



GCCCE 2013

第十七届全球华人计算机教育应用大会

The 17th Global Chinese Conference on Computers in Education

论文集

Conference Proceedings

中国·北京

2013年5月27日-5月31日

ISBN 9789860375947

教育学院简介

北京大学的教育学科历史悠久。早在1902年，京师大学堂即设立师范馆，开设教育学课程，培养教育专门人才。1924年，北京大学设立教育学系，蒋梦麟、胡适等著名教育家先后担任教授会主席或者系主任。1949年，根据政府的统一规划，北京大学教育系科调整至兄弟院校。20世纪80年代开始，教育学科在北京大学又逐步得到重建。1980年高等教育研究室设立，1984年发展为高等教育科学研究所，1999年，建立教育经济研究所。2000年，高等教育科学研究所、教育经济研究所与电化教育中心部分机构合并，成立北京大学教育学院。现任院长文东茅教授，名誉院长为原北京大学党委书记、教务委员会主任闵维方教授。

北京大学教育学院目前设有教育与人类发展系、教育经济与管理系、教育技术系三个系，高等教育科学研究所、教育经济研究所（教育部人文社会科学重点研究基地）两个研究所，基础教育与教师教育中心、中国教育与人力资源研究中心、教育领导与政策研究中心、德国研究中心、国际高等教育研究中心、数字化学习发展研究中心、企业与教育研究中心、教育信息化国际研究中心八个研究中心。学院承办全国中文核心期刊、CSSCI来源期刊《北京大学教育评论》（季刊），并且是中国蔡元培研究会秘书处所在单位。

北京大学教育学院具有教育学、公共管理两个一级学科博士学位授予权，设有高等教育学、教育经济与管理、教育技术学三个硕士点，高等教育学、教育经济与管理、教育学原理三个博士点，开发了教育博士项目（Ed.D.）和高校管理硕士项目。其中，教育经济与管理学科为国家重点学科。学院还设有教育学、公共管理（教育经济与管理）共两个博士后流动站。教育学院注重人才培养，尤其注重学生综合素质提高和运用科学方法解决问题的能力，历年来为国内外高等学校、教育管理部门以及相关机构输送了大批优秀人才。

教育学院拥有一批知名学者，师资力量雄厚，学科背景多样，学术视野开阔。2010年度，学院共有教职员工70人，其中专职教学科研人员36人，博士后8人。聘请有国内外著名学者30余人担任名誉教授、客座教授或兼职教授。

教育学院注重国际学术交往，多数教师具有出国留学或进修的经历，并与多所世界著名大学及联合国教科文组织、世界银行等国际组织保持密切的交流与合作。

北京大学教育学院致力于探索发展教育领域的专门知识，培养知行合一的教育领导与研究人才，繁荣我国教育事业，推动教育科学持续进步。





一对一数字化学习 益变革 赢未来

英特尔® “一对一数字化学习” 应用巡礼集锦



2011-2012

教学模式锐意创新
系列培训精彩纷呈
应用实践丰富多彩

北京瑞麟百嘉科技有限公司

企业介绍

北京瑞麟百嘉科技有限公司创立于2000年，是专业从事教学终端制造、数字校园及区域云平台的教育信息化解决方案提供商，拥有著名教育品牌“天仕博（TRACEBoard）”及多项自主知识产权，创造了诸多中国教育信息化发展的里程碑事件。产品广泛应用于课堂学习、教学管理、区域服务等方面，远销全球80多个国家和地区，居国内领先地位。

公司总部位于中国北京，在广州、南京、杭州、成都、西安、武汉、南宁、长沙、郑州、济南、沈阳等地建有分支机构，现有员工400余人。

天仕博研究院汇聚了中国顶尖教育信息化专家，与北京大学、首都师范大学、北京工业大学等多所高校建立联合实验室，推出融合云计算、物联网、智能终端、人机交互等尖端技术的“云极塾”区域教育信息化整体解决方案，努力构建教育信息化的创新平台，共同推进教育信息化发展。

作为教育信息化的开拓者和践行者，天仕博（TRACEBoard）始终以“自主创新、服务教育”为发展目标，以促进教育公平和均衡发展为企业使命，致力于未来教育发展，为中国乃至世界的教育事业做出贡献。

企业信息

电 话：010-51655599（中继线）

服务热线：800-810-6656

400-818-6656

传 真：010 - 62670170

邮 编：100190

地 址：北京市海淀区中关村东路66号世纪科贸大厦C座22层

如需了解天仕博更多信息，请浏览“<http://www.traceboard.com.cn>”

信息化智能测评专家

云端自主学习平台领航者

深圳市卓帆科技有限公司是一家专业从事教育信息化服务的新型高科技企业。公司自2002年创建至今,本着“一切为了教育”的经营宗旨,一直致力于信息化智能测评领域的技术开发与教学应用。

公司长期视客户需求为市场发展的导向,以信息化智能测评为核心技术,以客户满意为目标,先后自主开发了《卓帆信息技术考试系统》《英语人机对话智能评测系统》《全学科题库管理系统》《学业水平考试管理系统》《教师培训管理与测评系统》《教育质量监测与评价系统》等一系列与信息化智能测评相关的精品软件,并在全国20多个省市的上万所学校得到了广泛应用,获得了广大用户和业内专家的一致认可与好评,已经发展成为国内信息化测评领域的领军企业。特别是近年来为了响应国家“十二五”规划的有关号召,“培养学生自主学习、自主管理、自主服务的意识与能力”,公司将智能测评的核心技术全面推送应用到日常教学环节,倾心打造出基于“云”教育公共服务平台的《“云游在线”自主学习平台》,自开发到投入市场以来,对促进人才培养模式创新,加快对课程和专业的数字化改造,创新信息化教学与学习方式,提升个性化互动教学水平,取得了良好的示范效益,引领了“云”端自主学习平台的发展潮流。

典型成功案例

- ★ 江苏省教育厅
- ★ 河南省教育厅
- ★ 云南省教育厅
- ★ 黑龙江省教育厅
- ★ 福建省教育厅
- ★ 甘肃省教育厅
- ★ 贵州省教育厅
- ★ 宁夏回族自治区教育厅
- ★ 江西省教育厅
- ★ 河北省教育厅
- ★ 新疆维吾尔自治区教育厅
- ★ 山东省济宁市教育局
- ★ 广东省广州市教育局
- ★ 湖北省仙桃市教育局
- ★ 山东省济宁市教育局
- ★ 深圳市宝安区教育局
- ★ 深圳市南山区教育局
- ★ 深圳市福田区教育局

公司主要产品

- ◆ 云游在线——卓帆自主学习平台
- ◆ 卓帆信息技术考试系统
- ◆ 卓帆英语人机对话智能评测系统
- ◆ 卓帆学业水平考试管理系统
- ◆ 卓帆中小学联动式学籍管理系统
- ◆ 卓帆教师远程培训管理及测评系统
- ◆ 卓帆综合素质评价系统
- ◆ 卓帆全学科题库管理系统
- ◆ 教育质量监测与评价系统
- ◆ “承儒启优”互动教学系统
- ◆ 考试管理信息化大平台

深圳市卓帆科技有限公司
地址: 深圳市南山区南海大道1079号花园城数码大厦A座404室
总机: 0755-25884776 传真: 0755-82058861
官方网站: www.zhuofan.net
网考在线: www.cneexam.com
E-Mail: zhuofan@vip.163.com
邮编: 518067

主办单位：北京大学研究生院

承办单位：北京大学教育学院

2013 暑期学校 新媒体与学习 北京大学

招生对象

国内高校相关专业的青年教师、硕博士研究生、优秀的高年级本科生

重要日期

课程时间 2013.7.15-7.26
报名截止 2013.6.1
录取结果 2013.6.8
报到日期 2013.7.14

联系人：杨柏洁

电话：18046511168

地址：北京大学教育学院421房间

邮编：100871

邮箱：yangbaijie@pku.edu.cn

学员QQ群：244900813

网站：<http://www.gse.pku.edu.cn/summer2013>

新浪微博：<http://weibo.com/gsesummer2013>



目录

C1: 学习科学、电脑辅助合作学习、人工智能教育应用.....1

Investigating Collaborative Reflection with Peers in an Online Space	2
概念构图参考线上讨论学习活动行为模式之性别差异个案研究.....	6
Effect of Process-Oriented Roles in Small Group Online Learning.....	10
运用 Web 2.0 工具支持网络探索(WebQuest)以提升学生认知层次	13
Students' Epistemic Cognition in Online Social Networks	17
运用 Web 2.0 技术提升学生在学习数学中的知识认知	21
从鹰架使用初探社会学科的复杂共构活动.....	23
知识翻修活动的张力:设计与涌现的二元论观点	31
使用反思日记促进教育学专业硕士生反思能力的效果研究.....	39
Does Collaborative Concept Mapping Enhance Group Members' Knowledge Convergence?.....	47
An Analysis of Medium Preference by L1 Learners in Doing Collaborative Writing	54
同侪互问互答互评的班级合作学习策略.....	61
Investigations of the Effect of Format of Advance Organizers on Learners' Achievement on Understanding of Science Concepts	65
WTF! 脸书脸与真实我一脸书影响青年学生社会学习初探	67
合作探究视角下科学学习环境的教学应用研究.....	71
虚拟协作组织实现全球性科学教育的研究.....	76
运用命题、解题教学模式在数字化的数列评量.....	81
知识翻新历程的转变与困境—以大学生对权威知识的建构性运用为例.....	83
一个能够自动出题、评分和回答问题的教学型专家系统的设计与实现.....	91
面向教育资源云存储系统的可伸缩性服务研究.....	95
视觉文化背景下视觉技术与课程整合的模型建构与实施方式.....	99
同侪解释数学影片学习模式之设计.....	103
运用多元呈现与概念链结在多项式的乘法.....	105
国小数学文字题解题计算机鹰架之成效与潜在问题.....	109
程序设计教学的自动评分辅助系统.....	116
A Model-driven Approach to the development of a PBL Script Editor	120
以平板电脑协助教授初中学生 DNA 结构的经验分享	127

C2: 数位化教室、行动与无所不在学习 131

以布鲁姆教育目标分类法为基础建置个人化无所不在之多载具证照辅导系统.....	132
增进立体几何思考能力—以合作学习、实作、科技为学习基础.....	136
培养「带得走的能力」—运用 iPad 活化国小社会课知识	144
台湾中小学电子书包应用现况调查及推动障碍探讨.....	148
结合云端运算与手持装置 App 之探究式情境学习于.....	156

跨平台与低成本的汉语教学拟人助手.....	161
实习教师采用行动化辅助实习系统的状况与影响因素.....	165
可视数据分析技术在教育中的应用.....	169
Mobile technology-assisted personalized learning in science inquiry.....	173
建置太极拳同侪互评行动学习系统以提升体育评量能力之研究.....	180
Influence of Polling Technologies on Student Engagement: An analysis of student motivation and brain Wave Data	188
多元智能策略于数字学伴教学效能之研究.....	196
基于移动增强现实和位置服务的校园服务系统.....	201
基于知识工程策略之自然科学无所不在合作学习系统之建置与活动设计.....	205
行动式体感国小体操系统设计架构探究.....	209
无所不在学习环境中英语新闻对学习成就及视觉疲劳的影响.....	213
智能教室环境支持英语科数字说故事教学之研究.....	215
电子书包应用于课堂教学之观察研究.....	223
问题导向学习策略应用于电子书包教学之研究-	228
Evaluation of Student Learning in a mobile customized system: A Prior Knowledge Perspective.....	232
从认知风格之观点来探讨学习者在使用行动学习的行为.....	240
教师运用电子书包于课堂教学态度之研究.....	244
The Design of 3D Origami Based on Tablet PC.....	248
平板计算机上同侪出题答题学习活动之使用成效与偏好之评估.....	256
不同学习风格的学生在行动辅助弹性合作拼汉字游戏中的学习影响.....	260
反思学习策略之学习成效研究.....	268
手持式载具应用在小学音乐课节奏教学初探.....	276
网络环境下小学四年级学生的阅读理解水平研究.....	283
一对一数字教室环境下的常用逻辑句型重组学习.....	287

C3: 悦趣化学习与社会 295

结合同侪互评及心智图之游戏设计学习模式对学习成就、动机与科技接受度之影响.....	296
连锁反应式齿轮游戏之问题解决历程.....	304
目标特定性与鹰架支持对国小学童学习游戏程序设计之影响.....	308
交互式游戏应用于霸凌预防情绪管理之研究.....	316
探讨行动化之创造力教学游戏对学童创造力提升之影响.....	320
An Investigation of Collaborative Game-based Learning: A Gender Difference Perspective	328
Evaluation of Student Experience in Game-based Learning	330
性别差异对游戏式学习的影响.....	334
Assessment of Usability of Game-based Learning: A Gender Difference Perspective	338
扩增实境式齿轮单元悦趣互动教材之开发与设计.....	342
Effects of ICT Skills on Learner's Creativity and Motivation in Game Design Activity	344

移动终端德育游戏设计与开发.....	348
小组竞争游戏中认知风格对于学生挫折容忍度与学习成效差异研究.....	356
基于移动平台的小学英语教育游戏设计与开发.....	364
数字配对游戏辅助国小学生防制药物与毒品滥用倡导效益之研究.....	366
“学习村庄 2”在协作探究学习中的应用研究.....	370
机器人教育应用之趋势分析-以台湾博硕士论文知识加值系统为例.....	378
低声韵回路能力学生对不同类型的游戏式互动多媒体教材之学习成效探讨.....	380
游戏中的领导力水平与差异之调查 ¹	384
混合实境之体感式操作接口对于方位认知学习的影响.....	389
我的书店：以数字游戏支持课堂持续安静阅读活动.....	392
Digital Games, Academia and Our Digital Kids.....	396
数学岛：国小数学知识地图之游戏设计.....	400

C4：科技于高等教育、成人学习与人力绩效.....407

Effect of Computer Simulation and Animation on Students' Problem Solving in an Undergraduate Engineering Course.....	408
学习分析技术及其在网络学习中的应用.....	412
专家与生手在网络为主之信息问题解决能力建构之差异分析.....	415
内涵定义.....	416
能力导向的终身学习个性化推荐系统设计方案研究.....	423
使用探询社群模型探讨 Web 2.0 科技融入大学协作式课程之研究.....	425
Gender Difference in Engineering Students' Beliefs and Participation in Online Learning Community: A Longitudinal Social Network Analysis.....	433
应用变易理论于大一学生程序设计网络学习之影响.....	440
生成性网络课程资源的开发策略研究.....	444
A Study of Behavioral Intention and Satisfaction on Blended E-learning for Senior Students at the Active Aging University.....	446
Design of a Model-based Expert-supported Learning Environment for Problem Solving Expertise Development.....	450
探讨 GIS 图层融入经济教育之学习成效.....	454
面向远程教育的支持个性化学习用户模型研究.....	462
A Theory-to-Practice Approach for Teaching Science with Animations.....	469
English/Chinese Multimedia Resources for Teaching Physics.....	473
跨越专业知识的障碍：以一个数字学习开发项目为例.....	475
注重理解的《现代教育技术》网络课程教学设计与实现.....	479
开放式课程网站评鉴面向与指标：专家访谈研究.....	482
Analysis and Exploitation on the Demand-Oriented E-learning Resources in Enterprises.....	486
使用混合式研究方法探讨高龄者对计算机学习之态度.....	488
应用网络化学习历程档案于技能训练之教学模块研发及实验研究.....	492
结合开放式课程之翻转课堂对于学习者之自我调节与学习成就影响.....	496
基于 Blackboard 网络教学平台的混合式学习课程设计.....	500

C5: 科技增强语言学习 503

基于多媒体技术支持的英语词汇刻意学习方式研究*	504
隔离互动元素教材设计对国中生英语学习成效与认知负荷的影响	509
Fostering Students' Epistemic Cognition in English Language Learning through Web2.0 Supported Collaborative Learning	513
利用手持装置 APP 于情境英文单字学习环境之学习成效影响	517
参与在线写作互评活动学生其认知风格与写作表现关联之研究	521
Investigating Temporal Interaction Patterns in Networked Collaborative Writing Classrooms	528
English Fun to Share: Web 2.0 Platform to Foster Primary School Students Self-Regulated Learning in English Language Learning	535
探讨在线 Hangman 英文单字游戏对英文学习动机及游戏情境兴趣的影响	539
应用 Anki 学习软件与间隔复习策略对中文词汇学习效果之研究	543
发 iMTL 平台上的任务型混合式学习以提高新加坡 CLB 学生的口语互动能力: 先导研究	547
善用平板电脑, 提高英语课堂教学的高效性、公平性和趣味性	556
“希赛可”智能英语教学系统在宁夏宝湖中学的应用效果分析	558
计算机协助写作环境下学童书面表达能力的发展: 从生活与阅读经验视野探看	563
小学英语数字教材中的学习活动模式设计	571
视频多元分析视角的英语课堂 TELL 问题研究	573
从教师观点探索语料式评语于作文评阅系统	577

C6: 教师专业发展、政策及学习评量 581

Moodle 中计算机辅助评价功能应用探析——以《多媒体课件设计与制作》为例	582
国内 PISA 发展现状研究	586
教师在线实践社区中的教师实践性知识建构的个案研究	591
基于 sakai 平台的在线学习行为评价模型设计研究	598
21 世纪学习者能力评测工具的框架设计研究	602
Self-Guided Exploration of Second Life: Lived Experience of Student Teachers	610
网络同侪互评融入微试教影片对学习知觉之影响	616
成熟型教师在线实践社区 (TOPIC) 专业成长研究	618
Evaluation of Faculty Development Practices	624
概率模拟实验在中学的应用	628
Elementary Student-teachers learning POE Digital Video materials Design: A Case of Clarify Student's Alternative Conceptions of Insect	632
台湾国小教师对于电子教科书的观感与使用经验之研究	634
APPLETREE for Realizing Automated Assessment of Collaborative Argumentation	638

“跨越式发展试验”促进农村义务教育优质均衡发展	645
信息技术之于教学知识工程化	649
职前教育训练于提升线上课辅教师相关能力之探讨-以数字学伴为例	651
教师对于设计一个着重于培养数学思维之人本教室的看法	659
TPACK 视阈下中小学信息技术教师知识结构研究	663
台湾中小学教师对学生网络霸凌行为之因应策略研究	667
高校混合式学习之影响因素研究	671
西北农村中学教师专业发展的网络学习共同体构建研究	681
指读与目的预告对阅读电子绘本的内容理解与词汇学习之影响	689
Reflective inquiry practice of English language teacher: Blogging as e-portfolios within the TPACK framework	694
Shared Characteristics of Leadership Potential for Technology Integration:	698
C8: 数位科技, 创新与教育	703
学生在动态视觉情境化学习线型函数之个案研究	704
微博的学习特征研究——基于认知的视角	708
Developing Information Literacy through Domain Knowledge Learning in Digital Classrooms	712
社会化问答社区教育价值初探	719
社群网站用户使用动机、信息验证态度、信息可信度感知与信息分享行为之研究—以 Facebook 网站为例	723
The Analysis of E-textbook From the New Style of E-education	731
物联网在中国教育中的应用	735
基于手势的计算在中国教育中的应用	737
基于物联网的探究实验室教学系统的设计与应用	741
现代远程教育新技术发展与展望	743
计算机技术支持的教育政策文本分析的研究与启示	747
推广绿色信息科技教育, 环保云端计算机室建构实例	751
网络化档案评量系统内反思机制之设计及其对自我调整学习影响之评估	758
中小学实施主题探索课程创新教学模式的效益与挑战	768
混合学习下大学生知识管理网络化模式探究	772
交互式故事叙说应用于自伤预防情绪管理之研究	776
眼动分析法在教育技术领域的应用与趋势	780
全像式影音通讯系统开发与评估	787
大学生休闲素质与网络休闲收益的关系研究: 以北京市部分高校大学生为例	797
在线影片注记应用于国小书法教学成效之研究	801
教育内容策展工具的设计——以学习元平台为例	808
数字游戏辅助持续安静阅读: 以台湾原住民小学生为例	812
「媒」信差—应用信息媒体推广国际教育之创新教学研究	819
小学虚实创造课程的设计、开发与实施	821
W1: 数位学习科技创新应用研究工作坊	824

Evernote 用户使用行为影响因素之探讨	825
建构多样化因特网应用程序之数字教学平台	832
智能化在教学系统设计中的应用研究	840
游戏式英文听力情境感知无所不在学习系统之开发	848
应用体感互动技术开发国术学习游戏	856
扩增实境融入学科学习之数字互动应用	860
W2: 情感运算与学习同伴工作坊	865
自动计算计算机适性化测验之试题难度指数	866
探索网络互动学习社群使用接受影响因素之研究	870
Intelligent Doll - A Trainable Learning Companion	874
在考试的前一天爆炸! 交互式建筑投影之数字艺术创作与研究	879
以情感式家教系统进行补救教学对学习成效影响之研究—以会计学为例	883
情绪智慧与团队效能量表之信度与效度研究	887
以形成性评量为基础之无所不在悦趣式学习系统—以国小植物教学为例	891
W3: 平板电脑与个性化学习工作坊	895
由科技接受模式谈使用平板计算机进行数字教学	896
英语学习结合虚拟现实应用:以平板计算机语言课程为例	900
平板电脑在特殊教育中的应用与探究	904
基于平板电脑“互操作”初中数学课堂学习模式的探讨	910
基于平板电脑“互操作”教学模式的探讨	916
平板电脑英语课堂应用之我见	920
PAD 在小学美术教学中的应用与展望	925
浅谈平板电脑在小学数学教学中的应用	929
应用平板电脑, 实现真正意义上的小学语文自主学习	933
高效、公平、生动, 平板电脑助推教学改革--以一堂小学二年级英语课程教学 设计为例	937
技术支持下的个性化学习设计与应用	945
W4: 数位学习与资讯通讯技术工作坊	954
奈米科技(Nano Technology)抽象概念教学之可视化数位内容验证与评估	955
基于学习风格之适性化学习系统	959
运用行动服务与实时监控技术于无所不在救援系统之研究	963
整合 QR-Code 与扩增实境之云端导览系统	967
影响数字微电影观看动机之探索	971
W5: ICT 辅助成人与继续教育工作坊	974
台湾中小学教师之科技学科教学知识现况探讨	975
智能化在教学系统设计中的应用研究	979
Do Teachers' Peers Contribute to Problem-solving of Classroom Management Cases in a Wiki Learning Environment?	986

The Relationships between University Students' Motives and Preferences for Teacher Authority.....	993
Exploring the relationships of academic learning conceptions and approaches: Taking the university students of mass communication as an example.....	997
The relationships between adults' preferences of Internet-based learning environment and their online searching strategies.....	1002
Relational analysis of students' self-efficacy, self-regulation and help seeking in the context of Internet-based learning environments.....	1007
How epistemic beliefs related to perceived teacher authority in Internet learning environment	1011
W6: 数位化测验与评量工作坊	1018
基于信息技术的网络教育统一考试的研究与实践.....	1019
程序设计教学的自动评分辅助系统.....	1027
网络在线考试系统的设计与应用.....	1031
互联网架构下远程教育评价标准的研究与实践.....	1039
诊断式数位题库及测验平台	1043
从单一评价到多元评价: 网络课程质量评价 EPUI 模型构建.....	1048
具备自动建置教材之反钓鱼学习游戏.....	1052
A Mathematical Cognitive Training System for Sufferers of Dementia.....	1060
An Embedding Game-Based Formative Assessment System in Mobile Learning for Science and Technology Learning	1065
数字化考试现状分析与关键技术设计的个案研究.....	1069
家长观点下的多元评量设计.....	1077
网页式科学探究评量实验编辑系统之成效与分析.....	1081
W7: 数位公益工作坊	1089
大学生远距课辅服务学习历程分析.....	1090
台东大学推动数字学伴计划的历程—自我叙说的观点.....	1098
检视数字学伴计划国中小学生学习态度于辅导大学及上课场域之差异	1103
数字学伴线上课辅教师教学质量观察之研究.....	1110
科技应用与人文关怀合作提升弱势学童学习机会—数字学伴计划.....	1117
从师生关系与学习态度观点探讨数字学伴中辅导困难之研究.....	1125
台湾数字机会中心的政策发展与成效.....	1132
W8: 质性研究于计算机教育之应用与心得分享.....	1140
Game-Based Learning as Goal-Directed Participation: An Activity Theory Perspective	1141
The Ethnographic Contribution to Game-Based Learning:How Participant Observation and Thick Description Enhance Studies of Game-Based Learning	1149
运用设计研究法设计学习工具的方法考虑.....	1153

失声的影像.....	1157
W9: 数位教育游戏工作坊	1163
虚拟教具与先备知识对国中几何教学成效之影响.....	1164
Q-R Code 信息系统应用于国小学童户外环境探索之设计	1172
云端交互式创意国小数学游戏模块之设计——以四则运算为例.....	1180
探究运用模拟教学游戏于物理电磁铁学习之游戏体验、先备技能与心流状态之关联.....	1188
探究仿真游戏 Cisco Aspire Game 运用于大专生网络设定技能教学的行为历程.....	1194
以动态评量概念为基础的协同游戏设计-以数学学科为例	1201
Development and Application of Ubiquitous Inquiry-based Cooperative Learning System for Marine Education	1209
教师科展教学之网络社群平台开发与初步评估.....	1215
W10: Workshop on Computer-Supported Personalized Learning.....	1220
从用户体验探讨运用行动载具在信息查询行为之关系.....	1221
使用经验对操作平板电脑的影响.....	1229
性别与先备知识对学习多媒体教学融入国文课程之影响.....	1238
基于电子书设计个别化混成式数学教学模式.....	1245
应用个人化饮食系统增进大学生的营养知识.....	1252
W11: 移动与泛在学习的趋势探讨工作坊	1259
结合扩增实境技术之小学校园植物情境感知无所不在学习系统.....	1260
混成式行动学习对外籍配偶华语文课程学习成就与乡土认同感之影响..	1267
结合多层次提示策略之行动学习对自然科学学习成效之影响.....	1274
基于赛局理论的合作学习融入国小阅读理解成效之研究设计.....	1282
无缝语言学习模式“语飞行云”的濡化策略.....	1286
Developing a framework for examining the “niche” for mobile-assisted seamless learning from an ecological perspective	1295
基于提问式注记策略之建筑设计行动学习模式之建立与成效分析.....	1300
中小学教师论坛	1308
基于魔灯平台的教学探索与实践.....	1309
“数字科学家”课程《Face to Face》的教学设计、实施与反思	1316
北京市中小学网管教师专业发展研究初探.....	1322
数字校园催生小学美术“协同教育”模式的实践.....	1325
基于视频案例的混合式研修促进教师专业发展.....	1329
建设数字校园，推动学校创新发展.....	1333
论网管技术人员在数字校园建设中的作用.....	1337
山区寄宿制小学引入智能平板教学的初步探索.....	1340
探索“云课堂”模式助力课堂效率提升.....	1343
微博在信息技术教学中的应用探究.....	1347

纵横数码创新学习与优化汉语习得过程的研究.....	1352
无缝语言学习环境里的情境化互动.....	1361
Teachers' Conceptions and their Reported Practices of Self-directed Learning with ICT: Case studies from two Singapore Schools	1369
Scratch 的应用-透过数码动画设计提升读写困难学生的学习成就	1375
A Case Study of Teachers' Perceptions of Using iPad in English Learning in Hong Kong.....	1382
在数学科融入电子学习：香港小学个案研究.....	1387
探讨利用信息科技作为阅读教学的新平台	1392
推展「一人一数码」学习方案.....	1396
应用 Google 地图及街景视图于中学中国语文科写作教学个案研究.....	1400
以计算机科技推动环保教学.....	1404
透过个人电子书系统建立自主探究学习模式.....	1411
量读写对于国小学生写作词汇之初探.....	1415
研究生论坛	1419
韩国的学分累积制度对我国学分银行构建的启示.....	1420
社交媒体：数位学习的新应用.....	1423
以 FACEBOOK 涂鸦墙文本分析情绪文字的关系	1427
“武侠人物猜猜猜”——一个具有自然语言理解能力的学科教学智能专家系统.....	1435
ICT 教育应用与中小学教师的专业发展	1443
什么是 E-Learning 环境下的深度学习？	1446

C1: 学习科学、电脑辅助合作学习、人工智能教育应用

Investigating Collaborative Reflection with Peers in an Online Space

Wang Qiyun, Quek Choon Lang

Learning Sciences and Technologies Academic Group

National Institute of Education, Singapore

Qiyun.wang@nie.edu.sg; choonlang.quek@nie.edu.sg

Abstract: *In this study, a group of 22 vocational school leaders and teachers wrote weekly reflection in an online space after attending a lesson. They also read the reflection written by their peers and gave comments. The purpose of this study was to find out how they collaboratively reflected and what they learned from the collaborative reflection process. Results show that they reflected on the content, attempted to apply the content into practice, and changed beliefs; got additional perspectives, negotiate meaning, and learned how to reflect better from their peers' reflection; they gained additional knowledge and emotional support from their peers' comments.*

Keywords: collaborative reflection, Edmodo, individual reflection, online reflection, technology

1. Introduction

Writing reflection enables school teachers to examine the relevance of the training content and improve their teaching practice to meet the constant change of students' learning needs (Killeavy & Moloney, 2010). Recent proponents of reflection have challenged the assumption that reflection occurs solely in isolation (Morris & Stew, 2007), and suggest that reflection should be a collaborative critical thinking process, in which participants can 'attain intersubjective understanding and build knowledge together' (Yukawa, 2006, p.207).

The purpose of this study was to investigate how a group of vocational school leaders and teachers reflected in an online space after attending training lessons, and how their peers commented on the reflection and what peers learned from the reflection. Furthermore, this study also examined how they responded to the comments received from the peers and what they gained from the comments.

2. Method

A total number of 22 (14 females, 8 males) vocational school leaders and teachers from China participated in this study. They were studying as full-time Master students at National Institute of Education in Singapore for a year. Half of them were vice principals or deans, and the others were subject teachers. About one-third had more than 15 years of teaching experience, and the rest had an average of 7 years. Their teaching subjects and technology competency varied.

The course entitled Educational Technology and Issues in Management ran three hours a week and lasted for six weeks. One of the course assignments was to write weekly collaborative reflection in the first five weeks. Each reflection post was supposed to include what they had learned in the lesson and how to apply it into practice. The participants were required to share their individual reflection in Edmodo (<http://www.Edmodo.com>) with their peers. Also, they must view and give comments to at least two reflection posts written by others. Each reflection post was 10 marks, and their individual reflection and comments had five marks respectively.

The main research questions were: i) How did they reflect collaboratively? ii) What did they learn from the collective reflection process?

This study adopted the constant comparison approach. All reflection posts, comments and responses posted onto Edmodo were copied onto a word document. The comments received by the first participant were read carefully in paragraphs, and the way of writing comments was color coded for easy recognition later. After analyzing all comments of the first participant, the researcher compiled the codes to further consolidate common themes.

The coding process continued in a similar way with the rest of the participants. If a new theme was emerged, it was added to the theme list. After reading through all comments, common themes were summarized. The themes were

further compared and combined. A list of two to four themes was finally generated. The same approach was applied to analyze the responses.

3. Results

3.1. *Reflection*

Altogether 110 individual reflection posts were found in Edmodo and 184 codes were labeled. Three main themes emerged from the reflection, which were: i) elaborating on the content; ii) applying the content into practice; and iii) changing beliefs.

Reflecting on the lesson content was a basic requirement for the individual reflection. The participants elaborated on the content in slightly different ways. The most often used way was that they simply repeated what they had learned from the lesson, summarized some points from the instructor's presentation, or added certain personal understanding but without in-depth explanations (N = 49, 26.6%).

Another way was that they elaborated on the content further by adding new information (N = 31, 16.8%). It was evident that they went to the Internet to search for additional information for better understanding of the contents that were new to them. In their reflection, they shared the additional information.

An additional way of writing reflection was they elaborated on the content by connecting it to previous lessons, reflection, or content learned from other instructors (N=9, 5.0%). It seemed that they attempted to integrate the newly learned content into their existing knowledge structure.

Two ways of applying the newly learned content into practice was found. One way was that they attempted to explain certain existing phenomena by using the content (N=58, 31.5%). The other way was that they applied the lesson content into real world problem solving (N=26, 14.1%).

Another theme emerged from the reflection was the newly learned content stimulated them to rethink about their underlying beliefs and as a result their assumptions started to transform (N=11, 6.0%). For instance, before the lesson about using the weblog for teaching and learning, some of them thought that the weblog was a tool for writing personal diaries or sharing information with friends only. They seldom thought that it could be used as a teaching or learning tool. After seeing some examples, they realized the potential of the weblog for learning and thereafter their opinions started to change. Another example was that a participant started to believe that using technology was not that difficult after exploring some simple technological tools in this course.

3.2. *Comments*

Altogether 326 comments were posted to Edmodo and 336 codes were identified. Four major themes became apparent in their comments: i) commenting on the content; ii) expressing encouragement; iii) commenting on the way of writing reflection; and iv) bantering with peers.

Peers used to further elaborate on the reflection content in their comments (N=134, 39.9%). Slightly different ways of making comments were found. One way was that they picked up certain keywords or points from the reflection and elaborated further by adding new information or explanations. Another way was they attempted to offer solutions to the problems mentioned in the reflection or to explain why the problems existed. They might add personal experiences or additional arguments to support the opinions embedded in the reflection (N=92, 27.4%), or disagreed with certain ideas in the reflection by providing with different examples or perspectives (N=14, 4.1%). In some comments, peers also stated what they learned from the reflection (N=13, 3.9%). They indicated that they either learned directly from the published reflection, or benefited from the reflection in an indirect way as certain ideas in the reflection triggered them to search for more information or study further.

Peers also expressed encouragement in their comments (N=27, 8.0%). Generally, peers gave encouragement in two varied situations. One was that peers gave encouragement when they realized the reflection writer had certain problems or difficulties. In this case, they encouraged them to face the difficulty positively. The other way was that they gave

positive comments or encouragement when the reflection writer presented good ideas, comprehensive summaries, or constructive suggestions.

Sometimes they did not comment on the reflection content, but on the way of writing reflection (N=17, 5.0%). What impressed them most was the responsible way of writing reflection, or the positive attitude towards reflection writing or learning in general.

One way of bantering was they joked with each other (N=9, 2.7%). Another way was that they occasionally addressed others by nicknames (N=6, 1.9%). A participant who has a word of 'Xiang' (which means 'elephant' in Chinese) in his name, his peers often called him 'a big elephant'. It seems that he was acceptable with this form of address and no indication showed that he was unhappy with it. Another participant was often labeled 'xian zhi' (which means a prophet) in her peers' posts.

3.3. Responses

Altogether 30 responses were found and each response was associated with a code. Two main themes arose from the responses, which were: i) responding to the comment content; and ii) responding to the emotional support received.

Many responses were to answer the questions asked in the comments or to provide additional information to further explain their opinions (N=12, 40.0%). Some responses were to acknowledge the contribution of comments (N=8, 26.7%). It seemed that the received comments had two major impacts: One was that the comments extended the breadth of their original reflection. The comments made the reflection content more complete, as they provided additional perspectives or explanations. The other was that the comments extended the depth of their original reflection, as these comments explained why certain phenomena happened or how to address the problems/issues involved in the reflection. Such comments enabled them to understand the problems better or promoted their understanding to a higher level.

The participants sometimes got emotional support from the comments received and felt encouraged (N=10, 33.3%). In addition, some comments echoed the problem mentioned in their reflection. These comments enabled them to see that they were not alone and the problem existed broadly. In their response, they appreciated their peers' sharing and felt relieved.

4. Conclusion

Collaborative reflection has unique benefits. In addition to learning content directly from the lesson or the instructor, the participants in this study also shared their understanding with peers. Through the sharing, peers learned additional information, different perspectives, or the way of writing from the reflection. Collaborative reflection can also lead to higher level thinking and transformational changes. Collaborative reflection involves both cognitive and affective processes. Learners may be positively influenced by their peers. Learners may feel relaxed and not alone through communicating with peers.

This study has implications for collaborative reflection to take place effectively. A few learners are preferably more experienced in terms of teaching experiences or critical thinking skills, so that they can act as positive role models to others. In this study, some participants were more experienced or responsible. Their reflection was in more depth. The others commonly indicated that they learned how to reflect from these learners. This finding suggests that involving some higher ability or more experienced learners would show a positive sample to others and hence has the possibility to promote collaborative reflection to a higher level.

Another implication is that learners are favored to have different backgrounds. In this study, the participants varied in their ages, positions, teaching subjects, or teaching experiences. Because of the difference, they could explain the same content or phenomenon from different perspectives, or give varied interpretations. This result implies that having different background learners would increase the likelihood of gaining more benefits from peers in the collaborative reflection process.

References

- Killeavy, M., & Moloney, A. (2010). Reflection in a social space: Can blogging support reflective practice for beginning teachers? *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 1070-1076.
- Morris, L., & Stew, G. (2007). Collaborative reflection: How far do 2:1 models of learning in the practice setting promote peer reflection? *Reflective Practice*, 8(3), 419-432.
- Yukawa, J. (2006). Co-reflection in online learning: Collaborative critical thinking as narrative. *International Journal of Computer-Supported Collaborative learning*, 1(2), 203-228.

概念构图参考线上讨论学习活动行为模式之性别差异个案研究

A case study of gender differences of behavioral patterns in the concept mapping-assisted online discussion learning activity

吴声毅^{1*}, 侯惠泽²¹ 康宁大学学习暨教学资源中心² 台湾科技大学应用科技研究所

*digschool@gmail.com

【摘要】 本研究旨在以概念构图当作一种认知工具, 和在线讨论活动整合, 并透过序列分析了解性别在操作系统的行为模式与认知处理程序的差异。从结果可知, 女生组会有较多对于概念进行反复且动态地精致化的行为, 常常依据持续的讨论进行概念图之修改。而男生组则相对有较简洁但深入的讨论历程。

【关键词】 性别差异; 在线讨论; 概念构图; 序列分析; 认知工具

Abstract: This study aims to integrate concept map into online discussion learning activities and explore gender differences in learners' behavioral patterns of concept map constructing and cognitive processing phases of discussion using lag sequential analysis. The results indicated that the female group demonstrated more dynamic revision behaviors of concept map drawing according to their discussion, and the male group showed a shorter and in-depth discussion process.

Keywords: gender differences, online discussions, concept mapping, lag sequential analysis, cognitive tools

1. 背景与动机

在数字化教学盛行之际, 在线讨论活动已经成为常用的教学活动之一(Dawson & Venville, 2009)。一般而言, 透过在线讨论活动的进行, 可以使教学过程更具互动性, 有助于学生对讨论的主题有深入的了解, 进行培养学生的认知技能(Anderson et al., 2001)。

然而, 即使在线讨论活动有许多正面的成效(Wu, Hou, & Hwang, 2012), 却有一些文献指出, 一个缺乏教师或者额外系统功能辅助的纯讨论式学习系统, 容易造成失焦离题等负面影响(Webb, 2009; Hou & Wu, 2011)。对此一问题, 目前有一些研究探讨透过认知工具(cognitive tools)来参考线上讨论活动的进行(如 Noroozi et al., 2012)。常用的认知工具如概念构图(concept map)是一种将各种概念以命题架构方式做有意义的联结与呈现(Novak & Gowin, 1984)的工具, 有助于学习者组织知识与概念的结构, 并将其可视化。Nesbit & Adesope (2006)曾针对概念图或认知构图运用于教学的研究进行一系列的后设分析, 发现目前已有许多教学活动与研究均透过概念构图的方式进行对于学习活动的辅助。而在这些研究中, 大多采用自由分组的方式进行讨论, 因此探讨出来的结果仅可以呈现一般的现象。然而, 异质分组的方式亦是现在许多学者探讨的问题。分组的方式诸如学习成就、认知风格等。除此之外, 目前许多学者也探讨性别差异的分组方式(Mo, Malik, & Coulson, 2009)。因此, 本研究将探讨概念构图参考线上讨论之学习者行为模式之性别差异, 以便提供教学现场与后续研究之建议。为了了解概念构图参考线上讨论行为模式之性别差异, 本研究采用序列分析(lag sequential analysis)进行探讨。序列分析是透过编码后的类别找出其各编码行为间的序列关联模式, 如考验整体学习者在 A 行为进行之后, 是否会显著的接续进行 B 行为(Bakeman & Gottman, 1997, Hou, 2010)。在行为模式部分, 本研究将探讨男女组别在绘制概念图与认知处理程序(cognitive processing phases)上的差异。本研究的研究问题如下:

1. 男女组别在绘制合作式概念构图时, 其操作之行为模式有何差异?
2. 男女组别在透过合作式概念构图系统进行在线讨论时, 其认知处理程序的行为模式有何差异?

异?

2. 研究设计与工具

2.1. 参与者与实验流程

为了探讨本研究之研究目的，我们采用本研究团队开发之合作式概念构图系统(Collaborative Concept Mapping System, CCMS)来进行在线讨论活动。在本研究中，研究者将先进行 CCMS 系统的讲解，确认每位参与学生都了解如何使用后，参与学生必须在一个月內分组透过 CCMS 进行在线讨论并完成一个多媒体专题的企划。本研究为一初步的个案分析，参与学生共八人，分成男女二组，每组四人。在选择参与者时，已经评量过参与学生的背景，其信息能力与在线讨论经验一致。

2.2. CCMS 系统

合作式概念构图系统(CCMS)由本研究团队开发。其系统目的是提供一个可以结合多人同步或异步讨论与合作、实时绘制概念构图的在线系统。在进行在线讨论与绘制概念构图时，学生们的所有对话内容与操作系统的行为动作都将被一一记录起来，以便事后分析之用。

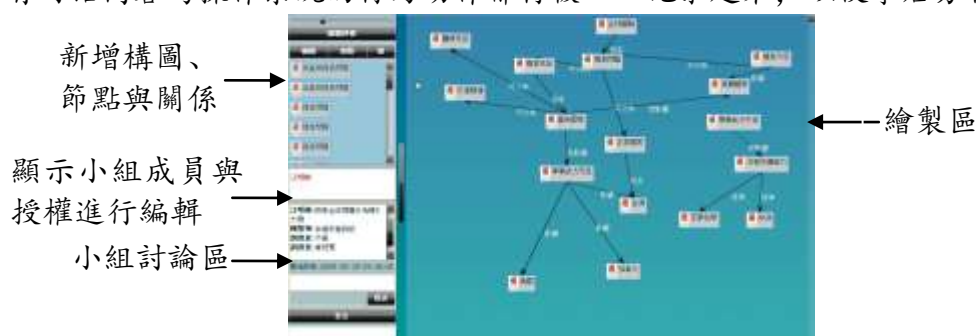


图 1 CCMS 系统画面

2.3. 编码表与数据分析

为了了解第一个研究问题之概念图绘制行为模式，本研究依据系统特性发展出 CCMS 系统行为编码表(C 码)。其包含七种行为，分别是新增节点(AN)、新增关系(AL)、删除节点(DN)、删除关系(DL)、移动节点与关系(MN)、更改节点名称(RN)、更改关系名称(RL)与讨论对话(T)。为了回答第二个研究问题，本研究采用 the revised Bloom's taxonomy (Anderson et al., 2001)来了解认知处理程序(B 码)。其包含记忆(remember, B1)、理解(understand, B2)、应用(apply, B3)、分析(analyze, B4)、评鉴(evaluate, B5)与创造(create, B6)。除此之外，在讨论的过程中，只要是不属于这六个阶段或学习主题的对话内容，都将编为离题讨论(off-topic, B7)。在完成实验之后，我们将操作系统的行为与讨论内容进行编码。在操作系统的行为部分，将直接采用系统的纪录编码分析。而在讨论内容部分，将由两位心理学背景的编码者依据认知处理程序进行编码，并进行评分者间的 Kappa 检定，以确认编码的信度。在编码完成之后，将采用序列分析进行分析。

3. 结果与讨论

经由上述数据分析之后，男生组共有 299 次系统行为操作与 79 次讨论讯息，女生组共有 563 次系统行为操作与 85 次讨论讯息。以下将分别针对编码结果进行后续序列分析的探讨。

3.1. 系统操作行为比较

整体男生组的序列分析结果如图 2 所示(其中“→”表示显著序列的方向)，整体女生组的序列分析结果如图 3 所示。在所有的显著序列行为关系中，男女生组别一致的行为包含：连续的新增节点(AN→AN)、连续的新增关系(AL→AL)、连续的删除关系(DL→DL)、连续的移动节点与关系(MN→MN)、连续的讨论对话(T→T)、删除节点至删除关系(DN→DL)与删除关系至新增节点(DL→AN)。此外，男女生组别不一致的行为中，男生组比女生组多了连续的删除

节点(DN→DN)、删除关系至删除节点(DL→DN)与新增节点至更改节点名称(AN→RN)。而女生组比男生组多了连续的更改节点名称(RN→RN)、新增关系至新增节点(AL→AN)、新增关系至更改关系名称(AL→RL)、更改关系名称至删除关系(RL→DL)、新增节点至删除关系(AN→DL)与删除节点至新增节点(DN→AN)。从两者的比较可以看出,首先,两种性别的组别在操作系统与讨论时,均会倾向仅操作系统或是仅进行讨论,而较少出现讨论与操作系统交错的互动情形。其次,女生组在进行操作时,在新增节点(AN)、新增关系(AL)、删除节点(DN)、删除关系(DL)与更改节点名称(RN)有多元的显著序列行为,这显示女生组在绘制概念构图时,具备较多编修的行为。从行为模式观之,女生组似会有较多对于概念进行反复且动态地精致化的行为,常常依据后续的讨论进行概念图之修改。相对于男生组来说,男生组则似乎倾向在讨论达到共识之后即定案,较少修改的行为。从事后的讨论内容与访谈中可以发现,女生组在进行讨论与绘制时,通常有了初步的意见时就先绘制初步概念构图之草图,接下来讨论后又再修改,形成了较多的修改行为产生。同时,这也一定程度说明了女生组在系统行为操作次数与讨论讯息次数都大于男生组的现象。因为男生组讨论完后即绘制概念构图,而不会一再修改,因此在操作次数与讨论讯息次数都比女生组来的少。

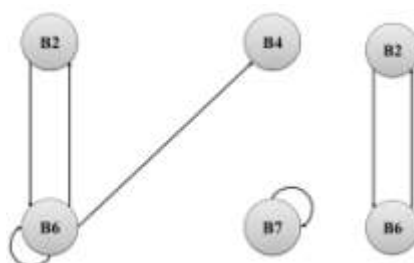
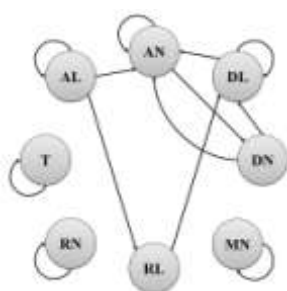
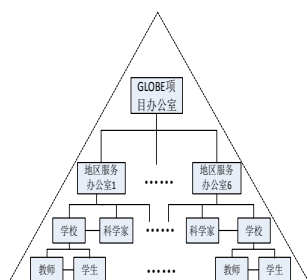


图2 男生组C码序列图 图3 女生组C码序列图 图4 男生组B码序列图 图5 女生组B码序列图

3.2. 认知处理程序比较

两组的讨论内容进行编码并进行评分者间信度考验后,其 Kappa 值达 0.88 ($p < .001$), 显示此编码有很高的信度。男生组的序列分析结果如图4所示,女生组的序列分析结果如图5所示。在所有的显著序列行为关系中,男女生组别一致的行为包含:理解至创造(B2→B6)、创造至理解(B6→B2)和连续的离题讨论(B7→B7)。此外,男女生组别不一致的行为中,男生组比女生组多了创造至分析(B6→B4)和连续的创造(B6→B6)。从两者的比较可以看出,虽然男生组在系统操作行为与讨论次数均较少,但却有分析(B4)的行为,此行为在制作一个专题企画中是很重要的认知程序。这显示即使讨论数量没有女生组多,但是男生组有较多分析与反思企划案创意构想的可行性。而在女生组在讨论时,只有理解(B2)与创造(B6)二种行为,而欠缺其他认知思考行为。换句话说,女生组在讨论的过程中,虽然有很多修改与精致化概念图与讨论的动作,但倾向仅着重于理解与创造两种认知行为。最后,男女两组都少了其他一些认知历程,如应用(B3)与评鉴(B5),这是后续研究值得注意的地方。

4. 结果与建议

本研究透过概念构图整合在线讨论活动,并透过序列分析了解概念构图参考线上讨论之概念图绘制与认知处理程序行为模式的差异。从结果可知,女生组会有较多对于概念进行反复且动态地精致化的行为,常常依据后续的讨论进行概念图之修改。而男生组在系统操作行为与讨论次数均较少,但却有较深入的分析行为,显示男生组有较简洁但深入的讨论历程。从此个案分析可以发现,教师未来在进行在线讨论活动时,除了可以将在线讨论搭配概念图认知工具进行之外,在分组的策略上,须注意女生组可能产生的限制。此外,建议未来研究者可以采用不同的分组策略进行此类议题之探讨,试图找出更佳的在线讨论分组策略。

致谢

这篇论文能够完成，要感谢国科会 NSC-100-2628-S-011-001-MY4, NSC-100-3113-S-011-001, NSC-100-2631-S-011-002 及 NSC-99-2511-S-011-007-MY3 计划的支持。

参考文献

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis* (2nd ed.). UK: Cambridge University Press.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2009). High school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421–1445.
- Hou, H. T. (2010) Exploring the Behavioural Patterns in Project-Based Learning with Online Discussion: Quantitative Content Analysis and Progressive Sequential Analysis, *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(3), 52–60.
- Hou, H. T. & Wu, S. Y. (2011). Analyzing the social knowledge construction behavioral patterns of an online synchronous collaborative discussion instructional activity using an instant messaging tool: A case study. *Computers & Education*, 57, 1459–1468.
- Mo, P. K., Malik, S. H., & Coulson, N. S. (2009). Gender differences in computer-mediated communication: a systematic literature review of online health-related support groups. *Patient Educ. Couns.*, 75(1), 16–24.
- Noroozi, O., Weinberger, A., Biemans, H. J. A., Mulder, M., & Chizari, M. (2012). Argumentation-based computer supported collaborative learning (ABCSCCL): a synthesis of 15 years of research. *Educational Research Review*, 7, 79–106.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Nesbit, J.C. & Adesope, O.O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76, 413–448.
- Webb, N. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1–28.
- Wu, S. Y., Hou, H. T. & Hwang, W. Y. (2012). Exploring students' cognitive dimensions and behavioral patterns during a synchronous peer assessment discussion activity using Instant Messaging. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 21(3), 442–453.

Effect of Process-Oriented Roles in Small Group Online Learning

Cheng Bo, Minhong Wang*

The University of Hong Kong

bob88708@hku.hk, *magwang@hku.hk

Abstract: *Inefficiency in students' group interaction limited the value of group learning in educational practices. This study proposed an intervention strategy of assigning process-oriented roles to students in an online group learning environment to facilitate group cognitive, metacognitive and socio-emotional processes. An experimental study was designed and implemented to evaluate the effectiveness of the intervention strategy. Results obtained evidence to its feasibility and usefulness.*

Keywords: small group learning, group interaction, role assignment, group processes

1. Introduction

Small group learning is a form of instruction widely advocated in schools around the world and has drawn constant attention in educational research (Webb, 2009). In group learning contexts, students' interaction is a key factor in determining the magnitude of benefits students can gain. The inefficiency in students' group interaction has limited the value of group work in educational practices (Webb, 2009; Blatchford, Kutnick, Baines, & Galton, 2003). To address the challenge, researchers have devised various pedagogical approaches such as assigning roles to improve group interaction. However, there lack studies on theory-driven design of systematic support for group interaction. This study proposed and evaluated an intervention strategy of assigning process-oriented roles to students in an online group learning environment to enhance group cognitive, metacognitive and socio-emotional processes. An experimental study in an authentic teaching and learning setting of a college course was designed and implemented to evaluate the effectiveness of the intervention strategy.

Roles are prescribed functions that guide individual behavior and facilitate group collaboration (Morris, et al., 2010). In prior studies, roles were mainly used only for cognitive and metacognitive functions. For example, De Wever, Van Keer, Schellens and Valcke (2008) defined five functional roles as starter, moderator, theoretician, source searcher and summarizer to pre-structure students' collaboration activities. Strijbos, Martens, Jochems and Broers (2004) suggested four procedural roles as project planner, communicator, editor and data collector to prescribe students' group activities. Morris et al. (2010) proposed four reciprocal teaching roles, i.e., summarizer, questioner, clarifier, and predictor for self-regulatory group processes.

Role assignment was reported to be correlated with level of knowledge construction students reached in distance groups (Schellens, Van Keer, & Valcke, 2005; De Wever, Van Keer, Schellens, Valcke, 2008). Role assignment was also found to have interactional benefits for students in terms of being more awareness of group efficiency, stimulated group task coordination, and increased amount of task-content focused statements in group discussion (Strijbos, Martens, Jochems, & Broers, 2004). In Hogan (1999), assigning roles of socio-emotional, conceptual and metacognitive functions was indicated to influence individual students' perspectives on learning and the levels of group reasoning.

2. Research Design

This study designed and evaluated an intervention strategy of assigning three process-oriented roles, i.e., group cognitive leader, group metacognitive leader, and group socio-emotional leader, to students in an online group learning environment for enhancing group interactive learning. The intervention strategy was proposed based on the frameworks and taxonomies of group processes that consistently described essential aspects of group processes in three dimensions, i.e., group cognitive activities, group metacognitive activities, and group motivational and emotional activities.

The research method used in this study is one factor (assigning roles vs. without assigning roles) between subject design. 85 undergraduate students from three classes participated in the online group learning. The students were randomly grouped into triadic groups within their own class, and two classes were assigned as the experimental condition and the other one as the contrast condition. In the experimental condition, students in each group were randomly assigned one of the three roles. The group cognitive leader took the duties of initiating and encouraging group members' socio-cognitive interaction including information sharing, argumentation, integration and convergence of discussion, critical thinking, and exploration. The group metacognitive leader was in charge of facilitating and coordinating the group regulatory activities including goal setting, task planning, progression monitoring, and reflection on group performance. The group socio-emotional leader was responsible for maintaining a positive group atmosphere by way of encouraging morale-building communication and emotion regulation. In the contrast condition there was no assignment of process-oriented roles but only a general group leader.

The online group learning platform was a collaborative concept mapping environment. In the platform, each group was provided with a task instruction environment and a task solution environment to complete five group tasks using collaborative concept mapping. Before the experiment began, a series of trainings regarding the main components of group work, like role duties, guidance for ethical group communication, concept mapping skills, and collaborative concept mapping strategies in Cmaptool, were implemented. A pre-test survey was administered to collect students' background information as well as relevant knowledge, skills, and attitude (KSAs) including knowledge of cognition, computer skills, communication skills, attitudes towards online learning, and attitudes towards small group learning. After each group task session, each group was required to give self-rating of their performance. After all the group tasks were finished, a post-test survey was implemented to gather data regarding students' engagement in group cognitive, metacognitive and motivational and emotional learning activities. An open-ended interview containing questions about students' satisfaction and perceptions towards role design and assignment was also administered to students in the experimental condition.

3. Results

3.1. Interview Results

Two open-ended questions were devised to collect students' feedback towards process-oriented role design and assignment. Concerning the question "whether are you satisfied with the role design and assignment and why?" 13 positive and 9 negative reasons emerged from a total number of 40 responses collected from 40 students. Among the positive responses, the following four reasons appeared most: 1) role assignment makes specificity of each member's duties and a clear division of labor; 2) role division is reasonable for enacting group activities and each role is important for group collaboration; 3) roles fit with group members' ability and personal specialty; 4) being satisfied with no specific reasons. Among the negative reactions, the following four reasons appeared more than once: 1) roles should be assigned according to individual background; 2) roles should be assigned by group members; 3) roles do not function; 4) there lacks adequate clarity in duties across three roles.

Regarding the open-ended question "whether do you think role assignment is important for small group learning and why?" 21 positive and no negative responses were received from 40 students. The reasons for perceiving role assignment as important can be summarized as benefits for: collaborative tasks; learning achievements; motivation, affection and interpersonal relation; metacognitive processes. Among thereasons, the following 5 items appeared most: 1) role assignment is beneficial for performing and fulfilling group tasks; 2) clear and specific role duties are significant for promoting efficiency in group learning; 3) role assignment is significant for specifying personal duties; 4) assigning roles functioning in different aspects of group work is helpful for fulfillment of group task in an organized way; 5) role assignment contributes to a clear division of labor.

3.2. Questionnaire Data Analysis

Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) was used to analyze the differences in group interactional processes between the experimental and the contrast condition. Students' engagement in group cognitive, metacognitive,

and motivational and emotional learning activities as self-rated in questionnaires were the dependent variables and the pre-test KSAs were selected as covariates.

The results indicate that means of all categories of learning activities in the experimental condition are higher than those in the control condition except the anxiety score. The pairwise comparisons of the estimated marginal means tell that the mean differences of three categories of learning activities, i.e., satisfaction, enjoyment and belongingness, between the two conditions were statistically significant. The results suggest that the intervention of assigning process-oriented roles to students in online group learning significantly enhanced group learning in terms of: a) converging in content level interaction to reach consistent solution; b) monitoring and adjustment of group task progress, strategies, and peer cooperation; c) the socio-emotional aspect of group interaction, i.e., students' satisfaction, enjoyment, and belongingness during small group learning.

3.3. Group Performance

To examine whether assigning process-oriented roles leads to differences in learning outcome, the concept maps produced in the experimental and the contrast condition were compared in terms of number of concepts, number of link words, and number of valid propositions. The results indicate no outcome difference in the maps from the two conditions.

4. Discussion and Conclusion

Using experimental design, this study found that assigning process-oriented roles to students in online group learning enhances students' group interaction in cognitive, metacognitive, and socio-emotional aspects. The findings complement the literature on instructional use of roles in small group learning. While prior studies reflected the deficiencies of instructional use of roles in facilitating group interaction in a systematic way, this study proposed to assign process-oriented roles to support three essential aspects of group processes: cognitive, metacognitive, and social emotional.

While motivation and emotion are an important dimension of students' group learning (Veldhuis-Diermanse, 2002), there is a lack of attention to this aspect in prior studies on groups learning. This study contributes to the literature in providing evidences to the pedagogical usefulness of assigning process-oriented roles in influencing group motivational and emotional aspect of interaction.

References

- Blatchford, P., Kutnick, P., Baines, E., & Galton, M. (2003). Toward a social pedagogy of classroom group work. *International Journal of Educational Research*, 39, 153-172.
- De Wever, B., Van Keer, H., Schellens, T., & Valcke, M. (2008). Structuring asynchronous discussion groups: the impact of role assignment and self-assessment on students' levels of knowledge construction through social negotiation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1-12.
- Hogan, K. (1999). Sociocognitive roles in science group discourse. *International Journal of Science Education*, 21(8), 855-882.
- Morris, R., Hadwin, A.F., Gress, C.L.Z., Miller, M., Fior, M., Church, H., & Winne, P.H. (2010). Designing roles, scripts, and prompts to support CSCL in gStudy. *Computers in Human Behavior*, 26, 815-824.
- Schellens, T., Van Keer, H., & Valcke, M. (2005). The Impact Of Role Assignment On Knowledge Construction In Asynchronous Discussion Groups A Multilevel Analysis. *Small Group Research*, 36 (6), 704-745.
- Strijbos, J.-W., Martens, R.L., Jochems, W. M. G., & Broers, N.J. (2004). The Effect Of Functional Roles On Group Efficiency: Using Multilevel Modeling And Content Analysis To Investigate Computer- Supported Collaboration In Small Groups. *Small Group Research*, 35(2), 195-229.
- Webb, N.M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79, 1-28.

运用 Web 2.0 工具支持网络探索(WebQuest)以提升学生认知层次

Promoting Students' Cognition Level by Supporting WebQuests with Web 2.0

Tools

张学琪¹, 杨丹琳², 李嘉华³, 陈苑茵⁴

香港中文大学^{1,2,4}

佛教茂峰法师纪念中学³

raykwli316@gmail.com³

【摘要】为解决传统 WebQuest 存在的单向网上知识发放问题, 本文的研究者们运用 Web 2.0 工具 (Blog, Wallwisher) 搭建互动平台, 提供在线多向管道, 以提高学生的学习兴趣和培养他们的学习能力。我们并透过 Web 2.0 的工具建立知识建构社群。总括而言, 利用知识建构社群中的社会化对谈作为支架, 我们促使学生实现知识目的 (Epistemic Aim), 从而达到知识认知 (Epistemic Cognition) ——人类认知的最高层次。

【关键词】网络探究; 知识认知; 知识建构社群; 教学设计; Web 2.0

Abstract: To solve the problem of one-way web-based knowledge dissemination in traditional WebQuests, we use Web 2.0 tools (Blog, Wallwisher) to build an interactive platform, which provides multidirectional channel to promotes students' learning interest and cultivate their learning ability. In addition, we established knowledge building communities with Web 2.0 tools. In short, utilizing the social discourses in knowledge building environments as scaffolds, we foster students' achievements of epistemic aims, so as to accomplish epistemic cognition-- the highest level of human cognition.

Keywords: WebQuest, epistemic cognition, knowledge building communities, pedagogical design, Web 2.0

1. 引言

随着香港新高中课程的开展, 以及社会对未来毕业生的需求, 中学生需要达到更高的认知水平。在此教育前题下, 本研究提出以网络探究 (WebQuest) 作为有效学习策略, 以提升学生的认知层次。如何让学生能够通过 WebQuest 发展他们的高阶思维, 是本研究关注的问题。本文旨在运用 WebQuest 促使学生实现知识目的 (Epistemic Aim), 从而达到知识认知 (Epistemic Cognition) ——人类认知的最高层次。

虽然网络探究的设计已经将单一的知识传授转变为以学生自主学习为主, 从重视学习结果, 转变为重视学习过程, 但随之而来的问题是如何审视和评估学生在学习过程中的知识和经验的转变; 例如他们有否充分发挥了自己的潜能? 有否真正适应了这样的学习方式? 因此, 本研究设计的 WebQuest 中, 在任务及过程设计之时增加问题环节引导学生思考, 进而促进学生深度学习。(Mayer, 2008) 这样的设计带出了学习、指导与评估之间不可分割的重要关系。这也是我们在本研究中兼顾的不同方面。我们不但鼓励学生学习, 更重视给予他们的指引和人性化评估。我们提供指引的方式不同传统方式, 我们借助 Web 2.0 的多种工具来帮助学生管理认知过程。学生根据各项指引和参考, 达到认知层次的逐步提升。以往的研究, 更多将网络探究定位在管理学生元认知的过程, 值得思考的是, 元认知过程是否足够, 学生有否可能通过更加丰富的更多元化的 Web 2.0 的工具的运用, 达到一个更高层次的认知, 即知识认知层次, 这是我们的研究目的, 也是我们的期望达到的成果。

2. 理论基础及文献综述

2.1. 网络探究 (WebQuest)

网络探究是由美国加州圣地亚哥州立大学的伯尼·道奇教授 (Bernie Dodge) 提出, 旨在为学生提供一种崭新的学习和思维方式。网络探究是「一种以问题为导向的探究活动, 探究活动中与学习者相关的部分或全部的信息和资源全部来自于互联网」(Dodge, 1995)。

2.2. 建构主义、支架教学、与网络探究

WebQuest 的理论基础正是建构主义的学习理论。「情境」、「协作」、「会话」和「意义建构」是建构主义学习理论的四大支柱, 同时这四大要素在 WebQuest 中也得到了充分的体现 (李方瑞, 2012)。

支架式教学法的理论基础源于维果斯基 (Vygotsky, 1978) 的「最近发展区」理论。一个有效的教学法须要针对最近发展区, 这样才能促进学生的发展。WebQuest 就是一种关注学生最近发展区的教学模式, 当教师为学生布置了一个真实任务的时候, 学生是有一个现有水平的, 但教师运用支架参与学生探究, 给了他们提升到另外一种水平的空间, 帮助学生将最近发展区变成现有发展区。支架教学模式是衡量一个 WebQuest 最重要的因素之一。

2.3. Web 2.0

Web 2.0 是相对与 Web 1.0 的新一类互联网应用的总称。用户不单单只是被动接受互联网信息, 同时是网站内容的浏览者和创造者。Web 2.0 带给了用户更灵活, 更便捷的用户体验, 使网站互动性更强, 这也正正是 Web 2.0 更人性化的体现 (周晓雨, 2010)。WebQuest 既是基于网络, 就更应积极投身到发挥网络的作用, 要想充分发挥网络探究的目的, 即说明学生自主学习, 主动学习, 则必须学习借助 Web 2.0 的工具, 将单纯为学生提供资料和内容, 转变为与学生共同构建知识内容, 为学生提供支架, 帮助调动学生的积极性和主动性, 提升高阶思维, 提高认知层次。

2.4. 知识认知(Epistemic Cognition) 及知识目的 (Epistemic Aims)

Kitchener(1983)把解难(problem solving)中可能发生的认知活动分为三个层次, 分别是认知(cognition), 元认知(meta-cognition)和知识认知(epistemic cognition)。这个结构层层递进地描述了认知的三个层次: 在认知层, 个人从不同的感官接收外间的信息, 例如阅读和聆听; 在元认知层, 个人自行审视第一层中的认知过程和作出调节, 例如把文章中的重点加上批注符号; 而知识认知层则是最高的层次, 在知识认知层, 个人反思「知识」的极限和「知道」过程。而 Chinn 等人(2011)对知识认知提出了新的框架, 包含(一)知识目的、(二)知识结构、(三)知识的确定性、来源和理据、(四)认知的美德和责任、及(五)可靠性和过程这五个要素。

知识目的是指人们所采纳的一些目标的子集, 尤其指的是那些与探究和发现事物相关的目标。哲学家们所讨论的知识目的包括了知识、理解和真理。当人们实现了这些目的, 我们视他们的制成品为知识成果或成就。知识价值指的是该知识成果所包含的价值(p.148), 例如, 一个人认为科学的知识值得获取, 是因为科学知识可以支持经济增长, 而他相信科学知识对于实践是有价值的。知识认知必须由知识目的主导 (p.147)。目前为止, 关于知识认知的研究仍不多, 而其中关于框架中知识目的的研究更是很薄弱。本文旨在通过网络探究提升学生的知识认知中的知识目的。

3. 教学设计与理论分析

3.1. 具体教学设计

首先是「简介」, 为学生营造真实的情境以及提供重建策略的基本背景资料, 主要向学生介绍有关重建的概念, 让学生了解学习的方向, 以及激发学生新的学习动机。学生可以通过这样的简介, 得到明确的知识目的, 知晓他们将会产生的知识价值, 就是能够让他们从自我的生活中, 注意到社会事务上。

第二是「任务」, 学习任务是网络探究的核心部分 (李芳乐和周婉薇, 2008)。在任务中, 我们有明确的目的, 告知学生他们必须站在不同的角度, 代表不同的立场, 表达不同的意见。以重建方案意见书为最终任务, 我们选择的主题来自香港, 源于生活, 与学生们息息相关, 这样能够使他们感到有归属感和吸引力。

第三是「过程」,过程分为四个部分,通过搭建支架(Scaffolding),协助学生进行学习活动。也就是说,把任务分解成有意义的「模块」并让学生以自己的角色共同完成任务,让学生通过 WebQuest 分步进行其思维过程。其中,学生分角色以小组的形式进行探究活动,运用 blog, Wallwisher 等工具进行协作,这有利于学生的协作能力得到提高,也让学生懂得如何与他人沟通。

第四是「过程」,总分为四个部份

过程 1: 浏览以下资料了解市区重建—旨在给学生提供背景资料,让学生对重建策略有个大致了解。

过程 2: 了解各持份者对市区重建的态度—让学生以不同的持份者的角色分组,目的是运用 blog 展示学生的小组协作过程和成果,让学生以小组为单位进行数据收集,让学生以问题为核心进行组内协作知识建构,形成积极的正相互赖关系(赵海霞,2012)。过程中的问题是为了让学生对收集的数据进行信息加工,引导学生在一步步的过程中进行更加深层的思考。此外,运用 Blog 这一 Web 2.0 工具,能够让教师和学生都清晰地了解学生在自主探究过程中进行协作知识构建的脉络。

过程 3: 抒发己见—过程 3 是整个 WebQuest 的重点部分,成立专家小组,运用 Web 2.0 工具(Wallwisher),让学生学会共享资源,分享意见,了解自己知道的不足,从而寻找更多的资源支持自己的理论,逐步形成自己的意见。之后进行立论,质询,让学生分析,评价他人的意见,对自己的意见进行反思,建构自己对重建策略的知识体系,从而为意见书的撰写提供依据。

过程 4: 「你今日睇左未呀?」—这过程的目的是为了让学生将有关重建的知识进行分析,管理,表达看法,提出观点,阐明自己对市区重建的看法。

第五是「评估」,评估的功能主要是为了让学生清晰地了解其学习成果的评估量规,每项的具体陈述让学生能够了解其努力的方向。评价的量规是为了令学生了解其学习过程的成长,因此没有具体的分数,这体现了以学生为中心的设计目的。

最后是「结论」,结论部分不仅是教师对探究过程有一个经验的总结,而且是为了让学生对其所学到的知识做总结,并鼓励学生对整个学习过程的反思,鼓励学生在其他领域扩展其经验。

3.2. 具体理论分析

3.2.1. 设立专家小组,以 Web2.0 工具进行深入对谈,激发知识认知

在过程的设计中加入专家小组这一环节,即让相同角色的同学重新组成新的小组,为同样的角色发表各自立场,同时利用 Wallwisher 这一个 Web 2.0 工具,使组内协作学习,知识共享,在建立「对谈」(discourse)过程中进行有意义且深度的知识建构。在这样以共同体为中心的基于网络的学习环境中,不同学生站在相同立场分享各自的观点,了解他人的知识,以弥补自我的不足,吸取他人的见解,内化成自身的知识,构建自己的知识体系,目的是寻找更高层次的认知,而不仅仅局限在自己的认知水平,这便是知识认知的学习行为。

3.2.2. 运用博客(Blog)记录学习过程,以增加新知识为目标,反思知识建构过程

已往的 WebQuest 存在很多局限,我们需要更多元化的工具和更丰富的手段帮助学习提高学习兴趣,增强学习动机,Blog 应运而生。Blog 在我们的设计中的作用有如下几点:

首先,立论、质询到响应,学生的学习过程和认知层次的变化等都记录在 Blog 中,不仅使得教师可以关注学生学习过程中的认知变化,也让学生对自身的知识改变和学习能力变化有一个可视化的了解。其次,在 Blog 中立论,为了避免学生只进行无意义的复制粘贴的基本认知行为,所以对学生作出了字数的要求。当中只限他们以 50 字进行立论,为了促使学生进行归纳整理,达到元认知的层次甚至是知识认知的层次。再次,质问(Questioning skill)是分析与评鉴的学习表现,在 Kitchener 的知识层次中,这是元认知的一个重要表现,即分析、评鉴。最后,响应(Reasoning skill)是创造、应用与分析的学习表现,是学生知道知识的界限从而进行响应,从这可以看出学生是否达到知识认知的层次。本教学设计中的 Blog 是一个知识建构的社群。在讨论的过程中,他们在专家小组及立论的时候都是用「我的理论」开始,在质询

及回应中,学生阐明观点都是以「我需要了解...」、「这理论不能解释...」、「补充信息」及「更好的理论」为开端(Sawyer, 2006)。学生先运用自己已有的知识建立自身的立场,然后通过 Blog 进行会话,达到知识共享,完成知识建构,共同成就知识社群。通过这样的方式,使得学生为了得到更多的知识而去响应,增强学生自主学习的动机。

3.2.3. 藉撰写意见书体现知识价值,将新建构知识融入现实社会

意见书是学生学习成果的展示,同时也是他们认知价值的体现。撰写意见书是我们希望学生可以实现的认知目的,他们所持有的态度和表达的观点正是认知成果所表现的价值。意见书形成的过程,也就是他们实现认知价值也就是实现自我价值的过程,他们所代表的不仅仅是自己,而是自己身为社会一员所表现出的社会责任感因此,意见书的作用不仅是学生学习过程的体现,更重要的是让学生的学习成果融入社会,促使学生思考个人的社会化角色,促使学生以主人翁的角色了解社会的事情及提出意见。

4. 总结和展望

本教学设计针对了传统 WebQuest 单向学习存在的问题,运用 Web 2.0 工具搭建互动平台,提供双向管道,提高学习兴趣,促进学生认知层次的提高,培养他们的学习能力。能使学生从不同的方向思考,多考虑不同的思考角度,建构新的知识,学会自主学习,并回馈社会。但正如先前所说,在它发展的同时也必定会面临挑战。首先,WebQuest 在制作的过程中,对教师的信息素养能力有一定的要求,为使网站内容能代表相关角色的主流意见,并分辨出讯息的可靠度,老师对各网页的选择必须仔细求证;其次,WebQuest 的学习模式也给学生带来了新的挑战,学生必须要学会如何进行信息处理,更重要是抵抗网络诱惑,这也需要老师在必要时给予恰当的引导和纠正。师生之间的相互配合,也可以增强学生的学习动机,激发学生的学习兴趣。但是教师在运用 WebQuest 的过程中提供的问题是否合适,以及在知识建构过程中,老师如何参与,如何促进学生提高认知层次,如何照顾学生的个别差异,这都是未来研究中思考的方向。

参考文献

- 李方瑞 (2012)。基于网络的研究性学习——WebQuest。《*科教导刊*》,2012 年 2 月(中),14-16。
- 李芒、李仲秋和黄建荣 (2003)。网络探究式学习的心理学习环境设计,《*中国电化教育*》,2003 年第 07 期。
- 李芳乐和周婉薇 (2008)。《*网络探究的理念与设计*》,香港:香港中文大学。
- 周晓雨 (2010)。浅议 Web 2.0。《*计算机知识与技术*》,第 6 卷第 32 期,9013-9015。
- 高艳 (2012)。基于建构主义学习理论的支架式教学模式探讨。《*教育广角*》,2012 年第 19 期,pp.62-63。
- 赵海霞 (2012)。Web 环境下的协作知识建构。《*现代教育技术*》,2012 年第 11 期,pp.102-106。
- Clark A. Chinn, Luke A. Buckland & Ala Samarapungavan (2011). Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology, *Educational Psychologist*, 46(3), 141-167.
- Dodge, B. (1995). Some Thoughts About WebQuests., Retrieved December 16, 2012, from http://http://WebQuest.sdsu.edu/about_WebQuests.html
- Sawyer, R.K. (ed) (2006). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. NY: Cambridge University Press.
- March, T. (2003). The learning power of WebQuests, *New Needs, New Curriculum*, 61(4). 42-47.
- Mayer, R.E. (2008). *Applying the Science of Learning*. Pearson/Allyn & Bacon.
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.) Cambridge, MA: Harvard University Press.

Students' Epistemic Cognition in Online Social Networks

Silu Li^{1*}, Rosanna Yuen-Yan Chan², Morris S. Y. Jong³, Jie Huang⁴, Peng Yu⁵

^{1,2,4,5}Department of Information Engineering, The Chinese University of Hong Kong

³Department of Curriculum and Instruction, The Chinese University of Hong Kong

*lsl012@ie.cuhk.edu.hk

Abstract: A growing body of work in educational psychology addresses the nature of epistemic cognition (EC). In addition, the widespread of the online social networks (OSNs) attracts more and more cross disciplinary attention. This study developed the 33 items epistemic cognition questionnaire (ECQ) and measured undergraduate students' epistemic cognition in learning through participating in online social networks (OSNs) and using traditional teaching and learning approaches. Our empirical results obtain important findings that contribute to both the computer supported collaborative learning (CSCL) and epistemic cognition literature.

Keywords: Epistemic cognition, online social networks, computer supported collaborative learning, questionnaire development, empirical study

1. Background

Online social networks (OSNs) are increasingly attracting the attention of academic and educational researchers intrigued by its affordances and richness. OSNs provide powerful means of sharing, organizing, as well as finding contents and contacts. A large-scale measurement presented the study and analysis of the structure of OSNs.

Epistemological belief (Hofer & Pintrich, 1997&2002) questionnaires have been developed to measure individual beliefs in epistemology (Schommer, 1990). But these measures of epistemic beliefs have encountered several problems of validity and reliability. According to Chinn *et al.* (2011), the general conceptualization about the nature of epistemic cognition development not only makes its theoretical and empirical boundaries wider, but it also represents one of the main hypotheses of several stage-development models. However, fewer researchers have specifically attempted to link students' epistemic cognition with OSNs. In this sense, our study mainly focuses on the epistemic cognition development in terms of a suitable instrument: the epistemic cognition questionnaire (ECQ) (see Appendix A).

The current study aims to investigate students' epistemic cognition in OSNs. In particular, the follow research questions are drawn to guide the current study.

Research Question 1 (RQ1): How can epistemic cognition be reliably measured in terms of students' beliefs about knowledge and knowing?

Research Question 2 (RQ2): Is there any differences of epistemic cognition when students are learning in a traditional environment and learning collaboratively in OSNs?

2. Methodology

The sample includes 129 students major in Information Engineering in a university in Hong Kong. These participants were involved in a bloggers community that aims at collaborative learning and knowledge co-construction. Each of them maintained a blog and published posts to the blog. They were also encouraged to provide responses to other participants' posts by writing comments. There was no instructor intervention during the activity. The learning activity was held during September to December, 2012. They were asked about their views about nature of knowledge and process of knowing by filled in the ECQ upon the end of their participation.

The ECQ was adapted and extended from a multiple number of instruments in the epistemological belief literature (Schommer, 1990; Jehng *et al.*, 1993; Schraw *et al.*, 1995; Hofer, 2000), with new additional items added. Its overall design is based on the recent framework proposed by Chinn *et al.* (2011), which contains five scales: (a) epistemic aims and epistemic value (Q1 to Q4); (b) the structure of knowledge and other epistemic achievements (Q5 to Q9); (c) the sources and justification of knowledge and other epistemic achievements, and the related epistemic stances (Q10 to Q18); (d) epistemic virtues and vices (Q19 to Q20); and (e) reliable and unreliable processes for achieving epistemic aims (Q21 to Q33).

Our questionnaire, comprising the 33 items as described above, written in Chinese and English, measured the five dimensions of epistemic cognition. Higher scores indicate beliefs that represent a more sophisticated epistemic cognition. Using the questionnaire, we compared students' view about knowledge and knowing before and after online social networks participation. Students were asked to use a 5-point Likert scale to rate the questionnaire items that reflect their experience of learning in a bloggers community. The overall Cronbach's alpha coefficient is .884, indicates an appreciable reliability of our instrument.

3. Results

The scores were aggregated into 5 scales. Descriptive statistics (means and standard deviations, $N = 129$) were presented in *Table 1*. Measurements obtained for traditional teaching environment and online social networks are contrasted by t-test analyses. A comparison of the means responses for each of these dimensions indicated that students did have different epistemic cognition between traditional learning and learning via OSNs.

Table 1. Mean scores and Standard Deviations for epistemic cognition in traditional teaching environment and online social networks (* $p < .05$, *** $< .001$).

Scales	Traditional	OSNs	<i>t</i>
	<i>M(SD)</i>	<i>M(SD)</i>	
(a): Epistemic aims	3.58 (0.69)***	3.99 (0.70)***	2.49*
(b): Structure of knowledge	3.58 (0.57)*	3.72 (0.63)*	6.78***
(c): Sources and justification	3.54 (0.48)***	3.93 (0.56)***	8.314***
(d): Epistemic virtue and vices	3.01 (0.71)	3.05 (0.86)	0.717
(e): Reliability of processes	3.43 (0.52)***	3.89 (0.62)***	7.55***

Statistical analyses show significantly different epistemic cognition in terms of epistemic aims and values, beliefs about structure of knowledge and other epistemic achievements, sources and justification of knowledge and other epistemic achievements, and reliable and unreliable process for achieving epistemic aims. However, there is no statistical significant change in an individual's beliefs in epistemic virtue and vices, which concern about the integrity of a human being, even after the participating in OSNs environment.

4. Discussions

In this study, we have developed a questionnaire as an instrument for quantitative measurement of students' epistemic cognition. ECQ was developed according to a recent expanded epistemic cognition framework which is

rooted in philosophy and psychology. We have executed our questionnaire to 129 engineering students. Our empirical results confirmed the reliability of our instrument. In particular, our empirical data also provides research evidences that identify the social dimensionality of most components of epistemic cognition, except epistemic virtue and vices.

On one hand, by knowing the students' factors of epistemic cognition the teachers have an idea and may plan instructional activities to develop students' learning; on the other hand, in HK the studies about engineering students' epistemic cognition in online social networks platform are rare. In conclusion, this study can be considered as one of the initial attempts to provide information about the students' epistemic cognition about nature of knowledge and knowing to arrange the conditions of learning and instruction.

References

- Chinn, C., Buckland, L., & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of Epistemic Cognition: Arguments from philosophy and psychology, *Educational Psychologist*, 46, 141-167.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (Eds.). (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Jehng, J. J., Johnson, S. D., & Anderson, R. C. (1993). Schooling and students' epistemological beliefs about learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 23-35.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Schraw, G., Dunkle, M. E., & Bendixen, L. D. (1995). Cognitive processes in well-defined and ill-defined problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 523-538.

Appendix

Epistemic Cognition Questionnaire (ECQ) in English and Chinese

- Q1. I am looking forward to learning as long as I live. (我期待着终身学习。)
- Q2. I know what I want to learn. (我知道我自己想学什么。)
- Q3. What I get from learning depends mostly on the effort I invest. (我学到多少，主要取决于我投放了多少。)
- Q4. I can create and discover things on my own. (我可以自己创作和发现事物。)
- Q5. Today's fact may no longer be true tomorrow. (今天的事实在明天可能不再是正确。)
- Q6. The knowledge of "how to study" is usually learned as we grow older. (随着年龄的增长，我们会更懂得「如何学习」。)
- Q7. The only thing that is certain is uncertainty itself. (只有一件事是确定的，那就是「不确定」本身。)
- Q8. In case I do not understand, I will not directly accept answers from the teacher. (如果我不明白，我不会直接地接受老师的答案。)
- Q9. Answers to questions change after experts gather more information. (在专家搜集了更多的信息之后，问题的答案会被改变。)
- Q10. If I can't understand something right away, I will keep on trying. (如果我不能实时明白某些东西，我将继续努力去搞明白。)
- Q11. Knowledge is the result of a reliable method of inquiry. (知识就是用可靠的方法探究出来的结果。)
- Q12. Knowledge cannot be justified, since they are simply a matter of personal interpretation. (知识是不能被定义的，因为它仅仅是一种个人的理解。)
- Q13. Comparing your own understanding against external sources is essential in the process of learning. (将自己的理解和其他数据做对比，在学习的过程中是必不可少的。)
- Q14. When learning, I can understand the material better if I relate it to the real world. (在学习时，如果我将材料和现实世界联系起来，我会理解得更好。)
- Q15. To solve problems, the best strategy is to know the most appropriate method for each type of problem. (要解决问题，最好的策略就是先知道解决每一种类型的问题的最适当的方法。)
- Q16. I like to find different ways to solve a same problem. (我喜欢找不同的方法来解决同一个问题。)

- Q17. I like to use different ways to solve a same problem. (我喜欢用不同的方法来解决同一个问题。)
- Q18. I often learn the most from your mistakes. (我从自己的错误中学到最多。)
- Q19. Experts can get to the truth if they just keep searching for it. (如果专家不停地探求，他们就能获得真理。)
- Q20. If experts try hard enough, they can find the truth to almost everything. (如果专家足够努力，他们可以发现几乎所有的真理。)
- Q21. Disagreement about the same knowledge is always due to lack of evidence. (对于同一个问题产生的分歧是由于缺乏证据。)
- Q22. It's possible to know everything for sure. (确切地知道一切事物是有可能的。)
- Q23. You can believe almost everything you read. (一个人可以相信几乎所有他/她阅读到的内容。)
- Q24. Experts are always learning new things. (专家总是在学习新东西。)
- Q25. People who challenge experts are over confident. (挑战专家的人都是过度自信的。)
- Q26. It's easier to learn from a material (e.g. textbook or a website) when I start at the beginning and learn on one chapter at a time. (当我从开头学起，并且每次学一个章节或一部份，我会更容易从中(如书本或互联网)学到知识。)
- Q27. I will get confused when I try to combine new ideas (e.g. in a textbook or website) with what I have already know. (当我尝试将自己已经知道的知识和新意见(例如在书本上或互联网上)联系起来的时候，我会感到困惑。)
- Q28. What I learn (from a textbook or a website) depends on how I study it. (我能从书本/互联网中学到的什么，取决于我如何去学习它。)
- Q29. Thinking about what a textbook says is more important than memorizing what a textbook says. (考书本/互联网上所说的内容比记忆书本/互联网上的内容更重要。)
- Q30. If there is something I want to learn, I must be able to figure out a way to learn it. (如果我心目中有想要学习的知识，我一定可以找到方法去学习它。)
- Q31. If I discover a need for information that I don't have, I know where to get it. (如果我发现一个我没有现在却很需要的信息，我知道在哪里可以获取到它。)
- Q32. I learn better when watching someone to work out example problems. (当我看着某人示范例题时，我会学习得更有效率。)
- Q33. It's important to know why something works rather than memorizing a formula. (知道事物如何运作比只记住公式更加重要。)

---END---

运用 Web 2.0 技术提升学生在学习数学中的知识认知

Fostering Students' Epistemic Cognition in Mathematics Learning

Using Web 2.0 Technologies

Zhou Jing, Chan Rosanna Yuen-Yan, Chik Man Fung, Ng Chi Yiu

cslaura@comp.polyu.edu.hk

【摘要】 本研究尝试将新颖的网络技术 Web 2.0 和知识认知的教学理念相结合, 设计并开发出一个基于免费易用 Web 2.0 技术的中学数学学习系统, 期冀其能提升学习者的知识认知。通过系统各元素的介绍和对照知识认知五大部分的分析, 本研究得出类似的学习系统能够创造出有利于学习者提升知识认知水平的结论。该结论将会在未来的测试和评估工作中进一步加以印证。本研究旨在通过建立一个网络学习系统实例, 探讨利用网络技术提升知识认知的可能性和潜力。作为此项研究的初步成果, 本文做出一些理论层面的分析并得出一个初步的结论。

【关键词】 知识认知; 学习科学; Web 2.0; 数学学习; 基于网络的学习

Abstract: This study makes efforts to combine the new web 2.0 technologies and epistemic cognition theories, design and develop a learning system for secondary school mathematics learning which is based totally on free and easy-to-use web 2.0 tools. The main purpose for the system is to foster students' epistemic cognition. After thorough analysis, we found that this kind of learning system can help students raise their level of learning and increase the learning effectiveness and efficiency.

Keywords: epistemic cognition, learning science, web 2.0, mathematics learning, web-based learning

1. 研究背景与目的

本研究立足于当代 Web 2.0 技术的发展, 探讨在新世代的网络环境中如何建立有利于提升学生知识认知的学习系统。具体而言, 本研究以中学数学教学为例, 以免费、易用的 Web 2.0 工具为主要系统构建元素, 以非信息专业出身的教师为主要服务人群, 对有利于知识认知提升的教学环境的建立做一个初步的尝试和探讨, 具体的目的叙述如下:

- 为利用当代先进的 Web 2.0 工具做一个系统雏形, 即以中学数学为课题, 建立一个融入各种 Web 2.0 工具的学习系统;
- 参照知识认知的五大部分, 具体探讨系统功能及所使用的 Web 2.0 工具在提升知识认知的潜力和实现方法。

2. 学习系统建设与探讨

本研究利用 Web 2.0 技术建立一个基于网络的学习系统。该系统针对中学数学科的学习者, 以低成本 (免费的 Web 2.0 服务)、易操作和维护 (适用于非计算机专业的一般教师)、多元功能为特点, 旨在研究综合运用 Web 2.0 技术提供一个能够有效提升学习者知识认知的学习环境。本系统的网站架构主要运用 Google Sites 和 WordPress 两大 Web 2.0 网络平台服务。

本系统在物理结构上主要由两个网站组成, 分别为系统主站 (图 1) 和系统班级网志主站 (图 2)。在概念框架中, 本系统主要有四个部分, 分别为管理层、知识层、能力层和社群层 (图 3)。所有系统的组成部分都运用了 Web 2.0 技术来建构。整个系统综合现今网络的流行元素整合而成一个学习综合环境, 以期达至提升学习效能, 提升学习者知识认知的功效。

从鹰架使用初探社会学科的复杂共构活动

Probing the Complexity of Knowledge Building in Social Science via the Use of Scaffolds

杨程喻, 陈斐卿*, 张芷瑄

“中央”大学学习与教学研究所

*fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】设计与涌现是鹰架实践的基本特质。学习者如何知觉与使用鹰架, 并不一定沿着设计者的初衷展现, 而鹰架在不同学科的共构活动里, 也未必预设相同程度的辅助效果。本研究分析学习者在知识共构平台的鹰架使用实践, 特别是当这些鹰架应用于社会学科的共构翻修活动。结果发现学习者所选用的导引鹰架与其后所张贴的内文两者之间契合比例不到 50%, 其中最容易滥用的是「我的想法」鹰架, 社会学科的贴文较长概念较复杂, 内文常常不只是所选用鹰架所涉及的共构性质, 因此, 光看选用的鹰架无法充分代表作者贴文的用意, 形成群体共构翻修的潜在挑战。

【关键词】知识翻修; 鹰架; 知识论坛

Abstract: The relation of design to practice is always indirect. How the learners perceive and use scaffolds does not necessarily match the designers' original ideas. In addition, the effectiveness of scaffolds will be different across disciplines. This study explores the practice of using scaffolds in Knowledge Forum, especially when it applies to social sciences. The results showed that there were more than 50% of mismatches between the guiding scaffolds of the notes and the contents of the notes. The most popular but misused scaffold is "my theory". Notes in social sciences tend to be longer and more complicated, the risk of mismatches was therefore increased. The reasons of potential challenge to knowledge building in social science were also proposed.

Keywords: knowledge building, scaffold, knowledge forum

1. 前言

知识翻新 (knowledge building, KB) 的学习典范主张知识的成长始于想法的产生 (idea generation), 透过学习者相互分享想法与彼此修正, 可以产生该社群的新知识 (Scardamalia, 2004)。这种翻修活动需要成员之间相互持续搭建, 专为知识翻修理论设计的知识论坛平台 (Knowledge Forum, KF) 提供了鹰架 (Scaffold) 的功能, 让学生于平台上发展想法时, 透过鹰架的辅助, 提供具有建构性评论, 期望让社群成员有效进行对话和互动, 逐步发展更为精致的知识。

KF 的鹰架不同于一般的数字平台讨论区的设计。多数的网络辅助协作学习 (Computer Supported Collaborative Learning, CSCL) 环境里, 鹰架普遍扮演提示后设认知思考的角色, 例如在科学探究活动里, 提醒学习者建立的假设至少要有两个变项 (Chang et al., 2006), 然而, KF 的鹰架的特别处在于鹰架之于知识翻修各阶段的不同引领 (Scardamalia & Bereiter, 1992; Lai & Law, 2006), 例如以「新信息」 (new information) 提示彼此这篇贴文是补充新资料, 以「我不懂」 (I need to understand) 提示彼此这一篇在指出一个学习缺口, 以「我的想法」 (My theory) 或「一个较好的想法」 (A better theory) 提示彼此这一篇致力于建立知识等等。

因此分析共构过程的贴文所使用的鹰架,将有助于细究共构的历程。一些研究聚焦在鹰架的使用频率,发现随着时间的发展,学生在知识翻新活动中的鹰架使用频率上亦会随之上升(Lam & Chan, 2010; Chan, Lee, & Aalst, 2001)。进一步比较学习者的背景变项与鹰架频率的关系发现,当学生的学习成就较高,其使用鹰架频率较低成就者来得高(Chan & Chan, 2011),且当学生鹰架的使用频率越高,学习者更可以进入高层次的问题探究(Chan, Lee, & Aalst, 2001)。这类研究建议鹰架的使用与学习者的成就表现和问题深化有着正向的关系,因而期待透过鹰架的使用,帮助学生对想法概念有更深层的理解。

另一些研究计数鹰架不同种类的使用。学习者最常使用知识论坛的 My theory, I need to understand 和 New information 三种基本的鹰架,作为产生想法和提出问题的工具(Lai & Law, 2006; Reijnen & Jong, 2007; Zhang & Sun, 2011);学生常会结合一种以上的鹰架来表达自己贴文的内容,例如 New information 与 My theory,以及 New information 和 I need to understand (Zhang & Sun, 2011)。鹰架的选用也能反映学生对话的深度,当鹰架多停留在 My theory, I need to understand 和 New information 时,社群中的想法和知识并未产生对话,只是将个人的想法进行分享而已(Lai & Law, 2006; Reijnen & Jong, 2007)。此外亦会因为对 KF 的熟悉程度而有不同使用方式,例如知识论坛的使用新手在进行贴文时,使用 I need to understand 并非真的要探究某个问题,只是想要获得认同而反问:「你们同意吗?」(Lai & Law, 2006)。依据鹰架性质的使用程度与方式来揭露学习者个人在参与共构的质量,似乎益发受到学者的关注。

除了以 KF 平台的研究文献之外,其他平台讨论区也用句子引导(sentence openers)或贴文标签(message labels)来讨论鹰架设计相近的概念。这些研究的结果尚未获致定论。首先,这些鹰架设计对学习者的有利有弊,在引导有效之外,也可能形成一种非自然的强迫,使得学习者的思维受到限制或干扰(Beers et al., 2005),因此有过度鹰架(overscripting)的检讨声浪(Dillenbourg, 2002)。其次,在一些比较有无引导鹰架的研究结果中发现意料之外的效果:有引导设计环境的学习者,超过一半比例用错鹰架(Ng et al., 2010),因为学习者对鹰架的意义赋予未必与设计者一致(Baker et al., 1999);更有甚之,有些鹰架寓含明显的批判性否定意味,会使得学习者拒绝陷入冒犯的风险(Jeong & Joung, 2007),伤及关系资本(relational capital)(Granovetter, 1992; Hew & Cheung, 2012),从学生接受引导论辩鹰架的勉强实践可以发现,不愿意公开否定别人的意见,似乎在各社会文化脉络均已发现,成为知识共构的普遍门坎。

KB 典范比其他学习理念更为注重对话者彼此翻修,这样的问题更值得深掘。理论上, KF 使用鹰架可以帮助学习者建构更精致的想法,但是,实际上学习者在使用鹰架时,是否能选择与所欲张贴内文相契合的鹰架来与社群进行对话?鹰架的选择实践里有什么值得关注的议题?这些都可以进一步厘清。因此,本文之研究问题为:共构活动中,学习者如何选用鹰架来进行对话?由于现有 KF 鹰架文献处理的多为科学学习,本文还想指出鹰架在社会学科里可能有的特别问题。

2. 研究方法

本研究场域为台湾一所大学师资培育中心开设之「青少年心理学」课程,参与者为 12 位大学生与 9 位研究生。课程探讨有关青少年霸凌议题为主,藉助 KF 让组员间对于青少年霸凌议题展开相互搭建与翻新的活动。课程设计包括:(1)讨论青少年相关霸凌之影片——藉由影片的剧情,让学习者拓展与感受相关霸凌角色之行为与心理;(2)访谈青少年——每位学习者必须针对现今青少年对于霸凌的看法,亲自进行访谈;(3)知识建立论坛(Knowledge Forum, KF)平台的互动——针对前二项设计,学习者利用 KF 所设定之六个鹰架,经课堂解说各鹰架之使用情境。这六个鹰架为 My theory:指站在某个立场阐述自己的想法;I need to understand:指个人对事件的疑惑,提出想要了解的提问;New information:指提出有别于目前已有的信息或背景知识;This theory cannot explain:指针对事件论点上有些地方不能解释;A better theory:指提出有别于目前已有的、更好的或较完整的论点;Put our knowledge together:指将组内已

讨论的相近贴文收纳、整合大家的想法概念。在这些鹰架的引领下，学习者进行集体观点的反思、分享、延伸与批判等，藉此提升霸凌议题之对话质量与知识深度。

本文以 KF 的七周讨论记录为数据范围。KF 共计 113 串 433 篇，其中 rise above 17 串、孤串 21 篇，本研究主要分析学习者串内贴文与所选用鹰架两者之间的契合关系，在判断单篇贴文性质时，涉及该篇在该串内与其上下文的翻修情形，因此仅针对串长度大于或等于 4 篇之贴文，共计分析 38 串 219 篇贴文。此外，本研究访谈 10 位学习者，每位约 1~1.5 小时，有些访谈两次，总共访谈稿长度约 100 小时，请访谈者说明在 KF 贴文时选用鹰架的相关想法。

以采用鹰架的契合情形将鹰架实践分类。分析学习者贴文内容与选用鹰架的契合性，可分为四类：1) 完全契合：指学习者选用鹰架与翻新内容完全符合；2) 部分契合：指学习者选用某一鹰架但内文性质呈现与其他鹰架相关的内容；3) 不契合：指学习者鹰架的选用与翻新内容相关程度低；4) 留白：指学习者在发表贴文时没有选用任何鹰架。

3. 研究结果

3.1. 鹰架选用的契合程度

社会学科的知识建构挑战严峻（陈斐卿，2012）。学生所发展的 KF 贴文或面对面讨论对话有很不同于「科学与数学」学习的文字讨论特色：文字冗长、观点庞杂、迷思向度失灵、翻新与否难以指认。这些已经探掘出的发现也展现在鹰架的选用实践。如表 1 所示，翻新内容与鹰架选用「完全契合」者不到一半，仅占 42.3%；单一鹰架隐藏多重鹰架之内容，属于「部分契合」者占 31.2%；「不契合」鹰架的选用占 18.3%；「留白」无使用鹰架的翻新占 8.2%。这样的实践结果，经两人针对部分契合及不契合鹰架实践面貌，各讨论六串后再独立进行学习者鹰架的指认，互评者信度达.91。

表 1：鹰架选用之契合程度

契合程度	篇数	占整体%
完全契合	93	42.3
部分契合	68	31.2
不契合	40	18.3
留白	18	8.2
总计	219	100

鹰架应用于社会科学共构的「完全契合」性与内文关系是一种挑战。有别于自然科学的翻新，社会科学更在意的是概念的转化，转化是一个非常复杂的过程，因为新的想法常常深受先前想法的影响，在这样密集转换频率中，鹰架与内文的关系呈现「部分契合」性是社会科学共构的一个合理特征。因此，鹰架使用在社会科学中并不是一种单纯的使用面貌，本文想进一步了解鹰架选用的「不契合」性在社会复杂共构活动隐讳的现象。

3.2. 不契合鹰架的类别分布

各个鹰架在「不契合」这个类别里的分布情形不同。如表 2 所示，左侧的字段表示学习者选用六个 KF 鹰架及单篇「多重鹰架」和「没有选用」等共计八个类别的数据分布情形，总计 219 篇，左侧的次数和百分比显示学习者常用的鹰架，排名前三依次为：My theory 占 42.5%、I need to understand 占 16.9%、New information 占 10.0%；右侧的字段表示 219 篇之中，为研究者辨识出属于「不契合」这个类别的 40 篇分布于八类的情形，最多不契合的鹰架排名前三依次为：多重鹰架占 27.5%、其次 New information 占 22.5%、A better theory 占 17.5%。

表 2：选用「不契合」的鹰架类别分布

学习者选用		KF 鹰架	研究者指认的选用「不契合」类别	
次数	占整体%		次数	占整体%

93	42.5	My theory	4	10.0
37	16.9	I need to understand	2	5.0
22	10.0	New information	9	22.5
20	9.1	This theory cannot explain	5	12.5
18	8.2	没有选用	-	-
12	5.5	多重鹰架	11	27.5
12	5.5	A better theory	7	17.5
5	2.3	Put our knowledge together	2	5.0
219	100	总计	40	100

「多重鹰架」是在班级里涌现的一个新现象。虽然数量不是很高，但代表着部分学习者察觉到自己一篇贴文内，其实包含着共构的几个组件，例如先透过提供「new information」的内容，以「This theory cannot explain」说明前一位伙伴的主张不完善之处，并于同一篇内以「A better theory」提出自己的主张。社会科学论述过程有别于自然科学，社会科学论述过程的复杂性，使得鹰架较难概括翻新共构的一篇内容所有性质，因此提高选用不契合鹰架之比例。鹰架使用在社会学科是多重的、是多变的、是困难的、是无法画分的，鹰架与内容「不契合」性的关系，正是说明社会科学共构复杂的面貌。

3.3. 使用不契合鹰架的意义赋予

依据表 2 的 40 篇「不契合」贴文，本研究逐一辨识这些「不契合」贴文其实是跟哪一（些）鹰架更为契合？如表 3 所示，右侧字段学习者最常使用之 My theory，其内文实际属性为 New information 占 20.0%、This theory cannot explain 与 A better theory 占 10.0%，依此类推，发现二个可能的新线索。

第一，多重鹰架是社会科学共构的常见特征。右栏学习者使用仅 2 篇「多重鹰架」，在研究者分析其贴文内容统计后，左栏的「多重鹰架」激增到 11 篇，显示学习者在一篇内文中真正表达的共构想法是多元而非单一的，数量的激增显现学习者张贴内文的复杂多元性。

第二，鹰架的使用特色内隐在文化脉络中。右栏学习者没有使用「This theory cannot explain」，在研究者分析其贴文内容统计后，左栏的这个类别从 0 篇激增为 5 篇，显示其实许多其他鹰架的贴文内容，隐藏着较为强烈的批判意涵；同样地，「My theory」类别在学习者使用鹰架中从 22 篇陡降到 4 篇，暗含学习者认为「My theory」鹰架较为温和，但其后所真正张贴的内文，扮演着缓和批判翻修的角色。

表 3：鹰架与文章内容不契合之指认对照

内容实际鹰架属性次数与百分比		学习者之使用鹰架次数与百分比						
鹰架	合计	多重 鹰架	New information	A better theory	This theory cannot explain	My theory	Put our knowledge together	I need to understand
多重鹰架	11(27.5)	1(2.5)	5(12.5)	2(5.0)	-	2(5.0)	-	1(2.5)
New information	9(22.5)	-	-	1(2.5)	-	8(20.0)	-	-
A better theory	7(17.5)	1(2.5)	-	-	-	4(10.0)	2(5.0)	-
This theory cannot explain	5(12.5)	-	1(2.5)	-	-	4(10.0)	-	-
My theory	4(10.0)	-	3(7.5)	1(2.5)	-	-	-	-
Put our knowledge together	2(5.0)	-	-	-	-	2(5.0)	-	-
I need to understand	2(5.0)	-	-	-	-	2(5.0)	-	-
总计	40(100)	2	9	4	0	22	2	1

3.4. 鹰架不契合之原因

社会学科的讨论涉及论述的脉络性，与科学有所不同。往往在论述过程中需要一定程度的铺陈，也常常包含论证的证据事件案例，对前文的反思批判中常常兼具肯定与后续行文中的质疑，这使得一篇贴文展现复杂的历程，而鹰架在选用之初往往只是扮演引导主张的源头，有时则只是代表学习者内心部分感受，因此，鹰架并不全然代表该篇的内容与内涵。学习者在选用鹰架中到底有哪些心思？KF 贴文数据对照学期后的访谈数据，共同给出有趣的线索。

3.4.1. 现有鹰架不好用或不想照实选用

所选取的鹰架无法代表学习者参与社会学科翻修时的内心样态。在不同翻修情境，鹰架的选用有时能代表翻修的目的，有时则会隐藏翻修意图，当有所迟疑之时，学习者常使用最持平与大众化的「My theory」鹰架来暂代。如访谈中所提：

S1: my theory 那一个，我觉得就是该怎么说...我觉得有一些没有办法很确切表达你想要讲的那个...你真的想要讲的那个心情或是你真的想要表现说你现在的想法是什么。就是当你觉得鹰架好像都不对的时候，你就只能用my theory，就是我的想法

单篇鹰架的选用契合性来自上下文多篇的推敲。研究者在指认学习者使用鹰架的契合过程中，实际依据上下文脉络阐述可发现，学习者使用 My theory 鹰架，其实翻修的过程内藏着其他鹰架的面貌，如 S2-2 学习者除了表达个人的论点外，其实当中夹杂着批判与不认同前一篇贴文的论述。

S2: **【I need to understand】专属座位是如何形成？**

电影中出现的专用座位文化到底是么形成的？为什么 Stacy.Venessa.Nigi 三个人出现时，黑人女生就必须让位？可以解释的是，第一，一个打不过三个。第二，那三人背后的势力庞大。专属座位象征出了地位与权力，这种霸权的强取豪夺竟然也在号称民主的国家发生，那三个女生到底是基于什么理由与基础可以自由认定座位是他们的？

S2-1: **【My Theory】强者越强弱者越弱？**

也许一开始的时候，他们就仗恃着自己有钱或是比别人漂亮，大家就会给他们座位坐，久而久之，他们就会觉得自己站在上风。可以欺负别人，什么东西可以占为己有。

S2-2: **【My Theory】强者越强弱者越弱？**

不一定会强者越强弱者越弱，当强者的想法是错误或是不合大众正义的时候，其实会造成许多意见不合的朋友们渐行渐远，毕竟人还是会有同情心或罪恶感

3.4.2. 鹰架定义有模糊空间

鹰架本身不具有脉络性，但学习者选用却身处在学科的脉络性。学习者对不同学科的“翻修”程度未必有相同感受，导致鹰架的选用是多变的是两难的。学习者对于想要阐述的内容与鹰架选定，往往落于「鹰架本身的定义」与「社会学科翻修情境」两者之间选用上的两难与模糊上挣扎，如 A better theory 鹰架代表的是「一个更好的理论」，但在社会学科翻修中到底要翻新到什么程度才算最好？这是有画分困难的，因为在社会学科的论述比科学更涉及多元的表述、多角度的切入、搭配以不同程度的坚定语气谈论自己的观点，因此在诸多因素考虑下，亦造成选用的鹰架与内文较不契合。如访谈中所提：

S3: a better theory 那个我觉得...因为我不确定那个是比较好的，只是意见不同而已，如果它变成“another”就可以，所以我不太敢去用那个东西...我不知道这是比较好的还是...

学习者经常在判别自己所给予翻修的论述，在鹰架定义上是否契合上打转，从社会科学翻修的角度上来看，不同想法之间常常无法辨识彼此翻修之际，哪个是较为 improvable ideas。

3.4.3. 鹰架可能可有可无

选用不契合鹰架或根本并未选用鹰架，或许也不影响翻修进行。学习者在翻新过程里，如表 1 所示，「留白」无使用鹰架者占 8.2%，贴文中没有使用鹰架，但却无碍于行文里的交互论述，亦可达到讨论效果，如下文的 KF 贴文系列所示：S4-2 学习者贴文针对前文 S4-1 学习者有进一步的论述与批判，S4-2 学习者虽无选用鹰架，但亦有推进 S4-3 学习者主题翻新的效力。

S4-1 **【My Theory】霸凌也是压抑部分的显现**

社会化最重要的场所是家庭，从家庭里我们会学到很多东西也被影响最深。所以在家庭地位的低落，处于弱势状态，到别的场所可能被压抑的部分会显现出来。

S4-2 **【】被娇纵的孩子也可能成为霸凌者**

我认为这样的说法不完全正确。其实还子不见得是在家中第为最低落，才会霸凌他人，有可能是在家里娇纵惯了，到学校又对他人颐指气使，人为自己是最大的。当然，您的说法也不无可能，希望我的说法可以进一步补足您的说法。

S4-3 **【I need to understand】在家里被娇纵惯了是否也能算是管教不当的一部份？**

在家里被娇纵惯了是否也能算是管教不当的一部份？过份管教与管教不足都会产生后续的不良效应。

在翻修过程中，学习者在意贴文内容更甚于鹰架选用。在社会学科共构，鹰架不全然能代表内容的阐述，充其量只能当作表述引导内文的开头，访谈学习者表示，选择要翻修的文章会注意的是内容、而不是选用什么样的鹰架。

S5：就是进去里面选的那个那一篇吗？那个不知道，我觉得每一个都差不多。我觉得应该少数人才会去在意那个，要用哪一个类别。……里面的内容我觉得用到哪一个都可以……因为其他人就算要看你的文章，他也不会特别注意你说你这个前面的类别是选什么，他再决定他要不要看，对啊。所以那个有选跟没选就差不多。

3.4.4. 单一鹰架不敷复杂的论述内容所需

长篇贴文重点在于翻修的内容而不是鹰架。在社会科学翻修时，当论述超过一百字时(S6-1贴文全长 291 字)，在贴文之前所选用的单一鹰架会无法涵盖后续贴文内容的复杂度，这种情形常出现的是选用 My theory 鹰架，但实际上下文属性则隐藏多重鹰架的共构意涵，如 S6-1 学习者选用 My theory 鹰架来论述，但内容包括，不认同论述(This theory cannot explain)以及加入之前讨论所没有的个人访谈新资料(New information)二个隐藏鹰架。

S6-1 **【My Theory】访谈稿3 时代进步霸凌消失？**

这是我在这次访谈中感受最深的一件事情。霸凌是青少年社群不会消失的行为。这是存在人心中的潜在欲望，不会因为社会、时代的改变而消失。但是我认为也不是这么悲观，应该可以藉由一些改变来降低影响。

以下是节录访谈内容：

我：那你认为社会中啊，如果有这种霸凌的行为啊，你觉得，譬如过十年之后，或过几年之后，有没有可能改善这种行为。

受访者：ㄟ…几乎是不可能。

我：几乎是不可能，为什么，可以讲一下你的原因。

受访者：因为…(思考中)…总之会有白目的人。

我：总之会有白目的人，所以一定会有人出来处罚这些白目的。

受访者：对呀！

我：那…嗯…所以你认为就算时代再怎么进步，这种行为还是会出现。

受访者：一定会的呀。

另一方面，如下访谈中所提，学习者说明当翻修内容无较契合之鹰架时，会优先考虑 My theory 鹰架当成基本的选项。

S6-2：你说鹰架不能够确切的归类。那最后你会怎么办？会选择不用鹰架吗？

S6-3：就是当你觉得鹰架好像都不对的时候，你就只能用 my theory，就是我的想法

学习者内心对有限鹰架的运用判断过程有一种勉强。在社会科学的复杂共构活动里，被研究者一一指出鹰架与内文关系的「不契合」性，其实与社会学科的性质有很浓的牵连，鹰架的选用反映着社会科学共构有其独特的复杂面貌。

4. 结论

过去研究指出，学习者在使用鹰架频率上提升表示学习效果提升；选用「My theory」「New information」与「I need to understand」等类之鹰架表示停留在分享的共构层次而已。然而，

本研究发现在社会学科共构中，将「鹰架」代表所选鹰架之「内容」的预设已然遭逢挑战，必须深入田野脉络探索学习者在鹰架使用上之面貌，本文发现，鹰架选用充其量只能代表贴文内容的开头引导，因为社会科学在知识搭建的过程中往往是层层相迭的，层与层之间的界线很难完整切割开来，因此「一篇」贴文寓含「多重」丰富的共构元素。

从鹰架选用的小视角，可以管窥社会学科进行共构的复杂程度超过原先的想象。本文发现由于社会学科的共构有别于自然科学的讨论面貌，翻新过程里社会学科较注重文句的铺排，论述过程相对的较长、且文句间通常有较多论述转折，不像自然科学在讨论中较容易透过专业关键词促使成员朝向单一方向共构，因此社会学科的学习者在鹰架的选用上，较容易产生选用契合性问题。更有甚之，本研究费力比对「选用鹰架」与「贴文内容」之契合度，本意并不在精算学习者的鹰架使用正确与否，而是透过这样的数据分析，凸显社会学科特殊的共构特征，以作为社会学科发展共构活动的暖身。至于社会科学共构中最适合的鹰架该如何设计，亦是值得深入探究的新议题。

致谢

本文于“国科会”计划NSC 100-2511-S-008-015-MY3, NSC 100-2511-S-008-016-MY3, NSC 101-2631-S-008-003 赞助下完成。

参考文献

- 陈斐卿 (2012 年, 5 月)。从互动走向共构的挑战：台湾大学生的实践经验。「2012 全球华人计算器教育运用大会」发表之论文，台湾。
- Baker, M., Hansen, T., Joiner, R., & Traum, D. (1999). The role of grounding in collaborative learning tasks. In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 31–63). Oxford: Pergamon.
- Beers, P. J., Boshuizen, H. P. A., Kirschner, P. A., & Gijssels, W. H. (2005). Computer support for knowledge construction in collaborative learning environments. *Computers in human behavior*, 21, 623–643.
- Chan, C. K. K. & Chan, Y. Y. (2011). Student views of collaboration and online participation in Knowledge Forum. *Computers & education*, 57(1), 1445-1457
- Chan, C. K. K., Lee, Y. C., & van Aalst, J. (2001, August). Assessing and fostering knowledge building inquiry and discourse. *Social and Cognitive assessment of computer-supported inquiry*. The 9th biennial meeting of the European association for learning and instruction.
- Chang, S. M., Lee, Y.W., Chen, F.C., & Jiang, H.M. (2006, June). Synergetic scaffolding among telementors: complementarity or tensions. *CSCL(computer-supported collaborative learning) theory and practice*. The 10th global chinese conference on computing in education conference, Beijing, China.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL: Can we support CSCL?* (pp. 61–91). Heerlen: Open Universiteit Nederland.
- Granovetter, M. S. (1992). Problems of explanation in economic sociology. In N. Nohria & R. Eccles (Eds.), *Networks and organizations: Structure, form and action* (pp. 25–56). Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Hew, K. F. and Cheung, W. S. (2012) *Student participation in online discussions: Challenges, solutions, and future research*, Springer: New York
- Jeong, A. & Joung, S. (2007). Scaffolding collaborative argumentation in asynchronous discussions with message constraints and message labels. *Computers & education*, 48, 427-445.
- Lai, M., & Law, N. (2006). Peer scaffolding of knowledge building through collaborative groups

- with differential learning experiences. *Journal of educational computing research*, 35(2), 123–144.
- Lam, I. C. K. & Chan, C. K. K. (2010, August). Scaffolding reflective assessment for conceptual and epistemic changes among chemistry students in Hong Kong. *New assessment and environments for knowledge building*. Knowledge building summer institute, Toronto.
- Ng, C. S. L., Cheung, W. S., & Hew, K. F. (2010). Solving ill-structured problems in asynchronous online discussions: Built-in scaffolds vs no scaffolds. *Interactive learning environments*, 18(2), 115–134.
- Reijnen, B. & Jong, F. de. (2007, August). Knowledge building for deeper understanding at different levels. *Building Knowledge for Deep Understanding*. IKIT summer institute, Toronto.
- Scardamalia, M. (2004). CSILE/Knowledge Forum®. In *education and technology: An encyclopedia* (pp. 183-192). Santa Barbara: ABC-CLIO.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1992). Text-based and knowledge-based questioning by children. *Cognition and instruction*, 9(3), 177-199.
- Zhang, J., & Sun, Y. (2011). Reading for idea advancement in a grade 4 knowledge building community. *Instructional science*, 39, 429–452.

知识翻修活动的张力:设计与涌现的二元论观点

Tensions in Knowledge Building: The duality of the designed versus the emerged

谭羽涵, 陈斐卿*

“中央”大学中国文学系

*“中央”大学学习与教学研究所

*fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】知识翻修 (Knowledge Building, KB) 理论主张彼此翻修想法是创造知识的基础。该理论发展十二个原则来形塑此一活动的特征与理想, 然而, 这些原则在设计面和实践面产生不小的内隐矛盾。本研究以大学的师资培育课程修习者为对象, 探究同侪贴文对话的背后, 学习者力求知识翻新所遭逢的一些作用力与反作用力。本文从设计与涌现的二元论观点, 发现 KB 活动的张力展现在现实与四个原则的拉扯:「内隐的实时评量精神有助知识翻新」、「知识的平等参与、贡献无法切割」、「想法是一种不断改进过程下的暂时说法」、「知识建构注重对话」。

【关键词】知识翻修; 设计与涌现; 实践; 网络支持协作学习

Abstract: Idea improvement is considered to be the core idea of knowledge building—the creation of knowledge as a social product. Twelve cardinal principles are developed by Bereiter and Scardamalia (1994) to illustrate the ideals and characteristics of the approach. However, there are always inner contradictions implicit between the theoretical design and the emergent practice. This study, conducted in a university course, was intended to explore the phenomenon from a duality of the designed versus the emergent. The findings reveal that peer pressure originated from four of the cardinal principles: 1) “Embedded, concurrent and transformative assessment”; 2) “Democratizing knowledge”; 3) “Improvable ideas”; 4) “Knowledge building discourse”. It is argued that these tensions represent a response to the principles from practice.

Keywords: knowledge building, the designed versus the emerged, practice, computer supported collaborative learning

1. 前言

网络支持协作学习兴起于 1990 年代 (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006), 历经二十个年头, 在线异步讨论活动已经是大学实体课程里的重要一环。许多研究关注在线合作学习的认知面, 从平台里的互动纪录来审视学习者的互动学习成效, 早期的研究注重设计 (the designed) 各种机制来提升学习效率, 较多的知识累积在如何分析以便揭露合作学习的效果; 然而, 近年来也逐渐关心学习者的特征, 渐渐聚焦在教学现场所涌现的 (the emergent) 实践面貌, 而设计与涌现这两者之间往往有些落差。本文沿着此一脉络进一步深探学习者的实践与平台设计理念之间的张力。

有关学习者实践特征的研究, 揭露了学生注重修课分数的种种努力却阻碍了真正的学习 (Peters & Hewitt, 2010)。教师用参与历程的证据作为学生学习表现的部分成绩, 引发学生发展出集体的上线文化, 例如: 以「浏览/跳过」的参与实践来面对讨论区「太多文章」的局面, 以「选择容易的议题」的参与实践来避开面对「学术性而冗长」的议题串, 以「温暖友善的张贴风格」的参与实践来避免「深度对话可能擦枪走火」而被贴标签...等等。这些深层的研究结果带来崭新的关切角度: 合作学习不只有正向的效果, 在热络贴文量 (overload) 的背后, 学生担心上线表现的不安全感 (insecurity), 隐藏着许多师生间与生生间的角力。

然而, 除了以「分数」为轴心来解读学习者的上线行为之外, 必然还有更多的可能性。「设计」与「涌现」这一组二元性概念就是一个可能。实践社群理论 (Wenger, 1998) 主张机

构的设计和实现都是结构的来源,一个网络平台,是机构的设计结构(the designed structure of the institution)与实践的涌现结构(the emergent structure of practice)的交织结果,两者互动也互相影响。换言之,学习理论对一个平台的种种学习设计,目的在于为实践时可能涌现的创意潜力做好准备而已,平台提供什么,不等于实践者会展现什么,例如:平台提供鹰架,不等于学习者会收到鹰架的效果,更有甚之,有些鹰架富含明显的批判性否定意味,会使得学习者拒绝陷入冒犯的风险(Jeong & Joung, 2007),伤及关系资本(relational capital)(Granovetter, 1992; Hew & Cheung, 2012)。平台与实践的关系,可以看做是一种协商下的调准(negotiated alignment),能捕捉到这份调准的历程,才能对学习者的实践有更多的揭露与理解。

本研究关注追求「KB」理念的「知识论坛」(Knowledge Forum, KF)讨论平台上的活动,其目标与设计皆较为特别。以下先介绍这个平台的设计面,再指出本文运用设计与涌现二元概念所欲探究的研究问题。

KB 理论由加拿大学者 Scardamalia 与 Bereiter 所发展(Scardamalia & Bereiter, 1994)。其核心概念以十二个原则表达,分别是:(1) Real Ideas: 关心学习者真正的想法,优先看重真实中发生的问题;(2) Improvable Ideas: 想法是一种不断改进过程下的暂时说法;(3) Idea Diversity: 对一个想法有多元的切入观点;(4) Epistemic Agency: 知识的自主追求者;(5) Community Knowledge, Collective Responsibility: 知识为社群共创、成员负有共同责任;(6) Democratizing Knowledge: 互享共荣的知识翻新过程;(7) Symmetric Knowledge Advancement: 知识的平等参与、贡献无法切割;(8) Pervasive Knowledge Building: 知识建构活动无所不在;(9) Constructive Uses Of Authoritative Sources: 对权威讯息的建构性运用;(10) Knowledge Building Discourse: 知识建构注重对话;(11) Embedded, Concurrent and Transformative Assessment: 内隐实时评量精神有助知识翻新;(12) Rise Above: 统整多方想法迈向超越。

许多相关研究证实上述这十二个原则的理念不易落实(Zhang, Scardamalia, Reeve, & Messina, 2009)。面对此一问题的主流切入方式多是从「教学者设计面」着眼,例如改变教师的信念(Hong, Chen, Chai, & Chan, 2011),科技的支持(Zhang, Scardamalia, Lamon, Messina, & Reeve, 2007)等等,然而从「学习者实践面」的进一步探究并不多见,本研究旨在细探学习者之间 KB 活动的实践真相,并从「设计」与「涌现」的概念来深入刻画学习者对 KB 活动的困难。研究问题为:KB 活动里,学习者感受到的张力为何?这些在实践现场涌现的张力如何响应着设计的原则?

2. 研究方法

本研究田野为某大学师培中心开设之青少年心理学课程,修习者共 21 人,包含 12 位大学生与 9 位研究生。教师采用 KB 作为课程设计理念,同时使用 KF 作为教学辅助平台。本课程以霸凌为主题,是修课学生青少年阶段亲身或具有旁观经历的真实问题,也是将来担任中学教师必然需要处理的议题,因此修课学生具备一定的知识与动机与他人讨论。十八周课程中有七周由学生课余在 KF 上进行霸凌的相关探讨。面对面上课活动还包括:引介 KB 与 KF、访谈国高中生、青少年电影赏析、专题小组报告、期初建立主张与期中翻修主张、期末撰写学习历程档案、与翻修教科书等活动。

所搜集的资料有:1)期末学习历程报告:个人在知识共构中的参与心得,包含使用 KF 所遭遇的困扰,以及 KB 对学习之帮助,2)访谈:学期结束后对部分的修课者进行一至二次的开放性访谈,了解学习者在体验 KB 实践后不同阶段感受的想法,访谈人次总计有 17 人次,每次一至二小时,3)KF 平台上之讨论记录:KF 上共有 113 串 433 笔贴文,若扣除 21 则单篇贴文及 17 串 rise above, KF 上共有 75 串讨论串,平均串长度为 4.3 篇。由 KF 纪录了解学习者如何在社群中进行对话,并从中觉察同侪压力对学习者的表征方式的影响,4)KB 认同感及可行性问卷:本课程对学习者的 KB 十二原则的认同感及可行性之学期初与末的前后测,试图掌握学习者经历一学期的 KB 后,对于 KB 十二原则的认同感及可行性观点变化情形。

数据编码方式的代号为:若是访谈对话, I 表「访谈」,其后的三种数字分别代表访谈序

号、访谈时间、访谈纪录对话序号；若是讨论区贴文，F 表「KF 讨论」、则 F 后面的三种数字分别代表 KF 贴文时间、KF 串号、KF 串篇号。

本研究第一位作者为课程修习者，在修习之后转而成为研究者，因此本研究采用参与观察法，数据分析程序如下：1)针对访谈誊稿反复阅读与注记，找出学习者在 KF 贴文的张力源相关概念单元，2)以 KB 理论的十二个原则为本，映照出学习者遵循 KB 指导原则所引发的特定学习压力，3)参照 KB 问卷前后测数据与期末学习历程档案的文件，三角检正研究结果的可信度。

3. 研究结果

理想的知识共构是同侪能够相互翻修，并愿意协商彼此意见，以达到想法共鸣的对话过程。社群成员汲汲营营于求取知识，力图探究真理，便开始在平台上提出各自的见解与疑惑，然而他们在热烈讨论霸凌议题的理想下，却有着许多始料未及的压力，例如需尽快熟悉平台操作方法、定期阅读众多贴文并跟上讨论进度的压力等。其中，「同侪压力」的存在，在访谈中若隐若现，深入倾听学习者的声音后，发现在以翻修为主要学习方法的社群中，成员们由于在意同侪对于自己所提出的想法抱持何种眼光与评价，而存在着一些顾虑，形成了不安全感，这种同侪压力导致真正进行共构时，学习者无暇顾及 KB 的精神，而学习面貌与 KB 的原则背道而驰，影响翻修质量。以下列出同侪压力与 KB 的四种原则有互相拉扯的力量，以致于 KB 活动涌现了张力。

3.1. 「内隐的实时评量」引致同侪较劲

在 KB 活动中，每一位学习者都同时检视着其他学习者的参与，也同时被其他学习者评量着，体现着知识建构原则十一——「内隐的实时评量精神有助知识翻新」，其内涵为「因为评量内隐在团体的日常运作之中，在翻新知识的过程，评量能帮助找出问题，团体致力于内部评量，要比外部评量来得更严谨有效，并用于确保团体的成果超过外来评量者的预期。」

然而，尽管内隐的实时评量确实有助于知识翻新，但在学习者投注对话的背后，却是同侪压力的来源之一。从理念面看，KF 上的每一则贴文在 KB 中皆有其意义，但学习者往往依主观的感受论定同侪贴文的价值，并进行选择性的阅读贴文。例如洁提到

我那个时候在阅读的时候，我是挑我觉得有兴趣，然后我觉得有 KB 的才会看。因为像他就写那种叫什么，团体间的互动啊，或是摩擦那些小问题，那这些我都觉得你本来就有的知识。(100AP_KF_I_20120616_06_Note35)

学习者秉持着先入为主的概念拣选贴文阅读，并对贴文给予评论，因而引起学习者在 KF 上的双重压力，其一为张贴内容必须言之有物，其二为撰写吸睛的贴文以博取注目。为了使自己的贴文广受瞩目、不受冷落，更彰显自身在知识跃进上有所贡献，学习者积极开拓新对话领域，而无心于旧有议题的聚焦翻修，致使贴文琳琅满目，交互对话性却不足。

同侪不仅选择贴文阅读，更仅挑选感兴趣的议题才参与对话。学习者在众多贴文中寻寻觅觅，一旦发现感兴趣的议题，便倾全力参与知识搭建，积极对话经营。当同侪将焦点一股脑儿投注于特定议题上，对话能量不均等分配，KF 便呈现「特定议题讨论热烈，其他想法殊于深化」的现象，仅有特定串翻新较为深入。

同侪压力在学习者朝着 KB 目标迈进及卖力参与对话的处境里油然而生。学习者以个人观感为标准，选择性的阅读贴文，并对同侪内容的新颖性有所期待，无形中转变为对同侪的评量眼光。在 KF 上部分贴文遭受冷落以及单篇贴文被孤立的处境下，同侪评量的压力更加扩大。为了博得同侪认同，于是学习者力图丰硕贴文内容以吸引读者目光，避免在对话过程中遭受忽视，使知识建构活动弥漫一股适者生存的贴文压力。于是造成在同侪较劲中，想法获得回应与支持者，在社群中感受到参与感与优越感；而想法未获响应者，则在知识建构中感到挫败，进而对参与知识建构兴致缺缺。因此「内隐的实时评量精神有助知识翻新」吗？实践面涌现的反而是：有碍知识翻新。

3.2. 同侪审视下「知识建构民主化」落实困难

在知识建构活动中, 学习者的想法多元繁杂, 由学习者「选择性阅读贴文」的行为, 可见在学习者的眼中, 贴文并非价值均等。这个现象反映出原则六「知识的平等参与、贡献无法切割」似乎不易为学习者认同, 该原则内涵为「面对社群的共同目标, 每个人都该有所贡献。面对团体共同获致的知识翻新进展, 每个人都会感到自豪。团体成员间的异质性, 并不该把大家分成有知识者、没知识者, 或是创新者、无创新者, 而是团体里每个人都该被增能以投入知识创新的活动。」当不新颖的概念与重复张贴类似的想法被同侪冷落, 同侪「选择性阅读与响应」的现象在KF讨论区发酵, 在学习者的主观思维下, 贴文并非就等于有所贡献, 贴文不被平等对待的压力随之浮现。

同侪彼此之间的评比现象出自于对同侪想法的不完全信赖。如翰访谈时所说:「我会觉得跟人家讨论出来的东西能…就是你自己想就想得出来的东西, 所以不太需要跟同学来讨论。因为同学就是跟你一样的人而已嘛, 也没有比你厉害啊。」(100AP_KF_I_20120622_07_Note231) 在学习者眼中, 众多同侪发言皆具有「重申已知」的特性。学习者们经历及见识相距不远以致想法接近, 本该是达成知识建构民主化的一大有利基础, 然而学习者却因为讨论过程缺乏耳目一新及豁然开朗的成长感受, 而对与同侪相互搭建新知识的共构过程感到灰心丧志, 减少阅读及对话意愿。在学习者审视贴文贡献度及价值的同时, 同侪压力便应运而生, 因此「知识的平等参与、贡献无法切割」吗? 实践面涌现的反而是: 贡献大小有别, 参与价值不易感受平等。

KB 问卷前后测的数据, 更加确认原则六的信念极为难以被本地学习社群接纳(见表 1)。学习者历经了整学期的共构, 对知识建构原则六的可行性及认同感反倒皆下降。原则六在期初与期末的问卷结果显示: 可行性分别为倒数第二(期初M=3.72)与倒数第一(期末M=3.58), 认同感的排名期初期末皆为第七, 但数据也是降低(期初M=4.43; 期末M=4.38), 说明了学习者对于「同侪贡献不等价」的思维。

表 1 KB12 原则的可行性与认同感前后测差异

原则	认同感					可行性				
	前测		后测		t 值	前测		后测		t 值
	平均数	排序	平均数	排序		平均数	排序	平均数	排序	
1	4.13	11	4.30	10	1.56	3.75	9	3.73	9	-0.11
2	4.48	6	4.33	9	-1.18	3.93	6	3.95	7	0.11
3	4.67	2	4.68	1	0.20	3.98	4	4.10	2	0.67
4	3.82	12	3.68	12	-0.76	3.43	12	3.62	11	1.00
5	4.20	10	4.17	11	-0.24	3.82	8	3.72	10	-0.49
6	4.43	7	4.38	7	-0.30	3.72	11	3.58	12	-0.64
7	4.53	3	4.45	5	-0.62	4.28	2	3.92	8	-2.34*
8	4.92	1	4.65	2	-2.79*	4.63	1	4.23	1	-2.22*
9	4.53	3	4.45	5	-0.82	3.73	10	4.08	3	2.50*
10	4.52	5	4.62	3	0.95	4.17	3	4.03	5	-0.66
11	4.32	9	4.38	7	0.59	3.97	5	4.08	3	0.67
12	4.40	8	4.55	4	1.21	3.92	7	4.00	6	0.39

(续下页)

*p<.05, **p<.01

3.3. 「想法持续改进」威胁人际互动

尽管 KB 的成果属于全体成员, 但在同侪压力之下, 学习者总优先着眼于「个人」在社群中的表现与人际相处, 而非「社群」成长。学习者为了顾及个人形象、避免自己炮火连连的进行翻修被视为自以为是, 甚至招来被翻修的窘境, 因而改采委婉的表述方式。

原则二「想法是一种不断改进过程下的暂时说法」, 但学习者却习于将自己的每一份贴文当成一则代表自己产品质量的发言, 重视个人表现多于社群表现。原则二的内涵为:「所有的想法都可以持续改进, 我们透过讨论, 让想法更好、更凝聚、也更可用。当提供心理上的安全感, 我们有不确定的想法时, 才能冒着风险, 勇于说出不太成熟的想法、以及互相批

判。」但实践面上，为了捍卫个人形象，学习者在翻修同侪想法时，会委婉的先表示同意，再提出异见。例如羽在 KF 上的贴文风格是：「我同意被霸凌者起来反击并不算是霸凌，但如果反击的方式很强烈，那不算是霸凌，又算是什么呢？」(100AP_KF_F_20111122_104_Note8) 委婉表述一方面是基于学习者希望减低 KB 过程的火药味，尝试将不同意同侪意见的发言方式加以修饰；另一方面也是给自己保留台阶，以不确定的口吻，避免万一论述还有翻修空间而招来更猛烈的批判。

除了行文委婉之外，在鹰架选择上也一样呈现保守的人际互动策略。学习者在 KF 里选择「my theory」鹰架的贴文里，有时隐藏了其实应该属于选择「a better theory」鹰架的想法，例如：莹在 KF 上张贴对于媒体加重霸凌的想法：

心智不成熟时，很容易误解媒体的信息而造成霸凌的产生。比如说国中生很容易看到古惑仔电影就觉得很帅，应该学习打架和义气的特质，因此会模仿并认为这没有什么不对。但重点就是所谓的义气，难道就是要建立在伤害别人之上吗？我想不是的。

(100AP_KF_I_20120624_09_Note65)

桢选择以「my theory」鹰架回应：

有时候媒体过度的报导，可能会引起更多人的争相学习，不仅没有遏止的作用，反而会让青少年觉得这样很酷。(100AP_KF_F_20111115_83_Note2)

学习者有不敢把话说满的顾虑。就内容而言，桢对莹的发言有清楚的翻修意图，但却选用「my theory」鹰架而非「a better theory」，似乎学习者不愿在社群中强烈显现自己翻修别人的作为。其他鹰架如「this theory cannot explain」或「a better theory」等，较少被学生使用，也多是因为具有比较强烈翻修与质疑意味。

一方面，同侪的非议危机构成学习者社群中的强大压力，使学习者以委婉表述方式自我保护，另一方面，避免论述斩钉截铁也可能导致学习者想要表达的想法无法明确传达，想法的翻修变质为追究是「谁」的想法的死胡同，同侪压力形貌万千，因此「想法是一种不断改进过程下的暂时说法」吗？实践面涌现的反而是：不断改进容易让「自己」落于不断为难「他人」的形象，并非好事。

3.4. 对同侪压力的默认无暇顾及「知识建构注重对话」

知识建构活动中，学习者彼此交换想法、相辅相成，然而同侪压力使学习者在社群中谨慎于自身的表现。KB 原则十「知识建构注重对话」的内涵为：「知识建构社群的对话不仅仅只是分享知识，透过在社群中时时发生的运作，知识本身会趋向精致与改善，前提是这个团体是以翻新知识为他们的外显目标。」事实上，为了避免自己行为特异，学习者必须先了解社群运作，以避免自己特立独行，学习者贴文之前际，必须独力面对「适切地融入讨论」的压力，从莹的访谈看见学习者先行观察社群运作的轨迹：

第一次要 PO 的话，我可能会先看一下别人是怎么 PO，先试水温之类的，先参考参考，再 PO，怕太奇怪之类的。但第二次之后，就大概知道了，所以就不会先看别人的。是先 PO，有时间再看别人的。一开始是先看别人写多长啦～因为怕写太短或怎么之类的。

(100AP_KF_I_20120624_09_Note88)

学习者希望自己的表现符合社群的运作方式，因此谨慎观察社群运作模式。由学习者「试水温」的例子，看到学习者对于同侪压力的关切与适应，却也见到学习者对「想法」的对话之真正目标相对涣散。

KB 过程中，尽管同侪尚未施压，学习者也会先行预想并预防。因此，同侪压力早在学习者付诸建构行动之前，便存在于知识建构的活动中，而此一威胁导致学习者进入 KF 平台以个人展现为主，有时间才看别人的贴文，而非在 KF 平台浸泡咀嚼同侪的贴文之后，张贴具有互为主体性的响应文章，注重对话的 KB 精神被同侪压力所淹没。因此「知识建构注重对话」吗？实践面涌现的反而是：最外显的目标是发展适切地在线相处而非精炼与改善知识本身。

4. 讨论

西方的理论应用于异文化成员时，的确有不同的挑战，从本研究的田野实践发现了两个核心问题。

4.1. 学习者对自己与所张贴想法自身无法切割

台湾的 KB 学习者彼此互动的一个深层障碍是：同侪压力强化了学习者对自己所张贴想法 (ideas) 与自身 (participant) 的无法切割。

KB 典范的理论基础是：将想法视为独立的对象才能够有翻修的发展 (Bereiter, 2002)。Bereiter 借用 Popper (1972) 的客体知识 (Objective knowledge) 的观点，来描绘三种不同的世界：第一种是物理世界 (physical states)，第二种是精神世界 (mental states)，第三种是思想客体世界 (a third world object)，Popper 特别主张想法或概念理论是真实的人工品，具有独立的本质而能够跨越个体边界而迁移，Popper 的这个关键想法对 Bereiter 建立 KB 典范很有帮助，唯有想法能独立存在，才能成为一个客体而持续被翻修。然而，在这个研究田野里，想法能「独立于表达者」的概念很难生根，学习者总是认为自己跟所张贴的想法具有不可分割性，甚至与华人世界的面子等本土心理学概念有着浓浓的牵连。因此同侪压力在华人世界的 KB 社群里扮演着既督促也挫折的份量。

学习者为了彰显自己对社群的贡献，因而难以切割与贴文的关系。就同侪角度而言，贴文作者亦象征着该想法的负责人，施加于贴文作者身上的同侪压力油然而生。尽管学习者以建立新知识为宗旨，但同侪压力却使学习者有各种顾忌，而在适应过程中，不知不觉偏离了知识建构原则，例如：顾虑人际相处礼数、避免贴文模式突兀、委婉表态以免招来强劲的翻修与斥责。这些与 Peters & Hewitt (2009) 指出的不安全感有类似发现。

4.2. 贴文先顾好「自己」的形象，而非互为主体性的「社群」成长

但本文更聚焦在这个社群强调「知识翻修」的理念，学习者在意的并不只是得到授课老师的好分数。在 KB 理念里，每一篇贴文都时时考验贴文者有没有翻新的见解，因此本文发现的第二个深层障碍是：贴文先顾好「自己」的程度形象，而非互为主体性的「社群」成长。

这个障碍首先以一个奇特的面貌浮现：KF 上的多数讨论串都有着极不寻常的生命周期长度。讨论区共有 433 篇，平均一串长度 4.3 篇，然而这些串的平均生命周期长达 32.5 天之久，以时间顺序检视这些贴文，发现开串的第一篇，56% 是在前三周贴出，而第二篇与第一篇的张贴时间间隔平均长达 9.7 天，与大部分的异步讨论区相比较，这些数据都拉长很多。

涌现一种奇特的两段式集体知识翻修历程。访谈显示：同侪的眼光促使学习者积极巩固自我形象，为了提升自己对社群的贡献度，每个人积极开拓新的对话领域，提供新想法，这样的心态优先于响应别人的文章；然而在致力于开创新议题一阵子后，学习者开始面临两个问题：其一，由于不停地开新话题，以至于原有议题的对话停滞；其二，学习者渐渐江郎才尽，难以提出新颖的想法以供讨论。因此，当学习者得以胜任的讨论范围已发掘殆尽，学习者开始将注意力转至「回应」，形成一种奇特的两段式集体知识翻修历程。

此刻，KF 上已存在着许多先前张贴却未充分讨论的议题，但同侪压力确实在无形之中升高了张贴文章的门槛，学习者畏于将不成熟的思维端上台面，遭致对话性锐减，牺牲了集体知识翻新的可能价值。

5. 结语

本研究调查展露在 KB 活动里的张力。资料分析发现学习者参与 KB 贴文时常有来自同侪的压力，而这些压力源与 KB 主张的四种原则有所抵触，形成一种弥漫的张力：「内隐的实时评量」引致同侪较劲、同侪审视下「知识建构民主化」落实困难、「想法持续改进」威胁人际互动、对同侪压力的默认无暇顾及「知识建构注重对话」。

这些发现积极显示着设计与涌现的二元交织。网络异步讨论环境必有一些针对效率学习的预先设计，在人机互动或是网络学习评量里，常常对这些设计与实践之间有着过于简化的连结：以为设计若是有所本，评量的基本工作就是确认学习者是否展现设计所欲。但是，设计与实践的关系其实很隐讳 (Wenger, 1998)，照着二元论的逻辑，实践并非设计的结果，只是

对原初设计的一种响应 (Practice cannot be the result of design, but instead constitute a response to design), 两者之间有着很高的不确定性。这个阐述在本研究得到很有趣的印证: KB 的十二个原则高悬着引领 KF 平台的设计, 但是当学习者集体入驻, 却发展出截然不同的实践, 甚至于与本文所提的这四个原则相抵触, 值得进行更深入的省思。

本研究沿着向实践者谦卑学习的方向, 聆听实践现场的声音。主流的网络辅助协作学习领域追求认知面的成长, 吾等则另辟小径, 关切沸声扬扬的讨论之外, 学习者情意面的处境, 我们发现学习者对 KB 有着进退两难的犹疑: KB 的学习理念很前瞻, 翻修知识是二十一世纪的关键作为, 但是实践起来的真正感受, 却是张力紧绷, 更是挫折连连 (Chen, Chang, Yang, 2013)。因此, 算尽贴文次数与社会网络分析, 也不足以真正捕捉 KB 学习者的真实学习样貌, 唯有将设计与实践做暂时的切割, 各自都有被置放于主体 (相对于客体) 位阶的研究, 才能让「实践」有自己的生命, 发出「实践」面的巨大声响, 从而对后续的数字学习研究有概念上的关键性转变。

致谢

本文于“国科会”计划 NSC 100-2511-S-008-015-MY3, NSC 100-2511-S-008-016-MY3, NSC 101-2631-S-008-003 赞助下完成。

参考文献

- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chen, F. C., Chang, C. H., & Yang, C.Y. (2013). *Constructive use of authoritative sources among collaborative knowledge builders in a social science classroom*. International Conference on Computer Supported Collaborative Learning, Madison, Wisconsin, USA. June 15th -19th.
- Granovetter, M. S. (1992). Problems of explanation in economic sociology. In N. Nohria & R. Eccles (Eds.), *Networks and organizations: Structure, form and action* (pp. 25–56). Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2012). *Student participation in online discussions: challenges, solutions, and future research*. Springer: New York.
- Hong, H.-Y., Chen, F. C., Chai, C. S., & Chan, W. C. (2011). Teacher-education students' views about knowledge building theory and practice. *Instructional Science*, 39(4), 467-482.
- Jeong, A. & Joung, S. (2007). Scaffolding collaborative argumentation in asynchronous discussions with message constraints and message labels. *Computers & Education*, 48, 427-445.
- Peters, V. L., & Hewitt, J. (2009). *Using wikis to support collaborative inquiry in a graduate-level distance education course*. American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Peters, V. L., & Hewitt, J. (2010). An investigation of student practices in asynchronous computerconferencing courses. *Computers & Education*, 54(4), 951-961.
- Popper, K. R. (1972). *Objective knowledge: an evolutionary approach*. Oxford : Oxford University Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: an historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wenger, Etienne (1998) *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.
- Zhang, J., Scardamalia, M., Reeve, R., & Messina, R. (2009). Designs for collective cognitive

responsibility in knowledge building communities. *Journal of the Learning Sciences*, 18(1), 7-44.

Zhang, J., Scardamalia, M., Lamon, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in the work of nine- and ten-year-olds. *Educational Technology Research and Development*, 55 (2), 117-145.

使用反思日记促进教育学专业硕士生反思能力的效果研究

Research on Using Reflection Journals to Promote Reflection Ability of Graduate Students' in Education

梁乐明, 张金磊, 王颖, 孔光生, 张宝辉*

南京大学教育研究院

* baohui.zhang@nju.edu.cn

【摘要】反思能力在现代学习理念中被认为是学生必须具备的学习素养;而在研究生教育改革的背景下,结合教育学科的培养特点,提升教育学专业硕士研究生的反思能力显得尤为重要。撰写反思日记是反思性学习中一种常用的途径,但有效的反思往往需要策略的引导与干预。本研究为应用学习科学领域的常用方法“设计研究”建设和实施教育学类专业硕士研究生双语课程《学习科学导论》的一个子课题,将反思日记作为一种课后作业,并以建立支架、强调激励、增强反馈等作为引导与干预策略,培养研究生反思能力;通过内容分析法对学生一个学期的反思日记进行分析,将学生的相关访谈、反思日记相互印证以检验反思策略的有效性。分析结果表明学生在学期开始时缺乏反思日记写作的经验,通过教师和课程设计小组的解释说明,尤其是提供了追踪反馈以后,学生的反思日记质量逐渐提高。

【关键词】反思日记;反思性学习;学习科学

Abstract:According to contemporary learning theories, reflection ability is required literacy for learners. In the context of graduate education reform with regard to graduate education for students in education, reflection seems to be even more important. Reflection journal writing is one way to improve reflective learning, but there is a lack of strategies and guidance. Therefore, as a sub-set of a larger project, which uses design research approach to develop and implement a course called Introductory to the Learning Sciences (Bilingual), this study used reflection journals as one type of assignment and provided scaffolding to encourage and enhance reflection as guidance and intervention. It tested the effectiveness of reflective strategies by analyzing selective samples of student weekly reflection journals. The results were triangulated by interview and class observation data. Our analysis showed that students did not have much experience in writing reflection journals; after explaining the purposes and strategies, especially using tracking changes to provide feedback to student journals, we found improvement in student journal writing as well as reflection ability.

Keywords: reflection journal, reflective learning, learning sciences

1. 引言

我国一直推动研究生教育创新以增强我国教育与科研的竞争力(石中英, 2010),然而在研究生的培养上却存在对规则性知识的重视超过对实践性知识与批判性知识的重视的现象,学生习惯于被动接受确定性的问题,而缺乏自省与问题解决与批判能力(李忠, 2010)。反思性学习(Reflective Learning)是现代学习理论所倡导的一种学习方式。建构主义学习观认为,学习不是被动的接受,不是单纯地复制与同化,它要求学生在活动中进行建构,要求学生对自已的活动过程不断地进行反省、概括和抽象,可见反思性学习是建构主义学习观的核心特征之一(高文, 1999)。教育学硕士研究生一方面可能成为未来的教师,一方面可能成为将来的教育研究者,这两方面都要求加强培养学生的反思能力,因为反思能力也是中小學生需要培养的重要能力,所以教师和教育研究者的老师们需要在教师教育中强调师范生反思能力的培养(郑菊萍, 2002);同时,研究生学习以科研为本,应该提倡自我反思来提高科研能力培

养（王静和何建武，2009）；而传统的师范生教育往往把教学重点放在学习者知识的掌握和技能的形成上，而忽视了对其反思能力的培养（杨九民等，2011）。

“学习科学”是一门研究人是如何学习的跨学科研究领域（Sawyer, 2006）。南京大学教育研究院教育技术专业必修课、其他人文和社会科学（包括其他教育类专业）的选修课程《学习科学导论（双语）》旨在培养教育类研究生理解和创造学习理论并体验学习理论如何应用于实践并得到验证和修订，做到以“学习科学”之名，行“学习科学”之实（Walk the talk）。反思作是学习科学所倡导的重要学习方式（Sawyer, 2006）；在本课程的设计和实施的，我们将反思日记引入学习科学的教学中，力争促进学生有效的反思，以此达到高效、深度的学习。本文在对国内外的研究成果初步综述的基础上，针对利用反思日志（Reflection journal）提升硕士生反思能力的促进作用进行实证探讨，寻求基于反思日志提升硕士生反思能力的有效策略。

2. 理论框架

已有众多研究表明，反思能够促进深度学习、问题解决和批判性思维（Dewey, 1933; Schön, 1983; Moon, 1999），因此可通过施加教学干预加强研究生的反思能力来培养其思维能力。而对于干预后的反思效果衡量，由于反思性学习属于内向性学习，学习者既是学习的主体，也是学习的对象（陈佑清，2010），因此在反思性学习的研究中，一类研究是通过问卷对学生的反思性水平进行前测与后测，通过学生在问卷中的表现对比得出其反思水平是否有所提升；另外一类研究通常与行动研究相结合，在反思过程当中施加教学干预，并从一些过程性的文本体现学生的反思水平（陈佑清，2010）。学者 Hatton 和 Smith 通过分析师范生所撰写的日记对师范生的反思能力进行考察，并提出了一个面向师范生的反思能力框架（杨九民等，2011）。他们把由日记体现出来的学习者反思水平划分为描述性作品、描述性反思、对话性反思和批判性反思四个层级。这个理论框架由于其描述准确具体、操作性强，故称为师范生研究反思能力的重要文献而被广泛引用（杨九民等，2011）。由于该理论框架源于对学生日记的综合分析，与本研究作为教学干预的反思日记相类似，并有操作性强等优势，故本研究采用该理论框架以反映学生的反思水平。

表 1 反思水平的四个层次（Hatton & Smith, 1995, 48-49 页）

反思水平	描述
描述性作品	没有反思，仅仅描述发生的事情，报告看过的文献，对事情并没有尝试着进行解释和证实
描述性反思	不仅是对事件的描述，而且尝试给出一定的解释，但往往是感性的而且根据个人经验判断得出
对话性反思	通过深入的判断对实践和行为产生的可能原因进行分析、探究，并提出解释和改进方案
批判性反思	对于所做决策的理由包括更广泛地历史、社会、政治方面的缘由，或者反思者具备更加成熟的认识

3. 研究设计

3.1. 研究背景

研究者在南京大学教育研究院《学习科学课程导论（双语）》中引入了反思日记，希望学生能够通过撰写反思日记提高学生的反思性学习水平，也希望学生养成写反思日记的习惯。选修这门课程的是来自教育技术、课程与教学论等专业的二年级学生，共 9 名。任课老师是曾经在美国和新加坡学习和工作 12 年的海归学者，课程设计小组包括一位年轻教师，一位一年级的博士研究生和一位一年级的硕士研究生。要求该课程的学生每人每周使用 MS Word 撰写一篇反思日记（从第 3 周至第 17 周），由于是双语课程，要求尽量使用英语表达。在布置撰写反思日记的任务时，任课老师明确了反思日记的意义与要求，并给出了相应的支架。学

生在完成反思日记之后则提交到 Blackboard 平台，由课程设计小组进行批改审阅并提供给同学书面反馈和课堂反馈。

3.2. 研究方法

主要研究方法遵循设计研究(Design research) (Brown, 1992)。设计研究的方法强调对教育创新通过“设计—>实施—>修改设计以达到学习条件的优化—>再实施—>再修改设计”的长时期多循环的研究过程以完善教育创新设计并关注教育创新在实践中的可持续和扩展。本研究为应用设计研究建设和实施在教育类专业硕士研究生双语课程《学习科学导论》的一个子课题，将实施三轮的设计研究。本文系第一轮设计与实施的成果总结。

内容分析方法。根据 Hatton 和 Smith 对反思水平的划分标准，将反思日记中的句子为分析单元，对学习者的日志进行量化分析，观察其反思水平的变化，得出其反思水平的发展趋势。有研究将日记整体为分析单元而只归类为一个反思水平（杨九民等，2011），但由于每篇反思日记描述了多个事件与问题，因此每篇反思日记应具备多个反思水平层级，故以句子为分析单元。在以句子为分析单元时，相关问题的若干个句子均列为同一等级。每篇反思日记均由 2 名研究人员共同评判以确保信度。

运用问卷调查法、访谈法和具体的反思日记内容了解学习者对撰写反思日记的态度、对自我反思水平的评价，为内容分析法得出的反思水平层级变动趋势作三角互证 (Triangulation)，检验干预策略对促进反思水平的有效性。

3.3. 研究对象与研究数据

数据来源于学生所撰写的反思日记，以及在课程实施过程中由于征集学生意见所进行的问卷与访谈中关于反思日记的部分。由于研究者刚开始时主要关注的是如何设计和实施该课程，没有考虑反思日记作为研究数据，故承诺学生反思日记只可由任课老师查看并对外保密。后出于科研的需要，研究者在第 9 周时征得学生同意，可将反思日记公开用作研究所用。因此分析的数据是从第 9 周开始，直到 17 周结束，每人共 8 篇反思日记。样本总量为 $8 \times 9 = 72$ 篇，由于中间存在学生没有上交的情况，缺失 7 篇，故有效样本为 65 篇。问卷与访谈一共进行 3 次，其中 1 次为开放性问卷，本课程的学生全部参与；随后在期中针对该问卷结果抽取部分学生进行 1 次访谈；在课程结束后又对全体学生进行 1 次访谈。

4. 研究的实施过程

在课程开始的第三周，任课教师要求该课程的学生每人每周使用 MS Word 撰写一篇反思日记（从第 3 周至第 17 周），由于是双语课程，要求尽量使用英语表达。在布置撰写反思日记的任务时，任课老师明确了反思日记的意义 (Purposes) 与要求 (Requirements)，并给出了相应的提示 (What can be included in the journal)：

Purposes: The journal is one way to help the class to develop meta-cognitive skills and try to understand the design research approach to develop, implement, and evaluate the course.

Requirements of the weekly assignment: Please use English.....to record daily activities in relation to this course. What can be included in the journal: 1) what has happened? 2) What I have learned and what has inspired me? 3) Understanding about Learning Sciences methods 4) Suggestions and to-do-list; 5) References and sources of information.

教师为了发展学生的元认知能力并且提供课程开发、实施与评价的意见而要求学生撰写反思日记。在写作要求学生列举本周所做的与本学科相关的事情，标明具体的日期、时间与事件；反思日记还应该包括学生在所完成的事件上所受到的启发、所学习到的内容，并以此理解学习科学的研究方法；在这认识的基础上提出自己的改进方案或者未来的计划；最后学生还需提供参考文献作为认知与建议的证据，使得反思的结果有理有据。从文本上来看，符合四级反思水平层次的递进，从基本的描述性作品到感性的描述性反思，再到尝试深入解释的对话性反思，最后是基于证据的、综合考虑情境脉络、提出改进方案的批判性反思。

尽管教师在文本中对反思日记的目的与要求阐述得比较清楚，并且该课程文档对所有学生公开，学生可自由从课程学习平台下载，但具体实施的效果不如人意。从教师审阅 3-8 周的反思日记，以及对第 9 周对学生的访谈结果的显示，学生对反思日记的目的与要求的认识并不十分清楚，由此造成了学生被动地接受反思日记，将其定位为必须完成的作业，加上多数同学没有写反思日记的习惯，由此造成其反映的反思水平较低。如：

“我不知道什么是元认知策略和反思日记，我的反思日记就是对自己所做的事情做一下重新检索……”（来自 MGET06M 访谈）

“我的反思日记是流水账，观点性的东西会贴在 BlackBoard 上”（来自 MGET04F 访谈）

同时还存在着若干实施撰写反思日记的问题：

（1）缺乏交流与反馈。反思日记作为一种学生反思现状，提出建议的工具与途径，如果能够得到交互强化则更能激发其反思的动机，反之则抑制反思的积极性。

“……因为反思日记看不到反馈。（如果给予反馈）我会愿意每两周写一次……写在反思日记也没用，因为没有反馈给我。”（来自 MGET04F 访谈）

（2）学习负担太大，无暇反思；单纯将反思看成一项必须完成的课外作业。双语教学这种形式为学生的学习带来了极大的挑战。相对于普通课程而言，在本门课程中用双语完成作业是相对困难的，需要学生投入更多的时间和精力。每周的作业主要包括阅读文献、反思日记和关键词检索与网络双语发帖三项，在访谈中得知用时最少的同学每周需要 280 分钟，最多的竟长达 1000 分钟。

“很多人会抱怨压力大、作业多、完不成。我不想做。反思日记没什么可写……因为这是个作业。我感觉到很无奈，会有逆反心理……”（来自 MGET06M 访谈）

“刚开始觉得浪费时间，每周都要想着这件事情要去做，其实提问题的时候觉得特别难，大多写上了什么课、做了什么事情的”（来自 MGCI10F 访谈）

“学习者不强化（反思的作用）的话就会忘记这些东西（理念），只会单纯（把这种工具）当作作业。”（来自 MGET02F 访谈）

（3）学生缺乏反思的意识与能力。同学反映了反思内容的困难，认为不可能每周都能想到可以反思的问题。如：

“我不是每一周都能提出来好的建议和值得写的东西，在我看来会写一些没什么建设性的东西……短时间内很难产生新的想法，所以每次写反思日记都有困难。当时没有注意到（任课老师给出的反思日记内容框架）。指望学习者不停地深思比较难，很多的时候他不会去想这么多。”（来自 MGET02F 的访谈）

“（反思日记）本身没有错，但是现在每周都写实在是太频繁……有时候灵感来了再写比每周都要写效果可能要好。”（来自 MGCI11F 访谈）

（4）语言障碍。作为一门双语课程，语言是一大不可忽视的障碍。用于语言所造成的表达障碍使得高阶的反思水平只能通过低阶的水平表达出来；由于语言表达的困难，也造成了学习者的畏惧心理，消极逃避使用全英文撰写反思日记；同时使用英语的不熟练也造成了撰写日记时花费的时间较多，造成较大的作业压力。

“反思日记要求用英语，用中文的话会写得更多，有时候反思是想到了，但是写成英文的话表达不多。”（来自 MGCI09F 访谈）

“其实我们在用英文对话的时候就会发现对话变得很浅显了，有些深层的东西就不知道该怎么用英文来表达。即便是用中文先写一遍再转换成英文的话，两者的意思也会差很多。”

（来自 MGCI10F 访谈）

针对上述情况，任课教师首先采用强化激励的策略，在第 11 周时请一位他认为反思日记撰写比较规范，体现一定反思层次的同学介绍如何写反思日记的经验，重新明确反思日记的作用与格式，阐明撰写反思日记的好处以激发学生的写作兴趣，并以该名同学的反思日记作为榜样支架提供参考：

表 2 反思日记写作支架

Time	What I am doing	What I think (Inspire, understand about the method, suggest)	What I am going to do
In the class			
The whole class Thur. April.26 th	Use QQ group in the class to support learning.	...and sometimes has the topic which nothing to do with the lesson. It's hard to have a deep discussion with QQ groups. The messages go so fast that students can't catch up with them.....	So how to implement the intervention? Maybe we should ask some students for ideas, which also can be seen as the concept of "co-designer".

为解决反思日记的反馈问题,任课老师开始对反思日记中所提到的问题进行批改与反馈,在 MS Word 中使用“修订标注”(Track Changes)功能,直接在反思日记的原文上进行批改与回答同学的疑问,并通过电子邮件返回给同学,并期待收到同学的进一步反馈。在反馈的同时提醒反馈策略的使用,如:

“Try to focus more on your learning difficulties and strategies. Through the reflection you can revise your learning and take some actions to enhance your learning. That's why we should write reflection journal weekly.”

“A progress can be seen in this week and try to rethink more on your learning strategies, not just focus on the content you have learned.”

对于写作语言则进一步放宽,鼓励使用英语,必要时可使用中文,接受中英结合的形式。数据表明,多数同学还是坚持了英文写作(中文与英文的比例为 18:47)。

5. 研究的结果与讨论

5.1. 反思水平的内容分析

经过上述的课堂干预之后,研究者根据反思水平层级分类对 9-17 周的反思日记进行内容分析,统计出每周各反思层次所占总数百分比,变化趋势如下:

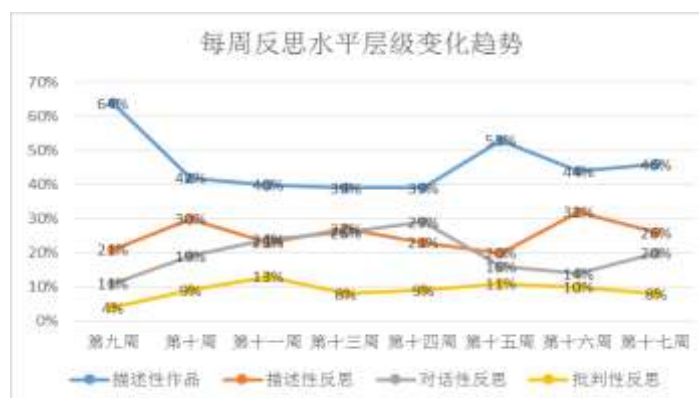


图 1 每周反思水平层级变化趋势

从每周反思水平层级的变化趋势来看,同学们的反思水平基本上在一、二层级,停留在描述性反思和描述性作品的水平。从第 10 周施加相应干预之后,三、四层级的反思水平有所提升,体现一、二反思水平的语句有减少的趋势。从每个同学的反思水平的分析可以看出,在写反思日记的初始阶段,学生很少体现对三、四水平的反思语句,主要是对自己所做的事情的总结和描述,并给予简单的评价,表达自己感性的认识,但还缺乏更深入和基于证据的推断。随着时间的迁移和教学的深入,学生反思性水平明显提高,尤其是比较高阶的对话性反思水平越来越高,从大的趋势来看,学生反思层级水平是逐渐递增的,由当初的描述性作品这样较低的水平向反思性对话甚至批判性反思转变。但自第 15 周之后,由于临近期末,以及课程的重点逐步转移到完成“访谈国外学习科学专家”的结课项目上,每位同学基本专注于文献的阅读与访问的准备上,因此在反思日记的描述上基本是“本周项目推行到何阶段”和“本周阅读了何种文献”,因此第一、二层级有一定的反弹。

5.2. 反思能力提升效果的三角互证

从具体的反思内容来看,能够看出一定的反思提升轨迹,如 MGET06M 同学第九周的反思日志全为描述自己阅读材料之后的总结,如一开始的描述就为“从猜测到科学”的内容归纳:

“该章讲述了研究人是如何学习的发展历程……此外,还对学习科学的发展进行了一个描述……对于教育的定义有了一个新的认识。”(来自 MGET06M 反思日记)

学生并没有尝试对该理论进行解释,并提供证据去证明,更别说对话性反思和批判性反思了。不过,(MGET06M)同学从第十周开始,逐渐有了描述性的反思,在学生总结完内容之后,会有一些自己的结论,例如第十周反思日志的“因此,对于掌握了一门学科基础知识的教师并不一定能够成为一名好教师。”第十一周“虽然电子书包不是电子书,但是电子书包的核心却是电子书。根据国内外目前的研究现状,如何开发适合学生的电子教材是我国电子书包能够成功进行的关键所在”。MGET06M 反思日记中提到:

“我中断了两次反思日志,因为我觉得我前面所写的反思日志都是对我学习知识的总结概述,对我的学习行为几乎没有影响,我在听取老师关于反思日志写作的建议,并参考了写的比较好的同学的反思日志之后,我觉得自己应该去寻求学习行为解决策略,对知识进行辩证的思考……”。(来自 MGET06M 反思日记)

在经过教师的干预和提供的支持之后, MGET06M 同学开始思考反思日志的写作模式,反思的水平逐渐得到了提高。又如 MGET02F:

“这两周因为课程停上,所以我主要是自己阅读文献……我查阅了一些文献。发现两者在人类个体发生的模式、认知发展过程、成人与同伴对个体发展的影响、认知发展阶段等方面都存在一些差别,但也有殊途同归的地方。”(来自 MGET02F 反思日记)

从后期的反思日记可以发现, MGET02F 学生渐渐的开始在查阅文献的基础上,对自己问题和疑惑进行自我解读,并对出现的问题给出自己的见解,找出可供参考的建议,如:

“在对具体问题的设置上,我们面临的困难是“不清楚自己想问的时候”“亦或是将几种问题混在一起去问。我想,针对这些已有的问题,首先确定我们最核心的目的应是最重要的,清楚自己想问的是什么。明确问的问题是属于什么范畴,不同范畴的问题不要混在一起,回答者可能很难回答。”(来自 MGET02F 反思日记)

MGCI11F 存在反思日记中基于观察与反思,针对现存的课堂现状,列举了课堂沉默的三条原因,条理清晰,并且针对这三条沉默的原因描述了自身的心理变化,最后总结如下:

“Why silent? 1) It is difficult to express ourselves precisely; 2) Afraid of the bad outcomes; 3) The habit that being a passive learner“

在最后的全体访谈与期末反思总结中,学生谈到了这学期以来反思日记对自身的帮助:“写反思日记你就会回想自己不明白的地方,促使自己去想解决的方法。”(来自 MGCI09F& MGCI10F 访谈)

“Writing weekly reflection journal really helps me keep on summarizing what I have learned, and what I need to know. It's really helpful. (来自 BET12F 反思日记)

“Keeping reflection journal really helps formulating good learning habits. Feedback is useful in pointing out how I can do better.”(来自 MGCI09F 反思日记)

但从上述内容来看,学生对反思能力的描述依然停留在简单的层次,并没有更多地描述自身的反思能力是如何提高的,现在处于何种水平。因此可以理解成学生的反思能力的提升体现在对反思行为的识别上,即认识到反思行为的好处及有施行这种行为的意识,但在反思深度上并没有得到很大的提升。

6. 结论

由分析结果可见,反思日记对学生反思水平的影响效果受到复杂的课堂情况影响,如:语言、对反思行为的动机认识、作业量、师生间或学生间双向互动等影响。在任课教师施加了动机强化与激发、增强交互与提供反思日记框架的干预后,对学生的反思日记进行内容分析,发

现学生反思日记的水平层级结构有所调整,低阶层级比重下降,高阶层级比重上升。结合反思日记的具体内容,可以发现学生的反思内容从浅层描述向深层反思发展。但从最后学生的自评结果来看,学生的反思能力的提升体现在对反思行为的识别上,即认识到反思行为的好处及有施行这种行为的意识,但在反思深度上并没有得到很大的提升。

根据结论,可提出如下增强学生反思水平的策略:

(1) 加强教师的指导与反馈。由于很多同学都是第一次写反思日志,而在一开始的时候,教师对于反思日志的目的与要求解释说明不够、学生缺乏相应的经验和意识、备课小组对学生反思日记的反馈不够及时,导致学生的反思日志水平较低,在教师 and 教学助理针对学生的反思日志的内容和格式进行一定的指导过后,部分学生的反思水平有了一定的提升。在课堂进行过程中,教师对于出现学生学习过程中出现的问题,应该告知反思日记的用途和原理性的东西并引导学生进行思考,促进他们进行反思。

(2) 增强学生之间的反思交流。本轮教学实验中,学生在反思日记方面缺乏交流,每个学生都是自己写自己的反思,而不知道其他同学之间的反思情况,很难实现学生之间的促进作用。

(3) 反思工具的使用。本轮实验中,反思日志的形式为 Word,学生讲 Word 作业进行提交,提交过后,很少有同学对自己以前的日志进行回顾,反思日志也就起不到梳理记录的作用。因此,反思日志的写作可以采用 web 2.0 等工具,例如博客,让每一次的反思日志都汇总在一个地方,便于同学对自己的反思进行对比、梳理,也有助于反思日志写作水平的提高。

7. 不足与后续工作

作为“使用反思日记提升硕士生反思能力”策略研究,本研究亦可看成是这个过程的一个“反思”,在这阶段中所发现的问题,以及在本次“反思”中所总结出来的改进策略,都是作为下一轮研究的参考与指导。反思能力的养成并非朝夕之事,在本轮研究之后学习者并无持续进行写反思日记的习惯,课堂上的反思日记写作仍属于任务驱动性质,因此在动机激发上还需要有所改进。反思的习惯不能持续,另一侧面也反映了还需要更为长久的观察才能确认干预是否有效。

本研究样本量较小,在统计学意义上代表性有所不足,下一轮的研究当中争取有更大的样本量,或者改用其他的质性方法。如在本次研究中发现,在课堂中担当不同的角色,在反思日记当中会有不同的表现;写作语言并非学生所熟知的语言同样影响反思日记的效果。综合考虑真实课堂学习这一复杂背景,结合小样本的特征,采用叙事分析,通过观察、跟踪特定背景的学习者所产生的文本以及话语,具体研究其学习知识是如何通过反思来有效地转型和内化的,并根据研究方法做好相应的研究设计工作。

致谢

本文系由南京大学教育研究院张宝辉教授主持的江苏省研究生双语授课教学试点项目《学习科学导论(双语)课程开发与评价》的成果之一。我们感谢第一轮设计和试教期间刘永贵博士和曹俏俏同学的参与与合作。

主要参考文献

- 陈佑清(2010).反思学习:涵义、功能与过程.《教育学术月刊》,(05), 5-9.
 高文(1999). 建构主义学习的评价.《外国教育资料》,(1), 35-39.
 李忠(2010). 研究生创新能力培养面临的五重障碍.《学位与研究生教育》,(10), 47-52.
 石中英(2010). 推进研究生教育创新计划,造就大批高素质创新人才.《学位与研究生教育》,(3), 9-14.
 王静, 何建武(2009). Diigo 在研究生反思性学习中的应用探索.《现代教育技术》,(11), 127-130.

- 杨九民、张锐、蒋玲和黄磊(2011). 基于博客提升师范生反思能力的策略及其研究. *中国电化教育*, (11), 62-66.
- 郑菊萍(2002). 反思性学习简论. *上海教育科研*, (08), 43-46
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, 2 (2), 141-178.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston, MA: D.C. Heath and Co.
- Hatton, N & Smith, D. (1995) Reflection in Teacher Education: Towards Definition and Implementation. *Teaching & Teacher Education*, 13(1), 48-49.
- Moon, J. A. (1999). *Reflection in learning and professional development: Theory and practice*. London Sterling, VA: Kogan Page: Stylus Pub.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sawyer, R.K. (2006). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. New York, NY: Cambridge University Press, 2006.

Does Collaborative Concept Mapping Enhance Group Members' Knowledge Convergence?

Weichao Chen^{1*}, Carla Allen², David Jonassen³

¹ Center for Teaching and Learning, University of South Dakota

² School of Health Professions, University of Missouri

³ School of Information Science and Learning Technologies, University of Missouri, Recently passed away

*Weichao.Chen@usd.edu

Abstract: Collaborative learning is considered successful, in part, if knowledge convergence occurs. Knowledge convergence indicates similar knowledge representations being shared among group members in the process of collaborative learning. However, few studies have examined the effectiveness of instructional strategies in achieving knowledge convergence or the assessment methods of convergence. This paper examines whether learners attained knowledge convergence during their collaborative concept mapping, and explores novel approaches to document the occurrence of knowledge convergence. In this study, Radiographic Physics undergraduates were divided into triads. Our concept mapping task asked the students to infer possible causes of an x-ray machine breakdown. The students were asked to submit an individual concept map to represent their diagnosis. Each triad then met together and made a map representing their collective solution to the same problem. After their collaboration, the students revised their individual concept maps on their own. Through Pathfinder analysis, it was found that after engaging in group concept mapping, the team members' knowledge structures became more similar. The unique influence of collaboration on the achievement of knowledge convergence was also demonstrated through direct comparisons of the students' maps. At the end of this paper, we compare our findings with the results from prior studies and discuss the contributions of this study to the development of effective assessment methodology of knowledge convergence.

Keywords: concept mapping, collaborative learning, knowledge convergence, problem solving

1. Introduction

Knowledge convergence indicates similar knowledge representations being shared among group members during their collaboration (Jeong & Chi, 2007; Weinberger, Stegmann, & Fischer, 2007). It is a key component critical to the success of collaborative learning (Roschelle, 1992). Effective collaborative learning is characterized by the synergistic interaction of social and cognitive agents, as well as reciprocity between the inter-personal and intra-personal dimensions of learning (Salomon & Perkins, 1998). Learning partners engage in the social construction of knowledge and integrate their group solution with individual understandings, which eventually leads to the attainment of shared knowledge representations among them. However, most cognitive psychology studies have mainly focused on the individual aspect of learning and failed to address the achievement of knowledge convergence (Fischer & Mandl, 2005). More studies are necessary to investigate useful instructional strategies contributing to the success of knowledge convergence. In this study, it is argued that collaborative concept mapping can effectively support learners' knowledge convergence. Moreover, while the idea of knowledge convergence provides an excellent conceptual framework for understanding learning from a collaborative perspective, measuring similarity in students' knowledge structures can be challenging. In this paper, we present some novel approaches to quantitatively assess learners' knowledge convergence through conducting Pathfinder analyses and direct comparisons of their concept maps.

2. Related Literature

A concept map, also known as a semantic network, is a graphical tool that includes concepts and labeled links, and it is used to organize ideas and to represent the structure of knowledge in a subject domain (Jonassen, Beissner, & Yacci, 1993). Although concept mapping has traditionally been used for individual learning activities, collaborative concept

mapping, which involves creating a map with other learning partners, has recently emerged in the instructional design literature (Novak & Cañas, 2008).

Currently few investigations have directly addressed learners' knowledge convergence during collaborative concept mapping. However, previous studies have proved that collaborative concept mapping encourages students' visualization of their knowledge structures (Stoyanova & Kommers, 2002) and facilitates solving of differences in opinions through negotiation and elaboration (van Boxtel, van der Linden, & Kanselaar, 2000). The concept map can also serve as a common reference, enhancing learners' communication of ideas and their mutual understanding (Roschelle, 1992; Roschelle & Teasley, 1995).

Visualization of knowledge structures, negotiation of differences, and use of a common reference can assist learners in building on the contributions of their partners (Suthers, 2006), which is beneficial to their knowledge convergence (Jeong & Chi, 2007; Roschelle & Teasley, 1995). Fischer and Mandl's (2005) pioneering research actually demonstrated the positive influence of collaborative concept mapping on knowledge convergence. However, the graphical system Fischer and Mandl employed did not ask learners to label the relationships between concepts, which could further encourage students to externalize their ideas (van Boxtel et al., 2000) and might contribute to their subsequent knowledge convergence. Therefore, in the current research, learners were asked to use labels to describe the relationships between concepts.

Prior studies have noted that similarities in learners' knowledge representations after their collaboration could arise from several different sources. For instance, learners might have similar life or learning experiences causing their knowledge to overlap prior to their collaboration (Weinberger et al., 2007). In order to address this possibility, we compared learners' knowledge similarities prior to and subsequent to collaboration in our study.

Furthermore, similarities in learners' knowledge structures after their collaboration could result from their exposure to the same learning environment and materials instead of due to their collaboration (Jeong & Chi, 2007). In the pioneering experimental studies conducted by Fischer and Mandl (2005) and Jeong and Chi (2007), they attempted to account for the impacts of different sources through sophisticated statistical analysis employing nominal groups. Although their method is powerful, its application is limited to studies with bigger sample sizes, which do not always occur in real classroom settings. In our investigation, we explored the use of a different approach. Comparisons between individual and group concept maps were conducted to provide direct evidence of knowledge convergence due to collaboration.

In the current study, we also explored the use of Pathfinder analysis of learners' concept maps to investigate their knowledge convergence. Pathfinder analysis converts a proximity matrix indicating the relatedness between concepts into a Pathfinder Network (PFNET) by only preserving links that constitute the most economical paths between concepts (Dearholt & Schvaneveldt, 1990). In the educational field, researchers have successfully employed Pathfinder analysis to study learners' structural knowledge and to evaluate their concept maps. However, none of them have directly used Pathfinder analysis to compare students' concept maps in order to compute learners' knowledge convergence scores.

3. Methods

3.1. Participants and Procedure

This study took place within a Radiographic Physics class of 15 undergraduates (2 males, and 13 females) at a state university located in the Midwestern United States. The students drew all their concept maps using the free CmapTools software (<http://cmap.ihmc.us/>). To familiarize the students with concept mapping and CmapTools, training was offered at the beginning of Fall 2011, and several individual concept mapping exercises were integrated with the course instruction throughout the semester.

We arranged this study near the end of the semester. We asked the students to infer possible causes of an x-ray machine breakdown. Specifically, the students were given a scenario where the radiation levels in an exam room had

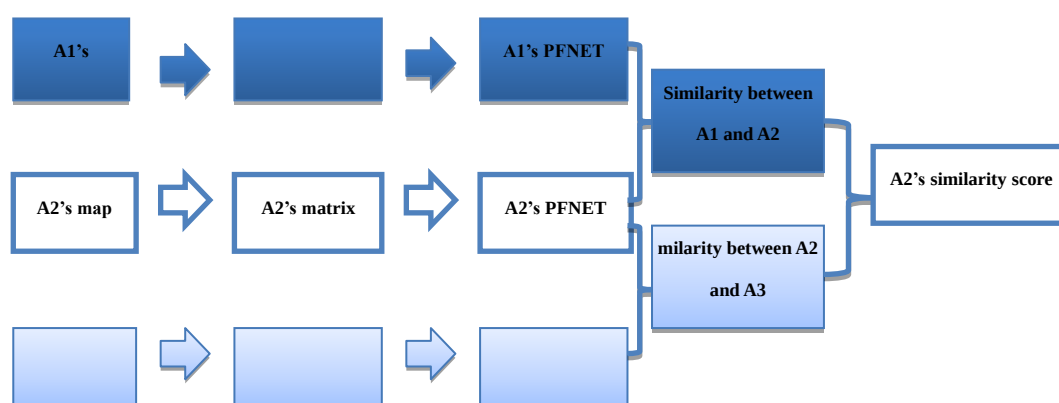
been fluctuating during the day causing variations in the image quality. Examples of the problematic images produced by the x-ray machine were provided. Based on their study of the images, the students were told to report to the repair service possible causes to the issue. In order to solve the problem, the students had to integrate the content that they had learned since the beginning of the semester.

The students first submitted an individual concept map to represent their diagnosis. They then met in triads and collaborated in front of a computer. Each triad shared the printed version of their individual maps, held a discussion, and made a group map representing their collective solution to the same problem. After that, the students revised their individual maps. In order to prevent the students from simply submitting the group maps as their individual solutions, the students did not have access to their group concept maps during their revisions.

3.2. Data Analysis

Since the students engaged in open concept mapping and were free to select any relevant concepts, it became necessary to group the concepts in their maps into categories to allow for further analysis. The course instructor and the first author coded the 30 individual and five group maps. Only valid concepts relevant to problem solving were coded. The coding scheme was derived based on reviewing the students' maps and comparing them with the expert map prepared by the instructor. Altogether 34 categories of valid concepts were identified. After a brief training, the two coders individually coded the maps. The overall agreement probability was .95, and Cohen's Kappa was .94. All our differences were solved during the subsequent meetings.

After that, Pathfinder analyses were conducted to compare the group members' individual concept maps, following a procedure similar to the one adopted by researchers who evaluated concept maps through Pathfinder analyses (Poindexter & Clariana, 2006; Taricani & Clariana, 2006). A matrix was first generated for each map, representing the number of links between each category of concepts. These matrices were then used to create link PFNETs. The Pathfinder 5.0 software, created by Roger Schvaneveldt, was employed. Two measures of similarities were adopted to compare PFNETs: **Common similarity** indicates the number of shared links between two networks, while **configural similarity** represents the percentage of the number of shared links in the total number of unique links existing in both



networks. Each individual's knowledge convergence score was obtained by first comparing his or her PFNETs with the other two team members' PFNETs respectively and then averaging the similarity scores. Figure 1 demonstrated the major steps of calculating student A2's knowledge similarity score by comparing this student's map with the maps of his or her team members, A1 and A3.

Figure 1 Calculation of knowledge similarity score

Classical Multilevel Modeling analyses were then adopted to compare the students' knowledge convergence scores before and after their collaboration, taking into consideration the possible correlation in similarity scores within each triad.

Direct comparisons of maps were also conducted to study the impact of collaborative concept mapping on knowledge convergence. These comparisons were an extension of the approach adopted by Stoyanova and Kommers (2002), who successfully studied learners' knowledge construction through map comparisons. In their research,

knowledge acquisition was represented by new concepts that were used in the individual's post-collaboration map and were not used in the same student's pre-collaboration map; group-to-individual transfer was computed by counting the number of concepts used in both the group solution and at least one individual's post-collaboration map.

In our study, we adopted a stricter measure and studied **group-to-individual knowledge acquisition** by counting new concept categories that were used in both the revised individual concept map and the group concept map but were not used in the same student's original concept map. This provided stronger evidence of the impact of collaboration on individuals' knowledge acquisition. After that, we compared the group-to-individual knowledge acquisition with a student's overlap with the other two group members. If some of those new concepts also appeared in the overlaps, it could indicate the influence of collaboration on knowledge convergence. This analysis was conducted for each student.

4. Results

Individual common and configural similarity scores (see Section 3.2 for definitions) were obtained based on comparisons between group members' maps. Table 1 summarized our main findings.

Table 1. Results of Similarity Score Analysis

	Pre-collaboration	Post-collaboration	Multilevel Analysis Results
Common similarity	M=2.53	M=7.13	$F(1, 24) = 21.51, \rho < .001$
Configural similarity	M=.09	M=.24	$F(1, 24) = 25.30, \rho < .0001$

Specifically, both the individual average common (from 2.53 to 7.13) and the configural similarities (from .09 to .24) scores increased after collaboration. Classical Multilevel Modeling analysis was performed using SAS 9.3 software to compare the learners' knowledge similarities prior and post collaboration. In order to reduce data skewness, logarithmic transformations of both the common and configural similarities were performed. The resulting model consisted of three levels: The level 1 units were the repeated measurements of the similarity scores, the level 2 units were the students, and the level 3 units were the groups.

It was found that both similarity scores increased significantly after collaboration: common similarities, $F(1, 24) = 21.51, \rho < .001$; and configural similarities, $F(1, 24) = 25.30, \rho < .0001$. Also, 80% of the variability in the individual common similarity scores and 81% of the variability in the configural similarity scores could be explained by grouping. Therefore, it was necessary to take into consideration the impact of correlations among the group members, and this multilevel model was accurate for comparisons of individuals' similarities.

We also compared the students' use of the 34 valid concept categories in their maps. Figure 2 summarizes our main findings.

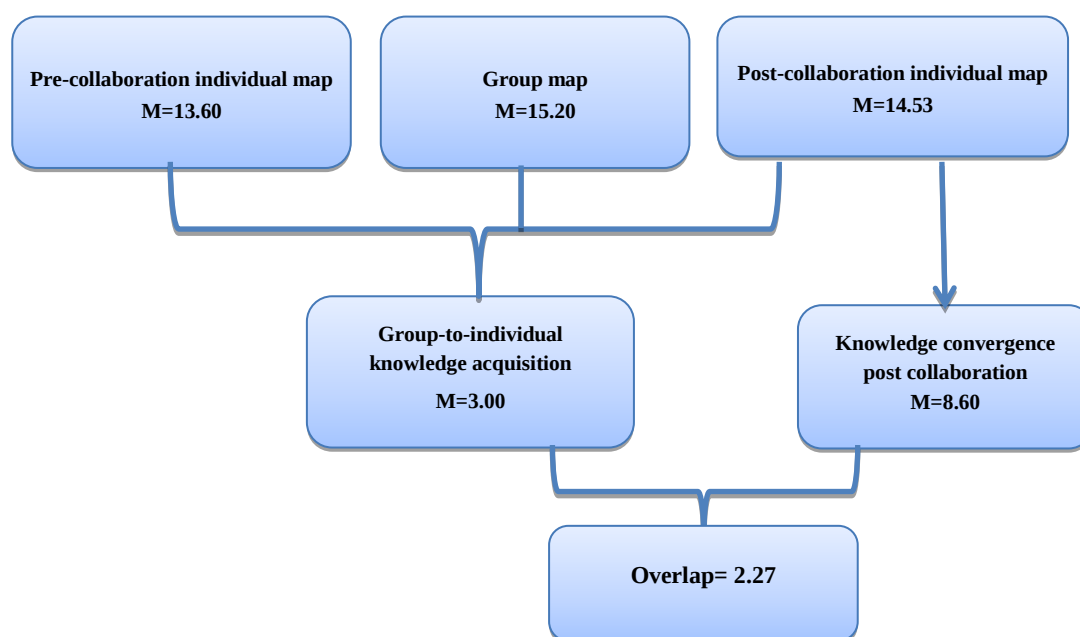


Figure 2 Result of direct map comparisons

Compared with the students' first individual concept maps ($M = 13.60$), the use of valid concept categories increased in the students' second individual concept maps ($M = 14.53$). The latter was slightly smaller than the average number of valid concept categories adopted in the group maps ($M = 15.20$).

We then computed the amount of group-to-individual knowledge acquisition (see Section 3.2 for the definition). On average, the students had acquired three new concept categories from their group map, which were added into their revised individual maps. This number (3) was bigger than the difference in the numbers of valid concept categories used post and prior their collaboration (Mean difference = 0.93) because some students also removed valid concepts from their individual maps post collaboration.

Finally, we compared the group-to-individual knowledge acquisition and the overlaps among all three members. There was an average of 2.27 group-to-individual knowledge acquisition that appeared in all three group members' map overlaps ($M=8.60$), accounting for 21% of the three maps' overall overlap. In other words, at least 21% of the convergence in valid concept categories was due to the students' learning from their collaborative processes.

5. Discussions

During evaluating the effectiveness of collaborative concept mapping in producing knowledge convergence, our Pathfinder analyses found that both the common and the configural similarity scores significantly increased after collaboration. In other words, team members' knowledge structures became more similar after engaging in group concept mapping. Moreover, through comparisons between individual and group maps, we were able to demonstrate that at least 21% of convergence in valid concept categories could be attributed to the collaboration. Therefore, this study supports the effectiveness of collaborative concept mapping activities in facilitating the attainment of knowledge convergence.

In the pioneering studies conducted by Fischer and Mandl (2005) and Jeong and Chi (2007), since large sample sizes were adopted, the researchers were able to compare group members' responses in knowledge tests, and use each team's knowledge similarity score for statistical analysis. However, due to our small sample size, we employed a different approach and computed learners' individual knowledge similarities through Pathfinder analyses. By adopting Classical Multilevel Modeling analyses, which took into consideration the influence of grouping on learners' knowledge similarities, we were still able to detect significant differences between learners' individual similarities

scores prior and post to their collaboration. In addition to comparing the similarities between individuals' maps, we were also able to demonstrate the unique contribution of collaborative concept mapping to the achievement of knowledge convergence through direct map comparisons. Hence, we were able to prove the validity of our assessment approach.

The validity of this assessment method is beneficial for informing future studies on knowledge convergence. If larger sample sizes are adopted, where the approaches developed by Fischer and Mandl (2005) and Jeong and Chi (2007) are applicable, our method provides an additional choice for statistical analysis. However, the applicability of our approach to small sample sizes opens the possibility of studying knowledge convergence in existing classrooms regardless of class size. Furthermore, both of the previous studies and the current research required open-ended responses elicited during students' learning assessment, and significant amounts of time were necessary to code learners' responses into categories. This restricts the practicality of using large sample sizes to research knowledge convergence. Consequently, it remains meaningful to explore other methodologies that will apply to studies of knowledge convergence involving smaller sample sizes.

We also compared our result with the amount of knowledge convergence achieved in the prior studies. Although Fischer and Mandl (2005) did not report learners' prior collaboration knowledge convergence, Jeong and Chi (2007) did compute the percentage of shared knowledge pieces in the dyad's total number of unique KPs and report its increase from 23% to 30% after learners' collaboration. A comparable measure in this study was configural similarity, which had increased from 9% to 24% after the learners' collaboration. This increase (15%) in the percentage of shared KPs was much larger than the increase in Jeong and Chi's study (7%). In Jeong and Chi's study, the dyads only collaboratively studied their learning material; they did not engage in concept mapping. So, the greater improvement in the percentage of shared KPs could be attributable to the unique contribution of concept mapping task in the current study. Further studies should be conducted to compare the effectiveness of collaborative concept mapping and other collaborate learning activities in facilitating learners' knowledge convergence.

Acknowledgements

This paper was part of a dissertation study conducted at the University of Missouri. Special thanks to all my other committee members who have provided me generous suggestions in this process: Dr. Roy Clariana, Dr. James Laffey, Dr. Rose Marra, and Dr. David Bergin.

References

- Dearholt, D., & Schvaneveldt, R. (1990). Properties of pathfinder networks. In R. W. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization* (pp. 1–30). Norwood, NJ: Ablex.
- Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Knowledge convergence in computer-supported collaborative learning: The role of external knowledge representation tools. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(3), 405–441.
- Jeong, H., & Chi, M. (2007). Knowledge convergence and collaborative learning. *Instructional Science*, 35(4), 287–315.
- Jonassen, D., Beissner, K., & Yacci, M. A. (1993). *Structural knowledge: Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Novak, J., & Cañas, A. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them* (Technical report IHMC CmapTools). Florida Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved April 5, 2013, from <http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
- Poindexter, M. T., & Clariana, R. B. (2006). The influence of relational and proposition-specific processing on structural knowledge and traditional learning outcomes. *International Journal of Instructional Media*, 33(2), 177–184.
- Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(3), 235–276.

- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer supported collaborative learning* (pp. 69–97). New York, NY: Springer.
- Salomon, G., & Perkins, D (1998). Individual and social aspects of learning. *Review of Research in Education*, 23, 1-24.
- Stoyanova, N., & Kommers, P. (2002). Concept mapping as a medium of shared cognition in computer-supported collaborative problem solving. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(1/2), 111-133.
- Suthers, D. (2006). A qualitative analysis of collaborative knowledge construction through shared representations. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(2), 115-142.
- Taricani, E. M., & Clariana, R. B. (2006). A technique for automatically scoring open-ended concept maps. *Educational Technology Research & Development*, 54(1), 65-82.
- Van Boxtel, C., Van der Linden, J., & Kanselaar, G. (2000). Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction*, 10(4), 311-330.
- Weinberger, A. Stegmann, K., & Fischer, F. (2007). Knowledge convergence in collaborative learning: Concepts and assessment. *Learning and Instruction*, 17(4), 416-426.

An Analysis of Medium Preference by L1 Learners in Doing Collaborative Writing

Wenli Chen*, Wenting Xie, Yun Wen, CheeKit Looi

National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

wenli.chen@nie.edu.sg

Abstract: *This study investigates interactional medium preference by L1 learners for completing a collaborative writing task in a media-rich networked classroom. Adopting a descriptive case study approach, it examines the influence of collaborative activity, student language proficiency and task time on medium preference. The analysis helps illuminate the complementary relationship between F2F and online interaction. The findings can help inform collaborative learning designs.*

Keywords: collaborative writing, interaction medium, networked classroom, case study

1. Introduction

In language learning research, socio-cultural interpretation perspectives of language development that highlight the key role of social interactions in mediating learning are gaining momentum (Mitchell & Myles, 2004). Now language researchers are busy investigating the mechanisms underlying learning through social interaction. It has been proposed that collaborative dialogues where learners co-construct language or language-related knowledge to solve complex linguistic problems (e.g., writing) is a legitimate approach for language learning (Swain, Brooks & Tocalli-Beller, 2002). This motivates the adoption of collaborative pedagogies to foster collaborative dialogues in language classrooms.

With the diffusion of networked technologies, networked classrooms where rich interactional media (F2F & online) are integrated to support and sustain student interactions are increasingly being developed and deployed for mathematics and science lessons. Empirical data gained generally prove the effectiveness of such designed learning environments (Looi, Chen & Ng, 2010). Informed and inspired by these pioneering works, in our school-based design research we investigated how to improve students' L1 learning in the networked classroom via Group Scribbles. As part of the larger project, this study explored how a group of students adopted different interactional media to complete a collaborative writing task. Through analysis, the influences of both contextual factors (i.e. the type of collaborative activity and task time) and personal factors (i.e. student L1 proficiency) on medium preference were identified. The results can help the community better apprehend the necessity to engage multiple interactional spaces to accommodate language learning in real classrooms.

2. Research Goals & Method

This study employed natural observation to investigate interaction medium preference (F2F vs online) by L2 learners in collaborative writing. It sought to identify the effects of collaborative activity involved, student L1 proficiency, and task time on medium selection through a descriptive analysis of an "ideal" case of group work. Multiple sources of data (including group audio and video transcripts, group artifacts, and field observation notes) were collected to reconstruct the interaction processes occurred in the "ideal" group. Social interactions are mainly mediated through language (Vygotsky, 1978), either in verbal talk or online text. The mediating function of language is twofold: 1) a cognitive tool for processing and managing meaning making; 2) a social tool for communication (Swain, Brooks & Tocalli-Beller, 2002). Through the analysis of the language (both spoken and written) that occurred in group work, the collaborative activities students engaged in could be known. In collaborative problem solving scenarios, cognitive interactions are task-related activities targeting at solving the problems at hand. Janssen et al (2007) further categorized such activities into: 1) Type I: performing task-related activities (e.g. pooling and sharing task-relevant information, verbalizing ideas and opinions); 2) Type II: coordinating/regulating task-related activities (e.g. task planning and task

monitoring). In the context of collaborative language learning, Type I activities mainly involve the construction of linguistic forms and knowledge to address the linguistic problem, producing collaborative dialogues as aforementioned. Apart from on-task activities, students may engage in off-task activities (e.g., casual chatting), which though not directly contribute to learning, can help cultivate good relations within a group.

A categorizing framework for collaborative activities was established (Table 1.1) to analyze the distribution of these collaborative activities occurred in the selected case and its relation to the interaction medium. Further analysis was done to examine how students employed different media to co-construct and co-consolidate linguistic forms and knowledge (Type I activities), the activities that are directly related to language learning. The codes were based on previous research on “linguaging” (language use) for language learning (e.g., Knouzi, et al., 2010) and our own observation (Table 1.2). In coding, the focus was on the “nature” of contribution, that is, whether the contributed idea was the literal “repetition” or “citation” of previously expressed ideas, or the “elaboration” on shared ideas, or the newly “formed”.

We also examined the relationship between task time, another important contextual factor in classroom learning, and student’s medium preference. In practice, the ratio between online-based and F2F interactions at different interactional episodes was presented chronologically to illustrate trends. The effect of student L1 proficiency on interaction medium preference was explored. Besides presenting the de-contextualized descriptive data, qualitative analysis was adopted to help interpret the data.

3. Research Context

The research was based in a local secondary school in Singapore where researchers and teachers co-designed collaborative learning activities for L1 (English) learning. The partner school provided 1:1 computing environment and the students had good ICT literacy. A Grade 2 class (22 students, 14-16 years old) participated in the 1st cycle of research in which 5 lessons on composition, comprehension and oral expression were designed and implemented to achieve learning objectives described in the English Language Syllabus (Ministry of Education, 2010). The collaborative writing activity analyzed was enacted in the last lesson on Argumentative Essay Writing (at that time, the students had developed proficiency in using the tool and familiarity with their group members and in doing group work).

3.1 Group Scribbles-Supported Multi-medium Interaction

In our learning design, student interactions could occur via two media, F2F and online. Online interaction was supported by Group Scribbles, a network technology co-designed by SRI international and Learning Sciences Laboratory. GS 2.0 user interface presents a two-paned window: the lower being the personal working area (i.e. “private board”, where virtual pads of fresh “scribble pads” are provided for recording ideas) and the upper being the public working area (i.e. “public board”, which is synchronized and shared on all learning devices for publishing scribbles) (Figure 1). In GS lessons, each student was equipped with a Macbook with GS 2.0 installation and seated in groups facing each other.

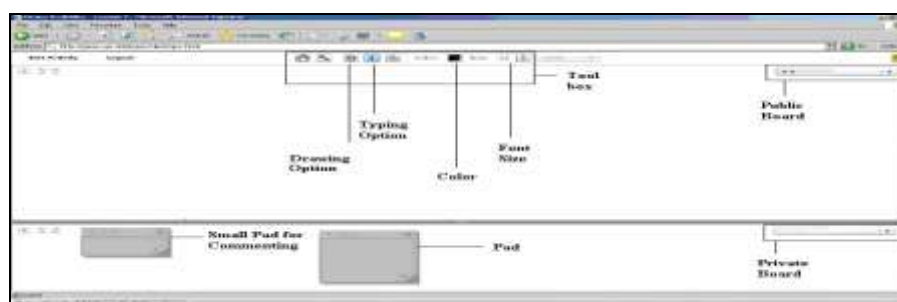


Figure 1. Group Scribbles user interface

3.2 Heterogeneous Grouping

In the GS lessons, students were randomly distributed into 5 groups, each of 4-5 students. In grouping, students with different L1 proficiency and gender were put into one group. The grouping was made as previous research has established that 3-5 students of different ability and gender composing one collaborative group benefits language learning (Salvin, 1985). Such grouping also enabled the examination of L1 proficiency on students' medium preference. In this case study, we observed how Group 2 interacted to complete the collaborative writing activity designed. Group 2 consisted of 2 boys (1 high-ability student and 1 low-ability student) and 2 girls (2 medium-ability students) (student L1 proficiency was indicated by their mid-term English test score before GS intervention). This group was chosen because their task performance was evaluated as the best according to the group artifacts achieved and linguistic knowledge improved throughout learning.

3.3 Collaborative Writing Task Design

The lesson reported was about Argumentative Essay Writing (Topic: Cyber Bullying). According to Hayes & Flower (1980), writing involves 3 types of activities: Planning (generating, organizing and linearizing contents), Formulating/Translating (rendering contents into texts) and Revision. In argumentative texts, ideas are to be conceived, arranged and paralleled from perspectives (Erkens, et al., 2005). This linearization is necessary in argumentative writing and often poses difficulty for novice writers (Coirier, Andriessen & Chanquoy, 1999). The designed task focused on essay planning (Table 2).

Table 1.1 Coding scheme for collaborative activity

Category		Description
Linguistic Activity (LA)	Linguistic Form Construction (LFC)	Students constructed the linguistic forms intended (e.g. topic sentence). e.g. -- <i>Cyber bully has negative impacts on the...</i>
	Linguistic Knowledge Construction (LKC)	Students constructed language-related knowledge (vocabulary) that can help constructing linguistic forms. e.g. -- <i>Overlook means you just ignore. Oversees means take charge.</i>
	Coordinating Activity (CA)	Students regulated group work (e.g. discussing working procedures or). e.g. -- <i>Skip that first.</i>
Off-task Activity (OTA)		Students discussed off-task topics. e.g. -- <i>What? ... (laughing)</i>

Table 1.2 Coding scheme for collaborative linguistic activity

Category	Description
Repetition (R)	Students literally recited or cited (parts of) previously expressed ideas. e.g. -- <i>On school. <u>On the school community</u>. -- <u>On the school community</u></i>
Extension (E)	Apart from previously expressed ideas, students also introduced new ideas e.g. -- <i>Is like, <u>I think it's like...</u> -- <u>I think it's like</u> the summary.</i>
Formation (F)	Students introduced ideas of complete novelty. e.g. -- <i>I think we should separate both terms out, cyber and bully. Cyber is the virtual world-</i>

Table 2. Collaborative writing task: Argumentative essay planning

Activity	Description
1. Intra-group 20mins	1) selecting and organizing contents (provided with a graphic organizer) 2) devising thesis statement, topic sentences (in complete sentences) and examples;
2. Inter-group 10mins	1) presenting group work; 2) offering comments and feedback;

4. Data Collection & Analysis

To collect data, 1 video camera was set up to capture whole class interaction. 1 video camera and 1 voice recorder were used for recording group interaction. Screen capturing software iShowU was installed on MacBooks to record actions of individual students. Two researchers observed the lesson and took down observation notes. Data obtained

included both GS texts (published on Group public board) and verbal talk, all exhaustively attended, attuned and arranged chronologically in the transcript agreed by the two researchers. Interactions occurred within a group was analyzed. This excerpt was chosen because the task was of most complexity as it involved the construction of language, language knowledge and topic knowledge. In coding, the unit of analysis was one turn in verbal talk or GS texts expressing one idea. The two researchers coded the transcript data separately. The inter-rater reliability was assessed by calculating the percentage of inter-rater agreement and the Cohen's kappa tests. The inter-rater agreement for the coding was 71.9% and the Cohen's kappa was 0.712.

4.1 Collaborative Activity & Interaction Medium Preference

In the 21-minute activity, altogether 11 online artifacts (1 thesis, 4 topic sentences, 6 examples) were constructed through 201 instances of interaction. As indicated in Table 3, the students were fully engaged in the learning activity, either performing (linguistic activities) or regulating (coordinating activities) the collaborative task. Off-task interaction rarely occurred. When devising the intended linguistic forms, students constantly reflected on the language, which contributed to improvement in linguistic knowledge concerning stylistics (e.g., the features and structure of a thesis statement) and word connotations (ability vs skill vs knowledge vs maturity; overlook vs oversee) (excerpts were not included here due to the space limit). From this set of data, it was observed that F2F was still the primary medium for student interaction at the group level, especially for negotiating linguistic knowledge and regulating group work. This could be ascribed to the richness of social cues and lightweight participation in F2F communication and physical proximity between students. The strategy students adopted for completing the group task was very likely another factor. In the beginning, group members agreed to firstly verbally discuss over and decide on the linguistic form, and then use GS texts to record it. That students were generally familiar with this form of interaction and their group mates was probably the reason why they used this strategy.

Table 3. The relationship between collaborative activity and medium preference

Collaborative Activity / Interaction Medium	Online	F2F
Linguistic Form Construction	15	126
Linguistic Knowledge Construction	0	26
Coordinating Activity	0	39
Off-Task Activity	0	2

However, though less frequently used, online interaction also played a vital role in mediating the construction of linguistic forms. Further analysis on how students made contributions (Table 4) to the group product revealed that the online medium was extensively used in forming new ideas, that is for externalizing and representing individual ideas. Being different from F2F talk that is temporal and thus quickly slips away, online artifacts are persistent and are always accessible. When large chunks of new information is introduced and students have difficulty in processing the information, they can always go back to retrieve the message as intended. With awareness of these features, students were observed to make good use of the online medium to express new ideas. Apart from making their individual thinking explicit as discussed above, they also used the online medium to further elaborate and explain the ideas shared before. Unlike in F2F conversations during which students might literally "cite" the shared ideas, be it for reprocessing the message delivered or direct attention from others, students never repeated the shared idea without introducing something new. This contributed to the meaning making processes unfolding in group work and the evolution of group understanding.

Table 4. The relationship between linguistic activity and medium preference

Linguistic Activity / Interaction Medium	Online	F2F
Repetition	0	10
Elaboration	8	132
Formation	7	10

4.2 Task Time & Interaction Medium Preference

Another contextual factor examined that influenced student medium selection was the task time. In classroom settings, there is limited time for completing collaborative tasks. To accomplish the task on time, students, as autonomous learners, need to constantly adjust their working approach at different stages of learning. As noted in our data, students selected different interaction media to collaborate as time elapsed. Figure 2 presented the ratio between the adoption of online and F2F interactions at different episodes of the collaborative writing activity (3 minutes for 1 interaction episode; altogether 7 interaction episodes). It showed that F2F interaction prevailed throughout the whole learning process. The online medium, though comparatively less employed, was also indispensable to the successful completion of the collaborative writing task. As shown in the figure, the adoption of online medium increased sharply at the last two interaction episodes. To interpret this observation, we referred back to the original transcripts and group video. It was found that at the end of the 5th episode, the group leader, Fiona, noticed their group working process was slow and informed her group mates about the time issue (Fiona: "...we are too slow, really slow..."). The group somewhat restricted their verbal discussion and then spent more time crafting and sharing ideas online. It is acknowledged that the spontaneous production of verbal talk often resulted in "slips of tongues" and that the temporality of verbal talk frequently causes problem in referencing previous ideas. The constant requirement for clarification and correction in verbal talk often slows down the working process. Because of this, students might switch from F2F to online communication when the time issue arose. Moreover, as online interaction permits paralleled presentation and processing of ideas (avoiding production blocking) (Suthers, et al., 2006), the online medium can empower rapid collaboration. Lastly, when producing written language, one is conscious about the grammatical accuracy and sociolinguistic appropriateness compared to speaking, reducing the possible time for correction and strengthening working proficiency. From this excerpt, the unique affordances of the online medium were better revealed.

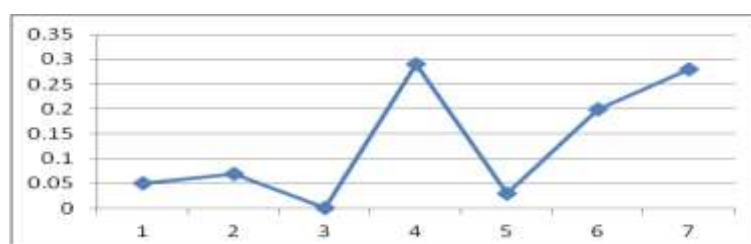


Figure 2. The relationship between task time and medium preference

4.3 Student L1 Proficiency & Interaction Medium Preference

Apart from external factors, we also examined one internal factor, namely, student L1 proficiency, on medium preference in doing collaborative writing. In the group selected, student language proficiency was heterogeneous. As illustrated in Table 5, Peter, the high ability student, mostly adopted F2F communication. This is quite natural as when one has the linguistic knowledge and skills to deliver the intended meaning in the target language, he or she is likely to choose the medium that supports lightweight participation. Compared to the high-ability student, the medium-ability student (Fiona) was somewhat restrained in verbal talk. She more frequently switched to the online medium for crafting the language, especially when complicated linguistic forms were involved. Online artifacts are persistent and can always be improved upon. This gives students the opportunities to reflect on and further enhance the language. For language learners, communicating in the target language online is deemed less demanding than via F2F. Thus when student L1 proficiency is weak, the online medium may be used more in interaction. As reflected in our data, Michael, the student who was weakest in L1, mostly relied on the online medium to interact with others. It was observed that though comparatively less capable, Michael made great attempts to contribute to the group work. He constantly was engaged in devising and revising the linguistic form of his contributions before he shared it with others. Through iterative cycles of improving, though the original contributions might look awkward, it could turn out to be quite intriguing. That the online medium provides a conducive environment for reflection and improvement encourages students to participate, which benefits both learning and cultivating the collaborative culture.

Being a medium ability student, Fiona, different from Kim, solely employed F2F interaction. This could be attributed to her role as the team leader in group work. Re-examining the transcript, we found the group coordination activities were mainly carried out by this girl. In linguistic activities, unlike Peter who was most engaged in providing the initial ideas (which was more demanding on language proficiency), Fiona often took the role of combining and consolidating the discussed ideas. As the “raw materials” were already available, she could well manage the organization work through verbal talk though her L1 skills were still in need of polishing.

Table 5. The relationship between student L1 proficiency and medium preference

Participant	L1 Proficiency	Online	F2F
Peter	High	3	73
Fiona	Medium	6	39
Kim	Medium	0	77
Michael	Low	6	4

5. Discussion & Conclusion

This paper reports a descriptive case study of interaction medium preference by L1 learners in a media-rich networked classroom environment. In general, it was found that students, when acculturated enough into using a networked learning environment, still preferred F2F for interactions at the group level. However, students also resorted to the virtual medium to interact. The special features of online interaction (e.g. persistence) can supplement F2F to accommodate student needs and context requirements in the collaborative classroom. In the literature, the differences between the F2F and computer-supported communication are well documented and the “good” ingredients in F2F for collaboration are well known (e.g., Warschauer, 1996). The findings drawn in this study echoed these findings. As contrasted with many existing studies that focused on pure online or F2F environments, this study investigated student medium preference in a networked classroom where the two media were integrated. It helped reveal the complementary relationship between the two media in affording student interactions. In authentic classroom learning environments, factors that influence student interactions abound and intertwine. This study only examined three prominent factors and the relationships mined were already complex. Classroom interactions are emergent and dynamic. In designing collaborative learning, the principle-based approach that allows for more flexibility and adaptability in using different modes and media of interaction seems more appropriate to address the unavoidable complexities in collaboration in the real classroom (Wen, Looi & Chen, 2012). Design principles should inform the use of multiple interactional spaces to empower language learning.

References

- Coirier, P., Andriessen, J. E. B., & Chanquoy, L. (1999). From planning to translating: the specificity of argumentative writing. In J. E. B. Andriessen & P. Coirier (Eds.), *Foundations of argumentative text processing* (pp. 1–29). The Netherlands: Amsterdam University Press.
- Erkens, G., Jaspers, J., Prangma, M., & Kanselaar, G. (2005). Coordination processes in computer supported collaborative writing. *Computers in Human Behavior*, 21(3), 463–486.
- Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 3–30). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Janssen, J., Erkens, G., Kanselaar, G., & Jaspers, J. (2007). Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? *Computers & Education*, 49(4), 1037–1065.
- Knouzi, I., Swain, M., Lapkin, S., & Brooks, L. (2010). Self-scaffolding mediated by languaging: Microgenetic analysis of high and low. *International Journal of Applied Linguistics*, 20(1), 23–49.
- Looi, C.K., Chen, W. & Ng, F-K. (2010). Collaborative activities enabled by GroupScribbles (GS): An exploratory study of learning effectiveness. *Computers & Education*, 54(1), 14–26.
- Mitchell, R., & Myles, F. (2004). *Second language learning theories*. Arnold.

- Salvin, R. E. (1985). *Learning to cooperate, cooperating to learn*. New York: Plenum.
- Suthers, D., Dwyer, N., Medina, R., & Vatrappu, R. (2007). A framework for eclectic analysis of collaborative interaction. In C. Chinn, G. Erkens, & S. Puntambekar (Eds.), *The Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference 2007* (pp. 695–704). Morristown, NJ, USA: New Brunswick: International Society of the Learning Sciences.
- Swain, M., Brooks, L., & Tocalli-Beller, A. (2002). Peer-peer dialogue as a means of second language learning. *Annual Review of Applied Linguistics*, 22, 171-185.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge: MIT Press.
- Warschauer, M. (1996). Comparing face-to-face and electronic discussion in the second language classroom. *CALICO Journal*, 13(2), 7-26.
- Wen, Y., Looi, C. K., & Chen, W. (2012), Supporting Teachers in Designing CSCL Activities: A Case Study of Principle-based Pedagogical Patterns in Networked Second Language Classrooms. *Educational Technology & Society*, 15 (2), 138–153.

同侪互问互答互评的班级合作学习策略

Cooperative Learning with All Classmates by Peer-Questioning, Answering, and Assessing

庄益瑞, 詹炳坤

景文科技大学信息管理系

*yrjuang@just.edu.tw

【摘要】 在合作学习的课堂上常有包括成员缺乏独立学习能力、混水摸鱼搭便车、装笨效应、独断效应、为争取荣誉而牺牲能力差的同侪、学习成就评鉴不易等问题。若让学生在进入教室前就已经准备好, 才能有效互动, 课后活动也应与课前和课堂有连贯性的学习经验传承, 因此本研究将设计以同侪互问、互问与互答的学习策略, 并藉以开发网络系统, 藉以提升课堂互动学习的效能。并以准实验法、问卷、焦点团体访谈等方式综合评估此学习策略在学习动机、学习成就、师生互动和学生间互动等方面的影响。

【关键词】 合作学习; 同侪交互问答; 同侪互评; WIRE 高互动学习模式

Abstract: In cooperative learning classroom, small group learning usually encounters some negative effects such as the lack of independent learning ability, hitchhike effect, sucker effect, dominance effect, noisy discussion environment, ignoring the partners with poor performance, difficult to evaluate students' performance, and so on. If students are prepared ready before entering classroom, the interaction will be effective. This study designed a learning strategy that applies peer reciprocal questioning, answering, and assessing, and so that developed an online system to facilitate more effective interaction in classroom. A quasi-experiment has been conducted to collected related data from online learning system, questionnaire, and focus-group interview. The outcome of learning motivation, learning achievement, and interaction between teacher and students and among students has been discussed.

Keywords: cooperative learning, peer reciprocal questioning and answering, peer assessment, WIRE model

1.前言

合作学习是促进师生及学生之间互动的有效学习策略, 尤其藉由科技的媒介与辅助, 让互动的质与量都能显着提升。根据学者 Johnson & Johnson (1998) 定义了构成合作学习团体的五大要素来看, 包括积极互赖、面对面鼓励互动、个人绩效责任、人际与小团体技巧、团体历程等, 都必须基于学生有互动的意愿与足够的互动内涵, 才能顺利进行。若学生对于所学内容没有一定的熟悉度, 或者教材程度超过学生所能理解程度, 都会影响合作学习的效果。在操作合作学习时, 课堂上小组学习便常有包括成员缺乏独立学习能力、混水摸鱼搭便车、装笨效应、独断效应、为争取荣誉而牺牲能力差的同侪、学习成就评鉴不易等团体过程漏失 (Group process lost) 和社会懈怠 (Social loafing) 问题, 增加了教师操作合作学习的困难度, 以及影响学生合作学习的意愿。

在合作学习的时间轴上, 也因为只有在课堂上可以面对面而才有互动, 漫长的课外时间针对课程内容的互动相对少很多, 因此会拉长启动与熟练互动内涵的前置时间, 虽然有许多研究证实透过网络合作学习的机制, 可以有效提升合作学习的成效 (Lou, Abrami, & d'Apollonia, 2001), 但这对于学习态度消极与被动的学生而言, 效果并不彰显。因此, 设计一个可以连贯课前、课堂和课后的互动合作学习机制, 可促进师生间互动、学生间互动、减少社会性怠惰的教学策略, 是一个值得研究的课题。

Juang (2010a) 提出结合课前 Warm-up、课堂 Interaction 和课后 Review & Exercise 的高互动学习模式 (WIRE model), 强调三阶段的学习历程与经验能够连续, 如同一条连贯课前、课堂和课后的学习线, 让学生能有持续的高参与度学习历程。以此学习模式来构思所有的教

学策略，可以让学生对教材重点与自己旧知识之间的问题，得以稳固的解决与桥接。在教学实务上，教师可以于课前要求学生预习教材后提问 (Juang, 2010b) 或回答老师的课前提问 (即 Just-in-Time Teaching, Novak, Patterson, Gavrinn, & Christian, 1999)，帮助学生在课前就已经准备好参与课堂互动，减少课堂合作学习活动中有关上述之团体过程漏失和社会懈怠问题。Juang (2010b) 更进一步在课后要求学生回答其他同学的问题来当做课后复习活动，必要时，教师亦可出相似问题供学生练习，使授课前、中、后有连贯的学习经验。

然而在课前的预习和课后的复习与练习活动中，学生几乎都是以个别学习方式进行，没有延续课堂互动的成果与热情，例如课前预习学生必须自行阅读纸本或在线教材，再于在线预习系统填写指定的窗体，而为了避免互相抄袭，学生无法看到其他同学的预习内容，必须在教师所设定的日期之后才能开放分享。在课后复习与练习部分，虽然学生必须浏览其他同学在预习时张贴的文章与问题，并至少选择三位同学来响应，但是在没有其他驱动力量时，学生大多抱着应付心态而随意响应，甚至有响应文不对题的情形，内容无关对他人问题的看法，使预习的质量大打折扣，也连带影响课堂学习的成效。此外，学生的预习提问及课后回答他人问题的质量，教师必须花费颇多时间浏览与评估，降低教师使用此策略和在线支持系统的意愿。因此如何改善课前和课后的网络合作学习策略，使学生之间的互动机会更多些，提升预习质量与减轻教师负担，是本研究的主要目的。

交互教学法是一种将学生转变为教师角色的阅读教学策略 (reading strategy)，在阅读文章段落时，学生轮流担任教师的角色，引导其他成员进行摘要、提问、澄清与预测，可以在有限的时间内理解段落大意，也可以训练学生阅读的后设认知技巧 (Palincsar & Brown, 1984)。此教学策略强调在阅读理解的能力，恰好可以做为课前预习的策略，并可延伸至课堂上的澄清阶段，以及课后的预测阶段。透过同侪在课前预习时交互的问与答，对授课内容有一定的熟悉，并可发现与旧知识衔接时产生的问题，初步得到其他同学的见解。暂且不论同学的答案是否正确，透过问与答，都可以在未知的知识海中，产生一个个的涟漪，为即将到来的课堂合作学习或互动学习，摩拳擦掌进入准备好与他人互动的状态。而为了能够确实达到成效，研究者认为必须加入同侪互评的机制，使得问与答的内容都能得到好的质量。

因此，本研究基于合作学习的理论基础、网络科技支持合作学习的契机、交互教学法对同侪互动策略的启发、以及 WIRE 学习流程 (Juang, 2010a)，设计「网络同侪交互问答与互评」系统与其教学策略，以期能提升学生的学习成就、学习动机、学习自信心、成就感、师生互动、以及学生互动程度。

2. 互问、互答与互评的学习策略

课前预习发生理解问题时，通常是因为新知识无法与旧知识产生链接，故「提问」策略就相当重要，因为每个学生所拥有的旧知识多寡与深浅程度均不同，藉由相互提问与回答，交流彼此对新知识的解释方法，将有助于课堂上的「澄清」与「预测」策略的进行。能够问一个好问题，就代表有达到预习的成效，也代表学生已经做好进入教室学习的准备工作。

此外，学生在提出的问题该由谁来回答？若皆由教师回答，虽然可以得到最正确、最直接的答案，但这会让教师工作压力相当沉重。或许老师可以在看过学生问题后，可以在课堂上统一口头回答，但会授课时间将受到限制，且笼统性的回答问题不一定能完全针对个别学生。又若让学生分组讨论彼此的问题，则会因为没有讨论共同的问题而无法聚焦，教师也分身乏术周游于各组之间协助解答。因此，本研究认为让教师先在课前大致浏览一下学生提出的问题，使老师在课堂授课时可以在学生有疑问的地方特别加强说明即可，然后让学生在课后回答彼此问题，藉此可以分摊回答问题的压力外，亦可当做课后作业，以及增进学生互动学习的媒介。本研究提出网络同侪互问、互答和互评的学习机制。

此学习策略主要分为互问、互答和互评三个阶段，进行的时间可分布于课前的互问阶段，以及课后的互答互评阶段。在课前互问阶段，由老师发布一个预习公告开始，公告内容主要陈述此预习的主题、预习教材重点、提问的题数、互问阶段截止日期、互答阶段截止日期、互

评阶段截止日期、参考学习资源等，公告后学生会收到电子邮件通知，提醒学生预习教材，并进入系统填写提问内容。当提问阶段结束后，系统会随机分配所有问题给有提问的同学来回答，并进入互答阶段，学生进入系统填写所分配到问题的答案。互答阶段结束后进入互评阶段，由提问者针对回答者的答案进行评分，并且可以给予响应，双方均可对该问题多次的往返讨论贴文。当互评阶段结束后，所有人均可看到所有人的问答内容，并可以继续参与讨论，当使用者觉得哪一个响应内容不错的话，也可以按「赞」，被赞者可以得到加分。

3. 研究方法、过程、结果与讨论

为了提升评估结果的可信度，本研究采用准实验研究法进行。除了观察学生在学习成就与网络系统上的表现外，亦观察学生在课堂上的表现、回答问题的能力、问卷调查、焦点访谈等技术加强实验结果的可信度，因为学生是否受到该学习策略的影响，仍须从课堂的表现来观察比较客观。参与实验的学生分为实验组 51 人（其中一人于后测时未出席，但有参与填写问卷）与控制组 57 人，实验组将采用前述之网络同侪交互问答与互评的学习策略，控制组则采用 WIRE model 的预习策略，亦即学生在阅读完指定的教材范围后，必须在数字学习平台 Moodle 上提出 3 个问题，课后并回答他人问题，但不互评。过程中所有提问与回答均全程公开，所有人都可以看到别人的提问与回答内容。此外，其它的学习条件尽量要求一致，包括使用教材、课堂教学方式、教学时数、评量方式等都相同。实验组并在实验结束后，进行问卷调查及焦点访谈。问卷的设计则已 Likert 5-point 量表设计之，分别就教材理解、学习效果、自信心、学习成就感、学习动机、与教师互动、以及与同学互动等方面调查之。

在学习成就评量方面，两组前测平均分数差异不大，亦未达显著水平 ($p>.05$)，表示此两组在实验前的能力相当。从后测的平均分数来看，实验组的平均分数比控制组高约 10.1 分，经 Levene 检定得其显著性小于 0.05，代表两组存在显著的差异，因此不假设变异数相等，经 t 考验后，亦达显著差异 ($t=2.766, p<.01$)，表示使用互问互答互评的学习策略可以显著改善学习成就。

在问卷调查方面，接受问卷调查的学生有 51 位，普遍而言，受测者在对教材的理解、学习效果、自信心、学习成就感、学习动机、与教师互动、以及与同学互动等方面均有正面的响应，尤其在阅读教材时间方面，在焦点访谈时受测者表示，以往大多数学生平时都不会主动看教材，考试前夕才会看，但效果都不好，这次采用互问互答互评的预习方式，增加了平时阅读教材的时间。对教材的理解程度上也有显著的提升，问卷中尚有较细节的题目问到「每次预习时，我阅读教材(课本)的状况如何？」时，回答每次都有看(17.7%)和大部分都有看(52.9%)的比例合计为 70.6%。还有问到「我所问的问题，同学回答的情形如何？」时，回答大部分题目都有同学回答(39.2%)，以及约有一半问题都有同学回答(31.4%)的合计比例为 70.6%。以大约七成的比例的参与程度而言，足以说明学生在理解程度的提升是因为预习的机制造成的。受测者在焦点访谈中也表示因为多了时间读书，也多了与同学互动的机会，对教材的理解程度也就相对提升很多，这也是预习时研究者想要达成的效果。

此外，在提升学习效果方面也得到较高的评价，当问「你觉得同学所提出的问题，其质量如何？」时，回答质量很高(3.9%)和质量好(25.5%)的合计比例为 29.4%，回答质量普通的比例为 60.8%。虽然问题的质量不算高，但也算及格，因为学生对于问题的好坏评判能力，并不能用同样水平看待，但能够对问题提出评论，启发学生开始从后设认知的角度对教材内容的理解提升到更高次程度，有助于学习成效提升。在焦点访谈时，受测者表示互问互答的预习方式取代以往作业，改善了自己埋头苦干仍旧不会写的窘境，也可以避免作业抄袭的问题，透过与同学的异步互动，真正达到课前与课后都在学习的目的。

在互答方面，当问「对于被系统分配到的问题，我的回答情形如何？」时，回答大部分的问题都能回答(43.1%)和约有一半的题目能回答(21.6%)的合计比例为 64.7%。当问「我对同学回答的满意度如何？」时，回答大部分很满意回答内容(25.5%)和满意约一半的回答内容(51.0%)的合计比例为 76.5%。此结果足见学生能够彼此相互满足对方达六成以上，此外

因为有互评的机制，使得互问与互答的质量能有效控制，学生比较不会有敷衍或不在乎的问答内容。故利用互答的方式进行课后复习与练习，可以相当程度辅助传统作业的不足，甚至可以取代作业。

由于实验的科目「数据结构」对学生而言是一门较难且以技术为重点的科目，一般资管系学生学习时会比较困难且没有兴趣，但当问卷中提到「学期初，我对这门课的兴趣程度如何？」时，回答有兴趣和很有兴趣者有 41.2%。当问「学期末，我对这门课的兴趣程度如何？」时，回答有兴趣和很有兴趣者有 52.9%，达到显着的提升。虽然影响学生对某一学科的兴趣，有很多可能的因素，除了教材内容、教学方法、评量方式等，但此结果已经显示学生的学习动机与兴趣有被带动起来。

4. 结论与建议

合作学习中影响师生互动和学生间互动的因素，主要因为学生对于教材的不熟悉，互动的共同语言少，因此造成学生在课堂上混水摸鱼搭便车、装笨效应、独断效应、为争取荣誉而牺牲能力差的同侪、学习成就评鉴不易等问题。本计划研究者强调课前预习、课堂学习及课后复习与练习的一贯学习经验脉络，唯有提升学生进入课堂前的准备程度，使合作学习小组成员间有共同讨论的基础，才能有效提升合作学习的效能，避免前述之各种问题的发生。本研究以同侪互问、互答与互评的机制，使这个理想得以有效实现。透过课前的互问及课后的互答与互评，能有效提升学生的学习成就、学习动机、学习自信心、成就感、师生互动、以及学生互动程度。然而，同侪互问互答与互评的学习策略，是否能有效改善上述合作学习的各项问题与效应，必须再进行实验研究，以深入了解此学习策略的有效性，并提出改善之道。

致谢

本研究承台湾科学委员会科学教育处补助研究经费，计划编号：NSC 100-2511-S-228-001，谨此致谢。

参考文献

- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1998). *Learning together and alone, cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Lou, Y., Abrami, P.C., & d'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71(3), 449-521.
- Novak, G.M., Patterson, E.T., Gavrinn, A.D., & Christian, W. (1999). *Just-in-Time Teaching: Blending active learning and web technology*, Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2), 117-175.

Investigations of the Effect of Format of Advance Organizers on Learners' Achievement on Understanding of Science Concepts

Han-Chin Liu^{1*}, Jia-Ying Jhou², Chih-Kai Chang³

¹ Chiayi University

² Chiayi University

³ Chiayi University

Taiwan

*hanchinliu@gmail.com

Abstract: This study investigated how the format of advance organizers affected student understanding of common science knowledge. A pretest-posttest experimental design was used in the study. Four classes, totally 136 vocational high school students participated in this study. Each class of 34 students were assigned into one of the following groups, namely text organizer group, voice organizer group, concept map organizer group, and control group. Students viewed an advance organizer prior to learning of the principles regarding different kinds of pitches that are commonly pitched by professional baseball pitchers. A pretest was given to students to realize their prior understanding of the learning content while post-tests were manipulated to collect participants' recall memory, recognition memory, transfer, and retention of the content domain. An ANCOVA were used to compare the differences among the four groups on their achievement by controlling participants' pretest score. In general, the advance organizer groups were found to outperform the control group on retention tests. Students that used concept map organizer were found to perform significantly better than the other three groups. The findings showed that the concept map organizer can be a powerful tool in achieving effective instruction. A larger sample size and longer learning time are needed in future studies in order to understand in-depth how the format of advance organizers affected student learning in multimedia learning environments.

Keywords: advance organizer, science learning, multimedia learning

1. Introduction

New information provided by learning material will make more sense if the material provides clues that can be linked to a learner's prior knowledge. Ausubel (1968) argued that instructors should be "... selecting, organizing, presenting, and translating subject-matter content in a developmentally appropriate manner ..." (p. 268). According to Ausubel (1968), an advance organizer is a cognitive strategy that allows the learner to recall and integrate prior knowledge with new information presented in learning environments. Advance organizers have long been used to present information prior to a lesson to make the content of the lesson more meaningful and to help learners integrate their own prior knowledge with lesson content in meaning determination (Ausubel, 1968). Different formats, such as verbal, visual, or a combination of the two, have also been used as advance organizers to facilitate learning (Gil-Garcia & Villegas, 2003). Although the use of advance organizers has been proposed by researchers as an effective instructional strategy for improving understanding of various subject matters, recent research seems to find controversial results with respect to such effectiveness, especially when additional variables like advance-organizer type and format are taken into consideration. We sought to realize if the format of advance organizers (written text, concept map, and spoken narration) affect the learner's understanding of science concepts in the major learning content.

2. Method

A factorial design was utilized for the experiment using format of advance organizers (AOs) as the independent variable while learners' achievement on retention and transfer test regarding the learning content as the dependent

variables. The participants for this study were 136 vocational high school students majoring in agricultural engineering. Each participant was assigned into three AO groups (text explanation, GT, voice narration, VN, and concept map, CM) or the control group. As a result, each group was composed of 34 participants. The reading content was composed of 2 units of text description describing how a baseball pitcher throws either a two-seam or a four-seam fast ball and how they work. In order to help students understand the content, students first viewed a 5-minute video explaining principles of Bernoulli's Theorem followed by a prior knowledge pretest. Students then read the reading material followed by a post-test to measure their achievement. There were totally 17 items testing students' recall (5 items), recognition (10 items), and transfer (2 open-ended items). An ANCOVA was employed using format of advance organizer as the independent variable and post-test achievement as the dependent variable by controlling pretest result to attain the research purpose for this study.

3. Results and Discussions

A significant difference on the participant's recall of the reading content among the four groups was found ($F=7.44$, $p<.01$). The CM group ($M=3.85$, $SD=1.58$) was found to perform better than the GT ($M=2.88$, $SD=1.53$; $p=.006$), VN ($M=2.74$, $SD=1.62$; $p=.038$), and control ($M=2.29$, $SD=1.61$; $p=.002$) groups. For recognition of the reading content, a significant difference among these groups was found ($F=14.45$, $p<.01$). The CM group ($M=6.38$, $SD=2.63$) was found to outperform the GT ($M=5.29$, $SD=2.56$; $p=.006$), VN ($M=3.50$, $SD=1.96$; $p=.042$), and control ($M=3.61$, $SD=1.84$; $p=.002$) groups. In terms of transfer of the reading content, a significant difference was found among the groups ($F=10.87$, $p<.01$). The GT group ($M=3.88$, $SD=1.63$) was found to perform better than the VN ($M=2.41$, $SD=1.91$; $p<.01$) and control ($M=2.53$, $SD=1.50$; $p=.006$) groups while the CM group ($M=4.18$, $SD=1.87$) was also found to outperform the VN ($p<.01$) and control ($p=.002$) groups. No significant differences between CM and GT groups on transfer were found.

Students using concept map as the advance organizer were found to perform better than the other groups on recall, recognition, and transfer after using the reading material. The GT group performed second best to the CM group in this study. Using graphic and text description as the advance organizer presented information in a linear fashion while the concept map organizer illustrated relations and hierarchical structure of the knowledge, which seemed to better help learners in identifying key components in the material. When the advance organizer was encoded in a voice narration format, viewers also received information linearly; however, there was no always available visual information for viewers to review. As a result, it is not surprising that the voice AO group was outperformed by the other experimental groups. The structure of a concept map could be similar to the schema in one's memory system. As a result, it was likely that the concept map advance organizer promoted "conceptual anchoring" (Mayer, 1979) by showing levels and relations among the concepts. As a result, concept map format of advance organizers helped student in recall and recognition of the information that had just been encoded into their long-term memory during their reading process.

4. References

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gil-Garcia, A., & Villegas, J. (2003). Engaging minds, enhancing comprehension and constructing knowledge through visual representations. Paper presented at the Conference on Word Association for Case Method Research and Application (June 29-July 2), Bordeaux, France.
- Mayer, R. E. (1979). Twenty years of research on advance organizers: Assimilation theory is still the best predictor of results. *Instructional Science*, 8(2), 133-167.

WTF! 脸书脸与真实我一脸书影响青年学生社会学习初探

Welcome to Facebook! The Face on Facebook and the Real Me in Reality

—Inquiry of How Facebook Affects Young Students in Social Learning

洪国晋, 杨叔卿

台湾清华大学学习科学所

willhongwh@gmail.com、scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】 Welcome to Facebook! 网络行为是现今青年学生日常生活不可少的元素。而在社群网站「Facebook」出现后, 登入与同学分享大小心得, 渐趋成为许多学生的例行公事; 尤在智能型手机等可携式行动装置、网络越加普及之际, 更增加了使用 Facebook 互通有无的机会。若欲面面俱到了了解「学习科学」此一巨观学科, 学生生活面之「Facebook」必是不能少的微观概念。本研究即在探究此一青年学生离不开的新兴媒体、主流社群网站, 了解其多样的功能如何影响学生的情意面向如人际、自我的改变。冀望透过本研究量性为辅、质性为主的初探, 为后续研究做个开端。

【关键词】 Facebook; 社群网站; 青年学生; 社会学习

Abstract: Welcome to Facebook! In college students' daily life, they spend lots of time on Facebook. Using it to share life experiences with classmates are gradually becoming their daily routine. In the meanwhile, smartphone and mobile network are being more and more universal, it also enhances the chance of using Facebook. From the macro view, if we want to understand the learning sciences, then we definitely shouldn't ignore how Facebook affect college students' daily life in a micro view. This study is not only trying to know how student use Facebook, but focus on how Facebook affects the social learning in college students.

Keywords: Facebook, social network, young students, social learning

1. 前言

据调查, 台湾 2012 年上网人口约 1,753 万, 达 75.44%; 另有四分之一民众感受到网络社群的影响, 而减少日常生活人际互动(财团法人台湾网路资讯中心, 2012)。专为 Facebook (本研究以下简称脸书) 做流量统计的 socialbakers, 从中得知台湾目前 18 至 24 岁的使用者有 1320 万, 占 24.8%(socialbakers, 2013), 而此年龄层亦同本文定义「青年学生」之阶段。

台湾大学生在 2010 年的状况, 252 份有效问卷中, 大学生每日平均使用脸书时间为一至三小时最多 (占 36.1%); 另外在探讨脸书使用意图方面, 「关键多数」、「娱乐性」、「知觉易用」此三因素有显着影响, 而「知觉有用」、「同侪压力」则未见显着(陈照森、洪志评, 2012)。使用者透过彼此在脸书的互动, 可建立比面对面时还深厚的人际关系, 也因此吸引青年学生使用, 也导致学生在生活, 如人际、自我慢慢的与网络渐趋为一体(谢龙卿, 2012)。由上述文献得知脸书已是现今学生重要的互动平台, 而透过脸书多样功能如聊天室、卷标、打卡、按「赞」、社团等, 也能针对需要做隐私上的「限制」和「封锁」; 不仅可说是将面对面人际关系「复制」到在线, 更是「功能上复杂的再延展」。如此应可假设对学生人际及自我会产生影响, 经由在脸书上此一社群情境, 透过个人认知, 最终整合成自己的概念。

2. 研究方法及结果

本文以量性问卷搜集 176 份有效问卷, 再以质性访谈了解学生生活细微面及使用脸书状况。下列先呈现量性问卷, 后质性访谈, 再作小结; 篇幅限制, 问卷、访谈内容将精要呈现。

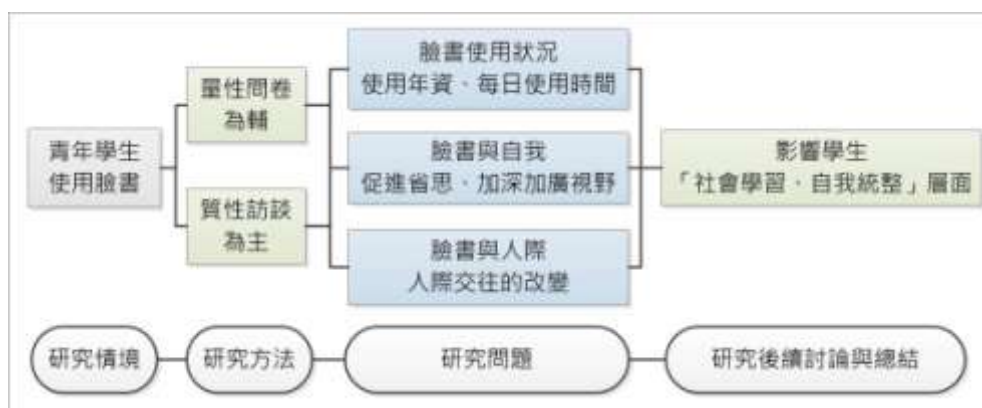


图 1 研究架构图

2.1. 量性问卷

问卷透过 BBS 发放及脸书转贴为主。剔除无效问卷后，共有 176 名青年学生填答。

表 1 年纪分布

18 岁	3%
19 岁	8%
20 岁	6%
21 岁	14%
22 岁	10%
23 岁	24%
24 岁	35%

表 2 学历分布

高中职	5%
副学士	1%
学士	59%
硕士	34%
博士	1%

表 3 性别分布

女	54%
男	45%

由下表 4 中可看出 176 名填卷者中，脸书使用年资最多集中在一至三年(48%)，使用三年以上的使用者也占了大多数(44%)，可见青年学生在使用脸书上皆已有一段时日。下表 5 为每日使用脸书的时间，可发现每天至少花一小时在脸书上者高达 66% (最后三项合计)，每日使用四个小时也有 15%，可归类为重度使用者，想见应该会影响到日常生活及学业。

表 4 使用年资

少于一个月	1%
一个月至半年	2%
半年至一年	5%
一年至三年	48%
三年以上	44%

表 5 每日使用时间

少于十分钟	3%
十分钟至半小时	10%
半小时至一小时	21%
一小时至两小时	27%
两小时至四小时	24%
四小时以上	15%

表 6 好友数

少于 30 人	3%
30 人至 100 人	17%
100 人至 200 人	19%
200 人至 400 人	33%
400 人至 600 人	18%
600 人以上	10%

由下表 7 以五点量表为答题方式的问卷可看出，第一至三题皆有有高达五成以上的学生认为脸书已在生活中扮演了重要角色（有点符合、非常符合两项合计占 50% 以上），如此看来脸书已成至少半数青年学生离不开的日常平台，教育研究中若欲了解青年学生生活之全貌，势不能忽略脸书的影响。

接着分析下表第贰部分，主要了解透过脸书对大学生在人际及自我的影响为何；可发现若将有点符合、非常符合两项合计，都有约五成的学生同意经由脸书能了解自己的情绪稳定度、自己于人际中的角色、相对他人自己的学业表现等较为情意类、社会学习的部分；尤其第七题「更能了解所处社会有关公平、正义」与第十题「让阅历与生活变得更宽广、丰富」更占了绝大多数，推测应与脸书方便分享的功能有关，可以转贴文字及影音，并能透过赞代表认同、留言互相讨论，方便在同学之间互相分享想法。

表 7 脸书使用经验一问卷五点量表

题目	极不符合	有点不符	没意见	有点符合	非常符合	有点、非常符合合计
壹、脸书使用状况						
1. 脸书在生活中扮演重要角色，若少了它将有很大的不同	3%	8%	27%	43%	18%	61%
2. 相较从前现在上脸书的时间、次数，越来越久且频繁	6%	20%	23%	31%	19%	50%
3. 我只要一有空，就会想使用脸书	6%	10%	20%	45%	18%	63%
贰、透过脸书于人际及自我之改变						
4. 更能了解自己相对于他人在人际互动时的情绪稳定度	4%	14%	37%	40%	5%	45%
5. 对自己在人际中之关系、角色有更清楚的了解	3%	11%	29%	49%	8%	57%
6. 更能了解相对他人，自己过去及现在学业的表现状况	8%	18%	28%	40%	6%	46%
7. 更能了解所处环境中有关社会公平、正义之议题	2%	12%	19%	43%	24%	67%
8. 更能了解自己在环境与工作中的角色、责任	4%	14%	37%	40%	5%	45%
9. 更能了解自己心中所谓理想生活为何	4%	18%	37%	33%	8%	41%
10. 阅历变得更广、生活更丰富	2%	4%	27%	46%	20%	66%

2.2. 质性访谈

访谈对象之选择以立意取样（见下表访谈动机），选择使用脸书状态不同的学生共四名。

表 8 受访者各项简介

性别	年龄	就读类科	脸书好友数	每日使用脸书时间	访谈动机	对脸书最大的想法
A 男	22 岁	理工类	309	一小时	新加入使用者	人际互动的好工具
B 男	23 岁	人文类	453	三个半小时	重度使用者	生活中重要的媒体
C 女	24 岁	人文类	272	一小时	中度使用者	有利有弊端看如何使用
D 男	23 岁	理工类	202	半小时	轻度使用者	对生活无太大改变

以下整理访谈结论：受访者一开始使用脸书都是因为身边同学有使用（A025、B001、C001、D003），所以也才跟着用，即受「同侪因素」的影响。在每日时间部分，受访者表示有时只想稍微瞄一下（A003、B027、C020），但常被脸书随时更新的信息所吸引，进而深入阅读、查阅数据、与人互动，所以使用时间及频率都超乎自己预期，甚至有受访者（C005）想克制自己减少使用脸书却徒然无功；也有因朋友较少发文，觉得脸书很普通，常常没什么新东西，不太具吸引力（D021）。另也有受访者觉得生活中若缺少脸书会觉得像是被「排挤、抽空」，因少了外界重要的沟通管道（B008）。脸书中独特的功能「赞」，受访者皆认为「赞」就代表认同，但对受访者来说也有不同的附属意义。A 认为此功能使彼此的关系多了一层友善的感觉，相当喜欢此功能，会适时按赞拉近彼此距离（A08）；受访者 C、D 则不太喜欢不熟的人乱按赞，会觉得自己生活被冒犯（C017、D025）。

信息流通迅速、价值越趋多元的现今，任何媒体或思维都可能改变青年的想法或其往后生涯，研究者也从中了解脸书对受访者的影响。以下总结四位受访者对脸书影响自己生活的看法：A 认为虽然脸书交流讯息方便，文字及影音的丰富度不在话下，但关于生涯重要事项，如求学、职业选择等，还是会选择面对面深度讨论，因较为真诚及能深度了解彼此想法，脸书只能提供多元的思考点；B 认为脸书是很好的次媒体，能让各种不同的信息藉由脸书发声，透过分享、转贴，避免主流之外的弱势声音被淹没，也可以让自己好好思考未来的生涯；C 则认为虽然讯息很多，也要看是谁发的，越是自己信任的人发文才会促进自己思考，而 C 也常透过脸书以关注社会上的公益问题；D 较少使用脸书，也极少使用脸书发文，但若朋友发了自己有兴趣的议题，也会再查找资料深度了解，如日前台湾的反媒体垄断运动。总结访谈而言，脸书不但是学生们生活互动的平台，也能促进情意面向的思考与讨论意见的机会，可说是创造了一个情境，提供学生社会学习的重要平台，以达「见贤思齐，见不贤而内自省」。

3. 研究讨论

脸书多样的功能：能实时聊天、上传影音、分享动态等，可以说是全面整合了许多网络平台的特点，本研究也显示脸书的确丰富了青年学生生命视野和想象，促进其认识生活中许多不同的面向。在线脸书与线下真实之互动原本有所区隔，但透过此次研究，研究者认为在线社群网站如脸书已有将线下生活延展续至在线之感，即「转身说拜拜，再上线说声嗨」在学生生活中相当普遍。

综合访谈及问卷可以看出，大部分青年学生已使用脸书一段时日，年资一至三年的占绝大多数，每天也花许多时间于其中，显见现代青年学生已离不开脸书，若欲了解学生生活全貌，势不能遗漏脸书。另值得注意的是，访谈及问卷都显示使用脸书的次数、总时都有增加趋势，此现象当然会压缩其他活动，如学业、运动、真实交际等；甚有学生觉得已影响日常生活，想克制却徒然无功。若以大学阶段青年期，是自我统合迈向人生下阶段的重要历程来说（张春兴，2008），脸书所创造的情境，可说是现代青年学生重要的社会学习场域，而此一阶段的学生大量使用脸书，彼此间之影响性值得加以关注。脸书就如媒体运用一样有利有弊，对于青年学生在网络上与人互动时，如何正确自我定位，如经由脸书上的各种活动，能适切的与之互动，避免产生发展或适应困难；又如何的脸书中培养正确思考、判断能力，以及对新事物保持开放、对不同意见保持雅量等，值得教育工作者在学生于学校教育阶段时留意。

总结而论，脸书已很难自青年学生生活中分离，其影响及改变更是广泛且深远的。文化评论家梁文道曾在《网络让我们变笨？》（Carr, 2012）此书中做了如下书评：「每当史上任何一种新技术正以摧枯拉朽之势在改变人类生活的时候，总会有人不合时宜地唱出刺耳的反调。也许事后大家会嘲笑这种声音的落伍与可笑；但是更久之后，我们往往才能发现原来这是一段把握到时代变化之关键的冷静低音。」或可提醒现代青年学生，在充斥脸书的日子，暂时注销不使用，比较没有脸书的生活中，所得、所失各为何；也许在经过此番没有脸书、跳脱日常模式后，能浇熄平常未经思索，就直接点开浏览器登入的脸书热，才知道如何以适合自己的方式，运用此一媒体，因为脸书正在不知不觉中潜移默化，改变青年学生的学习方式。

参考文献

- Socialbakers. (2013). checkfacebook. Retrieved from <http://www.checkfacebook.com/>
- 王年恺(译)(2012)。网络让我们变笨？。(原作者：Carr Nicholas)。台北：猫头鹰。(原作出版年：2011)
- 财团法人台湾网络信息中心（2012）。台湾宽带网络使用调查报告出炉，2012 年使用行动上网人数较去年成长 1 倍。检自：<http://www.twnic.net.tw/download/200307/20120709a.pdf>
- 陈品宏（2009）。面对面与 Facebook 之人际互动研究。台湾大学硕士论文。
- 陈照森、洪志评(2012)。大学生族群对于脸书的使用行为探讨。《中华科技大学学报》，50，125-144。
- 张春兴（2008）。教育心理学：三化取向的理论与实践。台北：东华。
- 谢龙卿（2012）。青少年脸书成瘾、人际关系与学业成就及其相关因素之研究。彰化师范大学教育研究所博士论文。

合作探究视角下科学学习环境的教学应用研究

An Exploration of Collaborative Inquiry with a Science Learning Environment

张伊翎¹ 孙丹儿² 吕赐杰³

1. 新科技中学新加坡 138572

evelyn_teo@sst.edu.sg

2.3. 南洋理工大学国立教育学院新加坡 637616

daner.sun@nie.edu.sg; cheekit.looi@nie.edu.sg

【摘要】 本研究探查了 CSI (Collaborative Science Inquiry) 科学学习系统对中学生科学概念学习和合作探究表现的影响。研究通过对学生概念前测和后测的比较, 探究学习成果质量的评价以及合作讨论内容的分析, 得出该科学学习系统不但能促使学生积极参与合作探究, 且使学生科学概念的理解水平逐步提升。

【关键词】 CSI 科学学习系统; 科学学习; 概念理解; 合作探究

Abstract: The study investigated students' conceptual changes and their performance in collaborative inquiry with CSI (Collaborative Science Inquiry) science learning environment. Through examining students' pre-test and post-test scores in conceptual understanding, the quality of learning artifacts and their peer discussions, positive results were received. Students were engaged in the collaborative inquiry activities and their conceptual understanding were improved in a progressive way.

Keywords: CSI science learning environment, science learning, conceptual understanding, collaborative inquiry

1. 前言

研究表明, 计算机支持的合作学习 (Computer Supported Collaborative Learning, 简称 CSCL) 方式在教学中的广泛使用, 不但能加强学生学科知识的理解, 且对促进学习主动性和积极性, 提高学生认知和元认知技能均会有积极影响(Hargreaves, 2007; Johnson&Johnson, 1999)。为更好的促进学生科学学习, 尤其是增强对抽象科学概念的理解和复杂科学问题的深入认知, 我们开发了 CSI (Collaborative Science Inquiry) 科学学习系统, 该系统通过将若干 CSCL 设计元素与科学探究进行多样化的结合, 形成了一种支持合作探究的创新科学学习环境(Sun&Looi, 2013)。本文关注 CSI 系统在初中生物课堂中的应用, 考察基于本系统的合作探究是否能够明显促进学生科学概念的理解; 学生的概念转变是否随探究的深入而逐步提升; 借助系统自带的聊天工具, 学生的实时讨论是否促进其完成一定质量的合作任务。从中得出 CSI 学习系统对于促进学生抽象概念理解和合作学习表现的教学价值。

2. CSI 系统介绍

CSI 系统为基于网络的学习平台, 主要功能模块为教师模块和学生模块。教师模块包括: 个人资料、学科管理、项目管理、模拟实验室、审阅、邮箱等。教师可在“项目管理区”编辑和修改探究活动的内容、布置探究任务、设计探究问题以及管理学生小组等; “模拟实验室”为教师上传和共享模拟实验提供了平台, 模拟实验是学生探究活动的重要内容; “审阅”功能区为教师评价学生活动的成果提供支持。学生模块主要由个人资料、项目、小组管理和邮箱等功能区组成, 探究活动主要集中于“项目”功能区, 依据教师设计的探究活动项目, 学生阅读和讨论其中的文字信息, 提出假设, 操作和观察模拟实验和回答有关问题、绘制模型以及

书写反思等。

多种 CSCL 设计元素的融入,使得该系统既能支持学生个人探究也能支持合作探究。合作探究方面,不同的活动步骤(基本信息、情境、问题与假设、前模、计划、调查、建模、反思、应用)结合了不同的 CSCL 设计元素。比如,“基本信息”区为学生提供关于活动项目的基本信息、任务、学习目标等,同组学生实时共享任务状态;“基本信息”和“情境”的文字信息均由教师编写供学生阅读和思考;在“问题和假设”、“计划”与“反思”环节,同组学生允许实时编辑自己的内容,点击“保存”后同组学生可共享且相互修改。在“前模”和“建模”环节,为学生提供了三个界面和不同的建模工具:说明(对建模任务和步骤的说明)、独立建模界面和合作建模界面(共享工作区)。在“前模”环节,学生阅读“说明”相关步骤后,开始在独立建模区依据前概念绘制模型;然后组员之间互评绘制的模型;讨论后得出统一的理想模型;最后在合作建模区绘制该理想模型,并结合讨论和修改最终形成统一的合作模型。探究各环节均设置了实时聊天工具,辅助学生在活动中交流和讨论。该设计使得学生能够在探究中,通过合作学习的方式,积极与组员讨论、查看不同的结果、提出共同的改进意见,以完成高质量的探究任务。这种将科学探究过程与实时合作讨论结合的设计,可以为学生概念的深度理解、推理能力、反思能力以及合作学习能力的提升提供有力的支持(Pifarre & Cobos, 2010)。另外,同组学生的在线状态以及探究活动的进度显示等为合作学习的进度控制提供便利。

3. 研究设计及其方法

3.1 被试和教学设计

来自试验学校的 4 名经验丰富的科学教师及 201 名初中一年级(7 年级)学生参与了本研究。该学校强调计算机在日常教学中的使用,学生经常使用电脑进行学习和交流,教师对计算机支持的教学方法有深入的理解,这些为顺利开展基于 CSI 系统的教学作了良好的铺垫。本研究选取初中一年级科学课程中的“渗透和扩散”为课题。CSI 研究团队和科学老师共享设计了该主题的 CSI 课程,共 2 节课,每课时为 50 分钟。具体活动环节和教学建议如下表 1 所示。

表1. 教学内容基本信息

探究环节	教学建议	活动形式
基本信息	介绍教学目标;强调探究任务;提示勾选任务进度	独立活动
情境	强调关键信息;提问	独立活动
问题与假设	鼓励小组讨论;提示协调实时编辑“假设”	小组合作
前模	提示“说明”内容;观察学生独立建模活动;鼓励互评和讨论个人模型;鼓励合作建模和讨论;观察合作建模活动	独立活动+小组合作
调查	引导学生操作和观察模拟实验;鼓励讨论并回答相应问题	独立活动+小组合作
反思	强调批判性反思;强调对概念变化进行反思	独立活动+小组合作
应用	强调个人活动	独立活动

3.2 数据和分析方法

本研究数据包括“扩散和渗透”概念前测和后测、学生活动表现的课堂录像和音频、学生过程表现的探究成果(假设、模型、反思、答案)、学生讨论。前测和后测内容相同,设计参考 Odom 等人开发的“扩散和渗透成对问题测验卷”(Odom & Barrow, 1995),依据学生水平对具体试题略作删减。测验共 10 对题目,每题 1 分,总分 20 分。为考察概念理解水平,对学生在“问题与假设”和“应用”中的回答按照不同水平分五类(Linn & Eylon, 2011):水平 1-回答不正确,概念离散且与问题的联系错误;水平 2-回答部分正确,通过简单的解释与问题建立部分相关的联系;水平 3-回答正确,通过简单的解释与问题建立相关的联系;水平 4-回答正确,通过详细的解释与问题建立相关联系;水平 5-回答正确,通过详细的拓展性解释与问题建立相关联系。数据分析中,对学生的回答依据此进行分类,并统计不同水平的比例。为评价学生的建模表现,将模型质量分三个水平:(1)高质量模型(H):能准确表达科学概念,表现为

对模型组成的主体、主体属性以及各主体之间的关系等均用一定的符号进行了完整和准确表达；(2)中等质量模型(M)：准备表达了部分科学概念，表现为对模型组成的若干主体、主体的某些属性或某些主体之间关系使用了错误的符号，或描述不完整；(3)低质量模型(L)：对科学现象或概念的表达完全不准确，表现为对模型组成的主体、主题属性或各主体间的关系表述错误(Grosslight, et al., 1991; Halloun, 1997)。在分析中，其中宏观层次的模型下标为 1，微观层次的模型下标为 2，如高质量宏观层次的模型则标注为 H_1 。学生的反思分为四种：简评(对探究成果作简单的评价)、解释(对有关概念进行解释)、改进(对探究成果做出改进并解释)和批判性反思(对探究成果做出批判，并提出改进意见，予以解释)(Kember, et al., 2000)。依据最佳反馈理论(Nicol & Macfarlane-Dick, 2006)，将学生讨论分为四种：任务驱动(讨论任务的分配、步骤等)、知识驱动(信息分享、概念解释和理解等)、策略驱动(讨论有关策略和计划)、评价驱动(给予评价)以及情意驱动(给予鼓励等)讨论。以此研究不同类型的合作讨论在合作探究活动中的特点，尤其是与探究成果完成质量的相关性。

4. 结果与讨论

4.1 前测与后测

测验有效卷为 139 份，前测方差分析的结果为 $[F(7, 132) = 2.773, p=0.01 (a=.01)]$ ，表明学生前概念差异不大，以保证后测相对有效。成对样本 T 检验显示，后测平均成绩明显($M=12.97, SD=2.774; t(36)=-4.299, p=0.000$)高于前测($M=10.62, SD=2.792$)。初步得出，使用 CSI 系统的科学课程有助于提升学生科学概念的理解。具体分析进一步显示，在回答关于扩散原理、溶解和溶液、溶液浓度判断以及渗透的鉴别和影响等问题时，学生的准确率有了明显提高。根据成对试题中原因试题的分析，前测中 40.8%的学生对原理解释错误，后测则降为 15.3%。可见学生对于问题的认识，尤其是原理的认识更为深入。

4.2 问题与假设

加快水手死亡的原因。分析后发现，问题 1 回答中 38.6%处于水平 2，33.3%处于水平 3，与前测结果类似，即学生在探究初始，对扩散基本过程的认知存在一定问题，只能建立部分的正确联系；问题 2 回答中，56.1%的学生回答处于水平 1，进一步说明学生对渗透普遍存在错误概念。只有少部分学生能够准确回答(问题 1：水平 4=14%；问题 2：水平 4=3.5%)。研究还发现，在合作讨论相对积极的学生小组中，有 3.5%学生对问题 2 回答达到了水平 5。

4.3 前模

该环节，绝大多数学生完成了扩散和渗透的独立模型(80%)，但水平不一。“扩散”模型中， H_2 占 12.9%， M_2 占 54.8%， M_1 占 3.2%， L_2 占 27.4%， L_1 占 1.6%，可见，一半以上的“扩散”模型为中等质量，且微观视角。“渗透”模型的分布为 H_2 占 2.5%， M_2 占 40%， M_1 占 7.5%， L_2 占 35%， L_1 占 15%。也有一定比例的学生完成了中等质量的模型，其中少部分更是达到了高质量水平。说明在前模环节观察了扩散和渗透的实验视频，进行互评和讨论的过程中，学生对概念有了更深入的认识，尤其是部分学生对于渗透概念的深度认识，体现了合作学习在建模环节的作用。由于课时所限，学生合作建模的完成率并不理想，但是已有的合作模型却体现了一定的理解水平，绝大多数达到了中等及以上的水平。

4.4 反思

反思任务中要求学生“对‘问题与假设’中的回答以及‘前模’中绘制的模型进行反思。分析显示，虽然有一部分学生只是简单评价了模型和回答(简评:30.28%)，但绝大多数学生进行了更深入的反思。其中 23.33%的学生对扩散和渗透的过程进行了解释，对概念进行了总结(解释:23.33%)；18.33%的学生对模型和回答提出了改进意见(改进:18.33%)；28.6%的学生则进行批判性反思(批判性反思:28.6%)，表明这些学生对于扩散和渗透的概念，尤其是微观过程的理解有了更为全面和深入的认识。

4.5 应用

该环节要求学生回答问题 1：解释将草履虫放置在海水中的结果；问题 2：解释将色拉酱

拌蔬菜后蔬菜变得“湿漉漉”的原因；问题3：解释用盐水除野草的原因。结果显示，学生在回答问题1和3中，水平2(Q₁:30.3%, Q₃:30.5%)，水平3(Q₁:40.5%, Q₃:34.6%) 占据了一定的比例。只有少数比例的水平1(Q₁:8.9%, Q₃:15.3%)。可见，探究活动的最后环节，一部分学生已能够解释相关的科学现象。但是，问题2的回答并不理想，出现了56.3%的水平1。这与调查环节中模拟实验提供的信息有关，学生熟悉了如海水、盐水等溶液体系的渗透，而对色拉酱作为一种溶液体系的渗透现象并不熟悉。导致回答不理想。

4.6 合作学习

学生合作讨论中，任务驱动讨论占据一定比例(42%)，表明学生在探究环节中注重对具体任务及其步骤的界定，以及角色分配。尤其在“前模”环节中，50.5%讨论内容与任务分配有关。在“前模”环节表现较好的小组中，任务驱动的讨论更为频繁。其次是“反思”环节(48.3%)和“调查”环节(41.2%)，任务驱动讨论使得这些环节中能够更好的掌控时间和完成质量较高的任务。知识驱动讨论在“调查”(42%)，“问题与假设”(35.6%)和“反思”(32.2%)环节较为活跃。讨论集中于已有知识的共享和交流，新知识的分析（解释、陈述、评价）。在“调查”环节，学生对于新知识（扩散和渗透的原理、定义、微粒的运动等）的讨论，促进了对抽象概念的认知。策略驱动讨论主要发生在“前模”（33.5%）、“问题与假设”（23.2%）和“调查”（11.9%）等。侧重对相关资源和方法的讨论以获得最佳答案。评价驱动讨论主要发生在“反思”阶段，此时学生对于概念的理解相对成熟，因此能够提出自己的见解。情意驱动的讨论在探究环节中并不多见。

5. 结论

综上所述，CSI 科学学习系统在科学教学中的应用，能够为学生概念理解和合作学习提供有效的支持。本研究将该系统支持科学学习的优势设计归纳为以下几个方面：1.引导式探究模式的呈现，为低年级学生的自主探究提供了导向；“情境”故事、独立建模和合作建模的结合、基于模拟实验的探究以及反思等激发了学生的探究兴趣；多种 CSCL 设计元素的在探究环节中的融入，为学生提供了多样化合作学习方式，提高了复杂问题解决的能力。2.从课程设计来看，不同探究环节的活动设计，使得学生的概念学习得到了逐步的提升。在今后的研究中，我们将注重对 CSI 课堂中教师行为的研究，从教师的课堂语言、教学方法以及教学效果等几方面来研究教师因素对于 CSI 课程实施的影响，为 CSI 科学学习系统在中学科学课堂中的普及应用打下基础。

参考文献

- Grosslight, L., Unger, C., Jay, E., & Smith, C., L. (1991). Understanding models and their use in science – conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.
- Halloun, I. (1997). Schematic concepts for schematic models of the real world: The Newtonian concept of Force. *Science Education*, 82(2), 239-263.
- Hargreaves, E. (2007). The validity of collaborative assessment for learning. *Assessment in Education*, 14(2), 185-199.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (Eds.). (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Boston, MA: Publisher Allyn and Bacon.
- Kember, D., Jones, A., Loke, A., . . . Yeung, E. (1999). Determining the level of reflective thinking from students' written journals using a coding scheme based on the work of Mezirow. *International Journal of Lifelong Education*, 18(1), 18-30.
- Linn, M. C. & Eylon, B.-S. (2011). *Science learning and instruction: Taking Advantage of Technology to Promote Knowledge Integration*. New York: Routledge.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Odom, A. L., & Barrow, L. H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college

biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.

Pifarre, M., & R. Cobos. (2010). Promoting metacognitive skills through peer scaffolding in a CSCL environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(2), 237-253.

Sun, D., & Looi, Chee-Kit. (2013). Designing a web-based science learning environment for model-based collaborative Inquiry. *Journal of Science Education and Technology*, 22(1), 73-89.

虚拟协作组织实现全球性科学教育的研究

—以 GLOBE 计划项目为例

王钟贤

北京大学教育技术系北京 100871

【摘要】: 互联网已经成为新的“科普基地”、新的科学教育平台。无论是政府部门、公益机构这些实体组织,还是基于互联网而发展起来的“虚拟组织”,它们都试图在网络上开辟新的应用和服务空间,通过网络来实现科学教育,科普工作的开展逐步从线下向线上转移。GLOBE 计划是一个在中小学科学教育中比较有影响力的项目。它对网络高度依赖,从互联网开始普及一直延续到现在,已经在全球环境观测和科学教育领域取得了优异的成绩。本文试图通过深入探索 GLOBE 项目及网站的运行,从科普内容特征、组织结构等多个角度解读虚拟协作组织如何实现全球性的科学教育。为我们如何利用网络平台开展规模性科学教育提供了哪些参考。

【关键词】: GLOBE 计划、科学教育、网络科普

Abstract: The Internet has become the new "popular science base" and new science education platform. No matter the physical organization such as government departments and public character, or "virtual organization" based on the internet, they are trying to open up new applications and services on the Internet space. GLOBE project is an influential program in the science education for primary and secondary school. It is highly dependent on the network, from the beginning of the Internet popularity continues now. It has achieved excellent results in the field of global environmental observation and science education. This paper starts from the perspective of popular science content characteristics and organization structure, attempts to explore how the GLOBE project operates and how to make use of network platform to carry out the scale science education.

Keyword: GLOBE project, science education, network science

1. 项目概况

GLOBE 计划的全称是 The Global Learning and Observations to Benefit the Environment, 于 1995 年的地球日发起。旨在通过一个全球性的学习与观察活动来进行科学探究和环境保护,并以此来对中小学生进行科学教育及培养他们的科学探究能力。项目主要针对中小学课程中的科学教育,由科学家与来自学校的老师学生合作完成对环境和地球系统的探究性调查。GLOBE 计划的参与学生寻找并提出相关的环境问题,然后进行调查设计,通过 GLOBE 提供的流程及参考进行标准化观测研究,再通过互联网将研究所得数据上传到 GLOBE 数据库中,使用 GLOBE 网站提供的工具来创建观测结果的可视化图形及图表。同时这些数据也为他们的探究性学习提供了支持。此外,科学家们也会使用网站的数据库进行科学研究。GLOBE 计划帮助学生更好地了解真正的科研过程,包括如何进行研究设计、分析数据、以及与其他参与者进行合作等。项目由国家航空航天局、美国国家海洋和大气局、美国国家科学基金会的科学支持。

截至目前,已有 112 个国家参与到 GLOBE 计划中,项目一共培训了来自 24000 多所学校的超过 58000 名老师,并有一百五十多万学生参与进来。GLOBE 计划的参与学校众多,分布情况如图 1 所示,其中的数字表示该国家参与 GLOBE 项目的学校数量。

经过 17 年的发展,项目数据库已经积累了超过 23,000,000 条观测数据,这些观测内容来自多个领域,包括大气、气候、水文、土壤、生物以及生物气候学等。

2. 虚拟协作组织的组织结构与运作

2.1 虚拟协作组织的组织结构

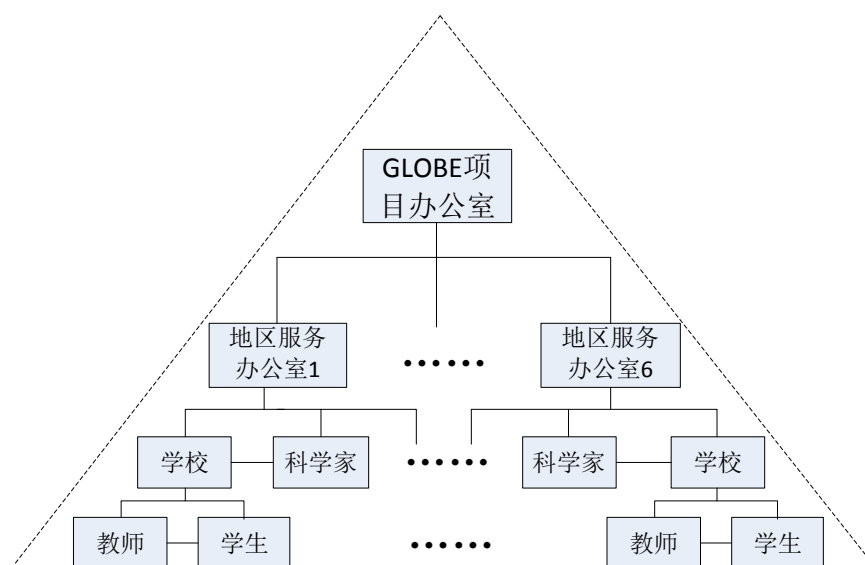
GLOBE 计划作为一个全球性的项目，它在推广实施过程中需要大量的人力物力和明确的组织结构和分工。经过十多年的发展，项目已经形成了一个围绕科学研究和科学教育的 GLOBE 生态区，借助网络平台实现沟通交流与协作。在项目运作过程中承担管理任务的组织主要有三个部分，分别是国际与美国的合作伙伴、地区服务办公室、GLOBE 项目办公室。他们在 GLOBE 的运作中承担着不同的职责。

国际与美国的合作伙伴指的是 GLOBE 的参与国家以及美国参与的各个州，所有的参与国家都需要签署 GLOBE 计划的相关协议，规定了合作方的义务。由来自合作方国家组织的学校老师及学生组成 GLOBE 计划的主要服务对象。合作方的职能还包括寻找资助、开发新项目、参与地区性活动、发布成果并与其他合作者展开交流。

GLOBE 计划在全球一共分为六个区，分别是：非洲区、亚洲与太平洋区、欧洲与欧亚区、拉丁美洲与加勒比海区、中非与北非区、北美区。每个区都有一个地区服务办公室，并由 GLOBE 的管理委员会统一管理，地区服务办公室的工作人员从该地区参与的国家选出。每个区再选出一名代表组成 GLOBE 国际咨询委员会（GIAC）。

GLOBE 的项目办公室（GPO）的主要职能是推动 GLOBE 项目合伙人及其它合作者的工作。具体包括：为 GLOBE 的科研项目走进学校提供培训及材料；为 GLOBE 的研究项目提供持续科学的参考标准；沟通协调并宣传 GLOBE 在各区的工作；为项目的可持续发展募集资金。

以上三个部分共同合作、相互影响，通过 GLOBE 的网络平台与学校、老师、学生、科学家、资助者共同开展科学研究与科学教育工作。由此形成项目生态圈，如下图所示。



图表 1 GLOBE 组织结构图

2.2 虚拟协作组织开展科学教育工作

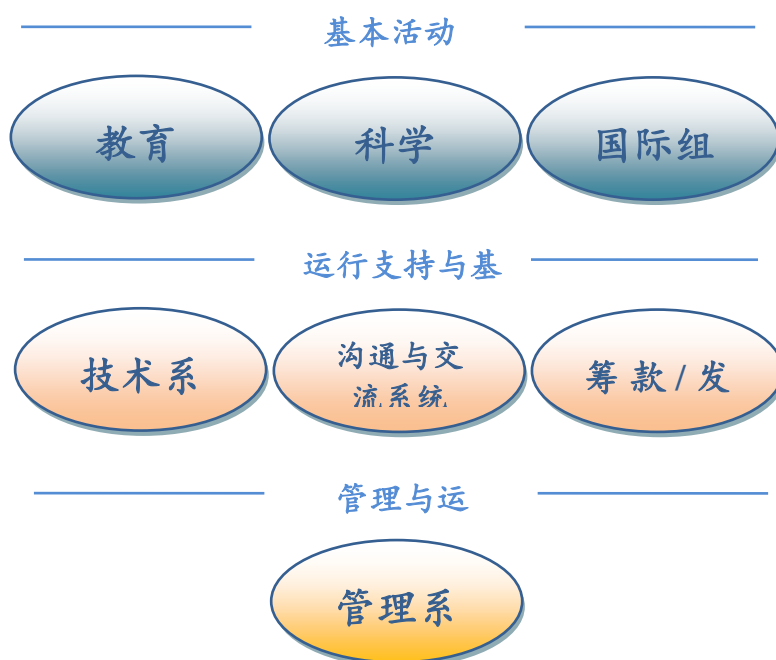
一般来说，大规模的虚拟协作平台运行结构分为三个不同的层次：基本活动、运行支持与基础、管理与运营。

基本活动又包括教育、科学与国际组织活动。教育是指为老师和培训者开发并支持的一系列基于环境科学的价值与需求的课程活动，通过向学生提供最佳的研究训练与学习实践来达到科学教育目的；科学是所有的探究性活动都是具有科学意义的，这些活动由科学家开发完成，并经过学校的反馈不断修正；国际组织活动指的是所有角色共同参与的经验分享、互动支持活动，包括组织培训以及有区域服务办公室发起的一些活动。

运行支持与基础由技术系统、沟通与交流系统、筹款与发展三部分组成。技术支持主要是指项目所涉及的网络资源，包括指导手册、优秀报告、已有数据库资源、E-learning 工具、

可视化图形制作工具等；沟通交流系统保障实体向所有的学校、科学家、合作者进行及时必要的沟通；筹款与发展是组织持续下去的基础，也是协作组织最为常规性工作。

第三部分是管理与运营。一般有组织的管理系统来实现，主要任务包括保证科学教育活动效率与影响，并给予适当的监督、考察与评估，不断提升组织的服务水平。



图表 3 虚拟协作组织的运行结构图

3. 科学研究与科学教育的实施过程

3.1 GLOBE 项目提供的研究主题及设计 (略)

3.2 项目研究结果的共享(略)

4. 虚拟协作组织平台对于科学教育的意义与参考价值

平台为科学教育提供丰富的教学材料

GLOBE 网络平台为 K-12 中小学的教育提供了在各种探究性教学活动中使用的资料工具和进行研究分析所需要的数据。经过有认证资格的老师指导，可以得到标准的观测数据和结果，再将这些结果发布到 GLOBE 网站上，就有可能与其他人进行观测结果的共享及经验交流。网站致力于提供规范的活动指导，通过科学家及老师大量的探索和研究而制定出的各种研究流程及规范能够很好为学生进行探索性研究提供指导，这些参考内容有助于培养中小学生的研究意识，对于需要进行大量户外观测的环境类学科的科学教育而言尤其如此。一方面这些学科对学生有很强的吸引力，能够让更多的学生参与进来，另一方面大量的观测对于更好地进行地球环境系统的监控和研究有很大的帮助。所以 GLOBE 围绕着地理学科展开了较多的科学设计，为中小學生及老师开展探索性科学观察实验提供参考和指导。

帮助教师完成科学教育标准的要求

GLOBE 网站提供科学教育的参考标准，其中涉及到的科学研究项目均标注了明确的学段参与者，辅助教师选择完成阶段性的科学教育。在美国，每个州都有自己的科学与数学教学的参考标准，标准的制定主要依据美国科学促进会(AAAS)与在国家教育科学院(NAS)提供

的参考内容以及一些科学教育改革领导者的意见。在国际上，第三次国际数学与科学研究项目就制定出了不同年龄段学生所适合的科学与数学学习水平。尽管这一参考标准会随着多种因素而变化，但是 GLOBE 中绝大多数的实践研究都是以这一标准作为参考而推荐给老师和学生的，这对于老师完成课堂内容的教学也是很有意义的。例如在北卡罗来纳州参与的项目中，六年级的学生要求参与土壤研究的项目、七年级参加气候观测项目、八年级负责水文观测，高中的学生则可以综合三个方向做进一步的研究。项目能够帮助老师们将课堂教授的内容与相关学科的研究结合起来，例如科学教育、数学等。GLOBE 提供的科学观测记录还有助于学生数学知识的学习，不同的项目会根据参与者所处的年级来要求做一些数学上的统计和计算，例如测量平均值、计算比例等。

促进科学教育知识的表达与传播

GLOBE 项目对网络平台的依赖还体现在教学内容上，网站通过数字化的方式呈现了众多探索性研究，都是围绕着地理环境科学的研究能够以可视化的形式呈现，学生通过观看实物图片和演示动画的方式来获得对地理环境的直观认识，例如比例尺、地图的制图要素、经纬度、空间分析等。GLOBE 也鼓励老师使用先进的技术手段，例如将地理信息系统（GIS）的应用引入到实际操作中，通过地理信息系统的软件和终端来更好地帮助学生理解地理参数、卫星云图等知识。对 k-12 学生而言，让他们通过参与探究性活动来接触土壤类型、气候、地表覆盖率这些在大学里才会教授的知识，根据他们的兴趣来培养起直观的概念，对以后的进一步学习很有意义。网站还为规范的知识提供了高效的传播平台，例如网站为科学家提供的博客，供他们发表科学评论和最新的科研成果。网站上提供了六种语言，这样一来他们中的很多学生会面临语言问题，为了参加 GLOBE 并完成其中的科研项目，就必须能够很好地阅读和利用网站上的材料和资源。例如在美国爱达荷州的 GLOBE 项目学生就会学习使用西班牙语来跟阿根廷的学生进行邮件交流，从而共享研究的经验与成果。

网站与实体紧密联系

GLOBE 网站与多个类型的实体保持紧密的联系，通过发挥不同组织的优势来促进 GLOBE 计划的发展。首先，项目受到多个组织的资助，包括国家航空航天局、美国国家海洋和大气局、美国国家科学基金会，它们为项目提供科研指导及资金支持，是项目能够持续运行的最大动力。其次，负责 GLOBE 项目在全球范围内运行的组织包括 GLOBE 的项目办公室（GPO）、六个地区服务办公室，他们共同完成包括网站运营、组织年会、制定发展规划等工作。最后，项目聘用的科学家和学校作为科学教育与研究的主体参与到其中，科学家在网站上保持很高的活跃度，他们的博客更新率较高，一个气象学家就在自己的博客中写道：“我之前对物候学从未有如此浓烈的兴趣，直到我加入到 GLOBE 科学家的队伍中……”，科学家们对网站有很强的粘性。GLOBE 更是与参与进来的学校和老师、学生保持紧密的联系，项目在学生中开展依赖学校的支持，一旦学校不再支持开展项目中的科学教育活动，也就意味着活动的终结，所以不断发展并加强与学校的联系也是地区服务办公室的主要任务之一。

以创新机制性保证项目活力

GLOBE 项目将世界各地的老师学生联系到一起，那些经过学生们长期观测的数据具有特殊的科学研究价值，他们常常是许多科研机构难以获取的。那么如何才能持续、有影响、吸引人的科学教育推广活动呢？首先，那些参与到 GLOBE 项目的学校，尤其是接受过项目培训的老师，常常能够为项目推广提供足够支持。其次，项目通过定期召开会议等活动形成议程，议程在维持项目活力过程中起到关键作用。缺少议程的支持，项目则难以发展，例如上世纪末我国曾在数十所学校中推广 GLOBE，后来由于没有形成长效机制而没能持续下去。最后，GLOBE 网站通过与科学家合作不断更新网站提供的科学教育与研究项目，以保证网站的活力。最后，GLOBE 能够在全世界范围内推广最主要的原因在于它采用的活动形式，即通过网络发布科研方案，这些方案给学生和老师带来亲身实践的机会，他们通过观察、采样、测量、分析、讨论等，这些活动离不开网站平台的支持，完成的作品还可以通过网络发布分享，即人人都是“科学家”。

突破传统资源型科学教育网站的局限

相较于传统的资源型科学教育网站, GLOBE 更多地体现了沟通协作功能在科学教育中的优势。科学家作为提供科学教研方案的主体, 他们能够在网站上与学校的老师学生展开交流, 任意一个科学家的方案一旦发布到博客上就可以获得成百上千的建议和反馈, 继而实现科研设计的不断改进和优化, 为最终大规模推广打下基础。GLOBE 项目充分利用了网站协作功能, 通过世界范围内的科学探究及记录辅助科学家完成环境及气候变化的观测。此外, 网站给学生提供充足的权限, 任何学生都可以将自己的“研究报告”发布到网站上, 一旦通过评选便可以与其他参与者分享。于是对一个特定地区的某一环境问题的观测就具有了延续性, 后来的学生可以充分利用前人的数据和方法获得更佳的观测。

参考文献

- [1] 贾朋群, &王卫丹. (1999). GLOBE 计划——下个世纪大众气象网的雏形. 气象(07), 1.
- [2] 王必斗. (2001). 赴美考察 GLOBE 计划的启示与建议. 山东环境(05), 22.
- [3] 张小林. (2010). 关于互联网科普的若干问题——以中国数字科技馆一期工程为例. 科普研究(03), 51-56.
- [4] 聂惠娟. (1998). 实施 GLOBE 计划有助于中学生环境素质的培养. 环境教育(04), 17-18.
- [5] 张青, &邓芳丽. (2011). 虚拟学习社区的自组织性及形成条件. 现代教育技术(08), 70-73.
- [6] 杨丽娜, 颜志军, &孟昭宽. (2012). 虚拟学习社区有效学习发生影响因素实证研究. 中国远程教育(01), 52-57.

运用命题、解题教学模式在数字化的数列评量

Apply Problem Posing and Answering Teaching Model in Digital Sequence Evaluation

张琇如

台湾政治大学教育研究所

Email: changhsiuju@gmail.com

【摘要】在一般的教学与学习环境中，常常都是由教学者主导整个教学与学习的流程，然而，在数字化评量测试中，能担起引导并支持学习者的感受与维持答题动机的灵魂角色，则必属计算机化评量的设计莫属。换句话说，良好友善的界面设计，将有机会成功的介入学习者的感知，并影响学习者学习答题的反应，间接地成为取代教师扮演引导学习的角色。实验设计将有层次地、有次序地建构数列的图形化、可视化的试题，再透过学习者拟题与解题的过程，间接的将学习的主导权交付学习者，因而产生学习者命题、解题的教学模式。

【关键词】命题、解题的教学模式、可视化与特征化的试卷设计、互惠式的教学与学习过程

Abstract: In light of general teaching and learning environment, instructor usually acts a leadership to guide and control teaching and learning processes. In digital evaluation environment, the suitable evaluation design will act as the leadership to support and maintain the learning and answering motivation. In other words, the suitable interface design will have the chances to affect the individuals to engage posing and answering processes. PPATM takes ownership of problem posing from teachers to learners will be the chances to give the power of learners to raise the suitable problems with their abilities and for themselves to divide and conquer. The PPATM is the mechanisms for motivation fostering, comprehension expressing, conception modifying, and inspection legitimatizing of learners during posing and answering processes.

Keywords: problem posing and answering teaching model, visualization and characterization design, reciprocal teaching and learning processes

1. 绪论

由于在本实验的学习群，属于学习成就较低、学习意愿较弱、领域知识较不足的学习者，此学习群多半对数学抱持不感兴趣、逃避、不闻、不听或不问的学习态度，因此提供一个能辅助解题活动的学习环境，以利降低学习者的阻抗、逃避或放弃的消极行为。所以，本研究在第一阶段是以等差数列为主要概念，让学习者观察并找出某数在所对应图形的相对位置，本研究在第一阶段提供简单到复杂的概念图例，进行等差数列的概念检测、回顾、反思、厘清、与链结相关等差数列的学习内容与图形化范例。而将题目概念图像化，主要是有两主要用意，一方面由于数列在代数上的表征多为文字或方程式，无论在阅读理解上或试题解答上，比较容易产生刻板认定的现象；另一方面希望建立学习者在图形与等差数列的图像与心像链结，提供等差数列的图像表征，以利学习者在第二阶段中，自我设计命题的图像，能适当的将图像与数列整合、链结。综合以上两阶段的实验作量化分析，以检验此一命题、解题的教学模式的适用性与可行性。

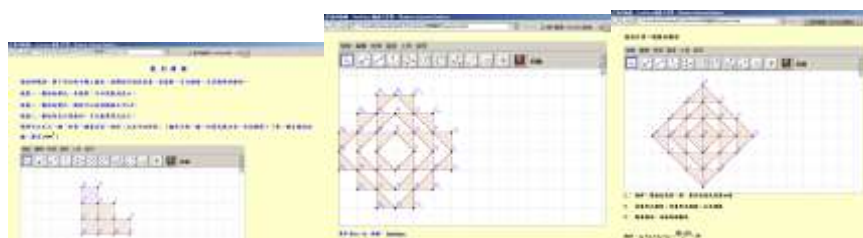
2. 认知、建构与主动思考

认知负荷理论中(Sweller, 1988, 1994)，强调认知的过程和学习者的经验，将对学习产生重要的影响。所以对低学习成就的学习者而言，他们的认知过程可能并不清晰且学习经验累积较多的负面经验，进而产生负面而消极的学习行为和态度。在 PPATM 实验的设计上，学习者在命题与解题时，会搜寻中有否类似的记忆与经验，而这些类似记忆与经验的组合，即形成了

布题与解题的基模，如此将有助于答题信心、参与意愿的提升。学习者也能透过命题与解题的过程，对旧有的知识与概念产生厘清、链结与整合的认知与再认知的活动历程，亦即学习者透过文字与图形的表达、陈述、运用并解答自我的认知与后设认知，将有助于提升学习者主动而非被动的建构相关的知识体。同时，学习者得以主导并参与教学与学习活动。如此，将有助于学习者与教学者相互习得教学目标下，相关课程概念与课程概念外的后设学习(meta-learning)与后设教学(meta-teaching)，此为互惠式的教学与学习过程(reciprocal teaching and learning processes)。

3. 可视化与特征化的试卷设计

数列或等差数列是以图形化、可视化的命题设计为原则，除了具体、可视的优点外，(1) 衍生代数学习的图像化的设计，学习代数的需求，如果被创造，相对地学习者的动机与主动思考也较容易会被触发。(2) 以图形化设计的益处，一方面可减轻学习者在认知与记忆负担；一方面可藉由看图联想学习概念、回顾教学现场、整理并链结学习者本身既有的相关知识。(3) 可视化的呈现方式，试图刻意避开文字推送下，所造成学习者在认知、理解的负荷，取代以图像呈现，学习者将有更具体、可视的学习起点，渐进的引导学习者进入实验设计的核心。



图一：图形、可视化的命题设计 图二：学习的设计创发 图三：自行命题与解题

PPATM 以具体的图形呈现，企图跳脱学习目标所需的预备度、起点行为与先备知识的局限，而是直接运用学习者已经具备的既有知能，即学习者之所知即所行 (What we know is what we do)，所学即所行 (What learners learn is what learners do)。如此，增生认知负荷的产生，有助于学习者建构并引导学习者对于学习材料，进行复诵、组织、比较、推论等方式。然而此种认知负荷的产生，确有助于学习成效的提升主动思考、回想、反思、厘清、链结、结构、整合自我的先备知识、经验与解题技能，所以 PPATM 也是学习者的认知工具。

参考文献

- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. *Learning and Instruction*, 4, 295-312.

知识翻新历程的转变与困境—以大学生对权威知识的建构性运用为例

Addressing the challenges and transformation of knowledge building experiences: Undergraduates' constructive use of authoritative sources

蔡宗良, 陈斐卿*

“中央”大学学习与教学研究所

*fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】本研究之目的为探究学习者在体验以知识翻新典范(knowledge building, KB)为教学设计的课程时,产生何种转变与困境。研究对象为某大学师资培育中心青少年心理学课堂的21位修习学生。数据源包括:(1)KB十二原则的期初与期末前后测量、(2)期末报告、(3)期末访谈。研究结果显示:历经KB的体验,学习者在期末的个人知识翻新上有以下的特征:(1)在KB十二原则中,对「建构性的使用权威知识」此一原则的可行性,期初期末呈现显著差异;(2)对非权威信息多认同援引,而对权威数据多质疑翻修;(3)KB信念转换过程有生疏与转化并存的现象。

【关键词】知识翻新;知识论坛;权威性知识

Abstract:The purpose of this research was to investigate the transformation and predicament of knowledge building pedagogy on college students. Participants were 21 undergraduates who were engaged in a university course titled “Adolescent Psychology” in Taiwan. Data mainly came from (1) pre- and post-surveys which measure students’ perceptions on the recognition and feasibility toward knowledge building, (2) portfolios, and (3) interviews with regard to students’ perceived barriers of implementing knowledge building theory in this course. Findings suggest that (1)A paired-sample t-test of feasibility of “Constructive Uses Of Authoritative Sources” showed a significant difference between pretest and posttest, (2) A general inclination to conform with non-authoritative sources while disagree with authoritative sources, and (3)A co-existence of the doubt and acceptance toward the belief of knowledge building.

Keywords: knowledge building, knowledge forum, authoritative sources

1. 前言

知识翻新(Knowledge Building; KB)是社群成员透过传递彼此讯息,进而合作建构、反思及进行知识创新的过程(Bereiter & Scardamalia, 2003)。这个信念受到很高的关注,许多KB研究从学科知识获得的深浅程度来检视KB的学习成效(Lee, Chan & Aalst, 2006; Chan, 2008; Barthel, Ainsworthb & Sharples, 2013)。然而,这些KB研究较常着眼于分析学习者在知识论坛(Knowledge Forum; KF)中的贴文内容与互动样貌,或是以个人或社群所习得的「学科知识」(what)前后成长情形做为基本的分析对象,换言之,知识的深度成为KB学习效果的指标与证据。然而,学习者经历了以KB为精神的学习课程后,到底如何(how)以KB典范建立自己的知识,较少受到关注。

因此,本研究以体验过根据KB所设计之青少年心理学课程的大学生为样本,分析学习者一学期体验KB的问卷前后测差异、以期末学习历程档案、与学期结束后的个别访谈内容,探索学习者如何使用各种来源的知识来建构自己的知识?具体而言,本研究的研究问题有三:

(1)学习者经历KB课程前后,对「建构性的使用权威知识」此一原则的信念上,转变差异如何?(2)学习者期末建立自己的知识时,所使用的知识来源与方式为何?(3)在体验翻新权威知识时,历经的转变心境为何?

2. 文献探讨

毫无疑问, KB 是当前针对知识翻新最负学术价值的学习典范之一。KB 理论由 Carl Bereiter 及 Marlene Scardamalia 所提出后, 主张以社群成员的想法为基础进行翻新 (idea improvement) 的共构活动, 其中的社群成员彼此具有多元异质的知识来源有助于社群知识的成长, 集体认知责任 (collective cognitive responsibility) 是知识翻新的重要关键 (Scardamalia, 2002; Scardamalia & Beretier, 2006)。而知识论坛 (Knowledge Forum; KF) 的设计理论基础正是 KB。 (Bereiter & Scardamalia, 2003)

Scardamalia (2002) 提出 12 个知识翻新的原则让相关研究及教学有所依循。其中所谓的 12 个知识翻新的原则为: (1) Real Ideas: 关心学习者真正的想法, 优先看重真实中发生的问题; (2) Improvable Ideas: 想法是一种不断改进过程下的暂时说法; (3) Idea Diversity: 对一个想法有多元的切入观点; (4) Rise Above: 统整有助迈向超越; (5) Epistemic Agency: 做个知识的自主追求者; (6) Community Knowledge, Collective Responsibility: 知识为社群共创、成员负有共同责任; (7) Democratizing Knowledge: 互享共荣的知识翻新过程; (8) Symmetric Knowledge Advancement: 知识的平等参与、贡献无法切割; (9) Pervasive Knowledge Building: 知识建构活动无所不在; (10) Constructive Uses Of Authoritative Sources: 对权威讯息的建构性运用; (11) Knowledge Building Discourse: 知识建构注重对话; (12) Embedded, Concurrent and Transformative Assessment: 内隐实时评量精神有助知识翻新。

无以数计的 KB 研究在加拿大以外的世界各地学校中同步落实, 许多的研究成果指出运用 KB 理念所带出的学习机制有很成功的效果。例如: Lee, Chan & Aalst (2006) 透过知识翻新原则的鹰架引导, 让学生在科学探究的过程中得以有效建立学习档案, 以提升香港学生对复杂科学概念的理解。Oshima 等 (2002) 运用 KF 与研究者所设计的认知鹰架于日本小学生, 发现透过如此的共构过程能使这群学习者更能沉浸在科学知识的建构活动。

虽许多研究指出依循着 KB 原则所设计的学习机制具有相当正向的学习效果, 但将 KB 的理念落实在华人大学生上的实践面貌又是如何呢? Hong 等 (2010) 以「KB 典范可行性与认同感问卷」对台湾大学生进行施测, 研究发现体验知识翻新活动的大学生在「做个知识自主追求者」、「知识的平等参与、贡献无法切割」、「对权威知识的建构性运用」与「知识位社群共创, 成员富有共同责任」等几个原则上最感到不可行。Chan (2008) 好奇为什么中学学生对于知识深化并不够深, 在研究过程中发现有些学生的提问过于简单, 而有些学生则仅援引课本上的一段内容进行响应, 主张影响学生产生这一行为的重要原因是, 知识的来源 (教材) 常常由分散的主题组成, 改进内容后发现学生在知识翻新上有进一步的发展, 学生提问的深度、短文的撰写和反思的深度上有明显的差异。Chen 等人 (Chen et al, 2011) 则指出同侪对于活动的意义赋予、学校生活的实践面与过往的学习经验不同, 因此对知识翻新原则的体验, 在不同场域将有不同的回应。

本研究沿着关切在地实践的轴线, 以学习者的期末报告如何援引数据与生产自己知识为学习证据, 探究学习者在理解「对权威讯息的建构性运用」此一原则之后, 到底如何将此一原则展现出来? 建构性使用的程度又如何?

3. 研究方法

本研究以 KB 典范为课程设计之理论基础, 在为期 18 周的时间内, 尝试将互相翻修与共构的 KB 精神, 落实在青少年心理学的课程。其成员共计 21 位, 包括 12 名大学生、8 名硕士生及 1 名博士生。这群学习者接触多元的学习资料, 前 5 周由研究者提供些许影片内容, 学习者任选一本教科书参照反思, 接下来的周次则由这群学习者探索与分享其学习数据, 其中包含 (1) 教科书; (2) 访谈时下青少年的逐字稿; (3) 以霸凌为主题的影片; (4) 于 KF 交流对于青少年霸凌现象的经验数据。这群学习者进行知识翻新的活动除 (1) 每周 2 小时上课时间的面对面对讨论, 还包含 (2) 非上课时间藉 KF 进行观点的分享、延伸或批判等知识翻

新活动。

资料收集

数据源有三：在期初与期末以「KB 典范可行性与认同感问卷」(改编自 Hong et al., 2010) 收集学习者对 KB 理念的认同感与可行性的看法、期末作业报告、期末个人的深度访谈。各项数据的收集方式如下：

「KB 原则可行性与认同感问卷」历经修订。主要针对受访者认为 KB 的理念在实践上可不可行（可行性）或理念上的认同程度（认同感）进行数据收集，其问卷依 Scardamalia 对 KB 原则的 12 个说明加以区分，每个原则概念下设计 3 题，以中文方式呈现，总计 36 题。以「权威式知识的建构性运用」原则为例，如下表 1 所示：

表 1 KB 原则可行性与认同感问卷-权威式知识建构性运用范例

问题陈述	认同感					可行性				
	<非常不认同-----非常认同>					<非常不可行-----非常可行>				
1. 了解一门领域知识需要透过接触这领域知识的当前状态以及发展倾向。	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. 了解一门领域需要尊敬与理解领域里的权威信息。	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. 了解一门领域也需对领域里的权威信息保有一种批判的立场。	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

数据源：修改自 Hong 等 (2010)

期末学习历程档案内容分四部分。课程期许这群 KB 体验者可以实践 KB 翻新与共构的精神，修课者于期末能发展出自己的青少年知识主张，发展个人期末报告时回顾：(1) 期初对于教科书的评论与个人主张 (2) KB 上自己与别人贴文中有价值的讨论 (3) 自己或全班访谈稿数据有用的部分 (4) 课堂中面对面讨论有用的资料 (5) 假想自己是位青少年心理学的专家，添加至少一段对霸凌的主张至教科书某个章节里。

因此这份历程档案收集到的研究资料有两类。(1) 历程 (process) 数据：修课者认为哪些资料对他们的霸凌主题学习有帮助，将这些数据以自我陈述的方式从广大的班级社群学习数据里提取出来，作为社群学习过程的左证，(2) 成品 (product) 资料：修课者书写了一段教科书章节，这是他们使用过程数据建立的新知识，作为能为社群建立新知识的左证。

最后，期末个人访谈共七人。对象的选择，是针对「KB 原则可行性与认同感问卷」个人数据落差较大为原则，例如可行性与认同感的数据有明显落差，或是期初与期末在某个原则的知觉感受上有明显落差的学习者，访问他们对知识共构真实体验的细节。

资料分析

依据资料性质，研究分析兼用到统计与质性分析。首先，KB 十二个原则问卷以统计处理前后测差异显着性 t 考验，以及可行性与认同感知觉差异显着性考验。

其次，个人期末报告采用内容分析。具体操作如下所示：(1) 确立分析单位。将 21 位学习者的期末报告历程这一段撷取出来。平均每位学生在这个部分的撰写长度约为 2000 字不等，每一份内容依据文中提及「某个学习证据及其来源」为一个分析单位，总计有 300 个单位，平均一位学生提及约 13 笔证据出处。有一些文本需要弹性的编码：内文明显是出自某种数据（例如访谈或 KB 讨论区），但是却没有明文写出是哪个数据源者，也将按照研究者的推断给予计数与归类。(2) 数据源之性质分类。这些来源包括本课程所设计和发展的，如「教科书」、「青少年访谈」、「成员讨论」，也包括学习者自己发展收集的，如「自身经验」、「影片卡通」、「专家学者」、「新闻媒体」等。根据 KB 原则「对权威讯息的建构性运用」的定义，沿着「权威」与否分为两大群：「权威性知识」与「非权威性知识」，以供后续检视。(3) 数据援引方式之分类。辨识学习者在建立自身知识时，其引用数据之倾向可分两类，用之以支持自己论

述的正向援引 (P)，或当作欲翻修或深化的踏脚石之负向援引 (N) 两种。

第三种 期末的个人访谈采扎根理论 (Glaser, 1992; Strauss, 1987) 的精神来辨识涌现的主题 (theme)。针对期末访谈内容先以个案 (个别学习者) 的方式摘要出学习者所认为 KB 精神的转变历程，接下来再以比较个案的方式，提炼学习者在知识翻新过程中的共通处，成为主题。

4. 研究结果

研究结果有三：一、学习者经历 KB 体验对于「权威性知识的建构性运用」此一原则的前后测表现有显著差异；二、学习者历经知识共构历程后生产自己知识时，所引用知识内涵来源的方式有特色；三、学习者对于权威性数据运用之看法有所转变。

4.1 大学生对「权威性知识的建构性运用」的信念转变情形

这群学习者在「权威性知识的建构性运用」前后测的表现上，认同感略为减少 (期初 $M=13.6$ ，后期 $M=13.35$)，可行性的增加则达显著 (期初 $M=11.2$ ，后期 $M=12.25$ ； $p<.05$)

表 2 知识翻新原则九前后测表现情形 (相依样本 t 检定) 表

	前测		后测		t-value
	M	SD	M	SD	
认同感	13.60	1.39	13.35	1.50	.82
可行性	11.20	2.07	12.25	1.77	-2.50*

* $p<.05$

如表 2 所示，在学期之初，学生对此一原则有较高的认同，但觉得不太可行，两者差距不小。经过 18 周的 KB 体验后，对此原则之认同感能够维持，可行性虽然仍然低于认同感，但期初期末相较，对可行性的改变已达显著。

4.2 学习者建立个人知识所使用的知识来源与方式

学习者的期末报告总计归纳出 300 个单位，再依其性质较为相同属性归纳出 7 种形态的知识，「教科书」、「专家学者」、「新闻媒体」三类具有「权威性知识」的传统特质，另外「青少年访谈」、「自身经验」、「影片卡通」、「成员讨论」等四类则具有「非权威性知识」性质。更进一步的辨识学习者在建立知识时其引用数据之倾向，发现有：支持自己论述的正向援引 (P) 或当做欲翻修或深化的负向援引 (N) 两种。汇整如表 3 所示。

表 3 显示学习者在数据源引用上有几个显著的特征。首先，两群次数的差距很大，权威性资料仅有 43 笔，非权威性数据有 257 笔，显示非权威性数据比较吸引大学生，他们甚至不觉得权威性资料对他们的学习有很多值得提拔的帮助。

表 3 数据源引用一览表

数据源	权威		非权威											
	教科书	专家学者	新闻媒体	访谈资料	自身经验	影片卡通	成员讨论							
引用型态	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
次数	4	7	5	13	2	12	74	0	25	1	45	0	112	0
比例 (%)	1.3	2.3	1.7	4.3	0.7	4.0	24.7	0	8.3	0.3	15	0	37.3	0
rank	9	7	8	5	10	6	2	12	4	11	3	12	1	12

P: 正向引用 N: 负向引用

其次,七类资料内 P 与 N 的比例分布也有明确的采用倾向。大学生对于非权威性资料如:成员讨论、访谈资料、影片卡通与自身经验,正向援引的比例很高(比例分别为:37.3%、24.7%、15%、8.3%),对这些资料加以批判的情形几乎不见(比例分别为:0%、0%、0%、0.3%);而对于权威性数据如:教科书、专家学者与新闻媒体的使用情况则恰相反,每一个类别之内,负向批判(比例分别为:2.3%、4.3%、4.0%)都比正向援引(比例分别为:1.3%、1.7%、0.7%)的比例要高。

再从七类被采用的排行比较来看,大学生密集的采用修课成员彼此的讨论(rank1),包括 KF 在线的记录,也包括上课时面对面小组讨论的纪录,其次很频繁的使用他们对青少年访谈的逐字稿分享档案(rank2),在过去这些资源都是不得登堂入室的坊间闲聊,如今在 KB 的教室里却成为大学生建立自己知识的主要来源,这项转变不可谓不大。相对地,在引用权威数据上,大学生多半用之于批判以在其上建立自己的主张,如专家学者数据(rank5)和教科书(rank7)。

整体而言,这群学习者历经 KB 活动,不仅最后建立自己的知识时多使用成员讨论、青少年访谈、影片卡通与自身经验等非权威内涵的知识来源,且研究发现当学习者在建构性使用这些非权威知识时,呈现正向使用的倾向,鲜少有负向的引用;相反的,权威知识的引用上则呈现负向使用的倾向。

4.3 大学生权威性知识的建构性运用信念的转变与困境

上述两小节中呈现这群学习者历经 KB 的洗礼,在权威式知识翻新性运用的可行性的认知呈现显著的差异,且在建立自己知识时,权威性知识与非权威式知识引用来源的明显差异,双重地证据共同描绘出 KB 精神已经发生效用,但这样的信念又是如何转变的?本节藉助受访者访谈稿呈现出发展历程的「转变」(效果)与「生疏」(挫折)并存的现象。

转变

转变展现在三种现象:一、对过了保鲜期的知识产生怀疑。二、少数人的例子也值得重视。三、分布式专精知能概念的出现。

青少年的访谈是个比较真实的东西, ...课本比较严肃 ... 课本,我觉得是可以去怀疑它,但是不一定每个东西都是假的...只是可能时代变化之后那些东西就不是真的了,所以就是需要去接触新的东西。(FI_E3_LIN_004)

“知识也会过期”是第一个呼应 KB 的重要现象。学习者在彼此分享发现与讨论过程中发现,教科书内容有许多并不是时下青少年的说法,权威知识的内容或许没有考虑到多样的情境,而是一种普遍的说法,或许在时空的变化下当初专家学者所说的内容有可能不适用实际的现况。

教科书就是大部分是说比较常发生的事情, 然后访谈稿某些部份,就是教科书里面比较不常发生的事情,但是如果像就是青少年那些的话就可以比较了解他们在想什么吧!然后比较就是可以知道怎么样下手。(FI_M3_Lee_053)

KB 主张翻修知识,并不因为教科书是主流而否定其他种可能性,异质性数据源反而是知识得以翻修的契机。大学生逐渐能将青少年的「生活经验」与专家学者的「教科书」相提并论,

并重视这些没放在教科书里的讯息。大学生从接收教科书知识到察觉到权威教科书作为一种知识的来源之外，还有不同的可能与合理性：从专家知识分子的角度，也有从青少年的心声的角度，从「单一」到「一种以上」来源都能逐渐为大学生接纳，这是他们具有「分布式专精知能」(distributed expertise) 概念的展现。

我觉得**专家小组(按：课堂上分不同议题讨论的编制)那个部份还蛮重要的，因为它可以把每个人有兴趣的东西然后再做个整理，所以看起来比较有参考价值**，相较于说你在 KF 上面看那些、那些发散的东西，比较起来是比较有、有层次，然后有系统，然后大家又有重新整理过，所以**它提供我后来写报告一个很重要的参考数据**。(FI_Mphd1_cheng_004)

同样地，除了正视青少年的知识值得从青少年身上发掘之外，分散专精知能也将同学之间的对谈纳入为合法的有用知识来源。历经 KB 的体验，原本分散落在自身或青少年的经验，在这群 KB 体验者透过 KF 与课堂中彼此的对话得以讨论进与深化，其中的学习转变为学习者发现值得信赖的知识不再只有传统所谓的权威性知识一种来源，在欲建立自身知识时，他们依赖着大量的自身、同侪与青少年经验，交互与使用不同的知识来源来做建构性的运用。

综合以上所述，这群学习者表达出知识的时间向度，知识的来源向度，与知识的可能修正历程。从怀疑、察觉到实际的引用非权威知识当做生产自身知识的数据源时，认为课本比较严肃，自己或同侪的上台报告与访谈青少年为基础的资料比较真实；课本不是青少年自己的说法，课本容易过时，从这些想法看到知识来源的开放；专家并非知道所有事情，而且不是只有专家说的才是对的，从这些想法则看到知识的民主化本质。

生疏

除了朝向 KB 的信念转变，也看到大学生在相信新的与失去旧的信念之间的彷徨与生疏论述。生疏展露在三种现象：一、彷徨在比较知识与经验何者为上位价值的比重。二、各种经验的较量变成共构的难题与挫折。三、KB 精神的互为主体性 (intersubjectivity) 迷失现象。

就好像是写申论题一样。感觉两个都要有，就是要先拿出那个就是知识那些纸本的，然后要引用，就是跟实际面的话也要举...**举例子有抵触的话，会想要看比例，不是，就是一种比重的感觉。如果都是很相近或根本是符合的，不会再想去理它... 如果比例比较少的话就可能是特例。...还有什么？我觉得最后好像没有得到一个肯定的答案？感觉上是我们专业知识还蛮不足的所以才会都只是以经验去讨论，我们必须在中间要一个方向去增加我们的知识。**

(FI_M4_Lin_168)

彷徨在以比重比较知识与经验何者具上位价值。知识与经验的较劲谁是上位？或许学习者认为经验与知识两者的高下位置如同骨与肉的关系并无固定，但当两者发生冲突时，学习者虽明白以比例比重的概念（多数）可做为相信的依据，也明白多数可信的经验有可能取代原有知识转变，但却彷徨在哪些经验足以成为知识的困境中。

就是大家讨论**以经验或者是其他人经验，然后一起讨论，但是讨论讨论感觉中间有些部份只是感觉在挑漏洞。挑其他人说的毛病，就是跟那些经验是不符的...但讨论一直算是反驳反驳或者是修正修正，到最后还是有点模糊**。(FI_M4_Lin_218)

各种经验的较量变成共构的难题与挫折。知识翻新为学习者共同建构意义并深化理解其过程 (Scardamalia & Bereiter, 2003)，理论说得很漂亮，但是，学习者运用多样化的来源知识进行知识翻新的活动时，过程中不仅需有对抗权威知识的「外患」，更有同侪经验间彼此较劲的「内忧」，当自身、同侪与青少年经验互相冲突时，KF 成为多种经验彼此较量的擂台。虽然表 2 显示「经验」在发展自身知识的活动里位置不低 (rank 4)，但多种经验之间的较量，却成为共构难题与挫折的来源之一。

假如我今天问你一个问题说，嗯，如果是这样子的话**家长怎么办？**然后他可能就会说**我觉得这不是家长的问题，应该是老师吧！**然后**下面就会讲说老师的**，我觉得现在老师可能会怎么样，所以导致怎么样，然后下面就**跟我原本的问题不一样**。(FI_E3_Liu_042)

KB 精神会造成共构讨论的主轴不断扭转而难以掌控的现象。KB 是以说出自己的想法开始，与他人或权威数据相互促拥进行翻修的画面，但如果一昧的以想要挑战他人主张为主要

目标，忽略建立互为主体性来帮助彼此翻修，而是以反驳与挑对方漏洞为主要活动时，将遗失承接主轴论述的问题，并演化成残破的片段翻修，此时共构将成为一个封闭无力的回路。综合以上所述，这群学习者历经 KB 体验后，对权威性知识翻新性的运用上，在可行性的表现上已展现在使用非权威数据来翻修权威数据、建立自己的期末历程档案与罢凌议题主张。在建构自己知识时使用权威知识当作翻修的基础，并使用如成员讨论、访谈数据、影片或自身经验等非权威数据进行知识的翻修，但，在这样的转变过程中学习者也面临到知识与经验的较劲，自身经验与他人经验的较劲，以及忽略成员的互主性，导致为翻修而翻修的生疏状态。或许，此次以霸凌为主题的青少年知识翻新活动中，学习者生产知识时虽尝试使用集体活动所提供的 KB 课程环境与知识来源，但如何在彼此论述的航道中找寻到一条主轴，并沿着如此的方向持续深化将是一个挑战。

5. 结论

本研究调查经历一学期 KB 学习活动后，「权威性知识的建构性运用」此一原则在信念与行动的转变可能性。KB 可行性与认同感问卷发现 KB 体验的学习者在权威性知识翻新性的「可行性」确实有显着的变化。进一步以质性分析期末历程档案，印证了学习者不仅具有此信念，还确实在期末历程档案里具体展露出建构性的使用权威知识的行动，显见 KB 的学习迁移效果。

本研究还发现传统的「权威性知识」的地位，在大学生们的学习里已经大幅滑落，取而代之的是非权威性知识。由于数字时代来临，新媒体（new media）的盛行让新世代的成员透过各种社交媒体传播取代固有的新闻媒体单一管道的传播方式，本研究发现的这个现象除了可能印证了数字时代的媒体生活，是否也是 KB 课程学习导致的变化，还是需进一步的严谨探究。大学生呈现充沛的 KB 精神，但修课心声所透露出的对 KB 生疏与转化之现象并存，引发学习者的挫折情绪。期末个人的深度访谈透露，学习者在生产自身知识的过程中，显现对多方信息来源「比重」与「比例」犹豫不决的窘境；KB 原本是成员间相互搭建扶持前进的画面，但学习者却不易沿着彼此观点进行深化，而呈现发散式的延伸话题，与能够沿着主轴论述的深化共构相比较，其深化程度与契机上相对较低。未来相关研究可以深入探索 KB 的共构内涵，让学习者不只是看似热络地共构，还能开心无疑地共构。

致谢

本文于“国科会”计划 NSC 100-2511-S-008-015-MY3, NSC 100-2511-S-008-016-MY3, NSC 101-2631-S-008-003 赞助下完成。

参考文献

- Barthel, R., Ainsworth, S., & Sharples, M. (2013). Collaborative knowledge building with shared video representations. *International Journal of Human Computer Studies*, 71(1), 59-75.
- Chan, C. K. K. (2008). Pedagogical transformation and knowledge building for the Chinese Learner. *Evaluation and Research in Education*, 21, 235-251.
- Chen, F. C., Chang, Y. H., & Hong, H. Y. (2011, May). *An exploration of feasibility toward knowledge-building activities: Taiwan experience*. Paper presented at the 15th Global Chinese Conference on Computers in Education, Hangzhou, China.
- Glaser, B. (1992). *Basics of grounded theory analysis*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Hong, H.Y., Chen, F.C., Chai, C.S., Chan, W.J. (2010). Teacher-education students' views about knowledge building theory and practice. *Instructional Science*, 39(4), 467-482.
- Oshima, J., Oshima, R., Murayama, I., Inagaki, S., Nakayama, H., Yamaguchi, E., & Takenaka, M. (2002, January). *Design Experiments for Integrating a CSCL technology into Japanese Elementary Science Education*. Paper presented at the 3rd International Conference on Computer Supported Collaborative Learning, Colorado, USA.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* (pp. 67–98). Chicago: Open Court.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In *Encyclopedia of Education* (2nd ed., pp. 1370-1373). New York: Macmillan Reference, USA.
- Scardmalia, M. & Bereiter, C. (2006). Knowledge Building: Theory, pedagogy and technology. In R.K. Sawyer, (Ed.). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. (pp.97-118)New York: Cambridge University Press.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Lee, E.Y.C., Chan, C.K.K, & van Aalst, J. (2006). Students assessing their own collaborative knowledge building. *International Journal for Computer-Supported Collaborative Learning*, 1, 277-307.
- Li, Q. (2008). Knowledge building in an online environment: A design-based research study. *Journal of Educational Technology Systems*, 37(2), 195-216.

一个能够自动出题、评分和回答问题的教学型专家系统的设计与实现

—以家族关系知识为例

Design and Implementation of an Instructional Expert System with Automatic Questioning and Answering Functions for Family Relationship Knowledge

缪静敏, 肖海明, 吴红斌, 贾积有

北京大学教育学院

latesummerm@gmail.com

【摘要】专家系统是运用专家知识与经验推理的启发式程序系统。作为一种教育支持工具,专家系统可以为学习者提供专业的指导,让学生在接近自然方式的交互过程中增长知识与提升技能。本文以家族关系知识为例,设计和实现了一个基于 Prolog 和自然语言处理技术的教学型专家系统。该系统的智能性主要表现在两个方面:一是能够根据教学知识库自动随机向学生提问并判断学生回答的正误;二是能够用自然语言方式自动回答学生提出的问题。

【关键词】专家系统; Prolog; 自然语言处理; 智能问答

Abstract: Expert System (ES) is a heuristic program based on expert knowledge and logical reasoning and has been used to support instruction. Its natural interaction function can help students construct their domain knowledge and enhance their problem solving skills. We design and implement an ES based on Prolog and natural language processing technology for the instruction of family relationship knowledge. This system's intelligence can be shown in two folds. The first one is the automatic question generation based on its knowledge database and the correspondent assessment function for the students' answers. The second is automatic answering function for the students' questions in natural language.

Keywords: Expert System; Prolog; natural language processing; intelligent questioning and answering

1. 引言

随着人工智能技术的逐渐成熟以及人们对个性化学习需求的不断提高,专家系统的教育应用价值越来越受到重视,并逐渐成为一种重要的教育支持工具,相关研究也不断升温,出现了教学型专家系统(贾积有, 2009)、教育决策支持系统(骆嘉伟, 1998)和教学管理专家系统等(姜朝霞, 2004; 康亚, 2008; 李喜平, 2005)。其中,人们希望教学型专家系统能够在教学方面替代或者部分替代教师,为学习者遇到的问题提出合理的建议与解决方式。学生可以通过教学型专家系统,进行自主学习。基于此,本文以家族关系知识为例,设计并实现了一个能够自动出题、评分并回答问题的教学型专家系统。学习者不仅通过测试形式来了解自身知识掌握情况,还可以针对学习遇到的问题向系统提问。为使该专家系统更人性化,在问答环节,本文采取了自然语言处理技术,实现人机的自然语言交流,提升系统的智能性。

2. 系统简介

家族关系知识教学的专家系统的用户包括学生和教师。学生用户可以进行知识浏览、提问和测试。教师用户的主要任务是进行知识库管理和用户管理。据此,该系统主要由教师模块和学生模块两部分构成。教师模块分为知识管理、知识浏览与用户管理子模块。学生模块

分为知识浏览，知识测试与智能问答子模块。

对于教师而言，知识浏览功能可以使教师查阅目前已有的知识。对于学生而言，知识浏览功能可以使学生在学习的各个阶段对知识进行了解或回顾，便于学生及时掌握新知和复习旧知。

除此以外，教师模块的一个子模块“知识管理”用于知识库内容的修改与扩充，它为教师根据教学需要，扩充与更新知识库内容，提供了便利的操作接口。另一子模块“用户管理”用于学习者账户的添加、修改与删除。

学生模块的子模块“测试”用于测试学生对于存储在知识库中的家族关系知识的掌握程度，可以自动出题并评分；它的主要目的在于检测学习者目前的学习情况，帮助学习者找出学习过程中的误区和盲区，巩固学习者已有的知识，加深记忆。子模块“问答”则用于解决学习者在学习家族关系知识的疑惑；学习者可以以自然语言向系统提问，系统用自然语言方式进行回答；学生在自主学习的同时，提高了学习效率。

本系统使用 Java 作为开发语言，调用 Prolog 接口，实现专家系统的推理功能，并连接 SQLite 数据库存储相关数据，生成相应知识库作为 Prolog 的推理基础。同时，系统还运用中国科学院 ICTCLAS50 词法分析器及 Stanford Parser 句法分析工具，实现系统“理解”自然语言，并与用户“自然交流”的功能。

3. 系统功能实现

3.1 知识浏览

为了方便知识内容的扩充，系统根据知识的结构形式将知识分解为不同的部分存储于综合数据库中。而知识浏览过程则是将分解的知识逆向整合，通过人机交互界面，以自然语言方式呈现。这个知识逆向整合的过程是通过 Prolog 推理机完成的。从综合数据库中提取的数据被分解后按照一定的语法规则生成知识库，供 Prolog 推理使用。

推理功能是推理机基于 Prolog 文档实现的。从数据库中提取的数据要先生成符合 Prolog 语法规则的文档，才能被 Prolog 处理。Prolog 基于一阶谓词逻辑，根据事实与规则进行推理，所以 Prolog 文档包含规则信息和事实信息。以家族关系为例，规则信息如下：

child_of (X,Y).表示 X 是 Y 的孩子；

father(X,Y):-child_of(Y,X).表示 X 是 Y 的父亲；

siblings(X, Y):-child_of(X, Z), child_of(Y, Z), X\=Y.表示 X 和 Y 之间是兄弟（姐弟、姐妹）关系；

grandfather(X,Y):-father(X,Z), father(Z,Y).表示 X 是 Y 的祖父；

.....

事实信息如下：

child_of(杨太郎,杨业).

child_of(杨六郎,杨业).

child_of(杨宗保,杨六郎).

.....

Prolog 文档中，事实信息是根据规则表示的，如“child_of (X,Y)”表示 X 是 Y 的孩子，那么，杨太郎是杨文广的孩子则表示为“child_(杨太郎, 杨文广)”。Prolog 会根据已有的规则与初始的事实信息，推理出更多的事实。如根据事实“child_(杨太郎, 杨文广).”（杨太郎是杨文广的孩子）和“child_of (杨六郎,杨业).”（杨六郎是杨业的孩子）符合规则“siblings(X, Y):-child_of(X, Z), child_of(Y, Z), X\=Y”（表示 X,Y 是兄弟），可以推理出杨太郎和杨六郎是兄弟这一事实。

由此可知，对于 Prolog 而言，知识的表示是通过规则和事实来实现的。所以在综合数据库中存储的数据需要分成事实参数和规则两种形式。本系统采用 SQLite 数据库，数据库中存

储了两张表 Rule 和 Knowledge。其中，表 Rule (表 1)用来记录规则，表 Knowledge(表 2)用来记录事实参数。

表 1

Rule	
Rule	规则

表 2

Knowledge	
Father	父亲
Son	儿子

通过对表中存储的家族关系规则信息与父子的事实信息进行上述处理，即可得到家族关系的所有知识内容。将 Prolog 推理出的结果进行字符串处理，呈现到用户界面，即可实现知识浏览的功能。

3.2 问题测试

家族关系知识教学的专家系统的问题测试方式为系统自主出题，并对学生的答案进行及时反馈。与传统只提示答案正确或错误的反馈形式不同，该系统会对学生的答案会以正确率的形式进行评分，并给出正确答案。

Prolog 通过知识库进行推理，可以推理出所有相关事实。通过字符串函数，将每一条事实的参数和规则成对提取，即可形成一个问题库。系统自动出题的过程就是随机选取一条事实，进行提问的过程。然而有时基于事实提出的问题，问题答案可能超越原有事实。所以，问题的答案还需要交由 Prolog 根据知识库进行推理获得，这样才能获得正确而全面的答案。完成自动出题后，专家系统接下来需要做的就是等待用户作答，并将用户的答案与原有的答案进行比较，并将比较结果反馈给学习者。问题测试界面如图 1 所示。



图 1 问题测试界面图 2 问答界面

从问题测试界面可以看出，系统不仅是简单直接对学生的答案做出正确或错误的回答，而是以正确率的形式对学生的表现进行评分。这样不仅能够具体显示学生的学习情况，还能够避免答案被彻底否定影响学生学习的积极性的。

3.3 智能问答

在智能问答模块，学习者提出问题，系统将学习者输入的内容进行自然语言处理，推理机根据知识库已有内容推理回答问题。一个问答界面如图 2 所示。

自然语言处理的过程包括分词、句法分析、模式匹配。分词的目的主要是将一个句子划分成若干个具有完整语义的词语，以便进行句法分析。句法分析是按照一定的算法，解释句子各部分词语的功能成分，简化句子描述。模式匹配就是将通过分词和语法分析得到的预测问题的句式结构与提出问题的句式结构进行同一性比较，从而判定提出的问题属于预测问题类型中的哪一种。在分词与句法分析的技术处理上，家族关系知识教学的专家系统，采用中国科学院 ICTCLAS50 词法分析器进行分词处理，Stanford Parser 句法分析工具进行句法分析。本系统的自然语言处理及 Prolog 推理过程如图 3 所示。



图3 系统自然语言处理及 Prolog 推理过程

如图3所示, 专家系统之所以能够理解自然语言提出的问题, 关键在于专家系统已经根据知识库中的知识, 进行了可能提出的问题的预测。

4. 系统运行与测试

根据系统回答用户以自然语言输入的问题的准确性表明, 该系统能正确回答诸如“A和B是父子(祖辈、兄弟)吗?”、“A是谁的父亲(祖辈、兄弟)”、“A的父亲是B(祖辈、兄弟)吗”等问题, 智能性良好, 能够满足基本的教学要求。

5. 结论

专家系统设计与开发是人工智能和教育技术领域研究热点之一。从设计层面来看, 我们设计系统时考虑到了学生学习各个阶段的不同需求, 为学生提供知识浏览, 问题测试与问答解惑的功能。从技术层面而言, 家族关系知识教学的专家系统是将自然语言处理技术、面向对象编程语言Java和人工智能编程语言Prolog有机整合的一次有益实践。本系统目前还存在的不足之处在于问题测试模块的自动出题还依靠随机方式出题, 而更好的方式是根据学生此前的答题情况, 有选择的出题, 做到个性化的教学。同时, 如何增加自动知识获取功能, 提高系统的自然语言处理能力也是需要深入研究的问题。

参考文献

- 李喜平(2005)。网络课程评价专家系统。西北师范大学计算机应用硕士论文, 未出版, 兰州。
- 姜朝霞(2004)。基于专家系统的教师评价系统研究与开发。天津大学计算机应用技术硕士论文, 未出版, 天津。
- 骆嘉伟(1998)。教育规划辅助决策专家系统设计浅说。财经理论与实践, 1, 94-96。
- 贾积有(2009)。教育技术与人工智能。长春: 吉林大学出版社。
- 康亚(2008)。基于专家系统的中学生综合素质智能评价应用研究。安徽理工大学管理科学与工程硕士论文, 未出版, 淮南。

面向教育资源云存储系统的可伸缩性服务研究

Research on Scalable Service for Educational Resources Cloud Storage System

金煜良*, 柯清超

华南师范大学教育信息技术学院

*Xiamiking@qq.com

【摘要】随着信息技术的不断提升, 教育资源数据量呈现出爆炸性增长的趋势, 而云存储服务的高可伸缩性及大容量存储等特点, 可为海量教育资源管理与应用带来新的契机。本文面向教育资源云存储系统, 从教育资源访问的时间聚集性特点出发, 提出副本管理模型, 设计并实现副本管理策略, 根据用户访问量增减而动态调整副本, 实现教育资源服务的可伸缩, 为教育资源在教学应用中出现的规律性并发访问难题提供解决方案。测试表明系统具有良好伸缩性, 访问性能有效提高。

【关键词】可伸缩服务; 副本管理; 教育资源; 云存储

Abstract: With the development of information technology, educational resources is facing challenging problem like difficulty of managing massive data. Cloud storage service has the characteristics of high scalability and massive storage, and it provides an important opportunity for the management and applications of large-scale educational resources. This paper puts forward a replica management model, designs and implements the replica management strategy based on temporal clustering of accessing educational resources. It can adjust the replica dynamically by the increase and decrease in quantity of user visiting and provide scalable educational resources cloud storage service. It may provide a solution for the problem of regularly concurrent accesses to educational resources. Experimental results indicate that the system has good scalability and higher access performance.

Keywords: scalableservice, replica management, educational resources, cloud storage

1. 前言

随着教育信息化进程的深入, 作为互联网重大应用的教育资源服务面临着资源海量异构、服务低效、规律性大规模并发访问等挑战性难题。解决上述问题需新的理论、技术与支撑平台。云存储服务具有高可伸缩性、高可靠性及大容量存储等特点, 为海量教育资源管理与应用带来了新的契机。然而目前不少云存储系统在存储机制优化、存储服务质量提高和通用技术的教育领域适应性等方面都存在问题, 当中以面向教育资源的海量存储优化尤为重要。

目前对于海量数据云存储的研究一直是热点问题, Google 提出用于大型数据访问的分布式文件系统 GFS (Ghemawat, Gobioff & Leung, 2003), Apache 则提供其开源实现 HDFS (Apache Software Foundation, 2012)。在国内, 华为的 DBank、金山公司的快盘等也能为用户提供小容量云存储服务。然而主流的 IT 公司技术保密, 且对于教育领域的研究较少, 不能很好地满足需求。在服务伸缩性及云存储系统优化研究方面, 黄昌勤曾以计算网格调度模型 D3SM 为基础, 设计了专门部件来处理计算服务不确定性, 但尚未深入研究服务整体可伸缩因素(黄昌勤, 2005)。Wang Y 等(Wang & Li, 2006)对分布式系统中的数据副本技术提出了间接副本算法, 可减少开销并提高系统性能, 吉林大学的黑继伟则提出了基于分布式并行文件系统 HDFS 的动态副本管理模型(黑继伟, 2010)。然而, 现阶段的研究缺乏领域针对性, 结合教育资源的访问特点来优化云存储系统的研究较少。因此, 本文抓住教育资源访问的时间聚集性, 面向教育资源云存储系统研究副本管理策略, 完成可伸缩服务, 提高领域资源云存储效率, 对于促进云存储在教育信息化过程中的应用效果, 推动教育信息化的深入发展, 将具有重要意义。

2. 教育资源云存储系统

本文的研究面向前期构建的教育资源云存储系统(金煜良、贺湘辉、李源和黄昌勤, 2011), 如图 1 所示。该模型主要由五层(分属四个部分)组成: 1) 基础设施层, 它是一个资源池, 包含各种存储设备及其他网络设备和软件等; 2) 存储设备虚拟化层, 该层完成一切底层接口的一致化屏蔽, 使数据存储变得灵活可靠; 3) 存储基本服务层, 该层基于虚拟化完成通用数据存储的基本功能服务, 如存储节点管理、数据存储元操作等; 4) 面向教育资源的存储支持层, 利用底层云服务完成应用领域级的文件分层分割、数据一致性维护等支持服务; 5) 教育资源管理与应用层, 该层提供传统的资源管理功能。

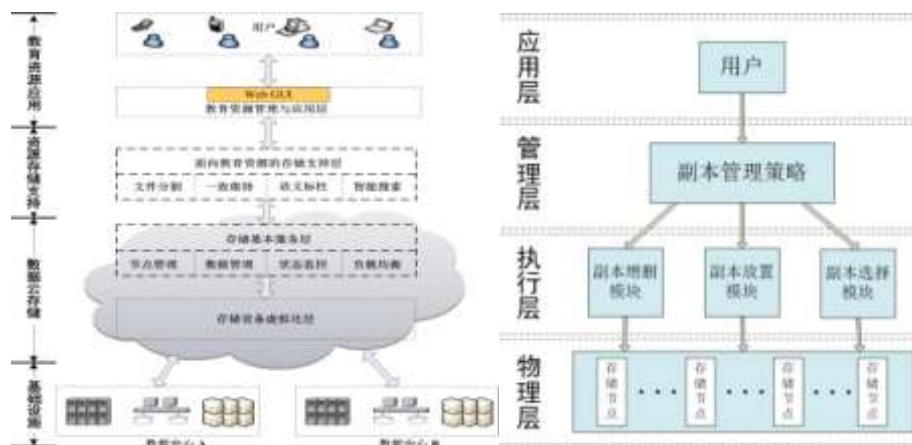


图1. 教育资源云存储系统模型 图2. 副本管理模型

3. 基于副本管理的可伸缩性服务设计

为达到教育资源服务的可伸缩, 本文面向上述的教育资源云存储系统, 综合考虑云存储的优势及用户应用需求提出图 2 所示的副本管理模型, 该模型由上至下依次分为四层: 应用层、管理层、执行层和物理层。1) 应用层包含系统的应用及用户的访问应用; 2) 管理层是副本管理策略, 负责监控和管理下一层的模块; 3) 执行层包含在合适时机动态创建和删除副本的副本增删模块, 选择合适节点存储副本以平衡系统负载的副本放置模块, 推送最优副本以提高系统访问性能的副本选择模块; 4) 物理层则由各个物理存储节点组成。

图 2 中的副本管理策略采用了主动调平的方式将文件的主副本以及在合适时机创建的从副本放置在最佳位置, 并在用户访问时为其推送最优副本, 在合适的时机将冗余的副本删除, 整体监控副本从创建、放置到删除的生命周期。副本管理策略通过副本增删模块、副本放置模块、副本选择模块共三个模块来执行, 以此维护系统负载均衡, 保证系统运行的稳定性, 提高系统访问性能, 为用户提供可伸缩的弹性服务。

3.1. 副本增删模块

副本增删模块的作用是在合适的时机动态创建及删除资源从副本(指除了文件第一个写的主副本以外的其他文件副本)。本文基于教育资源访问的时间聚集性(教育资源会集中服务于相同的学习群组, 或者时间上具有相似性的用户, 这样的群组或用户获取相同教育资源的可能性会很高)提出一种动态副本创建方式, 即通过统计历史访问记录获取教育资源访问的时间聚集性从而得出副本创建的合适时机。令 M 为阈值, 某教育资源创建副本的步骤为: 1) 对其访问记录依时间先后倒序排列; 2) 取前一时间周期 T_1 的访问记录; 3) 统计并判断其访问次数是否超过阈值 M , 若是则创建一个从副本, 若否则等下次访问时再判断。

同一资源存在过多副本会浪费存储空间而降低系统性能。因此本文通过统计历史访问记录, 在时间周期 T_2 之内, 若资源从副本的访问次数小于一个阈值 L , 则删除该资源的从副本。

3.2. 副本放置模块

本文提出一种主动调平的放置方式, 它的本质就是在副本创建开始时充分考虑负载均衡的问题, 主动将副本放置在最佳位置, 避免创建的副本在整个存储系统内的任意放置。

(1) 主副本的放置。主副本即为文件上传时存储在系统中的第一个数据块副本, 创建时

根据节点的存储能力来选择副本放置的最佳位置,以节点剩余的存储空间来衡量其存储能力,通过比较得出剩余空间最大的存储节点,将主副本放置其中。

(2) 从副本的放置。通过以上副本增删模块动态创建的从副本,其放置位置的选择也要和主副本的放置一样考虑节点的存储能力,不同的是还需考虑节点的访问压力,以平衡节点的访问热度。选择从副本放置的最佳位置有两个参数指标:①节点在时间周期 T_3 内被访问的次数;②节点当前的剩余存储空间。设第 i 个存储节点在时间周期 T_3 内被访问的次数为 N_i ,当前剩余存储空间为 R_i ,本文给出判断最佳位置的计算公式为:

$$Q = \frac{k_1 N_i}{k_2 R_i}$$

其中 k_1 、 k_2 为常数系数,分别表示相应的权重值。除存储主副本的节点以外,计算其余存储节点的 Q 值,选择 Q 值最小的存储节点放置从副本。具体流程如图 3 所示。

3.3. 副本选择模块

当某资源创建了主副本与从副本,系统中则存放着该资源的多个副本,采用合适的方式为用户推送最优副本,将有利于提高系统访问性能。本文提出依当前网络环境来选择最优副本的方法,主要思想是:在用户访问时调用 web 服务器端的 Ping 命令,分别 Ping 放置副本的存储节点,判断得出返回时间最小的即为存放最优副本的节点,取其中的副本推送给用户。

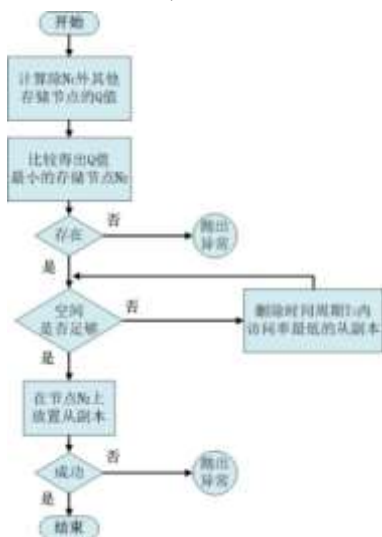


图3. 从副本放置流程



图4. 可伸缩教育资源云存储服务系统



图5. 节点存储情况动态反馈

4. 系统实现与测试

4.1. 系统实现

教育资源云存储系统使用服务器虚拟出 3 个存储节点,每个节点包含一台 Namenode (名称节点) 和一台 Datanode (数据节点),基于 Ubuntu Linux 环境搭建 Hadoop 平台;另外通过搭建 Tomcat+MyEclipse+Mysql 的开发环境,运行 web 服务。如图 4,我们封装底层存储,通过 web 方式来存储和管理资源,使用户操作教育资源云存储系统与操作传统资源管理系统一样,该系统为用户提供了资源上传下载、共享评价等管理功能。另外还实现了节点存储情况动态反馈功能,为管理员动态呈现副本管理策略,展现可伸缩性的教育资源服务,如图 5。

4.2. 实验测试

实验测试系统使用及未使用副本管理策略的响应时间。实验数据为 64M,实验任务为统计各个用户 (IP 相同) 分别在使用和未使用副本管理策略时对同个资源的访问时间,设置访问阈值为 1 小时之内 3 次。实验步骤为: 1) 未使用副本管理策略执行任务 5 次,记录每次的响应时间如图 6; 2) 使用副本管理策略执行任务 10 次,记录每次的响应时间如图 7。

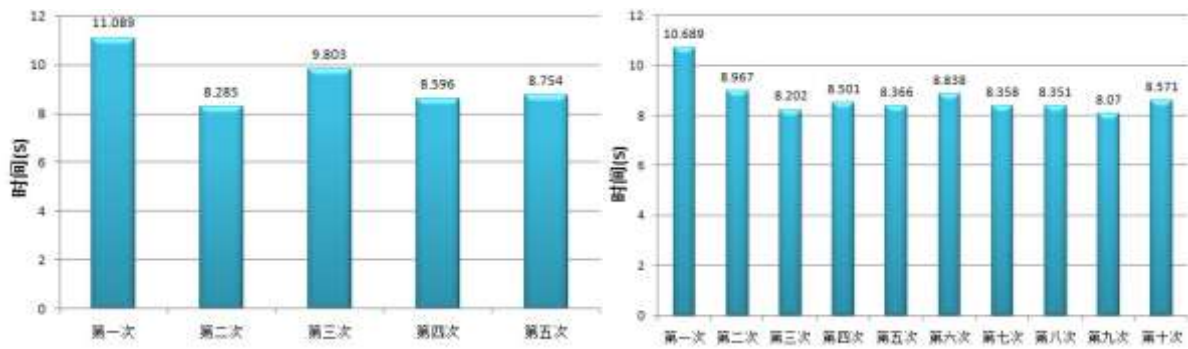


图6. 未使用副本管理策略时系统响应时间图 图7. 使用副本管理策略时系统响应时间图

如图6及图7所示,未使用副本管理策略、使用副本管理策略前三次及后七次的平均响应时间分别为9.305秒、9.286秒、8.436秒。可见执行后七次任务时执行速度明显加快。

实验结果:使用副本管理策略时,当文件访问次数未超过访问阈值时,系统性能未发生改变。当文件访问次数超过访问阈值时,系统能根据当前访问需求以及负载变化动态调整副本,提供可伸缩的服务,达到动态自适应,使系统性能有效提高。

5. 结论与展望

本文面向教育资源云存储系统进行的可伸缩性服务研究表明:1)抓住教育资源访问的时间聚集性,采用副本管理模型实现可伸缩的教育资源云存储服务具有可行性;2)副本管理的基本策略包括增删、放置和选择模块,其中动态放置与最优副本选择对实现伸缩性管理是关键;3)小规模测试表明,通过副本管理策略能有效提高教育资源云存储系统的访问性能。

然而,由于云存储技术还不成熟,且面向教育资源的存储支持服务也极其有限,本研究尚待完善的工作有:综合考虑教育资源访问的主题性与空间聚集性,实现更完善的动态副本管理策略;在此基础上进行大规模的应用测试,实现教育资源云存储的高效管理和智能服务。

参考文献

- 黄昌勤 (2005)。计算网格中任务管理的若干问题研究。杭州:浙江大学。
- 黑继伟 (2010)。基于分布式并行文件系统 HDFS 的副本管理模型。长春:吉林大学。
- 金煜良、贺湘辉、李源和黄昌勤 (2011)。基于云计算的教育资源存储系统研究。华南师范大学学报(自然科学版), B06, 96-100。
- Ghemawat,S.,Gobioff, H.& Leung,S, T. (2003). The google file system. ACM SIGOPS Operating Systems Review, 37(5), 29-43.
- Apache Software Foundation. (2012). HDFS Architecture Guide. Feb 14, 2012, from http://hadoop.apache.org/common/docs/current/hdfs_design.html.
- Wang,Y. &Li,S. (2006). Research and performance evaluation of data replication technology in distributed storage systems. Computers & Mathematics with Applications, 51(11), 1625-1632.

视觉文化背景下视觉技术与课程整合的模型建构与实施方式*

The Modeling and Implementation of the Integration between Visual Technology and Curriculum from the Visual Cultural Perspective

赵慧臣, 文洁, 贺玉婷
河南大学教育科学学院
*zhc412328@163.com

【摘要】视觉技术与课程整合不仅是视觉技术资源的教学应用,而且是视觉文化背景下课程文化的传承与创新。视觉文化背景下视觉技术与课程整合研究有助于丰富视觉技术与课程整合的本质认识,拓展视觉技术与课程整合的理论研究,面向视觉技术与课程整合的实践问题。根据文化包括器物、行为和制度三个层面,视觉技术与课程整合可以在教学资源、教学行为和教学理论三个层面展开分析。评价视觉技术与课程整合的有效性需要分析是否立足课程问题探讨视觉技术的教学功能、是否基于教学关系反思视觉技术的应用方法、是否应用教学理论开展视觉技术的教学设计。

【关键词】视觉文化;视觉技术;课程整合;层次模型

Abstract: The integration between visual technology and curriculum is not only visual resources application, but also the heritage and innovation of curriculum culture under visual culture. The integration research between Visual technology and curriculum in the context of visual culture can understand the nature of their own, expand the theoretical study, and analyze the practical problem. According to The three levels of culture, including artifacts, behavior and systems, the integration between visual technology and curriculum can be analyzed in three levels of teaching resources, teaching behavior and teaching theory. In the Evaluation on the integration between visual technology and curriculum it is necessary to analyze whether teaching applications of visual technology based on curriculum issues, whether applications method of visual technology based on the teaching relationship reflection, whether applying the teaching theory to carry out instructional design of visual technology.

Key words: visual culture, visual technology, curriculum integration, hierarchical model

视觉技术与课程的有效整合能够降低课程知识理解的难度,促进课程知识的传播创新,从而促进学生积极地参与到课程教学中,以可视化方式开展课程学习、交流。然而,视觉技术的广泛应用也将课程推入一个矛盾的境地:一方面,课程不可能、也不应该拒绝应用视觉技术,而应充分利用视觉技术为课程提供丰富的视觉资源,促进课程在内容呈现、教学方式与评价手段等方面的变革;另一方面,课程又要防止视觉技术的固有缺陷可能产生的负面影响,关注视觉技术的全方位冲击可能带来的不利作用。在课程教学变得有形有声有色的背景下,视觉技术与课程整合成为需要探讨的重要问题。

1.视觉文化背景下视觉技术与课程整合研究的提出

“若以更加精微的视角来思考,教学设计的可视化其实是置于视觉文化、视觉思维等更为广阔的语境之下的。”(钱旭鸯,2010)视觉文化背景下视觉技术与课程整合研究的价值可以本体论、认知论和价值论三个层面分别展开。其中本体论视角的研究侧重于分析对视觉技术与课程整合本质认识的强化作用,认知论视角的研究侧重于分析对视觉技术与课程整合理论研究的拓展功能,价值论视角的研究侧重于探讨对视觉技术与课程整合实践问题的参考价值。

1.1 本体论角度:丰富视觉技术与课程整合的本质认知

*本文已经发表于《远程教育杂志》2013年第2期。

视觉技术与课程整合既是视觉技术应用方式的创新,也课程教学方式的创新。视觉文化背景下的视觉技术与课程整合也不同于视觉技术只是以课程教学的视觉教学资源为标志,而是要让视觉技术作为课程教学的资源和要素,优化课程的教学过程,促进课程知识的传播,改革课程知识的教学。视觉技术与课程整合不仅仅是课程教学资源形态的变化,更是课程教学理论、教学方式的变革。视觉文化背景下的视觉技术与课程整合研究可以针对性分析视觉技术课程中师生双方的视觉经验与阅读行为的转向(由文本资源的阅读转变为视觉资源的解读),以及由此引发视觉资源、视觉学习、视觉交流以及视觉思维和视觉教学理论等多方面的重大嬗变,进一步丰富人们对视觉技术与课程整合的本质认知,为视觉技术与课程整合的理论研究与实践开展奠定理论基础。

1.2 认知论角度:拓展视觉技术与课程整合的理论研究

目前的视觉技术在课程应用研究不仅倡导视觉教育理论,开发视觉教学资源,而且进行可视化教学设计,开展视觉技术的学科应用,以视觉技术促进课程的教学改革。目前的研究多关注视觉技术与学科课程整合的具体实践,缺乏文化背景下的深层次分析。视觉文化背景下开展视觉技术与课程整合研究,能够更深入地剖析视觉技术与课程整合的本质与特征,更大程度上拓展视觉技术和课程整合理论研究的深度和广度,以便有效引导视觉技术与课程整合的实践活动。

1.3 价值论角度:面向视觉技术与课程整合的实践问题

作为信息时代的重要技术,视觉技术以资源丰富性、沟通便捷性、工具多样性等优势,成为课程教学中不可忽视的组成部分。与此同时,视觉技术滥用、错用和误用等现象不断涌现,不少问题也逐步暴露出来。(赵慧臣,2011)视觉技术与课程整合不仅需要了解传统课程教学的优缺点和局限性,熟练掌握视觉技术手段,更应该深刻了解视觉技术与课程整合的本质,综合利用不同视觉技术开展课程教学活动。视觉技术与课程只有在视觉文化背景下进行深层次整合,才能更好应用视觉技术优化课程教学。视觉技术与课程整合只有充分考虑视觉文化的影响,并在教学实践中发挥视觉技术的资源呈现、视觉交流等多元价值,有利于让课程教学变得形象、生动,取得寓教于乐的教学效果。

2.视觉文化背景下视觉技术与课程整合的模型建构

根据英国学者威廉姆斯“文化唯物论”的观点,文化不单纯是现实反映的观念形态的东西,而是构成和改变现实的主要方式,在构造物质世界的过程中起着能动作用。从表面上看,视觉技术与课程整合的过程是视觉技术向课程领域应用的过程,是课程资源形态向图像化演进的过程,是课程教学环境向视觉化发展的过程。然而,从文化学的视野来说,视觉技术与课程整合实质上是视觉文化全方位渗透课程改革的过程,是视觉文化深层次影响课程发展的过程,是视觉文化环境下传统课程文化的解构和新课程文化重构的过程。

视觉技术与课程整合不仅是视觉技术资源的应用,而且是视觉文化背景下课程文化的传承与创新。根据文化包括器物、行为和制度三个层面,视觉技术与课程整合可以在教学资源、教学行为和教学理论三个层面展开分析,如图1所示。物质层面的视觉技术与课程整合主要表现为课程教学中各类视觉信息工具、视觉信息产品以及视觉信息环境等视觉教学资源。行为层面的视觉技术与课程整合主要体现为教学实践中应用视觉技术来获取、处理、交流课程内容以及解决课程问题过程中的视觉教学行为及其方式。除了显在的物质层面和行为层面之外,制度层面的视觉技术与课程整合包括或显或隐、无时无刻不在发挥作用的视觉教学理论。其中,物质层面的视觉教学资源是视觉技术与课程整合的基础性因素,行为层面的视觉教学行为是视觉技术与课程整合的实践性因素,精神层面的视觉教学理论是视觉技术与课程整合的引导性因素。

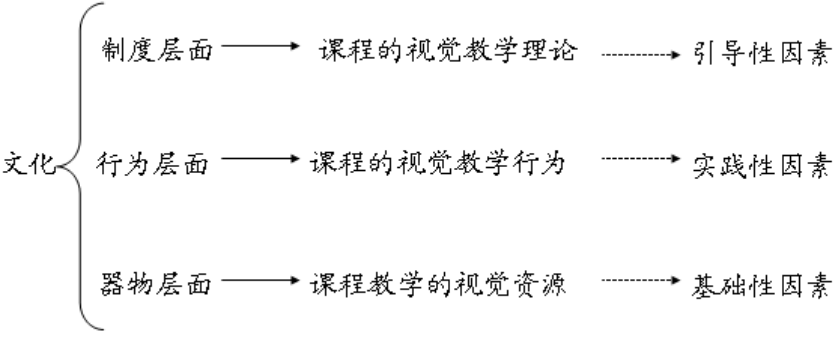


图 1 视觉技术与课程整合的层次模型

3.视觉文化背景下视觉技术与课程整合的实施方式

“只有掌握教学设计思想的灵魂，才能实现教学设计可视化的自由形象创造，教学设计的可视化与创造性也才能紧紧结合在一起。”（钱旭鸯，2010）根据教学系统设计理论，分析视觉技术与课程整合的条件变量（教学目标、教学内容、学生特点等），采用视觉技术与课程整合的方法变量（组织策略、传递策略和管理策略），可以产生学生视觉技术与课程整合的结果变量（教学效率、教学效果等），可以进一步探究视觉技术课程化的方式。

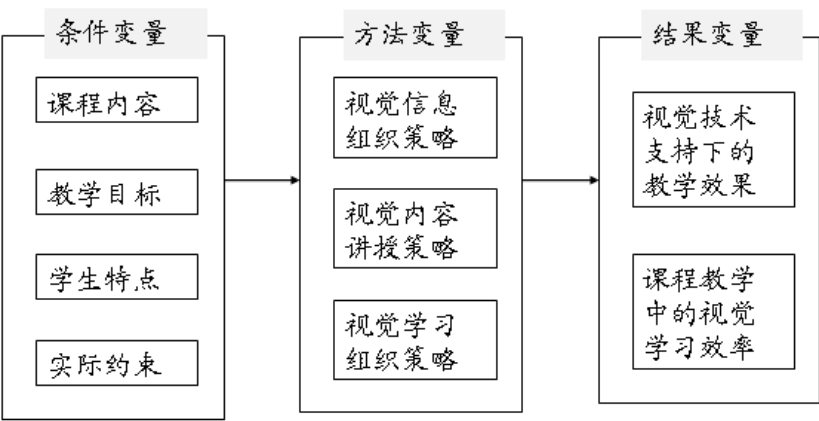


图 2 视觉技术与课程整合的变量分析

首先，分析视觉技术与课程整合的条件变量，把握视觉技术课程化的前提。由于不同背景的学生存在知识结构、学习习惯和认知风格等差异，视觉技术与课程整合如何针对性满足学生需要，实现教学效果最优化呢？开展视觉技术与课程整合时，需要遵循学生的身心发展规律，符合他们的视觉接受能力；需要把握学生的认知特点，梳课程的教学目标，分析课程的内容特点，为视觉技术与课程整合的开展奠定基础。

其次，采用视觉技术与课程整合的方法变量，进行视觉技术课程化的关键。在分析视觉技术所能解决课程问题的基础上，需要根据学生视觉学习的认知过程，分析如何使用视觉技术促进学生学习，具体表现在采用适当的视觉信息的组织策略、视觉内容的讲授策略和视觉学习的策略。

最后，产生视觉技术与课程整合的结果变量，关注视觉技术课程化的效果。视觉技术与课程整合的结果不仅涉及视觉技术支持下教师课程教学的效果，而且应该关注视觉环境下学生课程视觉学习的效率。视觉技术课程化的效果的主要体现在三个方面：1.视觉技术的补偿作用，可以优化课程的学习环境，可以一定程度弥补课程教学与现实社会联系的局限。2.视觉资源的支持作用，能够支持教师开展多种形式的教学活动，提高学生课程视觉学习的效果。3.视觉表达的交流作用，可以减少学生交往沟通中的许多局限，提高课程教学中视觉学习的效率和讨论交流的质量。

4.视觉文化背景下视觉技术与课程整合的有效性评价

首先,在视觉技术与课程整合中,需要根据某个教学环节、教学活动的目的,考虑是否需要应用视觉技术、选择具有哪些功能的视觉技术;然后,在视觉教学理论指导下,分析视觉技术的应用情境,选择、设计和应用视觉教学资源;最后,比较视觉资源的教学效果与预期的教学目标的差距,提出进一步改进视觉教学资源选择、设计和应用的方法。

4.1 是否立足课程问题探讨视觉技术的教学应用

目前的视觉技术与课程整合研究多从视觉技术的角度出发,从课程角度进行研究的文献较少。鉴于此,教师应把视觉技术作为影响课程教学变革的重要方式,立足课程问题探讨视觉技术的教学应用,使视觉技术与课程教学有机结合起来。为提高视觉技术对课程教学的适用性,应该在分析课程问题的基础上,需要关注教师应用视觉技术的方式,关注学习者使用视觉技术的特征,关注视觉技术的应用范围:课堂、学校还是社区。在视觉技术与课程整合中,要应用视觉技术支持“教的课堂”转型为“学的课堂”,创造有效的视觉学习,引导学生能够以主体地位进行课程学习:设计适合于教师和学生的视觉教学环境,视觉信息环境下的课程内容、教学方法和教学评价要适于学生的学习。

4.2 是否基于教学关系反思视觉技术的应用方法

教学关系中的反思指教师在教学活动中,把自我作为认识的对象,把教学活动本身作为认识的对象,不断地对自我及教学活动进行积极、主动地计划、评价、控制和调节。视觉技术与课程整合中,教师应该在特定的教学关系中,思考不同视觉技术的应用方法,针对性地进行视觉教学设计,即综合应用视觉技术,构建丰富视觉资源,设计视觉技术支持下的教学活动。首先,根据教学关系,尽量选择更有教学价值的视觉技术类型,如目前得到广泛应用、即将广泛应用的、对于某种课程可能有独特价值的或者特别受到某类学习者喜爱的等。其次,利用视觉技术,为学生的课程学习提供学习材料、教学环境等保障,如借助视觉交流工具,引导学生形成对知识真正的理解;通过视觉思维工具,关注学生对自己以及他人学习的反思。最后,教师面向课程教学问题,根据具体的教学关系反思,反思视觉资源的开发应用状况;根据学生的视觉学习特征,提出视觉技术的应用方法。

4.3 是否应用教学理论开展视觉技术的教学设计

在评价视觉技术的课程应用是否合适时,应根据视觉教学理论,明确视觉技术的应用目的,再考虑在具体的情境中,应用视觉技术是否达到了预想目的。为此,需要判断学生是否通过视觉资源,形成理解、探究课程内容的视觉认知活动;是否通过视觉交往,通过不同的沟通方式发现了多元见解;是否通过视觉思维,发生面向自身发展的真正、深刻的内心活动。为此,根据信息化教学设计理论,视觉技术与课程整合应该从封闭式的、以知识为中心的课程整合(主要体现在将视觉技术作为演示工具、个别辅导等方面)到开放式的、以综合能力为中心的课程整合(主要体现在将视觉技术作为协作交流、情境探究等方面),最终形成视觉技术支持下的课程教学变革(主要体现在视觉形态的教学内容、可视化的教学方式等方面)。

参考文献

- 钱旭鸯(2010)。教学设计可视化研究:教学设计的视觉转向。*全球教育展望*, 10, 30-35。
赵慧臣(2011)。*知识可视化视觉表征的理论建构与教学应用*。北京:中国社会科学出版社。

同侪解释数学影片学习模式之设计

Designing a Learning Model of Peer Explanation for Mathematical Video Clips

林政纬*, 郑年亨, 黄政理, 周峰彬, 陈德怀

台湾“中央”大学网络学习科技研究所

*mason@cl.ncu.edu.tw

【摘要】课堂学习中教师往往面对二十人以上的班级, 在课堂中经常无法照顾到每个学生。这样的学习环境使得学生注意力常常分散。因此, 本研究设计一个合作学习的活动流程, 学生藉由模仿数学影片里的示范, 向同侪解释影片里的内容, 最后进行自评与互评。教师同时也可以善用同侪教学的力量, 在过程中扮演讨论促进者的角色, 让学生能够学习数学知识的口语表达。

【关键词】同侪解释; 合作学习; 数学影片

Abstract: General speaking, teachers have to teach more than twenty students in a class, so they cannot take care of every student all the time. Such a learning environment distracts students' attentions. Therefore, we designed a collaborative learning model, in which students may imitate the demonstration in mathematical video clips, explain the content to their peers, and finally conduct self as well as peer assessment. Teachers can use in the power of peer tutoring well and play the role of discussion facilitator for facilitating students' ability to express mathematical concepts

Keywords: peer explanation, collaborative learning, mathematical video clips

1. 前言

虽然在班级中, 老师与学生的互动很重要, 但传统上课方式却缺少了学生与学生之间的互动。而学生间的互动却比师生互动更为频繁, 且学生在与同侪的互动中, 也会从同侪身上学习到额外的知识与各项能力。而先前研究也指出同侪教学(peer instruction)不仅可以提高课堂中的学习效率, 也能够解决学生的迷思概念(Mazur, 1997)。

因此, 本研究旨在设计一合作学习的活动流程。学生可以藉由模仿影片来准备自己的解释。此学习活动将搭配计算机辅助教学与同侪学习, 以期能让学生学习得更有效率。

2. 活动设计

本节将介绍学习活动之设计, 第 2.1 节将描述学习活动流程, 第 2.2 节将介绍影片内容设计与探讨教师的角色。

2.1. 学习活动流程

本研究的学习活动流程。在这个学习活动前, 老师会将两位学生分为一组。同组的两位学生分别学习使用不同表征或解法之影片让学生学习教材。在两位学生皆看过主题相同, 但表征方法不同的影片之后, 分别以重复叙述、模仿的方式将自己所学的方法教导或解释给另一位同学, 教导完之后可以进行同侪互评或是自评的动作。

2.1. 影片内容设计

在本教学活动中, 以一年级减法作为例子, 设计教学影片。在学习一年级减法时, 我们使用 4 种不同的表征方式或解题方法, 但同样都是阐述减法概念的影片做为学习。

表 1 四种影片内容范例(以 13 减 6 为例)

影片内容	范例
向下减法	先画出 13 个圆，在一个一个删掉 6 个圆，所剩的圆圈个数即为答案。
借位法	因为个位数 3 不够减 6，所以把 13 拆成 10 跟 3，再用 10 减 6 为 4，补上原本的 3 即为答案。
货币概念法	以货币较为实体的概念，13 块钱拿走 6 块钱还剩几块钱呢？
数线法	做二数线一条长度为 13，另一条则为 6，数线相差个数即为答案。

2.2. 系统与教师角色

系统共分为两大模块，分别是学生模块与教师模块。学生可利用学生模块观看影片，观看完影片之后，除了在自己组的学生模块自评之外，也可以连到另一组参与评论。教师端模块则可以监看各个学生的学习进度并给予建议。

3. 预期成效

本研究学习活动设计中，有别于传统的学习方法，加入了「同侪解释」、「不同表征教学呈现机制」等方法希望能让学生学习起来更轻松。

3.1. 合作学习以提升学习动机

传统教学中「老师教、学生学」的方式，进而实现合作学习建立于互相学习的关系、而非另一种变相的教导模式。合作学习为所有学生提供了挑战更高层次的学习机会，我们也必须保障在合作学习中每一位学生能够「伸展跳跃」的学习方式(佐藤学，2012，页 121)。

3.2. 不同表征的影片以促进批判性思考

在观看主题相同表征方式不同的影片时，间接训练学生培养多元思考的能力。在解释完自己的方法之后，聆听到另一位同侪所解释的方法会有「哇！原来还有这样的解释方法阿，这个方法更快速，更简单。」的感觉。

3.3. 同侪互教以培养解释能力

学生(解释者)在看完影片之后，模仿影片学习解释给同侪听。从眼到(观看影片)、口到(同侪解释)进而心到(用心理解)。总而言之，同侪解释不管对于聆听者或是解释者皆可以增加学生们的概念厘清，还有自我表达能力。

4. 结语

在教学现场中，老师只有一个人，却要面对 20 人以上的班级，往往忽略了低成就的学生。因此在数字科技发达的现在，善用计算机辅助教学能让老师更为轻松，进而提升教学质量。除此之外，善用同侪间的影响力也是现代教育中相当重要的一个观念。

致谢

本研究在台湾「国科会」科教处(NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-100-2511-S-008-013-MY3、NSC-99-2511-S-008-002-MY3)与「中央」大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- Goodlad, S., & Hirst, B. (1989). *Peer Tutoring: A Guide to Learning by Teaching*. London: Kogan Page, Nelson Thornes Ltd.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. NJ: Prentice Hall, Upper Saddle River.
- 佐藤学 (2012)。学习的革命「从教室出发的改革」。台北：天下杂志股份有限公司。

运用多元呈现与概念链结在多项式的乘法

Apply Multiple Representations and Concept Concatenations in Multiplication of Polynomials

张琇如

台湾政治大学教育研究所

Email: changhsiuju@gmail.com

【摘要】 本研究以多项式乘法为主要的研究概念。根据认知负荷理论将学习概念的元素独立与切割成不同的学习对象，以其建立基本且自动化的基模帮助有效的思考学习多项式的乘法。实验分成四个阶段，第一阶段是学习观察，由教学者观察学习者的解题过程，并找出多项式乘法的可能迷失概念；第二阶段是迷失检测---是非题；第三阶段是迷失概念检测---选择题；第四阶段，多元表征的知识链结在多项式乘法教与学：企图改变或矫正学习者惯有的类化与认知行为，进而有机会让学习者根据自我的诠释架构产生主动思考并整合自我的先备知识、经验与解题技能。

【关键词】 自我的诠释架构；多元认知表征的知识链结；认知负荷

Abstract: The major concept of this research is multiplication of polynomials. This research is based on cognitive load theory to segment and isolate the elements of learning objects to build fundamental and automatic schemas for efficient and effective thinking multiplication of polynomials. Experiment had four stages, 1st stage is learning observation to locate the misconceptions of individuals; the 2nd stage is true-false test for misconceptions; the 3rd stage is multiple-choice test for misconceptions; the 4th stage is multiple representations of knowledge connections in multiplication of polynomials. The purpose tried to change or modify the individuals' generations and cognitive behaviors. Consequently, individual can base on their individual interpretive framework to generate initiative thinking and intrgate individual's prior knowledge, experiences, and solving skills.

Keywords: individual interpretive framework, multiple cognitive representations of knowledge concatenations, cognitive load

1. 绪论

多元表征为文字、图形、具体操作等等，可以用符号来表示，也可以是某些事物的表征 (Kaput 1999; Goldin, 1998; Goldin, G. & Shteingold, 2001)。具有多重数学表征能力的学生往往更能抓住数学概念的意义。NCTM 在学校数学原则与标准 (Principles and Standards for School Mathematics) (NCTM, 2002)，强调使用多重表征对数学学习的重要性。基模建构知识的认知由基础简单到复杂精致的基模建构过程，往往需要概念多次的接触与知识和技能链结。基模具有组织与储存知识的功能，学习者往往根据自我在学习历程与经验将许多讯息融合成一个复杂的基模，而使片段的知识组合变成一个具备自动化与复杂化认知单位，以降低认知负荷。自我的诠释架构的认知元素有聚集 (grouping)、重组 (organizing)、分割 (partitioning)、类型 (patterning)。而就数字教材而言，所可能存在的不足如下：

各式各样的多媒体教材呈现在网页中，缺乏一套可导入的适性化网络教学的机制，可能使得精心设计的教材未能发挥应有的功效。

单一教材内容的呈现方式缺乏弹性，在一般常见的网络学习平台中，常常对于相同难易

度的教材，只提供一种呈现的方式，这样单一的呈现方式往往不是很能充分的表达出教材的概念或特质或适应多元的学习风格。

数字教材的对象化,缺乏可依循的依据。

动态课程传送 (Dynamic Content Delivery) 机制下，一般只考虑教材的难易度忽略学习者本身多元的学习倾向。

教材间缺乏横向的联系与纵向连贯的整合机制，使系统的教材显得分散而缺乏组织。

2. 数位教材的多元认知表征

认知表征的教材类型设计可以提供多元表征的教材类型，试图引起学习者的共鸣，产生学习进而解决学习问题，将成为网络教学中教材设计重要的一环。布鲁纳 (Brunner, 1956, 1966) 提出人类的认知表征 (Cognitive Representation)，解释学习者之所以认识环境中的事物，是因为具备认识该事物表征的能力，而这些认知表征的能力，将随着个人的认知发展而呈现不同的认知改变，其表征的历程如下：操作表征期 (Enactive Representation) 到映像表征期 (Iconic Representation) 最后为符号表征期 (Symbolic Representation)，(操作表征 → 映像表征 → 符号表征)。布鲁纳用不同的表征方式解释学习历程时，并不是按照年龄来分期，而是同时考虑学科材料以及科目的性质。一般而言，学习者学习事物的程序是由具体到抽象，因此布鲁纳提出先使用操作表征来学习而后再渐渐到抽象到映像表征与符号表征同时也应考虑学习者与教材的特质而定。教育心理学家 Bruner (1956, 1966) 在有关教学的应用上，提出了四个原则：

1. 动机原则 (principle of motivation)：学习要有动机 (motivation)，本系统的设计即根据学习者的成就及适合的教材类型进行推论所设计而成，希望配合学习者个别化的学习特质引发学习动机。2. 结构原则 (principle of structure)：教材组织结构而言，Bruner (1966) 认为，任何教学只要在教材组织结构配合学习心理，可以达到教学的良好效果。本系统的教材属性设计即根据动作类型、映象类型及符号类型，再搭配认知目标 (Anderson & Krathwohl, 2001) 下的六个学习阶层所设计而成。3. 顺序原则 (principle of sequence)：教学须考虑动机与兴趣，进而引发动机，维持兴趣，有了动机与兴趣，则易于学习。教材教法的使用，一方面配合智力的顺序发展，另一方面配合教材学科的性质，由具体到抽象，由简单到复杂，由操作表征到符号表征，如此，既可配合儿童年龄能力，又可使新经验与旧经验衔接，学习效果可事半功倍。本系统的教材属性设计即根据动作类型、映象类型及符号类型，而认知层次的架构正可符合由简单到复杂所设计而成。4. 增强原则 (principle of reinforcement)：Bruner 所说的增强原则是内发的而不是外控的，在学习活动中发现原理、原则，因认知、理解而自我满足。自会使学习活动产生增强作用。网络学习的基本特质即为学习者须要主动和系统的接口互动，进而因认知、理解而达到理解与使学习活动产生动机增强的作用。

3. 认知负荷的管理

复杂的工作其内在要素互动性高，因此有必要管理认知负荷。学习者的动机与程度：复杂的学习任务通常需要较长的学习时间，只有在了解学生的程度和认知负荷的情形下，才能运用更有弹性的方法，以适应学习者的需求。

操控认知目标下，知识、讯息的内部成份 (elements) 中，产生认知、转译与连结互动性的多、寡、强、弱、相互参照，为分割认知多层次的依据。认知架构以及认知历程的特性与限制 1) 短期记忆负荷的链结项目越多，认知负荷越大；2) 学习过程中，越需要努力学习的，认知负荷就越大；3) 意识到任务要求与自身认知能力间差距愈大，则认知负荷愈大。

在每一个子目标下，建立操作型、视觉型、文字型三种呈现方式 (及认知历程的特性与限制)，在监测其成绩与自述的难易度分析 (「心智工作负荷」包含了两种心理状态，一为对「任务」所知觉到需付出的「心智努力」(mental effort)，二为任务对「自己」的困难度。)，对学习者所产生的认知负荷 (更耗费短期记忆容量，而产生更大的认知负荷，导致学习上更大的困难)

- Anderson, W; & Krathwohl. D. R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning teaching. and assessing: A revision of Bloom's educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Brunner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking*. N. Y: Wiley.
- Brunner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Goldin, G. & Janvier, C. (1998). Representation and the psychology of mathematics education. *Journal of Mathematics Behaviour*, 17 (1), 1-4
- Goldin, G. & Shteingold, (2001). System of representations and the development of mathematical concepts. In A. Cuoco & F. R. Curcio (Eds.). *The roles of representation in school mathematics* (pp. 1-23). Yearbook 2001. Reston, VA: NCTM.
- Kaput, J. (1999). Representations, inscriptions, descriptions and learning: a kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265–281.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2002). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

国小数学文字题解题计算机鹰架之成效与潜在问题

Computer-based Scaffolds for Solving Mathematical Word Problems:

Outcome and Potential Problems

郑年亨*, 廖长彦, 刘中琪, 陈德怀
“中央”大学网络学习科技研究所
台湾

*hercy@CL.ncu.edu.tw

【摘要】鹰架可以协助学生发展自己的能力, 并与先备知识做链接, 将新的知识内化, 因此成为广泛的教学策略。本研究以国小数学文字题为例, 设计了一个国小文字题的计算机解题鹰架, 并探讨此解题鹰架对于国小三年级学生之文字题解题能力与计算机操作方式的影响, 以了解学生使用鹰架的状况。本研究发现计算机解题鹰架可以增进学生的文字题解题能力, 有效降低判断多余条件与计算方法的错误率, 也能够提升理解题意的能力。本研究也注意到鹰架可能会限制学生的思考, 剥夺了学生自行解决的机会, 进而让学生感觉解题过程是重复且无趣的。因此, 未来的设计必须重新检视鹰架的背后假设, 并解决这种过度鹰架的潜在问题。

【关键词】计算机鹰架; 问题解决; 数学文字题

Abstract: This study designed computer-based scaffolds for solving mathematical word problems of primary education, and investigated its influence on the word problem solving ability of third-grade students. Besides, for understanding its usage better, this study also looked into how they used such scaffolds. This study found that the computer-based scaffolds could significantly improve their ability to solve mathematical word problems. In particular, the scaffolds could increase the correct rates for understanding the word problems, and decrease the error rates for determining superfluous information and appropriate operators. However, this study also noticed that scaffolds may limit students' way of thinking, take away their opportunity to solve the problem by themselves, and hence, make them feel that problem solving was repetitive and boring.

Keywords: computer-based scaffolds, problem solving, mathematical word problems

1.前言

鹰架法(scaffolding)现已成为广泛使用的教学策略, 这是因为鹰架能够协助学生完成一个人无法独自完成的学习活动, 藉由链接新旧知识, 帮助他拓展自己的能力。鹰架一开始是指老师在教学互动的过程中帮助学生的方式(Wood, Bruner, & Ross, 1976), 后来衍生为有能力者(例如家长、家教、或能力较好的同侪)帮助新手。若用 Vygotsky(1978)的近侧发展区间(Zone of Proximal Development, ZPD)理论来解释, 当学生自己一个人做不到时, 有能力者的鹰架可以帮助他发展潜能。而在被鹰架的新手能力提升后, 鹰架就必须褪除(fading), 让学生可以获得较自由的权力, 尝试独自解决问题。

虽然新手缺少足够的先备知识与技巧, 但在鹰架适当的辅助下, 新手可以学习如何解决问题。先前教育界的学者已经发现学生的先备知识与学业表现间的正向相关(Alexander, & Jetton, 2000; Dochy, Segers, & Buehl, 1999), 因此当低能力学生在学习新的知识时, 我们需要辅助其先备知识。鹰架这个教学策略由于可以做为新旧知识间的桥梁, 所以才能够被广泛使用(Wood, Bruner, & Ross, 1976; Wood, & Wood, 1996)。Bloom (1984)曾发现, 当整班的学生都用家教一对一的方式来教导时, 该班的表现优于传统教学法的班级两个标准偏差; 换言之,

采用一对一教学法班级的平均分数，高于传统教学法班级的 98% 学生成绩。由此可见人类鹰架的成效：有能力者可以有效的鹰架低能力的学生，并促进他们的表现。

而学习科技的出现，不仅改变了鹰架的定义，也改变了鹰架的设计。进一步而言，在一个计算机支持的学习环境中，鹰架的形式从有能力者的辅助延伸成为包含学习工具、学习资源，甚至是学习环境本身(Puntambekar, & Hübscher, 2005)。目前计算机鹰架的研究着重在认知和互动接口两方面的设计(Sharma, & Hannafin, 2007)。前者强调让学生能够清楚的看见与了解认知过程。举例而言，Quintana, Krajcik 和 Soloway (2002)所设计的鹰架提供了明确的动作与顺序，让学生可以完成其学习目标。后者则强调使用正确与有效率的鹰架表征。举例而言，Saye 和 Brush(2002)为了促进学生的批判性思考，在鹰架中提供了正方论点与反方论点的资源与连结。

因此，本研究以国小文字题解题为例，设计了一计算机鹰架，并欲了解此计算机鹰架的使用状况，以及此鹰架对学生国小文字题解题能力之影响。

2. 计算机鹰架国小文字题解题

2.1. 鹰架设计

本研究参考 Kintsch 和 Greeno (1985)所提出的文字题解题模型：转译(Transformation)、整合(Integration)、计划(Plan)、执行(Execution)，进一步将解题模型分为六个步骤鹰架(参考下图)。要注意的是，这六个步骤是逐步出现的，而非一次全部出现的。

- (1) 确定问题目标：此步骤属于转译阶段，学生必须在问题情境中的找到问题的目标，也就是题目叙述中的未知条件。藉由挖空关键词，让学生能够注意到问题目标，例如，「共有」多少公升？「可乐」「原本」有几公升？「可乐」比「雪碧」「多」几公升？
- (2) 判断已知条件：此步骤也属于转译阶段，学生必须在问题情境中找到有用的已知条件。由于学生在解题常常不管题目在说明什么，便将最先看到的两个数字来做运算，所以学生必须学习自行过滤出有用的已知条件。在教材中有时也会增加多余条件，来训练学生判断题目中的有用叙述。
- (3) 表示为线段图：此步骤也属于转译阶段，学生进一步将已知条件和未知条件填入线段图中。在如此重新组织问题后，学生便可以用图像化的方式重新思考问题。线段图在减法的比较型问题中(例如：可乐比雪碧多几公升)，特别能够清楚的呈现题目的情境。
- (4) 决定计算方法：此步骤属于整合阶段，学生在真正列式前，必须决定该如何计算，例如，是加或是减？是乘或是除？在两步骤问题中，是先加再乘？或是先乘再加？除此之外，此步骤鹰架也会提示学生使用计算方法的原因，例如，求总数要用加法、两数比较时求两数的差值要用减法、两数比较时求较大的数要用加法等等。
- (5) 列式与计算答案：此步骤属于计划与运行时间，也是学生最熟悉的阶段。学生必须透过设定好的空格来列式，并利用计算纸来计算答案。
- (6) 填入答案与单位：最后这个步骤让学生回到问题本身，将数字代回问题情境。在这个步骤，学生常常会忘记填写单位或是弄错单位，因此在学生被鹰架时，将单位独立出来填写。

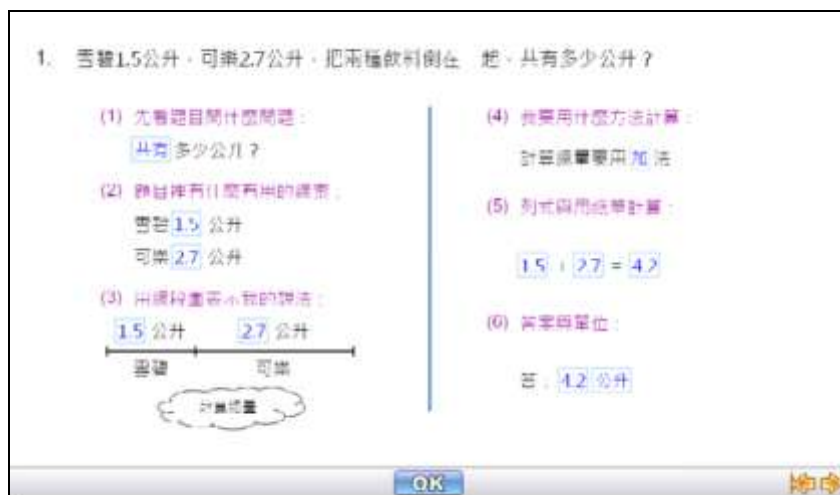


图 1 解题步骤鷹架

2.2. 鷹架褪除

这六个步骤鷹架能够提醒学生解题的流程，但当学生熟习鷹架后，就应该褪除鷹架，让学生学习独自解决问题，真正达到学习效果。然而，如果一次便全部褪除，学生可能会觉得太难以独自完成，因此本研究藉由三次的鷹架褪除，让学生渐渐掌握全部的解题流程。

表 1 鷹架褪除方式

步骤	完全鷹架	第一次 鷹架褪除	第二次 鷹架褪除	第三次 鷹架褪除
(1) 确定问题目标	v			
(2) 判断已知条件	v			
(3) 表示为线段图	v	v		
(4) 决定计算方法	v	v		
(5) 列式与计算答案	v	v	v	
(6) 填入答案与单位	v	v	v	v

如表 1 所示，第一次褪除第一、二步骤的鷹架，让学生练习直接从题目，转化为线段图。如果学生可以成功直接转化为线段图，表示学生已内化确定问题目标和判断已知条件两个步骤。第二次会继续褪除第三、四步骤的鷹架，让学生直接列式。学生要能够直接列式，必然能理解题意，并有效率地决定计算方法。最后一次褪除了第三步骤，请学生在计算纸上计算，再将答案填入。这是因为学生必须学习自己列式，才能算是真正学会文字题解题。

3. 方法

3.1. 研究问题与研究方法

本论文的研究问题是「此计算机鷹架是否能增进学生数学文字题解题能力？」因此本研究除了透过计算机所搜集的形成性数据来分析，也采用了实验组与对照组的方式来实施，并利用自编数学文字题解题能力测验(见 2.3 节)之前后测来检验此鷹架对学生数学文字题解题能力的影响。

3.2. 研究对象与学习材料

研究对象为两班国小三年级的学生($N_1=N_2=30$)，共实施六个星期，每个星期 2 节课。其中一班为实验组，每个人分配一台小笔电，使用计算机鷹架的方式进行练习；另一班为对照组，以教师讲授的方式进行学习。学习单元为小数的加法、减法，加减混合。

3.3. 研究工具

计算机鹰架的好处之一就是可以在学生作答的过程中搜集学生的答题状况，从回答的反应时间与正确率来分析鹰架的使用状况。除此之外，为了了解鹰架对学生的数学文字题解题能力，本研究自编了一份数学文字题解题能力测验，其中包含 10 题选择题与 7 题文字题。选择题进一步包含了重述题目、指出问题目标、指出多余条件、判断计算方法，这些题目并不牵涉学生计算能力，因此可以看是学生是否能理解题意。举例而言，其中一个题目是「水桶里有 3.4 公升的水，比浴缸里的水多 1.2 公升，又比脸盆的水少 0.8 公升，请问哪个容器里面的水最多？(1)水桶(2)浴缸(3)脸盆(4)问题信息不够无法得知」，这个题目只需要学生能够看懂题目的意思，并不需要计算就可以找出答案。

而文字题主要用来综合评量学生是否能够从头到尾解决一道文字题。在 7 题文字题中，有 4 题有多余条件，亦即题目有三个条件，但只需要用到其中两个条件。在分析学生的错误时，不考虑学生计算时发生的错误，而是将学生犯的错误归纳为以下三种：

◎无法判断多余条件：学生误将三个条件都用到，列成两个算式。这表示学生认为题目中所有的条件都用得到或必须用到。

◎错误使用已知条件：学生列成一个算式，但用错已知条件。这表示学生可以判断多余条件，但将误将多余条件当成已知条件使用。

◎错误使用计算方法：学生列成一个算式，使用正确的已知条件，但运算符号错误。这可能表示学生无法理解题意，或是不会判断正确的计算方法。

4. 结果

本节将描述前述方法的研究结果：4.1 节将呈现学生使用鹰架练习时的首次回答正确率，而 4.2 节则比较实验组和对照组在数学解题能力测验的前后结果。

4.1. 鹰架练习的首次回答正确率

在探讨学生练习时的正确率前，由于我们发现学生在实验后半段的作答反应时间，比前半段的时间平均约快 15 秒，显示学生在实验后半段使用系统较为熟练，数据较为稳定，因此本节将呈现实验后半段的回答正确率。

表 2 列出完全鹰架与三次鹰架褪除时，学生在每个步骤的首次回答正确率。不过要先声明的是，由于计算机解题鹰架会等学生前一步骤答对后，才会进行下一步骤，因此除了第一步骤之外，后续步骤的正确率皆建立在前一步骤正确率的前提上。举例来说，某一步骤的正确率高，可能受学生在前步骤答对或答错的影响，甚至还要考虑再前几步骤的作答状况。因此我们无法单纯以统计检定的方式去直接比较两者的数据。

不过虽然如此，我们仍可以试着解释这些数据及其意义。首先，在完全鹰架时，我们可以发现学生在(2)判断已知条件以及(4)决定计算方法的首次回答正确率低于 70%，这可能表示学生对这两个步骤较不熟悉，容易遇到问题。在(2)中，当学生遇到较复杂的问题，或是题目中有多余条件的题目时，便容易回答错误。而在(4)中，学生在传统课程中通常不会练习外化「计算方法」和「原因」，所以容易在这个步骤中答错。

再者，我们可以比较每次鹰架褪除时的正确率变化。在完全鹰架的前两步骤时，计算机鹰架会等学生都答对才会进到第三步骤，此时的首次回答正确率为 78%；而在第一次鹰架褪除时，学生直接从第三步骤开始，此时的正确率维持在 78%。又如第五步骤的首次回答正确率从 80%(完全鹰架)，提升到 85%(第一次鹰架褪除)，但最后降到 75%(第二次鹰架褪除)。从这两项数据的升降状况来比较，这可能代表第一次鹰架褪除的时机比较适当，而第二次鹰架褪除的时机太快，或是暗示着(3)、(4)的计算机鹰架设计无法让学生真正学会表示线段图和决定计算方法两个步骤。

最后，比较第六步骤的首次回答正确率，可以发现前两次鹰架褪除皆维持在 90%以上。这是因为前一步骤已经让学生计算出正确答案，所以不太容易在这个步骤算错。不过在第三次鹰架褪除时，正确率皆降到 69%。即使比较第五步骤，在第二次鹰架褪除时，也还有 75% 的正确率。这可能是因为，我们观察到部分学生在没有列式的鹰架辅助时，不太喜欢用计算

纸作答。其实，我们在不少实验中也发现这个共通现象，有些学生在使用计算机进行数学题目时，宁可用心算作答，也不愿意在纸上列式与计算，造成正确率降低。

表 2 完全鹰架与三次鹰架褪除之首次回答正确率

步骤	完全鹰架	第一次 鹰架褪除	第二次 鹰架褪除	第三次 鹰架褪除
(1) 确定问题目标	76%	-	-	-
(2) 判断已知条件	57%	-	-	-
(3) 表示为线段图	78%	78%	-	-
(4) 决定计算方法	69%	65%	-	-
(5) 列式与计算答案	80%	85%	75%	-
(6) 填入答案与单位	91%	93%	92%	69%
平均正确率	75%	78%	84%	69%

4.2. 文字题解题能力

图 2 描绘两组学生在数学文字题解题能力测验的前后测结果。二因子变异数分析显示两组成绩有显著的交互作用($F(1, 118)=4.273, p<0.05$)。进一步分析发现两组学生在前测的表现没有显著差异($t(59)=0.078, p>0.05$)，表示两组学生在解题能力上为同构型样本；有显著交互作用，但两组学生在后测表现也未达显著标准($t(59)=1.785, p=0.079>0.05$)，这可能是实验时间不够长之故。未来如果能让学生接受更长期的计算机解题鹰架练习，或许可以发现组间的显著效果。

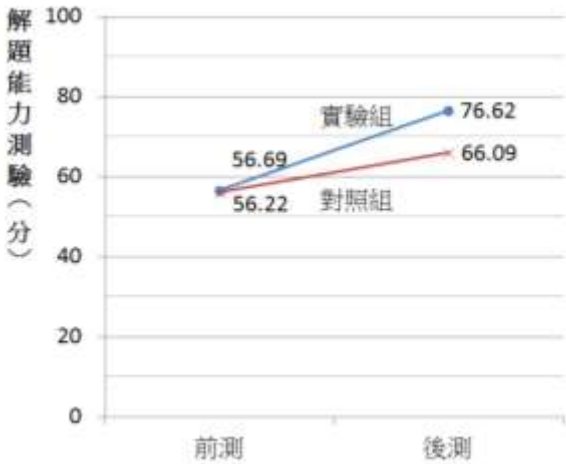


图 2 解题能力测验结果

表 3 以题型进一步分析学生的错误率。在理解题意的选择题方面，学生的错误率从 45% 显著降到 28%，显示学生理解文字题的能力有显著提升。在后测中，学生的进步主要是在两个物体比较的题型上，对于三个物体间的比较或是两步骤的比较进步程度较小。而在文字题解题方面，学生在判断多余条件、已知条件以及计算方法的错误率皆有下降，其中又以判断多余条件和计算方法有显著进步，而判断已知条件则在统计检定上无显著差别。

表 3 解题能力测验错误率

	选择题 错误率	文字题		
		判断多余条件 错误率	判断已知条件 错误率	判断计算方法 错误率
前测	45%	26%	15%	20%
后测	28%	3%	8%	9%

t 检定	2.814*	3.797*	1.779	2.446*

(*: $p < 0.05$)

5. 讨论

5.1. 文字题解题鹰架的重新设计

从实验结果来看，整体而言，文字题解题鹰架是有成效的。计算机鹰架可以带领学生学习熟手或专家的思考方式以及技巧，再透过褪除鹰架让学生试着自主学习。然而，本研究也可以发现一些待改进之处，分别描述如下。

重新设计(2)判断已知条件之鹰架：从表 2 可以发现学生在这个步骤的正确率最低，在表 3 的前后测检定也发现学生在这方面的错误率也没有显著下降，这些结果显示第二步骤的鹰架需要重新设计。原因可能在于目前的设计直接暗示学生什么是已知条件，而没有教导学生分辨已知条件与多余条件。要改良这个步骤，可能需要让学生重新组织或简化问题叙述，让学生明白每个叙述条件与问题目标之间的关联。

重新设计(4)决定计算方法之鹰架：从表 2 也可以看到第四步骤正确率并不高，虽然在表 3 中有发现显著进步，但这样的错误在后测的文字题解题中仍然是最多学生会犯的的错误，所以目前鹰架的设计也有改进空间。目前的设计只强调问题目标和计算方法之间的关联，缺少了从第三步骤线段图的角度来看计算方法，因此未来的设计可以加强这部分的连结。

训练学生绘制线段图：目前在第三步骤中，线段图已经绘制好，学生只需要判断题目的信息，填入适当的格子中即可。不过如果学生遇到一个新的问题，很可能还是不会自己画线段图。因此在未来鹰架褪除时，应该提供一些绘制线段图的认知工具，让学生先练习自己画画看，最后才完整褪除，才是比较理想的方法。

鹰架褪除时机：除了上述第三步骤的褪除之外，从表 2 也可以看到第二次和第三次的鹰架褪除得太快，导致正确率降低许多。未来除了可以晚一点再褪除鹰架之外，也可以考虑增加中介的鹰架，让鹰架褪除得可以再和缓一点。

5.2. 过度鹰架的潜在问题

虽然在适当的辅助下，鹰架被视为重要的教学策略，帮助学生完全学习任务，但是却只从认知的角度来设计。在这个研究中，除了认知面向外，我们也观察到一些情意面向的潜在问题。具体来说，在实验过程中，有些学生会觉得解题似乎只是一个重复性的工作，最后觉得越来越无聊。这个现象可能暗示着「过度鹰架」(over scaffolding)的潜在问题(Guthrie, Wigfield, & Perencevich, 2004; Wood, 1999)，也就是鹰架不管学生的能力，辅助学生太多，反而会过于限制学生的发展。

因此，我们必须重思考鹰架的基本假设。鹰架法假设所有的学生在一开始都是新手，但事实上学生可能在学习新知识前，就已经有某种足够的能力可以自己解决新问题（虽然可能不是正规的做法）。在某种程度上，鹰架限制了学生的思考方式，剥夺了学生自行解决的机会，而这样的机会却可以带给学生自信心与成就感。此外，由于计算机在学生作答的过程中会不断搜集数据，直到学生有足够的证据达到鹰架褪除的标准，计算机才会褪除鹰架，这个时间可能对学生来说太久了，反而让学生感觉厌烦与无趣。

因此本研究建议未来需要重新设计鹰架的流程，举例来说，先让学生试着自行解题，万一学生没有解题想法或方向，才进入鹰架的步骤，带领学生解题。计算机更可以侦测学生不会的步骤，直接对症下药。如此一来，也可以训练学生发展如求助能力、规画能力等后设认知能力，也不会限制学生的思考。

6. 结语

本研究设计了一个国小文字题的计算机解题鹰架，实验发现计算机解题鹰架可以增进学生的文字题解题能力，能够提升理解题意的能力，并有效降低判断多余条件与计算方法的错误率。然而，本研究也发现设计上的缺失，如判断已知条件与计算方法之鹰架，都有改进的

空间。本研究也指出鹰架可能会限制学生的思考，剥夺了学生自行解决的机会，进而让学生感到无趣。在未来，我们必须共同面对这些过度鹰架的潜在问题，并思考与设计其解决方法。

致谢

本研究在台湾「国科会」科教处 (NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-100-2511-S-008-013-MY3、NSC-99-2511-S-008-002-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010) 与「中央」大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- Alexander, P. A., & Jetton, T. L. (2000). Learning from text: A multidimensional and developmental perspective. In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research: Vol. III* (pp. 285-310). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: the search for methods of group instruction as effective as one-on-one tutoring, *Educational Researcher*, 13, 4-16.
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. (1999). The Relation between assessment practices and outcomes of studies: The case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, 69(2), 147-188.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., & Perencevich, K. C. (2004). Scaffolding for motivation and engagement in reading. In J. T. Guthrie, A. Wigfield, & K. C. Perencevich (Eds.), *Motivating Reading Comprehension: Concept-oriented Reading Instruction* (pp.55-86). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- Kintsch, W., & Greeno, J. (1985). Understanding and solving word arithmetic problem. *Psychological Review*, 92(1), 109-129.
- Puntambekar, S., & Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1-12.
- Quintana, C., Krajcik, J. & Soloway, E. (2002). A case study to distill structural scaffolding guidelines for scaffolded software environments. *Computer Human Interface (CHI 2002)*, 4(1). 81-88.
- Saye, J. W., & Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77-96.
- Sharma, P., & Hannafin, M. J. (2007). Scaffold in technology-enhanced learning environments. *Interactive Learning Environments*, 15(1), 27-46.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wood, D. (1999). Social interaction as tutoring. In P. Lloyd, & C. Fernyhough (Eds.), *Lev Vygotsky: Critical Assessments* (Vols. 4, pp. 282-304). NY: Routledge.
- Wood, P., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17, 89-100.
- Wood, D. & Wood, H. (1996) Vygotsky, tutoring and learning, *Oxford Review of Education*, Vol. 22, pp. 5-16.

程序设计教学的自动评分辅助系统

Automatic Marking Assessment and Support System for Programming

Instruction

吴承璋^{1*}, 孔崇旭², 王郁翔³, 陈登吉⁴

¹²³ 台中教育大学资讯工程系

⁴ 台湾交通大学资讯工程学系

*BCS101109@mail.ntcu.edu.tw

【摘要】程序语言的学习中, 实作练习是重要的; 但是实作练习的评分对于教学人员来说是个很大的负担, 因此使用自动评分来协助教学是必要的。然而, 传统自动评分的方式是使用黑箱测试精确比对输出结果, 严格的输出格式和风格限制, 对于程序设计的初学者来说容易造成学习上的挫折。本文根据常见的程序输出要求进行分析, 并找出可以模糊比对的方法, 针对输出结果, 使用简单数学表达式设定验证规则。发展出的自动评分系统, 除了提供传统的答案比对外, 还提供了可以模糊比对的方法, 使评分的正确度不会因为输出格式的错误造成误判。

【关键词】程序练习; 自动评分; 输入/输出档

Abstract: During the learning process of programming language, it is relatively important in practicing the assignments. An automatic marking assignment is necessary since the evaluating processes are relatively time-consuming and require plenty of manpower. Traditionally, the black-box test is used to compare the outputs in extremely accuracy, include the output formats and style, which may be false negative and lead into the frustration of the beginners. In this research, we proposed an automatic evaluating scheme based on fuzzy algorithms by transforming the user output into formal regulations. The system not only compares the output in precise way, but also can compare with fuzzy function to prevent from the evaluation errors caused by various unformatted outputs.

Keywords: programming assignment, automatic assessment, input/output file

1.前言

在程序语言学习日益普及的今日, 信息相关科系的学生需要有效且完整的程序撰写技能。然而, 学生经常会依照着评分的标准上去决定学习的方式和努力的方向, 所以使用程序实作为导向的评分方式可以促使学生加强锻炼自己程序实作的能力。直接去精确比对程序运行的输出和标准答案, 是目前已有的程序自动评分系统多是使用一个常见的评分方法, 但 Helminen, Malmi et al. (2010) 认为程序设计是种以知识为基础的技能, 使用精确比对只用精确的比对是不够的。在程序教育上的考虑上, 由于学生程序设计技能的不成熟, 或输出格式限制不够明确, 导致虽然答案正确但无法完全与标准答案一致, 而无法通过评分。且在出题的范围上只能评分有固定输出结果的题目, 如果输出有多种可能性只能通过列举的方式一一比对。本文提出一个系统, 针对输出的结果的限制, 拥有一定的弹性; 只要学生有抓到程序要练习的关键概念, 输出风格上允许有所差距。如果有必要, 可以针对输出的结果以简单的表达语言设定条件限制, 只要满足条件限制的答案即可通过评分, 而不用让题目设计人员去穷举标准答案。以下是本文的架构组成, 第二节描述了目前的程序练习自动评分相关研究, 和数种自动评分工具的简介。第三节针对比对的方法进行介绍。第四节则描述了系统的架构和使用的方法。

第五节则展示实际使用系统使用方法。第六节下达结论并指出未来的研究方向。

2. 相关研究

一个知名的自动程序评分系统, 应用在 ACM 国际大学生程序设计竞赛, 已经有多年的历史, 大量的比赛程序的评分都是透过自动评分的方式完成。在这个系统中, 每组选手针对问题撰写自己的解决方案, 而系统透过使用多组测试输入(每组测试输入值有其对应的唯一正确输出), 针对参赛选手提交的程序进行测试, 然后验证其输出的答案。这种测试也就是俗称的黑箱测试。其测试目的是期望选手找出正确的算法, 这个算法能符合所有的测试案例, 且透过时间的限制让程序运行的复杂度需要达到一定程度之下。由于系统的限制, 像 Substring Search 这种问题必须要准备大量测试数据的就无法适用于这种黑箱测试(Rogers 1997)。Forišek (2006)则提出了一些不好的评分案例(例如: easy to cheat tests)和侦测它们的方式。另一方面, 也表明了程序评分任务应该是开放性的, 而不是去满足一套严格的规范, 而传统的测试方式可能会使的学生明知道是错误的解决方案, 但应未能通过(欺骗)评分的测试, 而学习了错误的撰写方式。而且, 只要与预期的标准答案有所差异就完全错误, 而当解决方案正确但是因为输出不完美配合规范而评分为错误更会造成学习者的混乱。

除了传统的黑箱测试外, (Gupta and Dubey 2012)等人提出在待评分程序外, 使用另外的程序来协助进行程序评分, 这些程序通常是一些反向的或追溯的函式, 针对所需要的评分的预定功能进行验证。这是一个可行的方案, 无关于个人的写作风格, 只要能达到程序要求的功能, 由额外的程序进行分析可以避免掉一种测试案例仅一种标准答案的严格规范。但是这种评分方式需要教学人员针对不同题目撰写不同的分析程序, 且除了程序撰写的能力外, 更要求的教学人员的程序测试的专业知识, 且分析程序的撰写也需要耗费大量时间跟精力, 且分析程序的质量影响评分的质量会有很大的落差。此外, 由于没有一个标准的分析模块, 几乎是一个题目需求一个测试程序, 对命题的成本也有极大的负担。然后如果未明确告知学生分析的方法, 学生在对问题的解决方案上可能会缺乏方向性, 但是若告知了分析的方法, 针对性强的分析程序可能也容易造成欺骗测试。

3. 理论方法

为了提高评分系统对于学生不同撰写风格输出的容忍度, 我们针对教科书(Absolute Java)上所出现的范例以及作业的实作项目进行分析整理, 发现为了让这些程序练习能够顺利的在评分系统上进行测试, 我们将输出结果的分析方法分成下面几个类别。

第一个类别的题目是针对学生学习使用输出格式的题目, 或是有着极为明确的输出答案限制, 此题型的输出答案使用输出结果精确比对, 其输出结果要与预期结果完全相同才能通过比对, 也就是传统黑箱测试使用的模式, 针对数值型的输出结果, 其整数部份要完全一致, 若结果为浮点数, 则不仅连数值要相同, 其小数点的位数也要完全一致。而针对字符串型的结果部分, 则要求其内容的部分, 包含空格数, 换行, Tab 至于所有的字符都要与预期答案完全相同。而布尔结果的部分依照规定的格式, 不管是使用 True/false, T/F 或是 1/0 的方式, 都要求答案输出要完全一致。

第二个类型针对学生的输出结果采用比较宽松的模糊比对, 只要输出的结果再一定的误差范围内正确, 就把它当作是正确的结果。在模糊比对的方法中, 我们可以依照题目的性质由出题者设定模糊比对的规则, 针对数值的部分, 可以针对值的设定误差容许的范围, 在字符串输出结果的部分, 则有五种模糊比对的规则, 可以依照需求设定, 第一种规则是忽略大小写, 第二种规则是特殊字符空白、TAB、换行之类的分隔字符允许替换及不同的数量, 第三种规则是允许设定数种不同的分隔字符, 第四种规则可以设定一定要包含的 Substring, 第五种规则是可以设定一定不可以出现的 Substring, 通过选择设定可以使用特定的模糊比对效果。

第三种类型是针对输出结果有多笔数据, 且输出结果有排列或是组合的关系, 如果设定为输出结果要求有顺序性比对, 则结果输出必须要是固定的排列。

第四种类型是针对输出结果有多笔数据，且前后数据有一定的规则关联，这种关联可以透过简单的数学表达式来进行设定，且可用 And 或 Or 来设定复数规则的判断逻辑。

4. 系统设计

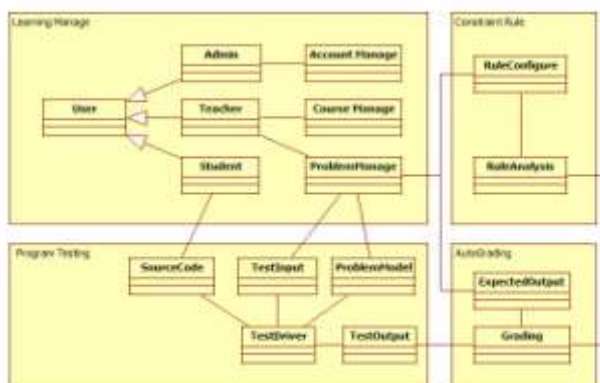


图 1 系统架构图

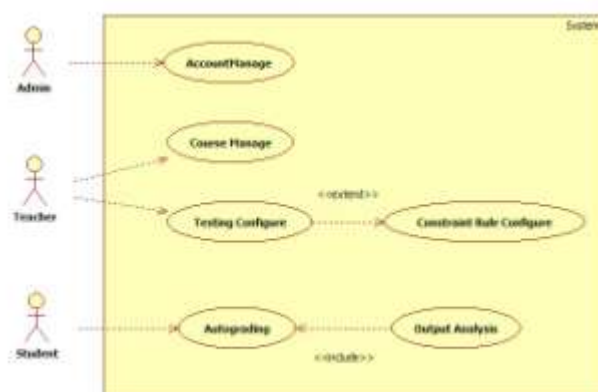


图 2 使用者案例图

本系统主要由四个部份所组成(图 1)，分别为，教学管理模块，程序测试模块、规则设定分析模块和输出结果分析模块。

学习管理模块是使用 PHP、MySQL 的技术，建立一个教学辅助系统的网站。该网站可以依照使用者的身分(教学人员、学生和系统管理员)进行不同的处理(图 2)。老师的部分允许多位老师开设不同的课程，并且上传并设定练习题目的测试数据和评分规则，或是处理学生的选课申请；也可以查看学生的练习评分状况，调阅学生缴交的原始文件和作答记录，或进行手动批阅的功能。而学生可以透过申请验证加入该课程的接口，在教学辅助系统中进行练习的实时评分和查阅自己的作答历程以及班级的作答状况排行榜。

程序测试模块的部分，分成两个部份，测试设定和动态编译测试，测试设定(图 3)依照题目类型，可以设定该练习是否有测试输入资料，还是纯粹验证运算结果，或是其他已建立的题型模块。而动态编译测试的部分会调用 JVM 独立编译并执行测试任务，同时可以允许多个学生进行自动评分，评分的方法是使用标准的黑箱测试，测试数据交给待测程序后取得输出，然后依照题目类型设定选择是否需要结果分析模块的辅助，测试结束能将评分结果(图 4)或编译或执行错误信息(图 5)及时回馈给学生。

规则设定分析模块是用于针对输出结果有多笔数据，且前后数据有一定的规则关联的题型使用；教学人员可以用简单的数学表达式撰写输出结果分析规则，由此模块将表达式进行分析，并将结果转交给结果分析的模块。规则分析模块中接受使用多项不等式的方式表达设计规则，且允许多条规则使用 AND 或是 OR 结合成更复杂的规则(图 6)，其中透过多项式的变量数量的不同，以区分输出结果的变化是以几笔结果数据为一组还进行关联规则的分析。结果分析模块负责将程序测试模块的输出和标准答案进行模糊比对，透过选择比对的题型和设定比对的规则，可将第三节提到各种题型的输出结果进行评分。

图3 题目设定

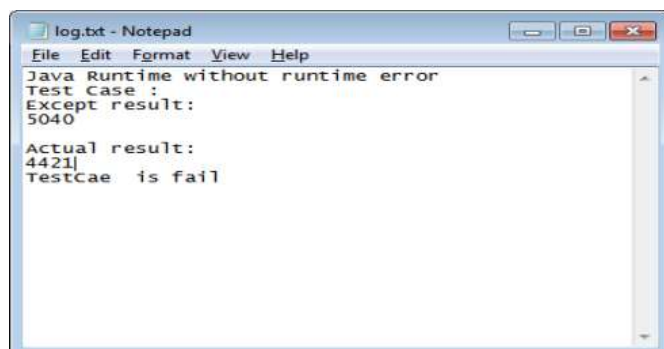


图5 评分细节

图4 评分结果



图6 规则配置文件

5. 结论

因为程序练习的评分是困难的，耗费人力时间的，但传统的黑箱测试又过于严苛，尤其是对初学者而言，就算结果是对的，但无法满足精确比对的黑箱测试，就无法通过评分，容易因此产生挫折感减低学习效率。本文针对可用来给程序设计教学的自动评分系统的输出结果分为精确比对和模糊比对。其中模糊比对的部分又分为与预期结果在一定误差范围内的输出；弹性格式的字符串输出；多笔数据,顺序可任意的输出；多笔数据,数据前后有一定规则性的输出。并设计出模糊比对的评分方法及开发实际在线评分系统。透过模糊比对评分可以减少因输出格式差异所产生的误判；使的教学人员不再需要负担沉重的作业评分压力，学生也不会因为自动评分的精确比对机制造成学习上的负担。未来将会透过实际的实验验证并进一步加强模糊比对的算法，减少误判的可能性，并研究其他传统黑箱测试无法评分的程序练习之评分方法。

参考文献

- Forišek, M. (2006). "On the suitability of programming tasks for automated evaluation." *Informatics in Education-An International Journal*(Vol 5_1): 63.
- Gupta, S. and S. K. Dubey (2012). "Automatic assessment of programming assignment." *Computer Science & Engineering: An International Journal (CSEIJ)*2(1).
- Helminen, J., L. Malmi, et al. (2010). "Quick introduction to programming with an integrated code editor, automatic assessment and visual debugging tool—work in progress." *Koli Calling 2009*: 59.
- Rogers, M. E. (1997). *Canadian nursing in the year 2020: five futures scenarios*, Canadian Nurses Association.

A Model-driven Approach to the development of a PBL Script Editor

Yongwu Miao^{1*}, Mohammed Samaka², John Impagliazzo³, Ying Wang¹, Disi Wang¹, Ulrich Hoppe¹,

¹*Department of Computational and Cognitive Sciences, University of Duisburg-Essen, Germany*

²*Computer Science and Engineering Department, Qatar University, Doha, Qatar*

³*Department of Computer Science, Hofstra University, New York, U.S.A.*

*miao@collide.info

Abstract: *Designing a pedagogically sound and technically executable collaboration script is a highly complex, time-consuming and error-prone task. This paper presents a model-driven approach to enable practitioners to design online PBL courses. Adopting this technical approach, we developed a PBL scripting language that provides natural concepts for the teacher to use in PBL practices. Based on the PBL scripting language, we developed a PBL script editor that facilitates teachers to design, communicate, customize, and reuse PBL scripts. In addition, it provides functions to transform a PBL script to a unit of learning (UoL) represented in IMS Learning Design (LD), which can be executed in an IMS LD run-time environment to scaffold PBL processes.*

Keywords: Model-driven Approach, CSCL, collaboration script, PBL script, IMS LD, Unit of Learning

1. Introduction

Boud and Feletti (1991) described Problem-Based Learning (PBL) as an approach to structuring the curriculum which involves confronting students with problems from practice which provide a stimulus for learning. In a PBL process, students usually work in teams to analyze the problem in a manner that allows their ability to reason and apply knowledge to be challenged, evaluated and developed. Bringing real-life context and technologies to the curriculum through a PBL approach encourages students to become independent workers, critical thinkers, problem solvers, lifelong learners, and team workers (Barrows 1985, Hmelo & Eberbach 2012).

Despite the potential for success, there are a number of impediments to PBL's diffusion, because implementing effective collaborative PBL is a challenging task. As research on collaborative learning has repeatedly shown, learners typically do not engage in these "high-level" collaboration processes without guidance (e.g., Weinberger, Stegmann, Fischer, & Mandl, 2007). Thus, a crucial question for research is how collaborative learning can be supported in order to stimulate such high-level collaboration processes and learning outcomes. The notion of "collaboration script" emerged from the observation that there is a need to design teamwork in such a way that productive interactions emerge such as identifying problems, argumentation and assessment. This expression has been used to designate scaffolds structuring face-to-face collaboration (O'Donnell and Dansereau 1992) and computer supported collaboration (Dillenbourg 2002). Computer supported collaborative learning (CSCL) scripts are considered an effective means of facilitating specific interaction patterns in CSCL situations (see Fischer, Kollar, Mandl, & Haake, 2007). The motivation of this research is applying collaboration script in PBL and using PBL scripts to structure and support technology-enhanced, problem-oriented, collaborative learning processes.

Although a lot of researches on collaboration script have been reported in literature (e.g., Dillenbourg, 2002; Miao, et al. 2005; Dillenbourg & Tchounikine, 2007; Harrer, et. Al. 2009), using PBL scripts involves some challenging issues. First of all, a PBL scripting language is needed to specify a PBL process. Although some scripting languages such as LDVS (Agostinho, et al. 2008) can help teachers to understand and communicate inspirational PBL scripts no PBL scripting language is available. Such a scripting language as LDVS usually has no explicit syntax and semantics specified. The pedagogy and the rationale of the actual design are described informally through the use of textual description and visual diagrams. Another issue is whether a PBL script can be used to facilitate specific interaction patterns and scaffold students in a CSCL environment. Some scripting languages such as IMS Learning Design (LD 2003) and Learning Design Language (LDL) (Martel and Vignollet 2008) have explicit syntax and semantics. A PBL process can be specified by using these scripting languages as a formal script. Such an executable PBL script can be processed automatically by a machine to guide students to work collaborative following the prescribed collaborative

patterns and to provide specified resources and services for an effective learning. Finally, whether an easy to use scripting tool is available to facilitate the development of executable PBL scripts? For example, an IMS LD compatible authoring tool or a LDL authoring tool provides insufficient means for ordinary teachers to develop and understand a PBL script, because these scripting languages are pedagogy-neutral and the language compatible scripting tools lack components required for modeling PBL scripts because they were not specifically designed to support PBL.

To address the challenges mentioned above, we propose a model-driven approach (MDA) for supporting the development of executable PBL script. Though developing a prototype, we argue that this approach and the associated tool are technically feasible.

2. An Overview of Our Model-driven Approach

Researchers, developers and end-users with specific domain expertise are more and more requiring computational processes to allow them to complete some task. MDA is such an approach that provides higher levels of abstraction to allow such users to focus on the problem, rather than the specific solution or manner of realizing that solution through lower level technology platforms (Schmidt, 2006). Domain Specific Modeling language (DSML) is often used to realize MDA. It allows domain users to think in terms closer to the problem domain when specifying their systems, by providing a way to think at the same abstraction level of the problem under consideration. The gap between the real problem and the mental model is reduced with respect to the generic approach of using General Purpose Languages such as the Unified Modeling Language (UML).

By applying the MDA paradigm, we developed a PBL scripting language and a PBL script editor. The overview approach is illustrated in Figure 1. The vocabularies and syntax of the PBL scripting language are defined through analyzing the commonalities and differences of various PBL theoretical models and various PBL practices from the perspectives of process modeling. Rather than taking abstract and/or technical concepts such as “activity” and “property”, PBL-specific concepts such as “identifying” and “learning issue” are selected so that teachers can understand and use them because the PBL scripting language is similar to one they daily used to describe a PBL process.

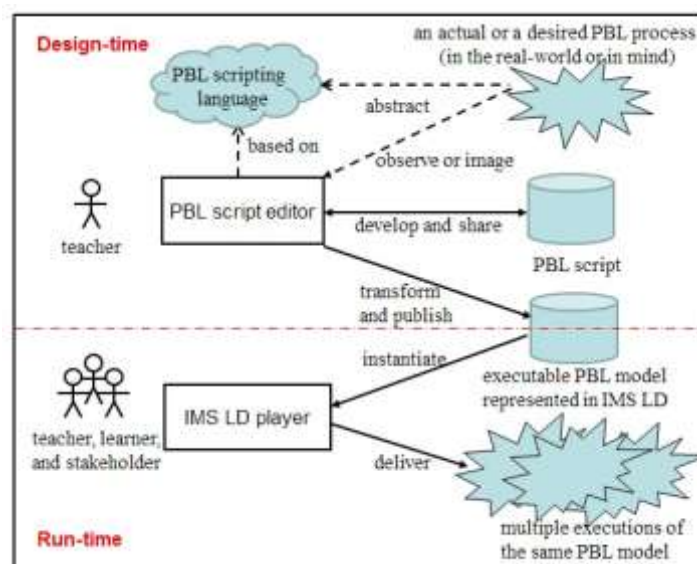


Figure 1: A Model-driven Approach

In order to facilitate PBL practitioners to represent a PBL design easily, we develop a graphical PBL script editor in the light of the PBL scripting language. It provides structure and guidance for PBL practitioners to create, communicate, customize, and reuse a PBL script, a description of a PBL process represented in the underlying PBL scripting language. The editor also provides functions to transform a PBL script into a unit of learning (UoL) represented in IMS LD. Although IMS LD is a DSML as well, its abstract level is just a little higher than UML because the main concepts (e.g., learning-activity and local-personal-property) are still generally and abstractly defined (see Koper, & Olivier, 2004).

However, a UoL is executable and the transformed PBL script can be played by practitioners to scaffold PBL practices in an IMS LD player such as SLeD (Weller et.al, 2006) and Astro (aster homepage).

3. Development of a PBL Scripting Language

As mentioned above, the PBL scripting language is a DSML designed for the PBL practitioner to represent a PBL process. We developed the PBL scripting language by abstract well-known PBL models such as Barrows model (Barrows, 1989), Woods' model (Woods, 1996), and Seven Jumps (Wilkerson, 1996) and many best PBL practices. Using the language, a PBL process can be represented as a sequence of phases (e.g., *problem-engagement*, *problem-analysis*, *aim-and-plan*, *research*, *problem-resolution*, and *evaluation*). In a phase, relevant activities (e.g., *presenting*, *identifying*, *planning*, *investigating*, *generating*, *synthesizing*, *debriefing*, *reflecting-on*, and *commenting-on*) will be performed *individually*, *collaboratively* or *in-turn* for achieving the goal of the phase. Because we focus on supporting PBL practices in a typical class, in which all students may be divided into several small groups. The role or actor(s) of an activity could be assigned to *all-students-in-the-class*, *all-groups-in-the-class*, *all-students-in-each-group*, *all-students-in-a-specific-group*, *a-specific-student*, or *a teacher*. Associated artifacts (e.g., *problem-statement*, *learning issues*, *learning task*, *information*, *solution*, and *assessment*) are produced and used in activities. Some relations among these concepts are specified as constraints. For example, in the *problem-engagement* phase only some types of activities (e.g., *presenting*, *brainstorming*, *discussing*, *identifying* and *formulating*) will be performed and some kinds of artifacts such as *case*, *scenario*, *phenomenon*, and *problem-statement* will be dealt with. A problem-statement can be stipulated as an outcome of the *problem-engagement* phase and can be transferred into *problem-analysis* phase and *problem-resolution* phase. Moreover, activity sequence and artifact transferring/distribution can be specified.

Additional elements and attributes are defined in the PBL scripting language to enhance the expressiveness of the language. For example, generic attributes such as *title*, *objectives*, *description* and *completion-condition* are defined for modeling an activity. Some activities such as *debating* and *discussing* contain specific elements and attributes. For example, *communication-tool* is an element and *communication-mode* is an attribute. A *communication-tool* could be a *chat*, a *whiteboard*, a *wiki*, or a *discussion-forum*. The value of the attribute *communication-mode* could be *synchronous* or *asynchronous*.

4. Development of a PBL Scripting Tool

In order to facilitate the practitioner to design PBL courses with the PBL scripting language, we developed a PBL Script Editor based on SCY-SE (Wichmann, Engler, & Hoppe, 2010).

As illustrated in Figure 2, the editor consists of four parts. The menu bar on the top lists basic functions and the edit bar on the bottom provides functions to edit text, scribe, and image. The central area contains edit-space on the left and tool-space on the right. The user can use organizational role definition tool in the tool-space to specify how many students there are in a class and to divide them into small groups (or not). An important tool is the palette. When creating a PBL script the user can define phases and artifacts in the process-page of the edit space by dragging the phase-node and the artifact-node from the process-palette and dropping on the process-page. Phase-sequence and artifact-transferring/distribution among phases can be specified by clicking the draw-edge button or delete-edge button and then connecting two related nodes on the process-page. When the user double-clicks a created phase-node on the process-page, the corresponding phase-page will open and the phase-palette will open as well. The user can specify the internal process structure within the phase by dragging and dropping role-node, activity-node, and artifact-node and by manipulating edges. When specifying a phase, a role, an activity, or an artifact, the user can select a type from a list of recommended types. For example, in the phase *problem-resolution*, the user can choose one of recommended activity type such as *brainstorming*, *clarifying*, *commenting-on*, *comparing*, *debating*, *debriefing*, *discussing*, and *generating*, which are usually performed in this phase. Additional information can be specified through opening the detail definition windows. For example, the user can click right-mouse-button over an activity-node and choose a menu item to specify

general information such as *title*, *objectives*, and *description*, to input specific materials for this activity, or to choose an activity-completion-condition.

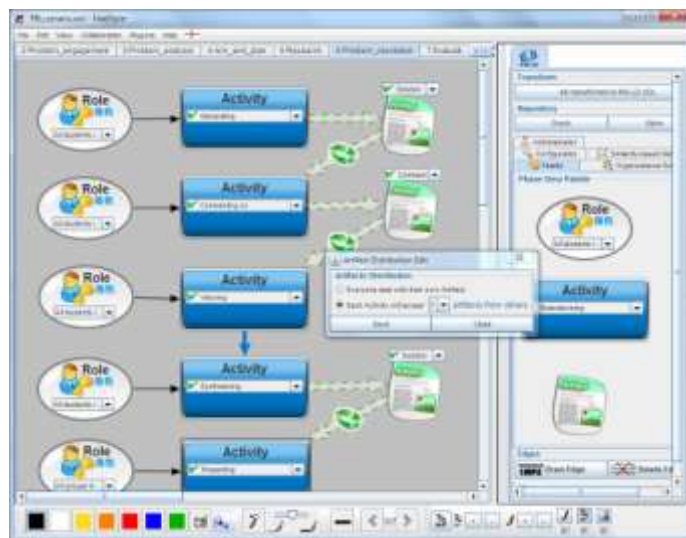


Figure 2: The user interface of PBL Script Editor

The diagram shown in Figure 2 represents a design of a *problem-resolution* phase, in which each row has two or three nodes forming a sentence. For example, the types of the role-node, activity-node and artifact-node in the first sentence are specified as *all-students-in-the-class*, *generating*, and *solution*, respectively. The generating activity can be specified in details by providing further information for *title* and *description* and by choosing *individually* as the work-mode and *half-hour* as the completion-condition. The types of three nodes in the second sentence are specified as *all-students-in-each-group*, *commenting-on*, and *comment*, respectively. Note that the dash-line arrow connecting the *solution* node of the first sentence and *commenting-on* node of the second sentence represents an artifact-distribution. By clicking the right-mouse-button over the arrow, the user can choose a menu-item and open a dialog (see it in the middle of Figure 2) to define an artifact-distribution-policy. In this situation, the user defines that each *commenting-on* activity has three *solution* artifacts as input. Similarly the *comment* artifacts are transferred as the input of the viewing activity in the third sentence. The *artifact-distribution-policy* is specified as sending *comment* artifact back to the owners of the *solution* artifact. Then, the role *all-students-in-each-group* is assigned to a *synthesizing* activity, which work-mode is defined as *collaboratively* and which output is a *solution* artifact. The final sentence is specified as the role *all-groups-in-the-class* performs a *presenting* activity *in-turn*. Obviously, this segment of process contains various process structures and complex control-flow and data-flow. The PBL scripting language and the PBL scripting editor enable to represent complex process structure and process controls implicitly.

By adopting MDA, we define the semantics of the PBL scripting language through translating semantics, where the abstract syntax of the PBL scripting language is mapped into the abstract syntax of the IMS LD. Usually we can map the constructs of the PBL scripting language to the constructs of the IMS LD and maintain their basic relations, because most concepts used in the PBL scripting language are specialized concepts of IMS LD. For example, the constructs of the PBL scripting language such as *PBL-process*, *problem-engagement*, *all-students-in-the-class*, *formulating*, *problem-statement*, *chat*, and *case* are just specialized constructs of IMS LD such as *play*, *act*, *role*, *learning-activity*, *property*, *service*, and *learning-object*, correspondingly. However, sometimes it is challenge to translate concepts (e.g., an artifact distribution policy) properly, because there is no a simple mapping to a construct of the IMS LD. In these cases we carefully designed mapping rules to translate the concepts into a combination of constructs of the IMS LD with certain constraints. Because of the limited space of the paper we cannot present more technical details and more features of the PBL script editor.

5. Discussion

This section discusses two issues concerning the model-driven approach and the PBL script editor. First, few researches were reported recently on applying MDA and DSML to facilitate the design of e-learning platforms. For

example, Laforcade (2010) and Dehbi et al. (2013) used MDA to automatic implementation of new learning management systems. It is worth to note that the collaborative problem-based meta-model (Thierry, et al. 2008) raised the level of abstraction from programming to a level similar to IMS-LD. It has no PBL-specific constructs as those defined in our PBL scripting language. Our PBL scripting language raised the level of abstraction from IMS LD to PBL application domain and then transformed a PBL script into an executable IMS LD model. Second, normal graphical scripting languages and associated tools (e.g., Harrer, et. al. 2007; Neumann and Oberhuemer, 2009) enable the development of PBL scripts. However, it is difficult, if not impossible, for practitioners to understand and use this modeling language, because it requires sound pedagogical knowledge as PBL and overhead technical knowledge as process modeling (Neumann and Oberhuemer, 2009). Our language and tool provides PBL-specific concepts and means for PBL practitioners to use intuitively.

6. Conclusions and Future Work

In order to facilitate PBL practitioners to structure and conduct PBL activities easily and to gain benefits from exploiting open e-learning technical specification, we adopted a model-driven approach to support the development of collaboration script. In this paper, we outline our approach to apply MDA paradigm to the development of a PBL scripting language and an associated graphical PBL script editor. Through developing the scripting language and the editor, we demonstrated that this approach is technical feasible. The users can use the editor to describe a PBL script even though they don't know how to handle complex process controls such as synchronization and loop and cannot explicitly represent complex data-flow and various forms of activities and collaboration shifting among the levels of individual, small group, and class. The transformation functions can handle the technical complexities and make mappings from the high-level concepts used in the PBL scripting language to the low-level concepts of IMS LD. In particular, the user-friendly user interface and design guidance (e.g., the hints for choosing a type of activity or artifact) are very useful for understanding and developing a PBL script.

So far, we have focused mainly on designing and developing the tool to demonstrate the technical feasibility. According to our project plan, we will improve the PBL scripting language and the PBL script editor on the aspects of completeness, flexibility, usability, and reusability. For example, we will add more PBL-specific design guidance, design options, services and templates in the editor to improve the usability. We plan to research the methods and algorithms to measure the similarity of the PBL scripts and to support similarity-based retrieval. Finally, we will conduct evaluation to empirically assess the added value of the approach and the PBL scripting tool in the PBL practice.

Acknowledgements

This work has been supported under the grant ID NPRP 5 - 051 - 1 - 015 for the project entitled PLATE, which is funded by the Qatar National Research Fund (QNRF).

References

- Agostinho, S., Harper, B., Oliver, R., Hedberg, J., & Wills, S. (2008). A visual learning design representation to facilitate dissemination and reuse of innovative pedagogical strategies in university teaching. In L. Botturi & T. Stubbs (Eds.), *Handbook of visual languages for instructional design: Theories and practices*. Information Science Reference.
- Astro Player, at <http://tencompetence-project.bolton.ac.uk/ldruntime/index.html>
- Barrows, H. (1989). *The Tutorial Process*. Springfield Illinois: Southern Illinois School of Medicine.
- Boud, D., and Feletti, G. (1991). *The Challenge of Problem-Based Learning*, London: Kogan Page.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL: Can we support CSCL?* (pp. 61–91). Heerlen, The Netherlands: Open Universiteit Nederland.

- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 1–13.
- Dehbi, R., Talea, M., and Tragha, A. (2013) A Model Driven Methodology Approach for e-Learning Platform Development, *Inter. Journal of Information and Education Technology*, 3(1): 10-15.
- Fischer, F., Kollar I., Mandl, H., & Haake, H. M. (2007). *Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational and educational perspectives*. New York: Springer.
- Harrer, A., Malzahn, N. and Hoppe, U. (2007) “Graphical Modeling and Simulation of Learning Designs, Supporting Learning Flow through Integrative Technologies,” in T. Hirashima and U. Hoppe and S. Young eds. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, Vol. 162. IOS Press, Amsterdam.
- Hmelo-Silver, C.E., Derry, S.J., Bitterman, A. and Hatrak, N. (2009). Targeting Transfer in a STELLAR PBL Course for Preservice Teachers, *The Inter. Journal of Problem-based Learning*, 3(2), 24–42.
- Hmelo-Silver, C.E. & Eberbach, C. (2012). Learning theories and problem-based learning. In S. Bridges, C. McGrath, & T. Whitehill Eds. *Researching problem-based learning in clinical education: The next generation*, pp. 3-17, New York: Springer.
- IMS Learning Design Specification, at <http://www.imsglobal.org>.
- Kolodner, J. L., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S. (1998). Learning by Design from Theory to Practice. *Proc. ICLS 1998*, pp. 16-22. Atlanta, Georgia.
- Koper, E.J.R., & Olivier, B. (2004). Representing the learning design of units of learning, *Journal of Educational Technology & Society*, 7(3), 97–111.
- Laforcade, P. (2010). A Domain-Specific Modeling approach for supporting the specification of Visual Instructional Design Languages and the building of dedicated editors. *Journal of Visual Languages & Computing*. Volume 21, Issue 6, Pages 347–358.
- Martel, C., and L. Vignollet. (2008). Using the learning design language to model activities supported by services. *International Journal of Learning Technology*, 3(4): 368–87.
- Miao, Y., Hoeksema, K., Harrer, A. and Hoppe, U., (2005). CSCL Scripts: Modeling Features and Potential Use. *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning (CSCL'05) conference*, pp. 423-432, May 30 – June 4, 2005, Taipei, Taiwan.
- Neumann, S. and Oberhuemer, P. (2009). User Evaluation of a Graphical Modeling Tool for IMS Learning Design. *Proc. ICWL 2009*, pp. 287-296. Germany: LNCS 5686, Springer.
- O'Donnell, A. N., & Dansereau, D. F. (1992). Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and performance. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interactions in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (pp. 120–141). Cambridge, MA: University Press.
- Schmidt, D. C. (2006). Introduction: Model-Driven Engineering. *IEEE Computer*, 39(2), 25-31.
- Scardamalia, M., Bereiter, R. S., Swallow, M. J., and Woodruff (1989). Computer-supported intentional learning environment. *Journal of Educational Computing Research*, 5, 51-68.
- Suebukarn, S. and Haddawy, P. (2006). A Bayesian Approach to Generating Tutorial Hints in a Collaborative Medical Problem-Based Learning System. In *Artificial Intelligence in Medicine*.
- Thierry, N., Pierre-André C., Xavier, L.P., and Pierre, L. (2008). Applying Model Driven Engineering Techniques and Tools to the Planets Game Learning Scenario, *JIME Special Issue: Comparing Educational Modelling Languages on the “Planet Game” Case Study*, available at: <http://jime.open.ac.uk/article/2008-23/367>
- Weller, M., Little, A., McAndrew, P., & Woods, W. (2006). Learning Design, generic service descriptions and universal acid. *Educational Technology & Society*, 9 (1), 138-145.
- Weinberger, A., Stegmann, K., Fischer, F., & Mandl, H. (2007). Scripting argumentative knowledge construction in computer-supported learning environments. In F. Fischer, H. Mandl, J. Haake, & I. Kollar (Eds.), *Scripting*

computer-supported communication of knowledge – cognitive, computational and educational perspectives (pp. 191–211). New York: Springer.

Wichmann, A., Engler J., & Hoppe H. U. (2010). Sharing educational scenario designs in practitioner communities. *Proc. of the 9th International Conference of the Learning Sciences 2010*, 750-757.

Wilkerson, L. & Gijsselaers, W.H. (Eds.) (1996). *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Woods, D.R. (1996). *Problem Based Learning: How to Get the Most from PBL*, McMaster University.

以平板电脑协助教授初中学生 DNA 结构的经验分享

Experience Sharing in Teaching Junior Secondary Students DNA Structures

with the aid of iPad

冯新伟, 陈裕能
香港计算机教育学会
李求恩纪念中学
swlfung@yahoo.com

【摘要】平板电脑自面世以来, 多用作游戏和通讯的工具, 由于它的便利和可移动性, 加强了它对支持学与教的能力, 而 DNA 的出现比平板电脑早几十年, 但初中学生对它的认识不多, 有老师便利用发展校本课程的空间, 将 DNA 的概念引进中学一年级的科学课程之内。本论文的目的是希望将一个使用平板 iPad 计算机协助学习 DNA 结构的经验分享出来, 当中透过老师设计一个教授 DNA 概念的校本课程, 并通过使用平板电脑及其软件作为学习和评估工具; 研究发现学生很接受使用平板电脑学习, iPad 确能协助他们对微观世界的认识和对 DNA 概念的掌握。

【关键词】平板电脑; 脱氧核苷酸; 科学教育; 信息科技

Abstract: Because of its convenience and portability, iPad could be widely used in supporting learning and teaching. Some teachers tried to introduce the DNA concepts into the junior secondary science curriculum by making use of the space given by the opportunity of school-based curriculum development. The purpose of this paper aims to study the effectiveness of using ICT in teaching and learning through the experience shared by a teacher in helping students to learn DNA structures by using iPad as teaching and assessment tool. The result showed that most students were fond of learning through iPad which could help them master the concepts of DNA and understand its microworld through simulation.. Further development of using iPad in other fields of science education would be explored.

Keywords: iPad, DNA, science education, ICT

1. 前言

虽然世界的科技发展一日千里, 很多的科学知识经常充斥在社会的每一个角落, 传媒每日有数以吨计的新知识通过不同的渠道传送到地球的每一个角落, 但在香港初中的科学教科书里仍未能找到某些学生经常接触到的科普知识, 如 DNA, 纳米技术或辐射等流传已久的科学名词。本论文主要是由一个教授初中的科学学科的教师, 分享他如何利用六个课节的时间, 教授一班中学一年级能力较为中下的学生有关 DNA 知识, 其中包括它的来源, 结构和功用。当中参考了一个在小学四年教授 DNA 概念的校本课程(吴佩仪和冯新伟, 2006), 当然亦会考虑到中学生与小学生在能力和时间的分别, 与及他们不同的学习目标。也会分析到这些最新科技究竟对教兴学所构成种种的正面及负面的影响。移动学习随着日新月异科技的发展和智能手机、iPad 和 iPod 的普遍和流行, 它的广泛使用亦渐渐流入教育界, 而且被学校及老师视为重要的教学工具之一。

1.1. 研究背景

香港黄大仙区某中学的一位科学老师从事初中科学教育多年, 这位陈老师有感于官方科学科的中央课程(香港课程发展议会, 1998)多年不变, 遂将某些单元的部份内容重新设计, 除加入有地方色彩的校本课程, 亦加入一些新的学习元素, 又加强某些技能的训练如书写实验

报告的能力。近年，陈老师经历过三年新高中综合科学学科的教学后，有感于认识基因改造食物对中学生的科学素养的重要性，于是构思在初中科学学科的课程中寻找空间，准备在中一级的课程里有系统地渗入一些 DNA 的概念，并希望能让学生对遗传知识有一些简单和基本的认识。

在科学科中央课程中的单元三所需要教授的知识正是细胞的结构和显微镜的使用方法(香港课程发展议会, 1998, 页 39 至 43), 另外除提及人类的生殖系统外, 亦有部份涉及细胞分裂的知识。陈老师又向教育局申请了十二部的平板 iPad 计算机, 准备在讲解 DNA 时用以协助学生更容易掌握所学。除硬件外, 教局信息科技组亦提供一个软件(Nearpod)及编写程序的服务, 令更多图像能顺利在 iPad 上运行和操作, 以便学生在动手活动时可以更有效地运用他们的学习时间。

1.2. 校本课程的制作

考虑到课程深浅是否适中(因为以往这个课题在中六才教授), 即令学生不致难于明白个中知识, 但又不会让他们感到某些活动太容易, 老师在设计课程时一定要知道学生的能力点, 深浅度一定要适合大部份学生的能力, 又不会令学生有挫败感, 于是就发展了一套的校本课程, 即是课程中含有的知识必须切合大部份学生的能力和兴趣, 一要令学生明白该堂的基本知识, 而另一方面则进行拔尖的工作, 发展一些对 DNA 特别有兴趣同学的潜质, 使成为日后升读高中理科的高材生。因此课程的设计和教学内容的选取与及教学次序的安排都显得十分重要。

1.3. 研究目的

此研究旨在希望探讨利用 iPad 学习是否能增强学生的学习动机和提升他们的兴趣, 研究会收集老师的课程大纲及每堂的教案, 并分析老师所设计的课程及教学流程, 再从学生的各种表现, 总结出学生能否达到课程及教学目标的要求, 从而判断平板计算机在教学时所发挥的功用, 并对学生学习的影响孰大孰小。

2. 研究方法

本研究会以质性研究方式探讨使用平板计算机 iPad 在学习 DNA 结构的过程中能否提升学生的学习动机和提升他们的兴趣。当中的研究对象为香港黄大仙区一所中学的中一级学生共 36 人, 年龄为 12-14 岁, 学习能力为中下。研究工具为一个连续六个课节有关 DNA 结构的校本课程, 并实施了的教学流程及教学工具如工作纸、录像、教学简报表和动手制作的模型等。研究方法为课堂观察及文件分析, 课堂观察之后更设有课后讨论及课堂片段分析等, 务使研究尽量客观。

3. 结果

这个研究的结果可以从三方面来表达, 以验证平板计算机能否在教学上帮助到学生对 DNA 结构的认识和对微观世界概念的掌握: 观察课堂, 分析学生在工作纸及小测的答题样本及总结操作平板计算机的体会等。

3.1. 课堂观察

从实地观课及分析上课的录像片段观的察所得, 大部份参与的学生对 DNA 的结构和应用这个课题都很有兴趣, 当中虽然存在了一些班内的学习差异, 但整体来说, 学生学会了大部份的概念与知识。老师为求达致良好的教学果效, 当中用上了不少的教学工具如 POWERPOINT 简报软件, 特别为能力稍逊学生设计的堂上的笔记, 又用了一些电影如「侏儒纪公园」的片段, 一些网上的细胞分裂 Flash 动画和发现 DNA 历史的录像片段等, 更利用显微镜观看蚕豆根尖细胞分裂的纵切面及进行从生果中抽取 DNA 的实验等, 学生也能完成所有的堂课与家课; 此外, 要知道学生能否掌握所学或学到多少还要靠其他工具来量度, 而平板计算机在教学及评估的使用, 加上配合了电子平台和 Nearpod 的运用, 弥补了这方面的不足。

3.2. 分析工作纸及功课

老师的反思过程中, 也包括了分析学生堂上完成的工作纸及家课; 工作纸的作用是对学生的

所学的片段知识作实时及短期记忆的回馈，而家课则是一些需要学生对一些片段知识作出整理及组织，从而运用出来。在今次的试教中，老师所得到的经验是学生对片段知识的记诵能力高，很多同学对老师所运用的名词和术语能背诵出来，但在运用知识来解释或应用于一些情景时则呈现出一些困难。

3.3. 操作平板电脑

这个研究最主要的目的是研究使用平板电脑在教授 DNA 结构这个课题中能否帮到学生更容易掌握一些概念。而今次平板电脑的主要作用是作为评估工具及模拟作用，例如在第二堂作为评估工具时，老师发现学生非常热衷投入这个活动，面对众多问题时所提供的答案大多准确，只是在多项选择题偶然有机会答错，老师也能把握这些机会纠正学生的错误观念和实时作出修正。另外，在一些需要书写的题目中学生也能在计算机中表现出自己的学习结果，与正确答案相差不远，最能发挥平板电脑的作用是在于它能实时将某组同学的结果发放给全班同学看，这样可以让老师有机会纠正学生的错误，也让全班知所警惕，不会重蹈覆辙。

4. 讨论

这个研究中有两项最值得讨论的题目，就是如何能说服其他老师能令中学一年级学生也明白一个高中程度的课题。另一个问题是要衡量使用平板电脑的必要性和它的利与弊。

4.1. 在中一级教授 DNA 概念的适宜性

纵使 DNA 的结构多复杂，也应该有它的基本知识和不同年级的简化版。任教老师就是基于这一个信念，在解决这些问题时会先从一些日常生活例子入手，他先选择一些在报章或传媒上经常看到的新闻片段，又或剪接一些与法证学有关的电视剧集片段给学生看以引起他们的动机，然后在设计课程时选择一些很贴身的议题如「生男生女是父亲还是母亲的责任？」，再选择一些与之有关的知识来教授学生，并尽量避开一些艰深的词语和概念，以深入浅出的手法教授学生适当的知识与技能。另外，在教授个别课题时会尽量多利用电影片段，模型及计算机动画的仿真片段，以协助学生辨别哪些是实际现象，哪些是科学家所假设的情景。

4.2. 使用平板电脑学习的利与弊

在这一次的研究中，从三个双课节的观课中发现学生使用平板电脑对学习科学概念无疑有很大的帮助，不过也同时发现在使用时带来了一些问题，例如使用计算机前学生要花太多时间做设定，如需要输入用家姓名和密码等；又如使用途中有时会出现一些技术问题，导致老师的主机与学生的平板电脑因网络挤塞问题而沟通不到；而在使用平板电脑作为评估工具时，研究人员又发现所设计的题目只能限于知识背诵的层面，而不能有互动的成份，或涉及一些高阶思维的训练，最后是应用软件的限制，由于 Nearpod 这个 iPad apps 软件目前仍在发展阶段，免费版本的语言和程序的限制仍很多，较高层次的版本需要付钱购买，但如果事事要用钱，会令老师或其他使用者却步，更会阻碍了在教学使用平板电脑的发展。

4.3. 老师的反思

在整个课程设计和教学活动筹划中，最令老师费刹思量的是如何把一个复杂和抽象的 DNA 结构：遗传密码、基因及染色体三种概念转化成为学生可以用手接触到和感觉到的实体，并要协助一班只有初中一程度的学生建构相关知识。因此，老师就要善用平板电脑 iPad 中的 apps 应用程序协助建构。首先，平板电脑 iPad 对学生来说已经能引起他们学习动机，避免了书本上沉闷图片学习，亦有利于建构复杂的知识；其次，老师在 iPad 设计了一些教学活动，如把遗传密码与面貌特征的关连性联系起来(Assinder, 1998)，学生透过动手活动可以学习到自己身体的特征原来是由一组或多组遗传密码控制，从他们的工作纸及功课反映到他们大多能掌握。另一方面，iPad 上的 apps 可提供一个促进评估学习的机会，老师可全面评估学生能掌握基因及染色体概念的认知，而 Nearpod 更可向学生作出实时回馈，对老师来说这是最佳教学成效的指标。最后，平板电脑的软件可让学生把一个一个个核苷酸连接组成一条多核苷酸链，并学习到从碱基互补到建构 DNA 双螺旋结构，从学生交回来的功课，可以评估到学生这方面的认知能力得到较满意的学习果效。

5. 结论及未来发展

从种种迹象看来，使用平板电脑确能促进学生的学习果效，在这一个教授中一级学生 DNA 概念的经验分享个案里，老师发现学生确实能借着使用平板电脑的评估作用及图像处理作用，不单能引起大部份学生的学习动机，还可以用来有层次地建构知识，如透过参与核苷酸双螺旋链的组合过程，大大增加了他们对 DNA 结构的认识 and 对其概念的掌握。而任教科老师的总结是这个课程还有很多需要完善的地方，但这个课题很值得在未来的中一学生中继续推广和发展，相信在一些能力较高的学生中，这个课程会发挥更高的学习果效。

5.1. 未来建议发展方向

今天很多涉及生活上的科普知识如纳米技术等都很复杂，加上初中课程中还有其他较抽象难明的内容，如物质粒子观、电流概念等，研究员将会继续研究利用平板电脑中的电子学习形式配合评估模式，协助学生建构上述难以具体触摸到的科学知识或概念。另外，也会开发其他平台推行电子学习，如 Android 系统上的 apps 程序等，尽量利用此等发展移动学习的良机把课程、教学、电子学习、评估等融为一体，期望能提升本港学生科学素养及自主学习的能力。

参考文献

- 香港课程发展议会 (1998)。《中学课程纲要：科学科中一至中三》。香港：香港政府印务局。
- 吴佩仪、冯新伟 (2006)。在小学课程中引入 DNA 概念与知识的经验分享。《亚太科学教育论坛》，第七期，第一册，文章七(二零零六年六月)。
- Assinder, S. (1998). *Discovering DNA 'The Recipe for Life'*, Swindon: Biotechnology and Biological Sciences Research Council.
- 教育局资优教育组 (2009)。《资优教育 – 浓缩课程》。香港：教育局。

C2：数位化教室、行动与无所不在学习

以布鲁姆教育目标分类法为基础建置个人化无所不在之多载具证照辅导系统

Development of a Personalized Ubiquitous Multi-Device Certification Tutoring System Based on Bloom's Taxonomy of Educational Objectives

黄国豪^{1*}, 陈碧茵², 黄勤伟¹, 罗东明¹¹岭东科技大学信息网络系²岭东科技大学信息管理系*ghhwang@mail.ltu.edu.tw

【摘要】布鲁姆教育目标分类法在过去曾经被应用在试题设计及评量诊断, 本论文将之应用于无所不在多载具证照辅导系统。系统会依照学生弱点在配题时以权重的方式进行加强练习, 并且针对个人的测验结果给予布鲁姆能力指标灯号表。而现在行动载具普及, 许多学生已具备智能型手机及平板电脑等多项不同的载具, 然而目前证照辅导系统较无支持多载具学习工具, 使得学生的学习环境受到限制。因此本系统也将支持多载具学习工具, 希望透过个人化与无所不在的辅导方式, 提升学生在证照检定的通过率。

【关键词】证照辅导; 布鲁姆教育目标分类法; 个人化学习; 无所不在学习; 多载具学习工具

Abstract: Bloom's taxonomy of educational objectives in the past had been applied in test question design and assessment diagnosis. In this paper, it is applied to a ubiquitous multi-device certification tutoring system. The system strengthens exercise by adding weight according to students' weaknesses when assigning test questions. The test result gives Bloom's capability indicator light table. With the popularity of mobile devices, many students already have several different mobile devices, such as smart phones or tablet computers. However, the current certification tutoring system does not support the difference among multiple devices. This makes the learning environment is limited. So, this system supports multi-devices and we hopes the pass rate of students in the certification test can be improved through personalized ubiquitous tutoring.

Keywords: certification tutoring, Bloom's taxonomy of educational objectives, personalized learning, ubiquitous learning, multi-device for learning

1. 前言

近年来信息产业迅速发展, 持有专业证照除了证明自身已具备专业的知识及技能, 也是在职场上能否得到企业录用的关键, 因此许多大专院校期望学生能在毕业之后顺利取得工作, 纷纷开设证照辅导的相关课程, 希望能藉此提升学生的专业能力与竞争力(萧锡铸, 2003)。

数字学习近年来已普遍流行, 要发挥数字学习的最大效益, 必须先对学习者的个人特质与学习形态作充分的了解并提供适切的评量设计(Perkowitz & Etzioni, 1997)。Bloom、Engelhar、Frust、Hill 与 Krathwohl (1956)曾提出「布鲁姆教育目标分类法」, 这项理论后来广被国内外教育学家所使用, 并扩充至新版(Anderson & Krathwohl, 2001)。沈晏仕、黄继纬、李政伟、黄国祯与赖冠宏(2005)曾以布鲁姆分类理论为基础, 提出了一套计算机化评量系统, 其包含了完整的适性化测验出题流程及提供学习者评量的功能, 让不同程度的学生能透过测验评量的方式了解自己的学习能力。将布鲁姆理论应用在测验评量上虽已有不少先例, 但大多仍局限于计算机使用, 近年来, 随着无线网络技术的进步及行动载具的广泛普及, 许多学生都持有如智能型手机、平板电脑等多种载具, 这些载具都具有携带便利、可上网等特性, 可供学生利用零碎的时间进行学习(施如龄、施峻诏, 2006)。为善用行动载具的实时性与便利性, 本研究以 HTML 证照辅导为例, 利用「布鲁姆分类理论」开发了一套适用于多种行动载

具规格的个人化无所不在证照辅导系统。该系统在在线评量后,提供布鲁姆能力指标灯号表,使学生有清楚的指标可以参考,并依据学生练习后的布鲁姆灯号表进行权重计算来完成个人化配题。

2.文献探讨

2.1. 证照辅导

随着证照的重要性与日俱增,许多学者纷纷着手进行证照辅导系统的改良与研究,如谢淑玲、黄国豪、白仲豪、林宗建与曾志凯(2012)曾将 QR Code 结合证照辅导系统以实现行动学习的概念。黄国豪、庄宗严、陈攸华与曾薇方(2012)再进一步将悦趣化学习等要素融入证照辅导中。证照辅导系统从仅运用于计算机上,逐渐演进至行动化及多元化,然而至今鲜有相关研究探讨将个人化评量的无所不在学习概念应用在多载具证照辅导系统,如何让学习者可以随时随地使用证照辅导系统,并透过练习题目更加了解自己的学习情况,将是本研究的重点。

2.2. 布鲁姆教育目标分类理论

测验所测量到的学习结果必须能明确的反应教学目标,如此才能依据学生的个人情况给予适切的帮助,然而欲分析并陈述教学目标时,最适当的参考资料就是布鲁姆所提出的教育目标分类法(陈英豪、吴裕益, 2003)。

Bloom 等人(1956)曾提出了教育目标分类法(A taxonomy for educational objectives) (在此称为旧版)。将认知领域教育目标分为知识(knowledge) 与心智能力与技巧(intellectual abilities and skills)两个部份。然而随着时代的演进,这项分类法出现许多需要改进的地方,于是 Anderson 与 Krathwohl(2001)提出了布鲁姆认知分类法的修正版(在此称为新版),将教育目标分类法划分为知识向度(knowledge dimension) 与认知历程向度(cognitive process dimension)。

应用布鲁姆教育目标分类法于学习成效评量可有效的反应出学习者的学习成效及给予教育者明确的指导方向(沈晏仕等人, 2005)。本研究之布鲁姆分类法为使用新版中的认知历程向度,因本研究试题为选择题,所以在六个类别中只使用前四个类别,并将记忆与了解归纳为「低层次认知」,而应用及分析则归纳为「高层次认知」,共两个层次进行题目分类。

2.3. 个人化学习

Chen 与 Macredie(2010)曾提出人因(human factors)会影响学习成效,个人的先备知识、认知风格甚至是性别的差异都有可能造成学习结果的不同,依据个人的情况给予不同的教学方式,即是个人化学习。学者 Egan(1999)曾指出图像组织可以让讯息变得更明确并让学习者更容易理解。因此本系统为使学能较明显地检视自己的学习状况,设计了布鲁姆灯号表,学生在作题库练习时,系统会依据灯号表给予个别加强练习外,并在受测后以显示灯号颜色的方式,让学生了解不同章节的理解程度,藉此达到个人化学习的目的。

2.4. 无所不在学习

近年来无线网络技术的发达及行动装置的广泛普及,学习已逐渐转变可随时走出户外或是在任何地点都可以进行的学习活动,即是无所不在的学习 (Hwang, Wu & Chen, 2007)。本研究为使学能更自由、自主的吸收知识,将证照辅导系统建立于云端数据库上,学生可随时随地使用多种行动载具或个人计算机链接上本系统,进行无所不在学习。

3.系统架构与算法

本系统架设在 Windows Server 2008 上并以 ASP.NET C#语法来建置系统功能。系统架构如图 1 所示。学生可使用多载具学习工具,如:智能型手机、平板计算机及个人计算机等,透过无线网络或因特网进入本系统,即可进行题库练习、模拟考测验等功能。教师也可透过个人计算机,进行学生基本数据管理及查询学生成绩等动作。

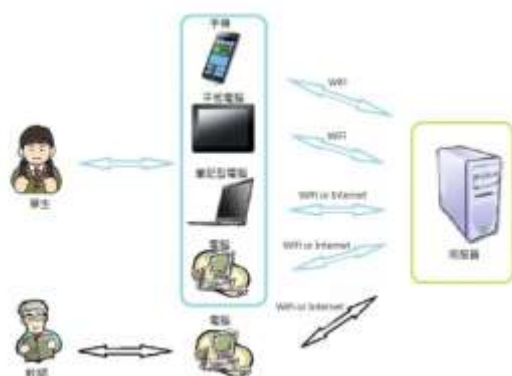


图 1 系统架构图

3.1. 题库练习模块

学生可在题库练习模块中进行无限次数的练习并可自由勾选欲受测的范围，但每次练习最多以 3 类为限，学生在题库练习结束后会显示受测范围的布鲁姆灯号表，灯号颜色取决于各类中各层次题目的答对率，答对率大于或等于 70% 则该类显示绿灯，答对率小于 70% 且大于或等于 40% 为黄灯，答对率小于 40% 则为红灯。同时，系统亦会根据学生的布鲁姆灯号中较弱的层次类别进行加强练习，其配题算法以图 2 说明如下：

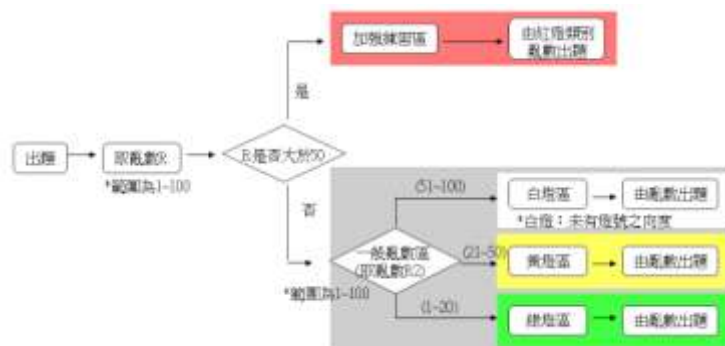


图 2 个人化配题算法

加强练习区与一般出题区以各 50% 的机率出题，如果随机数大于 50，则进到加强练习区，系统会去读取受测者红灯的类别题目，再从中依随机数任选一题；而如果随机数小于或等于 50，则进入一般随机数区，此区会再取一次随机数(R2)来决定要进到哪一区来出题，在此的随机数比重为白灯区 50%、黄灯区 30%、绿灯区 20%，白灯区比重较高是希望让没有灯号的题目类别有较高的机会出现，而绿灯区机率较黄灯区低是因为绿灯区的题目，学生大致上已经理解了。

3.2. 模拟考模块

此模块为仿真真正证照考试情况，因此并没有加入个人化配题，题目将由证照题库 9 大类中平均出题，在考试时将有时间限制，学生于测验后系统会给予综合布鲁姆灯号表。

4. 系统画面

本论文展示之系统画面主要为学生页面。图 3 为手机模拟考结果画面，学生在进行模拟考测验后，系统会给予本次测验的总分及综合布鲁姆灯号表，显示学生总体的学习状况，而智能型手机因为屏幕尺寸最小，所以能容纳的信息最少，排版最为精简，因此我们将功能浓缩在一个选单按钮中，此按钮包含了再测一次、显示题目总览及回首页等选项。图 4 为平板题库练习结果画面，学生可自由勾选至多 3 类的测验范围，练习完后系统仅会给予受测范围的布鲁姆灯号表，显示学生在范围内的学习情形，而平板因为其屏幕尺寸较个人计算机小，因此排版上稍微作了点更动。图 5 为个人计算机仿真考测验画面，个人计算机方面因为屏幕尺寸较大，因此可容纳较多信息，呈现的功能也较健全。



图 3 手机模拟考结果画面 图 4 平板题库练习结果画面 图 5 个人计算机仿真考测验画面

5. 结论与未来展望

本研究已完成一套基于布鲁姆分类理论为基础的个人化无所不在之多载具证照辅导系统，学生可随时随地使用多载具学习工具链接上本系统，并透过个人化的配题机制与布鲁姆的评量诊断，相信本系统将有助于学生顺利考取证照。本研究预计将于2013年4月底进行实验，以参与HTML证照辅导课程的学生作为实验对象，探讨有无导入布鲁姆理论的个人化学习是否会影响学习动机及成效？以及透过不同载具学习工具进行学习的学生，其学习成效是否有差异？实验的结果将可作为教师证照辅导教学的参考。

致谢

本研究经费承蒙“国科会”补助，计划编号为 NSC99-2511-S-275-001-MY3，谨此致谢。

参考文献

- 沈晏仕、黄继纬、李政伟、黄国祯、赖冠宏(2005)。以Bloom分类理论为基础之计算机化评量策略。TWELF 2005台湾数字学习发展研讨会。台湾师范大学，台北市，台湾。
- 施如龄、施峻诏 (2006)。行动学习数字游戏之认知层次分类探讨。两岸教育科技应用学术研讨会。华东师范大学，上海，中国。
- 陈英豪、吴裕益(2003)。测验与评量。台湾高雄：复文。
- 黄国豪、庄宗严、陈攸华、曾薇方(2012)。整合多样性数字学习行动辅具之兴趣化学习系统：规划与建置。TWELF 2012台湾数字学习发展研讨会，成功大学，台南市，台湾。
- 萧锡铸 (2003)。从技术士证照的特质谈职业教育应有的理念。技术及职业教育，17，24-24。
- 谢淑玲、黄国豪、白仲豪、林宗建、曾志凯(2012)。应用QR Code于行动学习之研究-以OCJP证照辅导为例。ICDC 2012数位内容暨桥接成果研讨会，台南大学，台南市，台湾。
- Anderson, W. & Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's educational objectives*. NY: Longamn.
- Bloom, B. S., Engelahar, M. D., Frust, E. J., Hill, W.H. & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objective, handbook1: cognitive domain*. NY: David McKay.
- Chen, S. Y., & Macredie, R. (2010). Web-based interaction: A review of three important human factors. *International Journal of Information Management*, 31(6), 1-9.
- Egan, M. (1999). Reflections on effective use of graphic organizers. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 42(8), 641-645.
- Hwang, G. J., Wu, T. T., & Chen, Y. J. (2007). Ubiquitous computing technologies in education. *Journal of Distance Education Technology*, 5(4), 1-4.
- Perkowitz, M., & Etzioni, O. (1997). *Adaptive web sites: An AI challenge*. Paper presented at the 15th International Joint Conferences on Artificial Intelligence, Nagoya, Japan.

增进立体几何思考能力—以合作学习、实作、科技为学习基础

Progress Solid Geometry Thinking: Learning across Collaborative, Practices, and Technology

刘士华, 李国光

台湾科技大学信息管理研究所

tbrainliu@msn.com

【摘要】本研究探讨不同过往教学型式之整合信息科技及教学策略的新概念,打破过去学生课堂上听讲、下课后自行做练习活动之型式,而是老师设计创新的立体几何学习活动,在课堂上提出问题,触发学生的创意,引导学生成为学习的主要角色,而后学生学习、整合,最后发表。整个课程运作以 Cabri3D 及电子白板为核心工具,跳脱以往为信息而信息的思考,真正以信息工具弥补以往教学的不足,不是沦为信息课的延伸与设备操作技巧地展现,概念为主动学习、学生参与、混成式课程设计。在团体式合作学习情境下,学生的学习动机与学习成效经实验证实有显著性提升。

【关键词】立体几何; 信息科技; 合作学习

Abstract: We unveiled our plans to revolutionize the students' spatial conception development through the integration of information technology and teaching strategy. The development of the newly-developed learning modules of the solid geometry curriculum encompasses Cabri3D, white board, curriculum integration, solutions architecture. Both pedagogical changes and new ways of learning engender by access to information and learning tools, the teacher becomes an advisor. The students practice the creation of solid by way of Cabri3D to solve any questions proposed by the teacher. Under the management of cooperative learning, the profession embedded the solution and efficient technology involvement. The students share innovation and expertise has been outstanding. Results showed that students' learning effectiveness went higher.

Keywords: solid geometry, information technology, cooperative learning

1. 前言

学习立体几何对提高学生思维素质、空间想象能力、逻辑思维能力的完善,是其他学科难以取代的(Senechal, 1990; Atiyah, 2001)。立体几何学习从二维空间图形知识过渡到三维空间图形知识,本身就是一个难点,加上立体几何要求学生有一定的空间想象能力和演绎推理能力,这反映在思维能力上有一个较高的要求(Carroll, 1998)。

一般传统教学中,空间立体几何概念的教学,教师常以实体教具作为辅助教材,再将图形绘制于黑板上,用平面图形呈现空间的立体图形,在大班教学的环境中,学生无法清楚观察实体模型;展示的时间也不够充裕,必须在很短的时间内,将实体模型和黑板的平面图形做对应后,才能进行问题的思考。

在立体几何学习中,视觉思维占主导地位,用形象思维洞察,然后用逻辑思维严格化。数学教育过程紧密联系学生的生活经验,生活中的许多几何图形是他们理解几何图形发展其空间观念的宝贵资源(Malloy, 1999)。学生从辨认生活中所熟悉的物体形状出发,发展其空间观念时,这些熟悉景物的呈现激发学生学习数学的兴趣,有效地引导学生学会从数学的角度去观察生活的事物,将实际问题抽象成数学模型并进行解释与应用,从而逐渐提高学生的思维水平。这样不仅让学生愉快地学到知识,并且还能激发学生的求知欲,培养他们学习数学兴趣(Battista, 1994)。

随着科技的进步,在教学中整合运用动态几何软件与科技功能,可将几何图形以动态的形式呈现,并藉由实验、模拟、验证与归纳的过程了解数学概念的内涵(Jones, 2002)。创新科技是

用来补足在实体学习环境的不足，促进学生们的参与度。

本研究主要从信息科技使用的角度、从信息的获取途径角度、从教学资源的整合角度、从教学策略的选择角度、从教学目标达成角度，创新设计出立体几何教学方案。在教学过程中，了解学生的学习状况、思考风格、心理特征及认知规律，针对学生的具体水平设计适当的教学，化抽象为具体，建立相关的教学情境应用，探讨几何直观能力的培养方法及效果检验。

2. 文献探讨

荷兰数学教育学家 Dina van Hiele-Geldof 和 Pierre Marie van Hiele 提出了几何思维层次理论 (van Hiele levels)，他们将学生的几何思维发展分为逐级升高的五个层次：视觉辨识期 (Visualization)、描述分析期 (Analysis)、非形式推论期 (Informal Inference)、形式演绎期 (Formal Deduction)、严谨系统期 (Rigor) (van Hiele & Pierre, 1999)。

1.视觉辨识期：此层次的学生可以分辨、称呼、比较及操弄几何图形。透过视觉观察具体事物，以实体的轮廓辨认图形，在视觉下差异不大的图形可以透过移动旋转等方式辨识，但不了解几何对象的属性。因此，这阶段的学生宜多安排感官操作的活动，让学生透过视觉进行分类、造型、堆栈、描绘、着色等活动获得概念。

2.描述分析期：此层次的学生可以从图形的构成要素以及其构成要素之间的关系分析图形，并且可以利用实际操作(如折迭、度量、格子观察或设计特别的图样)的方式，发现某一群图形的共有性质或规则。因此，此阶段的学生宜安排一些制作及检验的活动，使学生从制作与检验中获得图形的性质。

3.非形式推论期：此阶段学生可以透过非正式的论证把先前发现的性质作逻辑的链接，并建立图形属性的内在关系；能进一步探索图形内在属性关系及各图形间的包含关系，能形成并接受定义的等价形式。但是尚未能了解定义及基本假设的需要，也无法区分叙述和逆叙述的差异。

4.形式演绎期：此阶段的学生能用演绎逻辑证明定理，并且建立相关定理的网络结构。可以在一个公设系统中建立几何理论，不只记忆图形的性质，并且能用不同方法证明。此外，还能了解一个定理的充分或必要条件的内在关系，以及正逆命题间的差异性，换言之，学生能用逻辑推理的方法，证明几何的性质。

5.严谨系统期：此阶段的学生可以在不同的公设系统中建立定理，并且分析或比较这些系统的特性。此层次一般人不易达到，即使以数学为专业者亦不易达成，因此，目前在这方面的研究成果较少，也很少引起研究者的兴趣。

根据 van Hiele 的研究显示，上述五个层次除了丰富直观、洞察、推理思考，还具有一般化原则与特性，对于教学模式的决定提供引导的方向，对于几何教育及本研究而言非常有意义：

1.次序性(Sequential)：学习者学习一个几何概念时，往往由某个层次开始，经学习内化概念的过程，这些不同的水平是不连续的，但却是顺次的。若要成功发展某一特定层次，必须先具备前一层次的概念和思维策略；各层次与学习者的年龄不一定相关(Crowley, 1987; Clements & Battista, 2000)。

2.加深加广性(Advancement)：从一层次进阶到另一层次是经由教导和学习，而非因年龄的增长而发展，也没有一种教学方法可以让学生跳过某一层次(Crowley, 1987; Corley, 1990)。

3.不配合性(Mismatch)：假如学生是属于第二层次，而教材设计或教学在另一层次，则期望的学习历程和教学成效就会有落差，尤其是教材的内容、教具的选用以及语汇的表达，若属于较高层次，则学生将无法进行思考和理解(Atebe & Schäfer, 2008; Perdikaris, 1996)。

4.语言性(Linguistics)：每一层次都有其自己的语言符号和这些符号的关连系统。因此，在某一层次是正确的，可能提升到另一层次时就必须修正，例如，1 图形可能有多种命名，譬如 1 个正方体，也可称为长方体或平行六面体，在第二层次(描述分析期)的学生可能无法将上述概念化，但到第三层次(非形式推论期)即可了解上述的包含关系(Crowley, 1987; Clements & Battista, 2000)。

在实际学习中,学生往往不易建立空间概念,在头脑中难以形成较为准确、直观的几何模型,从而反映在做题时不会画图或画出图来也不易辨认,甚至作出错误的图形来,误导解题且不易查错,从而影响了其了解。几何思考层次的区分,并非因年龄或生理成熟度,而是根据学生的几何思考特质而区分 (Wilson, 1990)。

在数学教学时,要引导学生联想生活中熟悉的实际事物进行学习;生活中的许多几何图形是他们统整几何图形,发展其空间观念的宝贵资源(Gravemeijer, 1998)。学生在理解几何知识并发展其空间观念时,这些熟悉景物的呈现激发学生学习数学的兴趣,有效地引导学生学会从数学的角度去观察生活的事物 (Sharp & Hoiberg, 2001)。直观的思维会形成很多新的发现,就要具有逻辑演绎的严格依据,进行不断的反思,一个人对自身活动的反思是一种提高水平的活动 (Flores, 1993)。

Carlson 和 Bloom (2005)使用一个多方面问题解决框架的四个阶段:定位(orientation)、规划(planning)、执行(executing)和检查(checking),以描述解决数学问题的行为。van Hiele 和 Pierre (1999)则认为教师提供的结构化几何教材,需透过学前咨询(Information)、引导学习方向(Guided orientation)、描述(Verbalization)、自由定向(Free Orientation)、整合(Integration)等五个教学阶段,促使和加强学生的反思。

Vygotsky (1978)认为,学习至少要确定个体的两种发展水平。第一种水平是实际发展层次,这是个体已经完成的心理机能,能够独立解决问题的层次;这得透过学前咨询来定位及规划。第二种水平是潜在发展层次,学生在其发展的现阶段还不能独立解决问题,在成人引导学习方向与能力较佳的同侪合作学习(Cooperative Learning),才能执行解决问题的层次。直观的思维经由描述过程后,会形成很多新的发现,可是这些发现要成为真理,就要依赖对自己的判断、想象,进行不断的整合。接着,以演绎推理为工具,反复地推敲,进而归纳。

3.研究方法

3.1. 研究步骤

3.1.1 计算机整合程序

Cabri3D 是功能强大且容易上手的三维空间动态几何软件,擅长快速建构和仿真三维空间图形,如直线、平面、圆锥、球体、锥体、多面体,可拖曳改变图形,并可制作线与面的垂线、线段的垂直平分面、角平分面等,但数学关系保持不变。学生透过拖曳可以观察到某些数学概念的特性,使得图形性质更容易理解。另外,亦可测量距离、长度、面积、体积、夹角等,以及标示出平面、球面的方程式,可解决很多实际上的数学测量问题。对于几何体与面的交线,譬如圆锥与平面的截痕、正立方体和平面的截痕等,这些较难靠想象或传统标尺做出图形,亦能快速且清楚的呈现出来。Cabri3D 主要功能是让学生能在任何角度观察研究三维空间的几何图形,透过旋转整个页面,从不同角度观察几何对象的位置,有助于空间概念的建立,能够弥补学生只从黑板的平面图形学习时,因缺少一个维度而造成的视觉和知觉上的错误,透过 Cabri3D 的动态呈现,能够虚拟出一个维度来补强其不足。

3.1.2 教学活动

本研究教学设计融合多位学者(Carlson & Bloom, 2005; van Hiele & Pierre, 1999)的精髓,以主题式探索课程为主体,每个探索课程均包含完整的教学活动、实施方法以及活动工具。学习过程分成五个流程(如图 1):

1. 学前咨询:在教学之前,教师藉由电子白板与简报文件呈现生活中可见之柱体、锥体之物品或建筑物,复习平面图形、立体图、柱体特性。教师通过观察与发问,了解学生已具备那些能力,挖掘学生身边的学习资源,为他们创建一个发现、探索的思维空间,选定研究议题,以作为教学准备与参考。具体目标是让学生能利用计算机上网查询相关数据,了解立体形体是由平面图形不断堆栈而成的,能透过平面的堆栈来了解柱体的体积变化。
2. 引导学习方向:教师引导学生明确具体的学习内容与要求,使学生探究所要研究的领域,并了解研究的进一步方向。教师利用电子白板与单枪投影机播放动画的过程,有六个动画影

片(包含立方体、长方体、圆柱体、球体、锥体、金字塔)。电子白板讲究教学第一现场的e化提升,每部影片被划分成几个不同的片段,可以轻松地挑选与观看,将实境模拟呈现使学生容易观察到抽象复杂的概念。具体目标是让学生能了解可用底面积乘以高来计算体积,能归纳出柱体体积公式。教师先例题解说,接着布题请学生计算。

3.合作学习:学习过程以合作学习为中心,学生是认知和信息加工的主体,是知识意义的主动建构者,着重在亲手实作、自我学习,学生就在这不断提高水平的过程中,学会了各种不同层次的数学化,掌握立体几何知识和技能,激发学生积极探索新知和学好数学的欲望,从而也通过这条途径掌握了数学。教师举出几个常见复合形体,讨论像生活中的甚么物品。具体目标是让学生能透过观察认识与群组讨论复合形体的体积变化,能用「分割」或「补合」的方式计算复合形体体积。

4.整合:使学生总结所学的立体几何概念、知识点和方法,形成知识网络,引发学生的创作概念,并在作业和其他任务中进一步理解和运用。具体目标是让学生能透过小组讨论设计出特别的复合形体,并计算其体积。

5.归纳:学生为解答困惑,在分析问题、解决问题时也考虑到直接原因与间接原因。因此,也获得了相关解决问题的方法与经验。各小组透过记录工具(Camera、iMovie),记录自制复合形体的过程与成果,将作品数字化,并透过小组在课堂上以电子白板发表与分享,包含名称、创作想法、作品特色、设计过程等。教师对学生的答案给予回馈,满足了教学需要。

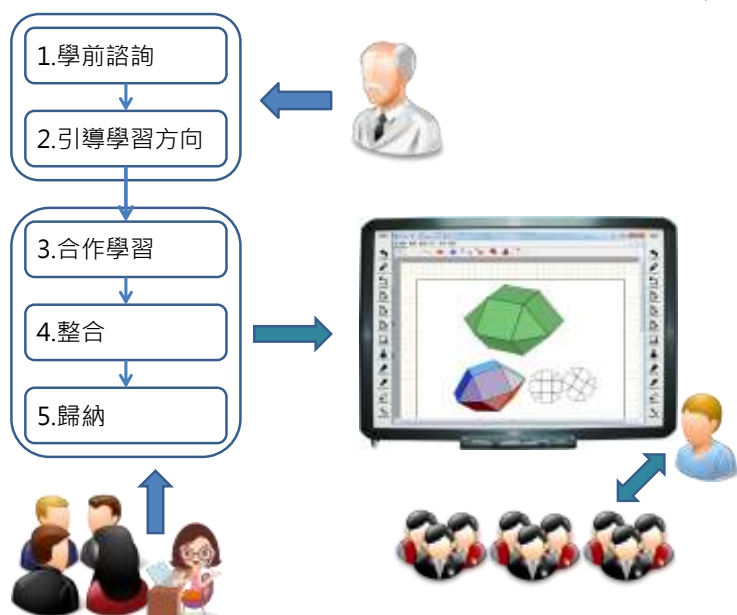


图1. 智能型教室融入立体几何教学

3.2. 研究对象

教学模式分为实验组及控制组两种。实验组的教学方式以具有电子白板的计算机教室为基础,使用多媒体方式,将 Cabri3D 图形呈现在电子白板,提供学生观察探索,直观建立空间几何概念。控制组以黑板绘图的方式呈现,搭配教师口述说明进行课程,全程无多媒体教材辅助教学。本研究之实验对象为台北市高中二年级学生,实验组 124 人,控制组 120 人。

为了解「不同学业能力」学生的表现,两组取前 27%为高学业能力组,人数分别为(32, 32);后 27%为低学业能力组,人数分别为(32, 32);其余学生为中学业能力组,人数分别为(60, 56)。实验组学生采合作学习,分组时有考虑学业能力的平均分配,每组约 5-6 人。

3.3. 实验设计

本研究探讨对智能型教室融入立体几何教学是否能达到较好的学习成效,提高学生的学习动机,并了解学生的感受为何。实验共进行四周教学时间。小组合作学习提倡通过自主探索、交流合作,逐步认识这些几何体的形状。教师要在旁观察学生是否乐意与同伴进行交流和合

四周教学后，对两组学生实施测验，试题分成四大类：空间概念、空间几何体的三视图和直观图、空间几何体的表面积和体积、立体几何中的向量方法。

4. 结果

1. 学生测验后的结果如下表一，为进一步探讨学习成效在四个学习单元里的影响情况，也分别统计。

表一 学习成效统计值

数学能力	高				中				低			
教材	Cabri3D		传统		Cabri3D		传统		Cabri3D		传统	
统计值	平均	标准偏差	平均	标准偏差	平均	标准偏差	平均	标准偏差	平均	标准偏差	平均	标准偏差
全部	33.43	2.08	30.27	1.91	26.03	2.25	23.81	1.97	14.74	1.80	11.27	2.34
1.空间概念	9.22	0.72	8.82	0.78	6.97	0.84	6.36	0.67	4.78	0.41	3.77	1.24
2.空间几何体的三视图和直观图	7.39	1.21	7.41	0.72	6.13	0.86	5.67	0.94	3.35	1.00	2.50	1.20
3.空间几何体的表面积和体积	8.65	1.20	7.36	0.77	6.82	0.91	6.31	0.99	3.74	1.07	2.45	1.27
4.立体几何中的向量方法	8.17	1.01	6.68	0.97	6.11	0.85	5.47	0.93	2.87	0.90	2.55	0.89

2. 不同学业能力分组下，对不同教材在学习成效的差异显著性检验(虚无假设 $H_0: u_{x1}=u_{x2}$ ，显著水平 0.05)，如下表二。

表二 不同学业能力在学习成效的差异性显著性检验

差异性检验	高	中	低
全部	5.31*	4.52*	5.56*
1.空间概念	1.79	3.46*	3.63*
2.空间几何体的三视图和直观图	-0.06	2.21*	2.57*
3.空间几何体的表面积和体积	4.30*	2.29*	3.66*
4.立体几何中的向量方法	5.06*	3.05*	1.21

由表二可知，Cabri3D 融入立体几何教学的学习成效达到显著差异。高学业能力组学生在「空间概念」、「空间几何体的三视图和直观图」单元及低学业能力组学生在「立体几何中的向量方法」单元的学习成效未达显著。

3. 教师于授课过程中观察的口头报告结果摘要如下：

(1). 部份学生用平面几何的惯性思维来考虑立体几何问题。

(2). van Hiele 几何思考层次理论有争议；有些优秀的学生在平面几何已达最高层次的严谨系统期，仍有立体几何的视觉障碍。

(3). Cabri3D 来呈现立体几何作品，以及透过计算机浏览相关的教学信息，不但能彻底改变传统教学中的凭空想象、似有非有、难以理解之苦，对学生来说十分具有吸引力，使学生容易观察到抽象复杂的概念，同时还能充分激发学生学习，化被动为主动，并且在实作过程展现惊喜与兴趣，产生特有教学效果。

(4). 互动当中，学生之间有观点上的歧异，不一定能增进彼此认知的成长。只有在双方观点有适度歧异时，同侪互动才有助于认知发展。

(5). 从活动中观察到，学生在发表意见与想法时的能力不足，而且组合各种复合形体的作品时，较少呈现有创意的想法。未来的教学若能安排更多时间，学生在讨论与制作立体形体时便能有更多互动，并让更多学生使用电子白板发表创作的意见和感想。

5. 讨论

1.学生透过 Cabri3D 制作立体几何图形,对于学生来说为一大挑战,而其重要性,更攸关未来空间几何的学习,为进入三维空间中将几何表征转换为代数表征。但 Cabri3D 在文字讯息及数学算式的展示和推导,对学生操作上仍得多费一些时间来适应。「空间概念」主要在教导学生立体几何基本的认识,难度较低,对于高学业能力组同学而言,学习立体几何的动机本来就较高,不用外力来趋使,所以并无太大的差异。

2. van Hiele 思维层次提倡从学生的视觉、语言表达、动手操作、探索概念间的关系、整合等多角度来完成几何教学,使学生逐步形成概念网络,体会到探索几何概念和性质的乐趣,这对刚入门学生几何学习的教学指导意义是不言而喻的。学生会以感官来观察事物,开始辨认图形特征,可以从完整的图形辨认部分要素,亦可从部分辨认整体。视觉功能的训练对于学生在学习方面,表现出突出的重要性,提升知觉辨别能力,在立体几何的概念建构上有极大的帮助。此结论与 Brodie (2000)强调的有意义的数学学习精神类似,经过 Cabri3D 计算机辅助教学后,学生能够在脑海中构成立体图形的心像,并且透过图画表达出来,直接操弄立体图形,并形成表征。但是部份高学业能力组学生在「空间几何体的三视图和直观图」单元中,对于图形与图形的内在关系不太了解,学生易产生与原有知识结构的认知冲突,造成学习成效无显着性差异,这跟 van Hiele 思维层次理论认为学生从低层次向高层次几何思维水平发展有所出入,值得后续研究。

3.实验组学生合作学习与实作时,对具有类似特征的另一个概念的学习产生迁移,较容易透过图像表征与代数表征作连结,与 Bjuland (2004)的实验结果相符;让学习任务和迁移任务具有共同要素,能够应用先前知识于解决新情境下的问题。亦即学习任务的实际发展层次和迁移任务的潜在发展层次之间的差距,决定了学生心理发展的最近发展区(Zone of Proximal Development) (Vygotsky, 1978)。

4.在 Cabri3D 辅助教学下,有助于学生提取几何知识基模,减轻工作记忆区的负担,形成长期记忆,概念保留程度也较完整。此结果符合其它研究结果,学生的认知负荷(学习过程中记忆的负担)并没有因为学生同时面对真实环境及数字系统而增加 (Hwang, Shi, & Chu, 2011)。教师在支持学习者发展中,提供支持结构、选择或改变任务呈现的环境条件,降低任务的难度,减轻学生的认知负荷,使学生仅仅通过学习有限数量的新信息就能取得成功,让他们有进入下一阶段水平,此教学策略正符合鹰架理论的精神 (Vygotsky, 1978);鹰架促进了学习者在以前知识之上的能力,并将新的信息内化。另外藉由图形的拖曳,产生视觉的动态变化,可加深对于空间概念的直观感受,并在探索和发现的历程中,增强对原有的空间概念或对原本错误的概念产生知觉上的冲突,并重新形成正确的概念,学生较容易将旧经验和教学讯息作链接,整合建构出具有图像表征的空间几何概念,并储存于长期记忆区,因此在学习成效的表现上,实验组表现优于控制组。

5.本次分组方式是由教师依照前测成绩来平均分组,然而在创作过程中会发现小组成员意见不合、工作分配不公平或是成员间程度落差太大等问题,影响了学习的气氛与进度,类似结果也曾出现在 Sfard and Kieran (2001)的研究,故教师在要求学生进行小组合作时应思索如何避免此问题。在教学前,以有效率的合作学习来弥补能力差异;知道学生大约是属于那种层次固属重要,在与学生互动时,时时检验学生的程度是更加不容忽视的。低学业能力组学生在「立体几何中的向量方法」单元的学习成效未达显着,肇因此单元较难,彼此能力差异性小,无法分享与整合彼此的观点。认知冲突固然是导致认知发展的必要条件,但是在双方能力有适度差异时,互动双方才能站在平等的地位,冲突的观点才能协调,才是增进认知发展的主要因素,学生才容易由视觉期进入分析期,进而讨论比较各立体几何的性质及要素。

6. 结论

1.整合智能型教室的教学情境,对于学生立体几何能力有明显提升成效。课程高层次的技术整合电子白板、Cabri3D 程序,应用在立体几何课程中,透过合作学习,让学生在课程的学习中,真正成为学习的主角,共同分析与掌握学习的主题,创新学习的方法。除了传统的教

师指导，课程内容更重视学生的主动学习欲望、学生的学习发现方法、学生在学习过程中解决问题的能力。了解其属性和限制后，学生在此学习环境中，可提高空间知觉和可视化能力，帮助学生建构自己的知识。

2. 认知冲突固然是导致认知发展的必要条件，但是冲突观点的协调，才是增进认知发展的主要因素。疑问、矛盾、问题是思维的启发剂，这能使学生的求知欲由潜伏转入活跃，有力地激发学生思维的积极性和主动性，培养学生的创新意识。当双方能力有适度差异时，能力较高者所拥有的观点，可能就位在能力较低者的最近发展区内，因此透过双方的互动，能力较低者得以超越目的的实际发展层次，提升至潜在发展层次。

3. 对教师而言，要强化教师运用信息科技「设计教学活动」的能力。对学生而言，要提升学生运用信息科技「学习知识」的能力。数学课的学习不仅止于数学课本中的内容，运用 Cabri3D 融入立体几何课的教学时，学生的学习面向更加多元，不再只局限于数学知识与解题技能，同时也能够提升学生运用信息科技学习知识的能力。更重要的是，改变过去单纯只用信息科技来呈现教材内容的教学模式，而是要带领学生透过操作信息科技设备、运用软件，在过程中学习到课本上及课本外的知识、情意、技能。

4. 学生接受计算机辅助教学之后，或许会出现学习困扰，适当的补救措施是，提升学生的经验来弥补应用于生活经验的不足、训练学生多维思考角度来弥补思考的不足。老师敏锐的观察力以及对学生发展阶段的了解是必须的，如果要促进立体几何的学习，需要改变长久的固定学习习惯，听讲已不再是课堂上的重点，如何与他人互动、合作才为关键，而非仅是提供更好的教材或更好的教学资源。学生对于立体几何图形会有粗略的概念，只是说不清正确的定义及其间关系。追根究底就是未让他们养成思考这个动作，老师或家长可能常常要求学生快速解答，反而忽略学生思考的过程，因为这个过程最不容易看见成效。

参考文献

- Atebe, H.U. & Schäfer, M. (2008). As soon as the four sides are all equal, then the angles must be 90° each. Children's Misconceptions in Geometry. *African Journal of Research in SMT Education*, 12(2), 47-66.
- Atiyah, M. (2001). Mathematics in the 20th Century: geometry versus algebra. *Mathematics Today*, 37(2), 46-53.
- Battista, M. T. (1994). A Forum for Researchers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 86-99.
- Bjölund, R. (2004). Student teachers' reflections on their learning process through collaborative problem solving in geometry. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 199-225.
- Brodie, K. (2000). Teacher intervention in small-group work. *For the Learning of Mathematics*, 20, (1), 9-16.
- Carlson, M. P. & Bloom, I. (2005). The cyclic nature of problem solving: An emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 45-75.
- Carroll, W. (1998). Geometric knowledge of middle school students in a reform-based mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, 98(4), 188-197.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (2000). Designing effective software. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 761-776). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Corley, T. L. (1990). *Students' levels of thinking as related to achievement in geometry* (Doctoral dissertation, Arizona State University).
- Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. *Learning and teaching geometry*, K-12, 1-16.
- Flores, A (1993). Pythagoras Meets Van Hiele. *School Science and Mathematics*, 93(3), 152-157.
- Gravemeijer, K. P. E. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick and A. Sierpinski

- (Eds.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity*, Vol.2, (pp. 277-295). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hwang, G. J., Shi, Y. R. & Chu, H. C. (2011). A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 778–789.
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In: Linda Haggarty (Ed), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice*. London: RoutledgeFalmer. Chapter 8, pp 121-139.
- Malloy, C.E. (1999). Perimeter and area through the van Hiele model. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5, 87-90
- Perdikaris, S. (1996). A System Framework for Fuzzy Sets in the van Hiele Level Theory of Geometric Reasoning. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 27(2), 273-278.
- Senechal, M. (1990). Shape. In L. A. Steen (ed.). *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy*, Washington, DC: National Academy Press, 139-181.
- Sfard, A. & Kieran, C. (2001). Cognition as communication: Rethinking learning-by- talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. *Mind, Culture, and Activity*, 8(1), 42-76.
- Sharp, J. M. & Hoiberg, K. B. (2001). And then there was Luke: the Geometric thinking of a young mathematician. *Teaching Children Mathematics*, 7(7), 432.
- van Hiele & Pierre M. (1999). Developing Geometric Thinking Through Activities That Begin with Play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310-316.
- Wilson, M. (1990). Measuring a van Hiele Geometry Sequence: A Reanalysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 230-237.

培养「带得走的能力」—运用 iPad 活化国小社会课知识

Transforming Knowledge into Daily Life –

Merging iPad into Social Course in Elementary School

洪国晋¹, 杨叔卿¹, 张博裕², 林君徽²台湾清华大学学习科学所¹新竹市立青草湖国民小学²

willhongwh@gmail.com、scy@mx.nthu.edu.tw、pajos0524@gmail.com、iamqueena@gmail.com

【摘要】本文探讨台湾北部某国小的三年级学童, 于 iPad 融入社会课后, 是否能将知识转化运用到日常生活中, 并透过研究者观察以了解 iPad 教学与传统讲述间的差别。以下为本研究主要问题:「运用 iPad 易于携带及无缝式学习的特点, 是否更能将社会课知识活化、融入日常生活中? 学童与教师对 iPad 融入社会课之态度为何?」由研究者实地观察, 及透过问卷并访谈学童、授课教师, 了解了 iPad 的诸项优点与限制, 冀望本文能对日后 iPad 融入教学, 更能达到教者善教、学者善学的「教、学」双赢。

【关键词】iPad; iPad 融入教学; 社会领域课程

Abstract: This study is discussing about whether 3rd grade elementary school students in Taiwan can transform knowledge into their daily life after learning social course by combining iPad. We also observe the difference between the use of iPad and traditional lecture. The main issues are: with iPad's features, handy and seamless learning, could students transform knowledge into daily life easily? What are students and teachers' attitude toward using iPad and what are the advantages and limits? In hope this study can enhance the effect in teaching and learning by using iPad.

Keywords: iPad, iPad in teaching and learning, social course

1. 前言

科技融入教学场域已有一段时日, 从幻灯片、桌面计算机、PDA、电子书, 以至本研究中融入教学的 iPad 2 (以下简称 iPad), 不论教学媒体为何, 其共同皆是要透过科技辅助, 以达正向教学改革, 促使「教者善教」且「学者善学」。过去教学理论偏重提升教师教的能力, 使学生之学习相较处于被动地位, 易得到片段知识、缺乏独立思考能力、以及欠缺将课本知识转化到日常生活的能力(吴木昆, 2009)。因此此堂课程设计除融入 iPad, 强调学童必须透过省思 (reflective thinking), 才能将知识内化成学童思维并融入日常生活, 试着让学习效果深刻且久远, 以期符合台湾“教育部”九年一贯课程要旨「带得走的能力」。



图 1 本研究预设融入 iPad 在社会领域课程的途径及其效果

2. 文献回顾

Apple 于 2010 年推出 iPad 第一代，不但因其接口在设计上能直觉的操作、配备续航力高的电池、较轻的重量及体积、另相较简单的电子书（e-reader）仅供阅读外，iPad 也具备上网及记录像音、编辑的功能(Halpern, 2010; Henderson & Yeow, 2012)。另外透过 iPad 在教学上「无缝式」特点：在同一载具上即可完成大部分的课堂历程，记录文字、编辑影音、透过云端观摩教师同学的作品，达成学习效果的深化，也更容易将知识转化到较高的应用、评鉴层次，并增进表达能力(Manuguerra & Petocz, 2011)。本研究也利用上述提到 iPad 的优点，结合社会课程需走出教室访谈、实时记录与分享等特性，融入本文研究内容并观察是否有限制存在。

3. 研究方法及研究情境

3.1. 研究对象

研究对象为台湾北部三年级的全体学童，两班级共 45 名。父母大多工作于科学工业园区，经社地位普遍较高。另该校自 2010 年 9 月已先使用 iPod touch 于部分课程；又 2012 年 2 月开始，约三分之一课程中（英文、社会、音乐课），学童使用自己专属的 iPad 上课，为台湾首间能人手一台操作 iPad 的国小，而本文主要观察为 2012 年 4 到 6 月的社会课。



图 2 学童使用 iPad 从 Dropbox 下载并编辑学习单之情形

3.2 iPad 融入教学之授课情形

本研究针对社会课程「我的未来不是梦」，目标是让学童了解不同工作于社会中的重要性、探索并想象自己未来生涯之发展。学童可将 iPad 带回家中，透过自行设计的问题如：「妈妈的工作跟小时候志愿一样吗？」、「爷爷想什么时候退休？」等…作业过程皆透过 iPad 完成，如访问家人并拍照、文字记录、美编学习单。课程结束时再透过 app 将访谈家人的问答，附上照片、图片并上台发表、最后想象自己未来的志愿。上述上课方式皆是先由教师将学习资源放在 Dropbox，学童再从 iPad 下载，经编辑再上传至 Dropbox，作品都能被其他同学观摩。

4. 研究观察及研究结果

4.1. 学童问卷部分

问卷施测过程由授课教师逐题念出并释义，避免不知题意就填答的情况。问题采五点量表，剔除无效问卷后，得到结果如下：

表 1 iPad 融入教学感受问卷调查

(N=39; 5=非常同意、4=同意、3=没感觉、2=不同意、1=非常不同意)

问题	平均	标准偏差
1. 与纸本课本相较，上课时使用 iPad，我也一样能顺利操作。	4.43	.93
2. 与纸本课本相较，使用 iPad 和「美图秀秀」等 app，做作业时比较轻松。	4.33	.80
3. 与纸本课本相较，透过 iPad 和 dropbox 能方便的观赏同学的作业。	4.62	.67
4. 在「我的未来不是梦」中，我了解到家人工作的内容。	4.24	.89
5. 在「我的未来不是梦」中，透过同学分享，了解社会上有许多不同的职业。	4.38	.67
6. 在「我的未来不是梦」中，我可以想象自己未来的工作。	3.90	1.14

7. 与纸本课本相较, 使用 iPad 上课时, 我很容易分心。	3.05	1.53
8. 在一节课使用 iPad 下来, 会让我的眼睛觉得不太舒服。	2.76	1.45
9. 下课时, 我比较喜欢和 iPad 玩游戏, 胜过和同学玩。	3.52	1.29
10. 比起纸本课本, 我比较喜欢用 iPad 上课。	3.86	1.20

由以上五点量表的结果得知: (1.)学童在使用 iPad、制作作业、Dropbox 观摩中的操作颇为顺畅(题目 1 平均 4.43、题目 2 平均 4.33、题目 3 平均 4.62); (2.) 学童透过此堂课也更能了解家人工作状况、社会各职业性质、自己的生涯想象与探索(题目 4 平均 4.24、题目 5 平均 4.38、题目 6 平均 3.90); (3.) 最后了解与纸本课本比较的学习情况, 可看出学童透过 iPad 有较高的学习动机(题目 10 平均 3.86), 且一堂课的使用下来不太会造成眼睛不适的问题(题目 8 平均 2.76)。

4.2. 访谈部分

避免前述问卷忽略个别差异, 抽取社会课成绩在前、中、后之学童, 访问 iPad 融入感受:

4.2.1. 访谈学童对于 iPad 融入教学和一般讲述的差别:

前段成绩同学(PR88 以上)	中段成绩的同学(PR25~75)	后段成绩同学(PR12 以下)
课本很无聊, iPad 的话还可以跟你一起玩(指 iPad 互动性较高); iPad 比较好玩, 比较感兴趣, 而且大部分的同学也比较喜欢 iPad。	iPad 都只要待在教室里就好(指换到计算机教室做字处理或美编); 比较方便, 不用像书一样翻来翻去的, 比较喜欢, 只要用手滑就好了。	比较方便, 不用带书、书包。课本会不小心撕破, 没买书套的话会烂烂的, iPad 看起来都很干净。

4.2.2. 访谈学童对于 iPad 融入教学最喜欢或最大的收获:

前段成绩同学(PR88 以上)	中段成绩的同学(PR25~75)	后段成绩同学(PR12 以下)
可以从 Dropbox 看到其他同学的东西; iPad 很方便, 感觉很多东西都可以在上面一起完成。	可以只在同一个地方编辑就好了(指 iPad 可以一机同时完成照相和美编)。	传照片很方便; 可以把照片修得很漂亮, 很喜欢。

4.2.3. 访谈学童对于 iPad 融入教学最不喜欢或觉困难的地方:

前段成绩同学(PR88 以上)	中段成绩的同学(PR25~75)	后段成绩同学(PR12 以下)
老师不会让我们尽情地玩、有时候 app 会当掉; iPad 放书包, 有时候不注意就会压到。	不好感应, 有的时候明明不是要点它, 却会按到别的地方; 有时候班上同学上课会分心, 乱用相机拍人。	反应慢, 有时候会卡卡的; 玩太久会近视, 所以我觉得有时候用课本, 有时候用 iPad, 这样比较好; 登入信箱会忘记密码、而且有时候要找档案找不到。

4.3. 访谈教师对于 iPad 融入教与学的优点及限制:

「教师教」优点部分: (1.)在教学上使用 iPad 可算「一体成形、一气呵成」, 即从学童吸收新知、撰写作业、缴交作业、到最后与同学分享成品, 学童从输入(input)的学习新知到输出(output)的呈现作业, 都可以在同一台 iPad 中完成, 相较纸本讲述省很多转换的力气, 呈现作品的效果也较好。(2.)让学童在行动学习中经由亲自纪录、编辑并透过故事性的形式与同学分享作品, 能将较抽象、偏情意面的课程内容, 较具体的深度内化成学童本身的概念, 也能将学童较难接触的课程内容透过 iPad 呈现。

「学生学」优点部分: (1.)学童对 iPad 融入有新鲜感, 进而能提升学习兴趣; 行动性高, 可以利用 iPad 的编辑和拍照功能将学童观察到的直接纪录, 并直接后制作成报告, 并上传后供全班同学观摩。(2.)互动性的提升: 相较纸本只能被动、单向的传授知识, 透过 iPad, 学童能较为主动、管道也较多元的与之互动, 从中学习知识。

「教师教」限制部分: (1.)iPad 相较下还算是较新的教学媒体, 在教学时需要花时间备课、设计课程。(2.)要找到完全符合课程目标的 app 不容易, 或者 app 中文化的也不多; 另现行网络或出版社其实可以找到许多不错的教学资源, 但因 iPad 操作系统不支持 flash, 比较可惜。

(3.) 必须要思考 iPad 授课的独特性到底是什么？因为在教学设计中有许多地方透过纸本也一样做得到。iPad 最大的优点应是行动性佳，在教学中应要善用。

「学生学」限制部分：(1.) 同纸本讲述，iPad 教学依然存在个别差异，尽管操作系统已相当直觉，但也有部分学童在操作 iPad 时存在困难。(2.) 可能造成近视，iPad 虽然在尺寸上具行动性优势，但长期使用可能会对视力造成伤害；另外也要注意是否会造成人际疏离，会有学童下课时只顾着自己低头玩 iPad。(3.) iPad 不见得会一直在学童学习环境，虽 iPad 在教育中的型态颇为新颖，但以台湾来说日后学童还是要拿着纸笔出去在大环境下与人竞争。

虽然 iPad 有上述限制，但其中几点是可以克服的，如透过教师组成团体讨论与分享，减少教师备课时间，彼此分享在教学时有优良成效的 app；另外也应拿捏 iPad 在授课时间的总比例，避免学童近视、人际关系疏离或日后在升学上失去纸笔竞争的能力。

5. 未来展望与结论

iPad 已是生活中趋于普及的平板计算机，如善用于课程，可以与学童拉近距离，较易将课本知识与日常生活作连结，将学童刻板印象中「上课好无趣，下课最有趣」界限模糊，提高学习意愿及成效。学到终身可以受用之「带得走的能力」，是社会领域课程宗旨，iPad 融入教育，无疑可以让学童书包减轻，教材不但可以从出版端随时更新下载，学童也可透过网络自行搜寻所要信息及编写作业。但目前 iPad 在台湾国小学习环境还有待发展，尤其与教学结合的 app，其开发及中文化，尚处于萌芽阶段。文末引述 Apple 公司在 iPad 教育市场的期许：「The device that changed everything is now changing the classroom.」(Apple Inc, 2013)，可以预见 iPad 未来在教学场域中应还有更多可发挥空间。

参考文献

- 吴木昆 (2009)。杜威经验哲学对课程与教学之启示。《*台北市立教育大学学报*》，40(1)，35-54。
- Apple Inc. (2013) Apple in Education. Retrieved April 11, 2013 from <http://www.apple.com/education/ipad/>
- Halpern, S. (2010). The iPad Revolution. Retrieved January 11, 2013 from <http://www.nybooks.com/articles/archives/2010/jun/10/ipad-revolution/?pagination=false>
- Henderson, S. & Yeow, J. (2012). iPad in Education: A Case Study of iPad Adoption and Use in a Primary School. 78-87. doi: 10.1109/hicss.2012.390
- Manuguerra, M. & Petocz, P. (2011). Promoting Student Engagement by Integrating New Technology into Tertiary Education: The Role of the iPad. *Asian Social Science*, 7(11). doi: 10.5539/ass.v7n11p61

台湾中小学电子书包应用现况调查及推动障碍探讨

A Study of e-Schoolbag Application in Secondary and Primary Schools in Taiwan

林秋斌^{1*}, 陈佩庭², 周锦昱², 陈旻萃², 蔡义昌², 古诗旋¹, 冯天韵²¹ 台湾新竹教育大学数字学习科技研究所² 信息工业策进会数字教育研究所

* chiupin.lin@gmail.com

【摘要】为迎接一对一互动教室时代到来,台湾自2002年起推动「电子书包」行动学习相关实验计划。早期受限软硬件技术及网络环境尚未成熟、硬件成本过高等因素,曾让电子书包推动停滞一段时间;然而因电子书、行动载具等发展趋势,台湾相关单位开始重新探索。为探讨台湾地区学习场域的教学应用方式与成效评估,本研究针对近5年内曾导入行动载具应用的国中小学学校进行现况调查,并辅以重要关系人访谈。本研究结果整理主要县市学校推动方式及教育人员看法,并从现场应用案例汇整导入模式,作为教育单位、学校及相关厂商未来规划方案或决策时之参考。

【关键词】电子书包; 行动学习; 1对1数字学习环境; 科技化教学; 行动学习载具

Abstract: Taiwan has promoted the application of e-schoolbag as an experiment plan since 2002. Initially, the promotion of e-schoolbag seems to halt for a period of time due to the restrictions of immature technologies and the internet environment. Nevertheless, since mobile devices are popular nowadays, the educational administration has begun to implement this plan again in these years. The aim of this study is to investigate the application of teaching methods and evaluating their effects based on field studies. It conducts survey and in-depth interviews in secondary and primary schools having introduced the application of mobile devices over the last five years. The conclusion may serve as a reference for educational administrations, teachers, and relevant corporations to consider in terms of project planning.

Keyword: e-schoolbag, mobile learning, one-on-one e-learning environment, e-teaching

1. 研究背景与动机

由于信息与通讯科技的蓬勃发展,也为教育与学习方式带来诸多改变,陈德怀(2011)指出,自1980年代中期开始,中小学校历经三波数字学习环境的改变:第一波是个人计算机教室时代,第二波是在线学习时代,第三波则为一对一互动教室时代。近年,携带方便的个人设备与便利的通讯科技,已经无所不在进入人们的生活与学习环境中,其中包含智能型手机、笔记本电脑、平板式个人计算机和个人数位助理等。「电子书包」一词亦成为国际间各级学校,将信息科技融入教学使用的热门议题之一。在可预期的未来几年内,行动设备结合无线网路环境、个人化科技的快速进步与在学习上的应用,将如同纸、笔、课本和黑板进入教室后,改变未来的学习型态与模式。因此,随着各式各样电子、数字设备普及化,加上无线网络环境的发展,如何结合这些行动载具与无线网络环境,尽早发展出相关的学习教材、教学模式、软件

及学习平台, 以有效协助教师的教学与学生的学习, 是未来所需要思考的切入点。

过往学校教学环境碍于信息设备发展未臻成熟, 在传统情境中, 教师只能拿着课本, 进行讲述为主的固定教学模式。但面对现今科技的急速发展, 可用于行动学习的终端载具发展愈趋完整, 各国无不开始以平板电脑的概念, 研拟各种电子书包或未来教室的发展蓝图。然而, 如何让电子书包成为有效且吸引教师和学生使用的学习终端呢? 不论在教室内和课堂外, 都能发挥促进学习的功能? 政府及厂商须扮演什么样的角色? 因应电子书、行动载具等应用趋势, 近几年台湾各单位在缺乏整合的情况下, 包含学术单位、政府机关、地方政府及厂商纷纷进行各项实验计划, 探讨学习载具导入后的教学模式与成效评估, 然而历经 10 年的发展迄今, 许多宝贵的经验仍未被有效的复制与扩散。因此, 期望透过本研究完整调查台湾地区电子书包(有些单位称为学习终端、行动学习)计划于教学场域的导入程度及应用现况, 以提供教学者、决策者及欲进入本领域的厂商, 一个具体可行的教学场域应用及推动规划的参考数据。综上所述, 本研究调查目的主要为: (1)盘点台湾地区电子书包计划的导入程度与应用现况。(2)了解各县市/学校电子书包推动方式及执行经验。(3)汇整目前教学场域的应用案例、作法及后续推动或规划的建议。

2. 文献分析

2.1. 一对一数字学习环境

一对一(1: 1)的数字学习, 是指每一个学生持有一部自己的电子学习辅具, 能不受限于场地透过无线网络在教室内、户外和家里参与学习活动(Liang et al., 2005; Chan et al., 2006)。此想法是由美国学者 Elliot Soloway 与 Cathie Norris, 在 WMTE2002 及 ITS2004 的受邀演讲中所提出的概念, 他们指出目前学校环境中, 并非每名都能单独使用「个人计算机」, 学生多半需要和其他同学共享计算机教室里的计算机; 然而就像每人都买的起铅笔、拥有自己的课本时, 学习方式会随之改变(Papert, 1980); 因此, 当每个学生都拥有个人学习辅具时, 学习方式也会产生明显的转变。近年, 小笔电已经大量应用于学习用途。未来, 学习活动将不再受限于特定时间或场域, 知识的应用也不局限于某个时间或场域, 学生可透过个人化学习辅具与无线网络环境, 轻松的从课堂的学习情境切换到课后的情境。透过开放式的设计和創新教与学模式(Looi, Ogata & Wong, 2010), 为学习带来无限的可能性。同时, 我们正面对数字教室时代浪潮带来的新挑战, 此改变将对教育带来重大影响(Chan, 2010)。在一对一的数字学习环境中, 这些电子设备的数量与学生的比例, 透过不同的学习活动设计, 将提供不同的动态交互作用和多元的学习方式。从学习者的角度来看, 则是需要有意义的在这些不同的设计之间无缝式切换(Wong, 2010)。

2.2. 世界各国行动学习及电子书包发展现况

近年世界各国纷纷投入电子书包教学应用的推动, 本计划兹就几个在电子书包有深入的研发及推广上的国家现况分述如下。美国教育部在 2010 年 3 月公布国家教育科技计划(National Educational Technology Plan, 简称 NETP), 该计划希望在 2015 年完成 5 项目标, 其中在科技基础设施部分, 希望未来每师生在上课时都至少有一台能上网的学习终端。美国联邦通信委员会(FCC)、美国教育部在 2012 年 2 月 1 日发表名为「Digital Textbook Playbook」的行动纲领, 指出美国学校的教科书希望在未来 5 年内达到全面数字化的目标。

亚洲地区部分, 新加坡为打造 21 世纪学习新愿景, 配合迈向智慧国家(Intelligent Nation 2015, iN 2015)目标, 新加坡未来学校(FutureSchools@Singapore)计划, 由新加坡教育部和信息通信发展管理局(IDA)合作, 预计 2015 年拥有 15 所未来学校, 未来学校将和业界伙伴合作, 并做为信息通讯科技的研究和教育发展的试验场域。在香港, 为提升学生透过使用电子媒体学习的能力, 教育局于 2010 年提出为期 3 年的「学校电子学习试验计划」, 学校透过与其他

界别(包括大专院校、信息科技界、教育出版商及其他供货商等)协作伙伴关系,配合学校、教师及学生的需要,研拟能配合商业效益的营运模式。日本在 2009 年底由总务省提出,投入 10 亿日圆发展「Future Classroom」计划,将平板电脑分发给 10 所小学,同时也在教室中装配交互式电子白板。2010 年成立电子教科书协议会(DiTT),整合产学力量规划电子教科书要件、商业模式及试行计划,期望 2015 年前所有公立中小學生皆可人手一台电子教科书。韩国自 2007 年起,教育科学技术部就已经开始推行「数字课本」实验性计划,2008 年政府也拨款 6 千 6 百亿韩元试行电子教科书计划,目前正在把计划扩展到全国,期望 2015 年前用电子教科书取代实体的纸本教材。利用云端计算系统,提供数字学习内容。学生可用平板电脑、智能型手机下载所有教科书内容,低收入户家庭的学生则可获得平板电脑的补助。中国大陆部分,则于 2010 年成立「电子课本及电子书包标准」标准小组,着手制定相关规格、标准。2011 年大陆教育部发布「信息化教育十年发展计划(2011-2020)」,预计让每一间学校教室都能配备信息科技帮助教学活动的进行。目前上海、扬州、沈阳等地已研拟电子课本和电子书包发展计划。目前,大陆教育部与上海市虹口区合作,提出《上海市中长期教育改革和发展规划纲要》,并推动试办区域计划,预计透过「电子书包」和「云端运算」辅助教学发展。

2.3. 台湾地区行动学习及电子书包发展现况

台湾最早出现电子书包的构思源自于陈德怀教授,电子书包是一种个人可以随身携带,具计算机的运算、储存和传送数字数据及无线通信等功能,并支持用户在不同场地进行各种学习方式的工具。这个定义包含两部分,一部分是指它是一台轻便的计算机;另一部分是指它支援学习。台湾于 2009 年由“教育部”试办电子书包实验计划后,台北市亦于 2011 年宣示将推动电子书包相关计划,期望 3 年内台北市内 150 所中小学学生人手一台平板电脑;同时,台湾的“经济部”工业局亦陆续协助国内厂商,与各学习场域合作及推动各种行动学习应用实验计划。尔后,台湾地区主要县市均有大规模或少数的试办计划亦同时规划或执行中。

台湾地区关于电子书包推动较重要的计划内涵分述如下:(1) 2002 年高互动教室电子书包应用系统:本实验计划主要透过“中央”大学所发展的数字教室环境系统(Digital Classroom Environment,简称 DCE),并结合 Tablet PC 进行实验。高互动教室是由电子白板取代黑板,且师生之间沟通和课业交流,全部透过无线网络环境来解决,例如:教材内容、考试题目、家庭作业和联络簿等,将完全改为电子化作业。但由于当时的设备价格昂贵、电池的使用时间限制、网络环境不稳定及网络资源不足等因素,让学校老师与使用者望之却步。(2) 2009 年电子书包实验教学试办学校暨辅导计划:2009 年由“教育部”于全国选定五所国小首次进行试办计划,后来又陆续扩至 10 所学校。计划针对「学生身心发展影响」、「学生学习」、「教师教学」、「课程设计」及「教学设备」等面向搜集资料,以评估未来扩大推动的可能性及执行方向(吴清基, 2011)。(3) 2011 年行动学习实验教学试办计划:台湾地区的学习终端厂商也陆续投入教育市场开发,例如:2011 年台湾地区业者与台北市政府教育局合作,选定 15 所国中小学开始试办行动学习实验教学计划。此外,在新北市、台中市与高雄市等地,亦开始有厂商与县市政府合作的各项试办计划在进行中。(4) 2012 年行动学习试办辅导计划:台湾“教育部”2009 年起陆续在 10 所国小试办电子书包计划,因样本数少无法骤下结论,故于 2012 年扩大试办学校。目前参与本计划团队分布于 15 县市,共计 42 所学校,此次并邀请医学专家一同参与,以持续追踪电子书包对学生身心发展及网络沉迷的影响。未来拟逐步扩散至 300 校,目前先以国小为主,未来不排除延伸至国高中部分。

综上所述,因应数字学习科技带来的改变,许多国家都积极投入相关政策的推动及试办计划。汇整邻近国家作法可归纳相似之发展趋势:(1)采跨部会合作,或产官学研密切合作研拟相关政策内容。(2)除了分阶段制定明确目标方向、推动学校试办计划外,也同步研拟教育应用的软硬件及数字内容之通用规格等。(3)积极研拟电子教科书政策与规格发展,并制定具体目标执行期程。在台湾地区部分可发现,从早期由学术研究单位主导的推动方式,直到近

年起，因数字学习产业逐渐成熟，厂商开始与县市政府或学术研究单位合作，投入各项学习终端产品的试办营运计划。或者，有部分县市根据个别需求，自行开发所需的工具或平台等。

3.调查范围与限制

本研究调查范围主要针对台湾地区，2009年至2012年6月间曾(正)导入学习终端做教学应用之国中小学教师及学生进行调查(国小学生以中、高年级为主要填写者)，以了解电子书包在正规教育的应用现况。此外，并访谈相关重要关系人，例如：县市教育局执行单位、学习终端业者、实验学校行政人员及教师等。惟本研究问卷属于回溯性调查，故有以下调查限制：部分参与实验案学生已毕业、参与行政人员或教师调校、设备毁损等因素导致无法回收问卷者，不纳入本次调查范畴。此外，本次调查之学校与单位众多，碍于计划时程及人力无法逐一进行深入访谈，受访学校以有意愿受访、为相关计划实验学校等条件做挑选。

4.问卷调查结果分析

本次问卷填写对象含学校行政人员、实验班教师及学生，针对符合调查目的之学校寄发 110 份问卷，共回收 61 所学校资料，问卷回收率约 55%。此外，参考“教育部”统计处偏远地区中小学名录，发现有 14 所学校位处偏远地区，有 47 所学校位处都市或市郊。填答人数部分，共有 65 位行政人员、60 位教师及 558 位学生填写，填写教师年龄主要分布在 31~40 岁，担任职务以信息组长和普通班导师为主。统计结果显示，大部分填写学校所在县市主要为台北市、新北市及高雄市，学校班级规模数主要位在 13 班至 24 班，其次为 12 班以下、61 班以上的学校规模。调查结果简述如下：

4.1. 学校导入应用时间

本次调查结果显示，2008 年至 2010 年期间导入的学校数略少，但在 2011 年至 2012 年间的学校数则快速增加，推测应该是受到市场上行动载具技术发展成熟，产官学研各界重新投入相关实验及市场应用计划影响。

4.2. 学校应用现况及未能持续推动原因

有 61%填写学校目前仍为县市内的试办学校；另有 26%的学校表示在计划结束后，目前仍有班级持续使用；10%的学校则表示，计划结束后已没有继续推动，或是必须在校内重新寻找有意愿尝试应用的老师，显示各县市学校对电子书包应用都仍在摸索探讨阶段。而影响学校未能继续推动的主要原因为：计划结束后没有再编列相关资源或经费供学校使用、实验计划使用的软硬件资源不足，在推动成效不佳的情况下，校内教师通常也不愿意再继续投入。另外，原先参与计划教职人员的职务异动或调校，也影响该校是否能再持续投入应用。

4.3. 学校设备配置应用方式

学习终端设备在各校主要的配置应用方式，仍以专门实验班级使用为主(67%)，此方式是让每位学生固定使用 1 台设备；其余作法则将设备置于专科教室，让全校班级皆可借用。

4.4. 学校导入应用年级

国小部分以五年级最多，六年级次之；国中部分以七年级为主。此外，也有学校将设备放在图书室或资优班等其他专门教室。调查结果显示，多数学校认为已具备基本信息设备操作及应用能力的学生较适合导入学习终端做学习使用。

4.5. 学校采用之硬设备

调查学校目前使用的硬设备发现，早期实验方案以小笔电为主；iPad 平板电脑问世之后，学校导入的硬件则改以平板电脑为主，又可再分为市售平板及厂商自制平板两种类型。

4.6. 学校教育人员认为目前学校场域推动最大问题

软硬件设备稳定度的不成熟是最多教师认为的主要问题，其次依序为：无法编列后续维护经费、担心学生身心健康发展、家长接受度及业者产品服务不稳定等。其余意见尚包含：学习场域应用不该先求有再求好、无软件可协助教师做学习历程分析及补救教学建议、学生抱持能上网玩游戏的心态、业者刻意夸大效果及媒体过度报导引起民众家长无谓担忧等。

4.7. 学校教育人员对未来推动障碍看法

约 83%认为「数字内容及教科书商授权使用方式」会是未来持续推动时的最大障碍。此外, 80%认为目前教师在课程进行中, 仍必须花费许多时间解决软硬件操作问题; 同时, 80%认为学校教师尚未做好准备; 惟调查中仅有 36%教师会担心自己对相关软硬件的操作有困难。

4.8. 学校教育人员对学生身心发展影响看法

约 74%教育人员最忧心的还是视力问题, 此外尚包含网络成瘾及基本手写能力的发展等。

4.9. 学校教育人员对未来采购或付费使用的看法

未来在特定软硬件费用支付的想法, 52%教育人员认为由政府和家长各负担一半的方式; 另有 40%教育人员认为采学校负担(政府补助)的方式, 仅 4.8%认为要由家长全部负担。

4.10. 学校教育人员认为未来学习终端基本的必备功能

针对未来推动电子书包时, 学习终端里应具备的工具优先级为: 电子书阅读器、在线测验系统、作业缴交管理、实时回馈系统、云端书柜、学生学习管理平台及教材编辑工具。

4.11. 学校教育人员对数字内容建立授权使用模式的看法

针对数字内容的授权使用, 主要建议是希望学校能有合理采购验收的弹性、电子书收费方式可依实际使用人次计算等。其中, 针对电子教科书的解决建议较为两极化, 一方主张要让学校无偿使用数字版权; 另一方主张应建立合理的收费机制, 除可协助教育市场培养使用者付费的习惯, 也有助于发展学校和业者双赢的营运模式。

4.12. 学校教育人员对未来试办计划的看法建议

学校教师希望未来能改善的面向主要为: 系统稳定度、硬件操作效能、软硬件整合性及数字内容的合法授权使用。此外, 因部分试办计划采用的软硬件是厂商仍在开发修正的版本(User Acceptance Test, 简称 UAT), 导致学校教师会有产品服务仍不稳定的感受, 也影响到计划案的整体执行成效。例如在本次调查中, 有教师对后续推动规划提出以下建议: 「...等到相关软硬件设备皆齐全再推行, 也不会折损孩子的兴趣, 让原本的期待变失望。」(Q-T4)

4.13. 实验班级教师主要教学应用科目与使用经验

参与本调查之实验班教师, 在学习终端的教学应用科目方面, 前三项依序为: 语文领域、数学领域及社会领域。针对使用感受调查, 约 6 成教师同意喜欢在课堂教学中使用, 也认为有助于提升自己的教学专业。其中, 约 73%老师认为使用后会增加事前备课及课堂进行的时间, 而 50%教师对学习终端带来的教学成效感到满意。惟对于学习终端在教学评量的应用调查得分偏低, 仅有 4 成多的教师会利用学习终端设计课后作业或相关评量活动。

4.14. 实验班级课堂上设备使用频率及管理方式

有 45%教师是依课程进度的需要而使用; 另有 22%教师则表示几乎每天使用。整体而言, 学校班级并未形成常态性使用的习惯。设备管理方式部分, 约 43%教师是采取上完课后直接放在教室统一保管; 约 22%教师是让学生自行保管, 并且会让学生带回家学习及充电。

4.15. 实验班级课堂上经常遭遇的操作问题类型

教师在课堂最常遭遇、需要协助学生排除的问题主要为: 无线上网速度缓慢、设备当机、系统执行效能慢、触控书写感应不良及无法上网。此外, 还有教师特别提到在数学领域应用时, 书写计算题式不易操作、欠缺特殊符号选项等。

4.16. 实验班级教师认为对学生学习成效之影响

除了提升学生信息应用能力及学习动机等较明显的改变, 约 58%教师认同有助于提升学生学习成效, 且 72%教师同意有激发学生课后主动学习的能力。此外, 65%教师同意应该让学生将学习终端带回家, 才能有效连结课堂及课后学习活动。

4.17. 实验班级学生的使用经验及成效看法

填写学生表示, 行动载具的主要个人用途为阅读电子书、数据查询和娱乐; 但有近 3 成学生表示从未带回家使用过。使用经验部分, 约 73%学生认为相关软硬體操作容易上手, 约 81%学生觉得使用行动载具让课堂活动更多元; 另有 40%学生则认为使用传统课本与习作, 比使用行动载具方便。使用成效部分, 6 成以上学生认为对自己的学习成效及信息应用能力

与素养皆有正向影响,例如:帮助自己更理解课程内容、提升主动自学能力及问题解决能力等。对于未来应用部分,约 81%学生期待学习终端能有更多的电子书及应用软件,76%学生希望未来上课时,教师都能设计跟学习终端应用有关的学习方式。针对家长的态度调查,约 69%实验班学生认为父母对其使用采支持态度,而学生也会主动跟家长分享学习使用的经验。

5.访谈结果分析

本调查受访对象包含四种类型:学校行政人员(例如:校长、教务主任或信息组长)、实验班教师、县市教育局(处)执行单位及业者(例如:平台服务商、内容提供商、整合服务商等),本研究执行期间,在台湾北、中、南区共访谈 24 个相关单位,其访谈重点综合归纳分析如下。

5.1. 地方县市推动模式分析

组织面而言,台湾地区主要县市为提升信息教育服务,陆续成立教育科技相关科室来专责信息教育推动工作。此外,早期因试办计划学校数量较少,且分散于各县市,所以实施过程中试办学校多是单打独斗的自行摸索及争取资源。2011 年开始,多数计划以县市区域为单位一同试办,在执行过程中,并整合许多单位的行政支持,更能有效整合资源及分工合作。目前台湾地区电子书包应用计划试办学校来源,可归纳以下四种方式:(1)采竞争型计划的申请方式,学校主动向县市教育局(处)提计划,争取经费资源实施。(2)县市教育局设立条件,公开甄选资格符合且有意愿的种子教师,由教育局相关单位组成项目团队直接辅导。(3)教育主管机关关于各县市指派试办学校,学校主管在校内征询有意愿配合的班级老师。(4)挑选县市内合适学校列为重点学校,辅导该校全面发展科技化教学环境。

5.2. 前置准备阶段作法

硬件、软件、系统、平台服务、网络、教材内容、人员支持、教育训练等都是前置阶段期需要考虑的项目,不同的学习应用定位也会影响需投入的建置成本。就基础软硬件环境建置,目前台湾地区作法可归纳出以下 4 种类型:(1)产官学合作:县市政府与业者合作执行实验计划,期间由业者提供参与学校所有相关软硬件设备及平台服务,透过此种合作方式协助业者将开发之教育产品及服务雏型,在教学现场实际做测试验证,而业者必须根据现场回馈,随时进行调整修正以更符合师生使用需求。(2)县市自行开发:部分县市政府选择自行开发教学平台及工具,主要考虑若与业者合作使用仍在发展测试的产品,当在课堂使用发生问题时,程序修改校正及来回沟通的期程较久,加上业者的产品功能开发规划与该县市教学应用需求未必能有共识。(3)与业者合作开发:与业者共同合作开发客制化的软硬件及平台工具。以高雄市的智慧校园随身学计划为例,由合作厂商、信息教育中心及学校教学团队三方共同设计开发(叶士升, 2011)。合作模式主要由信息教育中心主导,业者配合提供客制化软硬件及相关平台,并协助将信息教育中心团队开发的平台雏形,进行后续的程序校正及反复测试。此外,团队还扮演种子教师与合作业者间的「翻译机」,协助将两者的需求想法回复转译成双方能理解的语言。(4)学校自行采购:除了上述方式,也有县市政府直接编列信息教育或设备改善相关经费,由所辖学校提出计划申请,根据校内需求自行采购相关软硬件设备或平台。

6.导入流程及教学应用模式分析

6.1. 学习终端设备导入实施方式

在各校学习终端数量有限及考虑成本的情况下,通常会再演变出以下 3 种导入方式,依据导入程度不同,须投入的硬件环境建置成本也有差异。

6.1.1. 教师端单一配置

此方式指只有在教师端配置 1 台学习终端,透过教室既有的单枪设备直接投影教学使用,也有学校改善配套设备以支持无线投影。采用此种方式的学校大多碍于经费有限,或希望先让教师体验使用平板计算机教学,之后再根据教师意愿评估后续是否要大量导入教室使用。教学应用方式多是采用网络上现有的教学 App 应用程序或互动电子书。

6.1.2. 教师端与小组配置

在经费无法支持每生 1 机的情况下,多数学校会采用小组配置的方式,学生 4~5 人一组,每组提供 1 台学习终端(或是 All in One 计算机),方便进行小组讨论活动。有些学校还会搭配信息推车,可收纳平板电脑(或小笔电)、无线基地台 AP 设备,便利有需求的教师直接借到班级教室使用。此时,教室环境亦需要建置无线网络、无线投影接收器及教学互动平台等环境,让学生的讨论过程或结果可实时投影至屏幕,或上传至教学平台。

6.1.3. 师生每人 1 机配置

当教师具备基本操作能力及教学应用素养后,就可导入师生每人 1 机的配置方式,此时教室的基本环境建置也必须做到最完整,举凡无线网络、公用屏幕(如:电子白板)、教学平台主机、设备管理系统(如:行动充电车等)等皆须到位,软硬件平台整合度需求也最高。

6.2. 学习终端教学应用模式

根据本次调查结果,分析各县市学校教师的教学应用方式后,依据教师及学生的应用方式,汇整教学应用模式图如图 1。从图中可发现,依据模式不同所需投入的教材资源类型也略有差异,当教学过程越需要学生创造、产出或发表作品等高层次能力时,教室环境中的软硬件平台整合度就必须更完整,才能有效帮助教师顺利进行教学活动。

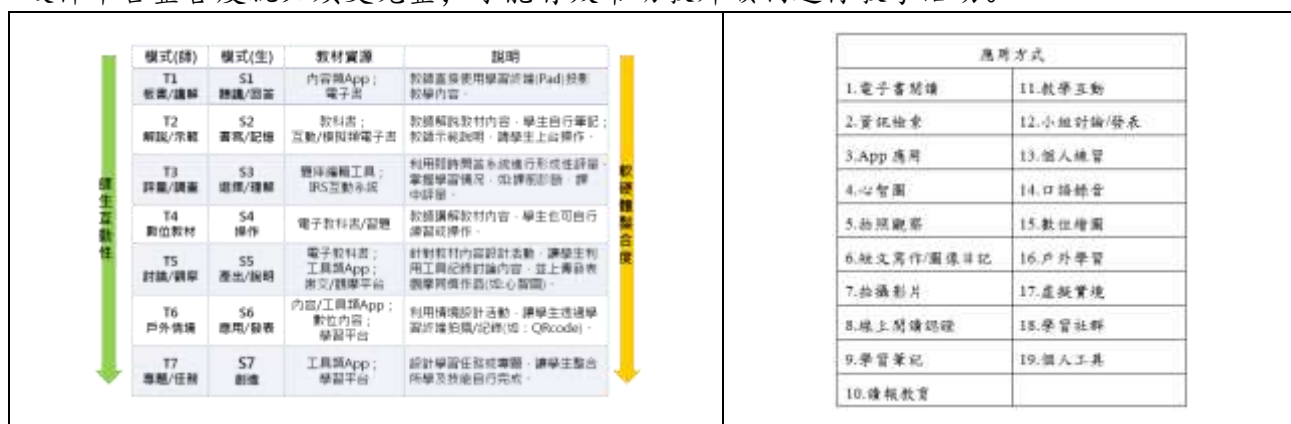


圖 1 学习终端导入教学应用之模式整理

7.结论与建议

科技化教学环境的改变必然会带来学习革命,但同时也面临着应用情境、使用定位、功能定义、技术兼容性 & 标准制定等问题。本研究依调查结果归纳以下结论,并提出后续建议。

7.1. 台湾地区业者产品及服务逐渐成熟,但主导单位多分头进行导致资源分散

虽然许多业者开始投入教育市场研发,但从调查可发现,目前台湾地区相关试办计划多由产官学研各单位分头进行,导致资源分散;加上配套措施不明,让许多早期投入试办计划学校经验难以扩散。建议未来试办计划可朝实验校区概念,由指定单位统筹,与县市选定一所或数所联合实验校区,整合软硬件、系统及内容厂商与学界团队资源共同导入方式。此外,应提供学校单位更透明化的产品服务信息,便利评估选择。未来在学习设备的购买部分,建议由政府补助一半,低收入户由政府完全补助方式,并以台湾地区品牌为主以扶植产业市场。

7.2. 未能建立数字内容采购使用的案例与机制,导致电子书导入推广成效受限

调查发现目前的教学内容,多数仍来自教师自编教材、免费网站资源或 App 应用程序等,学校也并非常态化使用设备及电子书等内容。另外,长期以来各单位试办计划皆要求教科书业者无偿提供数字版本,此方式实非长久之计,需要尽快建立教育市场付费使用数字内容的模式,才有利创造出版业者与使用单位双赢的局面。建议尽快修改相关法令让学校能以合理比例采购数字内容资源,并提供电子书教科书的弹性审查方式。此外,建置以行动载具为主的教育应用市集资源平台,征集台湾地区质量兼具的教育学习应用程序与内容,并研拟可行的审查及金流营运机制,透过单一入口,提供台湾有导入行动载具的学校教师共享使用。

7.3. 试办计划配套措施支持不足,影响学校教师科技使用接受度及持续应用意愿

「电子书包是未来的方向，但工具本身不会带来我们想要的改变。」改变教师的思维将是影响推动成败的关键，必须先提升教师的科技素养与接受度。建议未来分阶段来规划培训课程，协助教师具备科技化教学的基本素养，并了解台湾地区相关产业发展现况。尤其针对不同层级人员应设计不同主题课程，实务面的教育训练则可与台湾地区厂商合作，提供各家业者介绍展示的机会，并提供学校教师现场体验，有利于后续学校人员进行事后评估及采购。

7.4. 学习终端在学习场域应用定位众说纷纭，业者根据学校需求各自发展解决方案

目前业者为拓展商机，产品功能的开发内容、提供的解决方式相似度高，不利后续整合合作。故产业辅导方面，应协助业者专业分工做出市场区隔。此外，协助业者与教育单位长期合作，透过经验丰富的学校及有经验的教师，进行构想开发或市场验证，待产品稳定后再扩大范围。并建议台湾教育机关应广集产官学研资源，透过任务编组研拟未来推动政策，并提出适合教育市场的软硬件内容规格与标准建议，让业者开发时能有具体依循的方向。

致谢

本次调查感谢台湾“经济部”工业局 101 年度数字典藏与产业推动计划，及参与本调查计划之县市教育局、学校行政人员、教师及学习终端产业提供相关资料。

参考文献

- 吴清基(2011)。数字阅读与数字学习-电子书包导入教学之政策与实务。《*研考双月刊*》，35(1)，87-94。
- 陈德怀(2011)。数字科技与台湾未来二十年教学的趋势。《*前瞻科技与管理*》，1(1)，1-13。
- 叶士升(2011)。高雄市智慧校园随身学计划导入前置阶段经验分享。2012 年 10 月 3 日，取自 <http://learnlab.elq.org.tw/ReportDetail.asp?Go=0&iPage=5&ID=6&rPage=1>。
- Chan, T. W. (2010). How East Asian classrooms may change over the next 20 years. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 28-52.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Liang, J. K., Liu, T. C., Wang, H. Y., Chang, B., Deng, Y. C., Yang, J. C., Chou, C. Y., Ko, H. W., Yang, S., & Chan, T. W. (2005). A few design perspectives on one-on-one digital classroom environment, *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 181-189.
- Looi, C.-K., Ogata, H., & Wong, L.-H. (2010). Technology-transformed learning: Going beyond the one-to-one model? *Workshop Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*, 175-176, Putrajaya, Malaysia.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York, New York: Basic Books.
- Wong, L.-H. (2010). Themed-based invited speech (CUMTEL). *International Conference on Computers in Education 2010*, Putrajaya, Malaysia.

结合云端运算与手持装置 App 之探究式情境学习于

国小自然科之应用与成效评量

Apply cloud computing and mobile devices App based on Inquiry situated-based learning in elementary science application and effectiveness

Tosti H.C. Chiang^{1*}, Chester S. J. Huang², Stephen J.H. Yang³

¹²Department of Computer Science and Information Engineering, Central University

No. 300, Jung-da Road, Chung-li, Tao-yuan 320, Taiwan

tosti.chiang@gmail.com^{1*}, shinjia.huang@gmail.com², jhyang@csie.ncu.edu.tw³

【摘要】情境式学习经常被应用于国小自然科探究之议题，主要是结合真实情境和行动学习辅具来探讨学习者在自然探究的过程中的学习动机、态度和成效。因此，本研究将结合云端运算与手持装置 App 并融入探究式学习策略来发展探究式情境学习模式。此学习模式包含两大部分，第一部分为云端学习服务，包含有学习内容服务、学习评量服务、学习诊断服务、学习历程分析服务和补救教学服务；第二部分为手持装置 App，包含有教学导引、内容呈现、学习历程纪录和迷思分析 App，以便观察在这样的模式下，学习者对于自然探究的学习动机、态度和成效是否有正向的影响。

【关键词】探究式学习；情境式学习；手持装置 App；云端运算

Abstract: Situated-based learning is often applied to explore the issues of elementary science, combined with real-life situation and action learning aids to explore the motivation of learners in the natural process of inquiry, attitudes and effectiveness. Therefore, this study will be combined with cloud computing and handheld devices App and integrated into the inquiry-based learning strategies to develop inquiry contextual learning mode. This learning model consists of two parts, the first part of learning services for the cloud, containing learning content services, service learning assessment, learning diagnostic services, learning process analysis services and remedial teaching service; second part is a handheld device App includes teaching guide, the content rendering, learning course record and myth analysis App. In this study, the planning context naturalistic inquiry teaching experiment in order to observe in this mode, the learner motivation naturalistic inquiry, whether the attitude and effectiveness has a positive influence.

Keywords: inquiry-based learning, situated learning, mobile device App, cloud computing

1.前言

本研究将发展一个新的学习模式，此模式称为「探究式情境学习」。这个学习模式将会结合云端运算与手持装置 App 并融入探究式学习策略。本研究所采用的探究式学习策略是根据 Bruce 和 Bishop (2002)提出的探究式学习理论搭配云端运算与手持装置 App 的学习架构，此学习架构包含两大部分，第一部分为云端学习服务，包含有学习内容服务、学习评量服务、学习诊断服务、学习历程分析服务和补救教学服务；第二部分为手持装置 App，包含有教学导引 App、内容呈现 App、学习历程纪录 App 和迷思分析 App。学习者以手持装置为学习载具，并透过手持装置感测自身所在位置与学习情境。学习者透过手持装置上的 App 连接到云端学习服务，云端学习服务则会依照学习者所处的不同学习情境提供适当的学习内容，再透过 App 呈现情境化的学习内容给学习者，最后，记录整个学习与迷思过程，并将其记录结果

上传至云端学习服务；学习者可以透过服务内的分享机制与同侪之间互相分享学习过程或心得，而教学者也可以透过分析机制进行成效评量与诊断分析。希望本研究的发展与执行能够为自然科建立一个有效的探究式情境学习模式，并期许最终可以提升学习者自然探究的学习动机、态度和成效。

2. 文献探讨

在过去的几年，计算机辅助学习系统和网页辅助学习系统已经被大量的发展(Chu, Hwang, & Tsai, 2010)。在这样的学习系统中，多半都是结合新的学习策略并配合适当的学习环境，像是鹰架式学习策略辅以计算机教学、活动学习策略和行动式学习策略辅以真实学习情境。这些学习策略都已经在课堂的教学上被广泛使用。许多研究者证明计算机辅助学习系统和网络辅助学习系统的确有效的提升学习者的学习成效和动机；不过有经验的学者却认为计算机辅助学习系统和网络辅助学习系统在学习的过程中虽然扮演很重要的角色，但是如果让学习者可以到真实的环境中进行学习并且发现问题，再透过有效率的学习策略让学习者把所遇到的问题解决，将会更进一步提升学习者的学习成效 Hwang, Chu, Shih, Huang, & Tsai, 2010)。随着无线通信和行动技术的蓬勃发展，这无非提供学习者和教学者一个更好完成在真实情境中进行学习的一大助力。学习者可以透过无线网络和一般型手持装置像是功能性手机、个人数字助理(PDA)和笔记本电脑在真实情境中进行学习(Hwang, Tsai, & Yang, 2008)。因此，这样的学习环境，称为情境式学习环境(Situated learning environment)。

然而，有经验的教育者认为计算机科技并不能完全主导学习者的学习过程，计算机科技主要是扮演学习者知识建构的工具(Jonassen, Carr, & Yueh, 1998)，提升学习者的学习成效最重要的还是在于有效的学习策略。因此有效的学习策略辅以适合的计算机科技将会使得学习者的学习动机、态度和成效更加提升(Chu et al., 2010)。过去许多研究指出探究式学习策略辅以计算机科技在情境式学习环境中是可以有效的提升学习者的学习动机、态度和成效(Shih, Chuang, & Hwang, 2010)，探究式学习策略(Soloway & Wallace, 1997)是一种以学习者的知识探究活动为主的学习策略，是指教学者在教学过程中，提出探究性问题并且提供与学习主题相关的数据，让学习者主动进行搜寻、探究、验证、归纳、解释及讨论。探究式学习策略是让教学者站在引导的立场，导引学习者学习，运用架构化的方式来训练学习者，鼓励学习者主动学习。最终，让学习者了解解决问题的方法，然后根据发现的资料加以假设或规画，以解决相关探究性的问题。

近年来，结合云端运算和智能型手持装置逐渐成为新兴的学习辅具(Sultan, 2010)。云端运算提供强大的运算和存取能力，还具备不管在任何地点、任何时间、任何载具，所存取的资料都拥有一致性的概念(Yang, Okamoto, & Tseng, 2008)，所以云端运算还具有同步化存取和实时性分析的能力，而智能型手持装置是一个拥有开放系统环境并允许第三方自行研发 App，并提供使用者自由地利用云端服务取得适切的软件，因此，智能型手持装置搭配云端服务取得的 App 成为一个崭新的使用者应用服务。App 是一种小而美的应用软件，有别于一般应用软件，它提供简约而实用的功能并且具有较少的储存空间与较低的耗电量。

3. 结合云端运算与手持装置 App 之探究式情境学习

本研究的探究式情境学习模式是结合云端运算与手持装置 App 并融入以 Bruce 和 Bishop (2002)的探究式学习策略来进行设计，此探究式情境学习模式的设计准则共分为 5 个步骤：

(1). 搜寻 (Search): 首先教学者要对学习的对象进行定义，让学习者搜寻所要学习的对象，培养学习者的主动性。这个步骤的目的是要让学习者尝试找寻学习对象，这些对象在整个探究式学习循环中，将不断的被重新定义。

(2). 探究 (Investigate): 搜寻步骤会自然的引导探究，引发学习者的好奇心去持续观察所要学习的内容，学习者可以查看学习辅具来了解所要学习的部分内容，而且理解内容后，可以重新定义原本的学习对象或是拆解对象使其变得简单。

(3). 建造 (Create): 探究完所要学习的对象之后, 学习者开始进行学习内容之间的连结, 使其内化成一个新的知识。

(4). 分享(Sharing) 学习者经历前三阶段之后, 学习者会分享彼此的学习经验和探究过程。

(5). 反思 (Reflect): 学习者可以再一次的思考初始所设定的学习对象并重新思考探究方向和其结论的正确性。

而搭配的学习 App 如图一所示, 总共包含两大部分, 第一部分为云端学习服务, 包含有学习内容服务、学习评量服务、学习诊断服务、学习历程分析服务和补救教学服务; 第二部分为手持装置 App, 包含有教学导引 App、内容呈现 App、学习历程纪录 App 和迷思分析 App。



图一、学生利用手持 App 观察水生植物

4. 实验设计

在本研究中, 我们将探讨结合云端运算与手持装置 App 之探究式情境学习中, 学习者在学习方面所获得的帮助和改变, 包括学习者的学习动机面向、科技面向、社交社群面向、学习者的学习态度、学习者的学习满意度、行为意向及学习成效是否有相关影响。因此, 本研究所采用的研究模型如图二所示。本实验对象为南部某国小的四年级学生, 年纪大约为 10-11 岁, 总共有 57 位学生。这些学生来自 2 个班级, 其中 1 个班级为实验组, 1 个班级为控制组, 授课教师为同一位教师。实验教材为国小四年级水生家族单元内容, 水生家族单元总共分为 4 个子单元, 分别为 1. 水域介绍 2. 水生植物的类型 3. 水生动物的类型 4. 水生植物的秘密。每个子单元里面都会有学习主题, 像是水域介绍就会有天然水域和人工水域两种不同的学习主题, 天然水域包含湖泊、溪流、沼泽、海岸潮间带和湖口潮间带, 而人工水域包含池塘、水渠和灌溉池塘。水生植物的类型可以分为 4 种学习主题, 分别是挺水型、沉水型、浮叶型和漂浮型。

而动机问卷采用 Keller (1987) 所提出 ARCS 动机模型去分析学习者的动机需求, 问卷调查则从 Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) (Keller, 2010) 中修改成适合本课程的问卷, 题目有 36 题, 主要分成四个面向采用 Five-point Likert-type scale. 首先学习活动设计必须引起学习者的注意(Attention), 接着提供学习者与学习活动或教材的关联(Relevance), 然后给予学习者课程学习上所需的信心(Confidence), 最后让学习者能在学习结束后获得满足感(Satisfaction)。

5. 实验结果与分析

实验结果如表一, ARCS 动机理论的注意(Attention), 主要目的是用以评估学生在学习教材与学习活动上的注意力。从 table 的分析结果来看, 实验组与控制组学生对于学习教材呈现方式所影响的专注力是有显著差异: ($t = 2.50, p < .05$); 而信心(Confidence)的假说, 用以评估学习者在学习活动上的信心以及期望程度。从 table 的分析结果来看, 实验组与控制组学生对于学习活动的执行方式可以达到本身期望的看法有显著差异: $t = 2.34, p < .01$; 满意(Satisfaction)

的假说,用以评估学习者在完成学习活动后的满足感.从 table 的分析结果来看,实验组与控制组学生对于本次学习活动是令人愉快的看法是没有显著的差异: $t = 1.95$, $p > .05$; 最后关联 (Relevance) 的假说,用以评估学习者本身与学习活动及教材上的关联性.从 R1 的分析结果来看,实验组与控制组学生对于课程与本身知识之间的关连性认知有显著差异: $t = 3.36$, $p < .01$ 。

表一、实验组与控制组的学习动机 T 检定

Variable	Group	N	Mean	S.D.	<i>t</i>	Cronbach's α
Attention	Experimental group	28	4.08	0.41	2.50*	0.80
	Control group	29	3.69	0.73		
Confidence	Experimental group	28	3.87	0.45	2.34**	0.65
	Control group	29	3.50	0.56		
Satisfaction	Experimental group	28	4.12	0.44	1.95	0.82
	Control group	29	3.72	1.01		
Relevance	Experimental group	28	4.11	0.41	3.36**	0.78
	Control group	29	3.58	0.74		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

6. 结论

探究式学习策略辅以计算机科技在情境式学习环境中是可以有效的提升学习者的学习动机、态度和成效,让教学者站在引导的立场,导引学习者学习,运用架构化的方式来训练学习者,鼓励学习者主动学习。最终,让学习者了解解决问题的方法,然后根据发现的资料加以假设或规画,以解决相关探究性的问题。结合云端运算与手持装置 App 并融入探究式学习策略来发展探究式情境学习模式,并配合适当的学习环境,像是鹰架式学习策略辅以计算机教学、活动学习策略和行动式学习策略辅以真实学习情境,让学习者可以到真实的环境中进行学习并且发现问题,再透过有效率的学习策略让学习者把所遇到的问题解决,将会更进一步提升学习者的学习成效。

参考文献

- Bruce, B. C. & Bishop, A. P. (2002). Using the Web To Support Inquiry-Based Literacy Development. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45(8), 209-221.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Shih, J. L., Huang, S. H., & Tsai, C. C. (2010). A decision-tree-oriented guidance mechanism for conducting nature science observation activities in a context-aware ubiquitous learning environment. *Educational Technology & Society*, 13(2), 53-64.
- Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(2), 81-91.
- Jonassen, D. H., Carr, C., & Yueh, H. P. (1998). Computers as mind tools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43(2), 24-32.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance. *Science + Business Media*, 227-286, Springer.
- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn?. *International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116.
- Soloway, E., & Wallace, R. (1997). Does the Internet Support Student Inquiry? Don't ask. *Communications of the ACM*, 40(5), 11-16.
- Yang, S. J. H., Okamoto, T., & Tseng, S. S. (2008). A matter of context-aware ubiquitous learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(2), 1-2.

跨平台与低成本的汉语教学拟人助手

A Cross-platform and Low-cost 3DCG Teaching Assistant for Chinese Language Learning

Jianming Wu^{1*}, Da Yang², Tsuneo Kato¹

¹ User Interface Laboratory, KDDI R&D Laboratories Inc.

² Faculty of Letters, Arts and Sciences, Waseda University

* ji-wu@kddilabs.jp

【摘要】 本文论述了跨平台与低成本的汉语教学拟人助手 3DTA，通过高度的 3DCG 人体模型，丰富的动作表情以及混合型中文语音合成提供随时随地的双向交互教学模式和学习兴趣提高功能。3DTA 使用教材脚本引擎 LML 来驱动，不仅能在移动设备的教学课件里方便地定制教师指导下的双向交互教学功能，而且通过分离底层类库和统一接口的中间件实现了不同移动平台间的快速移植性。3DTA 还提供了课外学习的支持功能，包括根据学习进度给予学员人性化的个别辅导；创造主动学习的机会；通过云服务器数据分析确认问题所在。最后本文从教材制作者的角度和传统技术进行了初步的对比试验，验证了提案的有效性。

【关键词】 汉语教学；跨平台；低成本；拟人助手；脚本驱动

Abstract: To provide interactive self-learning to learners and to promote their learning motivation, we proposes a cross-platform and low-cost 3DCG teaching assistant (3DTA) for Chinese Language Learning, which is a software agent using rich 3DCG human graphics model, natural action/expression and hybrid voice synthesizer. In this system, 3DTA is proposed to implement with a script-driven engine named Lecture Making Language (LML), which can simulate interactive learning process in classrooms and can reduce the cost of educational contents production even for a non-expert. 3DTA also provides several learning support functions, which are emotional incentive methods to keep learners study effectively, promotion for their study, and making them easily understand their progress in learning. The comparison results of production experiment by conventional technique shows effectiveness of the proposed concept.

Keywords: Chinese language learning, cross-platform, low-cost, 3DTA, script-driven

1. 前言

智能手机和平板电脑的飞速发展使得外语教学形式和以往相比变得更为灵活和丰富。笔者在 GCCCE2012 的论文中 (Wu, Yang, & Kato, 2012) 报告了具备多媒体计算机教室教学功能的移动平台版汉语学习系统，该平台通过蓝牙自建局域网使教师的笔记本电脑和学生的智能手机实时交互，能在普通教室里开展同步听课测验/重点圈画/当堂成绩回收等双向交互教学模式，这套系统在日本早稻田大学文学学术院（以下简称早大）运营之后得到了师生的肯定。由于在课外需要预复习，在使用中笔者发现了两个新的课题：1) 系统比较依赖教师和课堂环境，学员在课外用智能手机自学时无法保证同样的高质量教学；2) 使用移动设备容易分散注意力，学习中遇到的疑惑也无法得到即时解决，这使得学员很难保持持续的学习热情。

本文则是在以上平台的基础上，实现了一个跨平台与低成本的拟人助手(3DCG Teaching Assistant: 以下简称 3DTA)。3DTA 同时担当了实际教学中教师授课和助手个别辅导两方面的

任务。第一,通过高度的 3DCG 人体模型,丰富的拟人动作表情以及真实的语音为学员讲课,逐步引导整个课程流程,比如学习内容讲解,重点难点分析,对话场景演示,抽查提问,小测验,成绩回收,以加深学员的理解和提高学习的效率。第二,为学员提供人性化辅导,督促学员学习,通过云服务器的大数据分析让学员明确自己的问题所在等功能,以维持和提高学员的学习兴趣。以下,第 2.节介绍 3DTA 跨平台和低成本 3DCG 实现方法。第 3.节介绍驱动 3DTA 实现双向交互式教学的脚本引擎 LML 和 3DTA 的课外学习支持功能。第 4.节介绍初步评价实验。最后第 5.节总结以及介绍今后的展开。

2. 跨平台与低成本的 3DTA 的实现手法

为了在移动设备上高效地提供上述交互教学模式和个别辅导功能,在考察了传统计算机辅助教学技术后,笔者开始尝试跨平台与低成本的 3DTA 实现手法。

2.1. 传统技术

(1) 使用视频点播(Video On Demand)。优点是能真实再现课程内容的讲演,但缺点是制作和修改维护的成本很高,单向播放的视频也无法实现交互功能。另外,数十个小时计的课视频容量对移动设备来说是不小的负担。

(2) 使用商用或开源的帮助助手插件,比如 Microsoft Agent (Kushwaha & Kim, 2005)。这类系统通过 Windows API 或是脚本语言(比如 Javascript)来合成各类动作、表情、语音,实现课程的演示说明。优点是开发难度不高并提供了集成开发环境。但缺点是 Microsoft Agent 只支持 Windows 电脑,2D 人物模型和类似于机器人的语音也无法达到本系统所要求的效果。

(3) 使用类似于 Steve 助手 (Johnson, 2000)的 OpenGL 标准描画引擎,或是使用像 catcake (Kitao, 2012)这样的开源物理 3D 引擎。这类系统通过原生 C/C++编程方式来实时渲染合成各类 3DCG 模型、动作、表情、语音。优点是 3DCG 效果最佳,但缺点是需要高级编程以及除错维护的专门技能和经验,而且和已有的教材结合并非易事。

2.2 高真实度 3DCG 人体模型以及动作表情的实现方式

3DTA 采用了真实的 3DCG 人体模型以及动作表情方式,不仅可以真实表现人体各个部位,而且在动作表情方面也注重自然性和连贯性。起初笔者考察了近年来移动平台比较流行的游戏引擎 Unity,尽管 Unity 在制作 3D 特效和物理碰撞特性方面极为出色,但制作的动画文件较大,和现有教材体系的融合也比较困难。考虑到移动平台对文件大小和描画性能的限制,笔者扩展了以 MQO 和 BVH 标准为基础的跨平台低成本描画手法。

MQO 是日本在 PC 平台上使用较多的一个轻量级的 3DCG 文本格式,可以通过 Metasequoia(Metaseq.net, 2012)制作人体骨骼,定义关节和纹理贴图。而 BVH(Okino, 2012)是 Biovision 提倡的一种自然动作表情文本格式,很多商用的 Motion Capturer 捕捉的动作也可以自动转换成 BVH。如图 1 所示, BVH 分为两部分, HIERARCHY 部和 MQO 中的人体骨骼阶层构造一致,各个 JOINT 是和动作表情有关的各关节节点,通过 END 和 OFFSET 定义了相对于根节点或其他节点的偏移量,而 CHANNELS 则通过下式 1 定义了 MOTION 部各动作帧所需要的位置和旋转方向差分信息,从而实现真实自然的连续描画。

$$v' = vR_z(\theta_z)R_y(\theta_y)R_x(\theta_x)T(t_x.t_y.t_z) \quad (\text{式 1})$$

2.3. 跨平台与低成本的实现手法

为了保证跨平台的通用性和未来的扩张性,笔者设计了图 2 所示的系统架构,分别对应 iOS/Android/PC 平台。最上层的 Application 层针对各个平台实现了外观一致的 UI 框架,通过 Middleware 层的接口调用统一的静态 C/C++库来实现 MQO 人体模型和 BVH 动作表情描画。由于各平台的底层 API 有或多或少的差异(多线程,文件操作,OpenGL 参数等),所以针对各平台的相同和差异部分做了分离和封装,并通过头文件定义开关来适应不同的 OS 环境选择编译成具有统一接口的静态 C/C++库,无论是开发时间还是文件大小上使得跨平台扩展开发的成本降到最低。另外考虑到中低档机的计算能力,对 MQO 骨骼模型做了简化处理。

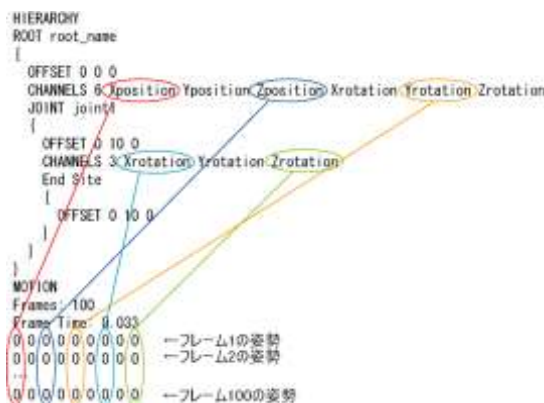


图 1 BVH



图 2 系统架构

2.4. 混合式(Hybrid) 语音合成

3DTA 采用了讯飞的 TTS 中文语音合成技术,可以将任意的中文文字转换成中英文男女发声,合成的中文语音也非常接近真人发声。不过由于语言学习的高要求,所以 3DTA 做了混合式的切换,在课程里需要真人发声的地方使用笔者过去录制的播音员正式录音,而教学说明支持部分则采用 TTS 合成,这样极大地减少了制作的成本。语音合成与动作表情进行的同步则

通过类似于下例的 tag 方式来实现。例: <talk><smile>你真棒</smile>, 继续努力<talk>。3. 双

向交互教学以及教学支持的实现方法

3.1. 双向交互教学用 Lecture Making Language (LML) 脚本

笔者通过融合 3DTA 的结构化脚本语言 LML 实现了上一篇报告在智能教室中实践的双向交互教学模式功能。

1. 教师给学生提示教学用教材的画面/同步讲义页数
2. 教师一边播放教材一边说明要点
3. 教师为学生提示练习用教材的画面, 并说明练习时间
4. 教师提示课堂测验结束, 分析成绩, 重点说明大家容易错的地方

下图为 LML 的 3 层模型(图 3)。考虑到了未来的扩展性和通用性, 最底层 Media 层是记述了视频, 动画, 练习问题, 说明文字, 声音, 以及 3DTA 的各类元素属性; Representation 层则是记述了同步各元素动作以及排版的信息, 根据时间轴来进行播放; 而 Structure 层则是记述了教学的章节构造, 适用于课堂上不同的教学过程, 而且可以在不同的课程共享这些构造模块。图 4 左显示了配备 3DTA 交互引导的多媒体教材界面。

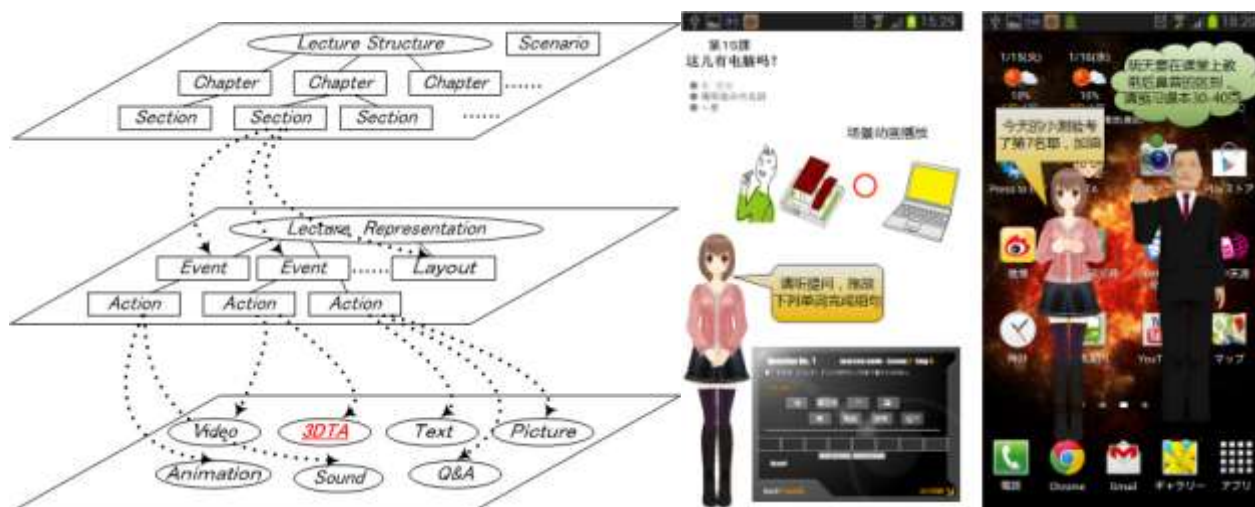


图 3 LML 架构图 4 3DTA 的双向教学和个别辅导功能

3.2. 教学支援

和课堂教学不同, 通过移动设备在课外学习时容易受到互联网的干扰分散注意力, 所以 3DTA 会通过跟踪个人的学习状况以及和云服务器里其他学员的学习状况, 让学员更为明确学习目标制定有效的对策。比如 1) 实现(幸福, 惊讶, 生气, 遗憾, 失望, 高兴, 鼓励)等表情, 通过脚本定制提示方式, 例如, 学员如果在班内排名前三会用高兴的表情说你真了不起, 如果学员排名逐步上升则会用鼓励的表情说加油。此外为维持学员的学习动力根据学习状况还会有额外的人体模型/服装/饰件赠送; 2) 根据学习的时间或成绩变化分析, 在超过阈值的情况下即时通过服务器向教师进行汇报。而教师的紧急通知或个别辅导也会通过 3DTA 发布。图 4 右显示了和 Android OS 深度融合的支持功能, 在 3DTA 未启动的情况下也可以用推送的方式在桌面同时激活两个 3DTA, 分别提供提示和紧急通知功能。

4. 对比实验

由于系统还在完善中, 本文重点从制作者的角度对跨平台与低成本性做了初步的对比评价, 评测对象为完整一节课的中文教程制作。作为对比的传统技术: 我们使用了 1.视频制作; 2.Microsoft Agent; 3.专业引擎。评价对象为教员, 助手和校内开发人员。从图 5, 6 来看提案系统得到了好评, 特别在制作时间, 修改维护和制作成本上有着较为明显的优势。此外尽管本系统可以通过脚本编写方式定制, 但有评价者提出实现可视化的脚本工具会带来更多方便。

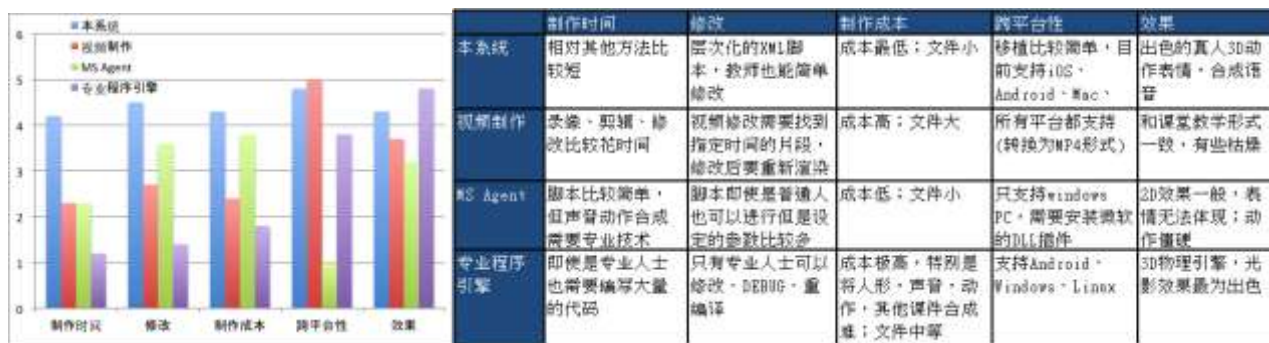


图 5.5 段评分图 6 评价意见汇总

5. 总结

笔者开发了跨平台与低成本的拟人助手 3DTA, 实现了高度的 3DCG 人体模型, 丰富的动作表情以及混合型中文语音合成, 通过支持跨平台低成本 3DTA 的脚本驱动引擎 LML 实现了教师指导下的双向交互教学模式, 同时能给予学生人性化的个别辅导来提高学员的学习兴趣。通过初步的试验, 验证了提案系统的跨平台和低成本制作上的有效性。今后, 笔者将进一步提高 3DTA 的智能性并在实际课程中进行对比试验, 评价使用 3DTA 带来的学习效果。

参考文献

- Johnson, W. L. (2000). Socially Intelligent Agent Research at CARTE. *AAAI Fall Symposium*.
 Kitao, T. catcake. Retrieved March 17, 2012, from <http://code.google.com/p/catcake/>
 Kushwaha, N. & Kim, M. (2005). Microsoft agent based health care alert system for smart home. *HEALTHCOM, 2005 IEEE International*, 259-262.
 Metaseq.net. Retrieved August 01, 2012, from <http://www.metaseq.net/metaseq/format.html>
 Okino. Retrieved August 01, 2012, from http://www.okino.com/conv/imp_bvh.htm
 Wu, J. M., Yang, D., & Kato, T. (2012). A Smart Classroom Mobile Application Suite for Chinese Language Learning. *GCCCE, 2012 IEEE International*, 231-234.

实习教师采用行动化辅助实习系统的状况与影响因素

Student Teachers' Adoption of a Mobile Application for Student Teaching and Factors Influencing Their Adoption

陈昭秀

交通大学师资培育中心

chaohsiuchen@mail.nctu.edu.tw

【摘要】本研究招募 12 位实习教师，在其实习的期间使用一套辅助实习教师的行动系统 ASSIST。利用问卷、系统记录以及焦点访谈的方式，了解其使用 ASSIST 的状况，以及影响其采用系统的因素。结果显示，最常使用的功能为行事历与留言板，实习教师刚开始会花较多心力使用系统，但随着工作压力增加，使用的时间也随之下降。等到他们花更多时间实际教学时，则又会试着采用 ASSIST 来辅助其教学、学习与分享情绪等。但随着实习渐渐到后期，实习工作成为常态，其使用系统的意愿也逐步下降。

【关键词】师资培育；教学实习；行动学习；科技采用

Abstract: This study recruited 12 student teachers to use a system called the ASSIST which was developed for supporting student teaching. Employing methods including questionnaires, interviews, and system logs, data were collected to understand how the student teachers use the ASSIST for their learning to teach and what factors influenced their ASSIST use. The participants spent more time and efforts on using the system in the beginning but the use decreased with the increase of pressure. Yet, while getting more opportunities of teaching, they tended to use the ASSIST more to improve their teaching and learning and to share their emotions. Near the end of the student teaching, they became less willing to use the system.

Keywords: teacher education, student teaching, mobile learning, technology adoption

1. 前言

为了让师资生成为未来称职的教师，师培教育者皆努力培养师资生的各种知识与技能（Darling-Hammond & Bransford, 2005）。Clift 和 Brady（2005）回顾师培教育中教学方法相关课程以及教学实习的相关研究后发现，虽然大部分的师培机构提供的课程以及教学实习经验，确实会影响到师资生对于其任教的学科以及教学的知识与信念，但师资生有的知识与信念可能会和大学教授试图想要涵养的知识与信念大相径庭。

为了减少师资生对于改变知识与信念的抗拒，并且缩减理论与实务的鸿沟，师培教育应着力于让师资生有更多机会把理论应用到教学活动中，并且必须对于师资生到学校实习的时期付出更多的注意与关心，而非让师资生在实习学校单独面对绝大部分的问题。因此，许多师培机构开始改变他们培养师资的方式，并愈来愈重视师资生在实习学校担任实习教师的这个阶段（Barab, Barnett, & Squire, 2002）。

现今台湾的师培教育所规定的教学实习期间为一学期，师资生必须自觅实习学校，并由该学校指派辅导的教师，大学师培机构亦有指派指导的教授。然而，辅导教师及师培机构的教授都有其工作负担，在教学、辅导班级学生或研究多重的压力之下，造成实习教师可以获得的

指导质量与数量是不确定的, 而且能提供实习教师对于实习经验进行讨论、省思与修正的机会也不多。

随着科技进步, 愈来愈多的师培教育者也开始使用各类的科技工具来辅助师资生的学习。现今教育科技的应用趋势之一, 即是运用体积小的计算机和无线网络, 让「任何人、任何时间、任何地方 (anyone, anytime, and anywhere)」均可进行数据的存取与人际的沟通。师培教育的相关研究者们也开始探究行动科技应用在师培教育上的各种潜力, Chen 和 Hsieh (2012) 即开发了一套在 Andriod 智慧手机上执行的 App, 取名为 ASSIST (Adaptive Support System Initiated for Student Teachers), 搭配网页版本的 ASSIST 系统, 以辅助实习教师的学习与工作。本研究目的乃是招募十二位师资生在其实习的一学期里使用 ASSIST 开发的系统, 收集相关的数据来了解此系统对其工作与学习的支持程度, 以及实习教师对此系统的使用状况与态度。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究对象是本研究者所属师培机构进行实习的 12 位师资生, 在其实习过程中 (一学期, 2011 年 8 月至 2012 年 1 月) 使用 ASSIST。12 位实习教师中, 有八位女性、四位男性, 其中两位在国中实习、十位在高中实习, 任教的科目则有国中英文、国中理化, 以及高中的数学、英文、物理、美术等, 除一位学历博士的实习教师年龄为 33 岁外, 其他研究对象年龄在 22-26 岁之间, 学历为大学或硕士。

2.2. 资料收集与分析

本研究采用以下方法收集资料:

1. 问卷调查法: 针对师资生的相关的背景资料、工作与学习的重点、所遭遇的挑战与困难、对所开发系统功能的看法等, 利用自编纸本问卷的方式填答。

2. 个别及团体访谈: 利用每月师资生返校座谈时进行焦点访谈, 了解研究对象的系统使用状况和遭遇到的问题, 共进行四次焦点访谈。最后并有一次个别访谈, 以了解研究对象一学期以来使用系统的状况、心得以及系统对其工作与学习的辅助程度。

3. 分析程序所记录的内容: ASSIST 会保存用户在各功能的使用频率、停留的时间等量性记录, 藉此得知用户经常使用的功能、经常使用或更新的数据等。

本研究针对自编问卷以及系统收集的使用频率等量性数据, 采用描述性统计分析。对于质性数据部分, 则将所有原始数据编码与分类, 逐步增、删、修改类别, 再三检视分类的适切性, 最后形成适当的数据呈现形式。

3. 研究结果

ASSIST 系统分为在 Andriod 平台上执行的行动版以及网页版两种, 行动版的 ASSIST 主要有五大功能: 行事历、座位表、省思笔记、观察笔记、留言板等。网页版 ASSIST 除了前述五项功能外, 还包括讨论区的功能, 让实习教师可以采用桌面计算机或笔记本电脑登入系统, 做较大量的文字输入与较复杂的功能操作。以下分述研究对象在实习阶段的 ASSIST 使用状况与影响其采用的因素。

3.1. ASSIST 的使用状况

ASSIST 系统会记录用户的登入系统使用各项功能的次数、日期, 以及在各功能做的增、删、修的次数, 表 8 列出 12 位实习教师每月登入系统使用的总天数, 从表 1 结果可知, 整体来看, 9 月、11 月及 12 月是使用较多的月份, 而 12 位实习教师中, 除了编号 1 的使用者的使用总天数达 96 天外, 多数使用者的使用天数为二十多天至三十多天。

表 1. 至 2012/01/12 止, 实习教师使用 ASSIST 天数

使用天数	2011 年				2012 年	
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	累积天数
实习教师						

1	25	15	26	22	8	96
2	6	3	14	9	4	36
3	18	13	4	1	0	36
4	3	0	15	12	3	33
5	3	2	10	14	4	33
6	8	5	8	6	3	30
7	4	7	9	2	1	23
8	5	6	5	1	4	21
9	8	2	6	3	1	20
10	7	2	4	2	2	17
11	6	0	4	3	0	13
12	3	0	5	2	0	10
总数	96	55	110	77	30	368

将各项功能在每个月份的使用次数以图示后（图 1）可以发现，最常被使用的功能为行事历与留言板，最少被使用的为省思笔记与观察笔记。实习教师们在 9 月与 11 月较频繁使用系统，10 月及 12 月使用率明显降低（由于记录只有到 2012/1/12 止，最后一个月份的数据仅做部分参考）。可能的原因是 9 月份实习教师主要是观察辅导教师教学，加上刚参与研究，对于系统有新鲜感，因此愿意投注时间和心力编辑行事历、座位表等；随着 10 月份各项工作要求加重（如行政实习、导师工作），实习教师们便较少投入时间使用系统；待 11 月份有更多时间花在教学、备课时，便会试着采用 ASSIST 来辅助提醒其教学的时间、记录观察与教学的心得、分享情绪与想法等。但随着实习渐到后期，实习工作成为常态，其使用系统的意愿也逐步下降。

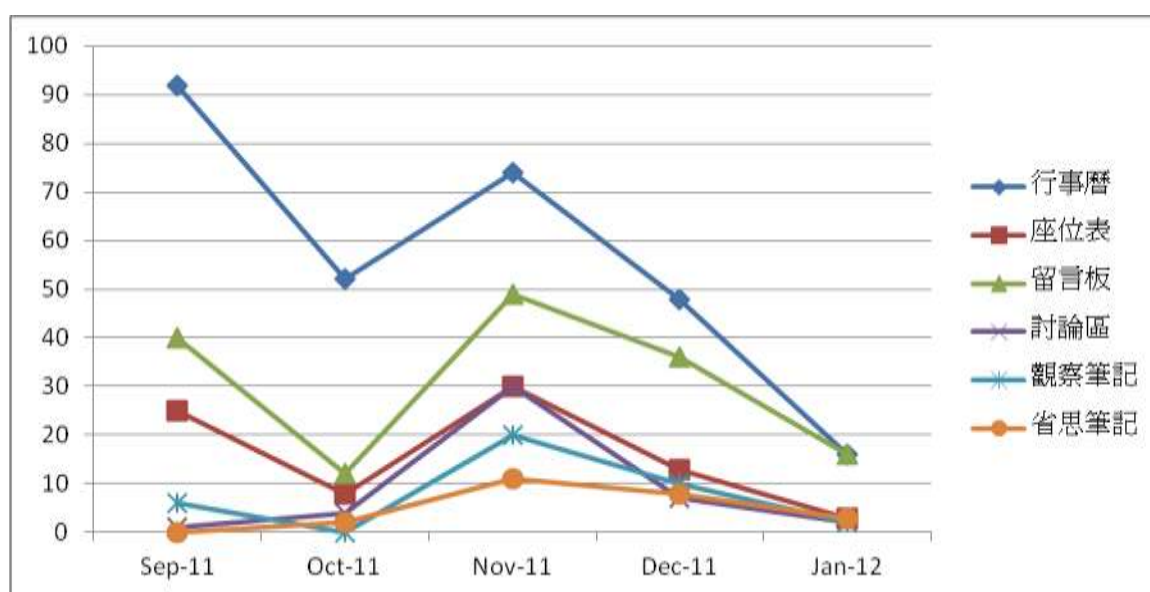


图 1. ASSIST 各项功能每个月份的使用次数

3.2. 影响采用 ASSIST 的因素

12 位实习教师对于 ASSIST 各项功能的使用次数有相当大的差异，而且有些功能的使用次数非常少。最常被实习教师们提及好用的功能，即是行事历与留言板。行事历使他们可以更好安排时间、提醒上课时间、亦可下载做为事后做实习记录时的提醒；而留言板则提供一个分享、抒发情绪与讯息的管道。

与留言板具有同样分享性质的讨论区则少人使用，主要原因在于参与研究的实习教师只有 12 位，分属不同科目，关注的议题不尽相同，而少人使用的情况更造成实习教师没有兴趣去发文、互动。座位表功能则是初期较常被使用，但有些学校班级会经常地变换座位，加上实习教师与学生变熟悉后，此功能就少被使用了。

为了帮助实习教师进行教学观察与省思自己教学的笔记功能，虽然有助于教学的改进。然而许多实习教师认为手写仍比手机输入快速，加上有些数学、物理的方程式或符号不能记录，又或是自己有习惯用的方式，造成笔记功能的使用率也不高。此外，随着学校考试或实习进入尾声，都造成这两个功能使用率下降。另外由于学校的规定或是学校网络系统的问题，也会造成使用 ASSIST 的意愿下降。

4. 结论

在为期一学期的测试后发现，实习教师们对 ASSIST 最常使用的功能为行事历与留言板。实习教师刚开始会花较多心力使用系统，但随着工作压力增加，使用的时间也随之下降。等到他们花更多时间实际教学时，则又会试着采用 ASSIST 来辅助其教学、学习与分享情绪等。但随着实习渐渐到后期，实习工作成为常态，其使用系统的意愿也逐步下降。

实习教师们普遍认同 ASSIST 对于实习具有辅助的效果，与使用频率结果一致的是行事历与留言板是较被认可的功能。大体而言，实习教师们仍难以改变手机不如手写快速的印象，而少用笔记功能，亦由于学校网络不稳定、学校规定不带手机等原因，让有些实习教师使用 ASSIST 的意愿下降。

致谢

本研究乃由“国科会”专题研究计划补助（计划编号 NSC99-2511-S-009-007-MY2 与 NSC 101-2511-S-009-008-MY2）。

参考文献

- Barab, S., Barnett, M., & Squire, K. (2002). Developing an empirical account of a community of practice: Characterizing the essential tensions. *The Journal of the Learning Sciences*, 11 (4), 489-542.
- Chen, C.-H., & Hsieh, L.-A. (2012, June). *Using smart phones to support student teachers' learning to teach*. Roundtable session presented at the ED-MEDIA 2012--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Denver, CO.
- Clift, R. T., & Brady, P. (2005). Research on methods courses and field experiences. In M. Cochran-Smith & K. M. Zeichner (Eds.), *Studying teacher education: The report of the AERA panel on research and teacher education* (pp. 309-424). Washington, D.C.: American Educational Research Association.
- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.) (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

可视数据分析技术在教育中的应用

The Application of Visual Data Analysis in the Field of Education

时永霞, 赵玉婷

北京师范大学教育技术学院

ashi@bnu.edu.cn, zytforever@163.com

【摘要】可视数据分析(Visual Data Analysis)技术指运用计算机图形学和图像处理技术,将多维复杂数据转换为多维图形或图像在屏幕上显示出来,并进行交互处理的理论、方法和技术。目前,可视数据分析在教育领域有广泛的应用,本文首先总结了该技术在全球教育中的应用,如Gapminder工具、VUE项目、Many Eyes项目等。其次,介绍了可视数据分析技术在中国教育中的应用,如基于数据可视化的开放式虚拟教学平台和网络教务管理系统中数据可视化的应用。最后分析了该技术的发展趋势,即可视数据分析技术和数据挖掘技术相结合。

【关键字】可视化; 数据分析; 可视数据; 教育数据

Abstract : Visual data analysis refers to the theory, method and technology of interactive process which apply computer graphics and image processing technology to transform the complex multi-dimensional data to multi-dimensional graphics or images and displays them on the screen. Currently, visual data analysis has broad application in the field of education. This paper summarizes the technology application in the global education field, such as Gapminder tool, VUE project, Many Eyes project. It also includes the applications of visual data analysis in the field of education in China, such as an open platform for virtual teaching based on the data visualization, data visualization applied in network academic management system. Finally it analyzes the trends of it in the future-the combination of data visualization and data mining technology.

Keywords: visualization, data analysis, visual data, educational data

1. 可视数据分析技术概述

可视数据分析技术是指运用计算机图形学和图像处理技术,将数据转换为图形或图像在屏幕上显示出来,并进行交互处理的理论、方法和技术。它涉及到计算机图形学、图像处理、计算机辅助设计、计算机视觉及人机交互技术等多个领域。在数据的处理过程中,科学家们不仅需要通过对图形图像来分析由计算机算出的数据,而且需要了解在计算过程中数据的变化。其思想是将数据库中每一个数据项作为单个图元元素表示,大量的数据集构成数据图像,同时将数据的各个属性值以多维数据的形式表示,可以从不同的维度观察数据,从而对数据进行更深入的观察和分析。它的主要特点包括交互性、多维性和可视性。

2. 可视数据分析技术在全球教育领域的应用

可视化数据分析技术近年来开始在教育领域应用。该技术能够创造更加生动的信息视图,使复杂的数据信息能被简化、直观和更易理解。以下是可视化数据分析技术教育应用实例。

2.1. 世界地图 Gapminder 工具

Hans Rosling 开发小组设计的 Gapminder 完成了一个以在线统计数据为基础的互动图表集的完美世界。2010 Gapminder 以桌面软件的形式向世人发布,此版本适合目前所有操作系统。Gapminder 是为顺应全球趋势而为教师和学生设计的应用软件,它预载了 600 个数据指标,完美的展示效果使其在教育领域有很大的应用价值,它包括图形、动画、游戏和教案等。

2.2. 卡夫茨大学的 VUE 项目

虚拟理解环境(VUE)是美国塔夫茨大学设计的一个概念地图工具(Anoop Kumar & David J., 2006)., 它能使老师和学生在他们的教学和学习过程中成功地整合数字资源。VUE 提供了一个组织、演示和共享数字化信息兼容 OKI 的 OSID 连接到基于 FEDORA 的数字资源库的虚拟环境。使用 VUE 使教师和学生可以设计来自本地文件和网页数据库中的数字资源概念图, 最后概念图可以与他人交换或存储在库中。例如, 哥伦比亚大学的 Peter Eisenberger 教授在他的地球/人类系统的跨学科课程中鼓励学生在各自的生物、物理、社会科学领域中使用 VUE 创建地图来解决可持续发展的复杂问题。因此, VUE 十分有利于建立知识地图。

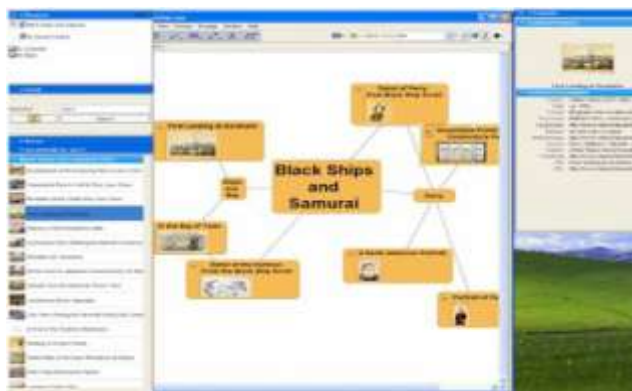


图 1. 使用 VUE 创建的知识地图



图 2. Many Eyes 工具

2.3. Many Eyes 项目

Many Eyes 是 IBM 旗下的一个免费的网站, 任何人都可以上传、观察和讨论数据。它允许用户进行数据采集, 然后通过这个网站对收集的数据做可视化分析, 并讨论它们的视觉效果。IBM 研究部门把该站点作为一个实验平台, 以测试和验证其对“可视化具有带动沟通和社会互动的能力”的假设, 以及这个活动可能产生对数据新的见解。例如, Many Eyes 工具允许历史老师和学生浏览已经存在的或自己创造的数据集, 为了发展可视化的多种选择, 有益于进行基于数据方面的对比分析。Many Eyes 帮助学生根据他们的潜力作为图形组织工具和不同的方式开展深入的历史研究。

2.4. Wordle 文字云生成工具

Wordle 是一个非常有趣的文字云产生工具(Wordle, 2011), 使用最频繁的单词显示会最突出(如图 3)。教师可以利用 Wordle 促进学生学习, 将学习的重点提供给学生, 揭示关键概念并使用新的模式呈现新的材料, 它成为最新的计算机辅助外语学习的新形式。有些老师认为 Wordle 可以作为反思工具, 或在阅读中使用 Wordle 突出重点词汇。



图 3. Wordle 工具生成的文字云效果

3. 可视数据分析技术在中国教育中的应用实例

3.1. 基于数据可视化的开放式虚拟教学平台

虚拟实验室是基于仿真技术和web技术的虚拟实验教学系统, 是现有各种教学实验室的数字化和虚拟化。远程学生没有实验室资源, 没有做实验的机会, 这就限制了某种认知活动。

而虚拟实验室能提供一个虚拟的实验室环境,让学生既可以动手操作,又可以自主设计实验,有利于培养操作能力、分析判断能力、设计能力和创新意识,而且还能避免某些危险实验的可能的危害。例如,华东师范大学研究的开放式虚拟教学平台(梁蓓蓓、陈志云,2008),该开放式虚拟教学平台中的数据处理包含数据集成、数据分析、数据整合和数据可视化四个方面。它能根据相关数据的特点,创建出直观、形象的二维图形或三维立体模型,对于一些三维模型,学生还可以以不同的视角进行观察,并且可直接对其操作,而教学平台本身能直接对这些操作做出分析处理,最终将处理的结果反馈给可视化工具,学生能观察到自己的操作引起的模型变化。这种有趣的动态交互,使学生加深对书本知识的理解,体会到学习的乐趣。再如,浙江大学网络教育精品课程《药物分析》课程中的虚拟实验环节。



图 4. 开放式虚拟教学平台的模型图 5. 各层间的数据处理关系



图 6. 浙江大学网络教育精品课程《药物分析》课程中的虚拟实验

3.2. 网络教务管理系统数据可视化应用

网络教务管理系统目前在高校教学中得到了广泛应用。这些系统大多只具备数据的储存、检索和基本的统计功能,缺乏数据的可视化功能,导致系统处理结果不直观。西安文理学院机械电子工程系提出了针对高校网络教务管理系统的数据可视化方法,并结合某高校在线使用的教务管理系统给出了若干运行实例(王安娜,2009)。使用者先将网络教务管理系统数据导出为XLS格式文件,然后采用一个后端的计算与可视化处理程序读入该XLS文件,按照不同的可视化形式(如饼状图、柱状图等)将数据可视化。可视化结果可以更进一步地作为Web数据发布到校内网或因特网上。同时这些可视化的结果也可发布到Web上。这种处理方法会提高网络教务系统的易用性,增强人机交互的性能。采用的可视化程序开发平台为Matlab软件,Matlab软件具有强大的数值计算能力和丰富的图表生成功能,是一种非常流行的原型开发系统。例如,某高校机械电子工程系大学英语四级考试成绩,针对这部分数据,可视化程序分别计算了参加考试的男女同学人数比例和男女同学成绩的总分数、听力分数、阅读分数、写作分数和综合测试分数的平均值,然后以饼状图和曲线图的方式直观显示。可

可以看出，参加考试的男同学人数要多于女同学，且男同学各项的成绩均低于女同学。

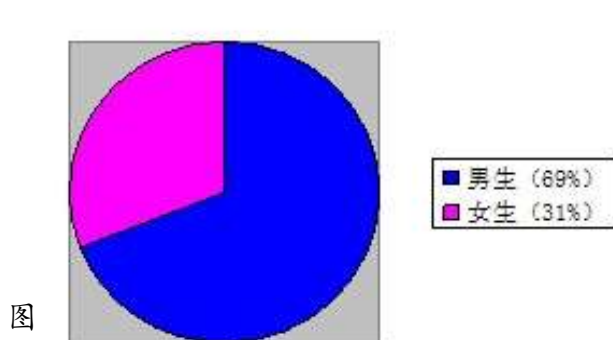


图 7. 男女同学人数比例饼状图

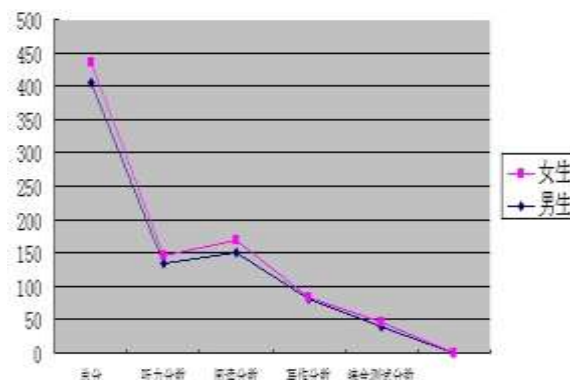


图 8. 参加考试为女生各类分数的平均值

4. 可视数据分析的发展趋势

数据可视化和数据挖掘技术结合，使得数据可视化系统能更加智能化。可以用机器学习的方法来分析和挖掘大量数据背后的知识，今后研究重点在于设计和选择适当的显示方式便于用户了解庞大的多维数据及它们相互之间的关系，其中更多地涉及心理学、人机交互技术等问题。辅之信息可视化技术，使发现知识的过程和结果易于理解，使了解数据之间的相互关系及发展趋势成为可能，进而使可视数据分析在教育领域有更好的发展空间和前景。

参考文献

- 王安娜 (2009)。网络教务管理系统数据可视化应用研究初探。计算机与网络，2009年24期，568-569。
- 梁蓓蓓、陈志云 (2008)。基于数据可视化的开放式虚拟教学平台的研究，现代计算机(专业版)，2008年09期，51-53。
- 许莉 (2008)。可视化技术的发展及应用。中国教育技术装备，2008年24期，134-135。
- 钟达 (2010)。知识可视化及其教学应用，西南大学硕士论文。
- ELI Pub. (2009). 7 things you should know about Data Visualization II. Retrieved Jan.17, 2013, from <http://www.educause.edu/library/resources/7-things-you-should-know-about-data-visualization-ii>
- Anoop Kumar & David J. (2006). VUE: A concept mapping tool for digital content. Retrieved Dec.3, 2011, from <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p84.pdf>
- Gapminder (2010). For a fact-based world view. Retrieved Nov.21, 2012, from <http://www.gapminder.org/>
- IBM (2011). Try our featured visualizations. Retrieved Dec.20, 2012, from <http://www-958.ibm.com/software/data/cognos/manyeyes/>
- Wordle (2011). Generating “word clouds” from text that you provide. Retrieved Jan.16, 2013, from <http://www.wordle.net/>

Mobile technology-assisted personalized learning in science inquiry

Chee-Kit Looi¹, Yanjie Song², Lunghsiang Wong¹

¹National Institute of Education, Singapore

²Hong Kong Institute of Education, Hong Kong, China

cheekit.looi@nie.edu.sg

Abstract: *This paper reports on a mobile technology-assisted seamless learning process design for developing primary school students' diversified understanding on the science topic of the life cycles of various organisms. An inquiry-based learning model was adopted as the pedagogical design to support the student's personalized learning process. We chose to report the student's inquiry into the life cycles of the spinach plant and the butterfly to illuminate how the student's personalized learning was fostered in the experiential learning. A smartphone was assigned to each student to mediate his/her seamless learning experience across multiple contexts. Through our analysis of the learning content, processes and products, we discuss how mobile-assisted inquiry learning facilitates students' self-agency in such personalized learning experiences.*

Keywords: personalized learning, inquiry-based learning, mobile technologies, seamless learning, field trip

1. Introduction

With the development of new technologies, and the increasing need for continuous access to information, the borders between learning, leisure and home activities are diminishing. Education is faced with the challenges of new paradigms of teaching and learning, such as personalized learning. Learners vary in their learning styles, gender, education background, interests and the like. It is of vital importance to provide learning opportunities specific to their individual needs. This paper describes how personalized learning in science inquiry was fostered in a class of Primary (Grade) 4 students in a Singapore school supported by a mobile learning system (MLS). The domain topic is the "life cycles" of various organisms. Students involved in the study used a smartphone throughout the study period. The learning process design is congruent with Wong and Looi's (2011) advocate of facilitating students' seamless learning experience by extending the supposedly one-off activity design into ongoing, "cross-time and cross-location" constructivist learning. In our design, after the outdoor learning trail in a farm, students were asked to do follow-up activities to advance their learning. They performed relevant hands-on tasks and further artifact creations to reinforce their reflections and demonstrate their personalized, meaning making processes.

The organization of the paper is: we first introduce the literature related to personalized learning and the inquiry-based learning model. Next, we present the study context, design and research methods, followed by the findings and discussions.

2. Relevant Literature

2.1. Personalized learning

With the potential to refocus education on the individual rather than schools (O'Donoghue, 2009), personalized learning aims to develop individualized learning programs for each student with the intent to engage him/her in the learning process to optimize each child's learning potential and success. It means a shift from learning that receives the same educational inputs and opportunities to one in which all students have undergone to unique learning experiences and access to learning resources based on their individual needs. Personalized forms of learning provide an approach tailored to the abilities, preferences, interests, and other diverse needs of the individual students. Developing personalized learning curriculum is no easy task. Teachers face the challenges of investing time and effort in designing learning activities that provide unique learning resources and experiences for diverse individual needs. New technologies may help ease the teachers' stress and foster students' personalized learning (Looi et al, 2009).

2.2. Mobile -assisted personalized learning

New technologies such as mobile technologies have the potential to enhance personalized learning due to its unique characteristics that contribute to learning distinctive from other forms of learning in mainly two aspects. First, learning occurs in environments that move with the learners; and secondly, learning is more personalized in continually reconstructed contexts (Looi, Wong, & Song, 2012). Regarding the first aspect, a new focus is laid on continually reconstructed and learner-generated contexts, and on learner's increasing capability to physically move their own learning environments as they move (Sharples, Taylor, & Vavoula, 2007). In this regard, Chan et al. (2006) put forward the notion of (mobile-assisted) seamless learning mediated by one-to-one (one-device-per-student), 24x7 setting to bridge formal and informal learning, thus making the learning experiences more personalized (Wong, 2012). Regarding the second aspect, learning becomes more and more personalized in spontaneous and emergent learning opportunities because learners have increasing control over their learning goals achieved via the support of personalized mobile technologies (Sharples et al., 2007).

However, in reviewing the literature related to personalized learning supported by mobile technologies, the majority of the research has been rather technology-driven. Some studies are concerned with offering intelligent-based solutions (e.g., Chen & Chung, 2008). Other studies look into adaptive learning content retrieval and/or sequencing (e.g., Zhao & Okamoto, 2011). Much less work has been done on providing evidence of the process of personalized learning in environments that move with the learners and in the continuously reconstructed contexts of student-centered, inquiry-based seamless learning environments.

2.3. Inquiry-based learning

A variety of inquiry models have been proposed in the educational literature. The 5E model: Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluate premised on social constructivist theory has been advocated in science learning (Lawson, 1995). The 'Engage' element is intended to stimulate students thinking about the subject matter, raise questions and access prior knowledge; 'Explore' involves investigating a new idea or concept; 'Explain' concerns the teacher or students making sense of an idea or concept; 'Elaborate' is related to students engaging in progressive generation of new ideas, and 'Evaluate' concerns critically evaluating various ideas being investigated. Marshall, Smart and Horton (2010) focus more on "engage, explore, explain and extend" when the students are engaged in science inquiry process in K-12 schools. 'Extend' element refers to application of ideas to a new setting or investigating concepts in greater depth. To emphasize the increasing importance of eliciting prior understandings and extending of concepts, Eisenkraft (2003) calls for extension of 5E model to 7Es: Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate and Extend. In the light of these models, we adapted our own Inquiry-based learning model consisting of six elements: Elicit, Engage, Explore, Explain, Evaluate and Extend which will be elaborated in the next Section. Using this as a framework, this study investigates what aspects of personalized learning supported by mobile technologies for science inquiry into life cycles in both formal and informal settings were fostered using a Primary 4 class in a Singaporean school as an example. Specifically, we would like to examine the evidence that show how students are being engaged in personalized learning.

3. Research Design

3.1 Research Design

This study was situated in a 3-year research project "Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning in Singapore schools", adopting design-based research methods. In the project, we co-designed with the teachers a mobilized curriculum for science learning in Primary 3 and 4 to support student personalized learning across formal and informal settings mediated by 1:1 technologies (Looi et al., 2010). This study focused on examining student

inquiry-based learning of the theme of Life Cycles in 3 weeks to understand how student personalized learning was nurtured in science inquiry supported by a mobile learning system (MLS).

Fourteen girls and twenty-three boys from the same class were involved in the study led by a female teacher who had some experiences in leading field trip studies. Smartphones were assigned to the students on a 1:1, 24x7 basis. The 3G-enabled smartphone provided the students ease of access to the resources on the websites during the trip. The students' usage behaviors were updated on the server in real time. This helped the teachers monitor the students' progress on the go. In the field trip, the students were encouraged to focus on observing the life cycles of butterfly and the spinach plant. Thus, the role of the teacher was to set the general learning tasks and to facilitate the students work based on the products created by them.

3.2 Mobile learning system (MLS)

The mobile learning system (MLS) was designed to support students' personalized inquiry process. The system comprised the following components which were co-designed by the researchers and teachers:

- KWL: The KWL tool provided in the MLS for the students to reflect before and after the learning process, K stands for "what I know", W stands for "what I want to know", and L stands for "what I have learned". Before the field trip, the students filled out "K" and "W" on the MLS to establish their own learning goals. In the field trip, the students focused on the "L" (what I have learned) in KWL questions. They also revisited their "K" and "W" before the field trip.
- Scaffolds: Instructions on how learning activities would be carried out and what resources were available for access were provided for the students to refer to.
- Websites: Building up towards the field trip, the students accessed the instructions of the learning activities and websites with learning resources related to the life cycles on the mobile devices;
- Worksheets (Microsoft Word files): Worksheets were provided on the mobile devices for the students to reflect on what they had observed;
- Picture-taking tool & PPT (Microsoft PowerPoint files): Students could use the camera embedded in the mobile device to take pictures about the plants, and butterflies.
- SketchyTM & Composition: Using SketchyTM (an animation tool accessible on the MLS), students could externalize their understanding of the plant and butterfly life cycles during and after their observations, and draw their field trip experience to compose sketchy compositions.

The affordances of the MLS to support and enhance the students' personalized learning are: allowing anytime, anywhere seamless learning; making thinking visible using SketchyTM; providing multimedia information access; enabling reflections anytime, anywhere using the KWL tool on the MLS, and doing mobile-based formative assessment by the teacher for immediate feedback.

3.3 Framework of 6E inquiry-based learning model supported by MLS

The framework of 6E inquiry-based learning model comprises six elements:

- (1) Elicit: Understanding the learning goals and stimulate prior knowledge for the inquiry in the field trip;
- (2) Engage: Observing life cycles in the field trip and posing inquiry questions;
- (3) Explore: Investigating the concept based on the observation;
- (4) Explain: Making sense of and presenting the concept of life cycles based on the observation and data collected in the field trip;
- (5) Evaluate: Evaluating the concept by doing hands-on experiments related to life cycles;
- (6) Extend: Extending the notion of life cycles to gain a deeper understanding of these concepts and share with peers.

The way that the MLS supported the inquiry-based learning is shown in Figure 1, in which, the straight lines linking the elements represent the connections between these elements in the learning model; and the dotted lines suggest that the learning flow is not linear but may start from any element.

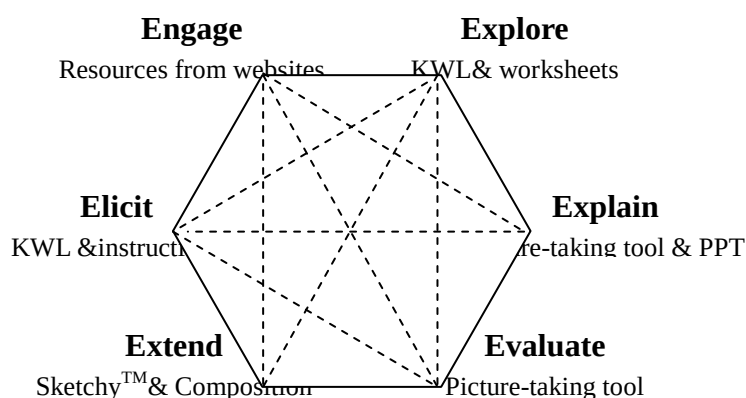


Figure 1. Inquiry-based learning supported by the mobile learning system (MLS)

3.4. Co-designed mobilized curriculum for the thematic unit – Life Cycles

In view of the inquiry-based approach to foster students' personalized learning, the researcher and the teachers discussed and co-designed the pre-, during- and after- field trip learning activities in different physical spaces, making use of the MLS shown in Table 1.

Table 1. Mobilized curriculum for the thematic unit – Life Cycles

Learning activities	Inquiry-learning components	Physical space
Pre-field trip	Elicit: doing KW tasks about the life cycle of an animal and/or a plant using the KWL tool and understanding instructions of the field trip	Class and home
During field trip	Engage and explore: observation, reflection, data collection and conceptualization of the life cycle of the animal and/or the plant the students chose	Farm
After-field trip	Explain, evaluate and extend: doing hands-on experiment, re-conceptualizing, and evaluating and sharing of the life cycle of the animal and/or the plant	Home or class

3.5. Data collection and analysis

The data that we collected included: (a) students' artifacts in the forms of students' PPT about life cycles immediately after the field trip; students' Sketchy animations about life cycles after the experiment, their Sketchy compositions, and students' captured data that were automatically uploaded to the MLE system, (b) students' responses about KWL and worksheets, and (c) history of students' visited websites, and (d) video clips and pictures taken by the researchers before, during and after the field trips.

One purpose of this research is to identify evidences of student learning in the experiential learning environment based on the main source of data - artifacts (students' captured pictures, students' learning portfolios, PPTs, sketchy animations and compositions). We used an open coding method (Corbin & Strauss, 2008) to code the artifacts, KWL work and worksheets. The unit of analysis was an individual artifact, KWL work and worksheet from the data sources that is specifically related to some evidence of student learning. Two researchers coded the data on a case-by-case basis, in conjunction with constant comparative method of analysis across the data obtained from the participants. They then classified the coded data into broader themes or categories (Corbin & Strauss, 2008) and compared the coded results with each other in terms of the students' different personalized understandings of life cycles. These coded categories offered a good overview and comparable information about students' personalized learning outcomes. However, the results did not enable the analysis of the evolutionary process of students' personalized learning. Therefore, contextualizing strategies (Maxwell, 2005) were adopted to investigate the process of student learning through various data sources.

4. Findings

4.1 Student-driven learning paths about life cycles

The students were allowed not only to observe the life cycles of a butterfly and spinach plant, but also to observe the life cycles of other animals and plants. Therefore, their learning paths about life cycles were varied based on

individual preference, readiness and capabilities. The learning paths about life cycles of the butterfly and the spinach plant were classified into four categories as follows:

- (a) Observing a butterfly (in the field trip) – Searching information about butterflies (in the field trip and at home) – Creating PPTs about the life cycle of the butterfly (in class) – Creating Sketchy animation of a butterfly (at home or school) – Sharing Sketchy animation (in class)
- (b) Observing a butterfly (in the field trip) – Searching information about butterflies (in the field trip and at home) - Creating PPTs about the life cycle of the butterfly (in class) - Raising a butterfly (at home) – Creating Sketchy animations of a butterfly (at home) – Sharing Sketchy animations (in class)
- (c) Observing the spinach plant and other plants (in the field trip) – Searching information about the spinach plant (in the field trip and at home) – Making Sketchy animations of the plant (at home) – Sharing sketchy animation (in class)
- (d) Observing the spinach plant and other plants (in the field trip) – growing a spinach plant (at home) – Making Sketchy animation of the spinach plant (at home) – Sharing Sketchy animation and the real adult plant (in class)

4.2 Personalized portfolios

All the students participating in the study had their personalized portfolios stored on the web server that could be accessed via the smartphone. The differences lay in the learning content, processes and products. The learning content was comprised of varied animal and plant life cycles. Animal life cycles included: butterfly, ant, cockroach, fish, chicken, bird, and mosquito life cycles; and the plant life cycles included: spinach, fruit and flower life cycles. Therefore, their learning processes were also varied. Some carried out hands-on experiments; some did not do. They chose their own ways to do the science inquiry across contexts. In the light of this, the products they produced were versatile and multi-modal (pictures, texts or both). Each of them had their own personalized portfolio with a different flow of the activities.

4.3 Student-driven learning pace

Although the students had a series of tasks to do, in many cases, they could choose when, where and how to complete the tasks, as supported by the MLS using the inquiry-based learning model. This allowed them to work at their own pace based on their abilities. For example, before the students grew the spinach plant, they watched a video on the procedures in setting up the pet bottle hydroponics on the MLS and then completed a procedural writing task in class. They were required to summarize the procedures of setting up the pet bottle hydroponics using summary skills. One student carried out the task and wrote the procedures on the Smartphone at home. Back in class, the student improved his writing in class on paper. He referred to the writing on the mobile device, and realized that the procedural word “lastly” should be added to his paper writing. So he made the change in his procedural writing on the paper. Thus, in the course of writing, the student could control the pace for his own writing by performing the task at home first and then revising the writing work in class.

4.4 Differentiated learning goals and understandings of life cycles

The results of the study also show that the students’ learning goals in life cycles of the butterfly and plants were differentiated. It was found that the students who reared a butterfly themselves were better able to explain why the egg, the caterpillar, the chrysalis and the butterfly were of the same breed based on their own observational experiences. They were also engaged in richer discussions such as identification of butterfly blood and unique diet. This knowledge was beyond the textbooks and learning resources provided. Some students had other learning goals. In a student’s “W (what I want to know.)” of KWL on the MLE system, a student stated, “What plants does a butterfly go?” After his observation on the farm, the student noted down “L (what I have learned.)” on the KWL, stating “a butterfly usually goes to buddleia, lantana, sunflower ...” This means that the student’s curiosity about a butterfly’s preferred plants drove him to explore, inquiry and achieve his learning goals in the field trip. Another student gained deeper knowledge in her “K (what I know.)”. In her “K”, she mentioned, “A butterfly lays eggs.” After the observation on the farm, she

added, “Butterflies choose the leaves they eat to lay eggs.” In addition, from the student sketchy compositions, personalized learning goals and understanding of life cycles were demonstrated. Some students described the whole field trip experience vividly; some students described things happening in the butterfly lodge, focusing on how to protect the butterflies.

5. Discussion

In the study, personalized learning was scaffolded by the inquiry-based learning 6E model in the entire learning experience. Within each stage of the 6E model (Elicit, Engage, Explore, Explain, Evaluate and Extend), the goal is suggested and yet there is much space for personalization of the actual learning activities by the student. Students demonstrated their own learning paths about life cycles, maintained their personal portfolios, determined their own learning pace, and developed differentiated learning goals and understandings of life cycles. These have not been adequately supported and developed in previous mobile-assisted inquiry-based learning research (Vavoula et al., 2009). It is noted that students’ personalized learning was influenced, to a great extent, by how they made use of the scaffolds of the 6E model.

In terms of their learning paths, some students did not undergo the stages of “Evaluate and Extend”. This indicates that they skipped the opportunity to do hands-on experiments to evaluate their formulated concepts about life cycles, and re-conceptualization for better understandings of life cycles. The findings show that the students who completed all the stages of 6E model obtained better understandings of life cycles than those who did not carry out the experiment at home and did not have opportunities to share their raised butterflies and plants in class. Thus these students gained deeper conceptual understanding of the stages of the life cycles of the butterfly after they raised butterflies at home. It also suggests that in the 6E model of inquiry-based learning, “evaluation and extend” via experimentation played an important role in students’ conceptual understanding.

In terms of personalized portfolios, because the 6E model allowed the students to conduct inquiry into the life cycle based on their goals, readiness, interest and capability, their portfolios were different regarding content, processes and products uploaded on the MLS. These personalized portfolios recorded each student’s learning trails which rendered the student’s ownership of his/her own learning. It also helped the teacher to understand students’ interest, strength and weakness so that a more adaptive personalized curriculum could be developed to meet varied students’ needs. Regarding the student-driven learning pace, differentiated learning goals and understanding of life cycles, students could choose their own learning space according to their learning abilities and preferences guided by the 6E model.

6. Conclusion

This study explored how students’ personalized learning was fostered using inquiry-based 6E model supported by the mobile learning system (MLS). We presented the evidence of personalized learning in this study. Personalization has been a well-articulated and well-discussed aspect in mobile learning research. As stated in the literature review section, in the majority of the existing mobile learning studies, personalization is mainly facilitated (and even controlled) by the adaptive technology. Instead, the MLS premised on inquiry-based pedagogical design reported in this paper is an investigation on the other direction of the spectrum of solutions, namely, a curricular activity system with components that design explicitly for personalization. Although the premise is still a relatively structured mobile learning trail in the farm, we subsequently facilitated and even encouraged the students to show their diversity in deciding what to learn and what artifacts to produce scaffolded by the 6E model. Prior studies on mobile learning trails tended to place their emphasis in analyzing what is happening *during* the trail. Instead, we positioned the learning trail as a means of putting the students into the *right learning context*; while the genuine deep learning took place in the *post-learning* trail activities. Thus, we designed a cross-context, seamless learning flow facilitated by the inquiry-based learning model that “press the right button” to kindle students’ greater agency in personalized, meaning making mediated by, but not manipulated by the technology. We argue that such conscious personalization of the students is the key to nurture life-long learners who can practice and develop agency to learn their own ways.

References

- Chan, T.-W., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Chen, C.-M., & Chung, C.-J. (2008). Personalized mobile English vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle. *Computers & Education*, 51(2), 624-645.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, Calif.: Wadsworth.
- Looi, C.-K., Wong, L.-H., So, H.-J., Seow, P., Toh, Y., Chen, W., et al. (2009). Anatomy of a mobilized lesson: Learning my way. *Computers & Education*, 53(4), 1120-1132.
- Looi, C.-K., Wong, L.-H., & Song, Y. (2012). Mobile Computer Supported Collaborative Learning. In C. Hmelo-Silver, A. O'Donnell, C. Chan & C. Chinn (Eds.), *The International Handbook of Collaborative Learning* (pp.420-436). New York: Routledge.
- Looi, C.-K., Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Chen, W., & Wong, L.-H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 154-169.
- Marshall, J., Smart, J., & Horton, R. (2010). The design and validation of EQUIP: An instrument to assess inquiry-based instruction. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 8(2), 299-321.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- O'Donoghue, J. (Ed.). (2009). *Technology-supported environments for personalized learning: Methods and case studies*. Hershey, PA: Information Science Reference – Imprint of : IGI Publishing.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2007). A theory of learning for the mobile age. In R. Andrews & C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp. 221-247). London: Sage Publications.
- Wong, L.-H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E19-E23.
- Zhao, X. Y., & Okamoto, T. (2011). Adaptive multimedia content delivery for context-aware u-Learning. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, 5(1), 46-63.
- Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., & Lonsdale, P. (2009). Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education*, 53(2), 286-299.
- Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seems do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57, 2364-2381.

建置太极拳同侪互评行动学习系统以提升体育评量能力之研究

Development of A Peer Assessment Mobile Physical Education System for improving Tai Chi

Physical Assessment Ability

朱蕙君¹, 郭丰州², 陈毅轩^{3*}¹ 东吴大学信息管理学系² 东吴大学信息管理学系³ 东吴大学信息管理学系

*louistone983@gmail.com

【摘要】本研究以同侪互评学习策略作为基础,并结合行动学习教学模式于体育太极拳课程,学习者透过行动学习系统学习太极拳教材,使用智能型手机录制太极拳动作影片并上传至学习系统。由同侪进入同侪评量系统给予同学的影片进行动作正确性之评分,期望透过学习与评分过程,增进学生对于体育太极拳课程的动作认知能力与评量能力。本研究于2012年九月起实施两个月的实验,共计60位大学生参与本研究,共计分为三组进行教学与成效探讨。本研究针对学生的学习成效(包含太极拳认知能力、太极拳技能能力)、体育学习态度与其他体育学习感受之影响进行探讨。

【关键词】同侪互评; 行动学习; 体育教学; 太极拳

Abstract: This research aimed to design a peer assessment mobile learning system to enhance students' learning achievements and learning attitudes in Tai-Chi physical course; moreover, it is aimed to improve the students' Tai-Chi physical assessment ability. In this course, Students were asked to use the multimedia Tai-Chi mobile learning system to learn in a university in Taipei city during the semester started at September of 2012. To evaluate the effectiveness of the proposed approach, an experiment was conducted in two months in autumn of 2012. There were 60 college students assigned to three groups participated in this course. The students learning achievement (containing cognitive learning achievements and motivation skills), learning attitude, and other learning perspectives were discussed in this study.

Keywords: peer assessment, mobile learning, physical education, Tai-Chi

1. 绪论

在台湾教育体制中,体育课程被纳入12年国民教育及大学教育的正规课程中,由此可见体育课程对学生在求学过程的重要性;其中影响体育教学成效的关键为教师的课程设计,在以动作为主的课程内容中,教师必须给予学生基本动作示范,同时本身需具备体育专业知识。因此,教师该如何设计课程内容,使学习者能更清楚了解体育,是一项重要的考验。

因应时代的变迁,教师必须不断改变教学方式,才能满足学习者的需求。随着数字化时代的来临,教师们纷纷使用创新的数字学习模式应用于体育课程中,像是图片及影片多媒体教学,主要是为了提升学习者的学习动机及学习成效。因此,运用数字学习模式实施体育教育,已成为许多体育老师亟待研究的课题。

近年来,行动学习(mobile learning)发展蓬勃,已成为众多研究者所使用的创新学习方式,藉由行动装置的便利性与无线网络的普及化,透过行动装置进行学习活普遍应用于课堂教学中,在各学科领域都有不少的研究。本研究期望藉由行动学习结合体育教育,探讨行动学习与传统学习的差异。

行动学习环境需要导入网络学习环境常用的学习策略,以协助学生在真实环境中学习,并落实学习的内容,许多研究者指出,同侪互评是一个能协助同侪激发学习意愿及批判性思考的学习策略(Van Zundert, Sluijsmans & Van Merriënboer, 2010)。导入同侪互评的原因,主要是学习者透过行动装置进行学习活动,虽有助于提高学习兴趣,但若无提供适当的学习策略与引导方式,可能无法相对应的提升学生的学习成效 (Chu, Hwang & Tsai, 2010; Hwang, Kuo, Yin & Chuang, 2010),在学习的过程中互相给予意见与回馈,以促进学习者的创意思考能力。整体来说同侪互评应用于学习活动是可靠的、有效的以及实用的学习方式(Falchikov & Magin, 1997; Gattard, 1999; Orsmond et al., 1996)。同侪互评虽能提高学习者学习动机以及思考能力,但学习者必须扮演积极的角色,才能确保互评的有效性(Tsai et al., 2001)。

因此,本研究以 Tsai、Liu、Lin 及 Yuan (2001)及 Chen 及 Tsai (2009)同侪互评学习策略作为基础,并结合行动学习的教学模式,应用于体育太极拳课程中,透过行动学习系统引导学习者进行学习活动,学习者使用行动装置进入系统观察数字教材,学习者再将自身的太极拳课程动作录制影片上传至系统上,再经由同侪对录制影片进行评分,希望能够透过同侪互评策略,让学习者更了解太极拳的知识内容,藉此调整自己的学习方式,提升学习者的学习动机与成效。

2. 文献探讨

行动学习(mobile learning)的概念,是由 Traxler (2007)提出,强调学习者透过行动装置辅助结合于真实的教学环境中。因此,现今的教学模式采用学习者透过行动装置在学习环境进行互动,以促进学习者将行动装置视为学习的辅助工具,强化学习者对知识的获取。随着行动装置与无线通信的普及,现今许多教学方式是使用行动装置进行学习,为学习者带来更有效、便利的学习方式,因此有关于行动学习相关研究不断受到重视,并且逐渐增加的趋势(Hwang et al., 2008; Liu & Hwang, 2009),学习者透过行动学习因而提升学习活动的兴趣,但没有给予学习者适当的学习策略与导引,仍然无法提升学习成效。

同侪互评(Peer assessment)的概念,是由 Topping (1998)提出,由学习者扮演评分者的角色,针对同侪作品给予评分与建议。并且在老师无法顾及所有学生的情况下,以同侪互评方式让学习者相互给予回馈,不仅能减轻老师负担,学习者可立即获得回馈之外,亦能增进学习者的反思能力(Cho, Schunn & Wilson, 2006),研究者认为同侪互评有助于学生投入积极的学习,此积极学习效益能平衡较为劣质的回馈之影响(Li, Liu & Steckelberg, 2010)。也有学者指出,透过同侪互评能让学习者投入更多时间在学习活动中,提高学习者的学习成效(Tsuei, 2012),亦可激发学习者的学习动机与改善学习态度(Van Zundert, Sluijsmans & Van Merriënboer, 2010)。学习者在学习活动所获得同侪回馈,可能因为理念及观点的不同,进而产生认知冲突(cognitive conflict),认知冲突是学习者在互评过程可能产生的结果,因此学习者必须尝试接纳新的观念,进而调整其学习方式,转化为自己内化的知识(Chen, Wei, Wu & Uden, 2009)。由于同侪互评的态度会影响评分质量,可能会因为同学之间感情好坏而有所牵绊,造成互评质量不佳。网络匿名同侪互评能够改善这项缺点,并且能避免学习者评分时的标准有所差异。

近年来,网络同侪互评(online peer assessment)已成为教育学者与研究人员进行教学的主要方式。Tseng 及 Tsai (2007)指出,使用网络同侪互评让学习者在网络学习系统进行评分,具有匿名性与实时回馈性;同时可记录学生的学习历程,观看学生的成果、过程及进步程度(Chang & Tseng, 2009a; 2009b; Barbera, 2009)。学习历程亦能透过网络获得,不受到时间及地点的阻碍,评分后可立即检视自己被评分的结果,获得实时回馈(Blackboard, 2011; Chalk & Wire, 2011; Sweat-Guy & Buzzetto-More, 2007; TaskStream, 2011; Tubaishat et al., 2009)。行动装置不仅包含具有移动性、便利性与个人化学习之特点(Chu et al., 2008),透过这项科技的辅助,能够帮助学习者解决现实环境中的问题,提高学习者与学习系统的互动性(Hwang, 2006)。随着科技进步的发展,现今已有许多研究将数字学习导入至体育学科,举凡像是计算机游戏、

电视游戏与多媒体来辅助体育课程教学。采用多元化的教学方式，主要是为了满足学习者的学习需求。以下为近年来行动同侪互评的相关研究。

由以上研究可得知，许多研究者使用创新的数字学习模式应用于体育课程，有助于学习者提升自我效能、反思能力、技能与学习态度。因此，如何运用数字学习模式实施体育教育，已成为许多体育老师亟欲获得应用与研究的课题。本研究期望能整合同侪互评教学模式至行动学习系统，提出新颖的体育数字学习模式，协助学生在学习体育学科的认知与技能能力上，同时获得进步。

3. 同侪互评太极拳体育行动学习系统之建置

学习者手持智能型手机在真实的学习环境中，透过行动学习系统的引导进行学习活动，本研究的系统架构如图 1 所示。在真实学习环境中，学习者使用智能型手机进行学习，系统会给予学习者适当的教学引导，协助学习者依序完成学习目标，并透过智能型手机内建录像功能，纪录学习者个人的学习影片，之后将影片上传至系统后端服务器储存，完成所有影片上传后，准备进行同侪互评活动。

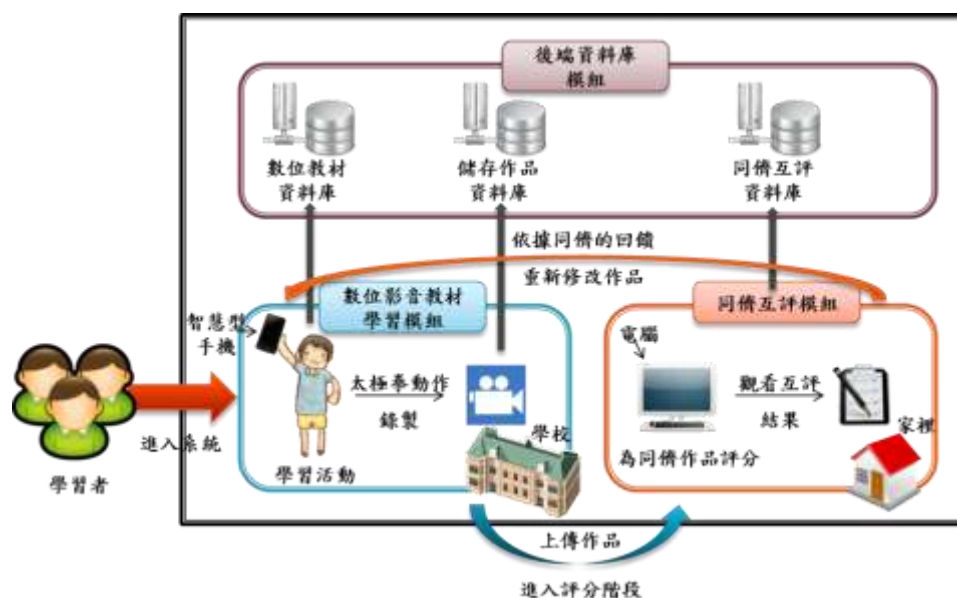


图 1.系统架构图

学习者在完成上传个人影片后，学习者能够回到家中，可以透过智能型手机、计算机两种方式至系统进行同侪互评活动，系统将会随机分配两名评分对象，采匿名的方式进行评分；在评分的题目前，系统会附上评分对象的个人影片，学习者依据影片内评分对象的动作给予评分、回馈，并将结果纪录于系统后端服务器数据库储存。

采用李克特 8 点量表作为评分机制，在评分页面附有评分选项的提示讯息，协助学习者了解每项分数所表示的意涵。举例来说，如果学习者点选 5 分，显示完全正确，代表这位同学依据题目指示，将指定的动作达到完全正确的标准，详细的评分标准如图 2 所示。



图2.评分标准提示系统接口

完成评分阶段后，学习者可以观看同侪给予评分、建议，并依照同侪的评分、建议重新录制个人的学习影片，并将影片再次上传至系统，老师能够透过系统观察学习者上传影片及评分状况，确定每位学习者是否完成各阶段的进度。

本研究之学习流程如下：

- (1) 在活动前进行前测，接着学习者进入系统学习多媒体影音教学数字教材，并让同学学习完后，录制太极拳动作的学习成果，采两人一组相互协助录像，完成后上传影片至后端服务器数据库储存，即可完成流程 1。
- (2) 系统随机分配两位同学的太极拳动作练习影片，在评分单中观看同侪练习太极拳的动作影片，并针对同学的动作之正确性进行评分并给予回馈与建议，完成流程 2。
- (3) 于课堂中观看同学给予的互评结果，相互进行讨论，完成流程 3。
- (4) 依据同侪给予的回馈与建议，调整太极拳的动作，重新录制五套太极拳动作，并再次上传影片至后端服务器数据库储存。
- (5) 再次观看两位同侪的太极拳动作练习影片，再次针对同学的动作进行评分，并给予回馈与建议，即可完成流程 5。
- (6) 于课堂中观看第二次互评结果，并让同学相互讨论后，即可完成流程 6，最后进行后测，如图 3 所示。

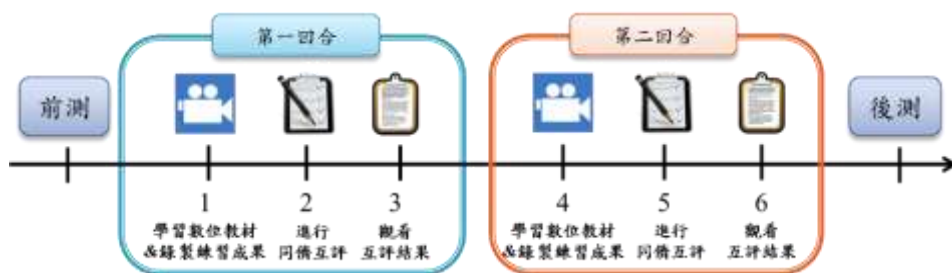


图3.学习活动流程

4. 实验设计

本实验对象为台湾北部某间大学三个班级太极拳体育课程的学生, 平均年龄 21 岁, 由同一位老师以班级为单位进行授课, 男生 23 名、女生 37 名, 共 60 名, 并依据班级分为实验组、控制组 A、控制组 B, 行动学习同侪互评组(实验组)以同侪互评太极拳体育行动学习(同侪互评、太极拳体育多媒体影音教学、行动学习)方式进行学习, 行动学习组(控制组 B)以太极拳体育行动学习(太极拳体育多媒体影音教学、行动学习)方式进行学习, 传统学习组(控制组 A)则以太极拳传统体育学习(太极拳体育多媒体影音教学、老师课堂教学)方式进行学习。

教学活动时间共 5 周每堂课程 180 分钟, 在此期间, 学习者必须完成太极拳 5 项基本动作之同侪互评流程。在整个学习活动中, 实验组、控制组 A 与控制组 B 的学习者虽然学习策略不尽相同, 但必须在规定时间内完成学习活动, 透过学习活动观察教材与同侪互评的流程, 学习关于太极拳的相关知识, 进而完成学习活动。

本实验开始前, 会先让学习者进行前测与前问卷, 以及行动学习系统的教学, 讲学习系统的操作方式, 最后介绍同侪互评的评分方法与标准, 接着开始进行学习活动, 本活动在体育教室进行, 实验组使用智能型手机进行行动学习同侪互评系统, 控制组 B 同样使用智能型手机进行行动学习系统, 而控制组 A 则以老师教学方式进行学习, 完成 5 项基本动作的学习后, 实验组的学习者会将个人的学习影片上传至后端服务器, 并在学习系统进行评分与观察同侪给予的回馈, 透过回馈来调整自己的学习方式, 接着再次重复以上各阶段的步骤, 完成本次的学习活动。接着学习者进行后测与后问卷, 并在 1 个月后进行延宕测验, 如图 3 所示。

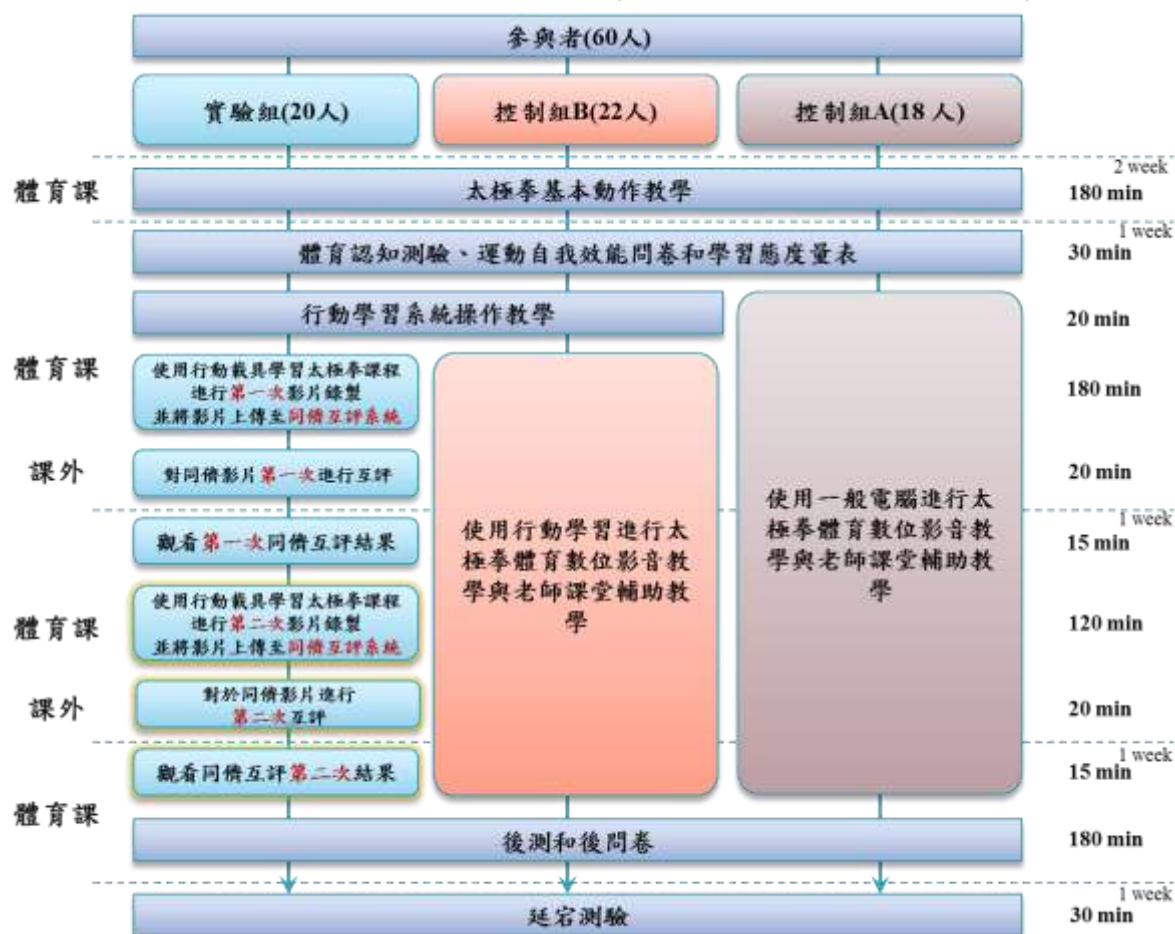


图 4. 实验流程图

5. 体育技能学习成效之实验结果及分析

在本研究在此呈现同侪互评学习策略的行动学习模式在大学生的体育太极拳科目实施后,于体育技能的学习成效之影响。

在 5 周的实验活动结束后,学生对于体育技能能力有何改变,我们进行了五个太极拳动作的动作评分。前测内容为体育科的基本知识,后测为太极拳动作技能分数。分别对于前测进行单因子变异数分析(ANOVA),及针对动作技能后测进行共变量分析(ANCOVA)。从学习者的 ANOVA 前测结果(表 1)呈现,三组未达显著差异,显示学习者在学习前体育科的基本知识是一致的,拥有相近的认知基础,可以进行后续实验处理。而学习者的 ANCOVA 后测结果(表 2)发现,三组未达显著差异,表示学习者在学习后的太极拳动作技能表现没有差异。

表 1.体育科学习成就前测三组 ANOVA 单因子变异数分析结果

Group	N	Mean	S.D.	F	p-value
传统学习组	18	81.39	8.01	1.45	0.24
行动学习组	22	77.27	7.98		
行动学习同侪互评组	20	79.75	7.16		

表 2. 体育科学习成就后测三组 ANCOVA 共变量分析结果

Group	N	Mean	S.D.	F	p-value
传统学习组	18	75.11	10.32	0.15	0.86
行动学习组	22	73.09	13.59		
行动学习同侪互评组	20	73.20	13.98		

以平均数的结果呈现,传统学习的组别有较好的表现($81.39 > 73.20 > 73.09$)。经过与教师之访谈得知,本次实验结果与预期不符,可能原因为五个太极拳动作皆为基本动作,包含平行站立式、屈膝深蹲直起、滚臂、伸脚、云手,此五项动作为基本动作,并无太过复杂的动作难度,因此经过反复练习便可达到相当好的学习效果。为了配合同侪互评过程所需要的时间,因此传统学习组(控制组 A)与教师充分练习长达四周,这四周中,同侪互评组需要评分与上传评分结果,再重新录像及上传,之后进行第二回合的同侪互评,并再次录像。所需完成的学习任务较多,在进行同侪互评学习时,虽可看出实验组的学习者较两组控制组认真许多,但由于控制组经过与教师反复练习的时间较长,因此未能看出同侪互评在体育认知与技能上的显著进步。未来若使用较复杂的动作,例如一连串或较难学习的动作,同侪互评组可能产生理想的学习成就。

6. 结论

本研究提出同侪互评学习策略的行动学习模式在大学生的体育太极拳科目,探讨其体育技能学习成效的差异。藉此让学习者能够在真实体育学习环境下,随时随地的进行学习,提升学习者的学习动机与成效。并透过同侪互评的学习方式,增进学习者与同侪之间的互动,强化学习者的思考能力。其他测量面向包含体育学习动机、体育学习方法与态度、运动自我效能、体育科学习计划、学习专注力、系统有用性及易用性等,将于后续研究中一一整理呈现。

使用此策略发现,不同学习策略会影响学习者的学习成效与学习态度,但体育学科最重要还是练习次数,在控制组 A 充分获得练习的左证下,可以验证此点。因此,数字学习策略应能协助学生在技能练习上,反复加以练习,并在认知面向获得知识的效益。本研究的体育技能学习成就虽与预期结果不符,然而可以了解更多在体育学科,特别是太极拳学科的同侪互评设计经验,未来可实施更有效率之同侪互评学习活动,并善用行动学习之本质,协助学生达到理想的学习效果。

致谢

本研究感谢东吴大学太极拳授课教师黄景耀老师协助实验进行及担任制作多媒体影音行动学习教材之体育专家，并感谢台湾“科学委员会”的支持，计划编号 NSC 101-2628-S-031-001-MY2。

参考文献

- Barbera, E. (2009). Mutual feedback in e-portfolio assessment: an approach to the netfolio system. *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 342–357.
- Blackboard. (2011). Blackboard's portfolio creation wizard.
- Chalk, & Wire. (2011). ePortfolio authoring.
- Chang, C. C., & Tseng, K. H. (2009). Using a Web-based portfolio assessment system to elevate project-based learning performances. *Interactive Learning Environments*, 16(2), 25-37.
- Chang, C. C., & Tseng, K. H. (2009). Use and performances of Web-based portfolio assessment. *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 358-370.
- Chen, N. S., Wei, C. W., Wu, K. T., & Uden, L. (2009). Effects of high level prompts and peer assessment on online learners' reflection levels. *Computers & Education*, 52(2), 283-291.
- Chen, Y. C., & Tsai, C. C. (2009). An educational research course facilitated by online peer assessment. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(1), 105-117.
- Chu, H. C., & Hwang, G. J. (2008). A Delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2826-2840.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Cho, K., Schunn, C., & Wilson, R. (2006). Validity and Reliability of Scaffolded Peer Assessment of Writing From Instructor and Student Perspectives. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 891-901.
- Falchikov, N., & Magin, D. (1997). Detecting gender bias in peer marking of students' group process work. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 22(4), 393-404.
- Hwang, G. (2006). Criteria and strategies of ubiquitous learning. Paper presented at the IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing, June 5-7, 2006, Taichung, Taiwan.
- Hwang, G. J., Kuo, F. R., Yin, P. Y., & Chuang, K. H. (2010). A Heuristic Algorithm for planning personalized learning paths for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(2), 404-415.
- Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning. *Educational Technology & Society*, 11(2), 81-91.
- Li, L., Liu, X., & Steckelberg, A. L. (2010). Assessor or assessee: How student learning improves by giving and receiving peer feedback. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 525-536.
- Liu, T. Y., & Chu, Y. L. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 630-643.
- Sweat-Guy, R., & Buzzetto-More, N. (2007). A comparative analysis of common e-portfolio platforms and available features. *Issues in Informing Science and Information Technology Education*, 5(1), 327–342.
- TaskStream. (2011). TaskStream solutions.
- Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68, 249-276.

- Traxler, J. (2007). Defining, discussing and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having writ. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2), 1-12.
- Tsai, C. C., Liu, E. Z. F., Lin, S. S. J., & Yuan, S. M. (2001). A networked peer assessment system based on a Vee heuristic. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(3), 220-230.
- Tseng, S. C., & Tsai, C. C. (2007). On-line peer assessment and the role of the peer feedback: A study of high school computer course. *Computers & Education*, 49, 1161-1174.
- Tsuei, M. (2012). Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics. *Computers & Education*, 58(4), 1171-1182
- Tubaishat, A., Lansari, A., & Al-Rawi, A. (2009). E-portfolio assessment system for an outcome-based information technology curriculum. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 8, 43-54.
- Van Zundert, M., Sluijsmans, D. M. A., & Van Merriënboer, J. J. G. (2010). Effective peer assessment processes: research findings and future directions. *Learning and Instruction*, 20(4), 270-279.

Influence of Polling Technologies on Student Engagement: An analysis of student motivation and brain Wave Data

Jerry Chih-Yuan Sun

Institute of Education, Chiao Tung University, Taiwan

csun@nctu.edu.tw

Abstract: *The purpose of this study was to examine how incorporating different polling technologies may affect student self-efficacy, anxiety, engagement, and academic performance. The study was an extension of a pilot study (Sun, Martinez, & Seli, 2011), which showed that American students reported favorable experiences with both in-class and out-of-class polls. The current study proposed a series of hypotheses on the relationships between student motivation indicators such as self-efficacy and anxiety as well as cognitive engagement and academic achievement. The study utilized a quasi-experimental research design. To capture the difference between the effects of using clickers and using Web-based polling, the study collected data from two sets of courses at a large research university in Taiwan. Implications and the results from the survey responses, open-ended questionnaire, and brain wave data were presented.*

Keywords: anxiety, engagement, motivation, polling technology, self-efficacy

1. Introduction

One of the main problems with the traditional lecture format is that students' levels of engagement tend to be low and therefore, their learning may also suffer. In the past five years, technology has started to be applied in lecture halls to address this issue (Koenig, 2010). Specifically, the use of polling technologies (also called electronic voting systems or clickers) is becoming more common in academic settings, especially at the higher education level (Gilbert, 2005; Martyn, 2007). Clickers are small, portable devices that use infrared or radio frequency technology to transmit and record student responses to questions. Clickers provide instantaneous feedback to the instructor—and the students—about the level of understandings of the material being presented. Existing studies (Koenig, 2010; Martyn, 2007) already investigated the benefits of using clickers and compared them with the traditional classroom. However, little research has empirically investigated Web-based polling. Therefore, instead of comparing clickers with the traditional classroom setting, the focus of this study was to investigate Web-based polling and the strategies of incorporating polling technologies into the classroom. A brief conceptual model of the research question is shown in Figure 1.

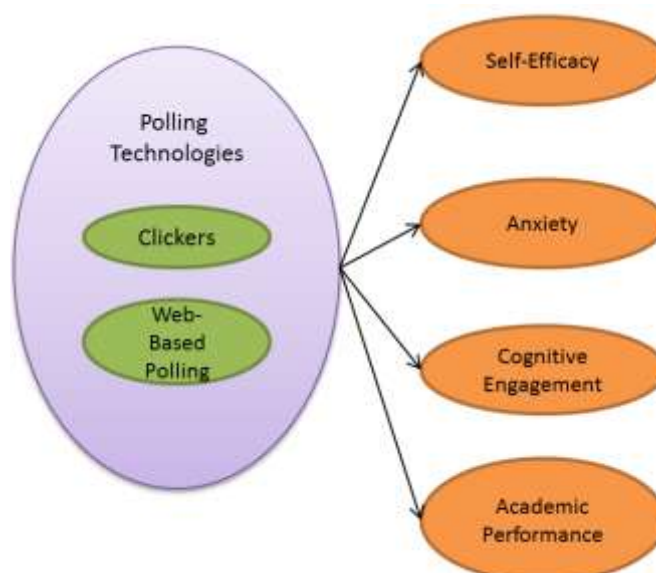


Figure 1. Research Model

2. Review of Literature

2.1. An Overview of Polling Technologies

Polling Technologies have been used in a variety of ways at the higher education level. One way has been for instructors to engage students in class discussion or content via anonymity of response. In a more traditional hand-raising or response card method, Kennedy and Cutts (2005) and Stowell and Nelson (2007) found that participants were either reluctant to respond to a question posed to the class until others had responded or were apt to conform to the majority response. Research showed that there is an increase in student engagement for classes incorporating electronic feedback devices (Bode, Drane, Kolikant, & Schuller, 2009; Lasry, 2008; Stowell & Nelson, 2007; Trees & Jackson, 2007).

2.2. Anxiety

One of variables in the current study is anxiety. While taking quizzes and exams is an effective way to assess student knowledge and is a common practice in college, it also brings about test anxiety. Anxiety is a significant issue in college (Zeidner & Matthews, 2005). Because anxiety interferes with working (or short-term) memory (Zeidner & Matthews, 2005), and effectively deprives the student of working memory's full processing capacity, students may not be able to fully demonstrate their knowledge of the topic at hand. Covington (1992) has proposed a useful interaction model of test anxiety, where he shows the effects of anxiety in three stages— appraisal, preparation, and test taking. In the appraisal stage, students judge the upcoming test to be a challenge or a threat.

2.3. Self-Efficacy

In the studies conducted thus far, none have found significant increases in academic performance. However, we sought to examine the relationship between students' self-efficacy for learning the content of their course and their academic performance in that course. Specifically, we looked at whether or not there were differences between students' perceived self-efficacy for the subject matter being taught and their ultimate performance based on the types of feedback devices used (clicker versus Web-based polling). For the purposes of this study, self-efficacy is defined as an individual's beliefs about his or her abilities to accomplish a task; it is not concerned with the amount or quality of skills

one possesses, but rather what a person believes he or she can achieve with the skills he or she possesses (Bandura, 1977).

2.4. Engagement

The construct of engagement is comprised of three components (Fredricks, et al., 2004): cognitive engagement refers to an individual voluntarily exerting effort in order to understand and master challenging tasks (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004), emotional engagement refers to an individual's positive or negative feelings towards school (Finn & Voelkl, 1993; Fredricks, et al., 2004), and behavioral engagement refers to an individual's participation in school (Finn, 1993). For the purposes of this study, only cognitive engagement was examined as it is most related to the context of this study.

3. Methodology

The study utilized a quasi-experimental research design. To capture the difference between the effects of using clickers and using Web-based polling, the study collected data from two sets of courses at a research university in Taiwan: 1) the set in which the instructor used clickers during the lecture (the control group), and 2) the other set, using Web-based polling tool. In addition, the students in both sets completed pre-class questions available on the university's LMS. The courses selected in this study required students to apply foundation knowledge to the field of education and therefore they were suitable for this study. In both groups, two surveys (pre-class and post-class) were conducted in the beginning and the end of the experimental session to capture the differences of using clickers and Web-based polling.

The instruments used in this study were adapted from existing validated scales: Cognitive Engagement (Fredricks, et al., 2004) and Test Anxiety, adapted from the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1991). In order to validate students survey responses of engagement, brain wave data were collected with certain students (see Figure 2). The brain wave data were analyzed based on the research methods presented in the previous research (Crowley, Sliney, Pitt, & Murphy, 2010; Rothkrantz, Wiggers, Wees, & Vark, 2004).

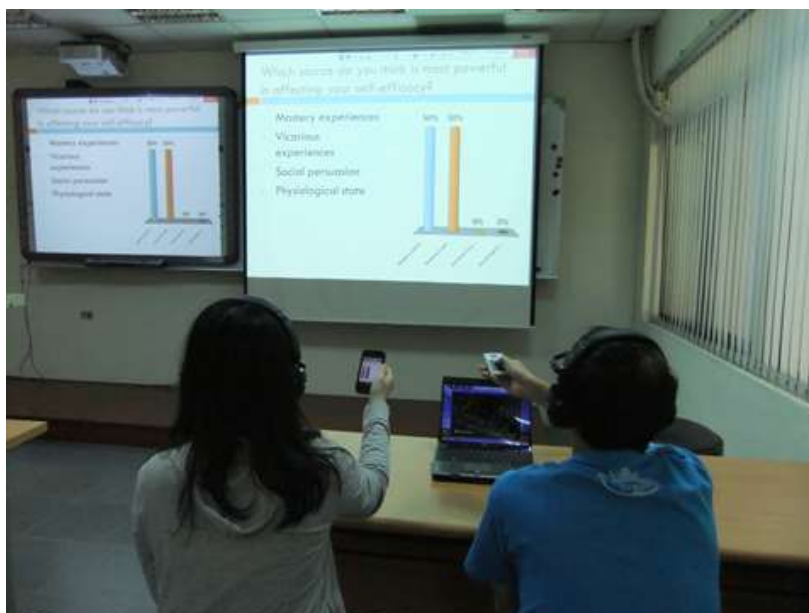


Figure 2. Students wearing the brain wave headphones

4. Results and Discussions

Of the 27 students who participated in the educational research methods class, 48.1% (n = 13) were in the clicker group and 51.9% (n = 14) in the Web-based polling group. Female students (n = 19) represented 70.4% of the participants in this study. All students in this class were graduate students. Of the 42 students who participated in the sociology of education class, 45.2% (n = 19) were in the clicker group and 54.8% (n = 23) in the Web-based polling group. Female students (n = 18) represented 42.9% of the participants in this study. Mean age was 22.68 (SD = 2.17). Graduate students (n = 14) represented 33.3 of the participants.

4.1. Are there differences in anxiety and cognitive engagement between courses integrating clickers and

Web-based polling?

An analysis of covariance (ANCOVA) was performed on the posttest results of student anxiety and cognitive engagement, in which the pretest was the covariance, the posttest results were the dependent variable and the polling strategy (clicker or Web-based polling) were the fixed factor, to test the relationships between the posttest results of the two groups. The ANCOVA results are given in Table 1, 2, 3, and 4 and show that no significant difference was revealed between the students in the two groups for both educational research methods and sociology of education classes.

Table 1. Analysis of ANCOVA of cognitive engagement in the Educational Research Methods class

	n	Mean	SD	F(1,35)	p
Clicker	13	4.464	.141	.355	.557
Web-based	14	4.632	.136		

Table 2. Analysis of ANCOVA of anxiety in the Educational Research Methods class

	n	Mean	SD	F(1,35)	p
Clicker	13	3.645	.173	1.202	.284
Web-based	14	3.444	.166		

Table 3. Analysis of ANCOVA of cognitive engagement in the Sociology of Education class

	n	Mean	SD	F(1,35)	p
Clicker	16	4.169	.085	.433	.515
Web-based	22	4.098	.073		

Table 4. Analysis of ANCOVA of anxiety in the Sociology of Education class

	n	Mean	SD	F(1,35)	p
Clicker	16	3.090	.146	2.172	.149
Web-based	22	3.062	.124		

Although results of the t-tests for cognitive engagement and anxiety before and after the treatment did not show significant differences (see Table 5 and 6), students in the Web-based (experimental) group in the educational research methods class showed reduced levels of anxiety, indicating possible benefits of Web-based polling for the graduate students.

Table 5. T test for cognitive engagement and anxiety before and after the treatment in the Educational Research Methods class

		Clicker(n=13)		Web-based(n=14)	
		M(SD)	t(p)	M(SD)	t(p)
CE	Before	4.60(0.65)	.452(.660)	4.48(0.62)	-1.253(.232)
	After	4.49(0.58)		4.61(0.59)	
ANX	Before	3.72(0.97)	.208(.839)	3.61(1.11)	1.047(.314)
	After	3.68(0.59)		3.41(1.04)	

Table 6. T test for cognitive engagement and anxiety before and after the treatment in the Sociology of Education class

		Clicker(n=16)		Web-based(n=22)	
		M(SD)	t(p)	M(SD)	t(p)
CE	Before	4.09(0.54)	.000(1.000)	4.27(0.46)	1.454(0.161)
	After	4.09(0.59)		4.16(0.44)	
ANX	Before	2.86(0.83)	-.425(.677)	3.26(0.84)	.503(0.620)
	After	2.91(0.79)		3.19(0.90)	

4.2. Are there differences in academic performance between courses integrating clickers and Web-based

polling?

Results showed that there was a significant difference between control and experiment groups in the sociology of education class (see Table 7). However, the t-test revealed no significant differences between the two groups in the educational research methods class. As the participants in the education research methods class were all graduate students, it may be that Web-based polling worked better for improving student outcome for the environment that consists of both graduate and undergraduate students.

Table 7. Academic performance between courses integrating clickers and Web-based polling

Class	Control Group		Experiment Group		p
	M	SD	M	SD	
Educational Research Methods	86.71	4.99	86.73	4.27	.988
Sociology of education	83.47	3.84	86.91	2.71	.002*

4.3. Results from the open-ended questionnaire

At the end of the questionnaire, students were asked to complete three open-ended questions:

1. Have you encountered any issues when you used the polling system?
2. What are the advantages of using polling technologies?
3. What are your suggestions for instructors using polling technologies?

For the students in the experimental group, the stability of the Internet and the polling system were important. Students reported that the use of Web-based polling helped them learn efficiently. Although students in the control group did not encounter any issues when they used the polling system, they reported that the traditional clickers lack interactions and system responses, which might become a barrier when they responded the polls. Both groups agreed with the advantage of anonymous polling, which may increase student interest in using the polling system.

4.4. Results from the brain wave data

In order to validate students survey responses of engagement, brain wave data were collected with some students. The brain wave data were analyzed based on the research methods presented in the previous research (Crowley, et al.,

2010; Rothkrantz, et al., 2004). Results showed that students' brain wave data of both attention and mediation increased during the polling activities (see Appendix).

4.5. Conclusion

Results reported suggest that Web-based polling with its use of pre- and post-class questions as well as the in-class polls conducted during the class might have possible benefits for the students. For example, it may reduce graduate students' anxiety, improve student outcome for the environment that consists of both graduate and undergraduate students, and get students' attention during the polling activities. Future research should look into obtaining both quantitative and qualitative data that will assess the reasons for these significant differences.

As educational technologies change rapidly over time, the results of this research study signify the role of electronic and Web-based feedback devices, provide innovative ways to implement polling strategies such as gauging students' understanding with pre-class polls, and offer insights that can benefit educators who wish to promote student cognitive engagement with various types of feedback devices.

Acknowledgements

This study is supported in part by the Taiwan "National Science Council" under contract numbers NSC 100-2511-S-009-012 and NSC 101-2511-S-009-010-MY3. The authors would like to thank the instructors and the students who participated in this study.

References

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bode, M., Drane, D., Kolikant, Y. B.-D., & Schuller, M. (2009). A clicker approach to teaching calculus. *Notices of the American Mathematical Society*, 56(2), 253-256.
- Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. New York: Cambridge University Press.
- Crowley, K., Sliney, A., Pitt, I., & Murphy, D. (2010). *Evaluating a brain-computer interface to categorise human emotional response*. Paper presented at the 2010 IEEE 10th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).
- Finn, J. D. (1993). School engagement & students at risk. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Finn, J. D., & Voelkl, K. E. (1993). School characteristics related to student engagement. *The Journal of Negro Education*, 62(3), 249-268.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. doi: 10.3102/00346543074001059
- Gilbert, A. (2005). New for back-to-school: 'Clickers' Retrieved June 20, 2011, from http://news.cnet.com/New-for-back-to-school-clickers/2100-1041_3-5819171.html
- Kennedy, G. E., & Cutts, Q. I. (2005). The association between students' use of an electronic voting system and their learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), 260-268.
- Koenig, K. (2010). Building acceptance for pedagogical reform through wide-scale implementation of clickers. *Journal of College Science Teaching*, 39(3), 46-50.
- Lasry, N. (2008). Clickers or flashcards: Is there really a difference? . *The Physics Teacher*, 46(4), 242-244.
- Martyn, M. (2007). Clickers in the classroom: An active learning approach. *EDUCAUSE Quarterly*, 30(2), 71-74.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, Michigan: The University of Michigan.
- Rothkrantz, L. M., Wiggers, P., Wees, J.-W., & Vark, R. (2004). Voice stress analysis. In P. Sojka, I. Kopeček & K. Pala (Eds.), *Text, Speech and Dialogue* (Vol. 3206, pp. 449-456). New York: Springer Berlin Heidelberg.

- Stowell, J. R., & Nelson, J. M. (2007). Benefits of electronic audience response systems on student participation, learning, and emotion. *Teaching of Psychology*, 34(4), 253-258.
- Sun, J. C.-Y., Martinez, B., & Seli, H. (2011). *Just-in-time or plenty-of-time teaching?: Different electronic feedback devices and their effect on student engagement and faculty instructional practices*. Paper presented at the 2011 AERA (American Educational Research Association) Annual Meeting, New Orleans, LA.
- Trees, A. R., & Jackson, M. H. (2007). The learning environment in clicker classrooms: Student processes of learning and involvement in large university-level courses using student response systems. *Learning, Media and Technology*, 32(1), 21-40.
- Zeidner, M., & Matthews, G. (2005). Evaluation anxiety: Current theory and research. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 141-166). New York: Guilford Press.

Appendix: Results from the brain wave data

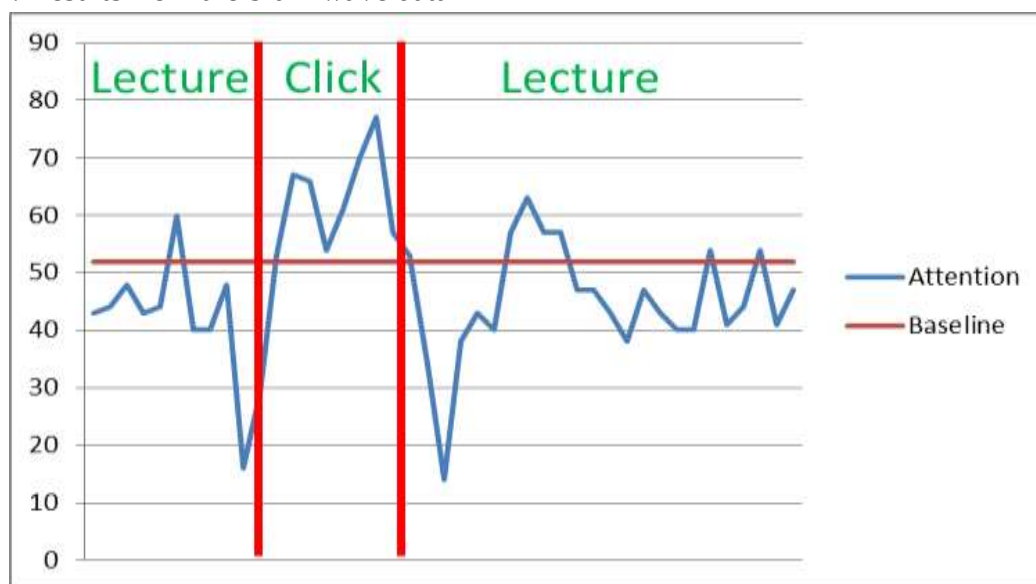


Figure 1. Brain wave data of attention of student A in the control group, collected on November 23, 2011.

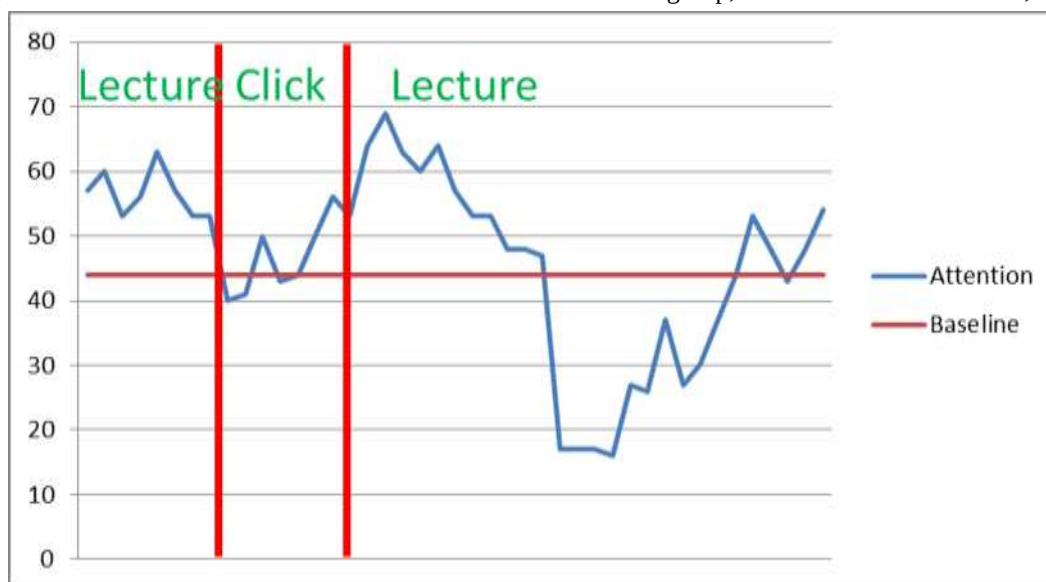


Figure 2. Brain wave data of attention of student B in the experimental group, collected on November 23, 2011

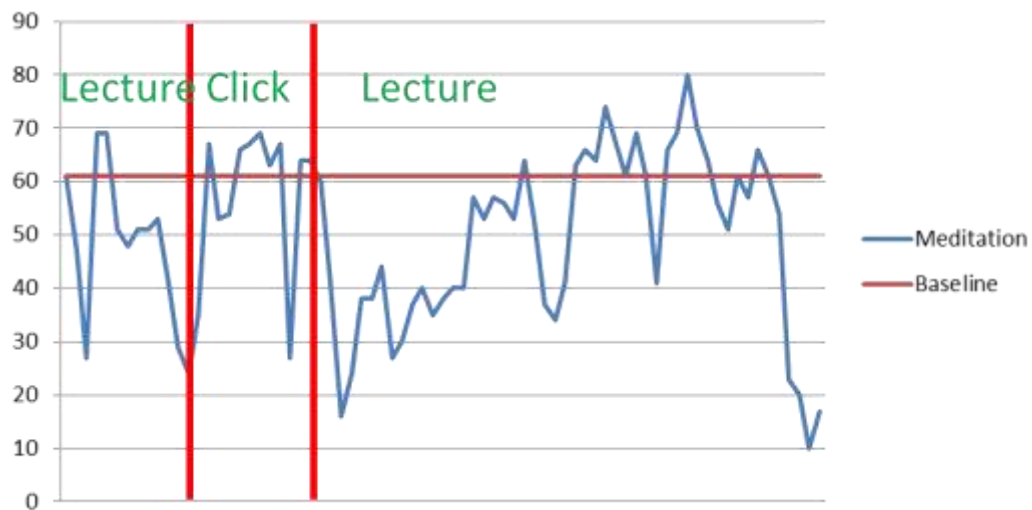


Figure 3. Brain wave data of meditation of student C in the control group, collected on December 21, 2011.

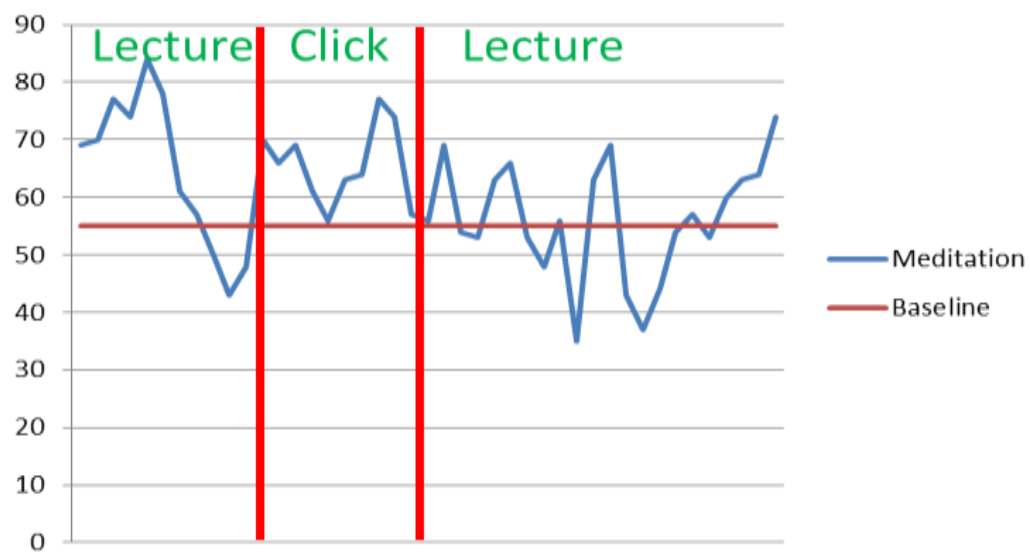


Figure 4. Brain wave data of meditation of student D in the experimental group, collected on November 23, 2011.

多元智能策略于数字学伴教学效能之研究

The Effectiveness of MI Teaching through Distance Learning

封四维

【摘要】本研究采 Joinnet 互动同步网络学习模式, 探究偏乡学童学习风格特质, 运用多元智慧策略, 对学习效能的影响。本研究采质性方法, 以三星的 DOC 3、4 年级共 18 位学生为研究对象, 进行国、英、数三科目大学伴实体观察及小学伴的在线观察, 并且对大学伴进行问卷调查及访谈, 再参照相关文献及录像数据的分析, 研究发现:

1. 偏乡学童的空间(图像学习)、音乐(歌曲)、动觉(实作)与人际智能(互动)较强势, 顺应其学习风格, 透过多元教学, 有助于学生的学习理解。
2. 安全依附关系影响情绪学习与情绪记忆, 教学者示范与学习者学习内化是其核心要素。
3. 互动教案的设计应充实近侧发展区(ZPD)功能, 适切加入网络资源及同侪教练, 以唤醒学习心智。

【关键词】数字学伴; 学习风格; 多元智慧策略

Abstract: The main purpose of this paper is to study the learning styles of rural 3rd~4th graders and its feasibility through MI teaching strategy. Qualitative approaches, including participant observation and in-depth interview, were used by the researcher. The main findings are as follows:

- (1) It is actually changing kids brains and open up potential new pathways for learning with a secure attachment.
- (2) The distance learning companion continually shifts method of interaction from linguistic to spatial to musical, and so on.
- (3) It also offers combining peer tutoring with networking in creative ways to awaken students' mind.

Keywords: distance learning companion, learning style, MI strategy (Multiple Intelligences).

1. 前言

今日教育不仅在知识的传授, 更在发掘并引导多元智慧的发展, 及个人潜能的开发。其教育的目标是培育 21 世纪有能力的公民, 并将学习的知能应用于真实生活世界。教育需要关注学生学会什么, 是否能够活用它们所学与人互动, 合作与分享, 且能在变化快速的社会调适与生活。同理, 这次数字学伴教学计划「带好每个孩子」的理念, 它是一个建构优质的课辅机制, 以减少城乡差距的点滴工程。善用数字科技融入教学, 重视互动对话与世界联结, 期能让小学伴领会:「告诉我, 我会忘记, 展示给我看, 我会记住; 全神贯注参与融入才能理解。」的真义, 以展现教学相长, 互惠双赢的能量。

此外, 教育应从学校本位真实的生活脉络出发, 正视在地学童的文化背景, 否则易造成学生学习的困难。关注文化差异 (Cultural differences) 与学校学习情境的文化适切性 (cultural compatibility), 即是一核心课题。Latham(1997)也认为学业成就与学习行为密切相关, 学习行为又反映个体文化背景的差异性。有鉴于此, 笔者尝试(1.)探讨文化背景、学习风格与学习策略的相关, 剖析小学伴的文化特质, 学习风格及孩童认知发展, 作为修正沟通模式, 语言符号与认知策略的依据。(2.)运用多元智能教学, 探究其知识互动历程及网络资源支持的实质影响。(3.)透过大学伴友善共读气氛, 强化楷模示范与鹰架支持的功能。以铺陈一适性的数字教学情境, 期能印证多元智能教学与学习风格检测相辅相成的重要。

2.相关文献分析

2.1.多元智能教学与学习风格

Howard Gardner(1983)提出多元智慧(multiple intelligences)理论发展,至今以八种智慧作为架构,包括:语言、逻辑—数学、空间、动觉、音乐、音乐、人际、内省、自然探索。个人强项智能展现知识获得与问题解决心智功能的差异,而且强势智能与文化情境脉络正相关。目前 e 世代孩童生长在可视化媒体情境中,视觉空间与感官运作的学习倾向结合数字科技,成为现今教育的显学。它让抽象观念具体化,在社会真实情境中能高频率互动,展示多元智能策略结合科技媒体的应然面与实然面。

多元智慧的教学策略结合了多种教育理念,让学习者有机会发展其强势,也能均衡其他智能,Fogarty(1997)曾指出六种多元智能的教学模式,其中链接服务工作和教育目标的服务学习模式,即是本计划的核心目标、且有反省性学习的功能。整个教学设计步骤参照数字科技功能,搭配 Thomas Armstrong(1994)所言的多元智慧教学法,如说故事、计算、批判思考、图像呈现、肢体语言、做中学、旋律、同伴分享、一分钟反思等。由于偏乡孩童尚未建构主动学习的态度,蔡中涵(1996)认为原住民较少抽象概念。纪惠英(1997)研究也显示原住民孩童学习特性:比较喜欢无拘无束的学习气氛,学习偏好动态游戏的方式,较依赖他人等。如能以多元文化教育观教学,或能减少学生因文化差异而造成学习的不适应。而且,没有人能以单一智慧解决问题,必须整合多种智能,方有助于解决真实生活的问题。(封四维,1999)。

备课时间的讨论与分享,不仅关注孩童先备知识及教材内容的排序,同时要依孩童的学习风格与学习行为加以调整。教学训练强调多元示范教学与多元智慧教学策略的重要性,重视教学的游戏性(amusement)与真实生活情境联结,整个在线教学除了培养语文能力,运用音乐、图片等影音学习,也藉由内省思考活动,唤醒学生的心智,以发展其强势智慧。对学习互动的潜能而言,偏乡孩童较害羞,在线学习是一较舒适且具安全依附的环境。大学伴的团队配课与相互支持,可让孩童得到更多元的学习的的机会,等待时间的思考及学生隐私的尊重,也是必要的条件。

2.2.数字科技与远距教学

我们知道成功的数字教学必须积极互动与丰富有意义的对话。而有效的学习教材来自经验的累积。Floey(2003)提出活动的学习与设计同样有极大影响,易于为不同学习风格学生学习,且可觉察其时空的局限。Moore(1998)认为科技并非学生对远距课程感到满意的重要因素,教师对学生的注意程度与系统是否符合他们的需求,才是决定是否满意的因素。Simonson(2000)提出互动并非是促进远距学习的万灵丹。此外 Sorensen 和 Baylen(2000)提出科技创造不同形式的互动—认为课程应让学生至少有一次面对面的机会,沟通时眼神视觉的交会是很重要的。

主动学习者是成功进行远距学习的关键,师生共同订定可达到的学习目标、时间表、问题讨论及评量活动,整个在线学习具有合作性与共同学习性,透过学习时数累积客制化教材,它是学习者中心的学习模式,优质的教学是确保优质学习经验的必备要素(Smaldino, S., Russell, J., Heinich, R., & Molenda, M., 2005)。而使用优质教材的关键是选择合适的媒体,教材必须增加学生的学习机会且须考虑著作权问题(沈俊毅译 2007)。在线资源及图像的教材配合视觉记忆,将情绪引导致具有生产力的状态,让孩子容易学习与理解。

2.3.Vygotsky 社会建构论的对话互动与批判思考

儿童认知的发展即是与知识丰富且能力较高的他人互动的产物,透过讨论与互动更是培养反思的前提。Vygotsky 学派重视语言互动是强化心智发展的关键,也是引导学生独立学习的开端。对话互动更能扩大孩童的近侧发展区(Zone of proximal development)。语言互动可形塑思考的内涵(What)与思考的方式(How),思考有时沉默不语,即是内在语言(inner speech)作用。尤其在小学教育,教师应提供更多的机会,融合脑力(brain-based)及心智运思(minds-on)发展学童的思维能力,以建构新知,并学得应用知识的策略。能够提问有效的问题,以发展批判思考。让教学少一些讲述记诵,多一些探索发现,学习少一些填鸭灌输,多几分思维理

解。(封四维, 2005, 页 87)。

3.研究对象与方法

3.1.研究对象

本研究采同步网络教学, 大学学伴端有主控教室的能力, 且计算机设备与环境条件正常, 为无法真实地看到对方的反应(肢体语言与眼神接触)。本计划对象为叭哩沙 DOC 教育中心, 3.4 年级共 18 位三星小学学童, 进行学期中数字学伴课辅活动。

3.2.研究方法

本计划(数字学伴课辅活动)结合大学学伴与小学伴, 为期一年在线同步课辅活动, 加入正式面对面相见欢实体教学, 研究者主要采取参与观察与深度访谈二种方法搜集资料。在深度访谈部份, 运用半结构式问卷, 进行校长及带班老师的多次访谈, 为避免访谈盲点, 能与学伴访谈作交叉验证, 或访问当地教育工作者, 以了解现况。

3.3 资料分析

整个质性研究包括(1)观察部份:小学伴在线学习观察与录像纪录及大学伴实体观察访谈数据则有录像录音访谈数据及笔记数据, 研究者将录像纪录转为文本文件并加以分类, 同时对比观察与访谈数据记录, 厘清两者的异同, 针对重点作剖析。在观察记录的编码: O 为观察记录, J 为大学端, D 为小学伴, W1、W2 为星期三国英课, F 为星期五数学课, 研究者以七位数字标明观察日期, 例如「OJ W1 1001107」, 意指 2011 年 11 月 7 日国语科大学伴教学观察。(2)访谈数据编码部份, 研究者将访谈稿分类。在整个分析过程中, 研究者也检视文献与实际, 对照观察与访谈, 随时修正教学遗漏及问题解决。

4.研究发现与结论

4.1.阅读行为与多元智慧的关系

配合小区文化及孩童学习风格, 从发音及绘本阅读开始, 渐至文字阅读的行为养成(OT-S-1001019)。从英文学习的角度、音素觉知(phonemic awareness)最重要在词汇译码, 它与阅读行为有因果关系。它是一种后设语言, 是学习阅读必要条件, 也是进阶阅读的基石。如 bee, see, Lee 与瞬认字发音练习, 如: bake, cake, wake...让学童能发展字母与声音的关系, 学习英语发音。透过视觉刺激(图片、影像)及 TPR 教学与长期记忆联结, 并利用 AT、AKe 等绘本故事观察孩子发音学习内化的可能(OJ-W2-1001106), 配合儿歌辅助, 如英文字母歌的练习明显有助于 26 个字母的学习(OJ-W2-1001026)。

同时, 数学的问答题也涉及到国语文的阅读能力, 影响数学题意的理解, 尤其在数学课问答题, 文字越多, 越看不懂, 许多孩童对小数及分数概念、及计算流程有些混乱, 必须用图形或影像及网络信息给予加强, 加入闯关游戏方式, 协助理解分数通分母再加减的模式(OJ-F-1001118), 有部份三年级小学伴, 无法完整背诵九九表, 影响后续学习的流畅度及解题的兴趣动机(OJ-F-1001028)。不过三位大学学伴发现小学学伴合作学习(二对一), 由大学学伴提问, 小学学伴合作答题, 效果较佳, 一种学习共同体的感觉, 彼此对话讨论即是学习的开端, 学习个别化不见得是最佳的选择(RJ-W1-1001210)。此外, 有五位大学伴研发相互出题作答, 发现会出题的小学学伴, 他们对数学功课内容已有充分的理解, 能自我引导, 放声思考且产出监控学习的能耐(IJ-F-1010130)。

4.2.学习风格与班级经营的重要

由于孩童活泼好动, 肢体动作多, 且对数字学习影像的监控系统操作流畅, 有时造成影像死角, 无法了解小学伴的实时状况, 实际班级管理需要带班老师更多的用心, 否则目前的学习文化与学习风格, 易造成学习迟缓现象(IJ-W1-1001111), 而且小学伴座位排列, 无法营造良好的个人情境, 如果学习文化与同侪支持缺乏, 建立楷模示范是一急迫的任务。因此, 大学伴有效陪伴与安全依附关系成为孩童能否顺利学习的关键, 且有利情绪记忆, 透过团体凝聚力以及改变原有“不想学”的文化(OJ-W2-1001210)。而在实体教学透过面对面的聆听与

互动,联结外在对话与内在思维,发现孩童学习行为的差异,互动频率越高,学习也越多,社群位阶高的孩童则有较多的同侪互动与同侪教练的机会,即对话频率有利于学习,相对地,有些小孩默默不语,易错过许多具挑战性的机会,也无法获得同侪交互学习的益处。此外,透过 pop-up 绘本故事讨论与重述的历程中,孩童重述故事即是多元评量,它是一种团体共创意义的历程 (RT-W2-1010630)。

4.3. 数字科技融入多元教学策略的可能

此次数字学伴计划,对许多大学伴而言,是第一次体验数位教学,「原来教学不是一件容易事」(RJ-WF-1001128),吸引小学生的专注力,彩色图片动画与有趣的英文儿歌是重要道具(RJ-WF-1001202),尤其每个孩子的先备知识不尽相同,个性差异,备课内容与实作规划仰赖大学伴透过分享教学资源与协同搜寻,以逐步建立在线教学的较佳模式,同时避免干扰因素及视觉的疏离性,导致缺乏彼此情绪与视线的交会。大学伴与带班老师必须随时反思以应变突发状况。融入多元智慧策略的备课内涵,与有意义的对话正是计划历程必备的专业引导技巧。

整个教学展现网络正是现代学子多元学习的无限空间,教学内容包括高频率在线信息,透过链接建立关联,使课程符合多元智慧的策略。(RJ-WF-1001220)。在时间管理上,有时因天气或视讯障碍,在暖身活动与复习评量有些仓促,不过在学习诊断及期中考(形成性评量)阶段,大学学伴已渐渐了解孩童学习瓶颈与问题,并努力寻找多元的辅助工具,协助孩童思考与解题,以提升学习力与理解力,强化其参与的动机。

5. 结论与建议

整个数字教室充满了语言互动及历程中相互扶持的景象,包括了直接明确的对话教学,期间穿插了随意的闲谈与游戏,也同样激发了孩子的好奇与知识的开展,它是一种引导性参与伴随安全依附的学习迁移,更是近侧发展区理念的最佳诠释。让孩童运用观察模仿,启动学习动机,去除家庭文化资本的弱势,运用数字平台提供孩童学习解决问题的选择,而非仅在传授知识让孩童接受。

参考数据

- 沈俊毅译(2007)远距教学与学习-远距教学的基础译自 M. Simonsn; S. Smaldino— M. Albright & S. Zvacek(2006)Teaching and Learning At a Distance: Foundations of Distance Education. Pearson Education. 台北:心理出版。
- 纪惠英(1997)。原住民儿童数学概念初探性研究;省思与发现。花莲师范学院初等教育学系论文发表会。
- 封四维(1999)多元智慧的教学:以国中英语为例台北:师大书苑
- 封四维(2005)批判思考教学的原理与设计,页 85-131,载于李咏吟主编多元教学设计课程改革的实践。台北:高等教育。
- 蔡中涵(1996)。漫谈原住民文化与汉文化之差易-评论原住民小区文化与原住民教育改革关系之研究。*教改通讯*, 21, 页 42-43
- Armstrong, T. (1994) *Multiple Intelligences in the Classroom*. Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Corson, D.(1993). *Restructuring minority schooling*. *Australian Journal of Education*, 37(1),46-48.
- Fogarty, R.(1997). Problem-based learning & other curriculum models: For the multiple intelligences. Classroom Arlington Heights: IRI skylight training and publishing.
- Foley, M. (2003). *The Global Development Learning Network: A World Bank initiative in distance learning for development*. In M. G. Moore & W. G. Anderson (Eds.), *Handbook of distance education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York : Basic Books.
- Herring, M., & Samldino, S.(1997). *Planning for interactive distance education: A handbook*. Washing, DC: AECT Publications.
- Latham, A.S.(1997). *Responding to cultural learning styles*. Education Leadership, 54,88-89.
- Moore, M. G.(1998). Introduction. In. C. C. Gibson (Ed.),*Distance learners in high education: Institutional responses for quality outcomes*. Madison, WI: Atwood.
- Simonson, M. (2000). *Mythsand distance education: What the research says and does not say*.*Quarterly Review of Distance Education*,1(4),277-279.
- Sorensen, C.,&Baylen, D.(2000). *Perception versus reality: Views of interaction in distance education*. *The Quarterly Review of Distance Education*,1(1),45-58.
- Smaldino, S., Russell, J., Heinich, R.,&Molenda, M.(2005). *Instructional technologies and media for learning*. Columbus, OH: Merrill/ Prentice Hall.

基于移动增强现实和位置服务的校园服务系统

The Campus Service System based on Mobile Augmented Reality and LBS

师鹏飞, 蔡苏, 裴蕾丝

【摘要】增强现实能够为学生在学习生活中提供虚拟与真实相结合的环境, 给学生创造更好的学习条件。由于移动设备的迅速发展, 在移动平台上开发增强现实应用能够使其更具优势, 应用在教育上也有更大的前景。本研究分析了教学环境下的移动增强现实关键技术, 并在此基础上开发了增强现实与 LBS (基于位置的服务) 相结合的校园信息移动应用, 以解决学生获得信息不方便、不及时的问题, 以此探讨移动增强现实在教育中的发展, 期望给学生的校园学习和生活增加便捷和乐趣。

【关键字】移动增强现实; LBS; 教育应用

Abstract: Augmented Reality technology provides students with a virtual environment combined with reality in learning and life, which creates better learning conditions for students. Due to the rapid development of the mobile devices, developing augmented reality application on mobile platform will make it more competitive, and will have a greater foreground in Education. This paper analyses the key technology of Augmented Reality in learning environment, and develops a campus information inquiry application based on Augmented Reality and LBS, which solves the problem that students could not get the campus information in time and conveniently. And we expect it can provide more convenience and fun for students in campus study and life.

Keywords: Mobile Augmented Reality, LBS, education application

1. 前言

增强现实 (Augmented Reality, 简称 AR) 技术是对虚拟现实发展和增强, 通过将虚拟信息叠加到现实场景中给用户对现实世界感知的增强, 使得用户与现实世界的交互更加自然。移动增强现实是将增强现实移植到移动平台上, 以增加增强现实的便捷性的技术。与传统的 PC 上的增强现实技术相比, 移动增强现实不仅拥有标记识别和图像识别, 还将移动设备的本地服务与增强现实相结合, 提供了比传统 LBS (基于位置的服务) 应用更具虚实结合感的应用。

本论文分别对移动增强现实的两个方向进行了研究与实验, 在图像识别方向, 主要研究了通过增强现实帮助学生在图书馆选择高质量的参考书; 在位置服务方面, 主要研究了通过增强现实帮助学生更方便、更及时的获取校园信息。期望通过增强现实技术给学生的校园学习生活提供便利和趣味。

2. 增强现实关键技术及教育应用

2.1. 关键技术

标记识别技术发展较早, 通过使用平面正方形图案确定摄像头姿态, 并嵌入二维条码来标示该图案 (J.Rekimoto, 1998)。蔡苏等人使用标记识别技术研发了增强现实学习环境框架, 并制作了物理实验案例和未来之书 (蔡苏、宋倩、唐瑶, 2011)。图像识别的识别能力不如标记识别稳定, 但它采用了真实物体作为识别条件, 能够更好地体现增强现实中的虚拟结合感。通过移动设备中的 GPS 定位获得坐标信息, 通过重力加速器来获得终端与地面的角度, 通过电子罗盘来确定手机的朝向, 通过上述信息确定唯一的向量, 并通过该向量标识当前的终端空间状态, 获取空间信息 (周国众、夏青, 2012)。

2.2. 增强现实教育应用的相关分析

增强现实应用在教育上的案例诸多, 经过分析发现主要有两个方向的应用。一是增强学习体验上, 如增强现实可以将3D虚拟物体置于真实场景中(Chen、Chi、Hung&Kang, 2011)。当课堂中涉及到不易展现其原貌的物体时, 利用增强现实的方式会给教师的授课和学生的学习带来方便(Kerawalla et al, 2006)。二是增强学生交互上, 通过定位服务, AR系统能够定位学生, 在社交活动中, 学生在移动设备上可以通过AR应用上进行面对面交流(Birchfield & Megowan-Romanowicz, 2009), 增强现实能够给学生提供与同学相处的存在感, 这种感觉可以加强学习者之间的认识。(Squire & Jan, 2007)。

3. 校园服务系统逻辑分析

如今教育信息化发展如火如荼, 校园中的很多服务逐渐信息化。本研究根据教师和学生校园服务使用不够便利的使用情况做出分析, 提出了问题的增强现实解决方案。

如学生去图书馆借书时, 很难在短时间内了解该书的质量, 也不方便通过网络即时得到该书的评价信息, 学生匆忙的决定导致借到质量不高或者不适合自己的书, 浪费了宝贵的时间。将移动增强现实应用在上述情景, 运用图像识别技术, 可以很好地解决此问题。本文对此进行研究, 当学生想了解该书的评价信息时, 可以打开该应用, 将摄像头对准图书封面, 关于此图书的评价信息将会浮现在图书上, 这样学生可以很快地了解该书。

再如目前校园信息查询系统主要是通过学校自建网站, 将信息发布在网站上供学生浏览。这种方式存在着一些弊端, 如信息筛选问题, 发布在网站的信息太多, 学生需要花费很长时间寻找相关信息。本文设计并实现了AR与LBS相结合信息查询系统, 该系统采用新的搜索方式, 能够弥补传统校园信息发布的劣势。当你身处校园某处, 如体育馆, 你想知道体育馆未来几天的赛事安排, 这时你并不需要登陆网站花费大量时间查询相关信息, 只需要将摄像头对准实际场景中的体育馆, 未来几天的赛事信息会浮现在屏幕的视野当中。

4. 校园服务系统框架设计与实现

4.1. 框架设计

系统架构采用CS(客户端服务器)模式, 客户端基于Android SDK、Meatio SDK、Wikitude SDK开发, 服务器端采用JAVA EE 框架开发, 系统架构图如图1所示。

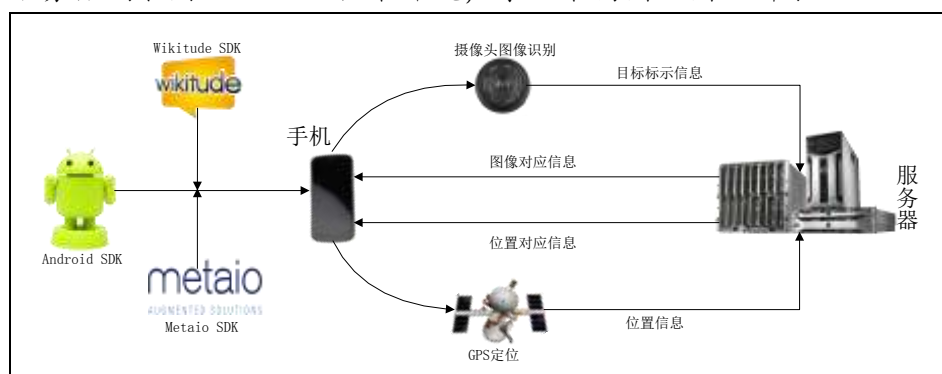


图1 系统架构图

4.2. 图书评价功能的实现与展示

客户端在Android平台的基础上采用Meatio SDK进行开发。首先通过摄像头摄入目标, 进行识别, 将识别后的每个目标物的标志信息传输到服务器端, 通过服务器端的查询返回目标的详细信息, 客户端将信息封装成虚拟数据显示在对应的目标周围。

服务器端采用JAVA EE 框架开发。由于图书馆书目繁多, 本研究制作了示例程序。首先通过网络爬虫从图书评价网站中抓取某些图书的评价信息, 然后依次进行信息过滤, 分词, 建立索引, 导入数据库。

当学生打开此应用, 用摄像头对准图书封面拍摄时, 将会出现如下场景, 如图2所示。



图2 图书评价功能展示

4.3. 校园信息查询功能的实现与展示

该功能在Android平台的基础上采用Wikitude SDK进行开发。首先通过移动设备内置GPS或基站定位来获得用户经纬度，将其通过网络发送到服务器端，服务端得到该位置附近的位置信息和实物信息，将其封装后返回客户端。

服务器端采用JAVA EE框架开发。服务端接收客户端发送的位置信息，通过该位置信息调用百度地图服务，通过地图服务提供的方法得到该位置附近的POI（兴趣点），将其构造成链表，通过网络数据格式发送给客户端。

当你身处某处，例如校园体育馆，打开此应用，将手机摄像头朝向体育馆，屏幕上就会显示出该位置对应的虚拟信息，如图3所示。



图3 校园信息查询功能展示

5. 应用及使用结果体验分析

本研究主要实现了上述两个功能，根据对随机选取的15名用户进行体验调查，得到的用户反馈如下。

通过学生反馈分析得出，图书评价功能能够在一定程度上帮助学生更快捷的了解借阅图

书的质量,尤其是学生事先没有对借阅的图书类型有充分认识时,该功能能够很方便的帮助学生做出相对正确的选择,略显不足之处是,本研究只挑选了几十本图书,由于图书馆书目众多,如何对大数据的挖掘和对大量目标图像的快速识别将是今后需要完善的部分。

在校园信息查询功能中,通过学生反馈分析得出,当学生在室内查询校园信息时,通过校园网站查询更方便;但当学生在室外活动时,通过AR形式的信息查询方式会发挥其优势,让学生更加自然地获取信息。所以对于信息获取方式来说,AR是对传统信息获取方式的补充与增强,结合本地服务的信息搜索对用户更具价值。所以将AR与传统网站相结合会给学生信息获取上有更好的体验。

6. 总结

将移动增强现实应用在教育上,能够为学生在学习和校园生活中提供便利,激发学生学习的热情,除了以上提到的校园信息查询系统与点名应用外,还可以将移动增强现实与传统教科书结合,通过图像识别技术,为学生提供传统教材无法提供的丰富的教学资源。

随着硬件和软件的不断发展,移动增强现实的开发门槛正在逐步降低,技术已经不是制约其发展的主要因素,开发模式和应用方向越来越成为其发展的关键。总之,将增强现实技术应用在教育上具有广阔的前景,会为移动学习开辟新的方向。

参考文献

- 蔡苏、宋倩、唐瑶 (2011)。增强现实学习环境的架构与实践。《中国电化教育》, 295, 114-119。
- 周国众、夏青 (2012)。移动位置服务中增强现实技术的应用。《测绘工程》, 5, 63-68。
- Birchfield, D., & Megowan-Romanowicz, C. (2009). Earth science learning in SMALLab: A design experiment for mixed reality. *International Journal of Computer-supported Collaborative Learning*, 4(4), 403-421.
- Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H., & Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 137(4), 267-276.
- J.Rekimoto.(1998). Matrix: a real-time object identification and registration method for augmented reality. *Computer Human Interaction*, 3, 63-68.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006).“Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3), 163-174.
- Squire, K., & Jan, M. (2007). Mad city mystery: developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.

基于知识工程策略之自然科学无所不在合作学习系统之建置与活动设计

Development and applications of a Nature Science Course collaborative ubiquitous learning system based on a Knowledge Engineer Approach

朱蕙君^{1*}, 张育诚¹

¹ 东吴大学信息管理学系

*carolhcchu@gmail.com

【摘要】近年来, 合作学习策略如何有效应用在无所不在学习环境中受到许多瞩目。然多数学者指出, 学习者除使用行动装置获取学习资源外, 若没有适当的知识建构学习策略, 则不易达到理想的学习效果。因此, 本研究使用多专家知识整合策略, 结合有效之心智工具与小组合作学习策略, 学习者于现场进行知识撷取, 实时以投票机制产生小组共识进行知识整合, 促进学习成效。本研究实际建立情境感知无所不在合作学习系统于台湾南部某国小自然课程使用平板电脑进行实证, 由小组完成合作学习任务, 期望能提升学生之知识建构能力与学习成效。

【关键词】情境感知无所不在学习; 知识工程策略; 凯利方格; 合作学习; 合作鹰架

Abstract: Context-aware ubiquitous learning (u-learning) has become an important issue in recent years. In the meantime, researchers have indicated that using collaborative learning strategy in this innovative environment have attracted much attention from researchers. However, several studies also reported that students' learning performance might be disappointing without appropriate knowledge constructive tools. The learning approach aims to help students acquire their knowledge after observing the learning targets; following that, a voting strategy is used to integrate students' knowledge. To show the effectiveness of the innovative approach, a context-aware ubiquitous learning activity was conducted for the fifth-grade natural science course in Taiwan. It is expected that, via constructing and sharing knowledge, the students' learning performance and knowledge constructive ability can be improved.

Keywords: context-aware ubiquitous learning, knowledge engineering strategies, repertory grid, collaborative learning, collaborative scaffoldings

1. 绪论

近年来无线网络通讯的发展迅速, 便利的行动装置常常应用在各个学习领域中。学习者在真实环境中能思考如何解决问题, 并将问题解决, 已成为学习重要的课题。学习者能在任何地方使用行动载具近距离感应技术, 不受时间地点限制的方式进行学习活动, 称为情境感知无所不在学习(ubiquitous learning) (Hwang, Chu, Lin, & Tsai, 2011; Hwang, Tsai, & Yang, 2008)。在发展知识撷取系统的过程当中, 很难进行多位专家的知识撷取与整合方式(Chu & Hwang, 2008; Hwang, Chen, Hwang, & Chu, 2006)。Kelly (1955)提出的凯利方格, 属于以表格分类学习目标, 研究显示使用于行动学习环境中, 可有效提升学习者的学习成效(Chu & Hwang, 2008; Edwards, McDonald, & Michelle Young, 2009)。Hwang et al. (2011)使用凯利方格作为心智工具, 透过其知识撷取技术, 帮助学习者在自然环境中能够建构以及分享获取知识,

不仅学习成效提升，也增加学习者在辨别动物种类时的能力与学习动机(Chu & Hwang, 2008; Edwards et al., 2009; Hwang et al., 2011; Shih, Chu, & Hwang, 2011)。

Weiser (1991)于 1991 年提出无所不在运算(ubiquitous computing)一词，无所不在运算是透过无线通信技术让计算机可以在随时随地使用信息服务。许多学者将行动装置结合情境感知技术，导引学习者在真实环境中与行动学习系统互动，并依当时环境适时的给予辅助，称为情境感知无所不在学习(Hwang, Chu, Shih, Huang, & Tsai, 2010; Hwang et al., 2011; Hwang, Kuo, Yin, and Chuang, 2010; Hwang et al., 2008; Hwang, Yang, Tsai, & Yang, 2009)。

计算机支持合作学习(Computer Supported Collaborative Learning, CSCL) 着重于定位认知、沟通与社会文化(Dillenbourg, 1999)。在合作学习活动中，老师扮演教导者、引导者的角色，学生扮演完成任务者的角色(Nussbaum et al., 2009)。合作鹰架(Collaborative Scaffolding)包含了以下特点：进行学习开放式任务、信息共同分享、凝聚群体共识、群体共同决策、进行预期推论、需群组贡献齐聚完成的学习任务、做决策前须由群体讨论出抉择、鼓励成员发言讨论(Gillies, 2006; Wegerif, Mercer, & Dawes, 1999)，老师的作用为合作学习的引导与促进者，学习活动以投票方式进行决策并为此负责。本研究尝试于无所不在学习环境中，结合心智工具与小组合作学习策略，针对学习者的知识进行撷取，实时投票产生共识，以进行学习者的知识整合，进而达成良好的学习成效。为了探讨在知识工程策略于无所不在合作学习环境当中，学习者的学习状况，本研究将实际建立无所不在学习环境，并以台湾南部某国小自然本位课程进行实证，以探讨该模式对学习者的影响及适用性。

2. 研究方法

2.1. 研究对象与研究设计

本研究对象为台湾南部某国小四、五年级学生，共计 64 名学生参与实验，区分为实验组与控制组。实验组(四、五年级合班，共 32 人)，平均年龄 10~11 岁，并将以三人一组进行合作学习。实验组以智能型平板进行蝴蝶园合作学习系统共同建置小组知识表格，控制组(四、五年级合班，共 32 人)以智能型平板进行蝴蝶园个人学习系统建置个人知识表格。图 1 可见学生的学习流程介绍，图 2 则为实验组的合作学习过程。

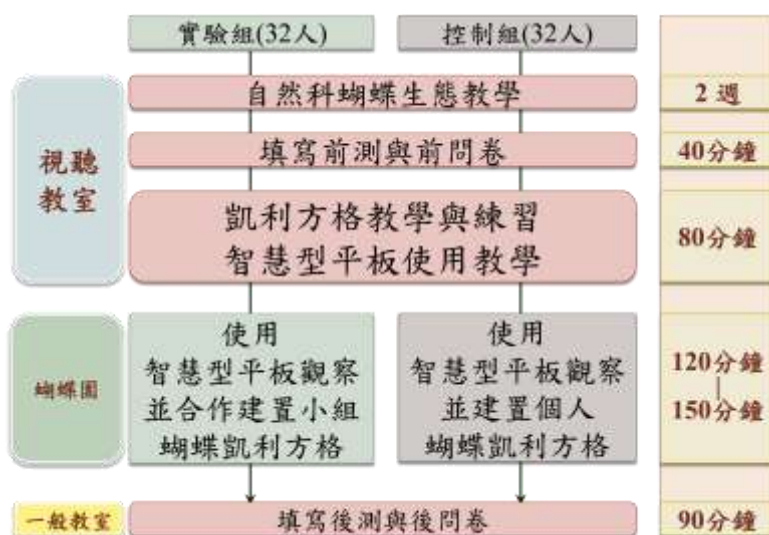


图 1、基于知识工程策略之自然科学无所不在合作学习系统研究流程图

2.2. 合作学习流程与系统接口设计

图 2 中可见，本系统区分为三个模块，分别为找寻目标系统模块、凯利方格建构模块与合作投票系统模块，就系统接口分别介绍如下：

1. 找寻目标系统模块：学习者透过行动装置经由无线网络技术登入无所不在合作学习系统，确认全组进入无所不在合作学习系统后，系统给予学习者的观察目标，让学习者在真实环境进行观察，给予提示协助找寻观察目标。

2. 凯利方格建构模块：藉由智能型平板在真实环境中进行观察，对于智能型平板进行建立凯利方格的正向特征、反向特征以及倾向值，针对欲观察的学习目标进行比较观察，以作为建立知识撷取的凯利方格，首先建立正向特征，再来建立反向特征，最后建立倾向值。

3. 合作投票系统模块：透过在线投票以及实际讨论的模式进行凯利方格建置，由正向特征开始进行投票、合作讨论，直到取得正向特征一致的共识后，再进行反向特征投票、合作讨论并直到取得反向特征的共识，最后进行倾向值的投票、合作讨论并直到产生倾向值的共识，再来则进行到下一正向特征，直至完成凯利方格的建立。

藉由观察学习目标，逐步建立正向、反向特征与倾向值，进行凯利方格的过程当中，于观察目标建立正向特征，对于同侪进行合作投票机制，并进行组员合作讨论，反向特征与倾向值亦藉由相同投票讨论的方式进行知识撷取与整合，流程图如图 2 所示。

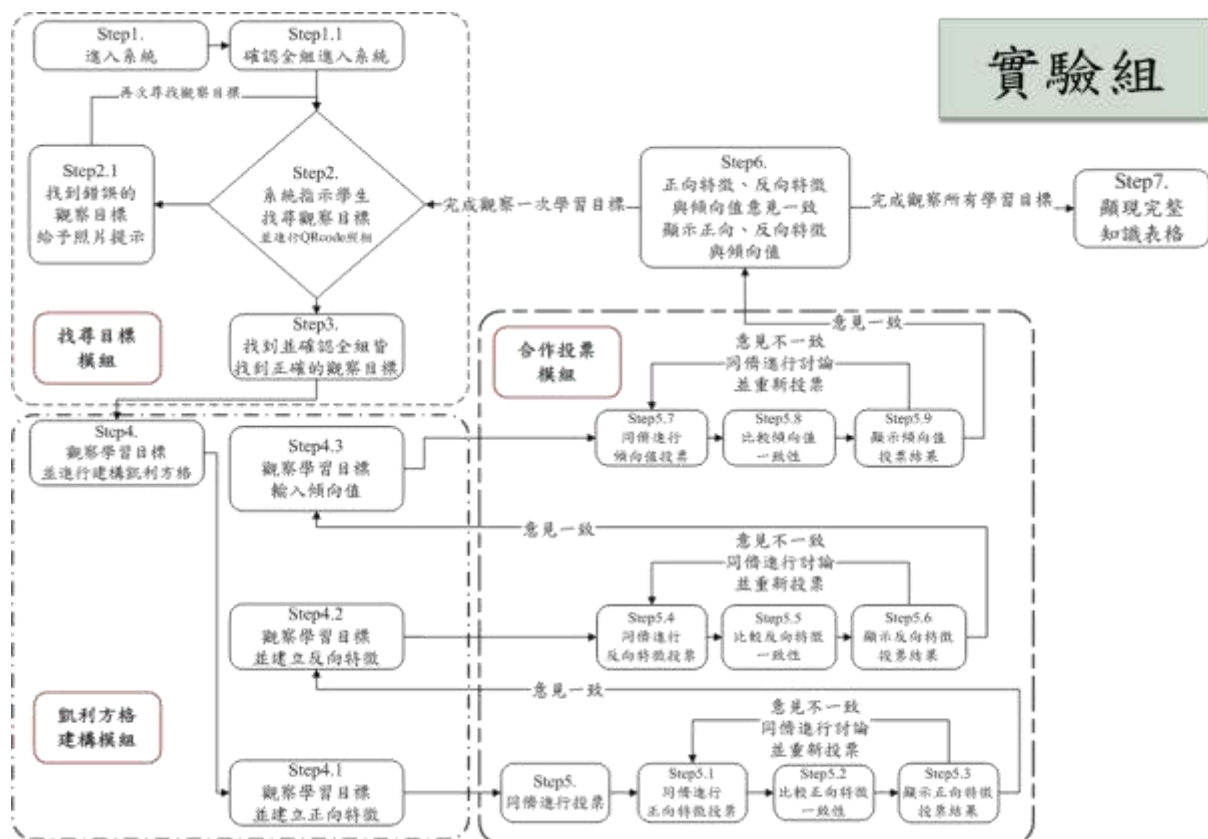


图 2、基于知识工程策略之无所不在合作学习系统实作流程

本研究出的知识工程策略，为经由找寻目标系统模块、凯利方格建构模块以及合作投票系统模块，三个模块的结合，以合作完成小组的凯利方格建置。

致谢

本研究感谢台南市成功国小协助蝴蝶园实验进行担任蝴蝶课程学科专家，并感谢台湾“科学委员会”的支持，计划编号 NSC 101-2628-S-031-001-MY2。

参考文献

- Chu, H. C., & Hwang, G. J. (2008). A Delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2826-2840.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches.*, 1-19.
- Edwards, H. M, McDonald, S., & Michelle Young, S. (2009). The repertory grid technique: Its place in empirical software engineering research. *Information and Software Technology*, 51(4), 785-798.
- Gillies, R. M. (2006). Teachers' and students' verbal behaviours during collaborative and small-group learning. *British Journal of Educational Psychology*, 76(2), 271-287.
- Hwang, G. H., Chen, J. M., Hwang, G. J., & Chu, H. C. (2006). A time scale-oriented approach for building medical expert systems. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 299-308.
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Lin, Y. S., & Tsai, C. C. (2011). A knowledge acquisition approach to developing Mindtools for organizing and sharing differentiating knowledge in a ubiquitous learning environment. *Computers & Education*, 57(1), 1368-1377. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.013>
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Shih, J. L., Huang, S. H., & Tsai, C. C. (2010). A decision-tree-oriented guidance mechanism for conducting nature science observation activities in a context-aware ubiquitous learning environment. *Educational Technology & Society*, 13(2), 53-64.
- Hwang, G. J., Kuo, F. R., Yin, P. Y., & Chuang, K. H. (2010). A Heuristic Algorithm for planning personalized learning paths for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(2), 404-415. doi: 10.1016/j.compedu.2009.08.024
- Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Educational Technology & Society*, 11(2), 81-91.
- Hwang, G. J., Yang, T. C., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments. *Computers & Education*, 53(2), 402-413. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.016>
- Kelly, G. (1955). *Personal construct psychology*: Norton PressNY.
- Nussbaum, Miguel, Alvarez, Claudio, McFarlane, Angela, Gomez, Florencia, Claro, Susana, & Radovic, Darinka. (2009). Technology as small group face-to-face Collaborative Scaffolding. *Computers & Education*, 52(1), 147-153.
- Shih, J. L., Chu, H. C., & Hwang, G. J. (2011). An Investigation of Attitudes of Students and Teachers about Participating in a Context-Aware Ubiquitous Learning Activity. *British Journal of Educational Technology*, 42(3), 373-394.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and Instruction*, 9(6), 493-516.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), 94-104.

行动式体感国小体操系统设计架构探究

Exploration of Mobile Kinect-based gymnastics System for Elementary School

Students

王晓璇, 郑博旗*, 李文君, 江素玲
台中教育大学数字内容科技所
台中市西区民生路 140 号
*bokey0666@yahoo.com.tw

【摘要】传统上使用多媒体影片实施体操教学已行之多年,但这种的多媒体教学除非老师或教练在场,否则就不能像一般知识性的教学媒体给予「外在回馈」。「动作撷取系统」可解决「外在回馈」的问题,但几乎只能在实验室中进行。2011 年 6 月微软公司公布 Kinect SDK for Windows 细节,利用 Kinect 撷取用户的关节位置数据,经处理分析再与正确的动作做比对。利用比对的差异给予使用者评分或指导语的「外在回馈」,这正好弥补了计算机多媒体辅助在动作教学与学习的缺憾。值此体感科技进步,结合以 Kinect 体感装置,设计一套轻便的体操系统,期能提升国小体操的学习乐趣与效益。

【关键词】Kinect; 动作学习; 动作回馈

Abstract: Using multimedia have assisted instruction in gymnastics teaching for many years. This kind of multimedia teaching has a big problem in the motor learning-unless the presence of a teacher or coach, otherwise it can not be as general teaching media about knowledge to give "External feedback". Motion capture system can solve the problem of "external feedback", but most of the system which technical threshold is high and the price is expensive need to wear heavy device, almost only in the laboratory. June 2011 Microsoft released details of the Kinect SDK for Windows. The joint position data of the user captured by Kinect compares with the correct motor. The use of differences with the correct motor gives users "external feedback", which make up the shortcomings of the problem. On the occasion of progress on motion-body technology, We combine with Kinect motion-body devices, design a lightweight gymnastics system, hope to enhance fun and effective in learning gymnastics for elementary school.

Keywords: Kinect; motor learning; motor feedback

1. 前言

体育教学与其他教学最不同的地方在于它具有动作技能的学习与练习(萧筱青、陈五洲, 1999)。体操的学习亦属于动作的学习,要做出正确、符合期待的动作需要时间去学习与练习。Bandura (1986)强调个人或学习者能从观察「范型(model)」中得到学习,学习者从观察中模仿「范型」,借着自我回馈和自我修正,逐渐使个人的动作接近「范型」的动作。使用多媒体影片实施体操教学已行之多年,学习者跟着影片中的教练或示范者的动作来学习,示范者的动作就是一个「范型」。但这种传统多媒体教学在动作学习上有一个很大的问题——除非老师或教练在场,否则就不能像一般知识性的教学媒体给予「外在回馈」。林清和 (2006)认为:回馈讯息是运动技能学习上的一大因素,若能得到外在回馈对运动技能的表现有极大帮助。

有关肢体动作技能可透过「动作撷取系统」获得相关数据数据进而记录、判断并改善不符合要求的动作。但这些动作撷取系统有的技术门槛高,有的价格昂贵,有的穿戴不便,几乎只能在实验室中进行,不能像以鼠标或触控屏幕为接口的教学软件一般能在低价甚至免费的情况下制作与推广。2010 年 11 月微软公司 Kinect 体感装置推出,Kinect 是针对全身(full body)的肢段来侦测,不需手持或穿戴任何传感器就能以手势或动作来操控接口。2011 年 6 月微软

公司公布 Kinect SDK for Windows 细节, 开发者还可以使用 C++ 或 C# 在其他作业平台上开发, 此时体感游戏平民化开发已露出曙光。因此利用 Kinect 硬软件撷取用户的关节位置数据数据, 经处理分析再与正确的动作做比对。利用比对的差异给予使用者实时评分或下指导语的「外在回馈」, 这正好弥补了计算机多媒体辅助动作教学与学习的缺憾。值此体感科技进步, 结合 Kinect 体感装置设计发展一套国小体操系统, 期能提升国小体操学习的乐趣与效益。

2. 文献探讨

2.1 动作学习理论

Fitts、Posner (1967) 提出在动作技能的学习过程中, 学习者从完全不会至了解, 从了解至熟練的过程必须经过认知期、连结期、自动化期三个阶段, 随着学习的过程, 所需的注意力会随之减少。林忠仪 (2009) 指出运动技能学习与一般学科是截然不同, 认为除了重视观念的养成之外, 亦特别强调亲身实地的「练习」过程。Adams (1971) 提出闭锁环理论解释动作技能学习的初期必须依赖回馈讯息来修正错误的动作。Schmidt 的基模理论是目前最广泛使用的动作学习理论, Schmidt (1975) 认为学习的过程会逐渐形成基模, 等基模建立好就可以用动作程序来完成动作目标。所谓基模, 是一种纪录动作过程、感觉回馈、动作起始状态、动作结果之间关系的一种记忆或概念。林清和 (2006) 认为回馈讯息是运动技能学习上的一大因素, 若能得到外在回馈对运动技能的表现有极大帮助。

2.2 动作学习回馈的运用

回馈可分为内在回馈 (Intrinsic Feedback) 及外在回馈 (Extrinsic Feedback) 两种。内在回馈是技能表现的直接结果, 通常可透过学习者直接从身体的感官获得。外在回馈是藉由非学习者所提供的讯息, 使学习者了解本身动作的回馈, 可分为技能表现获知 (Knowledge of Performance, 简称 KP) 及技能结果获知 (Knowledge of Result, 简称 KR)。技能结果获知是有关动作结果的讯息, 通常是以口语告知动作的结果。

2.3 传统多媒体辅助动作教学的缺憾

过去体育课程中所采用的多媒体辅助学习有许多种方式, 最常用的方式即是拍摄选手或学生的动作影像于课堂中播放, 藉由动作分析后再给予学生实时性的回馈与纠正。也有人使用网络或虚拟现实的方式辅助动作学习, 但这些系统虽以计算机或网络或以 3D 虚拟现实的方式辅助动作学习, 若无老师或教练在场指导仍无法获外在回馈。要弥补计算机多媒体辅助动作教学没有外在回馈的缺憾, 只有增加动作撷取系统一途了。

2.4 动作撷取系统

2.4.1 定义与解释

动作撷取系统 (Motion Capture System, Mocap) 主要的功能是将人体动作转换为计算机可接受的资料, 可在运动物体的关键部位装设讯号源, 由动作撷取系统记录讯号的位置、活动纪录, 透过计算机的处理后, 提供使用者相关资料加以应用 (李宗翰, 2008)。

2.4.2 动作撷取系统简介

目前有许多动作撷取系统, 如传统机械式、电磁感应式以及光学式系统使用在电影或动画制作、舞蹈或体操实验室, 要求身体的重要肢段都能侦测到且讲求精密正确, 这些是属于专业级的动作撷取系统; 而这几年因游戏机、手机、平板计算机的发展也发展出其他动作撷取系统, 如陀螺仪以及影像式系统, 运用在休闲娱乐上, 只要求部分肢段 (手或脚), 这

些是属于平价商品化的动作感测系统。

专业级的撷取系统虽较精密，但有单价高，穿戴不便等问题，不适合在一般学校教学普遍推广。Kinect 没有手持或穿戴动作感测仪的负荷，又没有复杂的图像处理过程与算法就能得到人体关节 3D 数值，因此本研究将以 Flash 为开发工具，利用 AIRkinect 提供的类别指令并结合 Kinect 体感装置，开发一个行动式体感国小体操系统。

3. 系统设计与测试

3.1 系统操作方式

首先在窗口布置两大窗格，左方为深度影像及线条人，用来判断 Kinect 是否追踪到人体并以右手位置来操控动作选单；右方为示范动作影片播放画面，学习者可依照右方影片做动作；中间为动作分段选单，当 Mouse 或线条人右手接触选单，选单会滑出，让使用者选择动作分段，选择后动作选单自动缩回。鼠标或线条人右手部分触发播放钮，影片开始播放，这时程序也开始撷取评判时需要的肢段或关节位置数据，经动作分析程序来判断动作的正确率并给予声音或文字的回馈。

3.2 系统架构

为方便未来程序开发的管理与维护，将程序分成多个模块。其整体系统架构如图 3。

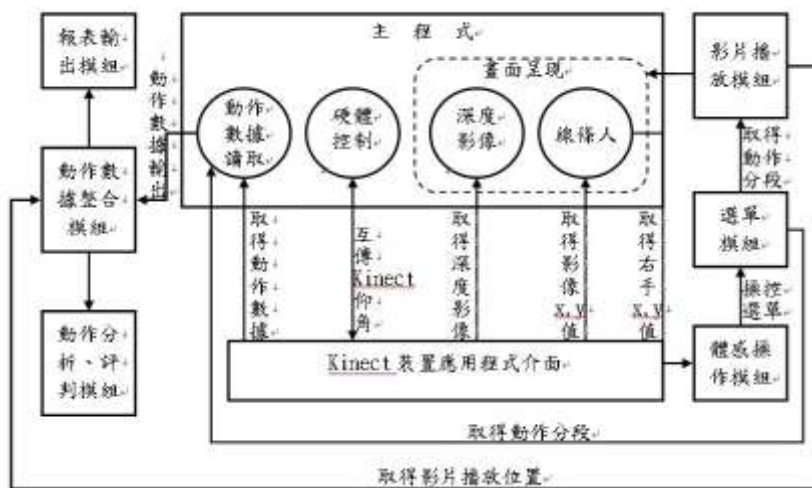


图 3 整体系统架构

4. 设计开发结果

4.1 初始画面

在窗口布置两大窗格：左方为深度影像及线条人，会实时显示操作者的动作。右方为示范动作影片播放画面，学习者可依照右方影片做动作。两窗格中间有分段动作选单，在左窗格有圆形播放钮，都可利用反应人体动作的线条人进行体感操作，其窗口画面如图 2 所示。



图 2：初始画面



图 3：选单跳出



图 4：名称放大显示

4.2 体感操作选单

当鼠标或线条人右手部分触及中间选单，选单立即跳出，如图 3 所示。若是使用鼠标单击其中一个分解动作名称，右方画面会立即跳到该分解动作最前端画格准备播放。若使用右

手远程控制,右手移动至某一分解动作名称时,左方会用大字显示该分解动作名称(用鼠标不会有这种效果),方便体感操作者更容易看清楚动作名称,避免因选单字体过小为了看得更清楚不断的前移身体或误选,如图4所示。



图5: 右手触及播放按钮超过1.5秒开始播放

当体感操作者右手依箭头方向向左挥去,该分解动作就会被选取,右方画面会立即跳到该分解动作最前端画格准备播放。要练习的动作选定后,中间伸出的选单会自动缩回。左方深度影像画面右方有一个圆形播放按钮,用鼠标单击或用右手触及超过1.5秒,如图5所示,右方画面就会开始播放该动作影片。

影片播放时程序就会撷取关键动作的数据数据,当影片播放完毕后程序会将数据与默认的标准值做一比较,依其差异大小给予评分,随后在画面上显示分数及指导语,如图6所示。在此同时系统会依分数等级产生鼓掌、欢呼、叹气等音效。



图6: 在画面上显示分数及指导语

5. 结论与建议

和贴在身上的精密位置感测仪相比,Kinect位置感知能力虽不是最为精确,但在价格、方便性上,Kinect这类深度影像感测装置却有极大的优势。本研究利用Flash为开发工具结合Kinect硬件,利用AIRkinect提供的类别指令撰写Flash AS3程序,利用kinect传送的数据数据进行动作分析与评分,在体感操作、影片控制、数据数据存取、动作分析、动作撷取、评分策略等程序技术上,可供后续研究参考。

参考文献

- 李宗翰(2008)。人体动作撷取识别与信息传递-以拉邦动作分析理论为基础。台北大学信息管理研究所学位论文。
- 林忠仪(2009)。网络与影音辅助学习系统在运动教学上之研究。台湾科技大学信息管理研究所学位论文。
- 林清和(2006)。运动学习程序学。台北:泰宇出版股份有限公司。
- 萧筱青、陈五洲(1999)。计算机辅助教学在体育教学上的运用。教学科技与媒体,(46), 36-42。
- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior; Journal of Motor Behavior*.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory: Prentice-Hall, Inc.
- Fitts, P. M.、Posner, M. I. (1967). *Human performance*.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological review*, 82 (4), 225.

无所不在学习环境中英语新闻对学习成就及视觉疲劳的影响

The Effects of English News on Learning Achievement and Visual Fatigue in Ubiquitous-Learning Environment

涂家玮、简佑宏

【摘要】本研究旨在探讨于无所不在学习环境利用智能型手机进行英语学习之功效及影响。本研究之受试者为 30 名 18 至 25 岁大学生，随机分派 15 名受试者为智能型手机组，另 15 名为计算机组。两组教学实验受试者皆接受学习成就测验及视觉疲劳量表等实验程序，并访谈焦点团体。研究结果显示智能型手机在学习成效测验上之成绩显著优于计算机组，但视觉疲劳程度也显著较高。多数受试者愿意持续利用行动装置及英语新闻影片进行学习。

【关键词】无所不在学习环境；视觉疲劳；英语新闻

Abstract:The purpose of this study is to investigate the influence of *English News* on learning achievement and visual fatigue in *Ubiquitous-learning environment* by using a smartphone. In this study, subjects were 30 university students between ages of 18 to 25, 15 subjects was randomly selected as the smartphone group and 15 subjects in the other group as the computer group. Both groups received a Learning achievement test and the visual fatigue scale, and interviews with focus groups. The experimental outcomes showed as the following: smartphone have positive effects on learning. However, the degree of visual fatigue also significantly higher. Most subjects are willing to continued use of mobile devices with English news videos.

Keywords: ubiquitous-learning environment, visual fatigue, English news videos

1. 前言

社会的国际化发展及全球性的竞争，让个人的英语能力需求与日俱增。学习语言的教材众多，新闻是普罗大众最容易接触到的多媒体之一。教材选择英语新闻影片，并加入中英对照字幕让学习者能够迅速了解内容，是依据 Paivio (1986) 及 Mayer & Sims (1994) 二元编码论之主张，记忆中的讯息是由语言系统和视觉系统组成，若视觉和语言记忆可相互链接，则听觉讯息能够强化视觉讯息的表现。成功的学习历程不仅需要适合的教材，还需要以学习者为主的教学方式进行，行动装置及无线网络所构成的无所不在学习环境突破了学习的时空限制，让学习者可随时随地的依需求汲取新知，这正是可让学习者持续学习的关键因素。因此本研究将使用行动装置及英语新闻进行学习，并针对学习成效及视觉疲劳进行探讨，供日后无所不在学习课程设计与研究参考。

2. 研究方法

本研究采 Apple iPhone 4 智能型手机及 CNN Student News 影片，针对 30 名 18 至 25 岁，拥有操作智能型手机半年以上经验之大学生进行研究，以台湾师范大学校园草坪及教室为教学场域，将受试者分为两组，分别在教室内使用计算机及在校园户外空间使用智能型手机观看两部 CNN Student News 影片搭配中英字幕进行学习。本文以自编问卷进行学习成效测验，并以 Heuer, Hollendiek, Kröger & Römer (1989) 视觉疲劳主观评比量表了解受试者使用不同载具后视觉疲劳的状况。



图 1 手机组英文新闻影片示意图



图 2 计算机组英文新闻影片示意图

3. 研究结果与讨论

分析两组的学习成就测验成绩及视觉疲劳度, 结果显示: 一、智能型手机能吸引受试者的注意力, 虽然屏幕较小, 但可让受试者更专注于影片内容。二、统计结果显示手机组在学习成就测验上之成绩显著优于计算机组 (如表 1)。三、手机组之视觉疲劳程度显著高于计算机组, 因此使用智能型手机观看影片会使眼睛较为疲劳 (如表 1)。四、质性数据显示, 中英对照的字幕可以有效的让受试者理解影片内容。本研究所使用之英语新闻影片教材能够使受试者学习英语字汇及了解部份的国际情势, 多数受试者愿意持续利用此影片学习英文。

表 1 两组学习成就测验及视觉疲劳之 t 检定摘要表

	Numbers of Students	Mean	Std. Deviation	变异数同构型检定(Leven's Test for Equality of Variances)		t-test for Equality of Means	
				<i>F</i>	Sig	t 值	Sig (2tailed)
学习成就测验成绩							
手机组	15	19.87	3.662	4.099	0.053	3.063	0.005**
计算机组	15	14.67	5.460				
视觉疲劳							
手机组	15	23.20	11.220	5.943	0.064	2.897	0.007**
计算机组	15	13.33	6.935				

4. 结论与建议

无所不在学习环境可有效帮助受试者进行学习, 乃因智能型手机能够有效地导引受试者快速进入教材内容情境, 藉由视觉及听觉讯息的链接增进专注力和短期记忆效果, 故学习成效较高。受试者建议可增进影片画质、增加观看时间及尝试行走间进行无所不在学习, 以协助他们了解实用性与更加热衷于学习。建议未来可增加学习时间, 发展出系统化的课程及学习进度, 让学习者在使用上更加便利, 并推广至社会大众, 进一步应用行动科技并充分地发挥学习理论。

参考文献

- Heuer, H., Hollendiek, G., Kröger, H., & Römer, T. (1989). Die Ruhelage der Augen und ihr Einfluß auf Beobachtungsabstand und visuelle Ermüdung bei Bildschirmarbeit. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte psychologie*, 36(4), 538-566.
- Mayer, R. E., & Sims, K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 389-401.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.

智能教室环境支持英语科数字说故事教学之研究

A Study of Smart Classrooms Supports Digital Storytelling in English

罗景文, 萧显胜

【摘要】本研究目的为规划与设计硬件行动载具, 及软件云端平台之整合智能教室教学环境, 并探讨在其环境下英语科搭配数字说故事教学策略, 对于学童的阅读理解能力及英文科学习成效是否有显著影响。依据数据分析与研究结果显示, 学生透过行动载具及软件云端平台之智能教室教学环境搭配数字说故事教学策略可有效提升学习者英文科学习成就及阅读理解能力。

【关键词】智能教室; 数位说故事; 阅读理解能力

Abstract: The purpose of this study for the planning and design learning environment to integrate hardware mobile device and software cloud platform of the smart classroom environment, and Digital storytelling to explore the implementation of the electronic picture book of English in teaching in the environment, and whether there is a significant impact on students' reading comprehension and English achievement. Based on data analysis and the results show that students in learning environment to integrate hardware mobile device and software cloud platform, the experimental group are better than the control group in English achievement, and significant difference between pretest and posttest reading comprehension ability of the experimental group, though learning environment to integrate hardware mobile device and software cloud platform can effectively enhance the learners' English learning achievement and reading comprehension ability.

Keywords: smart classroom, digital storytelling, reading comprehension ability

1. 前言

行动装置和无线网络的卓越发展, 加速行动学习的无限可能性, 研究指出将信息科技融入至教学中, 可帮助学生解决问题, 使学生对知识有更深入的了解, 以培养更高层次的学习效果 (Sprague & Dede, 1999)。智慧教室 (Smart Classroom) 是一个高交互式的教学环境, 其结合无线网络、电子白板、互动教室与教室资源管理服务器等设备而成, 在此环境中进行教学活动, 不仅促进学习者学习, 也可加强学习者间沟通与合作, 有相关研究发现, 智慧教室当中的设备如交互式白板, 能促进师生间互动, 电子白板因为具有高互动功能, 助长学生学习兴趣与主动性的特点, 可间接提高学生学习的参与度 (曹胜杰, 2009)。相关研究指出, 在进行英语科教学时, 若能搭配相关的教学策略及媒体, 不但可协助教师进行教学, 丰富其教学内容, 不但可增进学生听说能力, 也可增加学生学习英语的兴趣, 信息融入英语教学已经成为近几年的教学新趋势, 教师逐渐开始运用多媒体教材辅助教学。其中数字说故事教学策略, 已被证实可加强第二语言学习的教学方式 (Verdugo & Belmonte, 2007)。数字说故事不仅可增加学生的学习动机, 也让学生更深入思考培养自己的表达力, 在情意面上有效提升学生的内在动机 (劉姍姍, 2009)。数字说故事也可以培养学习者的口说表达能力, 增加他们组织性的思考, 表达自己的想法, 并提升学习者的信息素养, 让课程更具趣味性、刺激学生思考与决定、愿意与班上分享自己个人的故事 (Adler, 1991; Ediger, 1998)。根据 Livo 和 Rietz (1986) 指出, 透过故事教学, 学习者必须解释、诠释、评估不同情况、检视不同经验和各思想体系, 因此学习者对于新知较易于领悟、认识、记忆、和了解。

综合以上所述, 本研究将运用数字说故事 (Digital Storytelling; DST) 教学策略于英语科于智慧

教室之环境进行活动设计，透过结合数字媒体的方式与叙事技巧，进行数字说故事的教学活动，学生可以自行创造属于自己的故事，并藉由数字媒体呈现多样化的故事成果，藉此提升学生阅读理解能力及学习成效。

2.文献探讨

2.1. 智慧教室

科技设备具实时、方便及高互动的特性，这些特性使得近年来教学科技设备被广泛应用于教育现场（曾圣评，2010）。江惜美、王绪溢及吴权威（2001）指出，教师以信息科技为工具，对多位学生进行教学时，教师提问题，学生可以透过高互动教学系统同时回答问题，教师可立即得知每一位学生的反应，藉此提示、修正、补充授课内容，达到师生互动的学习效果。而智慧教室的内容包含硬件与软件，其中硬件部分包括电子白板、触控计算机、学习机、小笔电、数位笔及电子书等；软件则有数位学习平台、数位教材等。林立杰（2010）指出，智慧教室具备5项基本元素：第一是硬件环境的建制，也就是教室内必须具备供师生使用的平板与触控计算机、交互式电子白板以及无线网络环境，第二是软件内容，第三是教学方法，第四是老师要有好的训练，最后则是学生要有（自我）学习的能力。曾圣评（2010）指出信息科技设备具有实时、方便及高互动的特性，这些特性使得近年来教学科技设备被广泛应用于教育现场。

本研究归纳出智慧教室相关科技设备大致包含电子书包（平板计算机）、交互式电子白板、无线网络服务器、无线广播系统以及教学平台等软硬件设备，其设备将纳入本研究的智慧教室环境规划参考，并透过交互式电子白板呈现教学内容，学生利用平板计算机或桌面计算机等学习终端设备，搭配无线网络以及与教学平台，教师、同侪以及数字教材进行互动，并探讨在数字说故事的教学模式策略下，对于学习者在阅读理解能力及学习成就上是否有显著。

2.2. 数位说故事策略

美国数位故事创作协会（Digital Storytelling Association）定义「数位故事创作」为：「数位故事创作表达的是古代艺术的现代趣味。数位故事创作藉由整合影像、音乐、叙述和声音的力量，从而对故事中的人物特征、情况、经验和见解给予了深刻而生动的色彩」。（刘汉钦，2008）。亦有学者认为故事教学具有多项的功能，如：让课程更具趣味性、刺激学生思考与决定、方便呈现社会价值、激发研究历史的兴趣、愿意与班上分享自己个人的故事（Adler, 1991; Ediger, 1998）。

基于以上故事教学各点，再将信息科技融入至故事教学中，可使教学更加多样化，增加学习的趣味性，而在台湾强调背单字及熟悉文法结构的教学环境下，学生对英文阅读的兴趣不高，也很少将英文阅读应用到日常生活中（张玉玲，1994），部份学生因此对英语产生恐惧的心态，大多数学生在英语学习常出现困难（邵心慧，1999），而Jakes和Brennan（2005）指出使用最新科技及数位叙事工具的创作过程，对学生认识能力是有帮助的。数字说故事有别于一般传统的文章，学生在沟通的过程中透过说故事的方式解释、诠释、评估各种情况、检视不同的经验和各种思想体系，产生新意义和知识的形成，进而对于认知的能力有所提升。透过数位工具的创造，能展现不同形式的故事成果，内容增添互动和交流。由于图画并没有文字的限制，因此用来培养学生的阅读能力，观察力，和口语表达能力，反而能刺激更多的讨论与互动，Paivio（1971）认为语文系统（logogens）若能和图像系统（Imagens）同时呈现，会比只利用单一种呈现方式来的有加成效。

因此本研究设计一套数字说故事结合英语科的数字说故事教学活动，将平板计算机搭配智能教室环境至教学中，藉由多媒体工具的使用，让学生合作建构自己的故事，提升学生阅读理解能力及学习成效。

2.3. 阅读理解能力

阅读是从文字或符号中撷取意义的一种复杂认知历程(Bender, 1995)。Rayner 与 Pollatsek (1989) 认为阅读是从书面、视觉讯息中获取意义的能力。而阅读理解能力是指学生在阅读文章时, 能正确理解句子及文章意义的能力(何嘉雯、李芃娟, 2003)。

Williams (2002) 指出阅读理解能力可以透过教学策略来提升, 一旦阅读理解能力提高, 阅读能力就相对地提升。阅读理解能力是学习其他学科所需具备的最基础、根本的能力, 学生要能理解文章才能有效地吸收其中的知识。没有阅读理解的能力会直接或间接影响学生对阅读讯息的了解, 而其他学科的学习必定受到限制。美国全国教育进展评量协会(NAEP)是美国评量学生的成就代表, 包含阅读、数学与科学。NAEP 认为一个阅读能力理解高的人, 不仅能理解, 并能由阅读中获得可延伸与应用的知识。但是台湾的学童字面理解不是问题, 但要深度理解, 进而整合讯息, 这方面的能力却不太稳定(柯华葳, 2007)。

林国宪(2005)的研究指出数字说故事教学策略可让学生对于课程容易理解, 也可提升学生在探索、写作、组织、科技、表演、面谈、人际问题解决与评量方面的技能。因此本研究设计一套数字说故事结合英语科的数字说故事教学活动, 学生以小组合作的方式进行活动, 在建构故事的过程中与同侪互动, 在此过程中提升学生之阅读理解能力。

3. 研究方法

3.1. 研究架构

英语科研究架构如图 1 所示, 自变项为教师的教学方法, 分为传统讲授教学及数字说故事教学; 依变项为阅读理解能力、学习动机及学习成效; 控制变项为教学内容与教学时数。

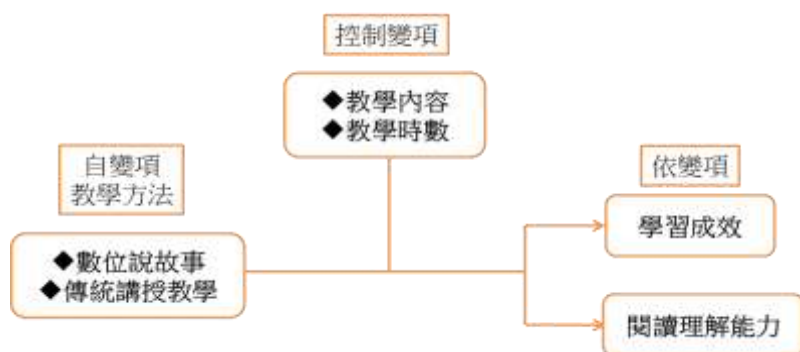


图 1 研究架构

3.2. 研究对象

本研究以台北市某国小五年级学生共 42 人为研究对象, 其中实验组 31 人, 对照组 11 人, 教学活动以平板电脑结合绘本进行教学, 并搭配数字说故事教学策略进行教学。

3.3. 研究流程

研究流程如图 3, 本研究教学方法以数字说故事教学策略结合英语科绘本教学, 教学活动共四节, 每节 40 分钟, 首先对教师与学生分别施以软件操作教育训练; 其次, 对参与实验的学生进行前测, 之后以绘本「We are going on a bear hunt」搭配平板电脑进行教学; 教学阶段对照组以平板电脑进行教学, 实验组的部分, 老师进行数字说故事教学活动, 最后所有参与实验的学生会进行阅读理解能力、学习动机与学习成效之后测。

對照組

實驗組

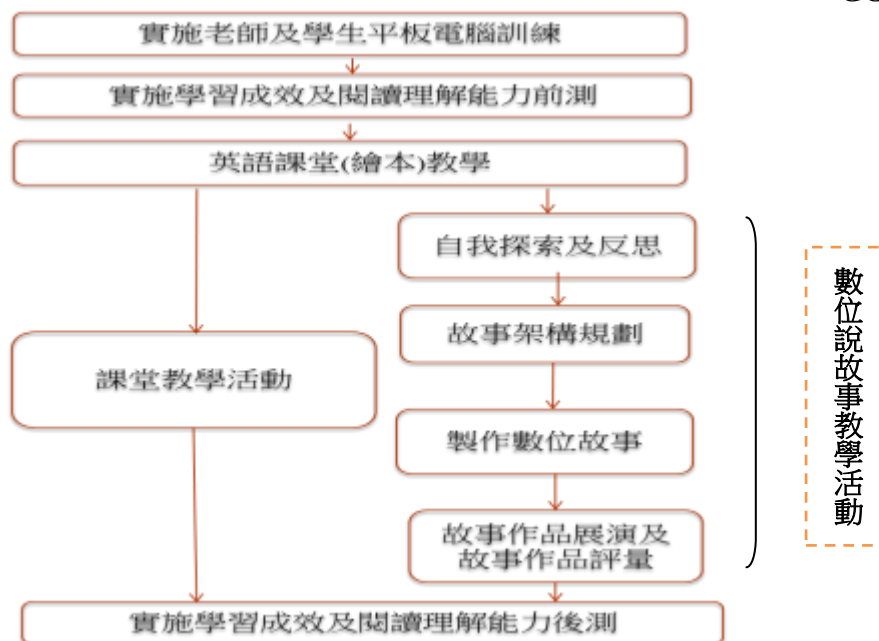


图3 英语科教学流程

实验组进行数字说故事教学活动,步骤一先进行课堂绘本教学;步骤二为自我探索及反思,教师引导小组开始进行讨论与规划;步骤三学生针对选定的主题进行深度探索、规划,将搜集完整归纳好的资料整理后,使用”Polaris Office” APP 填写于学习单,如图4;步骤四开始制作数字故事,使用”随手写”APP 进行编辑排版、特效制作与录音配置等,如图5,完成数字故事作品;步骤五为数字故事作品分享与评分,各个小组上台展演,发表故事作品并互相交流分享。



图4 学生使用平板电脑阅读绘本



图5 使用平板电脑填写学习单

3.4. 研究工具

3.4.1. 智慧教室环境

本研究智慧教室教学环境如图 6，设备包括交互式电子白板、无线网络基地台、无线广播系统、投影机、平板电脑等。



图6 智慧教室环境

3.4.2. 阅读理解能力量表

本量表由陈雅文（2004）「国小高年级学生阅读理解策略量表」所编制，旨在了解国小高年级学生阅读理解策略运用的情形，原量表共分为阅读理解工具利用策略、阅读理解一般策略知识、阅读理解高层次认知策略、阅读理解自我觉察策略及阅读理解语意监控策略等五个分层面，适用对象为国小五、六年级的儿童，其量表信度为.97，效度为 60.16%。量表之得分即代表受试者对该项阅读理解策略的运用情形，分数越高表示运用情形越佳；反之，得分越低则表示运用情形越差。

3.4.3. 数字说故事评分表

本量表根据黄蕙君（2008）改自休斯敦大学 Robin 博士提出创作数字说故事的十一个要点，分为故事的目的、个人观点的陈述、戏剧性的问题、内容的选择、照片图象的质量、故事细节的精简、文法的正确、语文应用得宜，影像的创意，故事内容安排的创意，故事整体搭配的创意，及故事语文表现的创意，此评分表其效度为 86.31 %。

3.4.4. 学习成效试卷

本研究为探讨学生进行数字说故事教学活动对于学生之英语科学学习成效是否有显著影响，使用实验学校之三位教师依课程设计之英语测验做为前后测试题。

4. 资料分析

4.1. 叙述统计

本研究有效样本数共 42 人，其中实验组 31 人，对照组 11 人，两组前后测数据如表 1 所示。

表 1 英语科成就测验前、后测概况

	前测		后测	
	平均数	标准偏差	平均数	标准偏差
实验组(31 人)	51.87	19.832	86	15.983
对照组(11 人)	43.27	24.711	61.09	22.061

4.2. 数字说故事策略对实验组学习成效之影响

本研究针对数字说故事策略对英语科学学习成效影响进行探讨，使用成对样本 t 检定进行学习成效考验。由表 2 可知，实验组学生在经过浩鑫 EDUPAL 结合数字说故事策略教学后，其学习成效之 t 值为 9.924，p 值小于 .01，d 值为 1.78，表示实验组的前后测成绩有显著差异，而实验组前测平均分数为 51.87，后测平均分数为 86，平均差异达 34.13，显示受试者在接受数字说故事策略教学后，其学习成效有显著的提升效果。

本研究继续分析教学模式对学习成效影响的效果量, 得到 Cohen's d 值 1.78, 依据 Cohen(1988)的研究, 效果量大于 0.8 表示该研究结果具备高度解释力。

表 2 数字说故事策略对实验组学习成效之影响

	平均数	标准偏差	t	p	d
后测	86	15.983	9.924**	.000	1.78
前测	51.87	19.832			

4.3. 实验组与对照组学习成效共变量分析

为排除前测对研究结果的影响, 并考验不同教学模式学习者在教学实验后之学习成效提升状况, 本研究以单因子共变量分析继续进行检定, 以学习成效测验前测的分数为共变项, 后测分数为依变项, 教学模式为固定因子, 进行共变量分析, 并以 $\alpha = .05$ 为显著水平进行假设考验。本研究首先进行两组间回归系数同构型检定, 分析数据如表 3 所示。

表 3 英语科两组学习成效之回归系数同构型检定

变异来源	平方和	自由度	平均平方和	F	p
教学模式*前测	201.577	1	201.577	.857	.361
误差	8941.339	38	235.298		

由表 3 可知两组的组间回归系数未达显著差异 ($p > .05$), 表示英语科学习成效测验的前测成绩与后测成绩不会因为组别的处理水平不同而有所差异, 符合共变量分析中的组内回归系数同构型的假定, 因此将继续进行共变量分析, 数据如表 4 所示。在排除前测分数对后测分数之影响后, 两组间的差异达到显著水平 ($F = 15.016, p < .01$), 显示两组在英语科成就测验之提升情况达到显著差异。而 $\eta^2 = .278 > .14$, 表示研究结果具备高度解释力 (Cohen, 1988)。

表 4 英语科两组学习成效之共变量分析

变异来源	平方和	自由度	平均平方和	F	p	净相关 η^2
组别(教学模式)	3520.341	1	3520.341	15.016**	.000	.278
组内(误差)	9142.916	39	234.434			

进一步比较两组间平均数的差异, 由表 5 可知在比较两组调整后之平均数发现, 实验组学习成效(调整后平均数等于 85.02)优于传统教学对照组学习者之学习成效(调整后平均数等于 63.851)。

表 5 英语科学习成效后测调整后平均数

组别	平均数	标准误
实验组	85.020 ^a	2.762
对照组	63.851 ^a	4.673

a. 调整后学习成效前测 = 49.62.

4.4. 数字说故事策略对实验组阅读理解能力之影响

本研究针对数字说故事策略对英语科阅读理解能力影响进行探讨, 使用成对样本 t 检定进行阅读理解能力考验。由表 6 可知, 实验组学生在经过数字说故事策略教学后, 其阅读理解能力之 t 值为 -3.293, p 值小于 .01, 表示实验组学生阅读理解能力前后测有显著差异。表示实验组学生在数字说故事教学活动的过程, 对于阅读理解能力有显著影响。

表 6 结合数字说故事策略对实验组阅读理解能力之影响

	平均数	标准偏差	t	p
后测	112.42	22.943	-3.293	.003
前测	103.77	20.618		

5.结果与建议

本研究针对英语科设计一套将平板计算机结合数字说故事教学策略之教学实验,并以学习者为中心,让学生从作中学,体验式的学习课程,有别于以往制式化的学习,结合教学策略进行教学提高学生整体的学习效果。根据实验资料分析,本研究证实在教学过程中,对于学生的学习成效以及阅读理解能力发展都有正向的帮助。

在建议方面,由于教师的信息能力不均,因此应配合课前教师的专业训练,充实教师的信息能力,而在环境方面,行动载具与教学环境及软硬件必须非常完善,对于教学活动能更加顺利。而随着平板计算机未来在台湾的蓬勃发展,成为未来教育推动的主轴,期待未来平板计算机在教育上面能有更多元化的表现。

本研究承蒙“行政院”“科学委员会”专题研究计划(计划编号 101-2511-S-003-056-MY3, 101-2511-S-003-035-)及“教育部”补助台湾师范大学迈向顶尖大学计划补助经费,特此致谢。

参考文献

- 江惜美、王绪溢、吴权威(2001)。高互动作文教学。第五届全球华人教育信息科大会(GCCCE 2001),桃园县。
- 何嘉雯、李芃娟(2003)。交互教学法对国小阅读理解困难学生教学成效之研究。特殊教育与复健学报, 11, 101-125。
- 林立杰(2010)。未来教室五项基本元素。2012年9月20日,取自 http://www.highand.net/index.php?option=com_atid=46:future-classroom&Itemid=73
- 林国宪(2009)。数字说故事于学校教学之应用研究。2011年11月9日,取自 <http://ccnet.km.nccu.edu.tw/xms/content/show.php?id=973>
- 邵心慧(1999)。国中英语科个别化补救教学研究。高雄师范大学英语教育研究所未出版之硕士论文,未出版,高雄市。
- 柯华葳(2007)。PIRLS 2006 说了什么?。2010年10月13日,取自: http://reading.cw.com.tw/pages/public/fourm/ppt/readppt_02-KHW&SSG.ppt
- 张玉玲(1994)。以交互式电子白板为基础之ICT教学环境建置及提升学生学习成效之研究。台中科技大学信息科技与应用研究所硕士论文,未出版,台中市。
- 曹胜杰(2009)。过程序、沟通式及内容导向式英文阅读教学法之理论与应用。高雄师大学报, 5, 327-343。
- 陈雅文(2004)。国小高年级学生阅读理解策略量表编制研究。台中师范学院教育测验统计研究所教学硕士论文,未出版,台中市。
- 曾圣评(2010)。未来教室环境建置之研究-以国中英语字汇教学为例。生活科技教育月刊, 43, 27-47。
- 黄蕙君(2008)。创意数位说故事教学之成效。政治大学教育学系硕士论文,未出版,台北市。
- 劉珊珊、江宛臻、黄意雯、施如龄(2009)。數位說故事应用于成语教学之初探。論文发表于台湾数字学习发展研讨会 TWELF 2009, 台南市。
- 劉汉钦(2007)。數位故事创作在国小高年级课程上的应用个案研究---以乡土教学为例。嘉义大学教育科技研究所硕士论文,未出版,嘉义县。
- Adler, S. (1991). Forming a critical pedagogy in the social studies methods class: The use of imaginative literature. In B. R. Tabachnick & K. M. Zeichner (Eds.), *Issues and practices in inquiry-oriented teacher education* (pp.77- 90). London: Falmer.
- Bender, W. N. (1995). Learning disabilities: Characteristics, identification, and with LD: A research synthesis. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 210-225.
- Cohen, J. (1988). *Power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence

Erlbaum Associates.

- Ediger, M. (1998). Cooperative learning versus competition: Which is better. *Journal of Instructional Psychology*, 23(3), 204-209.
- Jakes, D. S., & Brennan, J. (2005). *Capturing stories, capturing lives: An introduction to digital storytelling*. Retrieved July10, 2012, from http://www.jakesonline.org/dstory_ice.pdf
- Livo, N. J., & Rietz, S. A. (1986). *Storytelling: Process and practice*. Littleton, CO: Libraries Unlimited.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall.
- Sprague, D. & Dede, C. (1999) ,“If I teach this way, am I doing my job? Constructivism in the classroom”, *Learning and Leading with Technology*, 27(1), 6-17.
- Verdugo, D. R., & Belmonte, I. A. (2007). Using digital stories to improve listening comprehension with Spanish young learners of English. *Language Learning & Technology*, 11(1), 87–101.
- Williams, J.P. (2002).Reading comprehension strategies and teacher preparation. In A Farstrup & S. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (pp. 243-260). Newark, DE: IRA.

电子书包应用于课堂教学之观察研究

As Observational Study of Using E-book Package Applied in Classes

崔京菁¹ 陈磊² 江丰光^{3*}

北京师范大学教育技术学院

rachelcjj@sina.com

【摘要】近几年来，随着中国教育信息化的发展，电子书包在中小学教学中掀起了试点和应用的热潮。本研究旨在通过观察电子书包应用于课堂教学的课堂录像，记录课堂使用电子书包的情况，访谈应用电子书包的教师和学生，对电子书包应用于试点学校教学的现状、运用电子书包进行教学的优势与存在的问题进行了归纳整理，为电子书包课堂教学的应用提供参考。

【关键词】电子书包；课堂教学；观察研究

Abstract: Recently, with the development of educational informationization, it is very hot to experiment and use tablet computers applied in primary and secondary schools' teaching. Through observing the classroom videos of tablet in teaching, recording how to use it in classroom and interviewing students and teachers, we want to analyze and summary its development status, advantages and existing problems, and provide a reference.

Keywords: E-book Package, classroom teaching, observational study

1. 前言

随着全球信息技术及网络通信技术的迅速发展，教育现代化和信息化不断深入，教育改革的步伐也日益加快。信息技术与课程整合，作为推进教育信息化和教育改革的重要举措，早已成为全球教育改革的热点话题，并在稳步推进。目前在世界范围内多个国家和地区的“电子书包”已经普遍应用，而在中国国内电子书包的推广应用也已经有十余年了。2000年11月，中国教育部就发布了《关于在中小学实施“校校通”工程的通知》，而电子书包作为“校校通”工程的必备工具之一开始进入人们的视野。在2001年，北京伯通科技公司生产的“绿色电子书包”就通过了教育部认证，在北京、上海等4个城市试推广。2003年，上海金山区金棠小学开始试用电子书包代替传统书本教材，进行教学改革实验(黎家厚,2011)。2010年11月19日，“电子课本与电子书包”标准专题组启动会在上海召开，2010年12月19日，中国教育技术协会主办的“电子书包教育教学应用标准（规范）体系研讨会暨电子书包教育教学应用的标准化建设工作”启动仪式在北京举行。随着教育改革和教育信息化的不断发展，电子书包项目日益受到人们的关注，并成为国家教育改革的重点推动项目。本研究的研究目的是通过观察深圳地区各学科电子书包课堂教学情况，分析当前电子书包应用的状况、优点及存在的问题，并对电子书包的课堂应用提出意见和建议。

2. 研究设计

2.1. 研究对象

本次研究选取深圳龙岗地区的四所试点学校为样本，选取学校中利用电子书包教学的语文、英语、科学三门课程的授课老师和电子书包班级学生为研究对象。

2.2. 研究方法

本研究采用课堂观察法进行观察分析，并在课后通过座谈交流的形式与试点教师访谈。在2012年10月至12月期间，试点学校呈现了六节电子书包的公开课。在这些公开课中，研究

团队进行了课堂观察与现场听评课，并对整节公开课进行了全程录制，以利后续分析。

2.3. 研究工具

本研究采用研究者自编的听评课观察表记录听评课信息，此表是参照 TPACK 模型来进行建构和分析。该听评课表有八个部分组成，分别是学校、科目、年级、教学内容 CK (Content Knowledge; CK)、教学技巧 PK (Pedagogical Knowledge; PK)、学科教学 PCK (Pedagogical Content Knowledge; PCK)、信息技术融入教学 TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge; TPACK)、师生互动、学生状况及平板使用状况。

2.4. 资料分析

观看完光盘录像后，由两位大学教师及两位研究助理共同探讨填写课堂记录观察表。通过参照 TPACK 模型，可以更好更有效地对教师具备的知识进行分析评价。

3. 研究发现

3.1. 课堂记录观察

表一电子书包课堂观察记录表

学校	科目	年级 (小学)	CK 教学内容(知识 点、教学目标)	PK 教学技巧(教 学要领、方法)	PCK 学科教学(学 科特性的教学 要领、方法)	TPACK 信息技术融入 教学(信息技术 策略、整合)	课堂效果
A	语文	五	教学内容:《珍珠鸟》; 教学目标: 读顺、读懂、知妙、会用四个层次领悟课文内涵, 体会作者的思想感情。	各种形式的朗读, 如略读、默读、示范读、速读、齐读、等, 让学生体会本文的主旨。	对重点词句细细品味, 体会对鸟的真诚的爱, 了解细微处见真情的写作手法, 能仿写课文。	多媒体课件展示; 电子书包演示学生提交并评价; 展示电子教材并做批注; 设置抢答环节; 作业的提交。	学生能够积极的反馈; 抢答环节学生操作不熟练; 学生在平板和教科书上同时记录课堂笔记, 耽误时间; 电子屏显示字体较小。
B	英语	四	教学内容:《Unit 3 Sports Day》; 教学目标: 会说与运动有关的词组, 能进行相关对话。	新授课讲练结合, 通过选择、填空、听力、师生对话、生生对话等形式学习、巩固新授内容。	对学生言语技能, 包括听说读等以各种形式训练, 达到对新授词和常用句型的学习和巩固。	多媒体课件展示; 学生进行齐读练习; 教师发布试卷, 学生答题, 大屏幕显示提交情况, 并对答案统计。	学生与教师积极得互动, 但部分环节没有及时正确理解教师的意图; 教师没创设较为合适的情境; 电子书包使用环节较少。
D	科学	四	教学内容:《阳光下的阴影》; 教学目标: 知道科学探究涉及的主要活动, 能熟悉如何进行科学探究。	故事引入主题, 指导学生设计、实施、改进实验, 最终形成结论, 并提炼出科学研究的方法。	知道身边常见的科学知识, 并能应用于日常生活; 学会科学地看问题、想问题。	多媒体课件展示; 学生拍照上传并分享作品; 教师同步播放学生的实验过程; 学生提交答案当堂反馈。	师生互动良好, 学生在教师的引导下实验; 电子书包在使用过程中上传、演示、同步的运行速度较慢, 耽误部分课堂时间。

B	英语	五	教 学 内 容 : 《Dinosaur》; 教 学目标:掌握课文 单词,了解动词过 去式的使用,能够 用所学句型对话。	小组抢答、猜 谜、看图说 话、小组讨论 并汇报等,落 实基本单词 和基本句型 的使用。	创设情境,培 养学习兴趣, 通过生动活 泼的课堂教 学活动,对学 生进行听、 说、读、 写训练。	学生在家录 制音频,教师 课上播放; 发起投票, 统计数据; 教师展示不 同分值的试 题,小组回 答。	师生互动活 动积极,课 堂气氛热烈, 小组竞争意 识较浓;使 用控制程序 对学生的设 备控制,教 师可以离开 讲台到学生 中去。
C	科学	五	教学内容《土壤 中有什么》;教 学目标:知道土 壤的组成和分 类,用实验证 明不同类型的 土壤渗水性和 含水性不同。	学生观察、实 验、讨论、交 流、归纳等, 在实际操作 过程中发现、 分析从而解 决问题。	开展丰富多彩 的活动培养科 学素养,让学 生亲身体验科 学发现、科学 探究、科学创 造的过程。	多媒体课件展 示;学生拍照 上传作业,教 师展示并评 价;教师同步 播放小组活 动情况;发布 投票活动。	学生积极,课 堂气氛热烈; 但有后面的 个别学生游 离于课堂之 外;电子书 包使用过程中 出现界面切 换问题,耽误 了部分课堂 时间。
D	英语	四	教 学 内 容 : 《 Shopping for food》;教学目 标:掌握生活食 品名称,生活 情景能熟练运 用,并健康食 品有一定理解。	先呈现教学 任务,再通过 句型教学让 学生运用,最 后创设平台 让学生输出 所学知识。	根据实际和学 生特点调整教 学内容、策略 和方法,融入 其它学科知 识。	发布预习作 业;发起投票 、抢答活动; 使用放大 镜、聚光灯 等掌握单 词;推送学 习资源;提 交画作品。	师生互动良 好,课堂反 映热烈;学 生完成课后 作业在线提 交,教师同 时根据数据 反馈科学地 分析与评估 学生程度。

3.2. 电子书包应用于课堂教学的优势

从学生角度来看,学生对于电子书包带来的新奇性、使用电子书包的成就感,无一例外的表现出无论对课堂学习任务,还是教学环节的高度集中和长时间的兴奋。电子书包为学生开展探究学习提供了支持,便于学生把探究学习从课堂延伸到课外、从校内延伸到校外,突破了时间和地域的限制。合作学习过程中,学习是由个人完成的,个人的成果再整合为小组的成果,合作学习的学习过程只发生在学习者的个体内部(Dillenbourg, 1999);协作是在学习过程中,人们为了手边的问题解决任务而协商与共享意义的过程,与合作学习的最大区别是协作学习不再是独立的个人行为,而是小组内部真正的交互,是由集体共同协商、共同完成的(Roschelle, J., & Teasley, S., 1995)。教师通过布置小组任务,使学生在互相商量、互相配合、互相帮助、互相促进、共同提高的过程中,利用电子书包的功能和优势,达到效率最大化的目的,使得学生的交流过程更加贴近生活真实,有利于学生形成良好的认知结构并加深对认知内容的认识。

3.3. 电子书包应用于课堂教学存在的问题

黎家厚(2011)在对电子书包的“遐想”时提到,电子书包首先可以让人想到生活中的学生书包,其次是如何将书包电子化,即看的书电子化、学具数字化、活动数字化,这实际上为中国的电子书包项目的发展提供了方向和指导性意见。虽然电子书包应用于课堂教学有其传统环境下教学无可比拟的优势,但通过对公开课的分析总结,对电子书包应用现状的调研,研究者归纳了现阶段在电子书包应用于课堂的教学过程中,存在以下几个问题:

首先,电子书包中嵌入的教学资源匮乏或不实用。教师利用电子书包进行授课基本上是在科技公司安装的使用平台上操作,各种平台基本能够实现课堂管理,但由于平台开发人员基本来自科技公司,脱离学校教育教学方方面面,对教材及相关资源更不了解,故平台内嵌的教学资源要么不适用于一线教学,要么根本就没有配套的教学资源,这对于一线教师来说,一方面要适应、熟练使用电子书包,另一方面还要为科技公司开发、上传教学资源。这本该由公司做的事转嫁给了一线教师,无形中加大了教师的工作量,增加了教师使用的抵触情绪。

其次,电子书包中没有装入完善的学生学习工具。国内目前电子书包项目都依托一定的教

学平台,除少量电子书包的的教学平台嵌入了如几何制图模块、概念图模块等软件外,大部分教学平台是不具备这些功能的。并且目前常见的嵌入学习工具比较适合小学教学,其界面、图片、颜色等均符合小学学生的年龄特点和课程深度难度,对于中学学生来说图片就显得幼稚,专业学习工具较少,不利于中学生学科的探究学习。

再次,电子书包处理能力、存储容量和联网速度等因素影响课堂效果。在几节公开课的过程中,电子书包均出现了一定程度上的不同问题,如电子书包运行、加载过大文件时速度过慢等运行问题,甚至于整节计划好的课由于所有电子书包不能使用,教师又没有备好第二套方案,导致最后成为了一节传统教学方式的课,这些均使课堂效果打了折扣。最后,教师信息技术能力和素养有待提高。虽然教师对电子书包和其内置的教学软件平台的使用都接受过一定的培训,但是电子书包在使用初期会出现的各种问题,由于教师的信息素养水平高低不一,掌握新技术的速度和应用程度参差不齐,故在教学设计和教学实施上并不是所有的教师都能够很好地掌握基础性新技术,灵活地运用技术来表征内容,从教师的层面使信息技术与课堂教学真正融合。

4. 研究结论与展望

4.1. 研究结论

通过这六节公开课,展示出了目前电子书包进入课堂的优势,显示了其与教学学习的融合趋势,同时也反映出存在一定的问题,这些都是需要我们深入研究解决的。祝智庭(2011)认为,电子书包的建构发展必须同时考虑“移动终端+教育内容+服务平台”三个核心要素,从全局的角度将终端、内容和服务三者的角色和功用进行有机关联和融合建立系统性的整合模型。而不能用电子书包来做已能解决的问题,比如知识的灌输,而是要利用电子书包要破解制约教育发展的难题,比如学生能力培养、学习效率提升、学习负担的减轻、学习兴趣的提升等。以电子书包为依托的电子书包、教育平台等教育信息化媒介进入课堂,主要是作为学生学习的认知工具,而不仅仅是传递知识的媒介、信息呈现的另一种形式,利用现代化媒体的目的是让学生能够主动对知识进行变换、加工、表达、探究,能够主动对学习进行探究、对知识进行协同。电子书包进入课堂的核心作用在于教师转变教学方式、课堂模式,不仅提高学生的课堂参与度,更重要的是拓展学生参与课堂的深度,真正让学生在理解的基础上掌握知识,培养能力,训练思维,真正落实素质教育的要求。

4.2. 研究展望

在教室利用电子书包进行教学的案例观察研究中,对于在职教师可以从TPACK模型的角度帮助教师制定一系列的培训和相应的发展规划。TPACK模型核心内涵在于借助技术将学科知识转化为学生可学的形式即如何使用新兴技术,将特定学科的活动或者特定主题的活动,与特定主题的表征协调起来以促进学生的学习,在这方面很多研究都提供了借鉴。技术映射、设计学习、TPACK游戏、学习活动设计、微格教学、课程研讨等等方法,几乎都表现出同一个特征:让教师用技术学如何用技术教。但这些研究成果更多倾向关注职前教师TPACK知识的发展,并且更多是短期的,不持续的个人层面的知识建构。并且都没有从TPACK知识的特征出发提出对应的培养策略,更没有关注协同知识建构下对教师TPACK发展带来的影响,研究还比较零散,没有形成一个完整理论研究体系。因此在职教师TPACK发展的研究、TPACK的协同知识建构都将成为未来研究的新方向和新视角。

4.3. 研究限制

由于本研究是在走访学校听评课的过程中进行的,虽然尽量保证课堂教学的常态化,但是难以完全避免课堂的教学干预性。本次观察仅是对深圳龙岗地区的四所课题学校,因此得出的研究结论不能够完全代表电子书包课堂应用的一般情况。

参考文献

祝智庭,都晓华(2011)。电子书包系统及其功能建模。《电化教育研究》,4,24-27。

高志丽 (2010)。电子书包将成为学习的主要工具。出版参考, 3。

黎家厚 (2011)。“电子书包的遐想”。远程教育杂志, 4, 111。

Dillenbourg, P. (Ed.). (1999). What do you mean by “collaborative leaning” ? *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*, Amsterdam:Pergamon, Elsevier Science, 8.

The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. (1995). In J. Roschelle & S. D. Teasley (Authors), *Computer supported collaborative learning* (pp. 69-97). Berlin, Germany: Springer-Verlag .

问题导向学习策略应用于电子书包教学之研究-

以国小五年级数学为例

The Research of Applying the E-bag and Problem Based Learning on Math Learning to the Fifth Graders in the Elementary School

徐韵如、萧显胜

【摘要】本研究旨在探究问题导向学习策略应用于国小五年级数学统计图表单元，并结合电子书包融入教学，以了解在电子书包的辅助之下，问题导向学习策略对学生的数学学习成效影响。本研究将规划一套符合问题导向学习策略步骤的教学活动，实验组为问题导向学习教学策略融入电子书包辅助教学，对照组为电子书包辅助教学，观察其教学策略为教学带来的变化。研究结果显示：学生经历问题导向学习策略之数学教学后，实验组班级在数学学习成效平均优于对照组。可见透过问题导向学习中的情境任务教学能提升学生的数学学习成效。

【关键词】问题导向学习策略；电子书包；国小数学；学习成效

Abstract: The purpose of this study is to explore the problem-based learning strategies used in the charts unit. This study tried to prove whether problem-based learning strategies and e-bags are helpful for the learning grades of students or not. In this study, we developed problem-based learning activities with e-bags for the experimental group. On the other hand, the control group used e-bags without any learning strategies. After the teaching experiment, the result showed that experimental group had better the average learning result than control group.

Keywords: problem based learning, electronic schoolbags, mathematics, learning effectiveness

1.前言

行动装置和无线网络的卓越发展，数字内容也如雨后春笋般丰富了现代教育。Martin、Diaz、Sancristobal、Gil、Castro 与 Peire (2011) 依据 Horizon Report 进行科技导入教育之趋势分析，发现行动载具之技术发展如电子书、扩增实境及情境感知等将会是未来几年的研究趋势。台北市推动电子书包至 150 校，建构云端学习城市，让学生能在任何时间、地点阅读与学习 (邱莉苓, 2011)。信息科技和数字内容日趋成熟，但利用信息科技导入教学时，需要良好的教学策略，让师生可依据步骤而进行教学活动，以发挥出数字科技辅助教学的优势。

过往数学科的教学只是强调数学题目的反复练习，却忽略给学生解决问题的机会，学生思考的机会便减少。因此，培养学生解决问题的能力，进而期盼学生日后发生类似的情境时，能将学习所得导入自身经历中，帮助学生能够成为一个具有因应社会变迁的终生学生，是最理想的教学目标 (吴信义, 2012)。

本研究依据问题导向学习策略的步骤发展教学活动，并使用电子书包辅助进行，而主要的学习内容则为国小五年级数学科的统计图表单元，观察此教学模式是否会影响学生的数学学习成效。透过问题导向式学习的教学模式，引导学生在面对统计数据的时候，可以了解运用何种统计图表来整理数据，并应用于个人的日常生活。

综合以上所述，有鉴于上述之研究动机，本研究之研究目的将归纳为以下几点：

- 一、发展国小数学科结合问题导向学习教学活动。
- 二、探讨国小数学科结合电子书包与问题导向学习策略对于数学学习成效之影响。

2.文献探讨

2.1. 问题导向学习策略

问题导向学习的教学是以学习者为中心的教学法，学习者针对真实问题的情境脉络，以自我引导与合作学习的方式，进行主动学习，培养适应力与批判思考、问题解决的能力，将知识运用在新情境（林纪慧，2010; Massa,2008）。

张杏妃（2001）提出问题导向学习策略步骤包含(1)界定分析问题、(2)发展规划、(3) 信息搜集、(4) 应用测试、(5) 综合分析、(6)反省评鉴。本研究依据这些步骤发展教学活动，利用统计图表的单元，让学生以三人一组的团队合作方式，分别搜集和纪录种植植物的生长变化，培养学生互相合作和解决问题的能力，应用到日常生活当中，让数学科的学习更生活化。

2.2. 电子书包

电子书包是一种个人可随身携带，具有计算机运算、储存和传送数字数据、无线通信等功能，并支持用户在不同场地进行各种有效学习方式的工具（王祯辉，2010）。教师可以依据教学策略的步骤引导学生使用电子书包学习，透过本研究可复制经验并推广到各校园中。

3. 研究方法

3.1. 研究架构

本研究以准实验研究方式，比较国小五年级学生在使用电子书包搭配问题导向学习策略对其数学的学习成效是否有帮助，自变项为教学方法，观察其教学策略为教学带来的变化，控制变项为教学内容和教学时数，教学内容为部编本的国小五年级数学统计图表单元，依变项为数学的学习成效。以立意抽样的方式选取台北市某国小五年级三个班共 51 人。两班为实验组，人数为 31 人，另一班为对照组，人数为 20 人。

3.2. 研究流程

首先对老师和学生进行 APP 的教育训练，以确保教学活动顺利进行。研究工具则为数学成效前后测验，进行教学实验前两组学生均接受数学学习成效前测，实验组实施问题导向教学策略融入电子书包辅助教学，而对照组使用电子书包进行教学。教学实验结束之后，两组均进行数学成效的后测。

3.3. 教学活动设计

本研究之教学活动规画以张杏妃（2001）问题导向学习策略所设计，共四堂课，每堂课 40 分钟，需 160 分钟，其说明如下：

3.3.1. 课堂教学进行数学绘本教学，在此阶段学生须学习如何绘制折线图和长线图，并完成相对应的学习单。

3.3.2. 界定分析问题学生在此阶段面对的问题情境如下：“草头王国派了六个草头娃娃守护忠义国小，为了随时可以掌握这六个草头娃娃，草头国王拜托忠义小尖兵定时去测量草头娃娃生长的情形，但由于草头国王太忙碌了，所以忠义小尖兵该利用怎样的方式才能让草头国王快速了解草头娃娃的状况？”

学生在此阶段需思考记录草头娃娃的生长状况所需的数据有哪些以及如何整理这些记录的数据，可以利用电子书包的哪些功能？并将相关数据记录至学习单中。

3.3.3. 发展规划学生在分组之后, 组员之间必须彼此分配工作, 在这个过程中学生可以学习如何与其他同学相互合作完成。

3.3.4. 信息搜集学生在此阶段必须要利用电子书包纪录草头娃娃的生长数据, 并上网查当天的气温, 还须有人每天测量草头娃娃的生长长度并记录下来。

3.3.5. 应用测试学生在学习完如何绘制折线图 and 直方图之后, 可依据所学的知识应用在草头娃娃的生长学习单中, 若遇到问题或困难可和小组成员共同讨论, 寻找问题的解决方法。

3.3.6. 综合分析学生应用所学习到的统计图表, 将记录草头娃娃的所获取的数据利用统计图表加以整理, 学生利用 polaris office 完成统计图表。

3.3.7. 反省评鉴学生们发表自己那一组的草头娃娃生长纪录表, 让老师和其他同学可以互相讨论所用的统计图表是否适合呈现自己搜集的数据类型。经过学生上台发表自己的成果之后, 老师给予评论和给分, 也请学生回想在完成草头娃娃学习单的过程中, 自己和组员之间的配合是否对成果发表有正面的影响。

4. 资料分析

本研究的资料来源包含数学学习成效测验(前、后测)研究结果分析如下: 针对电子书包结合问题导向学习策略对数学科学习成效影响进行探讨, 使用成对样本 t 检定进行学习成效考验。实验组学生在经过电子书包结合问题导向学习策略教学后, 其学习成效之 t 值为 5.405, p 值小于 .01, d 值为 0.97, 表示实验组的前后测成绩有显著差异。

而实验组前测平均分数为 84.19, 后测平均分数为 93.58, 平均差异达 9.39, 显示本研究实验组的受试者其学习成效有显著的提升效果。继续分析教学模式对学习成效影响的效果量, 得到 d 值为 0.97, 依据 Cohen(1988)的研究, 效果量大于 0.8 表示研究结果具备高度解释力。

为排除前测对研究结果的影响, 并考验不同教学模式学习者在教学实验后之学习成效提升状况, 以单因子共变量分析继续进行检定, 以学习成效测验前测的分数为共变项, 后测分数为依变项, 教学模式为固定因子, 进行共变量分析, 并以 $\alpha = .05$ 为显著水平进行假设考验。

本研究首先进行两组间回归系数同构型检定, 分析数据如表 1 所示。

表 1 数学科两组学习成效之回归系数同构型检定

变异来源	平方和	自由度	平均平方和	F	p
教学模式* 前测	31.138	1	31.138	.659	.421
误差	2219.903	47	47.232		

由表 3 可知两组的组间回归系数未达显著差异 ($p > .05$), 表示数学科学习成效测验的前测成绩与后测成绩不会因为组别的处理水平不同而有所差异, 符合共变量分析中的组内回归系数同构型的假定, 因此将继续进行共变量分析。

在排除前测分数对后测分数之影响后, 两组间的差异未达到显著水平 ($F = .162, p > .05$), 而实验组学习成效(调整后平均数等于 93.370)略高于对照组学习成效(调整后平均数为 92.577), 显示两组在数学科成就测验之提升情况未达到显著差异(如表 2 所示)。

表 2 数学科学习成效后测调整后平均数

组别	平均数	标准误
实验组	93.370a	1.231
对照组	92.577a	1.532

a. 调整后学习成效前测 = 83.71.

5. 结论与未来建议

本研究将问题导向学习策略应用于电子书包教学, 提供具体的教学案例, 值得提供给教师们参考。研究结果证实将电子书包融入教学中对于学生的学习成效有正向的帮助。以单因

子共变量分析比较实验组与对照组的学习成效进步状况,依据研究数据显示实验组进步幅度高于对照组数学学习成效,却未达显著效果。David、Santiago、Carmen、Ignacio 与 Noem í (2013)的研究也有相同的情况,推测是题目难度较低,在改善题目难易度后应可获得显著效果,加上实验时间较短,相同的教学时间内,实验组的学生必须在课堂上操作和熟悉电子书包,压缩学习的时间。加上无法长期观察教学策略带来的影响,故推测在增加实验时间后应可获得显著效果。

此外,本研究的资料收集较偏向量化资料,未能更加针对学习者的学习行为及学习态度进行深入研究,建议未来研究可朝向质性观察方面进行探讨,以实际的观察及记录学习者的学习行为,做更进一步的研究探讨。

致谢

本研究承蒙“行政院”“科学委员会”专题研究计划(计划编号 101-2511-S-003-056-MY3, 101-2511-S-003-035-)及“教育部”补助台湾师范大学迈向顶尖大学计划补助经费,特此致谢。

参考文献

- 王楨辉(2010)。电子书包应用于小学教育之可行性分析-以某小学为例。中央大学信息管理学系硕士在职专班硕士论文,未出版,桃园县。
- 吴信义(2012)。由日常生活议题导入PBL之科学学习行动研究。东华大学课程设计与潜能开发学系硕士论文,未出版,台东县。
- 林纪慧(2010)。新加坡共和理工学院「一天一问题」问题导向学习。《教育数据集刊》, 48, 42-60。
- 邱莉苓(2011, 9月)。电子书包台北市3年推广150校。《联合报》。2012年5月30日,取自 http://news.rti.org.tw/index_newsContent.aspx?nid=318725
- 张杏妃(2001)。国小生态问题导向学习行动研究。淡江大学教育科技学系硕士论文,未出版,新北市。
- Cohen, J. (1988). *Power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- David, F., Santiago, G., Carmen, J., Ignacio, S. & Noem í R. (2013). Evaluation of learning outcomes using an educational iPhone game vs. traditional game. *Computers & Education*, 64, 1-23.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57, 1893-1906.
- Massa, N. M. (2008). Problem-based learning (PBL). *New England Journal of Higher Education*, 22(4), 19-20.

Evaluation of Student Learning in a mobile customized system: A Prior Knowledge Perspective

Chen-Wei Hsieh, Sherry Y. Chen*

Graduate Institute of Network Learning Technology

Central University

Jhongli, Taiwan

*sherry@cl.ncu.edu.tw

Abstract: In recent years, a great number of studies indicated that mobile learning can help learners to make improvement for their learning performance. On the other hand, prior knowledge is an essential characteristic in the development of technology-based learning systems. To this end, this study aims to examine how prior knowledge affects learners' reactions to mobile learning by developing a customized mobile learning system, which allows learners to choose learning tools and modify the display format based on their particular needs. 30 undergraduate and postgraduate students participated in this study. The results show that learners who have high prior knowledge can obtain high post-test scores and task scores and low gain scores while learners who have low prior knowledge can obtain low post-test scores and task scores and high gain scores. Furthermore, the former preferred to use the alphabetical index while latter favored to use the main menu. The implications of these results for the design of customized mobile learning system are discussed.

Keywords: mobile learning, prior knowledge, customization

1. Introduction

Mobile learning has become increasingly popular in educational settings. The reason for such popularity is that mobile learning systems offer many advantages. For example, mobile learning can eliminate geographic boundaries and allow learners to obtain learning materials anytime and anywhere (Korucu&Alkan, 2011). As claimed by Ozdamlia and Cavusb (2011), mobile learning provides flexibility and gives freedom to students. In addition, mobile learning has a lot of features to increase learners' interests, e.g., portable size of mobile tools, blended, private, interactive, collaborative, and instant information (Ozdamlia&Cavusb, 2011). Thus, m-learning was generally considered as a useful tool, which can improve learners' performance (Yi, Liao, Huang & Hwang, 2009). However, there is great diversity among learners, who may have heterogeneous backgrounds, in terms of their knowledge, skills and needs (Chen &Macredie, 2010). Thus, human factors are essential issues.

Among various human factors, prior knowledge is particular important, Amadieu, Tricot and Mariné(2009) recently tended to discover the relationship between students' prior knowledge and learning performance. The results showed that learners with high prior knowledge got good performance and followed coherent reading sequences in the network structure. In contrast, learners with low prior knowledge obtained low performance but they could demonstrate good free recall performance and experience few disorientation problems in the hierarchical structure. Minetou, Chen and Liu(2008) conducted two empirical studies, which examined how human factors, especially prior knowledge, influence learners' navigation behavior with data mining approaches. The results showed that students' prior knowledge plays an influential role in their use of navigation tools. More specifically, a hierarchical map was favored by novices, whereas an alphabetical index was preferred by experts. Additionally, empirical evidence has suggested that personalizing Web-based learning systems to match with students' prior knowledge can improve their learning performance (Moerkerke, 1996; Weibelzahl, 2001). It is due to the fact that prior knowledge can affect how learners

select information to place in memory and link new information to that already stored in memory (Spyridakis& Isakson. 1991).

However, previous research into prior knowledge only focused on Web-based learning. There is a lack of studies that examined how prior knowledge affected learners' learning performance in mobile learning. To this end, the study presented in this paper attempts to investigate the effects of prior knowledge on mobile learning by developing a customized mobile learning system, which allows learners to choose learning tools and arrangedisplay format based on their particular needs. By doing so, we can develop a good understanding of how high prior knowledge learners and low prior knowledge learners use the customized mobile learning system differently. The ultimate aim of this study is not only to improve the development of personalized mobile learning systems, but also to provide concrete solutions to personalize other mobile learning applications, such as mobile learning and search engines. This paper is organized as follows. In section 2, the methodology used to achieve our aims is described. In section 3, the experimental results are presented. The conclusions are summarized in the last section.

2. Methodology Design

To effectively achieve the aforementioned aim, an empirical study was conducted. This section describes the methodology design of the empirical study, including participants, research instruments, experimental procedures and data analyses.

2.1 Participants

30 students from some universities in Taiwan, who took the course of Interaction Design, participated in this study voluntarily. In addition, a request was issued to students in lectures, and further by email, making clear the nature of the study and their participation. All participants had the basic computer and Internet skills necessary to use a customized mobile learning system (CMLS) described in Section 2.2.1but they do not any understanding of the subject content of the CMLS.

2.2 Research Instruments

Research instruments work as a guide to make sure that the same information is obtained from different participants. The research instruments used in this study include: (1) a CMLS used to teach learners "Interaction Design" (2) a task sheet used to describe practical tasks that learners need to do when interacting with the CMLS, and (3) a post-test used to assess how much learners have learnt from the CMLS.

2.2.1 Customized Mobile Learning System

The CMLS designed for this study gives an introduction to Interaction Design. The system provides 11 kinds of tools, including Keyword, Main menu, Alphabetical Index, Topic, Content, Image, Route, History, Next & Previous, Undo & Redo and Music. These 11 tools are selected because they serve different purposes and are complementary to each other (Figure 1).In addition, this system allows learners to customize the look and toolbar based on their particular needs. Figure 2 and Figure 3 show the layout of the CMLS made by Student 1 and Student 4, respectively. In other words, the CMLS offers flexibility to allow learners develop their own learning strategies based on their preferences.

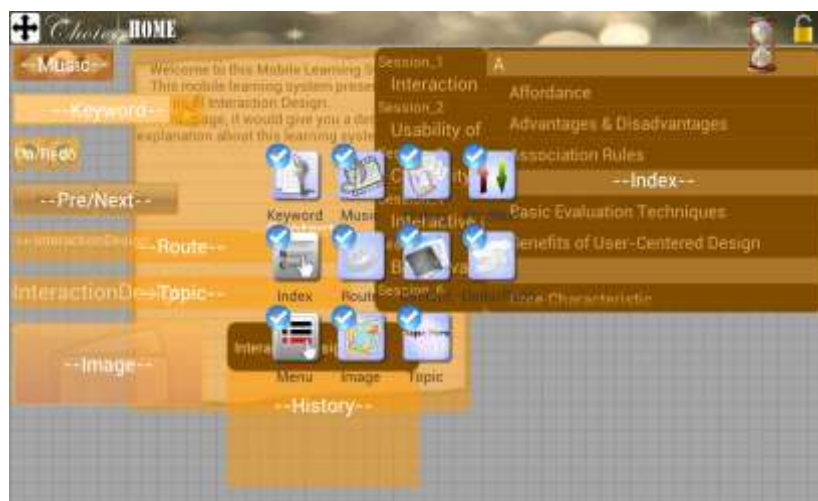


Figure 1. Customized Mobile Learning System.



Figure 2. Customized Mobile Learning System (Student 1).



Figure 3. Customized Mobile Learning System (Student 4).

2.2.2 Task Sheet

When interacting with the CMLS, the participants were given a task sheet, which described the tasks that learners needed to perform. The range of tasks aimed to: (i) maintain the learners' motivation (Scanlon, 2000) and (ii) guide learners to search keyword to find information from the CMLS. Moreover, these tasks were used to assess learning performance. More specifically, how much time the participants spent for completing the tasks was applied to measure

their learning performance.

2.2.3 Pre-test and Post-test

The pre-test and post-test were conducted to assess participants' levels of knowledge of the subject domain both before and after using the systems. The pre-test gave an objective assessment of the participants' prior knowledge of the subject domain. It included 20 multiple-choice questions, each with three different answers and an "I don't know" option. The post-test was designed to assess how much they have learnt from the CMLS. The post-test was presented in a computer-based format and included 20 multiple-choice questions. Each question included three different answers and an "I don't know" option but there was only one right answer. The questions covered all eight sections of the CMLS from basic concepts to advance topics.

2.3 Experimental Procedures

The experiment consists of four steps (Figure 2) when the participants using the CMLS. Initially, all of the learners were required to fill out their personal information, including learners' gender differences, mobile device experiences, educational qualifications, etc, which was stored in a log file. Subsequently, all of the learners were required to take the pre-test to identify their prior knowledge about the subject content before they interacted with the CMLS. After they finished the pre-test, they were required to interact with the CMLS. At the same time, the participants needed to complete the practical tasks based on each question described in a task sheet. The time that they spent for completing the task was e recorded in a log file. Then, learners needed to take a post-test, which was used to evaluate their learning performance based on the differences between the scores of post-test and the scores of pre-test. Finally, an interview was conducted with each participant. More specifically, interview was used to examine students' learning preferences in a qualitative way.

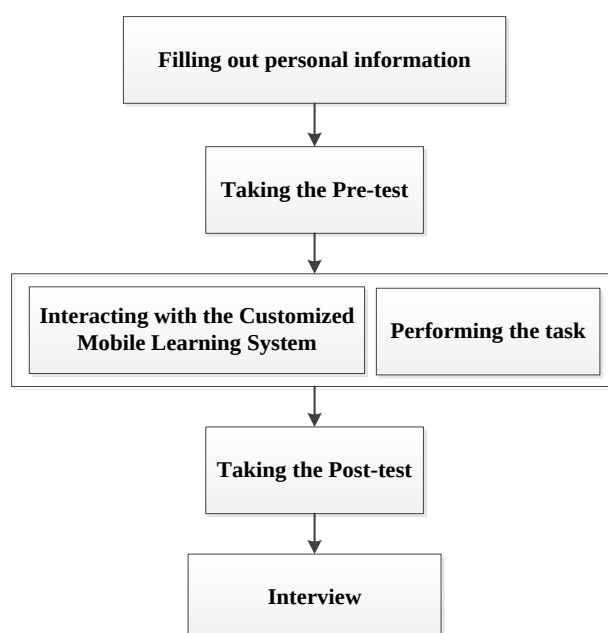


Figure 4. Experimental Procedures

2.4 Data Analysis

Data were analyzed with the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows version (release 19). In addition to descriptive statistics analysis, Pearson correlation test and an independent t-test were applied to conduct data analyses. The Pearson correlation test reveals the nature and extent of association between two variables and is appropriate for the analyses of binary data and interval data (Stephen & Hornby, 1997). The independent t-test, which was suitable to identify the differences between two categories (Stephen & Hornby, 1997), was applied to analyze the participants' responses. A significance level of $p < .05$ was adopted for the study.

3. Results and Discussions

Table 1 presents an overall picture of learning performance of the participants in this study. More specifically, four attributes are taken into account for the measurement of learning performance, i.e., task scores, task time, post-test scores, and gain scores.

Table 1. An Overview of Learning Performance

Attributes	Mean	SD
Task Scores	19.77	5.87
Task Time	75.13	28.89
Post-test Scores	14	2.77
Gain Scores	4.27	3.25

3.1 High Prior Knowledge vs. Low Prior Knowledge

In this section, the task scores, task time, post-test scores, and gain scores are considered as the attributes to examine students' learning performance (Table 2). The mean values of the above attributes are also shown in Table 2. Furthermore, independent t tests are used to examine whether statistical significances exist between different prior knowledge groups. As showed in this table, prior knowledge was a significant factor in determining the learning performance. High prior knowledge (HPK) students performed better than low prior knowledge (LPK) students, in terms of the task scores, post-test scores and task time. However, LPK students obtained higher gain scores than HPK students. More specifically, HPK students spent less task time, obtained higher task scores and post-test score than LPK student, but LPK students obtained higher gain scores than HPK students. The result shows that the CMLS not only is helpful for HPK students, but also is useful for LPK students to improve their performance. A possible interpretation of this finding is that CMLSs allowed the students to modify navigation tools and content presentation according to their needs of they are able to develop their own learning strategies, regardless of HPK or LPK students. Thus, the CMLS is beneficial to both LPK and HPK students.

Table 2. Summary of Independent T-tests on Learning Performance

Students' Prior knowledge		Task Scores	Post-test Scores	Task Time	Gain Scores
HPK	Mean	22.77	15.38	60.08	2.23
	SD	2.65	2.50	22.51	2.61
LPK	Mean	17.47	12.94	86.65	5.82
	SD	6.65	2.56	28.43	2.85
t value		.007**	.014*	.008**	.001**

*: $p < .05$ **: $p < .01$

3.2 Task Performance vs. Learning Performance

In this section, the relationships among task scores, post-test scores, and task time are further investigated. Pearson correlation coefficients are used to examine whether statistical significances exist between these attributes. As showed in Table 3, a significant correlation exists between task scores and task time, there is also a relationship between task scores and post-test scores, and task time is associated with post-test scores.

Table 3. Summary of Pearson Correlation Coefficients on Task Performance and Learning Performance

Attributes	Mean	SD	Attributes		
			Task Scores	Task Time	Post-test Scores
Task Scores	19.77	5.87		-.527**	.657**
Task Time	75.13	28.89			-.369*
Post-test Scores	14.00	2.77			

*: $p < .05$ **: $p < .01$

3.2.1 Task Performance

As showed in Table 3, there is a significant negative relationship between task scores and task time. It implies that the students who spent much time completing the tasks could not obtain higher task scores. This finding suggests that they did not complete the tasks in an efficient way. As shown in Section 3.1 the LPK students were those who spent much time completing the tasks and obtained low task scores. In other words, the LPK did not efficiently complete the tasks. This may be due to the fact that LPK students do not have enough prior knowledge to use the CMLS to build an effective learning strategy. On the other hand, the HPK students have enough prior knowledge so they can make best use of the CMLS to spend less time performing the tasks.

3.2.2 Learning Performance

As showed in Table 3, the results from Pearson's correlations showed that the task scores are co-related to post-test scores. It is important to note that both practical task and post-tests were markedly different. The distinctions between both of them are similar to those between procedural knowledge and declarative knowledge. Derry (1990) distinguishes between these two, procedural being "knowledge how", and declarative being "knowledge that". Procedural refers to knowledge of how to do things, while declarative refers to knowledge about the world and its properties (McGilly, 1994). More specifically, procedural knowledge relates to the skills and processes that are relevant to "Interaction Design" whereas declarative knowledge is concerned with the concepts and facts of "Interaction Design" (Thomson, 2010). The finding suggests that the outcomes of procedural knowledge are related to those of declarative knowledge. As shown in Section 3.1, LPK students not only obtained low task scores, but also got low post-test scores. Conversely, HPK students not only obtained high task scores, but also got high post-test scores. In other words, prior knowledge has effects on both procedural knowledge and declarative knowledge.

3.3 Alphabetical Index vs. Main Menu

After conducting the interview, we found that the LPK students and HPK students favored different types of navigation tools. As shown in Table 4, LPK students preferred to use the main menu, which displayed a list of related topics. Conversely, HPK students preferred to use the alphabetical index, which displayed topics in an alphabetical order. The other difference between these two navigation tools lies within the fact that the former allows learners to locate information from a rough idea while the latter makes learners look for information with specific concepts. Participants without enough subject knowledge may feel difficult to look for information with specific concepts so it is not comfortable for them to use the alphabetical index. On the other hand, it is easier for them to search information from the rough idea so the main menu is preferred by them.

Table 4. Findings from the Interview

Prior knowledge	Content
HPK (N=13)	I like the fact that I can use the alphabetical index to find the related content quickly and intuitively. I need to know the classification of chapters when used the main menu.
	I like the fact that I can use alphabetical index to locate specific answer quickly in this task.
LPK (N=17)	I like the fact that I can use main menu to build a global overview. It is helpful for learning.
	I like the fact that main menu shows the whole picture of context, which can serve as an anchor for me to organize information and act as a checklist to foster learning.

4. Conclusions

This study developed a customized mobile learning system, with which we examined how prior knowledge affects learners' reactions to mobile learning. Figure 5 proposes a framework, which summarizes the findings of this study. In general, the results demonstrated that learners with high prior knowledge can spend less time obtaining higher task scores and post-test scores than those with low prior knowledge. Conversely, learners with low prior knowledge can obtain higher gain scores than learners with high prior knowledge. Furthermore, learners who obtained higher task scores can also have higher post-test scores while those who spent more time accomplishing the learning tasks obtain lower post-test scores. This study demonstrated that prior knowledge should be considered when developing mobile learning systems. Moreover, HPK students favored to use the alphabetical index while LPK students preferred to use the main menu.

These experimental results can be used to construct robust user models for the development of personalized mobile learning systems that can accommodate individual preferences and abilities. The present study shows fruitful results but there are several limitations. Firstly, the present study only incorporates a small-scale sample and limited navigation tools. Hence, it is recommended that further studies should be undertaken with a larger sample, so that additional evidence can be obtained.

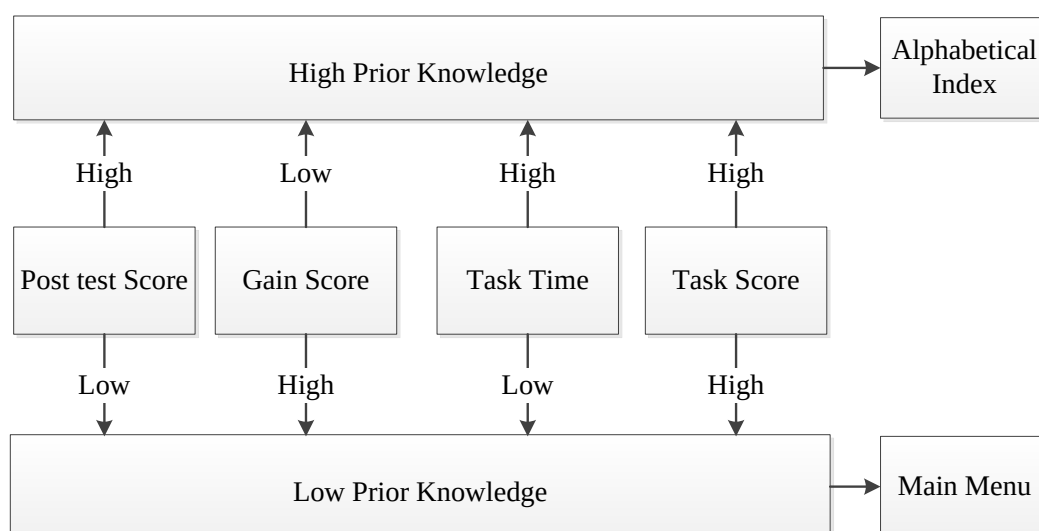


Figure 5. The Framework.

Acknowledgements

This work is funded by Taiwan Science Council, ROC (NSC 102-2420-H-008 -004 and NSC 101-2511-S-008 -010 -MY3).

References

- Amadiou, F., Tricot, A., & Mariné C. (2009). Prior knowledge in learning from a non-linear electronic document: Disorientation and coherence of the reading sequences. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 381-388.
- Chen, S. Y., & Macredie, R. (2010). Web-based interaction: A review of three important human factors. *International Journal of Information Management*, 30(5), 379-387.
- Deny, S. J. (1990). Learning strategies for acquiring useful knowledge. *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, 347-375.
- McGilly, K. (1996). *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*: The MIT Press.
- Minetou, C. G., Chen, S. Y., & Liu, X. (2008). Investigation of the use of navigation tools in web-based learning: A data mining approach. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 24(1), 48-67.
- Moerkerke, G. (1996). *Assessment for flexible learning: Performance assessment, prior knowledge state assessment and progress assessment as new tools*. Utrecht: Lemma BV.
- Ozdamli, F., & Cavus, N. (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 937-942.
- Scanlon, E. (2000). How gender influences learners working collaboratively with science simulations. *Learning and Instruction*, 10(6), 463-481.
- Spyridakis, J., & Isakson, C. (1991). Hypertext: a new tool and its effect on audience comprehension. *IEEE-IPCC*, 1 & 2, 37-44.
- Stephen, P., & Hornby, S. (1997). *Simple statistics for library and information professionals*: Library Association Pub.
- Thomson, I. Acquiring Declarative and Procedural Knowledge with the Aid of the ClassPad Calculator.
- Weibelzahl, S. (2001). *Evaluation of adaptive systems*: Springer.
- Yi, C.-c., Liao, P.-w., Huang, C.-f., & Hwang, I.-h. (2009). Acceptance of mobile learning: a respecification and validation of information system success.

从认知风格之观点来探讨学习者在使用行动学习的行为

梅菽育, 谢宸韡, 陈攸华*

“中央”大学网络学习科技研究所

*sherry@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 信息科技的发达与平板计算机的普及使行动学习成为一种学习趋势, 因此每位学习者都有可能使用行动学习。然而, 个别差异性存在于每位学习者之间, 尤其近年来在数字学习环境中, 认知风格的差异性逐渐受到重视。因此其可能会造成学习者在使用行动学习系统时出现不同的行为模式。针对此议题, 本研究开发一个客制化行动学习系统, 并用其执行实验。其从访谈内容与记录文件所获得的实验结果显示: 1.整体型学习者会「选择多个搜寻工具」并将「内容工具左边, 搜寻工具右边」, 2.序列型学习者会「选择单一搜寻工具」并将「内容工具右边, 搜寻工具左边」。

【关键词】 认知风格; 行动学习; 客制化行动学习系统

Abstract: With the advancement of information technology and the popularity of mobile devices, mobile learning is widespread. Thus, each learner may have an opportunity to use mobile learning. However, individual differences exist among each learner. In particular, cognitive styles play an important role in a digital learning environment. In this vein, this study developed a customized mobile learning system to investigate how learners' cognitive styles would affect their learning behavior in the customized mobile learning system. The results from our interview and learners' log files demonstrate that the holists use many search tools and they also prefer to put the content tool on the left and the search tool on the right. Conversely, the serialists use only one search tool and they prefer to put the content tool on the right and the search tool on the left.

Keywords: cognitive styles, mobile learning, customized mobile learning system

1. 研究背景与目的

近年来认知风格(Cognitive Styles)成为一个重要的议题, 过去许多的文献结果显示出在使用网络学习系统时, 认知风格会影响学生如何选择导览工具, 而其所选择的导览工具也反映出他们的认知风格之特性(Chen & Macredie, 2010)。而认知风格包含很多种类型, 在各种不同的认知风格中, 整体型与序列型的差异性在最近几年逐渐受到重视。根据(Jonassen & Grabowski, 1993)的研究指出, 整体型(Holists)的学习者着重于内容的全面架构, 而序列型(Serialists)的学习者着重于内容的细节掌握。(Ford & Ford, 1993)发现整体型与序列型使用网络学习系统有不同行为模式, 整体型偏好使用地图导览的方式, 而序列型则是偏好使用索引的方式。除此之外, (Clewley, Chen, & Liu, 2011)更指出整体型的学习者倾向于使用超链接进行跳跃式的浏览, 而序列型的学习者倾向于使用上一步与下一步的按钮进行循序式的浏览。

从上述的研究结果发现, 认知风格在网络学习中扮演一个举足轻重的角色, 不同认知风格的学习者将有不同的行为模式, 换句话说, 认知风格的差异使得每一位学习者都有独特的学习模式(Chen & Macredie, 2010)。然而, 这些研究结果仅着重在网络学习系统上, 而忽略了其他的科技学习工具。在各种不同其他的科技学习工具中, 随着平板计算机的普及, 行动学习逐渐受到重视, 此乃因为使用行动装置进行学习, 不只能够提升学生自主学习意愿, 更能增加学生使用的满意度(Liaw, Hatala, & Huang, 2010)。另一方面, 由于行动学习提供了可以克服地域界限的可能性(Gulati, 2008)。使得今天的「教」与「学」可以在任何地点发生(Cavus, 2011), 也就是说, 我们拥有一个无所不在的学习环境。因此, 如同网络学习系统, 这些行动装置,

亦可以被众多的学习者使用，因此个别差异性存在于这些学习者之间，包括认知风格，但鲜少有研究探讨认知风格如何影响到学习者在使用行动学习系统的行为。鉴于此需要，本研究采用以学习者为中心的设计模式(Learner Centered Design)，开发一个客制化的行动学习系统，来探讨认知风格如何影响学习者对于客制化行动学习系统的行为模式，此研究结果将有助于发展个人化的行动学习环境。

2. 实验方法

2.1. 受测者

为了分析认知风格者在行动学习上的影响，30位(整体型:17人，序列型:13人)来自台湾的大学的受测者参与了本实验，这些受测者皆是自愿参与本实验。此外，所有受测者皆具备基础计算机、平板计算机以及网络技能，使其能操作本研究所设计之行动学习系统。

2.2. 实验工具

2.2.1. 客制化行动学习系统

在这项研究中，我们在平板计算机上开发了一个行动学习系统，为了让学习者根据其学习需求以及偏好，本研究采用客制化(Customization)的方式发展行动学习系统，故学习者在使用客制化行动学习系统时，可以依照自行的偏好来操作系统，而非使用我们所提供的接口位置。此客制化的行动学习系统所提供的内容主要是关于「互动设计」。在该系统中提供了11种工具，包括搜寻工具：关键词、主选单、索引，内容工具：内容、附图、音乐，浏览工具：标题、路径、历史记录、上一章&下一章、重做&回复，学习者可以根据他们的特定需求选择需要的工具，并且可以将工具摆放到自己想要的位置。透过这样做，该系统提供了很大的方便性以及灵活性，它可以让学习者用更直觉的方式进行学习。

2.2.2. 认知风格问卷

为了探讨认知风格对于使用行动学习的影响，本研究利用(Ford, 1985)所发展的认知风格问卷(Study Preferences Questionnaire)，将受测者分为整体型与序列型。问卷题目总共17题，每题有二个选项，分别为整体型与序列型，若受测者答题时选择整体型选项题数高于九题，称此受测者为整体型；若受测者答题时选择序列型选项题数高于九题，称此受测者为序列型。

2.3. 实验流程

实验设计包含七个步骤。受测者在开始学习前必须填写他们的个人信息，包括性别差异、年龄，以及平板计算机及行动学习的使用经验，并且完成认知风格的问卷。接着每一受测者皆被要求利用客制化行动学习系统进行学习。在此过程中，本研究设计了一份与主题相关的作业(Tasks)供学习者作答，该作业主要目的为：(1)保持学习者的学习动机以及(2)引导学习者利用客制化行动学习系统查找信息，作业中包括15题填空题，学习者被要求完成所有题目。当受测者利用客制化行动学习系统进行学习时，其学习行为将被写入在记录文件(Log File)中，包括其所选择的导览工具以及内容的排列方式。最后，每位受测者将被对话访问，其对话访问的内容有六项：(1)工具的选择(2)工具的位置摆放(3)使用系统对阅读有无帮助(4)最后一次接口位置变动的机会(5)有无使用音乐工具(6)给予系统建议。此对话访问的目的在于了解受测者使用客制化行动学习系统中的使用经验。

3. 实验结果

本研究先从访谈内容中了解受测者如何选择搜寻工具以及如何摆放内容工具与搜寻工具，为求更进一步的确证，再检测30位受测者的记录文件，最后本研究发现认知风格不仅会主导受测者如何选择搜寻工具，也会影响受测者如何摆放内容工具与搜寻工具，详述如下。

3.1. 搜寻工具的选择

本章节中将会讨论不同认知风格的学生对于搜寻工具的选择之影响结果。不同认知风格的学生对于搜寻工具的使用上有不同的选择，举例来说：类别为「选择多个搜寻工具」，属于整体型的人有14人，而序列型的人有4人；类别为「选择单一搜寻工具」，属于整体型的人有3

人，而序列型的人有 9 人。换句话说，整体型的学生偏向使用多种搜寻工具，相反地，序列型的学生偏向使用单一搜寻工具进行学习。整体型的学习者会根据自己需求，搭配不同的搜寻工具来达成目的。例如：整体型受测者提到「最常用关键词搜寻再搭配主选单寻找我要的数据」，由上述对话访问的内容我们可以发现，整体型的学习者在使用平板电脑进行阅读学习时，他们能够根据学习的内容，利用不同的搜寻工具互相搭配寻找数据。

另一方面，序列型的学习者会在众多的搜寻工具中挑选一个自己认为好用的工具。如序列型受测者所提到「试过各种搜寻工具后，我主要都用关键词搜寻找到自己想要的数据库」。从上述的对话访问的内容中可以了解，序列型的学习者在使用平板电脑进行阅读学习时，他们会专注于使用自己所偏好的一种搜寻工具，一步一步的了解内容的意义。这样的结果与 (Clewley, Chen, & Liu, 2010) 的研究结果有相似处，在他们的结果中认为整体型的学习者偏好同一时间里能够处理一件以上事情，而序列型的学习者偏好同一时间集中在一件事情上。这样的结果也显示出，在行动学习系统的搜寻工具的选择上，认知风格是一个很重要的特性。

3.2. 内容工具与搜寻工具的位置摆放

透过分析对话访问的内容，我们发现不同认知风格的学生对于内容工具与搜寻工具的位置摆放上有不同的方式。类别为「内容工具左边，搜寻工具右边」，属于整体型的人有 10 人，而序列型的人有 5 人；类别为「内容工具右边，搜寻工具左边」，属于整体型的人有 7 人，而序列型的人有 8 人。「内容工具左边，搜寻工具右边」为系统原默认的接口位置，而「内容工具右边，搜寻工具左边」为经过改变后的位置，此意味着整体型的学习者倾向使用系统原默认的接口，对话访谈内容的例子以及从记录文件摘录的接口位置摆放图。如整体型受测者提到「平常没有用这种工具阅读，大部分都是用预设的，除非那个工具不喜欢那个位置，我才会去调整，基本上都是预设的」，由上述对话访问的内容我们可以发现，整体型的学习者在使用平板电脑进行阅读学习时，他们较能够接受系统默认的接口位置，而并不会会有太大的变动。在另一方面，序列型的学习者倾向自己编排内容工具与搜寻工具的位置。此意味着序列型的学习者认为透过自己熟悉的接口位置可以减少在使用工具时所造成的困扰。如序列型受测者所提到「因工具预设摆放很乱，我会全部关掉再开我想要的工具，有些工具会重迭，我会觉得要分区，像工具类的可以放在左边，内容放右边可能因为习惯性好阅读」。这样的研究结果与 (Ford, Wilson, Foster, Ellis, & Spink, 2002) 的研究相似，整体型学习者在进行一项新的学习时，会倾向于根据原本学习内容的相关信息做参考，相反的，序列型的学习者在进行一项新的学习时，会倾向于根据自己的想法来建立适合自己解决问题的方式。

综言之，整体型的学习者在使用客制化学习性统进行阅读时，他们会偏向使用原系统默认的接口，而序列型的学习者在使用客制化学习性统进行阅读学习时，他们会依照自己的偏好编排接口位置，避免不必要的困扰。从这样的结果看来，认知风格不仅仅只是影响到学生在搜寻工具的选择上，也影响到学习者在行动学习系统中内容工具与搜寻工具的位置摆放上。

4. 结论

本研究旨在借着客制化的行动学习系统来探讨认知风格如何影响学习者在使用行动学习时的行为模式。经由一连串对话访问的内容分析，结果发现认知风格的影响主要在「搜寻工具的选择」与「内容工具与搜寻工具的位置摆放」等两方面。关于前者，整体型的受测者会同时选择较多的搜寻工具进行学习，而序列型的受测者偏向于选择单一的工具进行学习。关于后者，整体型的受测者会将内容工具摆放在画面的左边，而搜寻工具则是放在画面的右边；而序列型的受测者则是把内容工具摆放在画面的右边，搜寻工具放在画面的左边。

综言之，不同认知风格的学习者在行动学习系统中展现不同的行为模式。因此，为满足学习者的个体需求及提供学习者更好的学习环境，在未来开发行动学习系统时，需要考虑到每位学习者认知风格。虽然目前的研究显示了丰硕的成果，但也有一些局限性。在本研究中使用较小的实验样本，以及只着重于探讨认知风格。因此，在未来的研究中除了须考虑使用较大

的样本以提供更多在认知风格影响使用行动学习系统上之行为模式分析的有效论证外，还可以考虑探讨其他人因对于行动学习系统上之行为模式的影响。

致谢

本研究感谢台湾“科学委员会(Science Council, ROC)”提供赞助(NSC 102-2420-H-008 -004 以及 NSC 101-2511-S-008-010-MY3)。

参考文献

- Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2010). Web-based Interaction: A Review of Three Important Human Factors. *International Journal of Information Management*, 30(5), 379-387.
- Clewley, N., Chen, S. Y., & Liu, X. (2010). Cognitive Styles and Search Engine Preferences: Field Dependence/Independence vs. Holism/Serialism. *Journal of Documentation*, 66(4), 585-603.
- Clewley, N., Chen, S. Y., & Liu, X. (2011). Mining Learning Preferences in Web-based Instruction: Holists vs. Serialists. *Educational Technology & Society*, 14(4), 266-277.
- Cavus, N. (2011). Investigating mobile devices and LMS integration in higher education: Student perspectives. *Procedia Computer Science*, 3, 1469-1474.
- Ford, N. (1985). Learning styles and strategies of postgraduate students. *British Journal of Educational Technology*, 16 (1), 65-79.
- Ford, N., & Ford, R. (1993). Towards a cognitive theory of information accessing: An empirical study. *Information Processing & Management*, 29(5), 569-585.
- Ford, N., Wilson, T. D., Foster, A., Ellis, D., & Spink, A. (2002). Information seeking and mediated searching. Part 4. Cognitive styles in information seeking. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(9), 728-735.
- Gulati, S. (2008). Technology-enhanced learning in developing nations: A review. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1), 1-16.
- Jonassen, D. H., & Grabowski, B. (1993). *Individual differences and instruction*. Allyn & Bacon, New York.
- Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education*, 54(2), 446-454.

教师运用电子书包于课堂教学态度之研究

Teachers' Attitude towards the use of the E-Schoolbag for instruction

江丰光^{1*}, 熊英²

¹ 北京师范大学教育学院现代教育技术研究所

² 北京师范大学教育学院教育技术系

*fkchiang@bnu.edu.cn

【摘要】 本研究旨在调查教师使用电子书包教学态度。研究者透过焦点访谈教师对电子书包试点中存在的相关问题进行探讨；研究发现教师认为电子书包教学试点存在的问题有：现行教育制度、校方、教师、学生、家长及电子书包资源和功能等六方面；本研究可提供未来使用电子书包试点学校与教师等参考。

【关键词】 电子书包；教学态度

Abstract: The purpose of this study is to investigate teachers' attitudes toward the use of the E-Schoolbag for instruction. To deeply understand teachers' attitudes toward using E-schoolbag, researchers analyzed and collected information acquired through focus-groups interviews with teachers. The study found that there are six major problems: the current educational system, schools, teachers, students, paterfamilias, resources and functions of E-Schoolbag. Through this study, researchers want to provide a reference for schools and teachers whom plan to use E-schoolbag for instruction in the future.

Keywords: E-Schoolbag, teachers' attitude

1. 绪论

传统应试教育制度造成学生的书包越来越沉重、学习压力越来越大，学校、教师、家长、学生们都希望在学的过程中可以减负，减量。在这样的背景下，国内外均开始探索运用电子教材、科技媒体等工具来取代传统教科书与书包。科技设备、行动载具于课堂教学已开始遍布全球的学校与教育训练机构，虽然这些设备的成本较高且维护难度较大，然而过去的研究也指出使用者一旦经过培训后，将利于教学环境中产生功效，进而促进教与学的质量(Schmid, 2008; Hennessy et al, 2007)。随着数字化教学资源不断的建设和计算机及网络技术的发展，基于电子书包(E- Schoolbag, E-Bag, Netbag, E-book, Electronic Schoolbag)应用的教学研究正在教育界上展开一系列未来教学变革与探究。对电子书包的定义至今还没有达成一致的共识。学者们认为电子书包作为一种交互和交流工具以促进教学的有效性，它的核心就是电子教材的设计。电子书包不仅仅是一种教学工具，它应该被列入到教学主体的范围内，与外部的云端、物联网等技术共同搭建出一种泛在学习的平台；同时它自身具有教学性，能够通过自动跟踪和学习来调整自身的构架，从而为学生提供个性化学习(祝智庭, 2011; 李有翔, 2012; 凌秋虹, 2012)。电子书包不只是简单地将书装进计算机，变成电子教材而已，而是在数字化的学习环境下，教师透过新的教育理念和教学模式，透过系统化教学设计能力配合新技术的整合应用。电子书包在教育环境中得以运用的场合更为多元，包括传统的课堂教学、户外学习、课后辅导、补救教学与远距教学等，皆可扩充教与学的实质藩篱(赖盈如, 2003)。此外，王祯辉(2010)的研究指出影响电子书包推行的几点重要因素如下：(1)规划平板电脑作为电子书包得行动载具(2)无教科书商参与计划(3)无线网络技术覆盖率不高、带宽不足、影音档案无法负荷(4)少部分教师热心支持(5)家长反对。过去研究者早已有对电子书包进行相关探索，如对电子书包系统的设计与构建的研究(Chang & Sheu, 2002)、在不同电子书包载具间使

用上的比较(Alvarez et al, 2011; Chabert. et al, 2006)、电子书包系统开发设计(Simon et al, 2004)、教学应用模式探讨(Siozos et al, 2009)、运用电子书包之教学设计(Siozos et al, 2009)等, 鲜少针对教师使用电子书包教学态度进行了解。本研究透过焦点访谈教师使用电子书包教学态度及推动上存在的相关问题, 以利后续电子书包课题的后续推展。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究针对深圳龙岗地区四所小学, 实施电子书包试点教师为研究对象, 涵盖语文、数学、英语、科学等学科, 共计 34 位教师。于 2012 年 4 月至 6 月期间进行试点教师教学与技术培训、座谈、模拟上线、在培训等。2012 年 9 月至 2013 年 1 月进行电子书包课堂教学应用。

2.2. 研究设计

本研究先搜集国内外电子书包教学应用相关研究等, 对电子书包教学应用与趋势有所了解, 在学期初试点班级教学前, 针对试点教师进行两场专题培训与焦点访谈, 培训与访谈重点如下: 专题培训一: 电子书包教学应用、技术培训、班级经营、理念与教学革新。焦点访谈一: 试点教师对电子书包教学的疑惑、试点前的教学态度。专题培训二: 电子书包教学案例分析与研讨、信息技术融入教学理念与实务。焦点访谈二: 教学案例交流研讨、试点教师对电子书包教学的疑惑。搜集两次试点教师焦点访谈数据后, 进行编码与转录, 进行概念图的因素分析, 最后学期末再次针对试点教师进行焦点访谈。

2.3. 研究工具

本研究采用焦点访谈方法搜集试点教师们电子书包使用的观点, 研究者三次焦点访谈均根据不同阶段设计不同访谈大纲, 以取得相应的资料。焦点访谈的视音频数据转化成逐字稿, 逐字稿中将教师的观点进行编码, 如 (Tn, Date) 表示 Date 时第 n 个教师的观点。笔者将其中的要点进行归纳, 形成了教师在电子书包教学过程中遇到的问题的概念图。

2.4. 资料分析

焦点访谈过程全程采用录像音并进行逐字稿转录访谈内容, 最后进行编码诠释与概念图因素分析。

3. 研究发现

透过两次的焦点访谈数据, 整理试点教师对电子书包于课堂教学应用的相应问题归纳以下六个构面: 现行教育制度、校方、教师、学生、家长及电子资源和功能等方面, 详见下图一。研究者将对概念图中的六个方面进行因素分析。



图 1 电子书包于课堂教学应用的相关问题

3.1. 现行教育制度

针对现行教育制度产生的四方面的疑虑, 首先是测评标准单一。电子书包的使用在于多元化教学与促进多元评价的双向融合, 但是教师认为现今的教育制度对学生和教师的评价太过单一, 大体上就是根据教师教学绩效, 学生成绩来评价。如果还是传统单一的考试评价制

度,对使用新技术与教学变革来说还是存在矛盾与担忧,毕竟我们培养的学生应该具备多元智能而非应试下的高手。第二是电子书包教学延续性的问题。教师们也关注电子书包是否能持续性的发展或只是昙花一现,试点的班级学生是否上了国中、高中能继续使用电子书包学习等延续性的发展。第三是社会观感。试点教师与家长均有对电子书包的教学效果产生怀疑。第三就是应试制度阻碍了电子书包教学试验的推广。很多试点学校经常会遇到教育局要来抽考,因此就必须暂停使用电子书包教学,使学生恢复到传统课堂学习。学校需要配合教育局的突然而来的抽考,因此必须打断电子书包教学的状态回归常态。

3.2. 校方

从校方角度来评估电子书包教学通常需要面对三方面的议题。第一是电子书包的管理。学校如何管理电子书包,在教室存放与安全性、是否让学生带回家等问题。第二是教学评估方式。试点学校的电子书包实验班与非实验班学生使用教材虽然一样,然而教师的教学方式与教学工具却是不同,若使用同一套教学评估标准衡量教师教学与学生学习就显得颇不合理。第三是与家长的充分沟通。学校面对多元文化背景的家长时,所需要的沟通与对话就需要更有耐心与方法,毕竟在中国大陆一胎化的环境下,每个孩子都是家长的宝贝,谁也不愿意让宝贝成为白老鼠。

3.3. 教师

试点教师对自身使用电子书包教学上提出两方面的问题,第一是教学问题。由于电子书包需要试点教师具备更高的信息教学素养、信息操作能力、教师使用电子书包进行备课、课堂教学与班级管理等。绝大多数的试点教师均反映自身的信息技术素养是不够的,还无法在课堂上驾驭电子书包这个新型的高科技教育产品。此外,有些试点教师需要面临同时教授电子书包班级与传统班级,因此需要备两种班级的课程,无疑增加了备课的时间,额外的增添了教师的工作负担。第二是教师心态上的问题。试点教师接受科技工具的适应、新的教学模式、教学实验预期的效果均存在担忧。透过两次的焦点访谈,研究者发现教师对应用新科技的态度上,区分为积极、消极、喜忧参半等三种情绪反应此外,对新教学模式的挑战上,教师也点出了自己所面临的问题,主要包括工作和生活压力增大,试点班级学生学习成绩是否提高,传统教学惯性的阻碍等均让教师无形中增加心理压力。

3.4. 学生

关于学生使用电子书包方面的问题主要包括学生的身心、学习状况、操作平板三个方面。

首先在学生身心方面:家长对孩子的身心健康是非常在意的,然而电子产品是否会带给孩子各种身心问题是大多数家长必定会质疑的问题。第二是学生的学习状况。学生使用电子书包学习的效果是很多老师都在担心的,因为这个模式和以往的模式完全不一样,教师在这个过程中产生的担忧是理所当然的。主要担忧学生的信息量大、学少玩多、浪费更多时间。第三是学生的操作平板的问题。教师回馈班级学生在电子书包的操作水平存在差异,所以并不是每位学生都能熟练的操作电子书包完成老师交代的任务与自主学习。

3.5. 家长

在家长的部分,主要需要考虑以下四方面:试点班级教师与家长的充分沟通、家长文化与背景多元、家长对试验教学的质疑、试验班选取的公平性问题等四方面。

3.6. 平板资源和功能

电子书包本身的资源和功能是教师最为关心的问题,资源与功能势必会影响到试验教学效果。首先在资源方面主要是题库的实际、教学设计、教学资源 and 资源共享;而在功能方面主要是应体现奖励措施、成绩显示、学习反馈和评价方式第一资源应多样性且符合教师需求。在教学案例上教师需要实际可操作且可模仿的案例资源。第二是针对电子书包功能的完善性。电子书包的功能主要体现在移动学习、教学的实时反馈、实时评量与诊断、个别化学习与补救教学。试点教师特别关注电子书包的回馈方式、成绩显示、奖励措施、评价方式等。

4. 结论

研究者透过电子书包试点教师的焦点访谈内容归纳出教师对电子书包教学试点上存在的相关问题, 包含有现行教育制度、校方、教师、学生、家长及电子资源和功能等六方面。因此在推动电子书包试点的过程中, 这六大类的问题为教育相关单位与一线教师须共同关注与思考因应策略。

参考文献

- 王祯辉(2010)。电子书包应用于小学教育之可行性分析—以某小学为例。国立中央大学信息管理系硕士在职专班, 硕士论文。
- 李有翔(2012)。电子书包项目对教学方式的影响。《教育研究与评论》, 6, 86-87。
- 祝智庭(2011)。新技术手段给力学习方式的变革—华东师范大学祝智庭教授谈“电子书包”。《中小学信息技术教育》, 2, 9-10。
- 凌秋虹(2012)。“背”着电子书包去上学: 展望未来教育共建电子书包。《中国信息技术教育》, 3, 5-7。
- 赖盈如(2003)。电子书包使用需求之系统观研究-以台北大同高中为例。《教育传播与科技研究所》, 硕士论文。
- Alvarez, C., Brown, C., & Nussbaum, M. (2011). Comparative study of netbooks and tablet PCs for fostering face-to-face collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 834-844.
- Chang, C. Y., & Sheu, J. P. (2002). Design and implementation of ad hoc classroom and eSchoolbag systems for ubiquitous learning. *IEEE international workshop on wireless and mobile technologies in education proceedings* (8-14).
- Chabert, G., Marty, J. C., Caron, B., Carron, T., Vignollet, L., & Ferraris, C. (2006). The Electronic Schoolbag, a CSCW workspace: presentation and evaluation. *AI & Society*, 20(3), 403-419.
- Hennessy, S., Deane, R., Ruthven, K., & Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media and Technology*, 32, 283-301.
- Schmid, E. C. (2008). Potential pedagogical benefits and drawbacks of multimedia use in the English language classroom equipped with interactive whiteboard technology. *Journal of Computers and Education*, 51, 1553-1568.
- Simon, B., Anderson, R., Hoyer, C., & Su, J. (2004). Preliminary Experiences with a Tablet PC Based System to Support Active Learning in Computer Science Courses. *Proceedings of the 9th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, 213-217.
- Siozos, Panagiotis; Palaigeorgiou, George; Triantafyllakos, George; et al. (2009). Title: Computer based testing using "digital ink": Participatory design of a Tablet PC based assessment application for secondary education. *Computers & Education*, 52(4), 811-819.

The Design of 3D Origami Based on Tablet PC

Hsi-Hsun Yang^{1*}, Po-Yu Chen²

¹Department of Digital Media Design

¹ Yunlin University of Science & Technology, Douliou, Yunlin, Taiwan

² Graduate School of Engineering Science and Technology,

Yunlin University of Science & Technology, Douliou, Yunlin, Taiwan

*jimmy@yuntech.edu.tw

Abstract: A tablet PC is one of the most popular mobile devices in the world now but there were few empirical studies on applying tablet PC to paper folding teaching and learning before. So the aim of this study was to design a 3D paper folding environment with tablet PC and the effect of applying tablet PC to paper folding teaching and learning in elementary school manual work. In this study, a 3D paper folding environment has been developed. The environment based on tablet PC with Android 4.0.3 and Java3D. Some of Huzita-Hatori axioms are implemented. Furthermore, the process of paper folding is visualized. The teacher also can observe the 3D of folding steps from different viewpoints to lower students' learning anxiety and enhance for student's motivation.

Keywords: paper folding, origami, computational origami, manual work, tablet PC

1. Introduction

Origami, in addition to being a form of art, also possesses the learning function of hand-eye coordination. It is a presentation of creativity and contains the practical operations of geometry and calculus. Students are immersed in origami and they can unleash their potentials. Therefore, origami is an important learning tool.

The English word "origami" is translated from Japanese. Origami (折り紙), from *ori* meaning "folding", and *kami* meaning "paper." Earliest historic records showed that origami art was invented in Japan. While the English name "origami" is adopted globally, another way of calling it is "paper folding," although most people prefer the former. Origami is a method to discipline the body and mind. As the Paper Art Association of Hong Kong Chairman David Chan (2007) noted, "Origami can help train a person's overall coordination skills, including hand, eye, and brain." Origami activities can cultivate students' creativity.

Origami requires only a square-shaped paper and no other tools. By compressing and folding the paper with both hands, the seemingly tedious piece of paper could demonstrate a three-dimensional shape. It comes as no surprise then that the Japanese consider it a form of art. The entire process of origami can be seen as a portrayal of creativity. Children can consistently learn from it and then unleash their creativity to create new methods after they attain a certain level of maturity. This is the basic instinct of children. According to an education supplement published by Commonwealth Magazine in November 2012, "creativity" requires the power to change and the ability to create new value. Therefore, creativity is the essential attitude required by youths in the 21st century.

Under the trend of educational reforms, origami is gradually gaining respect among mathematician educators. Students are encouraged to use everyday commodity items to explore geometric relationships and vocabularies (NCTM, 1989), as well as understand linear equality and other related mathematical concepts through origami (NCTM, 2000). Origami activities have an indivisible relationship with geometry and spatial concepts. In recent years, origami is even applied to the learning of mathematics. In the mathematics domain, discussing geometric and algebraic relationships has always been an important topic. Therefore, when we discuss origami's geometric properties, we can directly convert these problems into algebraic problems. The research purpose of this paper is to use computer algebra system (CAS) to establish a 3D origami system for teachers.

According to the above, there is value in promoting origami teaching activities. If every teacher can learn about origami activities and if these activities are supported by learning tools or teaching materials, teachers with specializations in areas other than arts and humanities can also teach the subject, especially mathematics teachers.

Currently, the tools of origami learning mostly include books, movie clips, and classroom teaching. The description of books is mostly focused on pictures. Motions are broken up into several steps and texts are provided as descriptive explanations (fig. 1). The disadvantage of this method is that the learner is often stalled if a step is too complicated or if there are problems with the picture angle. Compared to books, movie clips give a clearer presentation because papers can be shot in multiple angles and users can freely control the playback speed. However, if an important step is not clearly or fully shot, students may experience the same problem with learning through books. As to classroom teaching, it is the best learning method. Teachers lead learners in step-by-step operations and they can provide more explanations to the more complicated steps. Or, they can provide multiple angles so that learners can observe. Therefore, the ratio of successful production is naturally increased. However, observations in multiple angles require teachers to move to the learners' area or the learners to approach the teaching platform. This creates an obstacle in terms of the fluency of teaching activities. Also, classroom teaching is available only to some students and not students that prefer to self-study at home.

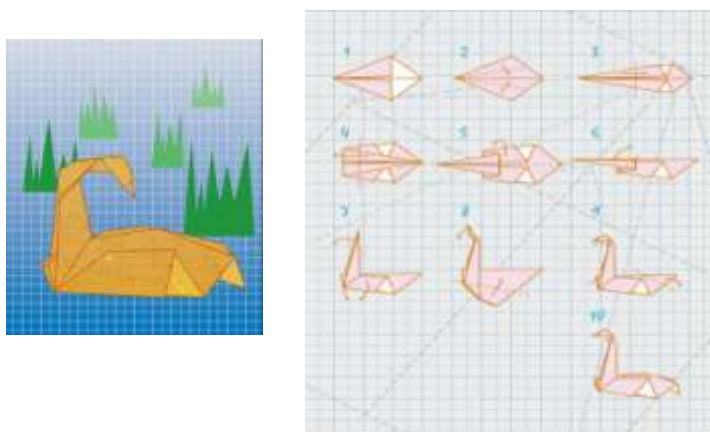


Fig. 1 Origami instructions

Since the production of useful teaching materials is the key to successful promotion of origami activities, the primary motivation of this research is to produce a teaching material different from books and movie clips. Specifically, this teaching material can help students escape the confines of pure pictures and texts contained in books and allow them to make observations in multiple angles. Teachers can also operate and demonstrate the material, while self-learners can operate the material at home. Therefore, this research plans to embed origami teaching materials into the CAS. The researchers used Huzita's (1989) 6 basic folding methods and Hatori's (2003) Axiom 7, now referred to as Huzita-Hatori Axioms, to produce 3D paper-folding screenshots that are displayed upon algorithmic operations through the algebra system.

Also, this research makes use of one of the mostly popular learning tools currently – tablet PC. The 3D paper-folding system that was produced through the basic principles of CAS was then installed into an Android tablet PC. At present, the Taiwanese government is actively promoting the eSchoolbag program. Despite the software and hardware obstacles witnessed in a similar promotion effort years ago, the researchers believe that external and internal factors currently are favorable to the current promotion. The digitalized teaching material produced by this study can also contribute to the eSchoolbag initiative.

Accordingly, the purpose of this study is to use 3D origami method to present the origami class. The researchers design a suitable digital origami learning environment for elementary students. Teachers can operate this system to support students' origami learning. With respect to the more complicated steps, teachers can make a demonstration in multiple angles. This is different from the planar representation in traditional 2D with book. Since students are developing under Piaget theory's concrete operational stage, their 3D spatial capability is diverse. Some students may experience a higher sense of failure in paper folding. Using a different supplementary tool, this study hopes to let students more quickly achieve the period of concrete operations stage and attain more maturity in their perception of 3D visuals.

The objective of this study is to develop a CAS-based 3D origami system. This study establishes a 3D origami

system as the supplementary tool to be the teaching material for manual work teachers or other teachers for origami classes. Teachers can not only use this tool in teaching activities, but also open the system to students' self-operations, especially in geometry courses. By operating the 3D origami system, students can understand the concepts and phenomena of geometry, as well as gain help and inspiration in their geometry proof ability.

2. Literature Review

Computer Programs of Origami

There are several methods to fold a piece of paper into a target model. You can follow a drill book step by step, or draw the creases on the paper, one fold at a time. This section introduces two well-known origami programs implemented with different methods.

Another paper folding system was EOS(E-Origami System; Ida, 2006), developed in 2002. It was built for research in constraint satisfaction and theorem proving. EOS is intended to be an integrated tool for constructing and reasoning about origami models. For this reason, they use Mathematica, which facilitates the manipulation of the shapes of origami models both symbolically and numerically. EOS starts with a square paper, then tries different axioms to fold (Fig. 3). During these folding, users can explore origami conjectures. The Fig.2 is to develop a EOS-based webOrigami system.

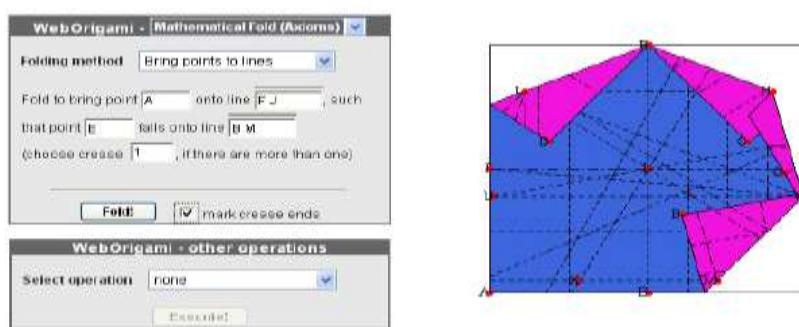


Fig. 2 It is to develop a EOS-based webOrigami system (source: Ida,2006)

A model-base origami software, was implemented with the Tree Method (Lang, 1996). The tree method is a general approach for practical origami design. This method supports designs of efficient and practical origami within a particular class of 3D shapes. There is a new version of 5.0.1.

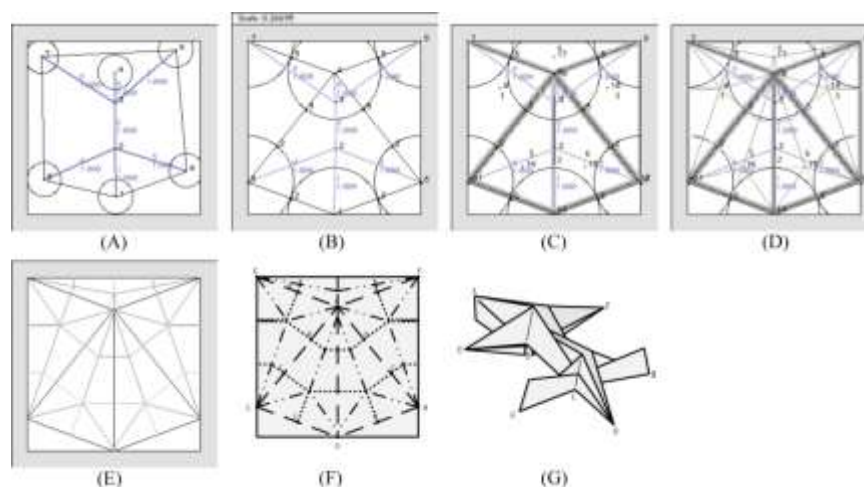


Fig. 3 The figures of how TreeMaker works (source:Lang, 1996)

Users can draw the target object as a graph, then TreeMaker will reduce the graph and finally generate the crease

graph for folding (Fig. 3). For example, if users want to fold something with 4 legs, one head and one tail, they can draw these flaps on a panel in TreeMaker. After TreeMaker reduces this graph and generates the creases, users can follow the folding steps to get the target object. TreeMaker uses the concept of a “base”, which is a geometric shape that contains flaps corresponding to all of the appendages of the target origami model. For example, the base for a dog would have six flaps, corresponding to four legs, a head, and a tail. So TreeMaker is a program for designing origami bases.

3. Methodology

Different from general animated paper-folding systems, famous websites such as the origami-club can only display one form of paperfolding. Since the functions available include only playback, pause, fast-forward, rewind, and adjusting playback speed (Fig. 4), the system cannot directly demonstrate the operating behavior of paper-folding.

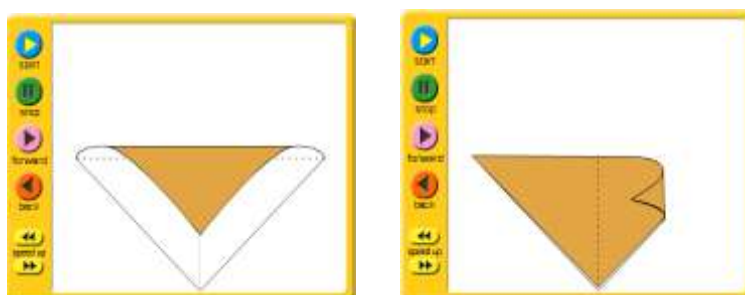


Fig. 4 The animation of origami-club website

There is also the Origami Paper Airplane Folds in 3D (Joel Bekly, 2012), which runs on the tablet PC. While this is a 3D origami system that allows for free paper rotation, the paper-folding screenshots are pre-recorded (Fig. 5). The only advantage of this system is the ability to perform paper rotating and scaling.



Fig. 5 Origami Paper Airplane Folds in 3D can be rotating and scaling

We established a comprehensive algebra origami system in the tablet PC. The purpose of this system is to help users learn origami. Therefore, we hope that people can freely operate the system and enjoy the fun of origami without the concern for computer equipment. The algorithm resources required by the origami CAS is massive. Also, we have to present the entire origami process through 3D animation. Since the resource provided by a tablet PC is very limited, we have to pay more attention to the algorithmic performance. We can simplify some complicated algorithmic processes in order for the CAS to operate in a tablet PC.

Huzita-Hatori Axioms

On a piece of paper, there are thousands of ways to perform the folding action. Since 1970, researchers of origami had systematically listed the basic folding methods. The pioneer was Japanese-born Italian Humiaki Huzita (1989), who proposed six mathematics axioms of paper-folding. If there are multiple existing points and lines, new creases can be constructed through the Huzita principle. Since the new crease and existing line can produce a new point, all ruler and compasses problems can be solved by repeating the above method (Lang, 2003). This method inspired the ruler and compasses in mathematics and the six basic folding methods are thus named the Huzita axioms. In addition to Huzita axioms' six actions, Japanese Koshiro Hatori (2003) proposed the seventh crease (linear) folding action. Lang (2003) further proved its existence and as a result, Huzita's six actions and Hatori's seventh

action are now integrated and called Huzita-Hatori Axioms (HHA).

These six operations were called the origami axioms of Huzita(Fig. 6-11).

O1. Given two points P and Q, we can fold along the crease L through them (Fig.6).

O2. Given two points P and Q, we can make a fold to bring Q onto P (Fig. 7).

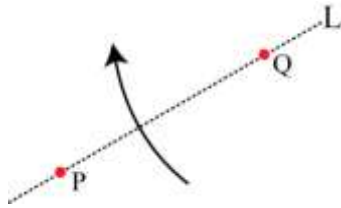


Fig. 6 Axiom 1

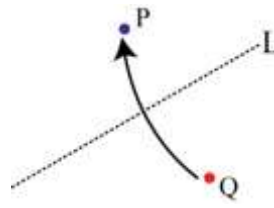


Fig. 7 Axiom 2

O3. Given two lines L_1 and L_2 , we can make a fold to superpose the two lines (Fig.8).

O4. Given a point P and a line L_1 , we can make a fold along the crease L that passes through P and is perpendicular to L_1 (Fig. 9).

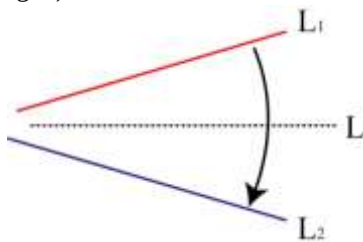


Fig. 8 Axiom 3

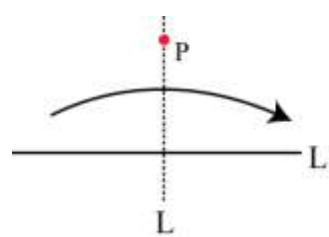


Fig. 9 Axiom 4

O5. Given two points P and Q and a line L_1 , either we can make a fold along the crease L that passes through Q, such that the fold superposes P on L_1 , or we can determine that the fold is impossible (Fig. 10).

O6. Given two points P and Q and two lines L_1 and L_2 . We can make a fold along the crease L, such that the fold superposes P on L_2 , and Q on L_1 (Fig. 11).

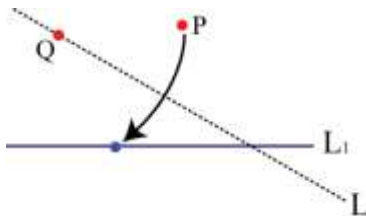


Fig. 10 Axiom 5

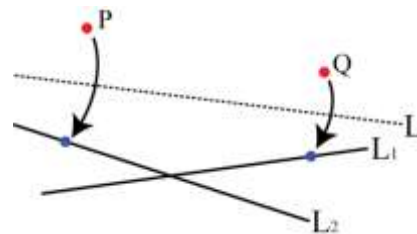


Fig. 11 Axiom 6

4. System Description and Implementation Technologies

Implementation of HHA

For the hardware, the study used a tablet PC running on the Android 4.0.3. As to software, the researchers self-developed a CAS supported by the textures mapping application programming interface jPCT. jPCT is a texture mapping 3D engine/API for java and Android. The 3D mapping engine developed with OpenGL comes with two versions – jPCT and jPCT-AE. The latter is essentially a simplified version of jPCT without some of the classifications and interface. jPCT is an open source and can be downloaded at <http://www.jpct.net/>.

Algebra-Connector and Architecture of the CAS

There are two considerations on the design of our computational origami system. First, it allows users to develop programs with their favorite CAS systems. After a simple configuration, a user can pick the CAS he wants. The second consideration is efficiency. After all folding actions are decided algebraically, the system is ready to work out the 3D visualization of the folding process. This generation of data for 3D animation is called rendering, which is computationally intensive. Since CAS may do intensive computation and consume much computing power of a computer, the rendering module runs on another computer.

In our origami system, the package structure is divided into three layers. The top is the package layer. The usage of each package is built for a specific domain, such as geometry theorem proving, physics, or origami. The middle is the module layer, which describes the functions provided by computer. If a system designer wants to design some package for visualization, s/he can include the drawing module into the package. The bottom is the kernel layer, which provides the basic elements used in modules. For example, points and lines are the basic elements in the drawing module, and users can add new elements for special purpose by extending the original ones.

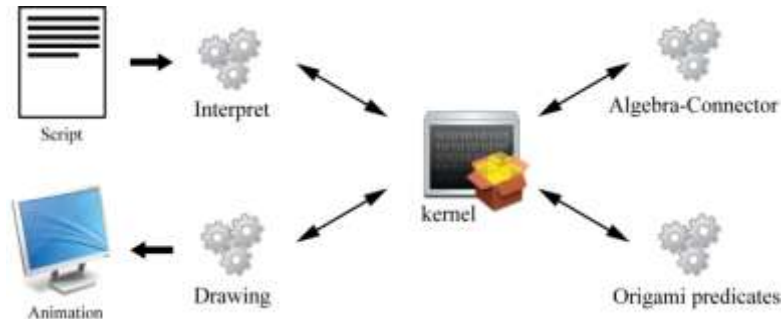


Fig. 12 System architecture of the CAS

Based on the above package structure, a package named Origami3D is designed. In order to simplify the folding process, we also develop a kernel to apply these packages. For example, the kernel can read a script or command from Interpret module, manipulate the data within Algebra-Connector module, then output the result to the Drawing module (Fig. 12).

After the functions are complete, the basic folding methods can be tested. For example, out of Robinson's (2004) fifteenorigami base forms. Figure 13 depicts the eleven tested ones. This test has been successful, it can be extended to Robinson's fifteenorigami base forms.

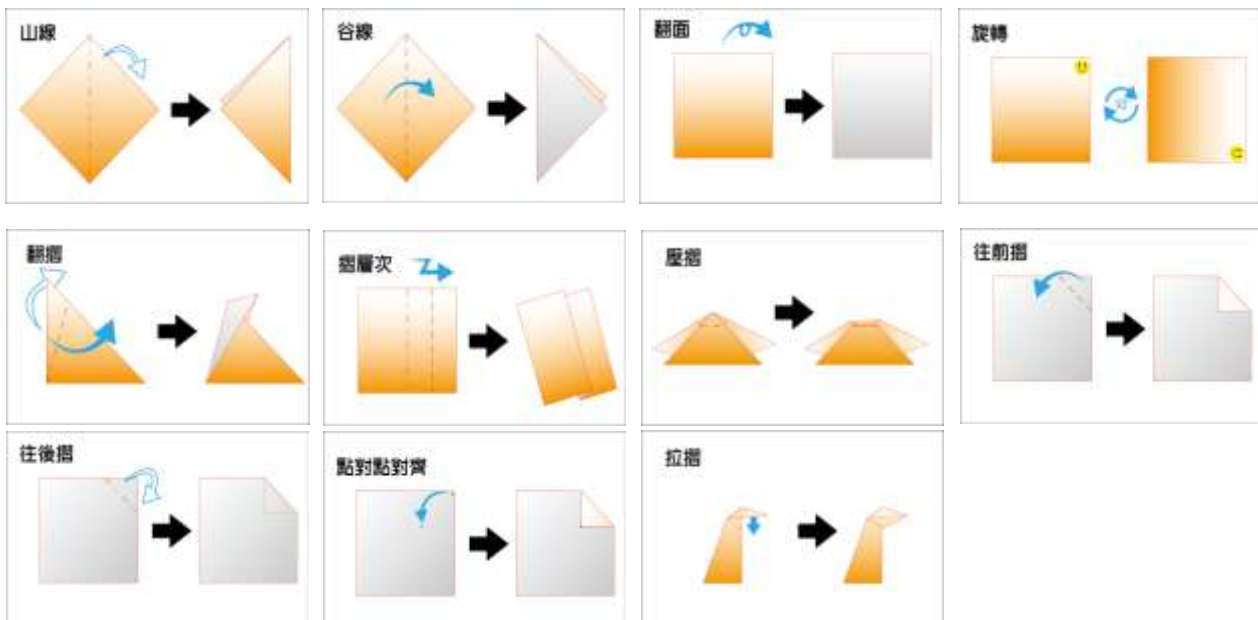
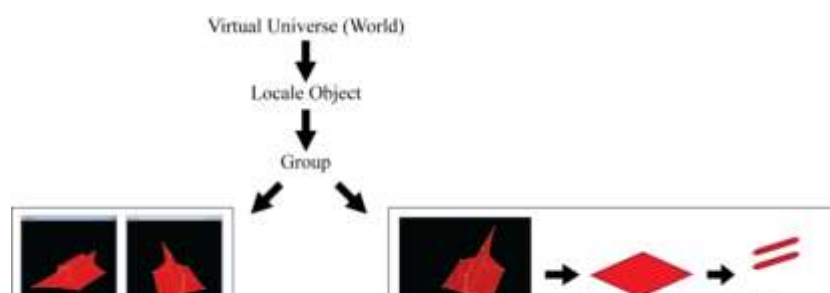


Fig. 13The elevenorigami base forms.

In terms of graphic display, we adopted Java 3D to present the 3D images. Since displaying 3D images on 2D monitors require the coordinate transformation system (e.g. Fig. 14), and the algorithmic speed of tablets is slower than PCs, a more efficient algorithm method is required.



Implementation of 3D Origami System in tablet PC

The section outlines the operating interface and functions of the system. After the user enters the 3D origami system, the user is greeted with an introduction screen (Fig.15). The user then hits the Tutor key to gain access to the exercise area. The user can choose to view a demonstration or read a set of simple instructions, such as origami symbols. After clicking on Play, the user can enter the main origami menu. The screen will show multiple options for the user (Fig. 16).

The researchers also choose a Miao mascot design in an attempt to shorten the distance with learners (Fig. 16). The mascot will appear on the menu and when the user operates the system or ask for instructions. Currently, the researchers have designed three types of expressions, which can be expanded in the future depending on system requirements.

After the user enters the main menu, we would provide different backgrounds according to different origami styles so that learner can blend in with the origami landscape. The following screenshot is a simulation of an airplane origami (Fig. 17). The user can perform origami activities by clicking on the screen. They can also rotating and scaling the paper.

5. Conclusion

This research self-developed a CAS system and installed it into a tablet PC. The product of a 3D origami system opens a new door of education for teachers. Also, using a tablet PC and a projector allows students to inspect the accuracy of the origami process. Because the system permits the fast-forward, rewind, and playback of the origami steps, as well as arbitrary rotating and scaling of the paper, it is a blessing for more complicated forms or students with weaker learning ability. When the development of this system becomes mature, students can perform origami activities just by clicking on the tablet PC.

Since the origami course has confronted many problems in elementary schools, such as inadequate



Fig. 15 The 3D origami main

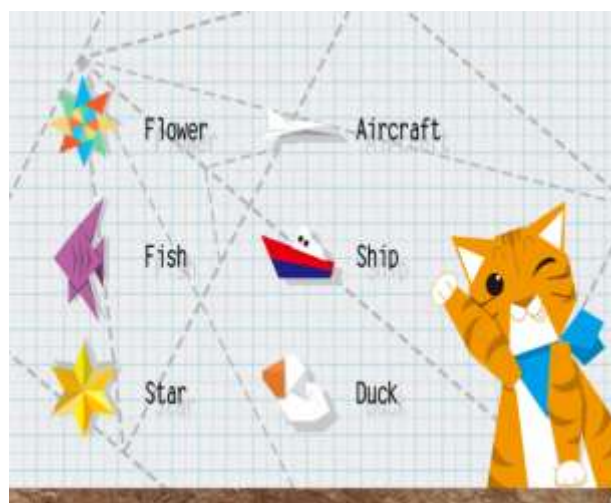
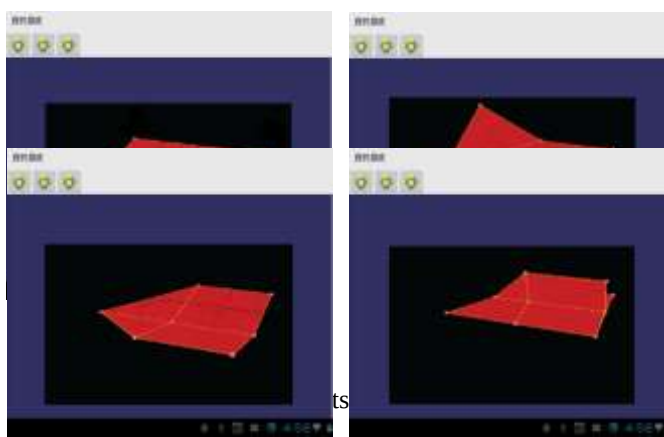


Fig. 16 The paper folding menu



course contents and lack of professional teachers, the promotion of origami courses in elementary schools has experienced major difficulties. This study hopes to approach the problem from the perspective of improving teaching materials so that the teacher can easily participate and join the ranks of teaching origami courses.

In Education Nation: Six Leading Edges of Innovation in our Schools, author Milton Chen largely advocated Project-Based Learning. Different from the split of different learning experiences, Project-Based Learning emphasizes cross-domain integration, blending with real-life experiences, helping students attain more profound learning experience, and difficulty in forgetting the related knowledge. For example, in a project on making robots, the knowledge involved includes mathematics and engineering in addition to science. The topic of origami can also be extended to Project-Based Learning. In particular, since the government is strongly promoting the Twelve-year Compulsory Education program in Taiwan, origami is a valuable teaching activity to be included because it spans art, creativity, geometry, and calculus subjects.

References

- David Chan (2007).
http://paper.people.com.cn/smsb/html/2007-04/03/content_12675356.htm
- Hatori K. (2003).
<http://www.jade.dti.ne.jp/~hatori/library/conste.html>.
- Huzita H.(1989). Axiomatic Development of Origami Geometry, Proceedings of the First International Meeting of Origami Science and Technology pp. 143-158.
- Ida T., Takahashi H., Marin M., Kasem A., Ghourabi F., (2006). Computational Origami System Eos, In Proceedings of 4th International Conference on Origami, Science, Mathematics and Education (4OSME).
- Joel Bekly, (2012). <http://www.joelbeckley.com/org-net/>
- Lang R. J., (1996). A computational algorithm for origami design, In Proceedings of the twelfth annual symposium on Computational geometry (pp. 98-105). Philadelphia, Pennsylvania, United States: ACM.
- Lang R. J., (2003). Origami and Geometric Constructions. http://www.langorigami.com/science/hha/origami_constructions.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). The Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Robinson N., (2004). The fifteen fifteen origami base forms, <http://www.oriland.com/oriversity/basefolds/main.asp>



平板电脑上同侪出题答题学习活动之使用成效与偏好之评估

Students Using Tablet PC on Peer Learning Activities' Studying Performance and Preference Assessment

梁婷婷*, 张立杰

嘉义大学数字学习设计与管理学系

*lonely0830@gmail.com

【摘要】科技应用于教学上是一种趋势, 平板电脑进入课堂可使学生提升学习兴趣并降低教师教学负担。研究者以平板电脑为载体进行「两人共享一机」针对数学「一万以内的数加减」单元为主题的系统开发。此数学同侪出题系统命名为「你出我答」。以两位学生为一组同时进行操作, 并且由系统自行分析学生出题及答题错误处。出题答题完毕后进行拟题活动, 有疑义时请老师给予意见。实验参与者为中南部某国小三年级学生 24 人, 该班学生教学后使用「你出我答」之系统探讨学习数学成效以及态度是否造成显著影响。

【关键词】同侪出题; 数学学习态度; 平板电脑

Abstract: Applying technology in the classroom is a trend, and using Tablet PC will be workable solution. To study the possibility of using Tablet PC in classroom, the researchers designed a peer posing-and-answering question system on Tablet PC for 3rd grade students for group learning. In the peer posing-and-answering question system, a group consists of two students: one for posing question, and the other one for answering the proposed question. To study the system's usability and the students' learning attitudes and outcomes, an experiment was conducted in which twenty-four 3rd grade students in southern Taiwan were involved. After five-week experiment, the students' system using performance and attitudes were explored and reported.

Keywords: tablet pc, math attitude, peer questions

1. 前言

同侪之间透过出题与其他互评者的回馈可以更了解其中观念, 由叶家忠(2001)的实验结果可知, 学生同侪评题的机制可提升题目的正确率。许多研究都证明在教学中进行同侪互教活动可以对学习者的学习成效以及态度带来强而有力的正向影响, 因此本研究将利用同侪互教的概念设计两种型态的出题系统来进行数学学习活动, 以「两人共享一机」的方式进行, 同时为减少教师架设硬件时的繁复前置作业, 本研究将使用平板电脑(Tablet PC)进行系统建置, 实作一套数字数学同侪出题拟题系统。此系统两位学习者一组, 共享一台平板电脑进行数学出题答题之练习并且给予错误分析以及回馈。在数学课堂教学之后, 教师便会带领学生使用此系统练习数学, 以期强化学习者的数学成效和数学态度。

2. 文献探讨

2.1. 同侪出题拟题

邱廷荣与于富云(2010)认为学生出题、拟题等学习策略近年来在教育界渐受重视, 经实证研究指出, 学生出题对学习成就、学习态度有正面且肯定的影响(洪琮琪、于富云与程炳林, 2005; 梁淑坤, 1994; Belanich, Wisher, & Orvis, 2004; Choi, Land, & Turgeon, 2005; English, 1997; Wilson, 2004)(林宜篇, 2011)。

在邱廷荣(2011)古典诗教学的研究表示, 网络学生出题组的学习成就、动机与上课表现显著优于传统学习单习写组。传统学习单习写无法提升学生的学习动机与上课情意, 反降

低学生在学习古典诗的动机。在林宜篇与于富云（2011）之研究未支持学生网络出题相对于传统学习单方式对自我概念的显著影响，研究结果也无呼应学生出题在数学、英语、自然等不同学科领域上多数发现学生出题策略对学习成就上的显著影响，但由学生的出题内容观之，可知其对自我学习经验重整、认知省思有所帮助。

上述资料可知，学生拟题出题无论对学习成就是否显著影响，皆可帮助学生对于自我学习跟认知进行进一步省思。因此系统设计主轴围绕在以两人共享一机之学生出题拟题进行。

2.2. 平板电脑应用于教室

学者尝试运用平板电脑于教学上，冯慈苓（2005）进行「应用行动学习辅具于校园植物之学习研究」过程中遇到软硬件使用上的困难、无线网络讯号不稳定、讯号死角等问题，建议教师必须适时调整教学时间。霍淑涓（2008）的研究将英语单字教学与平板电脑结合，实验 12 节英文课，实验组使用电子平板教学，而控制组使用传统纸笔方式学习单字，研究结果显示两组在后测的选择及填空题上无明显差异，但实验组在后测的选择及填空题，与前测比较均有显著进步；控制组则只有填空题有显著进步。因此霍淑涓对研究有以下几点结论：

- （一）平板电脑能引起学生学习英语的兴趣及对英语学习有帮助。
- （二）平板电脑除单字教学以外，亦可运用于其他方面的英语教学。
- （三）老师可以使用其他行动辅具或科技产品来教英语。
- （四）使用各项行动辅具教学前，老师要先熟悉工具，学校要多给予老师软硬件的支持。

综观以上文献，我们可以得知平板电脑在教室内的应用是可行而且有实际效用的，大多数学生使用平板之后对于学习兴趣都会有所成长。惟教材的设计、老师以及学生对电子辅具的熟练度，以及学生专注度持久性的问题，需要深入去改善。也因为如此，研究者希望自行制作的教材可减轻教师若想使用平板电脑应用于教学时备课的压力。

3. 系统设计

系统设计概念为两人共享一机，也就是两名学生使用一台平板电脑进行活动。一名学生扮演出题者，另一名学生则扮演答题者。设计是因应教学环境若想使学生达到每人一机的理想状态，耗费的空间与金钱都极为巨大；倘若两人共享一台平板电脑，不仅可同侪互助，也可节省器材费用。图 1 为两人共享一机示意图。



图 1 两人共享一机

研究者自行开发系统，装载于 10 寸的 Android 平板电脑上，安装需求为 Android 2.0 以上版本。使用部编版小学课本第五册第四章「一万以内数的加减」为设计单元，以两人共享一机的方式辅以同侪互教策略作为设计架构，用于学校教师数学教学实施后的练习。下图 2 为实际游戏画面。游戏流程如下：点选开始游戏进入系统→出题者拖曳数字进入方框→检查出题正确与否→正确检查答案，错误继续拖曳至正确→答题者拖曳数字进入框框→检查答案，错误则拖曳至正确→选择再玩一次或是进入拟题部分→拟题由答题者拟题→出题者检查题意是否正确→有问题问老师



图 2 游戏画面

4. 研究方法

4.1. 研究对象

便利取样方式抽取台湾南部某国小三年级一个班级的学生，学生人数共 24 人。

4.2. 研究工具

一、数学成就测验卷

针对国小数学部编版第五册之第四单元「10000 以内的加减」课程内容所编之测验试题，前后测量标准、题型和难度设定相同，并请专家学者逐一检视并依建议修改，具内容效度，采用 Cronbach α 内部一致性信度考验检测试题信度。试卷每题 5 分共 20 小题。

二、数学态度问卷

修订自陈坤木（1994）所修订编制之「Fennema-Sherman 数学态度量表」，共有四个分量表：学习数学的信心、对数学成功抱持的态度、数学有用性、探究数学的动机，其内部一致性 α 系数分别为 .91、.83、.86、.83、整体数学态度量表的 α 系数为 .93。量表为 Likert 五点量表，共三十五题，本研究统计范围仅采计系统偏好相关题目。

三、观察与访谈

采取参与式观察，直接进入研究对象的活动领域之中，使研究者与对象产生自然互动，以达成研究目的。另外也将对该班教师进行访谈，目的在探讨有关此项科技介入教室中的必要因素，及对于实验进行时的看法与建议。

4.3. 实验设计

本研究焦点为探讨于三年级学生使用数学同侪出题拟题系统学生能否积极参与学习，并进一步分析使用「你出我答」对三年级学童在此方面的成效与适用性。实验对象共 24 名学生，实验前分别对两组进行数学能力前测及态度前测，实验后实施数学能力测验后测以及数学态度测验量表，结束后分析试卷以及态度量表。

4.4. 资料分析

数学成就测验部分将搜集而来的测验成绩数据使用 SPSS 进行分析，将学生的数学成就测验成绩进行比较，在数学态度问卷的部分将针对学生是否喜欢使用系统此部分来进行分析。观察与访谈则是研究者对于学生以及教师使用后的心得进行访谈。

5. 结果

5.1. 学习者学习成效之分析

成就测验平均数方面，试卷满分为 100 分，前测的部分班平均为 92.08 分，在后测的部分为 94.79 分，实验介入后，进步幅度极低，未达显著差异，表示学习者在课堂教学之后，使用平板电脑练习加法单元对于学习者的数学学习成效没有差异。但由于成就前测成绩超过九十分，故研究者推论本实验的结果产生「天花板效应」的情形，导致测验成绩虽有成长，能进步的幅度却受到限制。

5.2. 学习者使用态度之分析

数学态度问卷为 Likert 五点量表，每道题目的作答得分为「1」、「2」、「3」、「4」、「5」。回收的问卷中发现学生有胡乱填答的情形，所以研究者使用人工方式剔除不参与统计。最后有效样本结果为 11 份，仅针对学生对于使用系统是否喜爱进行分析。从结果发现，11 名学生在觉得「你出我答」很好玩这部分的平均得分为 4.27，意即学生都喜欢这个系统，而在认为是否对练习数学有帮助这个部分平均得分为 4.18，表示学生多认同对数学有帮助。在「你出我答」对于教导同学以及了解错误这个部分，学生得分为 3.9，少数学生没有特别想法，其余大多表示同意或非常同意。

5.3. 观查与访谈

研究者对于学生以及教师使用后的心得进行访谈，多数学生表示系统有趣但过于简单，加法单元是学生们极为熟悉的部分，希望能有四则运算或是多以乘除法为主。而教师则认为有趣，但教学者参与度不够高，希望能让老师也有参与的机会。

6. 结论与建议

本研究根据数学成就前后测的结果，显示后测成绩有进步的趋势。此项数据证实了数字游戏对于学习成效的正向影响，但未有显著差异，可能是受试学生前测已极为高分，产生天花板效应。根据数学态度问卷的结果，有效样本内的学生多同意系统介入学习数学较有趣，且也容易使其更懂得如何教导同学。因此研究者认为平板电脑出题答题介入数学学习是有其存在价值的。

由于实验时近学期结束，学生对加减法精熟度非常熟悉，多数学生表示希望能进行乘除法或四则运算等单元，且系统目前仅以出题及拟题为目标，学生容易丧失一开始的新鲜感，未来可加入计分或养成模式增加游戏性，使学生新鲜感保持较久。未来研究方向将朝加深难度与增加游戏性进行。

参考文献

- 林宜篇、于富云(2011)。学生网络出题教学策略对国小学生生命教育学习成效之影响。**新竹教育大学教育学报**，第二十八卷第二期。
- 邱廷荣、于富云(2010)。网络学生出题策略应用于国小古典诗课程的理论基础及教学设计。**第十四届全球华人计算器教育应用大会(GCCCE 2010) 论文集**，259-262 新加坡南洋理工大学。
- 邱廷荣、于富云(2011)。网络学生出题策略应用于国小古典诗课程其成效之研究。**教育科学研究期刊**，56(4)，99-128。
- 冯慈苓(2005)。行动学习辅具应用于校园植物之学习研究。未出版之硕士论文，台北市立师范大学，台北。
- 叶家忠(2001)。出题与同侪评题支持系统之设计及评估。未出版之硕士论文，中央大学，桃园县。
- 霍淑涓(2008)平板电脑在台湾国中英语单字教学的应用。未出版之硕士论文，台湾师范大学，台北。

不同学习风格的学生在行动辅助弹性合作拼汉字游戏中的学习影响

Effects of Learning Styles on Flexible Grouping of the Learners in a Mobile-Assisted Chinese Character Learning Game

黄龙翔¹, 许静坤^{2*}

¹ 南洋理工大学新加坡国立教育学院

² 台湾师范大学科技应用与人力资源发展学系

*ckhsu@ntnu.edu.tw

【摘要】本研究探讨小学三年级学生利用弹性分组策略完成行动辅助合作拼汉字游戏时, 不同学习风格的学生, 在行动辅助合作学习中所扮演的角色, 以及不同学习风格的学生之学习成效。在本系统中, 学生一人一台手机, 每人获系统分配一个汉字部件。个别学生可能扮演「邀请者」, 应用自己和部分同侪的部件组成正确的汉字, 并发出邀请给有关同侪要求组成小组——而後者的角色则是「受邀者」。透过社群意义协商, 学生可建立起更高阶层的汉字结构认知(orthographic awareness), 而不单是增加识字量或加强单字记忆。

【关键词】合作学习; 行动学习; 学习风格; 汉字学习; 游戏式学习

Abstract: This paper reports on a mobile-assisted game-based learning design that leverage the mobile affordances to facilitate flexible student grouping. In playing the “Chinese-PP” game in 1:1 setting for Chinese character learning, each Primary 3 student is assigned a character component. A student may play the role of ‘leader’ who make use of his/her own and some other peer components to form a legitimate Chinese character, and invite the peers who carry such components to join his/her group – the latters are known as ‘invitees’. Through such social negotiations of meaning, students would be able to establish the general orthographic awareness (understanding of the structure of Chinese characters). In this paper, the students’ collaborative learning processes in three game rounds are analyzed. The cross examination of individual students’ learning styles, roles played and learning gains were carried out.

Keywords: Collaborative learning, mobile learning, learning style, Chinese learning, game-based learning

1. 简介

1.1 研究背景

汉语长期以来都被认为是最难学的语言之一。汉语学习者主要面临的挑战就是汉字的部件组织及空间配置(Shen, 2005; Wong, Chai, & Gao, 2011)。多数汉字是由两个以上的部件联合组成一个四方空间结构, 总计约有 15 种常用部件配置型态(Zhang, 1987)。许多复杂的汉字是由多个简单的部件组合而成的, 如『警』是由『𠂔、句、父、言』四个部件组成的。学者强调学习汉字时, 学习者对汉字结构中部件及整体间关连性之认知极为重要(Chen et al., 2013; H. Li, Peng, & Shu, 2006), 因此许多研究指出学习者需注意到汉字的构造与组成, 以及这些字形和字义之间的关联, 而且鼓励学习者在认字的过程中勇于使用想象力及创意思考, 进行形、音、义之间的联想(Li, 1989)。本研究之目的在于建立正确的汉字结构认知(orthographic awareness), 包括哪些部件可以组成哪些正确的汉字, 以及常用的组合空间架构。

为此, 本研究设计了名为「汉字, 拼一拼」的行动辅助弹性分组汉字组字游戏。游戏中, 学生一人一机(智能型手机), 在每一回合游戏中, 系统随机分派汉字部件到个别学生的手机上。学生须尝试将自己的部件与特定组合的同侪手中的部件组成汉字, 并邀请相关同侪组成小组。因游戏规定每名学生只能参加一个小组, 而在同一时间内可能有超过一人发出邀请,

故邀请者必须与受邀者商议，争取加入自己的小组以一同得分，从而达致合作学习和意义协商的目的。所谓「弹性分组」，即是学生并不事先进行分组，而是在游戏中因部件的组合和个别学生临场的「灵光一闪」，「即兴、随机」(spontaneously; emergent)产生的；学生的协同互动和游戏进程因而具有更大的开放性、灵活性，不会被框在追求教师预设的标准答案。

本文着重于分析及比对不同学习风格的学生，在参加「汉字，拼一拼」游戏所扮演的角色；并透过后测与学习风格比对，来探讨哪一种学习风格的学生，具有较好的学习成效。并探讨该学习风格的学生，在小组社群活动中是扮演邀请者或是受邀者居多，进一步对将来弹性分组的游戏式语言学习发展，作出适当的建议。

1.2 合作学习与学习风格

合作学习多以学生为主体，强调积极主动学习，学生愿意致力于达致小组内的学习目标，并彼此勉励其他学习者追求更高层次的表现(Slavin, 1995)。本研究之行动辅助拼汉字游戏系统具有下列特色：组内合作、组外竞争、弹性合作伙伴；以「社会相互依赖论」作为合作学习之基本原理，由个体之间的互动决定了团体组织的方式，并进一步决定了活动结果(Johnson & Johnson, 2009)。在本研究的 game 情境中，每个学习者都了解唯有与同侪一起努力达成共同目标，才是自我目标的达成，这种积极的互相依赖驱使团体成员的彼此合作，进而鼓励并帮助其他成员学习 (Janssen, Kirschner, Erkens, Kirschner, & Paas, 2010)。

为量化评估不同学生的学习风格，本研究还使用索罗门「学习风格」问卷，对所有的活动参与者进行评量。「学习风格」是指学习者的个别偏好，不同学习风格的学生会影响其接受外界刺激、接收、记忆、思考以及问题解决。从三十多年前就有许多学者陆续提出不同的学习风格类别(Coffield, Moseley, Hall, & Ecclestone, 2004)，以便让教师在设计教材或教学活动时，可以照顾到不同的学习风格学生的需求。其中学习风格指标(The Index of Learning Styles, ILS)是由 Felder 与 Soloman 等学者发展而来(Felder & Silverman, 1988; Hosford & Siders, 2010)。

索罗门学习风格问卷(ILS)测量内容包括四个不同面向的学习风格，每个面向透过 11 题问卷题目测量而得，以得知受测者属于每个面向里的两个学习风格中的哪一个风格，共计 44 题。四个面向分别是活跃型与沉思型、感悟型与直觉型、视觉型与言语型、序列型与综合型。所以总共四组，含八种类型，本研究选择与行动辅助汉字组字游戏较相关的前两组，对受测者进行分析讨论，即活跃型与沉思型、感悟型与直觉型。其中活跃型的学生，喜好与人讨论或是亲身体验；相反的，活跃型所对应的学习风格是沉思型，这种学生可以独自思考就能解决问题。而感悟型的学生对于事实或日常生活中能够接触得到的事物较能理解，但是对于抽象的事物较无法去想象；相反的，感悟型所对应的学习风格是直觉型，这种学生对于太过详细与重复的学习，反而会感到不耐烦，并且会造成学习障碍，喜好透过自行臆测来学习。

本研究透过测量取得参与者的学习风格，配合本研究设计结合智能型手机之汉字游戏、3G 网络联机以及面对面可走动讨论，辅以弹性合作小组之建构，探讨哪些特色有利于使用本行动游戏进行加强汉字结构认知的学习。

2. 「汉字，拼一拼」学习活动设计

31 名新加坡小学三年级(9 岁)的学生，进行行动辅助「汉字，拼一拼」学习活动。活动共进行六次，每次 90 分钟。每次学习活动包含三个任务环，前任务 20 分钟、主任务 60 分钟、后任务 10 分钟。首先，前任务(20 分钟)是由任课华文教师引导的暖身活动，建立或强化学生的先备知识、复习先前学过的主题，然后带入新的部件知识学习(如：「形声字」的构成及如何由个别部件猜测字义和发音)。主任务(60 分钟)仍由教师执行(facilitate)，让学生使用智能型手机，针对过去学过和当日新学的部件及相关知识，进行弹性分组拼字游戏。因全班学生人数较多，所以异质分成两大群，一群 15 人，另一群 16 人，各进行 30 分钟的组字游戏和教师实时回馈。后任务(10 分钟)是学习回顾与评估，由教师引导学生回想一次游戏中所有曾经被拼组出来的汉字，并且与前面暖身活动时所建立的先备知识做具体联结。其中，在主任务进行时，教室中除了一人一台智能型手机、3G 无线网络，还有一台投影机、

投影布幕以及一台教师端的笔记本电脑(含教师端管理接口,投影在布幕上)。在每一回合的游戏中,系统首先随机分派汉字部件到个别学生的手机上的「汉字,拼一拼」界面。学生可从接口知道自己与同侪分别握有哪些部件,如下图 1(a)中我的组字(My Character)所示,A 同学持有「耳」部件,他将「又」部件拉进组字框中,希望邀请该位持有「又」部件的 B 同学,合作组出「取」这个汉字,如图 1(b)所示。一旦持有其中一个部件的学生送出邀请,或被他人邀请组成一个小组来联合拼字时,学生就可以从我的群组(My Groups)接口看到各个小组,如下图 1(c)所示。学生要透过和不同的同学(邀请者或被邀请者)彼此协商去决定要确认或拒绝加入哪一组,例如一旦 A 和 B 二位成员都同意这是「取」这个汉字无误,如图 1(c)所示,B 生接受邀请而按下确定,就可透过网络传送到教师端。教师透过教师端回馈,双方都各得 10 分(3 人合作得 20 分、4 人合作得 30 分,越多人合作组出的正确汉字得分越高)。教师端确认回复之后,因为「取」是由 2 位学生所持有之 2 个部件,合作思考确认后才能送出且得分,且投影会显示大家的累计得分,如图 1(d)所示。图 1(d)中可看出教师还不时聚集其他学生来看同学所组出之汉字,并询问学生读音,刺激学生思考、同时提供适当的提示以利随后继续组字。学生可先思考自己的部件可以和哪些部件组出什么字,也可以透过响应他人邀请与他人讨论来运用知识。当一回合游戏(约 10-15 分钟)结束后,学生小组解散;晋入下一回合,系统将随机发送另一批部件给学生。



图 1 行动辅助汉字拼字游戏接口

为了有系统的整理本研究发现,本研究对于各个学生在活动过程中,依据以下不同特征与角色来命名和定义。在游戏社群中,主动邀请他人组成合作小组以完成拼汉字任务的学生,称为「邀请者」(Leader)。被动被邀请加入小组一起完成拼汉字任务的学生,称为「受邀者」(Invitee)。学生拼汉字时,又分为是否习惯臆测之冒险行为,或者谨慎确认的方式来组字;前者称为习惯进行「臆测」(Guess)的学生,后者称为「避免臆测」(Non-guess)之谨慎学生。在本研究中,「臆测」行为指的是个别学生碰运气取部件组字、猜测发音,在不十分确定是否真有此字的情况下即送出邀请;但他们不一定是凭空捏造,而往往会下意识地运用学过的汉字结构知识或经验如「形声字」、「有边读边」等来组字。而「避免臆测」者则在组字时多是设法提取(回忆)自己已学过的字,或是组字后先请老师或高成就同侪确认后再送出邀请。

另透过索罗门学习风格问卷,学生共区分为四种不同学习风格:活跃直觉型(Active & Intuitive)、深思直觉型(Reflective & Intuitive)、活跃感悟型(Active & Sensing)、深思感悟型(Reflective & Sensing)。学生也透过前测,分高(H)、中(M)、低(L)三个不同的华语文程度。

许多研究都只透过少量的学习风格面向去分析探讨学生在数字学习活动中的学习情况,少有研究如同本研究一样,交叉比对多重的属性,包括学生学习风格、行动学习特征、科技辅助下的社群行为,进行探讨分析。本研究将藉由以下之研究问题,来进行探讨。

- (1) 哪一种学习风格的学生在「汉字,拼一拼」游戏的情境中有较好的学习成效?
- (2) 哪一种学习风格的学生多数时间在游戏的弹性分组中扮演邀请者或受邀者角色?这些学生是高、中、低成就群中的哪一群居多?哪一种学习风格的学生喜欢在 game 期间习惯「臆测」组字?这些学生是高、中、低成就群中的哪一群居多?
- (3) 学生在游戏中的社交互动情况及其学习风格有何关联?

3. 研究设计

本研究整体采取设计型研究(design-based research; DBR)方法(Brown, 1992), 至今已进行了两个周期。第一周期的 DBR 研究侧重于游戏规则和系统的设计、实验、检讨和改进(Wong, Boticki, Sun & Looi, 2011)。本论文涵盖的是第二周期的 DBR, 除对于学习活动有较完整的、具有小型课程形式的设计之外(即加入前任务和后任务的教学活动, 让学生循序渐进地掌握对汉字结构的认知), 更着重探讨分析学生在游戏中的个人与合作学习行为——尤其对于这种「弹性分组」游戏, 其有关计算机辅助协同学习方面的研究发现, 或许能启发研究团队在未来的 DBR 周期中对教学策略的持续改进。

因为首 3 次活动有系统不稳定、教师与学生需要适应新的教学和游戏流程等其他外在因子, 过程中经过系统一再改良修正, 因而本篇研究取用最顺畅的最后 3 次的学习活动来进行分析。游戏进行时, 学生可在课室里随意走动, 找人合作或讨论, 因此每名学生的脖子上都挂了一支录音笔; 而整间课室有三台摄影机捕捉他们的行动。所有活动过程中除了一名华文教师之外, 还有四名研究人员参与, 其中一名研究者负责撰写田野记录。学生在活动过程中所组的汉字及给同侪送出的组字邀请, 无论答对与否以及得分多少, 都会在系统中留下记录。

另外, 本研究设计前、后测组字测验: 每次提供学生 20 个部件让他们各自组字; 组成越多正确的汉字则得分越高。另外, 本研究也使用索罗门学习风格量表(ILS) 中与本活动特质相关的其中两个面向来对学生做问卷调查。每个面向有两个不同的学习风格, 共计四种学习风格。第一个面向是「活跃型与沉思型」, 第二个面向是「感悟型与直觉型」, 每个面向有 11 题测量, 因此总计使用了 22 题测量学生属于这两种面向中哪一种学习风格, 以探讨可强化行动辅助游戏式汉字学习所带来之影响的方式。

透过活动之前的全校华语文测验成绩分群, 后 27% 的学生(9 位)视为低成就学生, 前 27% 的学生(因同分之故, 人数多一点, 共 11 位)视为高成就学生, 其余(13 位)视为中成就学生。

另外, 研究者在每次学习活动展开前、活动期间、活动后都有对任课华文教师进行访谈; 而且在第一次活动以及最后一次活动, 也都对九名学生进行焦点访谈。最后透过多方检证(triangulation) 分析在行动辅助游戏式汉字学习过程中学生形成的习惯、采用的策略及合作行为, 藉此探讨学生如何从弹性合作小组情境中获得学习成效。

4. 研究发现

4.1. 学习成效分析

「汉字, 拼一拼」强调透过社群协商、刺激多元思维, 及教师适时而适当的回馈, 增强学生对汉字结构认知的相关知识。教师除了在游戏过程中不时聚集学生以讨论所组的字之外, 也在后任务环都会进行学习回顾与评估。教师也会鼓励其他学生帮助迟迟无法组出汉字的同侪, 由其他学生主动去教他们以及邀他们合作组出汉字。学生在活动一开始会习惯性地依赖老师, 当汉字拼不出来时, 就向老师求教。学生参与多次活动后累积的经验, 及教师在活动过程中促成同侪讨论如何组字, 取代直接告诉学生答案的方式, 都让学生陆续在后几次的活动中明显从被动转为主动学习, 学生的主动反应及响应时间也在历次活动之中逐渐缩短。由于在汉字拼字任务中同侪之间的互动频率增加, 促进了汉字结构的学习。

首先, 对 31 名参与实验的学生进行前、后测成绩成对样本 T 检定, 发现后测显著优于前测($t=-4.38$; $p<.05$)。证明学生经「汉字, 拼一拼」学习活动后, 学习成效显著。然而本研究的分析重点不在此, 而是分析不同学习风格的学生在游戏过程的角色及学习成效的关联。因此, 进一步针对不同学习风格及学习历程中不同社交角色的学生, 以独立样本 T 检定来比较所有游戏过程中的拼字累计得分, 如表 1 所示。研究发现活跃型与深思型风格的学生, 透过游戏进行汉字习得之成效并没有显著差异($t=-0.6$; $p>.05$)。而「感悟型」学习风格的学生, 透过游戏进行汉字习得之成效明显优于直觉型学习风格的学生($t=2.70$; $p<.05$)。实验中有几个汉字是学生现阶段还未学到的, 但是学生经多方讨论与主动臆测, 却成功推测拼出正确的

汉字，例如：「警」字。课堂中经教师回馈确认此字为何，学生因而获得意料之外的学习收获。另一方面，「邀请者」和「受邀者」的学习成效差距不显著($t=1.23$; $p>.05$)，这说明了透过这种强调同侪积极协商、互学的形式进行的学习活动，不论是较常出主意的学生或是接受主意的学生，都能在学习的道路上齐头并进，下一小节将针对此点做进一步的论述分析。

表 1. 不同分群之学习成效差异比较

数据源	分群	人数	平均分数	标准偏差	t 值
学习风格	活跃型	16	181.25	68.40	-0.60
	深思型	15	200.00	102.26	
	感悟型	13	234.62	80.69	
	直觉型	18	158.33	75.63	
游戏角色	受邀者	16	205.00	88.54	1.23
	邀请者	13	167.69	71.32	

* $p<0.5$

4.2. 不同学习风格学生于游戏中的角色分析

本研究透过前测将参与学生分为高、中、低先备知识三群；然后透过系统的记录，从中找出这三群学生，在汉字拼一拼游戏期间，多是扮演什么角色及采取怎样的游戏策略。图 2 为本研究之各种学习成效的学生 (H、M、L 分别指高、中、低先备知识的学生)，其学习风格与角色分布总整理，图 2 中每一格左上角为各群的代码 (A=活跃型；R=深思型；S=感悟型；T=直觉型；L=多数时候为邀请者；I=多数时候为受邀者；G=经常臆测；N=避免臆测；例如，“ASLG”指的是活跃感悟型，多数时候为邀请者并经常臆测的学生)。其中，有两名学生位居 ATLN 和 ATIN 之间，另一名学生处在 RTLN 和 RTIN 之间，这代表他们在所有学习活动中累积担任「邀请者」与「受邀者」的次数相等或非常接近。



图 2 各種學習成效的學生之學習風格與角色分佈

经量化分析学习历程，本研究发现邀请者角色的学生当中，直觉型与感悟型学生的比例约为 3:1 (即直觉型学生占 76.92%)；而活跃型与深思型学生则约为 2:3；高、中、低先备知识的学生的百分比则分别为 61.5%、30.8%和 7.7%。直觉型的学生不论高、中、低先备知识，他们具有想象力且随兴照着经验或感觉去玩这个汉字游戏 (ATLN, RTLN)。在所有低先备知识的学生当中，只有两位学生会扮演邀请者角色，而他们的学习风格全是直觉型，喜欢靠先备汉字结构知识或经验去臆测，因此勇于担任邀请者的主动角色，就算自己是低先备知识的背景，仍反而较少担任被动的受邀者角色。本研究依此推论：「感悟型/直觉型」这组学习风格对于学生是否常在游戏中扮演受邀者角色具有最显著的影响，其次才是先备知识的高低。关于先备知识之高低对学习者在游戏中的影响，本研究发现大多数的受邀者不是高先备知识者，在高先备知识的学生当中，只有 1 位学生大多数时间都是当受邀者，这位学生之学习风格为「深思感悟型」(见 RSIN 区块)；而有 66.67%的受邀者属于感悟型学习风格(ASIG, RSIG, ASIN, RSIN)。因此本研究发现多是由感悟型学习风格和非高先备知识的学生，在游戏中担任受邀者。另外，本研究还配合教师现场询问学生该字是自己认得或是猜测，并进行问卷的调查，让学生自答，综合分析结果将学生分为是否习惯或不习惯有臆测行为。研究统计发现，77.78%的深思型学习风格学生，在拼汉字时较谨慎，不会冒险臆测(RSLN, RSIN, RTLN, RTIN)；

反之, 60%的「避免臆测」学生属于深思型学习者。本研究因此推论深思型学习风格的学生, 在参加游戏时, 不会碰运气凑一凑不同部件去赚取得分, 而是谨慎推敲、讨论所组的汉字是否真有此字。此外, 深思型的学生, 扮演邀请者或被邀者角色的比例也比较平衡。

4.3. 游戏历程分析

在合作学习的复杂社群互动中, 本研究藉由系统记录, 统计出合作小组中不同风格的学生担任不同角色的情况。结果呼应前述 3.2 的发现, 表 2 统计游戏主机中记录学生所发出的邀请, 发现直觉型的学生比起感悟型风格的学生较少担任被动的受邀者; 相反的, 感悟型的学生明显倾向担任受邀者(ASIG, RSIG, ASIN, RSIN)。

表 2. 两组学习风格学生的游戏角色分析

邀请者或受邀者	学习风格	个数	平均次数	标准偏差	t 值
邀请者(L)	活跃型(A)	16	5.44	3.72	-.73
	深思型(R)	15	6.33	3.02	
	感悟型(S)	13	6.62	3.15	1.05
	直觉型(T)	18	5.33	3.51	
受邀者(I)	活跃型(A)	16	7.81	3.35	-1.18
	深思型(R)	15	10.00	6.43	
	感悟型(S)	13	11.54	4.74	2.72*
	直觉型(T)	18	6.94	4.57	

* $p < .05$

本研究也针对各种学习风格及先备知识程度挑选具代表性的学生进行个案分析, 以深入探索他们在游戏中的社交与协同学习的行为特征, 及这些特征如何影响与同侪的互动的机能(dynamics)。因篇幅所限, 本研究藉由举个案分析比较, 来综合 4.1~4.3 的研究发现。首先比较编号 3 号个案与编号 31 号个案, 两者都是活跃直觉型(AT)学生, 但是具备不同先备华语文知识, 从游戏历程中, 发现他们社群互动情况的动态转变。举编号 3 号个案, 他一开始全是主动邀请他人, 而 31 号一开始虽然全是被邀请, 但是随着游戏与教学活动次数累积之后, 社群关系与动态产生变化, 变成受邀次数少于主动邀请他人次数。

编号 3 号男同学的个案是高先备知识、活跃直觉型的学生(属于图 2 编码 ATL N 的特质), 在群体中有活跃社交。特别的是这位学生访谈和问卷调查中都表示游戏期间他不作臆测; 在送出合作拼组的汉字前, 一定确认是否有这个汉字, 然后才会送到教师端。如前面分析, 直觉型的学生较少担任受邀者; 而此生因为是高成就学生, 时常担任活跃的邀请者居多。高成就学生因为必须获取中、低成就学生所拥有的部件, 而必须邀请他们加入自己的小组。在这时候, 他们需要向中、低成就学生介绍他希望和这些同学们一起组成的汉字的形、音、义, 并在必要时进一步解释正确的汉字结构认知知识。这是一种在游戏中典型而经常自然发生(emergent)的同侪指导, 显然提高了游戏里中、低成就学生参与游戏的能力和自信。

另一方面, 编号 31 号女同学在活动之初, 和同侪的互动性远不如 3 号。然而藉由活动次数递增, 她明显地其社群的活跃性进展快速, 在最后一次活动时, 已经变成很积极与同侪互动, 甚至更胜于 3 号。累计了所有系统记录, 显示她邀请别人和被邀请的次数刚好相同, 因此列为兼具受邀者和邀请者角色, 从前测发现该生是中等程度的华语先备知识。透过所有学生的游戏历程记录发现不论中、低先备知识的学生, 与同侪之社教互动均有增加的趋势, 以中等先备知识的学生进步较为明显。

另一案例比较为编号 27 号女同学和编号 28 号男同学, 两者都属于低先备知识、深思型(S)的受邀学生。不过 27 号是属于感悟型(RSIG), 而 28 号是属于直觉型(RTIN)。虽两者总结论都是被归类在受邀者, 但是透过游戏历程, 可看出中间的过程变化。以编号 27 号个案来说, 她过程积极于汉字拼一拼活动, 会耐心记下并推测可拼出的汉字, 在第 1 次教学活动一直到最后一次活动, 似乎逐渐领会了这个游戏的规则和趣味性, 同时有受邀请和主动邀请的记录(13:8), 累计却是受邀的次数相较于; 反观 28 号第 1、2 次教学活动中只有受邀请, 积极性不

如 27 号, 不过到了第 3 次活动, 他就进步到邀请常主动且先备知识比他好的 14 号(RTLN), 显示藉由游戏次数累积, 38 号仍会开始勇于臆测, 从完全不邀请变成有邀请他人之记录。

5. 讨论

综合前述研究结果, 影响学生在「汉字, 拼一拼」游戏中之学习因素复杂。但是弹性分组的策略, 确实藉由活动次数的累积, 刺激了不同学习风格及先备知识的学生, 更积极与同侪互动, 而达致开发近侧发展区间(zone of proximal development) (Vygotsky, 1978)的效果。本研究显示感悟型的学生在活动过程中获得较高学习成果, 显示这个游戏并不抽象, 而是一个日常化有趣的辅助学习工具。有趣的是感悟型在游戏活动中却是显着比直觉型学生较常扮演受邀者角色, 可见在游戏中, 受邀者未必比邀请者「学得少」。本游戏倡导做中学、错中学, 就算靠臆测未必能拼出正确汉字, 仍能有学习收获。教师应鼓励学生在组字时多讨论, 对于臆测性的组字不该采取压制态度, 而是让大家听见有建设性之教师回馈如分析错误的组字是否仍符合某些汉字结构概念, 以利学生建立及加强这些高阶知识, 往正确的方向再尝试。

本研究从拼字游戏活动中观察游戏者有一致目标, 即组成更多汉字或较复杂的汉字以提高得分。在游戏进行前, 我们调整课室陈设, 拨出一些空间给学生, 让他们可以携带行动载具自由行动, 与一个或多个同侪一起讨论。这就是行动化的优势—无论是载具还是学生自身的行动化—带来了对于汉字重组的多线探索、移动式群组讨论、动态组员等特色。特别是本研究促成了游戏中两个学生间的互动方式, 即科技中介的互动方式(发送邀请以及汉字组字可视化)和面对面互动方式(组成小组、同侪指导及汉字转换的讨论)。两种模式互为补充、充分结合, 学生能毫无障碍地在两种模式之间迅速的切换。

从汉字习得的角度来说, 学生通过汉字转换活动, 显现了他们的结构认知能力(Jiang 2006)。教师在游戏之前的前任务环有强化学生的汉字结构概念, 结果发现学生能有效应用这些概念, 以替换部件的方式来组成多个字。例如, 当他们拼出「推」, 即为“扌”和“隹”两个部件组合而成。持有“扌”的学生, 会再另外找持有“立”的学生, 重组为新的汉字「拉」时, 根据汉字形声字的结构规律, 他们需要理解到“扌”是两字语义部分只能在摆在左侧, 他们并非偶然性地了解相关的汉字结构知识。总之, 本游戏通过合作学习把基础性的汉字结构理论和规则融入到学生的游戏实践之中, 使学习者能够通过各种部件组合的尝试, 掌握汉字的结构和结构规则(Wong, Hsu, Sun & Boticki, in press)。

6. 结论

本研究结合弹性分组的系统设计、行动载具和游戏参加者的机动性(mobility)、参与游戏的愉悦感, 及个别学生对于赢得游戏和帮助同侪学习而产生的荣誉感, 都是学生可取得突出的学习成果的主要因素。从游戏式学习的角度来看, 「汉字, 拼一拼」跳出许多教育游戏偏重于让学生在炫目的多媒体声光情境里「自娱自乐」及追求符合整体教学进度的固定标准答案的设计方向; 而是在相对简单的游戏形式和接口设计中, 刺激同侪协商、多元思维, 及教师适时而适当的回馈, 甚至能令学生有意料之外的学习收获(如拼出未学过的生字)。游戏的主要目标不在较量谁的识字量大、记得多, 而是透过教师提点、社群学习, 提升高阶汉字结构认知的相关知识。这是通过学习设计以促成同侪、教师、科技交互支持学习的一个具启发性的示范。将来, 我们计划将所有 6 次活动的游戏历程数据的整合起来, 进行更全方位的、更深层的质性分析。我们将行动辅助学习和第二语言习得理论结合分析, 以完整探讨弹性分组模式的性质, 有助于提供未来参考, 了解如何将其应用到其他学科范畴的学习中。

参考文献

- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Chen, H. C., Hsu, C. C., Chang, L. Y., Lin, Y. C., Chang, K. E., & Sung, Y. T. (2013). Using a radical-derived character e-learning platform to increase learner knowledge of Chinese

- characters. *Language Learning & Technology*, 17(1), 89-106.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. London: LSRC & Dept. for Education and Skills.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching Styles in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Hosford, C., C., & Siders, W. A. (2010). Felder-Soloman's Index of Learning Styles: Internal consistency, temporal stability, and factor structure. *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal*, 22(4), 298-303.
- Janssen, J., Kirschner, F., Erkens, G., Kirschner, P. A., & Paas, F. (2010). Making the black box of collaborative learning transparent: Combining process-oriented and cognitive load approaches. *Educational Psychology Review*, 22(2), 139-154.
- Johnson, D., & Johnson, R. (2009). An educational psychology success story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.
- Li, H., Peng, H., & Shu, H. (2006). A study on the emergence and development of Chinese orthographic awareness in preschool and school children. *Psychological Development and Education*, 18(1), 35-38.
- Li, W. M. (1989). *The investigation and implementation of creative thinking learning Chinese characters*. Beijing: People's Education Publisher.
- Shen, H. H. (2005). An investigation of Chinese-character learning strategies among non-native speakers of Chinese. *System*, 33(1), 49-68.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning : Theory, research, and practice (2 nd ed.)*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wong, L.-H., Boticki, I., Sun, J., & Looi, C.-K. (2011). Improving the scaffolds of a mobile-assisted Chinese character forming game via a design-based research cycle. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1783-1793.
- Wong, L.-H., Chai, C.-S., & Gao, P. (2011). The Chinese input challenges for Chinese as second language learners in computer mediated writing: An exploratory study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 233-248.
- Wong, L.-H., Hsu, C.-K., Sun, J., & Boticki, I. (in press). How Flexible Grouping Affects the Collaborative Patterns in a Mobile-Assisted Chinese Character Learning Game?. *Educational Technology & Society*, 16(2).
- Zhang, Z. G. (1987). Chinese characters and reading. *Reading News*, 8, 7-8.

反思学习策略之学习成效研究

The study of Learning Effectiveness with Reflective Learning strategies

孔崇旭^{1*}, 王郁翔¹, 伍朝钦², 吴承璋¹, 李汉泰², 陈登吉³

¹ 台中教育大学资讯工程系

² 彰化师范大学资讯工程系

³ 交通大学资讯工程系

* csko@mail.ntcu.edu.tw

【摘要】 学生在分析问题和解决问题的思维过程是一种反思的过程，但究竟何种反思学习策略对学生的学习较有帮助，是一个值得探讨的问题。本研究根据 Zimmerman 和 Montgomery 所提出的反思学习理论，针对学习操作型软件的特性，提出操作型软件反思学习策略理论模型，并探讨不同反思学习策略在操作型软件的学习成效，找出较有效的反思学习策略，应用在教学上，以提升学生的学习成果。实验人数共 88 人，分为控制组、个人反思实验组与小组反思实验组，分别实施不同的反思学习策略，并实施形成性评量和总结性评量。实验结果呈现小组反思学习策略能提升整体学生及中分组学生的学习成效。

【关键词】 反思学习策略；操作型软件；学习成效

Abstract: The process of reflection is characterized by the inference course where learners attempt to analyze and solve the problems. However, more evidence is needed to decide what reflective learning strategies are effective for students' learning. This study aiming at characteristics of operational software, proposed operational software learning strategy theory model based on Zimmerman and Montgomery's reflective learning theories, investigate how different reflective learning strategies can affect learning effectiveness of operational application software acquisition. A total of 88 students were recruited. Subjects were divided into three groups: the contrast groups, the I-RLS groups, and the G-RLS groups. Different reflective learning strategies are implemented on experimental groups. Formative and summative assessments are conducted within the experiments. The results suggest that group reflective learning strategy can enhance learning effectiveness of the holistic and medium-score group students.

Keywords: reflective learning strategies, operational software, learning effectiveness

1.前言

反思的过程就是由学习者找出问题、分析问题和解决问题的思维过程(Dewey, 1963; Edwards, 1996); 反思是学生的学习历程中一个很重要的步骤, 透过学习的反思, 可以使学习者了解如何面对问题, 及思考如何去解决这个问题(游光昭, 林坤谊, & 洪国峰, 2010)。Brown and McCartney (1999)将学习方面的反思定义为学习者于学习过程中, 能够藉由反思活动产生新的见解与看法, 而此反思活动可以个人自我反思或者团体共同反思的形式进行。目前已有多项研究显示反思在学习过程中扮演重要的角色, 反思可以有效提升学习成效(Chi, deLeeuw, Chiu, & Lavancher, 1994; Lee & Hutchison, 1998; McNamara, 2004)。

本研究依据操作型软件的特性及反思学习策略, 设计了一个操作型软件学习策略理论模型, 依据实验结果, 分析归纳学生在学习 Microsoft Word 过程中产生的常见操作错误项目, 并探讨个人及小组不同反思学习策略之教学对学生在操作型软件的学习成效。

2. 文献探讨

2.1. 反思学习

2.1.1. 反思的意涵

Dewey (1933)指出所谓的反思是对某一个问题积极主动、小心谨慎及持续不断地进行深入思考的行为；当对任何信念或者假定的知识，根据其所依循的基础和进一步推导的结论，有意识且自愿性地进行反复严密的思考时，便形成了反思。Schön (1987)主张学习者的反思可以区分为三种类型：一是为行动而反思（reflection-for-action）；二是行动中的反思（reflection-in-action）；三是行动后的反思（reflection-on-action）。本研究所设计的反思学习策略是实施于评量之后，让学生藉由回顾其在评量过程的操作行为，以及所获得的评量结果，进行个人或团体反思，是属于行动后的反思。

2.1.2. 反思的历程

Zimmerman (1998)提出的自我调整学习理论中（self-regulated learning），包含了三个阶段，分别是事先的考虑（fore thought）、表现或意志控制（performance or volitional control）及自我反思（self-reflection），其中最为关键的自我反思阶段可再细分为自我评鉴（self-evaluation）、归因（attributions）、自我反应（self-reactions）、及调整（adaptivity）等四个循环连续的步骤，如图 4 所示。此外，Montgomery (1993)则提出反思学习过程有做（do）、看（look）、想（think）、评估（evaluate）以及计划（plan）等五个步骤，如图 5 所示。上述两位学者所提出的反思步骤虽不尽相同，但共通点是皆强调反思循环的重要性，认为唯有透过不断地循环思考的过程，才能针对所遭遇的困境获得有效正确的解决方法，与 Dewey 所主张反思必须是持续反复进行的观念一致，且两者的每一步骤都是环环相扣的，因此，本研究亦遵循此一原则进行反思学习策略的设计。

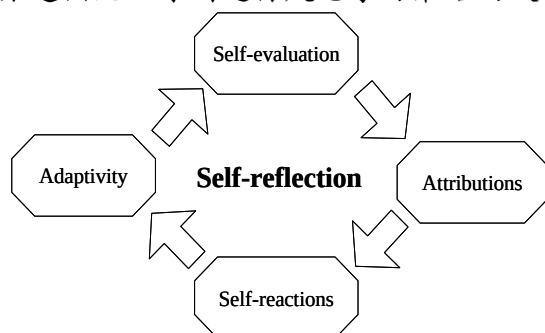


图 4 自我调整学习理论中的自我反思步骤

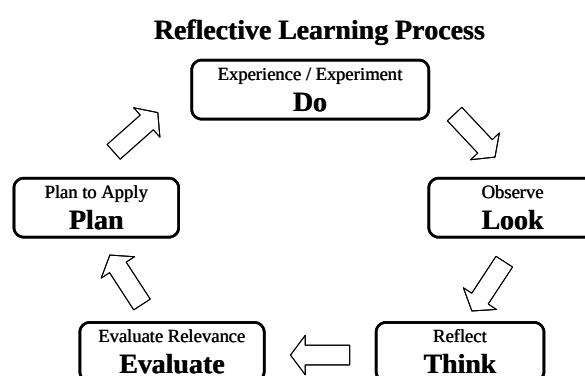


图 5 反思学习过程

3. 操作型软件学习策略模型

本研究的操作型软件学习策略模型依据「Zimmerman (1998)提出自我调整学习理论中的自我反思步骤」，以及「Montgomery (1993)所主张的反思学习过程步骤」，修改成适合于操作型软件学习之策略模型如图3所示，包含了自我评鉴（self-evaluation）、归因（Attribution）、评估（evaluation）、计划（plan）、调整（adaptivity）等，说明如下：

1. **自我评鉴：**主要是将作答结果与所设定的目标进行比较。
2. **归因：**个人经由自我评鉴后，对未达目标的结果归纳出原因。
3. **评估：**评估归因过程的想法是否适当。
4. **计划：**依据评估后的想法拟定解决问题的计划。
5. **调整：**按拟定的计划进行调整修正。



图 6 操作型软件学习策略模型

个人反思学习活动及小组反思学习活动之流程图如图 7 及图 8 所示。

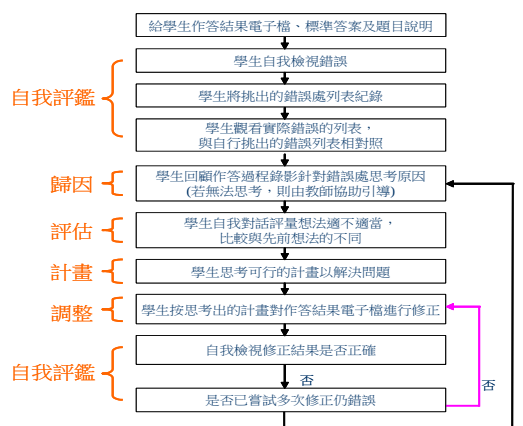


图 7 个人反思学习活动流程图

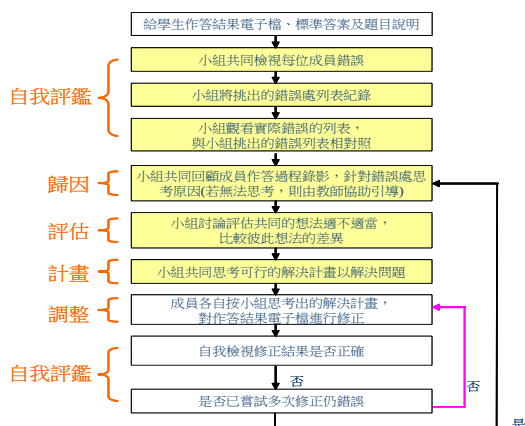


图 8 小组反思学习活动流程图

4. 实验设计与分析

本研究实验主要探讨不同反思学习策略(个人反思及小组反思)对整体学生与不同学习成就学生之学习成效，并归纳出学生「常见操作错误处」。

4.1 研究设计

4.1.1 实验流程

本研究将教学内容切割成教材A、教材B及教材C等三部分，共实施三次教学活动及总结性评量。每一次教学活动包含(a)课堂教学；(b)教学后并立即进行形成性评量；(c)待评量结束后，引导学生使用「个人反思学习策略」与「小组反思学习策略」对评量成果进行反思；(d)在反思学习活动结束后，以相同试卷再次进行形成性评量。

总结性评量则是(a)综合三次教学活动内容，以不同试卷实施测验，(b)在测验结束后同样引导学生针对评量成果进行反思，(c)再以相同试卷实施第二次总结性评量，流程如图9所示。

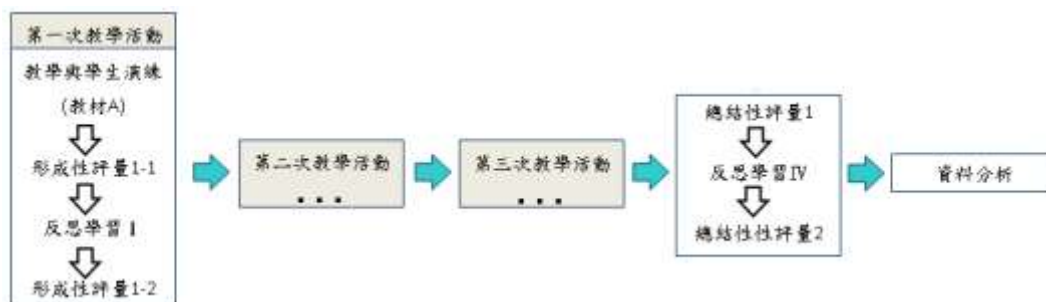


图 9 实验流程图

4.1.2 实验对象及分组

本研究之对象为台湾某高职商经科前后届之二年级学生共三班 88 人，皆为女生。依学校原有编制班级进行实验，并随机选定担任对照组及实验组(个人反思及小组反思)之班级。实验分组细目如表 4 所示。

表 4 实验分组及各组人数分配表

实验分组	学习策略	对照组	个人反思	小组反思	人数总和
	组别 人数	A1 28	B1 30	C1 30	88

4.1.3 实验工具

1. 教学教材：依据台湾行政院劳委会「计算机软件应用」丙级术科检定范围为教学内容。
2. 评量试卷制作：本研究自编三份形成评量试卷，以及一份总结性评量试卷，并咨询三位具信息相关课程教学经验 15 年以上之专家，做专家效度检验，进行细部修正及调整。
3. 使用软件工具：

(1). 录像软件：录制学习者作答过程，使其藉由回顾作答过程影片进行反思学习。

(2). 计算机软件应用丙级术科评分专家系统：应用「计算机软件应用丙级术科评分专家系统」(电脑辅助教学软件资讯网，2010)，对各次形成性与总结性测验进行评分。

4.1.4 实验前准备工作

1. 教导学生使用「计算机软件应用丙级术科评分专家系统」对作答结果进行评分。
2. 教导学生使用录像软件 AniCam 录制作答过程。

4.1.5 实验设计说明

本研究采用因子设计(factorial design)之准实验研究法，透过实验教学探讨不同的学习策略，对学习者在操作型软件「WORD 应用软件」课程之学习成效的影响，如图10所示：

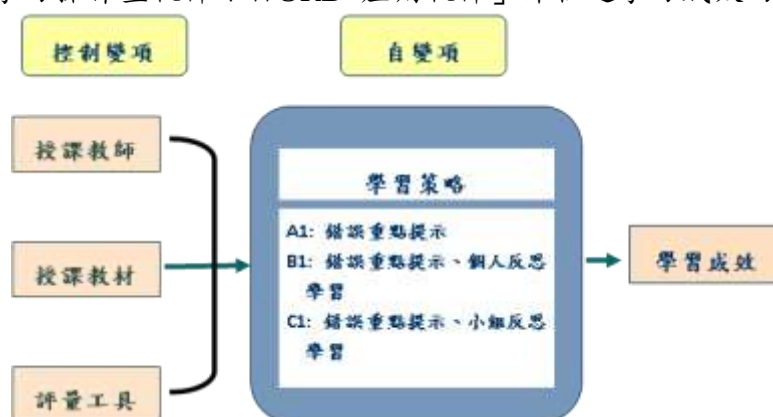


图 10 实验设计图

1. 控制变项

- (1). 授课教师：参与本实验班级之授课教师皆为同1人。
- (2). 授课教材：依据劳委会计算机软件应用丙级术科检定试题自编三份 WORD 实作教材—教材 A、教材 B、教材 C。
- (3). 评量工具：采用形成性评量及总结性评量试卷进行实作测验。

2. 自变项：实验组部分由教师引导进行个人及小组进行反思学习。

3. 依变项：使用「计算机软件应用丙级术科评分专家系统」评量实作测验结果。

4.1.6 数据处理

将资料以统计软件 SPSS Statistics 17.0版循下列方式进行统计分析：以单因子变异数分析探讨不同学习策略对整体学习者学习成效与不同学习成就学习者学习成效的影响。

5. 研究结果与讨论

本研究搜集的实验数据,以 SPSS Statistics 17.0 版进行单因子变异数分析,形成性评量部分为比较使用学习策略后之进步成绩,总结性评量则是分析比较评量的总成绩。实验样本采学生前一学期计算器概论科之学期成绩作为前测成绩,以单因子变异数分析进行同构型检定,检定结果显示整体各班学生成绩并无显著差异,符合同构型假设。

5.1 学习成效之单因子变异数分析

本研究搜集学习者形成性评量及总结性评量之进步成绩,使用单因子变异数分析进行学习成效比较,若达显著水平,接着采用Scheffe法进行事后多重比较,分析结果说如下:

5.1.1. 整体学习成效比较

表5为实验整体学习成效的分析结果:3次形成性评量与第2次总结性评量其差异皆达显著水平 ($P=.042<.05$, $P=.014<.05$, $P=.012<.05$, $P=.002<.05$),经事后比较分析:使用小组反思学习策略之实验组,在3次形成性评量的学习成效显著优于对照组,在第2次总结性评量则显著优于对照组与使用个人反思学习策略之实验组。

表 5 整体学习成效之单因子变异数分析

		平方和	自由度	平均平方和	F	显著性	事后比较
第1次形成性评量	组间	731.797	2	365.898	3.283	.042*	小组>对照
	组内	9474.763	85	111.468			
	总和	10206.560	87				
第2次形成性评量	组间	445.977	2	222.988	4.513	.014*	小组>对照
	组内	4200.098	85	49.413			
	总和	4646.075	87				
第3次形成性评量	组间	893.315	2	446.658	4.624	.012*	小组>对照
	组内	8210.901	85	96.599			
	总和	9104.216	87				
第1次总结性评量	组间	778.332	2	389.166	2.628	.078	
	组内	12588.131	85	148.096			
	总和	13366.463	87				
第2次总结性评量	组间	1240.480	2	620.240	6.480	.002**	小组>对照 小组>个人
	组内	8135.990	85	95.718			
	总和	9376.471	87				

注: * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

5.1.2. 不同学习成就学习者学习成效

高分组学习成效各次评量之差异皆未达显著水平,表示高分组之间,在学习成效并无显著差异。表6为中分组学习成效的分析结果:3次形成性评量与第2次总结性评量其差异皆达显著水平 ($P=.037<.05$, $P=.024<.05$, $P=.030<.05$, $P=.025<.05$),经事后比较分析:使用小组反思学习策略之实验组,在3次形成性评量与第2次总结性评量的学习成效显著优于对照组。

表 6 中分组学习成效之单因子变异数分析

		平方和	自由度	平均平方和	F	显著性	事后比较
第1次形成性评量	组间	439.063	2	219.532	3.587	.037*	小组>对照
	组内	2387.126	39	61.208			
	总和	2826.190	41				
第2次形成性评量	组间	453.438	2	226.719	4.101	.024*	小组>对照
	组内	2156.052	39	55.283			
	总和	2609.490	41				
第3次形成性评量	组间	1001.160	2	500.580	3.834	.030*	小组>对照
	组内	5092.586	39	130.579			
	总和	6093.746	41				
第1次	组间	465.570	2	232.785	2.021	.146	

		平方和	自由度	平均平方和	F	显著性	事后比较
总结性评量	组内	4493.061	39	115.207			
	总和	4958.631	41				
第2次总结性评量	组间	505.583	2	252.791	4.068	.025*	小组>对照
	组内	2423.580	39	62.143			
	总和	2929.163	41				
	组内	1935.868	37	52.321			
	总和	2557.900	39				

注：* $p<.05$ ，** $p<.01$

表7为低分组学习成效的分析结果：第2次总结性评量其差异达显著水平($P=.009<.05$)，经事后比较分析：使用小组反思学习策略之实验组，在第2次总结性评量的学习成效显著优于对照组与使用个人反思学习策略之实验组。

表7 低分组学习成效之单因子变异数分析

		平方和	自由度	平均平方和	F	显著性	事后比较
第1次形成性评量	组间	198.913	2	99.457	.360	.702	
	组内	5519.000	20	275.950			
	总和	5717.913	22				
第2次形成性评量	组间	114.406	2	57.203	1.195	.323	
	组内	957.351	20	47.868			
	总和	1071.757	22				
第3次形成性评量	组间	178.090	2	89.045	1.077	.360	
	组内	1653.919	20	82.696			
	总和	1832.009	22				
第1次总结性评量	组间	329.598	2	164.799	1.110	.349	
	组内	2968.202	20	148.410			
	总和	3297.800	22				
第2次总结性评量	组间	1077.063	2	538.531	5.962	.009**	小组>对照 小组>个人
	组内	1806.589	20	90.329			
	总和	2883.652	22				

注：* $p<.05$ ，** $p<.01$

5.2 实验结果与讨论

表8为实验结果之简要归纳，罗列五次评量各班相互比较之结果，并于后续进行讨论：

表8 实验结果简要归纳表

	整体	高分组	中分组	低分组
第1,2,3次形成性评量	小组>对照	—	小组>对照	—
第1次总结性评量	—	—	—	—
第2次总结性评量	小组>对照 小组>个人	—	小组>对照	小组>对照 小组>个人

注：1.「—」表示未达显著差异。

2.「对照」为对照组，「个人」为个人反思实验组，「小组」为小组反思实验组。

1. 就整体而言：小组反思实验组的学习成效显著优于对照组。因为在反思的过程中，如果能适当与其他人对照，可以提升反思的能力(Knights, 1985)。个人反思实验组虽整体学习成效有提升，但与对照组、小组反思实验组大部分未达显著差异。推测原因为反思学习策略虽然有助于学生的学习，但也有研究指出，使用反思学习策略于课程时，学生进行个人反思的意愿并不高(陈政川, 2005)，而反思意愿的高低会影响思考的成效(Simpson & Courtney, 2007)。

2. 就不同学习成就而言：高分组皆未达显著差异，推测原因为高分组学习者的学习态度较为积极，对于知识的理解与学习会优于其他学习者(陈美菁&陈建胜, 2008)，因此，学习成效的提升空间较少，故无论使用何种学习策略，均未造成明显的影响。中分组因有成员共同引导学习，故小组反思实验组的学习成效显著优于对照组。个人反思实验组与小组反思实验组、对照组未达显著差异，因成绩虽有提升，但幅度不高。对于低分组而言，个人反思实验组的学习成效与对照组皆未达显著差异。由于低分组的学生学习态度较为消极，不爱作学习

反思(赵宏彬, 2007), 且在实验过程中发现, 使用个人反思学习策略之实验组学生, 有一旦错误过多便产生放弃学习的情况。

按实验之评量结果, 统计出三班错误数量及错误改善数量的总和, 并依错误数量递减(错误较多)及错误改善递增(改善较少)等排序原则, 挑选出显着错误项目, 如表 9 所示。

表 9 显着错误项目

	项目内容	评量 1 错误数量	评量 2 错误数量	错误改善数量
形成性评量 1	设定图片对齐方式	66	34	32
	插入页码	60	24	36
	设定图片高度	55	36	19
	设定图片宽度	54	24	30
	设定日期格式	49	11	38
	设定页首/页尾表格无框线	45	21	24
	设定图片框线	45	14	31
	设定页首/页尾表格宽度对齐边界	37	22	15
	设定图片图旁串字方式	34	8	26
形成性评量 2	设定内文分栏	59	21	38
	设定内文编排	49	25	24
	设定文字字型	49	14	35
	在段落之间产生单行空白列	48	30	18
	设定行距	36	26	10
	设定段落框线	32	10	22
	设定段落底纹	30	9	21
	设定文字对齐方式	29	6	23
	设定文字样式	25	11	14
形成性评量 3	输入表格内文字	66	55	11
	设定表格文字对齐方式	60	31	29
	设定表格底纹	56	11	45
	调整表格文字位置	51	19	32
	设定单元格对齐方式	47	18	29
	合并单元格	44	12	32
	设定表格左右边界与文字对齐	37	20	17
总结性评量	调整单元格栏宽	31	25	6
	设定图片对齐方式	59	38	21
	输入表格内文字	54	35	19
	设定图片高度	48	24	24
	在段落之间产生单行空白列	45	29	16
	设定表格左右边界与文字对齐	41	35	6
	设定行距	37	26	11
	调整表格文字位置	37	11	26
	设定页首/页尾表格无框线	35	22	13
	设定表格文字对齐方式	34	11	23
	设定图片宽度	33	18	15
	调整单元格栏宽	33	12	21
	设定内文分栏	31	21	10
	设定文字样式	30	14	16
	设定文字字型	27	14	13
	设定内文编排	26	14	12
	设定单元格对齐方式	26	11	15
	设定段落底纹	25	11	14

6. 结论与未来研究方向

本研究依据操作型软件的学习特性, 发展一个操作型软件反思学习策略模型, 探讨不同反思学习策略在操作型软件的学习成效, 并归纳出学习者常见 **word** 软件操作错误项目。依据实验分析的结果发现, 反思策略在学习操作型软件的过程中扮演重要的角色, 可以有效提升学习成效。在进行操作型软件教学, 建议可采用小组反思的学习策略; 特别是对中分组学习者具有显着学习成效。

本研究未来将扩大范围探讨操作型软件的学习成效外, 并将学习者作答所花费的时间及点选错误次数也列入分析范围, 作为观察熟练度之指标。此外, 小组反思的分组未来将以不同学习成就的学习者分在同一组, 来观察组员间互动的情形及其学习成效。

志谢

本研究感谢“国科会”经费支持(计划编号: NSC 100-2221-E-009-069-MY3; NSC 101-2511-S-142-010-)

参考文献

- 陈政川. (2005). 网络化档案评量中学习者自我反思行为对学习成效影响之研究. 未出版, 台北市.
- 陈美菁, & 陈建胜. (2008). 我国技职校院学生自主性学习倾向与学习策略关系之研究. *朝阳学报*, 13, 225-246.
- 游光昭, 林坤谊, & 洪国峰. (2010). 从反思与实践看国中生在科技实作活动中的学习历程表现. *课程与教学季刊*, 13(3), 219-250.
- 计算机辅助教学软件信息网. (2010), from <http://www.caisoft.idv.tw/>
- 赵宏彬. (2007). 以部落格作为学习反思工具之研究. 未出版, 新竹市.
- Brown, R. B., & McCartney, S. (1999). *Multiple mirrors: Reflecting on reflections*: London: Kogan Page.
- Chi, M. T. H., deLeeuw, N., Chiu, M., & Lavancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- Dewey, J. (1933). *How We Think: a restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: MA: D.C. Heath.
- Dewey, J. (1963). *Experience and Education*: New York: Collier Books.
- Edwards, C. W. (1996). *The Interactions and Reflective Thought Processes That Occur In A Teaching-Coaching-learning Triad Situated In A Literacy Context: A Pre-service Teacher's, My Own and of Our Student's*: Michigan: UMI Dissertation Services.
- Knights, S. (1985). *Reflection and learning: the importance of a listener*: London: Kogan.
- Lee, A. Y., & Hutchison, L. (1998). Improving learning from examples through reflection. *Journal of Experimental Psychology*, 4, 187-210.
- McNamara, D. S. (2004). SERT: self-explanation reading training. *Discourse Processes*, 38(1), 1-30.
- Montgomery, J. R. (1993). *Reflection, A meta-model for Learning, and a proposal to improve the quality of university teaching*: ERIC Clearinghouse.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*: San Francisco: Jossey-Bass.
- Simpson, E., & Courtney, M. D. (2007). A framework guiding critical thinking through reflective journal documentation: A Middle Eastern experience. *International Journal of Nursing Practice*, 13, 203-208.
- Zimmerman, B. J. (1998). *Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models*: New York: The Guilford Press.

手持式载具应用在小学音乐课节奏教学初探

Using Hand-held Devices for Rhythm Learning in the Elementary Music Classes

陈妍均^{1*}, 杨叔卿²¹ 清华大学学习科学所, 台湾, 新竹² 清华大学学习科学所, 台湾, 新竹

* freda780310@gmail.com

【摘要】本研究实验对象为新竹某小学三年级学生, 以音乐课进行教学实验, 针对「宝贝拍拍鼓」打击软件进行节奏测验, 并以「学习态度量表」做为学习成效及态度之评量工具。实验前对学生的节奏能力进行前测, 接着进行教学实验, 实验过后施行后测, 再随机抽样进行访谈, 藉此了解学生在实验前后音乐打击节奏能力, 及音乐学习态度上是否提升。研究结果显示, 学生经过实验教学之后, 在「打击节奏的能力」成就测验上有显著的进步, 于学习态度的部分, 问卷结果显示学生普遍对于使用手持式载具进行音乐节奏教学有极大的兴趣, 并且认为在学习上是有极大帮助。

【关键词】手持式载具; 平板电脑; iPad; 节奏教学; 小学音乐

Abstract: Hand-held devices were used in this study as teaching tools for rhythm learning. The third-grade school students in Hsinchu were tested. In this experiment, Baby Pat Drum, an iPad rhythm software, was applied and an attitude scale was the assessment of learning outcomes. Students' rhythm ability was tested before and after the lesson. In order to understand the enhancement of rhythm ability and learning attitude, students were randomly chosen to interview. According to the research results, after the iPad teaching, students' rhythm ability had significantly improved. For the learning attitude, the questionnaire results showed that students had great interests in rhythm lessons with hand-held devices. Moreover, in this research we find that hand-held devices are helpful in learning.

Keywords: hand-held device, tablet, iPad, rhythm learning, music lessons

1. 前言

随着学习科技的转变, 教学已渐渐脱离传统教室的限制, 运用新式的信息科技和创新的教学理论, 让学习能达到多元化的目标, 来提升学生学习的兴趣及成效。近年来, 手持式载具如: 移动电话、PDA、平板电脑的出现, 慢慢地运用在教学现场上, 突破空间的限制, 让学习的场域更宽广。这些手持式载具逐渐以触控式面板取代过去实体按钮, 让用户实际透过手指触碰屏幕进行操作即可得到信息, 使大众都容易轻易上手。iPad 平板电脑介于笔记本电脑与智能型手机之间, 简单的用户接口、清楚的操作系统, 让用户不具计算机经验也能直观的使用该产品。过去研究曾针对高龄者使用 iPad 作为阅读器, 发现具有计算机经验者在使用 iPad 阅读较为流畅, 高龄者在过去面对触摸屏的经验, 例如 ATM 提款机、交通购票系统等等, 已具有先备经验条件下, 通常都能轻松使用 iPad 学习, 因此, 触控的手持式载具对于小学学生运用在学习是否合适的工具, 以及是否影响其学习态度可谓值得探讨的议题。

音乐节奏是学习音乐的基础之一(李秀芬, 2009), 传统的音乐教学往往着重于技术层面, 老师们常要求需要先学习乐理、修正发音、学会视谱的能力后才允许学生们开始歌唱(林佩儒和柯志欣, 2009), 过去在学习音乐的过程中总是较为枯燥乏味(苏玮婷, 2011), 或

是受限于教室环境、设备等等的因素，让音乐课的教学内容仅限于唱唱歌、欣赏音乐而已，对学生的节奏能力无法给予太多的帮助。

本研究以 iPad 作为辅助音乐教学载具，想了解 iPad 载具具有哪些特性，如何透过肢体动作和声音节奏，让学生可以接受视觉、听觉的刺激，达到学习音乐节奏的成效。因此本研究探讨如何运用「手持式载具」辅助小学音乐课教学活动的进行，并了解其对于三年级学生在音乐学习成就和音乐学习态度的影响。

2. 文献探讨

2.1. 数位学习

Derek (2003) 认为在学习的过程中使用数字器材，作为辅助工具，即可称为 e-Learning，而数字器材即包含移动电话、PDA、平板计算机等。电子化学习就是 e-Learning，经由电子工具或数字媒介，例如网络或是多媒体进行学习（高瑜璟，2006），强调以电子媒体来进行教学内容的传递，以及双向互动的教学行为，营造出数字化学习环境，数字学习的教学内容是由老师和学生同时透过传播通讯等技术，结合网络和数字工具，在同一时间进行教学活动，并且双方可以实时互动讨论。

数位学习的特质有下列几点：1.学习内容以多媒体呈现：数字教材打破传统教材只能用文字呈现的限制，改以声音、动画、图片等方式，增加学生学习动机和兴趣；2.视听化的学习：利用视觉和听觉的效果，来增加学生的注意力，并且更能将知识概念化；3.高互动性：以学生为中心的学习，针对学生的学习给予立即回馈，促进主动参与学习，使学生更能顺利融入课程；4.提供实时的学习内容：数字学习的教材管理更为方便，可以立即修正、更新教学内容，维持教材新颖性和一致性（陈明聪，2002）。

2.2. 科技应用在音乐

计算机辅助音乐教学是二十一世纪音乐教育的趋势（连玟雯，1995），运用计算机辅助音乐的发展日益蓬勃，随着越来越多计算机软件的开发，对于音乐教育带来更多的帮助。教学计算机辅助音乐教学即将计算机辅助教学应用在音乐上，利用计算机从事教学、练习及复习等工作。在过去的研究中计算机辅助教学应用在音乐课上，认为教师面对程度不同的学生无法给予个别需求，此时，利用计算机辅助教学，不仅可以不断重复呈现资料，并且能详尽地纪录学生学习的情形（Seddon & Biasutti, 2009）。

计算机辅助音乐教学，其重点在于透过计算机与音乐结合，建构一个新环境来协助达到预定的教学目标，其优点如解决教学时间不足、学生个别差异大、个别化教学难以施行、教材不适用等问题，此外，计算机辅助音乐教学可以应用在许多方面，如可以反复训练音乐节奏等，并可做学生课后复习工具，还可以让同侪之间彼此分享交流（陈玉玫，2002）。

计算机软件的应用提供为音乐教学提供了视、听相辅相成的教学工具，且为学生的学习提供了诊断与回馈使学生的学习过程成为正面的增强，另一方面，学生可以根据自己的能力，挑选不同程度的学习内容，以满足学生的学习需求。

3. 研究方法

本研究目的在于探讨手持式载具应用在音乐课上，能否影响学生打击节奏的能力，以及影响其学习态度。本研究采质性和量化的研究方式，包含节奏能力测验、课堂观察和问卷分析。

节奏能力测验是选定具有轻便性的触控载具 iPad2 为实验主体，并以打击软件「宝贝拍拍鼓」，作为学生前测和后测的实验工具，接着发放自编的「学习态度量表」，以及随机抽样访谈，藉此了解学生在学习态度上是否有提升的情形。

3.1. 研究问题

研究问题如下：

（一）使用手持式载具在音乐教学上是否能提升其音乐节奏的学习成效？



图3.左上角会出现打击的准确度



图4.以右上角最高连击作为节奏能力成绩

3.4.2. 教学实验

音乐课节奏教学教师会先教导音符、节拍等基本知识，再从课本的曲子中带领学生，一边拍打节奏一边唱歌，反复练习之后，接着操作 iPad 上的打击软件做节奏练习。

iPad 提供两种模拟鼓的特色：触控和听觉。使用 iPad 进行节奏教学，学生可藉由手指触控屏幕来仿真拍打鼓的动作，并由触控的节奏来发出声音，让 iPad 变成一种练习节拍的打击仿真器。

课堂中让学生每人拥有一台 iPad 练习打击节奏，当学生反复练习之后，接着采取两人竞争或小组竞赛的方式练习节奏(图5)，课后便让学生自行练习。



图5. 教师利用竞赛方式练习打击节奏

3.4.3. 资料搜集

以「宝贝拍拍鼓」连击率作为节奏成绩的依据外，另发放「学习态度量表」问卷，针对学生音乐课使用 iPad 学习的态度及兴趣等等。「学习态度量表」采用李克特式五等量表设计，将五个项目分成五到一分(依序由非常同意到非常不同意)，将各子题得分加总及平均后，再计算各项度的平均值。做完后测之后，再从 47 名学生当中随机抽样 2 男 2 女，进行深度访谈。

4. 研究结果

4.1. 前后测分数比较

将前测与后测连击率分数，利用成对样本 T 考验，其统计结果如表 1 所示。经由统计结果显示，前测平均连击分数为 40.32，后测平均连击分数为 60.13， $p\text{-value}=0.00<0.05$ ，达显著水平，此统计结果显示经过实验之前、后测连击率有显著的差异，且后测高于前测。

表1. 前后测打击成绩统计分析

成對樣本統計量				
	平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
成對 1 前測	40.3191	47	24.03992	3.50658
後測	60.1277	47	23.81506	3.47378

成對樣本相關			
	個數	相關	顯著性
成對 1 前測 和 後測	47	.495	.000

4.2. 学习态度量表

本研究针对两个班级 47 位参与教学实验的学生进行问卷调查。学习态度量表问题皆为正向题，共包含三个向度：(表 2)(1)学习兴趣平均值：4.48(2)学习技能平均值：4.28(3)学习动机平均值：4.20。

表 2. 学习态度量表描述性统计

评估项目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均	标准偏差
学习兴趣							
1.使用 iPad 学习音乐节拍与节奏，让我觉得音乐课更有趣了。	77%	17%	6%	0%	0%	4.7	0.587
2.使用 iPad 学习节奏可以增加我和同学互相学习(合作)的机会。	47%	32%	21%	0%	0%	4.26	0.793
学习技能							
3.利用 iPad 学习节拍与节奏，让我拍节奏越来越准确。	55%	23%	15%	7%	0%	4.28	0.949
学习动机							
4.透过 iPad 能让我更容易与同学分享学到的东西。	66%	17%	13%	2%	2%	4.26	0.950
5.使用 iPad 上课能让	47%	32%	9%	12%	0%	4.13	1.035

我上课更专心。

从表2问卷统计分析结果显示,各子题学生平均学习态度总平均落在4.13至4.70分(表示同意),代表学生认同音乐课使用iPad学习可以增进其态度和动机,并认同使用iPad对学习是有帮助的。

表3. 学习态度量表统计分析

統計量		第一題	第二題	第三題	第四題	第五題
個數	有效的	47	47	47	47	47
	遺漏值	0	0	0	0	0
平均數		4.7021	4.2553	4.2766	4.4255	4.1277
中位數		5.0000	4.0000	5.0000	5.0000	4.0000
眾數		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
標準差		.58662	.79312	.94873	.94971	1.03456
變異數		.344	.629	.900	.902	1.070
最小值		3.00	3.00	2.00	1.00	2.00
最大值		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

「学习态度量表」问卷的开放性问题有三题,针对学生是否想继续使用iPad学习的意愿,学生的意见是(修饰整理过):「音乐课用iPad学习,让我觉得很有趣,所以我喜欢用iPad学习节奏」、「用iPad上课可以用不一样的方式学习」、「喜欢一边唱歌一边利用iPad打节奏,因为一方面不会忘记歌词,也可以跟上节奏」,由此可知学生对于使用手持式载具学习有极大的兴趣和学习热忱,且更主动地进行学习。

另外值得注意的是,当问及到「使用真的鼓和ipad的鼓上音乐课,比较喜欢哪一个?」,有51%的喜欢用iPad的鼓,而有34%的人喜欢真正的鼓,其他15%的人都喜欢,原因是「用真的鼓上课,可以实际体验打鼓的感觉」、「可以自己控制力道打节奏,比较有真实感」、「真实的鼓打起来比较响亮」,表示虽然iPad能达到学习的需求,但仍然无法取代真正的鼓使用起来的感觉。

4.3. 质性访谈

从47位学生中随机抽样4名学生进行访谈,访谈内容针对学生使用iPad的感受,进行半结构式深度访谈。

分析访谈内容后,发现「iPad里面有很多程序,包含钢琴、鼓,可以使用到很多乐器」、「上音乐课只需要带iPad,很轻很好携带」、「太大的鼓会占用空间」、「用iPad里面的程序测量节奏感,让我知道自己节奏感进步了」、「可以让原本不喜欢打节奏的人喜欢打节奏」、「每个人都有自己一台,敲鼓的时候可以自己控制音量,不会吵到别人」、「打鼓也不需要带棍子,就可以打节奏」。

总结访谈内容,可以发现学生普遍喜欢使用iPad练习打击节奏,认为使用iPad可以随身携带练习,不仅方便还增加使用不同乐器练习的机会,加上iPad原有的功能,让学习更符合个人需求,不需要一台实际的大鼓就可以练习打击节奏。

根据上述量化和质性数据分析结果,可以得到以下结论:

1. 学生对于音乐课使用iPad学习节奏觉得能增加其趣味性。
2. 可以提升学生学习的兴趣。
3. 手持式载具功能有助于学生提升其音乐节奏感。
4. 手持式载具的方便性,可以增加学习者练习的机会。

5. 结论与未来展望

透过研究发现利用手持式载具应用在小学音乐课中,除了能让课堂变得有趣之外,也发现学生跟 iPad 的互动当中,可以提升其音乐节奏感,并且学生也很愿意尝试用 iPad 来练习打击节奏。另外从前测、后测打击成绩来看,在经过学生多次练习和与同伴竞赛之后,发现其打击的准确度有进步的情形,因此使用 iPad 学习具有以下优点:1.模拟性: iPad 的触控屏幕,让学生拍打屏幕即可发出声音,让 iPad 化身成鼓、钢琴等乐器;2.真实性:学习的情境可以变成由不同的 app 软件营造不同的学习环境,突破教室空间大小或是学生经费问题的限制;3.个性化:学生可以依照自己的能力掌握学习进度,有更多练习的空间,使学习更为弹性;4.完整的学习记录:纪录学生学习的过程,学生依照纪录进行检讨,或是从中看到自我的成长,渐渐建立其自信心。

但仍有研究不足及研究限制在:

一、样本数不足:该校于 2006 成立,2009 年开始招生上课,因此三年级仅有两班,在这样状况下,无法将这样的结果适用于其他小学,而本研究仅采受试者内设计 (within subject design),来比较前后差异,故无实验组和对照组。

二、代表性不足:受地域影响,该学区的学生家庭背景社会经济地位比较高,自然学生在面对科技信息的教育环境下,适应力会比较好。另外该小学为 e 化典范的学校,于 100 学年度已开始实施 iPod touch 的信息课程,所以学生在学习上接受度比较高。

手持式载具运用在教学场域,已改变原本传统教学的方式,不管对于学生或教师都是新的学习方式,相较之下,学生对于一般纸本讲述教学是否能维持其学习动机和兴趣,或是当学生进入到国中、高中的纸本授课型态,是否会造成其适应不良的情况,有待长期追踪和观察。

文献参考

- 李秀芬 (2009)。智能障碍儿童音符与节奏教学经验分享。*小学特殊教育*, 48, 61-69。
- 林佩儒、柯志欣 (2009)。在线音乐游戏对音乐学习与节奏感提升成效之研究。南台科技大学多媒体与计算机娱乐科学系硕士论文, 台南。
- 高瑜璟 (2006)。数位学习-学习的新趋势。*网络社会学通讯期刊*, 57, 135-178。
- 陈玉玫 (2002)。应用计算机辅助小学音乐教学之探讨。新竹师范学院国民教育研究所硕士论文, 新竹。
- 連玟雯 (2005)。计算机辅助小学音乐班音感教学之研究。屏东师范学院音乐教育音乐教育学系硕士论文, 屏东。
- 陈明聪 (2002)。数字学习环境中身心障碍学生学习的契机、挑战与因应。载于嘉义大学特殊教育中心主编: 特殊教育教材教法与教学文集, 129-154。嘉义县: 嘉义大学特殊教育中心。
- 苏玮婷 (2011)。探讨不同类型练习运用《太鼓之达人 wii》对小学高年级儿童节奏表现与节奏创作之影响。台南大学音乐学习音乐科教学硕士班硕士论文, 台南。
- Lohr M. (2011) e-Learning using iPads (An e-learning scenario using mobile devices and sensors for measurements). *Conducted at the meeting of the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, USA*, 237- 238.
- Seddon F., Biasutti M. (2009). Evaluating a music e-learning resource: The participants' perspective. *Computers & Education*, 53(3), 541-549.
- Stockley, D. (2003). What is e-learning?
- Retrieved from January 19, 2012, from <http://derekstockley.com.au/elearning.definition.html>

网络环境下小学四年级学生的阅读理解水平研究

Research on Chinese Reading Comprehension of Fourth Grade in E-learning Environments

贺平

北京师范大学现代教育技术研究所

【摘要】本研究以H校四年级学生为研究对象,从阅读加工水平、识别校对水平和阅读迁移水平三个方面对网络班与非网班学生的阅读理解水平进行分析,研究发现:网络班学生与非网班学生的整体阅读理解水平不存在显著差异,但在阅读加工水平与阅读迁移水平上呈现显著差异;女生阅读理解水平明显优于男生,网络班男生阅读理解水平明显优于非网班男生;阅读加工水平、识别校对水平与阅读迁移水平之间彼此存在显著正相关。

【关键词】数字阅读;阅读理解;阅读加工水平;识别校对水平;阅读迁移水平

Abstract: The article analyzed the Chinese reading comprehension capability of Fourth Grade, which included reading processing, identification and correction and transfer of reading. It turned out that there were no significant differences on the reading comprehension capabilities between E-classes and Normal classes, but the reading processing and transfer of reading of E-classes were better than Normal classes. The gender difference on the reading comprehension was significant and girls had better performance. Boys in E-classes had higher level on the whole reading comprehension than those ones in Normal classes. The relationship between the reading processing, identification and correction and the transfer of reading of the students were positive correlation respectively for each other.

Keywords: e-learning environments, Chinese reading comprehension, reading processing, identification and correction, transfer of reading

1. 问题提出

2009年8月,H校开始一对一数字化学习探索性试验,首批开设10个“网络班”。所谓“网络班”,即人手一台笔记本电脑在课内开展一对一数字化学习。这种一对一的数字化学习,特指“利用网络技术将若干台多媒体计算机及相关的设备互联成小型的教学网络环境,每位学生都有一台计算机可随时上网在线学习”(余胜泉、陈玲,2007)。而那些只有传统黑板粉笔或简易信息技术条件的班级被称为“非网班”。这两种形态的试验班在每节语文课内都有8-10分钟时间阅读与教学主题相关的文章或篇目,阅读内容基本相同,唯一不同的是:网络班学生均使用笔记本电脑阅读非线性阅读材料;而非网班学生则直接阅读纸质的线性文本材料。目前,最初首批从一年级进入试验的学生已是四年级,长期在网络环境下学习的网络班学生表现出“更喜欢阅读”、“阅读能力更高”、“当堂迁移写话的表现更好”等特征,网络班学生的整体阅读水平似乎更高。事实是否真的如此?在小学语文课堂中运用笔记本电脑开展常规化的课内数字阅读,会不会影响学生阅读理解水平?本研究尝试通过对该校四年级两种形态的试验班学生的阅读理解水平之间的对比测试数据解答问题,力图弥合已有研究的分歧。

2. 文献综述

国内外关于电脑屏幕阅读与纸本阅读之间的对比研究大致存在着两种研究结论:第一种,认为运用电脑屏幕阅读与纸质阅读两种媒介方式下的阅读理解水平不存在明显差异。如:Muter 等人(1988; 1991)以大学学生和职员为研究对象展开两次验证性实验,两次实验研

究均表明电子显示与印刷显示下的阅读理解水平不存在差异。国内也有相关研究表明屏幕与纸质两种呈现方式下的阅读理解水平未呈现明显差异(姜丽红, 2008)。第二种, 认为屏幕阅读与纸质阅读的效果存在差异。如: Matthew 等人(2006)以小学五年级学生为研究对象, 研究发现: 纸质阅读方式下的阅读理解率明显高于电脑屏幕阅读方式。国内也有学者研究指出打印文本的阅读效果优于 word 文本的阅读效果(孙悦亮、肖崇好, 2006)。综合来看, 已有研究多以成人为研究对象展开短暂、非连续性的实验研究, 严格控制研究样本和变量, 研究结论不具备普适性。而 H 校持续开展网络环境下的一对一学习探索试验已达三年半之久, 具备开展自然、真实、长期的实验研究的条件, 这为本研究开展准实验研究提供了良好的研究条件。

3.研究方法

3.1 被试

H 校四年级共 5 个班级, 其中 4 个网络班, 1 个非网班。本研究以不打乱原有的教学单位和不影响既定的教学秩序为原则, 以班级为单位全体抽样, 5 个教学班全部进入测试。测试对象共 154 人, 其中网络班学生 125 名, 非网班学生 29 名, 男生 80 名, 女生 74 名(见表 1)。

表 1 阅读理解水平测试研究的小学四年级学生信息表

班级类型	男	女	合计
非网络班	16	13	29
网络班	64	61	125
合计	80	74	154

3.2 工具

本研究在已有的阅读框架(Kintsch, 1978; 莫雷, 1990; 温鸿博, 2005)的基础上, 从阅读加工水平、识别校对水平与阅读迁移水平三个方面考察学生的阅读理解水平, 其中阅读加工水平包括词语理解、句子理解、篇章结构理解和篇章推断判断四个维度。采用自编《小学四年级阅读理解测试题》, 包括四篇不同体裁和不同难度的文章, 每篇文章之后均设有三类题项, 分别对应考察学生的阅读加工水平、识别校对水平与阅读迁移水平。

3.3 信度

2012 年 11 月底对网络班与非网班展开传统的团体测试, 采用统一指导语, 学生在规定时间内完成测试。将测试数据进行 Cronbach's Alpha 系数计算, 得出 α 系数为 0.715, 信度良好, 测试数据可靠、可信。

4.研究结果

4.1 网络班与非网班学生的阅读理解水平比较

对所得数据进行独立样本 t 检验, 结果显示(见表 2): 在阅读理解水平总分上, $t=-1.59$, $p>0.05$, 网络班与非网班学生整体上不存在显著性差异。①在阅读加工水平总分上, $t=-2.09$, $p<0.05$, 总体呈现显著差异; 在句子理解上, $t=-2.52$, $p<0.05$, 呈现显著差异; 在词语理解、篇章结构理解和篇章推断判断上, $t=1.53$, $p>0.05$; $t=-1.98$, $p>0.05$; $t=-1.6$, $p>0.05$, 都不存在显著差异。这表明, 长时间在网络环境下进行电脑屏幕阅读将会对学生的整体阅读加工水平产生显著影响, 但并不一定对阅读加工的各维度都产生显著影响。②在识别校对水平总分上, $t=-1.47$, $p>0.05$, 不存在显著差异。③在阅读迁移水平总分上, $t=-2.69$, $p<0.01$, 呈现显著差异。这表明, 长时间在阅读环境下进行电脑屏幕阅读会对学生的阅读迁移水平产生显著影响, 但在识别校对水平上并没有显著影响。

表 2 网络班与非网班学生的阅读理解水平比较 ($M \pm sd$)

		非网络班	网络班	t 值
阅读加工水平	词语理解	6.72 $\pm$ 2.49	5.77 $\pm$ 3.15	1.53

句子理解	5.90±3.54	7.55±3.10	-2.52*
篇章结构理解	6.21±3.10	7.48±3.12	-1.98
篇章推断判断	7.24±3.26	8.27±2.52	-1.6
总分	26.07±8.41	29.06±6.57	-2.09*
识别校对水平	8.79±7.31	10.92±6.93	-1.47
阅读迁移水平	7.83±5.35	10.49±4.67	-2.69**
总分	45.62±17.06	50.45±13.44	-1.59

(* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$; $t>0$, 网络班低于非网班, $t<0$, 网络班高于非网班。)

4.2 不同性别的网络班与非网班学生阅读理解水平分析

对阅读理解水平总分进行 2 (性别: 男、女) $\times$ 2 (组别: 网络班、非网班) 方差分析, 结果显示 (见表 3): 性别主效应极其显著, $F(1, 150) = 32.77$, $p<0.001$, 女生明显强于男生; 组别主效应不显著; 性别与组别的交互作用显著, $F(1, 150) = 12.04$, $p<0.01$ 。进一步简单效应检验显示: 网络班男生明显优于非网班男生, 女生组别间差异不显著。

表 3 不同性别的网络班与非网班学生的阅读理解水平比较 ($M \pm sd$)

		非网络班		网络班	
		男	女	男	女
阅 读 加 工 水 平	词语理解	6.94±0.77	6.46±0.86	5.67±0.39	5.77±0.40
	句子理解	5.06±0.80	6.92±0.89	6.98±0.40	8.02±0.41
	篇章结构理解	4.88±0.78	7.85±0.86	7.31±0.39	7.53±0.4
	篇章推断判断	5.81±0.67	9.00±0.74	7.92±0.33	8.51±0.34
	总分	22.69±1.78	30.23±1.98	27.89±0.89	29.82±0.91
识别校对水平		5.63±1.68	12.69±1.86	9.09±0.84	12.66±0.86
阅读迁移水平		4.94±1.16	11.39±1.28	9.63±0.58	11.23±0.59
总分		33.50±3.49	54.62±3.87	46.61±1.75	53.66±1.79

对阅读加工水平进行 2 $\times$ 2 方差分析, 结果显示: 性别主效应比较显著, $F(1, 150) = 10.39$, $p<0.01$, 女生阅读理解水平明显高于男生; 组别主效应不显著; 性别与组别的交互作用显著, $F(1, 150) = 4.67$, $p<0.05$ 。进一步简单效应检验显示: 网络班男生明显优于非网班男生; 女生组别间差异不显著。依次对阅读加工水平的各个维度进行方差分析, 结果为: ①在词语理解上, 性别主效应、组别主效应以及性别与组别的交互作用均不显著; ②在句子理解上, 性别主效应显著, 女生明显强于男生; 组别主效应显著, 网络班明显强于非网班; 但性别与组别的交互作用不显著。③在篇章结构理解与篇章推断判断上, 组别主效应不显著, 性别主效应显著, 女生明显高于男生; 性别与组别的交互作用显著; 进一步简单效应检验显示: 网络班的男生明显优于非网班男生, 女生组别间差异不显著。

对识别校对水平与阅读迁移水平分别进行 2 $\times$ 2 方差分析, 结果显示: 在识别校对水平上, 性别主效应显著, $F(1, 150) = 14.27$, $p<0.001$, 女生明显强于男生; 组别主效应以及性别与组别的交互作用均不显著。在阅读迁移水平上, 性别主效应极其显著, $F(1, 150) = 17.35$, $p<0.001$, 女生明显高于男生; 组别主效应显著, $F(1, 150) = 6.1$, $p<0.05$, 网络班明显高于非网班; 性别与组别的交互作用显著, $F(1, 150) = 6.94$, $p<0.01$; 进一步简单效应检验显示: 网络班男生的阅读迁移水平明显强于非网班男生, 女生组别间差异不显著。

5. 结论与讨论

第一, 网络班学生与非网班学生的阅读理解水平整体上未呈现显著差异。本研究开展的前提条件与已有研究不同, 造成结果也不尽相同。本研究中网络班学生的电脑屏幕阅读与非网班学生的纸质阅读都是基于大量的常规课内阅读活动的前提下而开展的, 而已有研究大都是基于某一次的阅读效果而开展的对比研究, 研究对象的选择具有随机性和偶然性。

第二,网络班学生与非网班学生在阅读加工水平与阅读迁移水平上呈现显著差异。网络班学生阅读范围更广、语感更强、视野更开阔、思维更活跃,这也是在大致相同的课内阅读内容的基础上,网络班学生在阅读加工水平与阅读迁移水平上明显优于非网班的主要原因。

第三,女生在阅读理解水平的整体表现明显优于男生。在对性别与组别的交互作用进行详细分析后发现,网络班男生的阅读理解水平明显优于非网班男生,尤其表现在阅读加工水平和阅读迁移水平两个层面;而网络班与非网班女生的整体阅读水平未呈现显著差异。

第四,为了考察学生的阅读加工水平、识别校对水平与阅读迁移水平之间是否存在交互作用,我们进一步对数据进行偏相关分析,结果表明:阅读加工水平与阅读迁移水平($r=0.264$, $P<0.01$)、识别校对水平与阅读迁移水平($r=0.386$, $P<0.001$)、阅读加工水平与识别校对水平($r=0.209$, $P<0.05$)之间均呈现正相关。这说明,阅读理解的这三种水平之间呈现出交互的联动效应,也进一步佐证了前面的结论。

参考文献

- 姜丽红(2008).电脑屏幕与纸面呈现载体对大学生阅读效果的影响研究[D].苏州大学.
- 莫雷.语文阅读水平测量(三)(修订版小学六年级适用)[M].广州:中山大学出版社,1990.
- 孙悦亮,肖崇好(2006).限定阅读时间条件下文本呈现方式对阅读效果的影响.心理与行为研究,(4):297-300.
- 温鸿博(2005).小学语文阅读能力测评量表的编制[D].华南师范大学.
- 余胜泉,陈玲(2007).1:1 课堂网络教学环境下的教学变革.中国电化教育,11,25-29.
- Baccino, T. & Pynte, J. (1994). Spatial coding and discourse models during text reading. *Language and Cognitive Processes*, 9, 143-155.
- Kintsch, W., Van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85.
- Matthew A. Kerr and Sonya E. Symons. (2006). Computerized presentation of text: Effects on children's reading of informational material. *Reading and Writing*. 19, 1-19.
- Muter, P., Kruk, R.S., Buttigieg, M.A. & Kang, J.T. (1988). Reader-controlled computerized presentation of text. *Human Factors*, 30, 473-486.
- Muter, P. & Maurutto, P. (1991). Reading and skimming from computer screens and books: The paperless office revisited? *Behaviour and Information Technology*, 10, 257-266.

一对一数字教室环境下的常用逻辑句型重组学习

Learning Logical Sentence Composing by Rearrangements on One-on-One Digital Classroom Environment

廖长彦^{13*}, 陈玉欣¹, 辜玉旻², 柯华葳², 陈德怀¹

“中央”大学网络学习科技研究所¹

“中央”大学学习与教学研究所²

“中央”大学学习科技研究中心³

*Calvin@cl.ncu.edu.tw

【摘要】本研究提出八种「常用逻辑句型」针对强化国小学生对于中文句型的熟练度、提升学生句子应用的能力,设计教材内容主要让学生可以辨别不同句型和定义,并将句型应用在写作上的题目。本研究以国小三个四年级班级的学生共94人为研究对象,有两班是实验组,一班是对照组,实验组进行八个单元的教学实验,在教学前后实施句型前后测、ARCS 动机问卷以及访谈,而对照组只有进行延后测的测验。结果发现前/后成绩与延后测有显著进步,许多学生也觉得常用逻辑句型可以帮助他们将句型应用在考试、作业上,更可以应用在日常生活中。

【关键词】学习内容设计;句型教学;写作;句型应用

Abstract: This study proposes eight categories logical sentence composing to enhance the sentence structure knowledge of students. This study also integrated eight logical sentences composing with digital learning classroom environment in order to improve the sentences proficiency and capability of students. This study conducted 4th grade 94 elementary students from 3 classes. The experimental groups are two classes; the control group is the one class. The EG implemented the logical sentence composing of eight units during three months. This study also conducted the pre/post/delay-test of sentence, ARCS motivation questionnaires, and interviews. The findings show that students' logical sentence composing has significant improvement. Besides, students also considered that the learning logical sentences could help them apply the sentence about examinations and assignments.

Keywords: learning content design, sentence teaching, writing, sentence application

1. 前言

学好语言不仅必须具有丰富的词汇,还需要熟悉句型、善用修辞等能力。想要学生文章写得好,首先必须要有良好且纯熟的造句能力,对于学生来说,文学素养的重要关键奠基时期是在国中与小学,如果在这个关键期没培养良好的语文能力,到高中、大学就比较难补救了,这就像建筑一栋高楼大厦,必先要有稳固扎实的地基一样。而学生写作及句型、造句的练习,就是学习语文能力的根本,加强学生对于句子结构的概念以及了解文章上下文意的关系,如此写作基础才会稳固,才能达到表情达意的目的。写作它让我们把想要说的话、想要表达的意思,让一句又一句的句子,像连环一样紧紧地扣在一起,成为完整而紧密的一篇作文。再则,从写字、写词到书写一篇文章,中间还有一段距离,就像「从字到词」,「从词到句」,「从句到段」之间,还存有一个重要的语法组织,叫做「关联词语 (conjunction)」。句组之间存有某种联系关系,其关系即意义关联、词语关联、句式关联三种 (杜淑贞, 1997),透过关联词语,能容易的将句与句之间用逻辑意义来串联,进而表达思维的层次和逻辑。过去

研究发现,利用「关联词语」相接不同的句子,以构成完整的论述,关联词语扮演重要的角色。McClure & Geva (1983)指出关联词语对学童语言发展而言,是重要的概念知識的相关研究常将关联词语中的连接词作为分析作为语法发展的指针或鉴别一般学童与语言障碍或学习障碍学童之用。Saddler 等人(Saddler, Behforooz, & Asaro, 2008) 研究发现写作有困难的学生,可能是因为无法掌握正确的句型结构,以致于无法写出复杂的句子。

许多研究者证实利用关联词语来进行句子合并(sentence combining)是一个有效帮助学生提高句子书写成熟性的方法(e.g., Mellon, 1969; O'Hare, 1973)。此外,透过句子合并、重组与排列等学习对于学生写作不同文体形式文章有正面影响(e.g., Combs, 1975; O'Hare, 1973; Saddler & Graham, 2005)。具体而言, Saddler 等人(Saddler & Graham, 2005; Saddler, Behforooz, & Asaro, 2008) 进行一系列研究验证句子合并有助于学生写出完整的句子,并对学生说话内容有正向帮助,提升写作能力较差者对句子结构的认知。此外,我们发现现今句型学习的二个困境:缺少句型系统化学习与缺乏关联词语练习。困境一,在九年一贯教材纲要(“教育部”,2003)的国小国语课本与习作中,学生练习关联词语造句的机会很多,但也仅重视造句的部分,反而缺少句子与句子之间关系的学习,也缺乏思考性的习作练习,大多在照样造句、写国字、写注音……等反复练习。虽然造句是作文的基础,但掌握关联词语才是让语文表达更流畅、准确、生动、条理的重要条件。赖庆雄(2000)也认为只有句子是不够的,句子要生动、变化、鲜明、准确,除了用词要恰当,还必须留心不同句型的变化。若学生对句型不了解,就可能写出语句正确,但语句之间关系犯语义错误的句子。困境二,我们也观察到大多数台湾国小学生写的文章并不成熟,写成流水账的比比皆是,学生因为不是很明白怎么样写出一篇好文章,对句子的结构也不熟悉,在句型、句子上的训练也不够,写作上比较随兴,容易多写很多冗词,他们想要表达的有很多,可是却不知道如何将句子串联起来。然而从句到段之间,句与句之间除了意义联系之外,一般常见的就是运用关联词语的连接,学生普遍缺乏关联词语的观念。

即便有许多研究指出句子合并、重组与排列的学习方式,对学生有许多的好处,但仍旧不受到现行语文教学与学习的重视。因此,本研究发展一套能提升学生对于关联词语的句型结构概念与应用的数字学习课程,称为「常用逻辑句型课程」以强化学生辨别不同句型的定义,帮助学生认识新的句型、熟练旧的句型,考验学生的逻辑思考能力,并能灵活应用句型的能力。并实施于小学现场的一对一数字教室环境中,以了解其课程对于学生的学习表现、学习动机、学习行为影响为何?

2. 常用逻辑句型课程设计

2.1 常用逻辑句型分析

研究团队整理目前台湾国小主流教科书出版社,包含翰林、康轩、南一的课本与习作、教师手册内容与关联词语造句手册(赖庆雄,2000),进一步分析发现在国小一~六年级国语文课程中,共有十种常见句型,分别为:转折句、因果句、假设句、承接句、目的句、递进句、条件句、并列句、感叹句、选择句。研究团队也与二位国小具十年教书经验的国语老师,讨论相关句型课程内容的设计,考虑感叹句与选择句较少使用,故不列入句型课程设计中。此外,过去研究曾整理国小各册国语习作「造句」的练习,将其「关系词语」句型分为并列关系、承接关系、选择关系、递进关系、转折关系、因果关系、假设关系与条件关系等九种类型(陈姿蓉,1999)。因此句型课程的设计主要为八种常用逻辑句型,见表1。每种句型里面有许多子句型类别,研究团队也与国小老师们讨论每种句型中要让学生学习哪些子句型类别,挑选的标准为学生常常会搞混的类别,或对学生很重要的类别。

表 1: 八种常用逻辑句型定义与子句型例句

句型	定义	子句型例句

因果句	在句子中有的分句说明原因，有的叙述结果。	「……忽然……，于是……」 「由于……，所以……」
转折句	在一组句子中，后面的句子接续前面的句子时，语意做了一个转折，使意思形成相反或相对。	「虽然……，但是……」
假设句	在一组句子中，前一句说明一种假设状况，后一句说明在假设条件实现后出现的结果。	「如果……就会……」
承接句	接连着依先后顺序，说出连续发生的动作或事情。	「……一旦……就……」
目的句	在一组句子中，一个句子提出要达到某种目的，后一个句子说明未达到此目的必须采取的行动。	「为了……必须……」
递进句	由两个或以上的分句组成，形成一层接着一层的关系，而且后一句会比前一句的程度更深、范围更广或是数量更多。	「……除了……还……」
条件句	在一组句子中，前一个句子提出条件，后一个句子说明满足这个条件后会造成结果。	「不论……都……」
并列句	由两个或两个以上的分句并列组合而成，分句之间的关系是平行或相对的。	「……也许是……也许是……」

2.2 学习活动设计

常用逻辑句型课程分成句型学习与句型应用二个部分，共十个单元。前者是让学生具有可以找出上下文的关系以及掌握文句脉络的能力；后者为教导学生厘清句型的应用，让学生对于句型的语境应用更为熟悉。句型学习为「常用逻辑句型学习」共有八个单元，每个单元共有 12 题，2 题选择题(图 1a、1b)、4 题重组题型、4 题重组+混淆题型(图 1c)、1 题短文应用及 1 题主题式造句。而句型应用则包括「常用逻辑句型写作」(图 1d)与「短文应用」二个单元，见表 2。因此，学生能透过不同的单元复习旧句型和认识新句型。

表 2：常用逻辑句型课程的活动安排

单元	题型	题数	目的
句型学习	选择题	2	让学生可以辨别不同句型的定义 让学生辨别不同的句型
	重组题型	4	加上句型给学生基本的句子合并练习，希望学生可以把题目所给的句子组合成一个完整的长句子
	重组+混淆题型	4	训练学生的逻辑思考能力，让学生专注句子结构
	短文应用	1	让学生可将句型和文章做结合，实际拖拉句型在文章中
	主题式造句	1	让学生句型依据主题来创造出句子
句型应用	常用逻辑句型写作	1	根据每种句型自我创作句子完成主题式作文
	短文应用	句型填空	4 考验学生的文字逻辑能力，是否还能将学过的句型应用在短文里面

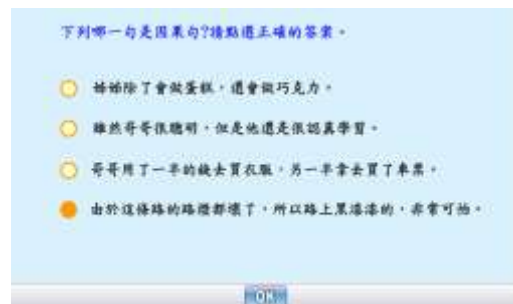
2.3 句型概念学习流程

学生学习句型的流程分为**概念阅读**、**概念厘清**、**概念练习**、**概念运用**四个阶段。首先，在每个单元开始，都会给学生概念性说明，让学生能知道现在学习什么句型与其意义(见图 1a)，使学生明白以及辨别不同句型的定义，接着才测验学生是否真正明白句型的意义；接着，

利用不同句型放置一块, 让学生辨别不同句型, 国小老师们提到学生学过很多句型, 但是很容易把句型混淆, 透过系统能让学生练习辨识不同句型(见图 1b); 再接着, 利用重组不同的句子, 让学生练习基本的句子合并, 将题目所给的句子加上此单元学到的句型组合成完整又符合逻辑的长句子, 让学生可以先练习如何将短句子重组成一个长句子, 之后才加入混淆题型(见图 1c), 句子设计以简单到难, 长度由短到长, 让学生可以循序渐进练习, 并对于句型可以多加思考和判断, 才能真正学会句型; 最后, 透过短文写作, 让学生将句型和文章做结合, 实际使用句型在文章中(见图 1d)。



a) 概念阅读: 选择题



b) 概念厘清: 选择题



c) 概念练习: 重组+混淆题型



d) 概念运用: 主题式作文

图 1: 常用逻辑句型课程画面

3. 研究方法

3.1. 研究对象与一对一数字教室环境

参与者来自北台湾国小的三个四年级班级, 包括学生 94 位与 3 位老师, 其中二班为实验组 ($n = 62$), 一班为对照组 ($n = 32$)。进行为期一学期共 11 次的实验活动。在一对一数字教室环境下, 每位学生一人一台平板小笔电, 在活动进行中, 学生可以透过无线网络登录本研究所发展的常用逻辑句型课程系统, 在系统中, 学生能利用手写触控的功能进行练习, 老师也能利用系统提供的老师端检视每位学生的学习情况。

3.2. 研究流程

研究流程分成三阶段。活动前: 句型结构测验前测; 测试与熟悉, 1 节课 40 分钟, 介绍活动与熟悉系统功能。活动中: 常用逻辑句型系统使用, 分为八种常用逻辑句型的练习(8 节)、常用逻辑句型写作(2 节)与短文应用进阶题型 (1 节), 共 11 节课; 句型结构测验后测、ARCS 动机量表与学生访谈。活动后二星期: 句型结构测验延后测。

3.3. 资料收集与分析

本研究针对学习表现、学习动机与学习行为三面向进行数据收集与分析。表现方面: 为了解学生句型结构能力的变化, 本研究参考林宝贵、锺宝香(2000)所发展的「国小学童书写

语言测验」加以修改并发展句型结构测验评估学生进行活动前后的句型能力变化, 测验内容包括(1)句子重组: 题干提供逻辑句型所使用之连接词与多项词组或短句, 学生需要判断连接词在逻辑句型的意义, 例如「虽然....., 但是.....」为转折句, 再选择适当的词组或短句中根据句型意义重新组合成一个完整的句子, 每题 4 分, 共有 12 题, 总分 48 分; (2)句子结合: 题干提供数句具有部分意义重迭的句子, 学生需要依据题干中的句子意义, 重新将数句句结合为一个具有上下文脉络的句子, 每题 5 分, 共有 8 题, 总分 40 分; (3)综合练习: 题干提供一篇不具有连接词的短文, 学生需要根据文章内容与句意填入适当的连接词, 每题 2 分, 共有 6 题, 总分 12 分。实验组分别进行前测、后测与延宕后测, 而对照组仅进行延宕后测。动机方面: 采用 ARCS 动机量表(Keller, 1983)调查实验组学生的学习动机, 其动机量表分成四个面向: 注意(attention)、相关性(relevance)、信心(confidence)及满意(satisfaction), 每个面向各九题。情意方面, 本研究依据实验组学生在后测成绩表现, 将学生分为低、中、高成就三组, 并自此三组分别各抽取 12 位同学, 进行半结构式访谈。此外, 研究者在学生进行活动时, 进行学习行为的观察与记录, 以了解学生的学习行为是否因为课程而有所改变。

4. 结果与讨论

接下说明「常用逻辑句型课程」对于学生分别于学习表现、学习动机、学习行为影响为何。

4.1. 学习表现成长

本研究以实验组学生在句型结构测验的前后测表现进行学习效果的评估, 透过 one-way ANOVA 分析, 表 3 显示学生句型结构测验前后测的平均数与标准偏差。比较实验组学生在**句子重组**分测验的前后测表现, 结果发现 $F_{(1, 60)} = 54.03, p < .01$, 显示学生在后测的分数显著高于前测的分数。学生逐字稿也提到“...经过这一次活动觉得学到很多以前没有学过的句子, 觉得以前比较没有学会的, 但现在有学到新的句型了...”(4-B #31), 与“...从这次常用逻辑句型活动中, 觉得学到怎么用那些不同的句型...”(4-A #1)。即意味着经过句型练习课程后, 学生能了解不同连接词所组成的句型意义, 并且能透过词组或短句的重新组合, 呈现出句子的逻辑意义以及完整的句子。接着, 在**句子结合**分测验的前后测分析, 结果发现 $F_{(1, 60)} = 65.03, p < .01$, 显示学生在后测的分数显著高于前测的分数。学生逐字稿中也提到“...经过练习后觉得学到了关于句子的知识、作文写的很顺、每次写句子都会比较具逻辑...”(4-A #9), 与“...利用计算机做的那些句型的活动, 需要动动脑才能做得出来, 有觉得学到比较多的知识...”(4-B #17)。即经过句型练习课程后, 学生能掌握数句句所表征的共通意义, 并且能透过删除赘词、赘句, 以连接词将数句句结合成一句, 呈现一具有上下文脉络的精简句子。最后, 在**综合练习**分测验的部分, 学生的前后测结果显示 $F_{(1, 60)} = 44.13, p < .01$, 后测的分数显著高于前测的分数。学生逐字稿中也提到“...经过活动觉得学到了怎么组成句子, 还有句子的变化...”(4-A #8)。意味着学生开始能分析短文的各句子意义, 并且将连接词套用句子前、中、后, 完整句子的逻辑意义。

表 3 实验组学生在句型结构测验的前/后测分析(n = 62)

	前测	后测
	M (SD)	M (SD)
句子重组 (Max = 48)	23.58 (10.21)	30.24 (9.36)
句子结合 (Max = 40)	16.98 (11.74)	28.26 (14.18)
综合练习 (Max = 12)	7.68 (4.61)	11.29 (1.54)

$P < .01^{**}$

接着, 本研究透过实验组与对照组在句型结构测验的延宕后测表现进行分析学习效果的

保留效果, 由于本研究无对照组之前测表现, 故采用受试者在当学期(国小四年级下学期)国语期末考试成绩为共变量, 进行 one-way ANCOVA 分析, 表 4 显示实验组和对照组在句型结构测验的延宕后测之平均数与标准偏差。研究结果发现仅有句子重组分测验具有显著差异($F_{(1, 92)} = 18.01, p < .01$), 而在句子结合与综合练习二分测验无显著差异, 亦即实验组在句子重组分测验显著高于对照组的分数, 即学生对于句型定义与概念则具有保留效果。其中学生提到“...觉得用计算机学习比较好, 因为用计算机学习需要自己动脑去想, 用老师教的就直接写, 不会去特别想...”(4-B #17), 而另外位学生谈到“...有些句型之前有学过, 但是不是很熟悉, 也没有很清楚, 虽然课本上有时候会讲到但是不会有很清楚的定义或是叫你去造句, 老师通常只会点几个人造句而已, 不会叫每个人都去造句, 所以比较没有练习和应用的时间...”(4-A #21), 这意味着传统教学下, 学生很少有机会去思考老师所传授的知识, 而运用计算机让学生去思考与运用不同的情境使他们不易忘记。而句子结合与综合练习则无显著差异。

表 4: 实验组和对照组在句型结构测验的延宕后测分析

	实验组 (n= 62)	对照组 (n = 32)
	M (SD)	M (SD)
句子重组 (Max = 48)	35.06 (6.95)	32.84 (11.16)
句子结合 (Max = 40)	30.45 (13.04)	29.50 (13.06)
综合练习 (Max = 12)	8.39 (5.18)	9.75 (5.25)

4.2. 学习动机提升

我们也分析学生逐字稿的资料了解学生的学习动机。关于注意力方面, 学生挑战不同题目题型, 需要学生自行打字输入或拖曳完成不同的句子, 让学生感到有趣, 如: 其中一位学生所说的“...有很多造句可以拿来造很好玩, 用计算机练习还有很多句子可以用, 都是跟以前比较不一样, 是觉得比较有趣的地方...”(4-B #26)。此外, 利用解题过关的型式让学生自己去持续找解决方案, 也吸引到他们的目光, 如某位学生提到“...觉得有趣是因为可以让自己去试试看, 有时候简单有时候难, 我觉得很有趣, 很想接着试下去...”(4-A #8)。关于满足感的部分, 从访谈数据发现, 学生认为不同的学习方式影响到他们对于学习的满意程度。传统教学方式, 老师难以花比较多的时间对句型进行系统性教学, 如: 一位学生提到“...觉得这次句型活动跟以前学校教的不一样, 老师教的句子都是用讲的, 没有解释要怎么写, 但是在计算机里面有解释要怎么写...”(4-A #5); 而本研究所发展的句型课程, 让学生自学, 学生自己去尝试、重组不同的句子, 不会的部分再由老师提示说明, 如: 学生们谈到“...这次学习的东西跟以前老师教的句型不太一样, 计算机可以看到比较多的内容, 会叫我们试着用句型排列, 老师只有教用法, 没有跟我们说句型要用在哪里, 我觉得这次的活动学到比较多...”(4-A #16)。表 5 显示注意力和满意度较高, 系统引起学生的注意力, 并让他们专注于常用逻辑句型的学习, 并对学习后的成果感到满足。

表 5: ARCS 动机问卷摘要表(n = 62)

动机面向	注意力(A)	相关性(R)	信心度(C)	满足度(S)
M (SD)	33.48 (5.28)	32.02 (3.92)	31.08 (4.95)	34.18 (4.67)

4.3. 书写行为的进步

本研究探究学生自前测、系统介入与后测在句型练习的行为表现, 学生在前测表现上显示考卷的三大题型: 句子重组、句子结合、综合练习对学生来说题目是有难度的, 研究者观察到学生书写速度较慢, 所以考卷完成度较低, 平均每位学生的考卷未完成度约 40%。从其中学生访谈也验证到“...第一次写考卷很多都没教过, 所以都不知道, 有些乱写的...”(4-A #14)。在经过「常用逻辑句型系统」的练习后, 学生完成句型练习活动的速度提高, 在系统介入之初, 学生无法在一堂课程中完成系统中的题目; 到了系统退出之际, 学生不仅能在一堂课中完成

句型练习活动，并且能再次检查自己的书写状况。其中学生访谈中也提到“…还没做学习活动时，觉得写考试卷很难，做了句型练习后觉得写考卷变比较简单…”(4-B #24)；在系统完全退出之后，学生在后测的表现上与前测相比，书写速度提高，并且在三大题型的书写表现具有显著的进步。

5. 结论与后续工作

本研究透过常用逻辑句型系统的使用来建构学生对于句子结构的概念，让学生具有辨别不同句型的能力，加强学习句子重组与逻辑思考，进而应运用句型于写作上，使得写作对学生来说不再是一件困难的事情。研究结果分成学习表现与动机二个部分。在学习表现方面，句型结构测验显示学生前/后测成绩有明显进步，这意味着学生能了解如何组成一个逻辑完整的句子，并逐渐熟练如何将句型应用在文章里。而在学习动机方面，ARCS 动机量表显示学生觉得学习课程具挑战性，引起他们的好奇心，教材内容有许多句型变化，让学生感到有趣。

基于现行研究基础，后续将针对学习内容、模式与环境三个方面探讨。适性化题库设计，将依句型难易程度划分，针对题目设计低、中、高难度等级，进而因材施教，发展适性化学习内容；同侪合作模式设计，提供以学生以小组计时竞赛方式进行学习，并加入同侪间讨论；悦趣化学习环境设计，利用游戏关卡的方式来进行，加入不同人物或是场景故事情境的内容，让学生沉浸在游戏里。

致谢

本研究在台湾「“国科会”」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-99-2511-S-008-002-MY3）与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- 杜淑贞(1997)。试论文章如何从「从词到句」。人文及社会学科教学通讯, 8(4), 169-196。
- 林宝贵、铸宝香(2000)。国小学童书写语言测验。台湾师范大学特殊教育中心。
- “教育部”(2003)。国民中小学九年一贯课程纲要语文学习领域。台北：“教育部”。
- 陈姿蓉(1999)。国小国语习作造句练习初探。载于国立新竹师范学院编。民国以来国民小学语文课程教材教法学术研讨会。新竹：新竹师范学院。
- 赖庆雄(2000)。关联词造句手册。板桥市：萤火虫出版社。
- Combs, W. E. (1975). Some further effects and implications of sentence combining exercises for the secondary language arts curriculum. *Dissertation Abstracts International*, 36, A1266.
- Keller, J. M. (1983). Motivational Design of Instruction. *Instructional Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Ed. C. M. Reigelruth. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp.384-434.
- McClure, E. F., & Geva, E. (1983). The development of the cohesive use of adversative conjunction in discourse. *Discourse Processes*, 6, 411-432.
- Mellon, J. C. (1969). *Transformational sentence combining: A method for enhancing the development of syntactic fluency in English composition*. Champaign, IL: National Council of Teachers of English.
- O'Hare, F. (1973). *Sentence combining*. Champaign, IL: National Council of Teachers of English.
- Saddler, B., & Graham, S. (2005). The effects of peer-assisted sentence-combining instruction on the writing performance of more and less skilled young writers. *Journal of Educational Psychology*, 97, 43-54.

Saddler, B., Behforooz, B., & Asaro, K. (2008). The Effects of Sentence-combining Instruction on the Writing of Fourth-grade Students with Writing Difficulties. *Journal of Special Education*, 42(2), 79-90.

C3：悦趣化学习与社会

结合同侪互评及心智图之游戏设计学习模式对学习成就、动机与科技接受度之影响

Effects of the Peer Assessment and Mind Mapping-integrated Game Design Model on Students' Learning Achievement, Motivation, and Technology Acceptance

黄国祯¹, 洪骏命^{2*}, 黄意雯³

¹台湾科技大学数字学习与教育研究所

²台南市安南区海东国民小学

³台南大学数字学习科技学系

*hcm@live.htps.tn.edu.tw

【摘要】本研究尝试结合同侪互评及心智图做为游戏设计之学习策略, 实际应用于国小自然科学的学习活动中, 进行准实验研究。参与对象为9个班级的国小6年级学童, 共252名。其中3个班级82名学童实施同侪互评及心智图游戏设计, 3个班级85名学童实施心智图游戏设计, 另外3个班级85名学童实施游戏设计。3组学生皆接受前测、实验处理及后测等实验程序。由实验结果显示, 本研究提出结合同侪互评及心智图做为游戏设计学习策略, 确实可以有效提升学生的学习成就、学习动机及科技接受度。

【关键词】同侪互评; 学习动机; 学习成就; 游戏设计

Abstract: In this paper, a learning strategy that combines peer assessment and mind map is proposed for conducting game design activities of an elementary school natural science course. With quasi-experimental nonequivalent-control group design, a total of 252 six graders from nine classes participated in the experiment. Eighty-two pupils from three classes learned with the peer assessment and mind map-integrated game design approach, eighty-five pupils from three classes learned with the mind map-based game design approach, and the other eight-five pupils from three classes learned with the conventional game design approach. All of the students in the three groups took a pre-test and a post-test. The experimental results show that the peer assessment and mind map-based game design approach could effectively enhance students' learning performance, learning motivation, and technology acceptance in comparisons with the other two groups.

Keywords: peer assessment, learning motives, learning achievements, game design

1. 研究背景及问题

在做的过程中, 经验转换为知识、态度、情感时, 学习者可以获得更多的知识。知识是学习者在真实情境中所建构的学习内容, 唯有参与生活情境中的活动, 学习者才能真正掌握知识 (Winn, 1993)。借着与实际情境互动的过程搜寻对知识的合理解释, 才能建构属于自己的完整知识体系 (Hwang & Chang, 2011; Hwang, Chu, Lin, & Tsai, 2011)。因此, 知识是学习者与环境的互动所建构。

游戏设计的过程, 学习者可以依自己内在情境需要, 设计自己喜欢的游戏, 并持续与情境交互作用进而建构自己的知识, 在设计游戏的心智历程中学习问题解决能力 (Hong & Liu, 2003)。同时游戏设计可以提升学习者参与学习的机会、启发思考及提供可用的知识 (Triantafyllakos, Palaigeorgiou, & Tsoukalas, 2011), 然而, 设计具有教育意涵的游戏, 必须同时具备有趣与学习内涵 (Moreno-Ger, Burgos, Martínez-Ortiz, Sierra, & Fernández-Manjón,

2008)。Villalta、Gajardo、Nussbaum、Andreu、Echeverría 与 Plass (2011) 研究显示, 游戏设计是复杂的过程, 必须考虑教学策略、教学方法及可用性。因此, 设计游戏需要适时加入教学策略。

心智图能促进学生的创意思考及解决问题的能力, 进而提升学生理解和思考及后设认知能力 (Hsu, Chang, & Hsieh, 2008), 应用于国小学童, 可以在轻松且愉快的学习活动中, 有效的提升学习成效及动机、进行自我分析、解决问题、人际沟通、意见整合、小组讨论 (Wang, 2008), 对于初次的学习者也能有效提升问题解决能力及过程引导的能力 (Crowe & Sheppard, 2012; Kokotovich, 2008; Noonan, 2012) 与理解能力 (Dhindsa, Makarimi-Kasim, & Roger Anderson, 2011)。

另一方面, van den Boom、Paas 与 van Merriënboer (2007) 则研究发现, 学习者自我反思与同侪回馈, 可以帮助学习者调整自我学习。透过同侪的互动, 可以帮助学习者的彼此学习, 促进彼此间的信任 (Bulu & Yildirim, 2008), 提升学生的学习态度 (Chang, Tseng, Chou, & Chen, 2011)。目前有许多教育者与研究者将同侪评量广泛运用于各学习领域 (Wen & Tsai, 2008), 如 Tsivitanidou、Zacharia 与 Hovardas (2011) 应用于中学的科学, Yang 与 Tsai (2010) 应用于大学的英语教学。同侪互评的研究成果也显示有一定的效度 (Bouzidi & Jaillet, 2009; Tsai & Liang, 2009), 但目前较少应用于小学的游戏设计研究。

因此, 本研究尝试应用适合国小学童的同侪互评及心智图之游戏设计学习模式作为学习策略, 并以国小六年级阶段的课程为学习内容, 发展互评及心智图之游戏设计学习模式, 以了解国小六学年度学童实施同侪互评及心智图之游戏设计学习模式是否能增进学生的学习成就、科学学习动机及科技接受度, 研究目的如下:

- (1) 探讨基于同侪互评及心智图之游戏设计学习模式对学生在学习成就之影响。
- (2) 探讨基于同侪互评及心智图之游戏设计学习模式对学生在科学学习动机之影响。
- (3) 探讨基于同侪互评及心智图之游戏设计学习模式对学生在科技接受度之影响。

2. 研究方法

本研究为符合学校实际教学情况, 无法进行随机化等组真实验设计, 因而实验设计采用不等组前后测设计之准实验研究方法 (quasi-experimental nonequivalent-control group design) 进行实验处理。自变项为不同游戏设计学习模式, 实验组 A 实施互评及心智图的游戏设计学习模式, 实验组 B 以心智图游戏设计学习模式, 控制组则以游戏设计学习模式; 依变量为学习成就、科学学习动机及科技接受度。

2.1. 参与者

参与对象来自南台湾一所国民小学 6 年级 9 个班共 252 位学生 (男生 142 人, 女生 110 人), 采 S 型编班, 3 班为实验组 A, 3 班为实验组 B, 3 班为控制组, 为了避免不同教学者的各种控制变项影响实验结果, 9 个班的教学由同一位教学者担任, 实验组 A 学生 82 人 (男生 49 人, 女生 33 人), 实验组 B 学生 85 人 (男生 46 人, 女生 39 人), 控制组学生 85 人 (男生 48 人, 女生 37 人), 进行 10 节课 400 分钟不同专题学习模式教学。

2.2. 研究工具

自然科学成就测验：根据教学目标编制得自然科学成就测验，是非题 30 题，选择题 19 题，每题 1 分，总分 49 分，信度方面，KR20 为 0.92。

科学学习动机量表：此量表由 Tuan、Chin 与 Shieh (2005) 所编制，量表共 34 题，采李克特 (Likert) 式五点量表，选项分别为「非常同意」给 5 分、「同意」给 4 分、「没意见」给 3 分、「不同意」给 2 分及「非常不同意」给 1 分，信度方面 Cronbach's α 系数为 0.93，量表内容有一定效度。

科技接受度问卷：修改自 Hwang, Sung, Hung, Yang, & Huang (2012) 编制的科技接受度问卷，问卷内容包含认知有用性 6 题、认知易用性 7 题、学习系统的回馈功能感受 6 题。采李克特 (Likert) 式 7 点量表，选项为「非常同意」给 7 分、「同意」给 6 分、「有点同意」给 5 分、「没有意见」给 4 分、「有点不同意」给 3 分、「不同意」给 2 分及「非常不同意」给 1 分。

2.3. 教学活动

本研究以国小「自然与生活科技领域」课程中永续家园的单元为主要教学活动，课程教学内容包括「家园面临的环境问题」、「珍惜地球自然资源」、「解决问题减少环境污染」、「绿色行动爱护家园」。活动时间为 7 周，每周为 40 分钟共 280 分钟，实验组 A、实验组 B 与控制组的学习内容相同，且同一位教学者。教学者引导学生将课程内容设计完成计算机游戏，图 1 即为学生设计完成的永续家园游戏；图 2 控制虚拟机器人清除污染物。图 3 是实验 B 加入心智图规画设计游戏，图 4 则是实验组 A 加入互评并建议改进游戏。

2.4. 实施程序

实验研究前，以班为单位，先进行自然科学成就测验及科学学习动机量表前测。三组学生利用 Kodu 软件，将课程内容设计成可操作的计算机游戏，持续 7 周，每周 40 分钟的实验教学。实验完成后，进行自然科学成就测验、科学学习动机量表后测及科技接受度问卷。

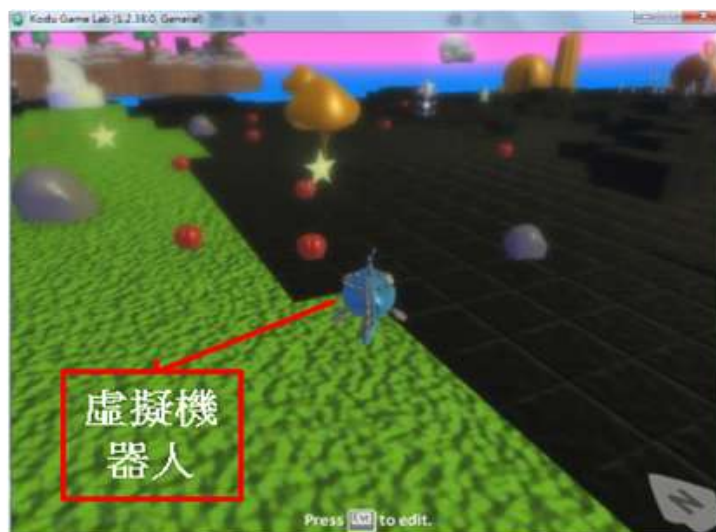


图1.学生设计完成的永续家园游戏

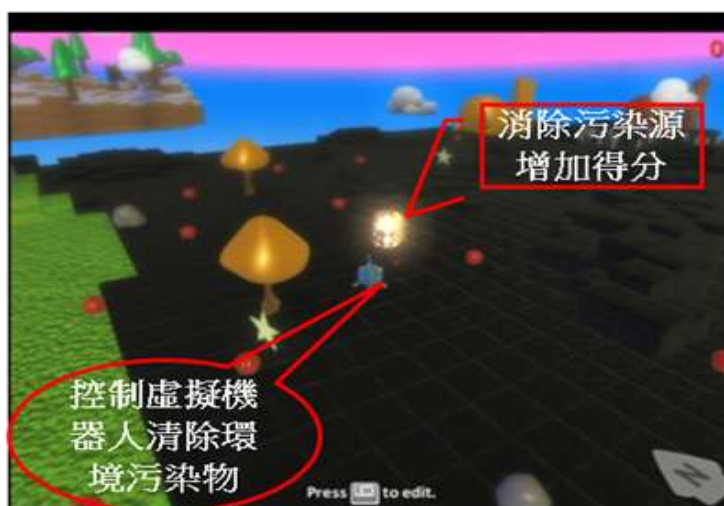


图2. 控制虚拟机器人清除污染物

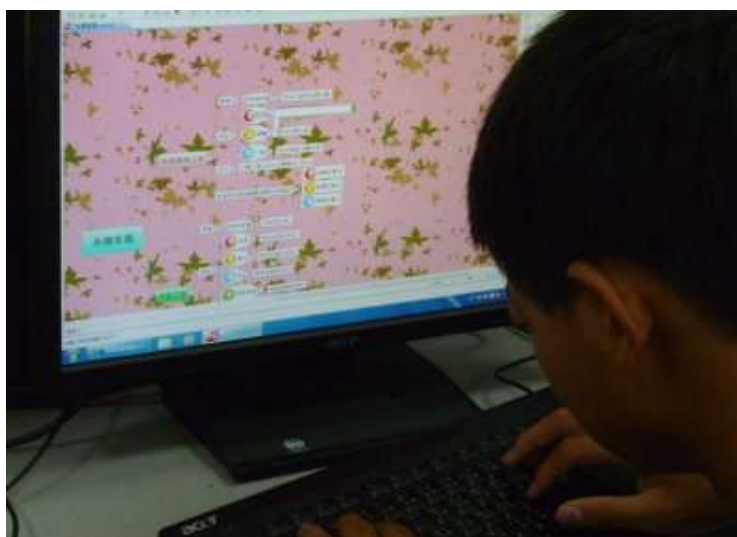


图3. 实验 B 加入心智图规画设计游戏



图4. 实验组 A 加入互评并建议改进游戏

3. 实验结果

3.1. 对学习成就之影响

本研究实验前实施自然科学成就测验，以了解三组学生在实验前对自然科学认知是否显著差异，根据标准答案进行评分，满分 49 分。将前测成绩进行单因子变异数分析 (One-Way ANOVA) $F=1.16$ ($p>.05$)，三组学生的自然科学基本知识无显著差异，表示实验前三组学生的自然科学基本认知相当。

表 1 为 ANCOVA 的分析结果，组别所造成的变异数 $F=4.95$ ($p<.01$) 达显著水平，即后测分数的高低会因受试者所接受的实验处理的不同而有所显著差异。对照实验组 A 调整后平均数为 40.38，实验组 B 调整后平均数为 37.80，控制组调整后平均数为 37.89。再进一步进行事后比较，实验组 A 优于实验组 B，实验组 A 优于控制组，说明结合互评及心智图的游戏设计学习模式比心智图游戏设计学习模式、游戏设计学习模式能有效提升学童的自然科学学习成就。

表 1. 自然科学成就测验后测结果描述数据及 ANCOVA 摘要表

Group	N	Mean	SD	Adjusted Mean	F(2,248)	Pairwise comparisons
(EA) Experimental Group A	82	40.00	6.47	40.38	4.95**	(EA)>(EB)
(EB) Experimental Group B	85	37.69	8.55	37.80		(EA)>(C)
(C) Control Group	85	38.36	5.67	37.89		

** $p<.01$

3.2. 对科学学习动机之影响

由表 2 所示，将科学学习动机量表分数对后测分数的影响力排除后，组别所造成的变异数 $F=4.37$ ($p<.05$) 达显著水平，即后测分数的高低会因受试者所接受的实验处理的不同而有所显著差异。对照实验组 A 调整后平均数为 3.76，实验组 B 调整后平均数为 3.66，控制组调整后平均数为 3.51。再进一步进行事后比较，实验组 A 优于控制组。

说明结合互评及心智图的游戏设计学习模式比游戏设计学习模式能有效提升学童的科学学习动机。

表 2. 科学学习动机后测结果描述数据及 ANCOVA 摘要表

Group	N	Mean	SD	Adjusted Mean	F(2,248)	Pairwise comparisons
(EA) Experimental Group A	82	3.75	.57	3.76	4.37*	(EA)>(C)
(EB) Experimental Group B	85	3.62	.66	3.66		
(C) Control Group	85	3.55	.64	3.51		

* $p<.05$

3.3. 对科技接受度之影响

如表 3 所示，在科技认知有用性方面，进行单因子变异数分析的结果显示，三组达显著差异 ($F=6.70$, $p<.01$)，显示互评及心智图策略有助于提升科技认知有用性。进一步事后比较，实验组 A 优于实验组 B 及控制组，且三组学生对于游戏设计课程的学习模式显示同意、接近同意及有点同意游戏设计课程的科技认知有用性。由此可知，学生在设计游戏的过程中，同侪间的意见交流，是相当有帮助的。

在科技认知易用性方面，进行单因子变异数分析结果显示，三组达显著差异 ($F=4.38$, $p<.05$)。事后比较的结果显示，实验组 A 优于控制组，而实验组 B 与其他二组则没有显著的不同。由这个结果可以看出，学生对于加入较多策略的游戏设计方式，反而觉得容易理解。可见结合互评及心智图策略的游戏设计策略，比其他二种方式，更符合学生设计游戏的习惯与本意，因此学生反而觉得更容易接受。

在回馈功能感受方面,进行单因子变异数分析结果显示,三组达显著差异($F=8.61, p<.001$),显示互评及心智图策略有助于提升回馈功能感受。同时,事后比较的结果显示,实验组 A 优于实验组 B 及控制组,可见结合互评及心智图的游戏设计学习模式比只有使用心智图及一般的游戏设计学习模式更能够引起学生的兴趣。由这个结果也可以看出,加入互评的机制,的确能够让学生在参与同侪互动的过程中,增加学生对于游戏设计的兴趣及乐趣。

表 4.科技接受度描述数据及 ANOVA 摘要表

Group	N	Mean	SD	F(2,249)	Pairwise comparisons
科技 (EA) Experimental Group A	82	6.09	0.97	6.70**	(EA)>(EB)
认知 (EB) Experimental Group B	85	5.58	1.31		(EA)>(C)
有用性 (C) Control Group	85	5.43	1.32		
科技 (EA) Experimental Group A	82	5.79	1.12	4.38*	(EA)>(C)
认知 (EB) Experimental Group B	85	5.32	1.49		
易用性 (C) Control Group	85	5.24	1.23		
回馈 (EA) Experimental Group A	82	6.08	0.99	8.61***	(EA)>(EB)
功能 (EB) Experimental Group B	85	5.56	1.38		(EA)>(C)
感受 (C) Control Group	85	5.29	1.30		

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

4. 结论

本研究结合互评及心智图之游戏设计学习模式做为学习策略,并实际应用于自然科学学习活动中。由实验结果发现,运用结合同侪互评及心智图游戏设计学习模式做为学习策略,能有效提升学生的学习成就、科学学习动机及科技接受度。

过去有关数字式游戏学习,在小学阶段偏重将课程学习内容设计于数字游戏中,再将设计完成的数字游戏提供给学习者进行游戏式学习,如 Yien、Hung、Hwang 与 Lin (2011) 应用游戏于营养教育的学习, Hwang、Sung、Hung 与 Huang (2012) 设计角色扮演的游戏于校园植物的教学。然而,由学生利用程序语言设计游戏则常见运用于中学以上的学生(Carbonaro et al., 2008),在小学阶段较少。本研究让小学生尝试将课程内容设计成数字游戏,再经由同侪互评的方式进行经验交流,并促进反思,以从设计游戏的过程深入了解学习的内容;这样的方式,无论在学术方面,或是教学实务方面,都是一个新的作法。

这个学习模式的主要限制,是参与游戏设计活动的学童必须具备基础的信息能力,才能完成教学者给予的任务。由于本研究的受测学童,在活动前已接受游戏式学习及数字说故事教学的相关课程,对于科技化教学应用较为熟悉;同时,游戏设计软件采用可视化程序语言,以学生容易接受的图示方式进行游戏设计,因此才能顺利进行这样的实验。另外,教学者本身具备游戏软件设计能力及课程学习活动规划设计能力,在游戏设计的过程中,引导学习者应用游戏设计软件逐步依课程学习内容完成游戏设计,并尽量降低因游戏设计软件对于课程内容设计的影响,也是一个重要的因素。因此,在推动类似的研究到其他学科时,学习者具备的信息能力、游戏设计软件的简易操作性,以及教学者的活动设计能力,都是重要的考虑因素。

未来本研究将更积极将这样的学习策略应用到其他领域学习,包括 (1) 应用于社会科的学习,透过游戏设计策略创造自己的想象世界,将实体及虚拟结合,进而共构未来的想象社会环境,希望进而培养学生的想象力及创造力等学习活动;(2) 应用于数学的学习,将数学

课程内容融入游戏设计的过程，建立「做中学」的学习环境，透过游戏提升学生的学习数学的兴趣，进而培养学生数学解题能力之学习活动。

致谢

本研究由“国科会”补助，计划编号：NSC 99-2511-S-011-011-MY3 及 NSC 101-2511-S-011 -005 -MY3。

参考文献

- Bouzidi, L., & Jaillet, A. (2009). Can online peer assessment be trusted?. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 257–268.
- Bulu, S. T., & Yildirim, Z. (2008). Communication behaviors and trust in collaborative online teams. *Educational Technology & Society*, 11(1), 132-147.
- Carbonaro, M., Cutumisu, M., Duff, H., Gillis, S., Onuczko, C., Siegel, J., . . . Waugh, K. (2008). Interactive story authoring: A viable form of creative expression for the classroom. *Computers & Education*, 51(2), 687-707.
- Chang, C.-C., Tseng, K.-H., Chou, P.-N., & Chen, Y.-H. (2011). Reliability and validity of Web-based portfolio peer assessment: A case study for a senior high school's students taking computer course. *Computers & Education*, 57(1), 1306-1316.
- Crowe, M., & Sheppard, L. (2012). Mind mapping research methods. *Quality & Quantity*, 46(5), 1493-1504.
- Dhindsa, H., Makarimi-Kasim, M.-K., & Roger Anderson, O. (2011). Constructivist-Visual Mind Map Teaching Approach and the Quality of Students' Cognitive Structures. *Journal of Science Education and Technology*, 20(2), 186-200.
- Hong, J.-C., & Liu, M.-C. (2003). A study on thinking strategy between experts and novices of computer games. *Computers in Human Behavior*, 19(2), 245-258.
- Hsu, L. L., Chang, M. Y., & Hsieh, S. I. (2008). Mind mapping: A new tool for enhancing student learning strategy. *The Journal of Nursing*, 55(2), 76-80.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56(1), 1023-1031.
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Lin, Y. S., & Tsai, C. C. (2011). A knowledge acquisition approach to developing Mindtools for organizing and sharing differentiating knowledge in a ubiquitous learning environment. *Computers & Education*, 57(1), 1368-1377.
- Hwang, G. J., Sung, H. Y., Hung, C. M., & Huang, I. (2012). Development of a Personalized Educational Computer Game based on Students' Learning Styles. *Educational Technology Research & Development*. doi: 10.1007/s11423-012-9241-x.
- Hwang, G.J., Sung, H.Y., Hung, C.M., Yang, L.H., & Huang, I. (2012). A knowledge engineering approach to developing educational computer games for improving students' differentiating knowledge. *British Journal of Educational Technology*. doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01285.x
- Kokotovich, V. (2008). Problem analysis and thinking tools: an empirical study of non-hierarchical mind mapping. *Design Studies*, 29(1), 49-69.
- Moreno-Ger, P., Burgos, D., Martínez-Ortiz, I., Sierra, J. L., & Fernández-Manjón, B. (2008). Educational game design for online education. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2530-2540.
- Noonan, M. (2012). Mind maps: Enhancing midwifery education. *Nurse Education Today*. doi:10.1016/j.nedt.2012.02.003

- Pan, I. Y. (2001). *A Study on the Effects of the Play-Based Elementary Science Teaching*(Unpublished master's thesis). Taipei Municipal University of Education, Taiwan.
- Su, H. L., & Hsieh, H. Y. (2006). The study of science game incorporated into elementary school natural science and technology instructions on problem-solving ability. *Journal of Scientific and Technological Studies*, 40(1), 47-68.
- Triantafyllakos, G., Palaigeorgiou, G., & Tsoukalas, I. A. (2011). Designing educational software with students through collaborative design games: The We!Design&Play framework. *Computers & Education*, 56(1), 227-242.
- Tsai, C.-C., & Liang, J.-C. (2009). The development of science activities via on-line peer assessment: the role of scientific epistemological views. *Instructional Science*, 37(3), 293-310.
- Tsivitanidou, O. E., Zacharia, Z. C., & Hovardas, T. (2011). Investigating secondary school students' unmediated peer assessment skills. *Learning and Instruction*, 21(4), 506-519.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- van den Boom, G., Paas, F., & van Merriënboer, J. G. (2007). Effects of elicited reflections combined with tutor or peer feedback on self-regulated learning and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 17(5), 532-548.
- Villalta, M., Gajardo, I., Nussbaum, M., Andreu, J. J., Echeverría, A., & Plass, J. L. (2011). Design guidelines for Classroom Multiplayer Presential Games (CMPG). *Computers & Education*, 57(3), 2039-2053.
- Wang, K. F. (2008). Applying mind map and "Concept Model" to the teaching of reading and writing in thinking curriculum of language. *Bulletin of Chinese*, 43, 263-296.
- Wen, M. L., & Tsai, C.-C. (2008). Online peer assessment in an inservice science and mathematics teacher education course. *Teaching in Higher Education*, 13(1), 55-67.
- Winn, W. (1993). Instructional design and situate learning: Paradox or partnership?. *Educational Technology*, 33(3), 16-21.
- Yang, Y.-F., & Tsai, C.-C. (2010). Conceptions of and approaches to learning through online peer assessment. *Learning and Instruction*, 20(1), 72-83.
- Yien, J. M., Hung, C. M., Hwang, G. J., & Lin, Y. C. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 1-10.

连锁反应式齿轮游戏之问题解决历程

A Study on Problem-solving Process of Gear Game with Chain Reaction

廖冠智

新竹教育大学数字学习科技研究所

can@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】连锁反应为具关联性的科学装置所形成的趣味性反应过程，本研究旨在参考 Parnes(1967)所提 CPS 为分析模型，以质化叙事访谈方法探究使用者于『创意齿轮实验室』游戏操作过程中，对应视觉讯息所形成的图像式问题解决历程，进行观察探究并转译逐字稿与进行文本分析。研究结果论述 1.游戏画面与认知情境问题能力、2.工具组件型式与科学实验装置对应关联、以及 3.建立齿轮、工具组件连锁反应失效状况等三个面向，期望辅助设计者进行问题解决游戏之设计思考。

【关键词】连锁反应；问题解决历程；齿轮；互动游戏

Abstract: The entire process of chain reaction consists of various scientific components, such as gear devices and tool modules, and game scenarios are created based on problem-solving situations. The purpose of study is to use the procedures in the CPS model (Creative Problem Solving) as the analytical model by Parnes (1967), and qualitative narrative interview methods as the implemental tools, in order to comprehend the circumstances of users' operations during the process of solving problem. The research results had developed the production of Creative Gears Lab, and explore the cognitive processes of image-based problem-solving progress from descriptions for game screen/cognitive situation, tool modules usage/ scientific components, and chain reaction failure of gears, tool modules.

Keywords: chain reaction, problem-solving process, gears, interactive game

1. 前言

乐高(LEGO)是著名与令人着迷的玩具，本研究前期发展基于乐高的操作方式，已完成『创意齿轮实验室』游戏之互动设计，游戏中以连锁反应(Chain reaction)型式：组装不同齿轮的工具组件为操作规则，问题设定为启动多种科学装置所组成的一连串反应过程，引导使用者选择正确与适用的触发工具，完成连续动力的齿轮装置以解决游戏情境问题。本文旨在以 Parnes(1967)所提 CPS 程序为分析模型：(1)发现事实阶段(Fact Finding, FF)、(2)发现问题阶段(Problem Finding, PF)、(3)发现点子阶段(Idea Finding, IF)、(4)发现解答阶段(Solution Finding, SF)、(5) 寻求可接受答案阶段(Acceptance Finding, AF)，在游戏操作中，探究用户对应视觉讯息所形成的图像式问题解决之历程。

研究采取质性的叙事访谈方法(Narrative interview)探究使用者的游戏操作历程，其操作概念首由德国的社会学者 Schütze(1977, 1983)提出，藉由接近真实环境的对话面谈型态，而深入建构对情境或主题认知的关连与相互网络，从大量且源自受试者的反应观点，系统地汇整出对特定主题观点及其演变过程，并描述出清晰的文本脉络，是属于社会科学范畴的质性探究方法，亦为语言学者分析故事或口述史的重要方法。Tsang(1995)认为叙事访谈结合归纳与诠释的概念，强调受测对方经验的呈现和观点解释的过程，包含认知意义的一般化和转变化的复杂过程。除叙事访谈外，研究程序另参酌放声思考法、内容分析法、历程观察与影像纪录、质化研究进行观察与分析用户在 CPS 模式各阶段的认知程序与反应。

2. 连锁反应式齿轮游戏

图 1 为『创意齿轮实验室』游戏接口，设计概念主要引导使用者探索游戏引发操作兴趣。游戏单元共分三章节的 16 单元数，老鼠动力开关脚踏在一个原预设为『断路』状态的开关装置，左右手各持一条电线末端，当切换成『通路』状态时，老鼠左右手将连结电线末端完成通电，趣味化表现出导电过程，通电后游戏区的齿轮装置因而赋予动力而转动。工具挂板设计为放置大小齿轮、充电与炼条式齿轮组件、工具组件的放置区域，工具模块共有手指、剪刀、槌子、充气、打火石、喷水、电磁铁、夹子、加温与静电等 10 种工具设计。所有工具皆可以旋转角度，改变工具的施力与作用方向，以契合连锁反应的引发点。游戏开始具有自备动力的齿轮装置将自行转动，参照游戏的问题情境设计所对应的解决途径，约有 7-9 个位置供进入游戏时随机变换，以增进使用者对该游戏其问题解决的思索诱因。

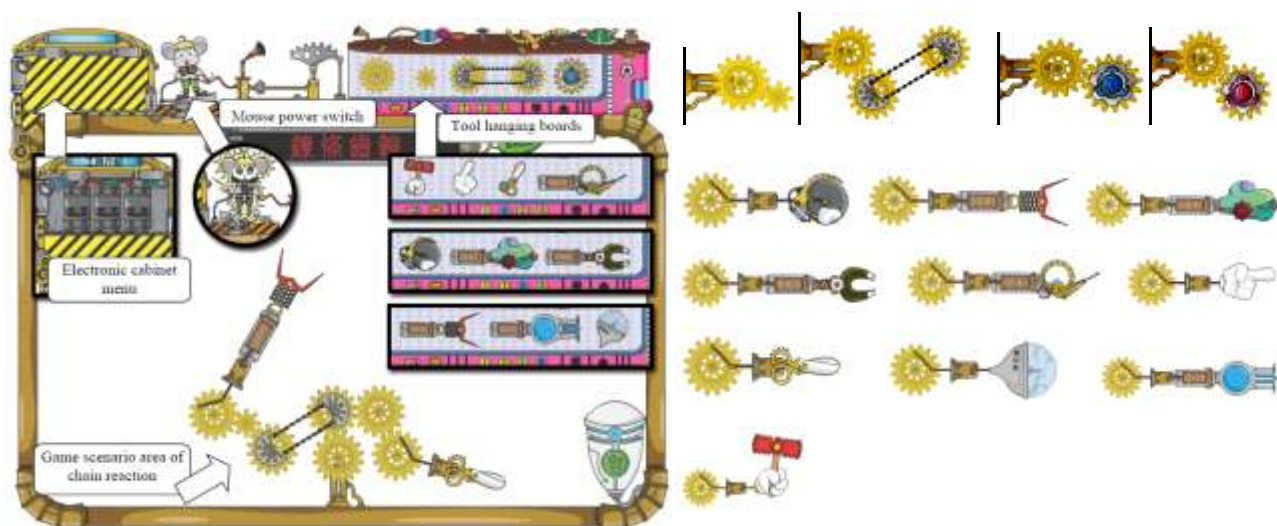


图 1. 『创意齿轮实验室』游戏接口(在线链接: <http://can.elt.nhcue.edu.tw/mechcr/gearslab/index.html>)

3. 问题解决历程

3.1. 探究游戏画面与认知情境问题之能力

本阶段以叙事探究、历程观察使用者认知与观看游戏画面组成，以及预设情境之问题类型。游戏画面含操作过程中所列工具区必须涵盖装置原件、动力器具以及其他辅助解决问题之原件。另外游戏情境所具科学实验式连锁装置，装置排列位置与呈现情节的动画，其配置画面型式将影响用户如何观看游戏、操作游戏与探索游戏。基于 FF 阶段，使用者对游戏内容所引导的连锁反应目的，是否可清楚或其他可能延伸的说明。叙事访谈建立情境访谈的基准，访谈时以事先简述其连锁装置的样式内容。接续 FF 阶段，探索使用者对预先订定的情境问题所实质呈现的认知与反应。纪录用户其发现过程的说明，以确认使用者认同的观察说明。接着进行叙事访谈，纪录用户之响应与说明。

学童在初期面临 FF 阶段时，对游戏内容所引导的连锁反应目的，实际探究结果多半会有延伸性的说明。当以叙事访谈建立情境基准后，访谈员事先简述其连锁装置的样式内容，提及『游戏画面中有(简述各装置样式，但不描述其装置的期望目的)，而且还有一项很重要的状况必须倚靠你的发现来解决，你可以观察到是什么状况吗？』此时，学童普遍可以解释所看到的游戏情境。访谈员基于 FF，确认学童的观察结果，再次重述与提及学童认为的装置样式，以及重要的观察状况，以确认学童认同的观察说明，过程中通常搭配询问游戏画面与情境问题认知间的关联。

3.2. 探究思考工具组件型式与科学实验装置对应之关联性

本阶段主要于观察使用者了解情境问题后，进一步探索装置工具之机能性、4 种齿轮与 10 种工具组件之作用与功能，以及思考组合动力装置模式所将产生的连锁反应，是否能正确无误触发连锁反应程序。以探究操作行为如何抉择、运用何种装置工具来建立连锁装置，触发科学实验装置的接口与条件进而完成目的。研究程序含内容分析、叙事访谈、放声思考、

历程观察认知装置工具与科学实验装置的关联性。

研究发现,在 PF 与 IF 阶段的历程观察中,叙事访谈开始引导学童依照已经了解的相关齿轮与工具组件后,鼓励学童发声思考该单元可能运用的工具组件类型、以及齿轮链结方式与策略,学童可顺利提出工具的使用类型。进一步要求学童试着说出这些齿轮与工具组件的链结顺序与使用过程后(不需要实际触控操作),实际发现陈述方式普遍符合原先预定的组合与链接方式(包含自有动力起始位置与触发接口位置之间的齿轮动力传递、使用工具的顺序与作用角度、尤其是工具成功作动时其动力施展的正确方向),若尝试要求学童实际完成所陈述的发声思考内容,历程中发现操作过程易受限与齿轮与齿轮间的精确链结,保存正确的动力传递位置与方向,以及工具组件的链结与操作角度,与连锁反应触发接口的施作方向间的操作概念,实际触控操作与组装,反复修正动力传递与方向问题,直至工具组件具有开始作用的动力、持续到能正确作动、完成触发接口的功能为止。

3.3. 探究建立齿轮、工具组件连锁反应之失效状况

动力装置之操作、组合模式并非单一的路径,而齿轮装置的连锁过程中,基于使用者对齿轮运作特性、工具本质功能的不同认知,引致发生齿轮装置间接合问题、逻辑问题、使用工具与操作方式等无法发挥工具特质,致使连锁反应停滞失效,动力即使顺利从齿轮起始位置传递,将于失效处停止而直接影影响工具组件的运作成效,研究程序包含内容分析、发声思考、历程观察。探究 IF、SF、与 AF 阶段其学童进行问题解决的游戏操作,汇整 SF 阶段常见齿轮链结的失效情况应可分成四种类型:

3.3.1. 齿轮未能正确衔接的失效情况

为基本的失效情况,齿轮间有角度吸附以及定位功能的设计,游戏中大尺寸、小尺寸、炼条、充电齿轮周围能互相以间隔角度度的方位进行衔接,而工具模块则须呈现不为互相重迭而导致失常进行组装。如图 2a 所示,齿锯须密合衔接、旋转工具组件避免交迭齿轮:放置齿轮时若齿锯交迭于前齿轮上,链结则侦测到衔接失效状况,若为工具组件链结,当旋转工具组件的作用角度时,组件交迭于其它齿轮上,链结则侦测到衔接失效状况,整体连锁反应的链结将停摆、动力停止传递。

3.3.2. 齿轮运作逻辑的失效情况

当避免第一种失效状况,所有齿轮均须符合运作的逻辑关系,其转动方向依动力起始处顺时、逆时针交替,其余特殊状况端看属于炼条齿轮抑或充电齿轮。如图 2b 所示,超过两个彼此衔接的齿轮:奇数数量的齿轮彼此密合衔接时,链结则为齿轮逻辑失效状况,须减少/或再增加其中一个链结齿轮,使旋转方向得以交替。反之,偶数数量的齿轮彼此密合衔接时,链结可正常运作,然若有炼条齿轮带动,即使强迫炼条齿轮彼此密合衔接,其链结同样为齿轮逻辑失效状况,其解决方式为将衔接于炼条齿轮的一般齿轮分开。

3.3.3. 齿轮动力传递的失效情况

连锁反应由某处具备自有动力的齿轮开始传递,动力传递依赖于齿轮密合衔接且运作逻辑正确的状况,炼条齿轮具空间中延伸动力传递效果,可直接延续动力的运作,而充电齿轮自充足能源后可暂时释放动力,传递暂时性的动力。探究充电齿轮的延续动力,除一般齿轮衔接外,使用炼条齿轮延伸齿轮动力在空间中的传递效果。亦能使用单颗充电齿轮,将充电齿轮衔接于作动中的齿轮,待充足一定动力后(呈现 Stages 10)再移置他处进行释放(同时 Stages 逐次下降),会有暂时性的自有动力,其充电齿轮释放一周期的自有动力无法完整作动工具模块中部分工具的完整作用,关键在于齿轮动力需持续传递以有效运作,如图 2c 所示。

3.3.4. 工具模块同步/异步的作用时机

齿轮转动呈现不同的顺逆交替方向,所衔接的工具模块因相异转动方向使得运作程序不同,而产生轮替性的作用时机。藉由变动齿轮的转动方向,可同步、或异步工具模块的施力时机,作用在某对象物上。齿轮转动的顺时与逆时差异,连带影响工具作用时机与施力顺序。随不同情境问题之解决目的而有对应且适用的工具组件,连锁反应的动力传递至多可带动两组工具模块,其作用时机依动力传递顺序而依序发生效用。因此,在工具模块的同步/异步作

用中，不同工具模块呈现不同的有效施力作用感应处，依情境问题的需要，一致化齿轮转动方向将使两组工具模块同步施力，但有效施力的程序则依照使用不同工具而相异。如图 2d 所示，不同工具类型对应不同施力感应处，槌子工具在于槌面下击处、长夹子工具在对应距离的夹口紧闭处，可尝试旋转工具模块或移动衔接位置，改变工具所能施力的作用感应处，反之相异的齿轮转动方向，则呈现异步的作用时机。

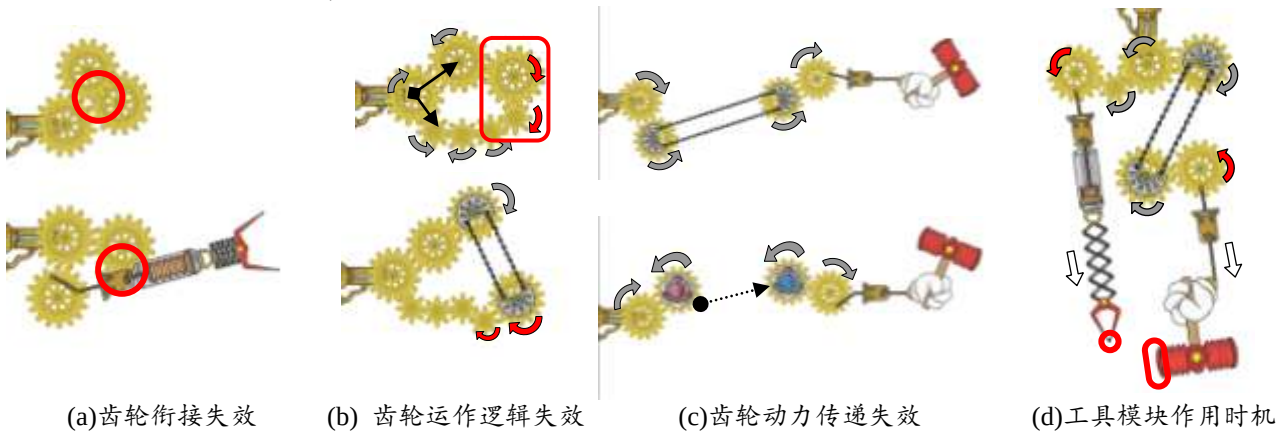


图 2. 四种齿轮链结失效情况之示意

4. 未来发展

研究结果建构的叙事探究方法应有助于以实际教学现场学童为主要受测对象，将持续发展探究连锁反应齿轮之问题解决能力与其操作上认知。目前已持续发展于生活中问题的解决线索，连结国小自然科学学习内容的应用性思考，长期导向自然与生活科技领域之学习内容为基础，连结生活中培养观察力与激发想象的游戏情境，完成更丰富的连锁反应式学习内容，并设计多元的齿轮与工具组件，引发学童的无尽与创意想象。

致谢：本计划成果感谢台湾“国科会”提供经费补助(NSC 99-2410-H-134 -015 -MY2)。

参考文献

- Parnes, S. J. (1967). *Creative behavior guidebook*. NY: Scribners.
- Schütze, F. (1977). *Die Technik des narrativen interviews in Interaktionsfeldstudien- dargestellt an einem Projekt zur Erforschung von kommunalen Machtstrukturen*. Unpublished 17 manuscript, University of Bielefeld, Department of Sociology.
- Schütze, F. (1983). *Narrative Repraesentation kollektiver Schicksalsbetroffenheit* in: Laemmert E(ed) *Erzaehlforschung*, Stuttgart, J B Metzler, 568-590.
- Tsang, K. T. (1995). *Negotiation of Therapy Agenda: Development of a Process Coding System*. Thesis of Doctor of Philosophy, Faculty of Social Work, University of Toronto.

目标特定性与鹰架支持对国小学童学习游戏程序设计之影响

The Impact of Goal Specificity and Scaffolding on Children's Performance in Game Design

丰佳燕, 陈明溥

台湾师范大学信息教育研究所

yeni0412@gmail.com

【摘要】本研究在探究目标特性与鹰架支持学习环境对学习游戏程序设计的学习成效与策略使用之影响。研究对象为国小六年级共 232 位学习者, 参与为期 8 周的 Scratch 程序设计课程。研究结果显示: (1) 特定目标与问题鹰架学习者的「历程知识获得」成效高于非特定目标与结构鹰架; (2) 目标特定性与鹰架支持在「程序应用技巧」有交互作用, 不论在结构或问题鹰架情境, 接受非特定目标者的程序应用技巧成效最佳; 在非特定目标情境中, 接受问题鹰架支持者其程序应用技巧成效较佳; (3) 非特定目标与问题鹰架支持的学习者使用额外资源的比例高于特定目标与鹰架支持。

【关键词】目标特定性; 鹰架支持; 策略使用

Abstract: The purpose of this study was to investigate the influence of goal specificity and scaffolding on the programming performance and strategy use of elementary students engaged in learning game design. This study recruited 232 students for the experimental activities. Our results reveal the following: (1) specific goals and problematizing scaffolds led to superior accumulated knowledge acquisition of programming; (2) nonspecific goals with problematizing scaffolds led to better programming skills; Regardless of the type of scaffolding, students receiving nonspecific goals demonstrated superior programming skills; and (3) nonspecific goals and problematizing scaffolds make greater use of these extra resources.

Keywords: goal specificity, scaffolding, strategy use

1. 前言

过去有关目标特定性(goal specificity)对问题解决影响的研究发现当两组学习者从事相同的任务时, 没有提供明确目标的学习者在新情境问题解决的知识转换能力优于目标明确的学习者(Künsting, Wirth & Paas, 2011; Trumpower, Goldsmith & Guynn, 2004; Wirth, Künsting & Leutner, 2009)。学习者因没有被给予特定目标而必须设法了解问题的任务, 而有可能会探索其目标, 以了解任务的内容;而无提供特定目标的学习者可能只专注于任务本身而不是学习目标(Vollmeyer & Burn, 2002)。然而, 具有自我调整的学习者可以依据自己的目标及学习环境, 选择各种学习策略(Kozlowski & Bell, 2006)。因此, 问题解决任务的目标明确程度是否会影响策略的使用是一个值得探究的议题。

本研究以「打砖块」专题游戏设计为任务, 探讨目标特性与鹰架支持对国小学生学习游戏程序设计的影响。游戏设计的程序学习可视为复杂的问题解决历程 (Schaefer & Warren, 2004; Swacha, Skrzyszewski & Syslo, 2010), 设计游戏的过程会刺激学习、发展程序技能, 以促进理解与知识的建构 (Denner, Werner & Ortiz, 2012)。游戏设计提供了一个多元的学习环境, 因为学习者需要发展游戏规则、创作角色和对话, 以及设计视觉的效果 (Smeets, 2005)。因此, 本研究目的为藉由提供学习者计算机游戏设计的学习情境与程序的挑战以激发学习者的好奇心, 并且透过学习者使用网络学习环境中所提供的鹰架支持, 目标特定性对学习成效及策略

使用的影响。其研究的问题如下：

- (1)目标特定性结合鹰架支持对学习者在游戏设计任务上的学习成效与策略使用有何影响？
- (2)学习者接受非特定目标比特定目标有较好的学习成效与策略使用？
- (3)学习者接受问题鹰架支持在游戏设计任务上的学习成效与策略使用会优于接受结构鹰架的学习者？

2. 文献探讨

2.1. 目标特定性对问题解决的影响

最早开始进行目标特定性在问题解决方面的研究为 Sweller 和 Levine (1982)，他们发现与预期相反的结果，接受无特定目标学习任务的学习者其学习成果较佳，此现象称为目标特定效果(goal specificity effects)。此后，陆续有许多目标特定性的相关研究也支持 Sweller 的研究结果。无特定目标的问题解决任务类似于开放式的问题，学习者被鼓励主动寻找之知识与推论规则；相反的，特定问题解决目标会限制学习者探索的潜能，根据双空间搜寻理论(dual-space search theory)，无特定目标的学习环境能促发让学习者应用实验与假设以发展和考验他们所学的知识(Künsting et al., 2011)。

目标设定可以帮助学习者将焦点专注于任务本身上，选择和应用适当的学习策略以监督他们的进度(Schunk, 2001)。虽然特定的目标会导致学习者努力克服对所面临的挑战以提升学习成效，也较易评估学习进度以提升自我效能。然而，目标明确度对自适应能力的影响尚未有相关研究，过去的研究也没有探究目标特定性或鹰架对计算机游戏设计的影响。

2.2. 游戏设计中的鹰架支持

程序初学者面对程序设计的问题解决常常不知从何下手，主要困难在于无法应用所学的知识 (Govender & Grayson, 2006)。因此，良好的鹰架设计可以引导学生将他们的知识与技能应用在新的情境中。提供鹰架的目的是支持学生无法成功完成任务的活动，和发展所需的知识和技能以执行未来的任务 (Sharma & Hannafin, 2007)，例如提供问题解决的支持与引导程序概念的形成，将有着于程序初学者的后设认知发展。因此，教学者若能将问题解决技巧融入教学活动中，能帮助学习达到学习目标。

本研究以 Reiser (2004)所提出的二个鹰架策略，结构鹰架 (structuring)与问题鹰架 (problematizing)，结构鹰架是提供学生程序设计的指引，学生可以清楚得知任务的内容、学习资源与环环，例如「使用随机数指令让球随机碰到舞台边缘」具体的指示或选择；问题鹰架所提供的是一种后设认知的鹰架，以「问题」引发学者后设认知的活动，例如「用什么指令可以让球随机碰到舞台边缘？」。换言之，不同的鹰架支持会刺激不同的后设认知活动 (Molenaar, van Boxtel & Sleegers, 2010)，过去的研究曾指出接受问题鹰架的学习者在领域知识迁移的成效面优于结构鹰架 (Molenaar et al., 2010, 2011)，但没有研究证明不同的鹰架支持对目标特性在问题解决成效上的影响。因此，本研究目的之一则是探究目标特定性与不同鹰架支持对游戏设计的学习成效影响为何。

3. 研究方法

3.1. 研究对象

本研究以国小 11 至 12 岁的六年级学生共 232 名 (男生 131 名,女生 101 名)为研究对象。学习者接受为期 8 周(每周 40 分钟) Scratch 游戏程序设计课程，所有的参与者皆为程序初学者。

3.2. 研究设计

本研究采二因子(目标特定性×鹰架支持)准实验研究，主要在探讨目标特定性与鹰架支持在游戏设计的学习成效、策略使用与自我调整的影响。自变项为四种实验情境：(1) 特定目标/结构鹰架，(2) 特定目标/问题鹰架，(3) 非特定目标/结构鹰架，以及(4) 非特定目标/问题鹰架，依变项包含学习者在游戏设计时的历程知识、程序应用技巧、策略使用与自我调整能

力(自我观察、自我判断与自我反应)。其四组的问题解决任务为应用是可视化 Scratch 程序语言重新设计范例中类似「打砖块」的专题游戏 (图 1)，学习者必须使用砖块 (block)指令，例如控制、动作、外观、侦测及运算，所应用的程序概念为循环、条件判断、随机、变量与同步。每一组学习者皆提供不同的学习标，如表 1 所示。



图 1 Scratch 中打砖块的范例

表 1 四组在目标「设定砖块位置」的范例

目标特定性		
	特定目标	非特定目标
结构鹰架	利用坐标指令将砖块排列整齐。	设定砖块的起始位置。
鹰架支持	问题鹰架	如何设定砖块的起始位置？
	如何利用坐标指令将砖块排列整齐？	

3.3. 教学过程

本研究教学活动设计系依据 Zimmerman(2002)所提出自适应循环历程模式 (图 2)，学习者经过游戏规划、范例演练、同侪学习、游戏创作与观摩、评量与修正等过程。预先思考阶段学习者先分析任务，对自我的目标设定与策略安排 (例如组织游戏设计的已知知识)，本阶段实施 Scratch 先备知识测验，以了解学习者在进行专题游戏设计前的程序先备经验。表现阶段是指学生在从事学习活动时，对任务执行所展现的认知与行为，其包含两个主要的面向：自我控制(self-control)与自我观察(self-observation)。因此，此阶段在进行专题游戏设计前，先藉由范例演练的过程，教师引入程序的逻辑概念，并协助学习者应用程序指令完成实作练习。题学习者进行专题游戏设计时，教师必须引导学习者应用所学，并协助学习者集中注意力于任务上；学习者藉由学习单与进度检核，以监控自我的学习进度与行为表现，并引导学习策略的使用帮助学生达成目标，此阶段透过程序概念学习单以了解学习者透过游戏设计学习后对程序理解的程度。最后，自我反思阶段系指学习者在活动结束后，所产生的一些行为上与情绪上的评估与反应。此部份包含自我判断(self-judgment)与自我反应(self-reaction)两个历程。透过同侪相互观摩作品，引导学习者对自我学习进行自我评价，从他人的回馈再进一步修改自己的游戏作品，检核自己默认的目标与结果是否符合，在最后完成游戏设计后，反思自我学习的满意度。除此之外，两组学习者在 8 周学习活动结束后，接受自我调整问卷测验。在实验教学期间，所有的参与者皆接受基础的计算机技巧训练及完成所有的问卷、学习单。

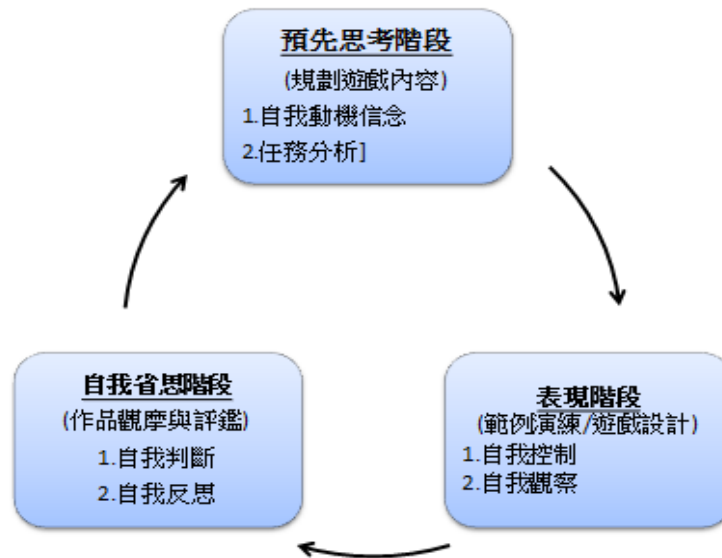


图 2 自我调整学习循环阶段图(修改自 Zimmerman, 2002)

3.3. 研究工具

3.3.1 计算机程序设计软件

本研究所采用的计算机程序设计软件为美国麻省理工学院的 Media Lab 所开发的计算机软件 Scratch。该软件具有可视化的图形接口，用户只要利用积木的拼装方式，把各类对象组合在一起就完成程序设计，如图 3 所示。

3.3.2 Scratch 程序先备知识测验

Scratch 程序先备知识测验是在教学实验前评估学习者对 Scratch 程序的先备经验。该测验总共有 20 题，并经由两位国小计算机教师进行内容效度的审查，其内部一致性信度为 0.780(Cronbach's alpha)。

3.3.3 程序概念测验

程序概念测验有 20 题，主要是检视学习者在学习专题游戏时对程序概念的理解。测验内容包含知识、理解、应用与分析等，并经由两位国小计算机教师进行内容效度的审查，其整体内部一致性信度为 0.785(Cronbach's alpha)。

3.3.4 专题游戏评分表

专题游戏设计评量表目的在于评量学习者对程序概念的理解与应用，评量内容包含程序正确、流程顺畅、角色多样、画面美观与表现创意等五个向度，总分10分。本量表采用三点量表，0 代表不符合、1 代表部分符合、2 代表完全符合，分数越高则表示其在游戏上的程序设计表现越好，学习者能将理解之程序概念应用在专题实作上，并由三位教师进行作品评分，其评分者间信度为 0.751 (Kendall's ω)。

3.3.5 学习资源使用次数记录

学习资源使用次数记录是指学习者在课程网站下载范例简报及浏览教材的次数为单位，透过网路日志(web log) 的纪录了解学习者在游戏程序学习过程及实际参与活动的情形。

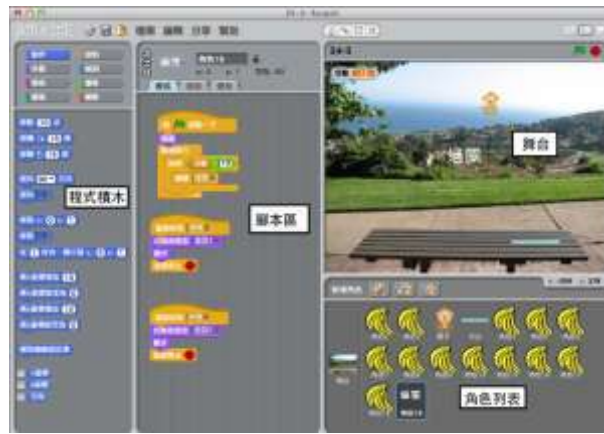


图 3 Scratch 界面

4. 研究结果与讨论

4.1 目标特定性与鹰架支持对游戏设计学习成效的影响

由表 3 可以看出,接受特定目标学习者有较高的历程知识获得,非特定目标组学习者在程序应用技巧有较高的得分。另一方面,接受问题鹰架支持的学习者在两个学习成效向度皆有较高的得分。

表3 游戏程序设计学习成效之平均数、标准偏差及人数摘要表

	特定目标			非特定目标			总和		
	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N
历程知识获得									
结构鹰架	3.81	1.213	58	3.29	1.171	58	3.55	1.216	116
问题鹰架	4.44	1.451	59	3.74	1.135	57	4.09	1.346	116
总和	4.13	1.369	117	3.51	1.170	115	3.82	1.308	232
程序应用技巧									
结构鹰架	4.21	1.962	58	5.36	1.898	58	4.78	2.008	116
问题鹰架	4.51	1.706	59	7.12	1.823	57	5.79	2.193	116
总和	4.36	1.836	117	6.23	2.053	115	5.29	2.158	232

本研究为了解目标特定性与鹰架支持在学习者游戏程序学习成效之交互作用,以 Scratch 先备知识为共变量,进行组内回归系数同构型考验结果皆未达显著水平,表示符合多变量变异数同构型假定 (Box's $M=7.850$ $F=.850$, $p=.562$)。由表 4 多变量共变量分析结果得知目标特定性与鹰架支持对「历程知识获得」之交互作用未达显著,在其主效果方面,目标特定性与鹰架支持对学习历程知识获得的影响皆达显著 (目标特定性: $F_{(1,227)}=16.380$, $p<.01$, $\eta^2=.067$; 鹰架支持: $F_{(1,227)}=9.786$, $p<.01$, $\eta^2=.041$)。其中,接受特定目标及问题鹰架的学习者在历程知识获得显著高于非特定目标及结构鹰架学习者。

另一面,目标特定性与鹰架支持对「程序应用技巧」之交互作用达显著 ($F_{(1,227)}=6.079$, $p<.01$, $\eta^2=.026$, 如图 4)。因此,对接受目标特定性与鹰架支持之学习者程序应用技巧,进行单纯主要效果考验,从表 5 得知目标特定性在结构与问题鹰架支持学习活动中皆达显著差异,不论在结构或问题鹰架情境中,接受非特定目标之学习活动者,其「程序应用技巧」皆高于接受特定目标组;不同鹰架支持在非特定目标学习环境的程序应用技巧达显著差异,接受问题鹰架组高于结构鹰架组。

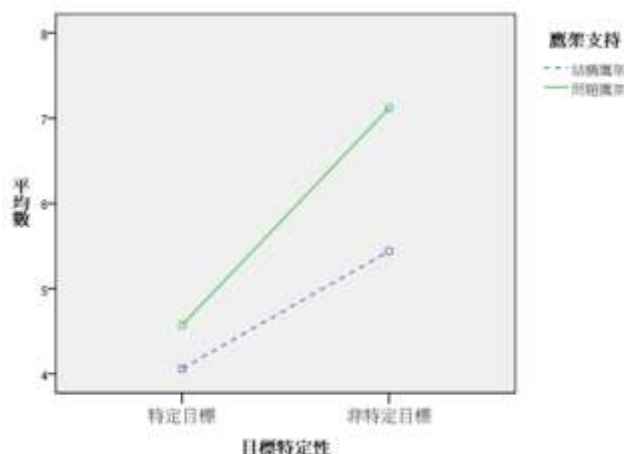


图 4 目标特定性与鹰架支持在程序应用技巧之交互作用图

表 5 目标特定性与鹰架支持在程序应用技巧之单纯主效果分析摘要表

Source	F	Sig.	Partial eta-squared	Comparison
目标特定性				
结构鹰架	17.847	.000	.136	NSG>SG
问题鹰架	62.627	.000	.357	NSG>SG
鷹架支持				
特定目标	1.679	.198	.015	
非特定目标	25.634	.000	.186	PS>SS

* $p < .05$

本研究结果发现接受特定目标及问题鹰架学习者在历程知识获得的分数优于非特定目标与结构鹰架组，推论原因为学习者在特定目标学习环境中，有明确的目标导引学习者学习程序设计，对程序概念的理解有所帮助，因此在程序知识的获得有较佳的成效；而问题鹰架的支持能引导学习者去思考解决任务的目标与方式，更有助于学习者主动去探索程序撰写，以提升程序概念的学习成效。此结果表示在实施游戏设计问题解决任务时，应提供学习者清楚的学习目标与方向，以帮助学生澄清程序概念。

另一方面，在结构或问题鹰架支持环境，透过非特定目标学习环境，其程序应用技巧成效优于特定目标学习环境。此结果与 Sweller (1982) 研究结果相符合，目标不确定学习者必须学习探索任务的规则与目标，以了解任务的内容，激发学习者对任务本身的发现。而在非特定目标学习环境，提供结合问题鹰架的学习活动对学习者在程序应用技巧成效高于结合结构鹰架。因此，透过问题化鹰架的学习过程，从了解问题、分析问题、拟定计划到解决问题，有助于学习者对任务的厘清及问题的解决，内化已建构知识，能将程序概念实际应用任务中，使学习者不至于彷徨失措，能够顺利学习教学内容，而获得较佳的程序应用技巧。

4.2 目标特定性与鹰架支持对游戏程序设计学习策略使用之影响

学习者在游戏设计的学习环境中，除了教师的引导之外，亦提供学习者可以在学习网站链接或下载程序额外的学习资源，包含游戏设计的相关范例档案、简报及学习单。从表 6 可以得知接受非特定目标及问题鹰架学习者在额外资源策略使用的比例高于特定目标及结构鹰架学习者。

从表 7 可得知目标特定性与鹰架支持在额外资源策略使用皆达显著差异 (目标特定性: $F_{(1,227)}=226.159, p < .01, \eta^2=.499$ 鹰架支持: $F_{(1,227)}=56.221, p < .01, \eta^2=.199$)，事后比较显示，非特定目标与问题鹰架使用额外资源的比例皆显著高于特定目标与结构鹰架学习者。

表6 目标特定性与鹰架支持在游戏程序设计使用额外资源之平均摘要表

特定目标	非特定目标	总和

	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N
额外资源策略使用									
结构鹰架	4.72	2.419	58	10.59	3.875	58	7.66	4.360	116
问题鹰架	7.54	1.841	59	13.63	4.143	57	10.53	4.406	116
总和	6.15	2.564	117	12.10	4.276	115	9.09	4.606	232

表 7 目标特定性与鹰架支持在游戏程序设计使用额外资源之变异数分析摘要表

Source	Type III sum of squares	df	Mean square	F	Sig.	Partial eta-squared
目标特定性	2153.003	1	2153.003	226.159	.000*	.499
鹰架支持	535.214	1	535.214	56.221	.000*	.199
目标特定性 x 鹰架支持	1.183	1	1.183	.124	.725	.001
Error	2161.013	227	9.520			

此研究结果与 Vollmeyer 和 Burns (2002) 研究结果相符合, 推论其原因非特定目标学习者比较会善加利用额外资源, 因为他们将寻求进一步扩大对学习任务的了解, 而特性目标学习组因有具体目标的提供, 将可能降低寻求额外支持的机会与意愿。除此之外, 本研究也发现策略使用与历程知识获得、程序应用技巧与有达显著相关 (历程知识获得: $r_{(232)} = .212$; 程序应用技巧: $r = .462, p < .01$), 此结果显示额外资源的利用有助于接受非特定目标组学习者拓展的学习范围, 因为额外资源的提供可以鼓励学习者搜寻问题解决的规则与空间, 然后使用适当的策略, 将能提高程序历程知识的获得, 亦能强化在程序应用的技巧。

4. 结论与建议

本研究以目标特定性与鹰架支持学习环境探讨对学习者在游戏设计活动中, 历程知识获得、程序应用技巧与策略使用之影响。研究结果发现, 特定目标与问题鹰架对学习者的历程知识获得有较佳的成效。特定性目标与鹰架支持在程序应用技巧表现上有交互作用, 不论结构或问题鹰架支持的学习环境, 提供非特定目标学习活动, 其程序应用技巧优于特定目标, 而非特定目标结合问题鹰架的学习环境, 其程序应用技巧优于结合结构鹰架。而学习者的自我调整因素及鹰架支持的时间长短也会影响学习成效及策略的使用, 这是未来值得探究的议题之一。

References

- Charsky, D., & Ressler, W. (2011). "Games are made for fun": Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games. *Computers & Education*, 56(3), 604-615.
- Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Govender, I. & Grayson, D. (2006). Learning to program and learning to teach programming: A closer look. In E. Pearson & P. Bohman (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2006* (pp. 1687-1693). Chesapeake, VA: AACE.
- Kozlowski, S. W. J., & Bell, B. S. (2006). Disentangling achievement orientation and goal setting: Effects on self-regulatory processes. *Journal of Applied Psychology*, 91 (4), 900-916.
- Künsting, J., Wirth, J., & Paas, F. (2011). The goal specificity effect on strategy use and

- instructional efficiency during computer-based scientific discovery learning. *Computers & Education*, 56(3), 668-679.
- Molenaar, I., van Boxtel, C.A.M., & Sleegers, P. J. C. (2010). The effects of scaffolding metacognitive activities in small groups. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1727-1738.
- Molenaar, I., van Boxtel, C.A.M & Sleegers, P. J. C. (2011). Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement. *Instructional Science*, 39(6), 785-803.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273-304.
- Schaefer, S., & Warren, J. (2004). Teaching computer game design and construction. *Computer-Aided Design*, 36(14), 1501-1510.
- Schunk, D. H. (2001). Self-regulation through goal setting. (ERIC Document Reproduction Services No. ED 462671).
- Sharma, P., & Hannafin, M. J. (2007). Scaffolding in Technology-Enhanced Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 15(1), 27-46.
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education.
- Trevino, L. K. & Webster, J. (1992). Flow in Computer-Mediated Communication: Electronic Mail and Voice Mail Evaluation and Impacts. *Communication Research*, 19(5), 539-573.
- Swacha, J., Skrzyszewski, A., & Syslo, W. A. (2010). Computer game design class: The students' and professionals' perspectives. *Informatics in Education*, 9 (2), 249-260.
- Sweller, J., & Levine, M. (1982). Effects of goal specificity on means–ends analysis and learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 8(5), 463-474.
- Trumpower, D. L., Goldsmith, T. E., & Guynn, M. J. (2004). Goal specificity and knowledge acquisition in statistics problem solving: Evidence for tensional focus. *Memory & Cognition*, 32(8), 1379-1388.
- Vollmeyer, R., & Burns, B. D. (2002). Goal Specificity and Learning with a Hypermedia Program. *Experimental Psychology*, 49(2), 98-108.
- Wirth, J., Küsting, J., & Leutner, D. (2009). The impact of goal specificity and goal type on learning outcome and cognitive load. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 299-305.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.

交互式游戏应用于霸凌预防情绪管理之研究

Using Interactive Game-based Evaluation in Bullying Prevention Emotional Management

何觀孟¹，翁瑞鋒²，時文中^{1*}，曾憲雄¹¹ 亞洲大學信息多媒体应用学系² 台灣科技大學数字学习与教育研究所

*wjshih@asia.edu.tw

【摘要】情绪管理在现今社会中是一项重要的核心能力，也是在就业过程中不可或缺的重要能力。藉由交互式游戏，可提升青少年对于学习事物上的动机与学习成效。本研究以 Scratch 为平台来制作交互式游戏，探讨青少年对于霸凌预防辅导后的态度。首先以情绪管理的知识结构，来设计出训练课程的判定树知识架构，将传统心理辅导方式，以交互式游戏来呈现相关辅导情境，并加以评量学生在各种情境下的认知、行为、及感受上的情绪管理能力，最后将相关心理辅导以数据的方式来呈现完整的教学结果。

【关键词】情绪管理；交互式游戏；判定树；霸凌预防

Abstract: "Emotional Management" is one of core competencies advocated in this century. It is promising to promote learning motivations and performance using interactive games. In this study Scratch is adopted as a platform to create interactive games, investigating students' attitudes toward bullying prevention. The knowledge structure of emotional management is modeled as decision trees. Then the scenarios are presented in the interactive games. The students are evaluated with respect to their abilities to handle issues of emotional management, such as cognition, behavior and reflection.

Keywords: emotional management, interactive game, decision trees, bullying prevention

1. 前言

现今社会中，霸凌事件时有所闻。霸凌的行为背后其实都反映着青少年冲突与情绪管理能力的缺乏，如果师长能够及早发现并介入辅导，才能真正有效的预防霸凌。针对这个问题，本研究利用游戏的互动性与趣味性来吸引受测者的注意力，并在游戏当中导入情绪管理教育的教材及观念，以达到教学的效果。游戏的互动性能吸引受测者专注其中，并设身处地去代入角色的行为及想法；游戏的趣味性能让受测者从枯燥乏味的刻板辅导教学印象中跳脱出来，增加学习的意愿。本研究讨论的问题为：Scratch 工具是否能辅助教师快速地做出比传统教学内容更好的辅助教学内容

2. 文献探讨

传统心理辅导方式，受测者必须进行一对一辅导方式，所以对于辅导可能无法进行一次性的辅导。而使用 Scratch 工具进行数字化辅导，在 Scratch 互动辅导游戏当中能让受测者对于霸凌认知偏误的方面得到改善。数字化要顾及故事描述力与评量的系统性，所以有其难处，这里使用了下列的方法来解决此问题。认知行为介入是认知介入及行为介入的结合。认知介入是改变对现实的扭曲或不合逻辑的思考模式；而行为介入是帮助个案改变行为模式。运用认知行为介入的步骤为 a. 协助个案有正确的认知；b. 促使个案去找负向的自动化思考；c. 驳斥自动化思考，以矫正偏差的认知；d. 发展正向的思考模式；e. 教导用不同角度看事情，藉此学

会一些应变技能 (Blackburn & Davidson, 1995; Strunk et al., 2007)。一般青少年可能会抗拒传统的辅导方式, Merry 等学者(Merry et al., 2012)提出了用网络游戏的方式, 来引导青少年对于忧郁症和自伤的认知行为治疗, 在游戏当中随着关卡的转变, 玩家会碰到具有忧郁代表性的状况, 藉由测试的结果, 就能验证以游戏式的方法来做心理辅导的可行性。

计算机数字化的功能让故事有更多重新呈现、互动、连结与传播的可能, 跳脱了传统故事叙说以直线叙说的方式进行, 让故事呈现更多的不同面貌, 甚至阅读者也可以成为故事情节的设计者, 让故事的发展有完全不同的发展结局, 充满了无现的可能与想象力, 让学生可发挥自己的创造力 (McIelllan, 2008)。

3. 研究方法

3.1. 交互式游戏

交互式游戏要求学习者在不同游戏场景中, 尝试利用不同的决定, 来体验不同动作可能导致的结果。因此, 交互式游戏适合让学生训练抽象认知能力于实际生活上的应用。本研究使用交互式游戏学习平台进行认知冲突训练活动之开发, 因为游戏脚本是由复杂的因果关系组成, 往往需要设计复杂完整的剧情脚本, 本研究为了减低老师的设计游戏的剧情与导入难度, 设计了交互式游戏导入冲突管理与情绪管理教学之流程。交互式游戏学习平台采用 Scratch, 分为两阶段设计与制作, 第一阶段为游戏剧情脚本设计与编写, 第二阶段为导入互动游戏平台编辑与制作。

本研究所设计的游戏是配合对于认知偏误当中的各个剧情所来设计的, 设计之判定树都是对于认知偏误的认知面所设计的问题, 玩家经过一连串的问题来排解内心情绪的迷思, 藉由反复的操作来让实验者对于各个认知偏误有所了解, 并在面对认知偏误相关的状况时, 情绪可以顺利的导出。

3.2. 游戏流程

本研究利用一段剧情呈现的方式, 以提问的模式引导受测者认识各种霸凌方式。(1)肢体霸凌: 以肢体暴力行为霸凌他人, 包括踢、打弱势同侪、抢夺财物等, 是最容易辨认的一种, 会造成他人身体受到伤害。(2)言语霸凌: 运用语言刺伤或嘲笑别人, 包括取绰号、用言语刺伤、嘲笑弱势同侪、恐吓威胁等, 是校园中最常出现且最不易发现的霸凌行为, 会造成他人心理受伤, 伤害程度有时会比肢体霸凌还严重。(3)关系霸凌: 这一类型的霸凌往往牵涉到言语的霸凌, 包括排挤弱势同侪、散播不实谣言中伤某人等。(4)性霸凌: 类似性骚扰, 包括以有关性、身体性征及性别取向作为玩笑或嘲讽内容的行为或是以性的方式施以身体上的侵犯。(5)网络霸凌: 系指利用网络散播色情图片、散布谣言中伤他人、留言恐吓他人等使人心理受伤或恐惧的行为, 这是近年来新兴的霸凌型态, 而且程度相当严重。

在进入游戏时, 玩家可以选择自己想要玩的认知偏误剧情。点选想要进入的剧情选项后, 会带入一段剧情, 剧情结束后会提问受测者上述剧情为何种类型的霸凌, 如图 1 所示。



图 1. 霸凌认知选择画面

点选后, 会出现下层选项供用户选择, 如图 2 所示。



图2. 霸凌认知选择画面

3.3. 霸凌认知剧本

本研究与心理学专家合作，取得霸凌认知相关剧本，将剧本内容分类成角色、剧情、场景、台词等四个分镜概念。再经由故事内容剧情的需要，创造出符合剧本的选项。最后用判定树的方式做出三种不同故事剧情，由于选项本身有分为正确与错误认知两大分支，在后续选项也分为正确与错误观念两方面，而本研究目的是让受测者认知霸凌的表现方式，为的就是让受测者能多次选择不一样观念与想法，故在规定时间内，任一判定树选项完全结束后，会跳回判定树的最顶端，能让受测者再度选择三种剧情之一来进行体验，如图3所示。

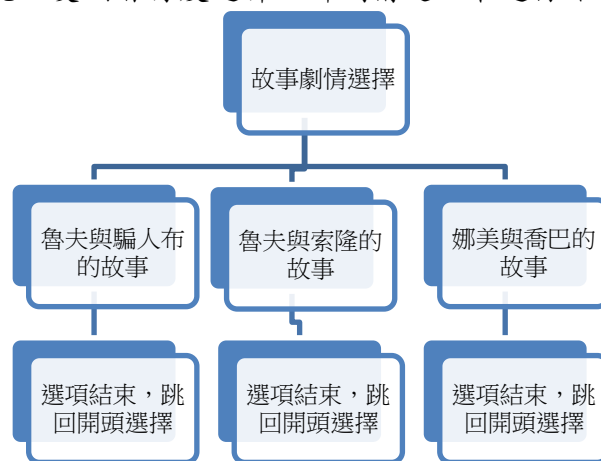


图3. 剧情选择判定树

4. 实验与讨论

本次前导型实验从信息相关科系学生中随机抽样5位，学生都拥有信息背景，挑选的学生在接受讲解后，进行了Scratch心理辅导游戏15分钟，之后进行态度调查的问卷填写，并进行访谈。在访谈过程中，学生们提出了相关建议，汇整如下：

- 图形内容过于单一，缺乏动态表示。
- 作答时间过于冗长，可在缩减。
- 内容有些部分太过主观，可能是为了设计方便而未切合实际。
- 由于是重复作答，很容易为了快速过关而采取相同答案以达到过关目标，尚未看到防止此机制的作法。

5. 结论

本实验是藉由Scratch平台所设计的互动游戏，以计算机平台所建构之互动游戏。在辅导过程当中辅导老师必须要先教导学生对于认知偏误的认识，先让学生彻底了解其状况，再藉由其设计的系统让学生自己判断自己所面临的认知偏误是属于哪一种，再加以进行认知和情调面的问题解决策略。对于这方面还是需要靠专业的辅导老师来加以教导，再和有信息专业背景

的学生在旁边对于系统方面作协助才能顺利的进行辅导。本研究所设计之互动游戏，藉由 Scratch 为平台设计游戏的方式能够吸引对心理辅导不了解的学生，能够有效的增加他们对于心理辅导的了解程度，并透过玩游戏时能够了解其剧情内容，而萌生其同理心之关系，藉由问卷结果显示本研究是有效的，有些同学还有意愿再继续参与这类相关的辅导课程，藉由辅导过程理解情绪之舒缓方式，之后如果遇相关之状况能够用到辅导过程当中的方法而得到心灵上的解脱。

志谢

本研究承蒙“国科会”计划（计划编号 NSC 100-2628-S-468-001-MY2, NSC 101-2511-S-468-003, NSC 100-2632-S-468-001-MY3）补助经费支持。

参考文献

- Blackburn, I. M., & Davidson K. M. (1995). *Cognitive therapy for depression and anxiety: A practitioner's guide*. Oxford: Blackwell Science Limited.
- Merry, S. N., Stasiak, K., Shepherd, M., Frampton, C., Fleming, T., & Lucassen, M. F. (2012). The effectiveness of SPARX, a computerized self help intervention for adolescents seeking help for depression: Randomised controlled non-inferiority trial. *British Medical Journal*, 344, e2598.
- Nixon, M.K., Cloutier, P. & Jansson, S.M. (2008). Nonsuicidal self-harm in youth: apopulation-based survey. *Canadian Medical Association*, 178(3), 306-313.
- Strunk, D. R., DeRubeis, R. J., Chiu, A. W., & Alvarez, J. (2007). Patients' competence in and performance of cognitive therapy skills: relation to the reduction of relapse risk following treatment for depression. *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 75(4), 523-530.

探讨行动化之创造力教学游戏对学童创造力提升之影响

Exploring the Mobile of Creativity Learning Games to Improve Students' Creativity

李承翰, 罗景文, 萧显胜

【摘要】身处在知识经济的环境下, 知识、创新与学习皆具有相同的重要性, 而创造力是新颖的具体表现, 也是 21 世纪学生所强调的技能。根据许多文献探讨结果, 透过行动化数字游戏及创造力教学策略的方式进行学习, 不只能以行动化的特性将教材快速扩散, 也能让学生在悦趣化的环境下发展自己的创造力。本研究将创造力教学策略应用于数位游戏学习, 开发出行动化的游戏 APP, 并用以进行教学实验。研究结果发现, 实验组在实验后较实验前在创造力上有显著的进步, 而控制组的进步幅度则未达到显著, 表示在综合活动课程时使用行动化之创造力游戏学习的方式, 将对学童提升创造力有正面的帮助, 且不管是在创造力情意领域及认知领域中, 皆有显著性的影响。

【关键词】行动学习; 创造力; 创造力教学策略; 数字游戏式学习

Abstract: Knowledge, Innovation and learning are important in the environment of the knowledge and economy. However creativity is not only one of the 21st century student skills, but also innovative performance. According to our survey students via mobile Game-based learning and creative learning strategy can rapid spread of the digital material and enable to develop their creativity in Game-based learning environment. In this study, we use creative learning strategy applied to game-based learning, to develop mobile games to do the experiment. The finding indicated that creativity mobile games were effectively to improve student's creativity in affective domain and cognitive domain.

Keywords: mobile learning, creativity, creativity learning strategy, game-based learning

1. 绪论

政府历年来重大教育和经济政策, 一再宣示创造力之重要, 因为知识经济的精髓, 存于「创新」、「人力素质的提升」, 而创造力与创新能力之培育, 不仅是提升国民素质之关键, 亦为发展知识经济之前提 (行政院劳工委员会, 2008)。创造力如同智力一般, 是人类重要的人力资源, 若未经适当的开发及引导, 就会形同浪费。美国总统奥巴马在任内便明确指出美国需要 21 世纪的教育制度, 让创造力、批判思考、问题解决、沟通、创新和团队合作等「21 世纪能力」(21st century skills) 成为教育界热门的话题 (张晓菁译, 2008)。由此可见, 创造力的教育已是目前学校教育的重要目标之一。

而在教学方式及教学策略的选择上, 根据在国际上对于科技教育有深入钻研的新媒体联盟 (New Media Consortium) 于 2012 年的地平线报告 (Horizon Report) 指出, 未来五年内教育趋势包括了行动化应用程序技术以及数字游戏式学习 (Johnson, Adams, & Cummins, 2012)。行动化应用程序应用于学习上将能让学习不受时空限制, 让实施教学的地点从传统的教室转变到不限时空的网络末端 (吴龄蓉、萧显胜、吴佳厚、张国恩, 2005)。由上述可知将教材内容行动化已是未来教材发展的趋势。

而在教材的教学策略选择上, 游戏导向教学更是引起学生兴趣最好的方法 (王盟杰、翁凯昕、萧显胜, 2005)。Chen (2007) 指出游戏是所有创造性的主要来源, 愈具备游戏性、幽默感特质者, 其创造力愈高。因此以游戏导向的方法教导创造力, 可有效提升学童创造能力。

而若将数字游戏行动化，则可以让学习者突破时空限制，随时随地进行悦趣化的学习（萧显胜、洪琬谛、黄向伟，2007）。

游戏必须有其学习策略与意义才能正面的影响学童(Prensky, 2001)。威廉斯(F. E. Williams)提出的知情互动教学模式主张让学生在学习学校课程的同时，透过不同的教学策略进行的课程活动，刺激他们的思考，增进其创造力的行为(Williams, 1972)，此一策略也广泛被证实对于创造力的教学上有良好的效(蔡明富、龚盈涵，2005)。因此本研究认为若能以威廉斯的知情互动教学模式进行数字游戏的设计，再将其转化为行动应用程序，则能藉由此行动游戏提升学童的创造力。

综上所述，本研究将利用创造力教学策略进行数字游戏的设计，开发一行动创造力游戏APP，并以此APP做为研究工具，进入教学现场进行创造力教学之实验，并对实验结果做出详细的分析与解释，以探讨行动化之创造力教学游戏对学童创造力提升之影响。

2.文献探讨

2.1. 创造力意涵

创造力研究始于英国心理学家 Galton 名著「遗传与天才」，对于创造杰出人物的研究，证明遗传与天才之关系，而 Wallas 于 1926 年提出的创造意念发展的四个阶段歷程，涵盖「准备(Preparation)、酝酿(Incubation)、豁然(Illumination)、验证(Verification)」，创造力四阶段說常被认为是近代真正直接研究创造力的开端(林幸台，1998)。许多学者致力于创造思考教学方面的研究，结果都证实创造思考能力可以透过教学或训练来培养(张玉成，1983；吴静吉，2003；Torrance, 1972；Rose & Lin 1985；Davis, 1986；Thomas, 2007)，根据 Torrance (1972) 的研究发现创造力训练并非资优学生的专利，创造力是独立于智力之外的一个重要的心理概念(引自吴静吉，2003)。因此创造力的发展与培育实为教育上一项重要的目标。

2.2. 知情互动教学模式

威廉斯的知情互动教学模式(Williams' Cognitive-Affective Interaction Model)是创造力教学中重要模式之一，此模式是根据 Guilford 的多元智力理论发展而成(林幸台、王木荣，1994)。此模式包含三个构面：课程、教学策略、学生行为，如图 1 所示。其主要是让教师在能力混合的班级中，透过不同的方法结合认知及情意两方面进行创造力教学。

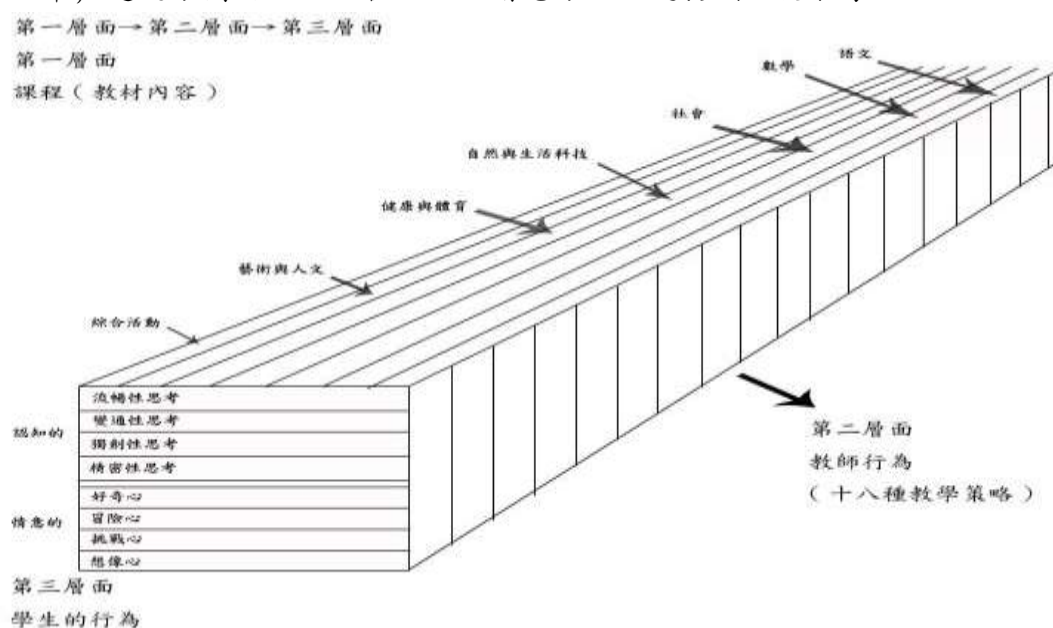


图 1 威廉斯互动教学模式

各构面之内涵分述如下：

(1) 课程：课程指的是学校课程中的科目，例如语文、数学、社会、自然、音乐、美术。

(2) 教学策略：教学策略包括十八种不同之教学策略、方法及行为，其目的在于提供老师鼓励或激发学生乐观积极的想法及提供学生创造力学习经验的方法。

(3) 学生行为：此构面包含认知与情感两个领域的学生行为。而教师利用前一项所说明之十八种教学策略来进行学生创造力教学。透过这些过程的训练，促使学生对于好奇的事物，例如：知识、资料等产生连结。

本研究将采用威廉斯互动教学模式中的教学策略，作为设计创造力教学游戏之依据，期望在游戏中借助互动教学模式之教学策略，进而提升学童之创造力。

2.3. 创造力评量

威廉斯认为在教学情境中，认知和情意的行为对启发创造潜能有重大的影响，如能配合使用评量认知和情意行为的工具，必能了解学生创造力的进步情形 (Williams, 1972)。因此，Williams 发展了一套创造力之组合测验，命名为「创造力评量组合」(Creativity Assessment Packet, CAP)。林幸台与王木荣 (1994) 将此评量组合做一修订，修订完之组合如下：

(1) 威廉斯创造性思考活动：此活动内容以十二幅未完成之图案为主，要求受试者于规定时间内完成。

(2) 威廉斯创造性倾向量表：此量表内容为四选一之题型，受试者依题目判断是否符合自身情况进行填答。

(3) 威廉斯创造性思考和倾向评定量表：此量表主要是提供教师与家长在观察学童创造力行为时使用，若是学童出现量表题目中之情形，便可依照其状况进行答案之填答动作。

由于威廉斯创造力测验将会产生流畅力、变通力、独创力、精密力、冒险心、好奇心、想象心、挑战心的八大项目之评量结果，因此，本研究将使用此测验做为前后测之工具，针对行动化创造力游戏所评量出来之结果进行相关性研究。而因实验需求，本研究并无让老师及家长对学童进行观察，因此采取威廉斯创造性思考活动及威廉斯创造性倾向量表此两部份做为创造力评量之工具。

2.4. 数字游戏教学策略

游戏在人类社会当中一直扮演着重要的角色，尤其对于儿童而言，游戏对于儿童的认知发展更为重要。游戏是包含一人或多人玩家的一组活动，它包含目标、规范、酬赏与结果 (何贵良、谢明达、李宗宪、蔡明崇，2006)。

Prensky (2001) 提到数位游戏式的学习活动与其他学习活动比较起来，在学习成效及吸引力上，均达到最好的程度。Prensky 也指出数位游戏在进行学习时，能吸引学习者之特点有：想象的情境、规则管理、特定目标、竞争合作、渐进式困难、音效、动态图片、用户控制、不确定性结局、危险情境、表现回馈、高度反应及复杂的信息。若将数位游戏加上网际网路的特点，定能让学习者进行最大效度之学习。

Garris、Ahlers 和 Driskell (2002) 提出了一个输入-处理-输出的游戏教学模式，如图 2 所示：



图 2 输入-处理-输出的游戏教学模式

这个模型的观点提供了一些利用游戏化教学的益处。由于在传统教学中，学习者通常在教师的要求下，只会进行一次的练习活动，并且在课程完成后，并不会主动再次复习课业的内容，但透过游戏的特性，会吸引学习者主动的回到教学游戏中，重复的玩游戏 (即重复练习

教学内容), 因此很容易达到精熟学习的目的, 进而提升学习成效。因此本研究将参考该模式并结合威廉斯知情互动教学模式设计提升并评定创造力之方法。

2.5. 创造力游戏现况

国内在数字游戏对于创造力影响之研究已经持续许多年, 由表一中, 可以发现近年数字游戏对于创造力影响之研究, 皆有正面结果。过去研究主要着重于数字游戏与创造力之间的关联, 而本研究将以过去研究为基础, 进一步数字游戏行动化后, 再进行创造力之实证研究。

表一国内数字游戏与创造力之相关研究

研究者	研究主题	研究成果
庄宗勋 (2008)	网络游戏培养国小高年级学生科技创造力之成效评估	本研究以网络游戏为工具, 在实验教学前后分别实施「威廉斯创造力测验」中的威廉斯创造性思考活动、威廉斯创造性倾向量表与实作检核, 以检核运用网络游戏培养科技创造力之教学成效。结果显示, 不论是在扩散性思考、创造性倾向以及创意实作的表现上, 接受网络游戏教学的实验组的表现, 均明显的高于实施传统讲述教学的控制组, 显示本研究之课程对于国小学童创造力的增进具有相当程度的成效。
苏玮翔 (2008)	运用混成数字游戏教学提升国小五年级学童创造力之探讨及成效评估	本研究旨在探讨以混成数字游戏提升国小学童创造力之成效, 再讨论混成数字游戏、传统创造力教学与一般市售创意教材, 三者影响创造力的差异性。实验结果说明混成数字游戏教学优于传统课堂创造力教学, 传统课堂创造力教学亦优于一般市售创意教学。
陈俊宏 (2011)	创造思考模式之数字游戏教学对于国小高年级学童创造力及科学创造力培育之影响。	本研究其研究目的为了解创造思考模式之数字游戏教学对于培育高年级学童创造力及科学创造力之影响, 研究结果发现创造思考模式之数字游戏教学对学生创造力之整体表现有显著的学习成效。

3. 研究方法

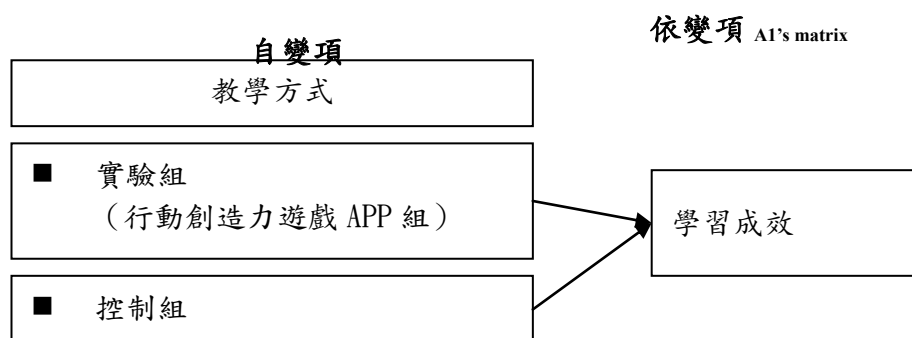
3.1. 研究架构

本研究依据文献探讨之结果, 欲探讨学习者透过行动创造力游戏 APP 进行学习对于其学习成效之影响。以准实验研究方式, 比较「以行动创造力游戏 APP 进行学习」、及「不施以教学策略」对于创造力之影响。以教学方式为自变项, 以创造力为依变项进行实验与分析。研究架构如图 3 所示:

图 3 研究架构图

3.2. 研究对象

本研究于国小综合活动课时间进行, 研究对象均为国小四年级学童。共两个班, 42 人参与



与本次实验。根据实验设计随机将一部分为实验组, 另一部份为控制组, 其中实验组 22 人、控制组 20 人。实验组以行动创造力游戏 APP 进行学习, 控制组则不施以教学方式。

验流程

本研究实验组 22 人，以行动创造力游戏 APP 进行学习，控制组 20 人，不施以教学方式，旨在探讨是否透过行动创造力游戏 APP 能够有效增进学童之创造力。两组教学方式简述如下：

2.3.1. 行动创造力游戏 APP 组（实验组）

本组每位学童分配一台平板电脑，并以行动创造力游戏 APP 进行学习（如图 4 所示），学童每人手持一台平板电脑进行研究所开发之「时空幻境」游戏（如图 5 所示），学生可藉由触控方式操作游戏，并自由选择关卡，累积积分。

2.3.1. 控制组本组不施以教学方式

在实验前会先对两组进行威廉斯创造力测验前测，实验共进行 3 节课共 120 分钟。并于结束后进行威廉斯创造力测验后测。整体实验流程如图 6 所示：



图 4 教学实验现场图 5 「时空幻境」游戏

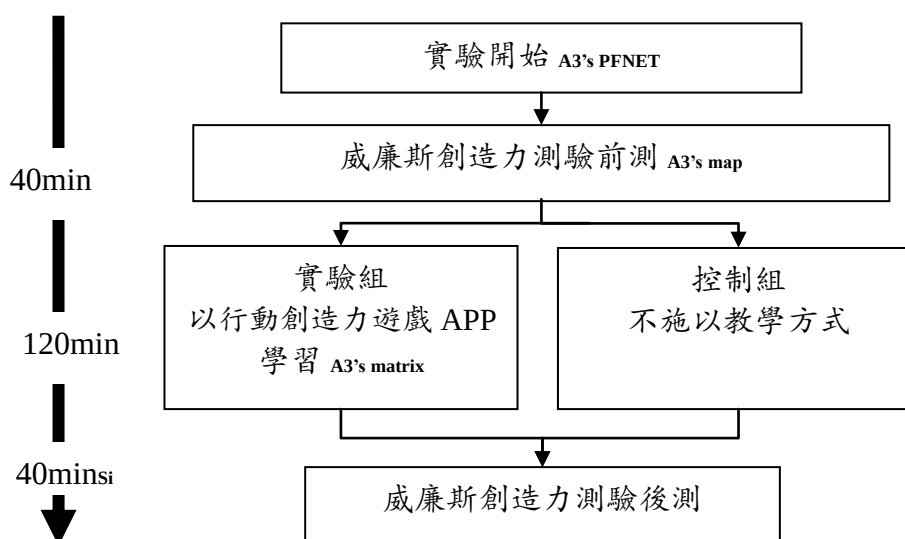


图 6 实验流程图

3.4. 游戏设计

依据研究动机目的及文献探讨结果，本研究所使用之创造力游戏依据国小自然与生活科技课程中「电」的单元为主进行游戏内容之设计，教材呈现方式以游戏中所有虚拟人物之对话内容做设计，使学童能够透过游戏中与虚拟人物对谈并同时进行电学的课程；而游戏关卡和任务机制内含威廉斯知情互动教学模式教学策略，目的在于能让学童藉由创造思考游戏，沉浸于此学习环境并激发创造力。在游戏中学生将通过不同的任务考验，以获取更高的积分。

3.5. 研究工具

Williams (1972) 在提出了威廉斯知情互动教学模式后，另外发展了一套创造力组合测验 (Creativity Assessment Packet, CAP)，做为创造能力评量工具之使用。林幸台与王木荣 (1994) 将其修订完成为威廉斯创造力测验。威廉斯创造力测验分为「威廉斯创造性思考活动」、「威

廉斯创造性倾向量表」、「威廉斯创造性思考和倾向评定量表」三个部分，本研究为配合教学实验架构，仅取前两项作为实验之前测与后测，其目的在于了解学童经由行动创造力游戏对其创造力影响之情形。

4. 结果与讨论

本研究就实验中实验组与控制组学童之创造力学习成效做比较，因此在教学前后均施以威廉斯创造力测验做为前后测成绩。而后分别进行 t 检定，以了解学童学习前后创造力变化情形，而后再以两组前测成绩为共变项，进行共变量分析，探讨两种不同教学方式对于学童创造力成效的差异。

4.1. 行动化之创造力教学游戏对创造力之影响

本研究于创造力前后测成绩搜集完毕后，针对总分结果进行相依样本 t 检定，检视实验后实验组学童的创造力是否显著优于进行实验前，详细结果如表二：

表二实验组相依样本 t 检定

项目	平均	标准偏差	t	p
总分_前测	146.06	10.55	-8.186	< 0.01 **
总分_后测	163.09	12.15		

** $p < 0.01$

由分析结果得知，实验组在经过数字游戏学习后，以 t 检定得到 t 值为 -8.186， $p < 0.01$ ，表示有显著差异，且后测平均大于前测平均，显示实验组学童在经过教学实验后对于整体创造力上有显著的进步情形。

控制组同样针对创造力总分进行相依样本 t 检定，检视实验后控制组学童的创造力是否显著优于进行实验前，详细结果如表三：

表三控制组相依样本 t 检定

项目	平均	标准偏差	t	p
总分_前测	147.95	11.30	-1.770	0.093
总分_后测	152.70	11.84		

由分析结果得知，控制组在实验前后以 t 检定所得到之 t 值为 -1.770， $p > 0.05$ ，显示并无显著差异，而实验后平均大于实验前平均，此结果显示控制组在经过实验之后创造力虽有进步，但效果并不显著。

4.2. 行动化之创造力教学游戏于创造力总分上之差异

得知实验组与控制组在学习前后之创造力变化情况后，本研究进一步详细探讨两组之间的差异，进行共变量分析。

于进行共变量分析前，需要符合其统计之基本假定，必须先考验组内回归系数是否具同构型。故本研究以两组学习者之创造测验之前后测分数进行回归系数同构型考验，以了解使用共变项（前测）预测依变项（后测）之回归系数及斜率是否相等，若分析结果符合同构型的假定即可进行共变量分析。本研究之创造力测验之回归系数同构型检定如下表四所示：

表四创造力总分之 Levene 同构型分析

变異來源	F	Df1	Df2	P
组别*创造力总分	0.250	1	40	0.620

由表四得知，经 Levene 同构型检定显示两组的前测分数并无显著差 ($F=0.250$, $p>0.05$)，表示两组具同构型，符合共变量分析假定，可继续进行单因子共变量分析。因此本研究以前测分数为共变项， $\alpha = .05$ 为显著水平，实施独立样本单因子共变量分析，探讨实验效果是否显著，结果如表五所示。

由表五得知，排除共变项（前测分数）对依变项（后测分数）的影响后，自变项（教学

方式)在依变项(后测成绩)的实验处理效果有显著的交互作用存在($F=13.49$, $p < 0.01$),表示在实验处理之后,实验组之创造力总分显著优于控制组。而在效果量 η^2 的解释上,本研究之效果量 $\eta^2=0.257$ 大于Cohen(1988)所建议的高度的效果量($\eta^2 \geq .138$),表示此结果具有高度的解释力。

表五创造力总分共变量分析

变異來源	平方和	自由度	平均數平方和	F	P	η^2
组别	1385.963	1	1385.963	13.490	<0.01**	0.257
误差	4006.909	39	102.741			

** $p < 0.01$

5. 结论与建议

本研究之主要目的为探讨行动化之创造力游戏对学童创造力提升之影响,因此本研究以创造力教学理论及数字游戏式学习理论做为依据,开发行动创造力游戏 APP,让学习者能够透过手持式载具进行游戏。经过游戏开发、教学实验以及结果分析后,本章依据实验目的与结果,提出本研究之结论与建议。本研究以行动化创造力游戏 APP 进入教学现场研究发现透过本行动创造力游戏 APP 将能有效提升学童创造力。

由实验结果可以发现在创造力的表现上,实验组在实验后较实验前在创造力上有显著的进步,而控制组的进步幅度则未达到显著。而在两组的差异比较上,于创造力总分项目可以发现实验组明显优于控制组,表示在综合活动课程时使用行动创造力 APP 游戏进行学习将对于学童提升创造力有正面的帮助,且不管是在创造力情意领域及认知领域中,皆有显著性的影响。显示本研究开发之行动创造力游戏 APP 对学童创造力有正面的影响。

推论原因,除了游戏本身的环境较不易给予学童压力,较能引起学童兴趣之外,也是因为创造力教学策略发挥效果。对照控制组,虽然在一般课堂上,教师也会使用活泼的教学方式或活动来引起学童学习动机,但对学生而言,学习情境仍局限于课堂教室之内,且教师因顾及班级秩序与上课进度,往往抹煞了许多学生的创意,故学童使用行动化之创造力游戏之创造力成效较传统学习方式优异。因此本研究也建议未来教师在进行创造力的教学时可以将数字游戏纳入教学方法的考虑选项,因为有教育意义游戏不只带给学童娱乐,更能让学童在乐趣中成长。

本研究承蒙“行政院”“科学委员会”专题研究计划(计划编号 NSC 100-2511-S-003-065)补助经费,特此致谢。

参考文献

- 王盟杰、翁凯昕、萧显胜(2005)。虚拟现实应用于游戏式导向学习之数字博物馆导览系统设计。2005 年教育信息传播与科技,台北。
- 行政院劳工委员会(2008)。协助企业掌握趋势及提升企业人力素质,将陆续举办 5 场次「2008 人力创新奖」得奖者经验分享论坛。2008 年 11 月 11 日,取自 <http://www.whitehouse.gov/agenda/education>
- 何贵良、谢明达、李宗宪、蔡明崇(2006)。二十世纪艺术与人文探索式游戏型数位学习平台设计。2006 年台湾网际网路研讨会论文集,花莲。
- 吴龄蓉、萧显胜、吴佳厚、张国恩(2005)。行动学习环境下的数学步道及互动解题讨论系统设计。第九届全球华人计算器教育应用大会,美国。
- 吴静吉(2002)。华人学生创造力的发掘与培育。应用心理研究, 15, 17-42。
- 林幸台(1998)。创造思考能力之评量与教学。台北:台湾师大特教系。

- 林幸台、王木荣 (1994)。威廉斯创造力测验。台北：心理。
- 庄宗勋 (2008)。网络游戏培养国小高年级学生科技创造力之成效评估。花莲教育大学硕士论文，未出版。
- 张玉成 (1993)。思考技巧与教学。台北市：心理出版社。
- 张晓菁 (译) (2008)。White House 着。美国欧巴马政府的教育政策 (**The Agenda-Education**)。2008 年 1 月 30 日，取自 <http://www.whitehouse.gov/agenda/education>
- 蔡明富、龚盈涵 (2005)。注意力缺陷过动症学生在威廉斯创造力测验表现之研究。特殊教育与复健学报, 13, 49-67。
- 陈俊宏 (2011)。创造思考模式之数字游戏教学对于国小高年级学童创造力及科学创造力培育之影响。台北教育大学硕士论文，台北市，未出版。
- 萧显胜、洪琬谛、黄向伟 (2007)。探索式学习应用于博物馆游戏导览系统之探讨。96 年度数字典藏信息融入教学研讨会，台北市：台湾大学。
- 苏玮翔 (2008)。运用混成数字游戏教学提升国小五年级学童创造力之探讨及成效评估。台南大学硕士论文，未出版。
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50 (4), 31- 34.
- Davis, G. A. (1986). *Creativity is Forever*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Rose, L. H. & Lin, H. T. (1985). A meta-analysis of long-term creativity training programs. *Journal of Creative Behavior*, 18(1), 11-12.
- Thomas, B. W. (2007). Creative cognition as a window on creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 96-106.
- Torrance, E. P. (1972). Can We teach Children to Think Creatively. *Journal of Creative Behavior*, 6(1), 114-143.
- Wallas, G. (1962). *The Arts of Thought*. New York: Harcourt Brace Janonovica.
- Williams, F. E. (1972). *Identifying and measuring creative potential*. NJ: Educational Technology Publications.

An Investigation of Collaborative Game-based Learning: A Gender Difference Perspective

Ya-Wei Jheng, Chi-Chen Hou, Sherry Chen*

Graduate Institute of Network Learning Technology, Central University, Taiwan

*sherry@cl.ncu.edu.tw

Abstract: *Incorporating digital game-based learning into a collaborative context is a current trend. However, several ways can be applied to group learners in a collaborative game-based learning setting. Thus, there is a need to investigate the relationships between grouping ways and individual differences. Among various individual differences, gender differences have potential influences in learning. Hence, this study focuses on how students' preferences and reactions would be influenced by the grouping ways from a perspective of gender differences. The results indicate that the gender-oriented grouping way has important impacts on collaborative digital game-based learning.*

Keywords: collaborative learning, game-based learning, gender differences

1. Introduction

In the past decades, a huge amount of research has found that digital games have positive influences on education (Admiraal, Huizenga, Akkerman, & Dam, 2011). Digital games incorporated with educational purposes could engage students in a joyful learning environment and could help students achieve their learning objectives (Annetta, Minogue, Holmes, & Cheng, 2009). Due to such advantages, digital game-based learning (DGBL) is also applied in collaborative learning. Collaborative learning refers to a learning situation that two or more people work together to reach their common goals (Leidner & Fuller, 1997). Collaborative learning is a popular instructional approach so research into this issue has mushroomed. Such research showed that grouping ways affected students' learning performance and preferences. However, few of them examined the effects of the grouping ways on collaborative DGBL. To this end, this study aims to investigate how students' reactions would be influenced by grouping ways in collaborative DGBL. Furthermore, a study by Honigfeld and Dunn (2003) uncovered that genders have effects on student learning and researchers urged that gender differences should be considered to improve learning outcomes. Thus, this study focused on how students' reactions would be affected by the groupings from a perspective of gender differences.

2. Methodology

40 university students (21 males and 19 females) from Taiwan participated in this study. The procedure consisted of two steps. Firstly, students were assigned randomly to each of three groups in pairs; therefore, there were seven MM groups (Males and Males), six FF groups (Females and Females) and seven MF groups (Males and Females). Secondly, they needed to play a Web-based puzzle game, which included three puzzles, i.e., **Guess the Patterns**, **River Crossing Puzzle** and **Picross**. These three puzzles require players to apply high-level thinking skills. Finally, students were asked to fill out a questionnaire, which was formed by six open-ended questions, to identify their feedback after the collaborative gaming process.

3. Results and Discussion

Regarding the design of the DGBL, FF groups reported that the characters in the game were rough and far from reality. Conversely, MM groups thought that the game and story are simple and special for involving them in the game. Furthermore, all of groups expected that the game should be more colorful. Regarding the game operations, MM groups prefer that they could flexibly choose the puzzles, rather than playing them sequentially. Conversely, FF groups

indicated that each puzzle should include two versions, i.e., one for experienced players and the other for novice players. By doing so, they could adjust the amount of challenge that fit their skills. In addition, MF groups paid more attention to the details of interface design. Regarding the game puzzles, 45% of students thought that the puzzles were difficult and the hints in each puzzle were insufficient and students were looking forward to receiving more helps while they were trapped in the game. This may be because playing puzzles are required multiple problem-solving skills, which could increase cognitive load (Kirschner, Paas, Kirschner, & Janssen, 2011) so the participants felt stressed and expect more instructions. Regarding collaboration in the DGBL, most learners (82.5%) were satisfied with their collaboration. However, MM groups and MF groups considered that communicating with their partners were time-taking and FF group thought that completing the puzzles was time-consuming but they still had a lot of fun in collaboration. FF groups had higher expectations on the collaborative DGBL than the other two groups. However, most groups reported that they appreciate collaborative learning and playing. Furthermore, their partners' characters are very important. Additionally, all groups considered that their ideal partners are thoughtful, patient, willing to share their ideas with them.

4. Conclusions

Gender differences play an important role in collaborative DGBL. Males focus on game story whereas females stress on game characters. Moreover, females show more positive reactions than males in collaborative gaming processes while males think that the characteristics of their partners are essential and this should be taken into account in collaborative DGBL. However, there are still some limitations in this study. For instance, this study only employed a small-scale sample. Therefore, future works should enlarge the number of sample to obtain sufficient evidence.

Acknowledgements

This work is funded by Taiwan Science Council, ROC (NSC 102-2420-H-008 -004 and NSC 101-2511-S-008 -010 -MY3).

References

- Admiraal, W., Huizenga, J., Akkerman, S., & Dam, G. (2011). The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1185-1194.
- Annetta, L.A., Minogue, J., Holmes, S.Y., & Cheng, M.-T. (2009). Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. *Computers & Education*, 53(1), 74-85.
- Honigsfeld, A., & Dunn, R. (2003). High school male and female learning-style similarities and differences in diverse nations. *The Journal of Educational Research*, 96(4), 195-206.
- Kirschner, F., Paas, F., Kirschner, P.A., & Janssen, J. (2011). Differential effects of problem-solving demands on individual and collaborative learning outcomes. *Learning and Instruction*, 21(4), 587-599.
- Leidner, D.E., & Fuller, M. (1997). Improving student learning of conceptual information: Gss supported collaborative learning vs. Individual constructive learning. *Decision Support Systems*, 20(2), 149-163.

Evaluation of Student Experience in Game-based Learning

Hsin-Yi Liang¹, Sherry Y. Chen*

Graduate Institute of Network Learning Technology, Central University, Jhongli, Taiwan

*sherry@cl.ncu.edu.tw

Abstract: *Game-based learning has been widely applied in recent years. Previous research found game-based learning environments can improve students' learning performance and maintained the enjoyments of playing. However, previous research mainly emphasized on a single aspect, instead of obtaining a complete understanding of game-based learning. To this end, this study examines game-based learning from a variety of aspects. More specifically, this study aims to identify the relationship among gaming performance, learning performance, and perception. The results showed gaming performance was positively related to learning performance. Furthermore, the effect of perception on subjective feedback was higher than those of both learning and gaming performances.*

Keywords: learning performance, learning perception, game-based learning

1. Introduction

There have been more and more new technologies applied on education settings recently. One of the most popular technologies is game-based learning (GBL), which has positive effect on student learning (Papastergiou, 2009). Previous research found that GBL has the positive effects on students' performance and perception, such as improved immersion and learning motivation. On the other hand, previous research also indicated that gaming performance and learning performance are associated with each other (Law & Sun, 2012). The aforementioned research demonstrated fruitful results but some issues are still unanswered. For instance, the effects of perception on learning performance are still controversial (Cameron & Dwyer, 2005). Therefore, there is a need to examine a variety of factors to identify the relationship among perception, gaming performance, and learning performance so that a complete understanding of how perception influenced learning performance can be achieved,

To address this issue, this study developed a GBL system to investigate the relationship between perception and performances, indeed to explain how perception, which included immersion, motivation, and subjective feedback, influenced both gaming and learning performance. In brief, this study attempts to find answers for the following three research questions:

- (1) What the relationships are between gaming performance and learning performance;
- (2) What the relationships are between performances and perceptions; and
- (3) What the relationships are among immersion, motivation, and subjective feedback.

2. Methodology

2.1. Research Model

In order to, find answers for the abovesaid three research questions, an experiment was conducted. Performance was assessed from two aspects, i.e., learning performance and gaming performance. The former emphasizes on the level of understanding of poetry while the latter focuses on required time to clear all the levels, game-over times, and gaming behaviors. Following the motivation theory proposed by Ryan, Rigby & Przybylski(2006), perception was examined based on immersion, intrinsic motivations, and extrinsic motivations. The intrinsic motivation included emotion and value while extrinsic motivation included skill, challenge, and attraction.

2.2. Research Instruments

2.2.1. A Web-based Game: Skysea

A GBL system was designed to present “The Interpretation of Digital poetry”. The GBL included four levels and each level was a digital poem written from single (i.e., the linguistic signs) to multiple sign systems (i.e., the linguistic signs plus the visual and kinetic signs). Because students’ actions played a key role to express the meanings of digital poetry, both short conversations and poems were applied to guide students’ actions in the beginning of levels. Furthermore, an animation was applied to explain the meanings of their actions after they cleared each level.

2.2.2. Questionnaires: Basic Information, Learning Performance, and Perception

Two questionnaires were employed in this study. One was used to identify players’ basic information, such as age, gender, and the frequencies of playing games while the other was used to assess (a) players’ learning performance, (b) perception, and (c) subjective feedback. In the first section, there were 10 single-choice questions to assess the level of players’ understanding of this game. The range of questions covers from the main concept of digital poetry to the meanings of each metaphor. The total score was from 0 to 10.

In the next section, the perception was assessed from six dimensions: Immersion, emotion, value, skill, challenge, and attraction. These questions were designed based on the previous studies of players’ gaming experience. The measures of immersion were adapted from the immersion questionnaire (Jennett, et al, 2008). Novak and Hoffmen’s flow questionnaire (1997) was adapted to assess emotion, skill, and challenge. The measures of value were adapted from the assessments of perceived usefulness and entertainment values (Verhagen, et al, 2012). The measures of attraction were designed according to the game design theory proposed by Adam (2010). These 21 questions were assessed by 5-points scale questions. All questions were rated from 1 for “strongly disagree” to 5 for “strongly agree”. The mean score of each dimension was calculated for further data analysis. The last section included five open questions. Players had to compare the differences between GBL and TL, in terms of learning experience and promoting effect of poetry.

2.4. Experiment Procedure

A total of 30 graduate students from the National Central University in Taiwan participated in this experiment. All participants had the basic understanding of poetry and computing skills necessary to play a GBL system, but they did not have any experience and understandings of digital poetry. The participants were asked to complete a questionnaire to describe their basic information in the beginning. After they completed the questionnaire, they had to play the web-based game and clear all the levels. In the meanwhile, their gaming performance was assessed through our unstructured observation, including players’ required time to clear the game, total game-over times, and gaming behaviors. After they finished the game, they were requested to complete another questionnaire to assess their learning performance and perception. The total time for the experiment was about 60-80 minutes.

2.5. Data Analysis

To understand the relationship between performance and perception, the data obtained from questionnaire and observation were analyzed in this stage. The independent variables of this study were the participants’ performance and perception, while the dependent variables were the comparisons between GBL and TL. The data were analyzed by the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows (release 18.0). Pearson’s correlation was applied to examine the relationships between performance and perception. Spearman’s correlation was used to examine the significance of performance and perception on subjective feedback.

3. Result and Discussion

3.1. The Relationship between Performance and Perception

The results from Pearson’s correlation showed that learning performance was positively related to gaming performance ($p < 0.05$). Moreover, skills had a positive relationship with learning and gaming performance ($p < 0.01$). More specifically, skilled players were able to understand the meanings of poetry better, indeed they required less time and game-over times to clear the game. This is due to the fact that the high-skilled players were able to use more advanced strategies than the low-skilled players (Hamlen, 2011), e.g, taking a short-cut or using alternative ways to solve problems. Therefore, high-skilled players were able to interpret poetry better and clear the game effectively. In

contract, the low-skilled players learned to solve problems by repetitions (Hamlen, 2011). This may be due to the fact that they knew limited skills so they repeated to use the skills that they knew. In brief, the lack of sufficient skills may influence players' performance. On the other hand, the levels of the difficulty are negatively related to players' learning and gaming performance. In other words, inappropriate challenges decreased players' learning and gaming performance.

Therefore, the aforementioned results suggested that the challenge should be matched to players' skills to improve their learning performance. Such results also supported the flow theory, which indicated that flow had a positive effect on learning performance (Kiili, 2005). Moreover, this result also indicates the more time players spent, the more negative emotions they had ($p < 0.05$). Besides, the results of observation also demonstrated players' increasing anxiety when being stuck. These results implied players need more time to clear the game when being stuck. As suggested by the game design theory proposed by McDougall & O'Brien (2003), being stuck may be caused by unclear feedback. Therefore, there is a need to provide enough hints and guidance to prevent the ambiguity of feedback when being stuck.

3.2. The Relationship among Perceptions

The result showed extrinsic motivation is positively linked with intrinsic motivation ($p < 0.01$). More specifically, emotion and value are highly connected with skill and attraction ($p < 0.05$). As emotion and attraction can be considered as perceived playfulness while the value can be regarded as perceived usefulness. These results implied the positive relationship between perceived usefulness and perceived playfulness. On the other hand, emotion was positively related to skill. Thus, attraction and skill should be considered to improve players' intrinsic motivation in game-based learning.

Regarding immersion, there showed value and attraction are also associated with immersion ($p < 0.05$). These aforementioned results suggested immersion was mainly affected by usability. Therefore, the effective design of game-based learning should consider the gameplay and visual design to satisfy players (Adam, 2010).

3.3. The Effect of Performance and Perception on the Subjective Feedback

The previous section indicates that performance is significantly related to perception. In the next stage, the subjective feedback was examined by comparing the differences of learning performance and perception between GBL and TL. Table 2 shows many players ($N=18$) believed they had better learning performance in GBL because of the improvement of immersion, value, and attraction ($p < 0.05$). Although there was no significance on the overall comparison between GBL and TL ($p > 0.05$), this result showed immersion and motivation improved the appreciation of GBL. Besides, most players ($N=27$) felt interested in reading other digital poems due to improved value and attraction ($p < 0.05$). In other words, GBL had improved players' learning motivation effectively. However, the effect of GBL on the promotion of poetry was not significant ($p > 0.05$). This result might be due to the limited effect on the improvement of the interpretation skill of poetry. In other words, this game is able to help them understand the meaning of poems through the guidance of this game but the lack of guidance to interpret the other paper-based poems decreased students' motivation to read poetry. These aforementioned results indicated that performance and perception are almost equally important in GBL. More specifically, perception affected players' learning motivation better in this study, but the effect of performance on the improvement of learning motivation should also be considered in future research.

4. Conclusion

Regarding the first research question, the answer is that gaming performance was positively related to learning performance. Regarding the second research question, both learning and gaming performances were associated with the motivation. Regarding the third research question, our results also suggested immersion was significantly related to value and attraction. Besides, the effects of the immersion, value, and attraction were higher than those of learning performance on the subjective feedback of improved learning performance. In other words, it is also necessary to pay attention to the importance of perception in GBL.

The results from this study are helpful for the development of GBL systems. However, there are some limitations. Firstly, it is a short-term study. Therefore, the improvement of learning performance was limited. Thus, there is a need to conduct long-term studies in the future. Furthermore, as claimed by the player-central design theory, the influences of

human factors, such as prior knowledge and gender differences, should be also considered to improve learning performance (Orvis, Horn, & Belanich, 2008). Therefore, such human factors should also be considered in the future research.

Acknowledgements

This work is funded by Taiwan Science Council, ROC (NSC 102-2420-H-008 -004 and NSC 101-2511-S-008 -010 -MY3).

References

- Adams, E. (2010). *Fundamentals of game design*. New Riders.
- Cameron, B., & Dwyer, F. (2005). The effect of online gaming, cognition and feedback type in facilitating delayed achievement of different learning objectives. *Journal of Interactive Learning Research*, 16 (3), 243-258.
- Hamlen, K. R. (2011). Children's choices and strategies in video games. *Computers in Human Behavior*, 27 (1), 532-539.
- Jennett, C., Cox, A., & Cairns, P. et al. (2008). Measuring and defining the experience of immersion in games. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66 (9), 641-661.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24.
- Law, E. L. C., & Sun, X. (2012). Evaluating user experience of adaptive digital educational games with Activity Theory. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70 (7), 478-497.
- McDougall, J., & O'Brien, W. (2008). *Studying videogames*. Poland: Auteur.
- Novak, T. P., & Hoffmen, D. L. (1997). Measuring the flow experience among web users. *Interval Research Corporation*, 31.
- Orvis, K. A., Horn, D. B., & Belanich, J. (2008). The roles of task difficulty and prior videogame experience on performance and motivation in instructional videogames. *Computers in Human Behavior*, 24 (5), 2415-2433.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computer & Education*, 52 (1), 1-12.
- Ryan, R. M., Rigby, C. S., & Przybylski, A. (2006). The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. *Motivation and Emotion*, 30 (4), 344-360.
- Verhagen, T., Feldberg, F., Hoff, B., et al. (2012). Understanding users' motivations to engage in virtual worlds: A multipurpose model and empirical testing. *Computers in Human Behavior*, 28 (2), 484-495.

性别差异对游戏式学习的影响

The Impact of Gender Differences in the Game-Based Learning

侯淇祯, 郑雅维, 陈攸华*

“中央”大学网络学习科技研究所台湾

*sherry@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究目标为探讨性别如何影响游戏式学习的观感及偏好, 包括剧情、音乐及提示。为达此目标, 本研究开发了一款客制化游戏式学习系统, 使学习者可自由设定游戏式学习系统的功能。本研究采用问卷做为研究工具, 其结果显示性别影响其对游戏式学习系统的选择及观感, 如: 男性更偏好以剧情方式进行, 但也表示音乐会影响他们在游戏中的思考, 而女性在功能选择上无特别偏好, 但她们认为需要更多的游戏辅助说明。因此未来的研究可根据本研究结果, 依据性别差异的不同, 给予适合的个人化游戏接口, 以更符合适性化的游戏式学习。

【关键词】 游戏式学习; 性别差异

Abstract: This study explores how gender differences affect learners' perceptions in the selection of functions in a game-based learning system (GBL). In order to reach this aim, a customized GBL was developed by providing learners with three types of pre-setting functions (i.e., game story, music and hint options). A questionnaire was used in this study. The results demonstrate that gender differences could affect learners' preferences of choosing pre-setting functions and perceptions in the GBL. More specifically, males prefer to include a game story in the game. On the other hand, they indicated that music might negatively affect their thinking while females expressed that they needed more help to realize rules. Finally, implications for future research are also provided.

Keywords: game-based learning, gender differences

1. 前言

近十几年来, 数字游戏的发展为人们带来了巨大的影响, 以往认为数字游戏是带给人们娱乐与休闲的活动, 然而随着数字游戏的发展, 一些学者开始认为数字游戏除了带给人们愉快的体验之外, 同时也可以为人们提供知识与技能的学习(Marsh, 2011)。因此, 游戏式学习诞生, 许多学者开始探讨如何将游戏融入不同的学习科目, 例如: 语言学习、经济、计算机科学..等。正因游戏式学习的盛行, 许多学者致力于改善游戏的互动性, 以期望与教育上的学习目标平衡(Pereira et al., 2012)。不同于以往的数字学习系统, 数字学习游戏的互动性仰赖多样化的元素, 例如: 游戏声光效果可以用来唤起学生的好奇心, 也是一种激发学生探索游戏世界的学习方式(Dickey, 2005)。另外, Wouters 等人(2011)利用了一款严肃游戏进行研究, 在他的研究发现游戏故事的铺陈能够使学习者对于学习游戏产生好奇心。同年, Marchiori 等人(2011)的研究中表示, 游戏的提示可以提供不同背景知识的学习者在游戏过程中的帮助。此外, 游戏中的音乐常被认为是一项重要的游戏要素, 它可以帮助游戏者更融入游戏情境。上述这些多样化的元素(例如: 剧情、提示、音乐..等), 增加了游戏式学习的互动性。然而, 随着游戏式学习的普及, 面对不同的学习者, 这些多样化的元素是否皆能够被不同特质的学习者所接受, 目前研究并无法得知。更具体的来说, 不同个别差异的学习者对于游戏式学习的偏好可能影响学习的表现(Hong, Hwang, Tam, Lai, & Liu, 2012), 因此游戏式学习应考虑不同学习者的个别差异性。在众多的个别差异中, 性别差异是一个具指标性的人因, 根据以往研究指出

男性和女性往往会有不同的方式思考和行为方式(Sun, Lim, Jiang, Peng, & Chen, 2010), 例如: Kesici 等人(2009)针对性别差异的认知学习策略进行了一项调查, 研究结果表明, 女生比男生更擅长处理例如:策略记忆、分析解释, 这显示性别在学习策略上有不同的表现。同样的, Honigsfeld 和 Dunn(2003)发现, 性别会影响到学习者的学习风格, 在他们的结果中发现男生较偏好视觉式的学习方式, 而女生则倾向使用听觉进行学习。

上述研究显示性别差异有可能会影响学习者的学习行为与观感喜好。但是, 鲜少有研究探讨性别差异对于学习式游戏中有不同元素的偏好, 针对此议题, 本研究发展了一款客制化游戏式学习系统, 让用户可以自行选取所喜好的元素, 借着他们所选取的元素, 以探讨性别差异在游戏元素选择中之偏好与使用观感。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本次实验共有八名自愿者参与, 其中包含四名男性、四名女性, 年龄分布在 20 至 47 岁(平均年龄 29.5 岁), 分别为台湾中部和北部大学与研究所学生, 每位受测者皆有基本计算机操作与上网能力, 并且分别拥有不同程度的游戏经验与偏好的游戏类型。

2.2. 实验工具

2.2.1. 游戏式学习系统

如前所述, 本研究使用 Flash 开发一款游戏式学习系统, 并选择了三项较具指标性及影响性的游戏元素做为客制化探讨项目, 使受测者可以根据自己的偏好, 自由设定游戏的组合方式, 包括:剧情(Wouters et al., 2011)、音乐及提示(Marchiori et al., 2011)。本游戏式学习系统包含三种逻辑推理小游戏, 其原因在于希望学习者能透过本游戏式学习系统提升解决问题的能力, 因为解决问题能力不仅可应用在各领域的知识, 同时也可增进分析讯息问题的技能(Sutherland, 2002)。

2.2.2. 问卷

在问卷方面, 除了收集受测者个人基本资料如性别、年龄之外, 研究更进一步采用开放式问卷来询问受测者在游戏过程中对于客制化项目、学习内容、说明文件偏好的观感, 并且要求受测者进行本游戏的接口评估。

2.3. 实验流程

每位受测者在游戏开始前须先填写个人基本数据, 并且在正式游戏开始前每位受测者必须根据客制化项目设定自己喜好的游戏组合方式, 在游戏进行过程中, 受测者需完成游戏中三个逻辑推理相关的游戏关卡, 透过游戏过程经验在游戏结束之后, 受测者须回答问卷, 以表示他们对此客制化游戏的观感。

2.4. 资料分析

研究依据受测者回答问题内容的相似性进行归类, 再统计各类中男性与女性的数目, 以了解性别差异在客制化学习游戏上是否有观感上的差异, 包括学习内容、接口设计与说明文件偏好。

3. 结果与讨论

3.1. 客制化项目

3.1.1. 选择项目的喜好

关于游戏设定选择组合方式, 其中多数的男性受测者(75%)会选择有剧情的方式进行游戏, 而女性受测者选择呈现较平均状态, 这显示着男性相对于女性而言更喜欢透过体验游戏的剧情增进对游戏的了解。然而在其他项目中, 不论是男性或女性都会倾向选择音乐来增进自己对游戏的融入, 另外提示功能也是所有受试者都会选择的项目, 研究推测这可能是因为受测者在实验前都不知道游戏内容, 因此多数受测者都会倾向选择有提示的方式以防自己面临游戏难关时, 不知如何应对。

3.1.2. 对功能选择的观感

不论是男性或女性(87.5%)都认为游戏提供客制化的选择功能,可以提供不同用户喜好的接口,换句话说这表示这些功能的选择更能符合以使用者为中心的考虑,例如:其中一位男性受测者表示透过自由的选择“可以依照个人希望的方式来进行游戏,能让我感受到自由发挥游戏进行模式的创造力”,而另一位女性受测者认为“很人性化。比较容易操作,有能够掌握系统的感受。”除此之外,部分女性受试者更表示希望系统能更进一步的做细部功能选择,如:音乐类型、提示呈现方式。另一方面,不论男性或是女性,多数的受测者(63%)对于自己选择的组合方式皆感到满意。但是,不论是男性或女性,大部分的受测者(75%)认为当重新再玩一次游戏时,他们可能选择不同的游戏组合方式,例如:一位女性受测者表示希望改选择有剧情的模式,因为相当好奇剧情的内容。然而也有受测者希望透过改选关卡模式来体验游戏的差异。上述结果意味着游戏提供的客制化项目可以增加游戏的耐玩度,因为不同的组合方式可让学习者对于游戏有不同的游戏观感。上述的结果为男性与女性的共同关点,但是男性与女性也有不同的观点,例如男性(50%)较认为音乐会干扰他们在游戏的思考,这样的结果说明男性在玩这类较需思考的解谜游戏时,可能较无法一心多用,需要更能专注的思考环境,因此必须考虑以无音乐的方式来帮助他们专注思考。

3.2. 学习内容

几乎所有的受测者都认为此游戏可以提供他们在逻辑思考与推理技能上的学习。此外,部分男性受测者认为在游戏关卡中还能训练他们的专注力、耐心与分析技能。另一方面,女性受测者则认为除了逻辑思考、推理技能外,还能进一步学习到问题解决与数字排列组合的能力。归纳上述意见发现除了所有受测者共同提到的意见外,男性受测者认为游戏可学习到的内容属于细心度的部分,而女性受测者则认为学习到的内容偏向问题解决、数字组合上。

3.3. 游戏界面的评估

女性(50%)对于色彩与接口图形的大小上较为重视,她们认为游戏加上色彩会有更不一样的感觉,相反的男性受测者(50%)更重视游戏的功能,例如一位男性受测者表示“接口都妥当,除了最后一关的画图,如可以追溯每一步的进行步骤,比较不会点了后发现点错,又不知道该清除哪格好。”因此针对男性的学习者可以提供较多的功能项目使他们操作更加顺利。

3.4. 辅助说明偏好

本研究提供了两种类型的规则说明方式,受测者根据自己的喜好与游戏过程,回答自身偏好的辅助说明方式。结果显示,较多数的男性受测者(75%)较偏好以文字说明了解游戏规则,女性(75%)则偏好文字与图形说明兼用的方式来理解,这样的结果说明女性受测者为了理解游戏说明规则,通常会投注较大的心力。综合这些结果,可以发现完整的游戏规则是女性所关心的,因此未来设计游戏时针对女性部分可能必须考虑在游戏说明上给予更多的帮助。

4. 结论

综合男女在与客制化游戏式学习系统互动时的不同观感,男性在游戏过程中偏好剧情方式并喜好使用文字说明,然而易被音乐影响游戏思考。另一方面,男性认为从游戏过程中可以学习到专注力、耐心与分析技能。此外,在系统接口中,男性较在乎是否提供相关的功能性项目,例如:上一步功能。相反的,女性对于选择项目上并无特别偏好,但希望系统有更细部分的功能选项,例如:音乐类型、提示呈现方式。另一方面,女性更在乎游戏画面色彩与接口图形的大小,因为颜色或图案太过相近会造成她们的混淆。在游戏过程中,女性偏好文字与图形说明两者并用,且认为从游戏中可以学习到问题解决、数字组合的能力。虽然研究展现了丰硕的结果,然而本研究未来还有许多可进一步探讨的空间,例如可考虑提高实验样本数或提供更多样化的游戏元素选择,进行更全面性的探讨,并可根据本研究结果依不同性别的特性以及对于游戏元素的偏好提供个人化的游戏接口,以更符合适性化的游戏式学习。

致谢

本研究感谢台湾“科学委员会(National Science Council, ROC)”提供赞助 (NSC 102-2420-H-008 -004 以及 NSC 101-2511-S-008 -010 -MY3)。

参考文献

- Dickey, M.D. (2005). Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 53(2), 67-83.
- Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Tam, K.-P., Lai, Y.-H., & Liu, L.-C. (2012). Effects of cognitive style on digital jigsaw puzzle performance: A gridware analysis. *Computers in human behavior*, 28(3), 920-928.
- Honigsfeld, A., & Dunn, R. (2003). High school male and female learning-style similarities and differences in diverse nations. *The Journal of Educational Research*, 96(4), 195-206.
- Kesici, S., Sahin, I., & Akturk, A.O. (2009). Analysis of cognitive learning strategies and computer attitudes, according to college students' gender and locus of control. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 529-534.
- Marchiori, E.J., del Blanco, Á., Torrente, J., Martinez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2011). A visual language for the creation of narrative educational games. *Journal of Visual Languages & Computing*, 22(6), 443-452.
- Marsh, T. (2011). Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 2(2), 61-68.
- Pereira, G., Brisson, A., Prada, R., Paiva, A., Bellotti, F., Kravcik, M., & Klamma, R. (2012). Serious games for personal and social learning & ethics: Status and trends. *Procedia Computer Science*, 15, 53-65.
- Sun, Y., Lim, K.H., Jiang, C., Peng, J.Z., & Chen, X. (2010). Do males and females think in the same way? An empirical investigation on the gender differences in web advertising evaluation. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1614-1624.
- Sutherland, L. (2002). Developing problem solving expertise: The impact of instruction in a question analysis strategy. *Learning and Instruction*, 12(2), 155-187.
- Wouters, P., Oostendorp, H.v., Boonekamp, R., & Spek, E.v.d. (2011). The role of game discourse analysis and curiosity in creating engaging and effective serious games by implementing a back story and foreshadowing. *Interacting with Computers*, 23(4), 329-336.

Assessment of Usability of Game-based Learning: A Gender Difference Perspective

Chu-Han Chan¹, Zhi-Hong Chen², Sherry Y. Chen^{3*}

¹³ Graduate Institute of Network Learning Technology Central University Jhongli, Taiwan

² Department of Information Communication, Yuan Ze University, No. 300, Jhongda Rd., Jhongli, Taiwan

*sherry@cl.ncu.edu.tw

Abstract: *In the past decades, game-based learning systems (GBLS) has been widely applied as an effective learning tool because it provides many benefits to student learning. Several studies investigate how to use usability evaluation to improve the interface design of the GBLS. However, existing research has not paid much attention to how human factors affect usability evaluation of GBLS. In this vein, this paper addresses this issue by examining how gender differences influence students' responses to the usability evaluation of GBLS. The results demonstrate that H10 (Help and documentation) was considered the most important heuristic by all students. The results also demonstrate that males tended to focus on H9 (Help users recognize, diagnose, and recover from errors) while females show preferences on H3 (User control and freedom), H5 (Error prevention) and H7 (Flexibility and efficiency of use). The findings can support designers to implement an effective personalized GBLS that can accommodate learners' gender differences.*

Keywords: gender differences, Nielsen's heuristics, game-based learning, usability

1. Introduction

A game-based learning system (GBLS) involves strong interaction between players and computers (Fromme & Unger, 2012), which is achieved via a user interface. In other words, the user interface formulates the playing environment of game-based learning. It is critical that the playing environment is usable enough in order to help players to achieve the desired results (Despotopoulos et al., 1999) because game-based learning has been widely applied by educational institutes in recent ten years. Thus, there is a need to evaluate the usability of user interface of GBLS. A number of methods can be used to evaluate usability. Among them, Nielsen's heuristic approach is most commonly used because it can be used effectively by novices and experts alike and can be performed at any stages of the development lifecycle (Nielsen, 1994). Nielsen's Heuristics were first formally described in presentations in the Human-Computer Interaction conference through papers published by Nielson and Molich (1990). Since then, they have refined the heuristics based on a factor analysis of 249 usability problems (Nielsen, 1994) to derive a revised set of heuristics with maximum explanatory power. Nielsen's ten heuristics are concise and simple to learn so they are widely applied to evaluate the user interface of a variety of applications. Petrie and Power (2012) assessed the usability of six complex, highly interactive websites based on Nielsen's heuristics. The results of their study showed that there were 935 usability problems found in the evaluation. Recently, Hsieh, Su, Chen and Chen (in press) also used Nielsen's ten heuristics to assess the usability of a robot-based learning companion. Based on the results of the assessment, they developed three versions of robot-based learning companion. Due to such popularity, the study presented in this paper also assesses the usability of GBLS with Nielsen's ten heuristics.

On the other hand, GBLS is used by a diverse population of learners who have far more different backgrounds, in terms of their knowledge, skills and needs (Chen and Macredie, 2004). This is the reason why that it is necessary to consider individual differences among every student. Among various individual differences, gender differences play an essential role in game-based learning (Paraskeva, Mysirlaki, and Papagianni, 2010). For example, a study by Yang and Chen (2010) sought to examine how gender differences affect learners' reactions to the use of a digital game to support

geometric learning. Their results showed that gender differences play an essential role in the development of GBLS. However, existing research has not paid much attention to examining gender differences in the usability evaluation of GBLS. To this end, the primary aim of this study is to examine how gender differences influence students' responses to the usability evaluation of GBLS.

2. Methodology Design

2.1. Participants

The participants, who volunteered to take part in the study, were 38 undergraduate students in a university in Taiwan. Moreover, a balanced sample between boys and girls were also taken into account during the process of selecting the participants because gender differences are an essential human factor to be addressed in this study. As a result, 18 boys and 20 girls participated in this study. In addition, all participants needed to interact with a GBLS so they had to have the basic computing and gaming skills.

2.2. Research Instruments

2.2.1. Game-based learning system

The GBLS was made by the Adobe Flash CS4. A pet-styled virtual character is presented in the system. While learners interact with animal companions, they are actually taking good care of their own learning status in the form of game playing. In the game activity, the student needs to nurture their pet. The nurturing strategy includes learning, foods of buying, and competition. For example, the student must accomplish learning tasks to earn their pet's 'intelligences' and 'Coins (virtual money)'. The more intelligences that a student can get, the more opportunities they can win the competition. However, the pet's 'energy' will be decreased after the competition so student has to spend their Coins buying food in order to increase his/her pet's energy. Finally, the buying, feeding, learning, and competition of the nurturing strategy create a positive cycle which can sustain the motivation of learning.

2.2.2. Task Sheet

When interacting with the GBLS, the participants were given a task sheet, which described the tasks that learners needed to perform. The range of tasks aimed to: (i) maintain the learners' motivation (Scanlon, 2000) and (ii) make users use all functions in GBLS in depth.

2.2.3. Questionnaire

A paper-based questionnaire, which consisted of ten open-ended questions, was applied to examine the usability of the GBLS. More specifically, students were requested to express their opinions for the GBLS in their own words based on Neilson heuristics and the problems that they encountered when they interacted with the GBLS.

2.3 Experiment Design

The procedure consists of three steps. More specifically, all of the participants needed to learn the principles of Nielsen's heuristics so that all of the participants had the understandings of how to conduct the usability assessment. Subsequently, they were required to interact with the GBLS. Then, the participants needed to evaluate the usability of the GBLS based on Neilson's ten heuristics. Such evaluation was conducted via the questionnaire described in Section 2.2.3.

2.4 Data Analysis

To investigate the students' views for the GBLS, the data collected from the open-ended questions were coded for qualitative analysis. The students' responses were divided into two groups: (a) those which support Neilson heuristics and (b) those which do not support Neilson heuristics. A qualitative approach was used to identify the students' responses to discover some unexpected findings. The detailed findings of this study are described in the next section.

3. Results and Discussions

This research aims to examine how gender differences influence students' responses to the usability evaluation of a

GBLS. The learners' responses to the questionnaire were analyzed in qualitative ways. The results displayed that females and males would show different responses to the interface design of the GBLS.

3.1. Common strengths and weaknesses

Based on the results from qualitative analyses, the GBLS reaches H4 (Consistency and Standards). Furthermore, consistently color schemes and interface configurations are favored by both males and females. There are 26(74%) participants agree that the system provides consistent interface configuration. More specifically, the buttons and menu items were consistently designed. For example, a male player (No. 1) thought that it was easy to identify buttons because they were presented in same locations. Furthermore, two female players (No.30 and No.31) indicated that color schemes and the interface design were consistent. These findings suggest that consistently color schemes and interface configurations are favored by both males and females.

Furthermore, males and females also agree this system matches with H6 (Recognition rather than recall). There are 24 (69%) participants consider that the system is easy to use because of clear graphical buttons and hover effects (the highlight status while the mouse moves over the buttons). For instance, a male player (No.37) indicated that it is easy to identify the graphical buttons and a female player (No.4) described that the interface is intuitive and it is easy to use. According to the above examples, graphical buttons and hover effects are favored by all participants, regardless of their genders. On the other hand, H8 (Aesthetics and minimalist design) is considered as a common weaknesses of this system. Over half of students (63%) indicated that the system needed to improve minimize design. More specifically, the graphics in the system are too complicated to make players feel confused and the character is not so attractive to players. For instance, a male user (No.5) indicated that the screen design is not simple and a female user (No.26) described that the main screen looks crowded. The above feedback shows that the layout of objects in the system and the color schemes need to be more elegant and aesthetic. In addition to the strengths and weaknesses, over 77% of students showed their comments on system help documentations. More specifically, most of the students thought that H10 (Help and Documentation) was the most important heuristic of all of Neilson's heuristics. They suggested that help should be always available so players can use at any time during the game process, and demonstration or examples should be applied to provide helps for the players.

4.2. Gender differences

Males displayed more positive perceptions for meaningful pop-up windows (11>7). Conversely, females showed more negative attitudes toward the lack of saving functions (7>1). This finding suggested that males highlighted the importance of advanced features (e.g., pop-up windows) and ignored basic features. Conversely, females paid equal attention to both basic and advanced features. On the other hand, nearly all of females (94%) considered that this system reached to H3 (User control and freedom). This result implied that system provided various navigation tools to make users navigate the system in multiple ways, which is favored by females. There are 15 (78%) females considered that system provided meaningful pop-up windows and keys that can make serious problems are away from those that are frequently used. This finding showed that female users were satisfied with the arrangement of error prevention made by this system. On the other hand, over half of female students (60%) thought that the system lacks customized choices. Conversely, male users did not claim such a need. This result implied that female users are more concerned with the flexibility of the system than males.

4. Conclusions

This research aims to examine how gender differences influence students' responses to the usability evaluation of the GBLS. On the one hand, this study has applied Nielsen's heuristics to examine the interface design of GBLS. The major results of our research showed most of the students thought that H10 (Help and Documentation) was the most important heuristic. However, some differences exist between female and male users, which are summarized in Table 1.

Table 1. Differences between female and male users.

	Males	Females
H3 User control and freedom	Low concern with the variety of navigation tools	High Concern with the variety of navigation tools
H5 Error prevention	Low concern with the warning to prevent errors in advance	High concern with the warning to prevent errors in advance
H7Flexibility and efficiency of use	Low concern with the customized choices in this system.	High concern with the customized choices in this system.
H9 Help users recognize, diagnose, and recover from errors	Concern with the importance of advanced features only.	Concern with both basic and advanced features.

However, this research has several limitations. Firstly, the sample is small so further works need to use a larger sample to verify the findings presented in this research. Additionally, this research used the questionnaire and ignored the interview. To obtain a complete understanding, future research should conduct empirical studies that use both questionnaire and interview to collect more sufficient results. In addition, there is also a need to conduct further research to examine how other human factors, such as cognitive styles or prior knowledge, influence learners' responses to the usability evaluation of GBLS.

Acknowledgements

This work is funded by Taiwan Science Council, ROC (NSC 102-2420-H-008 -004 and NSC 101-2511-S-008 -010 -MY3).

References

- Chen, S.Y. & Macredie, R. D. (2004). Cognitive Modelling of Student Learning in Web-based Instructional Programmes. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 17(3), 375-402.
- Despotopoulos, I., Korinthios, G., Nasios, I., & Reisis, D. (1999). Developing an efficient model for evaluating WWW search engines. *In Proceedings of the 17th IASTED International Conference* (pp. 87–89). Applied Informatics. Alberta, Canada: ACTA Press.
- Fromme, J., & Unger, A. (2012). Computer Games and Digital Game Cultures: An Introduction. *In Computer Games and New Media Cultures* (pp. 1-28). Springer Netherlands.
- Hsieh, Y.Z., Su, M. C., Chen, S. Y., and Chen, G. D. (in press). The development of a robot-based learning companion: a user-centered design approach. *Interactive Learning Environments*
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990, March). Heuristic evaluation of user interfaces. *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Empowering people* (pp. 249-256). ACM.
- Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 152-158). ACM.
- Paraskeva, F., Mysirlaki, S., & Papagianni, A. (2010). Multiplayer online games as educational tools: facing new challenges in learning. *Computers & Education*, 54(2), 498–505.
- Petrie, H., & Power, C. (2012, May). What do users really care about?: a comparison of usability problems found by users and experts on highly interactive websites. *In Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2107-2116). ACM.
- Scanlon, E. (2000). How gender influences learners working collaboratively with science simulations. *Learning and Instruction*, 10(6), 463-481.
- Yang, J. , & Chen, S.Y.(2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers & Education*, 55(3), 1220–1233.

扩增实境式齿轮单元悦趣互动教材之开发与设计

Development and Design of Gear Unit in Game-based Interactive Teaching

Materials Using Augmented Reality Technology

陈珍源^{1*}, 赵贞怡², 刘传玺³, 林奎至¹, 吕贵富¹

¹ 铭传大学电子工程学系

² 台北教育大学教育传播与科技学系

³ 台湾师范大学机电科技学系

*jychen@mail.mcu.edu.tw

【摘要】多数研究指出使用扩增实境在教育上可提升学习者的注意力及学习兴趣。除此之外，利用悦趣式学习也是近年来新颖的教学方法，透过取得教学性与娱乐性的平衡，提升在游戏内所学的知识运用能力。本研究利用扩增实境技术结合悦趣式理念，设计一个交互式齿轮游戏，经由宜兰县科学节活动的观察，学童由游戏里可了解齿轮的科学概念外，亦呈现高度的参与兴趣。

【关键词】扩增实境；悦趣式学习；互动游戏

Abstract: Many studies pointed out that the use of augmented reality in education not only attracts the attention of learners, but also increases their interest in participation. Moreover, game-based learning has also been the approach to increase the interest in learning in recent years. It helps reach the balance between teaching and recreation, and it can be used to improve the ability to apply the knowledge learned from games to real environment. This study integrated the idea of game-based learning and developed game-based gear concept learning using augmented reality. The game was tested in the science festival in Yilan County. The observation records showed that, in addition to understanding the functions of gears, students also reflected a high level of interest in participation through the interactions with computers in games.

Keywords: Augmented Reality, Game-based Learning, Interactive Games

1. 前言

利用影像技术可与虚拟对象互动的扩增实境，不仅打破了传统口述的教学方式，并可藉由扩增实境的互动效果提升学习者的参与动机(Billinghurst, 2001)。除此之外，Gonçalves(2008)等学者更提出透过画面中建立的触发区来判断使用者执行的动作，进而控制虚拟对象的位置与属性，可使学习者融入所营造之情境，增加注意力。

悦趣式学习是一种可有效提升学习者参与动机的学习方法，其方式是取得教学性与娱乐性的平衡，藉此提升学习者将游戏内所学知识运用在现实环境的能力。Garris(2002)等人指出悦趣式学习必须整合游戏特性与教学内容，透过游戏过程中不断判断、执行与系统回馈的循环，进而达成特定的学习目标。有鉴于此，本研究以小学齿轮单元为例，设计扩增实境技术之互动游戏，相信必可提升学童参与动机。

2. 研究方法

本研究以设计齿轮游戏教材为目的，开发所使用的语言为 C++，开发整合环境为 C++Bulider XE2，图1 为系统架构图。



图1.系统架构图

3. 系统设计

整合「小蜜蜂」与「后羿射箭」的故事，游戏里我们透过三个咬合的齿轮来控制弓箭的水平移动，始可击中移动的太阳。游戏内分为二个关卡，藉由游戏的互动了解二齿轮咬合后转向与转速的差异。游戏接口如图2所示，学童必须肢体选择画面上方的齿轮与射击按钮，控制弓箭的移动与射击。在第一关的游戏情境上，学童需要射击游戏中会随机移动的太阳，当连续射中太阳5次后即可获得大齿轮并进行下一关。在第二关卡游戏中，画面上方增加二个大齿轮以供选择，在太阳移动速度改变下，学童可适当选择大小齿轮，以改变弓箭的移动速度，方可击中太阳。



图2. 第一关之游戏界面图 图3. 学童操作

最后，于宜兰县科学节闯关活动试用开发之齿轮游戏(图3)，透过志工示范后，学童皆可透过观察与体验了解游戏中所传授的大小咬合齿轮转向与转速不同的科学知识。

4. 结论

本研究利用扩增实境技术开发设计适用于学童齿轮教学单元之教学游戏，学童在游戏操作过程里习得两个咬合齿轮运动方向会相反、大(小)齿轮带动小(大)齿轮转速会变快(慢)的科学概念。经由科学节的试用，根据观察发现可有效提升学童的专注力与学习兴趣。

致谢

感谢“国科会”(NSC101-2511-S-130-001)对本研究之经费支持与补助。

参考文献

- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The Magicbook – Moving Seamlessly between Reality and Viruality, Computer Graphics and Applications, 21(3), 2-4.
- Gonçalves, D., Jesus, R., & Correia, N. (2008). A gesture based game for image tagging, The Conference on Human factors in computing system, 2685-2690.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model, Simulation & Gaming, 33, 441-467.

Effects of ICT Skills on Learner's Creativity and Motivation in Game Design Activity

ICT 技能对于学习者游戏设计活动的创造力及动机影响

Li-Chun Wang (王丽君) & Ming-Puu Chen (陈明溥)

Graduate Institute of Information and Computer Education

Taiwan Normal University

cct101wang@gmail.com, mpchen@ntnu.edu.tw

Abstract: *The major purpose of this study is to examine the effects of ICT skills proficiency by studying the learners' creative performance during game design activity. One hundred and four 7th grade students participated in the game design project. The levels of ICT skills were identified as the high and low group. The creative performance and motivation were evaluated as the dependent variables. The results indicate that participants with high ICT skills reveal higher motivation and creative performance than the low ICT skills group. The result reinforces the notation that the personality factors are identified as important processes for the expression of creativity. The study further reveals that the learners with higher levels of ICT skills apply and create what they have known for performing better in creative performance and motivation simultaneously.*

Keywords: creativity, information and communication technology (ICT) skills, game design

1. Introduction

In digital age with the popularity of information and communication technology (ICT) growing, a student should be proficient with the learning skills of the 21st Century. This includes information and communication skills, creative thinking and problem solving (NCREL&Metiri Group, 2003). Within these key skills, information and computer literacy proficiency represent the ability that a student possesses when comprehending and creating using information and communication technology. Creativity represents a student's ability to reproduce diverse perspectives and innovative solutions to solve problems that in turn sustain intellectual curiosity. In this vein, researchers emphasize the importance of the skills that the learner possesses, which include information literacy, higher-order thinking and creativity on technology operation and concept, technology productivity and technology problem solving. Accordingly, the effects of ICT literacy on a learner's learning, creativity and problem solving are an emerging issue that needs further investigation.

2. Theoretical Backgrounds

Torrance (1962) defines creativity as a process of becoming sensitive to gaps in knowledge, identifying the deficiencies and searching for solutions. It refers to original ideas, solutions or insights, which can be viewed from the perspective of a person, process, place or product (Runco&Pritzker, 1999). Davis (1982) suggests that understanding the topic of creativity is helpful in becoming a creative person based on the person viewpoint. In connection with the process dimension, researchers recognize creativity as the cognitive process (Wallas, 1926; Williams, 1969; Guilford, 1985; Runco&Chand, 1995). Williams (1969) proposes a cognitive-affective model of creativity, which emphasizes the importance of interaction between content-based, strategies and processes for creative thinking. Sternberg and Lubart (1991) emphasize that domain-specific knowledge serves as a basis for problem solving and making a creative contribution. These related works emphasize that the understanding and revision process of original ideas play a key role in expressing the creative process. These insights are employed in this study.

Information and communication technology (ICT) literacy has become increasingly emphasized in the highly interactive digital field, which aims to demonstrate creative thinking fluently by using appropriate technologies. For instance, related literature reported 21st century learning skills include information and communication, thinking and problem solving (NCREL&Metiri Group, 2003). They consider ICT literacy an essential component for creative thinking (NCREL & Metiri Group, 2003; ISTE, 2007). Researchers also state that the ability to reconstruct knowledge, to express ideas creatively and to create information productions can be referred to as the capability of information technology, whereas technological literacy in today's highly interactive digital world can be referred to as the programming skills (Kiili, 2005). It is notable that researchers highlight the ways *Scratch* supports the development of (a) problem identification, formulation and solution, and (b) creative thinking and intellectual curiosity (Rusk, Resnick, and Maloney, 2007). Therefore, creative game design serves as an increasingly important skill in today's rapidly changing world. It involves the student in seeking innovative solutions to unexpected problems and prepares them to come up with new solutions as new challenges arise.

3. Research Method

This study employed a quasi-experimental design to examine the effects of the levels of ICT skills on learners' creative performance and motivation in game design activity. The experimental design is comprised of the content-based, strategy, and process dimensions, which include *modeling*, *identifying*, and *imagining* in a 12-week session of game design activity (As shown in Figure 1). The game design topics include programming structure, variable, conditional control and function on the content-based dimension. Three phases and the objectives are described as follows. (a) *Modeling*: the duration of the *modeling* phase was conducted and lasted for six weeks to promote the encoding and abstracting of programming concepts and arouse learner's motivation; (b) *Identifying*: the *identifying* phase lasted for two weeks to promote the learner recognizing, reflecting and elaborating on what they had known and for identifying learner's obstacles; and (c) *Imagining*: the *imagining* phase lasted four weeks, the purpose being to promote the learner's reorganization of what he/she had learned to generate new ideas or solutions to tasks.



Figure 1. The experimental design includes modeling, identifying, and imagining for inspiring learner's creativity.

One hundred and four 7th graders participated in the experiment. All participants were novices to programming languages. Participants' levels of ICT skills (low vs. high) were identified according to their grades from the ICT literacy questionnaire. The latest and final twenty-five percent of ICT mean score was defined as the high and low ICT group, respectively.

The instruments utilized in the present study include *information and communication technology (ICT) skills questionnaire*, *motivational questionnaire* and *project grading rubrics*. The *ICT (information and communication technology) skills questionnaire* was administered to evaluate learner's ICT literacy before the experiment was conducted. The *ICT literacy questionnaire* was revised from indicators of NETS•S (*The National Educational Technology Standards for Students*), grades 6-8 (ISTE, 2007). It is divided into six factors: creativity and innovation; communication and collaboration; research and information fluency; critical thinking, problem solving, and decision making; digital citizenship; technology operations and concepts, and consisted of thirty items. Learners were asked to rate themselves on a 5-point Likert-type scale with response options ranging from 0 (no ability) to 5 (expert). The higher ICT literacy represented the better creativity, information fluency and technology operations and concepts that the learner possessed. The overall reliability coefficient of the ICT literacy questionnaire was .96 (Cronbach's alpha).

The *project grading rubrics* were employed to evaluate participants' creative performance in the *Scratch* game design activity. The scores ranged from 0 (unfinished) to 2 (creativity) of each grading rubric and the maximal score was eighty points. The higher scores represented the better creative performance the learner achieved, included fluency, originality, flexibility and elaboration, which is the performance to produce many ideas, original ideas and add more details to the basic ideas that the learner expressed in the game design activity.

4. Data Analysis and Results

The effects of levels of ICT skills on learners' creativity and motivation are examined by means of Analysis of Variance (ANOVA). The significance level is set to .05. The mean scores showed that the high ICT skills group score higher than the low ICT skills group in creative performance (low: $M=20.28$; high: $M=33.94$) and motivation (low: $M=2.92$; high: $M=3.99$).

Box's test of equality of covariance matrices is conducted and reveals that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups (Box's $M=2.573$, $F=.801$, $p=.493$). The tests of between subjects effects were significant on creativity ($F_{(1,34)}=5.45$, $p=.026$, $\eta^2=.142$) and motivation ($F_{(1,34)}=13.396$, $p=.001$, $\eta^2=.289$). The high ICT skills group outperformed the low ICT skills group on creative performance and motivation.

5. Discussion and Conclusions

In this study, game design activity was conducted based on the content, strategy and process dimensions used for guiding learners to generate productions during creating process. To evaluate the effects of creative performance and motivation, the *understanding*, *detecting and correcting*, and *creating*, the game design processes were conducted in a programming course. The results showed that learner with high ICT skills performed better on creativity than those with the low ICT skills. Meanwhile, the high ICT skills group possessed higher motivation than the low ICT skills group during game design. This result complies with the notation of Torrance (1962) that understanding the gaps in knowledge, identifying the deficiencies and searching for solutions was helpful for creative production. For learners with high levels of ICT skills, they are skillful in using diverse perspectives and innovative solutions to solve the problem more fluently than the lower ICT learners. In the *understanding*, and *detecting and correcting* phases, learners play and design the work example for developing the understanding of the programming concepts and detecting the errors from counter examples to be aware of the deficiency of knowing. In this vein, the learners with high levels of ICT skills revealed higher motivation and creative performance than the low ICT skills group. The result reinforces the notation that the personality factors are identified as important processes for the expression of creativity. The study further reveals that learners with higher levels of ICT skills apply and create what they have known for performing better in creative performance and motivation simultaneously. Oppositely, for those learners with lower levels of ICT skills, it is suggested that an instructor may provide more rehearsal, elaboration, organization and metacognition strategies for promoting the understanding of specific-domain knowledge as well as expressing their feelings and knowing. For example, the instructor may provide more opportunities for creative thinking by means of experiential learning experiences and scaffolding strategies.

Acknowledgement

This study was supported by the Taiwan Science Council of Taiwan under Grant NSC 99-2511-S-003-027-MY3.

References

- Davis, G. A. (1982). A model for teaching for creative development. *Roeper Review*, 5(2), 27-29.
- Guilford, J. P. (1985). The structure-of-intellect model. In B. B. Wolman (Ed.), *Handbook of intelligence: Theories, measurements, and applications* (pp. 225-266). New York: Wiley.
- International Society for Technology in Education (ISTE) (2007). *National educational technology standards for students*. Retrieved October 5, 2007, from http://cnets.iste.org/students/pdf/NETS_for_Students_2007.pdf
- Kiili, K. (2005). Content creation challenges and flow experience in educational games: The IT-Empreor case. *Internet and Higher Education*, 8, 183-198.
- NCREL&Metiri Group(2003). *enGauge 21st century skills: Literacy in the digital age*. Napierville, ILand Los Angeles, CA: NCREL and Metiri.
- Runco, M. A. & Pritzker, S. R. (1999). *Encyclopedia for creativity* (Vol.1, p.733). London, UK: Academic Press.
- Rusk, N., Resnick, M., & Maloney, J. (2007). Learning with Scratch 21st century learning skills. Retrieved December 09, 2011, from <http://llk.media.mit.edu/projects/scratch/papers/Scratch-21stCenturySkills.pdf>.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). Creating creative minds. *PhiDelta Kappan*, 72, 608-614.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Walls, G. (1926). *The art of thought*. New York: Franklin Watts.
- Williams, F. E. (1969). Models of encouraging creativity in the classroom by integrating cognitive-affective behaviors. *Educational Technology*, 9, 7-13.
- Williams, F. E. (1993). The Cognitive-Affective interaction model for enriching gifted programs. In J.S. Renzulli, (Ed.), *Systems and models for developing programs for the gifted and talented* (pp. 461-484). Highett, Vic.: Hawker Brownlow Education.

移动终端德育游戏设计与开发

Design and Development of Moral Educational Games

Based on Mobile Terminal

谢浩泉^{1*}, 张屹², 陈莉³, 周忠方⁴¹²³⁴ 华中师范大学信息与新闻传播学院

* xiehq2007@163.com

【摘要】随着教育信息化的开展,教育游戏已经成为信息化教学领域的一个研究热点。近年来,时间的碎片化趋势推动了基于移动终端的教育游戏的萌芽。本文主要针对移动终端的德育游戏进行设计与开发,结合 EDR 理论,在德育游戏设计开发方面给出了一个相对完整的过程。

【关键字】德育; 游戏; 设计开发; 移动终端

Abstract: With the development of educational information, educational games have become a hot topic in the field of informationized teaching. In recent years, the trend of time fragmentation promotes educational game based on mobile terminal bud. This paper aims to make a relatively complete design and development for moral educational game based on mobile terminal, based on EDR theory.

Keywords: moral educational, game, design and development, mobile terminal

引言

我国大教育家孔子曰:知之者不如好之者,好之者不如乐之者。俗话说“兴趣是最好的老师”。培养学习者学习兴趣,在快乐中学习,不断的追求“教育”和“游戏”的有机融合是教育家关注的。近年来,全球移动通信技术的快速发展和时间碎片化的趋势为教育游戏开拓了另一个发展方向——基于移动终端的教育游戏,同时也对教育游戏的设计开发提出了更高的要求。科学有效的游戏设计是后期开发的必要基础,也是探索教育游戏中“教”和“娱”平衡的关键所在。本文针对基于移动终端的德育游戏的设计与开发进行了一个初步探索,以供志同道合者参考、交流。

1.关于德育游戏的研究方法

EDR (Education Design Research) 教育设计研究又称 DBR(Design-based Research)基于设计的研究,是一种在真实情境中研究者、设计者和实践者共同分析和鉴定具有普遍性的教育问题,通过迭代循环的分析、设计、开发和实施,完善实际问题的解决方案和创新教育理论的研究方法。本游戏的设计开发是以 EDR 理论为指导。根据 EDR 研究流程,德育游戏的设计开发需要以下步骤:首先确定研究内容为德育游戏,并且通过问卷调查了解了学生的学习需求;其次,根据教材大纲进行游戏的教学设计和细化游戏的系统设计,其中教学设计包括教学目标和教学内容的设计。在此设计基础上,进行游戏的开发与技术实现;接着,对游戏软件进行小范围试用,并且收集游戏玩家的反馈信息,根据反馈评价对游戏进行三次迭代设计开发;然后,根据三次迭代设计开发过程,总结游戏设计开发和应用过程,进行反思;最后,对游戏进行应用推广,并且为创新教育游戏理论提供依据。

本游戏的设计主题基于鄂教版《品德与社会》课程。为了更好的了解学校思想品德课程的开展情况以及学生对游戏意向,采用了问卷调查的方式对小学生的“思想品德水平基本现状”、“课堂教学现状”、“对游戏认知情况”三个模块共 16 个问题进行分析,为游戏的设计开发提供一定的数据支持。问卷的调查对象为华师附小 3-6 年级的学生,问卷共发放 30 份,其中有效问卷为 28 份,问卷有效率为 93.3%。问卷中男女的性别比例为 54%、46%。从问卷分析结果了解到小学生们更喜欢在游戏中插入一些自己不曾玩过的小游戏,而且喜欢更具有挑战性的游戏。据此在设计游戏的时候在游戏当中适当加入一些具有挑战性的要素,例如在游戏中插入一些益智类或者动作类的小游戏以增加挑战性;比起游戏画面及游戏音乐,更引人入胜的是游戏跌宕起伏的故事情节;小学生喜欢写实与半写实的卡通风格的角色形象,所以本游戏中的角色设计拟采用这种角色形象。

2.德育游戏的总体设计

2.1. 教学设计

游戏作为一种有效的教育工具对学生学习效率的提升起着十分重要的作用。(杨文阳和王燕, 2012) 德育游戏不同于一般的教育游戏, 在帮助学习者轻松愉快地学习知识、提高学习效率的同时还要通过游戏培养和提高学习者的道德素质, 充分发挥德育游戏的娱乐性和教育性。教育游戏的本质是教学, 绝对不能舍本逐末, 抓了芝麻丢了西瓜(杨晓宏和李鸿科, 2010)。需要把教学性放在第一位来考虑, 这样就需要在游戏设计之初为其制定明确的教学目标和教学内容。

教学目标要符合学习者的认知水平, 太高或者太低都会影响学习者的学习动机和学习兴趣。本游戏设计主题是基于鄂教版《品德与社会》课程, 在游戏的设计中要充分体现该课程的教学目标。在游戏的设计当中要将课本中或者大纲中容易设计成德育游戏的抽象知识转化为具体明确的故事情节, 让学生能够快速掌握教学目标。由于这门课程总的教学目标较多, 本游戏无法实现全部教学目标, 通过对知识点的筛选, 本游戏力图实现以下教学目标使学习者在学习德育知识的同时培养基本的道德水平和价值观念。本游戏的教学目标如表 1 所示。

表 1 教学目标

教学单元	教学目标
社区是我们的大家庭	了解公共设施的作用、不做损坏公共设施的行为, 培养爱护公共设施的意识。
爱心温暖你我他	学习雷锋精神, 关心照顾他人, 掌握尊老爱幼、文明礼貌的知识, 学做有爱心和责任心的文明人。
我是聪明的消费者	掌握购买商品的方法, 培养学生思考问题、分析问题、解决问题的能力, 养成勤俭节约的习惯。
.....	

教学内容设计主要是依据教学目标, 从教材中选取之后设计成游戏中的故事情节, 在故事中穿插课程知识点, 比如爱护公共设施, 尊老爱幼, 文明礼貌, 保护环境等等, 这些教学内容都是与学生的日常生活紧密相关的, 可以让学生在虚拟的游戏场景中培养良好的道德品行并且运用到实际生活中, 学以致用, 寓教于乐。如游戏中捡垃圾的情节体现“社区是我们的大家庭”中了解公共设施的教学目标, 帮助老奶奶买日常食盐的情节体现“爱心温暖你我他”中的尊老爱幼的教学目标, 购物的情节体现“我是聪明的消费者”中了解购物的知识的教学目标。游戏中呈现教学内容主要通过任务、对话、提示框和场景等方式。根据教学目标和教材内容, 我们对教材内容与游戏中的知识点做了映射, 使教学目标和学习内容更加清晰化, 以增加游戏的教育性(张屹、林艳华和张帆, 2012), 见表 2。同样教学目标、知识技能和价值观可以通过游戏更加容易地教学, 课程主题呈现更有趣味性。(Naim Uzun, 2012)

表 2 知识点与游戏中的学习内容的映射

教材内容			游戏中的学习内容		
知识点 1	教材章节	《品德与社会》第三册“社区是我们的大家庭”主题	学习内容 1	游戏中出现的位置	小区门口的草坪
	技能目标	了解社区公用设施及环境，能够正确分类垃圾		游戏中出现的形式	对话、Pk 场
	知识点	公共设施的作用和垃圾分类		具体内容	“小区门口的草坪上经常有人乱丢垃圾，你去帮清洁工阿姨清理一下吧”、PK 垃圾怪
知识点 2	教材章节	《品德与社会》第三册“爱心温暖你我他”主题	学习内容 2	游戏中出现的位置	小区宣传栏旁
	技能目标	有同情心和爱心，对弱势群体特别关爱		游戏中出现的形式	对话
	知识点	尊老爱幼、文明礼貌		具体内容	“小区的孤寡老人张奶奶自己一个人生活，你去看看有什么可以帮助她的”，“人老了就不中用了，我要做饭可是没有盐了，你帮我去小区超市买一包盐吧”
知识点 3	教材章节	《品德与社会》第三册“我是聪明的消费者”主题	学习内容 3	游戏中出现的位置	小区超市
	技能目标	掌握购物方法，具备文明消费、合理消费、勤俭节约的消费意识		游戏中出现的形式	对话、提示框
	知识点	购物的知识技巧		具体内容	“小朋友,买东西要看生产日期和保质期”、提示框提示各商品价格等属性
...			...		

2.2. 德育游戏的脚本设计

游戏是娱乐的一种形式，即使是以教育为目的，也不能失去游戏的有趣性。（黄月胜和段前佳，2009）为了使游戏更具有娱乐性，在脚本设计中玩家需要跳转到 PK 场完成一定任务。例如垃圾分类知识，在垃圾 PK 场中玩家游戏过程中就可以了解到这些知识。明确而及时的反馈是教育游戏必备条件之一，准确及时的反馈可以强化学习者正确的知识，修正错误的知识。为了维持学习者的积极性，需要对学习者进行的必要的评价，给予学习者一定的奖励。在德育游戏中，将游戏总目标划分为若干个小任务，玩家每完成一个任务都会得到相应的奖励。比如帮助清洁工阿姨清理垃圾可以获得爱心徽章一枚，垃圾正确分类可以获得金币或者物质奖励，金币可以帮助老奶奶购买商品，消耗了金币完成任务还可以再次获得爱心徽章。

以开场故事脚本为例，部分故事脚本如表 3 所示。

表 3 德育游戏脚本设计

场景	画面	对话	任务	奖惩机制

1 小区门口	NPC:居委会主任王大妈	欢迎开始你的暑假志愿者之旅,从现在起,你就是一个光荣的小区志愿者了,小区门口的草坪上经常有人乱丢垃圾,你去帮清洁工阿姨清理一下吧	PK 垃圾怪:垃圾怪随机生成不同种类的,至少 3 个以上,如果被消灭时间超过一秒则重新产生	
2 小区草坪	NPC:清洁工阿姨	小朋友谢谢你,你帮了阿姨很大的忙		获得爱心徽章一枚
3 小区草坪	NPC:清洁工阿姨	“我们这些垃圾是要分类的,阿姨考考你能不能正确分类”	给垃圾分类	正确分类一个获 10 金币,知识值增加 1
4 小区草坪	NPC:清洁工阿姨:	“我这里有一份垃圾分类的倡议书你帮我交给居委会主任王大妈吧”	找到王大妈,并把垃圾分类的倡议书交给她	
.....				

2.3. 玩家与非玩家

本游戏是一款德育游戏,玩家属性除了一般游戏的等级、金币值等属性外,还设置了玩家的知识值和品行值。游戏任务根据学习目标以及学习者现有的认知水平进行设计。(王斌和伍忠杰,2012)玩家需要根据故事情节完成任务,每做完一次任务都会获得相应数量的不同奖励,比如金币或者爱心徽章等。玩家的等级和品行值是随着爱心徽章的数量增加而增加的,同时金币可以购买道具帮助玩家完成任务。而玩家的知识值是记录玩家在游戏过程中回答正确的题目数量的,比如玩家在垃圾分类中正确分类一个垃圾,知识值就会增加 1。

游戏中非玩家角色是根据游戏中的故事情节需要设计的,他们不受玩家控制,可以是一个路人甲也可以是一个与玩家对话的居委会大妈。本德育游戏中非玩家角色风格及形象设计同玩家角色相似,根据故事情节中的任务需要和非玩家的社会属性拟设定的非玩家角色有垃圾香蕉怪、居委会主任王大妈、清洁工阿姨、商店售货员、盲人张爷爷、不文明小青年等。

3.德育游戏的开发

3.1. 开发环境的选择

本研究所开发的德育教育游戏的运行平台主要是手机、平板电脑等移动终端设备。与计算机相比,手机、电脑等移动终端设备的硬件配置比较低下,操作系统各不相同。在开发过程中,考虑到游戏的运行速度、用户体验等问题,主要采用 libGDX 跨平台的游戏开发框架来开发 android 和 ios 等设备的游戏。其开发环境和工具如表 4 所示。

表 4 游戏的开发环境和工具

开发环境或工具	用途
libGDX, jdk	一个跨平台的 2D/3D 的游戏开发框架,由 Java/C/C++语言编写而成。
Eclipse、Android SDK、ADT 插件	用来编写 java 语言以及运行 android 程序的工具和环境。
Tiled 地图编辑器	游戏地图的制作。
lua	游戏脚本系统的编写。

luajava	Java 调用 lua 的开发包。

在开发过程中，利用 Eclipse、Android SDK、ADT 插件以及 Tiled 地图编辑器作为开发工具，主要集中在游戏场景、游戏界面以及玩家和非玩家角色的开发上，采用 lua 语言编写游戏的脚本系统，主要是编写游戏的任务、奖励机制、人物属性等。

3.2. 用户界面的开发

游戏用户界面主要包括了一个主菜单，一个游戏结束屏幕，一个游戏场景屏幕，一个游戏加载屏幕，一个游戏说明屏幕以及一个游戏设置屏幕。在开发用户界面时，需要描述用户界面的流程图，如图 1 所示：

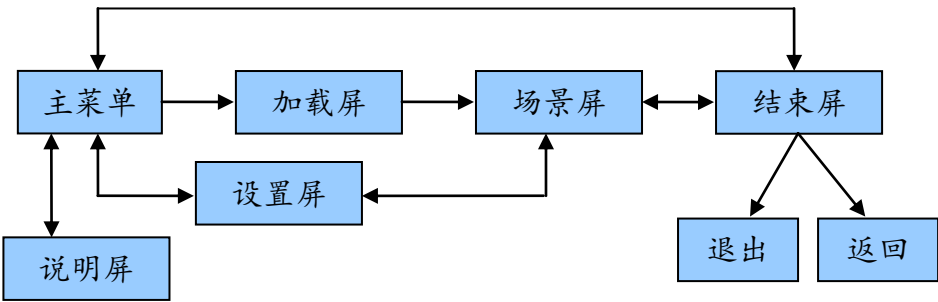


图 1 游戏的用户界面流程图

从用户界面流程图中我们能够看到，在每个屏幕上需要添加哪些按钮以及点击哪些按钮。而本游戏能够通过这些按钮进入下一个游戏窗口，并且也能够返回到原来的窗口。

本游戏窗口中的按钮、对话框等界面元素是由 libGDX 游戏框架的 com.badlogic.gdx.scenes.scene2d.ui 包所实现的。该 ui 包中包含有按钮、单选按钮、多选按钮、对话框等类，能够实现简单的游戏屏幕。与此同时，在游戏场景屏幕中，有些用户界面是用按钮、图片、文字组合形成的面板，比如玩家的金币栏和“垃圾分类”检验面板，其初稿如图 2 所示：



图 2 玩家的金币栏和“垃圾分类”检验面板

在该图中，金币栏是由 ui 包中的 Label 和 Table 类相结合设计而成的，“垃圾分类”检验面板是由 Label, Table 以及 Image 类组合而成的。此外，游戏中的商店货物面板、人物包裹面板、任务面板等等也需要各种 ui 元素相结合来制作。

接下来就开始对游戏中的 ui 元素进行互动设计。根据用户界面路程图、ui 元素以及其所要呈现的效果，明确何种操作（点击、拖曳、长按）才能呈现所需要的信息。例如，在“垃圾分类”面板的交互设计中，我们需要将不同的垃圾拖入到正确垃圾箱中，于此同时，随着玩家的操作面板也会反馈不同的文字信息。

3.3. 游戏场景的开发

游戏场景的开发主要包括了游戏地图的开发、游戏玩家和非玩家的开发。游戏地图的开发

是游戏场景中最基础和最主要的部分。在游戏地图的开发过程中，我们要建立游戏地图的坐标系统，以方便确定玩家和非玩家在游戏场景中的位置。

本研究所开发的德育教育游戏的地图是一个 45 度角的 2D 游戏地图，并用此效果来仿制 3D 的游戏场景。游戏中的地图是利用图块贴图技术实现的，地图中的各种元素（地面、房屋、树木等）都可以通过图块来展现，其地面的图块如图 3 所示：



图 3 游戏地图中的地图图块

该图中的每个图块是由 64*32 像素的宽高比例来设计的。等各种图块元素设计好后，就可以通过 Tiled 地图编辑器将这些图块进行拼接，组成一个 45 度 2D 游戏地图，如图 4 所示。值得注意的是，我们还需要在 Tiled 地图编辑器中新建一个碰撞图层“collision”，将地图中的不可到达区域，用一个单独的颜色块的填充。



图 4 游戏地图

接下来，我们需要通过 Tiled 地图编辑器导出地图的整型数组。在该整型数组中，不同的整数代表着不同的地图图块。然后，在 libGDX 中，我们可以遍历这些数组所表示的图块，将地图渲染到游戏程序中。

地图的显示实现后，我们还需要确定整个地图世界中的坐标系统。本游戏中的坐标系统可以分为两个部分，即屏幕坐标和图块坐标。平面游戏的图块单位是一个矩形图块。和平面游戏相比，45 度角的游戏图块单位是由菱形组成的，其坐标换算不是简单的由公式“屏幕坐标 (sx,sy) = 图块坐标(tx,ty) * 图块宽高(tileWidth,tileHeight)”而得到，其转换公式为

$$x\_pos = (x * tileWidth / 2.0f) + (y * tileWidth / 2.0f);$$

$$y\_pos = - (x * tileHeight / 2.0f) + (y * tileHeight / 2.0f);$$

其中，屏幕坐标为 (x_pos,y_pos)，地图坐标为 (x,y)。通过以上公式可以确定，游戏中玩家和非玩家在地图世界中的位置。

本游戏中的玩家和非玩家角色是利用 libGDX 中的 Sprite 类来实现的。玩家和非玩家角色的不同之处在与，玩家角色是有我们自己来控制的，并且在行走过程中会变换方向。玩家角色的人物模型是由 8 行 4 列的人物图形阵列来实现的，图形中的每一个人物图块表示了人物当前的状态（行走、站立、朝向）。libGDX 中的 Animation 类可以一帧一帧的控制人物的行走动画。

由于大多数手机、平板电脑等移动设备均采用的是触摸屏，因此，玩家角色的行走需要根据 A*寻路算法来判断行走路径以及人物方向。

对于非玩家角色而言，角色人物比较多，不需要玩家来控制，在游戏程序中可以渲染一个朝向的站立图片。玩家角色和非玩家角色发生碰撞时会产生不同的文字内容对话框来表示玩家和非玩家角色处于交谈状态。每个非玩家角色都需要调用一个 lua 文件，每个 lua 文件中包含有非玩家角色的对话状态和对话文字。

3.4. 游戏开发代码

本研究所开发的德育教育游戏中的玩家角色所采用的寻路算法是人工智能技术里面的 A* 寻路算法，A* 算法的公式为： $f(n)=g(n)+h(n)$ 。g(n) 表示从起点沿着产生的路径，移动到网格上指定方格的移动耗费。h(n) 表示从网格上那个方格移动到终点的预估移动耗费。该算法的寻路步骤为：

(1) 将起点加入到开启列表中；

(2) 当开启列表不为空时，重复如下步骤：

a. 获得开启列表中 f(n) 最低的结点，并将其从开启列表中删除，然后添加到关闭列表中；

b. 检查所有相邻格子，计算每个结点的 f(n) 值；

c. 将头结点加入到关闭列表中；

d. 将头结点的相邻节点加入到开启列表中。

该算法在游戏中实现的代码为：

```
public Path getPath(int startX, int startY, int endX, int endY, List<MapNode> ignoreActor) {
    MapNode start = nodePool.obtain(startX, startY);
    MapNode end = nodePool.obtain(endX, endY);
    openList.add(start);
    start.g = 0;
    start.f = start.g + strategy.getHeuristicCost(start, end);
    while (!openList.isEmpty()) {
        MapNode current = openList.peek();
        if (current.equals(end)) {
            Path path = makePath(current);
            clearAll();
            return path;
        }
        openList.poll();
        closedList.put(strategy.nodeHashkey(current), current);
        neighbors.clear();
        strategy.getNeighbors(neighbors, nodePool, current, ignoreActor);
        for (MapNode neighbor : neighbors) {
            if (closedList.containsKey(strategy.nodeHashkey(neighbor))) {
                nodePool.free(neighbor);
                continue;
            }
            neighborG = current.g + strategy.getGcost(neighbor);
            if (!openList.contains(neighbor)) {
                neighbor.g = neighborG;
                neighbor.f = neighbor.g
                    + strategy.getHeuristicCost(neighbor, end);
                openList.add(neighbor);
                neighbor.parent = current;
            } else {
                nodePool.free(neighbor);
            }
        }
    }
}
```

```

clearAll();
return null;
}

```

在该代码中，openList 被定义为优先队列 `PriorityQueue<MapNode>`，closedList 被定义为图 `HashMap<Integer, MapNode>`。`getNeighbors` 方法是用来寻找当前结点 `current` 的所有相邻结点。`getHeuristicCost` 是用来计算 A* 算法公式中的 $h(n)$ ，而 f ， g 分别表示 $f(n)$ 和 $g(n)$ 。

4. 总结

教育游戏提供了全新的教学手段，变革了传统的学习方式，有着广阔的发展前景。教育游戏的设计对游戏的后续开发和推广有着关键性的作用。但游戏的设计也不是一蹴而就的，其过程同样遵循软件工程的流程，所以应该在设计过程甚至是后期的开发过程中对游戏的设计进行过程评价和阶段性的总结性评价，并将信息反馈到每个环节中，进而优化教育游戏设计。总之，教育游戏的设计是一个综合而复杂过程，我们应该以更广阔的视角，以学习者立足点，根据学习者的学习特点和不同学科内容，结合相关的理论认真考虑，统筹全局进行设计，从而实现真正意义上的在游戏中快乐学习。

参考文献

- 王斌和伍忠杰（2012）。以教育游戏方式进行外语学习的思考——基于 RPG 游戏。现代教育技术，No.12901，77-79。
- 张屹、林艳华和张帆（2012）。EDR 视域下教育游戏的研发与开发。北京：科学出版社。
- 杨文阳和王燕（2012）。基于移动学习环境的数学教育游戏设计与开发探究。中国电化教育，No.30203，71-75。
- 杨晓宏和李鸿科（2010）。对我国教育游戏研究现状的思考——基于“娱教”理念的信息化教学研究。中国电化教育，No.28510，16-20。
- 黄月胜和段前佳（2009）。手机教育游戏的价值和设计原则探讨。现代教育技术，No.10111，75-77+39。
- Naim Uzun.（2012）.A sample of active learning application in science education: The thema “cell” with educational games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 46 (2012) , 2932-2936.

小组竞争游戏中认知风格对于学生挫折容忍度与学习成效差异研究

The Exploration on Cognitive Styles Affected Frustration Tolerance and Learning Outcomes on Group Competition Game

詹欣妮, 张立杰*

嘉义大学数字学习设计与管理学系

*bchang.tw@gmail.com

【摘要】小组竞争学习是常应用的一项教学策略,然而在竞争的环境中,学生容易感到失败与挫折感。藉由游戏的趣味性,能够降低学生的压力,激励学生学习并增进同侪互动,但对于不同认知风格学生而言,挫折的容忍度与学习成效的差异与提升仍是重要的议题。故本研究在探讨不同认知风格学生,进行小组竞争游戏后在挫折容忍度与学习成效的差异与提升情形。研究开发一套平板电脑上的小组竞争游戏—勇闯问答岛,以国小3年级23名学生为研究对象进行分组实验。研究结果应用于乐趣式学习与竞争学习,了解不同认知风格学生在小组竞争中挫折容忍度与学习成效的差异,以促进学生学习的效果。

【关键词】认知风格; 乐趣式学习; 小组竞争; 挫折容忍度

Abstract: Group-competition is widely believed to be a motivation-enriching strategy in classroom, and has been suggested as a way to stimulate participants' engagement. However, different students may perceive the same competitive activity with different feelings. The more we understand students' preferences, the more adaptive support we can provide students. This study aimed to explore how different cognitive styles may affect students' frustration tolerance and learning outcomes in a group-competition environment. "Answering Island" was implemented on tablet for the experiment. In this study, twenty-three 3rd grade students were involved. The results demonstrated that group competition game can increase the frustration tolerance whoever the students are filed dependent or filed independent. Besides, the less-capable field independent students perceive more learning achievement in the group competition game.

Keywords: cognitive styles, game-based learning, group competition, frustration tolerance

1. 前言

教室是进行各种学习活动的场所,也是学生与教师投入许多时间的地方。竞争是教室内常应用的一项学习策略,能够激励学生学习并增进同侪互动 (Ogershok & Cottrell, 2004)。然而竞争容易让低能力的学生引发学习焦虑,使学生感到挫折与压力 (苏郁岚和陈李绸, 2007),因此在竞争过程中,可藉由游戏的方式减少学生在竞争环境中所产生的负面压力 (Chen, Wu, Liao, & Chan, 2009),并利用小组能力相当、同质进行分组进行竞争,以避免打击学习低能力的学生,使其投入于学习当中 (Roseth, Johnson, & Johnson, 2008)。然而每个人对于知识讯息处理的方式不同,造成在相同教学条件之下,学习的成效有所差异,这种差异称之为认知风格 (Lee, Cheng, Rai, & Depickere, 2005),此一现象不但存在于学习活动中,也存在于乐趣式学习环境中,学生的认知风格会影响着学习的表现、同侪的互动与知识的吸收 (Xie, Ke, & Sharma, 2010)。

游戏的趣味性能减少学生的压力,乐趣式的学习环境亦能提升学生的信心 (Chen et al., 2009),并拥有良好的学习成效 (Papastergiou, 2009),但对于不同认知风格学生而言,接受小

组悦趣式的竞争环境,在挫折的容忍度与学习成效上是否有所提升与差异是一个值得研究的问题。在过去的认知风格与悦趣式学习研究中,多数研究学生个人的学习表现,较少探讨小组竞争与学生面对挫折的容忍度。因此本研究目的在探讨不同认知风格学生进行小组竞争游戏时,对于挫折容忍度与学习成效之差异与提升情形。认知风格将以 Witkin (1967) 所提出的场独立 (Field Independent) 与场相依 (Field Dependent) 理论进行区分。研究者开发一套平板计算机上的小组竞争游戏—勇闯问答岛,以国小三年级 23 名学生为对象进行分组实验。冀望研究结果可帮助悦趣式教学设计与开发,并能应用于教学现场,提供教师进行竞争活动时,了解不同认知风格学生在小组竞争游戏中,面对挫折后的容忍度与学习成效差异,以给予学生适合的学习活动。

2. 相关研究

2.1. 悦趣式学习与竞争学习

游戏对于儿童及青少年具有吸引力,悦趣式学习具有的教育性及趣味性,能够让学生引起学习动机与学习兴趣 (Tsai, Yu, & Hsiao, 2007),在先前的研究指出,悦趣式学习是一个能有效提升数学学习兴趣与学习成效的学习活动 (徐可刚、陈少庭和张立杰, 2012; Ogershok & Cottrell, 2004),藉由游戏特性能让学生达到更好的学习效果。在悦趣式学习中,竞争学习是一个被广泛认为能够有效提升学习者学习动机的方式 (苏秦玉和葉庆年, 2007; Infantea et al., 2010),透过竞争,不仅能使学生获得好的学习成效,亦有效激励学习者参与教学活动 (Ke, 2008)。在竞争活动中,竞争可以激发学生学习动机、促进学习成就表现,但容易让低成就的学生,引发学习焦虑 (苏郁岚和陈李绸, 2007; 张宪卿和程炳林, 2010)。Roseth 等人 (2008) 指出在竞争中要避免个人式的竞争,多利用同质小组的方式进行活动,不因学生与竞争对手之间落差过大,造成较高的压力。竞争活动中可加入游戏的元素,较能够增强学生学习的信心 (王千涛、张立杰、杨接期和陈德怀, 2001),低能力的学生也有较多的机会能够从游戏中获得胜利。此外,在游戏中若能加上运气的设计,更能引起学生的注意,也能帮助低能力的学生有机会能够获胜 (徐可刚等人, 2012)。故本研究运用悦趣式学习的概念,以小组竞争式游戏结合运气的机制,引起学生学习的动机,以促进学生学习。

2.2. 认知风格差异

在认知风格类型中, Witkin (1967) 所提出的场独立与场相依的理论最受研究与讨论 (吴裕益, 1987)。场独立的学生在学习较不易受外在环境影响,是以分析来知觉事物,较能组织学习材料;而场相依的学生在学习较易受外在环境影响,注重与自身经验有关的资料 (Garger & Guild, 1984)。场独立与场相依的检测中,最常使用的是藏图测验进行施测 (吴裕益, 1987)。藏图测验是将一基本的图形嵌入复杂图形中,以受试者从此复杂图形找出该基本的图形测量分数,来区分场独立与场相依,其中又以 Witkin、Oltman、Raskin 和 Karp (1971) 的团体藏图测验 (Group Embedded Figures Test) 在小学阶段的适用性较高 (吴裕益, 1987),因此本研究也以此测验进行测量。

在悦趣式学习中,认知风格也是影响学生学习的重要因素之一 (Huang et al., 2007),场独立的学生较不易受到同侪的干扰,能够专注于游戏与学习内容当中;而场相依的学生则较容易受到游戏与同侪的影响,较融入于互动的情境里 (吴志祥、柯惠茹和黄国祯, 2011; Lin, Chuang, Su, & Liu, 2011)。然而在小组竞争的环境之下,场独立与场相依的学生对于挫折容忍度与学习的成效是否仍有所影响,仍是欲探讨的议题。本研究以 Witkin (1967) 的场相依、场独立分类方式为基础,透过团体藏图测验进行区分,探讨学生在小组竞争游戏中,对于挫折的容忍度与学习成效的差异与提升情形。

2.3. 挫折容忍度

在学习活动中,学生往往会遭遇到障碍或挫折。当面对障碍或挫折时,不同的学生会因自身的特质有着不同的反应 (王雪梅和王雪琴, 2006)。容忍度较低的人,容易给自己较大的压力;容忍度较高的人,面对挫折较能勇于接受挑战。学生面临挫折,若能将挫折转为正向

的助力，能够有较大的抗压性以及可以面对更强的挑战（Wang, 2012）。挫折引起的影响并不全然是负面的，若能对挫折有正确的认知，善用失败的经验，将有助个体成就动机，增进进行的表现（Mahon, Yarcheski, Yarcheski, & Hanks, 2007），这种接受挫折，进而将它化为助力的能力，便是挫折容忍度（郎亚琴和范月华，2009）。过往的研究指出，学生挫折容忍度与学习存有关联性，学生挫折容忍度与问题解决态度呈现正相关（林淑惠和黄楹臻，2011），折容忍度越高者，其问题解决的态度也越佳。学生在学校生活中，学业仍是重要的挫折来源，学业的压力是造成学生挫折的因素之一（Clifford, 1988）。因此在教学活动中，帮助提升学生挫折容忍，强化学生学习的信心，降低学习的压力是教学中重要的课题。而悦趣式学习正是能帮助提升学习信心（Chen et al., 2009），竞争亦能提高学生的学习表现（王千涛等人，2001；Ke, 2008），故本研究以小组竞争游戏的方式作为学习活动设计进行实验研究。

3. 系统介绍

「勇闯问答岛」为研究者所开发的棋盘式多人轮流答题游戏，系统以 10 吋的 Android 平板电脑计算机为载具，可支持 1 至 4 人进行进行活动。游戏富含运气及游戏性，目的在训练学生精熟学习。以下针对系统设计、系统架构作介绍。

3.1. 系统设计

游戏是以组内竞争的方式进行，采轮流答题机制，以「棋盘」模式的方式做设计，学生必须藉由不断的答题，来移动角色。「棋盘」模式的游戏设计，较特别的是早期 WEST 游戏系统（Dugdale & Kibbey, 1997）到近期的 Joyce 系统（王千涛等人，2001）与问答先锋系统（徐可刚、陈少庭和张立杰，2012），其特色是玩家必须在棋盘内进行移动，棋盘内具有快捷方式、运气增添游戏性。本系统承袭上述游戏的优点，结合多用共享一机与平板电脑计算机进行设计，使学生能够更容易面对面互动，弥补个人计算机单一学习缺乏互动的缺点。游戏的答题方式是以精熟学习进行设计，在数学学习中，反复练习的模式能够给予学习者较多的练习机会，对于初学者而言，透过精熟练习的模式，学生较能提升数学运算的流畅度。较高流畅度较能降低学习数学的认知负荷（黄光雄，1996）。但是学生在大量的数学练习下，容易带给学生较大的学习压力与疲乏感，降低学习的兴趣，而藉由悦趣化的方式即能够吸引学生学习（Ogershok & Cottrell, 2004）。故本系统结合棋盘游戏的模式，让学习者能在游戏中进行数学练习，藉以引发学生学习兴趣，并达到好的数学练习效果。

游戏开始学生选择属于自己的人物角色。进入主要画面后，学生会依照顺序按下出题按钮，接着会显示出题目并进行答题。若学生答题正确时，则会显示出「转盘」，如同投掷骰子般，会转出一个数值，此数值为学生前进的步数，此时学生所持有的角色即会依照转出的数值前进，并轮到下一位学生进行答题；而若学生答题错误时，则会给予回馈与正确答案。学生必须透过不断地前进，帮助自己到达最后的「终点」，即为游戏的胜利（图 1、图 2）。当所有学生皆到达终点后，整个游戏即结束。游戏特色如下：

- (1) 游戏的画面以「棋盘」构成，学生必须藉由不断的答题来移动角色，帮助自己到达终点。
- (2) 游戏中拥有「快捷方式」，学生到达快捷方式时可快速移动至下一个目的地，增加游戏趣味性。
- (3) 游戏答题机制的设计，以促进学生对数学的精熟、反复练习，提升学生学习数学的能力。
- (4) 游戏会纪录所有学生的答题情况，包含：玩家的名次、各角色的答题总数以及各角色的答对题数。藉此了解学生答题的历程，并能让教师更快掌握学生的学习状况。
- (5) 游戏中学生拥有自己的人物角色，能吸引学生注意，让学生对角色拥有自我认同感。
- (6) 游戏以多人共享一机的概念进行设计，以平板电脑计算机为载具，大幅度的增加学生在使

用上

的便利性，亦可节省教学硬设备，减少大型计算机的阻隔，增加学生面对面的互动。



图 1 勇闯问答岛游戏画面



图 2 勇闯问答岛游戏问题画面

3.2. 系统架构

系统架构包含题库、游戏主程序、结果输出。在题库方面，采用网页文件格式进行题库的储存，由系统本身读取题库档案，以取得所需之题目。题库数据中的题目可由教师或任一出题者进行编修，数据库为文字选择题，因此可适用各学科领域。游戏主程序读取题库档案后，开始对题库档案进行解析并进行出题，在本实验中，系统使用国小三年级数学科「一万以内的加减」作为教材，藉由课文与评量中抽取 100 道题目进行实验，题目以随机的方式呈现。在结果输出中，记录着玩家游戏结束后的答题状况，包含所有玩家名次、玩家答题总数、玩家答对题数。让学生与教师可以了解在游戏学习历程与排名。

4. 研究设计

本研究旨在探讨不同认知风格学生进行小组竞争游戏后，对于挫折容忍度与学习成效的差异与提升情形。以下针对研究架构及实验流程做说明。

4.1. 研究架构

本研究采准实验研究法，自变项设定为认知风格与学习成就，分为「场相依」与「场独立」；实验中学生以同质进行分组，以降低学习压力。依照数学成就前测分成「高成就」与「低成就」，以避免在竞争过程中打击低成就学生。依变项包含数学挫折容忍度与数学学习成效。本研究将控制学生起点行为、实验实施时间、单元教材内容与实验教学者。研究以台湾南部某国小三年级学童为研究对象，便利抽样方式取样一个班级，共 23 位学生。学生在第一次实验时将进行团体藏图测验，依照测验成绩高于平均分数以上为场独立，低于平均分数以下为场相依，区分结果为场独立为 10 名，场相依为 13 名，而学习成就则依照数学成就前测成绩，高于平均分数以上为高成就，低于平均分数以下为低成就，区分为高成就 13 名，低成就 10 名。实验中，依照高低成就进行同质分组，每组再以 3 到 4 人为一单位进行游戏活动（图 3、图 4）。



图 3 实验分组方式



图 4 实验分组实施状况

4.2. 实验流程

在第一次实验中, 研究利用团体藏图测验进行认知风格分组, 区分场相依与场独立, 并进行「数学成就测验」与「数学挫折容忍度」前测, 学生依照数学成就测验成绩, 以高成就与低成就 3 到 4 人同质分组, 接受平板电脑上的小组竞争游戏。研究共进行四次, 每次 1 个小时的游戏活动。在最后一次实验后, 学生进行「数学成就测验」与「数学挫折容忍度」的后测。本研究之研究工具包含「团体藏图测验」、「数学挫折容忍度问卷」与「数学成就测验」。团体藏图测验使用吴裕益于 1987 所翻译的团体藏图测验原始测验卷, 信度为.82 (吴裕益, 1987)。「数学挫折容忍度问卷」为研究者改编之量表, 全量表之信度达.86, 并建立良好的效度。「数学成就测验」则使用国小数学学科测验卷。

5. 研究结果与讨论

本研究旨在了解不同认知风格与学习成就学生, 进行小组竞争游戏后, 对于数学挫折容忍度与学习成效的差异, 所收集的资料分别进行描述性统计、独立样本二因子共变量分析与相依样本 t 检定, 进行结果分析, 并针对研究结果进行讨论。

5.1. 小组竞争游戏中「数学挫折容忍度」之影响

在数学挫折容忍度的影响上, 研究以数学挫折容忍度问卷前后测得分进行共变量分析与相依样本 t 检定, 考验不同认知风格学生在数学挫折容忍度的差异与提升情形。在不同认知风格差异中, 剔除学生原始能力前测成绩影响, 回归系数同构型检定达显著 ($F=.98, p>.05$), 可进行共变量分析。结果显示不同认知风格与学习成就学生在数学挫折容忍度上未造成交互作用 ($F=1.44, p>.05$), 表示小组竞争游戏对不同认知风格与学习成就并无造成差异。而在数学挫折容忍度的提升中, 以相依样本 t 检定进行考验, 结果显示所有学生进行小组竞争游戏后具有显著的提升, 数学挫折容忍度后测显著的高于前测 ($t=-2.40, p<.05$), 表示所有学生进行小组竞争游戏后, 数学挫折容忍度有显著的提升 (表 1)。

表 1 数学挫折容忍度相依样本 t 检定摘要表

Variable	M	N	S.D.	t	Sig.
Frustration tolerance pre-test	76.48	23	12.30	-2.40	.026
Frustration tolerance post-test	80.04	23	12.12		

5.2. 小组竞争游戏中「数学学习成效」之影响

在数学学习成效的影响上, 研究以数学成就测验前后测得分进行共变量分析与相依样本 t 检定, 考验不同认知风格与学习成就学生在数学学习成效的差异与提升情形。在不同认知风格与学习成就学生的差异中, 排除学生原始能力前测成绩的影响, 回归系数同构型检定达显著 ($F=.35, p>.05$), 可进行共变量分析。结果显示认知风格与学习成就上有显著的交互作用 ($F=.3, p<.05$), 且不同认知风格具有显著的差异 ($F=9.61, p<.05$) (表 2)。

表 2 不同认知风格与学习成就之「数学学习成效」共变量分析摘要表

Variable	SS	df	M.S.	F	Sig.
Cognitive styles (A)	654.31	1	654.31	9.61	.006
Achievements (B)	124.85	1	124.85	1.83	.192
Cognitive styles* Achievements (AxB)	314.60	1	314.60	4.62	.045

针对交互作用进一步考验单纯主要效果发现, 学生在进行小组竞争游戏后, 就低成就而言不同认知风格有着明显的差异 ($F=6.97, p<.05$), 场独立 ($M=97.33$), 学习结果明显高于场相依 ($M=77.58$)。然而就高成就而言, 不同认知风格并无显著影响 (表 3)。而在数学学习成效的提升中, 进行相依样本 t 检定。显示所有学生进行小组竞争游戏后, 数学学习成效后测与前测未达显著 ($t=-.48, p>.05$), 表示所有学生进行小组竞争游戏后, 数学学习成效未有显著的提升。

表 3 不同认知风格与学习成就「数学学习成效」单纯主要效果摘要表

Variable	SS	df	M.S.	F	Sig.	Post-hoc tests
A variable (Cognitive styles)						
b1 (High Achievement)	35.66	1	35.66	.94	.356	
b2 (Low Achievement)	795.06	1	795.06	6.97	.033	FI>FD
B variable (Achievements)						
a1 (Field Independent)	1.56	1	1.56	0.64	.807	
a2 (Field Dependent)	242.29	1	242.29	2.30	.160	

5.3. 讨论

本研究旨在了解不同认知风格学生，进行小组竞争游戏后，对于挫折容忍度与学习成效的差异与提升情形。以下针对挫折容忍度与学习成效的差异与提升，作为讨论的方向。

在挫折容忍度中，小组竞争游戏对于场独立与场相依学生并无显著差异 ($F=1.44$ 、 $p>.05$)，但所有学生的挫折容忍度，后测较前测有显著的提升 ($F=30.68$ 、 $p<.001$)。研究结果说明，在小组竞争游戏中，场独立与场相依学生的挫折容忍度并未有差异，但是所有学生在经过小组竞争游戏后，能有效提升挫折容忍度。研究结果推论，悦趣式学习能有效提升学生学习的信心并降低学习的压力 (Chen et al., 2009)，小组竞争藉由同质分组 (高成就、低成就)，较能够避免打击低能力的学习者 (Roseth et al., 2008)。而悦趣式学习的方式能将学生的挫折转为正向的助力，帮助学生有较大的抗压性以面对更强的挑战 (林淑惠、黄韞臻, 2011)，藉由悦趣化学习的方式学生较能保有够积极、正向的态度面对挫折。

在数学学习成效的差异中，研究结果发现不同认知风格学习成就具有交互作用存在 ($F=4.62$ 、 $p<.05$)，其中就低成就的学生而言，场独立的学生结果显著优于场相依的学生 ($F=6.97$ 、 $p<.05$)，表示小组竞争游戏能有利于低成就场独立者，然而对于高成就而言却无差异。此研究结果显示，小组竞争游戏对于低成就者，场独立的学生较适合，研究推论因小组竞争游戏是属于同侪互动的竞争活动，不易受到外在环境影响的场独立学生较能够专注于学习上 (Garger, & Guild, 1984; Witkin, 1967)，在游戏的进行中也较不受到同侪的干扰 (Huang et al., 2007)。反之场相依的学生因容易受到外在环境的影响，对于拥有较多外在因素，同侪互动的小组竞争游戏，场相依的学生较无法投入于学习上 (吴志祥等人, 2011; Lin et al., 2011)。对于高成就的学习者而言，因具有天花板效应 (徐可刚等人, 2012)，学生再施测的进步幅度与差异不明显，因此在主要效果中未有明显的差异现象。在数学学习成效的提升中，研究结果显示所有学生在未有明显的进步 ($t=-.48$ 、 $p>.05$)，但对于学生而言，小组竞争游戏仍是具有高度的吸引力，学生能投入于学习当中 (Ke, 2008; Ogershok & Cottrell, 2004)。藉由小组竞争游戏的方式，学习者能够受到竞争的刺激而增加学习动机，亦可让学生在悦趣式的环境中学习。

6. 结论与未来建议

本研究旨在探讨不同认知风格学生进行小组竞争游戏时，对于挫折容忍度与学习成效之差异与提升情形。研究者尝试制作了一套平板电脑上的小组竞争游戏进行实验。综合以上研究结果，发现学生藉由同质分组进行小组竞争游戏，能有效提升学生的挫折容忍度，悦趣式学习的方式，能让学生面对挫折保有较正向、积极的态度。而小组竞争游戏中对于认知风格与学习成效具有显著影响，研究显示低成就场独立的学生明显优于低成就场相依的学生。表示小组竞争游戏较适用于低成就场独立的学生，因场独立的学生不易受到外在环境所影响，对于需要同侪互动、活动的小组竞争游戏，场独立学生较能专注于学习当中，反之场相依的学生则因容易受到外在环境干扰，相对较无法投入于学习内容中。本研究之发现，可应用于教学活动现场，提供教师在进行教室内悦趣式竞争学习活动的参考，建议教师在进行悦趣式竞争学习时，可适用同质分组进行小组竞争游戏活动，有效提升学生的挫折容忍度。针对低成就场独立的学生，亦可适用小组竞争游戏，可有较好的学习成效。未来研究建议可继续探讨不同认知风格学生所适用的悦趣式学习活动，针对不同认知风格学生有更好的教学活动设

计, 亦可探讨挫折容忍度在个人、合作、竞争等不同学习活动上之比较, 以了解学生所适用的学习活动, 帮助学生有更好的学习表现。

参考文献

- 王千涛、张立杰、杨接期和陈德怀 (2001)。计算机支持问答竞争学习活动设计之探索。第 4 届全球华人计算器教育应用大会 (GCCCE 2001), 849-956。
- 王雪梅和王雪琴 (2006)。培养孩子的挫折忍受力。台北: 华立文化。
- 吴志祥、柯惠茹和黄国祯 (2011)。认知风格对学生搜寻及汇整网络信息行为之影响。全球华人计算器教育应用学报, 7 (1), 1-12。
- 吴裕益 (1987)。认知能力与认知型态个别差异现象之探讨。教育月刊, 3 (7), 253-300。
- 林淑惠和黄韞臻 (2011)。中部大学生学业挫折容忍力与问题解决态度之相关研究。全球心理卫生 E 学刊, 2 (2), 25-44。
- 郎亚琴和范月华 (2009)。国小高年级学童挫折容忍力与生活适应之研究。教育科学期刊, 8 (2), 1-20。
- 徐可刚、陈少庭和张立杰 (2012)。平板电脑支持同侪互教对于国小数学学习之探讨与可行性评估。第 16 届全球华人计算器教育应用大会 (GCCCE 2012), 357-360。
- 张宪卿和程炳林 (2010)。成败情境对行动与状态导向者负向情感、自我效能与工作记忆容量之影响。教育心理学报, 41 (3), 605-634。
- 黄光雄 (1996)。教学原理: 认知领域的教学方法与策略。台北: 师大书苑。
- 蔡福兴、游光昭和萧显胜 (2008)。从新学习迁移观点发掘数字游戏式学习之价值。课程与教学季刊, 11 (4), 237-278。
- 苏郁岚和陈李绸 (2007)。国中生社会地位、合作与竞争对其英语科学业成就、社会焦虑、成就动机及归因风格之影响。教育心理学报, 39 (1), 111-127。
- 苏秦玉和葉庆年 (2007)。不同竞争情境对国小学童排球低手学习表现的影响。运动与游憩研究, 2 (2), 193-204。
- Chen, N. H., Wu, M. C., Liao, C. Y., & Chan, T. W. (2009). Equal opportunity tactic: Redesigning and applying competition games in classrooms. *Computers & Education*, 53, 866-876.
- Clifford, M. M. (1988). Failure tolerance and academic risk-taking in ten- to twelve-year-old students. *British Journal of Educational Psychology*, 58, 15-27.
- Dugdale, S., & Kibbey, D. (1997). Elementary mathematics with PLATO. Computer-based Education Research Laboratory, University of Illinois, Urbana.
- Garger, S., & Guild, P. (1984). Learning styles: The crucial differences. *Curriculum Review*, 23(1), 9-12.
- Huang, T. H., Yu, T. T., Yang, C. H., Tang, K. T., Chen, S. C., & Liu, Y. C. (2007). The study of cognitive-style-oriented online game learning system. Paper presented at the *Frontiers in Education Conference*, Milwaukee, USA.
- Infantea, C., Weitza, J., Reyesa, T., Nussbaum, M., Gómeza, F., & Radovica, D. (2010). Co-located collaborative learning video game with single display groupware. *Interactive Learning Environments*, 18(2), 177-195.
- Ke, F. (2008). Alternative goal structures for computer game-based learning. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 3, 429-455.
- Lee, C. H. M., Cheng, Y. W., Rai, S., & Depickere, A. (2005). What affect student cognitive style in

the development of hypermedia learning system? *Computers & Education*, 45(1), 1-19.

- Lin, Y. L., Chuang, T. Y., Su, S. H., & Liu, C. C. (2011). The content analysis of cognitive style in digital game: A case of Machinarium. *Paper presented at the 15th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2011)*, 326-329.
- Mahon, N. E., Yarcheski, A., Yarcheski, T. J., & Hanks, M. M. (2007). Relations of low frustration tolerance beliefs with stress, depression, and anxiety in young adolescents. *Psychological Reports*, 100, 98-100.
- Ogershok, P. R., & Cottrell, S. (2004). The pediatric board game. *Medical Teacher*, 26(6), 514-517.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- Roseth, C. J., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, 134(2), 223-246.
- Tsai, F. S., Yu, K. C., & Hsiao, H. S. (2007). Designing constructivist learning environment in online game. *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhances Learning*, 135-143.
- Wang, N. (2012). Study on frustration tolerance and training method of college students. *Computer Science*, 7473, 663-668.
- Witkin, H. A. (1967). A cognitive style approach to cross-cultural research. *International Journal of Psychology*, 2, 233-250.
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. (1971). Role of the field-dependent and field-independent cognitive styles in academic evolution: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 69(3), 197-211.
- Xie, Y., Ke, F., & Sharma, P. (2010). The effects of peer-interaction styles in team blogs on students' cognitive thinking and blog participation. *Journal of Educational Computing Research*, 42(4), 459-479.

基于移动平台的小学英语教育游戏设计与开发

The Design and Development of an Educational Game on Mobile Platform for English Learning in Primary Schools

缪静敏 贾积有

北京大学教育学院

latesummerm@gmail.com

【摘要】小学生好奇心强，注意力持续时间短，单调的词汇学习容易消磨学生的学习热情。本文针对小学英语词汇学习需要理解与记忆的特点，对市场上原有的记忆卡片类游戏进行了改进，使用 Unity3D 游戏引擎设计开发了一款基于移动平台的单词记忆游戏。游戏将单词以丰富多彩的图片呈现，并为玩家设置“农场收获”的故事情境，让玩家在解锁单词图片的同时，也收获到了英语知识。

【关键字】教育游戏；小学英语；移动平台

Abstract: Primary school pupils, with strong curiosity and short attention duration, are easily bored with monotonous vocabulary learning. Therefore we designed and developed a game of vocabulary learning on the mobile platform with Unity3D engine for pupils. In this game the English words are shown with colorful pictures, and the story scenario of “Farm Harvest” is set to the players so that they can learn the words by solving the flash card problems.

Keywords: educational game, primary school English, mobile platform

1. 前言

小学生活泼好动，好奇心强，但注意力持续时间较短，虽然对陌生语言的学习会表现出一定的兴趣，但对单调的学习方式容易失去耐心(易敏，2010)。所以，单纯的“教师讲、学生听”的形式会消磨学生的学习热情，直接影响学习效果。基于移动平台的小学英语教育游戏将小学英语的教学内容与游戏相结合，随时随地为学生创设游戏情境，通过图文声像的多感官刺激调动学生学习的积极性，提高学生的学习热情。

2. 游戏设计

尚处儿童阶段的小学生在游戏中能够全面发展自己的认知能力，特别是感知觉、想象力和思维能力等。想象是对头脑中已有的表象进行加工改造和创造出新形象的过程，是儿童游戏的核心认知成份，因为游戏是儿童在假想情景下反应真实生活的行为，故必须借助想象才能展开(曹中平，2000)。如角色游戏中，玩家必须借助想象来扮演角色，操作材料，展开游戏情节。鉴于此，本文将游戏的故事背景设置在丰收的庄园，将抽象的单词转换为直观的卡通图片作为等待收获的果实。玩家通过扮演收割者的角色，对单词卡片进行收集。他们需要通过自己的努力，根据游戏的规则将这些卡片收集到自己的卡片仓库之中。由于本游戏的教育目的在于帮助小学生更好地记忆英语单词，所以借鉴了传统的记忆卡片类游戏的规则并根据小学生英语学习的特殊性做出了一些改变。

在传统的记忆卡片类游戏中，游戏会设置一定数量的被隐藏了真实内容的卡片，需要通过玩家点击才能被显示。玩家一次只能连续揭开两张卡片，当两张卡片内容一致时，卡片将会一直显示，不会再被隐藏。但如果不一致，两张卡片又被隐藏，回到初始状态。当所有的

卡片都能被显示时, 游戏成功, 当游戏超过一定时间, 而卡片没有被完全揭开, 则视为失败。同时, 游戏的难度也会随着卡片数量的增加而增加。

然而, 在传统记忆卡片类游戏中, 卡片上所展现的内容只是作为评判是否一致的依据, 并无特殊的含义。而本游戏中, 每张卡片都代表玩家需要识记的单词, 在保持游戏趣味性的同时, 又让玩家学习了英语单词。游戏中的单词卡片总共分为三类: 动物, 食物与水果。三类中涉及到的均属于小学生英语学习能力范围内的简单词汇。同时, 游戏的规则与传统做法相比, 又做了两点改动: 1) 当玩家揭开第一张卡片后, 超过一定时间不操作, 即不揭开第二张卡片时, 卡片会自动被隐藏; 2) 游戏的难度不由卡片总数决定, 而是根据重复出现的卡片的数量而进行调整。规则更改的目的在于: 首先, 玩家为了更好的完成任务, 在翻下一张卡片时, 会对前一张卡片产生更多的注意, 这种有意识的举动对单词的记忆起到了强调的作用。其次, 通过重复卡片出现的次数而不是增加卡片的总量来增加难度, 既能减轻玩家的有意识记忆的负担, 又能够通过重复来加深玩家单词所代表的形象的记忆。

每次玩家通过一关时, 游戏都会对玩家完成此关所用的时间进行提示, 并根据以往的成绩, 给出一个用时最短的最佳纪录。这种最佳纪录的形式激励玩家为获得更好的成绩而以更加谨慎, 积极的态度继续投入游戏。

3 游戏实现

本研究在 Unity3D 的开发环境下, 实现了基于移动平台的教育游戏, 所用开发语言为 C[#]。由于玩家定位为小学生群体, 该群体具有词汇量有限而想象力丰富等特性, 所以选取丰富多彩的图形传达信息, 使得界面直观形象, 符合该群体的思维特征。游戏运行的主要流程为在游戏菜单界面(如图 1)点击开始游戏进入游戏主菜单, 先选择游戏类别, 如“动物”, 然后选择游戏关卡, 进入游戏(如图 2)。玩家可以通过点击单词卡片查看卡片信息, 并通过不断找出两张相同的单词卡片来完成整个游戏。当在规定时间内找出所有相同的卡片时游戏获得胜利, 否则游戏失败。在游戏结束(如图 3)或在以上任意阶段均可进入游戏仓库(如图 4)查看已解锁单词。



图 1 游戏菜单图 2 游戏开始图 3 游戏结束图 4 游戏仓库

游戏测试过程中发现, 该游戏能够较好地吸引小学生的注意力, 使他们产生兴趣。他们能够轻松掌握游戏的操作技能, 在与游戏交互的过程中能够把握游戏中的有效信息并及时做出正确的反应, 且有意识的对游戏中出现的陌生单词进行记忆, 并能够根据卡通形象产生联想, 顺利回忆起对应的单词。

5. 结语

本研究借鉴传统的记忆卡片游戏, 结合移动平台开发技术, 针对小学生群体设计并实现了英语单词学习的教育游戏。研究旨在通过游戏化的形式, 丰富小学生英语单词学习方式, 提高学习效果。同时, 游戏依托于具有移动性强、便于携带和高普及率特征的移动平台, 能够随时随地创设游戏情境以引导学生进行趣味性的学习。

参考文献

- 易敏(2010)。小学英语词汇学习能力培养初探。《教育导刊》, 2, 94-96。
曹中平(2000)。儿童游戏的认知心理分析。《学前教育研究》, 3, 37-39。

数字配对游戏辅助国小学生防制药物与毒品滥用倡导效益之研究

Exploration of the Digital Game to Enhance Elementary Student Learning in Medicine Education

王晓璇¹, 翁益基^{1,2*}, 陈孝魁¹, 林佳保¹, 蔡亚庭¹

¹ 台中教育大学数字内容科技所

² 行政院卫生署草屯疗养院

*yihji15@ms31.hinet.net

【摘要】台湾针对药物滥用防治提出的三级预防策略，第一级预防工作乃以学校反毒教育为主，而学校倡导课程往往过于制式化，无法达到防治效果。因此本研究以 Flash 程序，结合常见毒品图片设计互动游戏，应用于「药物滥用暨毒品危害防制」教育活动中，期望藉由数字游戏中的体验与图形接口的亲和力作为辅助倡导工具，让学生积极参与活动和学习毒品相关知识，达到寓教于乐功能。以台中市某国小五年级 49 位学生为研究对象，问卷分为「参与反毒倡导活动动机」及「毒品辨识」前后测问卷。本研究获得成果如下：(1)数字游戏辅助倡导教育对学生毒品外观、形状之认知有显著性之提升；(2)数字配对游戏并未影响学生原参与反毒倡导活动之动机。

【关键词】药物滥用；反毒；游戏式学习；互动游戏

Abstract: The purpose of this study was to use digital game to enhance elementary student learning in medicine education. 49 fifth grade students in two classes from one elementary school participated in this study. Pretest and posttest were used in the study to understand the student learning effect. Conclusion and suggestions are offered in this study for future reference.

Keywords: illicit drug use, anti-drug, game-based learning, interactive game

1. 前言

台湾近年来随着新兴药物的出现，许多青少年持续饱受毒品的诱惑及伤害，儿童及少年违反毒品危害防制条例的人数亦逐年升高，从民国 97 年起，短短 4 年间，已增加一倍以上(司法院统计处，101)。少年毒品犯罪问题极需各相关单位高度重视，毒品防治工作必须向下扎根，使年轻学子远离毒品，方能遏止毒品泛滥。国内针对药物滥用防治提出了三级预防策略，其第一级预防工作就是以反毒教育为主体，内容包含反毒种子教师之培育、各级学校的反毒教育、反毒倡导以及其他各类型的反毒宣教活动如晚会、运动竞赛、创作设计比赛、艺术表演活动和反毒倡导教材的编制等。本研究所指的「反毒教育」即指教育部之第一级预防工作。

目前因倡导内容或呈现方式无法引起学生共鸣及兴趣，致校园反毒倡导成效不彰(罗文君，2002)。多媒体教材能增加对于滥用毒品造成身心伤害知识和降低好奇尝试使用毒品倾向之目的(颜正芳、罗文君、孙榕檀，2004)。因此本研究设计互动游戏，利用悦趣式学习辅助防制药物滥用暨毒品危害防制倡导，期能发挥「寓教于乐」之功效。

2. 文献探讨

2.1. 毒品泛滥现况分析

依据联合国毒品与犯罪办公室(UNODC) 2012 年公布之世界毒品报告(World Drug Report)指出，全球在 2010 年约 1.53 亿至 3 亿的人口(占 15 至 64 岁人口的 3.4%~6.6%)曾经在过去

一年使用过非法药物。“教育部”(101)统计资料,国中生施用各级毒品通报件数自97年至100年增加约193%,而高中生通报件数增加约101%,显示青少年药物滥用情形不仅日益严重,且受影响的年龄有朝低龄化发展之趋势。(101年反毒报告书)。有研究指出用药少年之同侪使用非法药物的比例(92.9%),显著高于未用药少年之同侪(8%)(林瑞钦,2011)。

2.2.反毒倡导成效

随者「药物滥用」种类日新月异,药物滥用年龄逐年下降,因此“教育部”邀集专家学者组成「反毒宣讲团」对学生及教师宣教,推动校园反毒倡导教育,以强化学生了解药物滥用之危害与其法律责任。根据研究指出台湾青少年第一次施用毒品之最大原因「出于好奇心」、提供毒品者大多为「朋友、同事」(杨士隆、曾淑萍、戴伸峰,2011)。由此可知反毒教育应着重在提高学生「拒绝同侪引诱技巧」及「加强毒品危害教育」来抑制好奇心。然而学校反毒宣教活动流于形式,缺乏让学生主动参与、主动学习或是实务参观机会(黄宏仁,2009)。因此进行毒品防制倡导时,若以较活泼、生动之方式将反毒内容呈现,学生接受度较高且易引起其参与度(黄丽文,2009)。故本研究旨在应用科技发展互动策略游戏,针对毒品防制议题进行内容设计,以提高学生学习「防制药物滥用暨毒品危害防制议题」动机与成效。

2.3.互动游戏提升学习成效

随者科技进步,信息科技也为传统学习模式带来前所未有且较佳的学习成效(徐新逸、施郁芬,2003)。数字游戏因具乐趣性、互动性、胜利满足感与问题解决等特质可促进使用者主动参与(Prensky, 2004)。利用游戏中之体验与图形接口之亲和力作为学习工具,为传统教学方式所缺乏的(卢立翔,2009)。游戏是儿童的第二生命(吴幸玲,2003),游戏在儿童心中有一种难以言喻的独特魅力,能够使其沉迷于游戏情境,因此游戏式学习被认为是能有效吸引与提升学习动机之学习方式之一(周传杰,2010)。在毒品的认知情形上,学生对毒品的外观、药效、危害性不了解的情形下,易冒然使用毒品,造成终生遗憾(徐碧欣,2009)。所以本研究将常见毒品外观加入互动游戏设计中,以图解方式介绍毒品种类、毒品造成的伤害,期使青年学子寓教于乐,了解反毒拒毒之道。

3.研究方法

3.1.游戏设计

本研究采用 Adobe 公司产品 Flash 软件开发一交互式游戏,人机互动的事件主要由 ActionScript 3.0 语言编写,毒品图片数据取自行政院法务部无毒家园网。此配对游戏为学生使用鼠标,点选偶数张数的图片牌组,每次可翻开其中的两张,如果两张图片相同则顺利翻开;否则两张牌将再度盖回,游戏采用计时制,学生应尽快将全部牌翻开完成任务。



图一、游戏初始画面图二、游戏中画面图三、游戏结束后画面

3.2.实验设计

本研究采用实验法进行教学实验,旨在探讨计算机数字游戏辅助反毒倡导之效益。研究对象为台中市某国民小学学生,选定国小五年级,两班共49位学生,参加前先填写「参与反毒倡导活动动机」的问卷。问卷题目皆经过国小授课老师进行专家效度检验修正。填写完成后先由老师进行「药物滥用暨毒品危害防制」倡导。倡导完成后所有学生先进行「毒品辨识」

的前测问卷,填写完成后再由每位学生进行本研究所设计之计算机配对游戏闯关活动,游戏次数不限,直到学生自认对毒品外观已具初步辨识能力,才结束游戏并再次填写「参与反毒倡导活动动机」及「毒品辨识」的后测问卷。其中「毒品辨识」问卷共 10 题题目,目的为测验学生对 10 种常见毒品外观之辨识能力,此 10 种常见毒品为 K 他命、大麻、古柯碱、白板、安非他命、海洛因、强奸药丸、吗啡、摇头丸及鸦片。

4.结果与讨论

于进行计算机配对游戏闯关活动先填写「参与反毒倡导活动动机」及「毒品辨识」的问卷,以了解学生对反毒倡导活动参与动机及反毒倡导课程对学生毒品辨识之帮助。完成计算机配对游戏闯关活动后再次填写「参与反毒倡导活动动机」及「毒品辨识」的问卷,以探讨计算机游戏对学生反毒倡导活动参与动机之影响及学生毒品辨识能力提升之成效。结果如下:

4.1. 「参与反毒倡导活动动机」问卷分析

针对参与倡导活动动机之前、后测问卷进行相依样本 t 检定,以非常满意为 5 分,同意 4 分,普通 3 分,不同意 2 分,非常不同意 1 分,由统计数值显示,虽然大部分题目之平均分数后测皆比前测高,但未达显著水平。显示本研究所设计之数字配对游戏并未影响学生参与反毒倡导活动之动机。

4.2. 「毒品辨识」问卷分析

针对「毒品辨识」前、后测问卷进行相依样本 t 检定,以答对为 10 分,答错为 0 分,题目 10 题满分为 100 分,数值如表二所示,前测平均分数为 89.59,后测平均分数为 95.71,经相依样本 t 检定, $p=.013<.05(t=2.569)$,达显著水平,显示本研究所设计之配对游戏对国小学生毒品辨识能力提升有正向的帮助。

	成对变数差异					t	显著性 (双尾)
	平均数	标准偏 差	平均数的 标准误差	差异的 95% 信赖区间			
				下界	上界		
前测-后测	-6.12245	16.68536	2.38362	-10.91504	-1.32985	-2.569	.013

4.3. 讨论

针对参与「药物滥用暨毒品危害防制」倡导动机而言,根据学生前测平均分数得知,学生对反毒倡导教育、计算机游戏类型倡导活动及认识毒品外观有正向之回馈及高度兴趣,这些结果与相关文献(黄丽文, 2009; 徐碧欣, 2009)符合。而完成数字配对游戏实验后,所得后测平均分数虽较前测高,但未有显著性之差异,致本研究所设计之数字游戏并未影响小学生原本参与反毒倡导活动动机及对毒品知识之需求。

针对毒品辨识能力而言,国小学生对计算机游戏存在高度兴趣,因此本研究所设计之数字游戏可藉由提高学生参与度而增加学生对毒品外观及形状之认识,以避免学生误触毒品而不自知。此结果也印证了游戏式学习不仅可使学生主动参与、持续学习,更能提供多样化情境,创造多元与深层的学习机会(陈羿介, 2010)。

5.结论与建议

由参与动机问卷得知,学生对于学校进行反毒倡导教育有正向之回馈,因此若能以学生的角度去设计适切教材并增加互动性,让学生掌握学习权,应可改善目前反毒教育参与意愿极低的现状。本研究设计之计算机互动游戏以桌面计算机为辅助工具,将来智能手持装置会更普及、流行,因此设计相关计算机游戏于智能手持装置执行是必然之趋势,而其反毒倡导及对学生毒品辨识能力之成效则有待进一步之确认。

参考文献

- 司法院统计处(2011)。司法统计年报。台北：司法院统计处。
- 行政院卫生署食品药品监督管理局(2012)。101年度药物滥用防制指引。台北市：行政院卫生署食品药品监督管理局。
- 吴幸玲(2003)。儿童游戏与发展。台北市：扬智。
- 林瑞钦、郑添成(2011)。桃竹苗地区少年对非法药物使用认知与态度、及其家庭危险与保护因子之性别差异研究。行政院卫生署食品药品监督管理局。
- 周传杰(2010)。整合奖励机制融入在线竞赛式游戏式学习系统之研究(未出版之硕士论文)。树德科技大学，高雄市。
- 徐新逸、施郁芬(2003)。多媒体教案设计。台北市：心理出版社。
- 徐碧欣(2009)。国小学生对毒品的使用倾向、认知与反毒教育需求之研究～以嘉义市国小为例(未出版之硕士论文)。中正大学，嘉义县。
- 陈羿介(2010)。应用于图书馆导览的行动游戏式学习系统之接口设计与评鉴(未出版之硕士论文)。交通大学，新竹市。
- 教育部、行政院卫生署、法务部、外交部(2012)。101反毒报告书。台北市：教育部、行政院卫生署、法务部、外交部。
- 黄宏仁(2009)。国民中学学生反毒知识现况及反毒教育需求研究～以嘉义市为例(未出版之硕士论文)。中正大学，嘉义县。
- 黄丽文(2009)。灰色关联分析应用于台中市高中职学生对反毒宣传讯息接受态度之研究(未出版之硕士论文)。朝阳科技大学，台中市。
- 杨士隆和曾淑萍和戴伸峰(2011)。台湾地区收容少年入院前非法药物使用盛行率调查研究。青少年犯罪防治研究期刊，3(2)，75-106。
- 卢立翔(2009)。利用自由软件建置一符合中小學生使用之在线竞赛式游戏学习系统(未出版之硕士论文)。树德科技大学，高雄市。
- 颜正芳、罗文君、孙榕檀(2004)。应用多媒体教材于青少年俱乐部滥用毒品反毒倡导之成效。医学教育，8(4)，414-423。
- 罗文君(2002)。高中职校反毒倡导成效之评估(未出版之硕士论文)。高雄医学大学，高雄市。
- National Institute on Drug Abuse(2003). *Prevention Drug Use among Children and Adolescent-A Research-Based Guide for Parents, Education, and Community Leaders, Second Edition*.
- Prensky, M.(2004).*Digital Game-Based Learning*.New York: McGraw-Hill.
- United Nations Office on Drugs and Crime.(2012). *World Drug Report*. Vienna : United Nations Publication.

“学习村庄 2”在协作探究学习中的应用研究

A Case Study of Adopting LearningVillages 2 in Collaborative Inquiry Learning

庄绍勇^{12*}, 耿洁², 蒋宇²³

¹ 香港中文大学课程与教学学系

² 香港中文大学信息科技教育促进中心

³ 中央电化教育馆研究部

*mjong@cuhk.edu.hk

【摘要】“学习村庄 2” (LV 2) 是一个游戏化的 CSCL (计算机支持协作学习) 平台, 支持学生以大型多人在线角色扮演游戏 (MMORPG) 虚拟学习环境下进行协作探究学习。本文阐述了 LV 2 的教学设计, 还呈现了在香港进行的一个学生在 LV 2 里进行协作探究学习的应用研究。该研究是一个为期四周的跨校合作项目, 共有 96 名来自四所高中的学生参与。研究结果显示, 在项目完成后, 学生对探究过程的认知和其探究技能都有显著提升。

【关键词】 游戏化学习; 探究学习; 计算机支持的协作学习

Abstract: LearningVillages 2 (LV 2) is a game-based CSCL (computer-supported collaborative learning) platform for facilitating students to pursue collaborative inquiry learning in a MMORPG (massively multiplayer online role-play game) virtual learning environment. Besides delineating the pedagogical design of LV 2, this paper discusses a case study of adopting this virtual learning environment in supporting a four-week inter-school project which involved 96 students respectively from four Hong Kong secondary schools in pursuing collaborative inquiry learning. The results showed that there was a significant advancement in the students' understanding of inquiry process and inquiry skills after the completion of the project.

Keywords: game-based learning, inquiry learning, computer-supported collaborative learning

1. 前言

随着 21 世纪的到来, 教育从“以教师和课本为中心”的知识教授过程, 转向“以学生为中心”的知识构建和学会学习的过程。在这样的环境下, 学生将要应用更广泛的信息资源和其他同学、老师一起协作解决问题, 探求知识 (Jansen, 2011)。一些教育工作者认为, 教育的目的是获得知识, 而信息的累积和组织则被定义为知识。有一种技能, 可以帮助学生独立、自主地活跃在信息收集的过程中, 并通过阅读、听说信息来构建思想, 继而将这些信息和知识转化为理解。然而, 这种教学生如何将收集到的信息转化为知识, 再由知识转化为理解的过程并不简单 (Small et al., 2012)。经验和研究告诉我们, 对比那些提前准备好给学生背诵的知识点, 学生在探究学习 (Inquiry Learning) 过程中能够更加积极、主动地学习知识。探究的目的不仅仅是让学生收集、积累信息, 更是让学生能够针对某个感兴趣的重要问题进行深入探索、研究, 而后获得深入的理解 (Stripling, 2008)。

根据杜威 (Dewey, 1938) 强调的经验式学习, 学生能够将一种经验和其它的知识点关联起来, 通过反思和组织自己的想法后获得对知识的理解。这种思想在当今也被称为构建主义 (constructivist), 主旨是能通过某种环境刺激学生提问和探索, 并构建自己的理解, 而不是消极地死记硬背 (Brooks & Brooks, 1993)。探究学习作为构建主义学习方法的一种, 是一个主动学习的过程。学生通过提出问题、批判式思考后获得的知识和理解更加深刻, 这比教师传授更容易让学生长期保留对该知识的认识。学生也能在以学生为中心的学习环境中获得最好的学习效果 (Audet & Jordan, 2005)。此外, “社会构建主义”学习理论 (Lave & Wenger, 1991;

Vygotsky,1978)指出,学习不应仅仅强调“构建”(constructive)的过程,同时也是“协作”(collaborative)的过程。“计算机支持的协作学习”(computer-supported collaborative learning (CSCL))关注人们在计算机的说明下如何一起协作学习。CSCL 主张发展新的软件和应用以鼓励学生小团体的协作学习,或是说科技与教育有效地结合起来,以促进学生的学习 (Stahl,Koschmann,& Suthers,2006)。

“学习村庄”是一个游戏化的 CSCL 平台。第一版“学习村庄”的设计与教学应用着重于在课程中,学生利用平台的发言板 (posting templates) (“脚本组件”script components, Stegmann et al., 2004) 进行论点论述 (argumentative elaboration), 以达到“构建”知识的目的。

“学习村庄2”(以下简称 LV 2), 根据已有“学习村庄”的设计与教学应用的经验, 发展为一个探究学习平台。设计该平台的目的是, 通过学习, 不仅仅能发展学生“传统”的研究技能, 还着重发展批判性思考、运用技术和数字信息读写等探究技能。通过前期研究发现, 在教学应用过程中, 有一些不足的地方, 例如学生不知道将收集到的信息以正确的文章类型 (如“资源”和“证据”类型的文章难以区分) 归类到适当的房屋中, 造成在知识构建过程中难以清晰地抓住中心思想。另外, 虽然 LV 2 在探究技能和探究过程方面着重强调在“村庄层”与“房屋层”的设计上, 但部分学生仍然只凭自己主观观点去分析议题, 缺乏关于议题分析的“组织计划”、议题的“研究方法”方面的思考, 以至于不能拿出可信服的依据支撑自己的观点。本文通过对参与学习计划的学生进行问卷调查、分析, 旨在回答以下研究问题:

(1) LV 2 的“村庄层”设计与教学应用是否有助于提高学生对于探究过程的认识?

(2) LV 2 的“房屋层”设计与教学应用是否有助于帮助学生对于探究技能的掌握?

2. Stripling 探究模式 (Stripling Model)

根据构建主义, Stripling (2003) 提出了“Stripling 探究模式 (Stripling Model)”: 关联、好奇、研习、构建、表达和反思。不同于探究学习的其他线性模式, “Stripling 探究模式”是一个循环, 有时甚至会出现部分重迭, 即几个部分同时发生, 如图 1 所示。

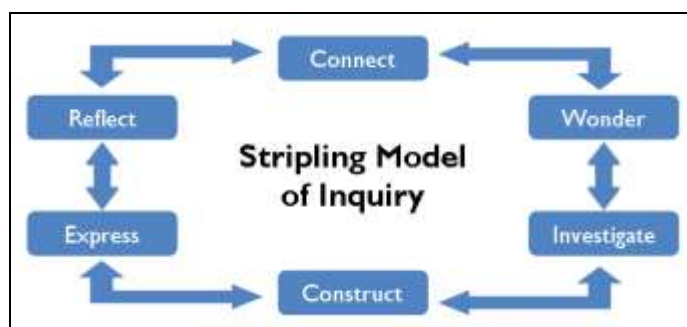


图 1.“Stripling 探究模式” (Stripling,2003)

其中, 阶段 1 的关联 (Connect), 通过提供一些初始数据说明学生联系已有知识, 了解相关探究议题的背景知识; 阶段 2 的好奇 (Wonder), 根据已经掌握的知识 and 背景知识, 使学生提出自己的问题, 并尝试性给出猜想或者观点; 阶段 3 的研习 (Investigate), 学生对收集到的信息进行解释, 由此验证自己的猜想或观点。而后尝试深入探究, 提出新的问题, 进一步收集相关证据、解释和验证; 阶段 4 的构建 (Construct), 使学生结合已有知识和探究内容给与问题以结论, 在这个过程中构建新的知识; 阶段 5 的表达 (Express), 学生将获得的新知识与他人分享, 尝试将新知识应用到新的学习环境或新的情景中; 阶段 6 的反思 (Reflect), 贯穿整个学习过程, 使学生不断地进行学习反思, 并提出新的问题。

3. 《学习村庄 2》

3.1. LV2 平台介绍

LV 2 以“大型多人在线角色扮演游戏”（massively multi-player online role-play game）的模式让同学有趣地进行议题探究。每一个进入 LV 2 的玩家都会被赋予一个“角色”，这个“角色”将代表玩家进行学习、交流与游戏。

LV 2 主要有两个部分组成：交互部分与教学部分。在交互部分中（主要接口如图 2），每个用户可以更改游戏角色的形象，与 LV 2 平台中的其他用户进行交流，还可进入 LV 2 世界中的各个场景进行学习。在教学部分中，根据“Stripling 探究模式”，LV 2 从学生对探究过程的认识和探究技能的掌握两个方面进行设计，分别体现在“村庄层讨论”和“房屋层讨论”（如图 3）。“村庄层讨论”着重强调学生对于探究过程的认识。一个“村庄”就是一个探究议题，学生可以通过创建“村庄”成为“村长”，号召同学加入，成为“村民”。“村民”通过建设不同类型的“房屋”，在“房屋”之间搭建“道路”，以完成探究议题。整个“村庄建设”的过程，也是认识探究过程六个阶段的过程。“房屋层讨论”着重强调学生对于探究技能的认知：“村庄”里的“房屋”是可以进入的。每一个“房屋”都是一个独立的论坛，“村民”通过在特定“房屋”中张贴不同类型的文章（“资源”、“问题”、“说明”、“证据”、“解释”、“反证”、“反驳”和“反思”），对特定“房屋”的内容进行深入探究。



图 2. LV 2 的交互部分：用户设置、交流沟通、地点引导



图 3. LV 2 中“村庄层讨论”（左）和“房屋层讨论”（右）的接口

3.2. 探究学习与LV2

一个议题的探究学习，在LV2中将持续4周时间。

3.2.1. 第一周——“Stripling 探究模式”的关联与好奇阶段

阶段1：关联 (Connect)。在探究议题开始时，学生会需要各种各样的信息，以对探究议题的背景有一个整体地了解。因此，一些初始数据会用于探究学习的第一个阶段。具体到一个特定的“村庄”，每个参与者（即参与该议题探究的全体“村民”学生）需要访问“资源中心”和“议事基地”类型的房屋。这两种房屋分别放置了一些公共资源（“资源中心”）和有关角色立场的专有资源（“议事基地”）。每个参与者的任务是：结合已学到的知识或经验，在“资源中心”和“议事基地”房屋里了解议题的背景信息和所扮演的角色的立场；同时利用网络资源收集议题相关的资源，如概念、定义等，在这两种房屋里通过张贴“资源”类文章丰富该议题背景的相关知识。关联阶段涉及的探究技能包括（Small et al.,2012）：（1）议题关注：了解议题中心结构和思想；（2）前后关联：查询关键词或概念；（3）组织计划：用概念图展示计划。

阶段2：好奇 (Wonder)。通常，教师常常在讲课前开始于一个问题，但是很少教学生如何提出自己的问题。学生在这一阶段应该被鼓励针对探究议题提出自己的问题，无论是好奇的，还是不明白的。此外，学生还需要根据已经掌握的知识和背景知识，尝试性给出自己的猜想或者观点（Stripling,2003）。具体到一个特定“村庄”，每个参与者需在“议事基地”房屋中张贴“问题”类文章，并通过建立“百搭观点屋”确立自己对于该问题的猜想或观点。该阶段涉及的探究技能包括：提出与议题相关的问题，并建立观点。

3.2.2. 第二周和第三周——“Stripling 探究模式”的研习阶段

阶段3：研习 (Investigate)。在探究学习的研习阶段，学生能够从收集到的信息作为证据以支持观点，继而解释并验证自己对于某个问题的猜想或观点。然而，通常情况下，学生很难区分哪些是核心信息，他们会将大量的思考、想法表达出来，缺少细节的事实或例子作为重要的证据支持观点。因此，在LV2的教学实践中，学生需要在研习阶段掌握事实和思考的区别。通过在自己所建的“百搭观点屋”中收集事实和例子作为“证据”类文章支持观点，并能通过张贴“解释”类文章解释，为什么这些证据能够支持自己的观点。除此之外，如果有自己的思考，还可通过“说明”类文章的张贴记录这些想法。以上的教学实践主要在第二周，学生对自己观点进行初步探究。

在研习阶段，学生还应该具备对不同信息或观点的相关性分析与批判性思考能力，尝试深入探究。具体到LV2的教学实践中，在第三周，“村庄”里的各个参与者需要到其他参与者所建的“百搭观点屋”中了解不同立场的观点、证据、解释。各个参与者通过对比彼此的相同之处与不同之处，建立“炸弹屋”对除自己之外的各个“百搭观点屋”的内容表示赞同或质疑，利用“炸弹屋”中的“证据”、“解释”、“说明”类文章进一步解释与说明。对于每一个受到“炸弹屋”“炮轰”的“百搭观点屋”屋主，也需要针对其他参与者的意见进行深入探究，进而利用“炸弹屋”中的“反驳”、“反证”、“说明”类文章响应对方。如果对方或者指导教师对回答满意，则可通过点选“停战”按钮，使被“炮轰”的“百搭观点屋”与“炸弹屋”之间的道路恢复畅通。否则，一直处于红色道路的宣战状态。研习阶段涉及的探究技能包括：（1）研究方法：采用科学的探究方法，如调查问卷、访谈等；（2）相关性思考：对比不同的信息或观点的相同与不同之处；（3）批判性思考：质疑某个信息或他人的观点。

3.2.3. 第四周——“Stripling 探究模式”的构建与表达阶段

阶段4：构建 (Construct)。在探究学习的构建阶段，学生将研习的内容加以总结，从中构建自己的理解，以获得新的知识。然而，让学生综合、对比、发展自己的结论是一件困难的事情。因此，在这一阶段，教师也应帮助学生从研习的过程中提炼重点，得出关于自己观点的结论，通过张贴“总结”类文章放置到“成品超市”房屋中。该阶段涉及的探究技能包括：

(1) 信息整合：整合大量的片段信息；(2) 讨论分析：在各种想法间发现新的联系；(3) 发展结论：为研究议题下结论。

阶段5：表达 (Express)。在探究学习的表达阶段，学生不再需要收集新的信息，但是，学生们可以通过创建最终的成品，如个人报告、模型等成果与他人分享，并尝试将新知识应用到新的学习环境中。具体到 LV 2 中，每一个参与者将结合“村庄”中各角色的立场，利用“收藏栏”将有助于完成个人报告的文章收录起来，从整个议题出发，回顾整个“村庄”的发展过程，得出适合整个村庄议题的建议和结论。最后通过个人报告的形式表现出来。该阶段涉及的探究技能是分享成果，即用报告等形式展示、交流探究成果。

3.2.4. 每一周——“Stripling 探究模式”的反思阶段

阶段6：反思 (Reflect)。反思是任何探究学习过程中必不可少的一个部分。理想状态下，学生通过反思整个学习过程，可以认识到新的问题、所需的技能，以支持继续探究 (Small, et al., 2012)。具体到 LV 2 中，在每一个阶段的开始、中间或结束，学生都可以将学习的心得和思考，通过张贴“反思”类文章，记录在“反思堂”中。该阶段涉及的探究技能是反思，评估过程和成果。

4. 研究介绍

4.1. 探究议题

根据 334 报告书 (香港教育统筹局, 2005)，通识教育课被定为香港三年制高中核心科目之一。该科目旨在透过探究有关个人和社会议题，帮助学生成为有见识、理性和负责任的公民 (课程发展议会、香港考试及评核局通识教育委员会, 2007)。此研究是一个为期四周的跨校合作学习计划，探究议题来自香港三年制高中通识教育课，议题为《香港政府是否应扩大塑料袋收费？》。该议题共涉及四种角色：市民、塑料袋供货商、商品零售商、绿色团体，代表探究议题的四个不同立场。

4.2. 研究对象

共有4所香港高中参与了本次研究。4所中学的学生均来自中四 (高中一年级)，每所学校一个班级参与，共96名同学组成24个特定“村庄”。每个“村庄”都包含四种角色，各种角色的扮演者均来自不同的学校。在为期四周的探究学习期间，每个学生通过利用课下时间在 LV 2 平台进行议题探究，平均课下学时为每周6小时。此外，教师也会每周组织一次40分钟的课上交流。在学习结束时，共对所有参与学校的96名学生进行了问卷调查，问卷的响应率为100%。

4.3. 研究方法

本次研究方法为半量化 (Semi-quantitative) 研究。主要采用问卷调查法。在为期四周的 LV 2 的探究学习计划前、后分别发放前测、后测问卷，以对比学生在应用 LV 2 学习前、后，对探究过程和探究技能的认识程度的变化。前后测问卷均为一个开放式问题，但是分别提供不同于议题探究的两个不同议题为背景，让学生分别设计自己的探究计划。根据分类学 (Taxonomy) 的方法，对收集到的学生问卷的回答进行语义分析，针对各个探究技能进行半量化评估。

5. 分析与讨论

5.1. 关于学生使用 LV 2 前后，对于探究过程的认知程度对比分析

从图 4 可知，学生通过参与 LV 2 学习计划后 (后测结果)，关于探究过程的认知度普遍高于学习计划前 (前测)。各个探究过程的提及率均有不同程度的提高，其中，研习 (增长率 30.93%)、构建 (增长率 27.08%) 的提及率增长最为显著；其次为猜想和关联，其增长

率分别为 19.62%和 13.54%。然而，在整个基于 LV 2 的探究学习过程中，学生对于表达和反思的探究过程认识程度虽有增长，但整体效果并不明显。



图 4. 学生在探究计划中关于各个探究过程的提及率—前后测对比

5.2. 关于学生使用 LV 2 前后，对于探究技能的认知程度对比分析

为了清晰地看出学生在参与 LV 2 学习计划前后的探究技能变化，配对 T 检验应用于该数据分析过程中。从表 1 和图 5 可知，探究技能，如：“前后关联”、“组织计划”、“研究方法”、“分享成果”、与“自我反思”，由于 P 值均大于 0.05，不能拒绝 H_0 ，因此在学习计划实施前后并无明显变化；而另一些探究技能，如：“议题关注”、“提出问题”、“相关性思考”、“批判性思考”、“信息整合”、“讨论分析”、和“发展结论”，由于 P 值均小于 0.05， H_0 被拒绝，因此在学习计划实施前后存在显著性差异。而差异根据 T 值表现，均呈现正向变化，即实施学习计划后比之前，这些探究技能均有提高。

表 1. 在 LV 2 应用前后学生关于各个探究技能提及率的对比

探究过程	探究技能	对子间的差异		T 值	自由度	P 值 (双侧)
		差值均数	标准偏差			
关联	议题关注 (后测) - 议题关注 (前测)	.177	.562	3.088	95	.003
	前后关联 (后测) - 前后关联 (前测)	-.042	.322	-1.269	95	.208
	组织计划 (后测) - 组织计划 (前测)	.000	.251	.000	95	1.000
好奇	提出问题 (后测) - 提出问题 (前测)	.200	.557	3.498	94	.001
研习	研究方法 (后测) - 研究方法 (前测)	.053	.446	1.149	94	.253
	相关性思考 (后测) - 相关性思考 (前测)	.177	.615	2.819	95	.006
	批判性思考 (后测) - 批判性思考 (前测)	.177	.435	3.987	95	.000
构建	信息整合 (后测) - 信息整合 (前测)	.146	.502	2.845	95	.005
	讨论分析 (后测) - 讨论分析 (前测)	.125	.585	2.094	95	.039
	发展结论 (后测) - 发展结论 (前测)	.198	.592	3.278	95	.001
表达	分享成果 (后测) - 分享成果 (前测)	.042	.248	1.648	95	.103
反思	自我反思 (后测) - 自我反思 (前测)	.021	.144	1.422	95	.158

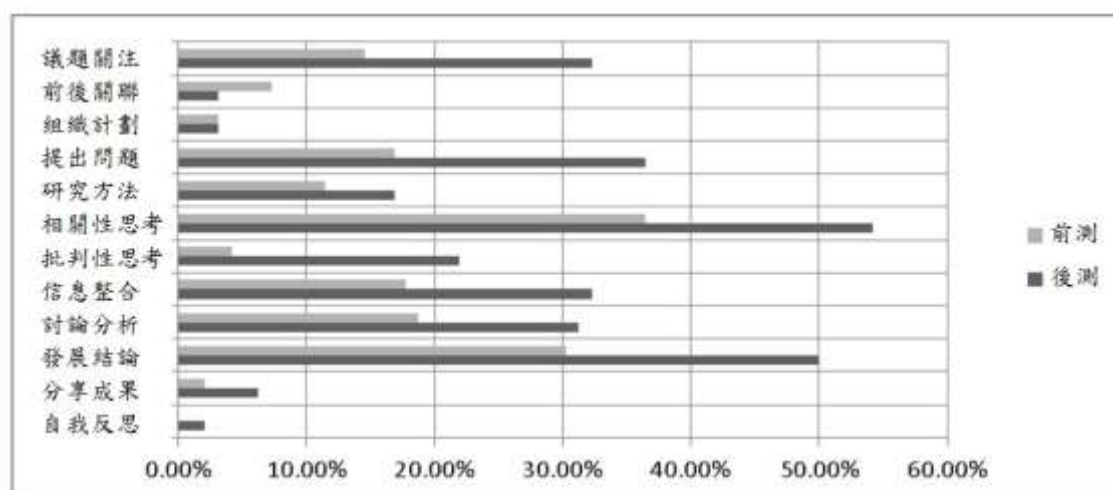


图 5. 学生在探究计划中关于各个探究技能的提及率——前后测对比

6. 讨论与结论

通过研究分析，学生在参与 LV 2 学习计划后，对探究过程和探究技能的认识均有提高，尤其是关联过程中的“议题关注”，好奇过程中的“提出问题”，研习过程的“相关性思考”、“批判性思考”，以及构建过程中的“信息整合”、“讨论分析”、和“发展结论”相关的探究技能。然而，从中也可发现，学生在探究学习过程中，对于“前后关联”、“组织计划”、“研究方法”、与“分享成果”相关的探究技能的认识仍有待提高。

6.1. “前后关联”的探究技能有待提高

“前后关联”在 LV 2 中具体体现在：向“资源中心”和“议事基地”中添加“资源”类型的文章。由于“资源”的定义过于宽泛，学生可能将有关资源当作“证据”放入“百搭观点屋”中以支持自己的观点；从中也可看出虽然在学习计划实施后，更多学生懂得处理和分析信息，例如对不同信息的相关性或批判性思考等，然而信息的准确性仍有提高的空间。教师在教学过程中也需要帮助学生在收集信息前，了解议题背景知识后，准确地搜索、了解的基本定义或概念，以及它们与其它资源的区别。

6.2. “组织计划”与“研究方法”的探究技能有待提高

LV 2 平台关于“组织计划”与“研究方法”探究技能的具体作用并不明显，是学生在前后测，关于这两种探究技能的提及率并没有明显提高的主要原因。一个有效的议题探究计划，能帮助学生更加充分、科学地开展议题探究。科学的研究方法则是议题探究的科学性、正确性的保证。从学生的回答分析，“资料查阅”、“访谈”是主要的探究方法。除了搜索、分析、处理、整合信息的探究技能外，如何有效的收集信息（研究方法）也是教师和 LV 2 平台设计者需要注意的地方。如何向学生提供一个议题探究计划的讨论空间，在何时进行探究计划更有效？如何向学生提供多样化的研究方法，例如，在现实生活中的问卷调查、访谈等相关的研究方法；此外，如何从网络中收集可信赖的网络资源，这些问题仍需要进一步的思考，改进平台，以提供给学生多样化收集信息的途径和方法。

6.3. “分享成果”的探究技能有待提高

本次学习计划的最终成果是传统个人报告的形式，在平台改进后，将提供给学生更加丰富、更具吸引力的成果展示平台，如海报、多媒体、网络交流评比活动形式吸引学生完成个人的议题探究成果，充分发挥网络交互平台的优势。

6.4. 本文的不足

由于页面有限，本文仅介绍了整个研究的部分内容。在整个研究过程中，还对学生的知识、学习态度等方面进行了研究与分析。这些将于之后的文章中进行进一步讨论。

参考文献

- 香港教育统筹局 (2005)。高中及高等教育新学制——投资香港未来的行动方案。香港：香港教育统筹局。
- 香港教育局(2001)。香港“学会学习”课程发展路向。香港：香港教育局。
- 课程发展议会、香港考试及评核局通识教育委员会(2007)。通识教育科课程及评估指引(中四至中六)。香港：香港考试及评核局。
- Audet, R. H., Jordan, L. K. (2005). Integrating inquiry across the curriculum. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). In search of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, VA: ASCD.
- Dewey, J. (1938). Experience and education. New York: Macmullan.
- Jansen, B. A. (2011). Inquiry unpacked: An introduction to inquiry-based learning. *Library Media Connection, March-April 2011*, 11-12.
- Lave, J., & Wenger, E. . (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Small, R. V., Arnone, M. P., Stripling, B. K., & Berger, P. (2012). Teaching for inquiry: Engaging the learner within. New York: Neal-Schuman.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Eds.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426) . Cambridge: Cambridge University Press.
- Stegmann, K. W. (2004). Scripting argumentation in computer-supported learning environments. In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen, R. & Joiner (Ed.) , *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning* (pp. 320-330) . Tübingen: Knowledge Media Research Center.
- Stripling, B. K. (2003). Curriculum connections through the library. Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Stripling, B. K. (2008). Inquiry: Inquiring minds want to know. *School Library Media Activities Monthly*, 25(1), 50-52.
- Vygotsky, L. (1978). Mind and society. Cambridge: MIT Press.

机器人教育应用之趋势分析-以台湾博硕士论文知识加值系统为例

Trend Analysis of the Application of Robots in Educational Contexts - An Example of National Digital Library of Theses and Dissertation in Taiwan

林羿瑄¹, 黄元彦^{1*}, 刘旨峰¹², 刘佩艳¹²,

¹ “中央”大学学习与教学研究所

² “中央”大学师资培育中心

*teddyncu@gmail.com

【摘要】本研究以「台湾博硕士论文知识加值系统」为数据取样来源，取样时间点为 2003 年到 2012 年共十年。研究目的为了解台湾机器人在教育、学习成效的应用现况。经由文献内容的分析与整理，从研究结果发现，近年来的机器人应用于教育与学习领域的博硕士论文数量有提升和日趋多元之趋势。由此可知，机器人在台湾的教育与学科结合日趋广泛，并针对未来后续的机器人相关研究进行探讨。

【关键词】机器人；内容分析；教育；学习成效

Abstract: The literature review has been conducted about the applications of robots in educational contexts and students' learning outcomes in Taiwan. National Digital Library of Theses and Dissertations in Taiwan database was searched from 2003 to 2012. Based upon the content analysis of 59 studies, such as academic units, published time, theme, method, education level, subject and education needs. The number of dissertation and theses has increased and the contexts of robotics education have been more diverse than before. In this review, we also suggested some directions for future research.

Keywords: robot, content analysis, education, learning outcome

1. 前言

信息科技的发展，机器人科技也迅速开发，自 2004 年以后，机器人更逐渐广泛地被应用于教育领域中（冯寒绢、林俊閔和刘旨峰，2010）。显示机器人科技的应用层面逐渐广阔，其涵盖的内容也越来越丰富，已不单只专注于技术生产层面的发展。

2. 文献回顾

机器人学的特色在于整合了各种不同的学科，如机械学、控制、电子学、数学等(Gerecke & Wagner, 2007)，而此一特定领域知识架构，其发展也逐渐朝向教育与学习等应用领域扩展（冯寒绢、林俊閔和刘旨峰，2010）学习者在机器人活动的学习脉络中，其知识获取的管道已不单来自指导者，往往来自其他周边的素材、同侪、师长等实践社群中的资源、共同参与者（黄元彦、刘旨峰、林俊閔、蔡宗良和黄琮苇，2011）。

3. 研究问题

台湾机器人教育在认知、情意、技能和社会技巧学习成效的研究成果趋势为何？

3.1. 研究样本与关键词的搜寻与筛选标准

本研究以台湾博硕士论文知识加值系统注册表之文献资料为主，因此取样目标锁定为台湾博硕士生的研究成果，取样期间为 2003~2012 年，共十年。本研究的取样时间点为 2012 年 12 月，取样关键词为机器人、教育、学习成效，资料检索结果共 115 笔数据，进阶挑选出 59 篇。挑选标准包括：(1)机器人(含系统)有运用于教育现场；(2)学习领域中，机器人是主要的学科辅助工具；(3)该研究是否有探讨机器人于教育领域中的学习成效，以及学习成效的分析。

4.研究结果

认知目标的内容分析中，可以发现到其对于学科成效上的应用明显较多，其次是问题解决能力和创造。情意目标的内容分析中，对于学生的情意学习都有显著的提升。而其中探讨学习动机文献最多，其次是学习态度。技能目标的内容分析中，研究结果皆显示机器人教育有助提升学生组装机器人之技能、程序编写且能反应学习者操作图形化程序(NXT-G)的心智模块。社会技巧目标的内容分析中，研究结果显示机器人教育对于学生的沟通互助、讨论、意见分享及认同感，具有显著提升。然而，在合作学习的过程中，指导者必须留意小组分组状况，因为小组互动型式有所差异，小组合作特质造就不同互动型态，可能导致不良的学习。

5.结论与建议

从十年的机器人教育研究来分析可以发现，在机器人教育领域，研究数量上呈现逐渐上扬的趋势，文献结果分析显示机器人教育近几年来逐渐受到重视。除此之外，从认知、情意、技能、社会技巧四种学习成效来看，可以发现对于认知、情意成效上的研究，一直是研究的主轴。相较之下，较少研究探讨机器人对于学习者的技能与社交技巧的影响。

本研究于文献数据的编码策略上，为针对十年来的机器人研究做初步的分析归类，故只采取开放式、主轴式之编码程序。是故，所搜集到的机器人文献大致上都能建立起二阶层的分类架构，如教育目标类型(认知、情意、技能与社交技能)、机器人媒材(乐高机器人、史宾机器人、程序语言软件)、学科应用领域(数学、语文、程序设计等)。然而，后续机器人教育之内容分析研究，应持续致力于选择性编码策略的额外数据统整、反复验证，以期能达到文献分类范畴的理论性饱和(theoretical saturation)，建构出机器人研究领域的理论诠释架构。

6.谢志

感谢“国科会”科教处对本研究的赞助，计划编号为：No. NSC-100-2631-S-008-001、NSC 100-2511-S-008-017-MY2，及 NSC 100-2511-S-008-006-MY2，谨此致谢。

参考文献

- 冯寒娟、林俊閔和刘旨峰 (2010, 5 月)。台湾机器人与教育研究之发展趋势与多样性分析：以博硕士论文为分析数据源。2010 年数字内容发展学术研讨会，嘉义：大同技术学院。
- 黄元彦、刘旨峰、林俊閔、蔡宗良和黄琮苇 (2011, 11 月)。学徒制中的知识分享与流通：探讨七年级中学生于机器人学习环境下的社群文化实践。台湾数字学习发展研讨会 (TWELF)，台北：东吴大学。
- Gerecke, U., & Wagner, B. (2007). The challenges and benefits of using robots in higher education. *INTELLIGENT AUTOMATION AND SOFT COMPUTING*, 13(1), 29-43.

低声韵回路能力学生对不同类型的游戏式互动多媒体教材之学习成效探讨

The study of Learning Effectiveness on which type of Game-based Interaction Multimedia Courseware on Low Phonological Loop Capacity student

王郁翔^{1*}, 孔崇旭¹, 吴承璋¹, 张哲维², 陈登吉²

¹台中教育大学资讯工程系, ²交通大学资讯工程系
*orange9867@gmail.com

【摘要】使用游戏式互动多媒体教材是现今重要的教学趋势, 而好的代数运算能力(algebraic computing competence)是学生往后学习更高深的数学之基础。此外工作记忆容量也对学习数学有关连性, 特别是在学习成效上。目前探讨「工作记忆」与「游戏式互动多媒体教材」相关的研究, 较少有以数学学习成效为主轴的研究文献。本研究依据国中数学「式子的化简(Polynomial Operations)」单元, 设计并制作三种类型的游戏式互动多媒体教材, 探讨不同类型的教材对「低声韵回路能力」的学生在学习成效上的影响。研究结果显示, 具体教材及半具体教材可有效提升「低声韵回路能力」学生学习「式子的化简」的学习成效。

【关键词】游戏式互动多媒体教材; 低声韵回路能力; 式子的化简; 学习成效

Abstract: Game-based interactive multimedia-applied instruction is widely recognized as one of the leading mainstreams, while a stable algebraic computing competence paves the way for more advanced math understanding, working memory capacity also connects closely with math learning achievement. Currently studies concerning working memory and game-based interactive multimedia courseware center are less attention is on performance over math learning. This paper developed concrete, semi-concrete, and abstract levels of game-based interactive multimedia courseware based on polynomial operations from K7 math unit in an attempt to unfold what specific effects can different types of multimedia courseware cause on learners' performance with low phonological loop capacity student. Results indicate that concrete and semi-concrete courseware can effectively enhance performance of students with low phonological loop capacity on polynomial operations learning.

Keywords: game-based interactive multimedia courseware, low phonological loop capacity, polynomial operations, learning achievement

1.前言

诸多研究显示, 具有丰富声音动画及互动功能的「游戏式互动多媒体教材」较「传统教材」更能激发学生我的学习潜能并提高学习者在数学学习上的动机(Koirala, 2005; 劉晏企, 2010)。认为, 代数是学生学习数学的一个关键点, 培养好的代数运算能力是形成数学抽象化与形式化的重要步骤之一(郭汾派, 林光賢, &林福來, 1989)。

根据工作记忆的相关研究发现, 工作记忆容量高低可用来预测学生未来数学及阅读的学习表现(Hitch & McAuley, 1991; Lehto, 1995)。但是探讨「工作记忆」与「游戏式互动多媒体教材」的研究, 其主题多与阅读及语文的学习成效相关(Montgomery & Evans, 2009; Steinbrink & Klatte, 2008), 缺少以数学学习成效为主轴的文獻。

本研究依据 K1-9 数学课程中常用的表征型态(具体、半具体及抽象), 针对 K7 国中数学「式子的化简」单元来设计三种不同类型的游戏式互动多媒体教材, 探讨何种游戏式互动多媒体教材较适合提升「低声韵回路能力」学生之学习成效, 期望能对低工作记忆能力者的学习采用适合的游戏式互动多媒体教材, 以达到较佳的学习成效。

2.文献探讨

2.1. 多媒体学习认知理论与游戏式互动多媒体教材学习成效

多媒体学习认知理论(Cognitive Theory of Multimedia Learning, CTML)是由 Mayer (2001)所提出。此理论结合 Paivio (1990)的双码理论(Dual Coding Theory)、Sweller 的认知负荷理论(Cognitive Load Theory)(Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 1998)以及 A. Baddeley (1992)的工作记忆模型(working memory model), 来描述学习者在进行多媒体学习时的讯息处理过程。其理

论模型如图 11 所示，它建立在三个基本假设上：双信道假设(Dual Channel)、有限容量假设(Limited Capacity)、主动处理假设(Active Processing)。本研究教材依循这三个基本假设来设计。

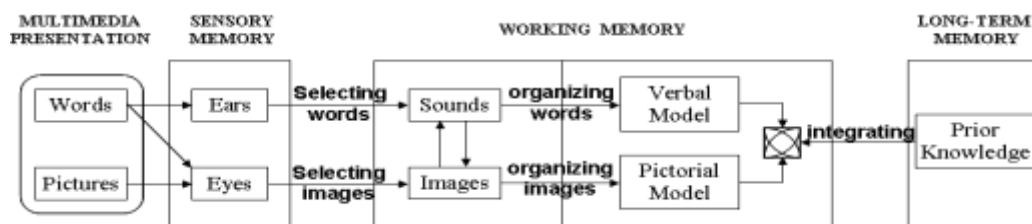


图 11 多媒体学习的认知模型(Mayer, 2001)

近年来利用交互式多媒体及网络科技，将系统化的教材透过网际网路提供学习者个别化(individualized)的教学环境，已成为一种趋势。研究显示，对学习提供适性化的游戏式互动多媒体教材可有效提升数学学习成效(Koirala, 2005; 潘慧萍, 2008)。

2.2. 工作记忆的理论基础

工作记忆模型(working memory model)最早由 Alan D Baddeley and Hitch (1974)所提出。他们认为工作记忆主要由三个子成分所组成：(1)中央控制部门(central executive)：主要负责各辅助系统的协调、讯息处理过程的控制及注意力的运作(A. Baddeley, 1996b; Alan D Baddeley & Hitch, 1974)；(2)声韵回路部门(phonological loop)：包含了两个次级系统：「声韵储存」(phonological store)和「内隐复诵」(subvocal rehearsal)(A. Baddeley, 1996a)。(3)视觉空间画版(visual-spatial sketchpad)：可以区分为两个独立的次级系统：「视觉储存」(visual storage)与「空间复诵机制」(spatial rehearsal mechanism)(A. Baddeley, 1992)。

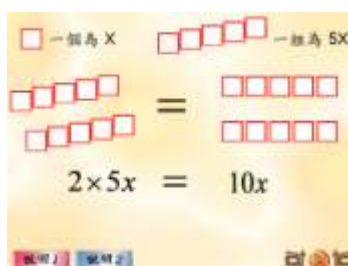
3.研究架构与方法

3.1. 实验设计

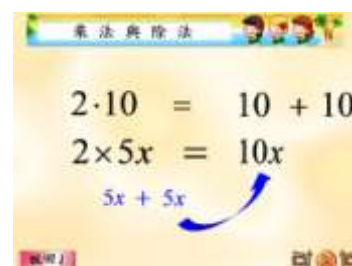
本实验采准实验研究法(quasi-experimental method)，针对研究对象的工作记忆能力与数学学习成效加以分析。其中，自变项(independent variable)为工作记忆能力与游戏式互动多媒体教材类型：工作记忆能力是依据工作记忆模型(Alan D Baddeley & Hitch, 1974)将样本以「工作记忆测验」筛选出低声韵回路能力(low phonological loop)的学生进行研究分析；游戏式互动多媒体教材类型是依循多媒体学习认知理论三个基本假设，设计并制作游戏式互动多媒体教材，并依据解说媒介的不同，分为具体教材、半具体教材、抽象教材三种类型，如图 12 所示。并经过三位专家审查，来确认所制作的教材符合具体教材、半具体教材、抽象教材三种类型。



(1)具体教材



(2)半具体教材



(3)抽象教材

图 12 三种游戏式互动多媒体教材类型

依变项为学生的「数学学习成就」。即受测学生在接受游戏式互动多媒体教材的课程后，于「数学科成就测验」中所得到的分数。控制变项为降低自变项以外之因素对依变项所造成的影响，本研究将各组的授课时数及课程内容均控制为一致。课程内容的部分皆以国中七年级数学「式子的化简」单元作为教材设计的依据；分三次上课，每次一节课。

3.2. 研究对象与取样方法

本实验的研究对象为某一所公立国中 6 个班的七年级学生共 227 人，其中男生 116 人、女生为 111 人，以工作记忆测验筛选出「低声韵回路能力」学生共 18 人，并将学生平均分配于三种游戏式互动多媒体教材实验设计分组。取样方法使用国内用于鉴定中小学疑似学习障碍学生常用的测验量表(孟瑛如&陳麗如, 2000)(黃秀霜, 2001)(柯華葳, 1999)将各「工作记忆测

验」中，成绩落于平均数以下 0.5 至 1.5 个标准偏差之内的学生定义为「低工作记忆能力」。并于取样时，将双重及三重能力低的学生剔除，仅选取单一能力低的学生。

3.3. 研究工具

本研究使用(1)工作记忆测验与(2)数学科成就测验作为研究工具。工作记忆测验是利用语文工作记忆测验、视空间记忆测验与数数工作记忆测验来量测学生的工作记忆测验。三种记忆测验的信度皆大于.60，具有良好的信度(A. D. Baddeley (1986); Swanson (1992); 曾世杰 (1999)(陳以青, 2003)Case 等人(1982); 数学科成就测验是研究者依据 K7 国中数学「式子的化简」教材内容所属之能力指标编定一份数学科成就测验。并依照三位专家的建议做细部的调整与修正，故有基本的专家效度。接着找 101 位九年级学生做试题预试，内部一致性信度 Cronbach's α 值为 .896。

3.4. 游戏式互动多媒体教材编辑工具

游戏式互动多媒体课程编辑工具为本实验室所发展的一套系统，以游戏的方式来与教材作互动，此编辑工具为一个 WYSIWYG 环境，在编辑系统上所编辑的互动效果皆会有相同的效果在浏览器上显示，用户不须撰写任何程序或程序代码即可编辑一个交互式动画多媒体课程网页，本游戏式互动多媒体课程编辑工具包含可视化编辑工具、多媒体元素库、脚本语言、多媒体数据库、播放系统及翻译等模块。

3.5. 数据处理

本研究采取量化(quantity)统计分析与质化(quality)的描述，以次数(number)、平均数(mean)、标准偏差(standard deviation)、分数范围等基本统计，来描述学生在接受游戏式互动多媒体教材后于各测验中得分的情况，并将学生依其工作记忆能力的不同分为三组，以「上学期三次月考数学平均成绩」为共变项、「游戏式互动多媒体教材类型」为自变项、「数学科成就测验得分」为依变项，进行单因子共变量分析。

4. 实验结果与讨论

本实验主要探讨不同类型的游戏式互动多媒体教材对「低声韵回路能力」学生在学习成效上的差异。各组「低声韵回路能力」的学生样本进行变异数同构型检定，其结果显示 $F = .817$, $P = .461 > .05$ ，未达显著水平，亦即不论学生使用何种类型的游戏式互动多媒体教材皆符合同构型假设。以单因子共变量分析的结果(如表10)显示：不同类型的游戏式互动多媒体教材，的确会对「低声韵回路能力」学生的学习成效造成影响。且由成对比较结果显示(如表11)：具体、半具体教材与抽象教材间的差异达显著水平，即具体教材的成效最佳($M = 61.050$)，其次为半具体教材($M = 58.919$)，最后是抽象教材($M = 45.365$)。换句话说，具体、半具体教材可有效提升「低声韵回路能力」学生学习「式子的化简」的学习成效。

表 10「低声韵回路能力」之单因子共变量分析

教材类型	人数	平均数	标准偏差	F 检定	显著性
具体	6	61.050	3.800	4.755	.027 **
半具体	6	58.919	3.904		
抽象	6	45.365	3.886		

** $p < .05$

表 11「低声韵回路能力」之成对比较

教材类型		平均数差异	标准偏差	显著性	差异的 95% 信赖区间 下限	上限
具体	半具体	2.131	5.461	.702	-9.581	13.844
	抽象	15.685**	5.423	.012	4.054	27.317
半具体	具体	-2.131	5.461	.702	-13.844	9.581
	抽象	13.554**	5.641	.031	1.455	25.653
抽象	具体	-15.685**	5.423	.012	-27.317	-4.054
	半具体	-13.554**	5.641	.031	-25.653	-1.455

** $p < .05$

由检定结果得知，具体、半具体教材可有效提升「低声韵回路能力」学生学习「式子的化简」的学习成效。研究者推论其成因在于：选取样本时，我们已将双重及三重能力低的学生剔除，故本组学生的「视觉空间能力」及「中央控制能力」并不弱，因此，相较于「抽象教材」而言，「具体教材」及「半具体教材」可有效提升本组学生学习「式子的化简」的学习成效。

5. 结论

本研究依据 K7 国中数学「式子的化简」单元，设计、制作具体、半具体与抽象三种不同类型的游戏式互动多媒体教材，并以工作记忆测验筛选出「低声韵回路能力」的学生，探讨游戏式互动多媒体教材对低工作记忆能力者在学习成效上的影响。依据实验数据指出「具体教材」及「半具体教材」可有效提升「低声韵回路能力」学生学习「式子的化简」的学习成效。因此，教师对于「低声韵回路能力」的学生，若能以「具体物品」及「半具体图像」作为解说媒介的游戏式互动多媒体教材进行授课，可帮助学生有效学习「式子的化简」。由于本研究的成果是依据目前只学生学习数学「式子的化简」单元的学习成效，是否能应用在其他单元或是一般学生上，则有待进一步的研究。

致谢

本研究感谢“国科会”经费支持(计划编号：NSC 100-2221-E-009-069-MY3；NSC 101-2511-S -142-010-)。

参考文献

- 孟瑛如, & 陈丽如. (2000). 国民中小学学习行为特征检核表. 台北: 心理.
- 柯华葳. (1999). 阅读理解困难筛选测验. 台北: 行政院国家科学委员会.
- 郭汾派, 林光贤, & 林福来. (1989). 国中生文字符号概念的发展. 国科会专题研究报告. (编号: NSC 76-0111-S008-03, NSC 77-0111-S003-05A).
- 陈以青. (2003). 学习障碍儿童在工作记忆表现之探讨. 撰者.
- 曾世杰. (1999). 国语文低成就学童之工作记忆, 声韵处理能力与念名速度之研究. 论文发表于中正大学心理学系主办之「阅读困难的鉴定与诊断研讨会」, 台北市.
- 黄秀霜. (2001). 中文年级认字量表. 台北: 心理.
- 刘晏企. (2010). 动态几何 GSP 融入小学四年级数学领域三角形与角度单元教学之研究. 屏东师范学院数理教育研究所.
- 潘慧萍. (2008). 信息融入小学一年级加减法文字题教学之研究. 台北教育大学数学教育研究所学位论文.
- Baddeley, A. (1992). Working memory: The interface between memory and cognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4(3), 281-288.
- Baddeley, A. (1996a). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 49(1), 5-28.
- Baddeley, A. (1996b). The fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13468-13472.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*: Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Hitch, G. J., & McAuley, E. (1991). Working memory in children with specific arithmetical learning difficulties. *British Journal of Psychology*, 82(3), 375-386.
- Koirala, H. P. (2005). The effect of mathmagic on the algebraic knowledge and skills of low-performing high school students. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 209.
- Lehto, J. (1995). Working memory and school achievement in the ninth form. *Educational Psychology*, 15(3), 271-281.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*: Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Montgomery, J. W., & Evans, J. L. (2009). Complex sentence comprehension and working memory in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 52(2), 269.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*: Oxford University Press, USA.
- Steinbrink, C., & Klante, M. (2008). Phonological working memory in German children with poor reading and spelling abilities. *Dyslexia*, 14(4), 271-290.
- Swanson, H. L. (1992). Generality and modifiability of working memory among skilled and less skilled readers. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 473.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.

游戏中的领导力水平与差异之调查¹

A Study of Degree and Discrepancy of Leadership in Game-playing

蒋宇^{1, 3*}, 尚俊杰², 庄绍勇³

¹ 中央电化教育馆研究部

² 北京大学教育学院

³ 香港中文大学信息科技教育促进中心

*jiangy@moe.edu.cn

【摘要】游戏中的领导力是一个比较新的研究话题。本研究借鉴已有的领导力模型和评估方法, 结合游戏的特点, 利用网络对 70 名玩家志愿者进行了问卷调查。结果显示, 构成领导力的表达技巧、人际关系、公共服务动机、持续学习能力和忠诚/正直等基本能力在游戏中都有体现, 在游戏中担任领导职务的玩家对游戏更加熟悉, 具有较高的游戏水平, 但游戏任务的领导并非都是游戏组织的领导。

【关键词】游戏; 虚拟领导力; 领导力

Abstract: Leadership in games is a relatively new research area in the domain of game-based learning. In accordance with the existing leadership model and assessment methods, we conducted an online questionnaire-based survey on 70 players. The results show that the constructs of leadership including interpersonal relationship, oral communication, continual learning, public service motivation, and integrity/honesty are all manifested in the process of game-playing. Players who are in a task-leading position are more familiar with games and more skillful in game-playing. Besides, players in a task-leading position are usually not the players who are in an organization-leading position.

Keywords: games, virtual leadership, leadership

1. 前言

关于领导力的研究由来已久, 不同的研究者、不同行业的从业者从多个角度给领导力不同的定义。随着时代的发展, 尤其是在信息科技的作用下, 领导力的内涵和外延都发生了一些变化, 领导生成和发挥作用的情境也有一些变革, 促进了信息化领导力概念的产生和相关研究。信息化领导力是领导者在信息化时代吸引影响追随者和利益相关者并持续实现群体或组织目标的能力(霍国庆, 孟建平和刘斯峰, 2008)。当今的游戏, 尤其是一些大型多人在线角色扮演游戏(Massively-Multiplayer Online Role-Playing Games, MMORPGs)为玩家提供了一个信息化的仿真生存与社交环境,《哈佛商业评论》曾发表网络文章, 指出网络游戏中存在领导行为, 可以培养玩家的领导力。那么, 游戏中的领导力由哪些基本能力组成, 游戏中不同地位的玩家的游戏水平和能力如何呢?

2. 相关研究

MMORPGs 是一个信息技术构建的虚拟环境, 虚拟环境中领导者必须具备的技能, 包括理解信息和信息技术之间的关系、熟悉虚拟经营中的信息流、建立虚拟工作流程、实现信息支持系统的价值、鼓励知识创造和技术创新、成为信息推动者和激励者等。尚俊杰认为, 成功的虚拟领导力模式包含三个要素: 积极主动地鼓励成员参与; 积极主动地提供个人支持; 建立较为清晰明了的组织架构(尚俊杰, 2010)。胡峰认为, 虚拟领导力体现在界定角色、组织互动、激励努力、评估绩效并提供回馈五个方面(胡峰, 2005)。这些都指出了虚拟领导力的构成要素或者虚拟环境中的领导者需要的能力范畴。

具体到游戏中的领导力研究, 近年来比较典型的研究案例是斯坦福大学Reeves教授与IBM商业研究院开展的研究(Reeves. B, Malone. et. al., 2007)。他们研究了 MMORPGs 对领导力的锻炼。通过观察游戏录像、玩家深度访谈和问卷调查等方式, 了解玩家对游戏训练领导力的

看法, 以及检验 Solan 领导力模型要求的各种能力是否在游戏中的得到了训练, 电子游戏中还存在什么特殊的领导才能等。研究发现, 游戏中覆盖了 Solan 领导力模型所要求的所有能力, 有以下特点: 产生得快、消失得也快, 并且具有一定的冒险性; 游戏让领导更容易, 游戏中的领导力主要特征有: 虚拟的经济、透明的度量、组内沟通的交流方法。

3. 研究设计与实施

本研究有以下研究问题: (1) 游戏中的虚拟领导力具体体现在哪些基本能力? (2) 游戏组织中不同角色的游戏水平如何? (3) 游戏中不同带队经验玩家的能力水平如何?

领导力的自我评估方法是近年来在互联网环境下逐渐盛行的方法, 实质上是非正式的评估, 它为评估者提供了一种衡量自己是否已成为有效领导者或具有相应能力的方法(丁栋虹和朱菲, 2006)。自我评估由若干问题或者清单组成, 在让评估者衡量相应能力的同时, 也能使他們了解领导技巧。研究者在调研了众多自我评估模型之后, 最终选择了 USFWS 提出的领导胜任力模型(NCTC, 2009), 该模型将领导分成初级授权式领导、中级领导、高级领导和主管领导 4 个等级, 每个等级要求不同的能力和相应的水平, 在这些能力背后, 是一套完整的基础能力指标, 基础能力指标分成表达技巧、口头表达能力、书面表达能力、公共服务动机、持续学习能力和忠诚/正直六个维度。各个维度下有若干二级指标和三级指标。

在上述研究基础上, 研究者设计了调查问卷, 分成基本信息、游戏周期、游戏知识掌握、表达技巧、口头表达能力、书面表达能力、公共服务动机、持续学习能力和忠诚/正直感九个部分, 共 71 个问题, 其中, 开放式问题 3 个。问卷设计完成后, 研究者开发了网上调查环境, 开展了持续一个月的资料收集。截至调查结束时, 参与此调查有 70 人。其中, 男性 58 名, 女性 12 名, 18 岁以下有 5 人, 18-25 岁有 45 人, 26 岁-34 岁有 19 人, 34 岁以上有 1 人。填写者集中在青年。

4. 分析与讨论

4.1. 基本情况

在接受调查的 70 位玩家中, 37 位玩家有正式工作, 全职学生有 19 人, 有兼职工作的学生 11 人, 有 3 人在待业中。有 54 位玩家在一个组织/公司里工作, 20 位玩家担任组织和管理工作, 这 20 位玩家当中, 担任现职不到 1 年的有 5 人, 1-3 年的有 13 人, 多于 6 年的有 2 人。这些数据可以表明, 此次调查社会人士也有参与, 并在应答群体中占有相当的分量, 这与目前研究的虚拟领导力关注的焦点在企业领域较为一致, 同时也兼顾了学生群体。

研究者根据网络对最热网络游戏的统计, 列出了包括魔兽世界、梦幻西游在内的十余款大型网游, 了解了玩家玩的游戏名称。从回馈来看, 有 40 位受调查者目前玩的最多的游戏是魔兽世界, 占 57.1%。只有很少人玩的是诸如穿越火线、CS 等对战类游戏, 大部分人玩的游戏是角色扮演类网络游戏。

斯坦福大学的 Nick Yee 将 MMORPGs 的玩家的周期可分成新手期、上升期、精通期、衰减期和随意期 5 个阶段, 新手期的玩家刚接触游戏不久, 随意期的玩家已经很精通游戏, 登录游戏不是为了玩游戏而有可能是其他目的(如交友、聊天等)。在此次调查中, 接受调查的 70 位玩家当中, 大部分的人处于上升期、精通期和随意期, 处于衰减期的有 4 人。

在问及“在游戏中, 是否带队完成过任务时”, 超过 60% 的玩家都表示带过, 18.6% 的玩家经常带, 48.6% 的玩家偶尔带, 32.8% 的玩家没有带过。在游戏组织中, 担任首领/会长的玩家占 4.3%, 担任管理员/部长的玩家占 27.1%, 普通成员占 68.6%。

4.2. 表达技巧与人际关系

研究者设计了有关表达技巧的 9 个条目, 涵盖口头表达、书面表达、信息技术通信工具等掌握等方面。

在接受调查的玩家当中, 47.1%的玩家认为自己一直都能用文字或语音有效、清楚地表达自己的想法, 在主动思考和调整表达/说明技巧以减少交流障碍和表达自己想法两个条目上, 玩家们都有较高的自信, 选择一直都能和经常都能的人超过了 70%。

人际关系方面研究者设计了 9 个条目, 包括玩家自己与他人关系的感知以及担任团队领导的意愿, 还包括 2 项能力指标。70 位玩家当中, 45 位玩家都有担任团队领导的意愿, 有 10 位玩家不情愿担任领导者角色。当回答“知道自己优势与对其他人的影响”时, 超过 60% 的人选择了能, 有 38.6% 的玩家“一直都能”。32.9% 的玩家“一直都能”较为灵活地理解他人的用意, 只有 2 位玩家觉得自己不太能够灵活地理解他人。可见, 被调查的玩家, 在处理人际关系方面处于一个较高的水平。

4.3. 动机与忠诚度

82.9% 的玩家都愿意跟其他队友完成任务。除了愿意作为成员与其他成员配合以外, 作为组织的领导, 还需要为组织或队友构建一个愿景, 在游戏中实际上就是一个任务的目标。被调查的 70 位玩家中, 30 位玩家经常会和组织的成员构建一个愿景, 达到了 42.9%, 只有 6 人很少会和基本不会这样做。

正直和忠诚被视为领导力的一个指标, 是因为领导需要对自己的组织和团队负责, 并且要有言行一致的作风, 这样才能够得到组织成员的尊重。研究者调查了玩家两种情景下的态度, 一是当有人攻击玩家所在的组织时, 二是当在分配玩游戏的战利品时。70% 的玩家在遇到他人攻击自己所在的组织时, 会据理力争, 有 8 人选择“不会”这样做。当分配战利品时, 80% 的玩家会公平公正地评价队友的贡献, 40% 的人肯定会这样做。

4.4. 持续学习的意愿和能力

在游戏中, 持续学习都主要表现在是否具有非游戏时间学习的意愿、是否具备反思自省的习惯和能力, 以及一些团队协作、知识分享与管理方面的态度和习惯等。此调查中, 有 88.6% 的玩家会在非游戏时间学习与游戏相关的知识, 其中 32.9% 是“经常会”这样做, 这与其他学者认为的游戏可以促进与游戏相关知识学习的结论一致; 87.1% 的玩家认为分享游戏知识和做任务经验对团队的价值大, 大部分同意知识分享对团队的重要性; 82.9% 的玩家同意“游戏中知识管理的重要性并一直为之努力”的说法; 超过 90% 的玩家能够从失败中反思教训, 也能从自我实践和他人评价中知道自己的不足。

4.5. 分组差异

4.5.1. 组织/公会中角色与游戏能力

研究者分析了在游戏组织/公会中担任不同角色的人的游戏水平, 主要分析玩家对自己种族的了解、对其他种族的了解以及在完成游戏既定的 PK 任务 (Player VS Environment, PvE) 和与他人 PK 的能力 (Player VS Player, PvP) 感知。对角色的了解分为“非常了解”、“了解”、“不清楚”、“一些了解”、“不了解”5 个等级, 分别记为“1-5”; 对能力的判断, 从“强很多”到“弱很多”, 分别记为“1-5”, 表 1 是各角色在这几项游戏相关的均值。

表 1: 不同角色的游戏水平

	首领/会长	管理员/部长	普通成员
对自己角色的了解程度	1.0	1.37	2.38
对其他种类(种族)的了解程度	2.0	1.89	2.83
完成 PvE 任务的能力	1.67	2.05	2.60
完成 PvP 任务的能力	4.0	2.74	3.15

从表 1 可以看出, 不同角色的人的游戏水平稍有差异, 在前三项, 在游戏组织中担任领导职务的玩家比成员稍微高一些, 尤其是对自己角色的属性了解上, 组织首领或会长非常了

解,而在 PvP 能力上,组织首领或会长自我感觉较弱一些,他们对 PvE 的能力感觉稍强一些。

4.5.2. 带队经验与游戏能力

研究者还分析了在游戏中有无带队经验玩家的游戏知识与能力水平,结果如表 2 所示。

表 2: 不同带队经验的玩家的游戏水平

	经常带	偶尔带	没带过
对自己角色的了解程度	1.38	1.91	2.61
对其他种类(种族)的了解程度	1.54	2.41	3.30
完成 PvE 任务的能力	1.69	2.15	3.22
完成 PvP 任务的能力	2.46	2.91	3.65

从带队经验与游戏能力的关系上看,知识知道的多少和 PK 能力的强弱基本与带队经验成正向关系,即带队经验越丰富,知识和能力都较强,带队与不带队的玩家在能力上具有较为显著的差异。

5. 结论

以 MMORPG 为例,游戏中的领导主要可以分成游戏组织中的领导(简称“组织领导”)和游戏任务中的领导(简称“任务领导”),同一个玩家可以同时加入多个游戏组织,成千上万并且可以重复的游戏任务给玩家提供了做一次“领导”的机会。参与调查的玩家在表达能力、持续学习意愿、人际沟通与表达等基本能力方面都处于较高的水平,这也验证了 Reeves 的结论,即游戏确实能够培养领导力相关的基本能力。不管采用 Solan 的领导力模型,还是采用 USFWS 提出的领导力模型,在 MMORPG 中确认存在。初步分析还可得出以下结论:

5.1. 游戏中的领导游戏知识丰富,游戏技能普遍较高

游戏组织中的领导(首领或一般管理员)对游戏本身很熟悉,对自己角色和其他种类的属性非常了解,他们也会带领队伍去完成游戏任务,尤其是一些首领或者会长级别的玩家,带队的频率会更高;经常带领玩家完成游戏任务的任务领导不仅仅对自己角色非常熟悉,对其他种类的属性也很了解。此外,游戏组织中的领导和游戏任务中的领导 PvP 能力感知都不一定高,但是 PvE 能力感知较高,尤其是经常带队完成任务的领导,PvE 能力明显高于其他玩家。

5.2. 游戏组织中的领导和任务中的领导不完全一致,非组织领导也可成为任务领导

游戏中的组织领导和任务领导虽然是两种不同情境下的领导,但是他们也是可以相互转化的,同一位玩家可能同时担任两类领导,担任组织领导的玩家一定有带领队伍的经验,但是有带领队伍经验的玩家也不一定能够担任组织领导,如有 55.0%左右的普通会员玩家也有带队完成任务的经验,领导的产生可能是多种因素共同作用的结果。

本调查初步研究了 MMORPG 玩家的各种基本能力水平,分析了游戏中不同领导的游戏水平和技能。关于不同角色的能力情况、什么样的玩家能够在游戏中成为组织领导或任务领导、影响一个玩家成为组织领导的因素等问题还有待于进一步研究。

附注

1 本研究获得北京市教育科学“十一五”规划青年专项课题“首都大学生网络虚拟组织及其管理策略研究”(编号 CJA10242)资助。

参考文献

- 丁栋虹,朱菲(2006)。领导力评估理论研究述评。《河南社会科学》,(2),123-126。
- 胡峰(2005)。虚拟团队的内涵及其研究的方向和方法问题探析。《河南师范大学学报(哲学社会科学版)》,32(5),58-61。
- 霍国庆,孟建平,刘斯峰(2008)。信息化领导力研究综述。《管理评论》,20(4),31-38,24。尚俊杰(2010)。《看不见的领导:信息时代的领导力》。北京大学教育学院课程讲义。
- B.Reeves. T.Malone.et.al (2007). *Leadership in Games and at Work*. Retrived June.2,2012 from www.seriosity.com.

NCTC(2009). *USFWS Leadership Competency Development Model*. Retrived Jul.8,2012 from <http://training.fws.gov/LED/competencymodel>.

混合实境之体感式操作接口对于方位认知学习的影响

The Effect of Motion-Sensing User Interface for Mixed-Reality Environment on Spatial Perception Learning

区国良¹, 张益嘉², 杨坤锜², 李宣儒²

新竹教育大学

人力资源发展研究所¹, 数字学习研究所²¹kloutw@gmail.com

【摘要】本研究将体感式使用者界面结合混合实境的学习环境,以实验组(感体式界面)和对照组(键盘鼠标界面)进行台湾铁路车站之方位认知学习活动,实验结果发现两组学习者对于文字形式知识的学习成效前后测并无显著差异,但对于方位认知的学习成效分析则指出实验组明显优于对照组。而从沉浸经验问卷,更可发觉透过体感式学习方位认知的实验组,相较于对照组,有较高的沉浸效果。

【关键词】混合实境;空间认知;沉浸理论;体感式人机界面

Abstract: This study constructs a learning platform with three-dimensional GIS and Mixed Reality technology, which makes the learning environment familiar with the real world. Meanwhile, students could enhance their spatial perception when traveling in this platform to learn about the knowledge of Taiwan's railway and stations. Learners in this study divided into experimental group (which used Motion-Sensing User Interface), and control group (which used keyboard and mouse). It is found that the spatial perceptions in both groups were improved. And questionnaire of students' flow experience proves that students are immersing more when using Motion-Sensing User Interface than using keyboard and mouse in learning activities.

Keywords: mixed reality, spatial perception, flow theory, motion-sensing user interface

1.研究背景与动机

本研究建置一个实体对象融入虚拟环境,以沉浸理论为基础设计混合实境的学习舞台,利用角色扮演让学习者在投影设备投射的地图场景上操作实体对象,再透过地图上的标记点,提供教材信息,让学习者沉浸在学习地理知识及空间认知的环境中。实体对象使用乐高公司所生产的Mindstorms NXT,虚拟环境则以Google Earth为地平面,Google Street View作为背景面所联合呈现的立体空间。

学生操作界面采用微软研发之Kinect传感器,利用肢体动作侦测操控机器人向前移动、煞车以及点击等行为。教学活动是让学习者体验坐火车从台北出发,由北到南,行驶各个台湾少为人知却有着当地独特文化的小车站,并藉此探讨台湾火车站的地理方位认知。前测与后测题目为“台湾的老火车”(戴震宇,2001)和“台湾古老火车站”(洪致文、李钦贤,1996)之书中内容,并参考Jackson & Marsh (1996)沉浸理论基础的九种构面而设计的36个问题以及参考郭肇元(2002)部分翻译内容设计之沉浸经验问卷。实验对象为60名新竹教育大学的大学部学生,实验组及对照组各30人。



图 1 点击动作示意图



图 2 刹车动作示意图



图 3 前进动作示意图



图 4 台湾火车站行经路线

2. 研究结果与讨论

实验教学前先进行 14 个车站地理知识评量（前测），评量分数采用独立样本 T 检定进行分析，分析结果未达到显著差异，即在实验教学前两组之车站地理知识能力相当。接着，实验教学后进行台湾地理之方位认知评量测验（后测），采用独立样本 T 检定进行分析，实验组平均分数 35.80、对照组 34.47，标准偏差各为 2.75、2.96，未达到显著性差异。由结果可以推论出实验组与对照组在后测的台湾地理知识学习成效无显著性的差异，但两组都有显著的分数的提升，并且实验组的分数略微高些。

关于使用混合实境及体感式人机界面后的沉浸经验问卷，是根据 (Jackson, Marsh, 1996) 所编辑的问卷，并采用李克特五点量表。沉浸经验问卷进行信度分析后，其 Alpha 值 0.914 大于 0.8，表示有极高的可信度。接着对问卷内容进行分析，从实验组的数据分析可以得知，有 95% 的受测者认同「有清楚的目标」；94.17% 的受测者认同「立即性的回馈」；有 100% 的受测者认同「挑战与技巧平衡」；有 97.5% 认同「动作和意识的结合」；有 94.17% 的受测者认同「全神贯注」；有 94.17% 的受测者认同「自我意识的消失」；有 96.66% 的受测者认同「时间感的消失」；有 94.17% 的受测者认同「活动本身就是目标」；有 95.83% 认同「控制感」。从对照组的数据分析可以得知，有 80% 的受测者认同「有清楚的目标」；90% 的受测者认同「立即性的回馈」；有 14.17% 的受测者认同「挑战与技巧平衡」；有 85% 认同「动作和意识的结合」；有 69.17% 的受测者认同「全神贯注」；有 80% 的受测者认同「自我意识的消失」；有 76.67% 的受测者认同「时间感的消失」；有 70.84% 的受测者认同「活动本身就是目标」；有 93.34% 认同「控制感」。

3. 结论

本研究结合实体对象及虚拟环境建构混合实境的学习舞台，搭配体感式的操作环境进行地理中方位认知的学习。并比较出透过体感学习的实验组不仅提升了地理知识的学习成效，也能从中进行体验学习，增加方位认知能力。为了改善常见的手持摇控器在控制时，容易让学习者分心，所以本研究设计简单的肢体动作，让学习者透过此种体感控制操作，投入其中达到沉浸的感受，并利用沉浸经验量表分析学习者沉浸经验的投入情况。从实验组与对照组在沉浸经验问卷填答及本研究从旁观察中，发现实验组透过本研究之动作设计在整个实验过程均能全神贯注的观察自己在动作控制上，足见本研究能让学习者更融入学习的情境、获得地理空间认知的知识。

致谢

本研究承蒙以下“国科会”研究计划补助：101-2631-S-008-001-以及 101-2511-S-134-005。

参考文献

- 洪致文、李钦贤 (1996)。《台湾古老火车站》：玉山社出版事业。
戴震宇 (2001)。《台湾的老火车站》：远足文化事业。

- Azuma, Ronald T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Billinghurst, Mark, Kato, Hirokazu, & Poupyrev, Ivan. (2001). The MagicBook: a transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. (1975). *BEYOND BOREDOM AND ANXIETY*: Jossey-Bass.
- Jackson, Susan A., & Marsh, Herbert W. (1996). Development and Validation of a Scale to Measure Optimal Experience: The Flow State Scale. *Sport Psychology*, 18(1), 17-35.

我的书店：以数字游戏支持课堂持续安静阅读活动

My-Bookstore: A Digital Game-based Reading Follow-up Activity

简子超^{1*}, 陈志洪², 辜玉旻³, 柯华葳³, 陈德怀¹¹ “中央”大学网络学习科技研究所² 元智大学信息传播学系³ “中央”大学学习与教学研究所

* brian@cl.ncu.edu.tw

【摘要】持续安静阅读是一种大量阅读的方式，着重于培养学生阅读兴趣与养成阅读习惯。Pilgreen (2000)与Atwell (2007) 指出没有责任压力的后续活动(reading follow-up activity)是帮助 SSR 成功的重要一环，学生若可以自由与其他人分享自己阅读的感受，将能够有效延续学生的阅读热情。本研究设计一数字游戏式阅读后续分享活动—「我的书店」，来辅助课堂持续安静阅读活动，希望透过数字游戏的帮助，鼓励学生参与阅读后续分享活动。结果指出，「我的书店」能够吸引学生主动推荐读过的书籍，同时可以鼓励学生阅读更多书籍。此外，以经营游戏包装阅读推荐活动，并提供不同的推荐方式，是学生喜欢「我的书店」的原因之一。

【关键词】大量阅读；持续安静阅读；阅读后续活动；数字游戏；游戏式学习

Abstract: Sustained Silent Reading (SSR) is one significant approach, which improves pupils' reading interest by fostering daily reading habit. Pilgreen(2000) and Atwell(2007) further pointed that the follow-up activity with no accountability play an important role to sustain reading enthusiasm. With the rapid development of the digital game-based learning, which encourages students to engage in learning activities voluntarily, digital games are potentially regarded as a promising means to promote reading activity. To promote classroom SSR, this study designed and implemented a digital game, named "My-Bookstore", as a reading follow-up activity for students to recommend the books they have read. The purpose of this study is to investigate the feasibility and influence of My-Bookstore, and some observations and explanations were discussed in this study.

Keywords: extensive reading, sustained silent reading, follow-up activity, digital game, digital game-based learning

1.背景

阅读是一切学习的根本，为了增进学生的阅读兴趣，许多研究尝试提出各种方法。其中「持续安静阅读 (Sustained Silent Reading, SSR)」是一种很早就被提出，且被证实是一种相当有效的方法 (McCracken, 1971)。SSR 指一个班或一个学校的学生安静且持续的阅读(Pilgreen, 2000; Gardiner, 2005)，SSR 强调学生能够自由选择想阅读的书籍，当学生发现这本书再也无法维持他的兴趣时，学生有权力停止阅读，更换下一本书(Pennac, 1992)。此外，SSR 特别强调成人楷模的重要(McCracken & McCracken, 1978)，认为老师或家长对于阅读的态度将会影响孩子对阅读的态度，特别是当学生年纪小的时候。因此，Chien et al. (2011) 于课堂 SSR 相关研究中，特别将阅读活动命名为身教式持续安静阅读(Modelled Sustained Silent Reading, MSSR)，以突显楷模的重要性。除了强调「学生自由选书」与「成人的楷模示范」，Pilgreen (2000) 与 Atwell (2007) 更进一步指出没有责任压力的后续活动(reading follow-up activity)是 SSR 成功要素中的重要一环，学生若可以在不强制的环境里，自由地使用各种方式与其他人分享自

已阅读的感受，将能够有效延续学生的阅读热情。这种阅读后续分享活动虽效果卓越，但碍于课堂上时间与空间的限制，其效果往往大打折扣。

许多研究者指出数字游戏式学习(digital game-based learning)能够吸引学生持续投入于学习活动，并藉由游戏反馈促进学习的反思 (Chen, Deng, Chou, & Chan, 2007; Alberti, 2008)。虽然许多研究早已点出数字游戏式学习的优点，但实际将其运用于鼓励大量阅读的相关研究却很少，特别是专注在促进阅读后续分享活动上的研究。有鉴于此，本研究尝试以数字游戏支持阅读后续活动，基于「开放式学生学习模型 (open student model)」的设计观点，发展「我的书店」游戏，配合教室里实施的「身教式持续安静阅读 (Modeled Sustained Silent Reading, MSSR)」，鼓励学生在大量阅读之后，透过数字游戏式的阅读后续活动，将读过的书籍推荐给其他同学，透过主动的分享与互动，藉此提高学生的阅读动机与阅读视野。

2. 系统功能

我的书店主要分为四项功能：**(1)进货**；**(2)推销**；**(3)贩卖与获利**；**(4)布置**。分述如下：**(1)进货**：当学生阅读完一本书之后，可以利用「进货」功能将书籍登记到「我的书店」里，当学生使用进货功能时，系统会询问学生一些关于学生阅读状况的问题，例如：喜不喜欢这本书、为什么会挑这本书、书本的难度等等问题。这些问题的答案将汇整呈报表给老师，作为老师指导学生时的参考；**(2)推销**：当学生完成进货之后，便可以开始进行推荐。如图 1，共有四种推荐方式：**(a) 评星推荐**：选择推荐的星等，并挑选推荐的理由；**(b)画图推荐**：画下印象深刻的画面，透过绘图工具进行画图；**(c)录音推荐**：朗读书中一段有趣的内容，或是直接透过口语，表达对书本的看法；**(d)文字推荐**：透过文字，写下书本简介、评论或是推荐的理由；**(3)贩卖与获利**：如图 2. 所示当学生完成推荐内容之后，便可以将书本放于销售书架上，只有放上贩卖架的书本，其推荐内容才可以被其他访客看见。若有其他学生接受推荐 (按下「接受推荐」的按钮)，并且在之后阅读此本书籍，则书店可以赚得奖励点数；**(4)布置**：学生可以利用书店赚取到的奖励点数拿去购买装饰品，布置自己的书店庄园，如图 3. 所示，学生可到商店购买想要的装饰品做为努力推荐的奖励，并且将其放置在自己想要的位置，美化自己的书店。



图1. 四种推荐功能



图2. 书籍上架 图3. 购买装饰品布置

3. 个案研究

为了探究「我的书店」支持阅读后续活动的适用性，本研究进行长达一年的个案研究分析。为了让此研究的经验可以适用于大多数的学校，本研究挑选一间市郊小学，大约三分之一学生的家庭社经背景属于中低阶层。在第一个学期着重在学生阅读常规的养成，只实施MSSR，尚未导入「我的书店」系统。到第二学期才正式导入「我的书店」系统。本研究收

集并分析学生的识读能力测验结果 (包含毕保德词汇量测验与阅读理解测验)、学生情意问卷 (基于 ARCS 情意问卷修改) 与教师访谈内容。

4. 结果与讨论

4.1. 学生阅读状况

从学生所登记的阅读数据显示, 学生在第一学期平均阅读 43.5 本书, 第二学期阅读 169.1 本书。老师表示, 每日的阅读活动的确对学生造成潜移默化的效果, 学生每日实施阅读活动, 建立每日阅读的习惯, 因此累积大量的阅读本数。另一方面, 老师也表示, 「我的书店」对一些原本不喜爱阅读的学生带来正面的影响, 部分学生会为了推荐书籍, 因而开始认真阅读。此外, 本研究发现学生会有重复阅读同一本书的状况产生, 其数量约占所阅读书籍的 17%。推测学生可以了解书本中的内容, 正因特别喜欢某几本书, 所以才会重复借阅。整体来说, 一年级的学生平均一年可以阅读将近 200 本的书籍。这与 2007 年台湾“教育部”所建议每年学生至少阅读 30 本书相比, 可以算是相当的庞大的数量。

4.2. 学生推荐状况

学生使用「我的书店」推荐状况如下表 1. 所示。204 位学生于第二学期一共推荐了 12876 本书, 产生了 2761 张图画、2425 篇短文、1421 个声音内容。评星由于难度偏低, 因此绝大部分的学生在推荐书籍时都会使用这个方式。排除评星推荐, 画图推荐是学生最常使用的推荐方法, 从老师的访谈中也发现, 大多数在学生推荐书本时, 花最多时间在画图上, 学生会不断修改自己所画的内容, 并乐在其中。本研究推测画图是低年级学童最原始的表达天性, 因此学生花在图画推荐的时间才会较其他推荐方式高。

至于文字推荐, 由于学生拼音与打字的能力尚在发展阶段, 因此其文章长度大多较短, 内容也较为贫乏, 本研究进一步将这些文章内容透过中文断词分析 (Chinese Knowledge Information Processing Group, CKIP; Chinese Latent Semantic Analysis, CLSA), 将其文章所包含词汇与学生教科书所提供的词汇进行比较。分析结果显示, 学生推荐所使用的词汇一共为 847 个, 为教科书的 4 倍多(一年级教科书提供的词共 177 个)。本研究推测认为, 学生从大量阅读与日常生活中自然习得的口语词汇, 所拥有的词汇量其实是越来越丰富的, 但有可能是受限于拼音与打字的能力尚未成熟, 需要花费较多时间打字, 所以文字推荐的内容质量才会没有十分突出。另一方面, 学生使用录音推荐的机率最低, 探究其原因主要有以下二点: (1) 系统虽提供录音功能, 但却没有提供足够鹰架来帮助学生准备、组织口说的内容; (2) 学生通常于课堂使用录音功能, 但由于教室环境较为吵杂, 学生在录音时, 时常会将周遭的杂音录进去, 因此大大较低学生使用录音的兴趣。

表1. 学生使用四种推荐的情况 表2. 学生识读能力表现

评星	画图	文字	录音	总合
9177 (94.2%)	2575 (26.4%)	1701 (17.5%)	1191 (12.2%)	9744

※学生可以用多种方式, 推荐同一本书

	前测		后测		df	t
	Mean	SD	Mean	SD		
TRC	11.8	3.4	13.2	8.1	200	2.617*
CPPVT-R	60.8	23.5	68.4	20.7	197	5.807**

4.3. 学生识读能力

学生的阅读理解能力测验(TRC)与图形词汇量测验(CPPVT-R)的结果如表 2. 所示。结果显示, 学生的识读能力的确有大幅的进步。推测主要原因为学生每日进行阅读活动造成, 另外, 学校的基础教育以及学生于课外的成长发展, 也是其中一项变量。

4.4. 学生的看法

学生对于使用「我的书店」的情意问卷结果显示, 82 %的学生承认「我的书店」十分吸引他们, 81 %的学生认为进货推销的过程十分有乐趣, 83%的学生认为成功推荐一本书给他的同学将带来满足感, 另外, 80% 的学生喜欢自由选择不同的推荐方式。这些都是造成学生

喜欢使用「我的书店」的原因。由此可知「我的书店」确实能够引起学生的兴趣，以经营书店的游戏活动包装阅读推荐分享，确实让学生感觉到有趣，并且愿意投入其中。

5. 结论

本研究设计一数字游戏式阅读后续分享活动——「我的书店」，来辅助课堂持续安静阅读活动。结果指出，「我的书店」能够吸引学生主动推荐读过的书籍，鼓励学生阅读更多书籍。以经营游戏包装阅读推荐活动，提供不同的推荐方式，是学生喜欢「我的书店」的原因之一。此外，「我的书店」藉由游戏模式吸引学生与其他同学进行阅读分享与互动，初步证实以游戏机制带动阅读社群的可行性。关于此研究议题，将来还可以进行更进一步的实验与探究。

致谢

本研究在台湾「“国科会”」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-99-2511-S-008-002-MY3）与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- Alberti, J. (2008). *The Game of Reading and Writing: How Video Games Reframe Our Understanding of Literacy*. *Computers and Composition*, 25(3), 258–269.
doi:10.1016/j.compcom.2008.04.004
- Atwell, N. (2007). *The reading zone*. New York: Scholastic.
- Chen, Z. H., Deng, Y. C., Chou, C. Y., & Chan, T. W. (2007). Active open learner models as animal companions: motivating children to learn through interaction with My-Pet and Our-Pet. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 17, 145-167.
- Chien T. C., Chen Z. H., Ko H. W., Ku Y. M., & Chan, T. W. (2011). My-Bookstore: the design of a management game to promote classroom reading activity. *The 19th international conference on computers in education*, 465-472
- Gardiner, S. (2005). *Building student literacy through sustained silent reading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- McCracken, R. A. (1971). Initiating sustained silent reading. *Journal of Reading*, 521–583.
- McCracken, R. A., & McCracken, M. J. (1978). Modeling is the key to sustained silent reading. *The Reading Teacher*, 406–408.
- Pennac, D. (1992). *Better than life*. York, ME: Stenhouse.
- Pilgreen, J. L. (2000). *The SSR handbook: how to organize and manage a sustained silent reading program* (pp. 16-17). Portsmouth, NH: Boynton/Cook.

Digital Games, Academia and Our Digital Kids

Sinthuja Thesappiriyan, Maiga Chang*

School of Computing and Information Systems, Athabasca University, Canada

*maiga@ms2.hinet.net

Abstract: *Kids today are ready to embrace the wonders of the digital world. Digital games provide an incredible opportunity for learning, socializing, communicating. But, why our 21st century curriculum and teaching methods haven't changed to capitalized on digital games and digital fluency of our kids? Is it because the pedagogical benefits of digital games are unknown? To address this question, we conducted a literature review to examine the impact of digital games on the development of 21st century skills and curriculum achievement. The findings signify that the insertion of digital games within the classroom as an adjunct avenue for teaching can be a valuable tool in promoting 21st century skills and curriculum learning.*

Keywords: digital games, kindergarten education, 21st century skills, improving classroom teaching, play-based learning

1. Introduction

There is a strong relationship between play and learning. Play is an important medium for children development and learning process. It plays a key role in aiding a child understands the wonders of world around them. Since digital games play a crucial role in learning (Felicia, 2011) and our current generation is ready to experiment, it becomes apparent that educators and policy makers should consider the potential for incorporating technology within academia. Such a claim is consistent with Zevenbergen's (2007) argument where he states that early childhood setting needs to be redesigned in order to sustain and support the new generation of learners.

Kids' natural love for play is a proven philosophy. When games are combined with the curriculum, computer games can be pedagogical and the curriculum can be entertaining (Demirbileka & Tamer, 2010). Then, why our current curriculum hasn't changed to capitalize on the pedagogical benefits of digital games and digital fluency of our kids to provide the 21st century learning opportunities? Motivation is the fuel that fans the flames of DGBL. To supply this fuel to all key players involved in the implementation of game-based learning, this paper reviews relevant literature on the impact of DGBL on curriculum achievement. This will provide educators, parents, policy makers and games designer an understanding of the impact of DGBL; such understanding may help accelerate and strengthen the implementation of game-based learning.

2. Digital Games and Curriculum

The Ontario full-day early learning-kindergarten program focus on the six key areas of learning - Personal and Social Development, Language, Mathematics, Science and Technology, Health and Physical Activity and Arts (The Ontario Ministry of Education, 2010). Several research studies have proven that the use of digital games foster academic learning in subject areas such as math (Kebritchi et al., 2010; Panagiotakopoulos, 2011). We examine the impact of digital games on the Mathematics area of Ontario kindergarten program due to the page limit.

There are excess of empirical researches conducted to study the educational impact of digital games. However, those findings have oftentimes contradicted (Rutten, Joolingen, & Veen, 2011; Kebritchi et al., 2010). Literature reviews of these empirical researches to investigate and summarize the contracting results have been slow to emerge; specially, reviews of studies published within the past five years. Taking this reality into consideration, the goal of our

study is to examine the empirical studies published between the years 2009 and 2012 to analyze the educational impact of digital games in fostering students' curriculum (Mathematics, Science, and Language) learning. The result of this study provides robust evidence that digital games can improve traditional learning.

We applied Cooper's (1988) procedure for synthesizing relevant literature, and utilized Kebritchi and Hirumi's (2008) use of Cooper's procedure as an example as follows:

a. Problem Formulation

There are varieties of view on the effect of digital games. Not everyone have positive perceptions on the learning outcome of gameplay. Therefore, to justify the positive effect of digital games, we analyzed empirical studies conducted within the last three years with the following question: "Does the empirical study shows a positive learning outcome on the relevant academic subject gameplay?"

b. Data Collection

The goal of the data collection is to find the relevant empirical literatures published between the years 2009 and 2012 that focused on evaluating the effectiveness of digital games on the selected academic subject (i.e., Math). We conducted the search using various online journals and academic databases available from online university library and Google scholar.

Database search has started on December 02, 2011 and was repeated until Feb 20, 2012. We limited our search by using the following keywords: ["Math and digital Games"], ["Digital games and curriculum"], ["Digital games and learning"] and ["Educational digital Games"].

c. Data Evaluation

After a careful review of those articles, we eliminated articles that are not empirical studies. Studies that evaluated the effectiveness of digital games other than the relevant subjects are also excluded. We selected literatures in which the use of digital game is aimed at measuring the change in knowledge, motivation, attitude, engagement, and self-efficacy. We selected eight literatures that evaluated the effectiveness of digital games on the relevant academic subject (i.e., Math).

d. Analysis and Interpretation

We endeavored to categorize the dependent variables measured by the studies. For example, we grouped the dependent variables "change in knowledge" and "content understanding" as achievement. Moreover, we grouped "enthusiasm" and "inspiration" under motivation. Finally, we grouped satisfaction under "self-efficacy". In addition, we focused on analyzing and summarizing the following dependent variables: the change in knowledge (achievement, problem-solving, problem-positing, reasoning), motivation, attitude, engagement, and self-efficacy.

e. Public presentation

We attempt to discuss the result of dependent variable measured by the studies. Needless to say, most studies do not focus on just one dependent variable, rather endeavored to take several dependent variables.

3. Impact of Digital Games within Mathematical Curriculum: Empirical Review

Students often struggle with learning basic math concepts and motivation for learning mathematics (Panagiotakopoulos, 2011). Lack of motivation hinges students' self-efficacy on their ability to learn mathematical concepts (Gillispie, Martin & Parker, 2009). This, in turn could result in phobia in mathematics education. Nevertheless, this fear can be decreased with the help of mathematical educational games (Panagiotakopoulos, 2011). An educational game may foster positive attitude toward mathematical learning (Coştu et al., 2009).

Kebritchi et al. (2010) analyzed sixteen empirical studies published between years 1998 and 2009 in order to examine the impact that instructional games have on learning processes within the school curriculum subjects such as Mathematics, Reading, Science and Computer. Of the sixteen reviewed literatures, nine focused on the impact of

Mathematical games on learning process. The result of those nine studies shows that mathematical games have a positive learning outcome.

The review of our empirical literatures published between the years 2009 and 2011 revealed that the use of mathematical games, in fact foster mathematical learning. The studies used mathematical games as treatments and measured various dependent variables including achievement, motivation, attitudes, Problem-Solving, Problem-Posing and reasoning. For instance, Coştu et al. (2009) examined the attitudes of students towards the use of game based learning in mathematics. The finding of their study indicated that, the use of computer games makes the learning more enjoyable, and foster motivation and positive attitude towards mathematics. Furthermore, Chang et al. (2012) found that instructional games can improve mathematical problem-posing and problem-solving abilities. Moreover, Fisch et al. (2009) revealed that children's mathematical reasoning can be improved via online mathematical games.

Number of studies has been conducted to evaluate the relationship between mathematical games and student achievement. For instance, Kebritchi et al. (2010), Ku et al. (2010), Panagiotakopoulos (2011), Gillispie et al. (2009) and Nelson (2009) found that the use of mathematical games potentially have a significant improvement on student achievement. We also found contradicting results of empirical studies. For example, Kebritchi et al. (2010) found no significant relationship between students' motivation and the use of digital game. However, Panagiotakopoulos (2011) and Ku et al. (2010) found clear improvement on mathematical motivation. Similarly, the study conducted by Coştu et al. (2009) and Gillispie et al. (2009) showed contradicting result on students attitude toward digital mathematical games.

4. Conclusions

The review of eight empirical studies (published since 2009) on the effectiveness of DGBL provides robust evidence to conclude that digital games can be a vehicle for facilitating academic learning and engagement. The result of our research suggest that teachers recognize the benefit of DGBL and enthusiastic to implement it in the curriculum. However, the lack of hardware infrastructure in the classroom and the lack of teachers' technology proficiency seem to be major barriers that hinder the adoption of DGBL in education. Moreover, the finding shows that parental acceptance is the critical factor that influence all parties involved in the implementation of DBGL.

It is clear from this research findings that DGBL has the potential to foster both academic and essential life skills need to thrive in our modern society. In addition, what is also clear from this research is that the collaboration and communication between parents, teachers, game designers, and school leaders is essential to alleviate the barriers in DGBL adoption and maintenance.

References

- Chang, K.-E., Wu, L.-J., Weng, S.-E., & Sung, Y.-T. (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, 58(2), 775-786.
- Cooper, H. (1988). The structure of knowledge synthesis: A taxonomy of literature reviews. *Knowledge in Society*, 1, 104-126.
- Coştu, S. , Aydın, S. , & Filiz, M. (2009). Students' conceptions about browser-game-based learning in mathematics education: TTNNetvitamin case. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1848-1852.
- Demirbilek, M., & Tamer, S. L. (2010). Math teachers' perspectives on using educational computer games in math education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 709-716.
- Felicia, P. (2011). How can digital games be used to teach the school curriculum? Retrieved April 5, 2013, from http://linked.eun.org/c/document_library/get_file?p_l_id=22779&folderId=24664&name=DLFE-783.pdf
- Fisch, S.M., Lesh, R., & Motoki, E. (2009). Exploring children's mathematical reasoning when playing online mathematical games. In S.L. Swars, D.W. Stinson, & S. Lemons-Smith (Eds.), *Proceedings of the 31st Annual*

Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 1489-1496.

- Gillispie, L., Martin, F., & Parker, M. (2009, March). Effects of the Dimension-M 3D Video Gaming Experience on Middle School Student Achievement and Attitude in Mathematics. Presented at Society for Information Technology and Teacher Education Conference, Charleston, SC.
- Kebritchi, M., & Hirumi, A. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education*, 51(4), 1729-1743.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443.
- Ku, O. Y. M., Wu, J. C. Y., Yang, B. C. J., Chan, T.-W., & Wu, D. H. (2010). Effects of Digital Game-Based Extensive Mental Calculation Practice. In the Proceedings of the Third IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, (1), 240-242.
- Nelson, M. D. (2009). The effects of computer math games to increase student accuracy and fluency in basic multiplication facts. Unpublished Master's Thesis. Caldwell College, New Jersey, USA.
- Panagiotakopoulos, C. (2011). Applying a conceptual mini game for supporting simple mathematical calculation skills: students' perceptions and considerations. *World Journal of Education*, 1(1), 3-14.
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R. , & Van Der Veen, J. T. (2011). The Learning Effects of Computer Simulations in Science Education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153.
- The Ontario Ministry of Education. (2010). The Full-Day Early Learning-Kindergarten Program (Draft Version). Retrieved April5, 2013, from http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/kindergarten_english_june3.pdf
- Zevenbergen, R. (2007). Digital Natives Come to Preschool: implications for early childhood practice. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 8(1), 19-29.

数学岛：国小数学知识地图之游戏设计

Math Island: The Game Design of Primary Mathematical Knowledge Map

吴卉雯、郑年亨、叶彦呈、陈志洪、陈德怀

“中央”大学网络学习科技研究所

元智大学信息传播系

huiwen@cl.ncu.edu.tw

【摘要】目前国小数学课程大多采用螺旋式课程，这种方式虽然可以配合学生的能力发展，却无法让学生以巨观的角度了解知识间的关系。因此，本研究设计并发展一套以知识地图为主体的游戏，称为「数学岛」。此游戏主要对象是针对国小一年级学生，旨在帮助学生主动探索数学重要概念与关联。不同于传统教师掌握学习的知识地图，学生机械式的接受授课内容。本游戏提供学习每个概念所需的学习教材，由学生主导，自行选择学习内容，并根据学习内容调整自己的学习方向。后续研究将可探讨知识地图游戏对国小一年级学生之数学学习成效与学习动机所造成的影响。

【关键词】知识地图；知识结构；数学游戏

Abstract: Primary mathematical education currently adopts spiral curriculum, which may be suitable for students' ability development, but cannot allow them to realize the relationship among knowledge. Therefore, this paper designs an educational game, called "Math Island", which is based on a knowledge map. This game is designed for helping first graders build core mathematical concepts and their relationship. Unlike mechanical instruction in conventional classrooms, the game provides learning materials in a game-based knowledge map, which allows students to explore. In Math Island, they may choose learning content, and adjust their direction for self-paced learning. In the future, this study will investigate the effect of the knowledge map game on the mathematical ability and motivation of first grade students.

Keywords: knowledge mapping, knowledge structure, mathematical game

1.前言

在传统的教学中，课堂活动多由老师主导，老师在台上授课讲解，学生听课。老师依据教学进度将各种知识、概念、原理原则系统化的整理后，教给学生。而学生在台下专心听讲或做练习，必要时老师补充教学教材，让学生在课后完成老师交待的作业。如此一来，学习变成一种被动的现象。学生跟着老师学习，但是不懂为什么要学习，不知道有什么要学习。一段时间后，老师以考试的方式做为评量学生学习成果的依据，但是评量结果大多只告知正确答案，学生无法从中明白错的原因，也无法从中获得到更多的信息。虽然学生了解自己的学习状况是重要的，但如何从错误答案里，回溯学习的过程中是哪个环节出了问题需要加强，在传统的教学方式中较难达到。

现今多数国小教师数学教学方法，是采 Bruner (1966) 所提出的螺旋式课程 (spiral curriculum)。此课程是配合学生的智力发展，教材设计从简单到复杂，从具体到抽象的方式将数学知识结构有系统性、连续性及有逻辑性的依先后顺序排列，安排在整个教学过程中。随着学生年级、程度的提升，不断的将学科知识结构加深、加广。学生在每次的学习里，不仅学习新的内容，也复习学过的内容，简言之，学生一边学习新的概念，连结以前已经学过的概念，成为螺旋式前进的学习。最明显的例子可以从课程大纲中看出来，以加法为例，小学一年级学 18 以内的加法，二年级学二、三位数的加法，三年学三、四位数的加法。学生不会在一个学期学到所有加法的知识与方法，而是随着年纪的增长渐进提高加法的复杂度。螺旋式

的课程若用图像的方式描绘出来,犹如一张知识地图(knowledge map)或概念图(concept map)。知识地图是一种可视化的指引,优点是能提供学生对事物加以探索(Davenport & Prusak, 2000)。如果知识是没有结构的,那么知识是很难让人提取与保留的(Davenport, et al., 1998)。若可以将知识有结构性的分类,学生就可以评估与修改知识讯息,增强知识的价值。再者,利用可视化表达方式,能有效提供人们获取知识并促进知识的移转(Davenport, et al., 1998)。所以,利用知识地图组织与链接大量信息,学生能从中快速了解知识之间的关系,帮助快速找到关键信息。

而概念图与知识地图稍有不同。概念图是由 Novak 和 Gowin (1984)所提出,当时运用在科学教学上,是增加科学理解的教学技巧,在绘制时有固定表示组织结构规则(包括节点、链接、文字说明),相较之下,知识地图则无固定规则。知识地图与概念地图的共同点,是它们都是用来组织和表征知识的工具。那么如果将知识地图用在学科上,视为一种学习方法,

那么是不是可以帮助学生学习呢?于富云与陈玉欣(2008)指出,概念构图的运用遍及各学科领域,包括物理学、数学、自然科学、化学、师范教育、心理学等。研究对象则从幼儿园、国小到研究所等不同年龄,其中以国高中生及大学生为主要研究对象。于富云与陈玉欣也进行了概念构图对国小学童自然科学学习成效的研究,结果显示概念构图对学习者的自然科的学习有辅助效果。此外,也有许多的研究使用概念图做为评估学习者学习成效的工具。

多数的研究都由专家规画教学课程,在学习活动中,学生被要求针对某个学科单元或是某个名词等,将自己的所学或既有知识用概念图方式呈现。研究者再从学生所建构的概念图中评估学习成效,而较少的研究是由专家建构概念图,让学生学习参与概念图上的每个概念的学习活动,透过这些学习活动,学生评估自己的学习成效的研究。因此,本研究提出使用知识地图,建构学生学科知识,并设计一个学习游戏,提供学生探索数学知识地图,在知识地图的架构下学习数学概念与技巧,且学生可以按自己进度进行学习。

2. 数学岛

本节将描述本研究所设计名为「数学岛」的数字游戏,此游戏以数学知识地图为基础,帮助学生主动探索数学重要概念与关联。2.1 节介绍数学岛的游戏流程,2.2 节介绍教材设计,2.3.节介绍数学岛的详细功能。

2.1. 游戏流程

此游戏的使用对象是国小一年学生,他们必须扮演数学岛岛主的角色。在游戏中,由于每个学生都拥有一座虚拟的无人岛,因此他们必须亲手打造这座无人岛,以吸引虚拟居民移民至岛屿上居住。岛屿的经营模式是由空地开始建造房子,每块土地有多项的建设计划。如图 1 所示,岛主可以自行安排建设计划,也就是进行学习任务,计划的完成度越高,房子的结构就越是牢靠。游戏中的每一个建设计划,都编列了一笔建设奖励,会依照建设成果决定奖励多寡。此外,建设的好坏也会影响移居的人数。岛主可以运用建设所得到的奖励与移居人口,投资在公共设施上,增加数学岛的完整性,也使得数学岛越来越漂亮。简言之,学得越好,岛上的建设就会越优良,人口也会越多,城市也会越繁荣,并且也呈现了学生的学习历程。



图 1.数学岛流程图

2.2. 教材设计

2.2.1. 数学学习内容分类

此游戏的教材设计是参考 97 年台湾国民中小学九年一贯课程纲要(台湾”教育部”, 2003)之五大主题能力指针设计, 将数学内容分为「数与量」、「几何」、「代数」、「统计与机率」、「链接」五大主题。在数学岛的设计中, 「代数」及「连结」指针不列入分类项目中。这是因为「代数」多数是国中的课程, 而「连结」又细分为察觉、转化、解题、沟通、评析, 分别是指察觉和生活或其它学科的相关性, 能将情境中的问题转化为数学需要的信息, 且会利用各种方法解题, 并能理解数学语言(符号、用语、图表、非形式化演绎等)将其转化成一般语言与人沟通, 重新检视解题的结果提出新的观点或调整解题方法。因此, 在每个数学单元中事实上都涵盖了「连结」指标, 因此不特别列出。在国小的课程单元中「数与量」的范围较大, 因此分为「数与计算」及「量与实测」两个子题。

根据上述的分类, 本研究绘制了图 2 的国小数学知识地图, 并将一到六年级数学单元分成四个部份, 「数与计算」、「量与实测」、「几何」、「统计与机率」, 再参考九年一贯课程纲的分年细目及掌握由浅入深的原则, 将各分年细目先细分成多个子单元再归纳成多大单元, 所以每个大单元中会有多个子单元。最后, 将这些大单元依照相关性及书册顺序排成一列, 对应到数学游戏中。在游戏中, 排成一列的大单元将会视为一条道路, 且依照单元相关性给予道路一个名称。以图 2 框起来的部份为例, 与数数相关的知识单元, 命名为数字路; 与加法相关的单元, 命名为加法路; 与加减相关的单元, 命名为加减混合路; 与减法相关的单元, 命名为减法路。而这四条路也是数学岛现阶段所提供的学习内容, 未来会将其他部分的教材, 按知识地图的方式, 陆续编入游戏中。

在数学岛系统中, 如图 3 所示, 将子单元再切割出更小的单位, 我们称这个小单位为任务, 任务分别是指先备概念、教学及练习任务, 我们将先备概念及教学任务称为关键任务。

这样的设计出发点是希望学生在没有老师的指导下, 透过我们的系统达到自学的效果, 所以将关键任务视为学生必学之任务, 我们在 2.3 节会有更详细的说明。

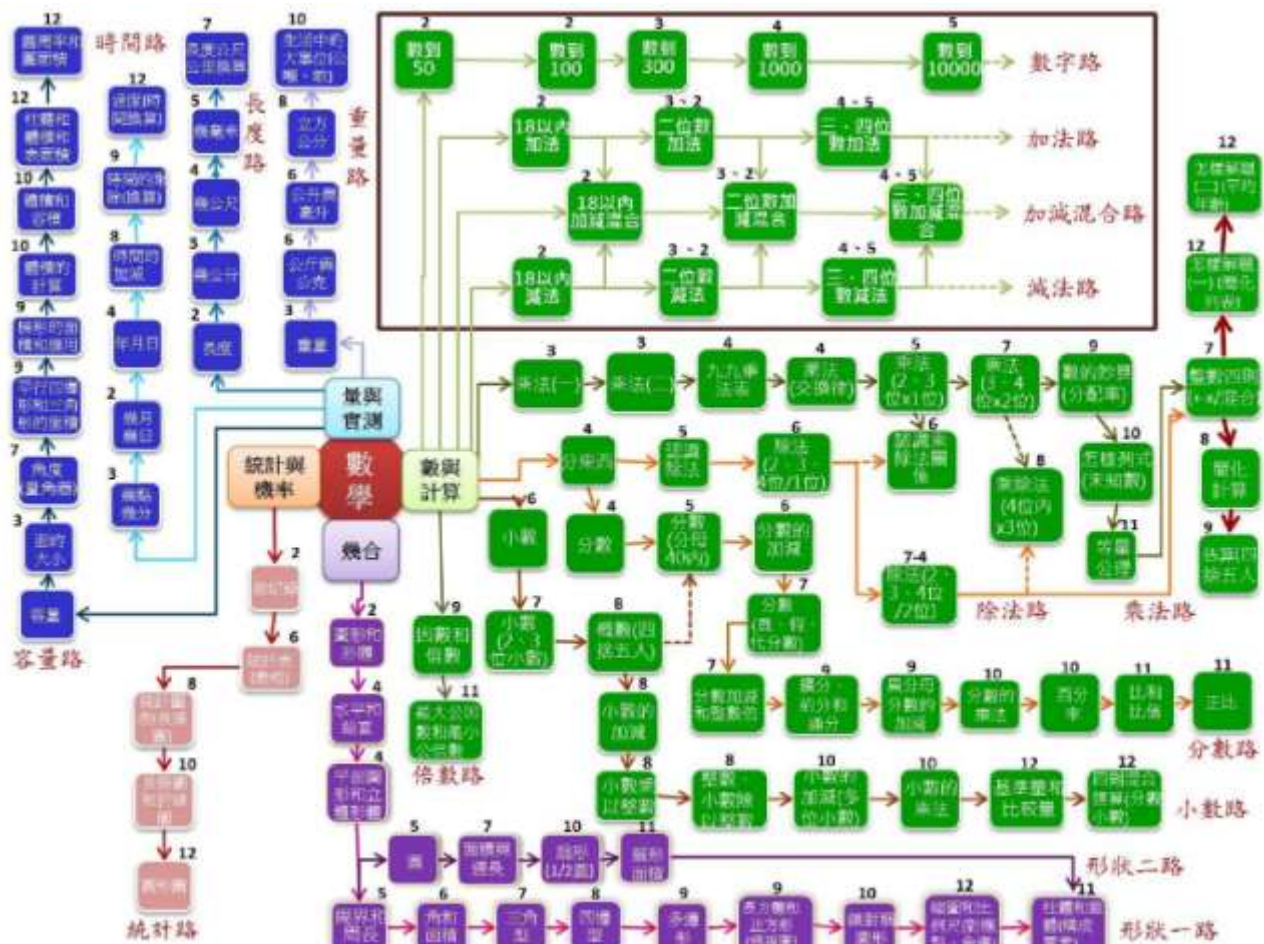


图 2.一到六年级数学单元依能力指针分类之知识地图

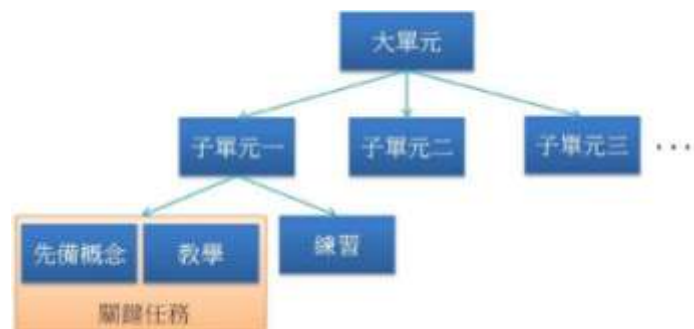


图 3.数学单元分类架构图

2.2.2. 数学学习内容设计

教材内容设计参考部编本教科书及各家出版社,由数字教材制作人员重新出题、设计及编排,编辑成数字教材。如图 4 所示,教材中利用图、文、自制教学影片的方式,按步骤的引导学生学习。进一步来说,由于在国小的课程里经常需要纸笔方便计算,因此系统也提供计算纸及数字键盘等小工具,方便学生计算及答题。在题目的设计方面,游戏中的数字教材有多种的作答方式,包含填字、单选、复选、连连看、是非。此外,系统也有提供拖曳的物件,帮助学生利用对象完成计算题。当学生在作答时,系统会计算其正确率,当正确率越高,学生可以得到的奖励越多,在答对时系统会给予正向回馈,答错则给予错误的文字提示或图文提示,引导学生思考后再次作答。

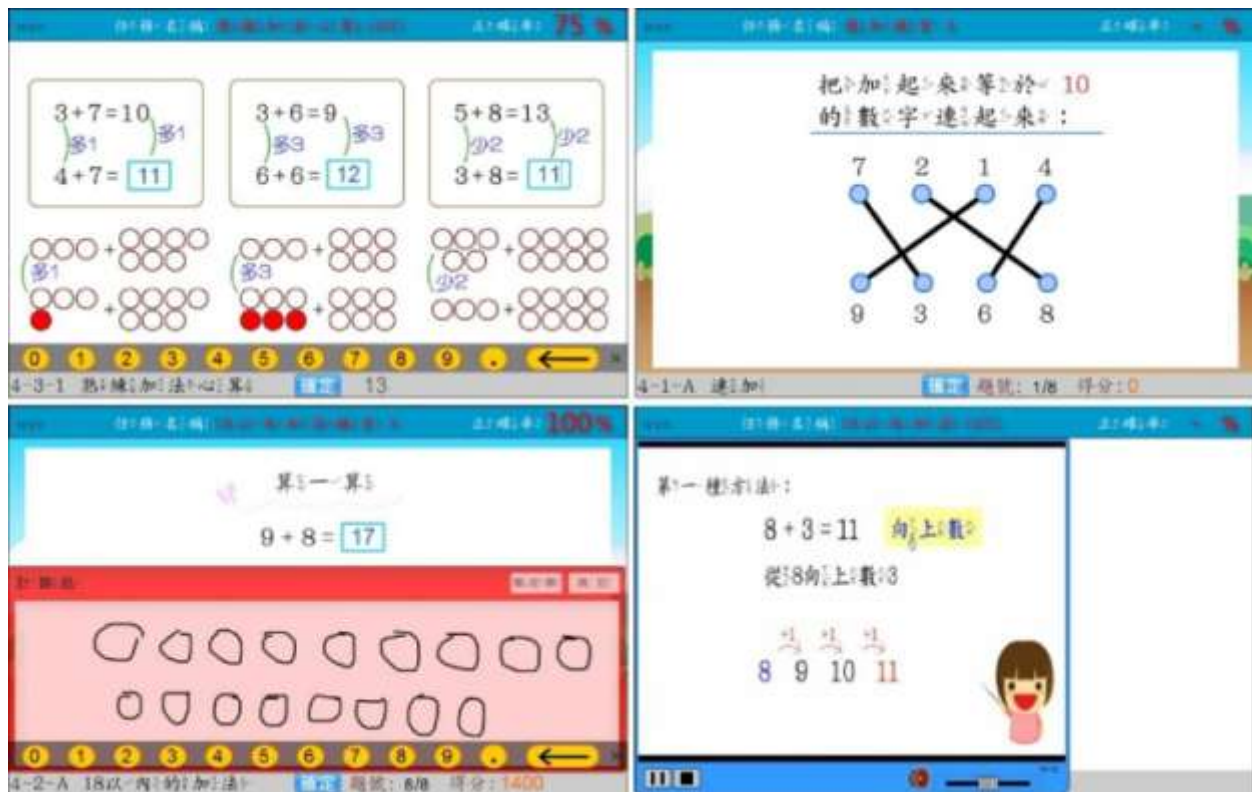


图 4.教材画面

2.3. 数学岛功能

本研究依据图 2 的知识地图，将知识地图游戏化，可以参考图 5 提供一个概念的对应。将每个连成一线的相关单元视为一条道路，而每个单元就是一个开发区，系统中将开发区分成二种，分别是可开发区及不可开发区，在下一段会有更详细的介绍。



图 5.数学岛建设大地图

在本研究现阶段先开放 4 条路，第 1 条是由数到 50、数到 100、数到 300、数到 1000、数到 10000 依序排成一行，命名为数字路；第 2 条是由 18 以内加法、二位数一次加法、二位

数二次加法及三四位数加法依序排成一列，命名为加法路；第 3 条是由 18 以内加减混合、二位数加减混合及三、四位数加减混合依序排成一列，命名为加减混合路；第 4 条是由 18 以内减法、二位数减法(一)、二位数减法(二)及三、四位数减法依序排成一列，命名为减法路，并在每条路的路口设有路牌告知路名。

游戏中，初始是由数到 50 做为建设起点(一开始只有建设起点为可开发区)，因为这是国小 1 年级学生数学的学习基础。当学生在可开发区上进行建设，完成该建筑的主要结构，方可开放更多的开发区，建设出更多的建筑。换言之，学生必须完成单元中的基本数学任务（关键任务），才能开放下一个单元。例如要做数到 100 单元之前，须先完成数到 50 单元中的先备概念及教学，才能进行数到 100 单元。同理，如果要做 18 以内加减混合单元，须先完成 18 以内加法及 18 以内减法单元。学生每完成单元中的一个任务，即可得到钱币奖励，同时得到更多的居民入住数学岛，帮忙增加岛上设施及公共建设，随着每个大单元的任务完成度提高，建筑物也随之升级（如图 6 所示）。之后，学生每次进入建设子地图时，系统使用箭头功能，指向可建设区，引导学生进行建设。



图 6.建设子地图



图 7.建设进度与建筑呈现方式

学生在建设子地图上选择开发区，即点击建筑物后来到大厅，计算机将扮演虚拟服务人员，主动告知学生目前有多少任务尚未完成，并且呈现目前的完成比例及平均的正确率（如图 8 所示）。

每个任务顺序经过编排，其中特定的任务会标示金钥匙，代表此单元的关键任务，也就是指先备概念及核心教学任务。学生必须依序完成这些关键任务，每完成一个关键任务，即可开启下一个关键任务；当该单元的关键任务全部完成后，将可完成 50%的任务。按照任务完成度，房子等级总共可分成 4 级，由低至高排列，分别是未开放（0%）、第 1 级（33%）、第 2 级（66%）、第 3 级（100%）。学生为了追求最高等级，就必须完成该单元中所有任务（如图 7 所示）。

在任务列表中（如图 9 所示），每个任务会将最高正确率以图像方式表现。具体而言，当正确率达 80%以上可以得到 3 颗星，正确率 79%~61%可以得到 2 颗星，正确率在 60%以下则得到 1 颗星。换言之，学生作答的正确率越高所得到的星星数也越多。同时系统也纪录该任务的练习次数，最新练习时间及平均正确率作为参考，倘若不满意学习成果或想重新复习，可以不限次数的再次挑战。

学生的学习成果会以建筑表征的方式呈现在数学岛地图中，学生的学习表现越好，子地图的建设度就会越高。透过地图的呈现，对学生学习表现提供一个全面性的图像，学生努力的成果可以实时回馈给学生，学生也可以清楚的了解自己的学习状况。



图 8.房子大厅



图 9.任务信息

3. 结语与未来方向

本研究旨在以「知识地图」建构国小一年级学生数学课程概念，并设计一个数字学习游戏「数学岛」，帮助学生理解概念与概念之间的先后次序及相互关系，并强化学生的认知机制。学生在游戏中，可以按自己进度，主动探索知识，进行学习。在未来，本研究已规划发展教师系统，教师可以透过系统观察每位学生的单元表现，并协助教师具体掌握学生学习动态，能实时引导学生复习或加强某些概念。本研究已进入实验阶段，在未来将收集资料进行分析，了解此数字学习游戏对国小一年级学生之数学学习成效与学习动机所造成的影响。

致谢

本研究在台湾「“国科会”」科教处 (NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-100-2511-S-008-013-MY3、NSC-99-2511-S-008-002-MY3) 与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- 于富云、陈玉欣 (2008)。概念构图对不同空间能力之国小学童自然科学学习成效之影响。*教育心理学报*, 39, 83-104。
- 林达森 (2005)。不同导入训练历程之「概念构图教学法」对国小阶段生物能量概念学习与态度影响之实证研究。*高雄师大学报*, 19, 105-122。
- 萧瑞祥、谢明钊 (2009)。运用知识地图于数字学习教材设计之研究。*信息管理学报*, 16 (1), 163-180。
- “教育部” (2003)。九年一贯中小学课程纲要。台北：“教育部”。
- Bruner, J. S. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Mass: Har.
- Davenport, T. H., de Long, D. W., & Beers, M. C. (1998). Successful knowledge management projects, *Sloan Management Review*, 39(2), 43-57.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business Press.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge, London: Cambridge University Press.
- Sun P. C., & Cheng, H. K. (2007). The design of instructional multimedia in e-learning: A media richness theory-based approach, *Computers & Education*, 49, 662-676.

C4: 科技于高等教育、成人学习与人力绩效

Effect of Computer Simulation and Animation on Students' Problem Solving in an Undergraduate Engineering Course

Ning Fang

Department of Engineering Education, College of Engineering, Utah State University, USA

ning.fang@usu.edu

Abstract: *This paper presents the results of using computer simulation and animation (CSA) to improve students' problem solving in engineering dynamics, a foundational gateway course that many engineering undergraduates are required to take. The paper describes two representative CSA modules and associated assessment questions. A total of 101 engineering undergraduates in two semesters participated in the present study. The assessment results show that with the CSA modules developed in the present study, students achieved significant learning gains ranging from 48% to 97%.*

Keywords: computer simulation and animation, problem solving, engineering dynamics

1. Introduction

Many engineering students in mechanical, aerospace, civil, environmental, and biomedical majors are required to take engineering dynamics courses in their second year of undergraduate study (Beer, Johnston, & Cornwell, 2012; Hibbeler, 2012). Nevertheless, many students also regard dynamics as one of the most difficult courses to learn and succeed in (Barrett et al., 2010). This course covers numerous foundational concepts and requires students to have strong skills in abstract thinking and problem solving (Shaw, 2001).

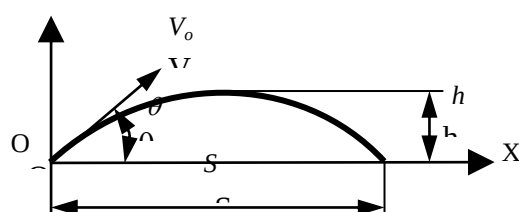
Among a variety of instructional strategies, computer simulation and animation (CSA) receives growing attention in engineering education. Properly-designed CSA is a visualization tool for students and helps students learn better on a variety of subjects (Flori, Koen, & Oglesby, 1996; Philpot & Hall, 2006; Stanley, 2008). Many existing computer simulation programs use graphs, charts, and curves to show what happens in science or engineering phenomena, but do not show and explain the mathematical equations used to generate those graphs, charts, and curves. Students clearly see what happens but may not understand and explain why and how it happens (Cornwell, 1996).

This paper reports the author's recent efforts to design and implement new CSA modules to improve students' problem solving in engineering dynamics. The new CSA modules have the following important features, among others: 1) Each module integrates visualization with mathematical modeling of a representative real-world dynamics problem to help students directly connect dynamics/physics with mathematics. 2) Each module has an interactive computer graphical user interface that allows students to vary inputs and see how the numerical numbers in mathematical equations change, simultaneously and dynamically, as a physical object moves in a space. 3) Each module is a web-based and stand-alone computer software program, so anyone who has access to the Internet can use it anytime, anywhere, and at their own pace.

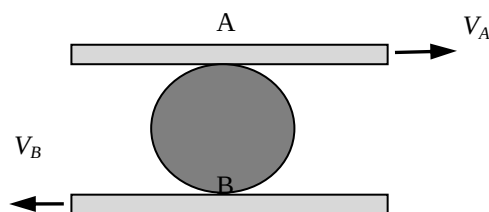
The research question of the present study is: To what extent did the CSA modules developed in the present study improve students' problem-solving skills in engineering dynamics? The paper describes two representative CSA modules and associated assessment questions that were used in pretests and posttests. A total of 101 engineering undergraduates in two semesters participated in this study. The assessment results and conclusions are presented at the end of this paper.

2. Computer Simulation and Animation (CSA) Learning Modules

Figure 1 shows two representative dynamics problems that were used in CSA modules. Fig. 1(a) deals with a particle dynamics problem. Fig. 1(b) is concerned with a rigid-body dynamics problem.



(a) Projectile motion



(b) Instantaneous center

Figure 1. Two representative dynamics problems that were used in CSA learning modules.

2.1. A Particle Dynamics Problem: Projectile Motion

In Fig. 1(a), a particle undergoes a projectile motion. The corresponding dynamics problem is: Given the initial velocity V_o (in m/s) and the initial launch angle θ (in degrees), determine the total distance S (in meters) that the particle travels and the maximum height h (in meters) it reaches.

The key equations to solve this dynamics problem are given below: The horizontal component V_{ox} of the initial velocity is determined by $V_{ox} = V_o \cdot \cos\theta$. The vertical component V_{oy} of the initial velocity is calculated as $V_{oy} = V_o \cdot \sin\theta$. Supposing it takes t_m seconds for the particle to reach the maximum height h , we have $t_m = V_o \cdot \sin\theta / g$, where g is gravitational acceleration ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$). The total travel time t_{total} of the particle is calculated as $t_{total} = 2 \cdot t_m$. Thus, the total travel distance S is calculated as $S = V_{ox} \cdot t_{total}$. The maximum height h that the particle reaches is calculated as $h = V_{oy} \cdot t_m - 1/2 \cdot g \cdot (t_m)^2$.

All the above equations are provided on the Graphic User Interface (GUI) of the CSA learning module. The interactive GUI allows students to change the initial velocity V_o and the initial launch angle θ to see how high and how far the particle reaches, and how the variables V_{ox} , V_{oy} , t_m , t_{total} , S , and h simultaneously change. Therefore, students can visually connect projectile motion with the mathematical equations that govern the motion.

2.2. A Rigid-Body Dynamics Problem: Instantaneous Center

In Fig. 1(b), a cylinder rolls without slipping between two moving plates. The corresponding dynamics problem is: Given the moving speeds of the two plates V_A and V_B as well as the radius of the cylinder, determine the angular velocity of the cylinder. Fundamental knowledge and understanding of instantaneous center, an important dynamics concept, are required in order to solve this problem.

The key equations to solve the problem are given below: Let d be the distance between the instantaneous center and the top point A of the cylinder. The variable d is calculated as $d = 2r \cdot V_B / (V_A + V_B)$, where r is the radius of the cylinder (in meters). The angular velocity of the cylinder ω (in rad/s) is determined as $\omega = V_B / d$. These equations are provided on the GUI of the CSA learning module. The interactive GUI allows students to change V_A and V_B to see how the location of the instantaneous center and the angular velocity ω of the cylinder simultaneously vary. Therefore, students can understand why the instantaneous center is called the “instantaneous” center (rather than the “permanent” center), and how the change in the instantaneous center affects the angular velocity of a rigid body.

3. Research Method and Student Participants

Pretests and posttests were conducted for two semesters to assess students' learning gains from each CSA module described in Section 2. A questionnaire survey was also administrated at the end of each semester. A total of 101 engineering undergraduates participated in this study: 58 students in Semester A and 53 students in Semester B. The majority of these students were from mechanical and aerospace engineering (MAE) majors and civil and environmental engineering (CEE) majors, as shown in Table 1.

Table 1. Student participants.

Student major	Semester A (n = 58)	Semester B (n = 53)	Total (n = 101)
MAE	22	25	47
CEE	20	20	40
Other	16	8	24

Each pretest and posttest included two groups of technical questions: 1) conceptual questions that assessed students' qualitative understanding of dynamics concepts involved; and 2) calculation questions that assessed students' skills to develop quantitative (i.e., numerical) solutions to the dynamics problems involved. The following paragraphs provide four representative technical questions: Questions 1 and 2 were developed for the "project motion" CSA module. Questions 3 and 4 were developed for the "instantaneous center" CSA module.

Assessment Question 1 (conceptual question): The magnitude of the horizontal component of velocity _____ during a projectile motion from the beginning to the end. A) increases and then decreases; B) decreases and then increases; C) remains constant; D) always decreases; E) always increases.

Assessment Question 2 (calculation question): In the motion of a projectile, the initial velocity V_o of firing the ball is 98.1 m/s at $\theta = 30$ degrees. How long does it take for the ball to reach its highest point? A) 5 seconds; B) 10 seconds; C) 15 seconds; D) 20 seconds.

Assessment Question 3 (conceptual question): Points A, C, and B are at the top, center, and bottom of the cylinder, respectively. Which of the following statements about the location of the instantaneous center is always correct? A) At point C; B) At point A or point B; C) At a certain point on AC, if $V_A > V_B$; D) At a certain point on AC, if $V_A < V_B$; E) At a certain point on BC, if $V_A < V_B$.

Assessment Question 4 (calculation question): Given $V_A = 0.3$ m/s, $V_B = 0.6$ m/s, and the radius of the cylinder $r = 0.125$ m, the angular velocity of the cylinder is _____. A) 0.6 rad/s; B) 3.6 rad/s; C) 6.6 rad/s; D) 9.6 rad/s; E) I do not know how to solve this problem.

4. Results

Based on the average scores in pretests and posttests, the average learning gain for all student participants was calculated as:

$$\text{Average learning gain} = \frac{\text{Average posttest score (\%)} - \text{Average pretest score (\%)}}{100 (\%) - \text{Average pretest score (\%)}}$$

Table 2 shows the average learning gain from the two CSA models described in Section 3. As seen from Table 2, students achieved significant learning gains ranging from 48% to 97%.

Table 2. Students' learning gains.

Semester	Assessment question 1	Assessment question 2	Assessment question 3	Assessment question 4
Semester A	76	48	85	81
Semester B	84	61	74	97

In the questionnaire survey administrated at the end of the semester, students were asked to rate their overall experience with the developed CSA modules on a 5-point scale (5-highly positive; 1-highly negative). The survey results show that the average rating from all students was 4.2.

5. Limitations of the Present Study and Conclusions

The present study included no control group, which will be addressed in the future study. The results of pretests and posttests conducted in the present study show that computer simulation and animation helped improve students' problem

solving in engineering dynamics. Using the CSA modules developed in the present study, students achieved significant learning gains ranging from 48% to 97%. Students also rated highly their experience with the CSA modules.

Acknowledgements

Part of this work is supported by the National Science Foundation (U.S.A.) under grant No. DUE 1122654. The computer codes of the CSA learning modules reported in this paper were written by Dr. D. Hailey (a computer expert) using Adobe Flash. The author of this paper (a subject matter expert) designed the content of each module, derived all mathematical equations, and specified what the modules should look like on each computer Graphical User Interface.

References

- Barrett, S. F., LeFevre, E. W., Steadman, J. W., Tietjen, J. S., White, K. R., & Whitman D. L. (2010). *Using the Fundamentals of Engineering (FE) examination as an outcomes assessment tool*. Seneca, SC: National Council of Examiners for Engineering and Surveying.
- Beer, F., Johnston, E. R., & Cornwell, P. (2012). *Vector mechanics for engineers: Dynamics*. Columbus, OH: McGraw-Hill.
- Cornwell, P. J. (1996). Teaching dynamics using modern tools. *Computers in Education*, 6, 18-24.
- Flori, R. E., Koen, M. A., & Oglesby, D. B. (1996). Basic engineering software for teaching (BEST) dynamics. *Journal of Engineering Education*, 85, 61-67.
- Hibbeler, R. C. (2012). *Engineering mechanics dynamics* (13rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Philpot, T.A., & Hall, R. H. (2006). Animated instructional software for mechanics of materials: implementation and assessment. *Computer Applications in Engineering Education*, 14, 31-43.
- Shaw, M. C., (2001). *Engineering problem solving: A classical perspective*. Norwich, NY: William Andrew Publishing.
- Stanley, R. (2008). An efficient way to increase the engineering student's fundamental understanding of particle kinematics and kinetics by using interactive web based animation software. *Computers in Education*, 18, 23-41.

学习分析技术及其在网络学习中的应用

Study of Learning Analytics and its Application in Online Learning

魏顺平¹ 梁振辉²

¹ 国家开放大学现代远程教育研究所

² 广东外语艺术职业学院

*wsp2049@163.com

【摘要】当前，教育领域已经部署了众多的学习管理系统，在这些软件系统中存储着海量的学习者信息及学习过程数据。如何利用这些数据，使这些数据转变为信息、知识，并为教学决策、学习优化服务，已成为教育工作者以及学习者所关注的内容。学习分析技术有助于发挥学习过程数据的价值，使数据成为审慎决策、过程优化的重要依据。该文介绍了国内外学习分析技术研究现状，归纳出学习分析技术的关键技术及分析模式，并以实例从不同用户视角包括管理者、辅导教师、学习者展示了学习分析技术在网络学习过程分析中的应用过程。

【关键字】学习分析；关键技术；分析模式；网络学习；应用

Abstract: Currently, in the field of education, more and more software systems have been deployed and there stores massive educational data. How could we fully use the massive educational data and transfer the data into useful information and knowledge in order to make scientific educational decision and optimize instruction has become the content concerned by educators and learners. Learning analytics could be used for realizing the value of learning process data. In this paper, the author introduces domestic and foreign current studies of learning analytics, summed up the key technology and analytical model of learning analytics, and with three examples respectively from different users perspective including administrators, tutors and learners, demonstrates application process of learning analytics in analyzing online learning process.

Keywords: Learning Analytics, Key Technology, Analytical Model, Online Learning, Application

学习分析技术是对学生生成的海量数据的解释和分析，以评估学生的学术进展，预测未来的表现，并发现潜在的问题（Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. , 2012）。

1. 文献综述

事实上，在“学习分析技术”概念出现之前，与之相关的技术、工具及其应用研究已经开展起来。2004年在高等教育中出现的“智能导师系统”和“人工智能系统”掀起了“教育数据挖掘”研究的热潮，也促使学术分析技术的诞生（Baepler, P. & Murdoch, C. J., 2010）。Romero & Ventura（2007）对10余年的教育数据挖掘研究进行分析，归纳出5类教育数据挖掘方法。随着网络学习及相关学习管理系统的不断普及，数据挖掘方法在学习管理系统中得到应用，并开启了利用网络分析技术对学习行为加以分析的研究（Romero, C., Ventura, S., & Garcia, E., 2005）。而随着学习分析研究与实践的不断深入，除了数据挖掘方法外，一些原本属于社会科学领域的方法如社会网络分析法、话语分析法、内容分析法等也得到成功应用并成为学习分析的关键技术，这些方法的典型应用之一是师生交互行为分析。

国内外多位研究者的研究实践证明，学习分析技术对于学生、教师以及管理人员均具有重要价值（Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. , 2012; Chen. E., Heritage, M. & Lee, J., 2010）。相比于其他教育领域，学习分析技术在网络学习领域大有可为，这是因为学习分析的开展有赖于系统化、结构化的海量数据，而网络学习由于其全面采用学习管理系统和教育管理信息系统，已经积累了大量的系统化、结构化数据。

2. 学习分析关键技术与分析模式

学习分析关键技术涉及内容分析、话语分析、社会网络分析、系统建模等技术以及统计分析与可视化、聚类、预测、关系挖掘、文本挖掘等一系列数据挖掘方法。

学习分析的对象自然是学生的学习。针对解决不同类型的问题,将产生三类学习分析技术应用情境,即用于回答“谁在学”的学习者特征分析,用于回答“学什么、怎么学”的学习过程分析以及用于回答“学的结果如何”的学习结果分析,从而构建出三种学习分析模式,可为他人完成类似的挖掘任务提供参考。

学习分析模式由“学习分析流程”、“工具与算法”以及“数据与信息”等三要素构成。“学习分析流程”包括数据收集、数据预处理、分析、预测、应用等环节,根据应用情境的不同“学习分析流程”各环节有所区别;“工具与算法”为“学习分析流程”提供支撑,它们从“学习分析关键技术及主要工具”中选取;“数据与信息”既有向“工具与算法”输入的数据,又有从“工具与算法”输出的信息或知识(葛道凯、张少刚和魏顺平,2012)。

3. 基于用户视角的学习分析技术应用

前文已经提到,学习分析技术对于网络学习有独特价值。本文选取中央广播电视大学的学习管理系统,基于学习管理系统的日志数据以及教育管理信息系统有关学籍、课程、教师的数据,从管理者、辅导教师以及学习者等多种用户视角探讨学习分析技术的应用。

1 管理者视角的学习分析技术应用

作为教学管理者,他们一般采用学习分析技术了解某个办学机构的整体教学情况,如师生数量、学生各类活动总量及平均情况、教师各类活动总量及平均情况,主要用到“统计分析与可视化”这一类方法。典型应用是中央广播电视大学每年组织对地方电大日常网上教学进行跟踪检查,以有效监控地方电大网上教学情况。

2 辅导教师视角的学习分析技术应用

对于辅导教师而言,一般以所负责的某门课程为单位开展教学分析,分析内容包括学习者网络学习表现统计描述(从学习时间投入、学习活动频度、学习资源浏览、考试成绩等多个方面)、学习者自主学习路径分析、师生交互行为分析、影响成人学习者网络学习表现的各种因素分析,等等。所用的学习分析技术可以很丰富,如师生发帖的内容分析、师生交互的社会网络分析以及统计分析与可视化、聚类、关联规则、序列模式挖掘等一系列数据挖掘方法。

3 学习者视角的学习分析技术应用

对于学习者而言,了解自己的行为表现及与他人的关系将是学习分析技术的主要用途。通过学习管理系统的“学习者活动报告”功能,学习者可以了解自己在课程各章节的行为表现以及沿着时间维度的行为频次分布情况,知晓自己最常访问的模块。学习者学习管理系统中的活动不是孤立的,他也想知道与辅导教师、同学之间的关系,这种关系即有无向关系,如对某项资源的共同关注,也有有向关系,如师生在论坛中的回复与被回复的关系。这种关系的呈现可以借助社会网络分析方法来完成。例如,一位学习者在学完一门课程后,想了解自己在论坛中的回复和被回复情况,此时可以做一个以该学习者为中心的师生交互网络分析。

4. 小结

学习分析技术有助于发挥学习过程数据的价值,使数据成为审慎决策、过程优化的重要依据。面向未来,本文认为相关研究还可从以下三个方面进一步推进:(1)学习分析技术涉及多种方法和工具,有待整理和比较,以发现不同的方法和工具的适用场合。(2)应用学习分析技术可解决的问题多样,有待对学习分析技术典型应用进行梳理,归纳出若干典型任务,并整合学习分析技术的若干方法和工具,构建学习分析模式。(3)学习分析技术的应用领域有待进一步拓展,如面向整个网络高等教育领域,这样可以发挥更大价值,既为微观决策服务,也为宏观决策服务。

参考文献

- Siemens,G(2012). 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011[EB/OL]. [2012-07-22]. <https://tekri.athabascau.ca/analytics/about>.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M.(2012). The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Baepler, P. & Murdoch, C. J. (2010) . Academic Analytics and Data Mining in Higher Education. International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning, 4 (2) . 170-178.
- Chen. E., Heritage, M. & Lee, J.(2010) Identifying and Monitoring Students' Learning Needs With Technology[J]. Journal of Education for Students Placed at Risk, 2010 (3) :309–332.
- Romero & Ventura(2007). Educational Data Mining:A Survey from 1995 to 2005[J]. Expert Systems with Applications.2007, (33):125-146.
- Romero, C.,Ventura, S.,& Garcia, E. (2005). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. Computers & Education,51(1),368–384.
- 葛道凯、张少刚和魏顺平(2012).教育数据挖掘：方法与应用。北京：教育科学出版社。

专家与生手在网络为主之信息问题解决能力建构之差异分析

The Difference Analysis between Experts and Novices on Web-based Information Problem-Solving Skills

欧阳闇*, 颜百鸿

台南大学教育学系

*ouyang@mail.nutn.edu.tw

【摘要】本研究旨在了解专家与生手在网络为主的信息问题解决历程中, 所采取的策略与使用时机点的差异情形, 进而找出专家能成功致胜的主要策略。本研究对象, 专家是7位教育学院博士生, 而生手是10位教育学系大一学生。本研究采用出声思考法以搜集资料, 正式实验阶段, 每位受试者给予一个任务, 该任务主要是以网络为主的信息问题解决任务, 要求受试者实际运用计算机网络来完成该任务。研究结果发现, 专家在「定义问题」及「自律」能力的运用多于生手, 尤其是后设认知能力的使用上高于生手。

【关键词】信息问题解决; 网络学习; 高等教育

Abstract: The purpose of this study was to investigate the differences between experts and novices on web-based information problem-solving skills. The subjects were seven experts who were doctoral students from Educational School and ten novices who were freshmen from the Department of Education in a University. This study conducted think aloud method to collect the data. This study has found that the skills of defining questions and regulation of the experts were superior to the novices, especially they were good at the meta-cognitive skills.

Keywords: information problem-solving, web-based learning, higher education

1. 前言

Guernsey(2000)曾指出在1995年据估计全世界的网页数量有130万之多, 但到公元2000年1月却暴增到一兆以上(引自Eisenberg & Berkowitz, 2000:13)。当信息不断地快速增长, 甚至其生产及储存的速率已超乎人们可以驾驭的范围之时, 人类的阅读及理解信息的能力却从远古至今都还维持在一定的速率(Royce, 1999)。面对网络上充斥过多过剩的信息, 此也意味着其加诸在我们知识与理解上的问题也日渐增多(MacKnight, 2000)。当信息越多越齐全时, 固然有助于我们知识基础的增加, 然而要延续我们已知的知识去建构新的知识, 则有赖批判思考(MacKnight, 2000)。Hirsch(2000)也强调, 要让学生能受惠于新科技, 不仅是让他们有机会接触新科技, 更要确保他们拥有能善加利用科技所需的相关知识。身为教育者的责任就是定义哪些知识是学生所需的, 经由生活化、多样性的教育活动的方式来帮助学生精熟此一能力, 而信息问题解决能力即是其中重要的能力之一。

信息问题解决可被视为是一复杂的认知能力, 需要花费相当的时间才能达到适切的程度, 因此有赖有效的教学设计以培养学生具备此一能力。而要设计教学必先进行能力分析(skills analysis)或能力解构(skill decomposition)。Van Merriënboer(1997)指出能力解构的主要目的有四: (1)确认(identification)(2)描述(description)(3)分类次要能力(4)须从微观的角度, 整理出一系列、特定的次要能力以作为教学的依据(引自Brand-Gruwel, Wopereis, & Vermetten, 2005:488)。本

研究主要目的在进行信息问题解决复杂认知能力的解构与分析, 经由深入比较专家与生手关键能力使用之差异情形, 进而归纳相关研究发现以作为后续教学设计之参考依据。

2. 文献探讨

Brand-Gruwel 和 Gerjets(2008)指出解决信息为主的问题需要学生能确认信息需求、找到信息的来源、从各个来源中萃取及组织信息、即从不同的来源中分析信息; 而这一系列的活动经常被定义为信息问题解决(information problem solving, IPS)(Brand-Gruwel, Wopereis, & Vermetten, 2005; Eisenberg & Berkowitz, 1990; Moore, 1995)。而所谓信息问题解决能力(information problem-solving skills or ability)是一个概念, 强调搜寻与利用信息, 以及运用信息及解决信息问题所需的相关技巧或能力的组成(Eisenberg & Berkowitz, 1990)。换言之, 无论何时当学生遇到一个问题需要藉由相关信息才能顺利解决问题或做出正确决定时, 他所面临的就是一个以信息为主的问题(information-based problem), 亦称为信息问题(information problem)。而这一连串运用信息解决问题的历程就称为信息问题解决, 其所需的相关能力或技巧, 就是信息问题解决能力。

就其组成能力, 首推 The Big6 Skills 的倡导者 Eisenberg 和 Berkowitz, 他们在 1990 年出版的专书《信息问题解决: 大六技巧法运用在图书馆与信息能力教学》中即以「信息问题解决」为其标题, 内容详细叙述大六技巧法的六大步骤及其组成能力。而 Wopereis 和 Brand-Gruwel(2004)两人历经两年的实证研究历程, 首先根据 Eisenberg 和 Berkowitz 所提出的大六技巧法作为他们研究的理论与架构, 观察生手与专家如何运用相关参考资源来解决问题, 仔细比对两者在信息问题解决历程与使用技巧上的差异情形, 修正大六技巧法之内涵与流程。其中最大的差别在于强调学生的自律或调整(regulation)能力, 也是后设认知所强调的能力之一, 似更能突显大学生对于整个信息问题解决历程的自我监控与管理能力。而其六大能力、内涵定义及相关之组成能力(Brand-Gruwel & Wopereis, 2006; Brand-Gruwel, Wopereis, & Vermetten, 2005; Walraven, Brand-Gruwel, & Boshuizen, 2008; Wopereis, Brand-Gruwel, & Vermetten, 2008)整理如表 1 所示, 此亦为本研究所指称之网络为主的信息问题解决能力的内涵与理论基础。

表 1 信息问题解决能力之各项能力、内涵定义及组成能力

能力	内涵定义	组成能力
1. 定义信息问题	针对待决问题有清楚的了解	1-1 解读工作任务 1-2 聚焦问题 1-3 启动先备知识 1-4 澄清工作任务要求
2. 搜寻信息	选择重要或有趣的资源, 并且大略浏览搜寻到的结果	2-1 利用目次 (书籍) 2-2 利用索引 (书籍) 2-3 产生搜寻关键词 (WWW) 2-4 判断搜寻结果 (质量、相关性、可信度)
3. 浏览信息	根据质量及相关性来浏览并判断信息, 以决定与问题的关联度	3-1 浏览内文 3-2 细读内容 3-3 判断所浏览的信息
4. 处理信息	深度处理信息	4-1 阅读信息 4-2 深究内容 4-3 判断已处理过的信息
5. 组织及呈现信息	依工作任务要求完成作品	5-1 形成问题 5-2 列出作品大纲

		5-3 组织结构化作品 5-4 撰写内文 5-5 精致化内容
6. 自律	持续追踪过程、监控并掌控个人表现、导引工作任务、管理时间及工作内容与质量、以及评鉴历程与成果	6-1 掌握任务 6-2 掌控时间 6-3 监控 6-4 评鉴过程与结果

数据源：欧阳闾(2007：232-233)

由上述的信息问题解决模式及其组成能力，可看出其历程中所运用到的认知及后设认知能力与历程。但这些模式却仅是提供步骤，而这些组成能力看起来更像是一系列复杂、系列活动的步骤或是阶段(Lazonder & Rouet, 2008:755)，虽然 Wopereis、Brand-Gruwel 和 Vermetten (2008)强调信息解决问题的历程是重复的，在搜寻历程中这一系列步骤是可以反复的，这些技能是重迭的且彼此相关连的，但却无法提供一个明确的答案，让我们明了在信息解决问题的历程中如何有效提升或是培养学生的后设认知能力。如要厘清认知与后设能力与活动阶段或步骤的区别，可行的方式之一是透过专家与生手如何进行一个真实任务，在信息问题解决历程中实际运用的认知或后设认知能力为何？这些能力如何、何时会出现在信息问题解决历程中？以获得更明确的答案，作为教学设计之指引，此亦为本研究之主要目的。

3. 研究设计

3.1. 研究方法

本研究采取质的研究方法，以放声思考的方式进行，用录音、录像的方式记录学生放声思考解题的过程为原始资料，转录成原案，再根据 Wopereis 和 Brand-Gruwel(2004)所提出的信息问题解决模式之历程与能力组成做原案分析，从而比较与分析专家与生手在网络为主之信息问题解决历程中，所采用策略与能力之差异情形，以及后设认知活动的使用情形。放声思考整个实施历程之进行，系依循(1)研究前训练(2)资料搜集(3)誊写所录音或录像的数据(4)口语草稿分析(5)确定认知活动等步骤，以详实纪录、搜集、分析所得资料。

3.2. 研究对象

本研究的对象，主要以南部某大学教育学院及教育系学生为主，征求自愿参与之学生。其中生手是 10 位教育学系大一学生，这些学生刚接触大学通识或教育课程，虽已会使用网络，但尚未接受过网络资源应用与评鉴等相关正式课程之训练，也几乎很少有使用网络学习或在线学习的正式经验；专家则是 7 位教育学院博二及博三学生，主要考虑这些学生在大学、硕士班的训练历程中，已具备相当的网络资源与数据库的使用经验，尤其是利用网络来进行研究报告与论文写作的专业训练，因此具备使用网络资源进行问题解决之相关能力。为进一步区隔专家与生手之差异，本研究采用欧阳闾 (2007)所编制的「职前教师网络信息使用现况与信息问题解决能力调查问卷」的第二部份「信息问题解决能力自我评估表」进行测试，经 t 检定后，发现两组差异达.05 显著水平，其中专家组的信息问题解决能力显著高于生手组。正式实验阶段，每位受试者给予一个任务，该任务主要是以网络为主的信息问题解决任务(任务名称：何谓教育云？)，要求受试者实际运用计算机网络来完成该任务。每位受试者采个别操作与观察之方式搜集数据，采用放声思考法进行录音、录像纪录，同时会记录下执行各项活动所花费的时间。之后将受试者放声思考的数据转成语录，所有资料在整理成语录之后，正式分析之前，将送给原受试者过目以确认是否有误。

3.3. 资料分析

在正式施测之后，首先将用录音、录像的方式所搜集到的受试者放声思考解题的过程的口语与行为纪录当作原始数据，转录成原案(protocols)，再根据 Wopereis 和 Brand-Gruwel (2004)所提出的信息问题解决模式之历程与能力组成做原案分析，分别针对原案中所出现的网络为

主之信息问题解决能力进行分类。本研究由三位评分者(一位为教育学院博士班候选人及两位硕士班毕业生)分别针对每位受试者的能力进行分类,分类结果经比较后,若有不一致的分类,则由研究者本人与评分者重新检视录像或录音内容,经讨论后取得共识。在确认网络为主之信息问题解决能力的分类后,接着计算每一位受试者各类能力出现的次数,从而比较与分析专家与生手在网络为主之信息问题解决历程中,所采用策略与能力之差异情形,以及后设认知活动的使用情形。

4. 研究结果

4.1. 信息问题解决历程初期

在信息问题解决初期,所有的专家(如图 1)在信息问题解决的历程中,「定义问题」(能力 1)是重要的步骤,专家们在确认任务说明和阅读任务范例后,便开始「搜寻信息」(能力 2)、「浏览信息」(能力 3)等步骤;也就是说,专家在确认问题和任务需求后,便会着手进行信息搜寻的历程,同时也已经决定初始的搜寻策略与关键词的使用,从搜寻信息到浏览信息的过程对专家而言,是一个连续性的动作以此协助其寻找、判断出最适合的网页信息,再将与任务主题相关的网页文件或信息加以储存。

至于生手在信息问题解决历程,初期的信息问题解决能力大多集中于「定义问题」(能力 1)、「搜寻信息」(能力 2)和「浏览信息」(能力 3)三种能力的重复使用。从图 2 的折线图可以看出,多数的生手在「定义问题」后,会立即进行关键词搜寻并且浏览网页数据,过程可能对于任务主题或任务说明不甚了解、或是找不到相关数据,会再三确认任务需求与问题描述而再度出现「定义问题」的行为,这样的历程在初期问题解决能力的表现,还延伸至中期的历程(n4、n5、n7),甚至部分生手(n1、n3、n5、n6)一直到问题解决历程后期仍有「定义问题」的出现。

4.2. 信息问题解决历程中期

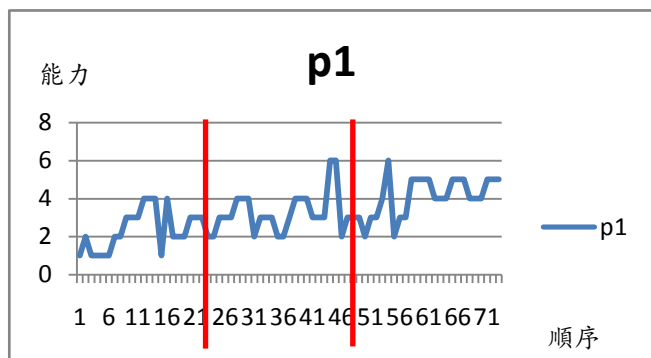
在此信息搜寻历程中期,只要确认报告内容大纲,专家在「搜寻信息」(能力 2)、「浏览信息」(能力 3)和「处理信息」(能力 4)的历程中,会更聚焦于已设定好的报告大纲主轴,过程中如有与报告主题与大纲相符合的文章数据,会立刻撷取部分内容放入报告内容并修改内容语句,以符合自己所要表达的想法,如图 1 所示。在此阶段中较有趣的现象是,大部分的专家(如 p1、p2、p4、p5、p7)皆出现次数不一的「自律」(能力 6)行为,显示专家在信息搜寻过程中,能自主的监控自我的行为、使用后设认知策略,此部分与 Bannert(2006)的研究结果颇为一致。

多数生手在问题解决历程的中期表现,仍然与初期的历程类似。不过,有少数生手(n1、n2、n3)出现几次「组织与呈现」的能力,还有一位生手(n7)曾使与过一次「自律」能力,由此推测大部分的生手对于任务需求、报告要求具有不确定性,也可能对于报告主题不甚了解,以致要花费较多时间与心思放在「定义问题」、「搜寻信息」和「浏览信息」方面。

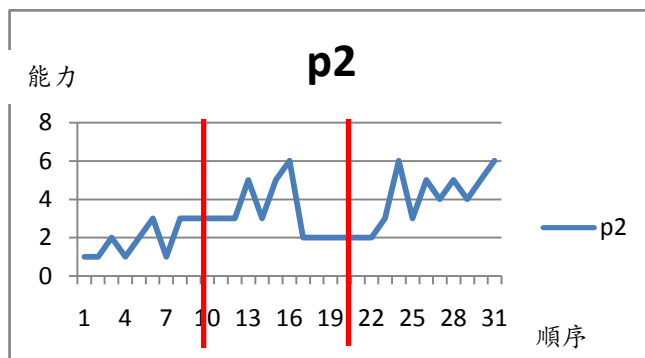
4.3. 信息问题解决历程后期

在信息问题解决历程的后期,所有专家不约而同的呈现「处理信息」和「组织与呈现」的能力,不断地精致化报告中的内容,例如在预设的大纲中增加、修改所要表达的内容,设定文字格式等;过程中专家们也会出现依所找到的数据而修改部分大小标题的动作,此现象可从图 1 的能力折线图后半部发现,专家在「组织与呈现」的次数极为频繁。

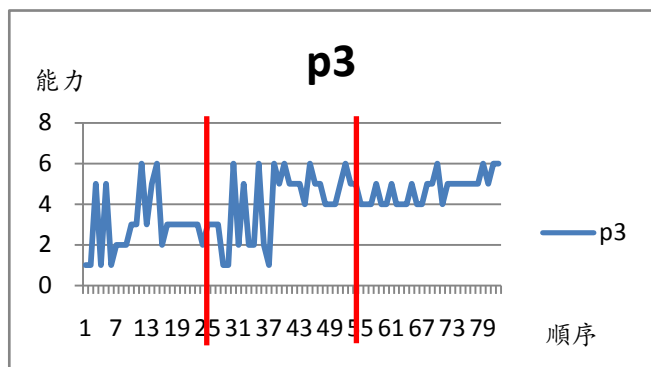
在信息搜寻历程的后期,生手们开始处理所搜寻到的网页数据,筛选、过滤适用于报告主题的信息并且将信息放入报告中,因此,在「处理信息」和「组织与呈现」能力的行为出现次数略为增加。不过,生手在「组织与呈现」方面,较偏向直接将数据贴上、再编排内容为主,较少出现针对找到的数据进行分析、批判能力的展现,而且多数的生手还是会再出现「定义问题」的行为,由此推测生手们在后期的信息问题解决历程,对于整个任务需求与自行制作的报告内容,可能还是信心不足或对任务仍存有不确定感,因此会重新回到定义问题。



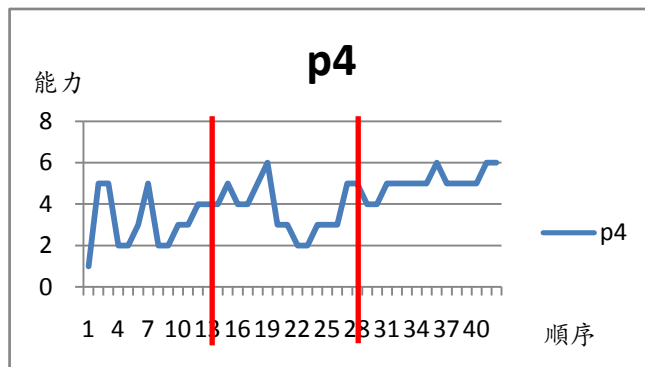
专家 1



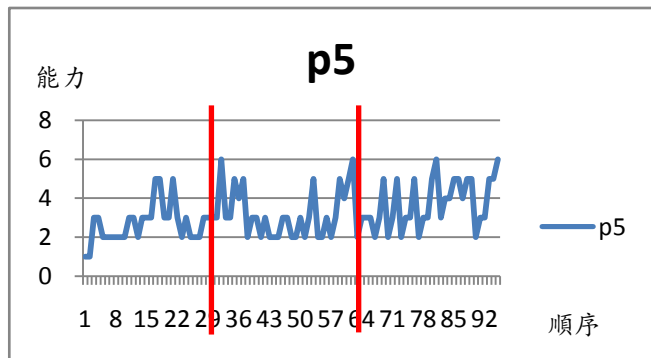
专家 2



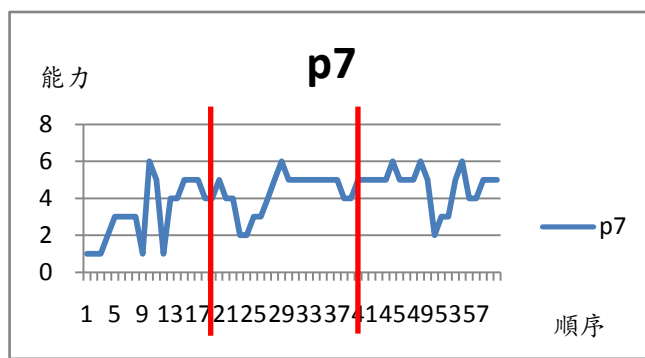
专家 3



专家 4



专家 5

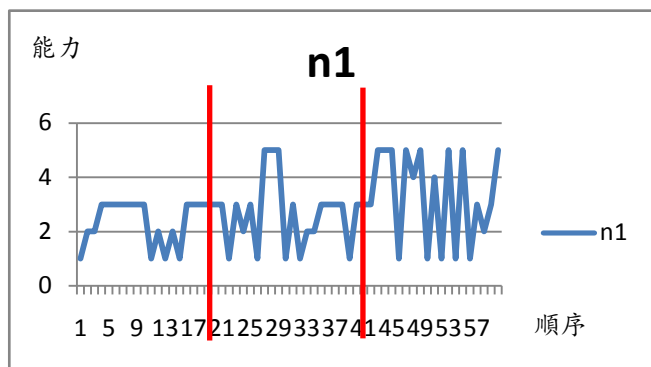


专家 7

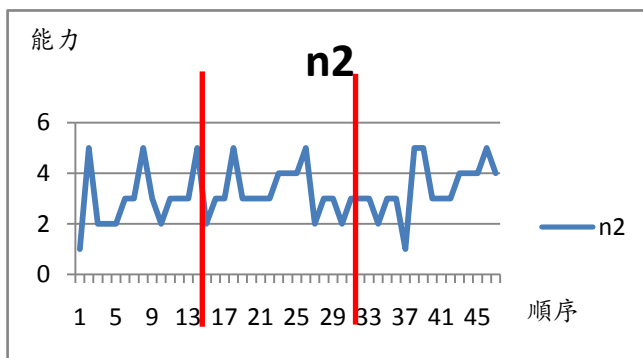
图 1 专家在网络为主的信息问题解决历程与能力折线图

注：纵轴之能力 1 指定义问题、能力 2 指搜寻信息、能力 3 指浏览信息、能力 4 指处理信息、能力 5 指组织及呈现信息、能力 6 指自律。

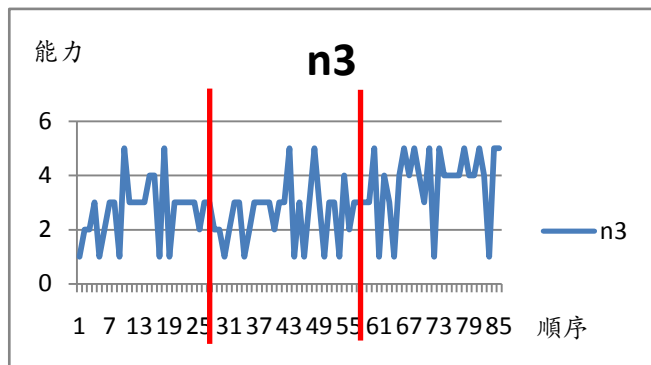
横轴之顺序将信息问题解决历程切割成初期、中期、后期三阶段。



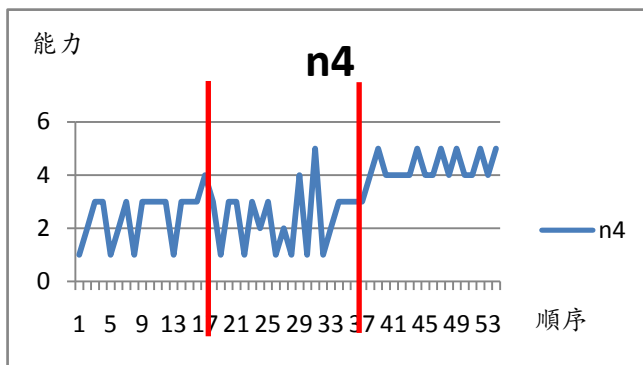
生手 1



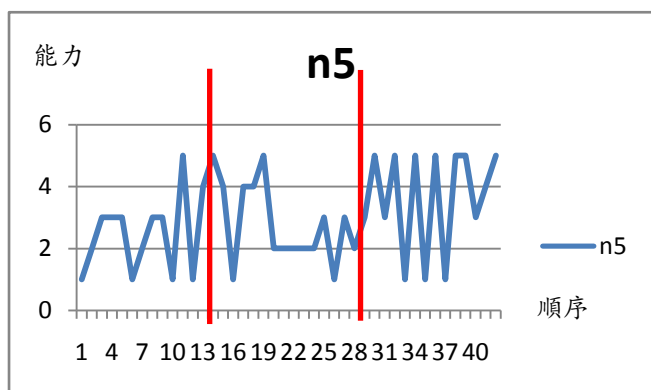
生手 2



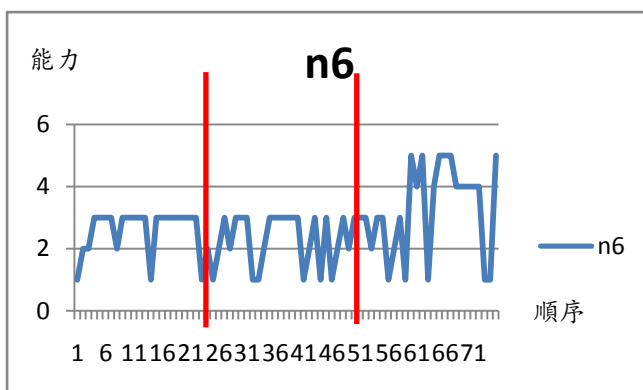
生手 3



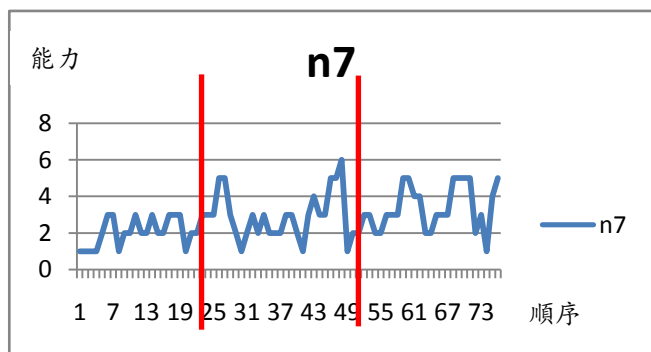
生手 4



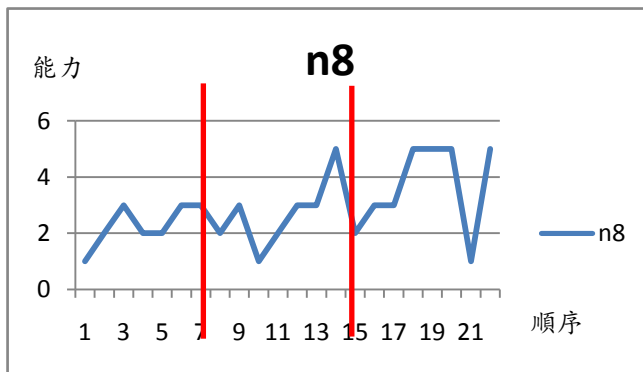
生手 5



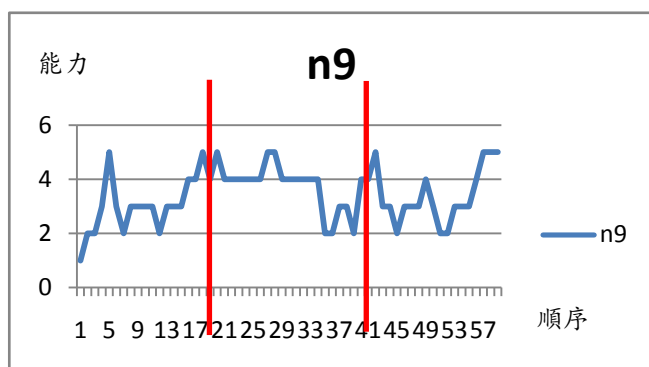
生手 6



生手 7



生手 8



生手 9

图 2 生手在网络为主的信息问题解决力成与能力折线图

注：纵轴之能力 1 指定义问题、能力 2 指搜寻信息、能力 3 指浏览信息、能力 4 指处理信息、能力 5 指组织及呈现信息、能力 6 指自律。

横轴之顺序将信息问题解决历程切割成初期、中期、后期三阶段。

5. 结论与建议

5.1. 结论

整体而言，专家和生手在信息问题解决历程的能力具有明显的差异性。专家在初期的信息问题解决过程中，一旦确定任务要求，便会进行搜寻资源和浏览信息而且不断重复以搜寻所需要的网络信息，也会展现组织的能力；而生手在初期较不一样的表现在于，确认任务要求，开始搜寻资源和浏览信息之后，仍然会重复确认任务需求与说明，可能未能立即掌握任务重点，或是不甚了解报告主题。在信息问题解决历程的中期，专家直接展现处理信息、组织与呈现和自律的行为，充分显示对任务需求和报告主题的掌握与自信，过程中也会针对网页内容产生新的搜寻关键词，再进行资源搜寻以厘清问题或发现更多信息；而生手在中期的表现，仍与初期能力呈现差不多，大多未展现处理数据、组织与自律的能力，可见生手需要更多的时间确认报告主题，并且透过多次的网络搜寻来了解聚焦主要内容。到了后期的历程，专家开始撰写、编修报告内容，以处理信息和组织呈现为主，主要目的在于精致化报告内容以符合自我设定的目标；而生手在此阶段才开始编写报告内容(组织与呈现)，处理信息的部分极为少见，还出现定义问题的表现。

综合上述，我们知道专家的重要特征之一便是在其专业领域中拥有广博的、及组织良好的知识，使他们能弹性且有效的检索相关知识(Bransford, Brown, & Cocking, 2000)。专家同时具有良好的认知架构用以支持问题分析及引导过去经验的检索与应用以解决新问题(Beck, McKeown, & Grommell, 1989; Glaser & Chi, 1988; Hasselbring, Goin, & Bransford, 1987)。然而，生手却未拥有此一整合知识的结构，因此将导致其过度简化新知识的复杂性、产生先前知识与新知识之间关系模糊不清、以及仅表面化或未留意处理讯息(Feltovich, Spiro, Coulson, & Feltovich, 1996; Pressley et al., 1992)。前人的研究曾指出，生手在问题解决最大缺点主要在于受限于领域知识及后设认知知识不足(Brown, 1987)，尤其是生手缺乏自主性的使用后设认知以觉知及监控自己的问题解决历程，由本研究之发现亦得到证实。

5.2. 建议

本研究采用质性研究的方式以放声思考法作为搜集以网络为主之信息问题解决历程中，比较专家和生手两者在认知和后设认知能力上的差异。唯在研究样本有限的情形下，仅以七位专家、十位生手研究对象，且受试者能力的展现也可能与任务设计有关，建议未来可以增加研究对象，使能归纳出更具推论的结果，亦能设计不同难度或复杂程度的任务，以了解其在信息问题解决能力之差异情形。另外，本研究发现，专家和生手在信息搜寻的历程和所运用的条件能力皆有差异存在，此部分或许可以综合归纳专家的能力和条件能力，藉由教学设计提升学生的相关信息问题解决的技巧和能力。尤其是在定义问题及自律两项能力的强化

上，建议未来可着重后设认知能力的教学与建构。

致谢

本研究为“国科会”补助「反思提示鹰架策略对提升大学生网络为主之信息问题解决能力的影响」(NSC 100-2410-H-024-010-MY2)之部分研究成果，特此致谢。同时对于所有参与本研究之教师与学生，致上最高的谢忱。

参考文献

- 欧阳閼(2007)。职前教师网络信息问题解决能力发展及影响因素之研究。教育学报，28，225-249。
- Bannert, M. (2006). Effects of reflection prompts when learning with hypermedia. *Journal of Educational Research*, 35(4), 359-375.
- Beck, I. L., McKeown, M. G., & Grommell, E. W. (1989). Learning from social studies texts. *Cognition and Instruction*, 6, 99-158.
- Brand-Gruwel, S. & Gerjets, P. (2008). Instructional support for enhancing students' information problem solving ability. *Computers in Human Behavior*, 24, 615-622.
- Brand-Gruwel, S., & Wopereis, I. (2006). Integration of the information problem-solving skill in an educational programme: The effects of learning with authentic tasks. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 4, 243-263.
- Brand-Grwel, S., Wopereis, I., & Vermetten, Y. (2005). Information problem solving by experts and novices: Analysis of a complex cognitive skill. *Computer in Human Behavior*, 21, 486-508.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. Weinert, R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eisenberg, M., B. & Berkowiz, R. (1990). *Information problem solving: The big six skills approach to library & information skills instruction*. Norwood, NJ: Ablex.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. (2000). *The Big6TM collection: The best of the Big6TM newsletter*. OH: Linworth.
- Feltovich, P. J., Spiro, R. J., Coulson, R. L., & Feltovich, J. (1996). Collaboration within and among minds: Mastering complexity, individually and in groups. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm* (pp. 25-44). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Glaser, R., & Chi, M. T. H. (1988). Introduction: What is it to be an expert? In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. xv-xxi). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (以下省略)

能力导向的终身学习个性化推荐系统设计方案研究

Research on Competence-oriented Lifelong Learning Personal Recommendation System

刘红霞, 赵蔚, 多召军

东北师范大学计算机科学与信息技术学院, 吉林长春 130117

liuhx001@nenu.edu.cn, zhaow577@nenu.edu.cn, duozj609@nenu.edu.cn

【摘要】终身学习体系的建立,一直都是教育界研究的热点问题。在高速发展的信息社会,单纯注重知识的学习已经无法满足学习者及社会的发展需求,需要在终身教育的各个阶段注重学习者的能力发展。本研究是将个性化推荐的服务理念,能力导向的评估思想,引入到终身学习数字化服务体系中,构建一个能力导向的终身学习个性化推荐系统,以期为我国终身学习数字化学习体系的构建提供一种新的解决思路。

【关键词】终身学习; 数字化学习; 能力导向; 终身学习个性化推荐系统

Abstract: It has been a hot issue to establish lifelong learning system in the educational research field for a long time. With the information society developing rapidly, pure knowledge-based learning has failed to meet the needs of learners and the demands of social development. In this paper we bring the service philosophy of personalized recommendation and competence oriented assessment thoughts into the lifelong learning system of digital services, trying to construct a Competence-oriented Lifelong Learning Personalized Recommendation System, in order to provide a new strategy and solutions to the construction of digital learning resources for lifelong learning in China.

Keywords: lifelong learning, e-learning, competence-oriented, lifelong learning personal recommendation system

1. 前言

20 世纪末,随着科学技术的迅猛发展,社会的生产方式、生活方式和思维方式都发生了巨大变革。知识增长速度过快,信息爆炸,使得知识更新的周期越来越短,而现有的知识无法满足生产力发展的需要,终身学习成为新世纪社会发展和人的全面发展的必然要求。信息技术支持下的数字化学习,毫无疑问的成为我国终身学习体系中重要的学习方式。

针对如何有效利用技术为终身学习者提供优质的学习服务这一问题,本研究团队确立了一套针对终身学习者个性差异的学习支持服务模式,结合终身学习过程中学习者对“能力”的迫切需求,以“数字化学习”为主要形式和途径,将终身学习者的能力差异、需求差异、个性差异等特征结合起来,以“个性化推荐服务”为主要方式,构建了一个以能力为导向的终身学习个性化推荐系统。

2. 能力导向的终身学习

在终身学习的背景下,学习者有更为明确的学习需求,有更广泛的专业能力背景,传统意义上学习目标的确定、学习活动的制定、学习成果的评估等原则远远不能满足终身学习者的需求。对于终身学习技术系统来说,从能力的视角对学习过程管理和进行探讨,是一种新的尝试,无论从研究的系统性角度,还是对实践环节的有效性角度,都需要我们对这一工作进行全面的系统性研究,总结出一个较为完善的能力导向的终身学习的理论框架。

3. 能力导向的终身学习个性化推荐系统

能力导向的学习方式是一种全新的教育理念,在技术支持的终身学习系统中,学习者能力

的管理得以实现的关键就在于能力模型的构建。本文构建的能力导向的终身学习个性化推荐系统（CLLPRS, Competence-oriented Lifelong Learning Personal Recommendation System）是在数字化学习的环境下,面向全民终身学习能力提升的通用框架,将终身学习者的能力差异、需求差异、个性差异等特征结合起来,提供全方位的学习支持服务。

4.个人能力发展规划设计框架

4.1. CLLPRS 个人能力发展规划设计框架

第一阶段:学习者能力需求的提交。第二阶段:学习者能力差距分析。对其目标能力的结构进行分析,挖掘出要实现该复杂能力所必须满足的子能力系列。同时将目标能力的子能力序列与典型任务相匹配,呈现给学习者。第三阶段:基于任务的学习方案制定。第四阶段:学习成果的评定。该阶段主要针对学习活动的执行情况,也就是学习结果进行评估和反馈,并将信息记录至学习者能力档案,为后续的能力判定提供精确信息。

4.2. CLLPRS 学习者视角下能力发展流程

学习者视角下个人能力发展方案的流程可以主要分为学习者模型的初始化、学习者能力需求的提交、基于任务列表的学习者能力诊断性评估、学习计划的呈现、学习者能力的总结性评估、学习规划的进一步呈现这六个阶段。

5.结束语

本文研究的主体思路是将电子商务领域中的个性化推荐的服务理念,人力资源管理领域中的能力导向的评估思想,引入到终身学习数字化服务体系中,进而构建出一个能力导向的终身学习个性化推荐系统,辅助终身学习者实现个人能力的有效提升。论文在终身学习个性化服务模式的基础上,以构建“可互操作的能力模型”的形式来实现个性化推荐学习系统中能力的评估导向作用,并提出一套针对能力差距的个人能力发展方案,希望能够为我国终身学习数字化学习体系的构建提供一种新的解决思路。

参考文献

- Drachsler, Hendrik Hummel, Hans Koper, Rob (2008).personal recommender systems for learners in lifelong learning requirements, techniques and model.International Journal of Learning Technology, 3, 404-423.
- Feng-Hsu Wang (2008).Content Recommendation Based on Education-Contextualized Browsing Events for Web-based Personalized Learning. Educational Technology & Society, 11, 94 – 112.
- Paquette, G. (2007). An Ontology and a Software Framework for Competency Modeling and Management. Educational Technology & Society,10, 1-21.
- Tzone I Wang, Kun Hua Tsai, Ming Che Lee & Ti Kai Chiu (2007). Personalized Learning Objects Recommendation based on the Semantic-Aware Discovery and the Learner Preference Pattern. Educational Technology & Society,10, 84– 105.

使用探询社群模型探讨 Web 2.0 科技融入大学协作式课程之研究

Using Community of Inquiry Model to Explore Web 2.0 Technology-integrated Collaborative Course at University

刘建人^{1,2*}, 杨淑晴²

¹高苑科技大学信息管理学系

²中山大学教育所

*chienyen2004@gmail.com

【摘要】本研究在「数字教材设计」课程中使用「融入 Wiki 混成式学习」(64 人)与「在线讨论学习」(53 人)策略进行教学实验,并在课程结束后透过 34 题「探询社群模型(COI)」问卷进行调查,数据分析使用 PLS 进行模式探索。结果发现「融入 Wiki 混成式学习」的教学、认知与社交程度均显著高于「在线讨论」的教学策略;教学面向(TP)直接影响社交面向(SP)与认知面向(CP),SP 亦直接影响 CP。TP 可以解释 SP 达到 76% 的变异量,另外 TP 与 SP 共同可以解释 CP 达 85% 的变异量,此结果亦印证 TP 是影响 CP 与 SP 的关键因素;此外,比较两种教学策略对 COI 模型的结构无显著差异。

【关键词】混成式学习;在线讨论;探询社群;数位教材;科技融入教学

Abstract: The purpose of this study was to use PLS tool to explore the Community of Inquiry (COI) model after the end of the course through 34 items COI questionnaire survey. We used "Wiki-integrated blended learning" (64 persons) and "online discussion learning" (53 persons) strategies for teaching experiment in the "digital content design" course. The findings were that the perceived teaching, cognitive and social presences in "Wiki-integrated blended learning" are significantly higher than "online discussion learning". The teaching presence (TP) directly affects the social presence (SP) and cognitive presence (CP), and SP also directly affects CP. TP can explain the SP reaches 76% amount of variation, TP and SP variations of common explain CP 85%. The results also confirm TP is a key factor affecting the CP and SP. In addition, the two kinds of teaching strategies on COI structure have no significantly difference.

Keywords: blended-learning, online discussion, community of inquiry, digital content, technology-integrated learning

1. 前言

Web 2.0 科技又称社会软件(Social software),特性是开放、互动、分享,在学习的应用上可以超越传统教学中教师为主的单向信息传播方式,建构以学生为中心的个人化学习环境;社会软件著名的工具包括文字型的在线讨论工具,如讨论版(Discussion Forum)、BBS、MSN,以及新兴的 Blogs、Wikis 或者像 Facebook、Myspace、Twitter、Plurk 等社交网络(social network),基本上 Web 2.0 与传统软件最大的差异是用户可以成为出版者而非只是信息的消费者(Sigala, 2007; Cole, 2009),这些工具中以 wiki、讨论版与 blogs 三类较常融入高等教育的教学活动中,但是 blog 偏向于个人的发表,而 wiki 与讨论版是属于多人的协作,所以在探讨协作学习的成果时 wiki 或讨论版便经常被采用。

协作学习强调学习者在真实学习情境中的主动参与,透过社会互动与知识建构来达成学习目标,教师若能根据情境来设计学习活动,当可以增进学生的团队工作技能,并能在不断协商、讨论中针对问题以建构解决方案。此协作学习的理论基础,乃是根据社会建构主义的说法,即「意义」必须透过主动学习、社会互动、知识建构三种方式来获得(Jonassen, Howland, Marra, & Crismond, 2008),该理论建议有意义的学习必须藉由丰富及相关的情境脉络,所以在情境脉络的教学中,可以把意义带入被动的教材中(Johnson, 2002; West & West, 2009)。

在高等教育教学现场,教师针对特定的课程设计问题或项目,让学习者组成学习社群或团队,然后共同协作以完成项目要求或解决特定问题,当能符合社会建构主义所主张的「有意义的学习」。本研究的课程是属于情境项目导向的课程,教师仿真职场上的数字教材开发之过程,让学生组成项目团队小组,对所研究的课程进行教材的分析与设计,在团队协作的社

会互动过程中，来完成项目所需的数字教材设计任务。

为了进一步了解学习者在此类项目学习的协作过程与成果，必须有客观的工具加以衡量。而探询社群模型（Community of Inquiry, CoI）是由 Garrison, Anderson and Archer（2000）所提出，适合用来分析文字型的在线讨论内容，COI 模型包括三种面向的呈现（presence）：认知呈现（Cognitive Presence, CP）、社交呈现（Social Presence, SP）与教学呈现（Teaching Presence, TP）。此模型在本质上属于社会建构主义，并奠基于 John Dewey's（1938）的实务探询主张，由于 COI 模型已广为全球的教育学者所采用并加以修正，故已具备完整规格；且最近的研究是使用 COI 调查问卷进一步来了解在线学习过程，也有一些研究是聚焦在混成式学习（blended learning）的特殊议题上，相关研究指出 COI 模型是非常有用的工具，建议应扩大在在线学习的探讨范围与面向（Swan & Ice, 2010）。

目前 COI 理论建构与模式验证主要是采用内容分析来了解在线讨论或混成式学习后学生在教学、社交与认知各面向知觉的呈现，并使用 COI 问卷透过更大样本来建构各构面的影响关系，但在高等教育的教学实务应用上，经常需要融入不同的新科技工具（尤其在 web 2.0 的环境下）以丰富实体教室的教学过程，或者使用不同的教学策略（包括在线、混成式或纯实体教学策略）来进行教学。所以我们的研究是在正式课程中使用「融入 Wiki 混成式学习」与「在线讨论学习」策略，而实验之课程是某科技大学中的情境导向式课程，名称为「数字教材设计」，该课程主要目标是在协作式的学习过程中，来设计数字教材文件（document），并透过项目实作完成成果报告。基本上，为了进一步探索 COI 模型中各面向呈现的影响关系，所以在课程结束后透过 COI 问卷调查，以了解此两种教学策略在协作过程中学生对于认知、教学、社交的知觉呈现之情况，并使用 PLS 结构方程工具探索 COI 模型中的各个面向呈现之影响关系，以及探讨两种教学策略在 COI 模型上是否有差异。

根据 COI 模型过去的研究成果，本研究先针对以下假说做验证：

H1: Teaching Presence (TP) 对于 Social Presence (SP) 有正向影响关系。

H2: Teaching Presence (TP) 对于 Cognitive Presence (CP) 有正向影响关系

H3: Social Presence (SP) 对于 Cognitive Presence (CP) 有正向影响关系。

另外，基于 COI 过去的研究均阐明适用在在线讨论的情境，所以提出以下假设：

H4: 两种教学策略对 COI 模型结构有差异

2.文献探讨

2.1 使用 Web 2.0 工具融入正式教学之相关研究：在线讨论与 Wiki

在线讨论与 Wiki 这两个工具分别代表传统与新兴的网络社会互动科技，均是高等教育中促进协作学习的重要工具，也在协作中学生得以透过互动与对话的过程中来建构知识。Hammond（2005）曾审视 2000 年至 2004 年间出版的国际期刊，发现高等教育使用异步在线讨论进行直接教学的个案研究，大多以「社会建构论」作为理论基础，强调学习是透过协作与社群对话来达成，亦即在提问、批判、与评鉴的互动讨论中，提高知识建构的层次（Schrire, 2004）。但是，高层次认知的学习常需要额外的鹰架辅助。因此，异步讨论常需搭配结构性的教学设计，包括：明确的目标、任务类型、工作规范与书写型态等，来作为鹰架辅助（Weinberger et al., 2005）。

事实上，在线课程中的教师亦须和传统实体教室中的教师一样要有教学设计与带动课堂讨论以建构知识之能力，所以在线课程教师必须有能力可以充分掌握在线讨论工具并加以善用；另外，关于在线讨论的最新研究是 Lambropoulos, Faulkner and Culwin（2012）的研究，他们发现虽然在线讨论是在线学习的重要工具，但是现存讨论版的功能不足往往是造成学习成效不彰的原因，所以建议在传统的讨论版中增加更有效的社会互动机制，例如，将互动的相关信息以可视化的方式来呈现，以增进学习的质量。综合以上文献分析，发现教师使用讨论版来作为在线讨论的工具时，不管是透过系统功能的加强，或者是教师的在线带领，都必须加强课程进行的社会互动以及知识建构内容。

另外一个新兴的协作学习工具是 wiki, Rick and Guzdial (2006) 发现学生在 Wiki 协作中的「参与度」、「使用类型」与「协作知觉」会受到情境脉络的影响, 因此, 他们的研究归纳有效的 Wiki 建置先决条件是课堂的文化脉络必须是适合协作的。再者, wiki 比较受质疑的是每一个人皆可自建内容, 所以如何确保其正确性与知识质量是一大疑问; 虽然如此, 但是学生普遍的知觉是 wiki 确实可以增进协作学习的成果 (Neumann & Hood, 2009)。

再者, wiki 融入正式学习后, 如何评量其学习成果更是一大考验, 大部分的 Wiki 项目虽然均强调分享与协作, 但几乎少有强调最后成果的质量, 最近开始有一些研究提出评量 Wiki 协作活动的方法, 亦即每个学生对协作学习的贡献须融入他的活动参与, 包括四个部分: 规划阶段的讨论、同侪互评、Wiki 内容的整体结构与关连性、内容的发展等 (Naismith, Lee & Pilkington, 2011)。Tsai, Li, Elston, & Chen (2011) 进一步指出 wiki 不只适合在非正式的学习情境中使用, 在高等教育的正式学习情境中融入 wiki 也是一个可行的方法, 他们更提出一套完整的流程以确保 Wiki 协作的质量, 包括十个步骤程序以撰写成功有效的 Wiki 作业。因此, 若透过完整的教学设计流程来引导 Wiki 学习成果是 wiki 融入正式学习的关键成功因素。

2.2 COI 调查之研究趋势

COI 调查是根据 COI 模型而来, 包括教学呈现 (TP)、认知呈现 (CP) 与社交呈现 (SP) 三个面向, CP 是指成员在学习过程中进行观点探究, 然后架构知识并提出方案, 最后在合作与反思中确认观点; SP 是有效表达、开放沟通, TP 是指课程的设计流程, 讨论的促进与直接教导; Garrison *et al.* (2000) 比较重视的是三个面向呈现彼此之间的交互作用, 因为教师除了扮演课程设计的重要角色外, 还可以间接促进批判思考与提升论述质量, 再者, TP 也能透过在线助教或组长来促进讨论。

为了了解学习者在教学、社交与认知各面向的知觉 (perceived presence), 有许多学者陆续合作发展 COI 问卷, 并进行量表的效度考验, 目前的 COI 调查问卷包括 34 个题目, 并已进行各构念的因素分析与结构方程模式分析。COI 量表工具是经由许多学者合作持续发展而来 (Arbaugh, 2007; Ice *et al.*, 2007), Arbaugh *et al.* (2008) 有鉴于过去 COI 量表只局限于单一学校的使用, 以至于无法具备类推性 (generalization), 故采用跨学校的样本进行研究, 指出 COI 除了具备信效度外, TP 更能作为影响在线教学成效的关键因素 (construct), 其内容包括两部分, 教学前的「设计与组织」, 以及教学过程的「促进讨论」与「直接教学」等教导行为, 并建议未来研究应朝向使用 COI 来探索新兴的教学科技融入不同课程后, 对课程进行之成果进行比较分析。相关的研究也指出, COI 是相当有效的工具, 它可以决定特定教学策略和科技的影响程度。再者, 透过 COI 结合教学实验或类实验设计研究, 亦可以对在线教学环境的建构提供一些实务规范 (Ice, 2008)。

3. 研究方法

3.1 研究参与者

研究参与者为某大学四年级修习「数字教材设计」课程学生共三班, 合计 117 人, 其中两班 64 人采用融入 Wiki 混成式教学, 另外一班 53 人采用在线讨论教学。两班均是资管系毕业班学生, 信息先备能力没有差异。

3.2 教学设计

基于本课程属于情境项目教学之特性, 两组学生均采用协作学习方式的教学, 整个项目教学设计流程如图 1 所示。本项目属于情境脉络的应用 (contextual application), 引导学生能将课堂所学的知识带入实际的环境与问题中, 以完成数字教材的分析与设计文件之撰写。本项目是模拟职场上的教材开发团队设计数字教材之过程, 并由教师担任教材需求者, 透过小组对所属教材进行需求评估、学习者分析, 并架构分析之结果, 以完成教材分析文件; 待分析文件经过需求单位确认后, 接着进行设计工作, 并透过团队协作方式, 将各式设计文件撰写于网站指定位置。

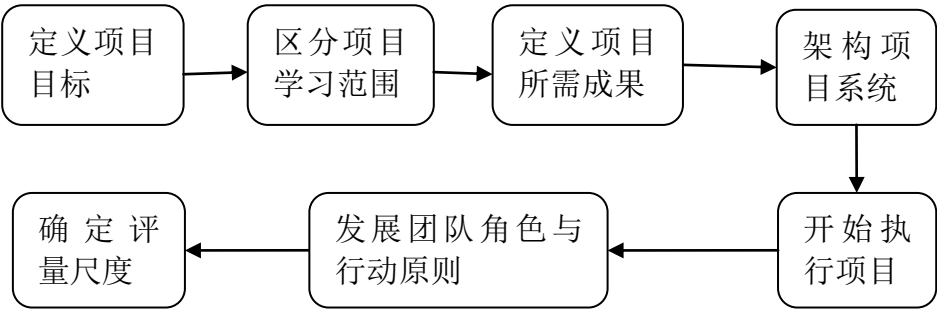


图 1 数字教材设计项目教学设计

表 1 教学设计综览

	融入 Wiki 混成式学习	在线讨论学习
学生人数	64	53
学生特性	在线学习有经验 精熟信息工具使用	在线学习有经验 精熟信息工具使用
课程期间	18 周	18 周
学习策略	混成式学习 Wiki 协作学习	在线学习 在线讨论
协作学习活动	Wiki 分析文件 Wiki 设计文件 参阅与观摩	在线同步讨论 异步在线讨论 分析文件小组作业 设计文件小组作业
评量	期中考 (20%) 两份文件 (40%) 参与与贡献 (40%)	期中考 (20%) 两份文件 (40%) 响应主题讨论 (40%)

Wiki 混成式学习组的教学策略是教师于实体教室上课，并整合在线 wiki 协作的混成式学习，教学活动主要是将项目报告书写于 Wiki 文件中，在过程中利用 Wiki 的方便修改与主动建构内容之特性，藉由分组观摩与讨论来完成项目报告；在线讨论学习组的教学策略是教师将事先录制好的教材置于学习平台，并采用异步与同步在线讨论工具，教学活动是藉由互动、对话、讨论将项目报告完成。评量方式以期中考占 20%、分析文件占 20%、设计文件占 20%；另外参与及响应讨论占 40%，其中 Wiki 组是参与 Wiki 讨论的频率，而在线讨论组是响应主题讨论的次数与深度，详如表 1。

3.3 调查工具

本研究使用 Garrison et al. (2010) 所使用的 COI 量表进行修改，COI 问卷共有 34 题，最新的版本内容包括：教学面向呈现 (13 题)；社交面向呈现 (9 题)；认知面向呈现 (12 题)。

4. 研究结果

4.1 两类教学分别在教学、认知、社交面向上之呈现

表 2 中发现这两类教学策略在各面向均有显着差异，显示学生对融入 Wiki 混成式学习的知觉教学、认知与社交程度，均显着高于在线讨论的教学策略；另外， Wiki 混成式学习在各面向的平均分数均高于 4.0，显示学生对教学、认知与社交各面向的知觉程度高；而在三个面向中，学生对认知面向的知觉 (M=4.09) 稍低于其他两个面向 (M=4.22、 4.20)。

表 2 不同教学策略的 Presences 比较

Presences		TP			CP			SP		
教学策略	N	M	SD	t	M	SD	t	M	SD	t
Wiki 混成式教学	64	4.22	0.63	4.019***	4.09	0.62	4.386***	4.20	0.61	4.291***

4.2 总模型结果

4.2.1 测量模型

本研究使用部分最小平方法 (partial least squares, PLS) 来探讨 COI 模型中各构念之间的路径关系, PLS 能同时分析构面间的结构模式以及衡量变量间的测量模式关系。PLS 不需要考虑多元常态分布 (Multivariate Normal Distribution) 也不需考虑大样本, 测量估计上采用最小平方法以进行方法的估计 (Chin, 1998)。

测量模型的适当性为评估组成信度、收敛与区别效度。内部一致性 (Internal Consistency) 的评估准则主要是以组成信度 (Composite Reliability, CR) 为其衡量依据。在本研究中, 组成信度依序为 0.96、0.94、0.96, 其结果符合 Bagozzi & Yi (1998) 所提出的建议值 ($CR > 0.7$)。收敛效度 (Convergent Validity) 是指单一构念的多元项目的量测, 当所有构念平均变异数萃取量 (AVE) 的值均大于建议值门槛 0.5, 本研究的平均变异萃取量值依序为 0.65、0.65、0.68, 均大于建议值。在因素负荷量 (Factor Loading) 方面, 所有测量问项显着且是高于 0.5 的建议值 (Nunnally, 1978)。因此, 显示本研究的测量模式中的潜在变项, 具有良好的收敛效度。但是, 平均变异数萃取量平方根值均并未大于构念之间的相关系数, 代表各构念间有太高的相关性, 因此不具备区别效度。

4.2.2 结构模型

图 2 是本研究结果之结构模式分析。其中, 假说 1 ($\beta=0.87, t=41.3$)、2 ($\beta=0.49, t=5.64$)、3 ($\beta=0.46, t=5.36$) 达到显着水平。表示 TP 直接影响 SP 与 CP, 并分别具有 87% 与 49% 的预测力; 另外, SP 亦直接影响 CP, 具有 46% 的预测力。TP 可以解释 SP 达到 76% 的变异量, 另外 TP 与 SP 共同可以解释 CP 达 85% 的变异量, 均具有高度的解释力。本结果亦印证过去学者的研究 TP 是影响 CP 与 SP 的关键因素, 尤其 TP 对 SP 具备非常高的预测力, 进而间接影响 CP。

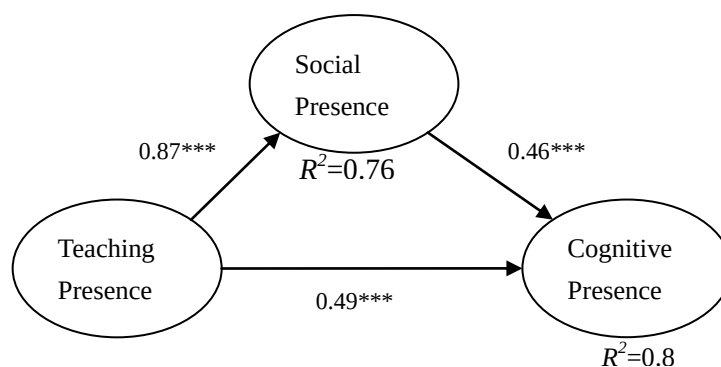


图 2 总模型路径系数图

4.3 分组模型比较

Wiki 混成式教学与在线讨论两种教学策略对 COI 模型的结构没有差异, 如图 3 所示, 显示将 COI 模型应用在 Wiki 的课程上基本上并不会影响模型的结构与因果关系。在 Wiki 混成式教学策略中, TP 对 CP 的影响包括直接效果 0.5 与间接效果 0.38 (0.86×0.44), 合计总效果为 0.88 ($0.5 + 0.38$); 而在在线讨论教学中, TP 对 CP 的影响包括直接效果 0.48 与间接效果 0.40 (0.86×0.47), 合计总效果为 0.88 ($0.48 + 0.40$), 与 Wiki 混成式教学相同。

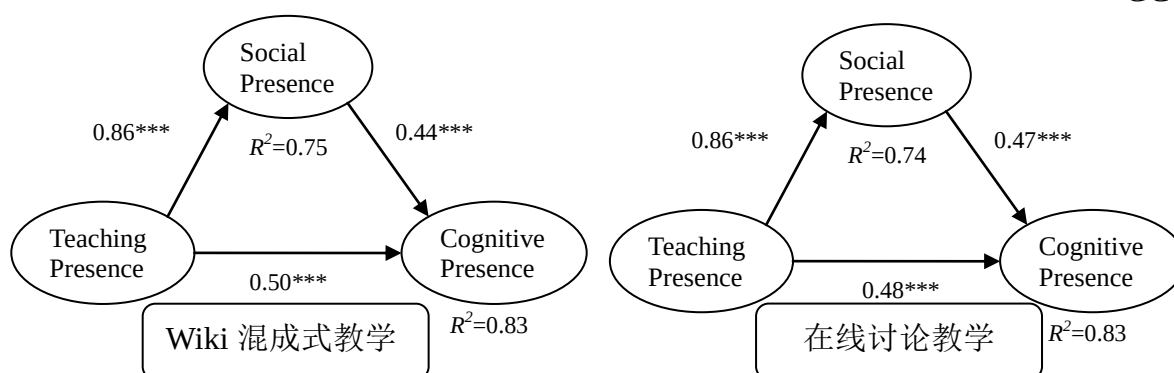


图3 COI 结构分组比较图

5. 讨论与结论

根据研究结果发现融入 Wiki 混成式学习组的学生对各面向呈现的知觉均大于在线讨论组，且具备显著差异，可见在如此注重协作的情境教学中，透过 wiki 作为协同写作与沟通对话讨论的平台，各面向均能得到学生的肯定。如此的结果，除了肯定在高等教育正式教育中，Wiki 适合作为协作教学的平台之外，进一步可以发现，以文件写作作为学习成果的项目式课程，适合在 wiki 上进行，并透过 wiki 工具做为互动平台。诚如 Neumann & Hood (2009) 所指出的：学生普遍知觉到 wiki 确实可以增进协作学习的成果；至于 wiki 教学较受质疑的评量问题，由于本研究在整体教学设计中已事先规划透过「检核表」来针对个人贡献与参与度等指标进行评鉴，响应 Tsai, LI, Elston, & Chen (2011) 指出的：若能透过完整的教学设计流程来引导 Wiki 学习成果，Wiki 便能顺利融入正式学习中。

当然在线讨论在本次研究中不如预期理想，究其原因乃是本课程强调文件产出的实作，使用传统的在线讨论工具似乎很难帮助协作学习，因为在在线讨论的平台中，虽然有具备 web2.0 的互动讨论特性，但却很难进一步凝聚形成项目文件报告，Lambropoulos, Faulkner & Culwin (2012) 就曾指出，现存讨论版的功能不足往往是造成学习成效不彰的原因，所以建议将互动的相关信息以可视化的方式来呈现，以增加学习的互动成效。当然，过去 COI 模型的研究指出，该模型适合分析文字型的在线讨论 (Garrison, Anderson & Archer, 2000)，但若能将在线讨论与 wiki 协作整合，当可以增进整体的学习成果，这也是目前 web 2.0 各类工具强调整合并弹性融入于高等教育教学中的原因。

至于对整体模型的效果部份，TP 直接影响 SP 与 CP，而且效果非常显著，对 SP 的预测力超过 80%，对 CP 的预测力虽然较低，但也达到 49% (Wiki 混成式学习达 50%，在线讨论学习达 48%)，虽然二组学生对各个面向的知觉程度有显著差异，但在 COI 模型中所呈现的路径关系并未有显著不同，与过去的 COI 调查的结构关系研究完全一致 (Garrison, Cleveland-Innes & Fung, 2010; Joo, Lim & Kim, 2011; Shea & Bidjerano, 2009)。

进一步从 COI 模型中各个面向所呈现的关系中，发现 TP 对 CP 的影响总效果高达 88%，与本研究结果相呼应的是许多研究也都陆续指出 TP 扮演的关键角色 (Arbaugh et al., 2008; Ke, 2010; Torras & Mayordomo, 2011)，诚如 Arbaugh et al (2008) 指出的重点：TP 作为影响在线教学成效的关键因素 (construct)，其内容应包括两部分，教学前的「教学设计」，以及教学过程的「促进讨论」与「直接教学」等教学行为。Ke (2010) 主张在在线学习环境中，教师应该多强化 TP 以催化社群互动，藉此增进 SP 与 CP，因此必须加强 TP，才得以提高学习者的认知面向呈现。另外 Torras & Mayordomo (2011) 也揭露出虽然各式信息平台可以提供教学上的需要，包括记录学习历程以及提供各式协作学习的互动工具，但是若没有教师于课程进行的良好规划与设计，以及在课程中能清楚解说课程进行方式以让学生理解，并付出多一点时间来带领与促进报告的完成，光是拥有新型的工具也很难发挥其预期之功效。

6. 建议与限制

本研究发现 Wiki 适合使用在大学的协作式课程中，学生在教学、社交与认知面向均呈现高度肯定，但是因为异步在线讨论本身的学习工具之特性，透过文件写作来呈现学习成果，因此使得在线讨论的知觉呈现显着低于 Wiki 组，但此结果并不能类推至其他课程，因为课程性质不同会影响学生的知觉呈现。因此建议后续研究可以针对不同类型的高等教育课程作更深度的探究，以了解学生的知觉呈现是否不同，也可以进一步了解不同类型的课程应该如何进行教学设计可以得到学生更正向肯定。

另外，透过整体 COI 模型的因果关系之探索，得知教学面向对认知面向的知识建构层级有极高的影响程度，所以建议后续应该不只是提供 COI 模型给研究人员，进一步还要针对课程设计者、实务教育工作者，甚至在线带领的助教人员，让研究可以更聚焦在教学面向的次分类，细部探讨教学前的组织与设计，教学中的直接教学与促进讨论该如何进行，以便让 COI 的模型关系可以与更多的实务现场进行对话。虽然针对 COI 模型的三个面向之关系虽已有初步成果，但是此模型中每个面向还包括许多子分类 (sub-construct)，所以本研究建议可以进一步使用 PLS，针对次分类进行二阶的关系探讨，当可让此模型关系更完整，甚至在教学实务应用上可以提供更细部、具体的建议。至于三个构念之间的区别效度不佳是本研究之限制。

参考文献

- Arbaugh, J. B. (2007). An empirical verification of the community of inquiry framework. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11(1), 73-85.
- Arbaugh, J.B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S.R., Garrison, D.R., Ice, P., Richardson, & Swan, K.P. (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the Community of Inquiry framework using a multi-institutional sample. *The Internet and higher Education*, 11(3-4), 133-136.
- Bagozzi, R. P. & Yi, Y. (1988). On the Evaluation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16, 74-94.
- Chin, W. W. (1998). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), VII-XVI.
- Cole, M. (2009). Using Wiki technology to support student engagement: Lessons from the trenches. *Computers & Education*, 52, 141-146.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Collier Books.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105.
- Garrison, D. R., Cleveland-Innes, M., & Fung, T. S. (2010). Exploring causal relationships among teaching, cognitive and social presence: Student perceptions of the community of inquiry framework. *The Internet and Higher Education*, 13(1-2), 31- 36.
- Hammond, M. (2005). A review of recent papers on online discussion in teaching and learning in higher education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 9(3), 9-23.
- Ice, P. (2008). *The impact of asynchronous audio feedback on teaching, social and cognitive presence*. Banff, Alberta: First International Conference of the Canadian Network for Innovation in Education.
- Ice, P., Arbaugh, B., Diaz, S., Garrison, D. R., Richardson, J. Shea, P., & Swan, K. (2007). Community of Inquiry Framework: Validation and Instrument Development. *The 13th Annual Sloan-C International Conference on Online Learning*, Orlando, November.
- Johnson, E.B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to*

stay. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Jonassen, D., Howland, J., Marra, R. & Crismond, D. (2008). *Meaningful learning with technology*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Joo, Y.J., Lim, K.Y. & Kim, E.K. (2011). Online university students' satisfaction and persistence: Examining perceived level of presence, usefulness and ease of use as predictors in a structural model. *Computers & Education*, 57, 1654–1664.
- Ke, F. (2010). Examining online teaching, cognitive, and social presence for adult students. *Computers & Education*, 55, 808-820.
- Lambropoulos, N., Faulkner, X., & Culwin, F. (2012). Supporting social awareness collaborative e-learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 295-236.
- Naismith, L., Lee, B.-H., & Pilkington, R. M. (2011). Collaborative learning with a wiki: Differences in perceived usefulness two contexts of use. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27, 228-242.
- Neumann, D. L., & Hood, M. (2009). The effects of using a wiki on student engagement and learning of report writing skills in an university statistics course. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 382-398.
- Nunnally, J. (1978), *Psychometric theory* (2nd ed.), New York: McGraw-Hill.
- Rick, J. & Guzdial, M. (2006). Situating CoWeb: A scholarship of application. *Computer-Supported collaborative learning*, 1, 89-115.
- Schrire, S. (2004). Interaction and cognition in asynchronous computer conferencing. *Instructional Science*, 32(6), 475-502.
- Shea, P. & Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster “epistemic engagement” and “cognitive presence” in online education. *Computers & Education*, 52(3), 543-553.
- Sigala, M. (2007). Integrating Web 2.0 in e-learning environments: a socio-technical approach. *International Journal of Knowledge and Learning*, 3(6), 628-648.
- Swan, K. & Ice, P. (2010). The Community of Inquiry framework ten years later: introduction to the special issue. *Internet and Higher Education*, 13(1-2), 1-4.
- Torras, M.E. & Mayordomo, R. (2011). Teaching presence and regulation in an electronic portfolio, *Computers in Human Behavior*, 27, 2284-2291.
- Tsai, W.-T., Li, W., Elston, J., & Chen, Y. (2011). Collaborative learning using wiki web sites for computer science undergraduate education: A case study. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 114-124.
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Facilitating collaborative knowledge construction in computer-mediated learning environments with cooperation scripts. In R. Bromme, F. W. Hesse, & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication: And how they may be overcome* (pp. 15-38). Boston: Kluwer.
- West, J. A., & West, M. L. (2009). *Using Wikis for online collaboration*. San Francisco: Jossey-Bass.

Gender Difference in Engineering Students' Beliefs and Participation in Online Learning Community: A Longitudinal Social Network Analysis

Jie Huang^{1*}, Peng Yu², Rosanna Y.-Y. Chan³, Silu Li⁴

^{1,2,3,4}Department of Information Engineering

The Chinese University of Hong Kong

Shatin, N.T., Hong Kong SAR

*hj012@ie.cuhk.edu.hk

Abstract: Online communities are important venues for Computer Supported Collaborative Work (CSCW) as well as Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) nowadays. Professionals within a field often interact over various online social networks (OSNs) for collective understanding and knowledge updates. In this study, we put forward mixed methods of longitudinal social network analysis (SNA) and quantitative beliefs survey to explore gender difference in engineering students' beliefs and behaviors in a professional blogger community. We obtain novel evidences that female students engage significantly more in online communications, yet their male counterparts are more likely to be the potential controllers of information flows. Overall, both female and male engineering students' online social experiences demonstrate a more positive attitude in collaborative learning and knowledge sharing.

Keywords: engineering education, learning communities, computer supported collaborative learning (CSCL), social network analysis (SNA), gender difference

1. Introduction

Proliferation of Internet technologies continues to enhance human interactions and collaboration. There are growing number of research evidences proving the effectiveness of online communication to work and learning. Gender difference in technology usage has been investigated by researchers. A number of early studies in computer supported environments reported that women are disadvantaged (Griffiths, 1985; Spender, 1995), which led to the proposal of "women friendly cyber-environments" (Blum, 1999). But situation changes nowadays. In Web 2.0, the World Wide Web has become much more pervasive and accessible. Users can now produce multimedia contents and publish their work online with simple clicks. Online publishing such as blogs is becoming popular among professionals including engineers, who want to share their thoughts from their professional perspectives (Figure 1), as well as gaining knowledge updates in the field from the peers. According to the ITU's statistics as of 2010, female users make up of 47.28% of the world's Internet population (ITU, 2012). Under these contexts, it is interesting to re-investigate about females' beliefs and behaviors in online environments. We are particularly interested in female engineering students' views and experiences about participating in collaborative online learning communities.

2. Background and Related Work

2.1. Online Learning Communities

A learning community is a group of people "who share a concern, a set of problem or a passion about a topic, and who deepen their knowledge and expertise in these areas by interacting on an ongoing process" (Wenger, McDermott and Snyder, 2002). Its theoretical foundations are rooted in a number of social psychology theories such as those about social constructivism, social presence, social interdependence, situated learning (Hill, 2012). Therefore, OSNs can serve as learning community environments online, while Web 2.0 and semantic web technologies continue to reinforce and strengthen the social-cultural context in which learning communities operate (Hill, 2012: p.279).

2.2. Gender Differences in Social Networks

Patterns of social network supports are known to be more consistent according to gender than by any other aspect of social status studied to date. Considerable evidences indicate that women's social network interactions fulfill feminine social role prescriptions for expressive, affiliative, supportive behaviors, while men's conform to masculine role norms of independence and instrumentality. According to sociology research (Antonucci and Akiyama, 1987), women report having larger social networks than men, having more friends, and engage more in bidirectional interactions from network members. It is also noticed that most previous quantitative researches on gender difference are based on statistical analysis and comparison.

2.3. Social Network Analysis

Social network analysis (SNA) (Wasserman and Faust, 1994) is originated from sociology research. It is an approach which involves theoretical concepts, methods and analytical techniques to uncover the social relations that the individuals and groups together, the structure of those relations, and how relations and their structures influence (or are influenced by) social behavior, attitudes, beliefs and knowledge. In SNA, vertices and edges stand for individuals and relations of a social group and in this paper, the following three SNA indexes are analyzed.

- **Degree** centrality is simply the number of immediate contacts an actor has in a network. To measure degree centrality, one counts the number of edges a vertex is connected with. In a communication network, an actor with high degree is considered to be a major channel for information in that particular network. This actor speaks with many others, and thus both hears and spreads new information quickly.
- **Betweenness** centrality takes into consideration the rest of the network when computing a score for an individual actor. It looks at how often an actor rests between two other actors. More specifically, It calculates how many times an actor sits on the geodesics (i.e. the shortest path) linking two other actors together and decides how much potential control an actor has over the flow of information.
- The logic of **closeness** can be summarized as follows: if an actor is not central, he or she generally needs to rely on others to relay messages through the network (Freeman, 1979). Thus, an actor who is close to many others is a very independent actor. He or she can quickly reach others without having to rely much on intermediaries. An actor with high closeness centrality would also be seen as someone who could more easily mobilize a network, as he or she can more easily reach out to everyone in the network.

In recent years, SNA has becoming a popular methodology in analyzing network structures in various domains as it has two significant features: network analysis and quantitative analysis (Wasserman & Faust, 1994). As an emerging approach to analyze collaboration and human user interaction, SNA has been used in academic co-authorships (Barabási *et al.*, 2002) and citation networks, enterprise network mining (Lin *et al.*, 2012) and crowd behaviors over OSNs (Kwak *et al.*, 2010). Most work focus on the behaviors of collective individuals, relatively few tap into their beliefs.

3. The Current Study

Motivated by the above contexts and the fact that female is still a minority group within the engineering community as of today, we conduct a pilot study to investigate female engineering students' beliefs and behaviors in engineers online communities. Methodologically, we put forward a SNA with the time dimension and with additional considerations of actors' attributes including their background and psychometric measurements. Nodes on our sociogram are not only vertexes but people with their own beliefs, cognition, and doxastic attitude (doxastic is a term in Philosophy which refers to beliefs and opinions (Blackburn, 2008)). In particular, we adopt mixed methods of longitudinal SNA and quantitative survey to explore gender difference in blogger community beliefs as well as behavior.

3.1. Research Questions

The current study is guided by the following research questions:

- What are female and male engineers' views and interests on online communities, especially on collective understanding and professional knowledge updates through blogging?

- How do female and male engineers respectively behave in a blogger community driven by purposes such as professional knowledge updates and exchange?
- Comparing to traditional environments, are there any advantages of professional knowledge updates through collaborative online learning such as blogging for female and male engineers? If any, what are the aspects which can enhance females and males respectively?

3.2. Method

3.2.1. Participants

The sample includes 53 engineering postgraduate students (12 females, 41 males) from Hong Kong and China.

3.2.2. Procedure

The participants were engaged in an online community that aims at knowledge building and sharing in engineering through blogging. Over 4 months of intensive online interactions, a blogger community with a total number of 53 blogs, 212 posts and 1,144 comments had been made. Figure 1 shows two of the blogs established by a female participant and a male participant, respectively.

Figure 1. Blogs written by a female engineer (left) and a male engineer (right).



3.2.3. Measure

Participants' beliefs were measured by 37 items: 12 items measuring beliefs in collaboration and knowledge building adopted from the Collaborative Knowledge Building Questionnaire (CKBQ) developed by Chan & Chan (2011), 11 items measuring attitudes on blogging (BLOG), 14 items measuring interests in a number of topics in engineering (ENGK). Cronbach's α values are .801, .914, and .922 respectively, indicating high reliability.

An 8-interval longitudinal SNA, each interval spans approximately 2 weeks, were conducted to study the evolution of the social network and participants' behaviors in the online community. A directed tie from node A to node B corresponds to a comment provided by participant A to a blog post published by participant B. Figure 2 shows the social graphs of the community over the 8 periods; red links indicate connections involving female participants.

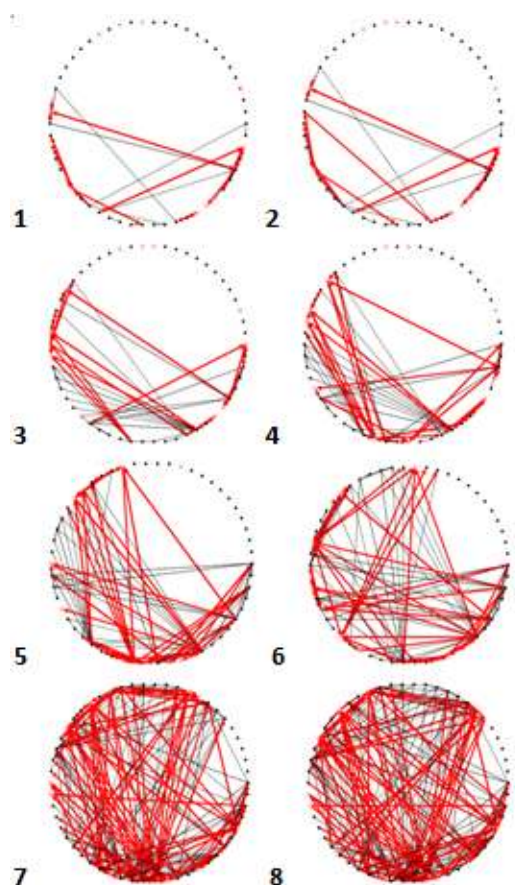


Figure 2. Evolution of the engineers' online community of 12 females and 41 males (females make up 22.64% of the participants). Red thick links indicate connection involving female participants.

4. Result

4.1. Descriptive Statistics and Differences on Beliefs

Analyses were conducted to investigate whether differences existed regarding participants' beliefs in collaboration (CKBQ), attitudes in blogging (BLOG), and interests in engineering knowledge (ENGK) in female and male groups. Analyses of variance (ANOVAs) were conducted on the CKBQ, BLOG, and ENGK scores. There was no significant difference in ENGK between groups ($p > .05$). However, significant differences were found in CKBQ, $F(1, 52) = 4.829$, $p < .05$, $\eta^2 = .10$, favoring females ($M = 4.42$, $SD = 0.33$) over males ($M = 4.08$, $SD = 0.42$). Significant differences were also found in BLOG, $F(1, 52) = 13.375$, $p < .001$, $\eta^2 = .25$, favoring females ($M = 3.91$, $SD = 0.60$) over males ($M = 4.11$, $SD = 0.45$).

4.2. Longitudinal Social Network Analysis

The longitudinal growth of the social network is illustrated in Figure 2 in the previous section. We perform SNAs on the social network formed within the online community and obtain three centrality measures: degree, closeness, and betweenness. Developments in these centrality measurements are respectively depicted in Figure 3a to 3c. The measurements have been normalized to values between 0 and 1.

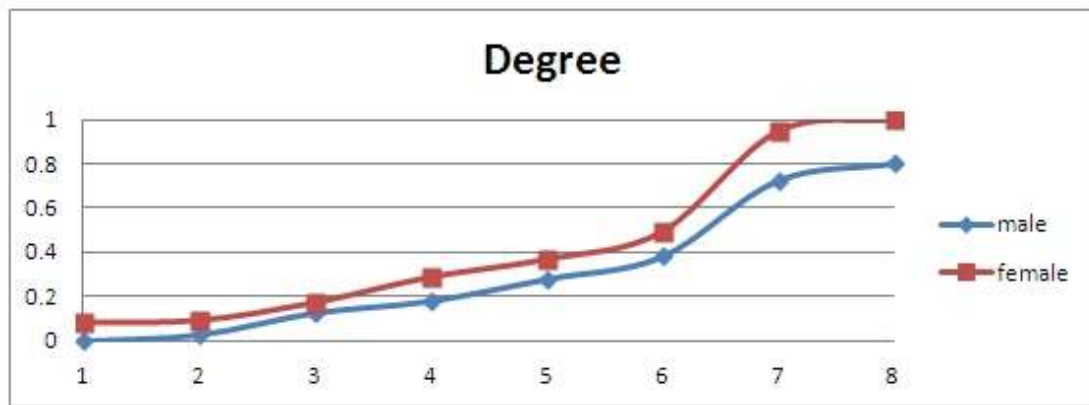


Figure 3a. Development of degree centrality along time by gender.

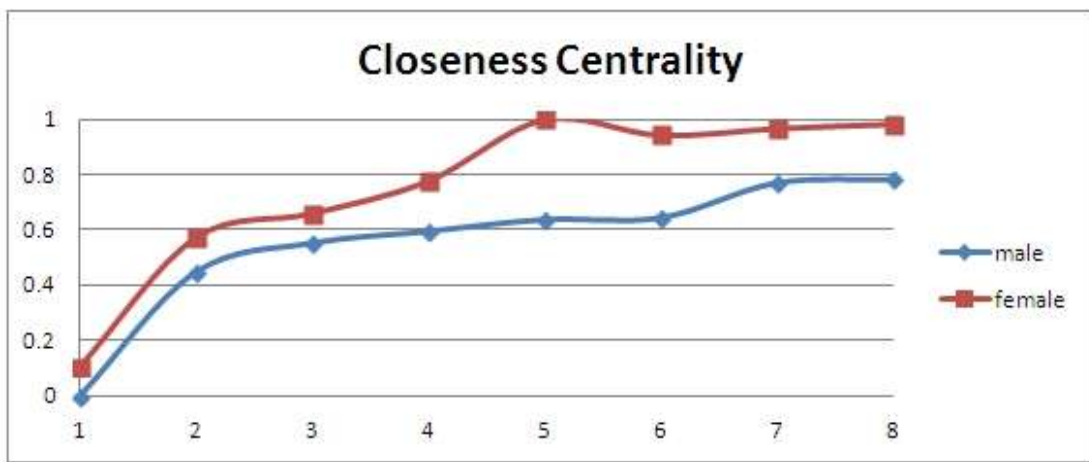


Figure 3b. Development of closeness centrality along time by gender.

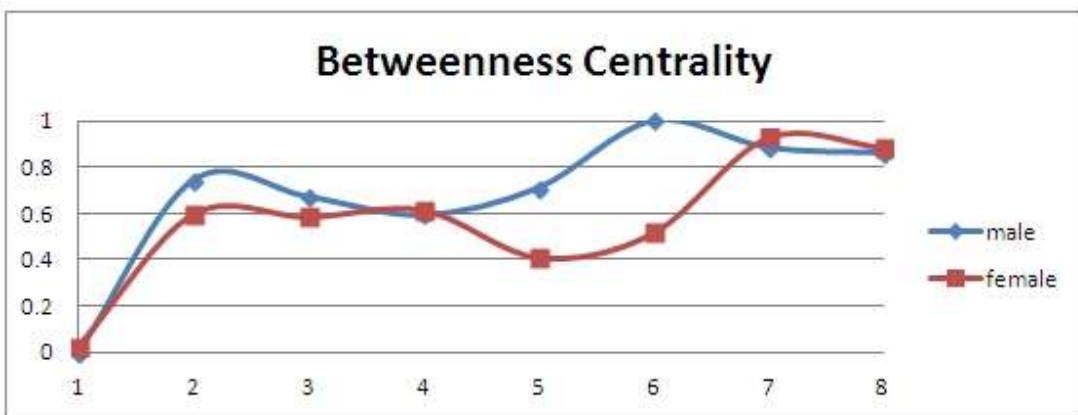


Figure 3c. Development of betweenness centrality along time by gender.

While females led over males in degree and closeness centralities throughout the entire period, males led over females most of the time in betweenness centrality.

4.3. Experiences in Engineering Knowledge Update

As an additional measure, after the 4 months study period, we asked the participants to compare their own experiences about updating themselves in a number of engineering topics by studying individually and by sharing and discussing in online communities such as blogs, and report two sets of rating for the CKBQ items (individual study vs. online collaboration) accordingly. Mean scores by gender and by experience were depicted in the histogram in Figure 4. T-test indicates strong significant difference exist between the scores in individual study and online collaboration for

both female and male groups ($p < .001$). Furthermore, analysis of covariance (ANCOVA) were conducted and proved that females are significantly favored in the gain from collaboration online ($p < .05$).

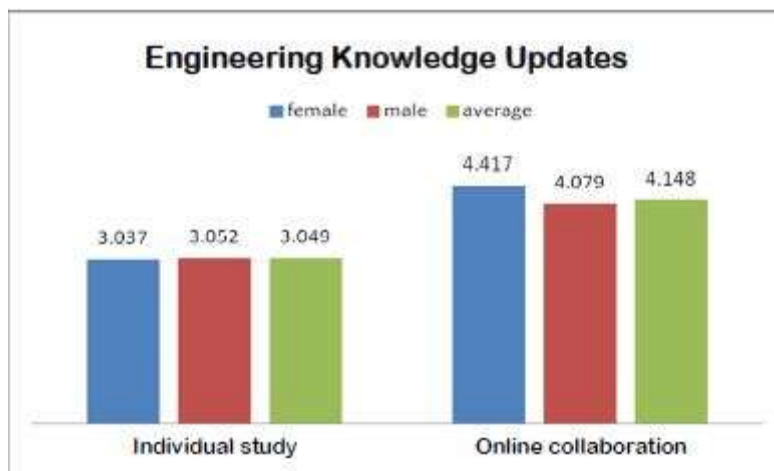


Figure 4. Experiences comparison of engineering knowledge update between individual study and online collaborative learning.

5. Discussion

We have engaged a collective community of engineering students in online collaboration through blogging, and have analyzed their beliefs and behaviors using statistical methods and longitudinal SNA.

5.1. Gender Differences in Online Communities Beliefs

Our results indicate significant differences between female and male engineers' beliefs in collaboration and knowledge building, in which female engineers have more positive beliefs about collaboration and knowledge building in online community participation, as well as a more positive attitude towards blogging. There is no gender difference exists between the topic of interests for engineering knowledge updates.

5.2. Gender Differences in Online Communities Behaviors

SNA results indicate that female engineers exhibited both higher degree and closeness centralities than the male engineers, but their betweenness centrality is lower than their male counterparts. According to the SNA perspectives (S. Wasserman & K. Faust, 1994), high degree centrality indicates that female engineers are more active than the males, and deliver more information than their male counterparts. Also, as reflected in their high closeness centrality, they can easily get information without relying on many others. However, as indicated in the high betweenness centrality of the male engineers, they are regarded as the potential controllers of information flow.

5.3. Knowledge Gains in Professional Online Communities

Both participated female and male engineers indicate that online collaboration is a more preferred and effective way in engineering knowledge updates. In particular, female engineers indicate a significantly higher preference in participating in online communities than individual study as a way of knowledge updates.

6. Concluding Remarks

We have performed a pilot study in female engineering students' beliefs and behaviors in online learning communities. And have obtained a number of new research evidences that support the effectiveness of online collaboration for female engineers (as well as male engineers) for their professional development. We are currently conducting the following related investigations:

- Expanding the scale of analysis by obtaining empirical data from more professional engineers

- Studying the relationships between participants' beliefs and behaviors in online communities
- Performing content analysis on participants' blog posts and comments and relating the results to their beliefs as well as their behavior identified from the longitudinal SNAs

To conclude, a fundamental principle of human communication is that the exchange of ideas occurs most frequently between individuals who are alike, or homophonous (Rogers, 1995). Although females and males behave diversely, we emphasize that the whole online professional community cannot be fragmented by gender. The resulted online social network as well as the more effective knowledge gains reported by both participated female and male engineering students in the study indicates a good communication condition among all participants. Nevertheless, our empirical findings can provide certain insights to computer and education in higher education research from a gender perspective.

References

- Antonucci T. C. and Akiyama H. (1987). An examination of sex differences in social support among older men and women. *Sex Roles* 17, 737 - 749.
- Barabási, A.L., Jeong, H., Neda, Z., Ravasz, E., Schubert, A., & Vicsek, T. (2002). Evolution of the social network of scientific collaboration. *Physica A*, 311(3-4), 590-614.
- Blackburn, S. (2008). *The Oxford Dictionary of Philosophy*, 2ed revised. New York: Oxford University Press.
- Blum, K. D. (1999). Gender differences in asynchronous learning in higher education: learning styles, participation barriers and communication patterns, *Journal of Asynchronous Learning Networks* 3, 46-66.
- Chan, C. K. K. and Chan, Y.-Y. (2011). Student views of collaboration and online participation in Knowledge Forum. *Computers & Education* 57, 1445-1457.
- Griffiths, D. (1985). The exclusion of women from technology, in W. Faulkner and E. Arnold (eds), *Smothered by Invention*, (pp. 51 – 71) London: Pluto Press.
- Freeman, L.C. (1979). *Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification*. *Social Networks* 1, 215-39.
- Haewoon Kwak , Changhyun Lee , Hosung Park , Sue Moon, (2010). What is Twitter, a social network or a news media? In Proceedings of the 19th international conference on World Wide Web, April 26-30, Raleigh, North Carolina, USA.
- Hill, J. R. (2012). Learning communities: Theoretical Foundations for Making Connections. In Jonessen, D. & Land, S. (eds), *Theoretical Foundations of Learning Environments* (2nd ed) (pp.268 – 285) New York and London: Routledge.
- ITU, ICT statistics by gender (2012). Available from: <http://www.itu.int/ITUD/ict/statistics/Gender/index.html>. Retrieved on 26 Feb, 2013.
- Lin, C. Y., Wu, L., Wen, Z., Tong, H. (2012). Social Network Analysis in Enterprise, *Proceedings of the IEEE* 100(9), 2759-2776.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- Spender, D. (1995). *Nattering on the Net: Women Power and Cyberspace*, Melbourne: Spinifex Press.
- Vercellone-Smith, P., Jablokowa, K., Friedel, C. (2012). Characterizing communication networks in a web-based classroom: Cognitive styles and linguistic behavior of self-organizing groups in online discussions. *Computers & Education* 59, 222-235.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Method and Analysis*, Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice*. Boston: Harvard Business School Press.

应用变易理论于大一学生程序设计网络学习之影响

The Effects of Variation Theory in Web based Object-Oriented Programming on College Student Achievement

Cheng-Chin Chang, Chien-Yuan Su, Tzone-I Wang, Chia-Hsuan Wu, Chia-Huan Wu

【摘要】本研究目的在探讨应用变易理论策略于面向对象程序设计网络课程，对大一学生学习面向对象程序概念的影响。为实际印证变易理论整合到面向对象程序设计数字化学习课程的效果，研究采实验设计方式，以 S 型分组方式将 59 名大一学生分派为实验组（具变易理论策略）与对照组（无变易理论策略）。实验结果显示实验组于学习成效表现上显著优于控制组，证明应用变易理论在面向对象程序设计数字课程中能帮助学习者厘清程序设计观念。

【关键词】变易理论；网络学习；面向对象程序设计；迷思概念

Abstract: The purpose of this study is to implement the variation theory in the learning material of a web-based e-learning system in order to help students clear their misconceptions about object-oriented programming and boost their learning effectiveness. To prove the effectiveness, we setup experiments involved fifty-nine freshmen and were split by S-type grouping into two groups and learned how to program in object-oriented style from a web-based e-learning system; the experimental group used learning material that are complied with the variation theory, while the control group used ordinary ones that are not biased by the variation theory. The findings indicate that the learners in the experimental group achieved better learning outcomes than their counterparts in the control group.

Keywords: variation theory, web-based learning, object-oriented programming, misconceptions

1. 前言

程序设计学习不再强调传统程序导向（Procedure-Oriented）方式，转向于可再重复利用的面向对象程序设计学习（Object-Oriented Programming, OOP）。尽管 OOP 编写方式已比过去要来得简单，但在一些探讨学生学习 OOP 的文献中，发觉学生对程序设计仍深感恐惧或遭受挫折（Stavroula & Symeon, 2007），部份主因在于缺乏正确观念，以致于写出谬误或逻辑错误的程序语法（Eckerdal & Thun'e, 2005）。尤其，Holland 等人（1997）更直接指明一些学生容易混淆的 OOP 概念，像是对象与变量、对象与类别以及对象与结构等观念，因此要有适合的学习策略来引导学生进行概念厘清。

Marton (1981) 认为可在教学过程中让学习者透过实际体验概念间的差异与变化，来帮助厘清迷思概念，而此学习策略被称为变易理论（Variation Theory）。过去常被运用于各学科领域中，已被证实是一个有效、可行的教学策略（祁永华、谢锡金、岑绍基，2005），过去也有案例应用变易理论在传统程序设计或教学现场（Suhonen, 2008）。Eckerdal 和 Thun'e (2005) 亦利用变易理论并尝试结合到 OOP 实际教学现场。

由于目前许多的课程教学皆可透过网络进行，并透过多媒体等效果来增加学生的学习兴趣，并提升学生学习成效（Khan, 1997）。因此，本研究尝试运用变易理论，设计并发展面向对象程序设计数字课程，并印证该策略结合于数字课程的效果，亦即探讨学生对于整合变易理论于 OOP 数字化课程中对其 OOP 概念厘清的效用。

2. 文献探讨

2.1. 面向对象程序设计 (OOP) 与其适用之教学策略

OOP 以对象为基础, 运用程序模块化的软件设计思维使各程序模块能独立运作, 以此提高程序的可维护性。过去一些有效策略被应用在程序设计教学当中, 来帮助学生有效学习程序设计, 例如 van Merrienboer & Krammer (1987) 以「完全策略 (completion strategy)」来教导初学者基础程序设计的知识, 陈明溥 (1999) 运用双码理论来帮助高职生学习程序设计。然而, 有研究指出学生对程序设计的撰写仍感到困难 (Bennedsen & Caspersen, 2005), 推敲其背后因素在于对程序基本概念不清或产生误解。

2.2. 变易理论教学模式

变易理论能帮助学生厘清或分辨概念间的差异, 可透过实例并结合区别、对比的方式来突显出概念间的关键差异, 让学习者轻易分辨与了解彼此间的区别 (Holland et al., 1997), 使其延伸并与学习者过去学习经验连结, 来深入学习或体会概念的本质 (Marton, 1981)。主要理论涵盖以下四个教学模式:

1. 模拟: 列举不同的实例, 让学习者辨识例子之中相同的地方, 认识此概念。
2. 对比: 透过清楚解释某事物关键属性, 并把此事物和其他事物做对比来了解此概念。
3. 区别: 举出某事物的正、反例子, 让学生能分辨该事物与其他事物的区别以习得概念。
4. 融合: 学生经历某事物多个关键性特征的改变, 察觉到事物或概念的全貌来习得概念。

该理论广泛应用于各个学科领域, 亦包含应用于传统式程序语言教学来帮助学生厘清迷思概念 (Suhonen, 2008)。Eckerdal 与 Thun'e (2009) 利用变易理论让学习者透过区别程序代码及执行结果的差异来帮助学生习得正确概念。Thota & Whitfield (2010) 于课堂上的面向对象程序课程, 运用变易理论来协助学习者学习面向对象概念, 均得到良好的学习成效。

3. 设计与实作

为了了解变易理论整合到 OOP 网络学习课程的效果, 两份网络学习教材, 一份导入变易理论策略, 另一份则无, 两份教材的内容学习上皆相同。在「具变易理论策略」的网络教材中, 如图 1 所示, 学生需经历四个模式的网络教学后, 才结束学习。以「程序代码再利用」概念为例, 如图 2 透过举例方式让学生习得概念, 以模拟方式利用人类与个体间的观念类推到面向对象程序设计中的类别与对象观念, 并从中解释其用法与差异; 同样地, 对比模式会以对比方式将相似、易混淆的观念透过对比 (如表 1), 让学生能清楚厘清「面向对象」与「程序导向」间的差异; 而区别模式 (如表 2) 则以正、反实例突显两概念的差别。



图 1 变易理论学习流程图 2 模拟模式范例

表 1 变易理论教学范例-对比模式

对比概	面向对象	vs.	程序导向

念		
差异	程序代码(类别)可再利用	程序代码无法再利用
	程序易理解、适大型程序开发	问题导向,程序较不易理解

表 2 变易理论教学范例-区别模式

物件導向	程序導向
<pre>class people{//人类类别 string n1;//名字 string id;//身份证号 string bir;//生日 //多个对象只须定义一次变量</pre>	<pre>int main(){ <u>string n1,n2,n3,n4,n5,n6,n7.....</u> string id1,id2,id3,id4,id5,id6,id7..... string bir1,bir2,bir3,bir4,bir5,bir6,bir7..... //多个对象便须定义多个对应变数</pre>

4. 实验设计与结果

本研究整合变易理论于面向对象程序设计数字化学习课程,并探讨其对学生学习上的效果。采实验设计方式,共有 59 名某大学工科系一年级学生参与实验,依期中考试成绩将学生以 S 型分组分派为实验组和控制组,使其两组学生具有相同的程序设计先备知识。自变项为教学策略,依变项为学习成就测验结果,两组分别于事先已建构好的网络学习环境中进行学习「具变易理论策略之面向对象程序设计教材」与「无变易理论策略之面向对象程序设计教材」。教材主题为「对象与类别」,共计两节课时间。并于学习结束后,进行成就测验评估与访谈。实验结果采本研究使用单因子变异数分析(ANOVA)方法,首先,使用 Levene's 变异数同构型检定来检验实验组与对照组的同构型。后续检验实验组与对照组间「学习成就测验」的施测结果是否有显著差异。

统计分析结果如表3,检定结果具有显著性,结果符合研究假设。变易理论组学生的学习成效平均数52.73,比无策略组的学生们的平均数42.27要来得高,代表学生在习得具变易理论策略的OOP数位课程中,比学习无变易理论策略的OOP数位课程中的学习成效较好(如表4)。

表3 教学方式对学习成效之变异数分析

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups (Combined)	439.188	1	439.188	4.643	.035*
Total	5830.847	58			

* p< .05

表4 样本学习成效平均数、标准偏差及人数摘要

教学方式	人数	平均数	标准偏差
控制组	29	47.2759	9.39565
实验组	30	52.7333	10.03419

除此之外,本研究针对实验组进行后续的访谈,不少学生皆反映数字教材透过比拟、对照、或是列出区别与知识概念间的差异方式能帮助学习者更能厘清学习概念间的错误观念,减少发生知识混淆的情况。整体而言,整合变异理论的四种模式于面向对象程序设计网络课程中,对于学生概念的厘清,有正向的帮助。

5. 结论与建议

本研究在探讨使用变易理论于OOP数字课程中对学生的影响,结果显示学生在习得具变易理论策略的OOP数位课程中,比无变易理论策略的OOP数字课程中的学生学习效果较好。尽管目前只针对OOP中的类别与对象概念进行设计,未来研究将持续延伸至其他面向,如检测不同的学习对象,或不同的程序设计单元,以便进一步探讨该策略与OOP不同学习单元的影响。

响。

致谢

本研究承蒙台湾“国科会”经费之补助，计划编号为 NSC 101-2511-S-006-011-MY2，特此致谢。

参考文献

- 祁永华、谢锡金、岑绍基。(2005)。变易理论与学习空间。香港：香港大学出版社。
- 陈明溥。(1999)。双码理论于递归程序设计教学之概念模型设计研究。第八届计算机辅助教学国际研讨会大会论文。台中：逢甲大学。
- Bennedsen, J., & Caspersen, M. E. (2005). *Revealing the Programming Process. Proceedings of 36th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 186-190.
- Eckerdal, A., & Thun'e, M. (2005). *Novice Java programmers' conceptions of "object" and "class", and variation theory. In Proceedings of the 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 89-93.
- Holland, S., Griffiths, R., & Woodmanw, M. (1997). *Avoiding object misconceptions. In Proceedings of the 28th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 131-134.
- Khan, B. (1997). *Web-based instruction. Englewood-Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.*
- Marton, F. (1981). *Phenomenography—describing conceptions of the world around us. Instructional Science*, 10, 177-200.
- Stavroula, G., & Symeon R. (2007). *Using Educational Tools for Teaching Object Oriented Design and Programming. Journal of Information Technology Impact*, 7(2), 111-130.
- Suhonen, J., Thompson, E., Davies, J., & Kinshuk (2008). *Applications of variation theory in computing education. Proceedings of the Seventh Baltic Sea Conference on Computing Education Research*, 15-18.
- Thota, N., & Whitfield, R. (2010). *Holistic Approach to Learning and Teaching Introductory Object-Oriented Programming. Computer Science Education*, 20(2), 103-127.
- Thun'e, M., & Eckerdal, A. (2009). *Variation Theory Applied to Students Conceptions of Computer Programming. European Journal of Engineering Education*, 34(4), 339-347.
- van Merriënboer, J. J. G., & Krammer, H. P. (1987). *Instructional strategies and tactics for the design of introductory computer programming courses in high school. Instructional Science*, 16, 251-285.

生成性网络课程资源的开发策略研究

Development Strategy for the Resources of Generative Online Courses

米高磊, 郭菲烟

浙江师范大学教师教育学院

724014344@qq.com

【摘要】网络课程资源的质量是网络学习的生命线。但随着网络课程资源开发进程的深入,资源老化、闲置、无法满足学生个性化需求等现象逐步显现。本文从生成性学习的角度出发,论述学习者在基于资源进行创新性学习的过程中所创生的生成性资源,探索生成性资源的开发策略,以期促进资源的更新、循环,提升效用性。

【关键词】网络课程资源;生成性;开发

Abstract: The resource quality of online courses on the Internet is the lifeblood of online learning. However, with the continuous development of the online curriculum resources, some phenomena on the resource development are emerging which cannot meet students' personalized demands, aging and uselessness. From the perspective of generative learning. Specifically, the generative resources emerged in the process of learners' innovation study is introduced. Furthermore, the development strategies on generative resources are explored, which can promote the resource updating and switching, as well as improve the effectiveness of the resources of online learning courses.

Keywords: resource of online courses, generative, development

ICT技术的发展为教育改革提供了更广阔的空间。大陆于2010年提出《国家中长期教育改革和发展规划纲要》指出加强优质教育资源开发与应用,构建国家教育管理信息系统,以加快教育信息化的进程。网络教育是教育信息化的重要组成部分,网络课程资源是网络教育的前提,成为教育信息化的基础构件,其建设和开发成为影响教育信息化进程的重要因素。

1. 生成性学习及生成性网络课程资源

生成指事物的形成、生长和建构,强调事物的生命活力和潜在的创造价值。哲学家海德格尔指出生成的核心是过程性和创新性。认知主义认为学习是人们对外界信息进行接收、编码、存储的过程,学习是受意识所支配的。对于信息有效的编码,意味着有意义知识的生成,不同的信息加工方式,即不同的生成途径。建构主义认为学习是人们主动的并基于自己已有的知识经验,选择信息、组织信息并解释信息的过程(Mayer, 1999)。组织、解释信息的过程意味着新的信息的生成。维特洛克明确提出了生成性学习理论指出学习者不是信息的被动的接收者,而是学习过程的主动参与者,正是对环境中的信息建构了有意义的理解才产生了学习(Wittrock, 1992)。这些新理解的生成才是学习的本质所在。但生成过程并不是无源之水,无本之木,学习者基于预成性资源开展学习活动,获取知识技能,才能进一步创生。

生成性学习的实质是知识生成。生成性网络课程资源是学习者在基于网络平台开展的创新性学习活动中所创生的新的学习资源,体现了学习者的成长和发展,被赋予了动态性、创新性、价值性、个性化等特征。(1)生成性资源是学习者在网络学习活动开展过程中,通过对预设资源的利用以及各种交互活动中形成的认知成果,随着学习的不断深入而动态生成变换。(2)生成性学习是一个探索和创新的过程,具有不可预估性。生成性资源是学习者认知和实践过程中基于已有的学习资源,进行个性化的评价、解读、重构后,所创生出的变革性的资源,具有一定的创新性。(3)生成性资源作为学习者自身思维的衍生物,克服传统开发过程中以共享为前提,以资源为中心,导致学习资源僵化的弊端,使得资源成为学习者个性化学习的有力支撑,体现出生成性资源的价值性。(4)学习者是一个生命体,其个体的认知、情感、态度、价值观存在一定的差异性。学习者所生成的资源具有明显个性化的特征。

2. 生成性网络课程资源的开发策略

2.1. 通过对预成性学习资源的评价生成学习资源

评价本质上是一种心理建构,是参与评价的人或团体关于评价事物的一种主观性认识,是一种通过「协商」而形成的「共同的心理建构」。网络课程中的学习者依据一定的目标和方法,结合已有的经验,对预成性资源的价值进行判断,并形成文字性或者其他形式的信息,这个过程是学习者主动建构的过程。学习者可以对课程中的视频资源、文本材料的价值性进行评论,对于自己所受到的启发进行表述,对资源进行点击加分。学习者以不同的思维方式创生的评价性信息经过审核,作为新课程资源发布到课程平台。学习者通过比较、分析、提炼出有价值的资源,使得预成性资源优胜劣汰、重新整合,提高了资源的有效性。

2.2. 通过对预成性学习资源的补充生成学习资源

扩充即对未完善的学习资源进行扩展和补充。这是具有一定指引性的相对简单的生成过程。一方面,随着社会发展,一些学习资源不再符合时代的要求,其价值性降低,资源出现降衰现象。学习者作为资源的有机载体,不仅可以获取、吸收、同化资源,促进自己对于资源的富集,而且可以利用自身已有的资源,对待完善的资源进行补充,退化的资源进行修订,从而实现资源的持续性增长,解决资源的降衰。另一方面,在学习活动中,设置开放性的任务,如设置一个建构主义学习理论发展脉络,由学生搜集相关资源,进行添加、修改和完善。

2.3. 通过对预成性学习资源的拓展生成学习资源

沃德认为通过拓展现有概念领域的边界可以促进新概念的生成。教育生态学中的边缘效应也指出,在不同性质的教育生态系统的交叉处,由于差异及协合作用形成新的生态现象。学习者在学习生态系统中吸收、同化预成性资源,并将其迁移到不同的生态系统中。面对新的生态系统环境,由于系统属性的差异性,引起学习者思维、行为的变化,生成新的学习资源,进而影响系统的组份的改变,产生显着的边缘效应。在网络课程中,学习者将基于预成性资源所获取的知识、概念拓展到其他领域,生成新的资源。再者,学习者将其他领域的概念或思想引入到所参与的网络课程中,生成新的资源,解决所面临的问题。

2.4. 通过对预成性学习资源的建构生成学习资源

建构是指学习者作为网络课程中的主体,有意识的通过对预成性的学习资源的抽象、整合、多维重组,创造性的解决实际问题,从而构建出新颖的、独特的学习资源。生态学中的拓适原理认为,发展的过程不仅是开拓的过程,更是一个适应的过程。网络课程中学习者从预成性资源中不断获取新知识,开拓自己的思维领域,促进自己的发展。但如果不及时的进行提取,应用。通过开拓所获取的新知识会逐步的退化。因此引导、激励学生通过对以获取的知识和概念进行综合应用,创造性的解决实际问题是最好的适应过程。在网络课程中为学习者开辟个人专区,供学习者发布自己所遇到的问题、解决问题的过程以及最终所获得成果。

4. 结束语

学习是一个获取和生成的过程。学习者作为学习的主体,在学习过程中吸收预成性资源的同时不断创生出新的生成性资源。关注生成性课程资源,通过多种途径促进生成性资源的开发,进一步将生成性资源整合转化为预成性资源,将默认与生成性网络课程资源建设为相互依存、相互转化的共同体,推进整个课程资源的循环更新,为有效学习的发生奠定基础。

参考文献

- Mayer, R. E. (1999). The promise of educational psychology: Learning in the content areas (pp. 5-20).
- Wittrock, M. C. (1992). Generative learning processes of the brain. *Educational Psychologist*, 27(4), 531-541.

A Study of Behavioral Intention and Satisfaction on Blended E-learning for Senior Students at the Active Aging University

Horng-Jyh Chen^{1*}, Chien-Liang Lin², Yi-Fang Chen³, Qing-Miao Yang⁴

¹Kao-Yuan University, Department of Information Management

² Cheng Chi University, Department of Management Information Systems

³Sun Yat-Sen University, The Institute of Education

⁴Kuang Lung Vocational High School, Electronic Data Processing,

*hj168.chen@msa.hinet.net

【摘要】本研究主要是探讨乐龄大学高龄学生对混成式数字学习课程的使用意图与满意度相关的程度。对乐龄大学的高龄学生而言，因为对使用计算机的熟练度较低，以及对数字学习的学习型态较为陌生，因此其学习情况与年轻学生显然不同，此主题显然成为值得深入研究的重要课题。本研究对象选定某大学开设的「乐龄大学」的学员共 40 位，在上过 5 周的混成式数字学习陶艺课程后，采用问卷调查法来搜集资料，经过统计分析，以便了解使用意图与满意度及相关变量之间关系。最后所获得的结果，对未来乐龄大学开设类似课程的教育策略规划而言，甚具有参考的价值。

【关键词】乐龄大学；混成式数位学习；陶艺课程；使用意图；满意度

Abstract: In order to understand the intention and satisfaction of blended e-learning courses for senior students in the Active Ageing University becomes a most important issue for teaching strategy. Due to the lower proficiency in the use of computers for senior students as well as the learning styles of e-learning for most young students are expected different. The object of study is one of the Active Ageing University students a total of 40 senior students in the blended e-learning course for ceramics teaching on more than five weeks after the questionnaire survey method to collect data and statistical analysis in order to understand the impact of its behavioral intention and satisfaction related to the all the variables.

Keywords: Active Aging University, blended e-learning, ceramics teaching, behavioral intention, satisfaction

1. 前言

近年来，台湾“教育部”补助各大学院校开设「乐龄大学」，主要目的是希望透过学校资源的整合与分享，以提供小区中的高龄者能够进入大学终身学习，包括：信息科技、生活新知、生命成长等课程，其主要目的是为了落实高龄者健康、独立、快乐的学习愿景。另根据台湾内政部的调查指出，65 岁以上的人口中使用计算机者仅占 6.67%，虽然目前大部分的高龄者使用计算机及因特网比率不高，但为了让高龄者能够与计算机网络科技接轨，所以台湾透过长青学苑、乐龄学习中心等单位，提供许多计算机课程给高龄者学习，受到其热烈的回响。因此，随着高龄者对计算机网络相关科技的需求日益迫切，但是在进行计算机课程的教学过程当中，不能完全依照过去教年轻学生的方法，当然也不能只是考虑教学内容与方法 (Kim & Merriam, 2010)，还应该了解影响老人使用信息工具，学习计算机课程的相关因素，才能让高龄学习者消除信息科技的进入障碍，得以持续学习并将所学真正应用在生活中。

当然，过去在探讨信息科技融入教学中，多数研究仍是采用科技接受模型为其基础，且在科技接受模式的概念中多数仍是针对年轻族群以进行探讨，诸如 Chang, Yan, & Tseng (2012) 针对高中生采用行动学习平台于英语教学课程的使用行为之应用、Cheng et al. (2012) 探讨组织的成员使用数字学习系统进行教育训练、Lin (2011) 讨论成人学习者持续使用数字学习

系统及 Teo (2009) 使用科技接受模式去探讨教师在使用数字学习的接受。然而, 综观过去的研究, 研究者多数仍集中探讨于年轻族群, 但并未特别考虑高龄者使用的经验、认知与接受度等特性。另一方面, 从文献得知老人教育的学习系统是否吻合老年人的使用, 首重在于平台所提供的稳定、内容丰富性、教师能否有效的引导学生的学习等质量的特质。也因此, 本研究为了了解影响乐龄大学学员对所上的计算机应用课程接受度之因素, 所以导入科技接受模型并加入认知质量的观点去加以探讨。是故, 根据本研究之论点, 本研究提出以下欲探讨的研究问题:「乐龄大学的高龄学生在使用数字学习系统来学习陶艺课程, 是否能提升其使用意愿, 并进一步的产生学习满意度?」。

2. 文献探讨及假说推论

在科技接受模型上, 许多实证研究均证实使用者本身的持续使用意图是受到知觉有用性及易用性所影响, 易用性愈高相对也会影响其知觉有用性, 再透过持续使用意图, 产生实际对于信息科技的采纳 (Lee, 2010; Venkatesh & Davis, 2000)。自从 Davis et al. (1989) 提出科技接受模型之后, 许多信息科技采用行为的研究均广泛的采用此模型以解释个人使用信息科技的行为 (Ahn, Ryu, & Han, 2007; Park, 2009)。另一方面, Legris, Ingham, & Colletette (2003) 针对科技接受模型进行后设分析的同时, 发现科技接模式中若能加入其外部变量将能更有效预测使用者的行为。因此, 根据科技接受模型的观点, 本研究提出以下假说:

H1: 知觉有用性对于高龄学生学习陶艺课程的使用意愿有正向影响关系。

H2: 知觉易用性对于高龄学生学习陶艺课程的使用意愿有正向影响关系。

H3: 高龄学生在学习陶艺课程的知觉易用性对于知觉有用性有正向影响关系。

由于信息科技的发展, DeLone & McLean (2003) 提出更新信息系统成功模型。Seddon (1997) 及 DeLone & McLean (2004) 的研究认为信息系统的使用会影响人们采用信息系统的满意度。因此, 本研究预期在陶艺数字学习的使用上, 使用与满意度间的关系如下:

H4: 高龄学生在学习数字学习课程的使用意愿会正向影响使用者的满意度。

在期望确认理论 (Expectation Confirmation Theory, ECT) 的相关文献中, 许多研究验证认知有用性对满意度有显著的关系 (Bhattacharjee, 2001)。当然, 就本研究情境而言, 当高龄学习者的认知采用数字学习平台来学习陶艺课程是有意义的, 相对的学习者也会更频繁地在数字学习平台上进行学习。因此, 根据上述的讨论, 本研究提出假说。

H5: 知觉有用性对于使用满意度有其正向影响关系。

然而, 质量不只是信息领域研究很重要的, 有研究者更进一步将质量的概念应用到信息系统的领域之中。有关质量与信息系统方面的研究, 首先 DeLone & McLean (1992) 欲根据过去的文献的结果, 推导出信息系统成功模型。其中, 在模式中提出信息质量 (Information Quality)、系统质量 (System Quality) 是影响信息系统成功的重要的质量因素。在 DeLone & McLean (2003) 的信息系统成功模型, 认为质量的特质包括可靠性、弹性、易用性、信息正确性、可靠性、完整性、攸关性等特性。而在本研究中认为, 要强化老人学习计算机首重应该是要强化教学系统的质量, 也因此本研究提出下列之假说。

H6: 知觉质量对于知觉有用有其正向影响关系。

H7: 知觉质量对于知觉易用有其正向影响关系。

3. 研究设计及方法

3.1. 衡量模式与研究架构

根据上述的讨论, 本研究认为知觉有用性、知觉易用性及使用意愿扮演着影响高龄学习者在学习陶艺课程满意度的关键先前因素。在进行正式问卷分析之前, 本研究先进行专家效度之检测, 透过两位大学信息管理相关领域之教授以对问卷做初步的内容效度的检测。量表的设计上, 科技接受模式的知觉有用性、知觉易用性及使用意愿的量测问项主要是修改于

Davis (1989) 的量表。满意度衡量的量表则是采用其 Bhattachjee (2001) 的问卷, 认知质量则是参考 DeLone & McLean (2003) 的量表。

3.2. 实验设计及流程

由于, 本次实验对象在计算机使用经验上并无很长的使用时间, 所以在进行数字学习陶艺教学前, 由研究者向乐龄学生说明在线课程平台使用及流程; 接着让乐龄大学的学员们回到家中自行去学习数字学习课程。相关实验流程之步骤, 整理如表 1。

表 1 实施流程

阶段	地点	流程	时间配置
介绍及初次使用	教室	1. 说明本学期的课程设计及实施方式	10 分
		2. 说明本学期课程的教学流程以及平台使用流程	10 分
		3. 数字学习平台的功能介绍及使用教学	100 分
		4. 初次使用数字学习平台, 进行在线学习及互动	30 分
实际使用	任何地点	1. 参与者依自己的进度及时间的需求, 进行实体教室的上课及在线数字学习平台的学习	5 周
填写量表	教室	1. 参与者使用在线数字学习平台于最后一周时, 立即对量表中每一题测量变项的描述, 圈选他们满意的程度	30 分

4. 资料分析与结果

4.1. 量测模式之分析

本研究的分析工具是采用 SmartPLS 2.0 (M3)。不同于第一代的回归分析, 结构方程模式是适合预测高度复杂的模式的方法 (Chin, 1998)。透过检定结果, 我们可以得知本研究中潜在变量具有良好的信效度之结果。

4.2. 结构模式之分析

在解释力方面, 使用意图的解释例高达 0.752, 而整体解释力方面则为 0.69, 透过此结果可以得知, 本研究之架构具有高度的模式解释力。相关研究假说的检验结果, 见表 2。

表 2 研究假说检验结果

假说	模式路径关系	参数估计值	假说检定结果	整体解释力
H1	知觉有用性→使用意图	0.598***	支持	0.690
H2	知觉易用性→使用意图	0.379***	支持	
H3	知觉易用性→知觉有用性	0.262***	支持	
H4	使用意图→满意度	0.255***	支持	
H5	知觉有用性→满意度	0.611***	支持	
H6	知觉品质→知觉有用性	0.702***	支持	
H7	知觉品质→知觉易用性	0.414***	支持	

5. 研究结果与讨论

根据研究结果显示, 知觉易用性对于知觉有用性与使用意愿有其显著影响。此结果代表未来在进行数字学习课程的教师或业界若欲对于高龄学生进行数字教学。首先, 必须先强化教材设计的有用性, 其次才是接口的易用性。至于, 在使用者满意度上, 使用意愿及平台有用性是决定满意度的重要因素, 亦即高龄学生对于学习数字课程的使用意愿及平台内容丰富性愈

佳，则满意度也会更高。因此，若要提高高龄学生的学习数字教材的满意度，重要的是如何能提升使用者的意愿及平台内容的丰富性。最后，知觉质量是影响老年人使用教学平台的有用及易用的重要因素，或许研究可以思考是否考虑平台的内容的多元性及内容的拍摄质量，尤其是乐龄大学学员在观看数字学习教材时，陶艺制作的质量是否可以做得更精致，让学员们容易了解陶艺制作的细节，也能强化对于使用数字学习平台进行事后辅助学习的效果。

参考文献

- Ahn, T., Ryu, S., & Han, I. (2007). The impact of web quality and playfulness on user acceptance of online retailing. *Information and Management*, 44(3), 263-275.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: An Expectation Confirmation Model. *MIS Quarterly*, 25(3), 321-321.
- CEPD, Executive Yuan. (2010). Estimation Report of Populations in Taiwan 2010~2060, Retrieved ,1, 2, 2013, from <http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0000455>
- Chin, W.W. (1998). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), VII-XVI.
- Chang, C.C., Yan, C.F., & Tseng, J.S. (2012). Perceived convenience in an extended technology acceptance model: Mobile technology and English learning for college students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 809-826.
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- DeLone, W.H., & McLean, E.R. (2004). Measuring eCommerce success: applying the DeLone & McLean information systems success model. *International Journal of Electronic Commerce*, 9(1), 31-47.
- Kim, Y. S. & Merriam, S. B. (2010). Situated learning and identity development in a Korean older adults' computer classroom. *Adult Education Quarterly*, 60(5), 438-455.
- Legris, P., Ingham, J., & Colletette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information and Management*, 40(3), 191-204.
- Lin, K.M. (2011). e-Learning continuance intention: Moderating effects of user e-learning experience. *Computers and Education*, 56, 515-526.
- Seddon, P.B. (1997). A respecification and extension of the DeLone and McLean model of IS success. *Information Systems Research*, 8(3), 240-253.
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers and Education*, 52(1), 302-312.
- Venkatesh, V., & Davis, F.D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.

Design of a Model-based Expert-supported Learning Environment for Problem Solving Expertise Development

Bei Yuan¹, Minhong Wang^{1*}, Andre Kushniruk², Jun Peng¹

¹Faculty of Education, The University of Hong Kong

²School of Health Information Science, University of Victoria

yuanbei1@hku.hk; *magwang@hku.hk; andrek@uvic.ca; woaijpma@hku.hk

Abstract: *Teaching ill-structured problem solving skills is a critical and challenge task in medical education. While problem-based learning (PBL) is widely adopted in medical schools to enable students' learning with complex problems under minimal guidance, there are concerns about its effects on development of systemic knowledge structure and efficient reasoning process. To meet the challenge, a technology-enhanced learning environment is proposed in this study to improve students' expertise in complex problem solving by scaffolding their reasoning and knowledge construction processes with support of expert knowledge and model-based cognitive tools.*

Keywords: ill-structured problem solving, problem-based learning, expertise development

1. Introduction

Teaching ill-structured problem solving skills has received increased attention in medical educational areas because most of clinical problems are ill-structured and require sophisticated knowledge structures and reasoning skills. In this context, problem-based learning (PBL) has received increased interest by educators, demonstrated by its extensive use in medical schools over the last decades. Contrary to the conventional medical instructional methods, PBL makes a fundamental shift from teacher-centered lecture-based curricula to student-centered problem-based curricula by enabling students' learning with complex problems under minimal guidance (Baig, 2006). However, a large number of empirical studies found limitations of PBL in developing complete knowledge structures and efficient reasoning strategies and providing learners with adequate expert guidance, which impede students' expertise development for ill-structured problem solving (Coderre et al., 2003).

To meet the challenge, a technology-enhanced learning environment is proposed to fit in the gap between PBL and true expertise development. The design of the learning environment is underpinned by theories in expertise development (Patel et al., 1993) and ill-structured problem solving (Seel, 2003), with a focus on scaffolding students' reasoning and knowledge construction processes with support of expert knowledge and model-based cognitive tools. Expertise for ill-structured problem solving is extracted and refined as expert support to guide learning with complex problems. Situated learning (Stillman et al., 1998) and cognitive apprenticeship strategies (Collins et al., 1991) are employed with model-based cognitive tools to facilitate students' knowledge construction and reasoning processes.

2. Proposed Learning Environment

The proposed learning environment involves an explorative learning context to engage students in authentic learning. Further, instructional strategies and cognitive tools based on cognitive apprenticeship are used to facilitate model-centered instruction and learning, and expert knowledge is employed to facilitate students' learning towards expertise development.

2.1. Instructional Strategies

Technology-supported instructional strategies based on cognitive apprenticeship is adopted in this study. *Modeling* is implemented by providing a demonstration of how a diagnostician deals with a clinical case in

proposed learning environment, helping students to obtain a holistic impression on ill-structured problem solving. *Coaching* is embedded in learning cases, implemented by monitoring and recording students learning processes and providing them specific and timely help to elicit expert-like problem solving performance. *Scaffolding* is embedded in the learning environment, implemented by providing model-based cognitive tools and relevant learning activities such as model-based reasoning and knowledge construction with problem cases. *Articulation* is implemented by providing students a knowledge visualization tool to externalize complex cognitive processes and architectures of ill-structured problem solving. *Reflection* is implemented by replaying and comparing the problem-solving processes of both student and expert. *Exploration* is implemented by providing learning experience similar to the real world and allowing self-directed learning.

2.2. Model-based Cognitive Tools

A knowledge visualization tool is designed to help students to articulate and reflect on their problem-solving processes by visualizing the processes into graphic forms. For each case solved by the student or the expert, the reasoning activities such as critical information, performed examinations, and clinical analysis or judgment are externalized into a graphic mental model. In this way, distinct differences between the student and the expert in solving the case are analyzed and identified, based on which students may reflect on their reasoning process and reconstruct their relevant understanding or knowledge. Through constant practice of problem solving, students are expected to find out the crucial expertise contributing to professionalism and refine that into advanced mental models of knowledge structure.

3. Problem-Solving Learning Process

Glaucoma diagnosis is chosen as the learning topic in this study because it belongs to complex and ill-structured problem solving, and it is a common learning content for medical students. Main learning activities to be performed in the proposed learning environment are elaborated in the following.

3.1. Problem Initiation

A case is selected by the student from the case database. Then, relevant patient background and chief complaint information of the case is presented in a pop-up learning window and a problem solving process initiates. The initial problem comprises the basic information of the patient including gender, age, family and personal medical history, and anomalies such as “eyesight faintness” or “continues headache for over a month”.

3.2. Problem Solving

Based on the initial information, a preliminary diagnostic plan is formed by the student, guiding the subsequent clinical examinations and analysis. Following that, the student selects certain eye examinations for the simulated patient and received the results presented in terms of laboratory data and images (see Figure 1). After one or more such steps, the student may draw a conclusion by taking relevant or eliminating irrelevant information from a series of examination.



Figure 1. Problem solving process.

3.3. Reflection on Problem Solving

After submitting the diagnostic conclusion, the student can review and reflect on his/her diagnostic process captured by the system in a diagram. The diagnostic diagram includes initial information of the patient, performed examination in a sequence, and clinical judgment after each examination. Once the student's diagnostic process reaches some degree of similarity with that of the expert, the diagnostic diagram of the expert for the same case can be viewed by the student. The differences in the problem solving process between the student and the expert are also highlighted by the learning environment. Further, expert interpretations are provided to help the student to reflect on his reasoning process and underlying knowledge that supports the reasoning process (see Figure 2).



Figure 2. Reflection on problem solving process.

3.4. Knowledge Construction

After completing a number of cases, the student is required to review and summarize these cases by drawing a knowledge map to represent the domain knowledge of Glaucoma diagnosis. By comparing his/her knowledge map with that of the expert, the student may improve his/her knowledge structure and corresponding reasoning mode to improve the expertise in solving complex problems in this domain.

4. Conclusion

Although PBL is proposed as an innovative approach to facilitating learning through complex problem solving and is widely used in medical schools, it has weaknesses in knowledge construction and reasoning efficiency, which may impede the development of expertise in complex problem solving. To address the challenge, a technology-enhanced learning environment is designed and developed to improve students' knowledge construction and problem solving performance towards the expert level by providing students with model-based cognitive tools and expert support in their problem-solving practice. The evaluation study of the designed learning environment will be conducted with medical students using dynamic assessment methods and questionnaire surveys and interviews. The result of the evaluation study is expected to shed light on whether and how the designed learning environment can improve students' problem solving expertise and provide implications into future research and practice in ill-structured problem solving.

References

- Baig, L.A. (2006). Problem based learning in medical education: theory, rationale, process and implications for Pakistan. *Journal of the College of Physicians and Surgeons*, 16(9), 608-613.
- Collins, A., Brown, J., Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: making thinking visible. *American Educator*, 6(11), 38-46.
- Coderre, S., Mandin, H., Harasym, P.H., & Fick, G.H. (2003). Diagnostic reasoning strategies and diagnostic success. *Medical Education*, 37(8), 695-703.
- Patel, V.L., Groen, G.J., & Norman, G.R. (1993). Reasoning and Instruction in Medical Curricula. *Cognition and Instruction*, 10(4), 335-378.
- Stillman, G., Alisona, J., Crokera, F., Tonkin, C., & White, B. (1998), Situated Learning as a Model for the Design of an Interactive Multimedia Program on Medication Administration for Nurses. *Innovations in Education and Training International*, 35(4), 329-336.

Seel, N.M. (2003). Model-centered learning environments. *Technology, Instruction, Cognition, and Learning*, 1(3), 242-251.

探讨 GIS 图层融入经济教育之学习成效

The Effects of Integrating Multi-Layered GIS into Economic Education

区国良¹, 李晏华², 郭玥圻², 陈奕如²

新竹教育大学

人力资源发展研究所¹, 数字学习研究所²¹kloutw@gmail.com

【摘要】本研究探讨 GIS 多层次图层与单层次图层在经济教育学习成效上的影响。现今 GIS 系统皆具备图层式的界面, 除了支持重迭显示的方式将地理信息呈现于单一窗口上, 以方便了解各项信息之间的相对关系外, 并提供使用者以单一图层的方式呈现地理信息的详细分布情况。为了解多图层与单图层的用户界面对于问题导向的学习成效影响, 本研究以 Google Earth 编制具全球化经济地理之主题地图, 建置全球化经济地理教学平台, 同时设计全球化议题融入问题导向学习策略, 探讨不同图层使用者界面对经济素养学习之影响。由实验结果可以发现, 实验组在使用多层次地图之后的学习成就, 显著优于使用单层次地图的对照组; 无论实验组或对照组, 在学习动机问卷结果皆显示, 全球化经济地理教学平台能激发学习者对经济领域的学习动机与兴趣, 且利用本教学平台进行同侪的讨论, 能引起学习者对经济议题的关注。

【关键词】地理信息系统; 问题导向; 经济教育; 主题地图

Abstract: This paper addresses the effect of different GIS user interface on students' learning motivation and economical literacy. A multi-layered user interface and single layered user interface of global economic geographical GIS was developed for Problem-based Learning of Globalization. It is found that the economic literacy of the experimental group (which used multi-layered user interface) is significantly and highly raised than the control group (which used single-layered user interface). Moreover, the motivational questionnaire has shown positive effects both on experimental group and control group. In other words, it is proved that GIS improves learners' motivation for economic education, and PBL strategies promote better collaboration among learners and help them be aware of globalization problems and economic issues.

Keywords: geography information system (GIS), problem-based learning (PBL), economic education, thematic map

1. 研究背景与动机

经济教育(Economic Education)能帮助人民在面对经济问题时, 在有限的资源条件下, 进行理性分析、判断与抉择的历程训练。分析与大学生经济教育相关研究, 教学科技已广泛地融入学习活动之中, 例如: Lengwiler(2004)建置计算机辅助软件「Mopos」系统与课程教材, 让学习者以扮演政府部门角色的方式, 藉此了解政府制定货币的政策、影响层面与运作过程; Greenlaw and DeLoach(2003)则以在线讨论(electronic discussion)的方式进行经济学课程的教学与议题讨论, 也证明以科技辅助经济领域的教学与讨论方式有助于相关议题的批判思考能力。

全球化(Globalization)是大学经济教育常见的议题之一, 也与学生毕业后直接面对的就业市场相关性最高。全球化是一种趋势(Dicken, 2003), 现今举凡食、衣、住、行等日常用品, 几乎都已不再属于单一地区的产品, 可能是多达数十个国家共同合作的结果, 于是学习全球化的相关知识时, 同时必须对于抽象的地理概念进行深入的了解, 因此地理信息系统 GIS(Geographical Information Systems)经常搭配经济教学课程进行, GIS 系统的优点除了能将抽象概念转具体内容外, 更能培养学习者地理空间与时间变化的逻辑。经济活动乃是一包括地理环境的经纬度、距离、高度、洋流、气压, 到人类活动的运输路线与国家政策等结构化议题, 目前 GIS 辅助教学的研究如林士哲、范成棟、廖沄铭(2009)利用 Google

Earth 提供使用者自行新增图层和链接的功能、可随时进行影像之套选和数据链路等功能应用在整合影像数据库中；薛雅惠(2007)藉由建置人口、产业统计数据等主题地图，提升高中地理教学的成效；江映莹、孙志鸿、赖进贵(2005)建置 Google Earth 网站进行教学，在学习成效与动机上皆有正面显著提升。

此外，经济教育特别强调经济推理(曾永清，2005)，在合理的假设下理性分析、判断、推理社会上的各种经济现象，在教学工具之外，课程也需要适当的教学设计，来培养学习者的经济素养。问题导向学习(Problem-Based Learning，以下简称 PBL)策略便是其中一种广为使用的教学设计，PBL 在各類工程、健康卫生、生物学、科学、信息科学、信息素养、中小学中，均被证实能强化学生的知识层次、态度与自信(McBroom & McBroom, 2001)、增加学生批判性思考、问题解决以及做决定的技能(Nowak, 2001)，在 PBL 中善用合作学习，更能增加人际技巧(Gordon, Rogers, Comfort, Gavula, & Mcgee, 2001)与小组的合作表现(Krynock & Robb, 1996)。PBL 强调教师必须设计一个模糊性、非结构化、让学生与真实世界情境相结合的问题，并经由小组合作的方式，进行问题讨论与分析，在过程中透过资料的搜集、汇整，以找出相关问题的解决方案(张琼穗、赖亦璇、王尹伶、甘佩祯，2002)。。这种学习策略的过程，和经济教育「帮助人民在面对经济问题时，提供一种有限资源下，理性做出分析、判断与抉择的历程训练」的精神主轴，是不谋而合的。

基于以上研究背景及相关研究，本研究将利用 GIS 展示空间、时间、数据的特色编制主题地图与具经济概念的教学平台，在实验教学中，利用与全球化息息相关的产业案例为议题，透过 PBL 设计学生熟悉的问题情境来加以引导(Kourilsky, 1987)，善用合作学习的特性进行实验教学，解决无法具体讲述经济全球化概念、教材范围过大导致主题偏重本土认知、缺少培养学习者价值取向的问题、促进同侪间的互相学习，让学生体验到经济全球化共同合作的展现，促进其在经济素养之能力。

2. 研究方法

本研究利用 Google Earth 提供的系统编辑地理信息图层、开放的 API 程序建置教学平台后，以非随机方式挑选 28 位同一所大专院校的学生进行经济素养评量前测，根据测验结果将实验对象进行异质分组，最后以组为单位进行 PBL 实验教学；在实验中利用学习单作为问题的引导，在实验结束后、收回学习单的同时，让学习者撰写经济素养评量后测与学习动机问卷，比较学习者经过实验后在(1)人们在有限的资源里如何选择；(2)经济与市场是如何运作的？我们如何在这种运作体系下工作；(3)经济的利益与损失是互相影响的，人民和国家是相互依赖的，等三个经济学主旨应用在经济学「外部效果与环境资源」议题的影响，并根据学习单中的文字纪录、实验教学的影片纪录，加上学习动机问卷的分析，以了解两组学习者在经历教学后是否有提升对经济学的学习动机与兴趣。根据以上研究流程，本研究之研究架构自变项以使用多层次地图者为实验组、使用单层次地图者为对照组，控制变项为 GIS 教学平台融入问题导向学习的实验教学。

本研究之教学平台改写于 Google Earth 所开放的 API，利用 PHP 语法建构一只要有网络，即可开启教学内容进行教学的立体空间教学平台，并藉此比较出「单层次地图」与「多层次地图」对学生在全球化经济地理信息学习上的差异。依据问题导向学习之教学活动设计共分四阶段：(1)分组(2)探究(3)报告(4)评鉴。首先参考张清溪、许嘉栋、刘莺钊、吴聪敏(2011)经济学第六版内容，加上国中学测、高中指考、大专院校联合招考等在公民领域及经济学等考题为蓝本，提取《外部效果与环境资源》的相关内容，进行经济素养评量题目的整合与编修，最后邀请环境与文化资源学系之教授担任本评量之效度专家。

经过经济素养评量前、测后，会得到每一位学习者在评量中的分数，此结果也将提供本研究进行问题导向实验教学之前的异质分组依据，更能发挥合作学习中经由小组成员互相激荡、模拟顾问团队的方式，实行探究问题到提出解决方案的讨论。接着设计影响台湾岛居民生计、带动台湾海营经济奇迹的黑鲔鱼产业为议题的教案，透过全球化地图：认知当代世界空间》

(Durand, 2011)书籍中的内容, 利用 Google Earth 系统提供之点、线、面信息编辑功能, 编制与议题相关之多层次主题地图, 配合教学平台的展示功能与学习单的纪录, 提供学习者探索议题相关信息以及报告外部效果与环境资源的学习成就。

最后的评鉴内容包括经济素养评量与学习动机问卷, 前者与分组时的经济素养评量相同, 仅在选项部份以随机数编排, 避免学习者背诵答案造成统计结果的误差。后者采用 Keller(1983)所提出之 ARCS 动机模式四大要素注意(Attention)、关联性(Relevance)、信心(Confidence)、满足感(Satisfaction)进行编制, 在答题部份采用李克特(Likert-type)五点量表(Likert, 1932), 让受测者从五个选项中选填答案, 再利用统计方法, 检验两组学习者是否能从实验教学中获得足够的学习动机。

3. 系统实作

本研究利用 Google Earth API 建置教学展示平台。在教材编辑部份, 主要提供(1)地标(2)多边形(3)路径(4)图像迭加层以及(5)编辑信息窗口等功能。新增地标(如图 13), 可针对地点的名称及经纬度进行编辑; 新增多边形则可编辑由封闭规则形状所组成的区域信息 (如图 14)。



图 13 选单一新增地标

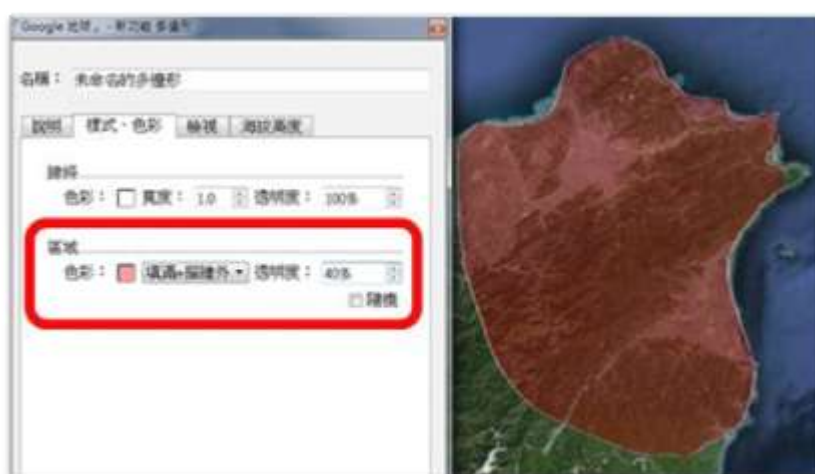


图 14 选单一新增多边形

新增路径(如图 15)功能主要用来做路线规划, 在绘制完路径之后, 同样可以自行选择颜色与透明度; 本研究可透过新增图像迭加层(如图 16)的设置, 将与黑鲷鱼议题相关的台湾港口以图片的方式加入主题地图, 便利两组学习者进行同意区域的比较。点选之后, 会出现切成四等分, 共九个绿色的垂直线段, 中间的十字代表中心点, 中间左边的绿色线段有一个菱形的图案, 此即可将图片旋转的功能, 而其他七个线段则是可机动性的调整图片大小。

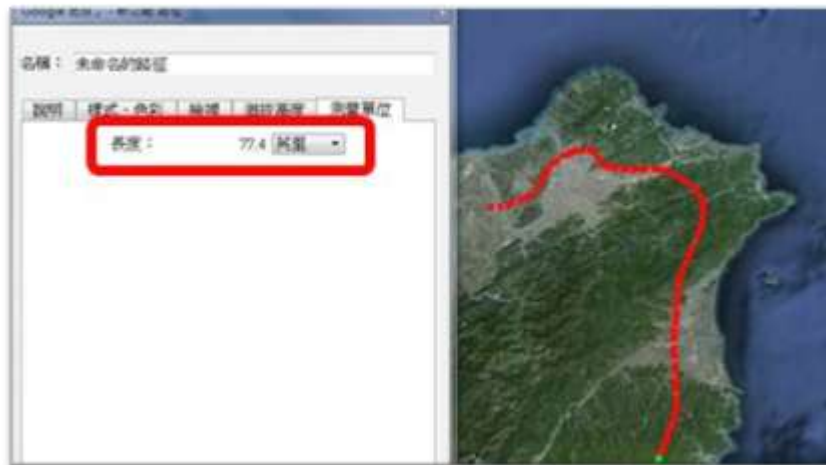


图 15 选单一新增路径

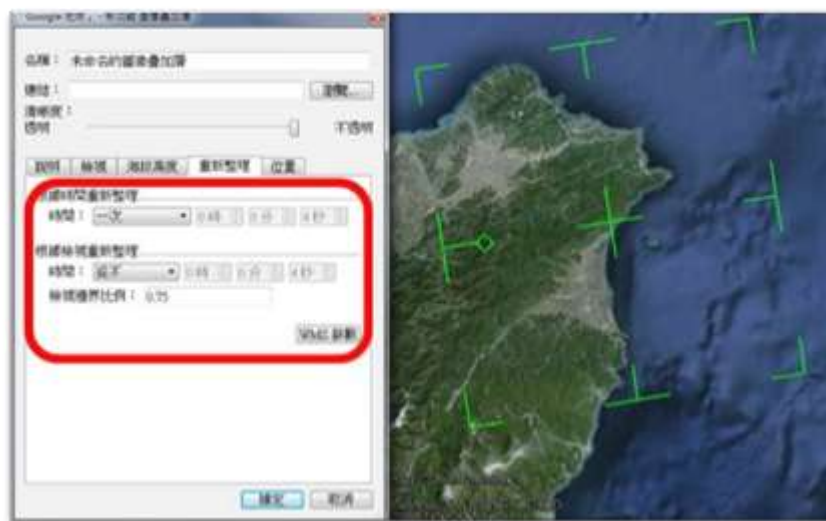


图 16 选单一新增图像迭加层

在编辑完教材之后，便会进入问题导向学习的探究问题、解决问题阶段时，研究者便会开始示范并让学习小组操控全球化经济地理教学平台。在学生进入全球化经济地理教学平台点选页面开启之后，会出现关于鲔鱼议题的 18 个主题地图，实验组之主画面为可以同时勾选多个主题地图，对照组之主画面则一次仅能点选一个主题地图。在每一个主题地图的选项与主题地图的名称之间，都会有一个关于主题地图内容的符号，此设计为增加学习者对主题地图名称与其内容的联想。实验组与对照组在点选完欲检视的地图、按下加载地图之后会进入主题地图的展示页面(如图 17)。

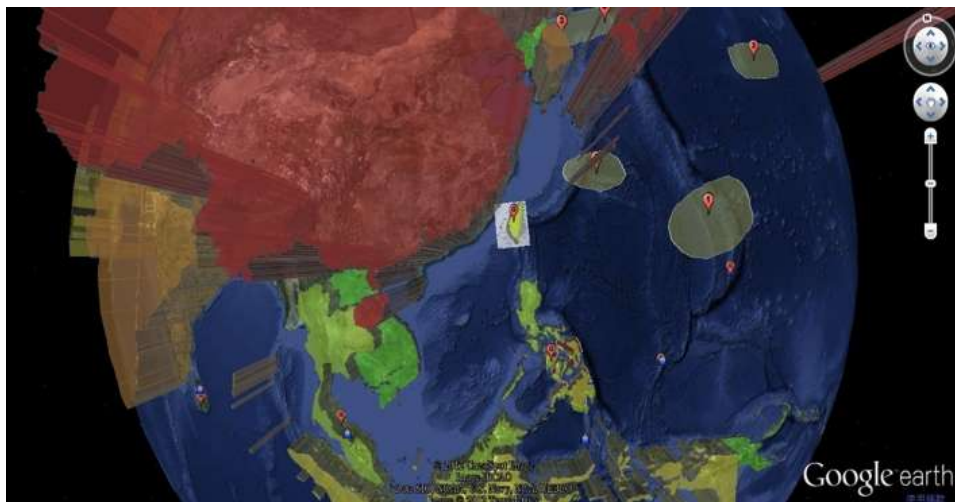


图 17 多层次地图

在图 17 左上方可看到有红色明显高度的展示画面，高度高且是红色的，代表此区域的某一原物料数量多，再往左下方看到近咖啡色、明显低于红色区域的，即代表此区域的某一原物料数量少于红色区域；正中央明显有一张白色底的图片压在台湾形状，是从台湾渔业永续发展协会下载的台湾外围渔业保护区域；右侧有明显黄色半透明、中间并有一个气球图案(标有数字 1、2、3)的区域，则是显示黑鲷鱼从产卵(1)、幼鱼(2)一直到老年(5)的洄游区域。此全球性经济地理教学平台上，两组在展示页面的右侧会有指北、俯视角度、放大缩小等按键，利于让实验者专注在问题导向设计下的教材阅读，而不需要花费额外时间去理解每一个国家、海洋与岛屿的相对、绝对位置；两组成员均可用控制笔在投影的画面上进行点选。

整体教学环境设计开灯下(如图 18)的状况，可清楚看出投影机由上往下投影到同时让 6 人围绕的桌面、使用互动控制笔，用在点选教材图层以及展示页面的浏览上。



图 18 实验环境设置图(1)

4. 研究结果与讨论

下页表 6 为实验组与对照组的独立样本统计分析表，两组样本数皆为 14，实验组平均分数为 8.71、对照组 8.36，标准偏差各为 1.53、1.59，T 值皆为 .58，显着性同样都是 .56，表示实验组与对照组在实验教学介入前，在经济素养的能力上是能力不相上下的。

表 12 实验组与对照组前测分数之独立样本统计分析

	样本数	平均数	标准偏差	T 值	显著性(P)
前测分数—实验组	14	8.71	1.53	.58	.564
前测分数—对照组	14	8.36	1.59	.58	.564

经济素养评量前、后测分析则先利用 Levene 检验分析(如表 12), 数据显示两组前测 F 检定为.03、后测.33, 两组在前、后测的显著性皆大于显著水平.05, 表示两组未达显著差异, 符合变异数之同构型基本假设。由表 13 可看出, 实验组与对照组在经济素养评量前、后测分数上的差异, 实验组与对照组前、后测的分数提升各是 8.5、7.64, T 值.58、2.14, 两组在前测的显著性大于.05, 表示两组在实验教学介入前对经济素养评量的能力是差不多的, 但是在后测的显著性小于.05, 可出两组在实验教学介入后, 实验组的成绩明显优于对照组。

表 13 实验组与对照组独立样本统计量

		样本数	平均数	标准偏差	T 值	显著性(P)
前测	实验组	14	8.71	1.63	.58	.564
		14	8.36	1.59	.58	
后测	对照组	14	17.21	1.36	2.14	.042*
		14	16.00	1.61	2.14	

*: $p < 0.05$ (significant)

经济素养评量外部效果与环境资源构面之前、后测分析中, 由表 14 可得知, 两组在实验教学前、后测的分数均有显著成长。又分别看两组前、后测之比较, 实验组与对照组前测分数 T 值为 1.33, 显著性大于.05, 表示两组在实验教学前, 对于外部效果与环境资源的内容都不甚了解; 实验组与对照组后测分数实验组与对照组为.005, 小于.01, 即表示两组在实验教学之后, 实验组的成绩显著优于对照组。

表 14 外部效果与环境资源构面独立样本 T 检定分析表

		样本数	平均数	标准偏差	T 值	显著性(P)
前测	实验组	14	1.86	1.16	1.33	.193
			1.36	1.36		
后测	对照组	14	5.43	.64	3.04	.005**
			4.50	.94		

** : $p < 0.01$ (highly significant)

最后进行学习动机问卷分析, 共收集 28 位学习者、分六组进行实验教学后所填答的问卷, 并回收有效问卷共 28 份。题目共 15 题, 以李克特(Likert-Scales)(Likert, 1932)五点量表为问题选项, 分别为: 非常不同意(1)、不同意(2)、普通(3)、同意(4)及非常同意(5)。根据 Keller(1983)所提出的 ARCS 动机模式四大要素: 注意(Attention)、关联性(Relevance)、信心(Confidence)、满足感(Satisfaction)进行构面的统计分析, 来探究实验组与对照组在经过实验教学的介入后是否有提升对学习经济学之动机与兴趣。

两组学习者在实验教学后, 实验组在学习动机问卷的填答平均分数为 4.3, 对照组在学习动机问卷的填答平均分数为 4.1, 实验组之学习动机略高于对照组。而在 ARCS 四构面统计分析中, 又看出实验组在注意层面, 填答非常同意与同意者显著多于对照组人数, 次者为满足感, 而在信心与关联性的部份, 则是填答人数雷同。此一结果也可推论实验组的学生大都认为此一平台与教学模式有助于引起学习者对学习经济的动机与兴趣, 并且能有自信的与小组团员沟通、讨论, 进而提升了经济素养。

5. 结论

从实验组与对照组在进行实验教学的照片可显示, 利用问题导向的讨论阶段而进行的操控过程下, 无论是实验组与对照组, 在阅读主题地图的信息时, 均会不自主的聚集在画面的正前方, 且会与同侪讨论此一设定信息的地点的地理位置, 最后会更专注的加入学习单的讨论、协助进行地球的检索, 进而找到答案。

在探讨 GIS 教学平台融入问题导向学习对学习者在经济素养的影响部份,本研究根据实验组与对照组在经济素养评量的前、后测成绩,运行独立样本 T 检定之统计分析,发现无论是实验组或对照组,在提升经济素养的成效上均有显著提升的成果;又两组在外部效果与环境资源构面的前、后测统计中,得到实验组在此构面的提升分数高于对照组后,可延伸推论实验组在阅读多层次地图所获得的整体信息,相较于对照组吸收单层次地图的信息要来的丰富、记忆深刻,更能了解产业在经济发展与环境相依赖的概念。

在问题导向学习模式的部份,由实验组与对照组在学习单以及从旁观察等纪录数据,可推论本研究 GIS 教学平台融入问题导向学习模式之分组方式,能让学习者模拟产业顾问小组从了解问题的发生原因、透过问题本身与现有资源、做出合宜的决策过程,且实验组以多层次地图进行问探究过程之学习单纪录、统计结果,皆证实可有效提升学习者在产业外部效果与环境资源范围的概念。而此教学平台融入经济学领域的实验教学活动,除了提升学习者对经济领域的信心外,更能够激励学习者自身发言的态度与自信,确实促使小组成员透过问题导向学习模式,增进人际技巧与小组的合作表现。

在教师的部份,则是可以将讲述内容的时间减少,转而增加学习者主动学习的机会,并且教师可以从旁观察每一个成员的学习状态,在小组讨论过程中适度的给予指导,此部份从实验与对照组成绩前、后测之学习成效可发现,问题导向的学习模式有助于让学员自己找到问题、提出问题、和伙伴切磋问题,教师则可在各个阶段指引正确的解决路径,达到小组合作学习的共同成长效果。

致谢

本研究承蒙以下“国科会”研究计划补助: 101-2631-S-008-001-以及 101-2511-S-134-005-, 在此志谢。

参考文献

- 江映莹、孙志鸿、赖进贵(2005)。网络资源 Google Earth 的教学应用。《生活科技教育》, 38(8), 126-144。
- 林士哲、范成棟、廖玄铭(2009)。大图影像在线展示技术与应用。《博物馆与文化机构科技应用》, 151-160。
- 张清溪、许嘉栋、刘莺钏、吴聪敏(2011)。《经济学》(第六版)。台北市: 双叶书廊。
- 张琮穗、赖亦璇、王尹伶、甘佩祯。(2002)。问题导向学习模式在国小环境议题教学之应用。《教育资料与图书馆学》, 40(2), 198-209。
- 曾永清。(2005)。经济认知与经济参与相关性之调查研究--以北区商业类技职学生为例。《师大学报: 教育类》, 50(123)。
- 薛雅惠。(2007)。GIS 于主题地图教育之应用。《社会科教育研究》, 12, 97-149。
- Dicken, P. (2003). *Global Shift: Reshaping the Global Economic Map in the 21st Century*. London: Sage.
- Durand, M.F. (2009). *Atlas de la mondialisation: comprendre l'espace mondial contemporain*. Paris: Sciences Po, les Presses.
- Gordon, P. R., Rogers, A. M., Comfort, M., Gavula, N., & McGee, B. P. (2001). A taste of problem-based learning increases achievement of urban minority middle-school students. *Educational Horizons*, 79, 171-175.
- Greenlaw, S. A., & DeLoach, S. B. (2003). Teaching Critical Thinking with Electronic Discussion. *The Journal of Economic Education*, 34(1), 36-52.
- Keller, J. M. (1983). *Motivational design of instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kourilsky, M.L. (1987). Children's Learning of Economic: The Imperative and the Hurdles. *Journal of Economic Education*, 18(2), 100-119.
- Krynock, K. B., & Robb, L. (1996). Is problem-based learning a problem for your curriculum? .

- Illinois School Research and Development Journal*, 33, 21-24.
- Lengwiler, Y. (2004). A monetary policy simulation game. *Journal of Economic Education*, 35(2), 175-183. doi: 10.3200/jece.35.2.175-183
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55.
- McBroom, D. G., & McBroom, W. H. (2001). Teaching molecular genetics to secondary students: an illustration and evaluation using problem-based learning. *Problem Log*, 6, 2-4.
- Nowak, J. A. (2001). *The implications and outcomes of using problembased learning to teach middle school science*. Indiana University, USA.

面向远程教育的支持个性化学习用户模型研究

The Research of User Model for Supporting Personalized Learning for Distance Education

杨洁, 刘清堂

华中师范大学信息与新闻传播学院

Yangjie0088@sina.com

【摘要】以数字化学习为主要学习方式的现代远程教育越来越受到人们重视。而远程教育中的用户模型则是支持个性化学习服务的基础和核心, 本文采用一种以信息流为基础的方法为远程学习者构建用户模型, 有效解决了支持个性化学习服务实现过程中的几个关键问题, 包括远程学习者个性化特征的隐式提取, 远程学习者个性化特征和社会化特征的双重描述, 用户模型的自适应更新等, 以期能够为资源的个性化推荐和个性化学习服务提供支持。

【关键词】远程教育; 信息流; 个性化学习; 用户模型

Abstract: Digital learning as the main learning styles has been attached increasing attention in modern distance education. The user model in distance education is the foundation and core for supporting personalized learning services. This article uses a method based on the information flow especially for distance educational user to be built user model have solved several key issues in the process of supporting personalized learning service implementation effectively, including learner personalized features' implicit extraction, learner's personalization features and social features dual description, and the adaptive update of user model. And the user model will support the personalized recommendations of resources and personalized learning services.

Keywords: distance education, information flow, personalized learning, user model

1. 引言

伴随着信息技术与网络技术的飞速发展以及终身学习理念的不断深入, 个性化学习支持服务的研究也随之升温。远程教育的迅速发展使其服务对象的规模日益庞大, 自 1994 年清华大学等 4 所高校开始现代远程教育试点, 至 2004 年初参与的高校已有 68 所, 注册学生达 230 多万, 67 所普通高校网络学院在校生规模达到 90 多万人, 现代远程教育公共服务体系已经为 30 余所合作高校的 180 多个专业提供教育知识服务, 注册学生已达 16 万余人 (王冬青, 2008)。教育服务是以资源为基础, 这些资源在地域上是分布的, 只有实现了跨组织的资源共享和重用, 并在此基础上实现个性化的资源推荐才有可能提供真正意义上的服务。但是目前, “信息过载”的现象导致学习者想要在资源的海洋中及时地、准确地获得相关资源变得越来越困难。与此同时, 同一个组织中不同学习者的学习兴趣通常存在交叉, 他们常常为了获得相同的学习资源而重复搜索和下载, 这样不但增加了学习者负担, 还导致了组织工作的效率低下 (任为民, 2007)。可以看到, 个性化学习支持服务的质量取决于资源的推荐技术、检索技术以及系统了解用户兴趣的程度。因此建立合理的用户模型, 并据此为用户提供个性化学习支持服务, 是整个个性化学习支持服务系统的关键。

对于用户模型的代表、建立和更新, 目前已有许多相关研究, 这些研究对用户兴趣的获取及更新有以下几个特征: (1) 缺乏丰富、稳定的信息来源。用户兴趣的提取多数是通过用户填表、注册、评价或 Web 日志来获取的, 这些获取方式很大程度上依赖于用户对系统的使用

情况,如果用户对系统的使用只是偶尔发生的,那么系统所抽取的用户兴趣就是暂时的、不稳定的。(2)缺乏动态的调节能力。用户兴趣是动态变化的,当用户兴趣发生改变时,想要获取新的信息,用户就要主动更改注册信息或者通过定期发送文档给用户,让用户对所给内容打分等,这样无法保证每一用户都愿意花费时间和精力去完成反馈。无法从根本上解决用户兴趣的动态更新。(3)没有考虑用户的社会属性和用户兴趣的交叉。每一个用户都具备其社会属性,而用户在同一个社会组织中兴趣常存在交叉,兴趣相同的用户可以看作一个整体考虑,避免重复的描述。

针对以上问题,本文提出了一种以信息流为基础建立个性化学习支持服务用户模型的方法。用户兴趣的提取是通过对信息流中的消息经过空间向量化处理和分类模型计算的隐式方式获得;用户兴趣的动态调节是通过借助消息中的时间属性对分类模型算法进行改进来实现;用户兴趣的交叉性通过建立社区模型,即具有相同兴趣的用户组成的学习社区来实现。

2.个性化学习支持服务

个性化学习支持服务的整个过程通常包括学习资源的描述、学习者兴趣提取以及在学习者兴趣与资源之间建立联系,即匹配和个性化推荐三个核心环节。因此,本文构建的以信息流为基础的个性化学习支持服务的实现过程如图1所示。其中包含以下几个部分:

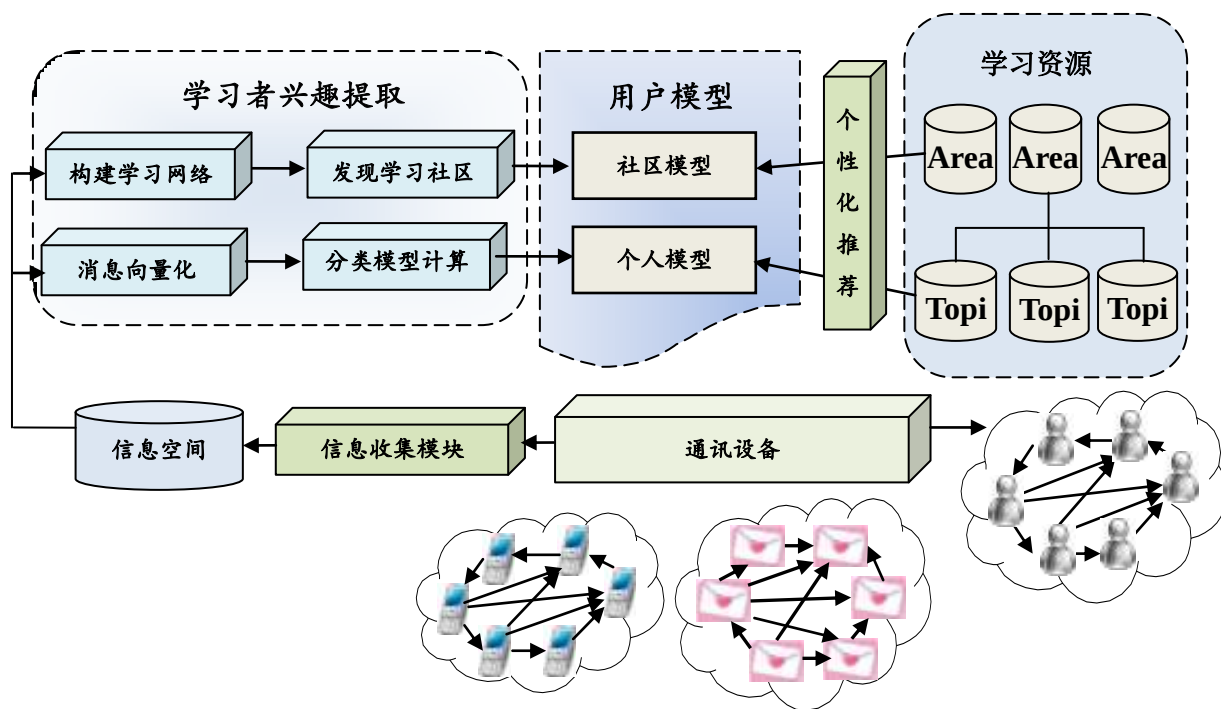


图1 个性化学习支持服务的实现过程

信息空间 (Information Space), 负责存储信息流相关的各种消息。它是由各种通讯设备产生的消息构成的消息流经过信息收集模块, 对收集的消息进行必要的处理, 将有用的信息保存到信息空间中。

学习者兴趣提取 (InterestExtractor), 它是依据信息空间中的消息内容的分析, 通过对消息的向量化表示和分类模型计算获得学习者的个人兴趣; 通过构建学习关系网络和学习社区的发现获得具有相同学习兴趣的学习者组成的学习社区的共同的学习兴趣。

用户模型 (UserProfiles), 它由社区模型和个人模型两部分组成。社区模型是一个能够覆盖整个学习社区共同兴趣的学习兴趣描述, 反映了该社区学习者的共有学习属性; 个人模型是反映学习者个体之间的兴趣差别描述, 体现了学习者学习兴趣的个性化。

学习资源空间 (Learning Resources Space), 这里将学习资源空间看作是一个 Area-to-Topic 的结构形式, Area 层是相对抽象的学习资源, Topic 层是在某一领域 Area 下的具体学习资源。

个性化推荐 (Personalized Recommendation), 在由学习者学习兴趣构建的用户模型与学习资源之间建立关联, 从而为学习者提供个性化学习支持服务。

3. 用户模型的提取

每一个用户不仅具有自身个性化的特征还应具有他特有的社会属性。所以本文中的用户模型主要由个人模型和社区模型两部分组成。随着学习者之间通过电子邮件、聊天室、QQ、手机短信等的交流, 由各种消息构成的信息流网络随之建立。各种消息为我们提供了大量有用的信息: 就个人而言, 它可以告诉我们, 自己在何时与谁发生了何种联系; 对组织而言, 可以从中发现哪些人经常联系, 他们在一起谈论的主题等。通过信息流网络可以反映出学习者的社会活动以及学习者之间的关系。本文我们采用一种社会网络的分析方法 (王陆, 2011) 来简化学习者兴趣发现的过程, 将庞大的信息流网络中的兴趣发现转变为多个较小组织中的兴趣发现过程。借助信息流中的信息流向为收集社会网络数据提供了一种简单、易行、迅速的方法。

3.1. 社区模型的提取

社区模型是指具有相同学习兴趣的学习者自发组成的学习社区。社区模型的提取过程就是学习社区共同学习兴趣提取的过程, 如图 2 所示。依据信息空间中的消息内容建立描述学习者之间关系的学习网络, 找出学习网络中存在的学习社区, 然后通过对消息内容的挖掘和对学习社区成员的了解确定社区模型。

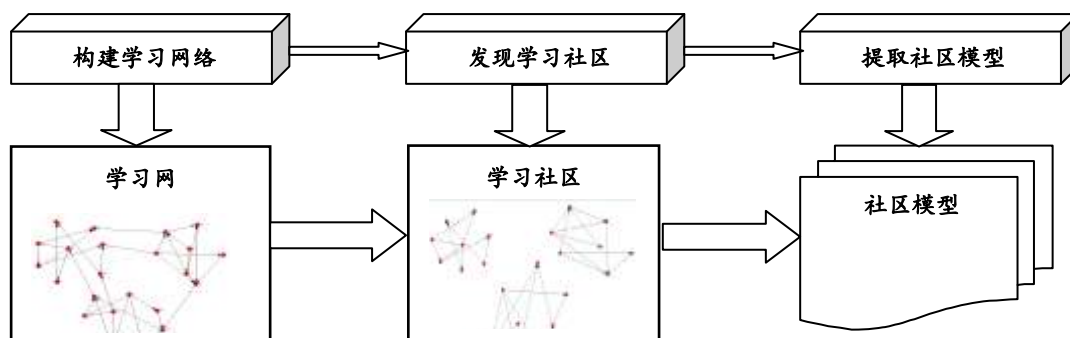


图 2 社区模型的提取过程

(1) 学习网络的构建

学习网络的构建主要是依据信息流的特点, 用节点表示组织中的学习者, 在同时出现在同一消息头的学习者之间添加表示他们关联的边, 来构建学习者之间关系的学习网络。每条边有不同的权重表示学习者之间联系的次数。如果学习者之间联系较为紧密, 则可以通过设定阈值 t 来限定学习者之间交流信息的最小数目, 即只有在两个学习者之间所交流的消息数目不小于阈值 t 的情况下, 才在他们之间添加关联的边 (Borges, C., 1998)。

(2) 学习社区的发现

表示学习者之间关系的学习网络经过加权的 GN 算法处理会自动发现社区内部的社区结构, 即学习社区。具体的方法如下:

首先, 定义学习网络中边长的长度为:

$$\text{Length}_{ij} = \frac{t}{\text{Num}_{ij}}$$

式中: Length_{ij} 表示连接节点 i 和节点 j 的边的长度; t 表示建立学习网络时的阈值; Num_{ij}

表示学习者 i 和学习者 j 之间传送的消息数, 即学习者 i 发送给学习者 j 的消息数和学习者 j 发送给学习者 i 的消息数的和 (邓智龙, & 淦文燕. 2012)。这样, 网络中每条边的长度就是一个 0 到 1 之间的数值, 表示节点 (即学习者) 之间关系的紧密程度, 这个值越小, 则学习者之间关系越密切。

然后, 不断寻找网络中边长长度最大的边将其删除, 直到不满足 GN 算法的最小组件规则和 N-1Betweenness 规则为止。因为边长长度较大表示该边连接的两个学习者之间联系较少, 属于同一学习社区的概率较小, 所以将其删除。经过这样的循环处理便自动发现了组织中的学习社区。

(3) 社区模型的提取

社区模型反映的是整个学习社区的学习者共同的学习兴趣, 它的提取是一个半自动化的过程。通过对社区中学习者的了解, 挖掘社区中度 (Degree) 较高的学习者之间的消息内容来反映整个社区的学习兴趣。

3.2. 个人模型的提取

个人模型反映的是不同学习者个体之间学习兴趣的差异, 它的提取过程如图 3 所示。首先, 对信息空间中的消息进行过滤, 将与学生学习兴趣无关的消息过滤掉。然后, 将剩余的有用消息通过文本分类算法进行分类。最后, 通过个人模型计算统计分类结果确定每个学习者的个人模型。

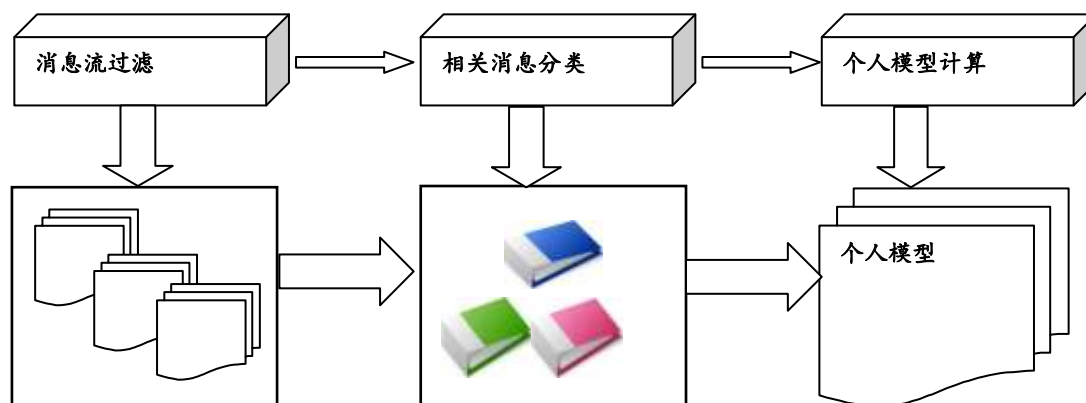


图 3 个人模型的提取过程

(1) 消息的向量化表示

本文采用空间向量模型的方法对消息进行向量化表示。每条消息的内容特征用它所包含的基本语言单位 (字、词或短语) 即文本特征项来表示。含有 n 个特征项的消息 m 就表示为 $m(t_1, t_2, \dots, t_n)$, 通常 t_i 要赋予一定的权值 w_i 表示它在消息 m 中的重要程度, 即则消息表示为 $\{(t_1, w_1), \dots, (t_n, w_n)\}$, 简记为 $M(w_1, w_2, \dots, w_n)$, 即消息 M 的向量表示。 w_i 的计算采用 TF-IDF 公式 (郝水龙, 吴共庆, 胡学钢. 2012):

$$w_i = \text{TF}(t_i, m) * \text{IDF}(t_i)$$

式中: $\text{TF}(t_i, m)$ 是单词 t_i 在消息 m 中出现的次数, $\text{IDF}(t_i)$ 是单词 t_i 在整个消息中的逆向文档频率, 本文中采用如下计算公式:

$$\text{IDF}(t_i) = \log(|D| / \text{DF}(t_i) + 0.01)$$

式中: $|D|$ 表示训练样集所包含的消息数; $\text{DF}(t_i)$ 表示单词 t_i 出现的消息数; 0.01 是为了避免 $|D|$ 和 $\text{DF}(t_i)$ 相等时对数为 0 的情况。

两条消息 M_1 和 M_2 之间内容相关程度用它们之间的相似度 $\text{Sim}(M_1, M_2)$ 来度量。本文采用向量之间的余弦来计算:

$$\text{Sim}(M_1, M_2) = \cos\theta(M_1, M_2) = (M_1 * M_2) / (\sqrt{|M_1|} * \sqrt{|M_2|})$$

(2) 消息的过滤和分类

在个性化学习支持服务中,只有涉及学习兴趣的消息才是有用的,所以以消息内容是否涉及学习者学习兴趣相关的内容为标准将消息分为了相关消息和无关消息。消息的过滤,就是要将信息空间中存储的消息定期进行处理,从而过滤掉无关消息。过滤消息的过程就是将消息划分为相关消息和无关消息的过程。在本文中,我们将相关消息的分类模型表示为:

$$M_x = \alpha \frac{1}{|D_x|} \sum \frac{M}{|M|}$$

式中: α 表示调节训练实例影响力的参数; D_x 表示相关消息训练样集包含的消息数; M 表示消息 m 的向量表示; $|M|$ 表示 M 的欧几里得长度。依据此分类模型,依次计算消息 M 与 M_x 之间的相似度,当 $\text{Sim}(M, M_x)$ 不大于某个阈值时,我们就认为该消息为无关消息,则该消息就被过滤掉。

本文中将经过社区模型进一步分类划分的多个不相交的子兴趣称为一个主题,对过滤后剩余的相关消息进行分类的过程是确定社区内每条消息的主题的过程。每个学习兴趣 T 的分类模型表示为:

$$T_k = \frac{1}{|D_k|} \sum \frac{M}{|M|}$$

式中: D_k 表示主题 T_k 的训练样集; $|D_k|$ 表示 D_k 所包含的消息数; M 表示消息 m 的向量表示; $|M|$ 表示 M 的欧几里得长度。假设当前社区模型分为 n 个子主题,分类模型依次是 $T_1, T_2, \dots, T_n$ 。分别计算每条相关消息 M 与 $T_1, T_2, \dots, T_n$ 之间的相似度,如果 $\text{Sim}(M, T_k)$ 的值最高, M 就属于 T_k 这个主题。

(3) 个人模型计算

个人模型描述了学习者学习兴趣的差异性和个性化,本文中将个人模型描述为 $\langle T_i, w_i \rangle$ 的有限集合, T_i 表示为用户感兴趣的主体, w_i 表示主题 T_i 的重要程度。我们将 w_i 的计算公式定义如下:

$$W_i = \frac{\alpha * \sum (m \in \text{fromj}) \cap (m \in T_i) \text{Sim}(M, T_i) + \beta * \sum (m \in \text{toj}) \cap (m \in T_i) \text{Sim}(M, T_i)}{\alpha * \sum (m \in \text{fromj}) \text{Sim}(M, T_i) + \beta * \sum (m \in \text{toj}) \text{Sim}(M, T_i)}$$

式中: fromj 表示用户 j 发出的消息数目; toj 表示用户 j 接受到的消息数目; $\text{Sim}(M, T_i)$ 表示消息 M 与主题 T_i 的相似度; T_i 表示用户感兴趣的主体, α, β 表示调节相对影响力的参数。(丁连红, 时鹏. 2008)。

4. 用户模型的自适应更新

学习者的学习兴趣是会随着时间的变化而变化的,如果系统中的用户模型可以随着用户兴趣的变化自适应地更新,那么就可以实现资源个性化推荐内容的动态更新。目前多数的用户模型的自适应更新需要用户的主动参与,如更改注册信息、定期反馈问卷等,这样无法保证每一用户都愿意花费时间和精力去完成反馈。而本文则借助信息流中消息的时间因子,在不需要用户参与的情况下,动态跟踪用户兴趣的变化。

本文用户模型的自适应更新依据信息流的特点,借助每条消息的时间属性,跟踪用户兴趣的动态改变。将一个时间因子 $2^{-\frac{\log_2(m)}{k}}$ 引入,得到新的用户模型的计算公式如下:

$$W_i = \frac{\alpha * \sum (m \in from_j) \cap (m \in Ti) 2^{\frac{-age(m)}{h_i}} Sim(M, Ti) + \beta * \sum (m \in to_j) \cap (m \in Ti) 2^{\frac{-age(m)}{h_i}} Sim(M, Ti)}{\alpha * \sum (m \in from_j) 2^{\frac{-age(m)}{h_i}} Sim(M, Ti) + \beta * \sum (m \in to_j) 2^{\frac{-age(m)}{h_i}} Sim(M, Ti)}$$

式中: $age(m)$ 表示消息 m 的年龄, 即当前时间和消息 m 发送时间的代数差; H_i 表示半衰期, 表示消息 m 对于用户模型的描述能力每隔多久衰减一半; $2^{\frac{-age(m)}{h_i}}$ 表示调节用户模型影响力的时间因子, 它的作用是使相关消息对用户模型的描述能力随着时间的推移而逐渐衰减。这样个人用户模型就会随着时间的增长动态反映出用户学习兴趣的转移, 而且在用户几乎不参与的情况下实现了用户模型的动态更新。

5. 结束语

本文描述了一种以信息流为基础的面向现代远程教育学习者的个性化学习支持服务用户模型的架构。通过学习者的个性化特征和社会化特征两个维度的描述来建立学习支持服务中的用户模型。以远程学习者之间的交互的信息流为基础, 采用了向量空间模型来对消息进行过滤和分类, 充分挖掘信息流中的内容, 以期挖掘用以描述学习者学习兴趣的描述。依据社区结构寻找有共同学习兴趣的学习者构成的社区模型。不再依赖于用户的注册信息、评价信息等寻找有相似学习兴趣的学习者。信息流相对于用户的注册信息、评价信息甚至是 Web 日志来说, 都是一种更丰富、更稳定地描述学习者学习兴趣的数据来源, 确保了用户模型的准确性。通过对信息流内容的挖掘, 结合用户个性化特征和社会特征两个维度来建立用户的个人模型, 保证了用户模型的完整性和全面性。本文还借助了信息流中消息的时间因子, 在不需用户参与的情况下, 实现了用户模型的动态更新, 确保了用户模型的实时性和有效性。该用户模型的构建研究为资源的个性化推荐和资源的有效共享提供了支持, 从而更好地实现现代远程教育中个性化学习支持服务。

由于知识、经验、时间等存在不足, 本研究只是为远程教育中个性化学习支持服务做了一些基础性的工作, 尚待进一步研究的问题有: (1) 用户模型中用户特征描述有些单一, 还有待进一步完善, 用户兴趣类别的权重也需要通过更为先进的算法研究各种用户行为反映用户兴趣的能力, 包括单独的行为和组合的行为, 以便选出最能体现用户兴趣的行为、行为组合或者行为序列等。(2) 分类模型中选择更为先进的算法, 提高效率, 以使得用户分类模型更精确。(3) 基于用户模型的个性化学习资源的推荐机制研究等。希望在实践中能得到不断完善和修正。

参考文献

- 丁连红, 时鹏. (2008). *网络社区发现*. 北京: 化学工业出版社.
- 邓智龙, & 淦文燕. (2012). 复杂网络中的社团结构发现方法. *计算机科学*, 39(B06), 103-108.
- 王陆. (2009). 虚拟学习社区的社会网络分析. *中国电化教育*, 2(5), 11.
- 王陆. (2011). *虚拟学习社区的社会网络结构*. 北京: 北京大学出版社.
- 王冬青. (2008). 远程教育个性化学习支持服务研究. *中国远程教育*, (15), 38-42.
- 冯翱, 刘斌, 卢增祥, 路海明, 王普, & 李衍达. (2001). Open Bookmark 一基于 Agent 的信息过滤系统. *清华大学学报(自然科学版)*, 41(3), 85-88.
- 刘军. (2004). *社会网络分析导论*. 北京: 社会科学文献出版社.
- 刘军. (2006). 法村社会支持网络的整体结构研究块模型及其应用. *社会*, 26(003), 69-80.
- 任为民. (2007). 网络教育公共服务体系和数字化学习港的建设研究. *现代远程教育研究*, (4), 5-9.
- 陈媛, & 苟光磊. (2008). 个性化服务用户模型研究. *计算机工程与设计*, 29(9), 2413-2416.
- 闵锦, & 黄董菁. (2007). 基于主题和态度分类的文本过滤系统. *Computer Engineering*.
- 邱晓俊, & 刘发升. (2010). 基于层次向量空间模型的用户兴趣建模研究. *现代计算机: 下半月版*, (006), 16-19.

- 周蔚. (2005). 现代远程教育学习支持服务现状研究. *中国远程教育*, 3, 43-47.
- 郝水龙, 吴共庆, 胡学钢. (2012). 基于层次向量空间模型的用户兴趣表示及更新. *南京大学学报 (自然科学)*, 48, 190-197.
- 施志毅. (2007). 从教育服务的市场机制选择谈现代教育服务业发展中的几个问题. *中国远程教育*, 11, 22-25.
- 黄莹菁, 夏迎炬, & 吴立德. (2003). 基于向量空间模型的文本过滤系统. *软件学报*, 14(3).
- Burges, C. (1998). A tutorial on support vector machines for pattern recognition. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2, 121-167.
- Chu, C. P., Chang, C. P., Yeh, C. W., & Yeh, Y. F. (2004, April). A Web-service oriented framework for building SCORM compatible learning management systems. In *Information Technology: Coding and Computing, 2004. Proceedings. ITCC 2004. International Conference on (Vol. 1, pp. 156-161)*. IEEE.
- Simon, B., Miklos, Z., Nejd, W., Sintek, M., & Salvachua, J. (2003). Elena: A mediation infrastructure for educational services.
- Shevade, S. K., & Keerthi, S. S. (2003). A simple and efficient algorithm for gene selection using sparse logistic regression. *Bioinformatics*, 19(17), 2246-2253.
- Park, H. W. (2003). Hyperlink network analysis: A new method for the study of social structure on the web. *Connections*, 25(1), 49-61.
- Pang, B., Lee, L., & Vaithyanathan, S. (2002, July). Thumbs up?: sentiment classification using machine learning techniques. In *Proceedings of the ACL-02 conference on Empirical methods in natural language processing-Volume 10 (pp. 79-86)*. Association for Computational Linguistics.
- Russo, T. C., & Koesten, J. (2005). Prestige, centrality, and learning: A social network analysis of an online class. *Communication Education*, 54(3), 254-261.

A Theory-to-Practice Approach for Teaching Science with Animations

George Hatsidimitris

School of Physics, University of New South Wales, Sydney, Australia

georgeh@unsw.edu.au

Abstract: *A number of research-based guidelines have been formulated by educational psychologists to guide the designer, teacher and learner regarding the layout, presentation and self-regulation of transient information. How to apply these multimedia learning principles in a considered and creative manner when teaching or learning with dynamic information in a regular classroom situation? This article presents a practical guide to dealing with some of the key issues, such as split attention, signaling, segmentation and strategic learner-control. The overall objective for teachers and learners being to organize the pacing and sequencing of the dynamic information so as to optimally align with the students level of prior knowledge and cognitive processing ability.*

Keywords: multimedia, animations, video, guidelines, cognition

1. Introduction

Based on models of human cognitive architecture, researchers in the field of multimedia learning have formulated a range of evidence-based guidelines to inform the practitioner with regard to the layout and presentation of multimedia teaching materials such as animations and videos (Mayer, 2008). Nevertheless, the adoption of such principles into the classroom does not appear to be widespread and this may be due in part to the lack of clear instructional examples as to their applicability to classroom teaching resources. The present paper briefly outlines the problem with audio visual material in terms of its inherently transient nature and then proceeds to illustrate the incorporation of several multimedia principles through simple but effective classroom-based techniques.

2. The problem with animations and film clips

In textbook-style format the learner is able to quickly scan the material and identify the underlying structure of the subject matter. This bird's eye overview of the subject matter facilitates comprehension and revision. Further, the student can read at their own pace and view static images for as long as necessary. However, in audio-visual presentations, what was traditionally represented in printed text often becomes an audio narration. In this modality, the learner is no longer able to view the structure of the material nor adjust the speed of the narration other than to pause and resume. The further addition of animations in place of static images may serve to overwhelm the learner's limited cognitive resources (Tversky, Morrison, & Betrancourt, 2002). The adoption of guidelines into the multimedia classroom is of particular interest to teachers seeking to use animations in a manner that is cognizant of the students limited cognitive processing abilities and low levels of prior knowledge (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011).

3. Guidelines relating to the layout of the teaching material

Multimedia information is generally assimilated through the modalities of hearing and vision. If the information is novel and/or complex, it usually needs to be integrated and rehearsed in working memory before it can be encoded into long-term memory whereby meaningful learning takes place. The designer can reduce the mental load placed upon working memory through the incorporation of evidence-based guidelines. The teacher may identify shortcomings in the design and subsequently adapt the presentation of the material to ensure more effective student learning. The majority of the techniques outlined in this paper are based on the notion that learners move from stills to animations as their level of expertise increases (Kalyuga, 2008). For example, the teacher could pause the animation at identified points of complexity, or begin with a static screen grab, in order to provide some pre-training or instructional advice. In so doing,

the teacher will ameliorate some of the negative effects often encountered when novices attempt to learn complex information presented in an animated format.

3.1. Spatial contiguity

Spatial contiguity can minimize split-attention effects through the co-location of otherwise disparate sources of information, thus avoiding the scenario wherein the student is looking back and forth between two elements that need to be integrated (see Figure 1). If students need to integrate multiple sources of information then these elements should be spatially contiguous so as to minimize the level of mental effort required (Mayer, 2005). Teachers have a number of options to deal with split-attention effects arising from temporally or spatially disparate sources of information. If the teacher identifies a lack of spatial contiguity then they could pause the animation to allow suitable time for the students to integrate the information. Alternatively, the teacher could provide a handout/worksheet prior to the video wherein the elements have been reworked in a spatially contiguous manner.

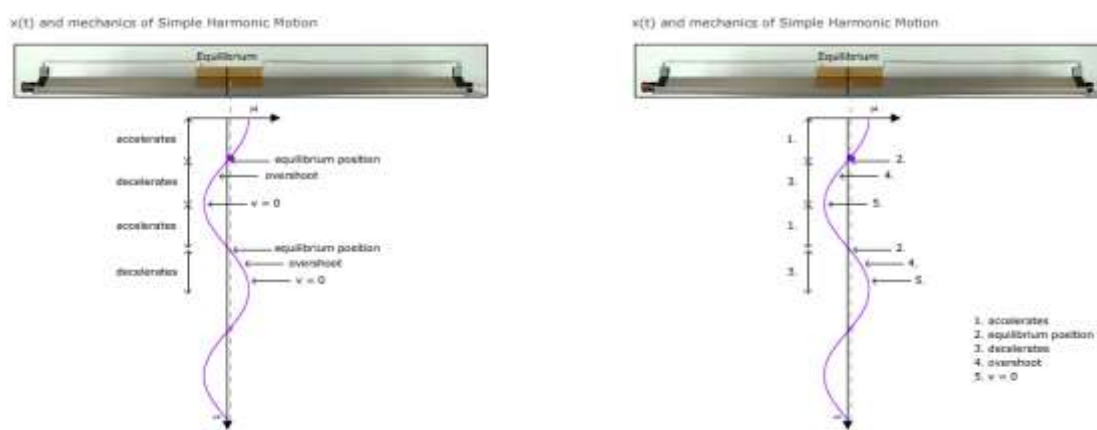


Figure 1. One format is providing a legend (shown on the right). This creates a split attention effect for the student. Superimposing the labels on the graphic, as at left, can lower the degree of mental effort required to integrate the information.

3.2. Signaling

Signaling refers to highlighting the critical aspects of the visual material to which the student should focus their attention (Mayer, 2005). This may take the form of overlaid arrows, labels, fading and so on. Research has shown that students, particularly novices, often focus on perceptually salient aspects of complex visual information and miss the thematically relevant components (Lowe, 2008). The teacher need not hesitate to stop an animation/film clip and point to the critically important aspects of the material that should form the focus of the student's attention, particularly if effective signaling techniques have not been incorporated into the animation or film clip. As with many of the guidelines, most teachers utilize them intuitively when teaching from the whiteboard but may overlook the need to intervene in the showing of an animation or film clip.

3.3. Modality Principle

In traditional textbook, studies the learner reads the text and views the images via the visual channel and this process must be undertaken repeatedly in order to integrate the textual material and the imagery. However with audio-visual material the narration and the animations engage both visual and auditory channels, allowing the presenter an opportunity to integrate the information. The strength of the modality principle relies on the synchronicity between what is being spoken and what is being shown in the animation. Talking about the animation and then showing it, for example, would entail a loss of temporal contiguity and lead to less efficient learning outcomes (Mayer, 2005). In classroom use, the teacher can mute the narration of an animation and provide their own explanation that could be more

in line with the student's particular level of expertise. In this scenario, the educator should at all times seek to provide specific narration for the section of the animation currently in view and may further utilize signaling devices (perhaps with a pointer or hand gestures) to direct the students attention.

4. Guidelines relating to the presentation of the teaching material

The educator can increase efficiencies in learning by aligning the difficulty of the presentation so as to accord with the expertise level of the students.

4.1. Segmentation

Rather than showing an animation in one continuous whole, the effect of segmenting the presentation into conceptually discrete re-playable portions can benefit student learning (Spanjers, van Gog, & van Merriënboer, 2010). Segmenting indicates to the student the underlying structure of the presentation, whilst also enabling the learner to pause between segments to process information. Students need to revise new subject material before learning takes place.

4.2. Pre-training

If the learner is not familiar with all the characters or components utilized in an animation then it would be difficult to also note the pattern of movement that takes place. To lower the mental load necessary in understanding complex animations, the teacher can begin with a still from a screen grab, perhaps of a particularly complex point in the animation, and introduce all the components that interact during the animation. Following this initial level of pre-training, the learner may more easily focus their attention on understanding the movement inherent in the presentation (Mayer, 2005b).

5. Passing control to the learner

A recent study (Hatsidimitris & Kalyuga, 2013) revealed that providing instructional advice on how to self-regulate transient information can improve student outcomes. Students with low levels of prior knowledge showed significant improvement when explicitly directed to undertake rehearsal and pacing strategies in a manner that reduced the cognitive load associated with transient information. Demonstrating classroom techniques outlined throughout the current paper can assist in communicating to the student the need to actively pause, revise and integrate the information in a manner befitting the complexity and novelty of the subject matter.

6. Conclusion

To overcome the negative effects associated with transient information the teacher can actively adopt a number of techniques that may include pausing the presentation, replaying complex segments, signaling thematically relevant elements and providing instructional advice to the learner. Chinese/English audio-visual examples of the concepts presented in this paper are available at <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/teaching-resources/>

Acknowledgements

Examples of animations were excerpted from the Physclips project at <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/> with the kind permission of Joe Wolfe. Support for this paper has been provided by the Australian Government Office for Learning and Teaching. The views in this project/activity do not necessarily reflect the views of the Australian Government Office for Learning and Teaching.

References

- Hatsidimitris, G., & Kalyuga, S. (2013). Guided self-management of transient information in animations through pacing and sequencing strategies. *Educational Technology Research and Development*, 61(1), 91-105. doi: 10.1007/s11423-012-9276-z
- Kalyuga, S. (2008). Relative effectiveness of animated and static diagrams: An effect of learner prior knowledge. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 852-861.
- Lowe, R. (2008). Searching User-Controllable Animations During Learning In J.-F. Rouet, R. Lowe & W. Schnotz (Eds.), *Understanding Multimedia Documents* (pp. 149-167): Springer US.
- Mayer, R. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Coherence, signalling, redundancy, spatial contiguity and temporal contiguity principles. In R. Mayer (Ed.), *Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 183-200). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. (2005b). Principles for managing essential processing in multimedia learning: segmenting, pretraining and modality principles. In R. E. Mayer (Ed.), *Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 169-182). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. (2008). Research-Based Principles for Learning with Animation. Research implications for design. In R. K. L. W. Schnotz (Ed.), *Learning with animation* (pp. 30-48). New York: Cambridge University Press.
- Spanjers, I., van Gog, T., & van Merriënboer, J. (2010). A Theoretical Analysis of How Segmentation of Dynamic Visualizations Optimizes Students' Learning. *Educational Psychology Review*, 22(4), 411-423. doi: 10.1007/s10648-010-9135-6
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- Tversky, B., Morrison, J., & Betrancourt, M. (2002). Animation: can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57(4), 247-262.

English/Chinese Multimedia Resources for Teaching Physics

Joe Wolfe^{1*}, George Hatsidimitris²

^{1,2} School of Physics, University of New South Wales, Sydney, Australia

*j.wolfe@unsw.edu.au

Abstract: Physclips is a multimedia platform for teaching and learning physics. The platform design is consistent with several evidence-based guidelines for multimedia design. As well as having roles in the stand-alone teaching tool, the individual learning objects of Physclips – animations, film clips, audio-visual overviews and hands-on activities – are freely available for use by teachers. The present paper reports work in progress of an investigation into how these resources can be used by teachers in the classroom and also for self-study, particularly for users with limited English. A number of the web pages that support the multimedia rich overviews are currently being translated into Chinese.

Keywords: multimedia, physics, animations, videos, bi-lingual.

1. The Physclips Platform

The Physclips multimedia platform currently comprises of sets of multimedia tutorials on the topics of mechanics, sound and waves and a nearly completed volume on light (see Figure 1). The website is located at <http://www.animations.physics.unsw.edu.au> and a multimedia overview with Chinese narration is also available at <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/chinese/>.

Each chapter in Physclips includes a brief multimedia tutorial showing the key experiments and deriving and explaining the key results. In normal use, these have a narration, but this can be turned off by teachers who can then add their own commentary. A scroll bar indexed with images and keywords allows easy navigation and repeated segments.



Figure 1. The three volumes of physclips utilize film clips, animations and animated overlays to communicate explain key concepts in physics and to provide the experimental evidence on which physics laws are based.

Each of the multimedia rich tutorials is accompanied by supporting web pages offering a more detailed and comprehensive coverage of the subject material. Some of these pages are currently being translated to Chinese simplified script (see Figure 2). The motivation for the translation lies in the fact that, of the 5,000 daily visitors to the site, only a few emanate from the Chinese mainland and so the authors wish to facilitate the dissemination of these freely available resources to this neighboring region.

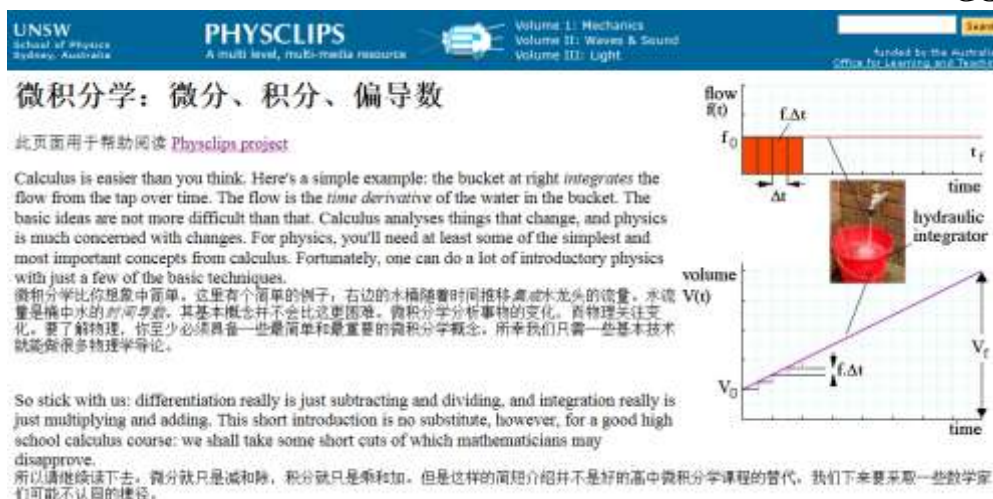


Figure 2. A HTML support page translated to Chinese script. This page gives a simple introduction to calculus.

2. Teacher Training Resources

Utilising these resources in a classroom may require the teacher to slow the pace and to change the sequence of the presentation to ensure that students have ample time and background information to process the information. Some teacher-training resources are currently being developed and will be available in both English and Chinese at <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/teaching-resources/>. These resources illustrate how research based guidelines can be implemented in the classroom environment when teaching with animations (see Figure 3).

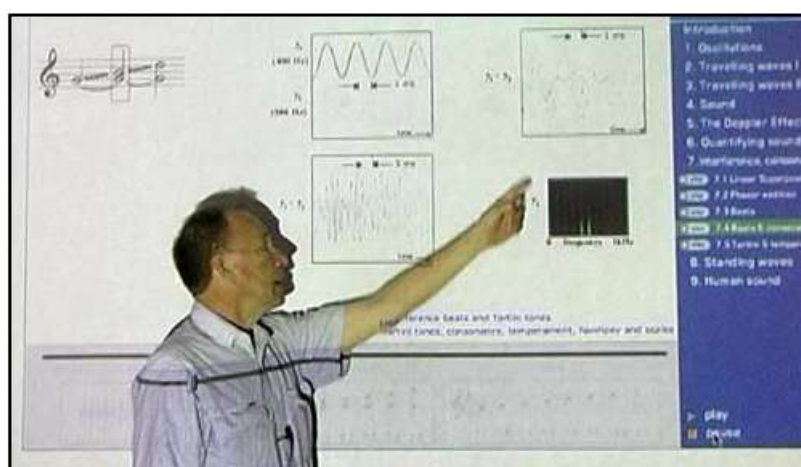


Figure 3. One of the authors illustrates how the on-line resources can be adapted for immediate classroom use. Here the sound is turned off, to allow the 'teacher' to explain the elements in his own words and at the class' level.

Acknowledgements

Support for this paper has been provided by the Australian Government Office for Learning and Teaching. The views in this project/activity do not necessarily reflect the views of the Australian Government Office for Learning and Teaching.

跨越专业知识的障碍：以一个数字学习开发项目为例

Spanning Knowledge Barriers across Expertise: An Example of E-learning Development Project

李奕, 朱彩馨*

嘉义大学数字学习设计与管理学系

*thchu@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】知识疆界(knowledge boundary)常是跨领域合作的障碍。不同领域人员具有不同的专长、使用不同术语、且具有不同的价值观,故常在沟通与合作上常形成阻碍,进而影响项目进度与质量。本研究采个案研究法,探讨数字学习项目开发团队在与内容专家(SME)进行知识传递与合作时,所遭遇的知识疆界问题。研究结果发现,团队成员与 SME 常因句法、语意与实义等知识疆界,造成在知识传递与沟通上的误解;本研究亦汇整如何透过跨界活动与疆界对象(boundary object)来克服知识疆界。

【关键词】数字学习项目开发;知识疆界;疆界物件;个案研究

Abstract: Knowledge boundary has become a major barrier for the success of interdisciplinary collaboration. It results in ineffective communication and poor knowledge delivery because the members from different disciplines use distinct terminologies and hold different values. Taking an e-learning development project as an example, this study conducts a case study to explore the problems caused by knowledge boundaries between developers and subject-matter expert (SME). Our findings suggested that the syntactic, semantic, and pragmatic knowledge boundaries created the problems of misunderstanding which inhibited the effective knowledge delivery. Our findings also concluded the activities and boundary objects that the developers used to bridge the knowledge boundaries.

Keywords: e-learning development project, knowledge boundary, boundary objects, case study

1. 绪论

为了传递知识,组织开始广泛实行数字学习来进行员工的训练与培训(Rosenberg, 2006)。然而,要开发出好的数字学习教材,需要整合内容专家(subject-matter expert, SME)与开发团队的专业知识。开发团队必需借助 SME 以了解该主题的领域知识(domain knowledge),再运用适当的教学设计(instructional design)与媒体来发展数字学习教材。因此,数字学习的开发可被视为一种跨领域的知识管理活动。

然而,由于团队成员与 SME 可能来自于不同的专业领域,在合作上常会发生鸡同鸭讲,而产生知识传递的问题或障碍。因此,如何克服因知识疆界(knowledge boundary)而形成的知识障碍,对数字学习开发而言是一个重要的议题。本研究以一个数字学习教材开发个案,来整理出项目团队如何跨越知识疆界与内容专家进行知识传递与合作。本研究的研究议题有二:(1)数字学习项目开发团队在项目进行过程中,所遭遇的知识疆界问题为何?(2)数字学习项目团队运用哪些疆界活动与对象,来跨越知识的疆界?

2. 文献探讨

2.1. 知识疆界 (Knowledge Boundary) 与疆界跨越(Knowledge Boundary Spanning)

Carlile(2002; 2004)提出一个整合性的架构说明知识疆界与跨越(如图 1)。此架构以新颖性(novelty)、依存度(dependence)与专业性(specialization)等特质, 来区分三个知识疆界的障碍。新颖性是指, 一个知识对你来说新不新, 以前有没有听过它。依存度是指, 两个不同的个体, 如果要达到他们的目标, 必须要考虑对方的存在。专业性是指, 不同社群成员间需要花费巨大的心力才能充分的分享与评估彼此的知识。根据 Carlile(2004), 当新颖性、依存度与专业性较低时, 跨疆界合作的困难点来自于彼此使用不兼容的专业术语, 缺乏共通的词汇来沟通, 而构成句法性疆界(syntactic boundary)。而当新颖性、依存度与专业性增加时, 即使已有共同术语, 但不同领域的成员也可能因为对事物的认知、假设与情境脉络不同, 而对同样的专业术语有不同的解读与解释, 而构成语意性疆界(semantic boundary)。此外, 当新颖性持续增加, 合作双方在意之处产生出入或缺乏共识, 将构成实义性疆界(pragmatic boundary)。

Carlile(2004)亦提出跨越三种知识疆界的方式。句法性疆界的跨越需依赖外显知识的转移(transfer), 其主要的做法为建立一个共同词汇(common lexicon)来有效转移所存在的外显知识。此举可以确保讯息传送者与接受者之间交换有意义且具价值性的讯息, 以有效跨越句法疆界。欲跨越语意性疆界, 则需建立解释内隐知识的共同意义(shared meanings), 以达到知识的转译(translation)并消除认知歧异(Carlile, 2002; 2004)。对于实义性疆界, 则需要进行知识的转化(transformation), 协调共识与共同在意之处(common interests), 以确保成员能进行知识传递与合作(Carlile, 2004)。

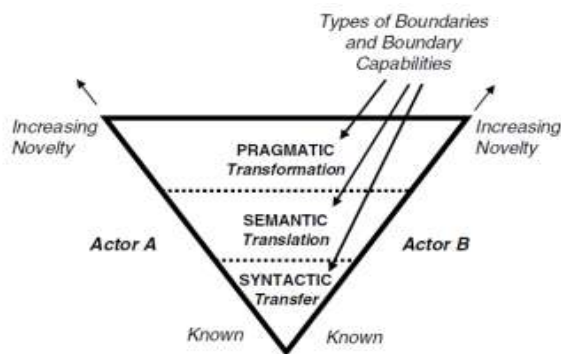


图 1 知识疆界的整合性框架

2.2. 疆界物件(Boundary Objects)

除了跨知识疆界有不同的程序与方法外, 不同领域的成员在知识传递上, 常需要借助一些工具的协助, 让知识可以完整清楚且有效的传递给另一方。此种帮助知识传递或消除传递障碍的工具, 就被称之为疆界对象(Bechky, 2003; Star & Griesemer, 1989)。疆界对象为一个具弹性的人工产物(artifact), 扮演协助交流的角色, 使得成员能够交换彼此信息, 并促进不同成员知识的整合(Bechky, 2003; Carlile, 2002; Star & Griesemer, 1989)。常见的疆界对象包括: 医疗纪录、产品原型(Bechky, 2003)、工程图纸(Carlile, 2002)、陶土模型(Carlile, 2002)与标准作业格式(Carlile, 2002; Star & Griesemer, 1989)等。

3. 研究方法

3.1. 个案选择

本研究采用个案研究法, 来探讨数字学习开发项目, 开发团队与内容专家(SME)进行合作时所遭遇的知识障碍。本研究根据理论抽样(theoretical sampling), 并选择一个开发布袋戏数字教材的项目, 作为研究标的。本研究选择此个案基于三个原因。首先, 此个案为跨领域的合作项目。此项目的开发者需透过布袋戏的内容专家, 来取得并消化布袋戏相关的领域知识(domain knowledge), 并设计合适的教学策略与媒体呈现, 来开发数字学习教材。其次, 此项目的开发者与 SME 的知识领域差距甚大, 具备探讨的潜力。第三, 此个案的现象符合本研究所欲探讨知识疆界相关之议题。

3.2. 资料收集与分析

首先,本研究搜集个案相关的文件档案,包括电子邮件与设计文件,以此来取得团队进行项目开发的方法、历程与成果。其次,本研究以访谈来了解个案成员于知识跨越上之经验与想法。在资料分析上,研究者逐一阅读访谈逐字稿,并将文本区分成有意义的信息,并根据其意义赋予合适的卷标来进行初步编码。接着,研究者将这些编码卷标,归纳至现有知识疆界文献汇整出的分析纲目。

4.研究结果与讨论

在此个案中,我们归纳此项目所遭遇的三个知识疆界问题,以及如何克服其知识疆界的障碍。首先,团队与 SME 发生知识转移的障碍,发生于项目的开端。句法性疆界让团队成员对布袋戏相关知识感到十分困惑,一位成员说明这个落差:

「生、旦、净、末、丑各类角色有不同表现与步伐…。每一支木偶都有不同的操作方式与动作。…流传到现今,每个派别都有自己的演出方式。…各派的说话口音,也无一共同标准」

开发团队与 SME 过去很少(或根本没有)接触过对方的领域。在合作初始,由于双方的知识脉络完全不同,缺少共同词汇常使得双方花费许多时间去解释术语。对此, SME 提供一些经过系统性编辑的书籍,以及说明不同派别戏偶间的差异,来增进团队对于布袋戏历史的初步了解。然而,随着项目进行,团队成员虽然逐渐地了解布袋戏的专业术语,但其同时也发现,她们对于这些术语的「想象」,往往不太正确。一位成员说明她的发现:

「特定角色有特定的造型,扮相不太一样,腔调也会变化。」

此外,由于布袋戏演出戏台不大,故通常一出剧最多由二至三位操偶师来表演。也就是说,一位操偶师必需同时演出剧中数个角色。在这种状况下,布袋戏的演出现场又更动态且复杂。针对此种语意性疆界,团队透过实地观看布袋戏演出、由 SME 实地操作布袋戏戏偶、观察布袋戏戏偶的制作过程,来了解布袋戏术语的意涵。在实义性疆界部份,初期 SME 对于项目应呈现什么内涵的想法,与团队并不一样。SME 期望在项目的内容呈现上,能以戏偶角色面进入,依生旦净末丑去介绍并区分出不同角色间之差别,来建立年轻人对于布袋戏的角色认知。对此,团队拿网站设计草图与脚本跟 SME 讨论项目呈现的样貌,搓合彼此对项目成果之共识, SME 也调整其对项目成果的期望从「专业」转为「生动」,并赞同此项目以深入浅出的介绍方式。表 1 汇整本研究的发现。

表 1 跨疆界程序与疆界对象之使用

疆界	疆界造成的问题	跨知识疆界活动	疆界物件
句法性	布袋戏的术语很多、派别不同,并不单纯	建立共同语言,转移外显知识: ● 得知专业词汇 ● SME 提供素材	系统性书籍 画板
语意性	对术语的想象不正确 团队不了解布袋戏演出的动态 藉言语沟通效果有限	沉浸布袋戏情境,来转译隐性知识: ● SME 以例子解释术语涵义 ● 实地观看演出、走访演出现场、专家解说与示范	布袋戏戏偶 戏剧演出
实义性	团队原始构思与 SME 期望不同	协商与沟通,来搓合彼此共识: ● 利用文件、雏形来整合、调整共识 ● 目的、内容、呈现风格的调整	网站草图 内容脚本 人物草图

SME 与团队进行布袋戏的知识传递时,涵盖了非常多的专业术语,使原本不懂布袋戏的团队具有高度进入障碍。这些句法性疆界,让开发团队难以了解 SME 所要传达知识讯息为何, SME 也对该如何描述这些知识深感困扰。在此阶段中,书籍与画板扮演了「心智图」的角色,帮助团队建立认知框架,可以更为清晰的综览知识、获取专业词汇与各部分知识内容间的关系,作为双方转移知识的桥梁。

在项目进行中,团队发现只有专业术语上的沟通,其实很难全面了解 SME 所要表达的意思。布袋戏的临场知识与内涵,像是布袋戏戏偶角色、操作风格与腔调变化等,藉由「文字与语言」的沟通,效果相当有限。在此阶段中,疆界对象为布袋戏实体戏偶与戏剧演出。而

在此阶段中，布袋戏实体戏偶与动态戏剧演出扮演了「绘本」的角色，帮助团队快速且具效率了解知识涵义，且使双方能连结并沉浸于相同的情境脉络中，以此来跨越语意性疆界。

此外，SME 与团队成员在项目样貌与成果上，亦产生了落差与调整。团队在项目发过程中，也藉由网络搜寻、SME 说明，了解到布袋戏知识的广博，而决定简化项目的范畴。在此过程中，草图与脚本担任「模型」的重要角色，来帮助协调团队与 SME 对专案样貌的共识，来跨越实义性疆界。

5. 结论与建议

研究结果发现，在跨领域合作的情境脉络中，团队与 SME 的知识差异，造成句法、语意与实义上的误解与障碍，并归纳这些障碍如何透过适当的活动与疆界对象来克服。在跨知识疆界的合作中，疆界对象也扮演跨疆界理解的重要工具与角色。疆界对象于跨界过程中，可以扮演心智图、绘本与模型的角色，来促进知识的转移、转译与转化。

对学术上，本研究的贡献为呈现团队该如何跨越知识疆界与 SME 进行数字内容项目开发。此外，相较于现有知识跨界文献针对实体产品的开发，本研究针对开发无形智能财，例如数字内容跨领域合作，说明知识疆界可能产生的问题，并可补足过去文献的不足。对实务上，本研究所叙述之知识疆界问题与跨界活动，可以帮助开发者了解知识疆界的重要性，并得知克服知识疆界问题的作法。

参考文献

- Bechky, B. A. (2003). Sharing meaning across occupational communities: the transformation of understanding on a production floor. *Organization Science*, 14(3), 312-330.
- Carlile, P. R. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*, 13(4), 442-455.
- Carlile, P. R. (2004). Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization Science*, 15(5), 555-568.
- Rosenberg, M. J. (2006). *Beyond E-Learning: Approaches and Technologies to Enhance Organizational Knowledge, Learning, and Performance*. San Francisco, CA : John Wiley & Sons.
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, translations and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeleys museum of vertebrate zoology. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.

注重理解的《现代教育技术》网络课程教学设计与实现

Design and realization for the network course of Modern Technology

Education based on understanding

王均霞

【摘要】 学生创新与实践的前提是理解，在网络课程的设计和开发中，要以理解为其出发点和最高目标。在实践中，我们从促进学生理解这一视角，建立了《现代教育技术》网络课程。文章从网络课程的学习目标、学习内容、学习活动及学习评价等方面，介绍了该网络课程的设计与实现方法。

【关键词】 网络课程；理解教学；教学设计

Abstract: The premise of students' innovation and practice is comprehension, so a full understanding should be given priority in our design and exploration of the network courses. In practice, the course--Modern Technology Education is offered placing stress on promoting students' understanding. The article introduces the design and realization of the network course from the aspects of learning objectives, content, learning activities and learning assessment.

Keyword: network course; understanding study; instructional design

目前网络课程比较重视资源的数字化、多媒体化、网络化呈现，但这些资源多数以直观呈现教学内容来进行设计，忽视了网络课程中“学习者”及其“学习活动”这两个重要的维度，不利于学习者主动建构知识，解决不了“促进学生理解”这一教与学的本质问题。如何根据网络课程的特点，从学习者出发来设计网络课程，促进学习者对学习内容的理解，是目前网络课程建设亟待解决的问题。

在实践中，我们从“促进学生理解”这个视角，以“为理解教学模式”为指导，从网络课程的学习目标、学习内容、学习活动及学习评价等方面，对《现代教育技术》网络课程的设计和开发做了一些尝试性工作，取得了较好的效果，希望能对解决这些问题提供参考。

一网络课程内容设计：以理解的维度安排课程内容

网络课程的内容设计是课程设计的核心，它包括功能设计和知识内容设计两个部分。注重理解的《现代教育技术》网络课程内容也应从这两个方面去设计。

1 网络课程功能设计 网络课程功能设计以“为理解的教学模式”为导向，围绕“为什么要理解”、“理解什么”、“如何理解”、“是否理解”这四个理解教学的基本问题来进行。设计时将功能分为理解学习引导、理解学习、理解学习支持、理解学习评价、理解学习深化这几个模块，其中，“理解学习”模块是核心，其它模块对该模块起帮助和促进作用，通过这几个模块的组合全维度的促进理解目标的达成。各个模块的关系如图 1 所示。

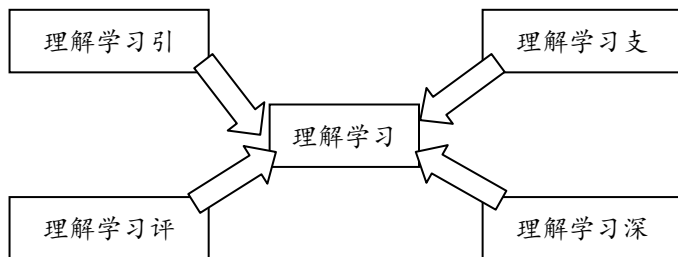


图 1 以理解为目标的网络课程功能模块结构图

以该结构为导向，设计现代教育技术网络课程的功能模块为：（1）“理解学习”模块是网

络课程实现理解学习的关键,通过理解性学习活动的设计,引导学习者对课程内容进行自主理解学习。包括理论教学、实验教学、学习活动、参考资料等几个组成部分,用学习活动引导理论教学和实验教学的开展。(2)“理解学习引导”模块是在学习前对学习者的启发引导,让学习者带着理解的目的有备而学。(3)“理解学习支持”模块是学习者在理解学习过程中,针对理解主题,自由讨论、交流,互相帮助、互相学习(互学),并可通过该模块以合适的方式向教师 and 学伴求助(助学)。(4)“理解学习评价”模块是对学习者网上学习活动进行实时适当的评价,帮助学习者了解自己的学习情况,为其后续学习指明方向。(5)“理解学习深化”模块是学习者可以根据自己的学习兴趣,选择本课程的拓展学习内容对某一问题进行更深入的理解性学习。

2 网络课程学习内容设计 格兰特·威金斯将理解分为解释、释义、应用、洞察、移情和自我实现六个维度。[3]每一个维度代表了理解的不同层次,理解水平决定了学习内容的安排,理解是一个动态的实现过程。首先,要选择那些有理解价值即在课程内容中处于核心地位,具有持久性价值,能够激发学习者学习潜能的理解主题。其次,一门课程理解的主题肯定不只是一个,选择出那些具有理解价值的主题后,将主题根据理解的层次和水平进行区分,按理解水平成递增趋势排列、组织课程学习内容。

现代教育技术课程的具体学习内容设计采用的是模块——主题——问题的结构:(1)根据课程理解目标和知识的特点,将学习内容分成六个模块,每个模块相对独立,又呈递进关系。(2)根据每个模块的理解目标,确定具有理解价值的主题。

二理解性学习目标的设计:以理解为教学的最高目标

以理解为目的的网络课程设计,在引导学生达到知识与技能目标的同时,将理解目标作为知识与技能目标的更高层次目标,将学生学习的重心放在对知识与技能的深层次理解,在理解中实现学生实践能力、创新能力的发展,理解是教学的最高目标。

理解性目标不是教材目标的形式化,理解性目标要具体的界定教学中要使学生理解哪些观念、关系或问题,以及要达到什么程度。知识的理解是一个过程,理解性目标还要注意分层分级的进行,且目标之间要有相互关联和不断深入,这样才能引导学生一步一步、由浅入深的达到对知识的全面的理解,理解目标是一个递进结构。如可设计为从基于问题理解目标到主题理解目标再到模块理解目标的递进结构。

如对于《现代教育技术》网络课程的理论教学部分,设计知识目标和理解目标双目标引导方式;对于实验教学部分,设计技能目标和理解性目标双目标引导方式。理解目标要在学习活动之前公开呈现给学习者,让学习者带着目标进入学习活动。图4是理论教学部分模块四——主题1教学设计概述的双目标引导式学习目标设计。

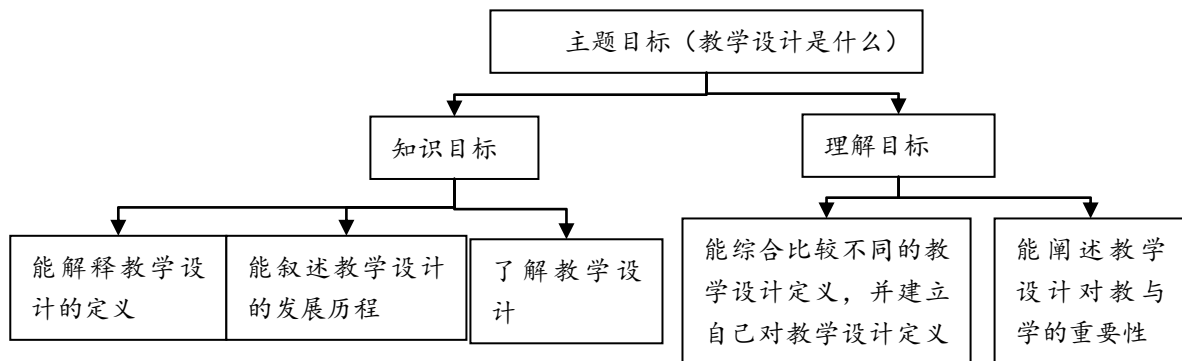


图4 双目标引导式学习目标设计

三学习活动设计:以学习活动开展理解过程

网络课程的学习活动应是网络课程开发的重要内容,通过学习活动的设计,引导学习者利用已设计好的网络资源与网络教学环境,完成学习任务,达到学习目标。以理解为目的的

网络课程学习过程中学习者是主体,学习过程是作为主体的学习者主动内化知识、构建知识,形成能力的过程,学习活动的开展过程就是理解的过程。

首先,学习活动的设计要以“知识”、“技能”、“理解”目标为引导,围绕理解的维度,对学习活动进行排序和结构化,形成学习活动序列,以促进更有效的学习。可根据理解维度将学习活动分为初级理解学习活动、中级理解学习活动和终极理解学习等活动三类:(1)初级理解活动主要适合解释和诠释维度的理解目标实现,其活动方式主要是交流讨论;(2)中级理解目标适合应用维度的理解目标的实现,其活动方式是一系列探究活动;(3)终极理解目标能够涵盖前面理解活动所要达到的理解层次,其活动方式主要是协作应用。

其次,要根据知识类型的特点设计有效的学习活动任务,促进学生理解知识:(1)自然知识的学习活动设计要围绕激发学生问题意识、帮助学生形成假设、引导学生收集分析整理资料、诱发学生得出结论,以及引领学生展开验证等基本环节进行。(2)人文知识的学习活动设计要引导学生理解与建构符合时代精神、社会需要以及个人生活的知识,从而真正学会做人。(3)社会知识的学习活动设计要通过合作交流引导学生学会与人交流合作,建立正确的人与社会、人与人的关系,达到社会知识学习的理解性目标。[4]

现从任务情境的设计、学习过程的建议和任务成果的设计这三个方面说明《现代教育技术》网络课程学习活动设计方法:(1)理论教学的学习活动以解决问题为中心,将问题情境化呈现,在交流、反思中达成知识理解的目标。通过让学生体验——移情——理解——对话——反思等五个环节设计活动过程,使活动的过程成为一个引领学生反思各种思想、反思现实和反思个人的过程。活动的成果设计是让学生去体验、反思,形成自己的认识反思成果,而不是对一些观念和立场的机械强化和汇总。活动的形式包括阅读、交流讨论、反思等。(2)实验教学的学习活动以任务为驱动,在虚拟情境中进行实验和体验,在完成成果中达成应用技能的目标。活动成果设计以提高学生应用知识的能力为目标,如可以设计让学生写研究报告、创作作品等任务成果。活动形式可包括体验虚拟情境、网络探究、作品创作等。

四结语

本文从促进学生理解这个视角,提出了注重理解的网络课程教学设计的思路 and 主张,希望能引发网络设计人的思考,为网络课程的教学设计改革提供一些帮助。网络课程的设计是一个复杂的过程,如何让网络课程更好的促进学生有效学习,还需要我们在实践中进一步探索,没有最好,只有更好。

参考文献:

- [1]陈明选.论网络环境中着重理解的教学设计[J].电化教育研究,2004,(12).
- [2]王会,张琨.哈佛“为理解的教学”模式及其应用实例探析[J].软件导刊教育技术,2010,(1).
- [3]Grant Wiggins&Jay Mc Tighe.理解力培养与课程设计[M].北京:中国轻工业出版社,2003.
- [4]王均霞.基于知识理解的网络课程学习活动设计[J].教育信息化,2010,(17).

作者联系方式:

王均霞:江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号江南大学教育学院,邮编:214063,邮箱:wjxwjx33@yahoo.com.cn;联系电话:13915358810。

开放式课程网站评鉴面向与指标：专家访谈研究

The Evaluation Dimensions and Criteria for OpenCourseWare Websites: An Expert Interview Study

王薏茹*, 周倩
交通大学教育研究所
[*yiju1988@gmail.com](mailto:yiju1988@gmail.com)

【摘要】本研究以开放式课程网站相关之专家为研究对象, 研究目的在于了解开放式课程专家对优良开放式课程网站需具备要素之看法, 并归纳汇整成为开放式课程网站评鉴指标。本研究采访谈法, 以深入了解受访者所认为优良开放式课程网站应具备之功能或条件, 研究结果归纳出: (1) 课程内容质与量、(2) 可信度、(3) 技术与联机质量、以及 (4) 学习者辅助功能为开放式课程网站重要之评鉴面向, 并依据访谈结果, 列举各面向之评鉴指标。研究结果可作为开放式课程网站架设的参考依据, 或提供网站改善的可能参考方向, 希望使开放式课程网站更趋完善。

【关键词】开放式课程; 网站评鉴

Abstract: The research aimed to explore the dimensions of OpenCourseWare (OCW) website evaluation and establish the evaluation criteria. The participants of this study were five experts of OCW in National Chiao Tung University in Taiwan. Data were collected through semi-structured interviews with each participant. The participants' experiences and opinions about using OCW websites were thoroughly expressed and interpreted. The results indicate that the dimensions of the OCW website evaluation are (1) content quality and quantity, (2) reliability, (3) technical and connection quality, and (4) learner assistance. The criteria for each dimension are also established. Discussions, conclusions and implications are also provided.

Keywords: OpenCourseWare, website evaluation

1. 前言

因特网的迅速发展, 使得其重要性随之水涨船高, 而使用网络之总人口在近 10 年内亦有显著提升。直至 2012 年, 全球因特网使用人数已达约 24 亿人, 占全球总人数的 34.4%, 且相较于 2000 年的全球网络使用人数成长了 566.4 % (Miniwatts Marketing Group, 2012), 因特网的使用已然成为全球的趋势, 网络逐渐成为自我学习与终身学习的利器。相较于在茫茫的网络大海中寻找需要的学习资源或参加付费的网络课程, 透过开放式课程学习之网络用户除了能够确保知识的正确外还可省下一笔花费, 也因此开放式课程在网络学习当中具有相当的潜力。

自麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology, MIT) 于 2001 年开展开放式课程计划后, 开放式课程已在全球蔚为风潮。根据麻省理工学院截至 2011 年的统计分析, 该校开放式课程网站的使用者多是从从事教育相关行业、学生与希望自学的学习者 (MIT OpenCourseWare, 2011), 显见其开放性之特质与优点, 使得全球大多数希望藉由免费资源持续学习的民众受惠, 让学习活动之进行不仅限于实体学校中, 更能跨越时空与地域之限制。开放式课程俨然已成为教学者在准备教材、学生预习或复习课业, 甚至是对大学课程有兴趣想要自主学习者之重要选择。近年来, 各国也开始逐渐重视开放式课程的发展与应用, 台湾亦同样投身于开发开放式课程的行列中: 以台湾的开放式课程先驱—交通大学为例, 至 2012 年止总计开设 127 门课程, 其中的 103 门为全影音课程 (交通大学, 2012), 为该校之一大特色。

在愈来愈多的学校加入开放式课程联盟之际, 各校开始纷纷建立自己的开放式课程网站。由于开放式课程隶属于开放式教育资源的一环, 因此同样作为教育的资源网站, 如何提供具

有质量的教学内容、并设计使学习者能够有效进行学习之网站，为其首要的目标。开放式课程网站因具备其开放性与各大专院校、非营利组织建置时的自主性，使开放式课程网站呈现多元化的面貌，但也因为如此，造成众多开放式课程网站建构纷乱，各网站所提供之接口与功能亦尚未统一，导致学习者的经验难以迁移。

综合以上所述可得知，因特网之普及与使用蓬勃发展，使开放式课程之使用成为趋势；然而，目前尚未有一套针对开放式课程网站设计与规划之评鉴标准，显见的确有此研究需求，故本研究希望透过建构属于开放式课程网站的评鉴规准，提供未来开放式课程网站架设之参考依据，亦或是为现有的开放式课程网站提供改善之可行方针，希冀使开放式课程网站更趋完善。本研究采访谈法，探究不同类型之开放式课程网站使用者对于现有优良开放式课程网站重要条件之见解，并归纳出开放式课程网站评鉴之重要面向与评鉴指标。

2.研究方法

2.1. 访谈对象

本研究藉由开放式课程专家之使用经验，整理并归纳出开放式课程网站评鉴面向。研究者以立意取样之方式，邀请五位在台湾交通大学（以下简称交大）中，与开放式课程网站相关之专家为访谈对象，希望藉由不同领域专家对开放式课程丰富之经验，由多种面向检视开放式课程评鉴面向与指标之建立。受访对象与开放式课程之关系背景主要可分为三类：开放式课程开课教师、开放式课程研究者以及开放式课程开发人员。

2.2. 资料搜集与分析方法

本研究根据研究之目的与探讨相关文献后设计访谈大纲，作为访谈时引导的依据，并就专家背景资料、开课原因、开放式课程网站使用经验及其应具备之功能四面向拟定访谈大纲。采半结构式访谈，并透过一对一访谈方式搜集研究数据，每位受访者之访谈时间约 30 至 40 分钟，访谈过程中均获得受访者许可后录音，以利研究资料之搜集与分析。

3.研究结果

3.1. 课程内容质与量

受访者表示，国外开放式课程网站中的课程多数仅有上课讲义与课程大纲，然而，使用开放式课程的族群以自学者为大宗，若能将这些课程以影音课程之方式呈现，较方便自学者学习，同时影音课程的数量多寡也会影响受访者对开放式课程使用意愿。

我有稍微看过 MIT 的，我想要看的课程都没有影片耶，所以我就没有想看，可能就只有讲义。可是交大很多都有，大概百分之七、八十都有，对所以这个可能就会影响到我们愿不愿意去看。（受访者4）

此外，由于台湾的开放式课程相较于他国的课程内容，影音课程占了大多数；又开放式课程常作为自学者的学习工具，因此影音课程的影片画质与音质是一良好开放式课程必须具备之要件，但时常被忽略。同时，若台湾开放式课程联盟中的各大专院校能针对该校特色多加建置特色课程，不仅对于营造学校形象有一定的帮助，更能增加学习者在搜寻特定课程时的便利性与直觉性。

台湾的影音课程数量很多...这个影片的质量画质，一定要在某一个水平以上，声音质量很重要，但经常被大家忽略...，若课程的影音质量不良，我想一定对学习者的学习意愿与学习质量造成影响。（受访者1）

3.2. 可信度

以多数受访者使用经验而言，开放式课程网站之搜寻功能确有部分不足，因开放式课程网站中的课程数量持续增长，但大量课程汇入开放式课程网站的同时，若缺乏显示更新日期，容易让使用者混淆且无法知道何者为最新资讯，造成课程搜寻上的不便。

有时候课程是连载的，他可能一个礼拜更新一集，他如果有显示更新时间的话我可以马上知道，我现在要看的课程有没有更新了。（受访者5）

此外,若该开放式课程网站缺少更新日期之注明,使用者无法得知该网站是否持续更新课程或信息,容易让用户对网站产生不知是否能够信赖网站信息的疑虑。

没有定期更新就会觉得他的知识是不是有可信度,是不是真的值得去看。(受访者4)

3.3. 技术与联机质量

对多数受访者来说,因为进入开放式课程网站观看的内容以影音课程为主,若在使用的过程中遇到加载速度过慢,或是中途时常停顿一定会影响受访者的使用意愿。此外受访者也提到,现在开放式课程的主要使用者仍以自学者及大专院校学生为主,网站应要具备足够的带宽支持大量使用者同时上网,否则若遇到学校期中、期末考学生需要在特定时间内上网复习可能会使网站瘫痪。

连接速度会不会很慢这是必要的,如果会的话我一定不想看会浪费时间, ... 而且到期中或期末会爆炸。(受访者5)

3.4. 学习者辅助

所有受访者均表示,开放式课程网站之搜寻功能应具有进阶查询功能以更符合用户需求,且搜寻课程对他们来说是最重要的功能之一,但在查询功能中更需要加强搜寻开课教师与课程名称的功能,否则能够让用户看见的课程往往是最新的课程与最热门的课程。若以使用者的角度而言,目前开放式课程网站没有一个妥善的方式将喜欢的课程纪录留存,或整合课程心得感想,因此如果能在开放式课程网站中加入收藏箱、我的最爱文件夹或是标记与心得功能,应能够让信息整理更加便利。

一开始课程不多的时候,只要进入到网站,他很快就看到就那几门课嘛,可是到后来课程数量多,像开放式课程联盟影音课程的数量每年大概以250门到300门的速度在增加,那你怎么找这些课程?最后就会永远只有两种课程会出现,第一是最受欢迎的课,第二是最新的课程会出现,其他课程都埋在底下了。所以查询系统是很重要的。(受访者1)

同时有受访者提出,开放式课程网站应该要提供学习者学习指引功能,特别是对刚接触开放式课程的学习者,可能对每个课程的内容深浅度不了解,若能够提供指引或学习者程度检测,应能减少初次接触开放式课程的学习者盲目摸索的时间,使学习专属化并增加使用者的归属感,应能减低学习者之中辍率。

4. 结论

本研究透过访谈不同类型的开放式课程专家对优良开放式课程重要条件之想法,并归纳出开放式课程网站评鉴指标之面向与指标。研究结果共归纳出四项优良开放式课程应具备之面向与十项指标,如表3。

表3 开放式课程网站评鉴面向与指标整理表

面向	指标
一、课程内容质与量	·影音课程数量·影片画质·影片音质·提供之课程具备该校特色
二、可信度	·网站定期维护与更新,并显示更新时间
三、技术与联机质量	·网站等待时间不会过长、中断或出现错误讯息·网站足以支持大量使用者同时上线
四、学习者辅助功能	·具备使用者可搜集、分类感兴趣课程之功能·提供学习历程·提供检索或进阶查询

本研究结果亦发现,即使受访者认为进阶的搜寻功能对开放式课程的使用者倍感重要,但现行开放式课程中信息搜寻与收藏的功能却是显而易见的问题(Liu, Liu & Hwang, 2011; 余鉴、于俊杰、余采芳、郑宇珊、李依凡, 2011; 林文琦, 2003; 罗纶新, 2004)。访谈结

果亦显示，受访者针对开放式课程所提出之应具备条件与一般教育性网站仍有相异之处，例如台湾开放式课程多数为影音课程，从访谈过程能够看出受访者提及使用开放式课程网站时会注重影音课程的数量与质量，此为与其他教育性网站相异之处。

总言之，开放式课程借着因特网的蓬勃发展与其开放性在教育性网站中大放异彩，除了使用人数逐年攀升外，更吸引了许多国家及大专院校加入发展开放式课程的行列。然而，在许多学校或政府单位投身建立开放式课程网站时，却鲜少有建立开放式课程网站之参考依据，因此虽然各开放式课程存有各国或各校之特色，却容易显得杂乱无章，使用者浏览或学习时需要重新适应或不知所措。本研究藉由开放式课程网站专家凭借自身于开放式课程领域拥有的丰富经验与其使用之多元感受分享，使评鉴指标的建立能更加深入并贴近开放式课程特性。本研究认为，在现有各式开放式课程网站林立之际，无论是现有的开放式课程网站需要改善、增加功能性，或是将要开始建立的开放式课程网站单位，希冀研究结果能提供初步网站建置参考之架构，为开放式课程建置推广单位及众多学习者制造双赢机会。

5.研究限制

本研究之受访者皆选取与交通大学开放式课程相关之工作者或研究者，故有其限制性；但因以首先推动台湾开放式课程联盟之学校成员为研究对象，故研究结果仍有其代表性。若未来有与开放式课程网站评鉴之相关研究，本研究建议能广纳更多学校之专家、开课教师及研究者之意见。此外，由于本开放式课程网站评鉴指标之设立，皆依照开放式课程专家之意见建构，若未来有相关研究能够采纳使用者意见，应能更臻完善。

参考文献

- 余鉴、于俊杰、余采芳、郑宇珊、李依凡 (2011)。Web2.0 在线学习网站评鉴指标之研究——以社会技术系统观点探讨。《**电子商务研究**》，9 (1)，5-34。
- 林文琦 (2003)。《**教学网站专家评估系统之设计与建置**》(未出版之硕士论文)。交通大学，新竹市。
- 国立交通大学 (2012)。精致化的学习与弹性化的学习网络。民 102 年 1 月 13 日，取自：
<http://ocw.nctu.edu.tw/about.php?nid=4>
- 罗纶新 (2004)。教育类网站评鉴规准建构之研究。《**教学科技与媒体**》，68，4-22。
- Miniwatts Marketing Group. (2012). Internet World Stats Usage and Population Statistics. Retrieved January 12, 2013, from <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- Liu, Gi-Zen, Liu, Zih-Hui, & Hwang, Gwo-Jen. (2010). Developing multidimensional evaluation criteria for English learning websites with university students and professors. *Computers and Education*, 56(1), 65-79.
- MIT OpenCourseWare. (2011). 2011 Program Evaluation Findings Summary. Retrieved January 12, 2013, from <http://www.ocwconsortium.org/en/aboutus/whatisocw>

Analysis and Exploitation on the Demand-Oriented E-learning Resources in Enterprises

Yang Yixin, Li Wen, Zhuang Tianbao

School of Educational Technology Shenyang Normal University
tristayang@hotmail.com

Abstract: Along with the advancement of new technologies, E-training has turned out to be a new tendency in corporate training, and how to analyze and exploit E-learning resources has become a hot topic. This thesis intended to give a brief analysis of the features of E-Learning resources and the common problems with its exploitation. Then this thesis brought forth the demand-oriented development mode of E-Learning resources, and applied this mode to practice in developing a company's training classes, which therefore, provided reference and experience for E-Learning researchers and trainers.

Keywords: corporate training, development mode of E-Learning resources, demand-oriented

1. The analysis of the features of corporate E-Learning resources

- (1) More concentrated on problems.
- (2) More specific with problems.
- (3) More cases about problems.

2. Analysis of the Problems of the Curriculum Resources Development of E-Learning

First, there are not enough curriculum resources. Corporate training and the idea of knowledge management is still on the primary stage in domestic enterprises, and there lacks targeted and substantial content resources.

Second, the requirement of enterprises could not be fully satisfied by the curriculum resources of E-Learning, which is the reason of the varying qualities of E-Learning curriculums. The curriculum resources of E-Learning in most enterprises are developed from the existing curriculums of traditional basic training, which have logical structure but are not practical, so that the need of enterprises could not be truly satisfied.

3. Demand-oriented Corporate E-Learning Curriculum Resources Development Mode

The design of curriculum resources is the key of corporate E-Learning training and the demand-oriented curriculums are the necessities of the effectiveness of training. Demand is the important foundation of the design of the E-Learning curriculums and also the most important aspect that differs from the curriculums of traditional training. In essence, the development of corporate E-Learning curriculums complies with the demand-oriented mode. Enterprises do not only have actual demand of training, but also have potential. As a result, the development of training curriculums should be based on the development strategy of the company to satisfy the potential demand of the company.

In this mode, the confirmation of training needs is paid great attention of because it is the most important foundation, the basis of other steps, the start point of the development of E-Learning and also one of the aspects that makes E-Learning training differ from the traditional ones. The development mode of E-Learning curriculum resources is composed of five essential steps, which is shown in Figure 1.

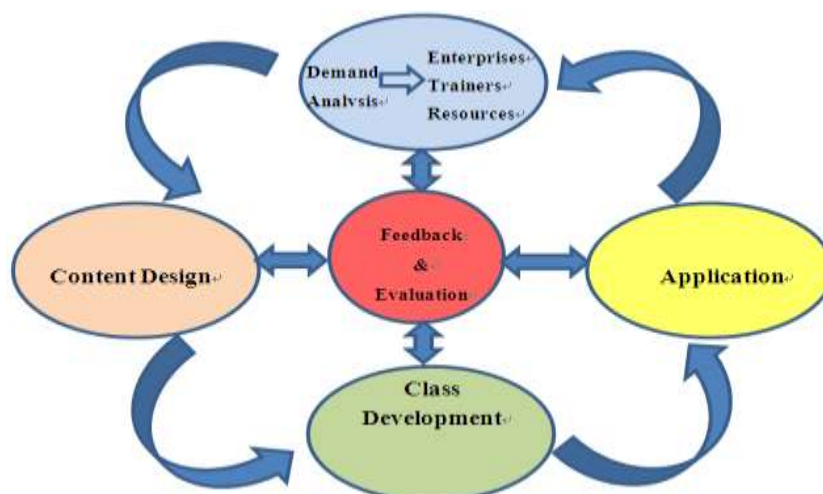


Figure 1. Demand-oriented Corporate E-Learning Curriculum Resources Development Mode

4. Applications on Development Model of Demand-oriented Corporate E-Learning

Curriculum Resources Case study on development of I company curriculum

The author has been in 6 months internship in I multinational Company which is one of the 500 fortunes. The author was from Instructional System Design Team in Training department, and the main responsibility is for training designing, feedback review and course modification. The author designs E-learning training session on Email Encryption based on Development Model of Demand-oriented Corporate E-Learning Curriculum Resources.

I company emphasizes on Intellectual property protection, and that confidential files should be secured in the company. On this occasion, company requests that employees should understand how to encrypt email and how to disable email forward function. Learners have been acquaintance with basic knowledge and skill of using email box, and most of employees don't have time for the training. This is learners' demand analysis. The course ought to be concise and relevant so that employees can take it efficiently. This is curriculum resources demand analysis. After the analyses, 3 minutes video tutorial is determined to be applied for this course. During the initial designing period, a video script was completed first, and then e-mail encryption video tutorial clips were shot according to the script and the video was finalized into a trial version. Employee could watch the video via E-Learning Tool. This type of training is well accepted by employee and positive feedback is earned. Employees expressed the hope that this type of training should be applied to the E-Learning training resource. This will not only meet the corporate training demand but also help employees gain the practical skills efficiently.

References

- Joseph T. Sinclair. (2001). *Creating web-based training: a step-by-step guide to designing effective e-learning*. New York: AMACOM.
- Iraklis Varlamis(2006). Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. *The Present and Future of Standards for E-Learning Technology* (2), 59-76.
- Tammy Whalen&David Wright. (2000).*The Business Case for Web-Based Training*. Boston, MA: Artech House.

使用混合式研究方法探讨高龄者对计算机学习之态度

Using Mixed-method Research to Explore Older Adult Students' Attitude
toward Computer Learning刘建人¹, 杨来芬^{2*}, 张忠军³¹高苑科技大学信息管理系²高苑科技大学信息传播系³高苑科技大学资应所*t90162@cc.kyu.edu.tw

【摘要】本研究旨在探讨影响高龄者学习计算机态度之影响因素, 研究对象是参与 2 个月计算机课程后之高龄者, 采用混合式研究方法, 问卷使用改编之「科技接受模型」量表共 16 题, 量化数据分析采用 PLS 结构方程模型工具, 质化数据分析使用内容分析法。结果发现: 社会互动直接影响计算机使用态度与知觉有用性, 而知觉有用性亦直接影响计算机使用态度; 质化资料亦发现, 同学间彼此互相学习指导的社会互动关系是形成正向态度的重要因素, 而认为计算机在生活上无用是造成负面态度的原因。因此建议计算机课程与教学, 应引导学员形成学习社群以体认学习计算机是有趣且有用的。

【关键词】混合式研究; 科技接受模型; 计算机使用态度; 社会互动; 学习社群

Abstract: The aim of this study was to explore the impact factors which affect the older adult students' attitude toward computer use (ATCU). Participants were involved in a computer course after for 2 months. Using mixed methods to investigate, the questionnaire was adapted from the TAM, data analysis using PLS and content analysis methods. The results showed that: social interaction directly affects ATCU and perceived usefulness (PU). PU has a direct impact on ATCU. Qualitative data also found that the students learn from each other guided by social interaction between the important factors to form a positive attitude. It is therefore recommended that computer courses and teaching should guide students to form learning communities to realize the computer is interesting and useful.

Keywords: mixed-method research, technology acceptance model, attitude toward computer use, social interaction, learning communities

1. 前言

Chaffin 与 Harlow(2005)指出, 计算机技巧和使用网络能让高龄者控制威胁他们物理和心理健康的主要因素: 社会孤立。透过网络可增加中高龄者的社会连结以及和他人的互动, 降低社会孤立感(Dorin, 2007)。Ng(2008)的研究指出, 高龄者学习计算机不仅可以和计算机班上的同侪发展新的友谊关系、和家人朋友作联系, 且透过学习可以找到个人意义, 发展社会凝聚力和新的自我认同。

为了因应高龄化社会的来临, 台湾“教育部”于 2006 年制定迈向高龄社会「老人教育政策白皮书」, 将终身学习视为是重要的愿景之一, 并补助各大学院校开设「乐龄大学」, 其中许多学校更开设计算机应用课程做为学校特色课程, 引导高龄者善用计算机信息网络以丰富生活内涵, 拓展人际关系与加强情感联系。因此为了让高龄者能顺利的学习计算机, 拥有正向的计算机学习经验, 设计一套适合高龄者学习的计算机初阶课程, 实有其必要性。

但是有鉴于过去对高龄者学习或使用计算机之相关研究, 大多是采用深度访谈以了解高龄者的学习感受, 没有导入完整的模型以了解更多变项之间的关系与影响, 所以很难将结果类推至一般的高龄者; 虽然有些研究是采用量化的方法来探讨高龄者对科技产品的接受与使

用态度,但经常只是使用态度量表针对年龄、性别等人口学变项做差异分析,虽然有些研究进一步使用科技接受模型(Technology Acceptance Model, TAM)来探讨使用计算机的接受度与相关构念之间的关系,但无法进一步深入了解这些影响变项产生的真正原因。

有鉴于此,本研究采用质量并重的混合式研究方法(Mixed-method research),以科技接受模式(TAM)为理论基础,加上「社会互动」之外在变项,从学习者角度探究高龄学习者在互动教学环境中的学习行为意向,进一步检视其对计算机学习接受度之影响因素。数据分析以PLS(The partial least squares)结构方程模型工具来验证研究架构之解释力与因素间的结构因果关系,并进一步透过深度访谈的质化分析,更深入了解影响高龄者学习计算机的态度之相关因素。将质化与量化的结果,作进一步的比较分析、相互检核,以避免单一方法的偏误(bias),达到多重检核或交互验证(cross validation)的目的。

基于上述研究动机,本研究目的如下:

- (1) 瞭解影响高龄者学习电脑的相关因素与关系。
- (2) 探讨社会互动对高龄者学习电脑课程接受度之影响。
- (3) 透过深度访谈,进一步了解形成高龄者计算机学习正负向态度之影响因素。

2. 研究方法

本研究对象为“教育部”补助某大学开设的55岁以上「乐龄大学」学员,上过2个月的计算机应用课程之后,共31位接受问卷填写与深度访谈。本研究采混合研究方法,包括量化问卷与质化资料。量化问卷包括两个部份,第一部分是研究对象的背景数据,第二部份共有十六个问题,包括社会互动、知觉有用性、知觉易用性、计算机使用态度、行为意图等,分别有3~4个题目。问卷主要是参考Davis(1989)与Teo(2009)的题目加以修改成适合本研究之题目。质化研究部分则藉由开放性问题的深度访谈及文本分析进行资料搜集。

量化问卷数据的收集乃于课程最后一堂课间进行,请受试者自行填写或由教师、助教及研究者口语辅助为主;数据分析采用PLS(The partial least squares)结构方程模型工具来验证研究架构之解释力与因素间的结构因果关系。由于PLS能同时分析构面间的结构模式以及构面与衡量变量间的衡量模式关系,和其他多变量分析方法相比,PLS不论在衡量的尺度、样本数量以及残差分配上的限制均较低,因此PLS是一个有效的分析方法。

为达研究目的,透过深度访谈及文本分析搜集质化资料,本研究的深度访谈方式采用「半结构式」(semi-structured interviews)的访谈进行;数据分析首先将文本里的语句进行正负向态度初步的分类,接着再将已分类的文本经过仔细阅读,以便进一步的归纳分析出造成此结果的可能因素,最后根据各分类的百分比进行诠释。

3. 研究结果与分析

3.1 总模型结果

3.1.1 测量模型

测量模型的适当性为评估组成信度、收敛与区别效度。本研究的测量模式中的潜在变项,均具有良好的收敛效度,相关结果报表请参见表1。

表1 本研究之信效度分析

构念	项目	因素负荷	组成信度(CR)	平均变异萃取量(AVE)
使用态度 ATCU	B11	0.929	0.933	0.824
	B12	0.880		
	B13	0.914		
行为意图 BI	B14	0.884	0.914	0.78
	B15	0.915		
	B16	0.849		
知觉易用性 PEU	B8	0.881	0.88	0.71
	B9	0.901		
	B10	0.738		
知觉有用性 PU	B5	0.827	0.835	0.628
	B6	0.728		
	B7	0.819		

社会互动 SI	B1	0.902	0.907	0.709
	B2	0.847		
	B3	0.769		
	B4	0.844		

3.1.2 结构模型

本研究是采用 Bootstrap 的 Resample 去估计 PLS 上各构念间的估计值(Chin, 1998)。图 1 是本研究结果之模型系数分析。其中,假说 2 的知觉有用性对计算机使用态度($\beta=0.42$, $t=2.04$)、假说 5 的计算机使用态度对行为意图($\beta=0.929$, $t=8.32$)、假说 6 的社会互动对知觉有用性($\beta=0.623$, $t=5.35$)、假说 7 的社会互动对计算机使用态度($\beta=0.412$, $t=2.33$)达到显著水平。表示高龄学习者使用计算机的态度直接影响使用计算机的行为意图,并具有 92.9%的高预测力;另外,除了科技接受模型提出的知觉有用性之外,还包括社会互动之外在变项,均可以间接影响行为意图,而以上三个变项共可以解释行为意图 93.5%的变异量,具有高度的解释力。然而,假说 1 的知觉易用性对行为意图($\beta=0.068$, $t=0.5$)、假说 3 的知觉易用性对知觉有用性($\beta=0.187$, $t=0.77$)、假说 4 的知觉易用性对计算机使用态度($\beta=0.279$, $t=1.64$)、假说 8 的社会互动对行为意图($\beta=-0.021$, $t=0.22$),则并未有统计影响关系。

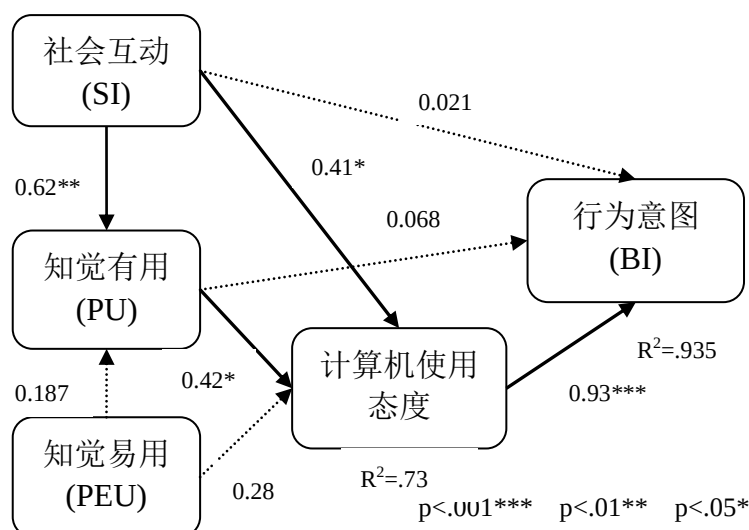


图 1 模型路径系数图

从以上的结果发现,社会互动直接影响计算机使用态度,并透过知觉有用间接影响计算机使用态度,而计算机使用态度又直接影响行为意图。此结果的意涵为教师与学员或学员之间的社会互动关系,以及知觉计算机课程有用性是影响计算机使用态度,并进一步间接影响持续使用计算机行为意图之重要因素。

3.2 访谈内容分析

从访谈数据内容分析得知,对计算机学习持正向态度占 56% 大于负面态度 44%, 正向态度中以「师长认真有耐心」、「自我勉励」及「同学互动与鼓励」分占前三名,也呼应师长教导、自我鼓励与同学之社会互动是正向态度之关键因素,故在教学上应多加这些因素的促进;另外负面态度的形成来自于「生活用不到」,认为计算机是「年轻人的工具或家中无计算机」及「内容深奥」,另外因为高龄者长有其他活动或旅游探亲安排,故「时间无法配合」,因此若能教授实用的课程,改变高龄者对计算机的刻板印象,勉励家中采购简单易用的计算机设备,甚至在教学时间的安排上能更有弹性,或者透过小班教学来提供弹性学习机会,当能改变高龄者对学习计算机的负面印象。

4. 结论与建议

根据量化研究结果显示, 社会互动在高龄者学习计算机中扮演非常重要角色, 直接影响计算机使用态度与知觉有用性; 质化资料分析中亦发现, 同学间彼此互相学习指导是形成正向态度的重要因素, 当然除了同学彼此之间的互动关系之外, 教师对学生的勉励以及认真指导课程, 更关系着高龄者学习计算机的正向态度之建立。诚如 Kim & Merriam (2010) 所建议, 应考虑学习者间的社会互动、社会文化、学习工具、以及计算机教学的实体环境等, 若能让高龄者形成学习社群, 从中可以促进合作与整合学习, 甚至教师与助教也共同参与其中, 可以透过各种实务情境与经验的交流, 提高学习计算机的动机。

此外, 知觉有用性亦直接影响计算机使用态度, 高达 42% 的预测力; 质化资料亦发现, 因为高龄者都已退休, 所以认为在生活上已经用不到或没必要使用计算机, 因此造成对学习计算机存在着逃避的心理, 亦即不认同计算机对生活可以产生效用。虽然如此, 但是对于学习的热诚却往往可以透过家人的支持、人际关系的热络以及透过增广见闻以获得新知, 在建立新的社交关系后, 可以降低社会孤立感, 提升对生活的满意度 (李青蓉, 2002; 黄钰娟, 2010), 当可以改变以往计算机只是在工作上才有用的心智模式, 重新发现计算机在生活上的更多用途。

总而言之, 因为计算机使用态度高度直接影响行为意图, 而行为意图在本研究中是定义成愿意继续使用计算机, 甚至邀请其他人也一起来学习的一种持续学习力。因此如何提高计算机学习与使用的正向态度, 必须重视的因素包括: 如何让同侪间、助教与学员间及老师与学员间有着更热络的互动学习, 以进一步引导学员体认到学习计算机的过程是有趣且多元, 并能在轻松愉快的环境中快乐学习, 甚至可以应用到生活上, 这种对于学习计算机的期待在高龄者身上更明显, 所以建议相关人员重视高龄者的计算机课程与教学设计, 从中引导形成学习社群以丰富社会互动过程, 藉以提高高龄者计算机学习之态度。

参考文献

- 黄钰娟(2010)。中高龄者学习计算机初阶课程之行动研究。东吴大学德国文化学系硕士论文, 未出版, 台北市。
- 李青蓉(2002)。初探中高龄学习者学习计算机技能之教学方式与过程—以上机课混合网络教学为例。《*教学科技与媒体*》, 62, 38-51。
- Chaffin, A. J., & Harlow, S. D.(2005). Cognitive learning applied to older adult learners and technology. *Educational Gerontology*, 31(4), 301-329.
- Dorin, M.(2007). Online education of older adults and its relation to life satisfaction. *Educational Gerontology*, 33(2), 127-143.
- Chin, W. W. (1998). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), VII-XVI.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Kim, Y. S., & Merriam, S. B.(2010). Situated learning and identity development in a Korean older adults' computer classroom. *Adult Education Quarterly*, 60(5), 438-455.
- Ng, C. H.(2008). Motivation among older adults in learning computing technologies: A grounded model. *Educational Gerontology*, 34(1), 1-14.
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52, 302-312.

应用网络化学习历程档案于技能训练之教学模块研发及实验研究

Development and Experimental Study of the Application of Web-based

Electronic Portfolios on Skill Training

林弘昌

台湾师范大学科技应用与人力资源发展学系

t83011@ntnu.edu.tw

【摘要】长期以来台湾的技职教育通常是采大班的教学形式，由于教师分身乏术，在教学上常无法了解学生的学习过程与困难，对于技能项目的评分也缺乏信、效度。本研究旨在利用 Moodle 教学平台规划网络化反思学习历程文件系统，以台湾北部某大专院校修习「木工制造」课程的 36 位学生为教学实验研究，探讨实施网络化学习历程文件系统对于辅助技能教学的影响与成效。实验时间为期八周，网络化学习历程文件系统采取融入方式辅助传统的技能教学，以及作为学生课后辅助学习的工具。研究结果显示：(1)Moodle 教学平台的教学功能模块能够应用于建立网络化技能训练学习历程文件系统，并根据技能训练各阶段的教学需求提供学生各阶段的反思机会。(2)学生对于系统教学平台的架构、课程内容满意度、操作接口的满意度高。(3)学生的学习历程数据能够提供教师参考并提高技能评量的效度与信度。研究建议需要进一步规划网络化学习历程档案的目录结构、教师需要进一步思考如何辅助学生于历程档案中进行学习反思，以及在实施反思教学之前需要加以倡导及练习历程文件系统。

【关键词】 Moodle；网路化学习歷程档案；技能訓練；反思学习；教学设计

Abstract: At vocational educational schools in Taiwan, technical teachers usually teach skills in a big class. Therefore, those teachers always face the problems of not realizing students' learning process and difficulties; the evaluation is also deficient in reliability and validity. The learners' self-reflection can help teachers understand their learning process. In this study, the researchers analyze the objectives, strategies and introspection emphasis in the skill-training stages and provide recommendations for students to reflect in each training phase. Then the researchers apply these recommendations as the basis of introspection to build a Web-based learning portfolio (WBLP) for skill training. The results of this study reveal that the Moodle platform conforms to the requirements of building a Web-based self-reflective learning portfolio for technical training purpose. Besides, this paper has mapped out the Moodle Modules that provide the self-reflection features for a technical-training WBLP.

Keywords: Moodle, web-based learning portfolio, technical training, self-reflective learning, instructional design

1. 前言

长期以来技能训练的教学方式主要经由教师的指导与示范，然后学生再模仿或经过反复的操作练习而习得各项操作的技术。但一般学校中的技能教学多采大班教学模式，教师面临一对多的学生，长期以来在教学的过程中存在着一些问题与困难，例如：无法了解学生的能力；无法掌握每位学生的学习过程与困难，难以兼顾因材施教；无法针对学生的缺点加强训练等(江文雄, 2000, 2006; 李隆盛, 1997; 林益昌, 2003)。

在技能领域学习阶段上, Fitts 及 Posner(1967)将动作技能的学习分为认知阶段(cognitive phase)、动作连结阶段(associative phase)与自动化阶段(autonomous phase)。而 Romiszowski(1981)亦将动作技能的教学过程分为三阶段,并以复制性(reproductive)与创造性(productive)作为区别动作技能的属性。Dewey(1933)是教育上提出反思概念的创始者,他认为反思是对于知识进行主动、持续且细心的思考,利用有效重复循环的反思、知识运用、形成新的经验,就能达到学习的成效。因应网络时代的来临,利用网络提供学生进行反思已经成为目前教学上的趋势。因此,本文的目的即在探讨如何利用 Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)教学平台设计一套适用于技能训练的网络化反思学习历程档案,提供教师应用反思教学活动于技能教学时参考。具体而言,根据以上研究背景与动机,本研究的目的如下:

- 1.根据技能训练的历程规划网络化技能训练学习历程文件系统的内容项目与系统架构。
- 2.建置网络化技能训练学习历程文件系统与进行评估。

2. 数字化学习历程档案

学习歷程档案(learning portfolio)或简称档案(portfolio),其应用是近年来教育上新兴的发展趋势之一。学生藉由档案内容的陈述,使浏览者可以从中了解学习者个人资料、学习过程、学习态度等信息,而学生也因此能够更深入而主动的学习(Barrett, 2004; 张基成、林维倩, 2009)。数字化学习历程档案(e-portfolio, 简称数字化档案)是学习历程档案与多媒体的结合(Barrett, 2000)。在内容选择上除了对于学习历程档案的诠释之外,理应藉重各种媒体的特性,加入更多的媒体资源、不同型式的数据等,以丰富其内容,并更能真实呈现学生在学习过程中所付出的努力(张基成、林维倩, 2009)。

提供学生反思的机会是学习歷程档案的一个重要目的(Chang & Chou, 2011)。Barrett(2004)认为在网络化的档案评量中加入适当的反思活动与回馈机制,如心得感想、学习日志、自我评量、同侪评量与回馈等活动,可以建立以反思为焦点的学习历程档案。

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)是一个学习管理系统(LMS),近年来许多研究探讨各级学校应用 LMS 于混合式教学,随着科技进步而发展成为一种主流的教学型态。在利用 Moodle 发展与设计网络化反思学习历程档案时,必须考虑能够将学生在技能训练各个阶段的反思经验,充分利用历程档案来发挥。本研究针对技能训练各教学阶段的教学目标和反思的重点,并且参考张基成及林维倩(2009)所归纳的数字化学习历程档案的内容项目及内涵,整理出技能训练各教学阶段可实施的反思教学活动,然后召开专家会议加以确认。

3. 研究方法

3.1. 技能训练教学课程

本研究的技能课程采用台湾职业训练研究发展中心(2001)所研制的家具木工能力本位训练教材,配合授课老师的上课进度,挑选其中适合于学习者程度的教材—「小板凳制作」(编号: PCF-CBM1601)作为主要的技能教学教材。在课程进行中,研究者依据技能学习的四个阶段实施技能教学,并要求学生利用 Moodle 所提供的功能对学习的过程进行反思。除了安排作业、报告、问卷施测与评论外,并要求学生每周上传反思档案及实作相片、使用讨论区并撰写学习心得,作为构成形成性评量的历程,而这些资料成为本研究叙述性资料搜集之来源。教学实验为期八周,每周四小时。网络化技能训练学习历程文件系统采取融入方式辅助传统的技能教学,以及作为学生课后辅助学习的工具。

3.2. 研究对象

本研究以台湾北部某大专院校二年级 36 位(男生 17 人、女生 19 人)修习「木工制造」课程的学生为实验对象,藉以了解网络化技能训练学习历程文件系统对于辅助技能学习的影响与成效。

3.3. 研究工具

本研究所使用的研究工具包括：(1)学习成效评量、(2)实作评量表，以及(3)学习满意度调查表。

3.4. 资料分析

学生的学习效果包括技能实作评量和历程档案的评量。历程档案的评量效果能够了解学生的学习过程，能够及时给予学生学习的回馈，除了了解学生的课程学习成果外，可以从许多不同的角度了解学生的学习情形。例如可以深入了解学生的努力程度、进步情形、学习态度、学习方法以及其他的学习成果。另外，对于课程学习动机的分析结果可以了解学生对于课程的满意程度。

4. 结果与讨论

研究结果显示：(1)Moodle 教学平台的教学功能模块能够应用于建立网络化技能训练学习历程文件系统，并根据技能训练各阶段的教学需求提供学生在技能训练各阶段的反思机会。(2)学生对于系统教学平台的架构、课程内容满意度、操作接口的满意度高。(3)学生的学习历程数据能够提供教师参考并提高技能评量的效度与信度。(4)动作技能的教学与评量有其困难，其中一项主要的原因是因为教学者不明了学习者的学习过程。为了促进学习者的学习效果以及协助教学者了解学习者的学习过程，建立学习者的反思学习历程档案是一个可行的方式。

5. 结论与建议

根据本研究的结果与讨论，研究者提出以下的结论与建议：

5.1. 结论

5.1.1. 教学者可以根据技能训练各阶段的教学目标设计适当的反思活动

根据本文的探讨，技能领域的教学可分为讲解要领、示范动作、指导练习、以及灵活运用等四个阶段，由于这四阶段的教学目标都不同，在实施技能教学时，教师应该根据各阶段的教学目标，设计适当的反思活动。

本研究分析结果显示，目前 Moodle 教学平台所提供之功能模块可以提供技能训练各教学阶段的反思需求。另外，本研究利用 Moodle 教学平台所建构的「网络化技能训练学习历程」系统符合张基成(2008)所提出的平台式（结构式）电子化历程文件类型，具有制作方便、内容与格式统一、利于评量、观摩与分享容易、管理功能强等优点，但相对的，学生在电子画历程档案的表现或制作方面的自主权较低。

5.1.2. 网络化技能训练学习历程档案可以提高技能学习效果

根据本研究的学习成效评量、实作评量表、和学习满意度调查表显示，网络化技能训练学习历程档案不但可以提高学生对于课程知识的了解及认知，在协助学生学习技能方面也有显著的效果，也能够改善教师评分的信度和效度。此外，根据学生对于系统教学平台的架构、课程内容满意度、操作接口的满意度等调查的结果，学生对于学习满意度也很高。

5.2. 建议

5.2.1. 需要进一步规划利用 Moodle 建置的历程档案的目录结构

为了使浏览者能在短时间内透过档案了解学生的学习历程，张基成和林维倩(2010)强调有系统性地组织学习的历程内容十分重要。本文主要探讨技能训练过程中各阶段应该呈现的反思资料以及 Moodle 教学平台中可以利用的教学功能模块，但尚未规划反思历程档案的目录结构。因此建议进一步规划历程档案的组织架构，以提高档案的质量，让教学者更有效率地了解学生的学习历程。

5.2.2. 需要进一步思考辅助学生反思的方式

学生如果没有能力来说明或描述他们所学、所做、所得的经验，那么反思活动便会显得混乱，也无法达到深思、反刍、内化的效果。因此有必要提供辅助机制，以帮助训练学生自发性思考的能力，使反思过程成为例行性的工作。

5.2.3. 在实施反思教学之前需要加以倡导及练习历程文件系统

部分学生对于计算机操作或对于 Moodle 的操作较不熟悉，建议在实施反思教学之前需要加以倡导及练习历程文件系统，以避免学习者因计算机技术的不足而造成无法收录之缺憾。

致谢

本研究为“国科会”专题计划之部分成果，感谢“国科会”科教处经费补助（研究计划编号：NSC101-2511-S-003-045）。

参考文献

- Barrett, H. C. (2000). *Electronic Teaching Portfolios: Multimedia Skills + Portfolio Development = Powerful Professional Development*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED444514)
- Barrett, H. C. (2004). *Electronic portfolios as digital stories of deep learning*. Retrieved March 24, 2012, from <http://electronicportfolios.org/digistory/epstory.html>
- Chang, C.-C., & Chou, P.-N. (2011). Effects of reflection category and reflection quality on learning outcomes under a Web-based portfolio assessment environment: A case study of high school students in computer application course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 101-114.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: Henry Holt.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Romiszowski, A. J. (1981). *Designing instructional systems: Decision making in course planning and curriculum design*. London: Kogan Page.
- 台湾职业训练研究发展中心 (2001)。家具木工能力本位训练教材。台北市：“行政院”劳工委员会职业训练局。
- 江文雄 (主编) (2000)。职业类科教材教法。台北市：师大书苑。
- 江文雄 (主编) (2006)。技术及职业教育概论。台北市：师大书苑。
- 李隆盛 (1997)。科技与职业教育的方向。台北市：师大书苑。
- 林益昌 (2003)。工业类科教材教法。台北市：五南。
- 张基成 (2008)。职业学校 97 年度数字化学习历程档案的制作与评量应用研习手册。未出版手稿，台湾师范大学科技应用与人力资源发展学系，台北市。
- 张基成、林维倩 (2009)。数字化学习历程文件格式、内容项目与多媒体之分析。《教学科技与媒体》，90，32-48。
- 张基成、林维倩 (2010)。数字化学习历程档案采用之类型、目录与架构之考虑。《教学科技与媒体》，92，31-50。

结合开放式课程之翻转课堂对于学习者之自我调节与学习成就影响

The Effects of Flipped Classroom Instruction Integrated with OpenCourseWare on Students' Self-Regulation and academic performance

吴宥亭, 孙之元, 李威仪
交通大学教育研究所
交通大学教育研究所
高等教育开放资源研究中心
vivian97979@gmail.com

【摘要】本研究采用准实验法, 探讨结合开放式课程之翻转课堂(以下简称翻转课堂)与结合开放式课程之远距教学(以下简称开放式课程学习)对于学生的自我调节与学习成就的影响。实施课程为大学一年级的物理课程, 实验时间为八周, 实验组为 70 人, 控制组为 89 人, 共 169 人。以质性半结构访谈左证量化结果研究发现, 结合开放式课程之翻转课堂与开放式课程两种教学模式, 对学生自我调节并无显著差异; 学业成就上则为结合开放式课程之翻转课堂显著高于开放式课程学习。

【关键词】开放式课程; 翻转课堂; 自我调节; 学习成就

1. 前言与文献探讨

翻转课堂为近年来在美国广为盛行的教学模式(Kellogg, 2009; Nancy & Jianyu, 2012), 且研究结果显示翻转课堂可提升学生学习成效 (Bergmann & Sams, 2012; Gannod, Burge, & Helmick, 2008; Jackie, 2012; Kellogg, 2009; Maureen, Glenn, & Michael, 2000; Strayer, 2007; Zappe et al., 2009)。此外, MIT 在 2011 年度报告中显示, 教育从业人员、学生、自学者肯定开放式课程(Open Course Ware)的教育价值, 对于人们自主学习的影响持续地蔓延中(MIT, 2011)。而 Jackie (2012)指出免费的开放式课程提供高等教育翻转课堂之学习素材的管道。藉由师生与同侪互动, 给予实质回馈可以促进反省思考, 让自我调节能力得以开展(Boekaerts & Corno, 2005; Labuhn, Zimmerman, & Hasselhorn, 2010)。网络教学已被广泛采用, 但缺乏以开放式课程作为教材相关研究, 所以本研究将比较采用结合开放式课程之远距教学以及结合开放式课程之翻转课堂对于学生自我调节与学习成就影响的差异。本研究假设辅以包含面对面对同侪互动、师生互动的分组讨论与翻转课堂教学策略, 较能驱动学生后设认知历程, 以提升学生自我调节与学习成就。

2. 研究方法

2.1 研究目的与问题

本研究主要透过准实验设计探讨大一物理课的学生透过结合开放式课程之翻转课堂(实验组)以及开放式课程学习(控制组)自我调节以及学习成就的差异, 以单因子共变异数(One-way ANCOVA)进行统计分析并且以质性半结构访谈左证量化结果。研究问题分述如下:

结合开放式课程之翻转课堂教学与开放式课程学习两种不同教学法:

1. 学生自我调节是否有显著差异? 并以访谈结果左证。
2. 学生学习成就是否有显著差异? 并以访谈结果左证。

2.2 研究对象

本研究以台湾某大学的大一物理开放式课程为研究样本, 授课教师为资深教授, 学生人数总共为 169 人, 实验组为 70 人, 控制组为 89 人, 依学生自由意愿进行分组。

2.3 实验设计

2.3.1 实验进行方式:

本研究的研究设计分成两组, 实验时间为八周, 进行方式(如下图 3-2)。控制组为结合开放式

课程之远距教学；实验组采用结合开放式课程之翻转课堂，教学进行方式为学生在自行观看事前安排进度的授课教授所录制的物理开放式课程，单数周实施 90 分钟习题的改编式合作学习，由助教协助引导解题，控制组在家自行练习实验组在课堂内所作的练习题。双数周，实验组与控制组两组一同进行约 60 分钟面授的复习、补充新知识与评量等活动。改编式合作学习进行方式为以翻转课堂互动性与授课以往教学经验为基础，以期初物理成绩进行异质分组，5 人为一组，3 组分派一位博硕班助教，各组进行习题讨论，为激励学生确实讨论，采酬赏的方式促进成员间积极互赖，活动结束后，助教们参考观察纪录表选出表现最好的两组，全组成员加分以兹鼓励。

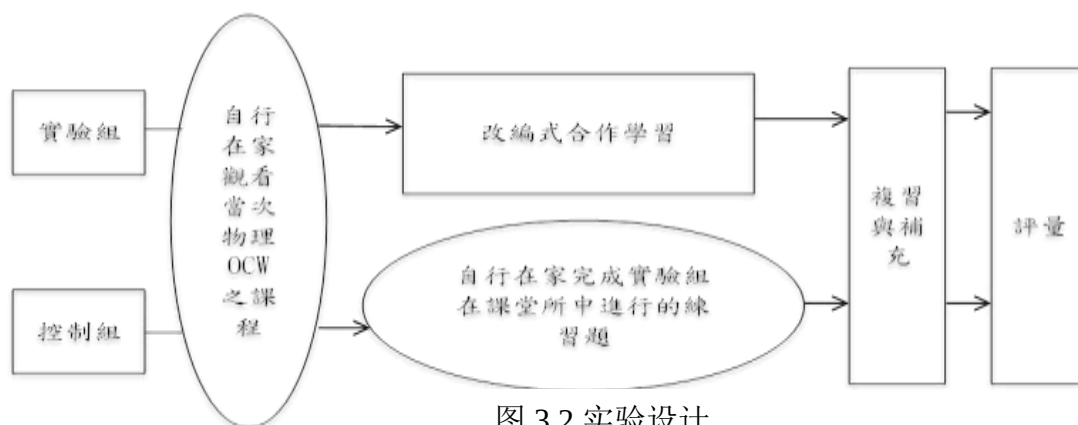


图 3.2 实验设计

2.4 研究工具

使用之工具包含：测验卷(前测测验、期中考测验)、自我调节问卷与半结构访谈大纲，此外，兹将各研究工具说明如下：

3.5.1 测验卷(包含:前后测测验卷)

本研究所编制的测验卷为资深授课教授与博班助教一同命题，具专家效度。前测的整体试卷难度.53, 鉴别度.47 和内部一致性信度(Cronbach's alpha)为.689; 后测的整体试卷难度.60, 鉴别度.47 和内部一致性信度(Cronbach's alpha)为.714。

3.4.2 自我调节问卷

本问卷采用 Likert 六点量表进行研究，翻译自 Barnard 等人于 2009 年针对自我调节六个构面所设计的问卷(OSLQ)，此问卷包含:其共含六个构面:设定目标、学习策略、时间管理、自我评估、学习环境的选择和寻求协助(Zimmerman & Risemberg, 1997)，共 31 题，取实验的前测问卷进行信效度分析，经探索性因素分析，删除 5 个题项，剩余 26 题，其总量表解释变异量为 63.831;信度为.882。

3.研究结果与讨论

3.1 不同教学方式自我调节差异分析

结合开放式课程之远距教学与翻转课堂两种教学法中的学生自我调节表现，进行描述性统计分析，翻转课堂学生的自我调节平均分数为 4.587 高于开放式课程学习 4.453。使用单因子共变异数(One-way ANCOVA)进行统计分析控制前测进一步检验各组后测成绩的差异是否达到显著，其分析结果如下表 4.1.2 所示，显示结合开放式课程之远距教学自我调节平均数与结合开放式课程之翻转课堂自我调节平均数比较并未达显著差异($F_{(1,146)}=1.061$, $p=.305$)。

表格 3.1.2 不同教学方式自我调节表现推论性统计分析

变异来源	SS	df	MS	F	p
共变量	25.161	1	25.161	93.245	.000
组间	.286	1	.286	1.061	.305
组内	39.396	146	.270		
校正后总数	64.843	148			

由质性访谈资料分析中,了解自我调节未达显著差异的原因为,设定目标于自我调节的历程中扮演重要角色,为启动自我调节学习运作的关键(Weber & Johnson, 2009)。此外, Dembo等人(2006)指出有效的目标为「明确」、「短程」、「挑战性」且学生本身必须相信自己能够达到所设定的目标。从实际访谈中发验学生在设定目标倾向于「不要被当就好」的逃避成就目标、不够明确,故推论此为导致两组学生在实验处理后,没有显著差异的因素。

「我对成绩的要求大概就...可以过就好了」(ehs1-20130105)

「我对这门课的学习目标就不要太惨啊」(cms-20130204)

3.2 不同教学方式学习成就表现差异性分析

3.2.1 不同教学方式学习成就表现描述性统计分析

根据开放式课程学习与翻转课堂两种教学法中的学生物理学习成就表现,进行描述性统计分析,翻转课堂中的学生的物理学习成就表现平均分数 69.09 高于开放式课程学习 62.58。使用单因子共变异数(One-way ANCOVA)进行统计分析控制前测进一步检验各组后测成绩的差异是否达到显著,其分析结果如下表 4.2.2 所示,显示开放式课程学习自我调节平均数与翻转课堂自我调节平均数比较达显著差异($F_{(1,153)}=9.699, p<.05$)。

表格 4.2.2 不同教学方式物理学习成就表现推论性统计分析

变异来源	SS	df	MS	F	P
共变量	6343.942	1	6343.942	37.688	.000
组间	1632.584	1	1632.584	9.699	.002**
组内	25754.474	153	168.330		
校正后总数	33731.000	155			

若进一步地,从质性访谈资料分析中,可发现质性资料能左证量化研究结果。

「反正我物理这么烂去和别人讨论一下也不错.....,然后就真的比较能够了解题意以及可增加观念理解...我是确定说能够增加很多和别人互动的机会.....」(ehs2-20130105)

4.研究结论与建议

4.1 结论

本研究结果显示,结合开放式课程之翻转课堂中学生与全开放式课程学习的自我调节没有显著差异($F_{(1,146)}=1.061, p=.305$),在自我调节的目标设定是驱使其改变的关键因素,设定「明确」、「短程」、「挑战性」且学生本身必须相信自己能够达到所设定的目标有益于自我调节,但由访谈中了解,学生的设定目标是不明确。此外,学生在翻转课堂中学生的学习成就显著高于开放式课程学习($F_{(1,153)}=9.669, p<.05$)。

4.2 未来研究建议

未来可在足够资源挹注的情况下,减少教学影片的长度,进行更多元与多时间点的互动性学习活动,营造更能促进学生学习成效与自我调节发展的学习环境。最后,未来的研究可排除自由意愿之实验分组,以获推论性更精确的研究。

参考文献

- Barnard, L., Lan, W. Y., To, Y. M., Paton, V. O., & Lai, S.L. (2009). Measuring self-regulation in online and blended learning environments. *Internet and Higher Education*, 12(1), 1-6.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. USA: ITSE.
- Dembo, M. H., Junge, L. G., & Lynch, R. (2006). Becoming a self-regulated learner: Implications for web-based education. In H. O'Neil (Ed.), *Web-based learning: Theory, research, and practice* (pp. 185-202). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gannod, G. C., Burge, J. E., & Helmick, M. T. (2008). *Using the inverted classroom to teach*

software engineering. Paper presented at the ICSE, New York, USA.

Jackie, G. (2012). *The flipped classroom: The full picture*. USA:Amason.

Labuhn, A. S., Zimmerman, B. J., & Hasselhorn, M. (2010). Enhancing students' self-regulation and mathematics performance: The influence of feedback and self-evaluative standards, 5 (2), 173-194. *Metacognition and Learning*, 2(173-194).

Maureen, J. L., Glenn, J. P., & Michael, T. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education* 31(1), 30-43.

Nancy, W. P., & Jianyu, D. (2012). *Flipping the classroom:How to embed inquiry and design projects into a digital engineering lecture*. Paper presented at the 2012 ASEE PSW Section Conference, Los Angeles,California.

Strayer, J. (2007). The effects of the classroom flip on the learningenvironment:a comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used and intelligent tutoring system. Doctor, The Ohio State University

Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., & Lee, H. W. (2009).*Flipping the classroom to explore active learning in a large undergraduate course*. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference

Zimmerman, B. J., & Risemberg, R. (1997). Self-regulatory dimensions of academic learning and motivation. In G. D. Phye (Ed.), *Handbook of academic learning: Construction of knowledge* (pp. 105-125). San Diego, CA: Academic Press.

基于 Blackboard 网络教学平台的混合式学习课程设计

Designing A Hybrid Learning Course Based on Blackboard

曾颖欣^{1*}, 殷慧霞², 计晗芬³

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

² 华南师范大学教育信息技术学院

³ 华南师范大学教育信息技术学院

* elanneelanne@163.com

【摘要】 信息技术的飞速发展对教育教学带来了充分的发展空间。目前 Blackboard 平台在国际上的应用广泛, 具有很大的优势。本文分析了 Blackboard9.1 的特色, 以《信息技术与课程整合》课程为例进行混合式学习课程设计, 以期为信息化环境下网络课程设计提供参考, 促进信息时代高校教育的转型和创新型人才的培养。

【关键词】 Blackboard 平台; 混合式学习; 课程设计

Abstract: The innovation and extensive application of Information Technology allows hybrid learning which is combining the traditional face-to-face instruction mode with on-line learning to be an emerging trend. Hybrid learning has become more and more popular in many universities which involves students in online learning without lacking interaction and participation with others. This paper describes how to design a hybrid learning course and attempts to give some guidance for later research on designing hybrid learning courses in universities.

Keywords: blackboard, hybrid learning, course design

1. Blackboard 的功能和特点

作为面向 21 世纪教育的教学信息化核心应用产品, Blackboard9.1 融入国际先进的教学理念, 促进教与学的方式转变, 实现优质资源的应用价值最大化, 为师生创建了一个自主开放的个性化学习环境, 很好地支持了混合式学习的组织和开展。Blackboard 集教师的面授与网络课程教学、学生自主学习、师生之间在线和离线交流讨论、学生协作学习、在线测试与评价、学生效果检测等众多功能于一体, 为网络课程建设提供了强大的技术支持。

2. 《信息技术与课程整合》混合式学习课程设计

2.1. 课程总体设计

本课程内容体系以信息技术与课程整合相关概念与理论, 信息技术与课程整合的各种新型教与学模式为核心, 具体划分为九大知识模块, 结合课程信息、课程计划、课程学习、课程评价, 构成了系统化的课程流程。如图 2.1 所示。其中主体部分为课程学习。设计遵循这样的顺序引导学生开展课程学习: 在课程内容学习之前组织学前调查, 了解学生的基本信息和基础性知识的掌握情况; 接着按照“信息技术与课程整合基础——”信息技术与课程整合教学模式“——”信息技术与课程整合评价“的结构进行九讲知识模块的学习; 最后通过课程测试检验学习效果, 通过课后调查第一时间广泛收集来自同学的最直接的意见以便改进课程。

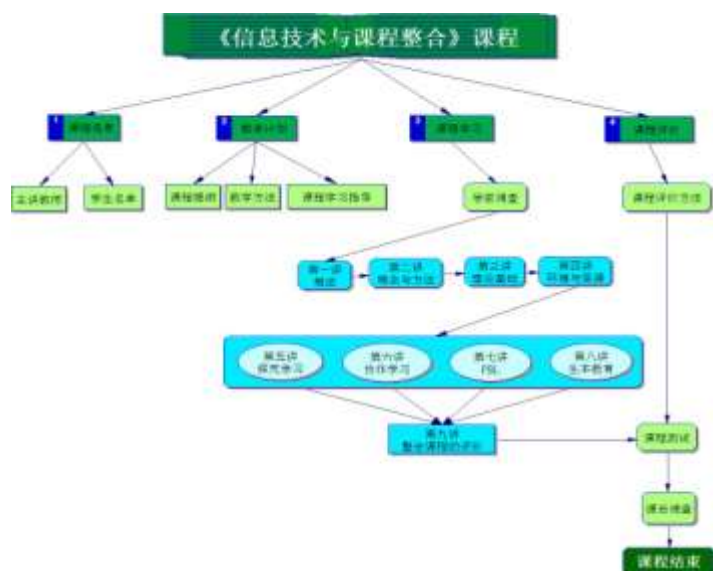


图 2.1 课程流程图

2.2. 课程详细设计

(1) 友好的界面设计。层次清晰合理，一目了然；每个导航元素下面不超过 3 级，而且导航元素的命名规范合理，使得学生能够更快找到自己所需要的资源。

(2) 内容和活动的组织设计。本课程教学内容一共分为九讲，每一讲的学习过程都按照“学习目标——学习引导——探究/协作学习活动——本讲资源——本讲作业——博客反思”的主线脉络组织教学资源 and 教学活动。

(3) 互动协作设计。教学过程中设计了许多互动的环节，提供了开展自主学习和协作学习的环境，保证了学习的质量与效率。借助 Blackboard 平台为学生提供 web2.0 交互工具如 Blog、Wiki、讨论板和小组协作学习工具促进学生在个人自主学习的基础上，通过小组讨论、协商等不同形式的协作学习。利用讨论版功能建立课程交流论坛，学生可以在讨论板中提问交流、分享心得、作业欣赏评价，促进师生互动和生生互动。通过建立 Wiki 资源共享区实现资源的更新和分享，让学生获得更完整的知识，实现学生对知识性问题的协作学习和共享，集思广益。充分利用小组工具功能组织小组协作学习，在共同完成任务的过程中，学生发挥各自的认知特点，相互争论，相互帮助，相互提示，进行分工合作。

(4) 学习支持设计。学习支持贯穿于混合式学习课程的学习活动中，主要体现在：定期组织答疑活动。安排助教利用电子邮件、QQ 等工具和学习者进行交流与各方面支持。

2.3 课程评价设计

单一的评价方式不能对混合式学习的复杂多元学习进行有效评价，所以国外部分学者提出了混合评价的概念，认为针对混合学习，应该采用综合的多种评价方法。评价的设计注重常规评价和网络评价相结合即有课堂考试也有电子档案袋；注重发展性评价，充分利用 Bb 评价功能模块实现教学和学习数据的收集、管理和分析，客观记录学习者的过程性学习行为数据成果；注重评价方式多元化，结合静态评价和动态评价，促使学生自我完善，结合师评、互评、自评，定性定量的评价，全方位开展课程教学评价，保证评价的科学、合理。

3. 结语

技术支持的教与学是教育领域研究的前沿，要充分发挥技术支持的教学有效性，课程设计开发是关键。利用 Blackboard 平台支持《信息技术与课程整合》混合式的教与学设计反映了独特的价值和意义，为信息化时代网络课程设计的相关研究添加了亮丽的一笔，为促进信息时代高校教育的转型和创新型人才的培养带来新的思考。

参考文献

- Kamolbhan, O., & Julian, M (2006). A guide to establishing hybrid learning courses: Employing Information technology to create a new learning experience, and a case study. **Internet and Higher Education**, 9, 287-301.
- Li, K. D. (2008). Research method in educational technology. China: **Beijing Normal University Press**.
- Ke, Q.C.(2008). Evaluation method of Blended learning: a case study of the primary and middle school teachers' education in technical ability training course. **China Educational Technology**,259,16-19.
- Huang, R. H., Ma, D. , Zheng, L.Q.& Zhang, H. S. (2009). Towards a Design Theory of Blended Learning Curriculum. **E-education Research**, 189, 9-14.
- 刘红, 李倩 (2011)。基于Blackboard 网络课程设计策略研究。《科技信息》, 02(616), 212-213。
- 张轶北 (2011)。基于Blackboard的高职院校网络教学设计。《中国信息技术装备》, 13, 115-116。
- 林冬梅(2011)。基于Blackboard 平台的网络课程建设与应用。《电脑知识与技术》, 06, 9596-9597。
- 陈旭 (2010)。混合学习模式下大学生网络自主学习能办发展的策略研究。《东北师范大学》。
- 周红春 (2011)。基于Blackboard学习平台的混合学习模式的探索与实践。《电化教育研究》, 02, 87-98。
- 赛尔毕博公司 <http://www.cerbibo.com/>

C5：科技增强语言学习

基于多媒体技术支持的英语词汇刻意学习方式研究*

The Research on English Vocabulary Intentional Learning Model on the Multimedia Technology Support

李怀龙¹, 张家年¹, 高玉兰²

1. 淮北师范大学教育学院安徽淮北 235000

2. 淮北师范大学大学外语教育学院安徽淮北 235000

【摘要】英语词汇刻意学习方式是词汇习得的重要方式, 文章对国内近年来英语词汇刻意学习的相关研究进行了回顾和梳理, 认为其研究内容主要包括: 词汇顺带学习和刻意学习的绩效比较、单词不同呈现方式对词汇学习绩效的影响、多词聚合效应等, 研究重点是词汇呈现方式对词汇学习绩效的影响。藉此归结出国内英语词汇刻意学习的相关研究成果和缺陷。并从多媒体认知学习理论视角提出了进一步研究的展望。

【关键词】英语词汇学习; 词汇刻意学习; 二语词汇习得; 多媒体学习

Abstract: English vocabulary intentional learning is an important way of English vocabulary acquisition. This paper reviews the research of English vocabulary intentional learning in the past decade in China, and reviews the research content including the comparative study on the performance of between vocabulary intentional learning and incidental learning, the study on effect of word different presentation ways on English vocabulary acquisition and the study on the lexical variety clustering effect. It summarizes that the achievements and the defects, then points out the future trend of the studies based on Multimedia Learning Theory.

Keywords: English vocabulary learning; vocabulary intentional learning; second vocabulary acquisition; multimedia learning theory

1. 引言

根据词汇呈现时学习者注意焦点的不同, 词汇学习模式被划分为顺带学习 (incidental learning) (也称附带学习、伴随学习或偶尔学习) 和刻意学习 (intentional learning) (也称有意学习)。顺带学习指学习者在完成其它学习任务时, 注意力不集中在单词上, 却顺带习得了单词。刻意学习是指学习者刻意记忆单词, 如背词汇表或做词汇练习来记单词 (Laufer & Hulstijn, 2001)。

在母语习得过程中, 词汇顺带学习被证明是一种重要且有效的方式, 但是对外语学习者而言, 却需要进一步研究。

国外有研究表明, 对于外语词汇学习, (Nagy W. 1997). 刻意学习却比顺带学习效果要好。Sökmen (Sökmen A.J. 1997; Hulstijn J. H. 1992; Paribakt T. S. & Wesche M. 1997) 等人还总结了词汇顺带学习的主要缺点: 学习效率低速度慢而且易出错; 因词汇知识不足而导致理解受阻; 忽视不同学习者认知特点; 词汇长期记忆效果差。词汇刻意学习的优点为: 短时间内可以习得大量词汇, 学习速度大大加快, 效率大大提高; 因学习者注意力集中在词汇上, 从而对词汇的信息加工深度增大, 有助于长期记忆; 词汇学习出错频率减少。

我国有数以千万计 (母语为汉语) 的英语学习者, 英语词汇学习花费了大量时间, 为了提高英语词汇学习绩效, 英语词汇刻意学习受到来自英语教学、教育心理学、认知语言学和教育技术学领域的许多研究者共同关注。

2. 国内英语词汇刻意学习方式研究的主要内容

在英语词汇刻意学习的研究中,近年来主要进行了以下三个方面的研究。

2.1.英语词汇顺带学习方式与刻意学习方式的比较研究

闫培香(2006)研究发现初级水平的中国学生在词汇记忆量上,背词汇表比词汇顺带学习更能帮助掌握词汇接收性知识和产出性知识;在词汇保持率上,词汇顺带学习比背词汇表取得更好效果。何丽芬(2011)也发现英语词汇刻意学习比顺带学习记忆的效率更高。赵燕(2007)对词汇附带学习教学法和综合教学法(即在附带学习的基础上增加刻意学习)的课堂教学效果进行了对比,发现刻意学习有利于词汇习得,有利于记忆保持,综合教学法优于词汇附带学习教学法。吴白音那(2009)研究发现词汇附带学习与词汇有意学习有机结合是第二语言词汇习得的有效策略。

因此,可以认为国内相关研究是支持国外研究结论的。

2.2. 单词不同呈现方式对词汇刻意学习绩效的影响研究

英语词汇学习过程(陈万会,2006)是一个包括英语词汇输入、词汇信息加工和应用(输出)的认知过程。输入主要涉及词汇呈现方式。对英语词汇学习干预的主要手段也是控制词汇材料的呈现。因此,英语词汇刻意学习研究多集中于词汇呈现方式对词汇学习绩效的影响。词汇呈现就是把目标词汇展示给学习者的过程。展示内容包括词形、音、义、句法特征、搭配及其运用等。(章柏成&韦汉,2004)呈现目的除了向学习者展示目标词汇,提出学习的目标和任务;还是通过对呈现方式、呈现环节及其步骤的改变,加深学习者对目标词汇的感知印象,使其获取丰富词汇的信息(语音、句法、意义等),完善目标词汇在心理词汇中的储存形式,以便随时被激活提取。

章柏成(章柏成&韦汉,2004)等人研究表明例句呈现方式,特别是学习者根据其认知结构或生活经验给目标词造句更能增强词汇的长时记忆。温宏社(温宏社,2010)研究发现用例句提供语境有助于词汇学习。可见例句为目标词汇提供了较丰富的关联信息,有利于词汇学习。仲跻红(2005)研究发现语境有利于词汇即时记忆。曾建湘(2007)发现语境或对生词间关系进行加工有助于词汇学习。沈一新(2010)发现语块呈现方式对词汇学习产生积极影响。黄燕(2007)在比较词汇表、语境、猜词+语境三种呈现方式的效果时,发现猜词+语境方式在词汇学习效果上表现最好。可见,语境或语块为目标词汇提供了更丰富的关联信息,有利于词汇的学习。汪晓丹(2007)更是认为最佳关联性(呈现的词汇信息与学生经验具有足够的关联性)应作为选取词汇呈现方式是否有效的标准。

林丰芬(2009)以多媒体学习的双重编码理论和认知负荷理论为基础,研究发现呈现单词释义图片和单词记忆策略文字描述有助于单词记忆。可见单词释义图片和单词记忆策略文字可为词汇提供更深层次的信息。袁淑芸(2009)基于多媒体学习理论,研究发现声音+图片注释呈现方式优于文本+图片注释呈现方式。

在外语教学中,近年来越来越多的教师关注词汇教学,他们从自身教学经验出发,根据词汇教学特点,关注词汇不同呈现方式对词汇教学效果影响,讨论了诸如例句呈现法(用例句引入新词汇是最直接的方法)、词义呈现法(在讲解新词前,教师让学生给出新词的意思)、相关呈现法(利用如同音词、同义词、近义词或形近词等引出目标词)、情景呈现法(把新词放在现实生活的场景中呈现)。还有就是词型、语境、词汇组块、联想、游戏、猜词方式、多媒体呈现法等效应(龚嵘,2003;马武林,2006;武艳,2009;朱武汉,2006)。

以上对英语词汇的刻意学习的研究表明,词汇刻意学习的绩效受到词汇呈现方式的影响。不同呈现方式为目标词汇提供不同关联程度的信息,从而影响学习者的对词汇加工水平,进而影响词汇学习绩效。学习者对词汇认知加工水平越深、越精细,记忆效果越好。多信道输入更是优于单通道输入。

2.3. 关于英语词汇聚合效应的研究

词汇聚合（也称词汇聚类）是指具备特殊关系的若干个词构成的集合，并以集合形式呈现给词汇学习者。比如若干个同词根词构成的结构聚合、若干个意义相近或相反的词构成的语义聚合、若干个同一主题相关的词构成的主题聚合等。心理词汇研究认为，词和概念以网络形式储存在记忆中。比如层级网络模型、扩散激活模型和神经网络模型等。这些网络的共同点是词与词之间是通过语义关系相互连接的，形成了一个庞大的网络储存在大脑中。如果词汇在大脑中是以语义网络的方式储存的，那么词汇学习方式也应与之一致。这种若干个词汇的结合方式对词汇学习产生的效应就称为词汇聚合效应。

根据词汇聚合的原因和形式可把词汇聚合划分为结构聚合、语义聚合、主题聚合、图示结构聚合（用图表示词汇结构聚合关系）、图示语义聚合、图示主题聚合等。

心理词汇的研究认为词汇聚合有利于词汇刻意学习。但记忆干扰理论却得出了相反的结论，认为意义接近的词汇容易产生混淆而降低词汇学习效率。所以一些学者开始用实验方法来研究词汇聚合的效应。

肖红芳(2005)发现语义聚合对词汇学习有极大干扰作用，阻碍词汇记忆，在词汇记忆上主题聚合优于语义聚合，语义主题聚合对词汇学习极为有利，语境+词汇的图表方式（由专家给出词的概念图）对词汇学习有积极作用。曾建湘(2007)也发现主题聚合比语义聚合更有利于词汇学习。应真箭(2006)发现在词汇初始学习上语义聚合存在干扰效应，但同时也显示了较强的记忆保持效果；主题聚合和语义聚合都比非词聚合更有利于词汇学习；图示语义聚合能显著降低语义聚合的学习难度，并提高学习效果。

虽然关于词汇聚合效益的研究还比较零星，但无疑以上研究为词汇聚合效应的进一步研究提供了可借鉴的研究思路。

3. 英语词汇刻意学习方式研究的主要成果和不足

3.1. 关于英语词汇刻意学习方式主要研究成果

综上所述，近年来国内关于英语词汇刻意学习获得如下成果：第一，对母语为汉语的英语初学者来说，英语刻意学习比随意学习效益更高。第二，英语词汇刻意学习绩效受到词汇呈现方式影响。第三，英语词汇呈现方式涉及词汇的多个侧面，包括音、形、义、（语）用。第四，词汇呈现方式不同导致词汇信息丰富程度不同、词汇信息输入通道不同，影响词汇的信息加工水平，进而影响词汇学习绩效。

3.2. 关于英语词汇刻意学习方式研究的不足

毋庸讳言，到目前为止，关于英语词汇刻意学习的研究还存在如下缺陷：

第一、缺少词汇多感知通道输入对学习绩效影响的系统性研究。

迄今大部分研究只是比较视觉文字输入呈现的效果，鲜有从多感知通道（耳听、眼看、口诵、手写）的角度研究词汇学习效益。词汇是语言构成的基本材料，是文字符号更是言语信号[28]，它的输入既是视觉文字输入也是语音信号的听觉输入，甚至还涉及到口诵和手写（书写练习）的运动觉。

第二、缺少词汇音、形、义、（语）用的时间和空间同步和异步输入效应研究。词汇是音、形、义、（语）用的统一体，音、形、义、（语）用在空间和时间上的同步或异步输入在信息加工过程中对学习者心理能量要求有很大不同，必然对词汇学习绩效产生深刻影响。比如多通道在时间上同步输入是否增加信息加工深度？是否会导致学习者认知负荷超载？异步输入顺序和频率对词汇学习效果是否产生影响？

第三、缺乏利用直观图来表达词汇意义以提高词汇学习绩效的研究。词汇是意义的符号，而意义是可用图或动画（动态的图）来表达含义（或隐喻），用图作为词汇意义的视觉输入也是一种特殊的视觉输入方式，迄今相关研究却很少涉及。

第四、缺乏对学习者的认知特点与词汇呈现方式兼容性的研究。学习者认知特点的差异必会导致对词汇呈现方式的不同偏好,从而影响词汇学习绩效。

4. 英语词汇刻意学习方式进一步研究的展望

鉴于已有研究成就和缺陷,文章认为有必要就以下方面进一步展开研究。

第一,系统地研究单个词多感知通道输入对英语词汇学习绩效的影响,探究刻意词汇学习的认知机制,寻求绩优的英语单词多媒体呈现方式。多媒体学习认知理论(R.E.Mayer, 2006)认为多感知通道信息输入会对学习产生错综复杂的影响。研究词汇不同通道组合输入的效益、多感知通道在时间上和空间上的同步输入对词汇学习绩效的影响、多感知通道输入是否会导致学习者认知负荷超载、异步输入的顺序和频率是否影响英语词汇学习效果等都是极其有意义的。

第二,系统地研究英语词汇不同聚合呈现方式对词汇学习绩效的影响,寻求多媒体环境下绩优的英语词汇聚合呈现方式。在多媒体环境下,词汇聚合的网络结构和单词多感知通道输入,可能会产生错综复杂的心理过程,导致不同的词汇学习效率。在已有研究的基础上,研究聚合方式、结构图的使用等对词汇学习绩效的影响。

第三,依据多媒体学习认知理论,进一步研究学习者对英语词汇呈现方式的适应性。寻找与学习者认知特点相一致的英语词汇刻意学习方式。词汇学习是学习者主动地、有意义地、建构性地学习,不同认知特点的学习者必然要求与之相适宜的词汇材料呈现方式,选择自己偏好的输入和加工方式(R. 赖丁, 2003)。学习者的认知特点和词汇的多媒体呈现方式可能会交互影响英语词汇学习绩效。

第四,构建多媒体环境下英语词汇学习绩优模型,开发辅助英语词汇学习的多媒体软件工具。在以上研究基础上,总结出词汇多媒体学习原则和词汇呈现原则策略,依据多媒体学习认知理论构建多媒体环境下英语词汇学习绩优模型,设计开发辅助英语词汇学习的多媒体软件工具。

5. 结束语

英语词汇刻意学习是母语为汉语的中国英语初学者重要的、最常用的学习方式,有很多不同的策略,学习绩效有很大的差异,需要对其进行深入细致的研究。依据多媒体认知学习理论研究词汇不同呈现方式对词汇学习绩效的影响、多词汇聚合效应等将是很有意义的。

附注 1

[本研究获得 2011 年度中华人民共和国教育部人文社科项目:支持英语词汇刻意学习的多媒体学习认知模型和认知工具研究(编号:11YJA880047)的支持]

参考文献

- 马武林(2006)。概念图及 WordNet 辅助大学英语词汇教学研究。硕士学位论文,西北师范大学。
- 仲跻红(2005)。英语词汇呈现方式对词汇记忆影响的实验研究。硕士学位论文,南京师范大学。
- 朱武汉(2006)。多媒体辅助英语词汇教学探究——一项基于大学英语教改模式下的实证研究。*外语电化教学*(03), 54-59。
- 闫培香(2006)。词汇伴随学习与有意学习对词汇记忆的影响。硕士学位论文,广东外语外贸大学。
- 何丽芬(2011)。英语词汇附带习得与有意学习的实证研究。*西南科技大学学报(哲学社会科学版)*(0)。
- 吴白音那(2009)。英语词汇附带习得对二语词汇学习的影响(英文)。*语文学刊(外语教育与教学)*(05), 137-139。
- 应真箭(2006)。二语词汇学习软件中的词聚合效应。博士学位论文,华东师范大学。

- 汪晓丹(2007)。英语词汇呈现方式的关联性实证研究。硕士学位论文, 湖南科技大学。
- 沈一新(2010)。语块教学模式与大学非英语专业学习者的词汇学习效果: 一项实验研究。硕士学位论文, 西南交通大学。
- 肖红芳(2005)。词汇呈现方式对中国英语学习者刻意学习英语实词的影响。硕士学位论文, 湖南大学。
- 陈万会(2006)。中国学习者二语词汇习得认知心理研究。博士学位论文, 华东师范大学。
- 林丰芬(2009)。在多媒体情境下, 图片和策略文字对英语词汇学习的影响。硕士学位论文, 福建师范大学。
- 武艳(2009)。“开放英语多媒体学习系统”的内容呈现策略。*现代远程教育研究*(02), 31-33。
- 赵燕(2007)。中国非英语专业学生词汇有意学习和附带习得的比较研究。硕士学位论文, 南京师范大学。
- 袁淑芸(2009)。有意学习环境下文本—图片和声音—图片两种多媒体注释对二语词汇学习效果的对比研究。硕士学位论文, 西北师范大学。
- 章柏成、韦汉(2004)。英语词汇教学的呈现方式研究。*外语与外语教学*(04), 24-27。
- 黄燕(2007)。有意学习条件下词汇呈现方式对词汇记忆的影响。硕士学位论文, 重庆大学。
- 龚嵘(2003)。大学英语词汇多媒体教学中语言输入的优化调整。*国外外语教学*(01), 29-34。
- 曾建湘(2007)。词汇呈现方式对刻意学习英语单词的影响。*外语学刊*(04), 131-135。
- 温宏社(2010)。英语词汇呈现方式与记忆效果的实证研究。*教育与职业*(24), 190-192。
- Hulstijn J. H. (1992) Retention of Inferred and Given Word Meanings: Experiments in Incidental Vocabulary Learning[A]. In Arnaud P. J. L. and Bêjoint H. (eds.). *Vocabulary and Applied Linguistics*[C]. London: Macmillan, 113~125.
- Laufer, B., & Hulstijn, J. (2001). Incidental vocabulary acquisition in a second language: The construct of task-induced involvement. *APPLIED LINGUISTICS*, 22(1), 1-26.
- Mayer, R. E. (2006). *Multimedia Learning* (牛勇, Trans.). 北京:商务印书馆.
- Nagy W. (1997). On the Role of Context in First-and-second-language Vocabulary Learning[A]. In Schmitt N. McCarthy (eds.). *Vocabulary: Description, Acquisition and Pedagogy*[C]. Cambridge University Press, 64~68.
- Paribakt T. S. and Wesche M. (1997). Vocabulary Enhancement Activities and Reading For Meaning in Second Language Vocabulary Acquisition[A]. In Coady J. and Huckin T. (eds.). *Second Vocabulary Acquisition: A Rationale for Pedagogy*[C]. Cambridge University Press, 174~199.
- R. 赖丁, S. 雷. (2003). *认知风格与学习策略: 理解学习和行为中的风格差异* (庞维国, Trans.). 上海: 华东师范大学出版社.
- Sökmen A.J. (1997). Current Trends in Teaching Second Language Vocabulary[A]. In McCarthy M. (eds.). *Vocabulary: Description, Acquisition and Pedagogy*[C]. Cambridge University Press, 237~257.

隔离互动元素教材设计对国中生英语学习成效与认知负荷的影响

The Effects of Isolated-interacting Element Instructional Design on Junior High School

Students' English Learning and Cognitive Load

简敏慧¹, 陈明璋^{2*}, 孙于智³

¹交通大学理学院硕士专班科技欲学习组

²交通大学通识教育中心

³交通大学英语教学研究所

*mjchen@mail.nctu.edu.tw

【摘要】 本研究的目的是以认知负荷理论为依据, 针对现行国中英语能力指针中沟通功能的「指示方向」单元为例来制作教材进行研究, 探讨「有隔离互动元素设计原则教材」与「无隔离互动元素设计原则教材」对于学生的英语「学习成效」, 以及「上课感受」之影响。研究结果显示「有隔离互动元素设计原则教材」对于学生之听、说、写的英文学习成效上皆有显著影响, 可以降低学生的困难度感受且引起高成就学生的上课意愿。依据研究结果, 本研究建议教学者应将隔离互动元素设计原则应用于英语的「指示方向」单元的教学教材设计上, 可以提升学生学习成效。

【关键词】 认知负荷; 隔离互动元素

Abstract: According to cognitive load theory, this study designed the teaching material on the unit of giving directions, and examined the effects of isolated-interacting element instructional design (IIEID) on junior high school students' English learning performances and sense perception in class. The results reported that the impact of IIEID on students' listening, speaking and writing was significant. Furthermore, IIEID can decrease students' the sense of difficulty and increase high-achievers' learning willingness. In conclusions, we suggest that teachers should apply isolated-interacting element instructional design on the unit of giving directions to increase the students' learning performances.

Keywords: cognitive load, isolated-interacting element

1. 前言

以国中英语能力指针中沟通功能中的指示方向单元为例, 在教学现场面临着一些困境, 要从A走到B整个路线图, 学生要处理的讯息量太多, 因此造成学生学习的认知负荷过重, 容易导致注意力不集中甚至放弃学习, 为了解决英语教学在此单元课堂上面临的问题: 讯息沟通性不够, 学生注意力不集中, 学生对英语的语言技能不熟悉, 教材含有许多高交互作用元素, 有限容量的工作记忆区要处理大量的讯息, 就会造成认知负荷, 不利于学习。因此运用了视觉搜寻理论及认知负荷理论为基础, 设计出由教学者主导教学的教材, 讯息的呈现能引导学习者注意力, 并且考虑全班同学的认知历程运作状况, 适时地呈现讯息、解说讯息和排除干扰, 以协助学习者选取、组织和整合讯息, 将高交互作用元素独立处理转变为低交互作用, 让工作记忆区的工作量不超载的情况下, 达到降低学习者的认知负荷并促进学习成效降的作用, 以期提高教学过程的沟通性、有效的注意力引导, 提升学生对英语的使用技能, 来达到较好的学习成效。

2. 文献探讨

2.1 认知负荷理论

Sweller等人(1998)从教学设计的观点,依认知负荷的来源的不同将认知负荷分为以下三类:内在认知负荷(Intrinsic Cognitive Load)、外在认知负荷(Extraneous Cognitive Load)、有效认知负荷(Germane Cognitive Load),内在认知负荷主要受到教材本身中元素(Elements)间相关联的程度而影响,也就是受到教材本身难易程度的影响。当学习者面对内在要素互动性低的教材时,也就是难度较低的教材,不需要将大量的要素同时置于工作记忆中,便可运用较多工作记忆的空间做思考、理解,因此内在认知负荷较低。

本研究的教材设计原则有一个重要的目的:运用隔离互动元素效应之设计原则,先将教材中的元素个别切割成一个个更小单元并独立分开教学,教材被分割成数个小「片段」,让工作记忆区的工作量不超载的情况下,降低学习者的认知负荷以提高教学者和学习者之间对讯息的沟通性,利用大量对讯息的沟通,增加对英语技能的反复练习已达到熟悉使用英语技能的目的以促进学习成效。这样的教学设计将有助于学习(Sweller, 2004)。

2.2 视觉注意力与视觉搜寻

在 Treisman 和 Gelade 的视觉搜寻的研究,即在探求人类的视觉系统与外在视觉特征元素的关联,也就是在厘清什么样的特征元素会使人毫不费力地一眼看出,什么样的情况下又会使人费力地搜寻物体具有其基本特征,而注意力会将这些特征结合起来,运用这些基本特征,就可将这些目标物从背景中分辨出来。作出这些决定的时间称为反应时间 (Reaction Time RT),基于 RT 搜索的实验中,视觉搜寻分两种模式 (Treisman & Gelade, 1980):分为「平行的视觉处理 (Parallel Processing)」以及「序列视觉处理 (Serial Processing)」。

本研究教材设计到符合人类注意力引导及视觉搜寻原理的作用机制,教材的重点能够让视觉的特征元素可以很容易地被学习者侦测到,透过使用颜色、方向等教材的设计,让学习者搜寻的反应时间 (RT) 缩短,学习者就会更多的时间及资源与长期记忆做链接,进而认出该对象、进入长期记忆的层次,达到提高学习成效的目的。

3. 研究方法

本研究使用标准实验设计,探讨不同的教学教材设计「无隔离元素设计原则」及「有隔离互动元素设计原则」,利用独立样本变異數分析去检视对于学习者的学习成就、上课感受是否产生影响?

3.1. 研究对象

研究对象为某国民中学的 94 名国中二年级学生,采准实验研究设计,自变项为不同的教材设计模式(「有隔离互动元素设计原则教材」与「无隔离互动元素设计原则教材」),而依变项为「学习成效」与「上课感受」。

3.2. 研究工具

本研究实验教材的制作软件是使用PowerPoint为平台,辅以由交通大学陈明璋博士所发展的PowerPoint外挂加载宏AMA(陈明璋, 2008),依国中英语能力指针中沟通功能中的指示方向单元来制作教材。本研究的研究工具包括:前测试卷、阶段学习成就测验、上课感受量表(左台益等, 2011)、质性访谈问卷。前测试卷主要是确认实验组与对照组是否等质;阶段学习成就测验为收集教学后学生的学习效果;上课感受量表主要收集受测学生在学习过程中,所知觉的认知负荷程度,透过质性问卷了解教师教学的需求及学生的上课花费注意力的情形。

4. 研究结果

本研究旨在探讨两种版本(实验组是有隔离元素设计的教材;对照组是没有隔离元素设计的教材),对三种英语能力(高、中、低)学生,其认知负荷及英语学习成效是否会受教材因素互影响。

4.1 不同教材对学生阶段学习成就表现的影响

分别以听、说、写的英语学习成就来个别作分析, 整体学生的学习成就表现有显著差异, 实验组的成效优于对照组。以双向细目表来个别作分析, 整体学生的「记忆、理解及应用」能力与对照组有显著差异, 即以「无隔离互动元素设计原则教材」及「有隔离互动元素设计原则教材」教学设计于教学上, 对于整体学生的听、说、写及记忆、理解、应用的英语学习成就表现有显著差异。对实验组学习成就整体的 $Effect\ Size=0.87$, 在教学设计上属大效果。而实验组整体学生的延后测的表现, 实验组不同主题的延后测成绩皆显著优于对照组, 推论因有隔离互动元素设计原则的教材可能在教学者的引导下, 学习者能更快速的搜寻、表组织、理解、整合、应用教材所传达的讯息, 促进学习者较好的学习成效, 也对于学生的长期记忆也有所帮助。依观察后测、延后测折线图发现, 整体学生学习成效经过一个月左右, 学生对于此单元虽具有一定的保留效果, 但有稍微下降的趋势。整体学生的学习成就各个面向实验组的后测及延后测成绩, 实验组之学习成效仍比对照组优。

实验组在访谈的过程有以下共同的特征: (一) 解决问题的策略: 学生思考问题的策略是利用隔离互动元素设计原则将讯息做切割。学生透过箭头及①、②、③□的符号, 将路线图切割成小线段, 经过这样处理讯息的方式, 对于学习成就有直接的帮助。(二) 内容是简单的: 经由作记号及分段的方式让学生自己感受到内容是简单的, 对于视觉的压力也减少, 只要小片段一步一步完成, 即可达成目标。(三) 多余的时间思考: 经由学生自己分割讯息的方式, 让问题的呈现变得简单易懂, 学生本身有更多的时间思考, 而不是浪费时间在厘清讯息。(四) 更有信心回答问题。

表 1 学习成就总表

面向	整体		高成就		中成就		低成就	
	显著性	效果值	显著性	效果值	显著性	效果值	显著性	效果值
单字	V	中	X	中	V	大	V	大
听力	V	强	V	强	V	强	V	大
重组	V	中	X	中	V	大	V	中
写作	V	大	V	强	V	强	V	强
口语	V	大	V	强	V	强	V	强
记忆	V	中	X	中	V	大	V	大
理解	V	强	V	强	V	强	V	大
应用	V	大	V	强	V	强	V	强
总分	V	大	V	强	V	强	V	强

4.2 不同教材对学生上课感受的影响

以整体学生上课感受进行独立样本 t 检定, 在「困难度」这个面向, 总体学生在实验组与对照组的平均值各为 3.51 和 4.43, 变异数同构型 Levene 检定达未显著 ($F=0.80, p=.371$), 两组假设变异数相等, 其 t 值等于 -2.56、 $df=92$ 、 $p=.012<.05$, 达显著水平, 因此两组在困难度的负荷有显著差异, 且因 t 值为负, 代表对照组「困难度」负荷明显大于实验组。因此运用「有隔离互动元素设计原则教材」教学设计得到表 2 上课感受总表, 其在整体学生的困难度有显著差异, 在高成就学生的上课意愿有显著中效果值, 中成就学生的困难度有显著差异效果值为小, 低成就学生对于感受量表无显著差异。

表 2 上课感受总表

面向	整体		高成就		中成就		低成就	
	显著性	效果值	显著性	效果值	显著性	效果值	显著性	效果值
上课意愿		小	显著	强		小		中
困难度	显著	中		大	显著	小		中

花费心力	中	中	中	小
理解程度	小	中	中	小
投入努力	中	中	中	中

5. 研究结论

本研究由研究结果与分析, 可知分别将以「无隔离互动元素设计原则教材」及「有隔离互动元素设计原则教材」运用在常态编班之教材设计上, 进行教学后兹将本研究的发现归纳后做成结论, 重点与结果摘要整理如下:

1. 有隔离互动元素设计原则教材运用于英语教学上, 对于全体学生的听、说、写及记忆、理解、应用的英语学习成就有显著的差异。有助于高成就、中成就及低成就的学生在学习成就方面的表现。

2. 有隔离互动元素设计原则教材运用于英语教学上, 实验组的学生对于教材外在的困难度感受有显著差异, 不但能降低学生的困难度感受, 甚至还能引起高成就学生的上课意愿。对于低成就学生的上课感受无显著差异。

参考文献

- 陈明璋(2008)。一个以授课为导向之数字教材设计及展演环境简介 - Activate Mind Attention (AMA)系统。《国民教育》, 48:6, 57-63。
- 左台益, 吕凤琳, 曾世绮, 吴慧敏, 陈明璋&谭宁君(2011)。以分段方式降低任务复杂度对专家与生手阅读几何证明的影响。《教育心理学报》, 43(阅读专刊), 291-314。
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1), 9-31.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.

Fostering Students' Epistemic Cognition in English Language Learning through Web2.0 Supported Collaborative Learning

Wing-Yin Hau^{1*}, Rosanna Yuen-Yan Chan², Silu Li³

¹Yan Chai Hospital Lim Por Yen Secondary School, Hong Kong SAR

^{2,3}Department of Information Engineering, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong SAR

*hausir@gmail.com

Abstract: This study investigates the effectiveness of Web 2.0 Supported Collaborative Learning (W2SCL) in students' epistemic cognition in English language learning. The participants were 36 secondary school students in Hong Kong, who took part in collaborative learning via a Web 2.0 educational website titled "Writing to share". Students interacted and collaboratively learnt with each other through a class blog. We also administered the Epistemic Cognition Questionnaire (ECQ) to examine whether collaborative learning through class blogs can foster students' epistemic cognition in English language learning. Empirical findings indicated that publishing students' writings and responses in Web 2.0 environments can engage students in sharing ideas, celebrating and giving feedbacks. The findings confirmed that collaborative learning supported by Web 2.0 technologies can foster students' social epistemic cognition in English language learning.

Keywords: technology-enhanced language learning, web 2.0 supported collaborative learning, epistemic cognition, english language learning, quantitative empirical study

1. Introduction

Many studies showed that it is not easy to motivate student to learn a foreign language especially in essays writing. Web-based learning is essentially learner centered, as it "accommodates shift schedules and distance learning, is easily expanded and modified, facilitates assessment, encourages self-directed learning, and is inherently learner centered" (Cook & Dupras, 2004). Effective online learning requires the teacher to carefully design an instructional program that incorporate various principles includes active learning, student motivation, as well as assessment into the design of Web interface. In the current work, we have designed and developed a Web-based learning environment with Web 2.0 and cloud computing technologies (e.g. Wordpress.com). In our social networking website, named "Writing to Share", teachers can conduct English writing lessons and give guideline, as well as useful expression or idea to students; student can share their idea by leaving their comments or feedbacks about *each paragraph* of the writing theme, thus Web 2.0 supported collaborative learning (W2SCL) was happened through the class blog page. We conducted a quantitative empirical study to measure changes in students' beliefs using the Epistemic Cognition Questionnaires (ECQ). Our results reinforced the findings from (Hedgcock & Lefkowitz, 1992) that students learn English language more effectively through social interactions (e.g. giving and receiving comments and feedbacks from peers). In particular, students were found to possess significantly more sophisticated beliefs in epistemic cognition in W2SCL than traditional teaching and learning.

2. Theoretical background

2.1. Web 2.0 Supported Collaborative Learning (W2SCL)

The idea of collaborative learning supported by Web technologies is not completely novel. For example, (Kuswara *et. al.*, 2008) examined the affordance of Web 2.0 technologies in supporting collaborative learning and performed a pilot study in a wiki-based environment. The active ideas interchange within small groups of participants not only increases interests among them but also promotes critical thinking (MacKnight, 2000). It can be concluded that

collaborative learning fosters the development of critical thinking through discussion, clarification of ideas, and evaluation of others' ideas. (Resta & Laferrière, 2007) also suggested that technology can support collaborative learning through meaning making and collaborative knowledge building. According to (Gokhale, 1995), effective collaborative learning requires the instructor viewing teaching as “*a process of developing and enhancing students' ability to learn*”. The role of the instructor is not to transmit information, but to facilitate students learning.

2.2. Epistemic Cognition

Cognitive psychologists distinguish three levels of cognition when information is being processed by human perceivers (Kitchener, 1983): cognition, metacognition, and epistemic cognition. Epistemic cognition is the highest level among three, at this level, individuals reflect on the limits of their knowing, as well as the certainty and criteria of knowing. According to Kitchener, a higher level of cognition can enclose a lower level but not vice versa. We refer epistemic cognition as the “thinking about knowledge and knowing” and regard epistemic cognition as an essential condition for learning and new knowledge formation. In fact, epistemic cognition has a root in *epistemology* – a central field of philosophy (Zagzebski, 2009) which also referred to as the “theory of knowledge” (Proudfoot and Lacey, 2010). Epistemic cognition is necessarily driven by epistemic aims (i.e. goals related to finding things out, understanding them, and forming beliefs) (Chinn, Buckland, & Samarapungavan, 2011), which demand individuals to concern about intellectual virtues and adopt reliable processes in the pursuit of knowledge.

According to the framework recently defined by (Chinn, Buckland, & Samarapungavan, 2011), there are 5 components in epistemic cognition. They are (1) epistemic aims and epistemic value, (2) the structure of knowledge and other epistemic achievements, (3) the sources and justification of knowledge, (4) epistemic virtues and vices, and (5) reliable and unreliable processes for achieving epistemic aims.

3. Method

Our study aims to figure out whether engaging students in a collaborative learning through Web 2.0 environment could foster students' epistemic cognition in English writing.

3.1. Participants

The sample includes 36 secondary four students (14 males, 22 females) in a secondary school in Hong Kong. These participants were engaged in collaborative learning activities in English language learning supported by Web 2.0 applications and services.

3.2. Procedures

A website embedded with Web 2.0 applications were established using WordPress.com which is a cloud-based web publishing platform. In the WRITING TASK page, teacher listed the writing information to the website including the theme of the writing task, related writing materials and writing guidelines. For students, they can click the hyperlink “Class Blog” at the bottom of the webpage to share their ideas after reading the writing information. In the Class Blog page, teacher delivers several posts according to different paragraphs. Teacher will give some guideline and useful expression or idea to students. Student can share their idea by leaving their comments or feedbacks about each paragraph of the writing theme, collaborative learning was happened through class blog. Teacher will post students' writings after marking and students have a chance to appreciate the writings of others in Writings Sharing Page.

3.3. Measures

An Epistemic Cognition Questionnaire (ECQ) in Chinese version (Li & Chan, 2012), comprising 34 items examining students' beliefs in the structure of knowledge (Q1 – Q6), epistemic aims (Q7 – Q10), justification of knowledge (Q11–Q19), epistemic virtues (Q20 – Q26) and reliable processes in achieving epistemic aims (Q27 – Q34), was executed after learning writing through class blog and their writings publishing. Participants were asked to use a 5-point Likert scale to rate the questionnaire items that reflected their experience of collaboration and the effect on their epistemic cognition. 1 item was discarded because of reliability of scale. The overall reliability of our data measured by the 33 resulted ECQ items is 0.748, which is relatively acceptable (Gliem & Gliem, 2003); (George & Mallery, 2003).

4. Results

The questionnaire tapped into students' views about the five components of epistemic cognition after learning

through class blog and writings publishing. The results contracts students' average scores in each questions in two different situations: (1) using Web 2.0 environment with blogging and writings publishing to learn English writing, and (2) did not use the Web 2.0 environment.

T-test analysis indicates significant difference in structure of knowledge, showing a more sophisticated view of knowledge structure in Web 2.0 learning environment ($M = 3.78$, $SD = .52$) than traditional environment ($M = 3.41$, $SD = .49$), $t(36) = 4.69$, $p < .001$. Significant difference also recorded in beliefs about epistemic aims, favoring Web 2.0 supported collaborative learning ($M = 4.01$, $SD = .63$) than traditional approaches ($M = 3.66$, $SD = .69$), $t(36) = 3.482$, $p < .01$. In terms of beliefs about justification of knowledge, significant difference is also recorded, with Web 2.0 participation showing a more advanced view ($M = 4.00$, $SD = .46$) than in traditional learning environments ($M = 3.69$, $SD = .80$), $t(36) = 2.17$, $p < .05$. Advancement in epistemic virtue is noticed, favoring participation in Web 2.0 environments ($M = 3.12$, $SD = .68$) than in traditional learning environment ($M = 2.86$, $SD = .68$), $t(36) = 3.15$, $p < .01$. Lastly, participants regard Web 2.0 supported collaborative learning is a more reliable process for learning ($M = 3.90$, $SD = .49$) than learning with traditional approaches ($M = 3.51$, $SD = .50$), $t(36) = 4.92$, $p < .001$.

5. Discussion and Conclusion

From the results collected in our empirical study, W2SCL is effective in promoting students' epistemic cognition, which foster epistemic aims and achievements including learning and knowledge formation. In addition, as W2SCL environments such as class blogs enabled online communities of learners, our result echoes the perspective of community of practice (CoP) in language learning (Freeman, 2000).

People can adopt a variety of epistemic aims in different learning situations, and the aims they adopt have the potential to influence the learning processes in which they engage. People weigh epistemic value against costs in deciding which aims to adopt. Web 2.0 collaborative learning environment provides a good platform for students to achieve different goals and beliefs. Some students may adopt the aim of developing ideas from the peers and some may aim to publish their writing which can encourage their responsibility and ownership for content. Creating online community means inviting audiences to read and reflect on published work, this involves reaching out into virtual and professional community for collaborative opportunity. Besides, online community can also create an apprenticeship framework for some struggling students which is a method of enhancing their epistemic cognition level.

This study has shown that students' epistemic cognition, as represented by their epistemological beliefs, will be enhanced after adopting a novel learning method such as Web 2.0 supported collaborative learning. Many researches pointed out that the more stimulation or feedback a learner gets from people who have read his writing, the more he can think over his own ideas and improve on them. This learning experience will change their learning approach from a surface mode to a deeper mode.

Acknowledgement

The authors would like to acknowledge the teachers and students in the Master of Arts Programme in IT in Education, The Chinese University of Hong Kong, for their advice and support of this research.

References

- Chinn, C., Buckland, L. & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of Epistemic Cognition: Arguments from philosophy and psychology, *Educational Psychologist*, 46, 141-167.
- Cook, D. A. and Dupras, D. M. (2004). A practical guide to developing effective web-based learning, *Journal of General Internal Medicine*, 19(6), 698-707.
- Freeman, D. (2000). *Techniques and Principles in Language Teaching* (2nd Ed.), New York: Oxford University Press.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gliem, J. and Gliem, R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for likert-type scales. In 2003 Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing and Community Education. Columbus, OH.
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking, *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30.
- Hedgcock, J., & Lefkowitz, N. (1992). Collaborative oral/aural revision in foreign language writing instruction. *Journal*

of Second Language Writing 3, 141-163.

- Kuswara, A. K., Cram, A., Richards, D. (2008). Web 2.0 supported collaborative learning activities: Towards an affordance perspective In L. Cameron & J. Dalziel (Eds), *Proceedings of the 3rd International LAMS & Learning Design Conference 2008: Perspectives on Learning Design*. (p.p. 70-80). 5th December 2008, Sydney: LAMS Foundation.
- Kitchener, K. S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing, *Human Development* 26, 222-232.
- Li, S. and Chan, R. Y.-Y. (2012). Epistemic Cognition Questionnaire (ECQ). Technical Report. Master of Science in Information Engineering, The Chinese University of Hong Kong.
- MacKnight, C. B. (2000). Teaching critical thinking through online discussions, *Educase Quarterly*, 4, 38-41.
- Proudfoot M. and Lacey, A. R. (2010). *The Routledge Dictionary of Philosophy*, 4th ed. Abingdon, United Kingdom: Routledge.
- Resta, P. and Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning, *Education Psychology Review*, 19, 65-83.
- Zagzebski, L. (2009). *On Epistemology*. Wadsworth: Cengage Learning, Inc.

利用手持装置 APP 于情境英文单字学习环境之学习成效影响

Using Handheld Apps in Situated English Vocabulary Learning Environment: Impact on Learning Performance

黄信嘉*, 林柏均, 杨镇华, 蒋旭政

“中央”大学资讯工程学系

*shinjia.huang@gmail.com

【摘要】本研究探讨基于 FSVL 学习策略辅以手持装置 APP 于情境学习环境对于学生在英文单字上的影响, 因此本研究开发出一套情境英文单字手持装置 APP 用以帮助学生进行 FSVL 学习策略于情境学习的学习活动。实验参与者为 80 位大学生和 1 位授课教师, 实验设计分为 FSVL 学习策略辅以手持装置 APP 于情境学习环境和 FSVL 学习策略辅以传统工具于教室学习环境, 并利用测验来取得研究结果。最后研究结果显示 FSVL 学习策略辅以手持装置 APP 于情境学习环境相较于 FSVL 学习策略辅以传统工具于教室学习环境之学习成效表现较为显著。

【关键词】单字学习, FSVL 学习策略, 手持装置 APP

Abstract: We develop a handheld APP device with dedication to situation English vocabulary learning. With this program, we help students use FSVL learning strategy so as to keep learning activities, for example, situation learning, under control. The subjects are 80 college students and 1 certificated teacher. With the aspect of knowing the influence of FSVL learning activities, the experiment categorized students into two divisions: one with handheld device APP and one with traditional equipment in normal classroom. We obtain the research result by way of tests and ARCS motivation questionnaire. The result displays the fact that, by comparison with those learning in traditional classroom, subjects learning English vocabulary with handheld device APP gain higher performance in both learning performance.

Keywords: vocabulary learning, fsvl learning strategy, and handheld app

1. 绪论

近年来随着全球化的发展, 英文做为第二语言的学习已经成为潮流, 许多非英语系国家的学生特地到各学院、语言学校或机构学习英文 (Ballou, 2009; Liu & Chu, 2010)。其中不少研究更是指出字汇是英语学习过程中一个很重要的基础 (Sun, Huang, and Liu, 2011)。Wilkins (1972)更道出「没有文法的话, 还有些许的意义可以传达, 没有字汇的话, 则任何东西都无法传达」。然而 Oxford (1990a)指出学生最大的困难就是必须记住大量的字汇, 因为学生常常只使用「死记活背」(Rote learning) 的方式 (Kim & Gilman, 2008)。这是非常没有缓慢且没有效率。像是传统教室字汇学习是由老师在课堂中给予单字本要求背诵, 并在黑板上进行演示、练习和产出, 这样的方式缺少情境, 使得学生最后的学习方式还是使用死记活背的方式 (Kim & Gilman, 2008)。因此有学者提出在教学中加入情境式学习 (Liu & Chu, 2010), 藉此改善学生死记活背的情形。不过, 因应传统教室内教学场地的限制以及教学工具的不足并无法提供真实的学习情境, 因此许多学者提出利用多媒体和网络科技来提供一个虚拟类似真实的学习情境, 用以弥补传统教室的不足 (Winn, 1993; Harley, 1993)。随着行动网络的进步和手持装置的发展更让情境式学习不在局限于虚拟类似真实的学习情境中, 而是能实际到真实情境进行学习。

近年来, 手持装置有了重大变革, 从功能性手机和个人数字助理 (PDA) 转变为智慧性手机 (Smart phone)。智能型手持装置搭配一个开放系统环境且允许第三方自行研发 APP, 自由的让其他使用者下载; 不同于以往一般手机的封闭式系统, 这使得 APP 更加贴近使用者。然而, 过去学者指出不管多新颖的学习科技辅具若没有搭配有效的学习策略是无法让学生的

学习成效有所提升(Herrington & Oliver, 2000; Hwang, Chu, Shin, Huang, & Tsai, 2010)。

因此,本研究将 Brown and Payne (1995)提出的五阶段字汇学习策略(Five Step Vocabulary Learning, FSVL)结合具有导引,纪录,提示等功能的手持装置 APP 来支持情境学习环境。因此在本研究中,主要的研究问题如下:

- (1.) 基于 FSVL 学习策略辅以手持装置 APP 于情境学习环境中是否更能够增进学生在英文单字上的学习成效?

2. FSVL 学习策略辅以手持装置 APP

本研究提出一个情境行动字汇学习工具 SMVL(Situation Mobile Vocabulary Learning Tool)协助学习者完成情境式英文单字学习。首先,智能型手持装置 APP 先使用导览接口引导学生到学习情境点,智能型手持装置 APP 会在地图上以红点标示各个学习情境点,提供学习者要去的学习情境点,当学习者选择要去的学习情境点之后,工具便会显示学习情境点的位置、方向和距离学习者有多远。当学习者根据智能型手持装置 APP 的引导来到学习情境点后,工具会显示情境学习点的会话内容,如图 1 所示。



图 1: 学习情境点侦测、到达情境学习点、单字发音和例句练习

此时,智能型手持装置 APP 为了帮助学生取得新单字的「型」,智能型手持装置 APP 会显示在此情境可以学到的新单字。当点击红色喇叭后,工具就会发出单字的发音,并提供中文意义输入栏,藉此检测学习者是否能从发音联想这些单字所代表的中文意义。接着,工具会显示与新单字相关的学习例句并且提供中文意义输入栏,藉此检测学习者是否能根据例句的前后文去联想这些单字所代表的中文意义,如图 1 所示。

再来,智能型手持装置 APP 为了让学生了解自己所输入的中文意义是否正确,智能型手持装置 APP 会显示这些单字正确的中文意义和学习例句。此外,点击选单按键会提供学习功能像是「在线讲解」让工具实际将单字和例句发音出来,训练学生的听力。「Google 翻译」从 Google 的字汇工具取得不同面向的解释。「口语练习」实际让学生将单字念出来,让工具评断是否发音正确,训练学生的口语能力。接着,智能型手持装置 APP 会显示于此情境常用的情境会话,并提示同组学生融入此真实情境,彼此进行情境对话练习,最后点击完成按钮后,结束 FSVL 于智能型手持装置上的活动,如图 2 所示。



图 2：单字信息、学习功能和对话练习

3. 研究结果

本研究将实验组前测与后测设为一对样本,控制组前测与后测为一对样本,结果列于表 1。在前测阶段,两组平均分数非常接近,仅相差 0.375 分,但在所有学习活动结束后,实验组后测平均分数为 82.375,变量差异为 11.25 分,而控制组后测分数为 72.375,变量差异为 0.875。从成对样本分析结果来看。可以得出实验组在智能型手持装置 APP 介入的情境学习后有显著的进步: $T = 6.7082$, $Sig = 0.000 < 0.05$ 。而控制组在传统教室内的学习活动结束后并没有显著的进步: $T = 0.49654$, $Sig = 0.622303 > 0.05$ 。

表 1：学习成效成对样本分析结果

成对样本 T 检定		成对样本统计		成对变数差异				
		前测	后测	前测分数-后测分数				
		平均	平均	平均	标准偏差	标准误	T 值	显著性
成对 1	实验组	71.125	82.375	-11.25	10.6066	1.677051	-6.7082	0.000*
成对 2	控制组	71.5	72.375	-0.875	11.14517	1.762206	-0.49654	0.622303

4. 结论

本研究提出利用手持装置 APP 让学生到真实情境里进行单字学习,达到情境学习并针对单字学习,提出 FSVL 字汇学习策略,强化单字学习成效。为了检测上述的方法是否能有效的提升学习成效,本研究设计出基于 FSVL 学习策略,辅以手持装置 APP 于情境学习环境相对于传统教室的实验,成员包含 80 名大学学生和 1 名老师,并利用学习成效试卷进行结果分析。本研究观察发现大部分学生都表示基于 FSVL 学习策略的学习活动,让单字学习不再是单纯只是看着单字去死记活背,而是可以循序渐进照着 FSVL 学习策略一阶段一阶段执行,并且融入情境,让单字更加不容易忘记,也不会混淆。而且在小组合作学习下,组员互相帮助,低学习能力的学生在高学习能力的学生帮助下,快速的厘清自己哪里不懂并且完成各个阶段的任务,而高学习能力的学生在帮助低学习能力的学生,同时又在整理和复习自己所学。

参考文献

Ballou, K. (2009). Language learner experiences in an online virtual world. *The JALT CALL Journal*, 5(2), 61-70

Brown, C., & Payne, M. E. (1994). Five essential steps of processes in vocabulary learning. *Paper presented at the TESOL Convention. Baltimore MD, USA.*

Harley, S. (1993). Situated learning and classroom instruction. *Educational Technology & Society*, 33(3), 46-51.

- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research & Development*, 48(3), 23-48.
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Shih, J. L., Huang, S. H., & Tsai, C. C. (2010). A decision-tree-oriented guidance mechanism for conducting nature science observation activities in a context-aware ubiquitous learning environment. *Educational Technology & Society*, 13(2), 53-64.
- Kim, D., & Gilman, D. A. (2008). Effects of text, audio, and graphic aids in multimedia instruction for vocabulary learning. *Educational Technology & Society*, 11(3), 114-126.
- Liu, T., & Chu, Y. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 630-643.
- Oxford, R. (1990a). Language learning strategies: What every teacher should know. *Boston: Heinle & Heinle Publishers*.
- Sun, K. T., Huang, Y. M., & Liu, M. C. (2011). A WordNet-based near-synonyms and similar-looking word learning system. *Educational Technology & Society*, 14(1), 121-134.
- Wilkins, D. A. (1972). Linguistics in language teaching. *London: Edward Arnold*.
- Winn, W. (1993). Instructional design and situated learning: paradox or partnership. *Educational Technology & Society*, 33(3), 16-21.

参与在线写作互评活动学生其认知风格与写作表现关联之研究

Exploring the relationship between cognitive style and writing effectiveness on online peer assessment task for writing

苏彦宁*, 许家诚, 黄悦民
成功大学工程科学系
*yenning@mail.tn.edu.tw

【摘要】随着科技的发展, 信息科技融入语文教学已成为教育研究人员所关注的议题。过往即有诸多研究尝试自教学策略、学习工具等面向探究影响学生学习的因素。而随着科技、策略的导入, 无形间亦影响着传统教学情境的转换, 在此同时是否存在其它影响学生学习的因素即值得深入探索。在本研究中, 研究者即以台湾某一小學 32 位六年级学生为研究对象, 透过导入在线同侪互评策略于写作活动中, 探讨小学生写作表现与认知风格的关联。研究结果发现, 不同认知风格类型的学生写作表现皆有正向的发展, 而场依赖型学生的写作分数进步情形则较场独立型学生为佳。

【关键词】认知风格; 写作表现; 网络同侪互评; 小学生; 同侪回馈

Abstract: The aim of this study was to investigate whether there is any associated of cognitive style and writing effectiveness of elementary school students. There were total 32 participants (16 males and 16 females) who were the sixth grader of elementary school in the southern Taiwan, and all the participants were assigned to carry out online peer assessment in the writing activity of 2 rounds for 5 weeks. This study used a cognitive style scale (Group Embedded Figure Test) to detect the elementary school students' cognitive style. Then we collect relevant data through a online peer assessment system. The results found that the task of the online peer assessment promotes all the participants' writing effectiveness, specifically the writing effectiveness of the field dependent students is higher than that of the field independent students.

Keywords: Cognitive style, Writing effectiveness, Online peer assessment, Elementary school student, Peer feedback

1.前言

在语文学学习领域的范畴中, 写作系为高层次语文能力的展现, 而写作能力亦属学生参与学习活动必要的基础技能。故而鉴于写作的重要性, 台湾“教育部”即曾于 2005 年指出:「写作能力的培养是国语文学习的重点。」, 并透过九年一贯课纲的推动以明订写作分段能力指标, 作为中小学实施写作教学之参考 (龚福星, 2011)。然而, 虽中小学实施国语写作教学由来已久, 但教学现场的教师仍对学生的写作能力表示担忧, 此现象也见于相关调查研究的结果 (张郁婷, 2008; 杨裕贤, 2009)。而针对此现象, 即有教育研究者尝试自写作理论、策略, 以及工具等面向进行探索, 进而希冀有助提升学生的写作能力。近年来, 随着科技的发展, 信息科技融入语文教学已成为教育研究人员所关注的议题。在此议题中, 目前已有相当丰富的研究分别自信息科技融入教学 (Ohene-Djan, Zimmer, Gorle, & Naqvi, 2003; Shamir, Korat, & Barbi, 2008)、学习辅助工具建置 (Huang, Liang, Su, & Chen, 2012; Su, Hsu, Kung, Huang, & Huang, 2011; Su, Wu, & Huang, 2010)、学习策略调整 (Hsu, Tsai, & Chen, 2002; Korat, 2010) 等层面切入与探讨, 并取得相当丰硕的成果。而面对当前中小学学生写作能力低落的问题,

以及如何学生一友善的学习环境。则或许纳入科技的优点于写作教学，进而增进学生对写作的乐趣及互动，可能是为值得思考的方向。

作文是为学生写作能力的展现，而写作能力则属于一种高层次思考的认知运作能力 (洪诗韵, 2009)。在写作历程中，学生必须同时运用抽象的思维能力与自我组织能力，才能熟练地进行写作活动，将思想转译成文字，并组织成篇以及不断回顾与修正 (洪诗韵, 2009)。在诸多写作历程中，以 Hayes 和 Flower (1981) 所提出「认知导向写作歷程模式」最广受采用，此历程强调写作是一反复循环的过程 (龚福星, 2011)，而历程中包含计划、转译、回顾等三项阶段，其中并以「回顾」阶段在此历程中甚具重要性。Kao, Lin 和 Sun (2008) 指出在「回顾」阶段中，学习者通常易因「自我概念局限」而无法洞见自身作文中的误失。而若能协助学习者突破自我概念的局限，则对于提供其作文质量或将有所帮助。是故，过往即有研究尝试结合在线同侪互评策略及信息科技，发展为在线同侪互评系统以融入写作活动中，并取得良好的成效 (龚福星, 2011; Su, Hsu, Kung, Huang, & Huang, 2011)。然而，科技的导入致使学生面对与传统不一的学习情境，学生即可能因为接受程度或适应能力的不同，而导致其间的学习成效有所差异 (吴志祥、柯惠茹、黄国祯, 2011)。是故，即有相关研究尝试自学习风格、思考风格、先备知识等部分，用以探索个人特质与学习成效的关联 (吴志祥、柯惠茹、黄国祯, 2011; 吴振宏、苏彦宁、谢品宽、张家钧、欧阳闇, 2011; 苏彦宁、龚福星、黄悦民, 2012; Hsu, Chen, Huang, & Huang, 2012)。Witkin (1962) 指出认知风格系为一种惯于组织、诠释及学习数据的方式 (引自吴志祥、柯惠茹、黄国祯, 2011)，其可分为场独立(Field Independent)与场依赖(Field Dependent)二种类型。场独立型的人不易受外在场地环境的影响，善于独立思考，而场依赖型的人则易受外在场地环境的影响，易接受外在的社会讯息 (如表 1 所示)。由于融入在线同侪互评策略于写作活动对学习者的而言是为一项新的学习情境，而此情境中主要的运行方式即为透过同侪对文章的审阅、回馈，以提供被回馈者一外在的讯息，进而期许能助其突破「回顾」阶段中可能遭遇的「自我概念局限」。是故，在一项以取舍多元外在讯息的学习情境，认知风格中的场独立型及场依赖型特质，是否会影响学习者的学习成效即值得关注。因此，在本研究中，研究者即尝试探讨国民小学六年级学生在参与融入在线同侪互评策略的写作活动后，不同认知风格学生与其写作表现的关联，进而期许能提供相关结果作为现场教师实施活动之参考。

表 1 场独立者及场依赖者之特质

场独立 (Field Independent)	场依赖 (Field Dependent)
不受外在环境的影响，随时随地可以学习	重视学习环境是否舒适及安静
善于独立思考	易接受与人有关的社会讯息
较理性，喜欢单独处理事情	较感性，喜欢参与社会团体

数据源：吴志祥、柯惠茹、黄国祯 (2011)

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究以位于台湾南部的某一小学六年级学生为研究对象。此班级共有学生 32 人，其中男生 16 人、女生 16 人，皆具备基础信息应用能力。然而，受限于学生出席及缴交作业的状况，为避免资料分析结果有所偏误。故未能全程参与活动或未能完整缴交作业的学生将予以剔除。而筛选过后的学生人数减为 25 位，分别为 12 位男生与 13 位女生。而研究者将以此 25 位学生所缴交之作业进行评分，以评估学生写作表现的改变情况。

2.2. 研究工具

2.2.1. 认知风格量表

在本研究中，研究者系透过吴裕益 (1987) 所修订之认知风格量表-团体藏图测验 (Group Embedded Figure Test, GEFT) 来区隔学生认知风格的工具，而其量表信度为 0.82 (刘美慧，

1992), 故具有相当程度的信度。此认知风格量表为 Witkin, Moore, Goodenough 和 Cox (1977) 所发展, 其量表内容为将简单的几何图形隐藏于复杂的图形中, 而受试者需要在固定的时间内自复杂的图形中寻找简单的几何图形。若受试者在固定时间内能正确判断较多的复杂图形, 则表示受试者的知觉特质能够把图形从场地组织中独立辨别出, 故称为场独立型(Field Independent); 反之, 则表示受试者知觉特质受到场地组织的强烈支配, 故称为场依赖型(Field Dependent)。在本研究中, 研究者系以学生接受团体藏图测验分数之样本平均数为标准, 得分高于平均数为场独立型, 得分低于平均数则称场依赖型, 用以区隔受试学生的认知风格类型。

2.2.2. 写作评分规准

本研究所采用之写作评分规准系为国中基本学力测验作文评分规准, 此一规准系台湾办理国中基本学力测验时, 针对中文作文评分时所使用的评分规准。而本研究即导入此评分规准以提供教师评阅学生写作表现, 并作为学生进行同侪互评时评阅同侪作文与提供回馈之依据。赵建丰 (2005) 在其研究中曾调查有关于中文作文评量规准之相关研究, 并归纳写作评分的向度包含有思想内容、组织架构、遣词造句、写作规范、写作风格等五个部份。而国中基本学力测验作文评分规准即已包含前述向度之内涵。因此, 本研究即以国中基本学力测验作文评量规准之四个向度: 1.立意取材; 2.组织结构; 3.遣词造句; 4.错别字、格式及标点符号, 作为教师及学生评阅作文或提供回馈之工具。在此规准中, 各向度得分由低至高分分别为 1 至 6 分, 四个向度的总分区间为 4 分至 24 分, 但若作文完全离题则给予零分。而学生在此规准中所得的各向度分数与加总后的得分即为其写作表现的分数。

2.2.3. 在线同侪互评系统

本研究所使用之实验平台系为 Su, Hsu, Kung, Huang 和 Huang (2011) 所发展之网络写作暨同侪互评系统(如图 1 及图 2 所示)。此系统分为教师接口及学生接口, 在教师接口中, 教师可控管活动进度并批阅学生的作文。而在学生接口的部份, 系统会呈现教师所指定的作文题目与进行中的活动 (如: 浏览同侪回馈), 学生可依照系统的指示逐步完成教师所指定的任务。此外, 此实验平台具备随机数分配受评者与匿名评阅等功能, 可满足同侪互评活动的需求, 因此, 研究者即以 Su et al. (2011) 所发展之系统作为本研究所使用之实验平台。



图 1 网络写作暨同侪互评系统



图 2 系统中的教师功能

2.3. 实验活动及实施流程

本研究实行动研究的方式, 以实验班级国语课进行写作与在线同侪互评活动(如图 3 及图 4 所示)。活动时间为五节课, 每节课为 40 分钟, 共 200 分钟, 并分散于五周中进行。在线同侪互评活动安排为二个循环, 每个循环皆含有写作、上传及同侪互评等三个任务, 而二个循环间则以浏览同侪回馈任务穿插。此外, 为降低其它因素对活动的干扰, 故写作与在线同侪互评活动皆于正式课堂中进行, 此部份研究者即与班级导师进行协调, 依活动需求安排学生

至计算机教室进行写作及在线同侪互评活动。而此次活动中即由该班导师担任教学者，其角色主要为引导或指示学生进行任务，并处理任务中学生所遭遇的问题(如：计算机使用等)。此外，在作文文体的选择上，经与该班导师讨论后乃决定以记叙文作为此活动之作文文体。作文题目则以结合学生生活体验为命题方向。



图 3 活动中学生撰写评语之情形



图 4 活动中学生查阅同侪评语

2.4. 评分者内部一致性

本研究共邀请二位评分者评阅学生的文章，二位评分者皆修毕国民小学教师教育学程，且已累积三年以上之教学经验。而评分依据则透过国中基本学力测验作文评分规准进行评分。本研究所指之初稿系为学生参与互评活动前初次撰写的文章，即尚未修正之文章；定稿为参与二次互评后学生依照互评回馈内容进行修改的文章，此即为最终修正后之文章。待评分完成后，经由考验评分者内部一致性，得知内部一致性为 0.83 ($\alpha > 0.7$)，显示评分者间具高度的稳定性。而评分后，如有给分不一致的部份，即透过二位评分者的讨论以取得共识，使评定的分数能调整至一致。

3. 研究结果

3.1. 认知风格类型

本研究经由认知风格量表-团体藏图测验的实施，用以了解受试学生的认知风格偏向。经描述统计得知，25 位受试学生之认知风格类型分布如表 2 所示。其中，属于场独立的学生为 11 人(占 44%)，而场依赖的学生为 14 人(占 56%)。

表 2 受试学生之学习风格类型分布情形

认知风格类型	人数	百分比
场独立 (Field Independent)	11	44%
场依赖 (Field Dependent)	14	56%
合计	25	100%

3.2. 学生写作分数与认知风格之考验

在本研究中, 学生的写作分数系为其作文分数中四个向度(立意取材、组织结构、遣词造句、错别字) 得分之加总。而本研究即透过写作分数的比较, 以整理学生初稿与定稿分数的改变情形 (意即学生的定稿得分减去初稿的得分), 以考验学生写作分数改变情形与认知风格间的关联。从分析结果得知 $t=-2.587$, $p<.05$, 不同认知风格学生在写作分数改变情形上存在显著差异, 且场依赖型学生的写作分数改变情形较场独立型为高。而观察其效果量的值为 0.83, 则显示此结果具有相当大的实际显著性。故可得知学生参与在线同侪互评活动后, 场依赖型学生的写作分数进步情形优于场独立型的学生。统计结果如表 3 所示。

表 3 写作分数改变情形与认知风格 t 检定摘要表

认知风格类型	人数	平均数	标准偏差	t 值	效果量
场独立 (Field Independent)	11	0.55	2.34	-2.587*	0.83
场依赖 (Field Dependent)	14	3.14	3.76		

Note: * $p<.05$

3.3. 学生接受互评建议情形与认知风格之描述统计

为了探讨何种因素造成场依赖型学生之写作分数进步情形优于场独立型学生, 本研究进一步分析两类型学生接受同侪所提供互评建议的情形。如表 4 所示, 场依赖型的学生(68%) 在「接受同侪所提供互评建议」的次数中除高于整体受试学生的平均数(67%), 同时亦高于场独立型的学生(65%), 此现象显示场依赖者较场独立学生具有容易接受外来的讯息的趋势, 以作为修正作文内容之参考。

表 4 学生接受互评建议情形与认知风格之描述统计表

认知风格类型	取得建议次数	接受建议次数	百分比
场独立 (Field Independent)	32	21	65%
场依赖 (Field Dependent)	41	28	68%
合计	73	49	67%

4. 讨论

经由上述研究结果发现, 在参与在线同侪互评活动后整体学生的写作分数改变皆呈现正向的发展。然而, 经比较不同认知风格学生与其写作分数改变情形得知, 场依赖型学生的写作分数进步情形显著优于场独立型的学生, 而此现象也反映于不同认知风格类型学生在「接受同侪所提供互评建议」的次数上场依赖型学生亦较场独立组为高, 且上述研究结果也与谢若宽(2009) 所发现的场依赖型学生接受在线同侪互评其学习成效有正向效果的研究结果相符, 并与场依赖型学习者较依赖同侪, 并偏好与他人的学习特质相呼应 (引自张新仁, 2005)。由于本研究系融入在线同侪互评策略于写作活动中, 故从研究结果可得知在线同侪互评策略实施于国民小学六年级学生的写作活动中, 学生的写作表现可能因其认知风格类型而有所差异, 且直接反映于同侪回馈建议的采纳上。是故, 未来现场教师若欲于写作活动中导入在线同侪互评策略, 则提高学生互评的回馈质量, 应有助于提升场依赖型学生的写作表现; 而针对场独立型的学生, 由于场独立者较善于独立思考 (吴志祥、柯惠茹、黄国祯, 2011), 因此未来

若能尝试透过自评的方式，以提供学生思考问题和厘清问题，或将有助提升场独立型学生的写作表现，此系值得进一步探究的方向。

5. 结论及未来展望

本研究的目的在于探讨国民小学六年级学生在参与融入在线同侪互评策略的写作活动后，不同认知风格学生与其写作表现的关联。在本研究中，研究者除经由团体藏图测验区隔学生的认知风格，并透过在线同侪互评系统记录受试学生「接受同侪所提供互评建议」的次数，以及邀请二位教师评阅学生的作文分数，而所得数据即用于分析认知风格与学生写作表现的关联。在经由资料分析后，本研究的研究发现如下：

- 1.不同认知风格与小学生的写作分数改变情形具关联性。
- 2.场依赖型学生的写作分数进步情形优于场独立型学生。
- 3.场依赖型学生在「接受同侪所提供互评建议」的次数中高于场独立型的学生。

由上述研究结果得知，未来现场教师若欲融入在线同侪互评策略于写作活动时，可尝试指导学生进行同侪互评方式与细节以促进学生回馈的质量，如此应有助提升场依赖型学生的写作表现。而就场独立型学生而言，则可尝试导入自评策略于活动中，以进一步评估自评能否提供学生思考问题和厘清问题的情境，进而分析此策略对场独立型学生写作表现的影响，如此或有助强化写作活动的整体质量。此外，由于本研究受限于班级人数之多寡，故于资料搜集的部份有所局限。期待后续研究能再以多量的研究样本探讨学生参与融入在线同侪互评策略的写作活动后，影响其写作表现的相关因素，进而提供后续研究者及现场教师在规划相关教学活动之参考。

致谢

本研究承蒙“国科会”补助研究经费（计划编号：NSC 100-2511-S-006-014-MY3, NSC 100-2511-S-006-015-MY3, NSC 101-2511-S-041-001-MY3 及 NSC 101-3113-P-006-023-），使研究得以顺利完成，谨此致谢。

参考文献

- 吴志祥、柯惠茹、黄国祯 (2011)。认知风格对学生搜寻及汇整网路信息行为之影响。《全球华人计算器教育应用学报》，7(1-2)，1-12。
- 吴振宏、苏彦宁、谢品宽、张家钧、欧阳闇 (2011)。数字摄影课程学生其学习风格与学习成效关联之初探。论文发表于第十五届全球华人计算器教育应用大会。中国：浙江大学。
- 洪诗韵 (2009)。限制式写作教学对国小六年级学童写作成效之研究。屏东教育大学中国语文学系教学硕士论文 (未出版)。
- 张新仁 (2005)。国科会教育学门-学习策略主题研究成果之综合分析。论文发表于 94 年度国科会教育学门课程与教学领域专题计划成果发表会。台南：台南大学。
- 张郁婷 (2008)。国小六年级学生运用网络写作系统之个案分析。《台中教育大学学报：数理科技类》，22(2)，31-54。
- 杨裕贤 (2009)。营造阅读与写作连结的学习情境。《北县教育》，69，39-42。
- 赵建丰 (2005)。网络质性评量系统之设计与发展及实施成效-以国小写作评量为例。屏东师范学院教育科技研究所硕士论文 (未出版)。
- 刘美慧 (1992)。高职学生认知型态与职业道德判断之研究。台湾师范大学公民训育研究所硕士论文 (未出版)。
- 谢茗宽 (2009)。在线同侪互评与认知风格对国中计算机实作学习动机与学习成效之影响。义守大学信息管理研究所硕士论文 (未出版)。

- 苏彦宁、龚福星、黄悦民 (2012)。参与写作互评活动学生其学习风格与写作表现关联之研究。论文发表于第十六届全球华人计算器教育应用大会。台湾：台南大学。
- 龚福星 (2011)。探讨网路同侪互评策略与学习风格对国小写作成效影响之研究。成功大学工程科学研究所硕士论文 (未出版)。
- Hayes, J. R., & Flower, L. (1981). *Uncovering cognitive processes in writing. An introduction to protocol analysis*. Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association.
- Huang, Y.M., Liang, T.H., Su, Y.N., & Chen, N.S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60(4), 703-722.
- Hsu, C.C., Chen, H.C., Huang, K.K., & Huang, Y.M. (2012). A personalized auxiliary material recommendation system based on learning style on Facebook applying an artificial bee colony algorithm. *Computers and Mathematics with Applications*, 64(5), 1506-1513.
- Hsu, Y. C., Tsai, C. C., & Chen, M. J. (2002). A pilot study on mathematical creative analogy activities with networked peer assessment. *Journal of National Taiwan Normal University*, 47(1), 1-14.
- Kao, G. Y. M., Lin, S. S. J., & Sun, C. T. (2008). Breaking concept boundaries to enhance creative potential: Using integrated concept maps for conceptual self-awareness. *Computers & Education*, 51(4), 1718-1728.
- Korat, O. (2010). Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension and word reading in kindergarten and first grade. *Computers & Education*, 55(1), 24-31.
- Ohene-Djan, J., Zimmer, R., Gorle, M., & Naqvi, S. (2003). A personalisable electronic book for video-based sign language education. *Educational Technology & Society*, 6(4), 86-99.
- Shamir, A., Korat, O., & Barbi, N. (2008). The effects of CD-ROM storybook reading on low SES kindergarteners' emergent literacy as a function of learning context. *Computers & Education*, 51(1), 354-367.
- Su, Y. N., Hsu, C. C., Kung, F. H., Huang, Y. M., & Huang, Y. M. (2011). *Developing a Chinese writing Learning Environment based on Peer Review Strategy for Junior High School Students*. Paper presented at the The 15th Global Chinese Conference on Computers in Education, China: Zhejiang University.
- Su, Y. N., Wu, B. J., & Huang, Y. M. (2010). *The Development of a Mobile Reading Assistance System Based on Chinese Words for Primary Student*. Paper presented at the The 18th International Conference on Computers in Education (ICCE 2010), Malaysia: University Putra Malaysia.
- Witkin, H. A. (1962). *Psychological differentiation: studies of development*. New York: Wiley.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.

Investigating Temporal Interaction Patterns in Networked Collaborative Writing Classrooms

Yun Wen, Wenli Chen, Chee-Kit Looi,

Learning Sciences Lab, National Institute of Education, Nanyang Technological University

1 Nanyang Walk, Singapore 637616 Email: yun.wen@nie.edu.sg

Ching Ya Ooi, RDFZ XISHAN SCHOOL, China

Abstract: *This paper investigates how social interactions unfolded naturalistically in a networked collaborative second language (L2) writing classroom where Face-to-Face (FTF) and online interactional media were intertwined. Temporal patterns provide references for understanding the features of networked classroom environments for students' L2 learning and the nature of collaborative writing, and therefore they provide insights into pedagogical design of computer-supported collaborative writing. The findings of the study confirm 1) the complementary role interactions happened across media, 2) the role of social-level interaction toward cognitive development, and 3) the interactional features relevant to L2 writing.*

Keywords: social interaction patterns; computer-supported collaborative learning (CSCL); collaborative writing

1. Introduction

Networked classroom environments that intertwined online and Face-to-Face (FTF) interaction media offer richer possibilities for enabling productive social interactions for representing, improving and creating group understandings. However, productive social interaction will not automatically take place just because an environment makes it technologically possible. Computer-supported collaborative learning (CSCL) research is centrally concerned with investigating group interaction processes in virtual online environments (Cakir, Zemel, & Stahl, 2009). Although respective affordances of FTF and online environments have long been studied, there is relatively less research on how group interaction takes place across multiple media in a networked environment (Chen, Looi, & Tan, 2010; Dillenbourg & Traum, 2006; Suthers et. al., 2011). In the context of collaborative second language (L2) writing, this study focuses on exploring how learners carry out their social interactions when they are accomplishing activities in a networked classroom. Content analysis and lag-sequential analysis approaches are employed to investigate the distribution and the sequential structures of small group interactions in naturalistic. Thus, the study aims to provide references for understanding the features of networked classroom environments for students' L2 learning and the nature of collaborative writing, and to provide insights into pedagogical design of computer-supported collaborative writing.

2. Theoretical Foundations

From the sociocultural perspective, "social interaction appears to be the key to collaboration." (Kreijin, Kirschner, & Jochems, 2003, p. 339). The primary aim of CSCL is to provide an environment that supports and enhances collaboration in order to enhance the learning processes of students. Analyzing and modeling social interactions by which learning takes place help researchers to understand how learners develop shared understanding. In this way, it helps shed light on learning environment design and pedagogy for more productive learning (Cakir, Zemel, & Stahl, 2009). In CSCL research, however, social interactions tend to be studied in the context of problem solving from the perspective of cognitive theory (e.g., de Laat et al. 2007), and intersubjective meaning-making (Suthers, 2006). Investigating social interactions in this study not only investigates

cognitive processes for collaboration learning, but also tasks account of social communicative and coordinating aspects that are directed at maintaining and improving how groups worked.

The field of language learning has long been dominated by the traditional cognitive perspectives, by which individual internalization of mental processes and the development of grammatical competence are too much emphasized (Firth & Wagner, 1997). When comes to the learning of a language, the mediating role of conversation is less well understood (Elola & Oskoz, 2010). Mercer (2005) argued that related to the Vygotskian view of cognitive development as a product of collaborative discourse, studying interactions in language learning should be less focused on language itself and more on its function as a tool for collective thinking for the pursuit of joint intellectual activity. In line with it, Swain and Lapkin (1998) proposed the concept of Language Related Episodes (LREs), as a unit of analysis while investigating participant interaction. According to them, LREs refers to “any part of a dialogue where students talk about language they are producing, question their language use, or other—or self-correct their language production” (Swain & Lapkin, 2001, p.104). This study takes account of the specialty of interaction happened in L2 learning. Situated in L2 writing, how language as a tool and as the content of learning are explored.

3. Method

3.1. Participants

The subjects of this study were from a Chinese language learning class in secondary grade 2 ($N=19$) in Singapore. Their age ranged between 14 and 16. In Singapore, English as the first language is the main teaching language in schools, whereas Chinese is taught as a second language for the Chinese ethnic students. 19 students of the class formed 5 groups by themselves. Students' language proficiency levels were evaluated by school final year examination of Chinese language. The results indicate that students in the class varied greatly in Chinese language proficiency ($M=118.29$; $SD=16.28$). Students in *Group 1*, on average, had higher language proficiency ($M=130.75$; $SD=13.17$) than those in other groups. The average score *Group 4* students gained ($M=101.63$; $SD=8.29$) was lower than that of other groups. Students in *Group 3* were around the average ($M=116.17$; $SD=2.47$). In *Group 2* ($M=114.88$; $SD=20.13$) and *Group 5* ($M=127.50$; $SD=15.11$) students of high, medium and low language proficiency were mixed.

3.2. Learning Environment and Activity Design

An online software for collaborative learning, named as Group Scribbles (GS) is used in this study for supporting students to create lightweight multimodal representations for mediating collaborative activities. Its workspace is divided into private and public spaces presented in a two-paned window (see below Figure 1). The lower pane of the GS is the user's personal workspace whereas the upper pane is the public board. The private workspace was provided with a virtual pad of fresh scribble sheets on which the user could draw or type. Students can share the scribbles sheets by dragging them from private space to public space. Once a scribble is shared into the public board, other students who are visiting the same public board will see it immediately.

Altogether 4 GS lessons (60 minutes per lesson) on composition were designed and implemented to achieve learning objectives described in the school's Chinese Language Syllabus. All the activities on collaborative writing were co-designed by the teacher and the researchers. Stahl (2005) stated that “in order to observe effective collaboration in an authentic educational setting... we must bring together groups of students who will work together well” (p. 87). In this sense, data of present study was collected in the case where both the teacher and students were familiar with GS class relevant protocols, and used to working together in groups. The GS-based collaborative writing lesson reported in this study was the last GS writing lesson.

The objective of collaborative writing activity in the lesson is not only to learn linguistic knowledge through

writing together, but also to learn writing strategies through completing writing tasks together and to get a better understanding towards the writing topic. Students were required to make decisions about the language needed to express their ideas, and thus to formulate the structure in which to express those ideas as they produced a text together. This process is to enable writers to plan, produce text and revise, and to make their knowledge of writing explicit in ways that are neither possible nor traceable when individuals compose alone (Milian, 2005). Students can also benefit from speaking about their ideas as they organized the task, planned the content, and articulated their views about the audience, purpose and form of their text. In such way, they jointly constructed knowledge about the writing process and linguistic knowledge, resulting in increased critical thinking in the process of completing writing tasks. The topic for the writing was “*Guilty? Plastic surgery*”. A template (Figure 2) was uploaded as the background of each GS group board for assisting learners to perform tasks. Table 1 presents the main phases of the designed collaborative writing activity.

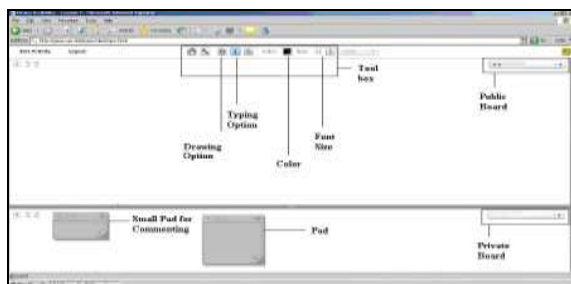


Figure 1. The user interface of GS



Figure 2. A graphic organizer for the writing activity

Table 1. Main phases in the GS lesson of argumentative writing

Phases	Description	Time
Introduction	The teacher introduces the main purpose of the GS activity to students, and helps them to recap strategies for argumentative writing.	5 mins
Brainstorming and organizing	Students brainstorm “reasons for the phenomenon” around the given topic and then organize what they just shared.	10 mins
Building upon	Students generate “consequences of the phenomenon” based on the reasons given by the other group (Round Robin).	15 mins
Achieving understanding	Students summarize “solutions” based on the shared “reasons” and “consequences”, synthesize, extract and improve the big ideas for their group writing.	15 mins
Presentation and Conclusion	Students present main ideas and the structure of group writing according to group inscriptions. The teacher summarizes and comments on the group’s work.	15 mins

3.3. Data Sources and Coding

The main data sources for the study were from the video data of students’ FTF and GS based interactions. One video camera was set in the back of the classroom to record the classroom session. Screen capturing software IshowU was installed on every student’s MacBook to capture the process of each student’s work on computer, their verbal talks and facial expressions. Unlike traditional transcription of verbal discussion which only documents verbal conversations, in the transcript of this study, verbal conversations and GS based interactions were blended together and presented in a chronological order. The emphasis of the transcription was accuracy of content and sequence of turns. Students were encouraged to communicate in Chinese, when their verbal conversation or postings were in Chinese, English translations were added in square brackets. Verbal conversations were transcribed verbatim including typing and grammatical errors if any.

3.3.1. Segmenting transcripts and coding scheme

Content analysis has been used to investigate online interaction from various angles, and a large number of coding schemes has been proposed (e.g., Henri, 1992; Weinberger & Fischer, 2006), but few of them concerned with interactions happened in networked environment where FTF and online interaction modes intertwined. To investigate social interaction content in a multimedia environment in the context of language learning, a specific coding scheme was developed by incorporating Dillenbourg and Traum’s (2006) coding scheme for investigating the process of social

interaction in collaborative problem solving in a networked environment and aforementioned Swain and Lapkin's (1998) LREs. The transcribed data was segmented into units of "theme" by using semantic features such as ideas, discussion topic, and a complete posting in GS-mediated interaction (Henri, 1992).

Table 2. Coding scheme for verbal conversation

Category	Sub-category	Content and Examples
Task knowledge	Content-related (CONT)	Discourse about sharing and improving ideas about what to say and options on solutions how to say.
	Language-related (LANG)	Discourse about using language to shape linguistic knowledge by talking about, questioning, or reflecting on the linguistic properties of the target language.
Regulation (REGU)		Discourse about how to proceed with group work, such as clarifying the writing task instructions, forming a plan to collaborate, encouraging participation or evaluating the ongoing group work. (e.g., "Let's have some heated discussion." "Now we have to figure out the solution in accordance with the consequences")
Meta-communication (META)		Discourse about the interaction itself, such as being aware of what others will be doing or what has been done (e.g., "Let me write it."; "I've posted it. Please help me check it."; "Which one?")
Off-task (OFF)		Discourse regarding technical-related issues, greetings and jokes. To make coding exhaustive, discourses that cannot fall into all other categories. (e.g., "How much percent of battery on your laptop?"; "I'm half dead!")

Unlike other coding schemes for coding discourse in pure online or FTF environment, Dillenbourg and Traum (2006) highlighted the category of "meta-communication". Discourses about the interaction itself can be coded into this category. In this study, the category is emphasized to identify features of the students' interaction happened across FTF and online interaction spaces. Dillenbourg and Traum identified the category "task knowledge" to distinguish the discourse focusing on the task at hand from the interaction related to group work, and off-task interactions. This category is closest related to the level of cognitive engagement, regarding to pooling and negotiating knowledge. Distinguished from the sub-categories ("facts" and "inferences") postulated by Dillenbourg and Traum, "task knowledge" of this study consists of "content-related" and "language-related" by highlighting the characteristics of collaborative language learning. Content-related episodes emphasized by every subject learning are distinguished from LREs proposed by Swain and Lapkin (1998). Situated in writing, content-related knowledge episodes regard to sharing and improving ideas about what to say and options on how to say towards a special topic. Above Table 2 shows more details about categories for analyses with examples.

3.3.2. Coding for social interactions into process categories

The unit of analysis was thematically defined as the functions that a theme of verbal conversation served in collaborative learning. Not only verbal but also GS-based interaction plays a role in task accomplishment. An important note about coding is that even though social interactions happened via FTF and via online were transcribed together to reappear their order, they were coded separately. To ensure the reliability, the data were coded independently by two researchers. The interrater agreement for the coding was considered as high reliability with the Cohen's kappa value of .798. Beyond counting the frequency of occurrence of isolated social interaction, lag-sequential analysis was used to explore the nature of sequences between different categories of interactions through measuring their likelihood for exploring the sequential interaction patterns.

4. Results

Results of content analysis revealed that 393 themes were discussed verbally and 149 group inscriptions were posted textually during the entire period of the GS-based tasks in the lesson. The number of different themes of verbal conversations and that of GS postings in different groups were elucidated in Table 3. We put together the number of conversational themes and the number of group artifacts, seeking to generally demonstrate the participatory level of every group in accomplishing the writing activity. For example, more verbal conversation themes ($n=102$, 25.95%) and GS postings ($n=51$, 34.23%) were noted in group 1 than in others. The results suggested that regardless of the medium, the participatory level of group 1 was higher than that of the other 4 groups.

Table 3. Description of group interactions in different media spaces

Group	Verbal Conversation					Total	GS Posting
	(CONT)	(LANG)	(META)	(REGU)	(OFF)		
G1	48 (47.1%)	3 (2.9%)	15 (14.7%)	24 (23.5%)	12 (11.8%)	102 (100.0%)	51
G2	27 (38.0%)	9 (12.7%)	13 (18.3%)	18 (25.4%)	4 (5.6%)	71 (100.0%)	31
G3	27 (37.5%)	11 (15.3%)	13 (18.1%)	13 (18.1%)	8 (11.1%)	72 (100.0%)	18
G4	27 (50.9%)	6 (11.3%)	6 (11.3%)	10 (18.9%)	4 (7.5%)	53 (100.0%)	28
G5	38 (40.0%)	5 (5.3%)	28 (29.5%)	17 (17.9%)	7 (7.4%)	95 (100.0%)	21
Mean	33	7	15	16	7	78	
SD	(SD = 9.63)	(SD = 3.54)	(SD = 8.03)	(SD = 5.32)	(SD = 3.32)	(SD = 19.83)	

As illustrated in Table 3, proportion of “OFF” is small in every group (around 10%). It refers that all 5 groups focused their verbal conversations on task. “CONT” and “LANG” conversations emphasis on cognitive development, while “META” and “REGU” are concerned more about social dimension related interactions. It should be noted that in every group the proportion of cognitive responses occupies approximate or above 50% of verbal conversation, but the ratio between “CONT” and “LANG” varies obviously among groups.

Besides, results shown in the table reveal that group 1 with the highest language proficiency spends least effort on “LANG” ($n=3$), but most energy on “CONT” ($n=48$). Like group 1, the language proficiency of group 5 is relatively high, and the proportion of its “LANG” is comparatively lower. Correspondingly, the proportion number of “CONT” in group 5 is comparatively higher than the one in groups 2, 3 and 4, the language proficiency of which is relatively lower. Not only that, group 4 with lowest language proficiency spends least energy on verbal conversation among the 5 groups. We may infer that in L2 learning context, group language proficiency, inevitably restricts students’ engagement in verbal interaction, especially when they are encouraged to communicate in the target language. Moreover, the discrepancy of group language proficiency impacts the structure of interaction. Those groups with higher language proficiency tend to pay more efforts on content-related knowledge, instead of language-related knowledge. Limited by the small sample size, we cannot tell the statistical relationship between group language proficiency and the distribution of interactions with different function. Instead, taking use of lag-sequential analysis, we seek to explore their temporal transitions when different small groups complete the same collaborative writing activity.

The transitional probabilities between the adjacent different functions of interaction were computed by the Discussion Analysis Tool (retrieved from <http://myweb.fsu.edu/adeong/dat/>). Considering the power of the analysis, all GS-based interactions including posting, organizing, etc. are grouped into this category without distinguishing. To determine whether or not the transitional probabilities between two functional interactions are significantly higher or lower than expected, Z-score were used. Z scores higher than 2.32 mean that probabilities are significantly higher than expected. Limited by the paper space, the specific values are not demonstrated in this paper. Instead, state diagrams for representing the transitional probabilities of every single group are provided in below Figure 3. Only those transitional probabilities between adjacent two categories of interaction with different content are higher than expected are displayed in the diagram. The stronger links between two categories of interactions refers to the higher frequency exist. For example, strong links between “GS_Based” and “META”, as well as “META” and “GS_Based” indicate that before and after GS-based action, students tended to inform other group members as fulfilling their group tasks.

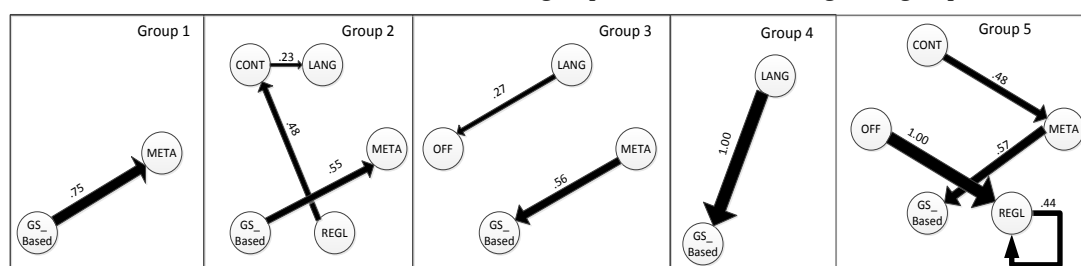


Figure 3. Transition diagrams for individual group social interaction structure

The emerged interaction structures help us understand how social interactions in different functions were mediated by different media. Four typical transitions appeared frequently in this case of networked collaborative writing,

regardless of the difference of individual group. First two of them are the transitions across the media, and the other two only relate to FTF interactions. They are: 1) high frequent two-way transition between discourse about the interaction itself for (META) and GS-Based actions (GS_Based); 2) transition from language-related knowledge discussion (LANG) to GS-based actions (GS_Based), which mainly appeared in group 4, the group with low language proficiency; 3) transition from discourse about how to proceed with group work (RGUL) to content-related knowledge discussion (CONT); and 4) CONT to LANG.

5. Discussion and Conclusion

Content analysis of this study revealed that most groups participated actively in the designed collaborative writing activity, and their social participation levels and structures to some degree were constrained by the group's language proficiency. It was inferred that group language proficiency inevitably restricted students' engagement in all kinds of verbal interaction. The groups with higher language proficiency tended to focus more on content-related knowledge discussion (CONT) than on language-related knowledge discussion (LANG).

Group social interaction structure has been conceived broadly in CSCL research. For example, communication pattern in FTF and online-mediated group while solving well-structured and ill-structured problems were identified and compared in Jonassen and Kwon's study (2001). Their findings indicated that group interaction patterns were influenced by communication mode and to a lesser degree influenced by task variables. By time sequence analysis of peer interactions, different interaction patterns focusing on knowledge exchange were suggested in Liu and Tsai's study (2007). Distinguished from interaction patterns drawn from these studies, the patterns identified in this study were concerned with the media involved and the context of language learning. Four frequently occurring transitions were identified (as shown in the end of the section of results).

The findings of this study confirmed that (1) *the complementary role interactions happened across media*: as observed, in a networked learning environment, meta-communication (META) played a referencing role for locating and recruiting joint focus of attention in groups. Joint focus of attention was key to successfully collaborative task accomplishment (Barron, 2003) and language learning (Kormos, 2000). The transitions from META to GS_Based (and vice versa) were critical to group learning; (2) *the role of social-level interaction toward cognitive development*: social dimensional interaction preceded cognitive dimensional interaction and helped evoking cognitive activity. It was worth noticing that even though students had already developed the consciousness and the capability for managing and coordinating group work, teacher's instructions, improvised comments and regulation were still necessary and important for evoking in-depth and productive interaction; (3) *the interactional features relevant to L2 writing*: L2 learners, especially those with higher language proficiency, paid more attention to content-related knowledge than to language-related knowledge in accomplishing networked collaborative writing tasks. It demonstrated that Language-related knowledge discussion was usually interspersed in content-related knowledge discussion, and the latter not only triggered but also contextualized the former. Thus, collaborative writing activities should be designed to prompt and structure effective learning by requiring constant exchange and negotiation of writing content knowledge, other than to enable compensation of deficient linguistic knowledge of group members.

Social interaction distributed across space, time and media yields itself to complex interactions, providing challenges for interaction analysis. On the other hand, CSCL studies on L2 learning are still lacking. This paper investigated how L2 learners interacted in an authentic networked learning environment through content analysis and lag-sequential analysis. Consistent with other studies on interaction patterns, this study is carried out with the belief that effective collaboration will only arise when the students in small groups organize their interactions in ways that reflect the significance of their utterance, artifacts and behaviors. In contrast with those studies carried out in laboratory settings, this study does not aim to test pattern-based hypotheses through statistical comparisons, or describing the temporal patterns in group performances. Cognizant of the complexity of the authentic learning environments (e.g., group composition, activity design), this study identifies the typical interaction patterns that appeared in networked collaborative L2 writing classroom environments without making any value judgment. On the basis of these preliminary

findings, for future work, further qualitative analysis such as qualitative content analysis or microgenetic analysis will be employed to explain whether the interaction patterns identified are productive and under what conditions these interaction patterns occur.

References

- Barron, B. (2003). When smart groups fail. *Journal of the Learning Sciences*, 12(3), 307–359.
- Cakir, M. P., Zemel, A., & Stahl, G. (2009). The joint organization of interaction within a multimodal CSCL medium. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 115-149.
- Chen, W., Looi, C. K., & Tan, S. (2010). What do students do in a F2F CSCL classroom? The optimization of multiple communications modes. *Computers & Education*, 55, 1159-1170.
- de Laat, M., Lally, V., Lipponen, L., & Simons, R. J. (2007). Investigating patterns of interaction in networked learning and computer-supported collaborative learning: A role for social network analysis. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 259-287.
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions: Persistence and grounding in multi-modal collaborative problem solving. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 121-151.
- Elola, I., & Oskoz, A. (2010). Collaborative writing: Fostering foreign language and writing conventions development. *Language Learning and Technology*, 14(3), 51-71.
- Firth, A., & Wagner, J. (1997). On discourse, communication, and (some) fundamental concepts in SLA research. *The Modern Language Journal*, 81, 285–300.
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. In A. R. Kaye (Ed.), *Collaborative learning through computer conferencing* (pp. 117–136). London: Springer-Verlag.
- Jonassen, D. H., & Kwon, H. I. (2001). Communication patterns in computer-mediated vs. face-to-face group problem solving. *Educational Technology, Research and Development*, 49(1), 35–52.
- Kapur, M. (2011). Temporality matters: Advancing a method for analyzing problem-solving processes in a computer-supported collaborative environment. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(1), 39-56.
- Kormos, J. (2000). The role of attention in monitoring second language speech production. *Language Learning*, 50, 343-384.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19(3), 335–353.
- Liu, C. C., & Tsai, C. C. (2008). An analysis of peer interaction patterns as discoursed by on-line small group problem-solving activity. *Computers & Education*, 50, 627-639.
- Mercer, N. (2005). Sociocultural discourse analysis: Analysing classroom talk as a social mode of thinking. *Journal of Applied Linguistics*, 1, 137-168.
- Stahl, G. (2005). Group cognition in computer-assisted collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 79-90.
- Suthers, D. D. (2006). Technology affordances for intersubjective meaning-making: A research agenda for CSCL. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 1(2), 315-337.
- Suthers, D. D., Lund, K., Rosé, C., Dyke, G., Law, N., Teplov, C., et al. (2011). Towards productive multivocality in the analysis of collaborative learning. In H. Spada, G. et al. (Eds.), *Connecting CSCL to Policy and Practice: Proceedings of the 9th CSCL* (Vol. III, pp. 1015-1022). Hong Kong.
- Swain, M. (2000). The output hypothesis and beyond: Mediating acquisition through collaborative dialogue. In J. Lantolf (Ed.), *Sociocultural theory and second language acquisition* (pp. 97–114). Oxford, UK
- Swain, M., & Lapkin, S. (1998). Interaction and second language learning: Two adolescent French immersion students working together. *The Modern Language Journal*, 82(iii), 320-338.
- Swain, M., & Lapkin, S. (2001). Focus on form through collaborative dialogue: Exploring task effects. In M. Bygata, P. Skehan & M. Swain (Eds.), *Researching pedagogic tasks: Second language learning, teaching and testing* (pp. 99-118). London: Longman.
- Weinberger, A., & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46, 71-95.

English Fun to Share: Web 2.0 Platform to Foster Primary School Students

Self-Regulated Learning in English Language Learning

Mr. Brian Chi-Kit Wong¹, Prof. Rosanna Yuen-Yan Chan²

¹S.K.H St. Peter Primary School, Hong Kong SAR

²The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong SAR

¹brian1209@hotmail.com, ²yychan@ie.cuhk.edu.hk

Abstract: *This article presents the design and development of a Web 2.0 platform – “English Fun to Share”. The aim of the current work is to foster primary school students’ self-regulated learning in English Language over an online learning community. The system was designed according to a number of well-established learning theories, including social cognition theory, self-regulated learning and online learning communities. We illustrate how a Web 2.0 supported technology enhanced language learning environment can be developed under the reviewed theoretical framework.*

Keywords: social cognition, self-regulated learning, online learning communities, technology enhanced language learning, Web 2.0 technologies

1. Introduction

Motivating students to learn a foreign language may be a challenging task for language teachers, but one may leverage technologies that are well accepted by students. Effective online learning, however, often requires the instructor to carefully design an instructional program that incorporate various proven teaching and learning theories such as those about student motivation and social learning. In this work, we develop a Web 2.0 platform, called “English Fun to Share”, which delegate for primary school students English language learning. Our system is designed with well-established learning theories, namely social cognition, self-regulated learning, and those related to online learning communities. Through social interaction and self-regulated learning processes, students can perform various language learning tasks such as those for phonics, vocabulary, as well as essay writing.

2. Theoretical Background

2.1. Social Cognition and Social Learning

The study of social cognition and social learning concerns about how people learn from one another via observation, imitation, and modeling (see Ormrod, 2011). Its seminal works include Millar and Dollard’s study of human learning through imitation (Miller & Dollard, 1941) and Bandura’s social learning theory (SLT) (see Bandura, 1977). Bandura later refined the SLT into Social Cognition Theory (SCT) (see Bandura, 1986) and is highly influential in social psychology, communication, and education. The evolvement from SLT to SCT also implies the theoretical connection between human social learning and social cognition. According to the social cognitive theorists, environment, person, and behavior each influences the other two in an interaction known as *reciprocal causation* (see Ormrod, 2011). The interaction of these three factors (environment, person, and behavior) is depicted in figure 1 below. Although Bandura’s theories have been established for decades, they are still remain influential and lead into a number of new theories, such as Activity Theory which affects the design of students’ centered learning environments (see Jonassen & Land, 2012).

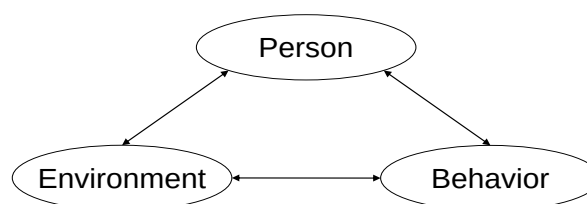


Figure 1 Interactions between person, environment, and behavior in social learning.

2.2. Self-Regulated Learning

Self-regulated learning (SRL) is a concept derived from Bandura's social cognitive theoretical framework. SRL was first proposed by Bandura in 1986 (see Bandura, 1986), it stated that learning is guided by metacognition, strategic action and motivation to learning. Winne and Hadwin (2008) suggested that self-regulation unfolds over four "flexibly sequenced phases of recursive cognition", namely task perception, goal setting and planning, enacting, and adaptation. Zimmerman (1989) further pointed out that the effectiveness of Self-Regulated learning can be affected by three factors including personal, behavioral and environmental factors.

2.3. Online Learning Community

Riel and Pollin (2004) identify three categories for online learning communities, namely knowledge-based, practice-based and task-based. In online learning communities, individuals collaborate and learn together to accomplish community-wide learning goals through social networking as well as internet supported computer-mediated communication. In educational settings, teachers and students share knowledge through any textual discussion (synchronous or asynchronous), audio, video, multimedia resources and other medium sharing. The "English Fun to Share" proposed in this paper is categorized as a practice-based learning community because it is mainly designed by encouraging student for practicing regularly.

3. The Current Design

Based on the theoretical framework in self-regulated learning and online learning community, we designed and developed a Web 2.0 supported TELL platform for primary school students, called "English Fun to Share". The design principles of the platform are provided in this Section.

3.1. Functions for Optimizing the Personal Factor of Self-Regulated Learning

Many Studies pointed out that the relationship between Metacognitive construction and learner's long-term learning objective is influenced each other. And short-term learning objective can be easily achieved. It can enhance the Self-efficiency, Motivation to learning and Learning skills. The method is to design a series of specific learning activities in order to achieve short-term learning objectives. Learners can base on their own learning schedule to regulate their studies. In DICTATION PRACTICE, VOCABULARY-BUILDING and ONLINE QUESTIONNAIRE pages, we have invited Native English Teacher (NET, teachers appointed in Hong Kong whose English is their first language) to records a set of audio files. The wordings on the Interactive forms associates with Native English Teacher's audio records. Students can then click on the words shown in the interactive form and listen to the playback for corresponding pronunciation.

3.2. Functions for Optimizing the Behavioral Factor of Self-Regulated Learning

According to the social cognitive theory (see Zimmerman, 1989), there are three types of behavioral responses on self-regulated learning, including self-observation, self-criticism and self-response. Learners can set problem solving as an objective. They may observe, judge and give responses during the processes. In the STORY-TELLING page, students watch and try to understand the stories (self-observation). They can make a judgment and cast a vote (self-criticism). After the voting result has been shown, the learner can compare and judge the differences between their choice and the standard selection (self-criticism). The learner can perform self-review and attribution (self-response). In

the PHONICS page, learners watch phonics symbols and listen to the related pronunciation (Self-observation). After they have tried to pronounce phonics symbols, the learner can compare and judge the differences between their pronunciation and the standard pronunciation (self-criticism). Finally they may decide whether they practice once more (self-response).

3.3. Functions for Optimizing the Environmental Factor of Self-Regulated Learning

There are four design factors of our system under the environmental factor consideration, namely “guided by experience”, “imitation learning”, “social scaffolds”, and “task fragmentation”.

3.3.1 Guided by experience

Descriptive and self-regulated knowledge can be obtained from the experience of success. Self-efficacy can be also promoted. In the INTERVIEW SKILL page, Teacher uploads a learning material about Interview skills on Google Drive. Learners can obtain this presentation resource on web. This is an example of guidance by experienter.

3.3.2 Imitation learning

Observing effective self-regulated demonstration from other learners can improve learning defect and enhance self-efficacy. In the WRITING UPLOAD page, learner can publish their writing to share with the others. Learner can also give responses via the online learning community.

3.3.3 Social scaffolds

Social scaffolds can take place in forms of personal demonstration, help or suggestive information and are offered by the teachers or student peers. In the USEFUL WEBSITES, INTERVIEW SKILL pages, teachers provide some useful and suggestive information for student learning.

3.3.4 Task fragmentation

A complicated long-term learning task can be separated into several simple short-term learning tasks, it can reduce cognitive load of learners. In the ONLINE QUESTIONNAIRE page, learners can learn the sentences on the questionnaire based on their own learning schedule.

4. Concluding Remarks

We have described the design and development of the “English Fun to Share” platform in the previous section. Currently, this system is being in use by Primary 1 to Primary 6 students from a primary school in Hong Kong. As a follow up work, we will perform experiments to collect empirical data and evaluate the effectiveness of students learning when they learn with the platform. In particular, we will investigate about the effectiveness of the platform using in accordance to the self-regulated learning (SRL) framework.

There are two types of views on the nature of the self-regulated learning. Some scholars believe that SRL is a kind of ability to predict the future behavior. The ability is relatively long-lasting. The methods of evaluation include questionnaire, precise interview and evaluation form for learner. A set of precise interview process has been proposed by Zimmerman (1988), it can be regarded as an assessment tool to assess Self-Regulated Learning of Student (Martinez Pons, 1988). The others believe that SRL is a fortuitous and short-lived state. The methods of evaluation include self-reporting on their learning processes and self-reporting the differences between expectation and actual learning. One can adopt a mixed method approach to evaluate the effectiveness of our platform.

To conclude, we have reviewed several important theories in human learning, namely social cognition and social learning, self-regulated learning, and online learning communities. Using Web 2.0 technologies, we have developed the platform “English Fun to Share” which aims at enhancing primary school students’ social cognition and self-regulated learning in English Language learning. Evaluation of the effectiveness of student learning can be done by using mixed method using questionnaires as well as self-reporting (e.g. the think aloud approach).

References

- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Boekaerts, M. & Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 199-231.
- Jonassen, D. H. and Land, S. (2012). *Theoretical Foundations of Learning Environments* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Miller, N. E. & Dollard, J. (1941). *Social Learning and Imitation*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Ormrod, J. E. (2011). *Human Learning* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Perry, N.E., Phillips, L., & Hutchinson, L.R. (2006). Preparing student teachers to support for self-regulated learning. *Elementary School Journal*, 106, 237-254.
- Riel, M., & Polin, L. (2004). Online learning communities: Common ground and critical differences in designing technical environments. In Barab, R. Kling & J. Gray H. (Eds.), *Designing for Virtual Communities in the Service of Learning* (pp. 16–50). Cambridge: Cambridge University Press.
- Winne, P.H. & Hadwin, A.F. (2008). The Weave of Motivation and Self-Regulated Learning. In Schunk, D.H., & Zimmerman, B.J., *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and application* (pp. 297–314). New York, NY: Routledge.
- Zimmerman, B.J. & Martinez-Pons M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.
- Zimmerman, B.J. (1989). A Social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329-339.

探讨在线 Hangman 英文单字游戏对英文学习动机及游戏情境兴趣的影响

Predicting English Learning Motivation in Relation to Gameplay Interest

Mediated by English Learning Self-efficacy and Gameplay Self-efficacy

洪荣昭,唐维璘,郑佩纹,林佩欣

台湾师范大学工业教育学系

台湾师范大学创造力发展硕士班

tcdahong@gmail.com

【摘要】本研究之对象以常态分班的国中班级进行本实验,总样本数 102 人。本研究的目的主要为探讨学生使用 Hangman 英文在线游戏的感受,并进一步探讨学生的英文学习动机、游戏自我效能、游戏对英文学习自我效能的增进与游戏情境兴趣之间的因果关系。本研究使用 Visual PLS 1.04 统计软件来进行 PLS 统计分析。本研究所得到的结果如下:(一)英文学习动机对游戏自我效能与游戏对英文学习自我效能的增进有显著的正向相关。(二)游戏自我效能与游戏对英文学习自我效能的增进对游戏情境兴趣有显著的正向相关。

【关键词】英文学习动机;英文学习自我效能;游戏自我效能;游戏情境兴趣

Abstract: This study was to explore the interrelatedness between English learning motivation, gameplay self-efficacy, English learning self-efficacy and gameplay interest in a Hangman game. Empirical data of 102 were collected and validated through confirmatory factor analysis and further examined the correlation by Visual PLS 1.04. The results of this study indicated that the English learning motivation was positively correlated to gameplay self-efficacy and English learning self-efficacy. Both self-efficacies were also associated with gameplay interest. The results implied that a simple English learning game could enhance the gameplay interest influenced by students' English learning motivation.

Keywords: english learning motivation, game self-efficacy, english learning self-efficacy, game play interest

1. 前言

因观察到部分学生对学习英文单字上较没有兴趣,没有强烈的动机去支持他们背单字以及运用英文。所以想藉由学生们普遍喜欢玩在线游戏的心理,于网站上搜寻到以星期及月份为题目的 Hangman 单字游戏,希望藉此降低他们对学习英文单字的焦虑,并提升他们学习英文的动机,进而让他们对学习英文产生正向的自我效能概念。本研究尝试运用在线游戏,来检验学习者是否能因进行英文相关在线游戏而产生动机迁移,并于游戏过程中体验到英文的趣味性。因此本研究的目的主要为探讨学生使用 Hangman 英文在线游戏的感受,并进一步探讨学生的英文学习动机、游戏自我效能、游戏对英文学习自我效能的增进与游戏情境兴趣之间的因果关系。

2. 文献探讨

Gardner (1985) 提出以社会教育学为基础的外语学习理论,广泛受到外语学习研究者与教师们的重视,对后续的研究造成了相当重大的影响。Gardner (1985) 将第二语言学习动机分为两类:(1)整合性(integrative)动机:学习者对于第二语言有高度的动机与热忱,不但想学习还想更进一步融入到此族群的文化及生活方式。(2)工具性(instrumental)动机:学习者为了某种目的才想学第二语言,或许为了学业进步或职场升迁。Gardner (1985) 认为整合性动机对于个体的驱动力大于工具性动机。

Bandura (1977) 认为自我效能是个人对于是否能够达成特定任务的能力的信念。一个人

所具备的自我是一个认知系统，具有一套内在的评估与解释过程，而这个内在过程形成个人对事物的概念、信念与自我概念。由此发展出来的认知基模会调节个人与外在世界的互动关系，而外在环境也会影响个人的思想与情感反应，于是 Bandura (1977) 将自我效能定义为：人们对自己组织并执行必要行动方案以达成特定绩效的一种能力判断，并非是一种技能，而是指个人能够善用所拥有的技能的一种信念。所以，自我效能决定了个体要付出多少的努力，以及在面对困境时，相信自己有足够的力量达成目标，发展出动机、运用资源，进而产生行动以符合情境的需要。

根据游光昭、蔡福兴、萧显胜、徐毅颖 (2004) 的「在线游戏式的网络学习成效研究」发现学习者的网络游戏与网络游戏自我效能有显著正相关，由路径分析结果发现，本研究所采用的在线游戏式网络学习成效会直接受到学习者的学业成绩及投入在线学习的时间影响，而网络游戏经验则会透过间接的方式来影响网络学习成效。情境兴趣是指个体感受到当前环境里的某些条件和刺激，从而在个体内在产生的兴趣 (Hidi & Harackiewicz, 2000; Renninger & Hidi, 2002)。因此本研究提出以下四个研究假设：

H1: 英文学习动机对游戏自我效能有显著的正向相关

H2: 英文学习动机对游戏对英文学习自我效能的增进有显著的正向相关

H3: 游戏自我效能对游戏情境兴趣有显著的正向相关

H4: 游戏对英文学习自我效能的增进对游戏情境兴趣有显著的正向相关

3. 研究设计

本研究以常态分班的国中班级进行本实验，台北市甲校七年级两个班，与新北市乙校九年级两个班，共四个班级，每班约 30 人，总样本数为 102，男生有 46 位，女生有 56 位。本研究于施测前预先告知学生将运用到星期的英文名称和各月分英文名称，先教导其正确拼法，约于一周后全班进行在线 Hangman 英文单字游戏之活动，并请学生玩三次游戏后，填写研究者所制作之在线问卷，在线问卷总共有 26 道题目，分向度来检测学生的英文学习动机、游戏自我效能、游戏对英文学习自我效能的增进与游戏情境兴趣。

本研究透过 Visual PLS 1.04 统计软件，以净最小平方方法 (Partial Least Squares, PLS) 来进行测量与结构模型之检测，检测时采用 Bootstrap 法 (500 re-samples) 来进行分析，在 PLS 的分析上分为测量模型与结构模型两部分，因此，PLS 的分析与估计步骤也分成两个阶段，在第一个阶段中，主要是针对测量模型进行信度与效度分析，而在第二阶段，则是针对结构模型中的路径系数与模型解释力进行估算与检定，这样的估计步骤是为了能先确认衡量构念是否具有可信度与效度后，再针对各构念间的关系进行检验。

4. 研究结果

验证性因素分析所检验的是测量变量与潜在变量的假设关系，可独立应用于信度、效度的考验及理论有效性的确认 (Bentler, 1980)。验证性因素分析所呈现的内容包括因素负荷量、T-value、组成信度 (CR)、平均变异数萃取量 (AVE)。在验证性因素分析中，因素负荷量至少要大于 0.5 (Nunnally, 1978)；良好的组成信度建议要大于 0.7 (Nunnally, 1978; Hair et al., 1998)；平均变异数萃取量 (AVE) 大于 0.5 被视为具有适当的收敛程度 (Fornell & Larcker, 1981)。由表 1 可以得知，因素负荷量皆大于 0.5，CR 值皆大于 0.7，AVE 值皆大于 0.5，以上结果均符合期望结果，所以表示这些项目均具有良好的信度与效度。除此之外，每个项目的 T-value 均达到显著，表示这些项目均具有鉴别度，因此不须删除任何项目，均予以保留进行分析。Cronbach's α 是最常使用来建立内部一致性的方法，在验证性目的下，0.7 被视为可接受 (Nunnally, 1978)，0.8 被认为是比较好的，由表 1 可以得知，Cronbach's α 系数皆在 0.8 以上，代表本量表具有很好的信度水平与内部一致性。因此，本量表具有高度的信度与效度水平。

表 1 信度与效度分析

题目	平均数	标准偏差	因素负荷量	T-value
英文学习动机 : AVE=.864, CR=.974, Cronbach's α =.968				
1.玩 Hangman 单字游戏时, 我觉得学习英文单字很有趣。	3.079	1.154	0.955	44.522
2.玩 Hangman 单字游戏时, 我觉得对学习英文单字很有帮助。	3.207	1.079	0.960	40.050
3.玩 Hangman 单字游戏时, 我很有成就感。	3.059	1.066	0.889	25.391
4.玩 Hangman 单字游戏, 让我更喜欢英文。	3.138	1.166	0.921	26.084
5.玩 Hangman 单字游戏, 让我觉得学习英文并不困难。	3.188	1.119	0.882	25.059
6.我喜欢玩 Hangman 单字游戏学习英文。	3.188	1.128	0.889	22.465
游戏自我效能 : AVE=.830, CR=.960, Cronbach's α =.959				
1.假如我玩越多次 Hangman 游戏, 就有办法答对更多题目	3.356	1.188	0.929	51.904
2.我有信心能成功完成 Hangman 游戏	3.405	1.274	0.908	27.244
3.假如 Hangman 游戏中有新的挑战出现, 我还是有办法解决	3.376	1.164	0.938	51.358
4.Hangman 游戏中的挑战, 只要我努力想办法就能够克服它	3.455	1.162	0.930	54.273
5.掌握 Hangman 游戏的诀窍后, 我可以答对更多题目。	3.316	1.207	0.931	46.224
单字游戏对英文学习自我效能的增进 : AVE=.869, CR=.976, Cronbach's α =.971				
1. Hangman 单字游戏可以催化我学英文的动机。	3.099	1.118	0.893	19.786
2. Hangman 单字游戏让我觉得:学习英文可以更专注。	3.108	1.139	0.911	21.742
3. Hangman 单字游戏让我觉得:学习英文学习可以快乐地探索。	3.148	1.178	0.948	28.932
4. Hangman 单字游戏让我觉得:学习英文可以更懂得掌握学习的进度。	3.188	1.163	0.934	32.263
5. Hangman 单字游戏让我觉得:学习英文可以能跳脱学习困境。	3.168	1.114	0.910	20.071
6. Hangman 单字游戏让我觉得:Hangman 游戏对英文学习是一种有效的学习方式。	3.217	1.136	0.948	30.286
游戏情境兴趣 : AVE=.764, CR=.967, Cronbach's α =.971				
1.我很喜欢这次的 Hangman 英文游戏	3.188	1.172	0.954	36.697
2.我认为玩 Hangman 游戏学习英文是非常有趣	3.217	1.196	0.915	26.726
3.玩 Hangman 游戏学习英文, 我觉得很快乐	3.158	1.163	0.886	18.905
4.我觉得这次玩 Hangman 游戏学习英文让我觉得很兴奋	3.089	1.132	0.896	22.154
5.玩 Hangman 游戏学习英文, 我觉得很好玩	3.158	1.146	0.905	26.918
6.玩 Hangman 游戏学习英文, 我觉得自己很专注	3.089	1.200	0.904	22.826
7.我认为玩 Hangman 游戏学习英文会让我忘掉别的事	2.841	1.238	0.793	11.245
8.我觉得我完全投入这次 Hangman 游戏而忘了时间	2.871	1.277	0.791	10.713
9.我觉得被这次 Hangman 游戏吸引住	2.861	1.216	0.827	13.266

当完成 PLS 测量模型中信度与效度的检验后,便是针对 PLS 模型解释与预测能力估计的结构模型分析。在模型解释能力的部分主要是检定各研究构念间关系的路径系数是否显著,可由各路径系数所对应之 t 值是否显著来判定,而在模型的预测能力上则是以 R² 指标来判定。路径系数代表研究变项之间关系的强度与方向,并对可观测的变数与潜在变数之因果模式做假设检定,经检定应当具有显著性,以建立或验证理论模式。而 R² 值指的是外生变数对于内生变数所能解释变异量的百分比,代表研究模型的预测能力。路径系数与 R² 值共同显示出结构模型和实证资料的契合程度。经分析后,本研究将各构念间之标准化路径系数、检定结果与变异解释量 R² 整理于与图 1 所示。

由图 1 可以得知,假设 1、2、3 和 4 皆成立,英文学习动机对游戏自我效能有显著的正向相关,其路径系数为.838***;英文学习动机对游戏对英文学习自我效能的增进有显著的正向相关,其路径系数为.887***;游戏自我效能对游戏情境兴趣有显著的正向相关,其路径系数为.346*;游戏对英文学习自我效能的增进对游戏情境兴趣有显著的正向相关,其路径系数为.580***。除此之外,英文学习动机对游戏自我效能的解释力为 66.7%,英文学习动机对游戏对英文学习自我效能的增进的解释力为 84.7%,英文学习动机、游戏自我效能、游戏对英文学习自我效能的增进对游戏情境兴趣的解释力为 76.9%,因此可以得知,本研究中的研究变项都具有很好的解释与预测能力。

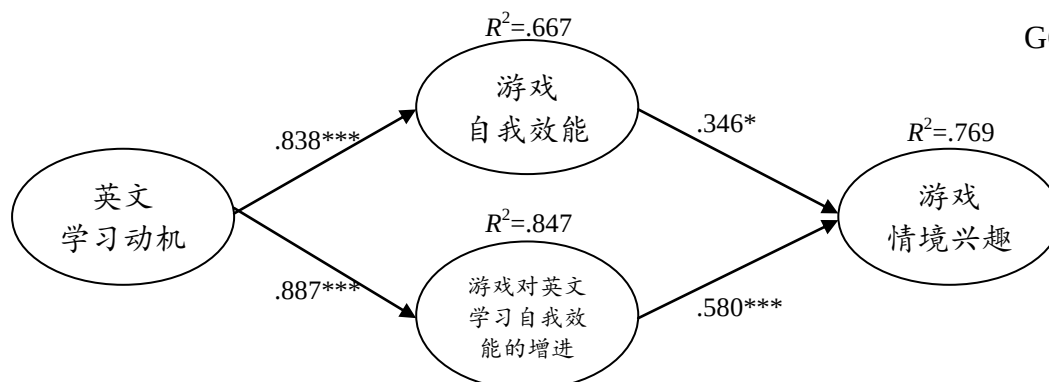


图 2 模式验证图

5. 结论与讨论

本研究希冀能用「玩中学」的多元评量教学模式，营造适合学习者学习的情境，引起其学习动机，同时促使其学习英文的自我效能感提升，以延续其英文学习的热情及良好态度。研究结果发现，轻松有趣味的在线游戏的确能激发其学习动机，教师可多加使用不同的媒体及素材来引起学生的兴趣。本研究有效样本数约一百份左右，若要更精确探讨并增加数据的验证性，则可推广进行，以推论此在线 Hangman 单字游戏对英文学习者的英文学习成效。未来研究者可以针对相同年龄层进行在线 Hangman 单字游戏和其他教学模式，探讨其对英文学习的学习动机之影响。另外也可以运用不同的在线游戏资源来做比较。

参考文献

- 游光昭、蔡福兴、萧显胜、徐毅颖(2004)。在线游戏式的网络学习成效研究，*高雄师大学报*，17，289-309。
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall Press.
- Bentler, P.M. (1980). Multivariate analysis with latent variables: Causal modeling. *Annual Review of Psychology*, 31(1), 419-456.
- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Gardner, R. C. (1985). *Social psychology and language learning: The role of attitudes and motivation*. London: Edward Arnold.
- Hair, J.F. Jr., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70, 151-179.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2002). Student interest and achievement: Developmental issues raised by a case study. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 173-195). New York: Academic.

应用 Anki 学习软件与间隔复习策略对中文词汇学习效果之研究

A Study on the Application of Anki software and Space Repetition Strategies for Chinese

Vocabulary Learning

刘芳¹, 欧尚书², 高婧³, 陈磊⁴, 江丰光^{5*}

北京师范大学教育技术学院

Xiaofang20340@163.com

【摘要】 本研究首先通过前测问卷和访谈, 了解北京师范大学对外汉语与文化学院初级班学员状况, 并选取 15 名符合要求的被试。通过准实验研究方法, 将被试分为三组并在使用 Anki 软件的条件下, 采用时间间隔不一样的间隔复习策略学习 40 个中文词汇, 并对学习效果进行测试。研究发现时间间隔对中文词汇即时学习效果影响不明显; 时间间隔对中文词汇的学习保持效果影响明显, 但影响效果与间隔时长有关。

【关键词】 间隔复习; 即时学习效果; 学习保持效果

Abstract: In this study we conducted questionnaires and interviews in advance in order to study the learning situation of students from primary classes, the Institute of Chinese as a Foreign Language and Culture, Beijing Normal University. Then, 15 of those students who meet the demands were selected. The subjects were divided into three groups and were required to learn 40 Chinese vocabularies using different time-space strategies with the application of Anki software. According to the result of the learning effect test, the time-space strategy didn't play an important role in just-in-time Chinese vocabulary learning effect, but had a significant influence on keeping the effect of Chinese vocabulary learning. However, how the influence on effect keeping is depends on how long the time space is.

Keywords: space Repetition, just-in-time learning effect, the effect of learning remains

1. 前言

据人民日报海外版在 2012 年 6 月的统计, 全世界学习汉语的人数已经超过 4000 万, 全球有 109 个国家、3000 多所高等学校都开设了汉语课程。但对于非汉语文化背景的学生来说, 学习形音意相结合的汉字, 是一种极大的挑战。胡娜(2012)通过研究发现在学习汉语过程中, 42.5% 的留学生认为学习汉字最难, 其次是词汇的学习占 25%, 汉字和词汇的学习给他们学习汉语带来了很多困扰, 减慢了学习汉语、运用汉语的速度, 成为学习路上的绊脚石。故词汇记忆在语言学习中至关重要, 词汇记忆策略成为一个不容忽视的关键因素。有研究通过实证数据分析发现间隔复习的立即效果低于一般策略, 但是长期的测试效果则明显高于集中复习模式 (Silkstrom, 2012; Cepede, 2006)。因此, 如何合理地安排时间间隔、使用学习工具手段使学习者更高效、持久地记住学过的词汇是一个实用且重要的研究议题。本研究旨在运用 Anki 软件与间隔复习策略来验证能否有效提升留学生中文词汇学习。试图帮助学生和教师构建一种新的中文词汇学习与教学模式, 促进词汇学习。

2. 研究设计

本研究主要以遗忘曲线理论、认知主义视角的计算机辅助语言理论以及间隔复习策略为理论基础, 以被试筛选问卷、Anki 软件、测试试卷 (两套) 为实验工具, 实验材料由资深对外汉语教师根据被试学习教材筛选出的 40 个中文词汇组成, 由主试编制成 Anki 学习资源。

本研究通过被试筛选问卷,在保证被试汉语水平相当的前提下,选出 15 人为本研究对象并随机分成 3 组。研究设计采用准实验研究方法进行,具体实验设计如表 1。

表 1 本研究实验设计表

实验过程	第一组	第二组	第三组
被试筛选	1.通过问卷与访谈,了解北京师范大学对外汉语与文化学院留学生的学习困难、汉语水平、教育背景、学习方式等。 2.根据问卷结果筛选出 15 个汉语水平相当的留学生作为被试,在均衡各组男女比例的情况下随机分成三组,每组有两个女生、三个男生。		
实验	每次使用 Anki 软件学习半小时,并采用每六个小时复习一次的间隔复习策略	每次使用 Anki 软件学习半小时,并采用每十二个小时复习一次的间隔复习策略	每次使用 Anki 软件学习半小时,并采用每二十四个小时复习一次的间隔复习策略
后测	每组同学学习三次后停止学习,立即进行第一次测验,第一次测试结束后的第三天再次用等值试卷进行第二次测验		
结果分析	1.用 SPSS 软件用单因素分析和回归分析的方法分析每个组的成绩。 2.通过组内和组间对比推出结论。		

3.研究结果

本研究实验中,每一被试均有两次测试。第一次为三次词汇记忆完成后立即对被试进行测试,此次测试的成绩用以反映被试使用时间间隔策略后的即时学习效果,以下用即时学习效果表示。第二次为第三次词汇记忆完成后的第三天对被试进行测试,此次测试的成绩用以反映被试使用时间间隔策略后的学习保持效果,以下用词汇遗忘率来衡量。研究中遗忘率计算方法为:两次测试成绩之差的绝对值与第一次测试(立即测试)成绩的比值。

3.1.时间间隔对中文词汇即时学习效果影响不显著

由表 2 可知 $F_{(15,2)}=1.510$, $p>0.05$,表明 6 小时、12 小时以及 24 小时这三种时间间隔对中文词汇的即时学习效果影响不明显。

表 2 时间间隔在中文词汇即时学习效果上的方差分析

		平方和	自由度	均方	F	P
时间间隔	组间	123.33	2	61.67	1.51	.26
	组内	490.00	12	40.88		
	总和	613.33	14			

3.2.时间间隔对中文词汇学习保持效果有显著影响

图 1 描述的是本实验中中文词汇学习的词汇遗忘率,从三天后的遗忘情况来看,第三组词汇遗忘率最低(0.22),且词汇遗忘量也是最低(13 个)。

图 2 表示本实验中中文词汇学习的词汇遗忘曲线,从图中可以看出三天后各组的中文词汇学习遗忘率随时间间隔时长的增加而减小,可以初步证明时间间隔对中文词汇学习遗忘率是有影响的。且第一组与第二组的遗忘量所形成的遗忘曲线斜率大于第二组与第三组的遗忘量所形成的斜率,表明随着时间间隔时长的增加中文词汇遗忘量有减少的趋势。

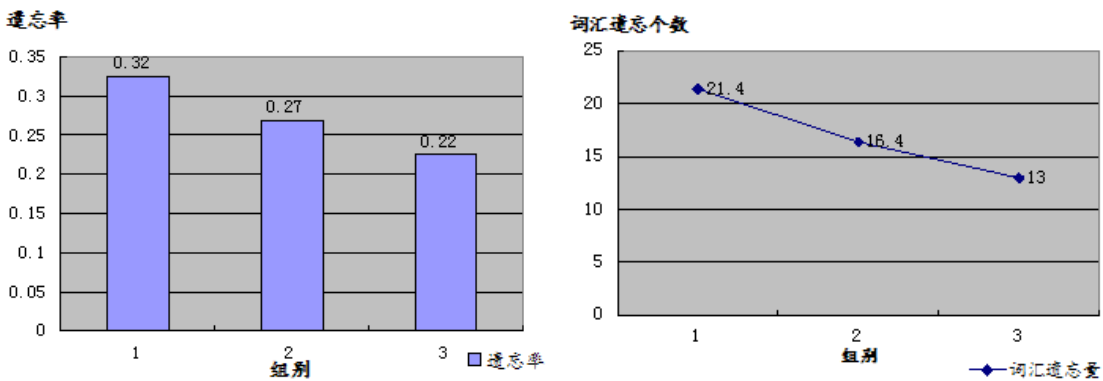


图 1 三组的词汇遗忘率图 2 两次测试的词汇遗忘曲线

为进一步证明时间间隔预测中文词汇学习遗忘率的程度，本研究将时间间隔的三个水平进行对照编码(如表 3 所示)，采用“进入”的方法进行回归分析。

表 3 各时间间隔水平的对照编码表

	第一组	第二组	第三组
$\lambda 1k (X_1)$	-2	1	1
$\lambda 2k (X_2)$	0	1	-1

表 4 列出了以时间间隔各水平预测中文词汇学习遗忘率时，进入回归方程的变量名称、标准化回归系数(β 值) 和所解释的方差百分比 (R^2)，结果表明，在预测遗忘率上的回归方程为 $Y=0.170+0.077*X_1+0.022*X_2$ ，预测百分比为 30.4%。其中 X_1 的 β 值 (0.551) 达到 0.05 水平显著，说明 X_1 是有效的。由此可以说明第一组与第二三组这个整体在预测中文词汇学习遗忘率上是有差异的。 X_2 的 β 值 (0.273) 在 0.05 水平上不显著，说明第二组与第三组的时间间隔水平对中文词汇学习遗忘率预测效果不明显。

表 4 时间间隔各水平预测中文词汇学习遗忘率逐步回归分析的 R^2 和标准化 β 值

因变量	决定系数 R^2	进入方程的变量及标准化回归系数 β			
遗忘率	0.30	X_1	0.55	X_2	0.27

* X_1 的 β 值达到 0.05 水平显著

通过表 5 可知 X_1 在预测中文词汇学习遗忘率上的作用是显著的 (回归系数 $p<0.05$)。由此得出第一组与第二三组之间的差异显著，表明时间间隔对中文词汇学习遗忘率的效果明显。

表 5 回归方程系数表

模型	非标准化系数		标准系数 (β)	t	Sig.
	B	标准误差			
(常量)	.170	.045		3.75	.003
X_1	.077	.032	.551	2.42	.032*
X_2	.022	.018	.273	1.20	.254

因变量：遗忘率； *表 $p<0.05$ ，**表 $p<0.01$

4.结论

4.1.时间间隔对中文词汇即时学习效果影响不大

本研所得数据显示，时间间隔对中文词汇即时学习效果影响不显著，说明时间间隔对中文词汇的即时学习效果影响没有差异。即时学习效果是在被试完成中文词汇记忆任务后立即测试得到的，虽然三次的学习已经产生了长时记忆，但在立即测试的实验中，对测试成绩起主要作用的还是最后一次学习形成的短时记忆，而短时记忆效果很大程度上是依赖于被试的

短时记忆容量的。刘万伦(2003)认为, 短时记忆容量与记忆主体的信息组块能力以及知识背景的相关性程度更高, 本研究中主要考察时间间隔的影响, 严格控制了被试的中文学习背景和中文水平, 因此各组的即时学习效果差异不显著。

4.2. 时间间隔对中文词汇的学习保持效果影响明显, 但影响效果与间隔时长有关

通过本研究的数据结果分析可知 6 小时的间隔水平与 12 小时和一天这两个水平的整体差异比较显著, 但 12 小时和一天这两个时间间隔水平的差异不大。这就表明在一定时间间隔范围内, 短时间间隔水平其遗忘率较高学习保持效果低, 但当时间间隔达到一定时长后遗忘率基本保持不变, 与时间间隔的相关性不显著。

根据本实验结果, 研究者推论原因之一是短时间间隔水平的学习策略因其学习的时间较为集中、词汇被唤醒的周期相对较短(三次学习完毕后是 18 小时之后), 而根据艾宾浩斯遗忘曲线理论可知, 背诵知识的第一天是遗忘速度最快的, 因此三次学习后(18 小时后<24 小时)还处在遗忘的活跃期, 故其遗忘率相对较高。而 12 个小时和一天这两个时间间隔水平上的词汇唤醒周期相对较长, 三次学习完毕后均已超过一天, 故其遗忘率相对较低。原因之二是虽然三组学习的时间相等(三次累计学习时间均为 1.5 小时), 但每组保持与学习材料的联系时间不等, 第一组是 18 个小时、第二组是 36 个小时, 而第三组达到了三天之久, 也就是说, 不同时间间隔水平的词汇学习策略中, 学习材料对学习者的刺激保持时长不一样, 第一组的刺激持续时间明显少于第二、三组。

4.3. 结语

本实验中无关变量的控制难度较高。各组被试成员不能统一时间一起参与实验, 因此难以做到实验环境的统一, 难以排除实验者参与实验的心理状态的影响。此外, 实验设计的总体时间较短, 未来应增加几次测试, 看效果是否一致。长时间的数据测量能够更好地测定不同时间间隔学习策略对中文词汇学习保持效果的影响。最后, 本研究为时间间隔复习策略对中文学习效果影响的前导研究, 供后续大样本调研参考。

参考文献

刘万伦(2003). 短时记忆研究综述. 巢湖学院学报, 3, 6-10.

胡娜(2012). 浅析非汉字文化圈汉字学习障碍. 西北大学硕士论文, 西安.

Cepeda N. J., Pashler H., Rohrer D. (2006). Distributed practice in verbal recall test: a review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*. Vol. 132, No. 3, 354-380.

Dai Weiping (2011). Rote Memorization of Vocabulary and Vocabulary Development. Vol. 4, No. 4; *English Language Teaching*, 61-63.

发 iMTL 平台上的任务型混合式学习以提高新加坡 CLB 学生的口语互动能力:

先导研究

Developing Task-based Blended Learning on the iMTL Portal to Strengthen Singapore CLB

Students' Spoken Interaction Proficiency: Pilot Study

刘涑^{1*}, 吴晶¹, 吴美韵¹, 沈淑华², 严晓雯²¹ 南洋理工大学新加坡华文教研中心² 新加坡教育部课程规划与发展司

* may.liu@sccl.sg

【摘要】 本文探讨如何在 iMTL 乐学善用互动平台上设计任务型混合式学习以提高新加坡 CLB 学生的口语互动能力。修读华语'B'课程(CLB)学生的华语能力较弱, 教育部"希望培养他们掌握基本的口语交际能力"。本研究的目的是检验结合沟通目标的任务型混合式学习的有效实施, 并进一步辨识结合沟通目标的任务型混合式学习实施过程中的影响因素。文章讨论了先导研究的设计以及数据的收集、分析和研究发现。在本文的最后, 我们将总结研究成果和提出未来研究可借鉴的建议。

【关键词】 iMTL 平台; 任务型学习; 混合式学习; 口语互动; 沟通

Abstract: In this paper, we will discuss how to design the task-based blended learning on the iMTL portal to strengthen Singapore CLB students' spoken interaction proficiency, a key learning objective for this group of students with lower Chinese language ability. We will examine the influencing factors of effective implementation of task-based learning on the iMTL portal in the pilot study. We will also talk about what data we collected and how we analyzed them. Finally we will discuss the research finding, the specific outcomes and the suggestions for further research.

Keywords: iMTL portal, Task-based learning; blended learning; spoken interaction; communication

1. 前言

新加坡教育部在 2010 年完成了母语教育的检讨, 揭示了新加坡的家庭语言环境的复杂性。由调查中显示以英语为主要家庭语言的数据有上升的趋势。家庭语言的快速转变影响了学生对母语学习的态度和母语语言能力的发展。面对这样的挑战, 母语教育检讨委员会提出三个母语教育的新目标, 即沟通、文化和联系。其中特别强调能用母语沟通, 是学生在生活和未来工作中的一项重要的技能和竞争力(教育部, 2011)。所以建议在传统的听力、口语、阅读和写作四种技能之外, 加上口头互动和书面互动二种技能。同时, 教育部也开发了 iMTL 乐学善用互动平台, 提供互动学习的环境, 并建议教师在教学中融入真实的、互动性的实作任务, 以培养学生所需的沟通能力。本研究基于上述背景, 由教育部委托本中心进行研究。本研究根据母语学习的沟通目标, 以开发 iMTL 平台上的影片资源和课堂教学实证研究为主, 本文说明先导研究的具体成果。

2. 沟通、互动和任务型学习的理论背景

本研究的教学设计参考了沟通、互动和任务型学习理论。以下分别加以探讨:

2.1 沟通理论

沟通是人类生命和人类生活经验的核心。沟通发生于各种形式(如口头、书面和非言语)、社会背景和环境(如网上、现实生活中、多语言、跨文化),并经常有一个广泛的用途/目的(如通知、分享、提供意见、激励)。

沟通的早期研究主要是探讨发送者/接收者、信息、媒体和渠道等之间的关系。近几十年来的趋势则认为沟通是一种社会的实践、表现的行为和过程中的意义协商。需要注意的是,20世纪70年代和80年代的语言学领域的讨论重点转向沟通能力。海姆斯(Hymes, 1971, 1972)首次提出了沟通能力,说明了沟通要有语法知识和社会知识。Canale and Swain (1980)进一步说明沟通交际能力的各个方面要素,包括:1)语法(如对词汇、发音、句子结构等的掌握),2)话语(话语连贯),3)社会语言(理解社会语境中的沟通功能),4)交际策略(如意译、借代,代码转换的切实可行的策略)。沟通是作为社会实践和交际能力,它超越了语言本身,包括其他相关能力,如社会和策略能力。

沟通是美国外语教学协会(ACTFL)所订的五大学习标准之一(National Standards in Foreign Language Education Project, 2006),也是欧洲语言学习、教学、评估共同参考构架(CEFR)的核心目标,沟通也被视为21世纪的关键技能之一(The Partnership for 21st century, 2009),其重要性可见一斑。

2.2 互动假设理论

Long (1996) 和 Gass (1997) 为了解释沟通困难的现象,提出了互动假说的理论。他们建议,以互动来提高沟通时对意义的理解。故互动有利于意义的协商。互动假说也表明,在沟通上的各类反馈将鼓励和促进对话题和思想的理解。

2.3 沟通教学大纲和任务型学习

沟通课程的设计体现了互动理论的概念。此一课程是以高度互动性和实作任务为导向的。沟通教学大纲强调一种意义协商、语言使用和发展沟通能力(Hymes, 1972)的教学模式和方方法。它和其他语言教学大纲有两方面的不同:1)它的重点在沟通和互动任务的设计和选择上,2)系统性的分级和组织沟通互动的任务。沟通任务包括以沟通为目标、语言输入、互动活动、环境设置和师生的角色(Nunan, 1989)。这些任务是以学习者的兴趣、经验和认知发展水平为出发点,并涉及对目标语的理解、操作、产出或互动。这种学习方式以学习者为中心,并让学生在现实生活中进行真实情景的交际活动。(Nunan 1991)。

基于上述沟通、互动和任务型学习三方面理论研究,以及新加坡母语教育改革所提出的沟通目标,本研究设计了基于任务的沟通教学活动,且将之融入华语课程的课堂实践中。

3. 任务型混合式学习的研究设计

3.1 研究目的和对象

本研究在2012年进行了影片资源开发、教案撰写和试点学校研究。先导研究的目的是检验结合沟通目标的任务型混合式学习的有效实施,并进一步辨识结合沟通目标的任务型混合式学习实施过程中的影响因素。研究对象是CLB中二英校背景的学生。根据母语教育检讨委员会报告书,修读华文'B'(CLB)学生78%来自英语背景的家庭。他们的学习态度不积极,超过一半对用华语交谈没有信心。(教育部, p101)

3.2 研究方法

研究方法是质性分析。研究工具包括教室观察表、反馈表(学生用、教师用)、访谈表(学生用、教师用)等。所收集到的数据除上述表格内容外,还有课堂录像、录音档和转写稿等。

先导研究在 6-9 月期间，一共进行了多次教案讨论，五次观课和师生访谈各一次。其分析结果和发现详见下文。

4. 任务型混合式学习的教学设计

研究团队在影片资源开发方面，结合 CLB 二课课文，根据其词汇、句型语法和语言四技，并加上澄清、话轮/话语标记等互动策略，拍摄了《青春痘》、《友情》二部影片。在教案设计方面，每课设计二节任务型混合式学习，说明如下：

4.1 任务型教学设计的互动框架

本研究以课堂教学和 iMTL 平台教学的混成式教学为主，见图 1 任务型互动教学设计：



图 1 任务型教学设计的互动框架 (改编自“学习环境模型”，Hoven, 2006)

4.2 任务型互动教学设计的特点

任务型互动教学设计特点有以下三点：

1. 基于录像的：(1) 录像作为规范化语言的教学示范 (demo)；(2) 录像作为引起动机 (stimulus)；(3) 录像作为沟通情境，与影片互动的语言产出 (iMTL 平台产出)。
2. 以口语互动能力为目标：(1) 互动技能是基于听说读写语言四技；(2) 基于 CLB 课本的学习点，延伸互动对话；(3) 以对话脚本作为鹰架，协助 CLB 学生产出语言。
3. 任务型混合式学习：(1) 任务前阶段，介绍实践任务或复习；(2) 任务中阶段，展开做中学的对话任务；(3) 任务后阶段，能力迁移或巩固。

5. 先导研究的发现

5.1 观课发现

在五次观课中(包括研究前的一次观课)，有以下六点发现和调整改进：

表 1 观课发现和调整改进

		观课发现	调整改进
1	教学环境	研究前的观课，由于教室很大、学生很少，环境空间有噪音和回音干扰，会影响数据的收集。	学校主任和老师相当配合，在接下来的研究观课中，换了华语专用教室。
2	学生特点	研究员从第 1 次观课中发现，学生的认知能力和华语水平之间有一个鸿沟，所以活动的语言不能太	调整的方式是以概念图取代闪卡

		难,但活动对学生的认知却必须具有挑战性,教学活动设计需要提供脚本对话的鹰架,来帮助学生互动对话。	
3	班级经营	老师能够掌控上课秩序和气氛。不过由于第3次上课是9月假期前,学生的情绪稍受影响。	避免在假期前那周观课,以免因为学生情绪的波动而影响到学习成效。
4	挑战学生的最近发展区	第4次上课任务难度增加,有一题自由发挥题。研究员本来预设,只有部分学生愿意做,或会做,但研究发现,学生们都自然而然地顺着任务一的鹰架,继续挑战任务二的创意发挥题。	无
5	教学语言的语码转换	老师在上课时能够中文、英文转换语码,对CLB学生来说,是很需要的。	无
6	教学活动设计模式	蒙福中学的CLB老师教龄很浅,只有3年左右。老师有点依赖研究人员的设计和开发,但由老师的反馈中,可知资历较浅的老师能够从中学习,得到专业发展。	为了弥补老师因为资历太浅而不能开发教案的缺点,研究人员在寻找第2所研究学校时,锁定资深教师。

5.2 教师和学生反馈发现

5.2.1 教师反馈

合作教师每次上课后都对教学进行反思,填写一份教师反思表。反思的内容包括5个问题,分别是:1)上课的情况;2)实际教学与教案的差别及其原因;3)学生反应;4)面临的困难和解决方法;5)注意和分享事件。老师一共进行了四次教学反思。

整体来说,老师反应从第一次到第四次课程,教学管理、技术使用、学习效果几方面都发生了正面的变化。

1) 教学管理

平台教学的课堂纪律是本次合作教师的主要顾虑之一。老师在第一次反思中反应挑战之处主要在于她需要同时兼顾平台功能讲解、学生纪律、学习进度等。她有“力不从心”的感觉(教师反思 31/07/2012)。第一次课堂中由于一部分学生不熟悉平台、无法理解活动内容、同时由于电脑技术出现故障,结果导致他们无法完成录音任务。针对这些情况,老师在第二次课堂中对座位做了一些调整,同时她亲自针对学习积极性弱的孩子悉心引导和鼓励,学生完成任务情况开始好转。老师反应在第三和第四次教学中,学生“比较容易进入情况”,因此“流程颇为顺利”(教师反思 13/09/2012)。在第四次的教学中,由于能力强的孩子可以自动自发完成任务2,因此她可以有更多的注意力关注比较弱的学生。学生整体表示完成任务很有满足感,也对这种上课方式表示兴趣。

2) 技术使用

技术使用问题（录音和上传）第一次课堂实践时候较为严重。老师反应学生“无法顺利完成先前拟定的任务。学生需要多些时间适应平台的功能”（教师反思 31/07/2012）。学生对新技术的反应不一。“一些学生认为这是新鲜的尝试，比传统教学有趣味。但也有学生因电脑技术方面出现问题感到沮丧”（教师反思 31/07/2012）。技术问题从第二堂课开始改善。老师反应“在没有技术问题的干扰下，自愿参与并认真完成的学生人数明显地增加”（教师反思 07/08/2012）。在第三次课出现了“学生直接点击呈交，因此无法完成后面的题目”（教师反思 30/08/2012），但第四次课每个学生基本顺利完成任务。

3) 学习效果

学生学习过程中除了技术上的挑战，更多的是语言能力上的挑战，这包括了理解屏幕上的词语（教师反思 31/07/2012）、认字能力弱（教师反思 07/08/2012）、无法理解题意（教师反思 30/08/2012）等。就辅助工具的使用，老师反应学生对任务卡反应较一般，“他们较惯于用纸张”（教师反思 07/08/2012）。经调整后，学生学习效果有所提高，这在第四次学习尤其明显。教师反应“学生较得心应手”，“持有纸张，配合老师先前的示范，效果比上一次来的好”（教师反思 13/09/2012）。

学生对录像的反应很好。老师表示录像内容贴近他们的生活，因此他们“对录像的内容颇感兴趣”（教师反思 30/08/2012）。平台活动的设计一方面让学生可以“依据自己的进度，在平台上重新观赏影片并回答问题”（教师反思 30/08/2012），另一方面也协助教师更好地指导不同能力的学生。“对于学习进度较慢的学生，老师亲自指导，并在引导下，完成任务，让学生颇有满足感。有能力的学生自行完成任务，老师重听录音并给予简短的评语，当场给学生反馈”（教师反思 13/09/2012）。

5.2.2 学生反馈

学生反馈方面，每节课后都请学生填写反馈表，有五道选择题和两道开放题。

学生的正面反馈：

1. 学生学习到的层面很广，比如态度方面有“说中文不再害羞”；科技技术方面能用电脑来学中文和录音、完成小测验；在语言六技方面，同时学到课本里听说读写四技和互动技能、词汇学习；
2. 由于第 1、3 次上课比较贴紧课本技能的学习，第 2、4 次上课则要求学生把所学到的技能应用在生活情境中，进行较多的互动对话。从学生对词汇学习的回应都集中在第 2、4 次上课，可知生活情境互动对话的方式，可以帮助学生学到更多生活上的词汇；
3. 学生认为跟生活结合的学习更加有趣、好玩；
4. 在教案设计和实施方面，由于教育部人员、SCCL 研究员和学校老师们各方通力合作，学生很明显反应出其感受到课程在不断改进和完善中（这次上课似乎比上次更加有序。This lesson seems more orderly than the one before.），能够帮助学生调动其对学习的元认知意识。
5. 学生对学习方式的改变有很明显的知觉，首先，提到这种方式会令大部分同学感到兴趣；其次，认为学习不仅止于课本；再次，意识到 iMTL 平台可以帮助他们“自主学习”（不必来上华文课）；最后，对平台有一定的期许。

学生认为宜改进的地方有：

1. 平台上的题目都可以自动生成语音，学生可以点选来听，但题目有语音支持的功能仍不能完全解决学生阅读困难的问题，因为：

2. 选项里的文字无法自动生成语音，让学生听；
3. 如果在选项上的文字上加拼音，生成语音时就会以英文字母逐字念出，且拼音会和自动生成的文字语音档一起念出来，失去了语音功能的效用；
4. 反应比较强烈且持负面意见者，集中在一位学生上，其意见集中在对平台功能稳定性和复印教材的清晰度二方面，确有可改进的地方。

5.3 教师和学生访谈发现

5.3.1 教师访谈

合作老师在访谈中主要针对了这二十个学生在四次参与 iMTL 平台学习的状态提出了自己的观察发现。她主要总结出三个方面的发现，一、学习态度；二、汉语拼音的辅助；三、学生在应用 iMTL 的反应。

就学生的学习态度而言，合作老师提及了 CLB 中二学生对 iMTL 平台教学的整体态度褒贬不一。老师表示在 iMTL 的影片主题教学上，学校是男校，男生较偏爱与男生生活息息相关的主题。

再者，老师也发现学生在四次课以后，对上华文科的态度有了少少的转变，从开始时以冷淡的态度对待华文课转变成至少觉得用 iMTL 学华文可以学会了用华语录音。此外，老师也发现有些程度较好的学生觉得用 iMTL 学华语非常有趣，然而，却有一些学生觉得很沉闷，因为录音完毕以后，不知道该做什么了就显得无聊。

其次，就汉语拼音的辅助来说，老师发现有些学生在使用 iMTL 平台的过程中，非常需要汉语拼音的辅助，因为学生的汉语拼音其实也不太好，汉语拼音至少可以帮助学生练读。

另外，学生在应用 iMTL 平台学习的过程中，老师发现 iMTL 平台的文字设置偏小，老师亦提出了个人对于 iMTL 平台在教学发生的技术问题，她觉得学生对平台学习的第一印象很重要，因为四次课的过程中，iMTL 平台屡次发生无法上传录音的情况，这对跃跃欲试的学生来说，是一种无形的打击，就算日后技术完全被克服了，学生心理可能还是会有些阴影。

此外，老师也分享了个人的 ICT 教学反思与建议。她表示除了用过 Edmodo 教学。她认为 Edmodo 教学平台有一定的局限性。她表示 Edmodo 需要学生在她发了帖子以后回家做“回应”，而 CLB 学生一般回家后就不太愿意登入 Edmodo 平台了。相较 iMTL 平台和 Edmodo 平台的应用，老师更倾向使用前者。在老师看来，中学生的阶段会钟爱视觉效果较强的漫画，所以她建议在平台设计网上的语文活动时可以多添加合适的图画，以吸引学生。

5.3.2 学生访谈

研究组在 2012 年 9 月底进行了小组访谈。参加访谈的学生共有 10 人，分三组进行访谈。访谈的内容主要围绕学习体验、学习反馈、学习收获和学习建议展开。下面我们分 1) 要素反馈，2) 挑战，3) 收获，4) 建议四方面进行讨论。

1) 要素反馈

学生针对录像、辅助工具、任务、平台等各要素进行了反馈。整体说来，学生对录像的反应不错，学生表明录像帮助他们理解课文内容，理解拼音和声调，让课堂更有趣。一位学生表明“I hear how the words pronounce, rather than on the paper and without hanyu pinyin, so (it is real), know what word, which word is which” (小组访谈第三组 25/07/2012)。

针对辅助工具，学生表示喜欢纸本的辅助工具。几位同学谈到第四次活动的对话鹰架对他们的帮助。一位同学表明“mindmap can help to branch out different words to combine in order”

(概念图能够帮助他构思其他相关词汇、依次序组合) (小组访谈第三组 25/07/2012)。另一位同学表明利用对话鹰架创作对话就“好像做作文一样。但是我们，自己做作文很难。但是用那个方法 (对话鹰架)，自己写那个字再念，比较好玩，比较简单做” (小组访谈第二组 25/07/2012)。

针对平台的学习任务，一部分学生反应个人的录音任务 (任务一) 比较困难，学生觉得自己讲话比较“不 comfortable” (小组访谈第二组 25/07/2012)，独立完成过程中也需要帮忙 (小组访谈第三组 25/07/2012)。一些学生表示喜欢两人完成录音任务 (任务二和四)，尤其是在最后一个活动 (任务四) 两人根据对话鹰架完成对话，他们表示“喜欢自己做 story”。在创作故事过程中可以“explore vocabulary” (小组访谈第二组 25/07/2012)。

一部分学生反应因为他们“不认识字”，他们的“speaking 比较好”，所以比较喜欢录音任务。另一部分学生反应相比录音，他们比较喜欢 MCQ (任务三)，只要“know a bit then can answer”。录音的话要“think harder”，“要想，then 浪费时间” (小组访谈第一组 25/07/2012)。

2) 挑战

学生在访谈中也分享了他们在完成平台任务过程中遇到的挑战。表明学生绝大多数的挑战在于自身语言能力弱，具体体现在以下几个方面：(1)拼音和词汇比较弱；(2)看不懂字；(3)听不懂平台语言指示；(4)不能理解任务中的词汇；(5)不能理解 MCQ 的选项内容；(6)完成任务时，不懂得如何用华语表达来完成任务，“不知道怎样讲” (小组访谈第一组 25/07/2012)。

3) 收获

学生在访谈中表明他们喜欢先导研究中创作的学习体验。课堂活动设计让他们可以多讲华语、多读华文、他们可以理解得更好，讲华语也更流利。一位同学表示课堂中的小组活动就“好像和朋友说话这样”。这些对话练习让他们“比较不怕讲”，“可以多讲华文” (小组访谈第三组 25/07/2012)。

学生也表明了小组活动对他们的帮助。他们可以彼此协助。学生表明最后一个对话创作“很好玩”，他们因此会“一直听课”，他们可以去 explore 词汇 (小组访谈第二组 25/07/2012)，同时他们也可以有更多的“idea” (小组访谈第三组 25/07/2012)。

4) 建议

针对平台的功能，研究组邀请学生提出他们的建议。学生的建议主要包括：(1)平台上增加英文词，帮助理解；(2)添加 HELP 功能，提供部分词汇的英文注解和题目说明；(3)添加拼音；(4) MCQ 选项加上语音说明；(5)添加手写输入；(6)平台语音功能中的语音朗读更自然流畅；(7)更换新的耳机；(8)添加游戏功能，让游戏角色用华语对话；(9)允许学生在电脑上保存备份语音档，后再上传，以避免学生完成任务后上传时出现问题，所制作语音材料；(10)平台播放的录像提供中英文字幕。

6. 总结与讨论

以下分研究具体成果、未来研究可借鉴之处二方面作总结检讨：

6.1 研究具体成果

基于影片的 iMTL 平台口语互动教学，有以下五大具体成果：

1. iMTL 平台有助于学习互动技能和达成沟通目标：学生透过在平台上的对话录音、识别音调和语速、说出表达顺序的词语，生活词汇等，学到了如何说华语，以及学到了不同的说话方式。
2. 认知、技能和情意学习目标：基于学生的差异性，不同学生能达到不同的学习目标，如有的学生学到如何学习华文；有的学到语言六技和/或平台功能；有的说中文不再害羞等；
3. 动机和兴趣：如学生觉得很好玩、有趣；
4. 元认知：在教育部人员、SCCL 研究员和学校老师们各方通力合作中，课程不断地改进和完善。学生对学习也有清晰的元认知意识，如有的学生感受到课堂的学习越来越有序，有的学生很认真地填写反馈表，且反思深刻，颇能增强其元认知。
5. 学习方式的改变：首先，这种方式令大部分学生感到兴趣；其次，认为学习不仅止于课本；再次，意识到 iMTL 平台可以帮助他们自主学习；最后，对平台有一定的期许。

6.2 未来研究可借鉴之处

以下几方面可做未来研究的参考：

1. 影片资源开发方面：录像内容宜贴近学生生活，有一定信息和剧情，较能吸引学生的兴趣和学习动机。
2. 教学活动设计方面：多设计小组活动，提供适当鹰架，给学生自主参与和创作权。
3. 语言六技方面：基于课本四技，调动学生有兴趣的话题，创设生活情境来帮助学生在真实生活中使用华语，增强沟通互动能力。
4. iMTL 平台方面：建议平台加入 HELP 等按键，对 CLB 或比较差的学生提供语音功能和拼音，帮助他们认字、读音、完成任务。

本研究今后仍将结合沟通目标和互动技能来开发影片教学资源，并在 iMTL 平台上帮助 CLB 学生提高其口语互动和书面互动能力。本研究得到新加坡教育部的支持，特此感谢。

参考文献

- 新加坡教育部 (2011)。乐学善用 2010 母语教育检讨委员会报告书。新加坡：新加坡教育部。
Retrieved Jan 28, 2013, from <http://www.moe.gov.sg/media/press/files/2011/01/mtl-review-report-2010-chinese.pdf>.
- Canale, M., & Swain, M. (1980). Theoretical bases of communicative approaches to second language teaching and testing. *Applied Linguistics*, 1 (1), 1-47.
- Gass, S. (1997). *Input, interaction, and the second language learner*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hoven, D L. (2006). Communicating and interacting: An exploration of the changing roles of media in CALL/CMC. *Computer Assisted Language Instruction Consortium Journal*, 23 (2). 233-56.
- Hymes, D.H. (1971). *On Communicative Competence*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Hymes, D. (1972). Models of the interaction of language and social life. In J. Gumperz & D. Hymes (Eds.), *Directions in sociolinguistics: The ethnography of communication* (pp.35-71). New York: Holt, Rhinehart & Winston.

- Long, M. H. (1996). The role of linguistic environment in second language acquisition. In W.C.Ritchie, & T.K. Bhatia, (Eds), *Handbook of second language acquisition* (pp. 413-468). San Diego: Academic Press.
- Nunan D. (1989) *Designing tasks for the communicative classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nunan D. (1991) Communicative tasks and the language curriculum. *TESOL Quarterly* 25 (2), 279-295.

善用平板电脑，提高英语课堂教学的高效性、公平性和趣味性

--以初一英语一个单元的教学设计为例

Use tablet PC to create effective, fair and interesting classroom instruction

--Instructional design for a teaching unit of English subject in grade one of a middle school

贾积有 杨柏洁
北京大学教育学院
jjy@pku.edu.cn

【摘要】我们尝试将平板电脑应用到初中英语课堂教学中。在课程管理系统的支撑下，通过教室内的无线局域网，所有学生与学习内容之间、学生之间和师生之间可以实现即时的交互和反馈。在这种教学设计中，平板电脑起到了电子学伴的作用，为打造高效、公平、有趣的课堂教学提供了强有力的技术保障。在2012年9月于深圳举办的首届“全国中小学信息技术教学应用展演”上，本教学设计指导下的公开课受到与会专家的好评。

【关键词】平板电脑；实时反馈；课堂教学；高效；公平；趣味

Abstract: We attempt to apply tablet technology in classroom instruction of English subject in secondary schools. Supported by the course management system and connected by the wireless local area network, all the students can instantly interact with the learning content, with other students and with the teacher. This kind of instructional design makes tablets a role as a learning companion, and provides effective, fair and interesting classroom with solid technological foundation. The pilot application by an open class in the first national exhibition for ICT application in primary and secondary education 2012 demonstrated that this approach interested and motivated the pupils in the classroom, and could be applied in normal classroom settings.

Keywords: Tablet PC, effective, fair, interesting, instant feedback, classroom instruction

1. 前言

研究者预言在10年到20年内(Chan, 2010)，东亚地区的中小学课堂将普遍进入数字化时代，数字化课堂的一个重要标志就是每个学生都能够使用便携式的平板电脑，实现个性化教学。然而，在课堂教学中究竟如何使用平板电脑帮助学生更加有效地学习，这依然是各界都普遍关心的一个问题。

中国教育部颁发的《英语课程标准》的一个基本理念是“采用活动途径，倡导体验参与”。意在运用“任务型”的教学模式，让学生在教师的指导下，通过感知、体验、实践、参与和合作等方式，实现任务的目标。基于这样的理论基础，在数字化教室中每个学生的平板电脑、教师机和无线网络所构建的强有力的技术支撑下(贾积有, 2012)，在教学活动中，我们设计了图文配对等一系列游戏闯关形式的任务，让学生既学习了知识，又培养了合作、竞争等能力，打造了一种高效、公平、有趣的课堂教学模式。

2. 教学设计—以初中一年级上学期英语的一个单元为例

本文以初中一年级下学期英语课程的一个单元为例，介绍平板电脑支持的数字课堂的教学设计思想。课程教学目标包括方位介词的用法，学校内常见建筑物的名称，以及对一般疑问句和特殊疑问句的回答。这些知识对于学生来说都是新词汇，所以本课时的教学设计思想

是教师在使用 PPT 的引导下, 学生使用平板电脑学习并及时巩固练习, 教师根据学生的情况进行相应的反馈和指导。

本单元课本内容包括两个部分, 词汇和写作。词汇在平板电脑中的练习和巩固的方式为: 学生将英语单词或者词组拖动进行配对, 目的是考察学生对词汇的理解程度。我们为此设计了“拖曳并放置标注 (drag and drop markers)”类型的测试题, 学生可以直接用手指将单词或者词组拖曳到相应图片的位置上。写作在平板电脑中的练习和巩固的方式为: 阅读英文段落, 学生在恰当的位置输入正确的单词。我们为此设计了一种“内嵌答案(完形填空)”的测试题, 将整个图片作为题目的背景, 学生需要使用平板电脑在恰当的位置输入正确的答案。值得注意的是, 学生输入答案的表达方式可不唯一, 只要句子意思正确系统就可以判断正误。

以上题目都采用了客观题目的形式, 标准答案都是有限而明确的; 系统在学生提交答案后, 可以将之与标准答案比较并给出相应的分数和反馈, 从而实现自动评分和反馈的功能。不仅如此, 所有教学环节也都是环环相扣, 顺序承接的; 学生只有完成了前面一个活动, 才能看到下一项任务并参与其中。这就类似于教育游戏中的闯关, 必须过了第一关才能进入第二关, 直至完成所有的任务, 对学生具有一定的吸引力。

3. 公开课应用情况

2012 年 9 月, 首届“全国中小学信息技术教学应用展演”活动 (2012 年) 在深圳隆重举行。江门市景贤学校与台山市端芬镇中心学校展示了一堂远程同步课例“MY SCHOOL”, 在会议现场进行了同步直播, 这也是本次展演活动中十节网络直播课例之一。课上, 教师使用我们开发的系统, 进行了平板电脑支持下的课堂互动教学, 充分体现了“电子学伴”的设计思想, 受到与会专家好评。如图 1 所示, 从左到右依次是学生使用平板电脑完成词汇练习, 写作练习, 教师时时反馈和实地场景照片等四幅图片。江门市组织市直和四市三区教师共 300 多名教师前往展演观摩学习。



图 1 MY SCHOOL 课程教学设计的各个环节的截图

4. 结论

这样一节英语课程, 采用平板电脑进行授课的优点主要表现在三个方面: 一是高效性, 二是公平性, 三是趣味性。高效表现在教师节约了时间, 学生即时看到了反馈。公平体现在全体学生都必须、也都有机会参与课堂活动。趣味性体现在通过竞赛闯关的形式, 教师引导学生思考、理解和复习课本知识, 激发学生学习英语的兴趣。当然, 我们仅仅是对中学英语课程的一节课进行了教学设计, 并且还有诸多的欠缺与不足。若将这节课的经验推广到其他内容和课程当中去, 我们还需要做大量的工作和努力。

参考文献

- Chan, T.W. (2010). How East Asian classrooms may change over the next 20 years [J]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1):28-52.
- 贾积有(2012). 高性价比的便携式智能电子学伴及其在传统教室的应用探讨. *中国电化教育*. 2012 年第 3 期:120-126.

“希赛可”智能英语教学系统在宁夏宝湖中学的应用效果分析

Analysis on Application Effect of the "CSIEC" Intelligent System in BaoHu Middle School in

Ningxia

齐菊、高志军、孟珍

宁夏大学

qiju3890224@126.com, gao_zjun@126.com, 460221383@qq.com

【摘要】本文在对“希赛可”系统的功能、理论基础及实践应用情况介绍的基础上，重点对该系统在宁夏宝湖中学的应用效果进行分析，通过实验班和对照班五次统一英语考试成绩的统计结果分析，八年级下册期中、期末英语成绩在统计上出现了显著差异，并得出结论，“希赛可”系统对初中生英语学习有正面促进作用。

【关键字】希赛可；智能教学系统；中学英语教学

Abstract:Based on introducing the function of the CSIEC system, the basic theory and its practical applications in English learning, this article focuses on the analysis of application effect of the system in BaoHu Middle School in Ningxia. Though the statistical analysis of previous examination results, we got the conclusion, CSIEC system has positive effect on junior middle school students' English learning.

Keywords:CSIEC, intelligent tutoring system; middle school English teaching

信息技术与课程整合已成为当今世界教育发展的潮流。我国《基础教育课程改革纲要(试行)》第四项第11条明确指出“大力推进信息技术在教学过程中的普遍应用，促进信息技术与学科课程的整合，逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革，充分发挥信息技术的优势为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具”。英语是当今世界使用最广泛的语言，作为我国第一重要外语，信息技术与英语课程的深层次整合势在必行。

人工智能技术在教育领域的发展和应用有着非常广泛的前景。智能教学系统是人工智能技术应用于教育领域最好的方式之一，“希赛可”智能英语教学系统是一个结合了人工智能技术和教育需求的智能语言教学系统，通过大量的教学实践改变了学生学习英语的方式，提高了学生学习英语的效果和效率。

“希赛可”智能英语教学系统与英语课程的整合不仅符合现代教育技术与课程整合的大背景，也是素质教育内涵的要求，更是英语课程教学自身特点的要求。本文主要针对“希赛可”智能英语教学系统及该系统在宁夏宝湖中学英语教学中的应用进行介绍。

1.“希赛可”智能英语教学系统简介

“希赛可”(CSIEC, Computer Simulation in Educational Communication)是由北京大学教育学院贾积有博士及团队自主研发的一款系统，其研发初衷是英语在国内的学习需求越来越大，在英语教学中存在一些问题，比如以考试为导向，注重语法教学等，导致英语交流与对话这一语言学习至关重要的部分被忽视。学习英语最好的方法之一就是与以英语为母语的人对话交流，该系统以人工智能为背景设计了一个在国际互联网上与用户进行英语对话的聊天机器人，该聊天机器人充当母语国家的“交流者”，使学习者直接与聊天机器人对话，达到语言交流学习的目的。通过对国内外优秀英语智能教学系统特点的分析和对国内初中英语教学困境的调查和总结，以建构主义、行为主义和情境学习等理论为指导，设计并开发了“希赛可”智能英语教学系统，系统在处理文本语言时，采用的是以乔姆斯基语法体系为代表的符号主

义路线,同时也采用了一些统计方法。

1.1. 系统功能介绍

“希赛可”系统包含三个部分——“希赛可”聊天机器人、“希赛可”教学平台和“希赛可”背单词软件。其中,“希赛可”聊天机器人是一个免费、开放的网络应用,由情境理论所支持。聊天方式可以是偏重语法学习的,系统检查用户输入语句的拼写和语法错误;也可以是偏重对话训练的,系统不检查拼写和语法错误,尽量猜测用户输入的语义,给出合适的输出响应,保障对话的流畅进行。此外,学习者还可以在模拟环境中练习特定对话。“希赛可”教学平台则依据斯金纳的操作条件反射理论,针对课堂学习的需求,为学习者提供学习所需要的适当的学习材料和练习材料,可供学习者练习、自测,或供英语教师对学生进行评测,并在学生完成练习或评测后能够马上给出分数和即时反馈,使学生获得合适的强化。这两个部分是基于网页的在线学习环境。“希赛可”背单词软件可以在非网络环境下供学习者使用,有效补充了前两个部分。¹“希赛可”智能教学系统模块基本包含了英语学习中的听、说、读、写四大部分,在英语教学中的使用也是灵活多样的,可视实验班级的具体情况,添加不同内容;可以作为常规教学的一部分,也可在课下使用。

1.2. 理论基础

情境学习理论认为,学习是一个社会性的、实践性的、以差异资源为中介的参与过程。情境学习强调学习者需要在知识的应用情境中学习。²按照情景学习理论,对于英语语言的学习,在真实或模拟真实情境下进行学习,从而达到比较好的学习效果。

行为主义理论中的条件反射理论认为,强化改变反应出现的可能性或频率,语言的习得需要强化。在学校中,每天老师关注每个学生的时间只有几分钟,学生获得的强化太少,不同学生的学习速度差异又进一步降低了对教学时间的利用率。为了提高学习效率,同时给学生足够的强化,在教学中需要将教学内容分成小块,让学生以自己的速度主动参与到课程中,并由教师及时给予反馈,从而达到恰当安排与行为符合的强化刺激的效果。³

1.3. 实践应用情况

从2003年诞生起,就在互联网上被自由使用,用户可通过谷歌、百度、雅虎等搜索引擎访问希赛可网站。从2007年5月1日起,分别建立了希赛可网站的日语和韩语界面,以便为日语和韩语为母语的用户提供英语学习服务,并对从2007年5月1日到2007年8月15日三个月时间来自日本和韩国的用户使用系统情况进行了统计,统计结果显示,在没有任何广告宣传的情况下,就有36名日本用户和27名韩国用户在短短的三个月的时间访问了希赛可网站并与机器人进行了对话。

此外,2006年9月-12月,北京大学一年级研究生公共英语教学中的理科学院的两个班级的86名学生,2007年3月-6月,北京昌平一中高二年级文科实验班46名学生,2007年10月-11月广东江门市景贤学校初中二年级一个班学生,2011年2月到2011年7月一学期北京一所中学初一年级都应用“希赛可”系统与英语课程进行了整合研究,还有河南获嘉一中等也进行了类似的课程整合实践研究,都获得了改进系统和深化教学整合的一些宝贵意见和建议。

2.“希赛可”智能英语教学系统在宁夏宝湖中学的应用情况

宁夏宝湖中学从2011年9月份,选取了同一年级、同一英语教师教学的两个班级作为实验班级,成绩较好的班级作为对照班,成绩较差的班级作为实验班。下面就对这两个学期的使用情况做一详细分析。

2.1. 系统应用情况介绍

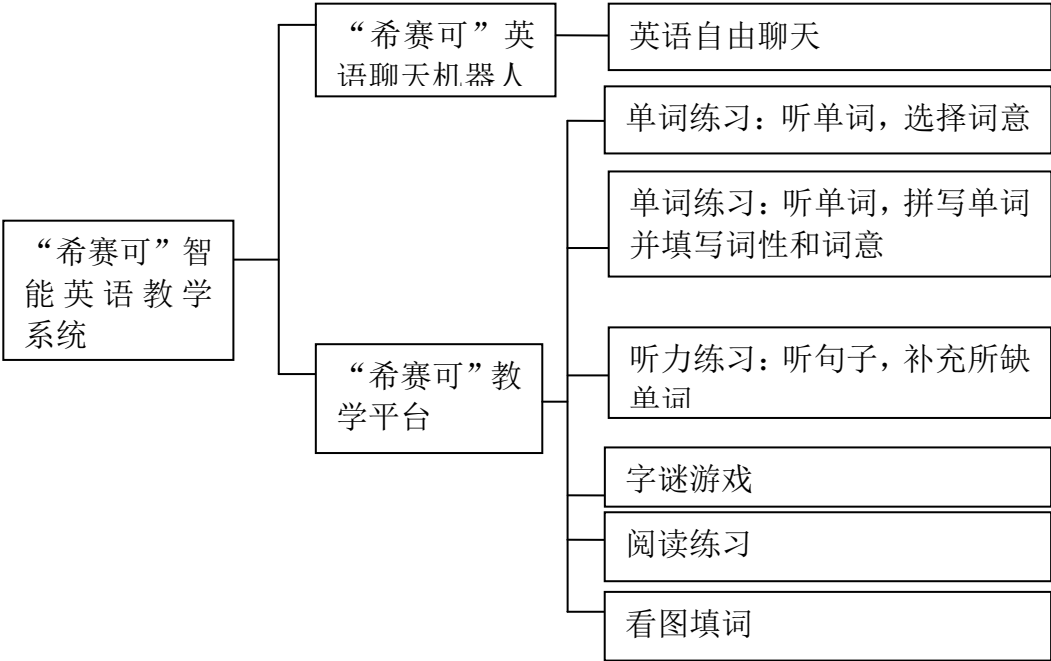


图 1“希赛可”智能英语教学系统在宁夏宝湖中学的系统功能使用情况

针对宝湖中学的实际情况，进行课程整合研究的时候，对系统的使用情况有别于其他实验学校，特在此说明。“希赛可”智能英语教学系统在宁夏宝湖中学的系统功能使用情况如图 1 所示。

2.2. 准实验研究

选取了同一个英语教师任教的两个班级作为实验样本，进行了准实验研究。实验班44人，英语成绩相对较差，对照班42人。实验过程中，采取每周六节英语课中，一节英语课在有网络环境的计算机机房进行，实验班学生输入事先录入好的用户名和密码登录“希赛可”系统，自主进行上机练习，用户名和密码均为学生名字的拼音小写。登录成功后，开始做相应的练习，若有问题，随时向英语教师或研究人员询求帮助。考虑到实验学校的网速很慢，学生大多都是打工或农民家庭的子女，受家庭因素影响，学生学习动机、学习态度及学习习惯较差，导致学习基础较差，所以每节上机课，从正常的45分钟延长到一个小时（占用了课间操的时间）。上机内容根据每学期教学任务不同随机调整，主要以词汇练习为主。

每学期大概进行到一半的时候，我们对实验班十几个学生进行一次中期访谈，在访谈中，了解学生的英语学习情况，对“希赛可”系统的使用情况，以及对“希赛可”系统的主观态度。学期即将结束时，进行一次问卷调查，收集学生一个学期以来，对“希赛可”系统的使用情况，以及使用者的改进意见，以便将来改进和完善系统。我们收集宝湖中学每学期期中、期末统一考试成绩分别根据学生的考试成绩进行统计。

2.2.1. 实验数据分析

本文采用宝湖中学实验班和对照班五次英语考试成绩作为实验数据（七年级下册期末、八年级上册期中、八年级上册期末、八年级下册期中、八年级下册期末）进行统计分析。测试内容都为区统一考试，包括听力、语法、完形填空、阅读、作文等。其中，七年级下册期末成绩作为实验前测，这五次考试统计结果如表 1 所示。

表 1 宁夏宝湖中学应用“希赛可”系统五次考试成绩统计结果

	七 年 级 下 册 期 末	八 年 级 上 册 期 中	八 年 级 上 册 期 末	八 年 级 下 册 期 中	八 年 级 下 册 期 末
Mean(实验班) (N=44)	51.8	40.0	46.9	49.9	50.0
Mean(对照班) (N=42)	47.8	36.6	41.4	41.7	41.3
Mean difference	4.0	3.4	5.5	8.2	8.7
Std.Deviation (实验班)	21.96	19.11	21.47	18.18	17.97
Std.Deviation (对照班)	20.92	16.30	18.35	17.30	17.40
P	0.386	0.379	0.212	0.047 *	0.035 *

* P<0.05

2.2.2. 实验发现和分析

宁夏宝湖中学是一所城乡结合部的学校，2010 年才移入现在的校区，不论从学校的领导层面，还是教师学生都在适应新的环境，是渐入正规的过程。通过访谈学校领导、教师和学生得知，宝湖中学历年的初中升高考试成绩都不尽如人意，学生高中入学率很低，这些信息从学生各科考试成绩平均分显而易见。学生大都是农民或打工者子弟，学习基础、计算机操作能力等较之城市学校的学生略差，尤其是英语学科。此外，英语教师没有计算机辅助教学的混合教学模式的经验，在“希赛可”系统和英语课程整合过程中，对教师角色的定位不到位。

上述一系列原因可能导致学生在初用“希赛可”系统，没有显示出系统的优势。随着整合的深入，我们看到在八年级下册期中考试， $P=0.047<0.05$ ，在统计上出现了显著性差异，八年级下册期末考试中， $P=0.035<0.05$ ，也在统计上出现了显著性差异，这是“希赛可”系统发挥了作用。

2.3. 宁夏宝湖中学应用“希赛可”系统过程中出现的问题及解决策略

通过对实验班学生调查，班里只有不到 8% 的学生家里拥有电脑，其他学生只有通过网吧或其他渠道上网。这一状况导致学生对电脑和网络的好奇和兴趣很高，在进行上机练习的时候，有的学生自制力不强，就进行 QQ、音乐、游戏等娱乐活动。虽然有英语教师和研究人员在教室里监督，但无法实施一对一监控，学生只要在教师和研究人员的视线之外，就偷偷做别的而非上机练习，造成很不好的学习氛围，上机效率和效果很难保证。

对于以上问题，笔者提出两点解决策略。第一，在系统内部是否可以实现监控，要求学生必须在规定时间内停留在系统内，否则学生在一分钟之内没有任何反应或操作就自动退出系统。第二，按照每学期上机节数占总英语课节数比例，将上机表现算入期末考试成绩中，以此来约束学生，专心于上机练习。

计算公式： $P(\text{上机表现占总成绩分数}) = \frac{\text{英语课上机节数}}{\text{学期英语课总节数}} * 120 (\text{英语成绩总分})$

学生最终英语成绩 = $P + \text{实际试卷得分}$

3. 结束语

对宝湖中学实验班和对照班五次英语考试成绩的统计结果来看，前三次的统计不显著，到八年级下册开始，期中、期末两次考试结果都表现出了统计上的显著性，这是“希赛可”智能英语教学系统的作用。对其原因进行分析，是由于宁夏宝湖中学的特殊原因造成的。

宁夏宝湖中学作为一所西部少数民族地区的城乡结合的学校是应用“希赛可”智能英语教学系统的首例，虽然在应用过程中有困难和问题，但是随着与英语课程整合的进行，产生了积极的效果，这是学校、科研人员都值得欣慰的。希望“希赛可”智能英语教学系统在宁夏，

甚至在西部地区能大范围应用,提高英语教学的效果和效率。

参考文献

- [1]丁竹卉,贾积有,陈宇湙,白银,向东方.中学英语教学中应用智能教学系统的效果评估——以“希赛可”为例[J].现代教育技术,2012,(4)
- [2] Jean Lave, Etienne Wenger.Situated Learning: Legitimate peripheral participation[M]. Cambridge:University of Cambridge Press, 1991:49-52.
- [3] (美)戴尔·H.申克着,韦小满等译.学习理论:教育的视角(第三版)[M].南京:江苏教育出版社,2003:47-48,62-66.
- [4]余胜泉,李世亮,谢晓林.在线测试分析与数据挖掘系统的设计[J].开放教育研究,2005,(5):72-77.
- [5]滕银红.试论中学英语词汇教与学的问题及对策[J].考试周刊,2011,73:119-119.
- [6]陈天云,张剑平.智能教学系统(ITS)的研究现状及其在中国的发展[J].中国电化教育,2007,(2)
- [7]许高攀,曾文华,黄翠兰.智能教学系统研究综述[J].计算机应用研究,2009,(11)
- [8]贾积有,陈霏,陈宇湙,丁竹.从聊天机器人到单词测试和课程管理——“希赛可”智能英语教学系统的进一步研发[J].现代教育技术,2011,(6)
- [9]贾积有,人工智能技术的远程教育应用探索——“希赛可”智能型网上英语学习系统.[J].现代教育技术,2006,(2)

计算机协助写作环境下学童书面表达能力的发展：从生活与阅读经验视野探看

The Written Expressive Development of Children on Computer-assisted Writing Environment: Understanding from the Perspective of Life and Book Experience

施智元¹, 廖长彦^{2*}, 王秀兰¹, 辜玉旻³, 陈德怀¹

¹ “中央”大学网络学习科技研究所

² “中央”大学学习科技研究中心

³ “中央”大学学习与教学研究所以

*calvin@cl.ncu.edu.tw

【摘要】本研究以涂鸦写作为平台,了解生活经验与书本经验对于学童书面表达能力的影响,从86篇写作文章里,筛选59篇进行初探研究。研究结果发现:低年级学童于书籍读写平均总字数、词汇量的广度较高于生活读写;生活读写方面则是在前后关系凝聚及连接词,在代名词、前后比较及连接词运用较多,亦较多为口语-书面连配及偏误状况;此外,写作层次分布,生活读写方面多落于序列-基本叙事,书籍读写则分布于序列-基本叙事及聚焦主轴-叙事两类。最后,研究团队则针对研究发现及未来工作,提出相关建议,以供未来研究者、教育工作者于实务上的参考。

【关键词】书写表达;涂鸦写作;生活读写;书籍读写;叙事层次

Abstract: The study aims to explore children's written expressive development and compare the effects of two topics, including daily life and book reading experiences. We analyzed 59 written products from 31 1st grade children on Crazy Brush system. The findings indicated the average total number of written characters and the size of vocabulary on book reading topic was more than daily life topic; on the other hand, the part of pronouns, comparatives and conjunctions on daily life topic is comparatively higher, and more oral language for written and biases; besides, daily life topic belong to sequence-basic narrative; another point of the book reading topic belong to sequence-basic narrative and focus-narrative. Finally, this study was proposed the further study and improvement direction.

Keywords: expressive written, Crazy Brush, life experiences, book experiences, narrative levels

1. 前言

写作是从口语到书面语言的转换,从涂抹绘画、书写的文字之中,可以看见学童在词汇、知识、人际沟通及文化上的涉猎程度与成长。写作不但是语言学习的核心面向之一,同时也是语文教育上的重要指标。铸宝香(2009)从IRA与NAEYC于1998年曾列出的五个儿童读写发展阶段进行论述,提出国小低年级学童发展重点,开始能阅读简单的故事,阅读中断时会使用重读、预测、提问、应用文本等策略帮助理解、书写对自己有意义的主题、使用字母—语音连配、字汇结构与语境等指认新字及书面语字汇、尝试用标点符号及在简单句时,能正确应用标点符号。从读写发展阶段上的发展来看,可知道低年级学童普遍已具备阅读、认字、发音及简单句构写的能力,此外,国内于提早写作观念的倡导之下,目前在教学现场的低年级写作的型态,可归纳出以下几种方式:填空、扩展句子、对话练习、看图说话、画图写作以及读故事、写故事及看图写作等(何秀芳、张景媛,2010;吴贞慧,2012)。然而,不论

从传统媒体进行写作活动，乃至数字媒体应用在写作活动上，皆是引导小朋友练习写作，逐渐扩写至段落及文章，亦从口头表达、指认书面语、到书写字句、正确应用标点符号并使用连接词等，结合学童的创意思维，增进写作动机，逐步提升写作的质量。

从教师的写作教学策略来看，早期教学现场大多是以教师给予统一的题目后，教导写作的布局后，再让学生在既定的结构下自行发挥，检视写作成果大多是同出一辙。近几年，教学策略已朝向学习者为主，教学者为辅的概念发展，教师的写作教学策略多采以六何分析法、心智图、自由联想、故事文法、小组合作、故事接龙等形式，以不局限学生的想象力，并结合这时期学童的好奇心及感官体验，提升学童对写作的兴趣、动机，企图让学生持续接触写作，并从写作练习中，学习命题、组织、结构的能力(张新仁, 2008)。另外，从先前研究中，可以发现学前幼童已具备听、说、读、写乃至理解故事、顺序结构及基本叙事的能力(John, Lui, & Tannock, 2003)同时，亦发现学龄前学童在口语述说时，容易发生片段描述、缺乏连接词或是内容较为贫乏的现象(张菀真、辜玉旻, 2008)，但是，此类研究大多皆以探讨口语能力为主，探讨儿童在聆听或观看过故事后，是否能叙述出故事结构的元素，鲜少针对于儿童所写出的故事文本结构进行分析

目前，先前研究发现低年级学童从口说、声韵觉识等方面，已会自己练习声音、修改语句及对自己或他人说出的话语表达意见等，然而，倘若想对低年级学童的书写能力表达及相关影响因素，则仍需更多研究持续探讨。因此，本研究从团队先前开发之涂鸦写作数字媒体为平台，了解生活经验与书本经验对于学童书面表达能力的影响。根据上述目的，本研究拟探讨的面向如下：1. 低年级学童写作量及词汇广度为何？不同的经验来源，是否有所差异；2. 低年级学童写作结构为何？不同的经验来源，是否于句子、篇章连贯有所差异；3. 低年级学童写作质量为何？不同的经验来源，是否于描述经验有所差异，期许本研究能找出低年级学童书面表达能力的发展趋势，并协助教师或相关研究者于实务上的参考。

2. 相关研究

低年级学童书写表达能力系包括对认知、环境及组织逻辑等技能的综合表现，本研究以写作相关研究、写作模式及故事文法分析等作为研究的基础，首先，探讨学童于教学现场的写作现况；其次，则探究写作模式及故事文法分析的相关研究，以了解低年级学童语言知能上的发展程度。

2.1. 写作研究

张新仁(2008)回顾台湾地区于中文写作相关研究中，指出创造性主动作画及作文，能增进儿童作文的结构统整力、内容统整能力和形式操作能力，并且在「叙事观」方面获得自我肯定，而在写作中常见的错误为，如两句并为一句、错误断句、赘字过多、错误使用连接词、句首多次重复连接词、段落间缺乏连贯性。在图片序列变化上，何秀芳与张景媛(2010)针对国小二年级学童设计一看图作文创意教学方案，以变化图片的排列方式、图片启发等方式，结合口头发表、脑力激荡、自由联想、心智图等不同策略活动之下，探讨学童写作能力表现情形，结果发现图片启发较具趣味性，学童也较容易联想；不同的策略活动，可提升学童在「文字正确」、「图文相符」、「文句通顺」、「用字遣词」、「写作具创意」等面向上的发展，此外也发现，学童写作时，词汇量不丰富的问题。亦有从让学童学会观察、促进理解、编导演说及欣赏作品等各层面着手的行动研究，吴贞慧(2012)从看图说话、阅读欣赏、图像写作及结果展示等四个课程，探讨国小二年级学童于观察图画、口述故事、理解故事后画出插图并进行表演、配合自绘图案写出文章与相互讨论、合作和欣赏同学的作品、自创绘本等，研究中发现，学童从口说到文字、图画的联想的程度不一，有些学童联想力丰富，图文的连结理解较强，有些学童则是面对自编或改编故事时，会依赖老师给予文字内容，需要教师适时的加入引导如何加入关键剧情、协助理解故事内容、认识故事结构、启发学童的自由创造的能力及自信。而在数字媒体融入教学方面，施智元、廖长彦和陈德怀(2012)从数字媒体着手，探讨涂鸦写作系统在个人、小组合作的学习模式下，对国小一年级学童的口语表达、学

习行为及人际互动上的启发,研究中发现生活经验对学童来说,虽然容易进入主题,自创图画及编写文字,但少数的学童尚不容易聚焦,而是把不同时间点的相关经验转化成片段段落,段落与段落之间连结性不强,初始阶段需要教师引导时间顺序、同音多词、结构组织等,或上台发表、提问、欣赏同学作品、回家述说给家人听时,不断来回修改作品;而在绘本、故事书方面,教师则需要鼓励学生从自己的看法与感觉进行创作,同时也发现,学童在仿作文本进行改编时,写作的内容更丰富、表达的内容也更清楚,但少数人对故事的叙述仍不够清楚或未完整结尾。

综观研究发现,可以得知图片、绘本乃至自创图片,有助于学生将自己的想法转化成文字,但在段落的编排及文章结构方面,则尚待引导及练习,亦会有不同的写作偏误情事,除了生活经验可以引导学生写作兴趣和享受分享的乐趣外,书籍也是协助学生汲取想法、增加字汇、仿作与文本改编的学习途径,亦能从中提升学童书写表达的动机及质量。

2.2. 语言知能

叙事能力乃是来自于去脉络化(decontextualized)的描述,可向其他人说明非当下情境所发生的事物。从读写萌发的角度来看,学童已具备具备听、说、读、写乃至理解故事、顺序结构及基本叙事的能力,然而学童是如何进行写作,于不同写作策略之下,又有何种差异?Hayes(2012)综观先前的研究指出儿童的陈述知识模式应该有不同的写作策略,因此选择对弹性聚焦(Flexible-focus texts)、固定主题(fixed-topic texts)及拟定主题(topic-elaboration texts)进行探究与建立儿童写作模式,同时也据此收集一至九年级学生的数据进行分析,发现低年级学童较常使用弹性聚焦与固定主题的陈述知识模式策略,直到高年级之后才发展至拟定主题,具主题结构组织想法的写作策略,因此,我们可以从中得知低年级学童的写作策略,于文章主题、内容上较容易随着自己的想法扩写,或对题目的想法与了解,进行写作。张鉴如(2009)综观国内儿童叙事研究,可分为儿童个人叙事、两人或多人对话式叙事及故事教学介入研究等三个主题;研究对象大多为國小特殊学童,其次为学龄前幼童,最后则为高中生;在叙事文体方面,则有口语叙事、手语叙事、写作叙事三类,其中以口语叙事研究最多,其中有23篇集中在看图說故事,10篇为生活经验叙事,5篇为影片动画叙事,3篇为生活经验叙事与看图說故事;叙事分析向度,以故事结构分析:故事文法最多,其次,则是篇章凝聚(cohesion)的研究,主要是探究叙事中的语言层面,包括语意、语法、话语错误或迷走语等字、词、句的应用与偏误分析。于口语述说内容分析方面,陈欣希、张鉴如、陈秀芬(2011)以三至五岁儿童为研究对象,使用故事文法分析学龄前幼儿的口述故事结构发展层次,结果发现年龄愈增,在故事结构类型上,亦呈现序列类型愈减、情节类型的叙事方式愈增,三至四岁儿童仅描述故事中的事件或变化,尚未提及因果变化;五岁的儿童则分属于缩简式情节及完整式情节的叙说类型,同时也发现台湾幼儿在重新叙说故事时,较容易省略主角目标,但已经稍微提及引发事件的讯息。相同地,铸宝香(2004)探讨國小三和六年级学童于口语叙事能力的分析,亦发现台湾地区國小三和六年级学童在口语叙说上容易遗漏故事中主角的行动计划。

从相关研究可以发现,学童已具备口语叙事的能力,但在故事结构上,较无法符应故事文法所具备的元素,同时也因为口语叙事演化到写作叙事能力有所不同,研究团队为更能聚焦于低年级学童在书写能力的表达,在语意、语法及篇章等方面的现况进行分析,从文章中汲取出写作总字数、词汇量、前后关系凝聚和连接词、并结合叙事能力发展层次等要素探讨之。

3. 研究方法

本研究为探讨生活经验、书籍阅读等不同的主题来源,于低年级学童在涂鸦写作平台上所进行书写表达上的词汇使用、结构及质量,拟从文章之写作字数、词汇量、前后关系凝聚、连接词使用及叙事写作层次等面向加以搜集、分析,企以了解生活经验与书本经验对于学童书面表达能力的影响,以下兹分别说明数据搜集、分析工具以及数据处理的方式:

3.1. 研究对象与数据搜集

研究对象为北台湾某国小,运用团队先前所发展「涂鸦写作系统」(Lee, Liao, Wu, & Chan, 2011) 于整个一年级共八个班,进行写作活动。本研究选取其中一个班级进行分析,共 31 位学童于书写表达过程中,所创作出的文章总计 86 篇,经筛选后,符合四个段落均有完整写作资料共 59 笔,其中,研究团队进一步把不同的活动主题,加以区分为生活读写 37 篇及书籍读写 22 篇。

3.2. 研究分析方法

3.2.1. 总字数及词汇量分析

研究团队于总字数上的统计,即是将文章中字符与标点符号,加总后所得数据;另在,词汇量部分则采用中央研究院所开发之中文断词系统(<http://ckipsvr.iis.sinica.edu.tw/>),分析写作文章之词汇资料。

3.2.2 前后关系凝聚及连接词分析

研究团队参考铸宝香(2003)研究中之前后关系凝聚的分类标准,共分为代名词、指示词、前后比较,并加以连接词等作为分析文本的依据,兹说明如下表 1:

表 1 前后关系凝聚及连接词分析说明

分类	说明	举例
代名词	用以代替前述之名词	他、它、他、她、牠、他们等等
指示词	标明指称或方位等关系	这个、那个、那里、这里等等
前后比较	用以连接说明人物、事件、物品等的前、后比较关系	另一个、更好、更多、不同、相同、一样等等
连接词	连接词系指连接词、词组、句子,以表示两者之间关系的词。	然后、就、或者、突然、虽然、可以...也可以、可是、因为、有时候...有时候、不但...而且、只有...才...

3.2.2. 叙事写作层次分析

此外,于叙事写作层次分析的依据,因阅览先前研究,低年级学童于故事文法、情节描述上力犹未尽,为符应学童能力及贴近数据本身,因此,在叙事写作层次的分析工具,则参考 Applebee 于 1978 年提出叙事能力发展,分别列出六大层次,如下表 2 所列:

表 2 叙事能力发展层次评分说明

层次	说明	举例
堆砌	与题目命题不相关,段落与段落间关联性不高。	妳好我是爆炸头哇我今天好帅喔。妳好我叫做笨蛋你知道吗因为我头上写笨蛋。我走一走看到恐龙她好小可是还会喷火。我办的好丑。
序列	可序列出故事发展的顺序,但因果关系仍不明显	琳琳下课了小朋友一启打毽子,开开心心先好玩先开心,我吟了我好开心我觉得好好玩先开心先快乐,我觉的溜滑梯野蛮不辍的但是有时我会撞,有时打篮球也不辍很好玩但是有时我头不尽。
基本叙事	可依照人物、事件发生顺序,简单描写出事件、情感及稍微提到因果关系。	有一天奶奶生病了,妈妈叫小红帽戴面包水和饼干去看奶奶准备好了就出发小红帽就出发了。小红帽就在路上遇到大野狼大野狼想吃小红帽后来他就跟她。大野狼想骗小红帽小红帽发挥机智拯救自己她就继续往前去奶奶家。她就见到奶奶了,奶奶就送她回家妈妈看奶奶康复后,很开心。
未聚焦主轴	具备基本叙事的能力,文中会使用连接词,但未能扣紧主题亦无法清楚交代事件发展及因果关系。	有一天马利优遇到一个很坏的蘑菇等到晚上马利优做梦梦到她是坏人第二天它去找模估算账起来的时候他就去找很坏的蘑菇他找到的时候马利优就用他的协子才扁他蘑菇就死了。蘑菇已经被踩扁了世界上都已经没有模估了模经不会再欺负人类了也不会再咬人了也不会再打人了。浓厚浓厚有一个路一来了陆毅说我可以成危你的好朋友玛利优说可以陆毅说谢谢你你真的是好人

表 2 叙事能力发展层次评分说明(续)

层次	说明	举例
聚焦主轴	能写出人物和事件的逻辑顺序，较无法清楚地描述衍生的事件发展、人物的情感互动及结局。	20 分钟的时候我们听，到了钟声响的时候我瞞们都会冲冲忙忙的跑出教室里。我每次都跟张伟升和陈彦硕玩球，每次我丢球丢的很高的时候'张伟升就说：【不要丢太高】我就说：【我没办法控制我的手啦。我和张伟升跟陈彦硕，玩球，我和张伟升跟陈彦硕丢球都丢的很高有一次我丢球差一点就丢到2 楼去了。当当当..... 下课了;全班开心的冲出教室里，但是有一些人不行下课因为，星期二都不睡觉。
叙事	能更有组织地将人物、事件本末、情感、解决方式及结局交代清楚。	当当当.钟声响,终于下课了,可以到教室外面玩了,今天天气很好,我想到操场。到了操场,我觉得风很凉,吹了很舒服,先和同一起跑步,又玩了跷跷板。然后去玩沙子梯,因为我玩的太高兴,跑的太快,物小心跌倒了。我的脚流血了,我觉得很痛,以后下课出去玩,一定要注意安全,才不会受伤。

3.3.数据处理

本研究采评分者信度，每分析完五份，则由研究团队人员随机抽取一份，并重新分析抽取出来的文章样本，共抽取 12 份，约占所有文章比例的 20%，将两者评分结果求相关系数，所得评分者信度系数为 0.88。

4. 书写表达发展

本研究为探讨低年级学童于书写能力的表达，在语意、语法及篇章等方面的发展状况，分别从生活读写、书籍读写两种主题，分别检视写作字数、词汇量、前后关系凝聚和连接词使用及叙事写作发展层次等四个面向，并据分析结果说明如下：

4.1. 读写字数分布情形

本研究所搜集到的资料为抽取其中一个班级的作品，并将文章主题分类为生活读写 37 篇与书籍读写 22 篇，并统计文章总字数，由下图 1 的分布情形可知，学童于生活读写方面，总字数最多可达 450 个字之间，平均约 179 个字，标准偏差 71.24，其中总字数大多集中于 200 个字左右，约莫占总文章量的八成。生活读写来自于学童平日生活经验的丰富程度、记忆及引发的想法，较容易以自己的思维及印象深刻之处加以撰写，但多属于弹性聚焦和固定主题等陈述知识性的写作策略。此外，总字数落于 400 及 450 个字之间的两篇文章，究其原因，发现文章内容多属于描述-行动-反应顺序的情节发展，文中虽可描述出人物角色、行动及反应，但仅止于描述的阶段，尚未能够缩短、简化或清楚表明目标。

另一方面，学童阅读书籍后，进行书写表达的部分，其中文章量的分布，平均约 236 个字，标准偏差 145.64，总字数则聚集于 200 个字之间，约莫占总文章量的六成。其中，总字数最多的文章可达约 700 个字左右。与生活读写相异的是，书籍读写总字数落于约莫 700 字左右的文章，已经提升至多重情节发展，另一篇总字数大约 650 字的文章，则较属于描述-行动-反应顺序的情节发展，由此可以看出学童对书籍读写后的故事理解、情节组织及提取写作，有所不同，但因本篇研究尚未对此面向进行深入探究，故不详述。

4.2. 词汇表达分布情形

本研究所搜集到的资料为抽取其中一个班级的作品，并将文章主题分类为生活读写 37 篇与书籍读写 22 篇，并计算每篇文章中所使用词汇量，由下图 2 的分布情形进行说明，可以看出生活读写的词汇量分布大多集中于 45 个词左右，平均约 44 个词，标准偏差 12.49。但书籍读写的部分，平均约 54 个词，标准偏差 23.85，词汇量的分布则起伏较大，且较为分散，多数落在 55 个词之间，最多可达 135 个词左右，详探其可能的原因，学童常用的词汇乃是来自于生活中所接触到的媒体、人际沟通等，从看、听、说中逐渐习得，加上绘本、书籍的用字广度，均可能高于学童平时用字的程度，故产生此差异状况，是否受此因素影响，仍需由后续研究探讨。

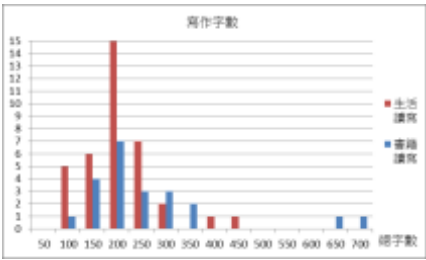


图 1 读写字数分布情形

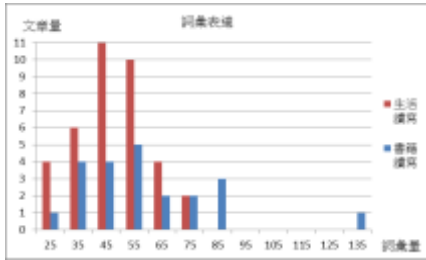


图 2 词汇表达分布情形

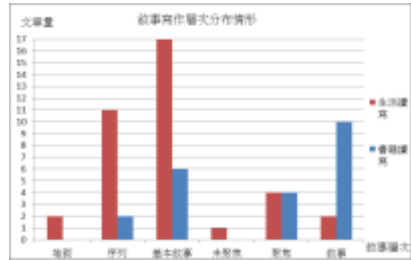


图 3 叙事写作层次分布情形

4.3. 前后关系凝聚及连接词分析

本研究所搜集到的资料为抽取其中一个班级的作品，并将文章主题分类为生活读写 37 篇与书籍读写 22 篇，逐一计算每篇文章中所用代名词、指示词、前后比较及连接词之次数，并检核是否发生误用状况，由下表 3 进行说明，可以看出低年级学童在生活读写的书写表达，使用较多的代名词、前后比较及连接词，指示词的使用则比书籍读写较少，探究其原因，发现学童于书籍读写的角色上，较少使用代名词，即在不同段落之间，则直接重复书写角色的名字或代称，而且会发生误用的状况，如：她(们)、牠(们)、它(们)等；指示词则较容易使用在地点、指物或事件，如公园那边、这一场比赛、这只喷火龙等；前后比较于书籍读写的文章中，使用较少，只使用像现在一样，只有谁没逃等叙述，较少像生活读写的文章中，会出现的谁比谁快、谁比谁早、人像蚂蚁一样小等；而在连接词的部分，学童于生活读写主题，则较容易出现口语的然后、又、还有、因为、还可以等等，亦有标点符号、字音偏误存在，如浓厚、农哄、节果、音为、秃兰等。

表 3 前后关系凝聚及连接词分析

项目	生活读写(37)			书籍读写(22)		
	总和	正确 M(SD)	误用 M(SD)	总和	正确 M(SD)	误用 M(SD)
代名词	298	7.84(4.25)	0.22(0.53)	186	7(6.25)	1.45(1.61)
指示词	4	0.11(0.39)	0	18	0.82(1.10)	0
前后比较	17	0.46(0.73)	0	2	0.09(0.39)	0
连接词	167	4.24(3.53)	0.27(0.84)	111	4.95(2.6)	0.09(0.27)

4.4. 叙事写作层次分布情形

本研究所搜集到的资料为抽取其中一个班级的作品，并将文章主题分类为生活读写 37 篇与书籍读写 22 篇，并从整篇文章脉络或检视是否响应主题，给予对应的叙事写作层次，由上图 3 的分布情形进行说明，可以发现学童在生活读写的叙事层次方面，较属于基本叙事，即可以依照时序，简单地写出人物、事件、少量情感及事件引发，不一定能紧扣于主题，属于序列后期到情节初期发展之间的故事文法结构，但仍有少数学童能写出人物、事件本末、情感、衍生的事件，但后续交代不清的聚焦层次或者是整体较具故事结构性的叙事层次的文章。另一方面，在书籍读写上的叙事写作层次分布，则出现两极化的差距，少数学童虽然撰写的文字较多，但在整体人物、事件、因果关系交代不清，结构较为松散；多数学童则可以参照文本原有的组织，找出故事线或进一步去改编故事，此类差异现象，或许可从学童阅读理解程度、故事文法组织等方面的因素，进一步的探究，待后续研究探讨之。

5. 讨论

根据上述研究结果说明，我们可以发现低年级学童于总字数、词汇量、前后关系凝聚及连接词与叙事写作层次等面向的书写能力表现，于生活读写及书籍读写的分类上，与过去相关研究(张新仁，2008；张鉴如，2009；锺宝香，2009)有所异同，兹分述如下：

于不同的经验来源，低年级学童于生活读写上的书写能力表达，较低于书籍读写，但书籍读写的书写量差距较大，推论可能的原因为学童于读写能力的语意、文字、语法篇章层面

发展,语汇量、短语及语句结构尚在发展阶段,对于生活经验的重新描写,可能仅将自己所思所得,简单描述出来;而在书籍读写方面,书籍除了词汇广度较广外,还可以提供学童模仿或使用字音连配、字汇结构或语境等策略,写出总字数较高、词汇使用较广的文章。但于词汇量差异、文法组织引导教学等影响要素,则需要后续研究证实。

对于写作结构的影响,不同的经验来源,可发现生活读写在代名词、前后比较及连接词等,皆高于书籍读写,指示词则低于书籍读写。究其因,低年级学童于生、心理发展已开始能书写表达对自己有意义的主题及高频词,并将自己的想法、意念或构思的内容,转换成书面语言阶段,同时也逐渐从书面中学习字汇、短语及语句结构。此外,低年级学童也易于口语词汇与书面字汇交互使用的情况下,发生标点符号错误、同音异字或者较多「重复」的写作策略及音韵偏误,如:「就」、「过来」、「农哄」等,此与先前研究发现一致(张新仁,2008)。在书籍读写方面,则容易产生重复交代前述名词等偏误。对于书籍读写中,低年级学童为何在不同段落,会以重复名词策略,达成句子、篇章的连贯性,仍需后来研究进行探讨。

过去研究(张鉴如,2009;铸宝香,2009),大多指出学龄前儿童,于生活经验口语叙事方面,已经可以达到缩短-简化情节乃至不完整情节等,分别为两个事件叙事、流水账式叙事或典型叙事等,与本研究发现有所差异。本研究结果中,低年级学童于生活读写的叙事写作层次分布较为集中于基本叙事层次;书籍读写则有序列-基本叙事、聚焦主轴-叙事等不同的水平。推论可能是因为低年级学童仍不易于去脉络化的情境下,运用文字于重现经验、感受及思维,亦容易随着自己的想法省略或跳脱正在描述的情节,而呈现流水账叙事的文章结构。而书籍读写,则可模仿书籍文本架构、词汇、句子乃至篇章铺陈、连贯,从文本中取得概念,进而重新描叙成自己理解的故事。然而,在书籍读写经验中,两极化的呈现,是否受到低年级学童阅读理解程度上的差异所影响,仍需未来研究证实。

6. 结论与未来工作

本研究了解生活经验与书本经验对于学童书面表达能力的影响,作为后续研究低年级学童于数字媒体上写作发展的参考依据。研究团队兹将研究发现主要结果,归纳如下:

6.1. 生活读写易出现口语词汇与偏误、情节多为序列及基本叙事

从研究结果发现,低年级学童在生活读写主题上,总字数大多集中于约200个字左右,少数已经可达到400-450个字之间、词汇量较呈常态分布,最高可达75,使用代名词、前后比较及连接词较多,出现较多口语的然后、又、还有、因为、还可以等等,亦有字音偏误存在,如浓厚、农哄、节果、音为、秃兰等,叙事写作层次则较集中于基本叙事阶段,可看出学童的字汇量尚在发展阶段,于写作时,容易出现我手写我口的写作策略,即用书面语纪录口语,同样地,在叙事层次上,也较容易呈现序列或简单依照时序来描写人物、发现的事情及稍微提到人、事、物等之间的因果关系。

6.2. 书籍读写易重复出现角色名称,叙事发展层次呈两极化

在书籍读写方面,从研究结果可看出学童于总字数大多聚集在200个字之间,最多可达650-700个字左右,词汇量的分布则大多落在55之间,最多可达135左右;前后关系凝聚部分,则习惯在不同段落重复书写主角名称、代称或将自身带入故事,以主观角度书写;叙事层次则呈现两极化的差距,分别于序列-基本叙事和聚焦-叙事两类。从中,可发现书籍读写可以拓展低年级学童所接触的字汇量、提升书写的总字数,但是在前后关系凝聚、叙事层次上,则可观察出学童对于理解提取、仿作或改编故事情节等面向上,发展程度有所不同。

6.3. 未来工作

现阶段研究结果仍然继续进行分析,后续则将进一步针对学童字汇量、正误对比、阅读理解程度、故事文法等面向进行相关研究及改善计算机协助写作的学习环境设置,亦会追踪学童于二年级时的写作文章,相互对照,探讨学童在系统使用、书写表达发展上的趋势及写作策略的变化,企以了解低年级学童写作相关策略,作为教学设计、系统设计的依据,进而协助提升学童语文相关能力的发展。

致谢

本研究在台湾「“国科会”」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-99-2511-S-008-002-MY3）与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- 何秀芳、张景媛(2010)。画中有话-低年级看图作文创意教学之行动研究。*教育行政论坛*, 2(2), 135-168。
- 吴贞慧(2012)。走进语文游戏世界-画中有话以图画与文字进行低年级阅读写作教学历程之研究。新竹县教育研究发展暨网路中心专题研究之报告(100下补01)。新竹县：新竹县教育研究发展暨网路中心。
- 施智元、廖长彦、陈德怀(2012年10月)。画写享受：涂鸦写作新媒体于学童语言课程活动之应用。第八届台湾数字学习发展研讨会发表之墙报论文，台南：成功大学。
- 张新仁(2008，11月)。台湾地区中文写作研究的回顾与展—1979-2008。载于澳门大学教育学院举办之「2008 年华人社的教育发展—课程与教学发展」论文集，澳门。
- 张鉴如(2009，11月)。台湾语言习得研究的十年回顾：国内儿童叙事文献回顾与展望。第十届全国语言学研讨会，桃园：元智大学。
- 张菡真、辜玉旻(2008)。幼儿口语叙说的评量与辅导。*教育研究月刊*, 173, 74-84。
- 陈欣希、张鉴如、陈秀芬(2011)。学龄前幼儿的故事结构发展：故事文法之分析。*教育心理学报*, 42(3), 359-378。
- 铸宝香(2003)。国小低阅读能力学童与一般阅读能力学童的叙事能力：篇章凝聚之分析。*特殊教育研究学刊*, 24, 63-84。
- 铸宝香(2004)。国小低阅读能力学童与一般学童的叙事能力：故事结构之分析。*特殊教育研究学刊*, 26, 247-269。
- 铸宝香(2009)。儿童语言与沟通发展。台北：心理。
- Hayes, J. R. (2012). Modeling and Remodeling Writing. *Written Communication*, 29(3), 369-388.
- John, S. F., Lui, M., & Tannock, R. (2003). Children's Story Retelling and Comprehension Using a New Narrative. *Canadian journal of School Psychology*, 18 (1/2), 91-113.
- Lee, Y. C., Liao, C. C. Y., Wu, M., & Chan, T. W. (2011). Developing a Scribbles Environment to Support Children's Storytelling: A Case Study. *The 15th Global Chinese Conference on Computing in Education Conference*. HangZhou, China.

小学英语数字教材中的学习活动模式设计

Learning Activity Model Design in English Digital Textbook for Primary Schools Activities

刘妍、孙众、沈海娇、宋伟

【摘要】当前数字教材中，过分重视学习内容的动态呈现，忽视对学习活动的的设计，本文先对小学英语课堂中的常见学习活动内涵和形式进行分析，再从活动理论为基础，讨论了现阶段数字教材中学习活动设计中出现的主要问题，通过对比网络平台教学的活动设计和网络平台串行化学习活动设计，总结出数字教材中学习活动设计模式。这种活动设计模式能够针对不同类别的知识类型和课程目标，灵活地形成不同形式的学习活动，以提高课堂环境下技术促进语言学习的效果。

【关键词】数字教材；学习活动；活动理论；小学英语；活动模式

Abstract: Currently a phenomenon about digital textbooks is shown that we take too much emphasis on the dynamic rendering of the learning content, ignoring the learning activities. This paper analyzes the content and form of common learning activities in Primary English class at first, based on the activity theory, and then discusses the problems of learning activities design about digital textbooks in this stage. Finally, this paper summarizes the model of learning activities design about digital textbook by comparing the design of teaching activities on the network platform and the design of sequence learning activities on network platform. This model can provide different types of learning activities for different types of knowledge and curriculum standards, thus increasing the effectiveness of technology in improving language learning.

Keywords: digital textbooks, learning activity, the Activity theory, Primary English, activity model

一、数字教材中学习活动问题分析

当前技术支持下的英语课堂中常见的学习活动有：看图说话，唱英文歌曲，猜字谜游戏，诗歌朗诵，改编故事等。本文总结了当前的数字教材中学习活动设计，呈现的主要问题如下：

(1) 数字教材中的学习活动少，忽视学习活动的重要性；(2) 与数字教材相结合的特色学习活动更少，未能体现出技术促进语言学习的特色所在；(3) 活动对于知识内容不做区别，没有根据知识的类型来设计活动；(4) 活动形式与课程标准缺乏相应的关联和教学活动目的性；(5) 学习活动和学习资源的针对性差，耦合性不高；(6) 学习活动没有针对特定的学习主题，可以再作为资源呈现；(7) 学习活动设计缺乏理论体系，活动库建立匮乏。

二、英语数字教材中的知识类型与学习活动的关联

通过对学习目标和活动类型关联的分析，总结出英语教学中，应该增强综合能力和掌握学习方法的学习活动，因此得出学习活动知识的类型的分类：(1) 概念类知识类型学习挥动任务必须先呈现概念，让学生通过多方面的学习资料的搜集。(2) 技能类知识类型知识的理解活动重在知识的实践应用，呈现技能应用的案例，学生模仿练习获得技能，并完成技能任务。(3) 综合类知识类型是在系列活动完成后通过综合活动达到对综合知识的理解和运用。(4) 策略类知识类型是学习者提学习效果 and 效率、有目的、有意识的指定有关学习过程的复杂方案。

三、基于小学英语数字教材的学习活动设计模式

1) 确定学习主题和目标

结合英语课程标准（小学英语二级），语言知识中分别呈现了功能和话题等维度的“分级标准”，其中话题项目表中包括个人情况、家庭、朋友与周围的人、等分类，在数字教材教学系统中，活动的主题设计就是基于话题分类来分别确定。

2) 明确学习目标

学习活动的目标依据目标而设定，根据活动的分类不同，学习要求也有所区分。表述实践活动目标时，要把重点放在态度和能力而不是知识上，侧重目标方向和性质而不是量化水平。

3) 活动资源设计,搜集整理资料

学习活动是绑定学习资源的,学习资源有相应的主题,因此设计学习活动的要求是主题相关,匹配课程标准中的学习目的。搜集相关资源的拓展资料,为拓展阅读活动做准备。

4) 布置活动任务

活动的流程说明会与相关主题的资源绑定,学习者看到对应资源的同时,活动也会以推送的形式出现。

5) 活动方式和组织形式

学习活动的组织形式也是多种多样的,不会被数字教材教学平台而束缚,常见的形式:测试、小组讨论、小组合作、头脑风暴和阅读等。

6) 预期活动成果

例如小组讨论方式,结果以班级为单位,各个小组进行归纳交流,以小组作品或者演讲等形式展现成果,也可以再系统中论坛的部分,写出相应的成果。

7) 知识点强化

对于已经学习的资源和相应活动,教师要基于教学目的给予相应的强化,学习活动只是学习目的的手段,但是最终结果不仅仅是学习活动结果的展示,而是学习活动对应主题和课程标准掌握的程度。

8) 总结性评价

相应的评论和评分都作为每个学习者的电子档案记录在个人中心中,成为学习者认知,情感,态度的评价参数,都可以汇总分析后,再反馈给学习者,从而推送更加贴切紧密的学习资源,而且也体现了学习者从认知到情感态度的变化痕迹。

四、总结与展望

本文在电子书平台系统下,提出电子书凭条的学习活动设计的依据和模型,并且依据课程标准,提供了小学英语以“食物”为主题的案例。依据此活动设计模式,在活动类型和课程标准下,建立的电子书教学平台活动库。设计活动和组织活动是复杂的过程,应用于网络平台上,活动的形式多样性,活动的灵活评价性等都会受到很大的制约,因为会影响学习者的自主学习和自我评价的积极性和可能性。

附注

「1」本文是北京市教育科学十二五规划重点课题《智能英语学习资源的建设策略及应用研究》(立项号 AJA12132)和北京市教委科技面上项目《泛在资源建设的关键技术研究》(立项号 KM201310028016)的部分研究成果。

参考文献

- [1]杨开城 (2005)。以学习活动为中心的教学设计理论[M]. 北京:电子工业出版社,2005。
- [2]郭绍青, 闫英琪,阿不来提(2008)。基于 Moodle 平台的学习活动设计[J].现代教育技术,2008 (6) :71-74。
- [3]陈明选, 王均霞 (2012)。基于知识理解的网络课程学习活动设计策略研究[J].中国电化教育,2012:19-20。
- [4]吴兵, 倪冰 (2010)。论序列网络学习活动的设计[J].现代教育技术,2010(2):90-93。

视频多元分析视角的英语课堂 TELL 问题研究

Problems on the TELL in Classroom: a Study on the Video Case Multi-analysis Method

孙众^{1*}, 沈海娇²

首都师范大学信息技术教育系, 北京, 100048

*sunzhong_92@163.com

【摘要】 电脑、网络、白板、多媒体教室等早已进入到英语课堂环境中, 然而技术促进语言学习的实施效果却并不尽如人意。本文以来自全国 15 个省市的 46 节技术环境下的英语教学实践课为研究对象, 结合课堂视频、教学设计方案和课后反思等, 利用 NVIVO 软件进行视频案例多元分析, 分析出目前我国英语课堂中的 TELL 仍停留于展示播放的初级阶段, 并对这种问题进行了分析。

【关键词】 技术促进语言学习; 第二语言学习; 视频多元分析; 教师专业能力

Abstract: Computer, network, blackboard, and multimedia have been introduced into English classroom for years. However, these technologies didn't enhanced learning well. This article analyzed 46 technology-based classes with class videos, teaching plans and after-class reflection by NVIVO. The result indicated that teacher's TELL ability is still in surface stage in which they use the technology just play and show l in our country. The paper proposed suggestions for this issue.

Keywords: TELL, second-language learning, video case analysis, teachers' professional ability

1.问题的提出

信息化背景下的新课程改革实施以来, 运用电子白板、平板电脑、一对一数字机房等 ICT 的技术手段进行课堂教学, 已成为当前课堂常见的技术环境。然而教师们真的利用技术创设出促进语言学习的新型学习环境了吗? 本文通过对来自全国 15 个省市 46 节由技术支持的英语课堂教学案例进行了分析, 描述了当前我国英语课堂 TELL 现状、主要问题及优化 TELL 策略, 以期为更多的英语教师提供专业发展的参考和借鉴, 从而优化我国基础教育信息化课堂教学改革实效。

2.核心概念

技术促进学习泛指用技术支持一切学习活动²。技术促进语言学习 (Technology enhanced language learning, 以下简称 TELL) 是 TEL 在语言学习系统的具体应用。在个系统里, 它同时具有技术和人的因素, 而且技术本身不是 TELL 的研究重点, 而是技术如何促进人的语言学习, 人如何利用技术进行语言学习活动。

要明确课堂环境中技术促进语言学习的效果, 首先要明确技术在课堂教学中的作用。美国学者 Laurillard 建立了技术在教育中的“对话性框架”, 分析该提供怎样的学习技术才能促进有效的学习。她划分出五类教育媒体, 与各种学习技术和学习结果联系起来。分别是叙述性的 (narrative)、交互式的 (interactive)、交流式的 (communicative)、适应性的 (adaptive) 和生成性的 (productive) 技术⁵。这种分类方式的价值就在于它突破了技术的物理特性, 而是考虑技术可能带来什么样的学习结果, 可能发生什么样的学习行为改变, 从而判断技术的分类框架。由此可以归纳出技术促进语言学习的五个发展阶段的功能: 叙述性功能、操作交互式功能、言语交互功能、人际交流能力和个性化表达功能。

表 15. 技术促进语言学习的阶段特征划分表

阶段功能	主要特征	媒体举例	课堂教学对应软件的功能举例

叙述性功能	线性演示	印刷品、电视、录像、DVD	软件的播放或展示功能，如 PowerPoint、Word、网页或其他视频、声音、动画的播放软件等
操作交互式功能	用户控制信息传递、线性媒体	超媒体、网络资源、交互式电视	教学软件中的交互功能，如网络课程的测试交互、多媒体课件中的人机交互、白板软件的交互等
言语交互功能	用户行动改变媒体状态	虚拟环境、教育游戏、辅导程序	教学软件中虚拟环境、教育游戏等，如基于信息技术的语言类游戏、语音软件的角色扮演、录音对比、语音交谈功能等
人际交流功能	师生或生生讨论	学生合作、网络交流	基于技术的人与人之间的真实语言交流，如 QQ、电子邮件、飞信、Skype 等社会化交流软件支持的人际交流
个性化表达功能	学生制作自己的作品	环境仿真、微型世界	数字创意作品如在线作文、数字故事、PPT 或电脑绘画、数字视音频、歌曲、基于信息技术的课本剧、博客或微博等

3.研究方法

运用视频来分析课堂教学，自上世纪六十年代以来已成为课堂教学分析以及教师专业发展的有效手段与途径。当前的视频分析主要有基于课堂师生言语交互方式的分析，即弗兰德课堂言语交互分析；改进版的课堂师生言语交互分析，把信息技术因素考虑其中¹；量性分析与质性观察结合，即对视频编码的赋值赋予意义的联系，并以描述性观察、访谈所获得的质性资料与量性分析结果相结合，以建立数量结构与意义理解的联系³。但已有分析方式多是以秒为单位，分析课堂上言语交互，但是对于非语言活动形式考虑不多，而未能体现学习活动的相对完整性。

与前述研究多把时间做为分割点、把师生言语作为分析对象相比，本研究提出视频多元分析法。它是把不可再次分割的教学活动做为时间分割和分析对象，如对于一个问题的讨论活动、一次随堂的测试活动、一段视频的导入活动、一次作品的评价活动等。它是课堂教学或学习的最小组成单位，自成体系，它有内在的认知目标，有实施主体、是不可再次分割的最小教学单位。与已有视频分析方法相比，它主要有三个方面的变化：

第一，聚焦于课堂教学中有效活动，用活动中体现的教学目标来判断活动的合理性与有效性；第二，把活动的课堂视频、相关的教学设计方案、教学资源 and 教师反思一起分析，共同编码，不仅建立数量结构与意义理解之间的关联，还利用多个相关的数据来源来解析同一节课，以保证分析的客观性；第三，不再以三秒的时间为编码统计单位，而是以活动为分析单位，一来保留了教学活动内在的完整性，且与教学设计方案和教学反思结合来看，从中分析本节课中教学背后的设计理念、教学方法等深层次原因，二来加长了编码间隔，提高了分析效率。

4.研究过程

研究对象：2012 年全国某大赛初高中英语课堂实践总决赛的 46 节英语课。教师中来自经济发达地区 13 人、中等地区 27 人、不发达地区 6 人；男教师 6 人、女教师 40 人；30 岁以下 20 人、30-40 岁之间的 21 人、40 岁以上 5 人；初中组 38 人、高中组 8 人。由此可知，教师所在地域、年龄段分布均匀，加上入围决赛的均是各省市信息技术应用英语课堂教学的优胜者，因此这些课在 TELL 在当前国内的应用现状上颇具代表性。

研究材料：46 份教学案例含课堂教学视频、教学设计方案、教学反思、教学资源。

研究方法：笔者作为评委现场听取了 46 位参赛教师的现场说课及答辩环节。比赛结束后与本文的另一位作者一起，结合该课的视频、教学设计方案、教学资源和学生作品等，使用 NVIVO 质性分析软件，根据三大类：该教学活动中所体现的教学目标（分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造）、活动主体（教师或学生）以及技术促进语言学习的五个阶段，十三个小类进行节点编码。图 1 是对一个案例进行编码后，得出的节点出现次数分布雷达图。

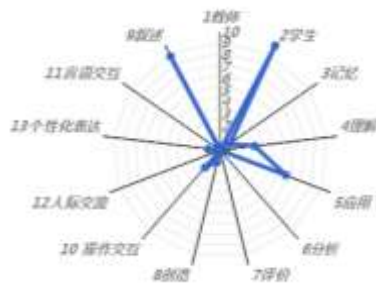


图1. 一个课例的节点编码雷达图

由图可知，本课共有 10 个基本活动，在活动主体上看，均是学生处于主体地位，初步判断为以学生为中心的课堂；再看活动的认知目标，4 个活动目标是理解的层次，另外 6 个是应用的层次，没有让学生进行分析、评价与创造等以培养高阶思维能力为目标的活动；在信息技术应用层次上，绝大多数是用技术进行展示、叙述，少数的操作式交互，如浏览网站等，但很少用技术支持学生的言语交互、个性表达和人际交流。说明这节课从表面上看，学生的参与度很高，课堂会很热闹，但实际上对于英语的语言学习以及思维培养而言，都处于较浅的层次，学生的主体地位是一种虚假的主体，没有落到实处的主体地位，技术只扮演了辅助英语教学，而非促进学生学习的作

用。每节课的编码结束后，我们再选择同一课型的多节课进行对比分析，下面以五节听说课的节点编码图为例进行说明（如图 2 所示）。依图可知，五个课例都比较重视活动中学生的主体作用，能够体现以学生为中心的新课改理念。但是（1）多数课堂活动均是把理解作为主要的认知目标，让学生进行创造性表达的不多，让学生利用技术进行评价的语言类活动个数均为零。这说明在这五节课中，教师都比较重视学生是否理解了知识内容，而忽略了学生利用技术手段进行评价、分析和语言表达能力和思维能力培养，这也是我国英语课堂教学中的弱点以及 TELL 的应用现状；（2）在技术应用层次上，教师多用技术进行展示，即叙述性功能应用得最多，使用技术支持言语交互和人际交流的比例较低，即使是听说课中，仍然把技术等同于播声音、放视频的线性展示工具，说明目前课堂上还是没有发挥出技术的核心作用，技术仍停留于辅助教师进行展示的浅层次应用上。

		A: 冯老师	B: 梁老师	C: 田老师	D: 吴老师	E: 杨老师
1: 教师	√	2	0	1	1	3
2: 学生	√	6	11	10	8	9
3: 记忆	√	0	3	2	0	1
4: 理解	√	5	5	3	5	0
5: 应用	√	1	6	0	2	0
6: 分析	√	1	0	2	4	4
7: 评价	√	0	0	0	0	0
8: 创造	√	0	1	4	0	1
9: 叙述交互	√	0	4	4	5	4
10: 11言语交互	√	0	0	2	0	0
11: 12人际交互	√	0	0	0	0	0
12: 13个性化表达	√	0	1	1	0	1
13: 9叙述	√	2	12	2	2	5

图2. 五个课例的节点分布矩阵图

5.研究结论

研究发现，教育信息化背景下的新课改推进十年之后，英语课堂中 TEEL 仍处于浅层次发展阶段，总的来说有两个突出的问题，技术应用的比例较高，但是促进语言表达和思维能力深化的技术应用很少；学生做为活动的主体很多，但是真正让学生进行个性化的语言表达和独立思考的技术应用更少。于是多节课出现了技术“滥用”的情况，无论是与教师的现场问答，到后期 NVIVO 逐节分析课例中的录像与教学反思，很多教师都理所当然地认为“使用了技术=必然会促进语言学习”（激发兴趣、活跃气氛、刺激感官和开拓思维等）。分析这种问题主要是两个原因造成的：

第一,技术支持的信息化系统教学设计能力不强。把媒体资源选择与教学策略相割裂。多媒体的确具有刺激不同感官激发学生学习兴趣的特征,但是具有学习兴趣不等于一定促进了语言学习。在信息化教学设计中,教师需要进行媒体和资源的选择,需要使用教学策略,但是教师在进行设计时,常把两者割裂开来,单纯考虑技术的呈现形式,然后再换一套思维去设计教学策略,而没有去思考“如何利用技术支持下的教学策略支持课堂教学目标的达成”,也就是说,缺少对于技术支持的课堂环境下进行系统教学设计的能力。

第二,对技术促进语言学习的发展阶段不够明确,除了知道技术能够播放、展示外,对于交互、交流、创造等缺少了解与应用。课堂上的技术呈现形式多以资源为导向,即手头现在有什么资源,就用什么,而非最适合学习目标和语言能力的技术。

针对当前课堂中 TELL 应用不理想的现状,本文提出两个首要解决策略。第一,教师要加强技术支持的系统教学设计能力,尤其是要正确定位课堂教学目标与英语课程总目标之间的关系,不能把语言知识的学习做为语言学习的全部,还要就是要建立技术应用与教学策略之间的关联,使二者相互促进。另一个就是教师要了解课堂中技术促进语言学习的发展阶段及应用方式。让技术不再只是辅助教师的教,而是促进学生的语言发展。听和读都是语言的输入阶段,而对于课堂来说,不能保证足够的语言输出,不能有效地利用技术实现学生语言输出的习练,评价与反馈,那么是不可能深度达成语言学习目标的,而这才是 TELL 的目标。

附注

1.本文为教育部人文社会科学研究一般项目青年基金(立项号 11YJC880099),北京市属高校人才强教中青年骨干人才培养计划(立项号 PHR20110815)、北京市教委科技面上项目(立项号 KM20131002801)、全国教育信息技术研究“十二五”规划课题青年课题(立项号 116240223)的部分研究成果。

参考文献

- [1]顾小清和王炜(2004)。支持教师专业发展的课堂分析技术新探索[J]。中国电化教育, 210, 18-22。
- [2]黄荣怀、陈庚、张进宝、陈鹏和李松(2010)。关于技术促进学习的五条定律[J]。开放教育研究, 16(1), 11-19。
- [3]宁虹和武金红(2003)。建立数量结构与意义理解之间的联系[J]。教育研究, 5, 23-27。
- [4]倪小鹏(2003)。基于活动分类的媒体观[J]。中国远程教育, 8, 73-77。
- [5]Laurillard, D. (2002). *Rethinking University Teaching: a conversational framework for the effective use of learning technologies*. London: RoutledgeFalmer.
- [6] 维基百科, Technology enhanced learning. Retrieved 9 6, 2012, from http://en.wikipedia.org/wiki/Technology-Enhanced_Learning

从教师观点探索语料式评语于作文评阅系统

Exploring the Writing Evaluation with Corpus-based Comments System from the Teachers' Perspective

许璫方¹, 廖长彦^{12*}, 谢易泰¹, 陈德怀¹

“中央”大学网络学习科技研究所¹

“中央”大学学习科技研究中心²

*Calvin@cl.ncu.edu.tw

【摘要】批改作文费时费力及评语无法针对学生个别情况的问题，是教师在写作教学过程中，常遇到的困扰。因此，本研究发展一套「语料式评语作文评阅系统」且实施于小学现场，企图改善上述问题并探讨教师对系统的观点。此系统分为评星、评语及雷达图三部分。共有 16 位低年级教师参与研究，利用系统评阅学生的期末在线写作测验。透过数据显示，语料式评语和教师自建评语的使用比例约八比二；评语类型有超过一半是提醒类评语；语料式评语的内容则有二成五会经过修改。初步结果指出由于语料式评语的提供，不仅缩短批改时间，教师也能参考语料式评语，从不同面向给予具体明确的评语。

【关键词】语料式评语；作文评阅；评星；评语

Abstract: This study developed a Writing Evaluation with Corpus-based Comments System (WECC) in order to facilitate teachers to evaluate students' products. The WECC provided two tools: quantitative 5 star-level and qualitative comments. The former includes five aspects criteria for products' differ dimensions; the latter includes two kind comments: corpus-based comments and self-adding comments. This study conducted 1st and 2nd grade 16 teachers and 436 elementary students for on-line writing assessment at the end of the semester. The findings show that 81.7% corpus-based comments and 18.3% self-adding comments. We also found that teachers tend to adopt the remind types of corpus-based comments. Besides, teachers considered that the WECC system could help them evaluate the students' products.

Keywords: corpus-based comments, writing evaluation, star suggestions, comments

1.前言

写作，是将个人脑海中的想法，以合理的逻辑、正确的文法和标点符号，写出句子，组成段落，进而构成一篇完整文章的过程。台湾教育部在九年一贯课程纲要的语文学习领域中，写作能力含括在六项分段能力指标内，足见其重要性。然而，观察现今国小的教学现场，教师对于写作教学，仅达到学校要求的最低标准：一学期每位学生四篇文章。教师们都了解写作的重要性，为何不愿意花更多时间在写作教学上？主要原因应有下面两点：第一，**批改作文费时费力**：当学生写得越多时，就代表教师必须要改越多。第二，**作文评语不易撰写**：教师为了在微少的时间内批阅完大量的文章，通常会直接勾选作文簿上面的四字评语，或是使用一成不变的万年评语，以节省批改的时间(Paulu, 1999)。因此，本研究为协助教师批改作文，以达到鼓励学生多写文章，又不增加教师批阅文章负担，发展「语料式评语作文评阅系统 (Writing Evaluation with Corpus-based Comments System, WECC)」于涂鸦写作系统(Liao, Lee, Wu,& Chan, 2012)。具体来说，当学生利用计算机进行涂鸦写作而令作品量增加时，教师则可使用此评阅系统批改文章。语料式评语作文评阅系统将应用于真实的小学现场，除分析教师使用的情况及透过访谈了解教师使用后的感想外，更进一步探讨行为背后所可能代表的含意，

以作为系统后续调整与修正的参考，希冀能真实降低教师批改学生作品的负担，且提高学生对于写作的意愿和兴趣。

2. 语料式评语作文评阅系统

当学生完成文章时，教师可透过语料式评语作文评阅系统观看学生的文章，进行批改、给予评论。藉由系统中的评分标准，更客观的给予分数；参考语料式评语，迅速作出回馈；并透过接口的雷达图，让教师与学生知道修改前后进步的幅度。

2.1. 评星

作文的评分常因评分者的主观因素而造成一些争议，故若能提供几项具体、有分辨力的评分指标，教师在批改时便有所依据，能以较客观的角度来评分，学生也可知道需注意哪些面向(大学入学考试中心，1996)。本研究参考《作文评分标准研究》(柯华葳，2004)一文的研究结果，又基于涂鸦写作的特性，制订了五个评分项目，分别为故事创意度、故事流畅度、故事丰富度、故事逻辑性、用字正确度，教师可依据此五个评分项目给予一至五颗不等的星星数。关于五个评分项目的定义及说明(邹慧英，2006)。另外，为了让教师们有一个评分的参考，系统也订定了五个项目的评分标准，以期即使每班批改的教师不同，也可尽量达到公平且公正。

2.2. 评语

完成评星后，教师接着便是针对文章内容给予评语，在系统中的评语来源可分为两种，一为语料式评语，一为教师自建评语。语料式评语又可将其分为「赞美」、「提醒」、「纠正」三种不同类型的评语。教师可修改语料式评语的内容或填入例子，使评语更符合实际情况。若认为语料式评语的叙述无法贴切表达其想法和意思，教师也可自建评语，在空白文字框打上合适的评语。

2.3. 雷达图

在雷达图接口中，除会显示五个评分项目的评星结果及评语外，更会透过雷达图的方式将评星结果图示化。右边的雷达图将呈现最近两次的评星结果；左边的雷达图则是呈现每次结果的平均表现。教师藉由一览雷达图的形状，能够容易掌握学生在五个评分项目的表现情况，针对表现良好的部分给予鼓励，尚待加强的部分给予建议。

3. 研究方法

3.1 研究对象与环境

本研究对象为桃园县某国小 16 位低年级教师，探讨教师使用此评阅系统批改文章的情况，以及对于系统的看法与意见。此研究针对该校低年级学生于涂鸦写作系统进行期末在线写作测验时所写的一篇文章，让教师利用语料式评语作文评阅系统进行批改。

3.2 资料搜集与分析

从数据库搜集的数据中，可以得知每位学生分别在五个评分项目所获得的颗星数与五项的平均数，亦可得知教师给予学生评语的情况，包含评语句数、评语来源、评语类型以及教师使用语料式评语时的修改程度。从数据库回收的结果，发现仅有一年级 8 位教师皆有给予评星与评语，为使资料的搜集能完整并一致，本文先以一年级的资料做分析，待后续资料搜集的更完备时，会再做更深更广的探讨。另外，访谈其中二位教师使用系统的心得与建议。

3.3 评语编码

本文主要针对教师给予学生评语的情况进行探究，并从下列三项分析：一、语料式评语与教师自建评语使用比例，此为分析在系统已建有 41 句语料式评语供教师参考的环境下，教师仍会自己撰写评语的比例。二、赞美、提醒、纠正三种评语类型使用比例，此为依评语的内容将其分为三种类型，以得知教师在批改文章时，是否有特殊的偏好或习性。三、教师修改语料式评语的程度分析，此为探讨教师于选用语料式评语时，使否会再将评语做修改，并根据其修改程度分为四个等级：直接套用、摘录删减、修改例句、修改增补。

4. 资料结果

一年级 8 位教师所批改的文章总篇数为 219 篇，而给予的评语有 361 句，平均每篇文章的评语数为 1.65 句，每句评语都会经由二位具教育背景的研究助理分别编码，并确认其编码一致性，若有争议时会请第三人评断，评语编码一致性为 100%。

4.1. 语料式评语与教师自建评语使用比例

在教师所给予的 361 句评语中，可以依评语的来源分为语料式评语与教师自建评语两种。从资料可得知，总数 361 句中有 295 句为语料式评语，占全部的 81.7%，剩下的 66 句为教师自建评语，占全部的 18.3%。结果显示在两种功能皆具备时，有八成以上的评语是来自于语料式评语。而再观察教师自建评语的内容，多为针对语料式评语未提及的部分，做新增与补充，少部分是依据文章内容的特殊性，给予专门的评语。

4.2. 赞美、提醒、纠正三种评语类型使用比例

依 361 句评语的内容，将其分别归于「赞美」、「提醒」与「纠正」三种类型后，可计算出赞美类的评语有 94 句，占 26.0%；提醒类评语有 187 句，占 51.8%；纠正类评语有 80 句，占 22.2%。从结果可发现，三种评语类型中，提醒类的评语占了一半之多，这意味着当教师无法找出作品特别突出或明显错误的地方时，就不会选用赞美类或纠正类的评语，而是会选择运用委婉提点或给予建议的提醒类评语，期使学生能在观看评语后，自我省察并求进步。

4.3. 教师修改语料式评语的程度分析

从教师所使用的 295 句语料式评语中，根据其修改的程度，可得出第一级直接套用共有 219 句，占 74.2%；第二级摘录删减共 41 句，占 14.0%；第三级修改例句共 11 句，占 3.7%；第四级修改增补共有 24 句，占全部的 8.1%。由结果显示，教师在选用语料式评语的同时，仍有大约二成五的比例会再进行修改。另外，特别值得一提的是修改增补的比例竟比修改例句的比例来得高，似乎意味着比起修改语料式评语所举的例子，教师还宁愿直接对部分内容做修改或增补，这或许和系统的设计以及教师批改的习性有关。

5. 实施概况与讨论

5.1. 语料式评语的影响

在教师所给予的 361 句评语中，语料式评语与教师自建评语的比例约八比二，足见教师多会利用语料式评语这项功能。此外，教师也提到“有时想那一行总评要想好久，所以我觉得语料式评语，真的对我们打总评很有帮助，就会想到有流不流畅或内容丰不丰富等。”在教师们过往的批改过程，由于需大量批改，常改到最后会不知要给什么样的评语，使得评语都大同小异，但在系统里，语料式评语可提供教师从不同的面向去思考，进而激发出更多的想法。在评语类型方面，教师们最常使用提醒类评语，一方面或许是由于东方的教师和父母向来较少给予孩子称赞；另一方面则是教师会尽量避免使用太多纠正类评语，以防在无形中扼杀了学生的信心和兴趣，于两者的影响下，使得提醒类评语成为教师最常选择的类型。

5.2. 教师批改行为

观察教师们使用系统的情况，皆能独立操作并在时间内完成批改动作，另外，教师也提到“几乎只要他们有写的，我都可以很快地浏览过去，一看完就马上给总评，不到三分钟就改完一篇。”因此教师认为若不给眉批而仅给总批的情况下，语料式评语作文评阅系统相当方便且迅速，平均一篇文章不到 3 分钟便能批改完成。再者，分析一年级 8 位教师批改的结果，虽然每篇文章都会给予评语，但平均下来每篇文章的评语数只有 1.65 句，教师所给予的评语仍是不多，探讨可能的原因有以下两点。一、批改的时间不够充裕：教师要摸索、熟悉此套评阅系统，要将语料式评语全数看完且有初步的印象，势必得花些时间；二、普遍教师皆习惯只给一句评语：多数教师仍将批改作文视为例行公事，打完分数和评语后便可交差，又撰写评语本就需要多用心力，久而久之，教师对于评语只做到有就好，较不重视量与质。

6. 结论

本研究发展一套语料式评语作文评阅系统，并实际应用于小学现场，期能减少以往教师在批改作文时所遇到的问题。初步结果显示，简单又方便的语料式评语，令其使用率高达八成，间接缩短了批改的时间；也藉由语料式评语的设置，让教师有更多机会审视及选择各面向评语，使给予学生的评语更具体明确；在使用观感上，教师也多是正面且支持的反映。然而，即使在系统的辅助下，教师给予的评语数量仍不多以及偏重于提醒类的评语，造成此现象的原因，除需要再分析更多使用数据外，亦值得教师、学者和相关人士共同讨论与研究。

致谢

本研究在台湾「“国科会”」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-99-2511-S-008-002-MY3）与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- Liao, C. C. Y., Lee, Y. C., Wu, M., & Chan, T. W. (2012). Using Self-generated Drawings to Support Writing and Storytelling in Language Learning, *Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education*. Singapore: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Paulus, T. M. (1999). The effect of peer and teacher feedback on student writing. *Journal of second language writing*, 8(3), 265-289.
- 大学入学考试中心(1996)。八十四年度基础科目国语科试题研发工作计划研究报告。台北：大学入学考试中心。
- 柯华葳(2004)。作文评分标准研究。《*华语文教学研究*》，15-32。
- 邹慧英(2006)。规准分析模式的写作教学与评量示例。《*现代教育论坛*》，第15期，662-677。

C6：教师专业发展、政策及学习评量

Moodle 中计算机辅助评价功能应用探析——以《多媒体课件设计与制作》为例

Research & Analysis on computer-aided evaluation in the Moodle platform

——take “Design and Development of multimedia courseware” course as an example

计晗芬^{1*}, 陈江涛²

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

² 南方医科大学图书馆

*550343438@qq.com

【摘要】学习管理系统是帮助学校和教师管理学生课程学习的一个有力平台，每个学习管理系统中都有大量的计算机辅助评价功能。本文首先对计算机辅助评价的基本理论进行了概述，在此基础上介绍了 Moodle 平台中计算机辅助评价的功能，并结合《多媒体课件设计与制作》课程开发实验中学习评价模块的开发，探究了 Moodle 平台中计算机辅助评价功能的应用。

【关键字】计算机辅助评价；CAA；MOODLE

Abstract: Learning management system is an effective platform for the teachers and the school to manage students' learning. All kinds of learning management system have a large number of functions to support computer-aided evaluation. In this paper, the basic theory of computer-aided evaluation was summarized. Based on the theory of computer-aided evaluation, the functions of computer-aided evaluation were introduced. Then this paper took the “Design and Development of multimedia courseware” course as an example to explore the application of computer-aided evaluation in the Moodle platform.

Keywords: Computer-aided evaluation, CAA, MOODLE

1. 引言

评价是学生学习重要的催化剂，对学习结果评价的高期望引起了评价频率增加的需求，传统的教育评价是固定的，每增加一次评价都为教师和学生带来了负担。信息技术给这一困境带来了曙光，计算机辅助评价（CAA, Computer-Assisted Assessment）通过自动评价的方式把教师从繁重的评价任务中解放出来，这为教师与学生互动或从事其他教育研究提供了时间和精力，不仅如此，计算机辅助评价也是一种创新的、有力评价模型（Brown, G., Bull, J. & Pendlebury, M., 1997）、（Bull, J. & McKenna, 2004）。

学习管理系统是帮助学校和教师管理学生课程学习的一个有力平台。目前已经有很多成熟的学习管理系统，如 Moodle、Blackboard、Atutor 等。每个学习管理系统中都有大量的计算机辅助评价功能，如 Moodle 中的测验、作业以及对学生学习过程的记录等。

2. 计算机辅助评价概述

2.1. 计算机辅助评价形式

Bull and McKenna 在 2004 中提出 CAA 即借助计算机来评价学生的学习，包括对学生回答情况进行判断正误并给出反馈的程序（Bull, J. & McKenna, 2004）。现有常见的计算机辅助评价形式有在线评价、基于计算机的评价、计算机辅助评价等 3 种，如图 1 所示（Grânne Conole

& Bill Warburton, 2005)。

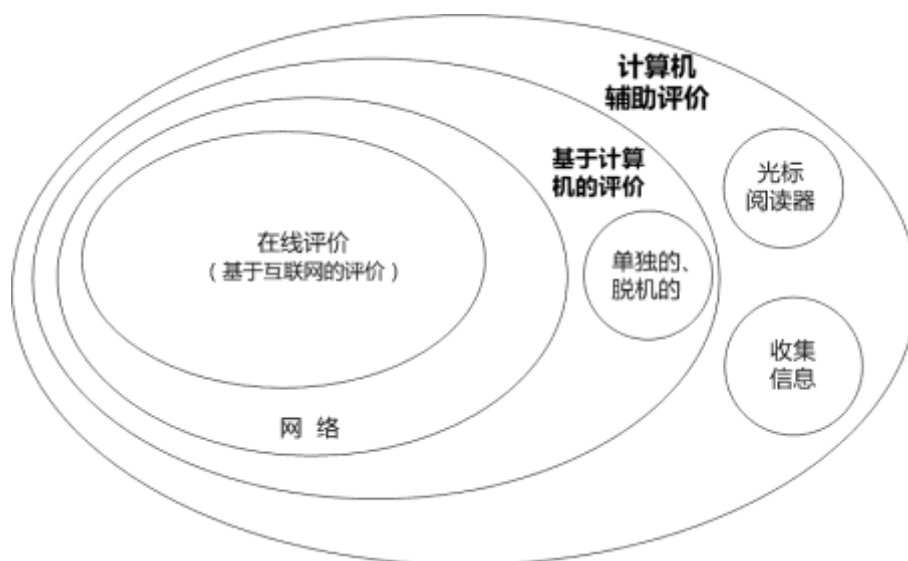


图1. 计算机辅助评价常见3种形式

2.2. 计算机辅助评价的优势

随着科学技术特别是信息技术的发展，我们正在向终身学习迈进，人们不但可以接受基础教育和高等教育，而且可以接受职业教育和社会培训等多种教育，传统的教育评价方法和测试手段也越来越不适应教育发展的需要。此时计算机辅助评价出现了、发展了，专家学者们开始逐步厘清了计算机辅助评价具体优势。计算机辅助评价的优势主要由以下四点(黄怀荣、刘黄玲子和李向荣，2002)：

- ①被试数目较多；
- ②测试和评价的周期短；
- ③实施测试和评价的人员或资金相对较少；
- ④被试没有时间上的压力或冲突，没有时空限制。

3. Moodle 中计算机辅助评价功能简介

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environments) 是由 Martin Dougiamas 开发的、开放源代码的学习管理系统。从整体功能上来说，Moodle 是以社会建构主义理论为基础设计的平台，适合于完全的在线课程，也可与传统课程想结合使用。其设计与开发充分体现了“社会建构主义理论”的教育理念。允许师生、生生共同思考，合作解决问题。让学生从与别人互动或与教师互动的过程中，自然地建立起概念，提倡过程性评价与总结性评价相结合的评价方式，并也基于此提供了多种评价支持功能。目前，越来越多的教育界人士开始使用 Moodle，并为其注入了更多新元素。

Moodle 作为学习管理系统，为教师提供的计算机辅助评价功能充分体现了先进的教育评价理念。具体体现在 Moodle 系统中的活动模块，Moodle 提供了众多的活动模块，各个活动模块都有自己的特色和优势，最重要的是这些活动模块中大部分都具有评价功能，例如，讨论区、互动评价、测验模块、游戏等模块，各模块的具体介绍如下：

讨论区：讨论区的模块功能在计算机辅助评价中具有重要作用，它属于计算机辅助评价的第三种类型，即图 1 中的最内圈所表示的领域。讨论区是 Moodle 中一个强大的交流工具。在这里，教师或学生之间的交流打破了空间、时间的限制。

互动评价：这一模块同样也是计算机辅助评价的第三种形式，班级同学需要通过网络完成相互评价的功能。Moodle 的互动评价功能有它自己的特色，一般的同伴评价都是单向的，即同伴对某学生作业做出了评价，该学生不能够对这种评价给出反馈意见。而 Moodle 的“互动评价”不仅提供作业评价的单向方式，而且还可以采取双向的评价方式，即同伴对某学生作业

做出了评价，被评价的同伴可以和评价的同伴就作业评价的情况交换意见，直到两者的意见达成一致，评价才能生效。同伴互评除了为评价带来便利外还给学习者提供了交流学习的平台，在评价中交流思想、发现问题并解决问题。互动评价这一模块有利于协作学习，有助于学习者积极性的提高。

测验模块：这一模块主要是计算机辅助评价的第二种形式，即图 1 中的第二个圈的内容。这个模块可以在单个的客户端就可以完成，不需要网络和其他人力资源的参与。测验模块的特点类似于网络考试。

游戏模块：这一模块是 Moodle 的扩展模块，属于计算机辅助评价的第二种形式，即通过单机版的电脑即可实现自我评价。游戏模块主要是向学习者提供八个简单的游戏并且不同的游戏可以整合不同的 Questions、词汇表、测验以便达到寓教于乐的目的。

4. Moodle 的计算机辅助评价功能应用

在《多媒体课件设计与制作》中主要使用论坛、互动评价、测验、游戏四大功能模块实现对整门课程的评价，同时为了考核学生的学习态度，对学习者的心得报告进行评价记分。最后通过 Moodle 成绩管理整合各个模块实现对学生成绩的整体考核。整门课程的学习评价系统基本实现如图 2 所示：

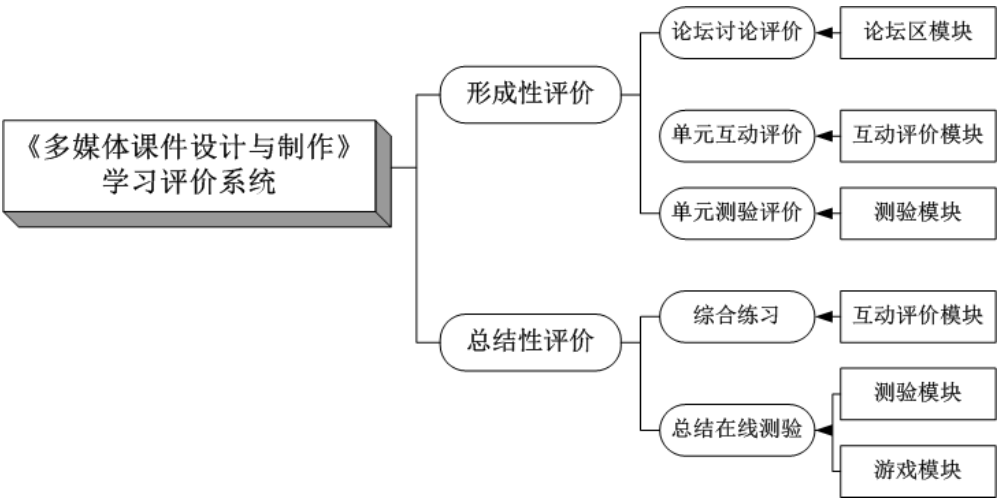


图 2. 计算机辅助评价常见 3 种形式

学习评价系统是 Moodle 学习管理系统最大的特色之一，除了以上几个模块支持评价以外，还有许多模块支持对学生评价。

另外 Moodle 的成绩管理功能也非常强大，支持教师设定成绩类别与各类别的权重。《多媒体课件设计与制作》网络课程中的成绩考核方式如表 1 所示。

5. 总结

计算机辅助评价是适应社会需求的一种新的评价方式，且已在测试等诸多领域发挥了巨大的作用，网络教学、远程学习就是在 CAA 的辅助下得以顺利、高效的开展。但是 CAA 在我国的研究发展中也还存在诸多问题，如研究基础薄弱、应用层次不高、辅助资源建设落后等。但是笔者相信随着技术的进步，指导思想的更新，计算机辅助评价的前景一片美好，它势必将会将教师从繁重的作业批改的任务中解放出来。

表 1. 《多媒体课件设计与制作》考核方式

一级评价	二级评价	二级指标描述	权重	成绩

形成性评价 (0.7)	形成性活动评价	参加 Moodle 平台上的各项非作业与测验的活动成绩, 一般包括班级聊天室、班级讨论区、问题答疑区、资源共享区的活动, 要求是学生积极地参与其中的活动, 还要求学生能够围绕讨论的主题, 提出建设性的意见, 帮助其他同学解决实际问题。而对于那些灌水或者捣乱行为进行必要惩罚与处理。	0.25	25
	形成性测验评价	主要是对每个主题课后测验的答题情况, 此部分为 Moodle 平台自动判卷, 学生要按照要求回答。	0.10	10
	形成性作业评价	主要是是指教师安排的每个主题的实验、作业、互动评价, 学生按照教师要求完成作业和评价, 教师还可以对学生所做的评价活动在评价。	0.25	25
	学习态度评价	主要指学生对待课程的态度, 特别的包括学生的出勤与网络在线时间参加指定时间的学习活动态度。	0.10	10
总结性评价 (0.3)	总结性测验评价	课程的最后的测验活动有系统和教师共同完成评判。测验活动应该保证学生能够在网络上独立完成	0.15	15
	综合练习评价	最后的课程综合性作业, 测试学生的学习效果。作业采取小组完成的形式, 注意小组成员之间的评价。	0.15	15

参考文献

- Brown, G. , Bull, J. & Pendlebury, M. (1997). *Assessing student learning in higher education*. London:Routledge.
- Bull, J. & McKenna, C. (2004).*Blueprint for computer-assisted assessment*. London:Routledge.
- Gr ânne Conole & Bill Warburton (2005). A review of computer-assisted assessment. *Research in Learning Technology*, 13(1), 17-31.
- 黄怀荣、刘黄玲子和李向荣(2002)。计算机辅助评价的发展趋势。*电化教育研究*, (5): 15-21。
- Baker EL, O'Neil HF (2002).Measuring Problem Solving in Computer Environments: Current and Future States. *Computers in Human Behavior*, 18, 609-622.
- 王娟和孔亮(2004)。计算机辅助评价的现状与发展趋势。*彭城职业大学学报*, 19(5): 17-19。
- 何克抗和许骏。计算机辅助测评(CAA)研究新进展——技能型非客观题的自动测评。*开放教育研究*, 11(2): 78-83。
- 许骏、柳泉波和何克抗(2002)。CAA 研究的新领域——技能测评自动化(上)。*电化教育研究*, (1): 33-37。

国内 PISA 发展现状研究

——基于 CNKI 期刊的统计分析

The Current Situation of the Development of Domestic PISA Study---- Based on
CNKI, Statistical Analysis of the Journal

王小金, 何少岳, 郑丽卿

(华南师范大学教育信息技术学院, 广东广州 510631)

523413875@qq.com

【摘要】近十年来, PISA 作为一种新兴的国际性的教育评价项目, 慢慢走进人们的视野。本文采用内容分析法, 通过 PISA 的理论基础、评价内容分析、比较研究和研究启示与决策等方面对国内关于 PISA 的研究现状做出详细的分析, 为国内教育评价改革提供一定的建议。

【关键字】PISA; 教育评价; 教育改革

Abstract: In the past ten years, PISA as a new international education evaluation project, slowly into the people's field of vision. Based on the content analysis method, through the theoretical foundation of PISA, the evaluation content analysis, comparative research and research enlightenment and decision of the domestic research status about PISA makes a detailed analysis of the reform of evaluation for domestic education offer some Suggestions.

Keywords: PISA, Education evaluation, Education reform

1. 前言

PISA (Program for International Student Assessment) 是经济合作与发展组织 (Organization For Economic Co—operation And Development, 简称为 OECD) 成员国 (29 个国家) 研制的一种新的国际性评价项目, 是目前国际上最具有影响力的国际学生学习评价项目之一。PISA 每三年实施一次评价, 以评价年命名, 如 PISA2000、PISA2003 等。

PISA 最初由 OECD 成员国发起并参与, 同时也吸纳其他非成员国和地区参加, 如葡萄牙 (Joseph Conboy, 2011)、土耳其 (Cengiz Alacaci & Ayhan Kurs, at Erbas, 2009) 和 (Ali Baykala & Ruhan Circia, 2010)。PISA 主要在于测量当义务教育即将结束时, 年轻人 (15 岁) 为走向社会而准备的知识和能力情况, 其目的是通过一套能够测量教育结果的国际教育质量指标和对各国学生进行抽样测试所取得的结果, 来描述各个国家的教育质量水平。通过对广泛的测试数据进行系统分析, 找出这一阶段各国学生学习能力变化的特点以及造成这些变化的社会、经济及政策原因, 从而为各个国家和地区制定更加行之有效的教育政策提供依据。

2000 年在 32 个国家第一次正式实施了 PISA 评价, 在不断的发展过程中, 越来越多的国家参与其中, 包括成员国与非成员国, 2009 年我国上海市首次参加这次国际测试, 并取得了优异的成绩。那么, 这这近十年的发展进程中, PISA 在国内的实施现状如何? 对国内教育评价的发展产生了怎样的影响? 本文基于上述问题, 采用内容分析方法, 试图对以上问题进行解答。

2. 研究框架——方法与范畴

2.1. 研究方法

本研究主要采用内容分析法和案例研究相结合的方法,对国内大量文献进行分析。本研究通过 CNKI (中国期刊全文数据库),以“PISA”为关键字和题名,检索了国内所有核心期刊 2002 年到 2012 年相关的文章,剔除不相关的论文之后,论文总数达到 84 篇。另外,还对硕博论文数据库以“PISA”为关键字和题名,检索时间为不限,论文总数达到了 7 篇。核心期刊论文和硕博论文总数达到了 91 篇。以上文献检索截止 2012 年 6 月 3 日。论文发表概况如下图所示:

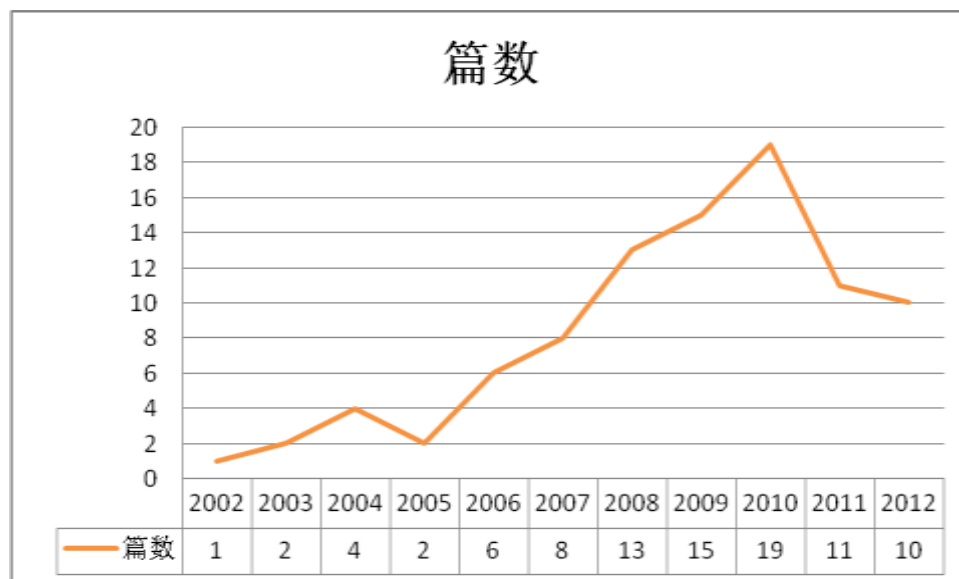


图 1. 2002 年至 2012 年国内 PISA 研究论文和硕博论文发表概况

2.2. 研究范畴

PISA 是国际致力于变革教育评价的新联盟和新方式,它是对 15 岁学生在阅读素养、数学素养、科学素养和问题解决能力的评价,三年为一个周期。根据所检索的全部论文中,笔者对其题名、摘要和关键字进行分析研究,总结了近年来国内对 PISA 的研究内容,主要涵盖了其背景介绍、特点、评价内容、测评框架、评价方法的比较研究、研究启示、决策分析等方面。归纳起来,PISA 的研究范畴主要包括以下有四个方面:(1) PISA 的理论研究;(2) PISA 的评价内容研究;(3) PISA 的比较研究;(4) PISA 研究启示与决策。

采用定量分析的方法,对上述研究框架进行编码分析。把文献统计分析的类目分为:研究内容和研究方法。研究内容包括 PISA 的理论研究、PISA 的评价内容研究、PISA 的比较研究和 PISA 研究启示与决策四个子类,研究方法包括纯理论性研究、实证研究两个子类。

3. 研究结果分析

根据已经确定的定量分析的编码方案,笔者对国内有关 PISA 研究的样本文献进行了统计分析。本研究主要采用 SPSS17.0 进行数据的统计,如下图所示:

表 1. 各研究内容的论文分布

研究内容	PISA 理论研究	PISA 评价内容研究	PISA 比较研究	PISA 启示与决策	合计
论文数	13	29	16	33	91
百分比	14.3	31.9	17.6	36.3	100
X^2 检验	$X^2 < (X^2=0.05)$ 差异非常显著				

从表 1 可以看出,国内在以上四个方面研究内容上,论文总量差异性非常显著。目前国内研究现状:侧重于 PISA 评价内容研究和 PISA 启示与决策方面研究,尤其是在 2009 年以后;在 2008 年之前的研究重点在于 PISA 理论研究;在整个研究过程中,PISA 比较研究在不断进行中。这说明了 PISA 的研究进入了相对成熟的阶段,国内很多研究者都对其做出了相应,尤其是在 PISA 评价内容研究和 PISA 启示与决策方面,究其原因,不外乎符合当前国内

教育发展的重点和热点，那就是教育改革，尤其是教育评价。但是，为什么在这近十多年的发展过程中，只是在局部地区进行的测试，如上海市？PISA 对国内的启示或决策起到了什么样的导向作用？应该以何种心态来对待这种国际性的评价项目？为了进一步说明上述问题，笔者又做了进一步的定量统计，如下表所示：

表 2.不同年份国内论文发表统计

时间	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	合计
论文数	1	2	4	2	6	8	13	15	19	11	10	91
百分比	1.1%	2.2%	4.4%	2.2%	6.6%	8.8%	14.3%	16.5%	20.9%	12.1%	11.0%	100%

从表 2 和图 1 中可以看出，从 2002 年开始，我国才开始 PISA 的研究，而且主要以理论研究为主，如 PISA 背景介绍、特点、评价领域等，一直到 2006 年，基本对其概念界定和测评进行了相对清晰的介绍。从 2002 年至 2010 年，PISA 的论文发表情况在逐步上升，其中在 2010 年达到了论文的高峰，在近两年则有所下降，并稳定发展。

4.内容分析过程

统计分析之后，由于 PISA 研究涉及范围广，从前面的分析总结中，笔者将 PISA 近年来的发展情况做了归纳，主要分为了 PISA 理论研究、PISA 评价内容研究、PISA 比较研究和 PISA 启示与决策分析。

4.1. PISA 理论研究分析

PISA 理论研究论文篇数有 13 篇，占总体的 14.3%。笔者试图分析其原因，PISA 是一项国际性的学生评价项目，每三年一轮，从 2000 年开始阅读素养，2003 年数学素养，2006 年科学素养，以此类推。有研究者（元永平，2002）在 2002 年首次对 PISA 做出介绍，紧接着有研究者分别对数学素养（黄慧娟和王晞，2003a）、阅读素养（王晞、黄慧娟和许明，2003b）、科学素养的界定和测评（王晞、黄慧娟和许明，2004a）做出了更详细的介绍，值得注意的是，在 2003 年新增了问题解决技能，于 2006 年王晞等人对问题解决技能的界定与测评（王晞和李素芳，2006）。（徐瑾劼，2012）、（朱小虎 2012）等人都对“素养”（英文：“Literacy”）概念的发展以及立场做出了探索，并指出素养是 PISA 的核心概念，并且在不断地发展。可以说，素养概念的研究是 PISA 理论研究的一个新的起点。

4.2. PISA 评价内容研究分析

PISA 评价内容研究有 29 篇，占 31.9%，主要包括阅读素养、数学素养、科学素养以及问题解决能力四个方面的研究，其研究涉及的范围有：测评研究、试题设计、评价工具或方法等。目前在我国参加的城市只有上海市，所以，尽管从 2007 年至 2010 年有相关的硕士学位论文阅读素养测评（于丹丹，2009）、数学素养测评（于丽，2009）、科学素养测评（肖伟，2010）以及问题解决能力（陈慧，2007）都进行了研究，但是在国内缺乏实证性研究，只是在参照国际上对每一轮研究结果的发布做出分析和思考。在试题设计和开发方面，（苏洪雨，2008）、（夏雪梅，2009）、（张雨强和张志红，2011）分别对数学素养测试题的设计、阅读素养开放题编制以及 PISA2006 科学试题的设计进行探究。另外，在评价工具和方法方面，王蕾在 2007 对 Rash 客观灯具测评在 PISA 中国试测研究中进行了实践探究（王蕾，2010）。

在分析这一原因上，笔者在思考，PISA 是否适合于国内评价的改革？我国上海市在 2009 年首次参加测评，并取得优异的成绩，但是在国内非但没有对当前教育进行肯定，反而更多的是一片质疑声。由此可以看出，PISA 在国内的实施还有待进一步的检验。

4.3. PISA 比较研究分析

在 PISA 评价内容研究的基础上，也开展了有关 PISA 的比较研究。PISA 比较研究的篇数有 16 篇，占总体的 17.6%。在评价方法的比较分析上，黄慧娟等人在 2004 年将国际上最为著名的三个评价项目，分别是全国教育进展评价（简称 NAEP）、第三次国际数学和科学教育的在研究（简称 TIMSS—R）和国际学生评价项目（简称 PISA）就数学和科学领域评估做

一比较,以便更深入地了解这些评估的实施背景、基本框架和评估内容(黄慧娟、王晞和许明,2004b)。也有研究者(梁润婵,2006)在其硕士论文研究中也进行了TIMSS、PISA、NAEP科学测试框架与测试题目的比较分析,旨在发现它们在进行科学评价时的理念以及实现这些理念所采用的方式,并期望能对我过的大规模考试提供一些线索和帮助。在国内外评价方法的比较分析中,有中国苏州与美国15岁学生数学学习特征比较分析(黄辛隐、李元桥、叶仁敏和Carla J Stevens,2008),并得出了中美两国学生的数学学习特征性别差异显著,类似的结论在(陆真和沈书君,2012)等人的研究中,也对科学素养培养中男女生表现差异性进行了深入的分析,并提出了关注学习策略的引导、树立女性学习的自信心和增加科学课程资源中女性材料的教学建议等。此外,跨文化比较研究渐渐被很多研究者所关注,(吴娴、张文静和辛涛,2008)和(李斌、张文静和辛涛,2010)基于PISA2006的数据,分别就学生科学教学知觉和学校教育资源对科学素养成绩的影响,对美国、芬兰、日本和中国香港学生进行了跨文化比较研究。当然,在国外也有相关的研究,如有研究比较葡萄牙学生的表现在2006年PISA科学素养与学生从经合组织,西班牙、法国、英国、土耳其、希腊和美国,研究还考察学生对科学的兴趣,自我效能感和信仰对他们自己的能力(Maria Odete Valente, Jesuina Fonseca&Joseph Conboy, 2011)。

4.4. PISA 启示与决策分析

PISA 启示与决策的研究,是整个研究内容篇数最多,占的比例最大的一个范畴。从时间上看,影响最大的莫过于2009年我国上海首次参加PISA测试,捧回的大满贯,从所发表的论文显示,有将近24篇论文是在09年之后发表的。当然,这也是有根可循的,由于PISA本身的特殊性,加上近几年国内对教育评价改革的热潮的推动,在一定程度上,PISA饱受研究者、教改人员、教师等的关注,通过上述分析,得出一定的启示,小到课堂调整、试题设计,大到国家教育改革、决策,由此可以看出,深入探讨PISA是很有必要的。

就国际而言,PISA测试项目在不同程度上影响了参与测试国的教育政策调整(李伟涛,2012)。所引发的震动最大的无非是经济强国——德国的教育改革(许小红,2006),另外,日本也提及课程改革的理念,那就是:培养生存能力。这与PISA评价的目的不谋而合,不只是评价学生课程学习的能力,更重要的是,学生应用知识和技能去解决实际生活的问题,以及终身学习的能力建设。PISA实施以来,在整个国际上引发了重要影响,对当前国内教改热潮中也提供了一定的启示,大至国家教育政策改革,小至课程变革,总的来说,可以分为三个方面的启示与决策:(1)对中国上海首次参加PISA测试结果的反思;(2)PISA对国内教育评价研究的发展与启示;(3)从部分地区的试用或比较情况得知,PISA是新兴的教学评价方法,但是在没有严格的执行力度之前,在国内并没有广泛被接受和应用。

综上分析所述,清晰地梳理了PISA在国内发展的现状是理论探讨和浅层分析对比为主,几乎没有进行实证研究。换句话说,PISA对国内的影响可以用这么一句比喻来概括:“仿佛一片清风,带来了一阵凉爽,但是又在慢慢地淡出研究者的视野。”

5. 结论与建议

PISA的实施和应用已经有十余年的历程,在基础理论、评价内容分析研究、比较研究和启示与决策方面都取得了一定的研究进展。这不仅形成了若干基础理论成果、固定的评价内容、国际间的比较分析研究,而且对于国内教改启示与决策方面起到了重要的借鉴作用。我们通过进一步讨论与分析可知,PISA作为一个国际上重要的评价项目之一,有着得天独厚的优势,国际上教育专家队伍,从选取样本、试题设计、评价标准等,严格把关,并对学生、学校、社会经济进行详细的分析,并且在不断的测试过程中对试题设计不断修正,达到了前所未有的高度。

在横向发展方面,虽然我国不可能复制PISA的评价方式,但是,通过参与国际测试,在国际间的比较分析中,找到发展的切入点和不足,以便更好地促进国内教育评价改革。

在纵向发展方面,教育改革是一个长远的工程,PISA评价测试对我国整个教育评价提供

了一个重要的研究方向。

6. 参考文献

- 开永平 (2002)。PISA: 全球性学生素质评价[J]。全球教育展望, 10, 59~62。
- 王晞、黄慧娟和许明 (2003)。PISA: 阅读素养的界定与测评[J]。上海教育科研, 9, 37~41。
- 黄慧娟和王晞 (2003)。PISA: 数学素养的界定与测评[J]。上海教育科研, 12, 59~61。
- 黄慧娟、王晞和许明 (2004)。关于三项著名国际学生评价项目的比较[J]。福建师范大学学报, 4, 41~146。
- 王晞、黄慧娟和许明 (2004)。PISA: 科学素养的界定与测评[J]。上海教育科研, 4, 49~52。
- 梁润婵 (2006)。TIMSS、PISA、NAEP 科学测试框架与测试题目的比较研究[D]。广西师范大学。
- 王晞和李素芳 (2006)。PISA: 解决问题技能的界定与测评[J]。上海教育科研, 9, 35~37。
- 许小红 (2006)。PISA 调查与德国教育现状问题[J]。外国中小学教育, 7, 12~16。
- 陈慧 (2007)。PISA 问题解决能力测评的研究[D]。上海师范大学。
- 苏洪雨 (2008)。PISA: 数学素养测试题的设计和研发过程[J]。教学与管理, 5, 49~51。
- 吴娴、张文静和辛涛 (2008)。学生科学教学知觉对科学素养成绩影响的跨文化比较[J]。心理发展与教育, 4, 75~80。
- 黄辛隐、李元桥、叶仁敏和 Carla J Stevens (2008)。中国苏州与美国 15 岁学生数学学习特征比较[J]。心理科学, 1, 58~61。
- 夏雪梅 (2009)。论 PISA 阅读素养开放题编制的技术[J]。上海教育科研, 12, 14~18。
- 于丹丹 (2009)。国际学生评价项目 (PISA) ——预读素养的研究[D]。华中师范大学。
- 于丽 (2009)。PISA 数学素养测试研究[D]。上海师范大学。
- 王蕾 (2010)。基于大规模考试的教育质量评价[J]。教育科学研究, 11, 37~42。
- 李斌、张文静和辛涛 (2010)。学校教育资源对科学素养成绩影响跨文化比较[J]。湖南师范大学社会科学学报, 6, 91~96。
- 肖伟 (2010)。基于 PISA 的 15 岁学生科学兴趣跨文化研究[D]。上海师范大学。
- 张雨强和张志红 (2011)。PISA2006 科学试题的设计和开发及其启示[J]。外国教育研究, 2, 59~65。
- 朱小虎 (2012)。面向未来的参与能力——PISA“素养”概念的发展[J]。外国中小学教育, 1, 13~17。
- 李伟涛 (2012)。基于 PISA 测试结果的教育政策调整分析[J]。教育发展研究, 4, 44~47。
- 陆真和沈书君 (2012)。阅读投入对阅读素养影响的跨文化比较研究[J]。
- 徐瑾劼 (2012)。“Literacy”: PISA 素养观背后的教育学立场[J]。外国中小学教育, 1, 17~23。
- Ali Baykala&Ruhan Circia.(2010).Item revision to improve construct validity:A study on released science items in Turkish PISA 2006.*Procedia Social and Behavioral Sciences. Volume2.Pages 1931-1935*
- Cengiz,Alacacı&Ayhan Kurs,at Erbas (2010) .Unpacking the inequality among Turkish schools: Findings from PISA 2006. *International Journal of Educational Development. Volume 30 , Pages 182-192*
- Joseph Conboy. (2011). Retention and science performance in Portugal as evidenced by PISA. *Procedia Social and Behavioral Sciences, Volume 12, Pages 311-321*
- Maria Odete Valente, Jesuina Fonseca&Joseph Conboy. (2011) .Inquiry science teaching in Portugal and some other countries as measured by PISA 2006.*Procedia Social and Behavioral Sciences. Volume12.pages255-262*

教师在线实践社区中的教师实践性知识建构的个案研究

A Case Study of Teachers' Knowledge Building of Practical Knowledge in a Community of Practice

王陆^{1*} 司治国² 江绍祥³

¹ 首都师范大学教育技术系

² 首都师范大学教育技术系；香港教育学院访问学者

³ 香港教育学院数学与资讯科技学系 (MIT)

* wlcnu@263.net

【摘要】教师专业发展计划的一个重要方面，就是要在研究教师的实践性知识的基础上，使教师能够运用其实践性知识合理地指导自己的教学实践改进。本文以教师在线实践社区 COP 中的三位成熟教师和一位新手教师为个案研究对象，以教师在线实践社区中教师实践性知识的建构为研究问题，运用内容分析法、访谈法和统计分析方法，在进行个案研究的基础上发现：实践社区中的教师的实践性知识是通过共同参与实践的过程逐渐形成的，是一种动态性的知识；教师在进行实践性知识建构时，首先识别的问题是可直接观测到的问题；成熟教师与新手教师在实践性知识建构过程中的试探性理论及解决方案上会表现出比较大差异；成熟教师与新手教师之间会相互影响，新手教师在会表现出直接吸取成熟教师实践性知识的倾向；成熟教师在实践性知识建构时，能够更容易地指向自己的教学改进。

【关键字】教师知识；实践性知识；在线实践社区；知识建构

Abstract: It is important for teacher professional development programs to build on research into teachers' practical knowledge to enable teachers to reasonably improve teaching practice based on their own practical knowledge. This paper reports a case study that investigated teachers' knowledge building of practical knowledge among three experienced teachers and one novice teacher in a teacher community of practice (COP). Based on the results from content analysis, interviews and statistical analysis, the study found that: (i) the practical knowledge of teachers within the COP was a kind of dynamic knowledge and was progressively built through teachers' collaborative practice; (ii) the teaching problems first identified by the teachers during the process of building practical knowledge were those could be directly observed; (iii) there was a great difference between the experienced teachers and novice teacher in making the tentative theory and problem solution when they built practical knowledge; (iv) the experienced teachers and novice teacher reciprocally influenced each other, and the novice teacher tended to directly absorbed the practical knowledge of experienced teachers; (v) it was easier for the experienced teachers to point out the directions for improving own teaching practice.

Keywords: Teachers' knowledge, Practical knowledge, community of practice, knowledge building

1. 问题的引出

当前，针对教师知识的研究已经成为一个重要的领域。几乎全世界范围内都在进行教学改革，而受改革愿景所要求的课堂实践中的变化最终将依赖于教师的专业发展。就教师而言，需要他们进行大量的专业学习以面对课堂实践中如此之大的变化，并且如果教师没有专业的支持与专业的指导将很难达成教学改革的愿景 (Ball & Cohen, 1999; Putnam & Borko, 1997; Wilson & Berne, 1999)。

有研究者指出，课堂是教师们学习的强大的情境(Putnam & Borko, 2000)。教师们认为教师的实践性知识是一种能够指导教师教学实践的认知，包括信念、价值观、动机、程序性知

识和陈述性知识等,且一个有效的实践性知识应该能够调节和管理课堂活动(Gholami, 2009)。按照情境学习理论,教师的专业学习可以被理解为参加社会性的有组织的活动的变化,且个体知识的应用作为他们参加社会实践的一个方面(Greeno, 2003; Lave & Wenger, 1991)。教师的专业学习应该被视为一个积极的个体建构知识的过程和将某种文化同化为广泛的社会实践的过程(Cobb, 1994)。为此,“建立一个基于教师实践‘声音’的知识基础,是改善作为一个专业教学状态的条件(Meijer, 1999)”。换言之,教师专业发展计划的一个重要方面,就是要在研究教师的实践性知识的基础上,使教师能够运用其实践性知识合理地指导他们自己的实践(Gholami, 2009)。

按照情境学习的基本框架所设计开发的教师在线实践社区 COP (Communities Of Practice, 简称 COP),是一种面向教师专业实践领域和一段时间内积累起的领域专业知识,即实践性知识,并通过围绕某些问题、解决方法以及观点的互动来发展社区成员共同的实践,以多种渠道将教师的工作场所与其专业学习进行联结,并以多种方式促进教师实践性知识的增长与教学实践行为改进的学习型组织(王陆, 2011)。

本文以作者所主持的 COP 中的“高质高效合作学习的设计与实施远程学习圈”活动为基本的研究情境,以个案研究的视角,试图回答:教师构建其实践性知识的特征与规律,以及成熟教师与新手教师在实践性知识建构上的差异。

2. 文献探讨

2.1. 教师在线实践社区

实践社区是一种支持成人通过日常的社会实践学习而不是聚焦有意设计的课程来支持学习的学习环境,实践社区是一个自组织的非正式学习系统(Wenger, 1998; Wenger, 2010)。在过去的十年中,由于实践社区在教师专业发展中具有独特的不可替代性,所以许多国家都在教育改革和教师培训项目中花费了大量的精力和财力来创造和支持可持续发展的、可扩展的基于网络的教育实践社区(Schlager & Fusco, 2003)。

教师在实践社区中的知识共享是教师保持持续专业发展的核心,持续的专业发展要围绕着正式和非正式的知识共享途径来促进教师个人的知识、技能、态度和行为的改变,最终促进教学实践的改进(Heron & Hammond, 2001)。由于实践社区成员拥有公共的知识,他们知道怎样沟通以及将知识用最有效的方式显示出来,故延伸到整个组织的实践社区是传递经验、专业技能、诀窍等隐性知识的理想渠道(Wenger, 2010),实践社区中的知识也由此保持一种灵活的方式,是一种动态性的知识,而不像存储在数据库或手册中的知识是一种静态的知识。实践社区不仅是一个大的信息交换与解释的节点(Wenger, 2010),而且实践社区还可以有效地把人与技术联结起来,实现智力资本、人力资本和结构资本的有效结合,从而形成一种有效的面向实践的知识网络。

2.2. 教师的实践性知识与知识建构

教师的实践性知识是一个多方面的概念,迄今还没有一个十分统一的定义(Gholami, 2009)。实践性知识在实践中指导教师行动,因此,实践性知识是体验式的、程序化的、情境性的、特殊性的和内隐的。实践性知识是指教师在课堂情境中的知识和在与课堂有关的设施中实施有目的的行动中所运用的知识(Carter, 1990),教师的实践性知识具有突出的实践性,它既是在实践中建构的(in practice),又是关于实践的(on practice),还是指向实践的(for practice)(陈振华, 2003)。与实践性知识相反,科学的或正式的知识是抽象的或命题式的。

教师在线实践社区是一种新的知识管理与知识建构的途径(王陆, 2011)。学习(Learning)与知识建构(Knowledge Building)不同。学习是一个内在的、几乎不可见的过程,其结果是学习者信念、态度和技巧的改变;相比之下,知识建构被看作是一个创建和修正公共知识的过程,知识建构是通过创建公共目标,小组讨论,综合想法,以及创建新的认知人造物的过程来得以实现的(Bereiter & Scardamalia, 2003)。知识建构具有以下特点:(1)知识建构是学习社区的一项活动;(2)知识建构要聚焦具体的问题,学习者要对其进行持续的和深度的

探究；(3) 知识建构中的探究通常在小组中进行，是由某个学习者发起的；(4) 小组的共同目标是达到对问题的理解和解决；(5) 小组中的交流与对话是严肃认真的，集中于解释和表达学习者个人对问题的理解；(6) 在小组中需要把个人的理解进行公开；(7) 知识建构是在小组中通过协作、反复讨论并持续对观点和解决思路进行修正，逐步达到收敛和一致的过程；(8) 教师是知识建构的推动者和专家型的学习者，而不是知识的提供者（Robert, 2004）。

2.3. 基于知识建构的波普尔模型

著名的思想家、哲学家卡尔·波普尔（Karl Popper）于 1979 年提出的科学知识增长分析模型理论，他认为科学知识的积累是一个不断解决问题的过程，科学不是始于观察，而是始于问题。

Chitpin 和 Evers 的研究指出，波普尔模型能够很好地拟合教师专业知识增长的数据，并且他们开创了使用波普尔模型来记录分析教师实践性知识的研究。波普尔的科学知识增长模型可以用公式 1 来表述（Chitpin & Evers, 2005）：

$$P1 \Rightarrow TT \Rightarrow EE \Rightarrow P2 \quad (\text{公式 1})$$

公式 1 中的 P1 代表识别问题，即教师利用他们已有的对教育情况和先前知晓的理论来选择他们在日常实践中需要解决的问题。公式 1 中的 TT（Tentative Theory）是用于处理被识别出问题的一个解决方案或者试探性理论。公式 1 中的 EE（Error Elimination）是排除错误的过程，这来自于波普尔的证伪主义。波普尔认为所有的知识都是可证伪的和需要被修订的；当用于解决问题时，教师的试探性理论可能会对错参半，因为，教师的试探性理论并不总是同实践的背景相联系，实践提供了可以检验试探性理论问题解决能力的环境，因而排除错误的主要特征是测试或批判并修订试探性理论，使其能够生存或者解决问题。公式 1 中的最后一项 P2 是确定一个新的问题，即由被修订的试探性理论派生出来的，这也是“波普尔循环”的再次开始。

当一个周期的连续的波普尔循环取得认识上的进步后，教师的专业知识就会增长。这会体现在每一个随后产生的试探性理论（TT）能够解决更重要的问题或者受到较少的反驳，同时与前面的理论相比能获得更多的经验内容。因此，教师的专业发展是一种可视化的在实践性知识上的进步轨迹，是一种跨越了波普尔循环序列的、连续的、问题和问题解决方案的集群（王陆，2012）。为此，在本研究中作者也将中使用波普尔循环有效而简捷地描述教师个体的实践性知识增长与发展的过程。

3. 研究设计

3.1. 数据收集

社会互动是教师在线实践社区中的最强指标（Henderson, 2007）。为此，本研究针对作者主持的“高质高效合作学习的设计与实施远程学习圈”活动，按照社会网络相对中心度的降序（王陆，2009），从参加该活动的几十名教师中抽取了排名在前四位的教师作为研究对象，即抽取了互动性最强且处于学习圈核心位置的四位成员。这四位研究对象的基本情况如表 1 所示。

表1 四位研究对象的基本情况

教师编号	性别	教龄	授课科目	授课年级
教师 C	女	15	语文	小学三年级
教师 H	女	12	物理	初中三年级
教师 P	女	18	科学	小学三年级
教师 W	女	5	数学	小学二年级

除 W 老师为新手教师外，其余教师均为成熟教师。作者收集了这四位教师在远程学习圈中的发言帖子，教学设计文本、教学反思日志、访谈记录和教学行为改进调查表等资料。

3.2. 研究方法

本研究主要运用内容分析法（Content Analysis，简称 CA），并配合以访谈法（Interview）

和统计分析方法 (Statistical Analysis, 简称 SA)。

内容分析法 CA 主要用于提取 4 位教师实践性知识波普尔模型中的特征数据。CA 分析的流程有: 进入研究现场、资料收集、资料整理、编码、分类、命名、建立理论/模式和深入诠释共 8 个步骤 (Dey, 1999)。其优点是: (1) 可以综合进行定量和定性两方面的研究; (2) 可以通过对文字等媒体的分析, 为研究提供一种历史的或跨越时间的文化情境的研究视角;

(3) 能够从概念和关系两个方面近距离接触文本, 并且可以统计分析从文本中获得的编码, 以了解文本的意义; (4) 为研究人类思维和语言应用的复杂模式提供了一个有效的研究视角;

(5) 是一种相当“精确”的研究方法 (Busha, 1980)。其局限性是: (1) 研究需要耗费大量的时间; (2) 当运用关系分析达到一个比较高层的解释的时候, 容易产生累计错误; (3) 比较容易缺乏理论基础, 或过于随意的得出有关关系和影响的推论与解释; (4) 固有的减少了复杂文本的内容, 趋向于将复杂文本高度简单化; (5) 容易忽视文本的情境。为了有效克服内容分析法的局限性, 作者使用了访谈法加以配合, 并提供补充研究的补充证据。

访谈法是以口头交谈的形式, 根据被询问者的答复搜集事实材料, 以准确地说明样本所要代表的总体的一种研究方法, 在本研究中访谈法主要用于收集四位老师实践性知识建构的补充证据。统计分析法 SA 用于分析发现教师实践性知识的规律性特征, 即对内容分析法所获得的数据结果进行再分析。

3.3. 研究的信度与效度

本研究定性与定量相结合的混合方法, 即 QUAN-QUAL 方法 (Gay et al, 2006), 保证研究的效度, 其基本原则是从多个角度或立场收集有关情况的观察与解释, 并对它们进行比较, 以帮助研究者消除只依靠任何一种数据收集来源和理论做研究时可能形成的偏见, 由此既可以保证研究的效度, 也可以比采用单一定量或者定性方法对一种现象认识的更充分 (Gay et al, 2006)。

4. 数据分析与讨论

4.1. 教师实践性知识的波普尔模型

作者首先依据四位教师在远程学习圈中的发言帖子, 教学设计文本、教学反思日志、访谈记录和教学行为改进调查表等内容, 根据时间为主线整理出他们四位老师的波普尔循环表。

4.2. 教师识别问题 (P) 的内容分析

作者运用内容分析法针对四位教师的波普尔循环表的前三层循环的识别问题 (P) 进行了内容分析, 得出如下结果, 如表 2 所示。

表 2 四位教师识别的问题 (P) 的内容分析结果

内容编码 循环层级	小组成员参与性	提高小组学习效率	小组任务结构设计
第一层循环	75.00	25.00	0.00
第二层循环	75.00	25.00	0.00
第三层循环	50.00	25.00	25.00

从表 2 中可以看出, 四位教师所识别出的问题在第一层与第二层波普尔循环中均为教师可直接观测到的问题, 如 75% 的老师识别出了小组成员的参与性与 25% 的老师识别出了小组的学习效率等问题; 而在第三层波普尔循环中, 教师所识别的问题已经不仅具有可直接观察的问题, 而且还具有经过抽象的理性思考而识别出的问题, 如 25% 的老师提出了小组任务结构设计的问题。这一特征说明教师在构建实践性知识时, 会首先识别那些在教学实践中可直接观测到的问题, 即反映出实践性知识来源于实践和指向实践的实践性特征。

4.3. 教师试探性理论或解决方案 (TT) 的内容分析

作者运用内容分析法针对四位教师的波普尔循环表的前三层循环的试探性理论或解决方案（TT）进行了内容分析，得出如下结果，如表 3 所示。

表 3 四位教师试探性理论或解决方案（TT）的内容分析结果

内容编码 循环层级	小组成员 的责任分 配	小组任务 结构设计	小组动力 结构设计	小组成员的 角色扮演	改善小组结 构
第一层循 环	50.00	25.00	25.00	0.00	0.00
第二层循 环	0.00	0.00	25.00	25.00	50.00
第三层循 环	0.00	50.00	0.00	25.00	25.00

表 3 反映出，四位教师在第一层波普尔循环中，首先是从小组内寻找解决问题的方案的，例如 50%的老师首先考虑的是改善小组成员的责任分配，25%的老师考虑了小组学习的任务结构改进，还有 25%的老师考虑了小组动力结构的改进等；在第二层波普尔循环中，教师开始寻求改变小组结构等因素作为问题的解决方案，例如有 50%的老师提出了需要改善小组结构的解决方案。表 3 显示出，四位教师随其所识别的问题之后产生的试探性理论（TT），每次都较之前一个层次能够解决更重要的问题，同时与前面的理论相比也能获得更多的经验内容。表 3 的结果表明，教师具有较为明显的从问题的局部要素到问题的整体要素进行实践性知识构建的特征。

4.4.教师排除错误（EE）的内容分析

波普尔认为所有的知识都是可证伪的和需要被修订的；教师在波普尔循环的第二步所提出的试探性理论或解决方案很可能是对错参半的，因此，需要教师在实践中进一步检验试探性理论或解决方案，排除其中的错误，从而批判或修订试探性理论及解决方案，使其能够真的指导实践。

作者运用内容分析法针对四位教师的波普尔循环表的前三层循环的教师排除错误的过程（EE）进行了内容分析，得出如下结果，如表 4 所示。

表 4 四位教师排除错误（EE）的内容分析结果

内容编码 循环层级	小组成员参与性	提高小组 学习效率	小组任务结构 设计	认知冲突管理
第一层循环	75.00	25.00	0.00	0.00
第二层循环	0.00	25.00	0.00	75.00
第三层循环	0.00	0.00	50.00	50.00

从表 4 中和表 2 的对比分析中可以看出，在第一层波普尔循环中，教师几乎没有批判试探性理论或解决方案，而是发现了更多细节的问题，从而提出一些修正的方案；在第二层和第三层波普尔循环中分别有 75%和 50%的老师能够批判性地提出新的试探性理论，例如：提出了小组中的认知冲突管理理论及其解决方案，及小组任务结构设计的试探性理论和解决方案。这一特征也反映出教师在实践性知识建构的过程中，并不是盲目地接受由专家传授的那些复杂和高阶的策略性知识，而是要通过自己的实践检验与错误修正的过程，才能逐渐将高级策略与复杂策略替代简单策略来解决教学实践中的问题的，实现其实践性知识的更新与建构的。

5. 研究结论

为了进一步区分成熟教师与新手教师在实践性知识建构特征上的差异,本研究又经过对三位成熟教师及一位新手教师共四位教师的深入访谈,结合上述内容分析的结果,本研究可得出如下结论:

第一,实践社区中的教师的实践性知识是通过共同参与实践的过程逐渐形成的,是一种动态性的知识,它保持一种灵活的方式,教师的知识集合一直处于不断的变化中,教师的知识不仅仅存在于文件中,更是存在于社区成员的技能、相互理解和相互关系中,存在于体现知识的工具、文件和过程中;

第二,在实践社区中,无论成熟教师还是新手教师在实践性知识建构的过程中都以学生的学习效果,特别是那些可直观观测到的效果为首要的识别问题;例如本研究中四位教师的第一层波普尔循环均以关注学生的小组学习效果为首要识别出的问题,体现出教师的实践性知识的实践性特征;

第三,在实践社区中,三位成熟教师与新手教师(W老师)在实践性知识建构过程中的试探性理论或解决方案上表现出了比较大的差异:成熟教师在形成试探性理论或解决方案时,更倾向于从局部要素寻找解决问题的策略,而新手教师在形成试探性理论或解决方案时受到原有教学策略的约束相对较少,更倾向于从改变整体要素上寻求解决问题的办法;例如,在本研究中新手教师从第二层波普尔循环就开始提出改变小组结构的试探性解决方案了;

第四,成熟教师与新手教师之间在实践社区中会相互影响,而成熟教师对新手教师的影响十分明显;新手教师在实践性知识建构的排除错误的过程中,会表现出直接吸取成熟教师实践性知识的倾向,例如本研究中,在三层波普尔循环中,新手教师排除错误的过程都是模仿成熟教师完成的,新手教师会通过观察或求助成熟教师或专家等外部知识来源所提供的依据完成排除错误的过程,而成熟教师却总能够依据自己的经验和教育信念来排除错误,并会根据实践的效果来选择性地吸收新的实践性知识;所以,当三层波普尔循环结束时,即产生P4问题时,三位成熟教师均指向了自己的教学设计问题,而新手教师W老师在三层波普尔循环结束时所提出的新问题(P4)未关注改善自己的教学设计,显示出成熟教师在实践性知识建构时,更容易地指向自己的教学改进;

第五,本研究仅仅为一个个案研究,所抽取的四位教师不仅样本小,而且均为实践社区社会网络中的核心人物,未考虑半边缘型人物和边缘型人物,也未区分中学老师和小学老师等因素,因此还存在着研究的局限性,未来还需要就这一问题做更深入和更细致的分析。

参考文献

- 王陆(2011)。教师在线实践社区的研究综述。*中国电化教育*, 9, 30-42。
- 王陆(2012)。教师在线实践社区COP的绩效评估方法与技术。*中国电化教育*, 1, 61-72。
- 王陆(2009)。虚拟学习社区的社会网络分析。*中国电化教育*, 2, 5-11。
- 陈振华(2003)。解读教师个人教育知识。*教育理论与实践*, 23(11), 6-11。
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In L. Darling-Hammond and G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 3-31.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2003). Learning to Work Creatively with Knowledge. De Corte, E., Verschaffel, L., Entwistle, N. & Van Merriënboer, J. . Unraveling Basic Components and Dimensions of Powerful Learning Environments[C]. Oxford: Elsevier Science, 55-68.
- Busha, C. H., & Stephen P. H. (1980). Research Methods in Librarianship: Techniques and Interpretation. New York: Academic Press.
- Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan, 291-310.

- Cobb, P. (1994). Where is the Mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development. *Educational Researcher*, 23(7), 13–20.
- Gay, L. R., Mill, G. E., & Airasian, P. (2006). Educational Research Competencies for Analysis and Applications . *Upper Saddle River, NJ: Person/Merrill/Prentice Hall*.
- Chitpin S.& Evers C. W.(2005) . Teacher Professional Development as Knowledge Building: a Popperian Analysis . *Teachers and Teaching: Theory and Practice* . 11(4), 419–433.
- Dey, Ian .(1999). *Grounding Grounded Theory: Guidelines for qualitative inquiry*. San Diego: Academic Press.
- Gholami, K.(2009) . Representing the epistemic nature of teachers’ practical knowledge The case of class teachers’ general pedagogy.<http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/44850/represen.pdf?sequence=1>.
- Greeno, J. G.(2003) . Situative Research Relevant to Standards for School Mathematics. Kilpatrick, J., Martin, W. G. & Schifter, D. . A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: *National Council of Teachers of Mathematics*, 15-46.
- Henderson, M.(2007) . Sustaining Online Teacher Professional Development through Community Design. *Campus-Wide Information Systems*, 24 (3),162-173.
- Heron,R.,& Hammond,F.(2001) . Partnerships and Educational Benefits in Post Graduate Nursing Education. *Australasian Journal of Neuroscience*, 14(2),18-21.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Pparticipation*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Meijer, P. C., Verloop, N., & Beijaard, D. (1999). Exploring language teachers' practical knowledge about teaching reading comprehension. *Teaching and Teacher Education*, 15(1), 59–84.
- Putnam, R. & Borko, H. (1997). Teacher learning: Implications of new views of cognition. In B. J. Biddle, T. L. Good, & I. F. Goodson (Eds.), *The international handbook of teachers and teaching*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 1223–1296.
- Putnam, R., & Borko, H.(2000) . What do New Views of Knowledge and Thinking Have to Say about Research on Teacher Learning? . *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.
- Robert S. Mclean (2004). Meta-Communication Widgets for Knowledge Building in Distance Education .
http://sll.stanford.edu/projects/CSCL99/pepers/wednesday/Robert_S_Mclean_383.pdf.
Retrieved Feb.15, 2004, from source.
- Schlager,M. S. & Fusco,J.(2003). Teacher Professional Development, Technology, and Communities of Practice: Are We Putting the Cart before the Horse?. *Barab, Kling, and Gray. Designing for Virtual Communities in the Service of Learning*. Cambridge : Cambridge University Press, 203-220.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wenger E.(2010) . Communities of Practice: Learning as a Social System: the Career of a Concept [A]. Blackmore C. *Social Learning Systems and Communities of Practice*. London : Springer-Verlag London Limited,179-189.
- Wilson, S. M., & Berne, J. (1999). Teacher learning and the acquisition of professional knowledge: An examination of research on contemporary professional development. In A. Iran-Nejad and P. D. Pearson (Eds.), *Review of Research in Education*, 24, 173–209.

基于 sakai 平台的在线学习行为评价模型设计研究

Design and Implementation of Online Learning Evaluation Model Based on Sakai Platform

Hu Yiling, Gu Xiaoqing

【摘要】随着网络化教育在世界范围内的全面推进,其教育质量的评价模式逐渐引起人们的关注。本文的研究基于 sakai 学习平台对学习者的学习行为数据进行挖掘与分析,利用数学领域的模糊理论对影响学习者学习的各项指标因素进行等级的划分,形成独特的指标体系,并结合层次分析算法定义各指标的权值,通过模糊矩阵与复合运算得到量化的网络学习综合评价,实验证明,采用该模型与算法能更好地呈现学习者的知识学习过程与掌握程度,并为教师进行过程性评价提供依据。

【关键字】网络学习评价;评价指标;数据挖掘;模糊理论

Abstract: With the worldwide promoting of network education, the evaluation model of education quality is more and more concerned. The research of our paper based on the sakai learning platform use data mining and analytic to the learning behaviors of students. By the Fuzzy Theory of mathematics, it classed the evaluation index to form unique index system which would influence the students' learning. Then, it calculated the index's weight by the Analytic Hierarchy Process, and acquired quantitatively comprehensive evaluations of network learning by the fuzzy matrix and compound operation. Experimental results show that using this model and algorithm can present the learning process and mastery of knowledge well, and provide a good basis to teachers to make process evaluation.

Keywords: Network learning evaluation, Evaluation index, Data mining, Fuzzy Theory

引言.

进入 21 世纪,伴随着日新月异的现代通讯技术与互联网技术,网络化教育以一种新理念、新发展、新氛围在各国教育改革进程上如火如荼地开展起来,其教育质量也逐渐引起了社会各界的广泛关注。网络化教育与传统教育的最大区别即为赋予学生充分的学习自主性,但正是这种自由使得教师与学生在时空上处于分离状态,如何保证网络教学的质量,形成教与学双方的即时交互与反馈机制,成为当前网络化教育质量保证体系亟待解决的问题。

1. 研究现状.

当前,对于网络教学的评价指标还没有形成国际统一的标准方案,但在国外一些通用的网络教学系统中已形成了初步的教学评价功能,如当前流行的网络学习平台 Virtual-U、Course-info、Web-CT、Path-Ware、WISH、Black-board 等。针对在线学习的评价方面, Ellen.B (2005) 对网络化学习的评价发展进行了趋势的分析与研究; Jeonghee Huh(2004) 则是对网络学习中学习者阅读能力的评价方式进行了分析研究。国内对于网络学习的教育质量评价研究在 2000 年初就逐步形成,余胜泉(2003)对基于互联网的远程学习评价,进行了评价对象、评价原则、具体实施过程及评价方法的系统研究。随着电子学档的逐步兴起,有不少学者开始从事电子学档学习评价的模型开发和应用研究(赵蔚, 2004; 刘臣, 2006; 李念, 2007)。随着 Blackboard、moodle 等平台的流行,相关的网络评价模型也逐渐出现在人们的视野中(解继丽, 2010)。Sakai 作为近年来新兴的开源课程管理系统 (Learning Content Management System, CMS), 是一种协作研究与教育应用相结合的环境,以功能可选性及模块可扩展性的特点,深受全球各高校的欢迎。由于国内外对于 Sakai 的研究比较多的侧重于课堂教学与课程的开发,以及配套的教学辅助功能以及二次开发,还没有涉及到平台的学习评价角度,因此本文在基于平台功能的辅助下,进行了网络学习的评价模型设计与研究。

2. 研究内容.

本论文主要构建以形成性评价为主导，与总结性评价相结合的网络评价系统为目标。通过 sakai 系统采集到学习者的各项在线活动指标（不包含学习者下载资源的离线学习行为），分析学习者的特征及学习环境，形成学习评价指标集；并构建学习评价层次模型，根据指标体系的特点定义相应的权值，结合数学领域的模糊理论以及多层分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)，建立非量化与量化相结合的综合评价体系。

3. 网络学习评价指标的建立和采集手段.

由于本模型的评价综合形成性和总结性评价，在设计学习评价指标体系的时候，从量化评价与非量化两个方面来进行。量化评价，指标的建立基于传统的模式，即依据教学大纲制定学生需要达到的知识水平，具体到考核中以作业和考试的形成呈现；非量化评价，则主要考查学习者在网络学习平台上的使用情况，如学习态度、学习效果及协作与互动等，综合了两个方面的学习评价进行比对，可以全面地反映出学生的学习情况。

通过前期的调研我们发现，众多网络行为形成关联进而影响学习效果，例如：

- (1) 登录课程次数、浏览课件次数、讨论区发言次数等与期末学习成绩呈显著性正比。
- (2) 参与教学事件次数、讨论区活跃度、平时成绩、答疑次数等因素互相呈正向关联。
- (3) 某些教学工具的使用与期末成绩无直接关联。
- (4) 男学生与女学生在网络学习行为的表现中无明显差异，各项指标统计无线性特征，在期末成绩的呈现上也无显著不同。

参考我国《国家现代远程教育资源建设技术规范》中提出的，指标体系应综合考虑学习的内容深浅度、学习者态度评价、平时作业评价、问题讨论情况、考试难易度及得分等。本模型基于 sakai 平台主要采集了以下指标，详见表 1。

表 1 网络学习评价指标体系

	一级指标	二级指标	三级指标
非量化指标	学习态度 U_1	平台登录次数 U_{11}	
		资源访问次数 U_{12}	
		事件操作频次 U_{13}	
		学习进度 U_{14}	
		作业提交次数 U_{15}	
	协作与互动 U_2		讨论区发言次数 U_{21} 最活跃的用户 U_{22} 答疑区提问次数 U_{23} 事件操作类型统计 U_{24}
量化指标	学习效果 U_3	平时成绩 U_{31} 期末成绩 U_{32}	

表 2 学习评价等级论域

量化分数范围	相应的评语	等级划分	隶属度变量
$90 \leq X \leq 100$	表现优异	优	L1
$80 \leq X < 90$	表现良好	良	L2
$70 \leq X < 80$	表现一般	中	L3
$60 \leq X < 70$	仍须努力	及格	L4
$X < 60$	表现较差	不及格	L5

依据上节定义的评价指标体系，建立基于 sakai 平台综合评价模型，具体流程是：通过 sakai 教学平台数据库获取到学习者的相关使用记录，数据的获取主要采用网络日志的分析、访问端口和结构路径的捕获，过程中伴随着将评价对象视为多指标组成的模糊集合(称为因素集 T)，通过多层次分析法对众多指标进行分级,针对不同的评价目标形成对应的权值分配，组成评语的模糊集合(称为评判集 P)，并将各单一指标对各个评审等级的归属程度称为模糊矩阵，以最大隶属度原则得出评价的定量解值。上述过程即为模糊综合评价,其主要步骤如下：

步骤 1 根据需求确定评价对象集、因素集和评语集。对象集： $O=\{o_1,o_2,o_3,...,o_l\}$ ，因素集：

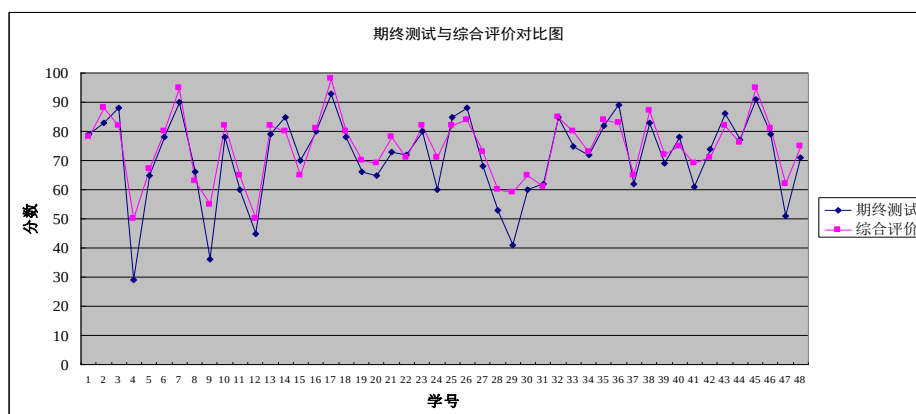


图3 某班《程序设计原理与C语言》课程期终测试与综合评价对比图

由以上比较曲线图我们可以看出：运用网络学习评价模型得出的综合学习评价分数比传统的只用期终测验成绩来评价学生的学习成效要更客观。由图3的曲线偏差度分析可以看出，本实验的模型计算出的结果与传统教学评价结果的差异性不大，符合一致性检验。参加实验的教师也认为采用本论文给出的评价方案进行学习评价，极大的减轻了教师的教学工作量，对于学生的平时讨论结果和作业的批改不需要给定确切的分数，只需做出模糊评价，系统自动进行客观综合的计算，形成最终的学习评价分数，并且该分数映射的学习情况与实际情况相符。

6. 结论

本论文以提高网络学习评价的准确性、及时性和全面性为目的，基于 sakai 网络学习平台的功能特性，设计了符合学习者学习行为习惯的综合评价模型，该模型能弥补传统学习评价只依赖期末测验成绩评价学生的缺点，客观、及时地反映了学生对课程知识的掌握程度，有利于调动学生的学习积极性，进一步提高学生的学习效率。

参考文献

- 胡政权(2008).基于模糊理论的网络远程教育学习者学习评价研究[D],陕西师范大学.
- 李念(2007).基于网络学习行为分析的评价模型研究[D].华中师范大学.
- 刘臣(2006).基于网络的课程学习评价方案设计与实践[J].中国远程教育,(10):52-55.
- 解继丽(2010).基于 Moodle 平台的网络学习评价系统的设计与开发[D].电子科技大学.
- 余胜泉(2003).基于互联网的远程教学评价模型[J].开放教育研究.(01):33-37.
- 赵蔚(2004).基于电子学档的网络学习评价系统设计与开发[J], 开放教育研究.(04):59-60.
- Ellen B. Mandinach(2005). The Development of Effective Evaluation Methods for E-learning: A Concept Paper and Action Plan. *Teachers College Record*. Volume 107 Number 8, p. 1814-1836
- Jeonghee Huh(2004). Reading Assessment Strategies for on-Line learners. *Association For Educational Communications and Technology*, 27th, Chicago, IL, October 19-23.
- Sakai 基金会.Sakai 官方网站关于 Sakai 的介绍[EB/OL].<http://sakaiproject.org/portal>.

21 世纪学习者能力评测工具的框架设计研究

Design of Framework of Assessment tool for the 21st Century Learner's Competence

蔡慧英、顾小清

【摘要】目前,以培养学习者终身能力为研究起点变革新时代下的教育方式和评估方式已经成为 21 世纪教育发展的基本趋势。本文首先基于国外学习者能力评估相关研究成果,从理论角度提出二阶层的评测 21 世纪学习者学习能力研究框架,在此基础上初步设计了学习者能力评测量表。之后,对上海部分中学生试测评测量表,最后借助 SPSS 软件分析收集的学生数据,检验提出的学习能力框架的科学性和合理性,并根据分析结果对评测工具的框架进行完善,为后续设计评估学生学习能力发展的数据库系统做好准备。

【关键词】 21 世纪学习者; 学习能力; 评测工具; 框架设计

Abstract: Recently to cultivate learner's lifelong competence acts as research starting point to transform instruction way and assessment method with the tendency of the international education development in the 21st century. Firstly in the paper based on the international study of learning competence the second-level framework of assessment tool for the 21st century learner's competence is proposed in theory perspective and then assessment scale of learning competence is designed. After that some Shanghai students become test object in the empirical study. Thirdly we testify and perfect the objective and reasonable of the framework of assessment tool by analyzing the collected data in order to lay a foundation for designing the database for assessing the development of learners' competence.

Keywords: 21st century learner; learning competence; assessment tool; framework design

1. 前言

目前,以培养学习者终身学习能力为研究起点变革新时代下的教育方式和评估方式已经成为 21 世纪教育发展的基本趋势。一方面,时代的变化要求发展学习者的终身学习能力。与工业社会要求学习者通过学习固定的知识和掌握专业化的职业技能不同,在全球化发展的知识经济时代,学习者需要具备分析问题和解决问题的一般性能力才能应对和处理快速发展的社会中随时可能会出现的复杂的或者不确定性问题。另一方面,新时代背景下成长起来的新型学习者——“数字土著”在学习和生活中对技术的广泛接纳使得他们在认知行为、思维方式和学习方式上表现出了不同的特点和行为倾向(顾小清、林仕丽和汪月,2012),这就要求我们改变传统对能力的理解。因为只有在把握学习者应该掌握的具有时代特色的学习能力的基础上,我们才能有针对性的改变教学和学习方式,为学习者创造适宜的学习环境、提供适当的学习支持服务,从而促进每个学习者的终身发展。那么,如何设计评测学生学习能力的量表,如何评测学生学习的能力发展水平,以及如何依据每个学生的学习能力发展水平的不同为其提供个性化的教学和学习支持和服务是我们教育评估领域急需解决的问题。

本文首先基于国外学习者能力评估相关研究成果,从理论角度提出二阶层的 21 世纪学习者学习能力研究框架,在此基础上设计评测量表。之后,对上海部分中学生试测评测量表和收集学生数据,通过对数据的分析检验提出的能力框架的科学性和合理性,并根据分析结果对评测工具的研究框架进行完善,为后续设计评估学生学习能力发展的数据库系统做好准备。

2. 相关学习能力评估框架综述

通过文献研究,我们可以发现,从 2000 年开始,欧共体就开始关注“终身学习的核心能

力”，涉及到的项目包括终身学习核心能力框架(Official Journal of the European Union, 2006)，学会学习的能力，数字化时代的学习能力等。与之相对于，所提出的涉及能力和学习能力的框架包括学会学习的欧洲核心能力框架，学习能量框架(Carr & Claxton, 2002)等，并成立了专门的研究小组设计和研发评估学习能力的量表。此外，美国“21世纪技能伙伴”从2002年开始，就开始致力于21世纪核心能力的研究和21世纪学习框架的构建。。

2.1.OECD 提出的重要能力框架

1997年底，OECD组织由美国、英国、芬兰和法国等在内的12个国家的专家学者启动了DeSeCo项目。该项目从新时代的大背景出发，对能力的哲学认识、选择重要能力的原则以及评估重要能力水平的方法等进行了系统的研究，最终确定了新时代环境下重要能力的概念框架(OECD, 2001)。其中，该项目确定的重要能力的原则是：(1)能促使个人实现自我价值和能为社会创造价值；(2)能帮助学习者应对不同情境中的问题；(3)重要能力不仅仅对专家学者有用，而应该适用于所有学习者。基于这三个原则，DeSeCo项目确定了重要能力的三个主维度，即交互性的使用工具、与不同群体的学习者交互、自主地行动。

2.2.欧盟的终身学习能力框架

为了使学习者个人需求得到满足、能胜任工作任务和为社会发展做贡献，欧盟教育研究者协会成立了专家研究小组，确定在知识经济时代中学习者应具备的重要能力，并基于这些能力对其进行评估，通过这些评估结果，可以为教育决策者、教育从业者提供教育策略支持；为教育研究人员提供理论研究支持；为成人学习者提供终身发展的支持(Official Journal of the European Union, 2006)。经过四年的努力，该研究小组最终确定了包括8项重要能力框架，即母语交流的能力、外语交流的能力、数学技能与基本的科学和技术能力、数字化能力、学会学习的能力、社会与民主能力、创新能力和文化意识与表达能力。除此之外，还分别从知识、技能和态度三个方面对每一重要能力进行了阐释说明(Office for Official Publications of the European Communities, 2006)。

2.3.美国的21世纪技能

“21世纪技能合作伙伴委员会”根据农业社会、工业社会、知识经济社会的变化，从学习者在工作中或者为社会做贡献、训练和发展自己的个人技能、培养个人的民主责任感以及、推动传统和价值观的发展这四个方面分析得出：21世纪的教育应该培养具有综合能力的学习者。基于这一结论，该组织确定了“21世纪学习框架”。此框架以美国目前的核心课程能力和21世纪需求的时代主题意识为基础，囊括了能使学习者在工作中和生活中取得成功的知识、一般技能以及专门技能，具体包括要学习和创新能力，信息媒体素养与技术技能和生活与职业技能。其中，学习和创新的技能包括创新能力、评判性思维和问题解决的能力以及交流和合作的能力等等；信息媒体素养与技术技能包括信息素养、媒体素养和ICT素养；生活与职业技能包括灵活性与适应性、主动性和自我驱动的能力、社交和跨文化交流的能力、领导力和责任感以及创造力和价值判断的能力(Partnership for 21st Century Skills, 2010; 特里林和菲德尔, 2011)。

基于上述研究成果，我们可以发现培养学习者的终身学习能力已在国际上达成共识。21世纪的学习者不仅应该具有习得知识的能力基本学习能力，还应该具备处理信息的能力以及运用技术解决问题能力；另外，还对与人合作交流的能力给予了共同的关注。最后，这些框架中都对学习者的具有创造性能力以及评判性思维能力提出了更高的要求。

3. 21世纪学习者能力框架的设计研究

从囊括新环境下学习者必备的能力和考虑不同学习者个性和能力发展的阶段性特点这两个角度出发，本着“以学习者为中心”的理念，在参考国际上已有的学习能力框架的基础上，运用系统分析法，提出了21世纪学习者学习能力框架，其中包括能力框架第一阶层的能力维度和第二阶层的能力要素。

3.1.能力框架第一阶层能力维度的设计

本研究中提出的 21 世纪学习者学习能力框架主要包括三个维度,即“基础维度—综合维度—高阶维度”,如图 1 所示。在学习中,我们需要关注、培养和评估个体学习者在学习过程中可以得到提升和发展的能力。因此,为了体现能力提升的梯度变化,设计的框架中包括了“基础维度”与“高阶维度”的学习能力。“基础维度”的学习能力是学习者成为合格终身学习者必须具备的能力要素,它是学习者能完成复杂学习任务的基础能力。与之相比,“高阶维度”的学习能力则是学习者通过长期复杂的学习而获得的能用来应对生活、工作中不同问题的行为表现。与“基础维度”的学习能力相比,它体现为学习者在认知、技能以及态度情感等方面具有更高层次的发展。

要实现能力梯度的变化,我们还应关注学习者在应对学习过程中的不同问题时表现出的能力和与不同人交互时表现出的能力,也就是能力框架中的“综合维度”的学习能力。上个世纪 90 年代发展起来的互联网,从技术上突破了人际交互的物理局限,扩展了社会性实践的社会生态,为支撑协作学习这样一种社会性实践提供了新的连接方式,使得研究者将学习从关注个体转向关注社会性(Stahl et al., 2006)。学习者的认知、情感和技能不仅仅是在自我体验和反思中得到提高,也是在与外界相互作用的过程中得到提升。因此,“综合维度”的学习能力主要是指在信息化环境中,学习者在面对不同的事物和人时应具备的应对能力。

3.2. 能力框架第二阶要素的设计

本研究中,从理论角度提出的 21 世纪学习者能力的二阶层能力框架如图 2 所示。首先,“基础维度”的学习者能力是指学习者成为会学习的学习者必须具备的知识性、情感及态度等的一般性技能,可以理解为“学会学习的能力”。Carr & Claxton (2002)认为要使人们成为一个终身的学习者,学习者除了要具有一定的学习方法和学习策略等技能外,还应该具有积极的学习性格(learning disposition),即不仅包括学习者在面对新的学习任务的时候具有信心解决它,还包括学习者准备、愿意并且能够感知学习情境中的变化因素,然后积极地解释问题并最终解决问题的能力等。所以,借鉴 OECD 从态度、技能和情感三个维度对重要能力进行细化的方法,我们将基础维度的学会学习能力细化为学习感知能力、学习策略意识以及学习情感控制能力。其次,“综合维度”的学习能力是指学习者在应对学习过程中的不同问题和与不同人交流沟通时应具备的能力。具体地可以将其归纳为“处理问题的能力”和“与人交流的能力”。在新型学习环境中,与接触到的具有系统性和良构性的课本知识相比,学习者需要面对的“问题”更多的体现为通过互联网等技术接触到的海量信息以及在复杂多变的工作生活环境中遇见的劣构性问题。因此,将学习者接触的“问题”细化为知识、信息以及情景化的问题,与之相对应,学习者需要具备的能力有:知识习得能力、信息处理能力与问题解决能力。另外,信息技术的发展在改变学习者学习内容的同时,也在扩大学习者的学习空间。因此,在信息化与全球化的学习环境中,学习者能从不同文化和社会背景的群体中学到更多的知识。这一变化不仅对学习者的自我表达与交流能力提出了要求,还对学习者的协作能力以及跨文化沟通能力提出了要求。因此,将学习者与之交流的“人”细化为与自我、团体和与跨文化团体,与之相对于,学习者需要具备的能力有:自我表达与交流的能力、协作能力与跨文化沟通能力。最后,“高阶维度”的学习能力则是指学习者通过长期复杂的学习而获得的能够创造性应对生活、工作中问题的综合能力。综合国内外已有的能力框架中的能力要素,这一维度上的学习能力主要包括元认知能力、创新能力、批判性思维能力和时代主题下的学习素养。

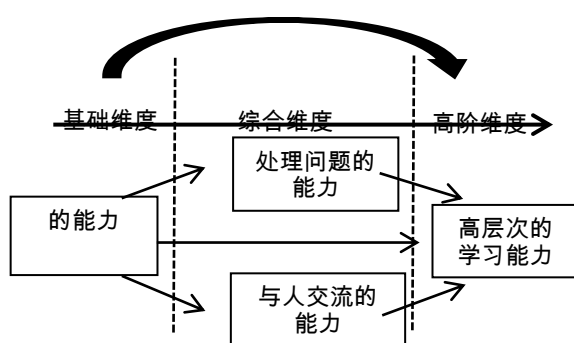


图1 能力框架第一阶层能力维度图

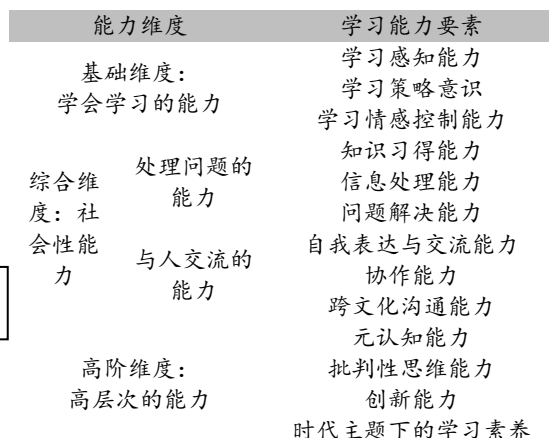


图2 21世纪学习者能力的二阶层框架

4. 研究方法

4.1. 编制评测量表和初步完善

本研究中设计的评测量表主要采用的是5点李克特式量表形式。依据提出的学习能力框架，本研究通过参考Claxton教授在ELLI项目中得出的研究成果编制“基础维度”能力要素所对应的量表题项；通过参考信息素养测量量表（刘孝文，2006）、PISA项目中的评估量表（陈慧，2007）、跨文化沟通能力量表（李荣荣，2010）等编制“综合维度”能力要素所对应的量表题项；通过参考加利福尼亚批判性思维测验(CCTST)、美国21世纪能力框架编制“高阶维度”能力要素所对应的量表题项。之后，运用出声思考的方法，找了一批被试，对初步设计的量表进行了试测，最后设计出了包括55道题项的评测量表。

4.2. 试测量表与数据分析

本研究试测选取的对象是上海市预备年级（六年级）、七年级、八年级和九年级的学生。运用随机抽样的方法，总共发放了900份问卷，回收了868份，其中，有效问卷有732份，有效问卷率为81.33%。

本研究中运用的是社会科学统计软件SPSS对收集的数据进行了分析。

5. 研究结论

5.1. 评测量表中学习能力组成要素的分析

在这一部分主要通过分析和判断学习者的能力水平在设计的量表上抽取能力要素的情况，验证和完善从理论角度提出的学习能力组成要素。具体地，首先进行项目分析，判断设计的评测量表对不同的被试是否存在区分度；然后，运用探索性因素分析的方法来抽取因子，判断学习者表现出的能力情况，并根据分析结果，修正和完善设计框架中能力组成要素。

5.1.1. 项目分析

项目分析主要是鉴别量表中每一题目对于不同水平的被试而言的区别程度（吴明隆，2011）。具体地，运用SPSS软件，运用独立样本t检验的方法，求出高低二组被试在每题得分平均数差异的显著性差异。运用SPSS软件分析后的数据结果显示：评测量表中的55道题目的T值均达显著，即量表中的题项能鉴别出不同被试的反映程度，故不用删掉题项。

5.1.2. KMO检验和Bartlett球形检验

探索性因素分析主要是检验设计量表的结构有效度，其目的是在找出问卷中潜在的结构，减少题项的数目，使之变为一组较少而彼此相关较大的变量（李荣荣，2010）。在探索性因素分析之前，还需对量表中的题项进行KMO检验和Bartlett球形检验，看其是否适合进行探索性因素分析。一般地，若KMO的值大于0.8，则说明适合进行因素分析(Kaiser, 1974)。通

过 SPSS 软件分析后的数据结果显示: KMO 检验的结果是 0.968, 大于 0.8; Bartlett 球形检验的 Sig 取值是 0.000, 表示各题项不是相互独立的, 因此, 说明数据适合做探索性因素分析。

5.1.3. 探索性因素分析在本研究中, 进行探索性因素分析主要是运用主成分分析法抽取因素, 判断“能力要素”。具体地, 运用 SPSS 软件, 以正交方法进行因素转轴, 将题项负荷在单个因子上小于 0.4 的题项删除, 并且每删掉一道题项后重新进行因素抽取。经过多次因素转轴以后, 最终删掉了 13 道题项, 得到了 10 个特征根约大于 1, 可解释方差的累积贡献率为 58.709%, 各个题项在因素上的负荷如表 1 所示。

从抽取的结果可以看出每个能力要素层面包含的题项情况, 具体地: 在因素一上负荷较高的题目有: t1002, t1003, t1004, t1005, t1006, t1007, t1008。根据量表的原始设计, 它包含了学习感知能力与学习策略意识的相关题项, 因此, 研究中将这一因素称为“学会学习能力”。在因素二上负荷较高的题目有: t2019, 2020, t2021, 根据问卷的原始设计, 在研究中将这一因素称为“信息技术的处理能力”。同理, 我们分别分析出了在因素三、因素四、因素五、因素六和因素七上的题项, 得出每个因素下面对应题项, 所表示的能力要素分别是: 问题解决的能力、协作交流能力、跨文化沟通能力、批判性思维与创新能力、高级学习素养。

因此, 探索性因素分析之后, 本研究形成了完善后的含 42 道题项的评估量表, 并且得出结论: 21 世纪学习者学习能力的要素主要包括“学会学习的能力、信息技术处理能力、问题解决的能力、协作交流能力、跨文化沟通能力、批判性思维与创新能力、高级学习素养”。通过初步构想出的能力要素与通过实证数据分析后的要素进行对比, 如图 3 所示, 我们可以发现: 目前学习者学习能力的因子结构与本研究的理论设想大体一致。

表 1 探索性因素分析后的转轴因素矩阵

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
t1002		.653					
t1003		.665					
t1004		.675					
t1005		.659					
t1006		.638					
t1007		.608					
t1008		.597					
t2019							.769
t2020							.700
t2021							.517
t2023						.513	
t2024						.496	
t2025						.532	
t2026						.441	
.....	...	...	...				
t1010						.498	
t1012						.474	
t1013						.617	

理论角度提出的学习
能力要素

学习感知能力

学习策略意识

学习情感控制能力

知识习得能力

信息处理能力

问题解决能力

自我表达与交流能力

协作能力

探索性因素分析后的
学习能力要素

.....

.....

.....

.....

.....

批判性思维与创新
能力

.....

.....

图 3 学习能力要素前后对比分析

5.2. 评测量表中学习能力组成要素所属维度的分析

在建构能力框架时，我们的研究假设之一是：21 世纪学习者能力是从“基础维度—综合维度—高阶维度”这三个维度递进发展。为了能验证和完善这一假设，我们主要运用 Pearson 积差相关法、最近邻元素分析法判断评测量表中能力组成要素所属维度。

5.2.1. 能力要素相关关系的分析

采用了 Pearson 积差相关法一方面可通过假设检验的方式对样本的总体进行统计推断，另一方面可大致知晓每两个能力要素之间的相关性关系。运用 SPSS 软件分析得出的结果如下表 2 所示，从表中可以得出：学会学习能力（P1）与信息技术处理能力（P2）这两个要素之间不相关的双侧检验值为 0.000，其值小于显著性水平 α 值（ $\alpha=0.05$ ），应拒绝零假设，故可以判断：这两种能力在总体上是相关的。根据 Pearson 积差相关法，从表中我们还可以得出 P1 与 P2 之间的相关系数为 0.488，即表示所测学生的学会学习能力与信息处理能力的系数为 0.488。根据相关关系程度之间的判断标准（李红，2008）：我们可以判断：学会学习能力与信息技术处理能力是低相关。同理，学会学习能力与问题解决能力（P3）、高级学习素养（P7）和协作交流能力（P4）之间存在着较显著相关。同理，信息技术处理能力与协作交流能力、高级学习素养和协作交流能力较显著相关；问题解决能力与跨文化沟通能力、批判性思维与创新能力、学会学习能力较显著相关；协作交流能力与问题解决能力、高级学习素养和批判性思维与创新能力较显著相关；跨文化沟通能力与高级学习素养、批判性思维与创新能力较显著相关；批判性思维与创新能力与高级学习素养、问题解决能力和协作交流能力较显著相关；高级学习素养与批判性思维与创新能力、协作交流能力和跨文化沟通能力较显著相关。

5.2.2. 能力要素相似关系的分析通过“最近邻元素分析”的方法可以判断每个能力要素与其余能力要素的“相似性”关系，具体是根据个案间的相似性来对个案进行分类，相似个案相互靠近，而不同个案相互远离，其中，相互靠近的个案为“邻元素”（SPSS INC, 2007）。运用 IBM SPSS Statistics 软件进行最近邻元素分析后，结果如图 4 所示，从中可以得出：学会学习能力的邻元素是跨文化沟通能力、批判性思维与创新能力的高级学习素养；信息技术处理能力的邻元素是学会学习的能力、批判性思维与高级学习素养；问题解决能力的邻元素是学会学习的能力、信息技术处理的能力与高级学习素养；协作交流能力、跨文化沟通能力、批判性思维与

创新能力和高级学习素养的邻元素都分别是学会学习能力、信息技术处理能力和解决问题的能力。

表 2 各能力要素间的皮尔逊积差相关系数

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1 Pearson Correlation	1	.488**	.686**	.622**	.524**	.593**	.639**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000
P2 Pearson Correlation	.488**	1	.544**	.599**	.474**	.524**	.569**
Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000
P3 Pearson Correlation	.686**	.544**	1	.698**	.614**	.689**	.662**
Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000
P4 Pearson Correlation	.622**	.599**	.698**	1	.639**	.678**	.689**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000
P5 Pearson Correlation	.524**	.474**	.614**	.639**	1	.658**	.683**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000
P6 Pearson Correlation	.593**	.524**	.689**	.678**	.658**	1	.742**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000
P7 Pearson Correlation	.639**	.569**	.662**	.689**	.683**	.742**	1
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
N	732	732	732	732	732	732	732

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

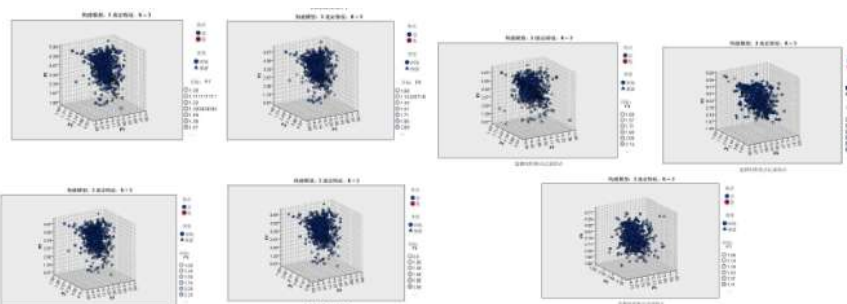


图 4 最近邻元素分析结果图

根据能力要素相关关系和相似关系的分析，以每一能力项的“邻元素”为线索，我们可以得出能力要素所属维度图，如下图 5 所示。其中，单向箭头表示箭头两端的能力项指出方为指向方的邻元素，双向箭头表示箭头两端能力互为邻元素。因此，我们可以看出：学会学习能力属于基础维度的学习能力，它不仅是基础的学习能力，也是核心的学习能力；信息处理能力、问题解决能力和协作交流能力是综合维度的学习能力；批判性思维与创新能力、跨文化沟通能力以及高级学习素养属于高阶层的能力，这与我们前面的假设基本吻合。

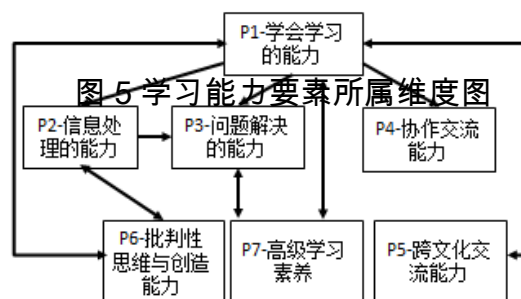


图 5 学习能力要素所属维度图

6. 总结

本文基于国外学习者能力评估相关研究成果，从理论角度提出二阶层的评测 21 世纪学习者学习能力研究框架。通过对上海部分中学生试测评测量表并收集数据，最后运用 SPSS 软件对提出的学习能力框架进行了验证和完善。一方面得出包含了学会学习的能力、信息技术处理能力、问题解决的能力、协作交流能力、跨文化沟通能力、批判性思维与创新能力的高级学习素养这 7 项能力的 21 世纪学习者学习能力框架，其中学会学习能力属于基础维度的能力要素，信息技术处理能力、问题解决的能力、协作交流能力属于综合维度的能力要素，批判性思维与创新能力、跨文化沟通能力、高级学习素养属于高阶层维度的能力要素；另一方面，形成了一份包含 42 道题项的评估学生学习能力的评测量表。本文完成了以能力为研究起点，设计和研究评测学生能力发展水平的基础性工作。在后续的研究中，将以本文的研究成果为基础，将努力完成“设计评测学生学习能力的量表，评测学生学习的的能力发展水平，以及依据每个学生的学习能力发展水平的不同为其提供个性化的教学和学习支持和服务”等待解决研究问题，从而促进学生个人终身发展。

参考文献：

顾小清、林仕丽和汪月（2012）. 理解与应对：千禧年学习者的数字土著特征及其学习技术吁求. 现代远程教育杂志, (1): 23-29.

- 特里林, 伯.和查. 菲德尔. (2011). *21 世纪技能——为我们生存的时代而学习*. 天津: 天津社会科学院出版社.
- 刘孝文 (2006). *信息素养评估指标体系研究*. 河北: 河北大学.
- 陈慧 (2007). *PISA 问题解决能力测评的研究*. 上海: 上海师范大学.
- 李荣荣 (2010). *跨文化沟通能力问卷的编制及测量*. 上海: 华东师范大学.
- 吴明隆 (2011). *SPSS 统计应用实务*. 北京: 中国铁道出版社.
- 李红 (2008). *统计分析软件及应用实验*. 北京: 经济科学出版社.
- Carr, M. & Claxton, G. (2002). Tracking the Development of Learning Dispositions. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 9(1): 9-37.
- Claxton, G. L. (2002). *Building learning power: helping young people become better learners*. Bristol: TLO.
- Kaiser, H.F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, (39): 31-36.
- OECD. (2001). *Definition and selection of competencies: theoretical and conceptual foundations*. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/highereducationandadultlearning/41529556.pdf>
- Official Journal of the European Union. (2006). *Council, Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on Key competences for lifelong learning*. Retrieved from http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf
- Office for Official Publications of the European Communities. (2006). *Key competences for lifelong learning: a European reference framework* (Publication No. NC-78-07-312-EN-C). Retrieved from http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/l1-learning/keycomp_en.pdf
- Partnership for 21st Century Skills. (2010). *The Framework of 21st Century Skills*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/1.__p21_framework_2-pager.pdf
- Partnership for 21st Century Skills. (2010). *The Definition of the Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- SPSS INC. (2007). *SPSS statistics base 17.0 user's guide* (Chapter21-Chapter39). Retrieved from <http://download.csdn.net/source/882283>
- Stahl, G., Koschmann, T. & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In Sawyer, R.K. *Cambridge handbook of the learning sciences* (Eds.), UK: Cambridge, 209-426.

Self-Guided Exploration of Second Life: Lived Experience of Student Teachers

Charles Xiaoxue Wang^{1*}, Mary L. McDowell Lefaiver¹, Geping Liu², Danhong Qin², Yuanyuan Fang³ Yan Li¹

¹Florida Gulf Coast University, Fort Myers, FL., USA

²Southwest University, Chongqing, China

³National Center of Educational Technology, Beijing, China

*xxwang@fgcu.edu. USA.

Abstract: *This study examined the effectiveness of Second Life as a medium for self-guided exploration and the impact on the lived experiences of participants during exploration. Employing a phenomenological approach to study design, researchers surveyed and analyzed participant reflections and perceptions of task completion within Second Life. The results indicated that addressing both the textural (what is experienced) and structural (how phenomena are experienced), the participants' lived experiences informed the sustainability of Second Life as a platform for self-guided learning tasks and knowledge construction. Specifically, results revealed that Second Life provides many affordances such as bridging the gap of time and space between students, increasing cultural awareness, and collaboration and idea sharing. Results also revealed a need for clearly defined tasking direction within instructional design, a comprehensive introduction and what to expect in Second Life, and addressing student concerns regarding security in the platform.*

Keywords: Virtual world, Second Life, lived experience, self-guided exploration, instructional design.

1. Introduction

In recent years, educational researchers have paid considerable attention to the use of multi-user virtual environments (MUEs) to support learning across curricula. While much evidence exists supporting the use of MUEs such as Second Life within educational settings, the majority of extant research is grounded in affordances such as collaborative or social interaction. However, there is little to support the benefits and challenges of self-directed learning (SDL) in such environments. In a study conducted by Collentine, the author asserts that too often learner autonomy is neglected during the instructional design process and stresses the need for further investigation to support the continued evolution of self-guided tasking in virtual worlds (2011). The key rationale of this study is (1) to expand our understanding of Second Life as a learning platform through the lenses of students and (2) to provide more evidence supporting the use of virtual worlds such as Second Life in self-guided learning.

2. Literature Review

2.1. Self-Guided Learning

Self-guided learning is a rapidly evolving learning strategy resulting from Constructivist theory which emphasizes such concepts as learner autonomy, reflection, self-awareness and metacognition. Throughout the course of this evolution, the lexicon associated with these ideas has taken many forms including, but not limited to: self-guided learning, self-directed learning, self-regulation, self-paced learning and autonomous learning (Hiemstra, 2004). These are all terms which encompass the idea that learners are active participants in their own programs of learning inasmuch as they are able to independently contribute to planning, goal-setting, creating structure, self-monitoring, reflecting and assessing their own progress (Andrade & Bunker, 2009; Collentine, 2011). Wenden, as quoted by Hurd, Beaven and Ortega, nicely summarizes the balance an accomplished self-guided learner achieves by positing that they “have acquired the learning strategies, the knowledge about learning, and the attitudes that enable them to use these skills and knowledge confidently, flexibly, appropriately and independently of a teacher” (2001, p. 344).

Cognitively, self-guided learners are able to make decisions related to approaching tasks, navigating within

environments, applying reasoning and determining strategies. Beyond tasking, self-guided learners take responsibility for metacognitive “executive processes” associated with planning, monitoring and evaluating tasks within their learning environments (Hurd et al., 2001). In addition to the cognitive and metacognitive affordances of self-guided learning, it is also important to consider the unique requirements of designing instruction for self-guided study. Specifically, what instructors must provide to trigger motivation to learn, which in turn fosters learner autonomy and ultimately, knowledge construction is crucial.

2.2. MUEs as Learning Platforms

The uses of virtual reality or virtual worlds applied to educational settings began to appear in the early 1990s (Wickens, 1992). Virtual worlds are computer-simulated environments that replicate places either in the real or imaginary worlds. Historically used to describe massively multiplayer online games (MMOGs) such as *World of Warcraft*, the term has also come to be used interchangeably with “virtual worlds” or “multi-user virtual environments” (MUEs) (Wang, et al, 2012). As the use of virtual worlds has increased, the term “MUEs” has expanded to include platforms beyond those specific to gaming.

Unlike traditional classroom settings or more conventional learning methodologies, MUEs offer unique learning platforms with at least four distinct features including (1) a 3D illustration space in a persistent virtual environment via the Internet, (2) an avatar that visually represents the user, (3) interactive tools for communications in text, audio and symbolic formats (Dickey, 2005) and (4) the “ability for a user to ‘act’ on the world” (Hew & Cheung, 2008, p. 34). In their review of research literature on virtual worlds in K-12 and higher education settings, Hew and Cheung (2008) found that these benefits of virtual world environments can impact “participants’ affective domain, participants’ learning outcomes, and participants’ social interactions” (p. 9).

Much support exists for the use of MUEs within educational settings, and specifically related to use in creating online communities (Riedl, Bronack, & Tashner, 2005), enhancing the quality and experiences of student learning (Wang, et. al, 2012; Jarmon, Traphagan & Mayrath, 2008; Squire & Jenkins, 2003), and providing collaborative environments (Bruckman, 1997; Erlandson, Nelson, Wilhelmina, 2010). Additional benefits of MUEs may include improved social interactions, access to information, the integration of technology, and collaborative learning (Dillenbourg, Schneider & Synteta, 2002).

2.3. Designing Instruction for Virtual Worlds

While the benefits of Second Life are compelling, one must not overlook opportunities for delivery of instruction through these platforms, specifically for self-guided learning. In a task-based study conducted by Mayrath et al. (2011), the researchers found that negative feedback from participants centered around three key observations. First, with regard to certain activities, the Second Life interface was not intuitive and therefore decreased the motivation and engagement of students. Secondly, the nature of the self-directed tasks was too unstructured and complicated to be effective without providing more specific guidelines, instructions and training. Finally, participants did not perceive a correlation between the course objectives and the lesson design and expected outcomes.

Current literature posits that, when utilized with due diligence to thorough instructional preparation, appropriate application, and contingency planning, MUEs can play a successful role in the teaching and learning experience. Wang and his associates (2010, 2012) emphasize three levels of interactions in designing learning tasks in Second life while Baker, Wentz & Woods (2009) provide specific suggestions to encourage positive results when using MUEs in instruction which, if integrated, can be instrumental in achieving the desired results.

The above review demonstrates strong and tangible evidence of the benefits and challenges of MUEs for learning and instruction. However, additional exploration is required to validate the utility of Second Life for self-directed learning. Findings from this study will speak to what it is like for students to complete self-directed learning tasks in Second Life and inform us implications for future instructional design of self-guided learning tasks.

3. Research Questions and Methodology

The purpose of this study is a continued assessment of Second Life as a platform for self-directed/guided learning in the eyes of student teachers. There is still much room to investigate whether Second Life provides authentic, engaging and beneficial learning experiences for students and the degree of structure which must be provided to create effective instruction.

3.1. Research Questions

Applying a phenomenological approach, the research questions which will be addressed are:

Question 1: What is it like for students to explore Second Life using self-guided instruction?

Question 2: What are students' perspectives on Second Life as a learning platform?

Question 3: What aspects of Second life promote knowledge construction through self-guided exploration?

Question 4: What suggestions can be made to facilitate learning in Second Life?

By examining the lived experiences of self-guided learners within Second Life, the authors hope to contribute to the collective knowledge base of using MUVes for learning. Additionally, by dissecting participant feedback, best practices for self-guided learning may be shared to inform appropriate instructional design.

3.2. Research Design

The purpose of this study is to explore and evaluate participants' *lived experiences* of completing self-guided learning tasks in Second Life; therefore, phenomenology provides an appropriate theoretical framework for exploring the nature and essence of the participants' experiences. Phenomenological research is concerned with the mechanics and methodologies of *how* actions are approached and carried out. In this regard, "lived experiences" include "perception, imagination, volition, expectation, remembering, thinking, feeling and social behavior" (Schneider, et al., 2001, p. 250).

Participants for this study were four female graduate students of Educational Technology at a university in the southeast United States. Data collection included recorded interviews of a series of questions and written personal reflections of the participants who completed self-directed learning tasks in Second Life. Transcribed text of each of the participant interviews as well individual written reflections were analyzed and categorized by emerging themes.

4. Results

Interviews and reflections were analyzed and then grouped as textural or structural in nature. The emergent themes include (1) navigating in Second Life, (2) completing self-directed tasks (Individual and Group), (3) interacting with other avatars, and (4) security concerns and challenges. These themes revealed the lived experiences of students completing self-guided learning tasks in Second life.

Although it did not take a long time to acclimate to Second Life, students had feelings of minor frustration when they faced difficulties in learning how to navigate in Second Life. They immediately instituted a trial and error approach to determining what actions they should take in Second Life. They used a process of read, practice and repeat in order to gain a familiarity with navigating and they all applied a strategy of deductive reasoning to troubleshoot issues they experienced during her self-guided learning. They all felt that continued efforts in exploration increased satisfaction and improved overall experience of navigation in Second Life for task purposes.

The students believed that self-guided learning tasks was practicing communication, identifying how to find information and troubleshooting issues in Second Life. The experience helped them to construct knowledge applicable not only in the 3D world, but in real-life as well. In completing the self-guided learning tasks, students' unfamiliarity with Second Life and its steep learning curve was an impediment to their overall experience. Students immediately tried to seek assistance from nearby avatars or avatar friends. Generally speaking, the students preferred completing these tasks in group format where assistance from peers was available.

Although Second Life is a virtual world, students treated it as a dual environment to conduct real-life relationships and experience social practices as they would in real life. The experiences of interacting with other avatars in chat, gesture, audio formats and "acting and performing" together enriched the senses of community of practice and motivated the students to explore further in the tasks. The security of having familiar avatars around in Second Life

mitigated the discomfort the students otherwise felt when performing tasks on their own.

Interacting with avatars in Second Life was strange at the beginning for most of the students. They felt more comfortable interacting with stranger avatars as they spent more time in Second Life. Students also experienced unpleasant incidents in Second life with stranger avatars flying around to disrupt the task completion and typing inappropriate and rude text messages. For this reason and with common sense approach to online social media, they were very cautious and constantly reminded themselves of what to say and whom to interact with.

Although each participant had unique experiences and approaches, common themes did emerge which addressed the overarching purpose of this study. The combined perceptions, reflections, activities and attitudes of the participants allow us to better understand the affordances and challenges of Second Life for self-guided learning.

5. Discussions

An analysis of the student interview data reveals their perspectives on using Second Life for the purpose of self-guided study. According to the description of students' lived experience when completing self-guided learning tasks in Second Life, the discussion here is organized around the research questions set forth with the study with the synthesized perspectives from the students.

5.1. Answers to Research Question 1

Although the participants described generally positive feelings towards learning how to navigate in Second life, self-guided learning in Second Life was to overcome initial challenge to begin their journeys. Each experience of self-guided learning was truly unique and can be described as either being engaging or superficial. Regardless to the perception of each experience by the students, the initial perceptions of Second Life dramatically influenced their learning tasks and the initial attitude demonstrated upon entering Second Life had a significant impact on the level of engagement in future tasks. Accordingly, we suggest appropriate guided learning on navigation prior to the self-guided learning tasks in Second life.

5.2. Answers to Research Question 2

Participants found value in several aspects of Second Life as a medium for learning and knowledge construction including exposing students to parts of the world they may not otherwise visit, breaking down the barrier of time and space, creating commonalities among different people, serving underrepresented groups and creating opportunities for cultural awareness. One key affordance of Second Life is the capability to "transport or teleport" users to locations they may never have the opportunity to visit in real life. It may provide opportunities to underserved students by allowing them to take virtual field trips to locations they may not otherwise have the chance to visit.

In addition to transcending the traditional classroom space, Second Life has the capability of bringing together users with similar interests and affords a medium for exchange of ideas, shared exploration and expanding cultural awareness. Although students commented on the necessity of strong awareness of security on the part of both instructors and students in K-12 settings, they believe that when used appropriately both from an instructional design and security perspective, Second Life would be a beneficial complement to instruction and learning.

5.3. Answers to Research question 3

The tasks in this study involved individual self-guided learning supplemented by group discussion with classmates in Second Life. Themes which emerged from participants as relates to knowledge construction include the perceived value as a learning tool, the benefits of group exploration and idea sharing, and personal accomplishments which demonstrate the success of the participants' lived experiences.

The key to constructing knowledge through self-guided exploration in Second Life is the users' ability to not only perceive value in the experience, but as a result of the perceived value, to possess the inclination to continue to explore the affordances Second Life has to offer. Although the majority of tasks were intended as self-guided, they occasionally found themselves in Second Life with either classmates or in chance encounters with other avatars. These encounters often led to tandem learning experiences where they were either able to gain or share knowledge with others.

Although each participant may have faced different challenges throughout their explorations, they also each found success as expressed in their proud accomplishments. Included in the successes expressed by all of the participants are (1) learning to integrate other technology (Moodle, video) into the Second Life platform, (2) participating and contributing to group discussions in Second Life, and (3) Learning to navigate and hone fine motor skills in Second Life. This is an important aspect of knowledge construction as research has shown that the more comfortable teachers are with using technology, the more likely they are to integrate it into the classrooms with their own students (Albion & Ertmer, 2002). As student teachers, the self-guided learning tasks in Second Life left strong positive impact on the study participants as expected.

5.4. Answers to Research question 4

Second Life is a new and unfamiliar environment for many users and it is critical that users experience a positive first impression to set the stage for their ongoing exploration. The following suggestions are made with regard to introducing new users to Second Life:

- Allow sufficient time for learning how to navigate in Second Life prior to setting forth in self-directed learning tasks.
- Design balanced self-directed learning tasks that require both individual efforts and group collaboration to facilitate group interaction, promote community of practice, and enhance peer supports and scaffolding in learning.
- Offer tangible deliverables for each task to offer students more freedom and autonomy in task completion.
- Prepare students on safety and security issues relating in using Second Life for learning and instructional purposes.
- Have a Plan B. Prepare for technology failures on both instructor and student sides and be patient with the students when they occur.

6. Conclusion

The findings of the study add to the existing literature on how virtual worlds such as Second Life can be integrated and leveraged to enhance self-guided learning. As with any instructional tool, Second Life is an ever-evolving environment which provides practical benefits, as well as occasional challenges. Second Life can be incorporated into both individual and group instruction with very positive results. By the same token, it is imperative that students are set up for success by acknowledging and addressing challenges prior to instruction. A balance of appropriate instructional design, training and encouragement when using Second Life has the potential to provide positive learning outcomes for students.

There were limitations to be shared. First, only 4 participants were included in the study which limits the degree to which results can be generalized. A second potential limitation is the factor of researcher interpretation with regard to analysis of participant interviews and reflections. A follow-up study employing more rigorous empirical data exploration and validation techniques will supplement the results presented in the current study.

Based on the results of the study, suggestions for future design and enhancements to the self-guided learning experience in Second Life are made. With regard to future study, greater exploration of learning styles for various tasks performed in Second Life would complement the present study by addressing whether Second Life is suitable for all learner-styles and how to develop appropriate and engaging instruction for all students.

7. Reference

- Albion, P. R., & Ertmer, P. A. (2002). Beyond the foundations: The role of vision and belief in teachers' preparation for integration of technology. *TechTrends*, 46(5), 34-38.
- Andrade, M., Bunker, E. (2009). A model for self-regulated distance language learning. *Distance Education*, 30 (1), 47-61.
- Baker, S., Wentz, R., & Woods, M. (2009). Using Virtual Worlds in Education: Second Life as an Educational Tool.

Teaching of Psychology, 36, 59-64.

- Collentine, K. (2011). Learner autonomy in a task-based 3D world and production. *Language & Learning Technology*, 15(3), 50-67.
- Dillenbourg, P., Schneider, D., Synteta, V. (2002). "Virtual Learning Environments", Proceedings of the 3rd congress on information and communication technologies in education, Rhodes, Kastaniotis Editions, Greece, 3-18.
- Erlandson, B. E., Nelson, B. C., Wilhelmina, C. S. (2010). Collaboration modality, cognitive load, and science inquiry learning in virtual inquiry environments. *Educational Technology Research & Development*, 58(6), 693-710.
- Hew, K. & Cheung, W. (2008). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: a review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 959–1148.
- Hiemstra, R. (2004). Self-directed learning lexicon. *International Journal of Self-Directed Learning*, 1(2), 1-6.
- Hurd, S., Beaven, T., Ortega, A. (2001). Developing autonomy in a distance language learning context: issues and dilemmas for course writers. *System*, 29, 341-355.
- Jarmon, L., Traphagan, T., Mayrath, M., & Trivedi, A. (2008). Exploration of learning in Second Life in an interdisciplinary communication course. Paper presentation at American Educational Research Association (AERA), New York, New York.
- Mayrath, M., Traphagan, T., Heikes, E.J., & Trivedi, A. (2011). Instructional design best practices for Second Life: A case study from a college-level English course. *Interactive Learning Environments*, 19(2), 125-142.
- Schneider, K., Bugental, J., & Pierson, J. (2001). *The handbook of humanistic psychology: Leading edges in theory, research and practice*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Squire, K. & Jenkins, H. (2004). Harnessing the power of games in education. *Insight* 3(1), 5-33.
- Wang, C. X., Calandra, B., & Yi, Y. (2010). Considerations for language learning in MUVes. In T. Anderson (Series Ed.) & G. Veletsianos (Vol. Ed.), *Issues in distance education: Using emerging technologies in distance education*. Canada: Athabasca University Press. 285-299.
- Wang, C. X., Calandra, B. & Hibbard, T. S. (2012). Learning effects of an EFL program in Second Life, *Educational Technology Research and Development*, 60(5), 943 – 961.
- Wickens, C.D. (1992). Virtual reality and education. Proceedings of the 1992 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, vol. 1, 842-847.

网络同侪互评融入微试教影片对学习知觉之影响

Effects of Online Peer Assessment with Microteaching Videoon Learning Perception

林冠妤*

中正大学成人与继续教育学系

*adugyl@ccu.edu.tw

【摘要】本研究主要探讨于脸书社团中是否有融入微试教影片于网络同侪互评对学习知觉之影响。在本研究中，修习成人教师培训相关课程的大学生须微试教两次，并且，于每次试教后须在脸书社团中进行同侪互评。所有学生被随机分为有融入微试教影片于网络同侪互评的实验组以及无融入微试教影片于网络同侪互评的控制组。结果显示有使用微试教影片于网络同侪互评的学生在教学知能之学习知觉上会随着互评次数增加而增强，但是，无使用微试教影片于网络同侪互评的学生在教学知能之学习知觉上会随着互评次数增加而减弱。

【关键词】网络同侪互评；微试教影片；学习知觉

Abstract: *The study examines effects of online peer assessment with microteaching video in learning perception of pre-service adult teachers with Facebook club. The results show there was a significant interaction effect between treatment and time on learning perception of teaching competency. Students with microteaching videos during peer assessment perceived learning more on teaching competency when frequencies of online peer assessment increased. However, Students without microteaching videos during peer assessment perceived learning less on teaching competency when frequencies of online peer assessment increased.*

Keywords: online peer assessment, microteaching video, learning perception

1.前言

同侪互评为广被采用的教学策略 (Topping, 2008)，也被施用于很多不同的领域与学科，其中包括教学的专业发展 (Al-Barakat & Al-Hassan, 2009)。在教师专业训练上，将培养职前教师进行同侪评量的能力列为重要的目标 (Sluijsmans, Moerkerke, Dochy & Van Merriënboer, 2001)。另外，教学记录像片可以让教学者重新回顾他们在教学现场表现 (Hatton & Smith, 1995)，在教师专业训练中也扮演着重要的角色 (Brophy, 2004)。有学者建议应该结合教学记录像片之教学法与在线同侪互评进行结合 (Wu & Kuo, 2010)，并且，探讨观看教学者本身的试教影片上对于进行同侪评量的影响 (Zhan, Lundeborg, Koehler, & Eberhardt, 2011)。本研究目的在探讨有无使用微试教影片于网络同侪互评对学习知觉之影响。

2. 研究方法 with 实验设计

本研究以修习成人教师培训相关必修课程之31位大学生为研究对象，并且，采用单因子实验设计，随机分派学生至实验组及控制组。所有学生须进行两次微试教。每次微试教之后，随机指派三位同学为评论者，于脸书社团中，进行为期一周之课后在线同侪互评。实验组在微试教过程中被录像记录，之后，被上传至专属于此课程之脸书社团页面中，使实验组之评论者能重复浏览微试教者的教学过程。而为确认评论者确实浏览过受评者的微试教影片，实验组的评量者被要求在给予受评者意见时，需加注与评量内容相关的影片时间。而控制组在微试教过程中无被录像。每次网络同侪互评结束后，进行学习知觉问卷施测。

3. 研究结果

本研究的学习知觉问卷改编自蔡骏奕(2010)及高慧君(2004)所编制之问卷,经因素分析,萃取两个因素,两因素命名为:「教学省思之学习」及「教学知能之学习」,得最大累积变异量72.83%。两个分量表之Cronbach' α 值依序为:教学知能之学习.90、教学省思之学习.91。就教学省思学习得分,实验组第一次平均得分4.72,第二次4.67分,控制组第一次平均得分4.82,第二次平均得分4.88。经重复量数单因子变异数分析结果发现,在教学省思学习平均数上,不论实验处理或时间之主要效果皆无显著,而实验处理以及与时间交互作用也无显著。就教学知能学习得分,实验组第一次平均得分4.16,第二次4.46分,控制组第一次平均得分4.85,第二次平均得分4.78。经重复量数单因子变异数分析结果发现,在教学知能学习平均数上,实验处理与时间之交互作用有达显著($p < .05$)。

4. 结论

本研究探讨有无融入微试教影片于网络同侪互评对学习知觉之影响。结果显示有使用微试教影片于网络同侪互评的学生在教学知能之学习知觉上会随着互评次数增加而增强,但无使用微试教影片于网络同侪互评的学生在教学知能之学习知觉上会随着互评次数增加而减弱。

致谢

本研究之顺利完成要感谢“国科会”(NSC100-2511-S-194-003)补助。

参考文献

- 高慧君(2004)。网络同侪互评于教学实习之成效分析(未出版之硕士论文)。台湾师范大学,台北市。
- 蔡骏奕(2010)。网络同侪评量辅助微型教学之成效(未出版之硕士论文)。台湾师范大学,台北市。
- Al-Barakat, A., & Al-Hassan, O. (2009). Peer assessment as a learning tool for enhancing student teacher's perception. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 37(4), 399-413.
- Brophy, J. (2004). Introduction. In J. Brophy (Ed.), *Using video in teacher education* (pp. ix - xxiv). New York: Elsevier.
- Hatton, N., & Smith, D. (1994). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching & Teacher Education*, 11(1), 33-49.
- Sluijsmans, D., Moerkerke, G., Dochy, F., & Van Merriënboer, J. (2001). Peer assessment in problem based learning. *Studies in Educational Evaluation*, 27(2), 153-173.
- Topping, K. J. (2008). Peer assessment. *Theory into Practice*, 48(1), 20-27.
- Wu, C.C., & Kao, H.C. (2008). Streaming videos in peer assessment to support training pre-service teachers. *Educational Technology & Society*, 11(1), 45-55.
- Zhan, M., Lundeborg, M., Koehler, M.J., & Eberhardt, J. (2011). Understanding affordance and challenges of three types of video for teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 454-462.

成熟型教师在线实践社区 (TOPIC) 专业成长研究

Research on the Professional Growth of Mature Teachers Through Teacher's Online Practice n Community (TOPIC)

李桃辉

【摘要】教师专业成长与学校发展息息相关已形成共识,学校重视教师专业培训但重点在青年教师和骨干教师,针对成熟型教师的专业成长研究不多。成熟型教师作为学校的中坚力量,占有比例大,但专业发展不平衡。怎样激发成熟型教师的专业学习的内驱力?笔者运用访谈法、数据分析法和文献法,通过参与王陆教授主持的基于网络教师专业发展实践社区 COP 项目,研究了所在学校的 11 名成熟型教师及其他三所试验学校成熟型教师在教育信念、自我效能感和策略性知识等教师实践性知识的变化,得出成熟型教师在线实践社区活动能激发其专业发展的内驱力,初步解决职业倦怠问题。

【关键字】实践社区;成熟型教师;实践性知识;

Abstract:It has been a common view that there is a close correlation between the professional growth of teachers and the development of schools, and that schools attach great importance to the training of teachers. However, the focus has always been placed on young teachers and senior key teachers. There is little research on the professional growth of mature teachers. As the backbone of schools, mature teachers occupy a large proportion, but they are with varying levels of expertise. How to stimulate the mature teachers to learn? Through participating in the project of network-based teacher's professional development community of practice hosted by professor Wanglu, the author made a research on the progress made by 11 mature teachers in her school and those in 3 other experimental schools in their practical knowledge in educational belief, self-efficacy and strategic knowledge by interviewing, data analysis and literature review, and made the conclusion that mature teachers' online community practice can inspire them in their professional development and provide a preliminary solution for the burnout problem.

Keywords: practice in community; mature teachers; practical knowledge;

教师队伍建设、教师专业发展,对于学校内涵不断提升和可持续发展的重要性已在各级教育行政部门、各类学校的管理者、教师心中形成了共识,没有教师的专业发展,就难以有学生的全面发展和学校的内涵发展;没有教师的专业发展,教育改革发展的高质量就难以保障;教师专业发展已成为教育研究的主题。然而,教师在一生的职业生涯中,不同的阶段有不同的发展需要,因此管理者必须了解教师成长的规律和发展的需要,才能取得促进发展的实效。

自 20 世纪 40 年代起,心理学、社会学的研究开始探讨教师职业和生涯发展。对于教师职业的划分国内外专家有不同的观点,本文研究的青年教师是指 5 年以下教龄的教师,成熟型教师是指教龄 10 年以上的教师。

目前,各校促进教师成长的做法形式多样,内容丰富,但关注点主要集中在青年教师和骨干教师,对成熟型教师的专业成长研究不多。成熟型教师的发展状况怎样,针对成熟型教师专业发展的问题,我们可采取哪些办法来解决?

自 2010 年 5 月起,笔者带领学校 16 名教师(5 名新手教师,11 名成熟型教师,其中 5 名是骨干教师)全程投入到基于网络的教师专业发展 COP 项目中。该项目是由首都师范大学王陆教授主持的教育部“十一五”重点课题,旨在通过交互式电子白板、课程信息采集系统和

COP 网络平台三维合一的技术解决方案，提升教师的实践性知识与能力，为教师专业发展搭建了一个很好的平台。它立足常规课堂教学，利用现代教育技术，通过网络学习、交流和面授培训的有机结合，创建了基于网络的跨地区的教师专业实践社区，实现了大学研究者与一线教师间、实验校教师之间异地异步或同步的交流。

目前参与课题研究的中小学共八所，分别来源于北京、山东、四川和深圳，笔者所在学校作为全国 8 所学校之一的实验学校，参与项目研究仅两年半的时间，项目组教师的专业水平得到了惊人的提高，并且在全校以致全区范围都产生了良好的辐射作用。笔者还特别研究了本校参与研究的 11 位成熟型教师及其他三所试验学校成熟型教师的实践性知识的变化，以期找到成熟型教师专业发展的有效途径。

1.成熟型教师的发展状况

笔者作为兼职督学曾参与深圳市多所小学的教师发展方面的评估。表 1 是我和其他三所学校成熟型教师的分布情况。从表 1 中可以看出成熟型教师在学校占有比率高。骨干教师集中在成熟型教师阶段。

表1. 成熟型教师分布情况表

学校名称	办学时间 (年)	教师数 (人)	10 年以 上教龄	所占比 例 (%)	区级以上骨干教师 (人)	
					总数	其中 10 年以上 教龄
B 小学	6	120	63	52.5	9	9
T 小学	12	69	30	43.4	2	2
L 小学	31	248	167	67.3	60	56
H 小学	14	64	41	64	12	7

由于各学校的办学历史和发展规划等原因，成熟型教师在学校中的人数不一样，但占有较高的比例，尤其是建校时间超过十年的学校，成熟型教师所占比例更高。成熟型教师由于年龄、经验、成绩等原因，他们在学校有一定的资历和地位，属于中坚力量。

成熟型教师经验丰富，对于教学轻车熟路；他们才华横溢，对于学生充满魅力；他们精明能干，对于学校举足轻重。此外，他们一般还担任学校的年级主任、教研组长等重要职务，对于青年教师则是榜样示范。(李庆平，2009)

然而作为学校教学中坚力量的成熟型教师在其专业发展过程中仍存在一些问题和阻碍。成熟型教师的专业水平存在差异。

笔者参与深圳市义务教育阶段办学水平评估发现，成熟型教师的专业水平存在很大的差异。办学水平评估要求观课的学科覆盖面是 100%，观课教师数至少达 70%。笔者在评估过程中，通过统计观课的结果发现，优秀课主要集中在骨干教师和成熟教师，但合格和不合格课例中除了青年教师外，成熟型教师的占有率也很高，而且数据的结果与学校的校本培训模式明显相关。

1.1. 部分成熟型教师出现职业倦怠现象

自从 1979 年美国国家教育协会(NEA)提出教师职业倦怠现象以来，教师职业倦怠已经成为世界范围内教育领域的一个突出问题，它正严重威胁着教师的身心健康、教学效果以及整个教师队伍的稳定，也直接关系到学生的健康发展。(陈莹、孙鹤娟，2011)

通过办学水平评估过程的问卷、访谈和观察，笔者发现，部分成熟型教师出现专业倦怠现象或倾向。

分析原因可归纳为两方面：

一是内在原因，教师缺失专业发展目标。部分成熟型教师通过十几年的努力，大多已经取得

了小学高级教师职称，或者已经收获了许多荣誉和称号，达到了所谓的“事业巅峰”，实现了所谓的“人生目标”。他们或是认为现在已经过了而立之年，开始步入不惑之年，各方面都与青年教师比不了了，不想进取；或是认为自己即使不出类拔萃，也不至于落在后面，凭借多年的教学经验教好学生是没问题的，无需进取。总之，自满自足的心理开始泛滥。此外成熟型教师中也有部分教师教学成绩平平，甚至与青年教师水平相当，或是在长期工作中由于个人性格、机遇等原因而未能得到领导的重视和同事的认可，容易产生失落感，也更容易产生消极懈怠心理，他们会认为自己的努力并未得到回报，努力了也不过如此，甚至是有意识强化工作中的不合理性，自认为看破一切，而自己有老资历，即使是出工不出力，出力不出绩，领导奈何不了自己。于是，在工作中只是要靠经验和惯性，敷衍塞责，应付了事。因此「“爱”的情感开始淡漠，“让”的思想开始蔓延，“家”的意识开始强化」(李庆平，2009)。

二是外在原因，教师缺少学校管理者的重视和培养。笔者从评估中发现，各学校对教师培训都非常重视。但大部分学校关注青年教师和骨干教师的培训，针对成熟型教师专业发展的培训是短板，学校的培训更能满足青年教师迅速成长的需求，却没找到或没有意识到怎样重燃成熟型教师激情的办法。给予部分组织的外出学习也有年龄要求，这样，不论是在学校还是教委组织培训，成熟型教师似乎被边缘化，成熟型教师也主动边缘化。

2.教师在线实践社区促进成熟型教师的专业发展

有鉴于专业水平差异、职业倦怠等困扰成熟型教师问题的存在，为使其在专业发展的道路上突破障碍、达到应有水平。我校通过参加教师在线实践社区教师专业发展项目，以促使成熟型教师重燃激情，积极投入到自身的专业发展学习中，从而优化教师的教学实践性知识，提升教学水平。

教师在线实践社区(Teacher's Online Practice In Community, 简称 TOPIC)是由教师、专家及助学者所组成的非正式学习系统，是一种学习型组织。它通过聚焦教师的专业学习及同侪合作与反思性对话，分享教师们的教学改进形式、价值观、工具和职责等，为教师专业化发展提供社会的、规范的、持续不断的学习支持服务。(王陆，2011)

本文所指的教师实践社区特指基于网络的教师专业发展 COP 项目创建的基于网络的跨地区的教师专业实践社区。

2.1. 成熟型教师在教师在线实践社区重燃教育激情

2.1.1. 在线实践社区是成熟型教师的精神乐园

教师的在线实践性社区(Communities of Practice)是连接人与人之间、鼓励人们分享想法和经验的环境。一个成功的实践社区是需要一些“佐料”来混合的，比如说一群兴趣相投的人。成熟型教师在工作了十几年后，大多会出现一种职业枯竭和内心孤独的状态，渴望建立一个同“感觉”的群体，又缺乏持续交流的平台。在线实践社区给来自不同省市、不同学校的成熟型教师提供了一个分享想法和经验的环境，使具有相近教龄和共同教育理想的有一个学术交流和精神交流的平台，为激情重燃提供了土壤。

2.1.2. 丰富的社区活动为成熟型教师注入了发展的活力

苏霍姆林斯基说：“如果你想让老师的劳动能够给老师带来乐趣，使天天上课不至于变成一种单调乏味的义务，那你就应当引导每一位教师走上从事研究这条幸福的道路上来。” COP 项目建立的教师实践性知识学习系统，内容丰富，合作社、故事坊、展览馆、图书馆、COP 人际交往技巧、白板技术应用技巧研讨区等八个板块，内容丰富多彩。COP 平台的助学者提供的案例分析、同侪互助等服务形成了再生资源，使资源提供者受惠得利，且资源价值得以大幅提升；大学研究者的深入研究和高级服务，如绩效评估服务、再生资源服务等，使得资源再次升值为高级资源，成为了蕴含隐性知识的高级资源，再次回馈给所有的社区成员，促进大学、中小学及企业三方的共同发展与进步。

教师在线实践社区不仅能为广大教师提供更为公平的接受专业化发展的机会,而且还为教师储备专业能力提供了诱因,促使教师自觉自愿的参加正式与非正式或自组织的专业化社区学习活动,让教师充分展示自我个性的风采,从中获得成就感和快乐感,这也正是教师在线实践社区的魅力所在。(王陆、张敏霞、杨卉,2011)

教师在线实践社区提供了教师尝试新的事物,参加在职进修课程的学习的环境,也给教师提供改变了日常教学惯例的机会,同时也建立了发展教师的支持团队。这与法伯提出缓解教师职业倦怠的策略是一致的。

笔者曾对项目组的成熟型教师进行访谈,现部分摘录如下。

15年教龄的成熟型英语教师梁芳访谈内容:“日复一日的生活使自己丧失了激情,多年不变的教学方式使自己远离了创新。我们参加COP项目,首先做为教师的幸福感重新被燃起,在COP项目在通过写教育师、儿童画的活动,让自己的心里重新再体验初为老师的那份心境。其次,COP的中西医式分析,让我们正确认识自己的优缺点,老师可以有针对性地进行研究提高,生活就会充实不会空虚。再次,COP带来的新的理念,让我们接触全新的评课方式,与全国各地的老师热烈地交流,重新点燃了心中快熄灭的激情。

对程虹霞老师的访谈内容:“参加COP课题研究后,我的自我知识、人际关系、策略性知识、批判反思知识都发生了变化。专家的指引和助学者的帮助让我明白,每一个教学行为的背后都有深刻的教学原理、教学策略,碰到专业难题了,我应该怎样寻找解决的方法。18年教龄的语文陈春桃老师的访谈内容:职业倦怠是由于专业得不到突破才形成的,如果在工作中遇到困难能有很多人帮助自己,很多人的实践经验可以借鉴,教学中的困难就能迎刃而解,教师的成就感就能刺激自己不断地追求更好。

由此我们看出,在线实践社区对成熟型教师的巨大正面影响。除了点燃教师的激情以外,教师的专业知识也可以通过在线实践社区得以优化提高。随着世界范围内教育水平的不断提高,教师的专业发展越来越受到公众的重视。在促进学生主动、合作、探究学习的同时,教师自身如何发展?——这不仅是一线教师非常关心的一个实际问题,而且也是教育研究界面临的一个重要理论问题。

在我国,随着基础教育课程改革的加速度推进,教师如何提高自我专业发展的意识和能力,以便更有效地促进学生全面、健康、和谐的发展——这更是基础教育面临的一个迫在眉睫的问题。(陈向明,2003)

2.2. 成熟型教师在线实践社区的实践性知识的发展了变化

教师的实践性知识是教师专业素养的核心。陈向明教授指出,教师的实践性知识包括:教师的教育信念、教师的自我知识、教师的人际知识、教师的情境知识、教师的策略知识和教师的批判反思知识。(陈向明,2003)

2.2.1. 教师在线实践社区活动实现了教育信念的显性化和内化

教师的教育信念是积淀于教师个人心智中的价值观念,通常作为一种无意识的经验假设同支配着教师的行为。它是应用型的,通过教师的行动得以实现和表现,教师的不经意行为往往最能体现其教育信念。教师信念的形成通常受教师个人生活史(特别是学习经历、关键人物、事件和时期)的影响比较大,受外在教育理论的影响比较小。教育信念具有内隐性、场景性和独特性,是支配教师发展的一种内驱力。(李帆,2008)

成熟型教师拥有丰富的教学经验,但对自己的教育信念到底是什么不清楚,更谈不上坚定自己的教育信念。在线实践社区让对教育有共同兴趣的人走在了一起,他们利用在线实践社区共同分享他们的兴趣并从事增进联系的学习。

具有20年教龄的英语老师赖友爱在访谈中谈到:其实我并没有专业倦怠的问题,但教学上会遇到瓶颈,不知道该如何提高自己的教学水平。参加了COP后,这个团队的人和事无不碰撞

着我原有的思想和观念。严谨认真、潜心钻研的王陆教授，细心热情、专业突显的 COP 助学者团队，具有独到见解、执着追求的各校课题组成员，他们的思想和行为让我感动，思想受到强烈的冲击。特别是参加了 COP 课题组开展的教育诗撰写活动后，网上拜读了各位老师的精彩教育诗后，深深受到了他们坚定的教育信念的鼓舞。在此之前，教育信念在我的脑海里只是一个的概念，如今，它如一盏明灯，指引我勇往前行。

2.2.2. 教师实践社区提高了成熟型教师的自我教学效能感

自我效能感理论认为，人们选择投入某项工作的关键因素不是能力的高低，而是对能力的评估。自我效能感是指个体对自己是否有能力完成某活动或行为所具有的信念、判断和自我感受。教师自我效能感是指教师对自身教育能力、教育效果和儿童影响力的信念、判断与感受。在获得了相应的知识和能力后，自我效能感就成了决定行为和效果的关键性因素。影响教师的教育行为和教育效果。

自我效能感会在很大程度上影响教师的具体行为系统，如对教育目标、任务情境和自身教育行为的选择与反应，同时也会影响教师工作的开展与面对问题的坚持性，更会影响教师对他人及情境的思考与情绪的反应，并因此直接影响儿童的发展和教育的有效性。(李帆，2008)

「教师的专业学习与专业化发展是很重要的一项改革。因为教师如何学习会反应在他如何教学上」(Davis, 2003)。在小学教育阶段，教师不仅要承担向学生传授知识的任务，还要对学生的思想、行为施加积极的影响，通过言传身教引导学生的身心健康发展。然而在知识爆炸的今天，教师不再是学生接受信息的主要渠道，更不是唯一的渠道，再加上教育改革、各种评比、学生问题的处理等，成熟型教师的自我效能感降低。特别是对于深圳宝安区的小学，班额普遍偏大（平均达 60 人），给教师组织教学带来了巨大的困难。在线实践社区 COP 项目组，从 2011 年开始，围绕高质高效的学习设计开展了一系列的活动，如儿童心目中的合作学习儿童画比赛，合作学习同侪互助活动等，通过在课堂中高质高效合作学习的实施，老师从中尝到了教学的乐趣。

17 年教龄的语文老师陈丽红说：COP 项目让我发现并发展了自己的潜能，让我开始敢于评课并能评出些名堂来。与 COP 的邂逅，让我在不断成长，不断发展，这种感觉真好。我在忙碌与努力中走向成熟，用汗水和智慧为自己的教育事业立下了一个里程碑，我希望在这条路上一直走下去。

伴随 COP 成长的宝中附小曾东槐老师，在他的《我的 COP 成长之路》中写道：曾经的我——不知道自己不知道，发展中的我——知道自己不知道，现在的我——不知道自己知道，将来的我，力争能做到——知道自己知道。

由此可以看出，在线实践社区让成熟型教师再次从工作的内容中体验到了快乐和幸福，正是这种良好而重要的“感觉”，为教师的成长助力。

3. 研究结论

教师实践社区激发了成熟型教师专业发展的内驱力。教师实践社区促进了教师实践性知识的显性化、内化和社会化。COP 课题选取新手教师、成熟型教师和骨干教师参与项目研究，为教师专业发展创造的一个良构生态链。成熟型教师在线实践活动，提高了自我效能感，为成熟型教师的激情重燃提供了“燃料”和机会。

教师在线社区对成熟型教师的实践性知识具有正向影响。从上述数据以及对参与项目组的成熟型教师参与项目前后的对比已经得到了证明。

在线实践社区能初步解决成熟型教师的专业倦怠问题。

教师实践社区给成熟型教师提供了良好的社交环境，并使每个成员都得到了充分的尊重。成熟型教师专业倦怠的原因主要来源于工作的岗位和内容，当他通过在线实践社区活动，对

自己的工作内容产生成就感时就产生了激励因素，笔者从学校参加 COP 项目 12 名成熟型教师和成熟型骨干教师的成长就明显感受到了这一点。COP 项目以“教师实践性知识研究”为主题，教师的实践性知识从实践中来，并在实践中指向实践，培训学习对于教师既有理论指导，又有实践指导，更重要的是，在 COP 这个组织中，不仅有专家的引领、助学者的帮助，还有来自不同省区的同行的同侪互助和小组合作，大家聚焦于共同感兴趣的领域，分享经验、故事、实践经历以及解决问题的方法，成为遇到新情况可以借鉴的新的实践性知识。

参考文献

- 李庆平（2009）。关注中年教师队伍建设。**现代教育导报**。
- 陈莹和孙鹤娟（2011）。教育转型期教师职业倦怠问题的哲学解答。**教育探索**。
- 王陆（2011）。教师在线实践社区的研究综述。**中国电化教育**。
- 王陆、张敏霞和杨卉（2011）。教师在线实践社区（TOPIC）中教师策略性知识的发展和变化。**远程教育研究**。
- 陈向明（2003）。实践性知识：教师专业发展的知识基础。**北京大学教育评论**。
- 李帆（2008）。自我效能感——由内而外影响教师专业发展。

Evaluation of Faculty Development Practices

Weichao Chen^{1*}, Bruce Kelley², Faye Haggar³

¹²³Center for Teaching and Learning, University of South Dakota

*Weichao.Chen@usd.edu

Abstract: *This article presents the evaluation practices of faculty development initiatives by our Center for Teaching and Learning. Following an introduction of our efforts in supporting faculty's educational integration of technologies, this paper details our evaluation practices, highlighting the current transition from output-based evaluation to outcome-based evaluation. Major evaluation findings and the difficulties encountered are also shared.*

Keywords: faculty development, program evaluation, instructional technology

1. Introduction

With the rapid expansion of technologies in this new millennium, it is critical for Centers for Teaching and Learning (CTLs) to provide high quality services to assist faculty's technology adoption. In order to achieve that, evaluation of the effectiveness of these services plays a significant role (Brooks, Marsh, Wilcox, & Cohen, 2011). In this paper, we will reflect on our center's evaluation practices and share major findings and lessons.

Our evaluation practices resemble the current transition in the program evaluation of human service organizations, which has shifted from output-based evaluation towards outcome-based evaluation. According to the United Way of America (1996), an organization that leads this movement, outputs are "the direct products of program activities and usually are measured in terms of the volume of work accomplished"; whereas "outcomes are benefits or changes for individuals or populations during or after participating in program activities" (p.1). Examples of conducting output-based evaluation of faculty development include counting the number of classes taught and recording the number of participants. In contrast, outcome-based evaluation examines deeper influences, including faculty's satisfaction with the services, their learning and application of what they have learned, and subsequent impact on their students' learning (Stes, Min-Leliveld, Gijbels, & Van Petegem, 2010).

Effective evaluation should go beyond measuring participants' satisfaction and approach higher level influences. Unfortunately, a dearth of progresses in effective evaluation practices has persisted since the rapid explosion of faculty development programs in the United States in the 1970s (Brooks et al., 2011). Literature reviews on faculty development evaluation have unanimously urged for improvements and expansion of evaluation studies (Kucsera & Svinicki, 2010; Steinert et al., 2006; Stes et al., 2010).

2. Our Story: History and Background

Our CTL was established in 2007 and is dedicated to the development of extraordinary teaching and learning. To achieve so, our CTL provides these major supports:

- **Individual teaching consultations** are available to our faculty. Special effort has been made to help faculty use an online course management system, Desire2Learn, in their teaching.
- **Campus-wide workshops and events** are hosted. Topics addressed include the use of digital technologies in teaching, general teaching strategies and pedagogies, and specific issues related to teaching and learning.
- **Grant supports** are available to aid faculty in a variety of projects to improve their teaching.
- **Course redesign fellowship (CRF)** is provided to encourage faculty's educational integration of technologies and their applications of effective course design principles. This program includes an intense two-week workshop followed by one-semester one-on-one consultation and in-class support.

3. Our Evaluation Practices

3.1. Stage 1: Academic years of 2007-2010 (output-based evaluation)

During the first three years, our CTL actively engaged in the output-based evaluation of its services. At the end of each academic year, the CTL director completed a report to present our achievements for that year. This report surveyed our main services and the number of participants using each service. Comparisons were also made between the number of participants using the same service in the prior and the current academic years.

The report was shared internally among all the CTL staff. Based on the evaluation results, adjustments were made. For instance, activities with declining attendance rates were removed from the next year's plan. In addition, the report was submitted to the Vice President of Academic Affairs, who evaluated the center's service.

3.2. Stage 2: Academic years of 2010-current (outcome-based evaluation)

In order to better understand the impact of our services on the participants, since the Academic year of 2010-2011, the following improvements have been made to our annual internal evaluation:

- Concrete objectives are provided as guidelines for both the planning and the evaluation of activities.
- Data from the routine evaluation of participants' satisfaction with our activities are reported.
- At the end of every academic year, phone surveys are made to randomly selected workshop or event attendants to learn whether and how their participation might have influenced their teaching.
- Existing university data from students' teaching evaluation using the Instructional Development and Effectiveness Assessment (IDEA) form are adopted in our evaluation. This standardized system has received nation-wide adoptions since its development in 1968 (Hoyt & Cashin, 1977).
- A survey is distributed to classes that have used educational technologies, to investigate both students' and faculty's perceptions of educational technology use.

The section below demonstrates some of our evaluation findings in the Academic year of 2011-2012:

Objective 1: Faculty who participate in our educational technology workshops will make greater use of technologies to promote their students' learning than the USD average.

This objective was measured by the percentage of their courses being rated 3.5 or higher on IDEA Question 47 during Spring 2012: "The Instructor used educational technology to promote learning" (1 = definitely false, and 5 = definitely true). To further investigate the impact of workshop attendance, the table below differentiated the faculty's average student ratings by the number of workshops that they participated.

Table 1. Percentage of courses scoring 3.5 or higher for IDEA Question 47

	University Total		Faculty who attended 1-2 educational technology workshops		Faculty who attended 3 or more educational technology workshops	
	No. of Courses	Percentages	No. of Courses	Percentages	No. of Courses	Percentages
Courses scoring 3.5 or higher	1026	94	191	96	61	97
Total	1091	100	200	100	63	100

As indicated in the table above, faculty who attended our educational technology workshops were rated more highly on Question 47 than faculty who did not. Additionally, faculty who attended more workshops made greater use of technologies than those who attended fewer workshops.

Objective 2: Faculty will indicate that our educational technology workshops help them improve their teaching.

At the end of each educational technology workshop, participants were invited to respond to a brief anonymous survey. Altogether 265 responses were collected. Their average rating of the workshop usefulness was 4.51 (1=not useful, and 5= extremely useful). Eighty-six percent of them planned to implement what was learned from our workshops.

Sixteen faculty members were also randomly selected and contacted for a phone survey. Ten of them responded, and 100% of the phone surveys indicated that they had implemented specific, identifiable changes in their teaching as a result of attending our educational technology workshops.

Additionally, focused evaluation was conducted with the course redesign fellowship (CRF). Nine instructors attended our CRF during the Academic year of 2011-2012.

Objective 1: Faculty who participate in the CRF will show improvements in their teaching evaluation.

The figure below examined the same four primary IDEA average percentiles scored by the cohort two semesters prior to and after the CRF Summer of 2011.

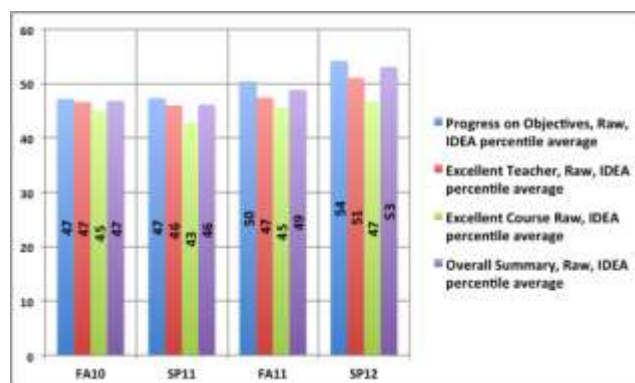


Figure 1. Average IDEA percentiles for faculty who participated in the course redesign fellowship

Wilcoxon signed-ranks test was conducted using IBM SPSS Statistics 20 software to compare the participants' scores. The Fall 2010 and Spring 2011 scores were averaged to represent their pre-participation scores. Although comparisons between the pre-participation and Fall 2011 scores did not detect any significant differences, there was a significant increase between the pre-participation and Spring 2012 scores in the category of "progress on objectives," $Z = 2.43$, $p = .015$. There was also a marginal significant increase in the category of "overall summary," $Z = 1.84$, $p = .066$. Therefore, the impact of our interventions was more significant during Spring 2012. Due to the small sample size, care should be taken not to draw a conclusion when no significance or only marginal significance was detected.

Objective 2: Faculty who participate in the CRF will show improvements in their teaching conceptions.

We also contacted faculty for a follow-up email interview. One of the participants shared her experiences redesigning her course. She "moved from a course that was about 90% lecture, to a course that is now about 5% lecture". She reflected that "my 'old style' was to assign a chapter for the students to read, and then I would spend the following class period providing a lecture over the material." After participating in our CRF, her role in the class has transformed from transiting information to facilitating students to learn. She was able to successfully introduce group work and hands-on exercises into her class. Her focus has shifted from covering content towards cultivating her students' "confidence" with expressing their ideas and their "individual accountability" with own learning.

4. Discussion

As recommended by the United Way of America (1996), during our transition towards outcome-based evaluation in Stage 2, we have attempted to specify indicators for our intended outcomes. This pushed our evaluation to move beyond a descriptive summary of events (Hines, 2009), the latter being what we did in Stage 1. Moreover, we have investigated deeper level impacts on the faculty's teaching and their students' learning, instead of only relying on the participants' satisfaction data.

During our evaluation practices, we have experienced similar issues as reported by the prior literatures. First of all, rigorous quantitative evaluation was difficult to implement due to practical concerns. The small number of faculty members at our university limited the possible number of our event attendants, making it difficult to perform further statistical analysis (Van Note Chism & Szabo, 1998). It was also challenging to find comparable control groups since participation to our events was voluntary. Faculty who chose to participate might have been either more motivated to

teach well (Ho, Watkins, & Kelly, 2001) or lacking the skills to do so, while participants' prior knowledge would have influenced the effectiveness of an intervention (Ho et al., 2001; Stes et al., 2010).

Moreover, after introducing a technology-based teaching innovation, considerable time and supports are necessary to follow up and support faculty to successfully incorporate what they have learned in their teaching (Kucsera & Svinicki, 2010). Our finding that the impact of the CRF was more significant in Spring 2012 than in Fall 2011 illustrates this point. Therefore, it is necessary to track the long-term impact of faculty development programs.

References

- Brooks, D. C., Marsh, L., Wilcox, K., & Cohen, B. (2011). Beyond satisfaction: Toward an outcomes-based, procedural model of faculty development program evaluation. *Journal of Faculty Development*, 25(3), 1–8.
- Hines, S. R. (2009). Investigating faculty development program assessment practices: What's being done and how can it be improved. *Journal of Faculty Development*, 23(3), 5–19.
- Ho, A., Watkins, D. & Kelly, M. (2001). The conceptual change approach to improving teaching and learning: An evaluation of a Hong Kong staff development programme. *Higher Education*, 42(2), 143-169
- Hoyt, D. & Cashin, W. (1977). IDEA technical report No. 1: Development of the IDEA System. Retrieved April 5, 2013, from <http://www.theideacenter.org/sites/default/files/techreport-01.pdf>
- Kucsera, J. V., & Svinicki, M. (2010). Rigorous evaluations of faculty development programs. *Journal of Faculty Development*, 24(2), 5–18.
- Steinert, Y., Mann, K., Centeno, A., Dolmans, D., Spencer, J., Gelula, M., & Prideaux, D. (2006). A systematic review of faculty development initiatives designed to improve teaching effectiveness in medical education: BEME Guide No. 8. *Medical Teacher*, 28(6), 497–526. doi:10.1080/01421590600902976
- Stes, A., Min-Leliveld, M., Gijbels, D., & Van Petegem, P. (2010). The impact of instructional development in higher education: The state-of-the-art of the research. *Educational Research Review*, 5(1), 25–49.
- United Way of America Task Force on Impact (1996). *Measuring program outcomes : A practical approach*. Retrieved April 5, 2013, from http://www.unitedwaycv.org/media/Measuring_Program_Outcomes-UW.pdf
- Van Note Chism, N., & Szabo, B. (1998). How faculty development programs evaluate their services. *Journal of Staff, Program & Organization Development*, 15(2), 55–62.

概率模拟实验在中学的应用

赵文远

澳门培道中学

carlos20082010@yahoo.com.hk

【摘要】 学生在学习概率之前的数学，要解决的问题都是精准的，演算的结果都是经得起检验的。而概率研究的问题，无论提问或回答却只是一种“可能性”。“可能性”问题本身是一种“不精准的”问题，问题的答案也难以被少数几次实践所检验。针对这门课的难点，我们根据教材的课例和习题，归类出几种概率模型—概型，用 Excel + VBA 设计了相关概型的模拟实验平台。以探究式数学实验教学法，老师用之讲解例题，学生用之检验习题答案，达到了较好的教学效果，在一定程度上解决了难教难学的问题，本文对此作一介绍祈与大家分享。

【关键词】 概率模型；Excel + VBA；数学实验教学法

1. 三个概率模拟试验平台

我们的概率模拟试验平台有三个，可以涵盖教材中绝大部分古典概型、二项分布概型、几何分布概型和超几何分布概型的问题。

1. 投掷模拟试验平台



投掷模拟试验

1. 适用于概率的基本概念的教学，例如：频数、频率、概率、互斥、独立、并且、或者、相反(事件)等的概念教学。
2. 解决了教材中大部分古典概型问题的检验。

2. 贝努利模拟试验平台



贝努利模拟试验

1. 是一个能满足贝努力试验条件—独立、互斥条件的概率试验平台。
2. 提供[二项式分布概型]和[几何分布概型]问题的概率实验。检验该类概型问题的答案。

3. 摸球模拟试验

摸球模拟试验



1. 是一个能满足超几何分布概率型条件的概率实验平台，检验该类概率型问题的答案。

2. 教学举例

例如，投掷一个均匀硬币，求：掷得正面的概率。

老师在教学中往往会提及到：人们曾经通过大量的实验证明掷得正面的可能性是 0.5，但学生总会觉得这是从天而降，老师欠缺实验去支持这个说法。学生也可能会通过投掷自己手上的硬币去验证一下这个说法。然而学生投掷一枚硬币 100 次，所投掷得的结果往往不是出现 50 个正面，50 个反面的结果。学生总不能投掷一枚硬币 1000000 次，或不停地重复做这个消耗时间的实验。对概率，老师与学生总是缺乏一种验证能力。

例 1. 投掷一枚均匀硬币的模拟试验



投掷一个均匀硬币 25 轮，每轮 1 万次，10 万次，100 万次。

图表给出：

每一轮投掷 10 万次所得正反面的频数和频率，25 轮频数和频率的平均值，并用图线表示出来。

这使学生能：

1. 清晰了解什么是事件、试验、频数、频率、概率等的基本概念；
2. 验证、确信投掷一枚均匀硬币出现正面的概率是 0.5。

例 2. 掷 2 颗骰子，问：[和>6 而差>2] 的概率。

根据古典概型的方法计算是：

步骤	事件表达	计算
基本事件	$S(i, j)$ ，其中 $i, j = 1, 2, \dots, 6$	$N = 6^2 = 36$
目标事件	$A = S(i, j)$ ，其中 $i + j > 6, i - j > 2$ ； 列出满足 $[i + j > 6, i - j < 2]$ 的 (i, j) 的全部情况有 8 种。	$n(A) = 8$ $P(A) = \frac{n(A)}{N} = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$

实验验证：

返回	投掷2颗均匀骰子的模拟试验										重新开始
	轮数	n(A)	n(B)	n(C)	f(A)	f(B)	f(C)	骰子面数	6	每轮次数	10000
1	5832	3312	2239	0.5832	0.3312	0.2239	事件A	和 = 6	事件B	事件C	
2	5756	3242	2045	0.5756	0.3242	0.2045	和 > 6	奇	差 > 2	C=A+B	
3	5785	3398	2258	0.5785	0.3398	0.2258	差 > 奇	积 > 偶	C=A+B		
4	5910	3397	2361	0.5910	0.3397	0.2361	积 < 偶	积 < 偶	C=A+B		
5	5752	3250	2131	0.5752	0.3250	0.2131	= 倍	= 倍	D=C'		
6	5831	3269	2174	0.5831	0.3269	0.2174					
7	5821	3356	2287	0.5821	0.3356	0.2287					
8	5869	3433	2363	0.5869	0.3433	0.2363					
9	5811	3354	2180	0.5811	0.3354	0.2180					
10	5794	3392	2231	0.5794	0.3392	0.2231					
11	5822	3291	2210	0.5822	0.3291	0.2210					
12	5800	3309	2103	0.5800	0.3309	0.2103					
13	5828	3396	2318	0.5828	0.3396	0.2318					
14	5845	3351	2302	0.5845	0.3351	0.2302					
15	5787	3298	2154	0.5787	0.3298	0.2154					
16	5822	3367	2246	0.5822	0.3367	0.2246					
17	5892	3335	2240	0.5892	0.3335	0.2240					
18	5813	3338	2167	0.5813	0.3338	0.2167					
19	5769	3261	2199	0.5769	0.3261	0.2199					
20	5844	3317	2187	0.5844	0.3317	0.2187					
21	5805	3414	2297	0.5805	0.3414	0.2297					
22	5742	3308	2189	0.5742	0.3308	0.2189					
23	5838	3445	2331	0.5838	0.3445	0.2331					
24	5880	3260	2219	0.5880	0.3260	0.2219					
25	5855	3318	2218	0.5855	0.3318	0.2218					
平均	5820.4	3336.4	2226.0	0.5820	0.3336	0.2226					

根据古典概型的方法，本题要表列出所有能满足条件的目标事件：

(1,6),(6,1),(2,5),(5,2),
(2,6),(6,2),(3,6),(6,3),

$n(A)=8$. 这需要有技巧和方法，否则很容易出错。

$$P(A) = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$

通过实验(左图：事件 C)检验，一方面可以检验计算的结果： $\frac{2}{9} = 0.2222$.

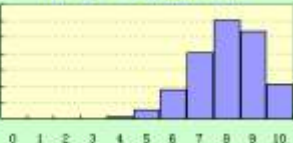
更是对上述表列和数数的方法、技巧的肯定，总结经验、增强自信。

例 3. 校篮球队以 [投篮 10 次，命中 8 次或以上] 为标准招募新队员，李同学平时训练时测得投篮命中率为 80%。问：李同学入选的概率为何。

解：根据二项分布概型公式有：

$$P(A) = C_{10}^8 \cdot 0.8^8 \cdot 0.2^2 + C_{10}^9 \cdot 0.8^9 \cdot 0.2^1 + C_{10}^{10} \cdot 0.8^{10} \cdot 0.2^0 = 0.6778$$

实验验证:[投掷 n 个不均匀硬币的模拟试验]

返回	投掷n个不均匀硬币的模拟试验										重新开始
											10000
轮数	n(A)	n(B)	n(C)	f(A)	f(B)	f(C)	硬币数	10	p = 0.8	次数	
1	67738	0	0	0.6774	0.0000	0.0000	目标事件A	目标事件B	事件C		
2	67856	0	0	0.6786	0.0000	0.0000	k =	k =	C = AB		
3	67565	0	0	0.6757	0.0000	0.0000	k >	k >	C = A+B		
4	67988	0	0	0.6799	0.0000	0.0000	k <	k <	C = A+B		
5	67779	0	0	0.6778	0.0000	0.0000	$P(n, k, p) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$				
6	67947	0	0	0.6795	0.0000	0.0000	投掷 10 个硬币的概率分布				
7	68028	0	0	0.6803	0.0000	0.0000					
8	67695	0	0	0.6770	0.0000	0.0000	投掷n个不均匀硬币的模拟试验				
9	67508	0	0	0.6751	0.0000	0.0000	模拟试验的条件:				
10	67873	0	0	0.6787	0.0000	0.0000	(1) 事件S只有成功与失败两种结果;				
11	67594	0	0	0.6759	0.0000	0.0000	(2) 事件S成功的概率p在整个过程中不变;				
12	67648	0	0	0.6765	0.0000	0.0000	(3) 试验可以连续进行多次, 每次试验的结果与其它				
13	67973	0	0	0.6797	0.0000	0.0000	次的试验无关。				
14	67633	0	0	0.6763	0.0000	0.0000	这里, 对事件S成功的概率p的大小没有规定, 只要不				
15	67918	0	0	0.6792	0.0000	0.0000	变就行。				
16	67756	0	0	0.6776	0.0000	0.0000	在根据n个不均匀硬币的实验中, 我们得到了结论:				
17	67937	0	0	0.6794	0.0000	0.0000	一次试验的成功概率为p的事件S, 在n次独立重复的				
18	67928	0	0	0.6793	0.0000	0.0000	试验中, 成功k次的概率是:				
19	67722	0	0	0.6772	0.0000	0.0000					
20	67846	0	0	0.6785	0.0000	0.0000					
21	67674	0	0	0.6767	0.0000	0.0000					
22	67762	0	0	0.6776	0.0000	0.0000					
23	67917	0	0	0.6792	0.0000	0.0000					
24	67914	0	0	0.6791	0.0000	0.0000					
25	67646	0	0	0.6765	0.0000	0.0000					
平均	67793.8	0.0	0.0	0.6779	0.0000	0.0000					

本题难点：

1. 学生想不起用二项分布概型公式；
2. 计算易出错。

实验：

将[投篮 10 次，命中 8 次或以上]套入模型 [投掷 10 硬币，出现正面 7 次以上]。

取：n = 10, p = 0.8

事件 A = [k > 7]

实验数据：0.6679

(左图)。

验证了计算正确。

例 4. 抽奖公平性检验

在 12 人围桌中抽围奖，有阄 12 条，其中有 3 阄中奖。12 个人轮流抓阄(抓走不放回)，问：这样的抽奖公平吗？

解：这是喜庆餐饮中常见的活动。

1. 第 1 人中奖的概率显然是 $3/12 = 0.25$ 。

一般地，很希望中奖的人都会争先第1个抽奖，而不愿抓尾阄，以为第1个抓中的机会最大。

如果第1人抓中，则第2人中奖的机会是2/11，又如果第1人抓不中，则第2人中奖的机会是3/11，后抓的中奖概率受前抓的结果影响。以此推想，似乎这种抽奖并不公平。

2. 先做实验，看看结果怎样。

将[抽奖]套入[摸球模拟实验]模型。设黑球9个，白球3个。摸得白球为中奖。

口袋中球数		事件A		事件B		事件C/D
		第i次	1	第j次	2	
黑球	9	黑球	0	黑球	0	C= AB
白球	3	白球	1	白球	1	C= A+B
红球	0	红球	0	红球	0	C= A⊕B
黄球	0	黄球	0	黄球	0	D= C'

口袋中球数		事件A		事件B		事件C/D
		第i次	1	第j次	3	
黑球	9	黑球	0	黑球	0	C= AB
白球	3	白球	1	白球	1	C= A+B
红球	0	红球	0	红球	0	C= A⊕B
黄球	0	黄球	0	黄球	0	D= C'

口袋中球数		事件A		事件B		事件C/D
		第i次	1	第j次	12	
黑球	9	黑球	0	黑球	0	C= AB
白球	3	白球	1	白球	1	C= A+B
红球	0	红球	0	红球	0	C= A⊕B
黄球	0	黄球	0	黄球	0	D= C'

$P(\text{第1次摸得白球}) \approx 0.25$ $P(\text{第1次摸得白球}) \approx 0.25$ $P(\text{第1次摸得白球}) \approx 0.25$

$P(\text{第2次摸得白球}) \approx 0.25$ $P(\text{第3次摸得白球}) \approx 0.25$ $P(\text{第12次摸得白球}) \approx 0.25$

实验发现：无论是第1人或最后的第12人，摸得白球(中奖)的机会都是： $p = 0.25$ 。

==>这样的抽奖是公平的。

3. 分析 – 以第2次摸得白球为例：

记 $[i \text{ 白}] = [\text{第} i \text{ 次摸得白}]$, $[i \text{ 黑}] = [\text{第} i \text{ 次摸得黑}]$

则： $[1 \text{ 白}] = 3/12 = 0.25$, $[1 \text{ 黑}] = 9/12 = 0.75$;

事件 $[\text{第2次摸得白}] = [2 \text{ 白}] = [1 \text{ 黑}][2 \text{ 白}]$ 或 $[1 \text{ 白}][2 \text{ 白}]$

$$P(\text{第2次摸得白}) = \frac{9}{12} \times \frac{3}{11} + \frac{3}{12} \times \frac{2}{11} = \frac{27+6}{11 \times 12} = \frac{3 \times 11}{11 \times 12} = \frac{1}{4} = 0.25.$$

3. 我们的体会

概率概率，只是一种“大概的比率”，与现实比较并不精准。计算得到某事件的概率 p ，也难以验算，对错难以判断，错了也不知道错在哪里，学生总有一种“虚无”的感觉 - “玄”。

概率实验使概率获得了实验支持，在很大程度上解决了这个玄字。通过验证，“虚无”变得“实在”，学生获得了自信，也慢慢积累了解题的经验。碰到课外题，教师也比较有把握地判断或比较各种解题的思路、方法和结果，难教难学的问题初步得到了改善。

上面介绍的概率实验平台是我校现任校董，前任副校长韦辉梁先生在不久前刚完成初版开发，教师还是初次试用，效果还有待进一步总结，在此仅与各位介绍和分享。

Elementary Student-teachers learning POE Digital Video materials Design: A Case of Clarify Student's Alternative Conceptions of Insect

Chow-Chin, Lu¹、Chien-Yu, Chen²

Taipei University of Education Science Education Department

Tel: (02) 27321104 ext53320¹、(05) 2266150²

Fax: (02) 27333679¹

e-mail: luchowch@tea.ntue.edu.tw¹

s109612015@stu.ntueedu.tw

Abstract: In this research, we use elementary school student's alternative insect conceptions as blueprint to instruct 20 elementary school student-teachers in designing the POE digital video teaching materials, which can provide a reference in student's school insect learning units. After designing the digital video materials, we use POE teaching proposition evaluation and E-learning materials quality evaluation to evaluate their design. The result shows that the student-teachers use ADDIE model to learn how to design a POE digital video teaching materials. The POE teaching materials can clarify student's alternative conceptions of insects, which includes representations of proposition knowledge, proposition, student's alternative conceptions, image and video observation, forecasts, students explanations, etc. The result shows their design might work well in teaching, the POE teaching proposition evaluation average score got 4.17 and the E-learning materials quality evaluation average score got 4.25 (total score 5). In the end, we suggest that the student-teachers can use red marks to mark the focal point, add a user answer road map and a video speed control or storyboards and zoom in picture to facilitate the student's when watching the videos.

Keywords: Insect's alternative conceptions, ADDIE model, POE teaching strategy, Digital video clips learning.

1. Research Objectives

In this research, we guide the elementary student-teachers to learn POE digital video teaching materials modeled on elementary school student's alternative insect conceptions. And wish the POE digital video teaching materials can provide a reference in student's school insect learning units. Therefore, we need to find out how can elementary student-teachers learn the POE digital video teaching material designing and work for insect units? And what is the effectiveness and improvement of the POE digital video teaching material, that the student-teachers had created?

2. A POE digital video insect teaching materials example

We choose some elementary insect units, which was suitable to be the content (shown in table 1) for designing the POE digital video teaching materials. The insect videos can classify into four groups, including the definition, characteristics, life cycle, habits, and life of insects.

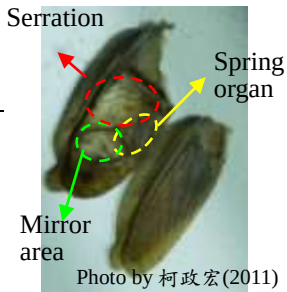
Table 1: a POE digital video insect teaching materials designing example

Conceptual category	Points of filtering POE digital video design insect movies
Definition of insects	For example, insect has three pairs of jointed legs grow on its thorax. The student use to grab the insect, but with inappropriate strength and improper ways, the insect will struggle and it's easy to cause the insect injury or even death. For this reason, we design a close up shot to show the students the features of the thorax.
Characteristics of insects	Male crickets' stridulating, for example, each time we teach the unit, we have to anatomical a cricket, and bring a negative impact to students, which this unit it's design in the textbook. But if we use digital videos, we can cut off some negative impact. In this study, we are going to design a video for introducing the cricket's sounder structure and vocalization as teaching materials.
The life cycle of insects	When teaching the "life cycle of silkworms", sometimes students can't observe a complete life cycle because length of the feeding period is too long and the silkworms die easily to death. Therefore, we developed an "insect life cycle movie" teaching materials in this study.

Life and habits of insects	When dragonflies are Laing their eggs, student's can get that close to observe the action. When they try to approach near the dragonfly, the dragonfly might take off and makes it hard to observe. In this study, our team designs teaching video as "breeding behavior of dragonflies".

3. Research result

Table 1: Example of POE teaching insect unit propositions

Representations of proposition knowledge	Male crickets chirping sound is created by running the top of one wing along the teeth at the bottom of the other wing.
Student's alternative conceptions	The sound that came from the male crickets comes from its mouth or the winds and thighs which rub against each other.
Video of sound that emitted by crickets: http://www.youtube.com/watch?v=U5FNjrSejl4	
Observant the Image	
Picture sources from 许育街(2004) Picture sources from http://www.56pet.com	
Proposition	Please listen to a sound came by cricket, and observe the appearance of the male crickets, for example: the mouthparts, wings, legs, etc, and think about how the male crickets make the sound.
Predictions	1 Because the wings of the cricket has string-like structure, which the male crickets uses the wings to rub against each other and make out the sound.
	2 Because the male crickets have mouth like human, so they make sound by their mouthparts.
	3 Because the male crickets have thorn on its leg, so they can rub against each other to make out the sounds.
	4 Because the male crickets' wings are like a fan, waving their wings to make the air flow can produce the sound.
	5 Other reasons.
Video Observation	Video Sources 1. Play the video of "Male crickets' sounder structure and stridulating". 2. Playing time: 1 minute 4 second. 3. Video resource: teaching materials from the "Special Topics in Insects" class
	Observation Point 1. The male cricket's wings have covered with "teethes" much like a comb which we call serration. 2. The male cricket's fins that used to play the chord are the "spring organ". 3. The both wings of the male cricket make sounds by rubbing against each other. 4. The male crickets have a mirror area that can expand the sound.
	
Explanation	The male crickets has serration and spring organ on their wings, it will make sounds by rubbing against each other, and the mirror area that can expand the sound.

台湾国小教师对于电子教科书的观感与使用经验之研究

A Study of Taiwanese Elementary School Teachers' Perceptions and Experiences toward Electronic Textbooks

余心蓓*, 魏慧娟, 周倩
交通大学教育研究所
*icelover14@gmail.com

【摘要】本研究主要针对国小教师使用电子教科书的情形,利用半结构式深度访谈进行研究,目的在了解国小教师对于电子教科书的观感与使用经验,并进一步探讨国小教师对于电子教科书的使用需求与建议。研究结果显示:(1)教师认为电子教科书能够帮助教学的进行,活络课堂气氛,使学生能更有效率地进行学习;(2)各个教师在不同领域使用电子教科书的情形不同,电子教科书仍无法取代纸本教科书,且教学环境的设备会影响电子教科书的使用;(3)教师建议电子教科书应更具用户之编辑弹性,出版商可以提供更加完善的后端服务。

【关键词】国小教师;电子教科书;使用经验

Abstract:The purpose of this study was to explore elementary school teachers' perceptions and experiences toward electronic textbooks. This study used semi-structured interviews to collect data. *The results of this study suggested: (1) Teachers not only considered that electronic textbooks were useful tools in teaching, but also helped students learn more efficiently. (2) Teachers indicated that electronic textbooks still cannot replace printed textbook because of different instructional contexts. (3) Teachers indicated that electronic textbooks should be more flexible for users to use and publishers should provide more follow-up services for teachers. Finally, the recommendations were made for the researchers and publishers to improve or revise the electronic textbooks' design in the future.*

Keywords: Elementary School Teachers, Electronic textbooks, Experience of using

1.前言

随着信息时代来临,教科书开始以多元媒体的方式呈现,越来越多教师开始使用电子教科书作为教学的辅助教材。综观台湾目前使用电子教科书的情形,电子教科书的使用仍以国小为主,研究者发现电子教科书的研究仍相当稀少。因此,本研究期望透过了解国小教师对于电子教科书的使用经验、行为及观感态度,提供未来研究者及出版社做参考之用。

本研究旨在了解国小教师使用电子教科书的经验、对于电子教科书的观感以及使用需求与建议,因此本研究的研究目的如下:

- (1) 了解国小教师使用电子教科书的经验。
- (2) 了解国小教师对于电子教科书的观感。
- (3) 了解国小教师对于电子教科书的使用需求与建议。

2.文献探讨

2.1. 电子教科书之概述

近年计算机与网络的普及,纸本教科书型态面临重大的挑战,各个出版业者开始试着将纸本教科书数字化,也就是近年来开始发展的电子教科书。电子教科书基本上由教材内容、

教学设计与媒体接口三个部分所组成，并且强调学生的学习兴趣，因此内容提供了许多精致动画与互动游戏（吕惠菁，2012；许育健，2012）。Shepperd、Grace 与 Koch（2008）曾提出电子教科书的功能包含丰富多彩的图形、交互式教学以及搜索功能等，这些都是电子教科书能够帮助教师顺利进行教学的功能。

2.2. 电子教科书之特色

电子教科书的主要功能为提供学习的素材，而非像一般电子书的娱乐休闲功能，且电子教科书应该视用户年龄不同而有不同的设计（李宗薇，2009；吕正华，2009）。教师可自由运用电子教科书的各种特色与功能来丰富教学内容、提升教学流畅度以及学生的学习成效。何冠慧（2009）提出，电子教科书具有以下五种主要的特色：

- （1）完整呈现纸本教科书内容，并能与教学模式互相搭配使用。
- （2）强化学生学习历程，以及更多的教学资源。
- （3）提供数字化教学辅助工具。
- （4）整合多元数字教材。
- （5）教师可依其专业自主制作个人化教材。

电子教科书拥有许多优点，且与传统的教科书相比也能发现其优势（李宗薇，2009；吴明鸿、陈熾而，2009；周淑卿，2008；Shepperd, Grace, & Koch, 2008; Maynard & Cheyne, 2005）。电子教科书除了拥有许多优点之外，当然也有缺点值得注意。例如电子教科书的硬设备搭配与学生视力健康等问题（吴明鸿、陈熾而，2009；周淑卿，2008）。电子教科书是否还有其他使用上的缺点，值得进一步探讨，故本研究也将针对相关的问题进行教师访谈。

3. 研究方法

3.1. 研究设计与工具

本研究采质性研究之「半结构式深度访谈」方法搜集数据，每位受访者的访谈时间约三十分鐘，依据本研究目的与相关文献拟定访谈大纲初稿，并透过与二位专家学者讨论后修正访谈大纲。访谈结束随即将访谈数据转录为逐字稿，并进行数据编码，首位受访者以 T1 表示，第二位受访者以 T2 表示，以此类推。进行编码之后，再进一步进行相互比对与统整归纳。

3.2. 研究对象

本研究以立意取样方式选取六位国小受访教师，此六位教师分属于台湾新北市、新竹县市与屏东市之六间学校，教师年龄上从 24 岁到 30 岁，平均 26 岁。六位教师的任课年级与所授课的专业领域不同，都曾经使用过电子教科书作为教学工具，其中三位经常使用电子教科书进行教学，另外三位教师并未持续使用电子教科书作为教学的工具。

4. 研究结果与讨论

根据访谈结果分别以「使用经验」、「观感」、「使用需求或建议」之三面向进行探讨，进一步了解受访者对于电子教科书的使用经验、观感与使用需求或建议。

4.1. 电子教科书的使用经验

- （1）教师于不同领域课程使用电子教科书的情形

教师在国语、社会与乡土语言领域使用电子教科书的频率较高，而数学领域的使用频率最低。在国语领域中，电子教科书能帮助学生在学学习时快速聚焦，并使教师的教学更加流畅；社会领域的电子教科书能帮助学生理解抽象的知识，并与实际生活经验作结合；反观数学领域，教师认为电子教科书的互动性不佳，无法取代学生学学习数学的历程，因此教师普遍较少使用电子教科书进行数学教学。

- （2）教师使用电子教科书的策略方法

六位受访教师皆认为使用电子教科书并不会减少使用纸本教科书的时间，电子教科书只

是上课的辅助工具,无法主导课程的进行。教学课堂中会同时使用电子教科书与纸本教科书,因此两者为相互辅助的关系。

4.2. 电子教科书的优点

(1) 教学策略多样化

(2) 六位受访教师皆认为电子教科书为一种理想的教学辅助工具,能帮助学生较快速聚焦教师的授课内容,并理解各种概念。因此电子教科书可能帮助教师的教学流程更加流畅,同时节省许多不必要的时间,增加上课时的效率。活络教室气氛

六位受访教师皆认为学生对于电子教科书的接受度高,能够帮助学生引发学习动机,维持较长时间的专注力,并使教学课堂气氛活络,更能增加教师与学生之间的互动。

4.3. 电子教科书的缺点

(1) 环境设备不足

访谈结果显示,教室的设备与环境配置等外部环境因素会影响教师使用电子教科书的意愿与频率。目前未使用电子教科书进行教学的受访教师表示:教室内设备不足,或经常遇到设备故障以及灯光调整等问题,会导致减低教师的使用意愿。其中更有三位受访教师认为教室内无电子白板设备,因此无法顺畅的使用电子教科书。因此,教室内的环境设备、学校政策皆会影响教师使用电子教科书的意愿与频率。

(2) 内容缺乏弹性

六位受访教师都有提到电子教科书缺乏「弹性」,教师使用电子教科书时受到固定内容的局限,无法使用其内容做自制教材。受访教师 T5 认为自制教材才能与教学流程完美的搭配,若是使用电子教科书与其他工具同时使用,在工具转换间会造成时间浪费、学生无法聚焦等缺点,反而造成教师在教学上的困扰。

(3) 学生依赖性高

三位受访教师认为学生可能会对电子教科书过度依赖,学生偏爱电子教科书内声光效果丰富的内容,导致教师若未使用电子教科书时较难引起学生学习动机,或是造成教学延宕。受访教师 T3 认为学生已渐渐地受到制约,身为教师只能不断提升自我专业,使课堂的教学活动能胜过电子教科书的吸引力。

4.4. 电子教科书的使用需求或建议

(1) 教材内容适切性

教师认为电子教科书的制作,必须针对不同领域来进行设计,且电子教科书内的学习教材,必须经过更加谨慎的筛选,选择适合该年级学生的内容,吕正华(2009)认为电子教科书必须视用户年龄有不同的设计的观点相同。

(2) 后端编辑

受访教师皆认为若能增加电子教科书的弹性,使教师能够发挥其专业针对电子教科书内的图片、多媒体素材与补充数据进行后端教材编辑,能让电子教科书变得更加便利且有人性化,让教师在教学上能更得心应手。

(3) 后端服务平台

受访教师大多未使用过出版商的后端服务,对于出版商在电子教科书的后续服务也不清楚。许多受访教师希望出版商能设置后端服务平台,并举办电子教科书相关的研习活动,提升教师使用电子教科书的使用率与使用成效。

5. 结论与建议

从以上文献及访谈结果看来,教师认为电子教科书能帮助教学的进行。教师在国语、社会与乡土语言领域使用电子教科书的频率较高,而数学领域的频率最低;教师认为电子教科书无法取代纸本教科书,教学与备课时仍以纸本教科书为主;电子教科书也深受学生们喜爱,能帮助学生快速聚焦学习内容,活络上课气氛,但本研究显示学生可能会对电子教科书产生依赖性,此部分是在文献中未出现的观点;在教师使用需求与建议方面,教学环境的设备会重

大影响教师使用电子教科书的意愿与频率,教师希望能够加强班级内教学设备的建置。最后,目前台湾的电子教科书缺乏后端平台与相关的服务,因此教师们建议出版商能够提高电子教科书的用户编辑弹性,并提供教师完善的后端服务平台。

本研究仅针对六位不分专业领域与任教年段的国小教师进行访谈,无法深入了解各领域教师使用电子教科书以及对其观感态度之差异,建议未来可针对单一领域,进一步了解教师使用电子教科书之经验以及对其抱持的态度。此外,建议未来也可针对不同年段之国小教师探讨其使用电子教科书的应用策略以及学生的学习成效之间的关系或影响程度,提供后续研究者或出版社未来研究与改进的方向。

参考文献

- 吕惠菁 (2012)。运用使用与满足理论来探讨国中教师使用电子教科书行为之研究。交通大学硕士论文。
- 吕正华 (2009)。电子教科书发展趋势与数字出版计划。《教科书研究》, 2 (2), 112-117。
- 李宗薇 (2009)。电子教科书的时代已来临? 《教科书研究》, 2 (2), 118-121。
- 何冠慧 (2009)。掀开教科书发展的新篇章—谈电子教科书的发展、特色与展望。《教科书研究》, 2 (2), 126-129。
- 吴明鸿、陈嫻而 (2009)。电子书在教育上的发展与挑战。《教科书研究》, 2 (2), 136-140。
- 周淑卿 (2008)。岂是「一本」能了? —教科书概念的重建。《教科书研究》, 1 (1), 29-47。
- 许育健 (2012)。「数字教材融入于教学」, 抑或是「教学融化于数字教材」? 电子教科书设计与使用之省思。《台湾教育评论月刊》, 1 (8), 030-032。
- Maynard, S., & Cheyne, E. (2005). Can electronic textbooks help children to learn? *Electronic Library*, 23(1), 103-115. doi: 10.1108/02640470510582781
- Shepperd, J. A., Grace, J. L., & Koch, E. J. (2008). Evaluating the electronic textbook: Is it time to dispense with the paper text? *Teaching of Psychology*, 35(1), 2-5. doi: 10.1080/00986280701818532

APPLETREE for Realizing Automated Assessment of Collaborative Argumentation

Wenli Chen, Yun Wen, Wenting Xie, Chee-Kit Looi

Learning Sciences Lab, National Institute of Education, Nanyang Technological University

1 Nanyang Walk, Singapore 637616

Email: wenli.chen@nie.edu.sg

Abstract: *Understanding the importance of “learning to argue” and “arguing to learn”, we designed AppleTree, an assessment-oriented collaborative argumentation system to evaluate and empower the development of argumentation skills, collaboration skills and content knowledge in secondary school students. The most striking feature of AppleTree is the embedment of on-going, automated and multi-dimensional formative assessments for learning that can be realized in authentic classrooms. Informed and improved on existing collaborative learning systems, the development and deployment of AppleTree can contribute to our knowledge on assessment practices of collaborative learning.*

Keywords: collaborative learning, argumentation, automated assessment, assessment for learning

1. Introduction

Understanding the significance of “learning to argue” and “arguing to learn”, researchers have developed a good number of computer-based systems to support argumentation in the collaborative fashion, to facilitate communication and argumentation between multiple participants (Scheuer, Loll, & Pinkwart, 2010). Past experiences reveal that to foster productive collaboration, providing structuring to ensure good participation and interaction is needed. Compared to prescribed structuring, regulating collaboration by taking actions “on the fly” is desired as it enables immediate adaptations when unexpected events occur during interaction. Regulation is a complex skill relying on a quick appraisal of the current interaction situation and its compatibility with the expected (Jermann & Dillenbourg, 2008). With the recognitions that there is little consensus on assessment practices and that most CSCL systems emphasize measuring the achieved learning outcome, neglecting the role assessment can play to guide or scaffold learning (van Aalst & Chan, 2007), we conceptualized AppleTree, an assessment-oriented collaborative argumentation system to measure and foster collaboration and argumentation in real classrooms. We hope AppleTree can make a difference to existing school practices via: 1) helping equipping students with 21st century skills (critical thinking and collaboration skills in particular); and 2) providing a workable approach to realize not only “assessment of learning”, that is establishing what students have learnt in a summative way, but also “assessment for learning”, that is using multiple forms of information about students’ learning as feedback to modify the learning activities (Shepard, 2000).

2. Design rationale

The positives roles of assessment in scaffolding learning are well known (Bransford, Brown, & Cocking, 1999; Shepard, 2000) and computer-based assessment tools that can provide semi-automatic or automatic analyses and diagnosis of online discussions to scaffold learning are increasingly developed. White and Fredericksen (1998) made scientific inquiry accessible to learners through embedding assessment in ThinkerTools. ThinkerTools includes a set of assessment criteria to help participants to reflect on their inquiry discourse and communication. In such “reflective assessment”, students constantly evaluate their own and other’s work. In some studies on knowledge building, researchers employed electronic portfolio notes in Knowledge Forum for formative assessment, and their findings show that portfolio scores can make a significant contribution to conceptual understanding scores (Lee, Chan, & van Aalst,

2006; van Aalst & Chan, 2007). Enlightened and encouraged by these work, AppleTree is designed to empower the regulation of collaboration during this process which student collaborative argumentation is enhanced and teacher instruction is optimized.

In established assessments, one focus is on the measurement of students' social participation in collaborative learning. For instance, in Knowledge Forum, Analytic Toolkit has been developed to provide overviews of student work and to help teachers assess students' social participation formatively and automatically based on the information stored in online discourse forums. Besides the social aspect, the assessment of students' cognitive development has also been taken into consideration. Recently, collaborative systems supporting the construction and visualization of arguments in various representation formats among multiple users have been developed. Most of these online collaborative argumentation systems provide a large database to store information concerning collaborative argumentation processes, such as the content of notes generated, keywords used, and interactivity. Compared with the interactions occurred in other online learning environments, interactions happened in online collaborative argumentation environments are of particularity as it is often mediated by graphs. Thus, apart from incorporating discourse analysis and social network analysis for investigating the social aspect of collaborative learning as most CSCL systems do, argument analysis, the one that is mainly concerned with the cognitive aspect of collaborative learning, i.e. the construction of sound and syntactically valid arguments, is also employed in collaborative argumentation systems (Scheuer, Loll, & Pinkwart, 2010). Informed by these work, we attempted to develop automated assessments that can assess both the cognitive development and social participation.

Cognitive aspect of collaborative argumentation: The ability to construct, evaluate and reflect on arguments and counter-arguments is critical as it enables sound reasoning, decision making and task performance (Nussbaum, 2008). In this study the cognitive aspect of collaborative argumentation is about the construction of sound and syntactically valid arguments which can be measured by the structure and content validity of the represented argument.

Social aspect of collaborative argumentation: Underlying Wenger's theory (1998), it has been widely acknowledged that participation in collaborative learning in a CSCL learning environment can enhance participants' learning (Prinsen, Volman, & Terwel, 2007). In this study, social aspect of collaborative argumentation is about students' participation and online-based communication for constructing the represented argumentation.

Besides, the assessments of both social and cognitive aspects of collaborative argumentation can be applied to different units in the collaborative work (i.e. individuals & groups) and to different time periods (real time & longitudinal) (Figure 1.). With these automated three dimensional assessments, individual\group differences with respect to both argumentation and collaboration can be mined. And the individual and group developmental trajectories can be illustrated.

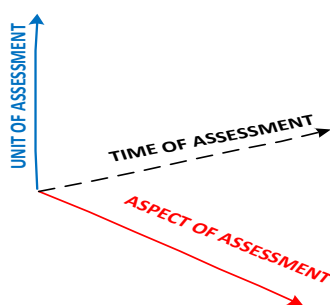


Figure 1. A framework for assessing collaborative argumentation

3. AppleTree-enabled collaborative argumentation and automated assessment

AppleTree is envisaged as a multiuser tool for developing scientific argumentation skills and collaboration skills for school students. Its user interface provides a shared and synchronized working space for collaborative construction of arguments and a chatting tool for communication and coordination. Collaboration scripts are embedded in the system design to empower effective teaching and learning. Real-time visualizations and evaluations of students' social

participation and argument construction at different learning stages are displayed to scaffold the argumentation processes and to inspire reflections on both individual and group work.

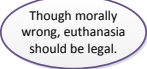
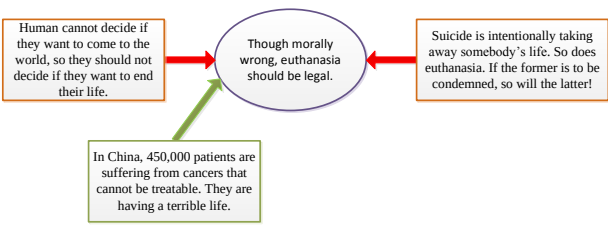
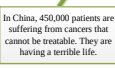
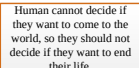
3.1. Scripted Collaborative Argumentation

To realize constant improvement in argumentation via collaboration, an adaptive and generic script is integrated into AppleTree. Following this script, student collaborative argumentation process is composed of repeated two-staged (intra-group and inter-group) interaction episodes. At the first stage, students need to brainstorm, generate and further improve arguments within a group. When a group has agreed upon the argumentation graph created, group members are required to go to other groups' working spaces to review and evaluate the arguments developed. They judge whether the argument elements and links generated are valid or not by indicating whether they "Like" or "Dislike" it. Reasons for their judgment are also to be provided. In the following episode, students go back to their own group to further improve the argumentation graph by addressing the feedback and adding the good points from other groups via further group discussion and negotiation. If time permits, a second round of inter-group evaluation and commenting can be enacted to seek greater improvement in group work, so do more iterative interaction episodes.

3.2. Argument Pattern and Representation

For argumentation systems, providing an external representation to enable the creation, reviewing and modification of arguments by users is an important goal (Scheuer, Loll, & Pinkwart, 2010). Compared to linear texts, graphic representation has proved as inducing better learning outcomes as it expresses the argument structure explicitly and is an intuitive form to model knowledge. Graphic representation is adopted in AppleTree. On AppleTree public working space, an argument is an organized set of argument element represented by nodes and/or directed links. The specific types of argument elements designed are in accordance with Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) (1958). TAP illustrates the structure of an argument by an interrelated set of a claim, "an assertion put forward publicly for general acceptance"; data supporting that claim; warrants providing a link between the data and the claim; backings strengthening the warrants; and rebuttals pointing to the situations where the claim would not be true (Erduran, Simon, & Osborne, 2003). For both pragmatic considerations (e.g. understandability by the secondary school students) (Scheuer, Loll, & Pinkwart, 2010) and assessment feasibility, three argument elements, namely claim, support (including data, warrant, or backing) and rebuttal are identified as the essential components of an ideal argument. On AppleTree, these three elements are indicated by: 1) the type of Node: Claim vs Evidence and/or 2) the type of directed Link: For vs Against (Table 1). Following this, a claim is represented by a "Claim" node without any link; a support is represented by an "Evidence" node with a "For" link; and a rebuttal is represented by an "Evidence" node with an "Against" link. In constructing an argument, a student first chooses the type of argument element and then input the content. In the following, the student connects the element crafted to the shared argumentation graph. Considering there are times students may come up with some idea that they cannot decide whether it is a claim, a support or a rebuttal, we provide a bubble node with an undirected link as "placeholders" where students can record these ideas.

Table 1. Argument elements and examples

Argument Element	Textual representation	Graphic Representation	Example of an Argument
Claim	Claim		
Support	Evidence +For		
Rebuttal	Evidence +Against		



To encourage contribution, AppleTree supports multimodal expression. Students can type, write or draw the contents. Argument elements generated can be moved, edited and deleted by creators themselves. With the recognition that the argumentation graph can grow rapidly in both size and complexity, and that graphic representation is indeed screen space-consuming (Scheuer, Loll, & Pinkwart, 2010), AppleTree provides a mini-overview, a mini-version of the complete argumentation graph to help students grasping the big picture of the ongoing argumentation while simultaneously allowing them to focus on specific parts of the argument and to take appropriate actions. In such way, students are able to enhance their sound reasoning and decisions-making. Figure 2 presents an example (simulated data concerning whether euthanasia should be legalized was used).

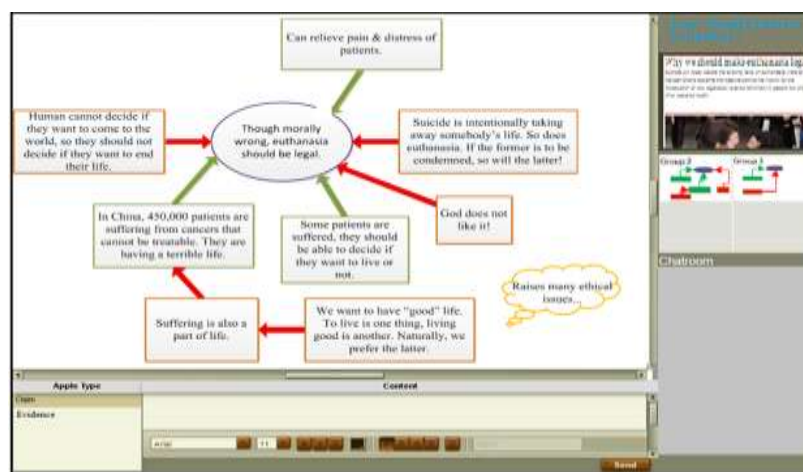


Figure 2. Argument representation on AppleTree (using simulated data)

3.3. Automated Assessment

AppleTree supports automated and on-going assessments of collaborative argumentation from multiple dimensions to support teaching and learning. Figure 3 presents a holistic view of the assessment mechanisms embedded. The realization of each specific assessment ingredient is described below.

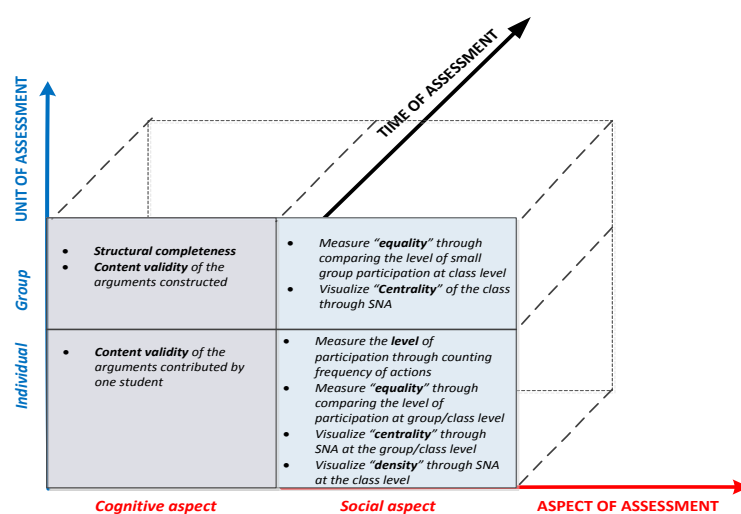


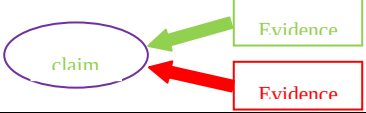
Figure 3. AppleTree assessment mechanisms

3.3.1. Cognitive assessment

As reflected in literature, the arguments constructed by effective arguers are of both structural completeness and valid content. Thus, in AppleTree, the assessment of group argumentation quality is measured by: 1) **structural completeness**; and 2) **content validity of the arguments constructed**.

Structural completeness refers to constructing arguments with a complete structure, i.e. with all the essential argument components (e.g. claim and evidence) that are critical to effective argumentation. In this paper, an argument that is complete in structural is composed of a claim, supporting evidence and rebuttal (s). The presence of rebuttal(s) is underscored as from the perspective of “learning to argue”, equipping students with the capacity to rebut is a significant outcome for the teaching of argumentation and the cognitive skills of argumentation is, to some extent, founded on an understanding of how to rebut an opposer’s viewpoint (Erduran, Simon, & Osborne, 2003). And from the perspective of “arguing to learn”, the appearance of rebuttals is also significant as it is the type of collaborative discourse particularly valuable to conceptual learning (Nussbaum, 2008) in that for conceptual change to occur, students need to evaluate alternative perspectives. Table 2 presents the coding scheme developed for measuring argument structural completeness. At the conceptualization stage, based on the natural observations made of students’ collaborative argumentation discourses occurred within small groups in the science classroom, 4 levels of arguments are identified in the coding scheme. Embedding the scheme, AppleTree enables automated analysis, visualization and comparison of collaborative argumentation graphs developed in different groups and/or at different learning phases.

Table 2. Coding scheme for argument structural completeness

Level	Description	Graphic representation (examples)
1	An argument that only contains a claim.	
2	An argument that contains a claim and support (s).	
3	An argument that contains a claim, support (s) and one rebuttal.	
4	An argument that contains a claim, support (s), and more than one rebuttal.	

Content validity is about the extent to which the supports and rebuttals provided in argumentation are acknowledged legitimate. In AppleTree, the realization of automated assessment of content validity is based on peer-rating during inter-group interaction. As aforementioned, when having agreed on the group argumentation graph, group members shall go to other groups to evaluate the arguments developed. In peer-rating, each student will decide whether the elements proposed is valid or not by selecting “Like”, “Neutral”, or “Dislike”. These different types of judgments are assigned with different scores and the argument content validity is reflected by the total score of all the argument elements developed.

At the individual level, assessment from the cognitive aspect focuses on the content validity of the argument contributed by individuals. It is operationalized as the total peer-rating score received of the argument elements developed by an individual student. The automated and real-time assessment of the former indicator is already within reach based on the peer-rating mechanism incorporated.

3.3.2. Social assessment

On AppleTree, social participation is assessed by taking accounts of individual participation within the group and group participation within the class community. Students’ participation rates of different functional interaction as well as the centrality of interaction are important indicators for their participation level. The data consists of AppleTree log files and students’ inscriptional group artifacts on the shared argumentation space. Social network analysis (SNA), a

well-known approach to investigate online social participation, is embedded in AppleTree to help identifying patterns of relationship between participants and visualizing the “flow” of information/knowledge and/or other resources that are exchanged among participations (de Laat, et. al., 2007). A social network consists of nodes and links among them, with each participant represented as a node, and a relational connection between two participants as a link. A variety of SNA indicators are used to examine the holistic interaction patterns and the positions of individual participant in it. In AppleTree, the analysis of the social network established focuses on “**centrality**” and “**density**”.

The “**density**” of a network is defined as the number of links in a network divided by the maximum number of all possible links (Scott, 1991). It varies between 0 and 100%. For example, in a network of a class of 40 participants, the maximum number of all possible links (connections) is 780 ($40 \times 39 / 2$). However, different from most systems that investigate social interaction patterns at the community level, AppleTree assessment takes both individual participation within the group and group participation within the class community into consideration. If every single group consists of 4 participants, the maximum number of all possible connections within the group is 6 ($4 \times 3 / 2$), and thus it seems less meaningful to take “density” as the indicator in this study.

“**Centrality**” is also an important indicator for social participation as it informs the extent to which an individual interacts with others in the network (Wasserman & Faust, 1997). Using this measure, we can uncover who is the dominant participant in the group or which group interacts most frequently with others. It reflects by two related calculations: 1) Out-degree -- the number of argument element/message a participant has sent to other individual members of network, and 2) In-degree -- the number of argument element/message a participant has received from all other individual members of network.

Based on SNA, graphical representations visualizing the network connections developed can be generated in AppleTree. These can be used as immediate and intuitionistic feedback to help teachers and students to adapt their following activities in the classroom. It offers a method for mapping group interactions, visualizing ‘connectedness’ and quantifying some characteristics of these processes (de Laat, et al., 2007). However, this approach cannot reflect individual participant/group’s contribution or participation ratio. Hence, in AppleTree, apart from using SNA to reflect relations (links) among participant/small groups, the distribution of different functional actions enacted by both individuals and groups indicated by action frequency is also incorporated. Quantitative information on students/groups’ contribution on shared argument space or interactional moves through GS-based online chatting are extracted and represented in AppleTree. Teachers or students can select the parameters what they are concerned about, for instance, the number of claims created; the number of evidences provided; the number of commented received. “**Equality**” is pre-set as an indicator to measure the quality of participation. Operationally, equality is measured by the standard deviation of participation ratios of group members; the lower the standard deviation, the more equitable the group participation.

4. Conclusion

This paper reports the design of AppleTree, an assessment-oriented collaborative argumentation system. During April to July 2013, we will be working with teachers from a secondary school to design a curricular unit that involves argumentation, and will collect and analyse data from students and teachers using AppleTree. We hope we can present some preliminary data analysis during GCCCE 2013. Apart from impacting learning, the assessment framework will enable us to further explore the process of collaboration and the important process factors that influence learning effectiveness. With the three-dimensional assessment proposed, we hope to identify collaborative patterns that cultivate cognitive development, investigate optimal collaborative group composition, and explore the developmental trajectory of collaborative culture. All these can help advance research in collaborative learning practices.

References

- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Research Council.

- de Laat, M., Lally, V., Lipponen, L., & Simons, R. J. (2007). Investigating patterns of interaction in networked learning and computer-supported collaborative learning: *A role for social network analysis. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 259-287.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2003). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin 's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 1-25.
- Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2008). Group mirrors to support interaction regulation in collaborative problem solving. *Computers & Education*, 51(1), 279-296.
- Lee, E. Y. C., Chan, C. K. K., & van Aalst, J. (2006). Student assessing their own collaborative knowledge building. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 1, 277-307.
- Nussbaum, E. M. (2008). Collaborative discourse, argumentation, and learning: Preface and literature review. *Contemporary Educational Psychology*, 33(3), 345-359.
- Prinsen, F., L.L.Volman, M., & Terwel, J. (2007). The influence of learner characteristics on degree and type of participation in a CSCL environment. *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 1037-1055.
- Scheuer, O., Loll, F., & Pinkwart, N. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5, 43-102.
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- van Aalst, J., & Chan, C. K. K. (2007). Student-directed assessment of knowledge building using electronic portfolios. *The Journal of the Learning Sciences*, 16(2), 175-220.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1997). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge, Cambridge University Press.
- White, B. Y., & Fredericksen, J. R. (1998). Inquiry, Modeling and metacognition: Making science accessible to all learners. *Cognition and Instruction*, 16, 3-118.

“跨越式发展试验”促进农村义务教育优质均衡发展

——以宁夏海原 7 所学校为例

Project of Great-Leap-Forward Development Promoting the High-Quality and Balanced Development of Rural Compulsory Education: Illustrated by the Case of 7 Schools in Haiyuan, Ningxia Province

王赫男^{1*}, 何克抗¹, 曹培杰²

¹ 北京师范大学现代教育技术研究所

² 中国教育科学研究院

* bnuwanghenan@foxmail.com

【摘要】均衡发展是义务教育的新目标。如何以课堂为主阵地,通过改革传统的课堂教学模式、方法、策略,促进义务教育优质均衡发展,是“跨越式发展试验”要回答的问题。实施 12 年以来,项目在各地农村中小学的实践取得了大量成果。本文以参与项目试验 2 年的宁夏海原县 7 所学校所取得的成果为例,介绍“跨越式发展试验”在促进农村义务教育优质均衡发展方面所取得的成绩。

【关键词】跨越式发展试验;义务教育;教育均衡

Abstract: High-quality and balanced development is one of the objectives of compulsory education. How to promote the high-quality and balanced development by reforming the traditional instructional model, methods and strategies is what the Project of Great-Leap-Forward Development works on. During the 12 years' practice, the project has achieved lots of positive results. In this paper, some results of 7 Schools in Haiyuan County, Ningxia Province which had been implemented the projected for 2 years will be shown.

Keywords: Project of Great-Leap-Forward Development, Compulsory Education, Balanced Development in Education

1. 前言

20 世纪 80 年代中期以来,基础教育均衡发展问题逐渐成为我国教育发展面临的突出问题,也是社会关注的焦点和热点问题之一。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》提出,教育公平的重点是促进义务教育均衡发展和扶持困难群体。课堂教学是教育的主阵地,如何通过课堂教学效果、效率的提高,促进义务教育优质均衡发展,是教育专家们一直关注的问题。“基础教育跨越式发展创新探索试验”,以下简称“跨越式发展试验”,是由北京师范大学何克抗教授领衔的现代教育技术研究所倾力指导的研究课题。项目通过信息化教学创新理论、模式与方法的有效应用,研究能够有效提升课堂教学效率、效益和效果的理论、技术、模式、策略。在农村地区,项目目标是在完全不增加课时、不增加学生课业负担的前提下,大幅提升农村中小学生的学科能力和综合素质,使得农村中小学校的教学质量达到或接近当地城市学校的水平,实现教育结果相对公平,促进教育优质均衡发展,为教育公平探索出一条可行之路,并提供一套可操作、可推广的经验。“跨越式发展试验”项目经过十余年的实践,项目在全国各地已经取得了显著的成绩,本文着重介绍项目在宁夏海原县 7 所实验学校在语文学科实践所取得的教学成果。

2.“跨越式发展试验”语文学科实施要点

2.1. 理论基础

“跨越式发展试验”语文学科的理论基础包括:信息技术与课程深层次整合理论提供如何将

信息技术有效应用于教学过程的理论、模式与方法；学教并重的教学设计理论，既充分发挥教学过程中教师的主导作用，又凸显学生在学习过程中的主体地位，是实现信息技术与课程整合的有效教学设计方法；创造性思维理论为广大教师如何在学科教学中进行创造性思维的培养方面提供指导；儿童思维发展新论为信息化环境下的小学语文学科教学论奠定基础，从而为实现语文学科教学质量的大幅提升提供主要的理论支撑。

2.2. 教学理念

“跨越式发展试验”强调，语文教学一定要“以语言运用为中心”，因为学生学习语言的目的是为了交际和运用，而且力图在一定的语境中去运用，语文教学不能违背儿童语言学习规律，“以语言运用为中心”是儿童快速学习语言文字的根本途径和方法。

在儿童思维发展新论的指导下，强调小学语文教学应从阅读、作文入手，而不是从识字入手。小学语文的低中年级段教学不能只强调形象化教学和直观教学，也应有适当的抽象逻辑思维教学。在正确的教学理论指引下，运用相关的教学模式与方法，完全有可能让小学低年级段的小学生写出结构完整、通顺流畅并具有一定思想内容和一定抽象性与概括性的文章来。

2.3. 教学模式

在以上理论基础及教学理念的指引下，针对小学低年级（1-3 年级）语文教学，“跨越式发展试验”提出了“识读写三位一体教学模式”，具体内容见下图所示。



图 1 识读写三位一体教学模式

在一堂 40 分钟的语文课中，前 20 分钟左右，主要通过发挥教师主导作用来达到课文教学目标的基本要求；后 20 分钟之中，有 10 分钟学生进行自主阅读，阅读内容为与课程目标相关的阅读材料；其余 10 分钟进行扩展写作，围绕本节课的教学目标进行写话（低年级学生生字可用拼音）。主要通过促进学生自主学习以巩固、深化、拓展对课文教学目标的要求。整堂课中各个教学环节都是围绕教学目标进行的：对于认知目标，通过后 20 分钟的自主学习，可以深化对当前所学知识技能的理解与掌握；对于情感目标，通过后 20 分钟的自主学习，可以促进完成情感、态度、价值观的内化，有助于培养学生良好的思想品德。

3. 试验效果检测

本文中所涉及的宁夏海原县 7 所农村中小学，每所学校 1-2 位语文老师参与“跨越式发展试验”，每位教师教授 1-2 个试验班级（小学一年级），7 所学校总的参与课题的学生人数约 560 人。截止到本文数据搜集阶段，各试验学校已进行了 2 年的跨越式语文教学的实践探索。参与试验过程中，通过“跨越式发展试验”团队的培训和指导，参与试验的语文教师已经掌握跨越式教学的理念及实施模式，能够在此基础上进行教学设计，课上基本能够按照上述“识读写三位一体教学模式”进行授课（在实际工作中，由于各方面因素的影响，各校落实情况有所不同，后文中会有体现）。

3.1. 测试题目及评分标准

为了考察 7 所课题试验校的实施效果，对参与课题 2 年的学生进行了统一标准的识字量测试和语文能力考试。在识字量测试中，统一采取“一对一”测试的方式，考察课标要求小学阶段所有需要掌握的生字共计 3108 个，记录学生能够正确认读的汉字个数。在语文能力测试

中,由语文学科教学专家和学科教师共同拟定,保证试卷的信度和效度。测试满分为 100 分,时长 90 分钟,由字词(40 分)、阅读(40 分)、写作(40 分)三个部分组成。

3.2 被试情况介绍

被试包括七所试验校和两所对比学校,其中试验校均为农村学校,参与试验前,7 所学校均处于农村学校的平均水平,教学质量和学生成绩不存在显著优势。而对比学校中一所为县城学校 A 校,另一所为农村学校 B 校。其中, A 校的学生成绩相对农村学校遥遥领先,具有显著性优势。B 校在 H 地区所有农村乡镇学校中也是位居前列。

3.3 测试结果

3.3.1. 识字量测试结果

针对识字量测试的结果,进行了描述性统计,在此基础上进行了独立样本 T 检验,对比课题校和 A、B 两校的学生识字量是否存在显著差异。



图 2 试验校与对比校学生平均识字量

从测试结果来看,试验校学生平均识字量为 2727.4 个,而同类型农村对比学校 B 校学生的平均识字量为 2484.1 个,试验校比 B 校学生识字量平均高出 243.3 个,经过独立样本 T 检验, $p < 0.001$,具有极其显著差异;县城对比学校 A 校的平均识字量为 2539.8,试验校比 A 校学生识字量平均高出 187.6 个,经过独立样本 T 检验, $p > 0.05$,不具有显著差异。跨越式课题对于学生的识字量提升具有显著影响,课题学校的学生达到了县城学校的识字量水平,甚至还有所超越。

表 1 试验校与同类型农村对比校的识字量比较

类型	人数	平均识字量	t
试验校	561	2727.4±360.6	5.04***
B 校	70	2484.1±559.6	

(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$;下同)

表 2 试验校与同类型农村对比校的识字量比较

类型	人数	平均识字量	t
试验校	561	2727.4±360.6	4.59
A 校	83	2539.8±315.5	

3.3.2. 语文能力测试结果

从语文能力测试结果来看,在字词、阅读、作文和总分方面,试验校的得分比同类型农村学校 B 校分别高出 3.97、3.96、8.46、16.4,经过独立样本 T 检验, $p < 0.001$,具有极其显著差异,这说明试验校在跨越式教学理念和模式的促进下,学生的各方面语文能力都有了极大提高,尤其在作文方面作用显著。

由于 7 所试验学校在实施过程中,部分学校存在常规执行不到位,教师不能保证按照跨越式教学模式授课的情况,因此各个试验校学生测试体现出差异。为达到对比效果,在数据处理中,将试验校中在跨越式语文教学上贯彻落实较好的 2 所学校学生成绩,与县城学校学生进行对比,可以得出:在字词和总分方面,试验校的得分比县城学校 A 校略低,两所课题学校的学生平均成绩分别为 60.53,而 A 校为 61.54,经过独立样本 T 检验, $p > 0.05$,不具

有显著差异。此外, 试验校学生的阅读和作文平均分均高于县城学校 A, 可见优秀课题学校基本达到了县城学校的语文能力水平, 甚至在阅读和作文方面还略有优势。

表 3 试验校与同类型农村对比校的语文能力比较

语文能力各维度	试验校	B 校	T 值
字词	23.58±4.81	19.61±4.76	6.59***
阅读	13.68±4.99	9.72±5.70	6.20***
作文	17.08±5.80	8.62±6.90	11.32***
总分	54.34±11.76	37.94±14.36	10.76***

表 4 试验校与同类型农村对比校的语文能力比较

语文能力各维度	两所优秀试验校	A 校	T 值
字词	25.74±4.97	27.62±4.38	-2.76*
阅读	15.60±5.04	15.09±5.67	0.65
作文	19.19±6.08	18.82±6.17	0.41
总分	60.53±11.98	61.54±12.21	-0.58

通过语文能力的整体对比, 可以看出试验学校学生的字词、阅读及作文表达与同类型农村学校相比都具有显著优势。其中, 优秀课题学校的学生表现基本能与县城最好的学校持平。

3.4 其他效果

对试验教师和家长的调查和访谈结果回馈, 试验班的学生除了在语文学习中的字词、阅读和作文能力有所提升之外, 学生的口头表达和交际能力都有所增强; 通过课堂活动的开展, 学生对语文学习的兴趣更加浓厚, 乐于阅读和思考, 敢于表达, 具有一定的自主学习和协作学习能力。

4. 总结

通过上文的数据对比可以看出, 通过 2 年的跨越式语文教学实践, 在学生识字量方面, 7 所试验校学生显著高于两所对比学校; 在学生语文能力方面, 试验校学生能力明显优于同类农村对比学校, 且在项目工作中积极落实的学校学生, 与县城学校学生无显著差异。可见, “跨越式发展试验”真正实现了, 在不增加课时, 不增加学生课业负担的前提下, 通过变革传统的教学结构、模式, 提高农村学校的教学质量, 促进义务教育的优质均衡发展。

参考文献

- 何克抗(2005), 儿童思维发展新论和语文教学改革, 中国电化教育, 第 225 期, P5-10.
- 何克抗和马宁(2005), 基于儿童思维发展新论的语文教育跨越式发展创新试验, 中国电化教育, 第 227 期, P43-50
- 何克抗(2007), 儿童思维发展新论——及其在语文教学中的应用, 北京: 北京师范大学出版社.
- 何克抗(2008), 信息技术与课程深层次整合理论, 北京: 北京师范大学出版社.
- 何克抗等(2009), 运用信息化教学创新理论大幅提升农村中小学教学质量促进教育均衡发展研究, 电化教育研究, 第 190 期, P5-18.

信息技术之于教学知识工程化

-----知识经济时代的教师专业发展¹

Information Technology to Pedagogical Knowledge Engineering

-----Teachers' Professional Development in Knowledge Economy Era

朱敬

广西师范大学教育科学学院

* zhuj2005@126.com

【摘要】文章首先从信息技术视角对李志厚教授、王嘉毅教授提出教学知识工程化进行新的解读，之后讨论了个案“广西特级教师工作坊”的建设经验。

【关键字】教学知识工程化；信息技术；教师教育信息化；广西特级教师工作坊

Abstract: This document explains pedagogical knowledge engineering from the view of information technology, and discusses the case “Guangxi professional special grade teacher workshops”.

Keywords: pedagogical knowledge engineering; information technology; teacher education informationization;

1.信息技术之于教学知识工程化的内涵与基础

华南师范大学李志厚教授、西北师范大学王嘉毅教授 2009 年在《教学知识工程化：一个理论见之于实践的研究领域》（李志厚、王嘉毅，2009）一文中提出教学知识工程化的概念，认为教学知识工程化的根本在于让教师获得、交换、使用和生成教学知识，并借助于教学知识管理与设计，把教学知识转化为有效的教学行动和功效。教学知识工程化实质是应用教学知识，使之可操作化，目的是教师专业发展。关于教学知识工程化的界定，笔者基本赞同李志厚、王嘉毅两位教授的观点，但是认为还可以从新的角度进行解读。

首先，从“数据---信息---知识---智力---智能”这个链条来看：数据是事物的属性；信息是数据的语义；知识是结构化的信息，与主体即“人”密切相关；智力是运用知识解决问题的能力；智能则是知识的集合与智力的综合。从这个链条看，只有到了“智力”和“智能”这两个与实践发生密切关联的阶段，才可以称之为教学知识工程化。知识以及知识成生的载体——“人”是教学知识工程化过程中的重要中介和转化器。。

其次，从科学、技术和工程三元视角来看，科学是以发现为核心的人类活动，科学是发现自然规律，追求真理；技术是以发明为核心的人类活动，技术是发明方法，讲求巧，追求诀窍（善）；工程是以建造为核心的人类活动，工程是按照社会需要设计人造物，构筑与协调运行，讲求价值，追求一定边界条件下的优化。简单来说，科学是以发现为核心，求的是“真”；技术是以发明为核心，求的是“善”；而工程则是以建造为核心，求的是“落实”与“优化”。（殷瑞钰，2007）那么，教学知识工程化即是教师依据科学理论、设计人造物并高绩效落实于教学实践的过程。

从上述两方面解读中可以看出，信息技术在教学知识的生成、交换、使用和再生成整个过程均发挥关键作用。信息技术已经成为教学知识工程化的重要基础、有力支撑和促发要素。

2. 个案：广西特级教师工作坊

广西特级教师工作坊始自 2010 年，主要是基于 moodle 平台开发以特级教师为核心的教师学习共同体，在信息技术支持下的教学知识工程化方面积累了一些经验。

第一，特级教师的核心作用使得虚拟空间与现实空间无缝链接。

第二，特级教师工作坊在“数据---信息---知识---智力---智能”链条的体现如图 1。

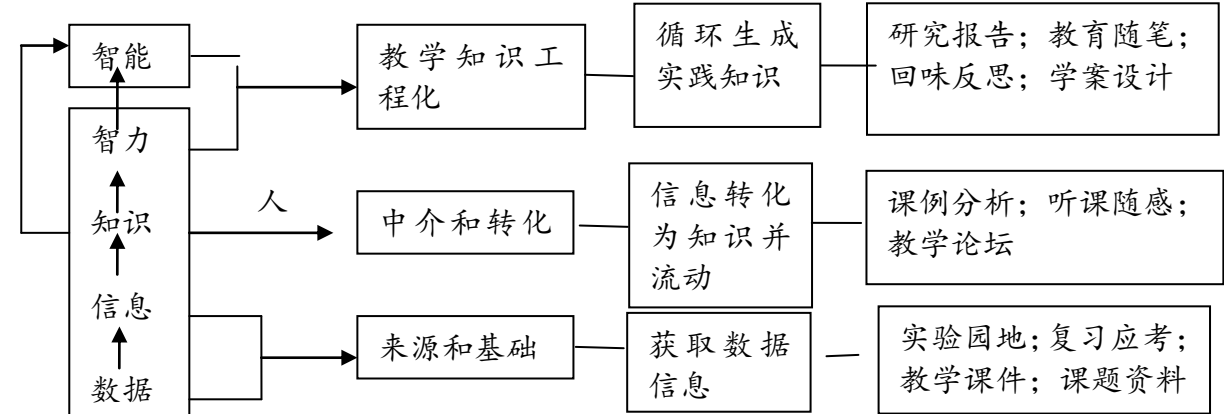


图 1：基于“数据---信息---知识---智力---智能”的特级教师工作坊教学知识工程化图解

第三，从科学、技术与工程三元视角看，教学知识工程化集中体现于教师反思。如 Y 老师的反思：“在实际工作中，每次教学活动后李老师都要求我们‘坊友’写观课反思，例如听邓秉老师的《燃烧和灭火》、韦慧湖老师的《溶解度》等。每一次反思对我都是一小步的提高，

可以反思授课老师的优点认识自己的不足，也可以反思我对教材的不同处理方式，尤其是可以看到其他‘坊友’的反思，看每个人的反思对于我来说就是思维的拓展，再反思的过程。渐渐的我习惯了写自己的教学反思，反思更多的是自己的不足和对教材的再处理，当写教学反思成为一种习惯之后，我慢慢的习惯了每次听课、学习之后都会反思，虽然有的时候不一定会形成文字，有的时候写的字数也不一定会很多，但是在不断的反思中我已经感觉到了自己的提高，我想我会让自己的这个习惯一直保持下去。”

广西特级教师工作坊尚面临诸多问题，而且“工程”离不开特定的对象与场域，这使得实践面临着极其复杂的问题。在此地运用有效的技术或方法，在彼地并非亦然。如何解决这些复杂场域中的复杂问题，尚任重而道远，还需要不同的学科和领域通力合作。只有这样，才能使得教学知识工程化在信息技术环境下得以高效实现。

附注

1 本文为全国教育科学规划教育部青年课题“教师群体信息化学习方式变革与影响因素研究”（ECA120338）阶段性研究成果。

参考文献

- 李志厚、王嘉毅（2009）。教学知识工程化：一个理论见之于实践的研究领域。**教育理论与实践**，10，35-38。
- 殷瑞钰（2007）。**工程哲学**。北京：高等教育出版社。

职前教育训练于提升线上课辅教师相关能力之探讨-以数字学伴为例

Research in pre-teacher training to increase e-tutors' abilities - The case of distance learning companion

杨舒熏¹, 张琬羚², 刘旨峰³, 刘佩艳⁴, 张纯瑜⁵, 邱馨莹⁶

^{1,4} “中央”大学学习与教学研究所

^{2,3,5,6} “中央”大学师资培育中心

may061511@gmail.com; enrin104@gmail.com; totem.ncu@gmail.com; lioupeyyan@gmail.com;
fish0933@gmail.com; orange095107@gmail.com

【摘要】本研究探讨职前教育训练对于线上课辅教师能力提升之影响。研究者提出职前教育训练内容，其涵盖课程设计、平台训练、教材分享，以增进线上课辅教师的能力。研究者采用问卷调查，并将数据以成对样本 t 检定于教学效能、学生学习动机、教学专业知识与师生情感互动，以了解采用教育训练后是否有异。本研究将透过问卷了解职前教育训练对线上课辅教师能力之影响，以提出往后教育训练可改进之处。

【关键词】职前教育训练；线上课辅教师；问卷调查；数位学伴；教学效能

Abstract: This study focused on pre-teacher training to increase pre-tutors's abilities. The researcher mentioned increasing pre-tutors's abilities from the content of pre-teacher training which included course design, training platform, and sharing materials. The researcher use questionnaire survey to collect data and analyzed the data of teaching efficiency, students' learning motivation, teachers' professional knowledge, and teacher-student interaction by paired t test that the researcher proposed to understand the outcome is difference or not after pre-teacher training.

Keywords: pre-teacher training, e-tutors, questionnaire survey, distance learning companion, teaching efficiency

1.前言

Hargreaves (1999) 提及教育质量的关键来自于有效地教学与学习，而教学与学习的过程中，学生与教师都扮演着占有一席之地。黄国桢 (2006) 谈及教学目前不可或缺的一环为计算机辅助教学，且不受时空限制下，依照个别需求获得知识，更能达成有效地训练。Diaz 和 Entonado (2009) 亦提及可采用创新的教育机会，以满足学生的特定需求，而此机会便是在线学习。“教育部” (2006) 推行「偏乡地区中小学网络课业辅导服务计划」，学习端透过网络与教学端取得联系及学习，且学习端多数为偏远地区学童。偏乡地区大多处于经济、文化、交通等多重条件不利的情况，且信息设备与教育机会相较于都会区略微不足。基于自由平等的数字公义原则下，须给予每位使用者同等的分配 (吕慈涵, 2012)，因参与本计划之学习端，其地缘因素及教师流动率高，而无法留住师资于该学习端，故教学端需具备足够的教师，予以学习端的配对，且吕慈涵 (2012) 谈及参与此计划的大学生更能对数字应用、信息伦理与社会公义有所体认。因此在每学期初皆会招募教学端教师于计划，本计划的教师大多数为非师资培育生或第一次进行远距在线教学，因此此篇着重于教师专业的培训与远距的教学环境建构，予以教学端之教师能更顺利于教学。Trentin (1997) 提出远距在线的课程，其目的为弥补个别学生因地理因素或社会认知的距离，其课程包含导师、学生与课程教材，而在教学历程中，涵盖着教师给予学生的实时回馈、教材设计以及课程计划。因此职前教师的培训扮演着重要的角色 (Lan, Chang, & Chen, 2012)。在教学历程中，透过教材设计呈现、教学方法及学习评量方式，可展示出教师的教学专业与教学效能，而教师专业又涵盖自我发展、专业

成长与专业态度等三项指标(潘慧玲、王丽云、简茂发、孙志麟、张素贞、张锡勋、陈顺和、陈淑敏、蔡滨如, 2004), 李宛瑾(2012)亦提出若要提供学生最佳的教学效能, 教师须自我进修, 以促进自我成长, 因此教师的教学专业能力须跟上时代的脚步, 还要充实自己的能力与增进教学的熟练度。Lin, Liu, Ko 与 Cheng (2008) 更指出在线教学能增添职前教师与学习者建立密切的关系, 并能更了解学习者的需要。然教学历程中教师与学生之间的影响力也不小, 如 Lin 等人(2008)提及师生互动在远距教学中占有一席之地, 若双方互动不佳, 远距教学过程将受影响且小学生(后称小学伴)学习态度亦会影响大学生(后称大学伴)对于远距教学的态度(林俊閔, 2008), 而 Lin、Liu、Cheng、Ko 与 Chang (2008)亦指在线教学中师生互动的关系, 会受教学方式而有所差别, 但无可厚非地大学伴与小学伴之间的关系不是那么脆弱。李泱瑱、高台茜与高金成(2012)更进一步地指出远距教学主要的师生互动即发生在大学伴、中小学伴每一次的线上课辅活动中。黄元彦、刘旨峰、刘佩艳与林羿瑄(2012)提及此线上课辅计划, 大小学伴间的互动历程频繁, 更能凸显学伴之间双向互动的独特性。在这每一次的课辅活动中, 主要为由大学伴讲授教学, 小学伴听课并进行解题, 而汪承蓉与陈年兴(2005)亦指出同步在线教学中, 师生之间在授课过程中进行互动, 以发挥多媒体丰富的表现能力达到传统课程教学实时的优点。在此在线教学中, 教师设计合适学生的教学, 将会提升学生的学习动机(Huang, Liu, Lin, & Chang, 2011)。在此察觉师生互动的作用, 而在此作用底下, 小学伴的学习动机亦成为另一个重要的议题。Jung、Choi、Lim 与 Leem (2002)更指出远距教学中提升学生学习动机是极为需要, 因低动机学生的情形倾向于辍学或学习状况不佳, 此情形如同刘政宏、张景媛、许鼎延与张琮文(2005)所提出学生的学习成效深受其学习动机所影响, 当学生抱持着强烈的学习动机与兴趣则会提升其学习效率, 学习成效也随之提升(McCombs, 2000)。是以, 本计划中将教师专业知识、教学效能、学生学习动机融入于教学法分享, 并将其纳入教育培育训练课程之一。

除此之外, 担任远距教学的职前教师也须具备有效地将信息技术融入教学内的能力, 才足以提供学生知识、技能与学习方面的经验(Alayyar, Fisser, & Voogt, 2012)。如同 Chang、Chien、Chang 与 Lin (2012)提及职前教师须提供在线平台与职前培育训练, 予以协助职前教师能拥有更纯熟的信息技能, 以补充其教学教法。Martin 与 Vallance (2008)研究亦指出职前教师若能熟练在线平台的技术与信息技能且运用此技能教导学生, 将有助于学生的学习、减轻学生的学习负担及加强学生的学习满意度与学习信心(Kim & Lee, 2011; Tay, Lim, Lim, & Koh, 2012), 为了避免出现蔡振昆(2011)所提出的情形, 教师碍于时间关系须耗费更多时间学习新的信息讯息及能力, 以致导致无形中降低教学质量。因此, 在本计划中将操作平台能力与信息技能纳入教育训练成为重点培训课程之一。

杨家兴(2006)提出在线教师若无接受适当的教育训练, 让其适应自己新的角色及调整其教学技能, 则会降低在线教学的有效性, 同于黄能堂与翁婉慈(2005)所建议的事项, 在线教师皆须经过良好的培训, 以发挥教学优势及提供更好的教学质量, 且黄元彦、刘旨峰、黄琮苇(2012)指出若要担任一名专业的在线教学者须有运用基本的教学技巧、操作在线同步平台的技术能力, 以及营造师生互动的能力。因此, 教育训练于远距教学中扮演着重要的角色, 不仅提供教师操作平台的能力, 尚有欲以提升学生学习动机、欲以增进师生互动以及提升本身教师专业知识与教学效能等。是故, 本研究欲探讨职前教育训练对于线上课辅教师相关能力的影响。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究主要针对北部某大学参加远距教学活动之大学生作为调查对象, 十四名男大学生, 四十名女大学生, 共计五十四名大学生。其学生的院所涵盖文学院九人、理学院六人、工学院六人、管理学院二十三人、信息电机学院四人、地球科学学院六人, 且大学生就读年级由大学一年级至研究所, 大一二十一人、大二十人、大三四人、大四五人、研究所四人, 其参

与者中有五名参与计划前为无教学经验，其余五十名皆有教学经验，而每人皆为教授一天数学与一天英语。然，进一步地依据全组人员量表分数的 33%与 66%作为分界点，将此群大学生分成三组（低分组、中分组、高分组），欲得知教育训练后是否使此三组的人员于教学时皆有所成长。

2.2. 教育训练课程设计

本研究场域为远距在线同步教学活动，一次活动的期程为一年，每周上课两次，一次 1.5 小时。大学生利用 JoinNet 在线网络平台，对偏乡学童进行远距教学，教学科目以国文、英文以及数学为主，然此篇研究内较着重于整个期程的教学历程的教学效能且大学生皆为教授一天数学及一天英文，故未特别地将英文与数学两科的教学效能进行个别地比较，而是着重于整体的教学效能。

本研究欲探讨整体的教学效能，但在此研究中大部分的大学生并不具备师资培育的背景训练且对于远距教学模式亦不熟悉，因此在教学活动开始之前尚需培训大学生具备基础教学方法以及操作系统平台之技巧与方法。针对上述两项培训重点，本研究团队规划基础教育训练。其内涵主要包括：数学科教学法、英文科教学法、教材设计分享以及 JoinNet 平台系统操作，全程共计 6 小时。以下分就培训课程做一说明：

一、数学科教学法

为求初次进入教学场域的大学伴能够顺利掌握教学要点，研究者试图以 Polya (1944) 的四步骤解题策略以及 Kerfoot (2007) 所提出间隔式教学 (Spaced Education) 作为数学科教学方法。以明确、简单的教学步骤提供给大学生，作为教学参考依据。并协助大学生顺利备课，以维持、确保教学质量。

二、英文科教学法

英文科以「英语单字策略训练」作为第一部份课程设计重点。单字学习策略的使用和英文整体能力、英文单字成就有正面的相关，从而规划 14 种英语字汇记忆策略作为教学依据。单字基础奠定之后，方可进入文章阅读。英语阅读教学策略采用罗宾逊 (Robinson, 1970) 所提出之「SQ3R 策略」，此为一读书策略，透过此策略的使用，希望能帮助英文低成就的学生。主要以有效地掌握情境内容、习得单字句法、运用在线字典工具，甚至是运用做笔记、画重点的方法来帮助学生。

三、教材设计分享

在教学中，大学生必须自备教材，因此除了教学策略提供给大学生参考外，本团队亦提供教材实务范例给大学生知悉。主要挑选教学以及教材设计良善的例子，请大学端带班老师或大学伴分享教材制作历程经验。此分享过程中，主讲者会透露出参与此计划之困难处与负面的想法，如教学时当遇上设备问题、小学伴分心问题、小学伴不理睬情况之下的困难处，其因为欲让其他大学伴能有更充足的心理准备于面对在线教学，及能避开先前所遇到的情况发生。

四、JoinNet 平台系统操作

远距在线教学与一般面授教学情境不同，需充分掌握平台工具媒介方能顺利进行教学活动。根据以往进行课辅时所发生的状况，多以音讯调整为主。因此除了基础课辅教学平台操作以及课辅日志系统操作外，亦着重加强音讯障碍排除的培训课程。

2.3. 资料收集与分析

研究工具参考 Senler 和 Sungur (2010) 所发展之问卷向度，其向度信度分别为学生参与.83、专业知识.87、课堂管理.84，进而自编「教学效能量表」作为研究工具。此份问卷 KMO 值为.83，透过因素分析后形成三项因素：学生学习动机、教学专业知识、师生情感互动，具有 64.24% 的解释变异量。Cronbach alpha 系数分别如下：学生学习动机.79、教学专业知识.73、师生情感互动.83。整体问卷之 Cronbach alpha 系数为.87，显示此份问卷具有不错的信效度。

根据数据收集结果将数据依据全组的 33%与 66%作为分界点, 将其分成三组(低分组、中分组、高分组), 进而分别对高中低分三组进行成对样本 t 检定及效果量检定, 检视教育训练能否提升不同教学能力技巧的大学生对于在线教学的教学效能。相关统计信息, 则以 SPSS19.0 进行统计分析工作。

3. 研究结果

3.1. 教育训练对线上课辅教师教学效能的影响

根据本研究问卷数据显示, 整体而言在分向度部份, 学生学习动机以及教学专业知识皆有显着提升, 显示教育训练课程对于大学生而言, 确实能有效提升他们之后在教学方面增进学生学习动机以及教学专业知识。师生情感互动部份, 平均数略为下降(前测 $M = 4.34$, $SD = .44$; 后测 $M = 4.30$, $SD = .43$), 然未达显着 ($t(53) = -1.08$, $p > .05$)。在整体教学效能, 前测分数 ($M = 3.94$, $SD = .33$) 与后测分数 ($M = 4.10$, $SD = .38$), 达显着提升 ($t(53) = -4.23$, $p < .00$) (见表 1)。

Cohen (1988) 定义效果量 $d=.2$ 、 $d=.5$ 、 $d=.8$ 分别为低、中、高的效果量。针对教育训练后的各向度, 进行探讨。学生学习动机达显着 ($t=2.15$, $p<.05$), 近低效果量 ($d=.22$)。教学专业知识达显着 ($t=6.53$, $p<.00$), 具高效果量 ($d=.95$)。整体教学效能达显着 ($t=4.23$, $p<.00$), 近中效果量 ($d=.45$)。呈上述结果显示教育训练后能提升整体的学生学习动机、教学专业知识及教学效能的表现。

表 1. 整体教学效能成对 t 检定

向度	N	前测		后测		t	p	Cohen's d
		M	SD	M	SD			
学生学习动机	54	3.81	.45	3.92	.47	2.15*	.036	.22
教学专业知识	54	3.67	.36	4.08	.49	6.53***	.000	.95
师生情感互动	54	4.34	.44	4.30	.43	-1.08	.285	-.11
整体教学效能	54	3.94	.33	4.10	.38	4.23***	.000	.45

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

3.2. 教育训练对不同教学效能大学学伴线上课辅教学之影响

低分组问卷结果显示在分向度—学生学习动机、教师专业知识以及整体教学效能皆达显着提升。然在师生情感互动此一向度之平均数为下降, 但未达显着 (见表 2), 并根据效果量定义, 将针对教育训练后的低分组, 进行各向度探讨。学生学习动机达显着 ($t=2.51$, $p<.05$), 且近中效果量 ($d=.44$)。教学专业知识达显着 ($t=4.43$, $p<.00$), 具高效果量 ($d=1.05$)。整体教学效能达显着 ($t=4.04$, $p<.00$), 具中效果量 ($d=.86$)。呈上述结果显示教育训练后能提升低分组的学生学习动机、教学专业知识及教学效能的表现。

中分组部分研究结果显示教师专业知识及整体教学效能达显着提升。然学生学习动机此向度之平均数为提升及师生情感互动向度之平均数略为下降, 但皆未达显着 (见表 3), 并根据效果量定义, 将针对教育训练后的中分组, 进行各向度探讨。教学专业知识达显着 ($t=4.79$, $p<.00$), 具高效果量 ($d=1.92$)。整体教学效能达显着 ($t=2.62$, $p<.05$), 具高效果量 ($d=.84$)。呈上述显示教育训练后能提升中分组的教师专业知识与教学效能的表现。

高分组部份从研究结果显示仅有分向度教师专业知识达显着提升。学生学习动机之平均数持平, 但未达显着。整体教学效能从平均数观察为提升, 但未达显着。而师生情感互动平均数下降, 但未达显着 (见表 4), 并根据效果量定义, 将针对教育训练后的高分组, 进行各

向度探讨。教学专业知识达显著 ($t=2.59, p<.05$)，具高效果量 ($d=.90$)。呈上述结果显示教育训练后能提升高分组的教学专业知识的表现。

表 2. 低分组教学效能成对 t 检定

向度	N	前测		后测		t	p	Cohen's d
		M	SD	M	SD			
学生学习动机	26	3.52	.34	3.69	.43	2.51*	.019	0.44
教学专业知识	26	3.44	.30	3.84	.45	4.43***	.000	1.05
师生情感互动	26	4.02	.28	4.08	.35	1.00	.327	0.19
整体教学效能	26	3.66	.17	3.87	.30	4.04***	.000	.86

*** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

表 3. 中分组教学效能成对 t 检定

向度	N	前测		后测		t	p	Cohen's d
		M	SD	M	SD			
学生学习动机	12	3.88	.17	3.96	.32	1.00	.339	.31
教学专业知识	12	3.74	.26	4.27	.29	4.79***	.001	1.92
师生情感互动	12	4.46	.35	4.33	.40	-1.59	.139	-.35
整体教学效能	12	4.03	.10	4.19	.25	2.62*	.024	.84

*** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

表 4. 高分组教学效能成对 t 检定

向度	N	前测		后测		t	p	Cohen's d
		M	SD	M	SD			
学生学习动机	16	4.25	.39	4.25	.46	0.00	1.000	.00
教学专业知识	16	3.98	.21	4.33	.51	2.59*	.021	.90
师生情感互动	16	4.78	.22	4.63	.39	-1.84	.086	-.47
整体教学效能	16	4.34	.16	4.40	.38	.83	.421	.21

*** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

4. 结果与建议

根据「教学效能量表」的研究结果，整体而论中分组与低分组在透过课前教育训练皆有所提升，显示教育训练课程对于中、低分组的大学生在正式进入教学现场有相当程度的帮助，特别于教师专业知识的向度。

除此之外，有两个部份值得关注，一、分向度-师生情感互动及二、中、高分组学生学习动机。以下分就两点做讨论。

一、「师生情感互动」，三组平均数虽未达显著，中高分组呈现下降的趋势，但对低分组则呈现提升的趋势。探究其原因在于教育训练课程规划主要聚焦在教学法以及平台操作训练，缺乏促进师生情感互动的课程，仅在提问时间做学习端学童学业、态度等基本状况的提醒与回答。大学生接收到在教学中可能会遭遇到的困难，如学童在远程不受控制，只能以言语拉回学生注意、有时学童会出言不逊等突发状况。而 Bouhnik 与 Marcus (2006) 发现远距课程

内的师生关系比起面对面课程更需要鼓励互动，以拉近彼此间的情感，如教师的语言（如赞扬、要求、幽默）与非语言（如身体姿势）亦会减少与学生的心理距离。然在此次教育训练课程中没有较完整的相关课程提供给大学生做参考，在心理准备上中高分组大学生可能受到一些影响，对原先想象的有所不同，而低分组则可能对于这些未知的情况更多一点了解，进而提升如何避免造成不佳的师生情感互动。

在线教学中因无法直接接触到学童，所以与学童关系的建立更显重要且遇到教师出现教学困难时，给予积极的协助、支持与辅导会更加地重要（丁一顾、林瑜一、张德锐，2007）。甄晓兰与李涵钰（2009）更指出对偏远学校的学生需要更多同理地理解与尊重，以免造成成为控诉社会不义的手段之一，因此建议在教育训练中除了安排学科教学法以及系统平台操作外，应再加强班级经营、师生互动等培训课程，以利大学生与学童建立良好的关系及互动过程。

二、中、高分组在「学生学习动机」部份虽然平均数有提升或持平，但未达显著。研究者认为对于中、高分组而言，他们有信心提升学生的学习动机，同于Nolen与Nicholls（1994）认为教师应该具有信心予以提升学生的动机，无论是采取提升学生内在动机或是外在奖励或胁迫。然而教育训练课程内容可能不足以提供高分组大学生之需求。因此建议之后关于各科教学法之内涵，可以再加入提升学生学习动机的要素。

根据上述而言，对未来建议为能导入学习动机策略于教育训练课程中，以及教育训练中可多增加正面的经验分享，让大学伴能更加地有信心于教学。而此篇大多着重于参与本计划的中低分组的大学伴，往后对高分组的教育训练，应增添较为深入的教学内容，此外本篇着重于整体的教学，而未将不同学科作为比较，建议往后可深入探讨教育训练与否和不同学科之间的关系

谢志

本文由“教育部”数字学伴在线课业辅导服务计划及“国科会”计划编号 NSC 100-2511-S-008-006-MY2 之资助下完成，谨此致谢。

参考文献

- 李宛瑾（2012）。师资生担任「数字学伴在线课业辅导服务计划」之课辅老师对其教师专业发展之探究——以东海大学为例。东海大学教育研究所，台中市。
- 吕慈涵（2012）。从全人教育与生活质量谈「关怀数字弱势、缩短数字落差」。林宏彦（主持人，弱势学童数位课业辅导新兴议题——远距实时、互动课业辅导。GCCCE 2012 全球华人计算器教育应用大会，垦丁福华饭店。
- 林俊閔（2008）。服务学习融入师资培育：以线上课辅活动为例（未出版之硕论）。“中央”大学学习与教学研究所，桃园市。
- 黄国桢（2006）。数位时代的学习契机与要素。研习论坛月刊，71，5-10。
- 蔡振昆（2011）。传统教学与网络教学之比较研究-从教学媒体、班级经营及教学评量来探讨(未出版之硕论)。中山大学信息管理研究所，高雄。
- 杨家兴（2006）。在线教学的理论与活动设计。管理与信息学报，11，271-308。汪承蓉、陈年兴（2005）。网络教学在线实时授课之问题探讨与解决方法。台北市立图书馆馆讯，22(4)，46-61。
- 黄能堂、翁婉慈（2005）。在线教师能力内涵之探究。成人及终身教育学报，5，1-19。
- 甄晓兰与李涵钰（2009）。理想与现实的落差：偏远国中实施九年一贯课程的困惑与处境。教育研究集刊，55(3)，67-98。
- 丁一顾、林瑜一、张德锐（2007）。国民小学教学有困难教师教学辅导策略之研究。教育行政与评鉴学报，3，19-44。

- 李泱璵、高台茜、高金成（2012年5月）。东区数字学伴中心带班督导团队之评鉴研究。林宏彦（主持人，弱势学童数位课业辅导新兴议题——远距实时、互动课业辅导。**GCCCE 2012 全球华人计算器教育应用大会**，垦丁福华饭店。
- 黄元彦、刘旨峰、黄琮苇（2012）。参与在线课业辅导之叙说探究：偏乡教育、弱势学生、线上课辅之经验省思。**人文社会学报**，8(3)，189-216。
- 黄元彦、刘旨峰、刘佩艳、林羿瑄（2012）。线上课辅服务职能工具之发展——来自区辅导中心的观点。**ICDC 2012 第八届数位内容国际学术研讨会**，台南大学。
- 刘政宏、张景媛、许鼎延、张琮文（2005）。国小学生学习动机成分之分析及对学习行为之影响。**教育心理学报**，37(2)，173-196。
- 潘慧玲、王丽云、简茂发、孙志麟、张素贞、张锡勋、陈顺和、陈淑敏、蔡滨如（2004）。国民中小学教师教学专业能力指标之发展。**教育研究信息**，12(4)，129-168。
- Bouhnik, D. & Marcus, T. (2006). Interaction in distance-learning courses. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 299-305.
- Chang, C. Y., Chien, Y. T., Chang, Y. H., & Lin, C. Y. (2012). MAGDAIRE: A model to foster pre-service teachers' ability in integrating ICT and teaching in Taiwan. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 983-999.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (second ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Diaz, L. A. & Entonado, F. B. (2009). Are the functions of teachers in e-learning and face-to-face learning environments really different? *Educational Technology & Society*, 12(4), 331-343.
- Hargreaves, D. (Eds.). (1999). *Creative professionalism: Role of teachers in the knowledge society*. Retrieved from <http://www.demos.co.uk/files/creativeprofessionalism.pdf6>
- Huang, C. W., Liu, E. Z. F., Lin, C. H., & Chang, W. L. (2011). E-tutees' Perceptions towards After-school Internet Tutoring Program. *Paper presented at the 11th Taiwan E-Learning Forum*, Taiwan, Taipei.
- Jung, I., Choi, S., Lim, C., Leem, J. (2002). Effects of different types of interaction on learning achievement, satisfaction and participation in web-based instruction. *Innovations in Education and Teaching International*, 39(2), 153-162.
- Kim, J. M. & Lee, W. (2011). Assistance and possibilities: Analysis of learning-related factors affecting the online learning satisfaction of underprivileged students. *Computers & Education*, 57(4), 2395-2405.
- Alayyar, G. M., Fisser, P., & Voogt, J. (2011). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers: Support from blended learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(8), 1298-1316.
- Lan, Y. J., Chang, K. E., Chen, N. S. (2012). CoCAR: An online synchronous training model for empowering ICT capacity of teachers of Chinese as a foreign language. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 1020-1038.
- Lee, S. E., Woods, K. J., & Tonissen, K. F. (2011). Writing activities embedded in bioscience laboratory courses to change students' attitudes and enhance their scientific writing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(3), 193-202.
- Lin, C. H., Liu, E. Z. F., Cheng, S. S., Ko, H. W., & Chang, M. (2008). To Be An E-tutor or Not To Be An E-tutor. *Paper presented at the 7th WSEAS Int Conf. on E-ACTIVITIES(E-ACTIVITIES '08)*, Cairo, Egypt.
- Lin, C. H., Liu, E. Z. F., Ko, H. W., & Cheng, S. S. (2008). Combination of service learning and pre-service teacher training via online tutoring. *WSEAS Transactions on Communications*, 7(4), 258-266.

- Martin, S. & Vallance, M. (2008). The impact of synchronous inter-networked teacher training in information and communication technology integration. *Computers & Education*, 51(1), 34-53.
- McCombs, B. L. (2000). Reducing the achievement gap. *Society*, 37 (5), 29-39.
- Nolen, S. B. & Nicholls, J. G. (1994). A place to begin (again) in research on student motivation: Teachers' beliefs. *Teaching & Teacher Education*, 10(1), 57-69.
- Senler, B. & Sungur, S. (2010). Pre-service science teachers' teaching self-efficacy: a case from Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 771-775.
- Senler, B. & Sungur, S. (2010). Pre-service science teachers' teaching self-efficacy: A case from Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 771-775.
- Tay, L. Y., Lim, S. K., Lim, C. P., & Koh, J. H. L. (2012). Pedagogical approaches for ICT integration into primary school English and mathematics: A Singapore case study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 740-754.
- Trentin, G. (1997). Telematics and on-line teacher training: The polaris project. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13(4), 261-270.

教师对于设计一个着重于培养数学思维之人本教室的看法

Teacher's Perception towards the Design of a Humanity-based Classroom

Focusing on Inculcating Mathematical Thinking

何宗骏¹, 陈秉成², 李建心^{3*}, 陈德怀⁴

^{1,2,3,4} “中央”大学网络学习科技研究所

*cslee@cl.ncu.edu.tw

【摘要】本研究尝试以非螺旋式课程辅助国小数学的螺旋式课程, 提供基础加法练习与虫食算题型, 将概念以建立复杂度的方式, 帮助学生进一步强化概念的理解, 培养学生的基础运算能力、逻辑推理能力与数学思维, 激发学生的好奇心, 提升学生的学习动机, 并向教学经验丰富的国小教师进行访谈, 将其教学理念应用于系统中, 实现以人为本的教室。访谈结果显示, 教师对设计抱持正向且肯定的态度, 并针对系统提出许多具体的建议, 协助我们对系统进行改善, 在未来进一步研究相关议题。

【关键词】数学思维; 螺旋式课程; 逻辑推理能力; 学生好奇心; 数学学习动机

Abstract: This study is motivated by the need to build logical reasoning ability, stimulate students' curiosity and motivate learners' desire to learn mathematics. Our approach is a part of Chan's humanity-based classroom, focusing on inculcating Mathematical thinking, complementary to the spiral curriculum. We present the design for the learning of addition in elementary mathematics, consisting of two types of learning; exercises and fill in the blank problems. For each type, we designed pattern recognition and question posing problems with increasing degrees of complexity. To validate our design, we interviewed an experienced elementary school teacher. The results of the interview indicated that teacher's perception towards our design is positive and affirmative. We discuss implications to practice and conclude with future work.

Keywords: Mathematical thinking, Spiral Curriculum, Logical Reasoning Ability, Students' Curiosity, Motivation to Learn Mathematics

1. 前言

螺旋式课程将概念分成许多部份来逐一介绍, 每个部分都建立在先前所学习部分的知识上面。这种方法有几个好处: (1) 学生不会感受到太多的认知负荷; (2) 学生可以复习先前所学过的部分, 并学习将先前所学的知识与目前所要解决的问题作连结。

螺旋式课程虽能减少学生的认知负荷, 但若学生在学习基础概念时遇到困难, 则无法与未来要学习的进阶概念进行连结, 便会接连影响到往后各个部份的学习。在本研究当中, 我们尝试透过非螺旋式课程来辅助目前的螺旋式课程, 将概念以建立复杂度的方式, 帮助学生进一步强化概念的理解, 提升学生的基础运算能力、发展逻辑推理能力与培养数学思维。Schoenfeld (1992) 提出数学思维包含数学知识、解题策略、解题技巧、信念与练习。以这些面向为考虑, 我们开发一套系统, 并向老师进行访谈, 我们认为老师的教学理念会随着学生学习状况不同而改变, 并不断精进其教学方式, 透过了解老师的教学理念, 我们可以从中找到最适合学生学习的教学方法, 并应用于系统中, 发展出能够帮助老师提供适性化教学、而学生能够快乐学习的学习系统, 进而发展成一个以人为本的教室 (Chan, 2007)。

在本研究中，我们将探讨以下研究问题：(1)老师对于学生学习加法采取此原则导向课程的看法为何？(2)哪些环境或因素将帮助学生进一步改善他们的学习？

2. 文献探讨

2.1. 螺旋式课程

螺旋式课程由 Bruner (1960) 所提出，是以与儿童思维方式相符合的方式，及早将学科基本结构安排在课程中心位置，随年级、程度提升，不断将学科基本结构加深、加广，犹如螺旋般上升，让学生一再复习相同顺序的主题 (Olga, 2007)。

2.2. 虫食算

虫食算由日本高木茂男所发明，是指一道算式之中，有些数字被虫吃掉而无法辨识，学生必须观察出矛盾的地方，并进行分析、推理，排除所有疑点，最后才能求出答案。这类题型并不会使人感到像在做数学一样苦恼，反而充满了新鲜及奇妙感，其价值在于开发学生的智力，并提升学生学习数学的兴趣。

3. 系统设计

本系统主要分为两个部分，第一部分为计算题，主要训练学生的基础运算能力；第二部分为填空题，主要训练学生的逻辑推理能力。不论是计算题或是填空题，皆有 Pattern Recognition 与 Question Posing 两种模式，以下将分别介绍：

3.1. 计算题

在计算题的部分，学生必须计算多个多位数的加法，并将结果输入到空格当中 (如图 1)，答对之后进入下一题。随着答对题数的增加，表达式的行数会跟着增加，亦即相加数的位数会跟着增加；而每完成一个难度，表达式的列数会跟着增加，亦即相加数的数量也会跟着增加。

3.2. 填空题

本系统采用虫食算的方式，将一个完整的表达式依照不同类型的方式把部分数字挖除，请学生还原出原本的表达式 (如图 2)，并依照难度的种类，设计了多种不同的虫食方式。



图 1 计算题题型



图 2 填空题题型

3.3. Pattern Recognition & Question Posing

在 Pattern Recognition 模式下，系统将会随机出题，并依照答对题数的增加，调整题目的复杂度。此种模式的主要目的，是让学生藉由反复的练习，从中找出运算过程中的规律，并能将这个规律转化为自己的知识，应用在不同复杂度的所有题目。而在 Question Posing 模式下，学生必须彼此创造题目，交由其他同学进行回答。此种模式的主要目的，在于帮助学生出题时能够进行反思，加深学生对于该题型概念的印象。此种模式的理论架构来自于 Leung (1993) 所提出的 Problem-Posing。

4. 研究方法

为增加系统的实用性与完整性，本研究采问卷访谈方式，向教学经验丰富的国小教师进行访谈问卷。针对研究问题 1 参照 Yangjie Song 与 Chee-Kit Looi (2011) 所设计的问卷，以三面向设计，分别为教师教学理念，教学实践经验，学生学习状况，以了解教师对于此课程的看法；研究问题 2 则由教师对系统进行初步评估与建议，帮助学生进一步改善学习。问卷访谈对象为郭老师，现任国小数学教材开发助理。曾任国小教师与补习班数学教师，拥有四年

国小数学教学经验，与四年国小数学教学教材开发经验。透过郭老师对系统的评估与建议，将对系统的功能加以改善，除了增加实用性，也更具有说服力。

5. 研究结果

5.1. 教师教学理念

郭老师的教学理念以传统螺旋式课程架构为主，上课模式为传统教学方式，在学习成效的评量则是以传统学校考卷的是非、选择、计算题为主。老师认为螺旋型课程与非螺旋型课程各有优点，两者应结合起来，让学生学习概念时增加深度也增加广度，并帮助学生提升他们对各个概念的连结性。

5.2. 教学实践经验

郭老师在以往的教学经验中会遇到的问题，大多为学生缺乏对数学的学习兴趣，郭老师将这类型的学生分为两类，一种是学生对学习数学有心结，讨厌数学，针对这种学生，老师偏向以难度较低的题目来建立学生的信心，帮助学生有更深的印象，进而提升学习动机。在另一种情况，学生学习能力普遍高出同侪，认为教学内容过于简单而降低学习动机。针对以上两种情形，郭老师认为系统可以提供不同难易度，适应不同能力的学生，避免因题目太难或太简单而降低学习动机。

5.3. 学生学习状况

大部分学生在学习加法概念时会遇到的困难，通常是无法理解加法的进位概念，必须利用沟通的方式进行学习，学生比较能够接受。除此之外，由于学生年龄较低，表达能力尚未成熟，在表达不懂的问题时会有所困难。

5.4. 系统评估与建议

目前学校的数学课程以课本教材教学为主；补习班则是在课余时段对学生学习不足的地方进行加强。两者的目的皆是以教导学生数学基本概念与运算能力为主。我们希望透过此开发系统，能够帮助学生在课余时段培养对数学的好奇心，以及对数学的推理与逻辑能力，提升学生学习数学的动机与成效表现。

5.4.1. 对题型的意见

郭老师认为虫食算题型需要解题技巧，并非所有学生都会喜欢，通常是数学程度较好的学生会产生兴趣，学生会将这类题型视为挑战，因为与学校传统题型不同，能够引发学生的好奇心。当学生对一般课程题型感到厌烦时，会想挑战这种类型的题目。

老师认为学生熟悉加法规则后，就能够解答一般的数学问题，若要更具有挑战性，建议能够加入其他规则，让学生更有兴趣进行作答，设计题型必须考虑学生解题思考过程。可以藉由调整相加数与数字位数、答案个数等增加难度。系统中虫食算题型提供开放式答案，老师认为对学生的思考及运算有很好的帮助。设计应用题必须具有独特性，才能吸引学生的注意。除此之外也建议针对开放式答案的题型，不限制答题次数与作答频率，因为学生往往会花很多时间进行解题。但因为有挑战性，能够激发学生挑战的意愿，也能够获得成就感。

5.4.2. 系统评估

在系统评估方面，老师认为系统能够帮助学生做运算的加强，在学校课程中较少培养学生的数学推理与逻辑能力。虫食算题型则可以帮助学生培养对数字的推理、逻辑能力。应用于课堂上时，老师建议能以小组活动的方式进行。由老师或学生出题目，让组员进行开放式问题的解答，找出可能的解答。对于较困难的题目，老师可以给予较长的时间让学生进行思考后再公布答案。对于成功解答的学生给予鼓励，吸引学生进行挑战。题目困难度应做适当调整，较困难或复杂的问题对学生在课堂中可能会造成压力。

6. 结论

本研究尝试以非螺旋式课程结合国小数学课程，提供基础的加法练习与虫食算题型，以培养学生的数学运算能力、数学逻辑推理能力与数学思维；对于不喜爱数学的学生，希望能

以有趣的虫食算题型激发学生的好奇心，提升学生对数学的学习动机。我们访谈了具多年教学经验的教师，理解教师的教学理念，并应用于系统中，再请老师进行系统评估，结果显示，教师对系统抱持正向且肯定的态度，并给予许多具体的建议。

本系统目前还在开发阶段，我们将透过教师提出的建议，对系统题型进行修改，我们也将设计配合系统的学习活动，希望能结合系统与学习活动，透过了解老师的教学理念，发展出一套适合老师教学、学生能够快乐学习的数学课程，实现以人为本的教室。

致谢

本研究在郭胜钧老师的帮助与台湾「“国科会”」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-100-2511-S-008-013-MY3、NSC-99-2511-S-008-002-MY3、NSC100-2511-S-008-020-MY）与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- Chan T.W. (2007) Humanity-Based Classroom: Teaching is Caring and Learning is Joyful ,in Rosemary, L., Kenneth R. K. & Jim G *Artificial Intelligence in Education* (pp.6-6).USA: Los Angeles
- Jerome, S. B. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Leung, S. S. (1993). *The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content* (Unpublished doctoral dissertation). University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania.
- Olga, K. (2007). *Spiral curriculum: towards mathematical foundations*. Proceedings of the International Conference on Information Technology InTech, 07, 152-157.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition and sense making in Mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan, 334-370.
- Song, Y. J. & Looi, C. K. (2011). Linking teacher beliefs, practices and student inquiry learning in a CSCL environment: A tale of two teachers. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(1), 129-159.

TPACK 视阈下中小学信息技术教师知识结构研究

A Study on Knowledge Structures of IT Teachers in Elementary and Middle School in the Visual Threshold of TPACK

徐卓钰

南京师范大学教育科学学院

xuzhuoyu211@163.com

【摘要】我国中小学信息技术教师所拥有的知识直接影响他们在学校进行的各项工作，因此，分析其知识结构尤为必要。文章首先介绍 TPACK 模型，然后利用 TPACK 模型对中小学信息技术教师的知识结构进行梳理，以期对中小学信息技术教师的工作实践和专业知能发展提供一定帮助。

【关键词】TPACK；信息技术教师；知识结构

Abstract: The various work of IT teachers in elementary and middle school was affected by their knowledge structures. So it was essential to analyze IT teachers' knowledge structures. This paper introduced the TPACK model firstly, and then hacked the knowledge structures of IT teachers on the basis of TPACK model. Hopefully, this paper can help IT teachers do their working practice and develop their professional knowledge and competence.

Keywords: TPACK, IT teacher, knowledge structure

1. 前言

教师知识结构对教师的教学行为和学生的学习效果具有重要影响。中小学信息技术教师作为信息技术教育的实施者，其知识和知识结构直接影响着信息技术教学的质量。我国中小学信息技术教师工作角色的多样性导致了其知识结构的复杂性和特殊性。TPACK 框架自 2005 年首次提出以来，对信息化教育环境下教师的知识建构及知识结构梳理具有重要指导意义。因此，本文拟从 TPACK 视角对中小学信息技术教师的知识结构进行探讨。

2. TPACK 的内涵及构成要素

2005 年，美国学者 Koehler 和 Mishra (2005a; 2005b) 从教师知识角度出发，在学科教学知识的基础上，首次提出 TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) 这一教师知识新框架。TPACK 在学科教学知识的基础上加入技术知识，并突出了在技术使用中学科内容和教学法角色，以及技术对它们产生的反作用 (詹艺和任友群, 2010)。它强调学科内容知识、一般教学法知识和技术知识三种元素都是有效技术整合必不可少的成分，并且这三种知识领域不能分离，应形成一个整体 (Thompson & Mishra, 2007)。TPACK 模型有三个主要的知识要素：学科内容知识 (Content Knowledge, CK)、一般教学法知识 (Pedagogical Knowledge, PK) 和技术知识 (Technological Knowledge, TK)，以及这些知识要素交互所形成的学科教学知识 (Pedagogical Content Knowledge, PCK)、整合技术的学科内容知识 (Technological Content knowledge, TCK)、整合技术的教学知识 (Technological Pedagogical Knowledge, TPK)、整合技术的学科教学知识 (Technological Pedagogical and Content Knowledge, TPACK)。

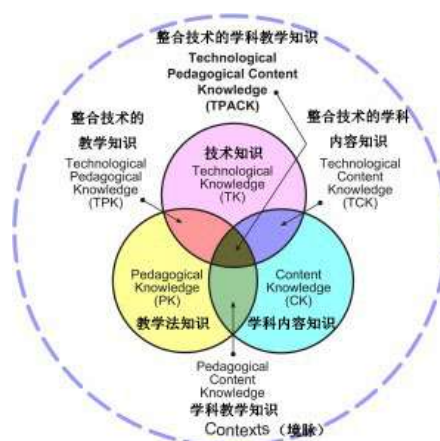


图1. TPACK 框架及其构成要素

3. 中小学信息技术教师的知识结构分析

根据信息技术教师工作对象的不同，可以将其角色分为信息技术教学人员、教师信息技术培训人员和技术人员三类。现对信息技术教师不同角色的七种知识具体分析如下：

3.1. 学科内容知识

“学科内容知识（CK）是有关学生实际所学和教师实际所教的学科知识。”（Mishra & Koehler, 2006）它是教师进行特定学科教学的基础。第一，作为教学人员，信息技术教师的CK包括：信息技术的相关概念、理论及发展脉络，计算机软硬件工作原理和实践操作，多媒体、网络、数据库和人工智能的理论及实践知识等。第二，作为培训人员，其CK涵盖信息文化常识、信息意识和情感、信息技能、信息技术与课程整合、教育信息化相关知识等。第三，技术人员不直接面向学生，狭义上看，该角色不涉及CK。但技术人员通过提供教学资源 and 制作多媒体课件间接向学生呈现和传递知识，因此，广义上说，技术人员的CK指多媒体课件制作和评价的知识，该知识涉及对具体学科教学大纲的把握和基础内容的理解。

3.2. 一般教学法知识

一般教学法知识（PK）指各学科所共享的适用于教与学过程的一般性原则与策略，包括教师对教学实践过程以及教与学的策略、方法的认知，也包括课堂管理、教学目标、教学计划的制定与实施、教学评价等各方面的知识。（陈静，2009）PK为所有学科共享，超越了特定学科的范畴，对信息技术教师没有特殊意义和特别要求，因此不对其进行详细分析。

3.3. 技术知识

技术知识（TK）指理解、掌握技术，并根据技术特点和具体情境对技术的应用不断做出适应性调整的知识。第一，作为技术人员，信息技术教师的TK主要指诊断与维护计算机软硬件和校园网络故障，建立与管理校园信息系统等知识。第二，作为教学人员和培训人员，信息技术教师的TK和CK既有联系又有区别：联系在于，信息技术课本身就是一门教授技术的课程，因此教师的CK主要是关于技术的知识；区别在于，CK涉及的技术知识以课程和培训大纲为准，包括信息技术的理念和应用，TK则主要是关于技术的特点以及在何时、何地，以何种方式有效使用技术的知识。

3.4. 学科教学知识

学科教学知识（PCK）是指将学科内容和教学法融合，形成对于具体主题、问题和议题是如何根据学习者的不同兴趣与能力进行组织、表征和改编，以及如何用于教学呈现的理解（Shulman, 1987）。第一，作为教学人员，PCK是指信息技术教师在课堂情境下将信息技术理论，计算机工作原理和实践操作，多媒体、网络、数据库和人工智能等理论与实践转化为适合学生理解的教学方式的能力。教学法知识在此不是作为孤立的要素存在，它涉及对信息技术课程内容的分析，以及根据学生特点做出适应性调整。第二，作为培训人员，PCK是指信息技术教师在培训过程中将信息素养和信息技术与课程整合相关知识转化为适合不同学科教

师理解的教学方式的能力。同样,教学法在此要根据培训内容和教师作为成人学习者的特点做出调整。第三,技术人员角色不涉及具体教学过程,即不涉及 PCK。

3.5. 整合技术的学科内容知识

“整合技术的学科内容知识(TCK)指对技术和学科内容互相影响和互相限制的方式的理解。”(全美教师教育学院协会创新与技术委员会,2011)第一,作为教学人员和培训人员,教师首先要理解技术如何增强学习过程,然后根据不同的信息技术知识点使用不同的技术手段呈现和教授知识,以此充分发挥技术的功能可供性,使其能够真正为信息技术教学和培训服务。第二,作为技术人员,教师在多媒体课件制作过程中应根据不同的学科特点,有选择地利用各种课件制作工具,使课件充分发挥其多媒性、集成性、交互性和非线性等特点,以此最大化地为教学服务。

3.6. 整合技术的教学知识

“整合技术的教学知识(TPK)指对当具体技术应用时教学和学习如何改变的理解。”(全美教师教育学院协会创新与技术委员会,2011)在信息技术教师的三个角色中,除技术人员角色外,其他两个角色均涉及不同的 TPK。第一,作为教学人员,教师应利用不同技术手段支持和促进信息技术教学中常用教学模式的实施。信息技术教学中常用的教学模式有基于问题、任务驱动和探究性教学模式等。在基于问题和任务驱动的教学模式中,教师充分利用网络资源,搜集整理有价值的问题及趣味性强的任务,并通过教学平台及时发布、更新这些问题和任务;在探究性教学模式中,教师辅助学生利用互联网高效搜集资料,师生采用网络交流工具实现同步、异步,实地、异地等多种方式的交流。第二,作为培训人员,教师应采用不同技术手段,以适合和方便参训教师的方式开展培训。在实地培训过程中,利用电子白板等技术开展头脑风暴会议,使参训教师已有的教学经验得到充分展现,增加他们的参训积极性,而且使他们进一步掌握电子白板的使用方法,意识到电子白板不仅是放置在教室前方由教师控制的教具,还是记录和呈现师生探讨过程的工具,进而加强他们在技术应用方面的创造性和灵活性。针对参训教师学习时间分散的不利因素,应多开展远程培训。远程培训不仅使参训教师学习到相关信息技术知识,而且让他们亲自体验到远程教学的优势,有利于消除他们对信息技术的恐惧感和抵触情绪。

3.7. 整合技术的学科教学知识

“整合技术的学科教学知识(TPACK)指对涌现于学科内容、教学法和技术之间的相互作用的理解。”(全美教师教育学院协会创新与技术委员会,2011)它处于 TPACK 模型的核心位置。对于信息技术教师而言,TPACK 指在不同境脉下重建信息技术知识、一般教学法、技术三者之间动态平衡的意识和能力。对于信息技术教师不同的角色,TPACK 有具体及不同的指向。第一,拥有 TPACK 的教学人员具有较强的信息意识、质疑精神和批判性思维,能够根据学生特点进行教学推理,充分利用计算机网络教室,灵活及创造性地使用各种技术手段支撑不同的教学策略和教学方式,更有效地呈现和教授信息技术知识,进而使学生的学习效率得到明显提高。第二,拥有 TPACK 的培训人员能够通过分析不同学科教师的特点以及参训教师作为成人学习者的共性,开展不同内容、不同形式的培训活动。在培训过程中,培训人员为参训教师提供大量真正接触和使用技术的机会,充分利用他们对技术的切身体验来提高他们的信息意识和信息技术水平。第三,拥有 TPACK 的技术人员不仅能够对计算机软硬件和网络故障进行诊断与维护,而且能够使学校的技术设备得到合理的管理和高效的利用;不仅具备有关信息资源的管理知识,可以有效管理校园信息系统,而且能够分析不同课程的教学大纲,独立或辅助其他学科教师制作出高质量的多媒体教学课件。

4. 结束语

TPACK 视阈下,中小学信息技术教师复杂的知识结构被梳理为信息技术知识、一般教学法知识、技术知识三个单一知识要素,以及这三个知识要素相互整合形成的综合知识。信息技术教师在发展自身知识结构的过程中,不仅应根据不同角色有针对性地获取各个知识要素,

而且要关注具体情境中各要素的动态交互，以此获取 TPACK 框架中的核心知识——整合技术的学科教学知识；在实践过程中，不仅要灵活运用各个知识要素，而且应根据具体境脉积极整合各种知识，使整个知识结构的效用得到更大发挥。

参考文献

- 全美教师教育学院协会创新与技术委员会（2011）。**整合技术的学科教学知识：教育者手册**。北京：教育科学出版社。
- 陈静（2009）。整合技术的学科教学法知识视阈下教师的教育技术能力培养。**电化教育研究**，第6期，29-32页。
- 詹艺和任友群（2010）。整合技术的学科教学法知识的内涵及其研究现状简述。**远程教育杂志**，第4期，78-87页。
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005a). Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94-102.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005b). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1026.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Thompson, A. D. & Mishra, P. (2007). Breaking news: TPCK becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38.

台湾中小学教师对学生网络霸凌行为之因应策略研究

A Study of the Coping Strategies of Taiwanese Elementary School and
Secondary School Teachers toward Cyberbullying

徐敏容*, 陈茵岚, 张志铭, 周倩
交通大学教育研究所
*arithamo@gmail.com

【摘要】本研究旨在了解台湾中小学教师对于网络霸凌行为的经验类型、处理方式和教学策略。研究者以内容分析法, 分析与统整 240 位参加网络研习课程的中小学教师所发表的文章。研究结果发现, 中小学教师经验网络霸凌的类型多以言语攻击为主; 面对网络霸凌, 教师处理的方式多为储存网络不当言论、实时响应、从情理法说明、家长配合、媒体识读和制定规范; 教学策略多提出需教导学生认识网络霸凌、正确的网络使用、应对方式、案例教学、引发同理心和品德教育等方法。最后, 研究者根据内容分析结果提出具体建议, 以作为学校、教师及家长日后研究与参考。

【关键词】网络霸凌; 因应策略; 内容分析法

Abstract: This research aims to explore different types of teachers' experience about, intervention to and instructional strategies toward students' cyberbullying behaviors. The participants were 240 elementary and secondary school teachers in Taiwan. Data was collected from participants' online discussion posts; content analysis were conducted after the data collection. Results of this study showed that the online verbal abuse is the most common problems of cyberbullying. To fight against cyberbullying, teachers usually save the bullying messages, take immediate actions, discuss bullying with students' parents, and introduce bullying regulations to their students. As instructional strategies, teachers considered that it is necessary to integrate the Internet safety issues, empathy training, and ethic education into cyberbullying intervention programs. Directions for future studies were also discussed.

Keywords: cyberbullying, coping strategies, content analysis

1.前言

网络的兴起带动人们多元的沟通, 人们可透过网络实时张贴信息、分享近况; 但在正向加值下, 也带来许多负面的影响, 使我们要思考社会变迁下的网络世界里, 用户在信息社会素养上是否有具备足够的认知。而青少年正是使用网络的庞大族群, 在网络世界中, 青少年是否能正确使用一直是大家关心的。然而, 网络霸凌在近年更有趋近严重之势。

青少年期的学子正处于快速成长与重视同侪关系的阶段, 容易因为冲动、缺少同理心, 或想得到同侪认同, 在网络上霸凌他人, 或跟着他人发表谩骂与攻击性的讯息 (Perren & Gutzwiller-Helfenfinger, 2012; Kwan & Skoric, 2013)。而中小学教师在教学现场是直接面对学生的角色, 对于网络霸凌的防治工作居于关键地位, 对于学生的了解与影响力更是重要。本研究首先拟了解台湾中小学网络霸凌的现况, 调查教师在教学现场实际遭遇的网络霸凌案例, 也是直接且具真实性的途径。故本研究拟针对现场教师的经验, 归纳网络霸凌的处理策略, 以供相关教育单位或研究者参考。综合上述, 本研究目的如下:

- (1) 探究台湾中小学教师在网络霸凌的经验类型。
- (2) 探究台湾中小学教师对于网络霸凌的因应策略。
- (3) 探究台湾中小学教师在防治网络霸凌的教学重点。

2.文献探讨

2.1. 网络霸凌的定义

网络霸凌是传统霸凌的一种，网络霸凌是利用计算机、手机和其他电子装置，蓄意和重复进行的伤害行为，因此又可称为「电子霸凌 (electronic bullying)」或「网络骚扰 (cyber harassment)」等。只要涉及威胁性、攻击性或性暗示等，造成对方感到害怕、受到威胁或感到不舒服等的网络讯息，都属于网络霸凌的行为 (Kowalski, Limber, & Agatston, 2008)。

2.2. 台湾教师对于网络霸凌认知与观点

教师对于处理霸凌事件有不同的方式，这是受到多种因素的影响，包含教师的道德观、教师对于霸凌事件严重性的认知，以及在台湾的法律下教师可以干预的程度等 (Huang & Chou, 2010)。Huang 与 Chou (2013) 针对台湾地区 2821 位教师进行问卷调查，其结果显示，教师目前对于网络霸凌的认知有逐渐提升的趋势，甚至比学生更加清楚，但是教师却高估了学生向老师报告网络霸凌的意愿。有将近 95% 的教师认为，指导学生反网络霸凌是目前最重要的，但只有约 13% 的教师有提供相关的讯息或是指导反网络霸凌。

郭又正 (2011) 提出教师面对网络霸凌事件的处理方式，主要分为三个部分：(1) 预防层面，平时关心学生并注意言行举止。(2) 发现层面，教师必须善于使用网络，并提供一个交流平台，以经营师生关系。(3) 辅导层面，面对霸凌的发生，教师须扮演协助霸凌者厘清错误的角色，并教导其面对霸凌的应变方式。

3.研究方法

3.1. 研究场域与对象

本研究对象为台湾 240 位 (编号 T001 至 T240) 参加网络进修研习课程的中小学在职教师，课程名称为「在职教师网络素养与认知增能研习」，研习内容主要以观看在线教材、议题讨论、心得撰写与分享的方式进行网络素养相关议题了解与讨论。在线授课的方式进行网络素养的网络学习平台为「K12 数字学校」(ds1.k12.edu.tw)。本研究拟针对这些教师于议题讨论区所发表有关网络霸凌的 240 篇文章进行内容分析。

3.2. 研究工具与资料搜集方法

调查的方法是研究者以参观者的身分观看网络霸凌议题讨论区的内容，并进一步针对研究问题，进行分类、归纳、比较等内容分析的工作。本研究共有三位研究者，其中包含网络品格、网络素养专家，一同进行数据分析、编码与检验的工作，以增加分析结果的效度。

4. 研究结果与讨论

4.1. 中小学教师对网络霸凌的经验类型

本研究整理教师在教学现场中曾发生网络霸凌的个案，其中 54 篇文章中，有 30 篇个案的霸凌类型为言语攻击，其次为 6 篇的网络排挤、5 篇的虚构毁谤、3 篇网络骚扰与揭露、2 篇网络假冒与恐吓威胁、各 1 篇的恶意票选、网络跟踪和快乐掌掴。研究发现教师在教学现场处理的个案多为言语上的攻击。

4.2. 中小学教师对网络霸凌事件的因应策略

教师在讨论区中透过经验分享自己处理网络霸凌事件的解决方式，主要分成以下几点：

4.2.1. 实时响应与储存不当言论

发生网络霸凌，应立即遏止该讯息继续流传，以及伤害的扩大。因此，教师在发现的第一时间需要实时的响应，并且处理双方的情绪。教师表示会将相关的言语与画面储存，若是涉及法律的部分，可作为日后处理的证据。例如 T110 教师认为，如果学生反应遭受到网络霸凌，例如谩骂的文字，老师应该先协助将相关内容储存下来，再请学生将留言删除。

4.2.2. 家长配合

在处理网络霸凌事件的解决方法中，共有 15 篇提及处理网络霸凌需要家长的配合，例如 T24 教师认为，需与家长做好双向的沟通，取得家长的信任，并取得最大的教育共识，一旦发生学生间的霸凌事件时，老师的处理才能较受到家长的信任，进而维护学生最大的权益。

4.2.3. 媒体识读

在讨论区中，部分教师表示国家应对电视及网络有所把关，业者也应具备相关素养与道德伦理。例如 T97 教师建议，台湾的国家通讯传播委员会（National Communications Commission，简称 NCC）对于网络或电视影片的内容应另立规范管控，避免不当的信息传播。

4.2.4. 从情理法说明与规范订立

教师在讨论区中提及，对于霸凌者的处置，应当告知事情的严重性，并说明相关的刑责，从情理法去约束个人偏差行为。例如 T183 教师表示，让犯错同学了解，即使在网络世界中言论还是得负法律责任。在校园规范方面，教师认为针对青少年使用网络及携带科技产品到校的规范并不明确。例如 T71 教师认为，制定可遵守且合时宜的法令是有需要的，一方面对法治教育有帮助，另一方面对于管理，也有依据得以执行。亦即，避免各校有不同的制定规范，教师较倾向透过教育部或相关立法机关有共同的指标并订定相关法律，统一且完善的纪律也是友善校园的必要条件之一。

4.3. 中小学教师对网络霸凌的教学重点

教师在讨论区中共提出了 122 篇关于针对网络霸凌预防的教学重点，可归纳出以下几点：

4.3.1. 认识网络霸凌与应对策略的教导

教师认为平时应积极教导学生有关于网络霸凌的相关观念，例如 T3 教师表示要先让孩子知道何谓网络霸凌避免自己成为无知的霸凌者。教师认为，避免学生因为自己的无知而发生憾事，必须让学生认识网络霸凌的内涵与界定，才有正确的应对观念。

4.3.2. 网络的使用

教师在文章中共有 30 篇提及预防霸凌需教导学生正确地使用网络。例如 T41 教师提到，各大社群与部落格的使用，除了软硬件的操作学习，更要网络规矩倡导。教师认为网络礼节的概念可帮助学生避免成为霸凌者的一方，而学生也可以借着信息安全的认识保护自己。

4.3.3. 案例说明

在教学活动与课程设计方面，共有 22 篇内容提到，以案例说明的方式来教导学生霸凌的因应，经由生活经验的连结，可帮助学生在认识网络霸凌时，加深印象。例如 T14 教师提到，教师用相关新闻事件来做为教学之例，特别是具有相关法规说明的案例，学生较能与自身经验连结，而有所警惕。

4.3.4. 相关法律

许多教师认为，网络霸凌发生成因在于，学生不清楚自己的行为是否符合法律规范，所以可能游走法律边缘。教师在讨论区中，共有 37 篇提及到告知学生相关法律知识的重要性。例如 T222 教师认为，可以从法律的角度切入教学，因为很多孩子根本都不知道自己触法，藉由法律可以让孩子知道事情的严重性，以免触法。

4.3.5. 引导同情心与品德教育

在网络霸凌的教学策略中，除了提升学生的认知层面，教师认为情意层面也相当重要，讨论区中共有 9 篇提到，利用相关的教学活动，引导学生的同理心。例如 T78 教师认为，利用时事、机会引导学生进行批判性思考、运用同理心等相关教学活动，可引导学生理解该行为不道德，进而改变行为。另外，教师认为品德教育为网络霸凌的治本之道，文中共有 14 篇提到关于品德教育的加强。

5. 结论与建议

5.1. 提升教师对网络霸凌的认知与专业发展

研究对象对于网络霸凌的认识都有基本的认知，但对于网络霸凌的成因与类型，以及如何因应方面，填答的教师较难具体且完整阐述。建议教师可透过信息安全、网络霸凌等相关知

识的研习，若是具备网络信息素养的技能，可加速掌握学生在网络上的使用状况，并使用信息工具以及在线相关资源，处理学生的状况。如同郭又正（2011）所言，教师必须善于使用网络，提供平台互相交流，以建立师生关系。

5.2. 亲职教育与家长配合

如同 Agatston、Kowalski 与 Limber（2007）所言，青少年结合自己对于计算机的技术，以及网络没有成年人监督的环境，很有可能成为网络犯罪的高危险群。家长平时可关心孩子的网络行为，善用网络工具，例如家长监护软件、网站过滤系统等，避免孩子接触不当信息。

5.3. 网络霸凌需要多面向共同防治

网络霸凌的防治除了亲师生共同关切外，更需学校、政策与媒体多面向的共同制定相关规范。在学校方面，可提供关于信息素养的课程或相关教学活动，“教育部”（2012）将信息教育编列至国民中小学九年一贯课程纲要的重大议题中，亦即学童不只是在计算机与相关软硬件的知识技能发展，也要具备网络礼节与相关的使用规范。在政策制定方面，台湾目前已经针对校园霸凌订定相关规范，但是在网络霸凌的部分尚未完善。因此，教师希望在未来可以针对青少年网络霸凌的防治办法制定规章，有效的管理并积极防治网络霸凌事件的发生。在媒体识读方面，建议藉由网站分级推广基金会，进行网站内容的分级，保护青少年使用大众传播工具之权益。防治网络霸凌必须以学校和家庭为主、社会为辅的全面实施，成年人应在网络的世代中做为青少年的学习典范，青少年也能以同理心恪守网络规范。

参考文献

- 陈茵岚、刘奕兰（2011）。e 世代的攻击行为：网络霸凌（Cyber-Bullying）。任文媛（主持人），【E 世代重要议题：人文社会面向】研讨会，清华大学，台湾。
- “教育部”（2012）。国民中小学九年一贯课程纲要重大议题。台北市：“教育部”。
- 郭又正（2011）。基层教师对抗网络霸凌。台湾教育，672，45-47。
- Agatston, P.W., Kowalski, R., & Limber, S. (2007). Students' perspectives on cyber bullying. *Journal of Adolescent Health*, 41(6), S59-S60.
- Huang, Y.-Y., & Chou, C. (2010). An analysis of multiple factors of cyberbullying among junior high school students in Taiwan. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1581-1590.
- Huang, Y.-Y., & Chou, C. (2013). Revisiting Cyberbullying: Perspectives from Taiwanese Teachers. *Computers & Education*, 63, 227-239.
- Kowalski, R. M., Limber, S. P., & Agatston, P. W. (2008). *Cyber Bullying*. Malden: Blackwell.
- Kwan, G. C. E., & Skoric, M. M. (2013). Facebook bullying: An extension of battles in school. *Computers in Human Behavior*, 29, 16-25.
- Perren, S., & Gutzwiller-Helfenfinger, E. (2012). Cyberbullying and traditional bullying in adolescence: Differential roles of moral disengagement, moral emotions, and moral values. *European Journal of Developmental Psychology*, 9(2), 195-209.

高校混合式学习之影响因素研究

--从教师接受度与学生满意度的维度

How to Promote the Application of Hybrid Learning in Universities:

From the Point view of Faculty Acceptance and Student Satisfaction

赵国栋、李秀晗、原帅

【摘要】以“技术接受”和“信息系统满意度”模型为理论基础，论文重点探讨了混合式学习这种新教学组织模式在高校中应用的影响因素及推广等问题。论文中，依据上述理论进行研究设计和量表编制之后，研究者采用在线问卷的方式调研了百余所高校的2千余名师生，利用这些调研数据，采用回归分析和路径分析来研究影响教师混合式学习接受度和学生满意度的诸多因素。最后，论文也提出若干在高校应用和推广混合式学习的建议。

【关键词】混合式学习；教师接受度；学生满意度；应用策略

Abstract:Based on Technology Acceptance Model (TAM) and Information System Satisfaction Model (ISSM), this paper mainly discusses the effect factors and implementation of Hybrid/Blended learning (H-learning) in Chinese colleges and universities. In this paper, the authors adopt online questionnaires to interview more than two thousands staff and students in over one hundred universities and colleges, and get first-hand data about the implementation of H-learning. By making use of those sufficient data, the researchers analyze and find out the factors that influence the faculty acceptance and student satisfaction. In the end of paper, authors also put forwards some suggestions about application of H-learning.

Keywords:Hybrid/blended learning; Faculty Acceptance; Student Satisfaction, Application Strategy

1.研究问题

进入21世纪之后，联合国教科文组织（UNESCO）就曾指出，“信息技术不仅是现代社会之基石，同时更能够为学校创造新颖及开放的学习环境。在其影响之下，学校的教学模式已从教师为中心转换为学习者为中心，学习模式也随之改变，信息技术所扮演的角色愈趋重要，数字化学习已成为世界教育发展的潮流与趋势（UNESCO，2002）。”

在高等教育领域，“混合式学习”（Hybrid/Blended learning）就是这种发展潮流的重要表现形式。调查显示，“美国高校利用技术来支持教学活动的发展趋势显著……混合式学习的增长速度最为迅速，当前完全在线方式课程仅占9%，而45%的课程是通过混合式学习方式来实现。预计在未来2-3年内，混合式学习课程比例可能达到55%。（Michael Zastrocky, Marti Harris, Jan-Martin Lowendahi, 2008）”查尔斯（Charles, 2008）等的研究也表明，“混合式学习能够提高学生的学习效果，并且与完全在线学习相比，混合式学习能够降低学习者的流失率”。

在国内高校中，混合式学习同样也正在成为教学改革的重要内容，近年来越来越多的高校教师开始在教学过程中使用各种基于互联网的技术来备课、教学和与学生交流。然而，通过文献检索，研究者发现国内目前关于混合式学习的“应用效果”或“接受度”、“满意度”的实证研究为数甚少。因此，探究和分析高校师生对于新教学模式的态度、看法及潜在影响因素，可能会对推动混合式学习在高校的推广与应用具有重要意义。

本文关注的研究问题包括：当前国内高校混合式学习应用现状及存在的问题；探索影响教师采用混合式教学方式态度（接受度）的因素，及影响学生对混合式学习方式态度（满意度）的因素。

2.文献与理论基础

首先,研究者将界定本研究的核心概念——混合式学习。格林汉姆(Graham, 2006)认为,混合式学习是“一种将面授教学与基于技术媒介的教学相互结合而构成的学习环境”,实际上就是借助这两种学习模式之优势来重新组织和实施学习活动,以达到提高教学效率的目标。而麦森和莱恩尼(Mason & Rennie, 2008)则进一步扩展了Graham的定义,认为“混合式学习是技术、场所、教学方法的多方面融合”,而不仅仅是教学组织形式的结合。塞恩和雷德(Singh & Reed)则提出,混合式学习是“在‘适当的’时间,通过应用‘适当的’学习技术与‘适当的’学习风格相契合,对‘适当的’学习者传递‘适当的’能力,从而取得最优化学习效果的学习方式。”在国内教育技术界,何克抗教授(2004)认为,混合式学习“就是要把传统学习方式的优势和E-learning的优势结合起来”。其核心思想是根据不同的问题和要求,采用不同的方式解决,教学上就是要采用不同的媒体与信息传递方式进行学习,最终达到效果最优化。

综上所述,在本文中,混合学习被认为是不同学习方式和教学要素的综合性产物,它借助面授与网络这两种学习模式的优势来重新组织教学资源、实施学习活动,以达到提高教学效率的目标。这个定义强调的是,混合式学习不是信息技术的简单应用和教学形式的简单改变,而是教学理念、教学模式和教学方法诸方面的综合性变革。

其次,“技术接受模型”和“信息系统成功模型”是本研究中最重要2个理论基础,同时也是研究混合式学习的教师接受度和学生满意度的重要依据。

关于“技术接受模型”(Technology Acceptance Model, TAM),正如研究者Jeffrey B Cowen所指出的,在导入信息技术的同时,使用者对于新科技的接受程度是影响应用成败的关键因素。随着网络的兴起,研究者开始倾向于在网络环境下来探讨使用者的行为(Chen, L. D., Gillenson, M. L., and Sherrell, D. L., 2002)。该模型是戴维斯(Davis)于1989年依据“理性行为理论”提出,主要探讨认知、感情因素与实际采用技术之间的关系所发展而成。后来,技术接受模型(TAM)被广泛应用于信息科技相关领域,国内外学者如Adam(1992)、Davis(2000)等都证明了TAM的有效性,验证出使用者对科技的感知有用性(Perceived Usefulness)的与感知易用性(Perceived Ease of Use)确实会对信息技术的接受度有所影响。

现有研究也表明,多种因素都会影响到教师对混合式学习的接受度。如维伯斯特等(Webster & Hackley, 1997)在研究中指出,网络教学是教师与学生之间的互动形式,是通过科技的资讯化能力来传递教学的过程。网络教学中所使用的系统是否符合使用者使用时的操作便利性、功能丰富性、系统可靠性等科技品质,都是能影响教师的教与学生的学的重要因素。因此,在利用科技做媒介的数字化学习方式中,更应注意使用者自身因素与科技因素间的互动方式。云信翔(2008)认为,数字化教学的方式不仅是学生可以参与的一种学习途径,当教师参与教职训练时也是一种可靠、有效和便利的训练方式,研究表明,教师参与职训的动机因素由重要性高至低分别为“兴趣因素”、“自主学习”、“个人化学习”、“电脑自我成效”、“社会观感”、“外部预期”、“专业上改进”。

综上所述,在本研究假设,可能影响教师混合式教学接受度的因素包括:教师的个人特点、课程特点、服务品质和主观规范等。

关于“信息系统满意度模型”(ISSM),这将在本研究中被用于评估学生使用混合式学习时的态度和感受(满意度)。许多新信息技术系统的研究也表明,用户感受至关重要。在高校混合式学习方式使用过程中,满意度同样也是影响学生使用态度及应用效果的重要因素。道尔(Doll, 1991)将系统满意度定义为用户对系统使用前与使用后所产生认知之间一种差异的感觉。当使用系统后之感知优于使用前的感受,则会对系统的使用产生满意感觉,并且会愿意继续采用此系统。德隆(Delone, 1989)则指出,当用户对系统的满意度低于某种程度时,则会对该系统产生排斥、抗拒等心理因素,进而不再愿意继续使用该系统。以此为基础又提出信息系统成功的更新模型,增加“服务质量”维度,将信息系统成功归纳为系统质量、信息品质、服务质量、使用者满意度、使用意愿和净利益等六个因素。

很多数字化学习相关因素与满意度两者之间关系的研究结果表明：多种因素都会影响到学生使用数字化学习的满意度。例如，阿巴赫等（Arbaugh & Duray, 2002）的研究结果表明，“课程灵活性”，“修课人数”，“学生使用度”对于“使用媒体的满意度”及“对课程的满意度”皆有显著影响；而“先前的网络课程使用经验”则对“使用媒体的满意度”没有显著影响。此外，对于学生学习有显著影响的还有“年龄”，“修课人数”，“先前修课经验”及“课程灵活性”等变量。此外，维伯斯特等（Webster & Hackley, 1997）则认为，技术特性、教师特性、学生特性和课程特性都会影响到学生的网上学习满意度。苏恩（Soon, 2000）等人通过研究指出，如果教师不能对学生在网络中所提出的问题做出及时回应，则会给学生的学习感觉带来负面影响。因为学生在利用网络进行学习时，常期待于教师的快速反馈，因此教师积极引导学生进行网络学习并及时回应其需求与问题，可大大增加学生的学习满意度。维伯斯特在研究中还提出四个会影响学习者学习结果的特性，分别是科技特性、教师特性、学生特性和课程特性。其中，科技特性指科技的信赖度、质量及媒体的丰富性；教师特性包括教师对科技的态度、教学形式及对科技的控制；学生特性涵盖先前的使用经验、学生对计算机的态度；课程特性指参与课程的学生数。

综合以上相关研究，本研究假设，可能影响学生混合式学习满意度的因素主要包括：学生的个人特点、教师特点、课程特点和技术品质等。

3.调查实施与数据分析

在2010年6—9月期间，研究者通过在线调查问卷实施调研活动，共有来自全国27个省市135所高校的597名教师填写问卷，其所在高校以“985”和“211”高校之外的普通全日制本科院校为主（42%）为主，受访者主要是26-40岁的中青年教师（71%）。同时有来自全国28个省、市和直辖市的84所高校的2050名在校大学生填写问卷，男女生比例分别是59%和41%，以本科生（85%）为主。

3.1.高校混合式学习的应用现状

3.1.1 教师混合式教学应用现状及问题

目前，高校中组织和实施混合式学习的基本技术架构，是利用课程管理系统（网络教学平台）来创建课程网站，然后再由教师根据各学科特点来组织和实施教学活动，将在传统的课堂面授教学基础上，在某些教学环节（如课前预习、通知、小组学习或讨论、作业提交、测验等）中利用网络教学平台的功能来实现数字化和网络化，从而实现课堂教学与在线学习的有机结合。换言之，就是以网络教学系统为技术平台来创建课程网站，并将之作为混合式学习教学组织模式的“支撑点”或“脚手架”，进而形成一种以课堂面授为基础，辅之以课后在线交流、网上小组讨论和作业提交等活动的强调师生互动的教学方式。

调查显示，约40.0%的受访教师表示目前已拥有自己的课程网站。不过，其中仅有19.3%的教师表示“经常教学中使用”，表示“日常教学已离不开课程网站的辅助和支持”的教师比例则更少（见表1）。这表明，尽管当前有课程网站的教师并不少，也有许多教师正在考虑建立自己的课程网站（43.4%），但问题是真正能在教学中利用它来组织和实施混合式教学的教师则仍然很少。

表 1.高校教师使用课程网站进行教学的情况

问题	百分比 (%)
我从未使用过课程网站	15.1
我正在考虑创建自己的课程网站	43.4
我目前已有课程网站，但在日常教学不常使用	16.1
我已有课程网站，并经常教学中使用	19.3
我的日常教学已离不开课程网站的辅助和支持	4.5

其他	0.8

在谈到采用课程网站进行混合式教学的原因时，83.2%的受访教师认同“想尝试一种新的教学方式”，同时也有近一半的教师（45.4%）是相信“这种教学方式可以提高教学效果”（见图 1）。确实，在问卷中，当那些经常使用课程网站的受访教师在谈到课程网站对教学效果的影响时，74%认为使用课程网站对教学效果“有所帮助”和“很有帮助”。



图 1. 教师采用混合式教学方式的原因

进一步的调查显示，上述教师在教学中仍主要局限于采用那些展示性而非师生互动和交流的功能（见表 2）。可以明显看出，目前教师们使用课程网站来组织和实施混合式学习时，仍然未摆脱将课程网站主要当作“教学资源库”来用的观念，而对于课程网站的交互式功能，如作业提交、在线测验、作业批改、成绩统计和视频课堂，使用频率明显低于其他展示性功能。

表 2 教师在教学中经常使用的课程网站功能

课程网站的功能	回答“使用”和“经常使用”的比例 (%)
发布教学大纲	88.2
上传教学讲义	73.5
师生交流	58.4
发布阅读材料	57.9
发布课程通知	52.5
作业提交	42.0
在线测验	29.4
作业批改	26.0
成绩统计	23.5
在线视频课堂	21.0

针对这种情况，研究者认为，从混合式学习的教学设计角度来说，课程网站实际上承担着一种在课堂面授教学基础之上在课堂之外为师生搭建一个沟通与交流渠道的功能，在线讨论、网上测验、分组学习、作业提交与批阅等互动性功能，最能体现出混合式学习过程中课程网站所能体现的特色。从这个角度来说，使用课程网站的展示性功能仅属于初级阶段，在今后的培训和教学中，应更加鼓励教师们使用那些交互性的功能，这样才能充分发挥出课程网站的应有功效。

另一方面，在使用课程网站时教师们也面临着诸多困难，主要表现为技术操作、时间花费和学校支持等方面（见图 2）。这些困难主要表现在技术难度较大（21.6%）、工作量太大（18.1%）以及缺乏学校政策和经费支持（17.8%）等方面。不过同时，也有 11.6%的教师指出“课程网站功能太少，不能满足教学需求”，说明也有部分教师对教学技术有较高的需求。

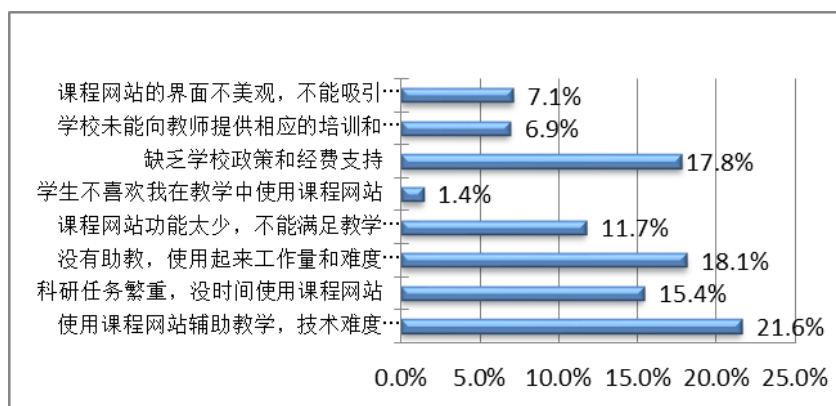


图2 教师在使用课程网站时所面临的困难

此外，研究者也发现了信息技术培训和技术支持不足问题。在受访高校中，虽然 69.9% 有专门机构（如教育技术中心或电教中心），但实际上，教师们普遍反映这些机构未能提供充分和有效的教学技术培训和支撑服务，仅有不到三分之一的高校为教师们提供各种教学技术支持服务，比例明显偏低。

3.1.2. 学生对混合式学习的态度与看法

关于混合式学习对大学生学习的影响问题，数据显示，接近一半（41%）的受访学生表示“曾经学习过，或正在学习有课程网站的课程”，与教师拥有课程网站的比例数很接近（40.0%）。统计结果显示，这些受访学生平均每周花在课程网站上的学习时间约为 4.78 个小时，约占每周总上网时间的四分之一。而学生登录课程网站后的活动主要集中在“下载课件”、“浏览课程内容”和“提交课程作业”上，而参与网上交流如向老师提问、跟同学讨论等的人数则相对较少（见图 3）。这与前面教师使用情况基本一致，互动性功能的应用较少。在这方面，教师的教学设计与组织显然是占据主动角色的，教师若不愿使用在线互动功能，学生即使具有这方面的意愿也无法实现。

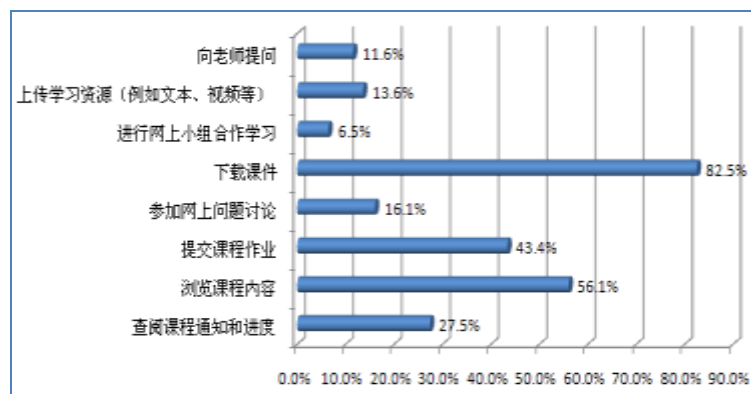


图3 大学生在使用课程网站时的学习活动

谈到“愿意在学习中使用课程网站的原因”，调研结果详见表 5。整体来看，学生们主要是因为觉得利用课程网站能以自主的方式来组织、安排自己的学习过程和分配学习时间，灵活性较强。与教师类似，部分学生在混合式学习中同样也遇到困难。超过 45% 的学生认为“网速太慢”和“课程网站上有用资源太少”是其面临的主要困难。同时也有部分学生认为是“不适应电脑学习”和“教师反馈不及时”（见图 4）。整体来看，与教师不同的是，绝大多数学生在使用混合式学习时遇到的技术问题较少。

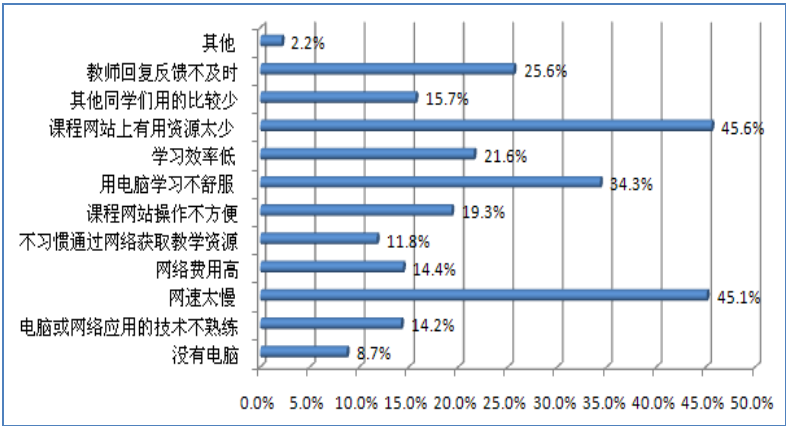


图 4 高校学生在混合式学习中遇到的困难

整体来看，虽然存在一些问题，但多数接受过混合式学习的大学生都对这种新教学模式表现出比较积极的态度，认为这种方式对自己的学习有帮助。

3.2. 接受度与满意度的统计分析

在了解高校混合式学习应用现状基础上，研究者开始进一步对调研数据进行统计分析，以探究影响师生的接受度和满意度的影响因素，并据此找出推动混合式学习推广应用的方法。

3.2.1 教师接受度影响因素的路径分析

研究者利用 Amos17.0 对教师接受度概念模型进行“结构方程模式”分析，以验证各变量之间关系。本研究所得教师接受度完整的有效量表共 243 份，测量题项 24 道，样本数达到题项的十倍，符合结构方程模式路径分析的基本要求。为检验教师混合式教学接受度模式的整体适配度，本研究挑选卡方值检定、卡方值与其自由度的比值、适配度指标 (GFI、PGFI、NFI、IFI)、替代性指标 (NCP、CFI、RMSEA、ECVI)、残差分析指标 (SRMR、RMR)。建议指标与本研究结果如表 3 所示。

表 3 教师接受度模型拟合度评价

评价项目		评价标准	实际值
卡方检验	X2 test	越小越好	497.107
	X2 / df	小于 3	2.071
模式适配指标	Degree of fit,GFI	大于 0.9	0.863
	Parsimony Goodness-of-fit Index , PGFI	大于 0.5	0.690
	Normed fit index, NFI	大于 0.9	0.883
	Incremental fit index, IFI	大于 0.9	0.936
替代性指标	Estimated Non-centrality Parameter, NCP	越接近 0 越好	257.107
	Comparative Fit Index, CFI	大于 0.9	0.935
	root mean square error of approximation, RMSEA	小于 0.05	0.065
	Expect Cross-Validation Index, ECVI	越小越好	2.660
残差分析	Root mean square residual, RMR	小于 0.05	0.045
	Standardized RMR, SRMR	小于 0.08	0.0489

观察表 3，可以看出教师接受度路径分析在整体模式适配度上拟合较好：X2 / df 的比值小于 3，为 2.071；GFI 的指数为 0.863，略小于 0.9，可以视为达到适配指标；PGFI 指数为 0.690，大于建议指标 0.5；NFI 的值为 0.883，接近理想适配指标；IFI 指数为 0.936，大于 0.9，达到适配指标；CFI 指数为 0.935，大于 0.9；指标 RMSEA 为 0.065，略大于适配指标；RMR 为 0.045，SRMR 为 0.0489，均达到适配指标。

因此,本研究模式与观察资料间具有较好的适配度,研究结论可信。具体来说,从影响高校教师对混合式学习接受度的因素来看,教师的感知易用性和感知有用性皆对其接受度有正向影响,但程度略有差异。对于其中内在因素的详细分析见文后的结论。

3.2.2. 学生满意度影响因素的回归分析

对于学生满意度的分析,研究者则采用回归分析,将对满意度可能有影响的教师和课程特点因子、基础设施特点因子、学生特点因子、感知特点因子、学生性别、年级、专业皆放入回归方程式中。为求最佳线性组合,研究者采用逐步回归方式,以期求得影响混合式学习满意度的关键因素。逐步回归分析结果如表 8、表 9、表 10 所示。

逐步回归分析最后的模式(模式 6)显示,与学习者满意度呈显著相关的自变量有 5 个,且自变量显著性依序由小至大为:学生特点(stfactor)、学生年级(grade)、基础设施特点(tecfactor)、教师与课程特点(tefactor)、感知特点(perfactor)。学生的性别、专业则对满意度没有显著性影响。据此,非标准化的回归方程式如下: $Y=3.012+0.466*感知特点+0.235*教师课程特点+0.148*技术特点+0.108*学生特点+0.116*年级$ 。

表 4.回归系数分析表 Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Tolerance	VIF
1 (Constant)	3.387	.017		197.578	.000	3.353	3.421		
perfactor	.474	.017	.663	27.608	.000	.440	.507	1.000	1.000
.....									
5 (Constant)	3.012	.051		58.776	.000	2.912	3.113		
perfactor	.466	.014	.653	33.393	.000	.439	.494	.996	1.005
tefactor	.235	.014	.329	16.831	.000	.207	.262	1.000	1.000
tecfactor	.148	.014	.207	10.597	.000	.120	.175	1.000	1.000
stfactor	.108	.014	.152	7.738	.000	.081	.136	.989	1.011
grade	.116	.015	.149	7.599	.000	.086	.146	.985	1.016

由表 5 中得知,整个回归模式中(模式 5)的 5 个自变量可解释学习者满意度 63.2%的变异量。Durbin-Watson 检验中,值为 1.963,在数值 2 附近,表示模型变量无序列相关,说明回归模式较为合理。

表 5 回归模式分析表 Model Summary^f

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.663 ^a	.440	.439	.5347	
2	.740 ^b	.547	.546	.4811	
3	.769 ^c	.591	.590	.4573	
4	.781 ^d	.610	.608	.4470	
5	.795 ^e	.632	.630	.4345	1.963

综上所述,可以证明针对学生混合式学习满意度的回归研究并无违反回归基本假设的情况发生,回归分析得出的结论具有一定的可信度,即学生电脑使用特点、年级、基础设施特点、教师与课程特点、感知特点对其混合式学习满意度均有显著性影响。

4.研究结论与讨论

综合以上统计与分析,本研究得出以下结论:

从影响高校教师对混合式学习接受度的因素来看,教师的感知易用性对其接受度有正向的显著性影响,同时相对而言,感知有用性的影响则不甚显著。换言之,相对于混合式学习本身能否对教学效果产生积极影响而言,教师对于混合式学习在技术和操作上应用难度的认识和预期,会更加直接地影响到他们对这种教学方式的接受程度。

以教师的电脑使用经验方面为例,当教师的电脑使用经验丰富且操作水平熟练时,他可能就会更容易在教学中实施采用这种新教学组织方式。因此,从这个角度说,混合式学习本身的相关技术因素和操作要求(如课程管理系统功能、使用方法和操作难度等)会直接影响到教师们对它的接受度。这就意味着,混合式教学系统的开发者、推动者及维护者应事先充分考虑系统的技术水准和应用难度,一方面保证系统运行稳定,另一方面也要通过各种培训措施来减少教师对于这种教学方式所涉及的各种技术要求难度的预期,以避免因技术品质不符合教师的预期,或操作要求超出教师自身信息素养而造成使用困难,最终导致降低使用意愿。

同时,值得注意的是,研究也发现,政策与服务支持特点也会对教师的感知易用性产生重要影响。在混合式教学中,当教师能够得到助教帮助和学校所提供的有效培训时,就会相应感觉到技术的操作难度降低;当学校政策和领导的支持力度增大时,也会因教师内心驱动力的增强而促使其愿意使用混合式教学。此外,当身边的同事普遍在教学中使用混合式学习,尤其是当教师切身感受到自己所面对的学生所发出的对混合式学习方式的较强需求时,都可能会对教师的接受度产生内在影响。因此,研究者认为,要相提高教师对混合式教学的感知易用性,在学校中营造一个良好的应用环境也至关重要,这包括在政策层面,技术支持与服务和教学改革氛围等。

关于大学生混合式学习满意度的影响因素研究表明,与教师类似的是,学生对混合式系统技术的感知最为显著地影响着学生对使用的满意度。针对学生的调研也发现,技术平台的操作界面友好性、功能之多寡,甚至网页之美观等因素,都可能会影响到学生对混合学习满意度的感受。尤其是当混合式学习平台能与学生们日常所用的相关互联网工具(如论坛、电子邮件、即时通讯、博客及社交网站等)密切相连时,就可能有效提高该教学方式对学生的吸引力,其满意度也随之提高。同时,研究也发现,如果学习者认为使用系统确实能提高学习效率,例如通过学习平台快速获取教学讲义,便捷地向教师提问以及方便地提交作业时,则学生在学习满意度上会有显著性提高,并会表现出较明显的再次选修混合式方式课程的意向。这给人的启发是,提高混合式学习平台的技术集成性,利用统一认证和单点登录等方式来实现诸技术工具的整合,以丰富的功能和便捷的操作来吸引学生的“眼球”,进一步提高课程网站的“粘度”,是提高学生满意度的一个重要方面。

其次,学生的满意度与教师与课程特点也具有很高的相关性。结果表明,如果在实施混合式学习过程中,教师能够对于学生的在线提交作业和在线测验给予及时反馈,并为学生提供丰富的、及时更新的课程网站内容,学生的满意度将大大提高。这一点结论也在问卷开放题的回答中得到了证实,很多学生指出“如果教师能够对我提出的问题给予及时的回复,并帮助我指点今后学习中努力的方向,我会更加愿意进行混合式学习”,“我最喜欢的地方就是在论坛中提出的问题能够很快得到反馈”。这种情况也说明,混合式学习的应用对于教师教学的工作量和强度都有大幅度的提升,对教师是一个不小的压力,需要有相应的对策,如为混合式学习课程配备助教来负责答疑等。

第三,学生的个人特点,如学生对电脑学习适应性、网络使用能力和网络自我效能等,也显著地影响着学生的满意度。电脑学习适应性是指学生在利用电脑进行学习时是否感到舒服,是否存在不同程度的电脑焦虑。有些学生不习惯利用电脑进行网络学习,当面对电脑屏幕、面对网络上芜杂信息时,容易产生心理、生理上的焦虑症状,这些焦虑症状将影响其对

混合式系统满意度。产生这种情况, 与学生使用计算机和互联网的时间长短及信息素养高低有着直接关系。另外, 研究也表明, 学生的年级对于满意度也具有正向影响; 且回归方程系数显示, 学生的年级越高, 则混合式学习满意度也随之提高。这一方面可能与不同年级的学生对混合式学习系统的接触时间长短、自身网络技能熟练程度等有关, 另一方面, 也可能与高年级学生较强的自控能力, 自由学习能力随年级而提高以及对学习时间的灵活性安排需求增长等因素都有一定相关。

最后, 基础设施特点, 包括校园网络普及程度、网速、网费和网络稳定性四个方面, 对学生混合式满意度都具有正向影响。研究表明, 只有当校园网普及程度较高、网速较快、网络使用费用合理、网络性能稳定时, 学生才愿意更多的使用混合式网络学习系统进行学习, 才能收到良好的学习效果, 进而提高学习满意度。这意味着, 在高校推行混合式学习方式需要有一个较为完善的校园信息化基础设施环境, 学校的数字化校园发展水平直接影响着新教学方法的实施与效果。

参考文献

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2002). Information and Communication Technologies in School [R]. France: UNESCO.
- Michael Zastrocky, Marti Harris, Jan-Martin Lowendahi (2008). E-learning for Higher Education: Are We Reaching Maturity? Industry Research[R], ID Number: G00156361, 27 March 2008.
- Charles D. Dziuban, Joel L. Hartman, Patsy D. Moskal (2004). Blended Learning[DB/OL], <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0407.pdf>.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Design, edited by C. J. Bonk and C. R. Graham, pp. 3–21. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Elizabeth Stacey, Philippa Gerbic(2008). Success factors for blended learning[DB/OL],<http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/stacey.pdf> (2010.12.25)
- Singh,H.&Reed,C. A White Paper: Achieving Success with Blended Learning[DB/OL]. <http://www.centra.com/download/whitepapers/>
- 何克抗. 从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展[J]. 电化教育研究, 2004 (7) .
- Jeffrey B Cowen. The Influence of Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Subjective Norm on the Use of Computed Radiography Systems: A Pilot Study[DB/OL].<https://kb.osu.edu/dspace/bitstream/1811/36983/1/FinalSubmitted.pdf>.
- Chen, L. D., Gillenson, M. L., and Sherrell, D. L. (2002), Enticing online consumers: An extended technology acceptance perspective, Information and Management, Vol. 39, No. 8, pp. 705-719.
- Adams, D., nelson, R. R., Todd, P."Perceived usefulness, ease of use and usage of information technology: A replication."MIS Quarterly (16),pp.229-248.
- Venkatesh. V., Davis, F. D. "A model of antecedents of perceived ease of use: Development and test." Decision Sciences (27), 1996, pp.451-481.
- Webster, J., & Hackley, P. (1997). Teaching effectiveness in technology-mediated distance learning. Academy of Management Journal, 40(6).
- 云信翔 (2008) .网络教学系统接受度与满意度之研究——以南台科技大学 blackboard 系统为例[D]. 南台科技大学工业管理所硕士学位论文.
- Doll, W.J., and Torkzadeh, G."The measurement of end-user computing satisfaction: theoretical considerations", MIS Quarterly (15:1), March 1991, pp 5-10.
- DeLone, W.H. and McLean, E.R. (2003). "The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A ten-Year Update," Journal of Management Information Systems, Vol. 19, No. 4, pp. 9--30.

- Arbaugh, J.B. & Duray R.(2002). Technological and Structural Characteristics, Student Learning and Satisfaction with Web-based Courses An Exploratory Study of Two On-line MBA Programs. *Management Learning*, 33(3), 331-347.
- Soon, K.H., Sook, K.I., Jung, C.W., & IM. K.M. (2000). The Effects of Internet-Based Distance Learning in Nursing. *Computers in Nursing*, 18(1), 19-25.

西北农村中学教师专业发展的网络学习共同体构建研究

The Research of Construction on Networked Learning Community of Teachers Professional Development in Northwestern Rural Middle School

颜维花、杨成

【摘要】西北农村中学教师的专业发展对于促进西北地区基础教育发展具有举足轻重的作用,教师网络学习共同体为促进西北农村中学教师的专业发展提供了新的途径和方法。文章结合西北地区农村中学教师专业发展的现状及存在的问题,提出了西北农村中学教师网络学习共同体的构建的必要性和可行性,深入阐述了基于IM技术的教师网络学习共同体的构建框架,并提出具体构建过程,以期能够促进西北地区农村中学教师的专业发展,提高该地区基础教育质量。

【关键词】西北农村中学;教师专业发展;网络学习共同体;IM技术

Abstract: The teachers' professional development in northwest rural middle school plays a crucial role in promoting the development of basic education in the Northwest, online learning community of provides new ways and means to promote the teacher professional development in northwest rural secondary school. Combining with the situation and the existing problems of the professional development of secondary school teachers in rural areas of the northwest, the necessity and feasibility of online learning community in northwest rural secondary school teachers is built, the framework and specific constrution process of online learning community of teachers is expounded which based on IM technology, so as to promote teachers' professional development in northwest rural secondary school, improve the quality of basic education in the region.

Key words: Rural Middle School in Northwest, Teachers' professional development, Networked Learning Community, IM technology

新课改的推进和发展,对教育提出新的挑战,教师专业发展也随之成为人们关注的焦点。近年来,我国东西部之间、城乡之间的教育水平差距不断拉大,我国教师专业发展的重心逐渐转向西北农村。网络作为一种有力的媒介为西北农村教师专业发展提供了强大的支持,如何引导西北农村中学教师合理地利用网络来提高自身专业发展是值得深入思考和研究的问题。

1.西北地区农村中学教师专业发展中存在的问题

1.1.教师自主性及合作意识较弱

教育变革的有效推进需尊重教师主体的地位,教师专业发展更需要尊重教师在专业发展中的主体性^[1]。据有关资料显示,西北农村中学制定培训计划时,大部分学校很少征求教师意见,由学校直接决定^[2],这种政策取向形式凸显了外部强加性,无法体现教师主体性。教师专业发展需向他人学习更多;教学策略及风格并非在封闭和孤立的状态下形成,其更大程度上依附于群体“教师文化”^[3]。在西北农村中学,教师之间缺乏共同的交流时间,这种现象导致教师间难以达成较长讨论与发展的合作关系。

1.2.教师所处的时空结构相对封闭

西北地区特殊的经济条件导致该地区师资紧缺,教师课业负担较重,教师缺少时间和经历对专业问题和教学经验进行深入反省和思考。此外,教师办公空间被限定在任课班级或者办公室这种单一的空间里,教师的场域认同感显得相对薄弱,教师个人的深层思索与集体性

专业会话难以发挥,教师无法专注于较长或较适宜情景谈论的专业性论题上。

2.网络学习共同体构建的可行性

西部农村中学教师专业发展的网络学习共同体无论从技术上还是理论上都以极大优势为西北农村中学教师专业发展提供了有效的支撑。

2.1.理论可行性

社会建构主义理论强调知识不是教师传递的,而是学习者在丰富的社会文化情境中,通过与他人的协商互动而主动建构的。^[4]西北农村教师专业发展的网络学习共同体让教师与跨地区和文化的共同体进行交流,达到知识和经验重构。共同体之间通过各种社会交互来促进西北农村中学教师专业知识的重新构建。^[5]

协作学习理论强调倡导学习者之间要互帮互助,共享学习资源,共同完成学习主题的构建^[6]。协作学习注重师生之间的双向交互以及师生之间的共同进步,同时学习过程比较注重学习者非智力因素的培养协作。协作学习的目的是为了提高学习效果、培养团队合作精神以及具有创新意识的 21 世纪新型人才。

2.2.技术可行性

IM (Instant Messenger) 作为即时通讯工具,为网络学习共同体的实现提供了技术支持。IM 支持下的网络学习共同体为学习者提供了交流工具、合作平台和协作学习环境,如双人或多人聊天室、BBS 等,为教师提供了方便的交流平台工具,使学习者突破时空的限制进行异地交流和讨论,引导教师打破思维定势,审思自身教育实践,丰富了学习者的交流方式,同时也实现了知识的共享。

3.西北农村中学教师专业发展的网络学习共同体

IM 支持下的网络学习共同体环境的构建为学习者提供了丰富的学习资源和友好的交流环境。网络学习共同体能够解决西北农村中学教师单一的学习环境和学习方式,实现西北地区农村中学教师合作文化的重构。笔者在总结网络学习共同体特点的基础上构建了 IM 技术支持下的西北农村中学教师网络学习共同体模型如图 1 所示。

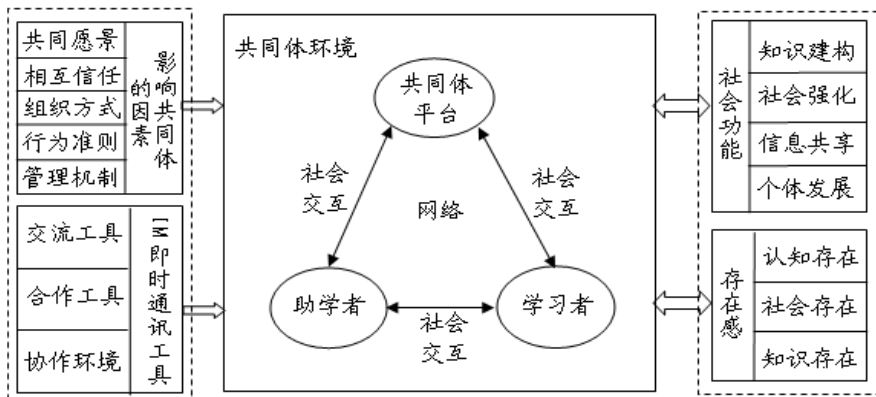


图1 IM技术支持下西北农村中学教师网络学习共同体模型

这个模型主要包括三个模块:共同体环境输入部分,包括影响共同体交流的因素和IM即时通讯工具,共同体学习环境以及共同体环境的输出部分,包括共同体的社会功能以及共同体的存在感培养过程。

3.1.共同体环境输入

3.1.1.影响共同体交流的因素

影响共同体交流的因素有很多,最关键因素有:共同体的共同愿景、相互信任、组织方式、行为准则和管理机制。网络学习共同体的“共同愿景”是学习共同体形成和发展的前提和基础,学习者通过共同的愿景获得焦点和能量,他们对该共同体拥有共同的宏伟构想,这能帮助学习者明确学习目标。西北地区农村中学教师之间疏于交流,学习者之间的相互信任成

为学习者在学习过程中必须考虑的因素之一,只有学习者对于自己的伙伴给予充分的信任,学习才能够顺利展开。在网络环境下的“自组织”学习形式中,学习者的流动性较大,需要助学者对学习共同体进行组织和管理,将这种“自组织”形式逐渐转换为“助组织”形式。共同体在学习过程中必须遵守一定的行为规范,共同体的学习必须在行为规范或者标准允许的范围内进行学习。

3.1.2.IM 即时通讯技术

多数网络用户都想寻找其他的学习共同体进行网络交流和讨论。IM 作为网络学习共同体的学习场所和优质资源共享空间,支持学习者实时和非实时的交流,为西北农村中学教师提供了交流和协作工具。学习共同体之间可以通过 IM 工具实现文件传输和信息共享,同时还可以与专家或其他共同体进行实时或非实时的交流、合作和讨论。IM 能够为西北地区中学教师学习共同体提供许多实用的技术工具,如前面提到的 QQ、MSN 等,还能够支持许多数据传输和资源下载等功能,通过这些技术工具的运用,为教师的“学-研-创”创造技术支持环境^[7]。

3.2. 共同体学习环境

共同体学习环境主要有三个部分构成:共同体构成要素及其相互作用、社会交互和网络。

3.2.1. 共同体构成要素

西北农村中学教师专业发展的网络学习共同体主要有助学者、学习者、共同体学习平台三个构成要素。

3.2.1.1. 学习者

西北农村教师专业发展的网络学习共同体中的学习者有传统网络学习共同体的共性,同时也存在自己的个性。与传统的学习共同体相同的是,他们同样希望能够通过学习来增长自己的学识,提高个人的竞争能力,进而适应日益发展的时代需求,所以学习者的学习欲望比较强烈。与传统学习共同体不同的是,西北地区农村中学教师在认知水平、教师学习自主性、合作交流意识及可供自己支配的时空结构等方面都与发达地区教师存在差距。

3.2.1.2. 助学者

助学者是网络学习共同体的“组织者”和“经营者”,包括教师、辅导教师和专家等^[8]。助学者要为学生提供各种学习资源、在线或者离线咨询、信息反馈和知识指导。教师专业发展不只是教师专业知识的提升,还有教师的专业素质包括情感、态度和价值观的培养。在网络学习共同体中,助学者必须根据学习者的需要,找到能引起学习者兴趣的开放性的话题,运用多种策略和措施,助学者在积极参与的同时组织学习者参与并让他们展开专题讨论,以促进学习者之间的交流,帮助他们排除学习上的孤独感,缓解学习压力。助学者通过亲身参加共同体学习来为学生制定学习的规则,监督学习者的学习讨论、回答问题、提供反馈、解决冲突并引导学习共同体进行讨论,助学者还要制定一定的奖励机制,让每一个团体充分发挥他们的作用^[9]。

3.2.2 共同体学习平台

IM 作为西北农村中学教师网络学习共同体的学习空间,支持学习者实时和非实时的交流,为共同体搭建友好的学习平台,其简单易操作性能够为学生学习提供友好的协作交流空间。学习者不仅可以通过学习平台来获得丰富的优质学习资源,还可以利用该平台为学生提供的认知信息和人际推送等服务来提高自己的认知能力,扩大学习的人际脉络,形成网络“人际圈”。

3.2.2.1. 优质教学资源

教师在网络学习共同体环境下,可以与发达地区的教师互相交流,分享他们的教学资源和教学经验。IM 支持下的网络教师学习共同体的构建能够为教师提供视音频、动画、文本、网页等多种形式的优质学习资源。教师将自己的教学心得、教学设计、课件和研究成果通过个人日志的形式上传到服务器,供其他学习者下载,形成一个教师案例资源库,减少了学习共同体在查找信息时出现的冗余,节约了共同体成员的时间。

3.2.2.2. 个性化服务

在如今信息爆炸的时代,个性化、多样化成为大部分个体的需求,所以构建网络学习共

同体应以服务为导向。网络学习共同体为西北农村中学教师提供了大量的服务，使其可以轻松地虚拟环境下进行学习，网络学习共同体主要为西北农村教师提供以下三种服务：

①学术性服务

利用网络学习共同体提供的学术性服务，教师遇到不懂的问题，可以向助学教师或者专家咨询，及时地将问题解决。学习共同体转变了以往培训中知识的“接受者”和“被灌输者”的角色，变成了学习的“主动建构者”和知识“探究者”，助学者与学习者之间是平等的关系，可以轻松地展开讨论与交流，构建“以学习者为中心”的学习环境。

②人际推送服务

西北农村中学教师存在的工学矛盾，他们需要通过在线辅导、FAQ 或咨询员等为学习者提供引导，包括如何有效地管理利用时间以及如何使用各种技术工具、如何进行网络沟通等。人际网络推送能够帮助教师扩大交流圈，排除学习者之间的不信任感和自身的孤独感，让共同体由“边缘性参与者”逐渐转化为“完全的参与者”，为他们学习提供“软环境”需求。

③认知信息服务

从认知的观点发现，学习者的认知结构能够轻易接受熟悉的知识和信息，并实现知识的迁移，但对自己不具有相应知识经验的信息服务，则很容易发生认知障碍。所以，信息服务过程中提供的知识和信息，只有与用户记忆库中的知识和信息相匹配时，信息服务的效度才能得到保证。^[10]网络学习共同体使学习者激发各自的潜力，很快找到自己的兴趣所在，实行新旧知识的同化和顺化，提高自己的认知能力。

3.2.3. 社会交互

教师网络学习共同体中提到的社会交互是指教师借助网络，与其他参与者相互交流、沟通的活动^[11]。学习共同体能够加强教师之间的合作，使具有不同智慧、水平、知识结构、认识风格的成员互相启发、互相补充，实现思维智慧上的交流与碰撞，有利于共享教师的群体资源，增强教师工作的精神动力，使教师形成巨大合力，促进教师的专业提升。^[12]学习共同体利用各种社会互动来充分地适应学习环境和学习氛围，从而提高自己的专业知识和技能。教师专业发展的网络学习共同体中的社会交互不单指教师的交流过程，还有教师自身知识的同化和顺化以及共同体成员最终知识的动态生成等过程。笔者提出西北农村中学教师网络学习共同体的社会交互过程模型如图 2 所示，共包括四个环节。

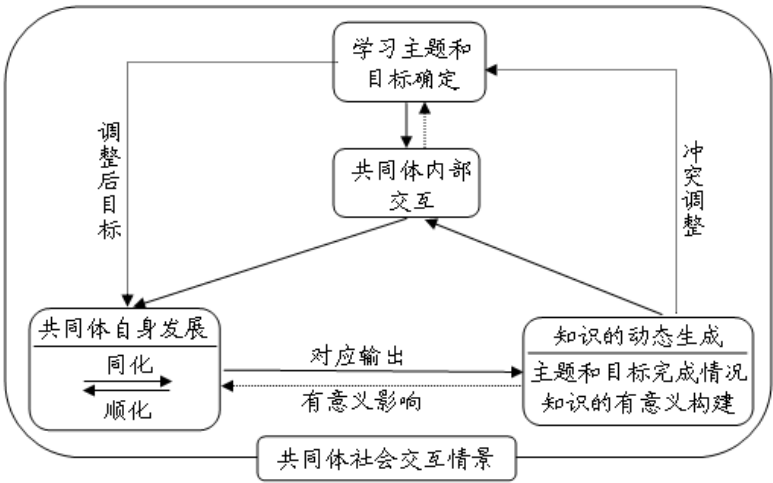


图 2 西北农村中学教师网络学习共同体的社会交互模型

(1)学习主题和目标确定

这个环节中，助学者与教师共同体根据需要确定共同的学习主题，该主题必须能够充分调动学习者学习的积极性，学习者的学习活动将围绕该学习主题展开。共同体可为自己制定一套学习目标和计划以便学习有条不紊地展开。

(2)共同体内部交互

围绕学习目标和主题，学习者之间、学习者与助学者之间以及人机之间展开各种交互。共同体通过其内部交互展开讨论、合作和交流，同时，共同体也通过内部交互来重新反思主题的准确度，以达到对主题的随时改进。

(3)共同体的自身发展

通过共同体内部交互，在共同体自身的知识和经验得到发展的同时，也实现了知识的同化和顺化，达到了新旧知识的迁移，形成了新的知识体系。此时，学习者将会进行内部认知结构的重新构建以形成新的认知结构，并且将其输出到环节四中，实现知识的动态生成。

(4)知识的动态生成

知识的动态生成过程主要包括主题与目标的完成情况以及知识的有意义建构过程。学习者通过知识生成的过程来判断学习者对于主题和目标的完成情况，实现自身知识的有意义建构，同时对环节三产生有意义的影响，重构自身的内部认知结构。学习者的知识不是固定的，学习者在完成知识的有意义建构过程后，对整个学习和交互过程进行冲突调整，便于完善学习主题和目标，由此形成一个循环体，往复运作，直到共同体成员的问题得到解决，该社会交互便自行解散。

3.2.4. 网络

网络作为学习共同体的学习枢纽，为共同体的学习提供了先决条件。自农远工程在我国西北农村实施以来，基本上各个学校都可以上网，这对于我国西北农村中学来说是一个很大的突破。网络为西北农村中学教师提供了一个交流平台以及优质资源的获取平台，教师可以利用网络实现跨地区跨文化的交流，突破教师封闭和孤立的状态，通过网络优质资源的获取来辅助自身专业发展。

3.3. 网络学习共同体环境的输出因子：存在感培养和社会功能的实现

共同体成员基于共同的愿景以及彼此间的相互信任，通过特殊的组织方式、行为准则约束和管理机制展开社会交互，最终使自己的实践性知识得到重新建构，社会责任感和归属感得到强化，实现学习者之间的信息共享和个体全面发展。共同体成员之间的交流和沟通帮助学习者缓解其处于网络虚拟环境下的孤独感和不适应性，提高自己的认知存在感、社会存在感和知识存在感，激发他们的学习动力，提高其学习的效果也因此提高。学习者在原有的水平上重构自己的知识尤其是教师的实践性知识，提高学习者的创新思维能力和创造水平。学习者的参与积极性在学习者亲身参加讨论的过程中得到强化，学习者的热情被调动。共同体的学习经验和存在感的提高反作用于学习者本身，增加自身参与的兴趣，便于学习者从“边缘性参与”逐渐向“完全参与”转化。

4.教师网络学习共同体的构建

网络环境下学习共同体的构建是一个动态的过程，学习者之间面对面交流机会减少，极易降低学习共同体之间的相互认同感和学习的投入程度。因此，学习者的学习必须经过细心的设计和组织才能够展开。乔纳森(Johnson)等经过研究，提出学习共同体构建的一般过程：形成、规范、执行和冲突解决。^[13]笔者在这个规律基础上，根据 IM 支持下西北农村中学教师网络共同体的构建模型，在 IM 技术支持下构建了西北农村网络教师学习共同体，具体过程如图 3 所示：

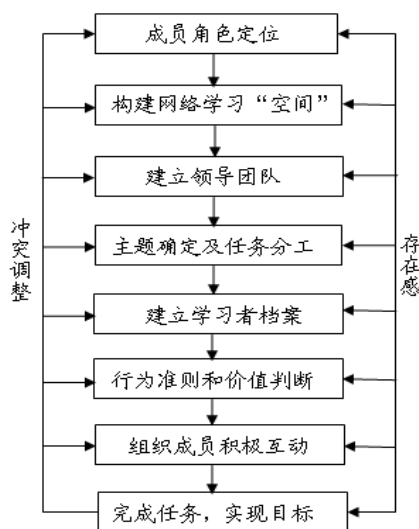


图3 IM支持下西北农村中学教师专业发展的网络共同体构建过程

4.1. 学习者及助学者特征分析及角色定位

学习者通过注册登录共同体中，助学者根据注册信息对学习者的特征分析及角色定位。助学者作为指导共同体参与的答疑者须清楚地掌握共同体成员的具体情况，根据共同体提交的资料分析其原有的知识基础和学习特征，向学习者推动人际网络，加大其交流圈，以便于后期交流。助学者与学习者一同参与到共同体中，与共同体共同合作来解决学习过程中的问题。根据学习者的注册信息进行学习者特征分析，包括学习者的认知结构、学习目标、学习兴趣以及学习习惯等。

4.2. 构建网络学习“空间”，建立领导团队

西北农村中学教师进行网络协作学习的机会较少，他们绝大部分对于“网络”虚拟环境具有不信任感，创建者须根据共同体特征构建学习“空间”，让其处于虚拟的“教室”，切实地感受到同伴以及学习环境的存在，为学习者创建一个真实的学习场景，加强学习者的存在感和归属感。学习者还需要一个善于诱导和认真负责的专业领导团队来负责共同体主持和指导计划的设计以及实施过程，组织共同体之间的活动。这个领导团队必须具有认真负责的态度和乐于服务的信心。

4.3. 主题的确定和任务的分工

确定主题后，助学者根据学习者的学习需求必须明确学习者的学习目标，确定学习者学习和讨论的主题，该主题必须具有一定的复杂性和挑战性，能使学习者充分地领会到开展它的意义所在，学习者将该主题细化并进行任务分工，形成与之相关的小主题，后续讨论便依次展开。学习者之间展开讨论以确定任务的分工，得出分组名单。

4.4. 建立学习者档案

在学习者注册之后，助学者为共同体成员建立学习档案，包括学习者的登陆日期和形式、登录历史记录以及该共同体的伙伴等信息，电子档案袋还记载了学习者在学习过程中的心得及体会。学习档案必须具有一定的开放性和灵活性，IM技术最大的优点就是提供开放式的会员资料，学习者可以浏览自己的学习档案，同时可以随时修改自己的学习档案。学习者将分组名单上传到学习者的学习文件夹和学习档案中，供其他共同体或助学者参考。本组的共同体成员可以了解自己伙伴的学习需求和专业等信息，以充分地增加学习者之间的信任感。

4.5. 行为准则和价值判断

网络环境下教师学习共同体的存在形式是虚拟的，是一个交互紧密的结构化聚集处，具有一定的社会化力量。^[14]学习者在参与共同体时须作出必要的承诺，在参与的过程中要经得住考验，共同体成员都必须为共同的学习目标和任务投入一定的时间和精力，参与者必须自觉遵守承诺、克服困难，才能取得最大的学习收获。学习者必须遵循统一的行为标准和准则，形成正

确的价值判断。^[15]该准则须遵循平等、尊重、信任等原则,主要涉及如何有效处理成员之间的冲突,如何选择合适的交流工具、学习活动的组织方式和如何对待个人的隐私等方面^[16]。

4.6.组织积极互动

IM 技术可以为共同体提供交流工具、协作工具、追踪评价工具、共享工具等,构建一个便于教师和学生进行学习交流、共同探究的合作平台。通过如电子邮件、BBS、聊天室、论坛、视频会议等交流工具,共同体之间轻松地实现交流和协商;如角色扮演、虚拟白板、应用软件等协作工具为学习者之间的相互合作创建了一个平台,学习者可以轻松地与其他的成员进行协作以解决问题。^[17]随着学习活动的展开,学习者展开多方面的积极互动,提高自身在共同体内的参与程度,学习者之间以及他们与助学者之间的联系越来越紧密,学习者之间的彼此关注度上升,学习者的聚合度升高,从而提高了学习者的学习效果。

4.7.完成任务,实现目标

IM 技术还为学习者提供了各种个人学习工具,学习者可以通过这些工具收集、整理资料,表达自己的观点,发布自己的成果,并吸取学习伙伴的反馈意见,充实自己的作品。学习者在学习目标的指导下利用 IM 技术提供的如搜索工具、阅读工具、写作工具等学习工具开始查找资料,同伴间相互交流、协作和信息共享,探讨解决问题的最佳办法,努力完成自己的学习任务。

4.8.冲突调整与存在感培养

学习者在整个学习的过程中会存在很多矛盾,也会遇到很多意外,必须进行冲突调整,将影响学习者学习的负面因素调整到最低,同时鼓励学习者克服自身的主观因素,让学习效果达到最优。

5.结束语

教育改革对于教师提出了新的挑战,也成为西北农村中学教师专业发展的新要求。网络学习共同体为西北农村中学教师的学习提供了新的机遇。IM 技术支持下的西北农村中学教师网络学习共同体构建过程为西北农村的教师专业发展提供了技术、资源和服务等支持,也为教师的专业发展提供了更大可能性。网络学习共同体在西北农村中学教师专业发展方面具有很大的潜力,这也将成为今后继续深入讨论的问题之一。

参考文献

- [1]袁利平,戴妍(2009).基于学习共同体的教师专业发展[J].中国教育月刊,(06), 87-89.
- [2]郭治虎,杨晓宏(2006).甘肃农村中小学现代远程教育发展现状分析[J].现代远距离教育,(3), 39-41.
- [3]唐玉光(2008).教师专业发展与教师教育[M].合肥:安徽教育出版社.
- [4]刘思佳,高瑜(2011).维果茨基的社会建构主义理论对教学交往的启示[J].教育与教学研究,(1), 32-34.
- [5]李彤彤,马秀峰(2011).教师虚拟学习社区中的知识建构实证分析[J].电化教育研究,(11), 26-32.
- [6]张晓明,郑秀琪(2003).基于网络的协作式学习系统的设计模式[J].中国电化教育,(3), 69-71.
- [7]杨丽娜,颜志军,孟昭宽(2012).基于个性化推荐思想的虚拟社区学习共同体动态创建[J].现代教育技术,(1),88-92.
- [8]况姗姗(2006).网络学习共同体的构建[J].开放教育研究,(1),33-35.
- [9]高丹丹,陈向东,张际平(2008).基于课程的在线学习共同体研究[J].远程教育杂志,(08):12-15.
- [10]李清茂,党跃武(2008).信息服务中的用户认知构建[J].重庆科技学院学报,

(12), 95-96.

- [11]彼得·圣吉 (2001) .**第五项修炼---学习型组织的艺术与实务**[M].上海:三联书店.
- [12]汪颖 (2011) .“农远”项目学校 TELSC 学习共同体的构建[J].**中国电化教育**, (7), 53-58.
- [13]Scott.D. J, Chanidprapa Suriya, Seung Won Yoon, etal (2002) . Team development and group processes of virtual learning teams[J].**Computers & Education**, (39), 379-393.
- [14]顾小清 (2005) .信息时代的教师专业发展：理念、方法[J].**电化教育研究**, (2):35-39.
- [15]周速 (2007) .网络环境下教师学习共同体对教师专业发展的支持[J].**电化教育研究**, (6), 45-48.
- [16]武俊学,李向英 (2006) .构架网络环境下教师学习共同体——教师专业发展的创新途径[J].**现代教育技术**, (1), 69-73.
- [17]王林发 (2011) .基于 Wiki 的学习共同体构建策略研究[J].**中国电化教育**, (9), 100-104.

指读与目的预告对阅读电子绘本的内容理解与词汇学习之影响

The Influences of the Strategies for Pointing to Words and Purpose Notice on the Content Understanding and Word Recognition of Reading Electronic Picture Book

杨馥翎*, 郑年亨, 陈德怀

“中央”大学网络学习科技研究所

*euphony@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 阅读理解与词汇学习是语文学习的重要指标。相关文献指出指字读音有助于学习者观察、命名和辨认字汇，而目的预告可以帮助学习者组织理解、回忆重要想法，促进掌握故事情节。然而，多数电子绘本只是变换内容呈现形式，无法达到纸本绘本成效；有的阅读活动透过亲师策略性领读或认定学生多阅读就会自然理解且习得文字，少有同时利用阅读策略和系统设计促进阅读识字能力的研究。因此本研究结合「指字认读」与「目的预告」策略，让一年级儿童运用该策略独立阅读电子绘本，希冀提升学生阅读理解与词汇学习能力。

【关键词】 指字跟读；内容理解；词汇学习；电子书；目的预告

Abstract: Reading recognition and word learning are critical indicators for learning language. Related studies indicate that pointing to words may benefit observing, naming, and distinguishing words, while purpose notice may help learners organize thinking, recall important ideas and grasp story. However, some parents-led or teachers-led reading activities assume that reading more may naturally cause understanding story and learning words better. Few studies, besides, take the advantage of both reading strategy and computing power to increase the ability to learning words by reading. Hence, this study combines the strategies for both “point to words” and “purpose notice” to assist first graders to read electronic picture books independently and thus to increase the reading comprehension and words learning abilities.

Keywords: pointing to words, content understanding, word recognition, electronic picture book, purpose notice

1.前言

电子绘本有助字汇量不够多、甚至看不懂字的孩子独立阅读，是支持小孩读写能力的重要工具。电子绘本透过使用数字化的模拟来提升孩子学习兴趣、增加阅读投入、协助孩子用听或看的方式跟读学词汇 (De Jong & Bus, 2003)、理解故事 (Greenlee-Moore & Smith, 1996)、引发沟通 (Verhallen et al., 2006)、提供孩子个别化阅读练习 (Trushell et al., 2001)。换言之，电子绘本提供的多媒体可以支持孩子阅读书籍方向、印刷文字知识、口语表达能力和故事理解 (De Jong & Bus 2003; Woody, Pillinger & Jackson 2010)。

不过，若希望孩子学习字汇和阅读理解，靠电子书念读故事很可能只让孩子注意听故事，而不去留意声、字对应关系。虽然放声阅读可以促进小孩语言发展，增进幼儿语言和理解能力 (Purcell-Gates, 2001)，但这主要是指口语能力，而非阅读能力。被动的学习方式较不容易增进文字概念习得，惟有孩子主动投入阅读活动，并专注在印刷文字上才是关键，其中用看的又比用听的在字汇习得上表现更好，记忆维持时间较久 (Vidal, 2011)。

要让孩子将注意力放在印刷文字以促进字汇学习，指读是一个有效的方法。Evans & Shaw (2008) 研究三到五岁幼儿以「指读和命名」及「纯粹念读」两种共读方式引导下的差异，

发现「指讀和命名」组的幼儿在注视文字时间都有显著增加，其中四岁组在文字識別测验表现显著优于「纯粹念讀」组。由此可知，亲子共读时，逐字指讀文字可以帮助孩子观察、命名和学习。另外，陈惠茹和张鉴如（2011）实验中发现成人以指讀及文字讨论的共讀方式带领幼儿閱讀童书，有助于幼儿辨別书中字汇能力，幼儿出现较多对印刷文字的自发性讨论，且讨论次数与认字能力具正相关，在与成人共读时，指读的确能发挥其功效。

此外，阅读时将焦点放在故事意义可以培养字汇成长。Duke & Pearson (2002)认为能掌握内容理解的读者通常会抓取文章中的关键词。当读者将注意力放在故事内容，会同时留意故事情节与关键词汇。Williams (2005)同样提出将文本以叙述顺序呈现在任务中的方法，不管内容熟悉与否，都能帮助学生摘要故事里的重要信息。教学生使用文本结构组织他们的理解和回忆重要想法，也有助转化到新的阅读文本中。

综上所述，本研究假设若能以故事叙述顺序预告文章重点与测验内容，提示学生故事文本结构，再藉由电子书朗读文字的协助，协助学生寻找文章关键词，也能同时将注意力集中在故事意义。加上指读能让学生专注于印刷文字上，而电子书能提供手指对应字词的回馈，学生比较不会像一般老师或家长念读故事，或跟读电子书播放的故事内容一样，过于强调用听觉听故事，用视觉看图片，未在印刷文字停留与着墨，而能将更多注意力停留在文章结构和文字外型，对文章内容更为了解，促进其字汇成长。因此，本研究提出两个研究问题：

- 一、一年级学生在电子书上以「指字读音+目的预告」、「自动读音+目的预告」、「指字读音」及「自动读音」四种阅读方式下，学习故事字汇的能力有何差异？
- 二、一年级学生在电子书上以「指字读音+目的预告」、「自动读音+目的预告」、「指字读音」及「自动读音」四种阅读方式下，理解故事内容的能力有何差异？

2.研究方法

2.1. 研究对象

研究对象为二十四位7-8岁，就读台湾桃园县市郊一所国小一年级下学期的普通班学生，男、女生各有12位，合计24位学生。考量原来的语言能力与性别可能产生的差异，以随机分配的方式将学生分派到4组不同的情境实验：指字读音、自动读音、目的预告+指字读音、目的预告+自动读音4组，每组6人，男生3人，女生3人。为了让参与者在教材使用经验接近一致，参与实验的学生全都没有念过「用爱心说实话」这本绘本和使用电子书的经验。

2.2 研究工具

2.2.1. 「用爱心说实话」电子绘本

内容熟悉度对阅读理解有相当大的影响(Alexander & Jetton, 2000)。「用爱心说实话」是具价值判断的叙述类故事绘本，目的在教孩子说实话的适当时机和方式。这本书适合8岁以上自行阅读，本研究为一年级下学期7岁接近8岁的学生透过电子书念读，同时对照书中词汇，应能理解故事内容。考虑一年级孩子对故事中文化差异与譬喻法的理解程度与字数长度，作者删除并调整与故事结构和论述无直接关系及文化差异大的譬喻内容。此外，由于Beck&McKeown (2001)提到学校老师应念读故事后才给孩子看图，否则孩子会以个人背景经验或图片讯息来诠释故事内容，忽略故事真正的情节，因此本研究让孩子先读完文字才看到插图。

2.2.2. 平板电脑之电子绘本功能

本研究采用平板电脑帮助学生利用手指触控反应特性作阅读。在正式实验前先用另一个简单故事让学生熟悉系统操作，防止学生在正式实验时花过多时间摸索界面，降低实验效果。实验操作需要用户以手指顺着电子书上指词，系统才会发出相对音。由于中文是组合性文字，学习中文字汇除了辨別单一字汇，还要具有「词素觉識」才能了解多词素词汇，像「领班」、「领会」、「领钱」等词都是用「领」字的组合词。因此，学生用手指计算机上的印刷文字，应以词汇作为念读单位，藉整体词汇学习辨识中文字汇 (Chow, McBride-Chang, Cheung, & Chow, 2008)，避免错误断字造成误解，同时能让学生主动投入文字和声音对应学习。

2.3. 研究过程

2.3.1. 阅读活动

第一阶段先确认参与研究的学生均未阅读过测验书籍。测验前必须询问学生书中有无已习得词汇，以确定实验中真正学到的文字。学生必须对学习词汇最多只认得单字，而不知道完整词汇。例如，认识「生」字，但看不懂「气」字。之后随机分派四组，利用班级生活课，由四位研究者分别带领四组学生利用电子书阅读「用爱心说实话」故事绘本，每页读二次，读完才能进入下一页，全部读完才可自由选择是否要再次念读或电子书播放念读。

2.3.1.1. 「指字读音」组

带领「指字读音」组的学生需要边读边点选文字，电子书才会念读点选的词汇。过程不提供印刷文字的引导与讨论，若学生发问，则给予非故事情节的回应。例如，学生问：「莉莉为什么说谎话？」，研究者会请他看文字或听计算机念故事。」然后请学生继续念读故事。当学生念完故事，学生可自由选择是否重复念读，电子书播放念读或不再翻阅。

2.3.1.2. 「自动念读」组

带领「自动念读」组的学生阅读时，只请学生按「念读键」让电子书念读故事内容，读到的印刷文字会变色，学生可以跟着一起念，念完一次再重复念一次才能进入下一页。除此步骤不同外，其他都和「指字读音」组相同，并没有对词汇提供额外说明和讨论。

2.3.1.3. 「目的预告+指字读音」组

针对「目的预告及指字念读」组的学生，在开始正式阅读前会先进行目的预告，告诉学生阅读完会口头测验故事内容和词汇辨识，并且依序说明测验项目。目的预告的提问参考Williams (2005) 帮助组织重要的故事成份及判断和理解故事核心概念的问题，并将故事关键词「实话」纳入问题，帮助孩子理解故事：(1) 主角发生什么事，决定以后都要说实话？(2) 主角如何说实话？(3) 发生什么事让主角觉得要改变说实话的方式？(4) 主角做了哪些事去改变之前说实话造成的结果？(5) 主角学会了他应该用爱心说实话。什么是「用爱心说实话」？之后才请学生自行念读电子书，后面步骤和「指字读音」组相同，差别只在目的预告。

2.3.1.4. 「目的预告+自动读音」组

「目的预告+自动读音」组的学生和「自动读音」组在阅读活动进行方式一样，差异在于正式阅读前会先进行目的预告，告诉学生阅读完有口头测验故事内容和词汇辨识，并依序说明测验的五个项目。阅读活动时研究者主要提供电子书系统功能上的协助，并且适时提醒学生专心阅读故事，念读完两次故事时小孩有机会重复阅读感兴趣的故事页面。

2.3.2. 认字与内容理解测验

资料搜集和分析分为质性与量化。质性分析主要是口语测验问题：内容分析与编码。量化分析是利用二因子变异数分析。测验时间总共40分钟，为避免测验内容互相干扰，实施顺序为10题词汇认读题、5题口说故事理解问答题编码计分，以及5题故事理解选择题。

2.3.2.1. 认字测验

幼儿初期辨识中文字依赖视觉线索辨认字形，进入小学就读后会随着语言能力发展部件和组字规则知识，结合字形、语音和字义整体互动的方式来辨认字词(Chen, 2003)。本研究对象已受过正式文字、注音教育以及注音会考，应该具有初步部件和组字知识，加上测验词汇属于故事情节的关键词，在目的预告的提示下，应能引导学生留意相关词汇协助认字。

关键词在理解文章内容扮演举足轻重的角色，所以由两位研究者分别选出故事中的15个关键词，进一步谋合为10个关键词，其kappa一致性信度为0.81，属于高度一致性。电子书阅读活动后测试并记录每位学生对十个词汇的认识情形。题目出现顺序和故事中词汇出现顺序相同，帮助学生再忆词汇，但只有呈现国字。研究者要求儿童在看到字卡后要读出正确的发音，以确定学生是真的知道该词汇。答对完整词汇得1分，只答对一字得0.5分。

2.3.2.2. 口说故事理解问答题

口头理解问答测验问题参考Williams (2005) 文本结构的预告提示，是预告目的中故事情节问题的换句话说，包含五题故事内容理解与回忆，其中四题绕着故事架构的起承转合；一

题测验对文中细节的理解与再忆，使没有抓到文章结构的学生仍能透过本题表达理解和记得的故事情节。除此之外，还有一题推论题。口说理解问答题属于个别测验，学生不懂题意可换句话解释题意，但不能提及故事内容，作答完不能更改。

整个过程以录像记录，并在之后将学生回答的句子拆成主要论点和次要论点（Kintsch, 1998）。主要论点有主要想法，次要论点包含主要论点的细节。将回忆数据拆成概念单位，分类成主词、动词和目的，用连接词作区隔，像“和、但是、所以”。每个想法单位和论点配对，如果孩子重复回答相同信息，想法单位只算1次。让训练过的研究者作双步编码，不同意的部分用讨论解决。用计数概念方式转化为量化数据。问答编码计分，完整包含主论点与次论点1分，只有主论点0.5分，没回答、回答内容不含主论点或回答错误不计分。

2.3.2.3. 故事理解选择题

口说选择题包含三题故事内容理解题和两题故事推论题，其中一题「什么是用爱心说实话」和口说问答题一样，但是提供故事中的情节作选项，避免学生理解故事表达的概念，却碍于口语表达能力的限制无法回答时，仍可测验部分内容理解程度。在口说故事理解选择题测验，由研究者念读题目与选项，学生在标示好题号的答案纸上依序写下正确答案。考量有些题目选项指涉的概念和情节与其他题相关，可能提示学生猜答正确，因此学生在后续作答不能修改已经写下的答案。选择题答对一题得1分，答错不计分。

2.3.3. 数据处理

在口说故事理解测验中，采用录像方式记录，作为计分判断的依据。为确保口说故事理解测验所得资料的信、效度，其编码和计分由两位评分者同时给分，并作评分者间一致性信度，确保学生间的测验分数没有差异。后续进行资料统计分析，先以描述统计分析四组学生在认字测验分数、口说故事理解测验中回答内容的概念编码次数及故事理解选择题的分数，再以二因子变异数分析考验四组学生在综合分数有无显著差异，以了解实际阅读学习成效。

3. 结论与预期结果

本研究在探究指字读音与目的预告对一年级儿童阅读电子书的内容理解与词汇学习成效，研究预期「指字读音」组学生应较能记住和学会词汇。因为主动指到对应字词时电子书才会发声，必须将专注力放在电子书的印刷文字上，而「自动读音」组的学生只要按播放键，电子书就会念完该页文字，学生可能不会将注意力放在文字上。另外，在口说问答测验中，「预告目的+指字读音」组的学生无论在口说问答或口说选择的故事内容理解程度，以及词汇学习都表现最佳，学习成效和其他组别有显著差异。最后，由于「目的预告」组的学生受到提示要将注意力放在寻找预告问题的答案，对故事内容会较专注，同时，因为预告问题是故事情节脉络主干，学生可以依附主干作编织和记忆，内容理解应优于「无目的预告组」。

本研究期望实验进行后可以左证上述预测，而此研究结果也将有助于应用在实际语文教学环境，让低年级学生使用最佳的阅读策略增进阅读理解和词汇习得，也将有助于提升学生在语文领域之阅读预测、摘要、澄清...等能力。

致谢

本研究在台湾「“国科会”」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-99-2511-S-008-002-MY3）与「“中央”大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

陈惠茹、张鉴如（2011）：指读及文字讨论之共读方式对幼儿认字的影响。《教育心理学报》，42(2)，377-396。

- Alexander, P. A., & Jetton, T. L. (2000). Learning from text: A multidimensional and developmental perspective. In M.L. Kamil, P.B. Mosenthal, P.D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol.3, pp. 285–310). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Beck, I., & McKewon, M. G. (2001). Text talk: Capturing the benefits of read-aloud experiences for young children. *Reading Teacher*, 55, 10–20.
- Chen, M. J. (2003). Component skills for reading Chinese in primary school children. In C. McBride-Chang & H. C. Chen (Eds.), *Reading development in Chinese children* (pp. 20-33). Westport, CT: Praeger.
- Chow, B.W., McBride-Chang, C., Cheung, H., & Chow, C. S. (2008). Dialogic reading and morphology training in Chinese children: Effects on language and literacy. *Development Psychology*, 44(1), 233-244.
- De Jong, M. T., Bus, A. G. (2003). How well suited are electronic books to supporting literacy? *Journal of Early Childhood Literacy*, 3(2), 147-164.
- Duke, N. K., & Pearson, D. (2002). Effective practices for developing reading comprehension. In A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (pp. 205–242). Newark, DE: International Reading Association
- Elley, W.B. (1989). Vocabulary acquisition from listening to stories. *Reading Research Quarterly*, 24, 174-187.
- Evans, M. A., & Shaw, D. (2008). Home grown for reading: Parental contributions to young children's emergent literacy and word recognition. *Canadian Psychology*, 49, 89-95.
- Greenlee-Moore, M. & Smith, L. (1996). Interactive computer software: The effects on young children's reading achievement. *Reading Psychology*, 17, 43–64.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Pemberton, E.F., & Watkins, R.V. (1987). Language facilitation through stories: Recasting and modelling. *First Language*, 7, 79-89.
- Purcell-Gates, V. (2001). Emergent literacy is emerging knowledge of written, not oral, language. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 92, 7–22.
- Verhallen, M., Bus, A. & De Jong, M. (2006). The promise of multimedia stories for kindergarten children at risk. *Journal of Educational Psychology*, 98, 410–419.
- Vidal-Abarca, E., Martí'nez, T., Salmero'n, L., Cerda'n, R., Gilabert, R., & Gil, L. (2011). Recording online processes in task-oriented reading with Read&Answer. *Behavior Research Methods*, 43, 179–192.
- Williams, J.B. (2005). Instruction in Reading Comprehension for Primary-Grade Students : A Focus on Text Structure. *The Journal of Special Education*, 39(6), 5-18.

Reflective inquiry practice of English language teacher: Blogging as e-portfolios within the TPACK framework

Hin-Leung Chui, Bernie Chun-Nam Mak, Chun-Xiao Li

Abstract: *Our study explores how blogging embedded with Web services can influence the readiness and reflective inquiry practice of English language student-teachers (STs). Drawing upon the Technological Pedagogical Content Knowledge framework (TPACK), we invited 11 English STs to participate in a one-year course through which they learn how to infuse blogging with Web services as a pedagogical tool. They were asked to finish a questionnaire and provide their own blogs at the end of the course. Results demonstrate that engaging English STs in blogging integrated with versatile Web services can increase their degree of readiness at a perceptual level, and that those who have undergone more hand-on experiences will cultivate a higher degree of reflective inquiry practice.*

Keywords: Reflective inquiry practice, teacher readiness, blogging, English language education

1. Introduction

The present study focuses on an important topic in English language education which has received little attention, namely how the integration of Web services into blogging can facilitate student teachers' (STs) development of teacher readiness and abilities of reflective inquiry practices. Although many education programmes provide English language STs with training in subject knowledge and pedagogy, their individual learning paths are often too fragmental and abstract to be traced or recorded systematically. This may lead to incomplete development of teacher readiness in authentic classroom settings. While some scholars suggest e-portfolios capture ST's learning experiences (Abrami & Barrett, 2005), the larger teaching aids involved such as videos, are usually stored separately (Chui, 2010). This may cause loss of artefacts and discrepancies in personal reflection.

2. TPACK and reflective inquiry practices

We choose the TPACK framework to conceptualize our proposition of using Web services and blogging. TPACK, builds upon Shulman's (1986) notion of pedagogical content knowledge (PCK), (Koehler, 2011; Mishra & Koehler, 2006) suggesting a teaching professional to plan learning activities by orchestrating 1) technologies (TK); 2) learning content (CK); and 3) teaching strategies for the appropriate audience in the suitable learning contexts (PK). Appropriateness in all dimensions is a crucial indicator of teacher readiness in the working aspect. Therefore, focusing on English STs, we examine how the integrated use of Web services and blogging can help them achieve such an indicator and then become ready to teach English.

Reflective inquiry practice is another important indicator in the personal aspect for a teaching professional. In order to intermingle effective learning with continuous teaching throughout their career, STs are usually trained to be good reflective practitioners who can evaluate both their own and others' teaching performance (Cochran-Smith & Lytle, 1999). Among many digital services on the Internet, blogs are potential tools for STs' reflection on their own or with each other (Huffaker, 2005). The reasons are that whenever there is Internet access, blog posts can be uploaded conveniently, embedded with various online resources easily, and allocated clearly in an anti-chronological order (Absalom & Leger, 2011). Nevertheless, it is very surprising that there are only a handful of studies focusing on how Web services can extend the capability of blogging in relation to STs' reflective inquiry practice.

Combining the two aspects, the present study aims to articulate how the integration of Web services into blogging can 1) contribute to increasing the teacher readiness of English STs, and 2) help them facilitate their reflective inquiry practices.

3. Method

Our research site was a teacher-education institute in Hong Kong. Eleven English STs participated in the academic year 2011-2012. They were confirmed at the early stage of the course that they had not accumulated any concrete experience of using blogs for English language teaching or learning. The course was designed in the blended-learning approach for training the STs in ten areas. In the first semester, Area One was taught face to face in an interactive tutorial; contents of Areas Two to Five were posted onto the instructor's blog for self-directed learning. In the second semester, Areas Six to Ten were taught with the same arrangement.

Our data are completed questionnaires and blog post conversations, for quantitative and qualitative analysis respectively. For the former, each participant was asked to finish an online questionnaire at the beginning of each semester as a pre-test, and at the end of Areas Five and Ten as post-tests. The response rate was 88.2% in total. For the latter, whenever STs and the instructor created new posts or replied to existing posts, their exchanges would be automatically sent to their institutional emails as official records. We selected part of these email records, which indicated their conversations on a particular blog post, to conduct discourse analysis. At the end of the course, we located 85 blog posts which could particularly show STs' changes of teacher readiness and reflective inquiry practice through using Web services and blogging.

4. Analysis of questionnaire data

The study is a quasi-experimental design with a single group. Quantitative results (from pre- and post- tests) show that there was a general increase of perceived effectiveness of blogs for STs' construction of subject knowledge after taking the course with blended learning strategies and support (Figure 1). The majority of STs also recognized themselves more professional after the course. However, since understanding of question four required some basic knowledge of TPACK, a number of STs failed to provide clear answers. But still, the overall result for question five indicates that most STs considered themselves more confident and more ready to be a language teacher after the course.

Table 1. The Results of ST readiness before and after using blog (N=11)

	Pre-test	Post-test	t
	M(SD)	M(SD)	
Q1: Your perception of effectiveness by using blog as a platform for language knowledge construction.	2.91(0.70)	4.36(1.36)	-5.16**
Q2: Your perception of effectiveness by using blog as a platform for language teaching and learning.	3.09(0.70)	5.73(1.27)	-5.58**
Q3: The recognition of yourself as a professional language teacher after using blog.	3.45(0.69)	6.44(1.04)	-14.63**
Q4: The extent you developed your own teaching and learning framework blended with content knowledge, pedagogical knowledge, and technology knowledge after using blog.	2.91(0.70)	5.00(0.60)	-7.35**
Q5: The extent you are confident to enter the teaching profession after using blog.	3.82(0.60)	6.18(0.87)	-8.48**

** $p < .01$

Paired t-tests were used for analyzing the survey data. The results indicated that STs' readiness were significantly improved through the invention programme ($p < .01$).

5. Analysis of email dialogues

Quantitative analysis of the questionnaire data demonstrates that our participants perceive an increase of teacher readiness after the course, which further suggests the potential of integrating Web services into blogging. On the other hand, qualitative analysis of the email dialogue implies that they become increasingly engaged in reflective inquiry practices throughout the course. We select one representative, E_Stu01 (pseudonym), to discuss such a suggestive change through three emails as the following excerpts.

In post 1, E_Stu01 writes on the instructor's blog; asking the ways of building his own blog. This post takes place one week before the ST participates in teaching practice in the second semester:

1 E_Stu01: I think it is about time I asked you, since I am about to start my teaching practice quite

2 soon.
 3 I just want the simplest and easiest way I can do this.
 4 Instructor: ... directly upload your lesson plan in Google Docs or some other free document host,
 5 then embed to Blogger (see Topic Six). If you have used PowerPoint file or worksheet in
 6 MS Word format, please upload and embed the files in the same blog post.
 7

On the post, the ST says that he “just want[s] the simplest and easiest way” (line 3), which implicates his avoidance of advance Web services. However, the instructor suggests he use various Web services, namely Google Docs, PowerPoint and Word (lines 4-6). This implies that the instructor may want to train his technical knowledge (TK), which may have triggered his increase in reflection afterwards.

In post 2, E_Stu01 confirms his use of technologies with the instructor through writing on his blog again. This post takes place a few days before the student reports for duty of teaching practice:

1 E_Stu01: I've had a look at your files that you sent over. I have to admit it's quite tricky looking at
 2 all the files and trying to make sense of it.
 3 I am more curious in knowing whether I can just use the 5 past skills you taught us in the
 4 first semester i.e.
 5 youtube, music, the interactive game, and powerpoint.
 6
 7 Instructor: You might pick some of my ten topics to build up a great blog for your teaching during
 8 the teaching practice.

After the instructor's suggestion, the ST has more reflective thoughts about the appropriate pedagogies to be used (PK) (lines 1-6). This is acknowledged by the instructor as well (lines 7-8). After a period of time, the ST uploads his work onto the blog and seeks for advice again.

In post 3, E_Stu01's teaching practice has started. He employed three kinds of Web services in his own blog, and write on the instructor's blog, together with some hyperlinks, to seek for comments:

1 E_Stu01: I am not sure if this is right. I have attempted to do all three.
 2 Instructor: Your three pieces of work are great and I have some changes on them regarding
 3 formatting and wordings. You can further edit them and then upload them to Blogger as
 4 well.

The ST now starts creating his own blog with some Web services (line 1), and he invites the instructor to comment on his use, which can be interpreted as a signal of reflection based on other's comments on CK and PK. The instructor also give positive feedback (lines 2-4), until the end.

At the end of the course, the instructor writes on the ST's blog, acknowledging his readiness:

1 Instructor: Your work looks very good and it shows you are a well-prepared English teacher.
 2
 3 E_Stu01: You are very helpful (which is actually a very rare quality that other teachers don't
 4 possess...)

This final post implies that through mutually blogging over the course period, the ST has learnt how to adapt blogs with Web services for English teaching purposes within TPACK, both via his own practices and the instructor's demonstration (lines 3-4).

6. Discussion and conclusion

Our quantitative data analysis shows that engaging English STs in blogging integrated with versatile Web services can increase their degree of teacher readiness by maintaining balanced appropriateness within the TPACK framework. Our qualitative data analysis suggests that English STs who have undergone more hand-on practices will cultivate a higher degree of reflective inquiry practice. We look for conducting multimodal analysis on our participants' blog posts in future.

References

- Abrami, P., & Barrett, H. (2005). Directions for research and development on electronic portfolios. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(3). Retrieved from <http://cjlt.csj.ualberta.ca/index.php/cjlt/article/view/92/86>
- Absalom, M. & Leger, D. D. S. (2011). Reflecting on reflection : Learner perceptions of diaries and blogs in tertiary language study. *Arts and Humanities in Higher Education*, 10(2), 189-211.

- Chui, H. L. (March, 2010). *Educational blogfolio - exploring student teacher's concepts and competency of integrating Web applications and blog features for knowledge construction*. Unpublished paper presented at CITE Research Symposium 2010, Hong Kong.
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. L. (1999). Relationships of Knowledge and Practice: Teacher Learning in Communities. *Review of Research in Education*, 24, 249-305.
- Huffaker, D. (2005). The educated blogger: Using weblogs to promote literacy in the classroom. *AACE Journal*, 13(2), 91-98.
- Koehler, M. J. (2011). *What is TPACK?* Retrieved June 17, 2011, from <http://tpack.org/>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-31.

Shared Characteristics of Leadership Potential for Technology Integration:

A Comparative Study

Ping Gao

Abstract: *This paper is to report one similar major finding from two studies conducted in USA and Singapore. Despite various contextual and individual differences, six out of nine preservice teachers in the USA study and three out of ten preservice teachers in the Singapore study demonstrated shared characteristics of leadership potential for technology: possessing a passion to make a change, commitment to try out the innovative use of digital technologies, taking risks, making positive impact for their students, their college peers and their Cooperating Teachers in their school placements. Thus, learning to teach with digital technologies holds the potential to transform teaching and learning in schools amongst and through preservice teachers.*

Keywords: preservice teachers, leadership potential, strengths-based practice, learn to teach, technology integration

Purposes

Digital technologies have been long recognized as a catalyst for educational change and innovation (Ellsworth, 2000; Rogers, 1995). Indeed, many educational innovations have occurred at the intersection of new technologies and new pedagogies (cf., Kozma, 2003). Although the roles of digital technologies in educational innovation are well realized and conceptualized, such as teachers need to have Technological Pedagogical Content Knowledge (Mishra & Koehler, 2006; Harris, Mishra & Koehler, 2009), the potential of digital technology for educational innovation for meeting the needs of today's preservice teachers are not well understood. Although most pre-service teachers possess technology skills, espoused beliefs and attitudes as well as the knowledge of technology integration, they can hardly translate them into classroom practice (Andersson, 2006; Gao, Choy, Wong & Wu, 2009; Russell, Bebell, O'Dwyer & O'Connor, 2003).

If knowing is not enough, what else is important? This question has been asked by teacher educators and researchers for years. For example, Fairbanks and her colleagues (2010) extended learning to teach other aspects by postulating "that self-knowledge and a sense of agency with the intent of purposefully negotiating personal and professional context may be as important, if not more important, than the more traditional conceptual knowledge" (p. 161). The two studies were conducted to investigate preservice teacher self-knowledge and a sense of agency. There are many differences between these two programs, in terms of sociocultural contexts, the nature and structure of the programs, the number and the length of internship and student teaching practicum, available facilities of digital technology, and among others. No doubt, these differences greatly contribute to pre-service teachers' learning to teach with digital technologies. However, the interest of the study is not to investigate the differences but the similarities of shared characteristics among the pre-service teachers. The preparation of this paper is guided by two primary questions: 1). Are there any shared characteristics between the pre-service teachers in two teacher preparation programs? 2). If the answer is yes, what are the shared characteristics?

Perspectives

Edwards (2007) proposed that teacher preparation programs should encourage and support pre-service teachers to share their existing expertise and strengths in the interpretations of problem spaces to construct their individual agency through developing relational agency. Edwards (2007) defined relational agency as “a capacity to align one’s thought and actions with those others in order to interpret problems of practice and to respond to those interpretations” (p. 170). Thus, relational agency recognizes the importance of pre-existing personal understanding gained in other situation in mediating interpretations of new situations (Edwards & D’Arcy, 2004; Edwards, 2007), and the negotiations that individuals make as they work in and with the social.

Relational agency is aligned with positive psychology that “embraces the notion that individuals can be self-initiating agents for change in their own lives and the lives of others” (Maddux, 2002. P. 285). Seligman (2002) asserts that individuals need to make meaning that consists in knowing what their highest strengths are, and then use them to serve something they believe is larger than self. Liesveld, Miller and Robison (2005) defined “a strength as a combination of natural ability, education and training that produced consistent, near-perfect performance in a specific task” (p. 57). The strengths approach of positive psychology has approved that when individuals with little power can complement their existing strengths and resources as opposed to compensate for perceived deficits. Thus, they can not only demonstrate self worth and personal liberation from dependency but also bring about a change by sharing power and practicing socially justice.

Modes of inquiry, data sources and analysis

In these two qualitative research studies, the maximum variation sampling method was adopted to include a small sample of great diversity to yield important shared patterns cutting across cases (Patton, 1990, p.172). The selection of the participants in both studies was based on the self-reported self-efficacy for using digital technologies for classroom teaching and learning indicated on the pre-course survey. In the first study in a USA teacher preparation program, nine undergraduate pre-service teachers were purposefully selected from a cohort of teacher education candidates who took one course related to how to effectively use digital technologies for classroom teaching and learning. In the second study conducted in Singapore, ten participants were chosen from a cohort of teacher education candidates who also took a core course about technology integration. In both studies, each participant was interviewed once at the end of each semester (three interviews in USA and two interviews in Singapore). Each participant’s classroom teaching was observed and video recorded in each semester. Additionally, the observed lesson plans and the samples of the students’ work were collected.

The qualitative content analysis (Denzin & Lincoln, 2000) was adopted to analyze the data because the constant content analysis produced descriptions along with the participants’ expression of their views about their social worlds. A preliminary explorative content analysis was performed immediately (Bogdan & Biklin, 1992) to identify initial codes. The second iteration focused on identifying themes and arranging the themes into major categories. The third iteration was application to the data set to answer the research questions. We triangulated the interview data with class observations, and samples of their students’ works.

Results

Not all the participants in the two studies developed the leadership potential for technology integration. For example, the three participants in the USA study and six participants in the Singapore study followed the traditional survival-only professional growth pattern. They tried out once for using digital technologies by using teacher-centered

teaching approaches in order to meet the university requirement. Hardly seeing the difference between using and without using digital technologies, they did not invest more time and effort for more exploration. Therefore, they did not develop the leadership potential for technology integration.

However, the six participants in the USA study and three participants in the Singapore study showed the pattern in learning to teach and learned to lead through developing their leadership potentials. These potential include willing to taking risks and spending additional time for lesson plan, self-initiation and self-motivation, commitment for quality teaching, and becoming change agents.

Initially, the participants had the fears and concerns, such as how to deal with the tension between the cooperation teachers and the pressure for the standard examination as most preservice teachers have. But they developed critical agency - questioning the accepted practice. Most of their cooperating teachers did not engage their students in using digital technologies. They were willing to take risks. Sam, one participant in Singapore study commented:

I want to try it out to apply what I have learned in the university. Most of time, we tend not to take risk [in trying new things] because we are too conscious of being observed (and graded) by our professors and by our CTs [Cooperating Teachers]. But now I think I should be more open-minded in trying different technologies ... The fact is if we don't try, we will never know what are the holes that we must step into.
(One participant in Singapore study, Second Interview)

The preservice teachers in two studies committed themselves to enthusiastically experiment the innovative use of digital technologies to enhance students' learning. They tried out different approaches to effectively use ICT such as using Web-Quest, stream videos, Inspiration, Internet searching to engage their students in using technologies. They were empowered by their own classroom practices after discovering their technology strengths and taught with them, and experiencing their students' excitement in learning with digital technologies. one participant in the Singapore study was very excited to see that "my students were very engaged throughout the entire activity (the WebQuest learning activity) in class... it benefitted them a lot by boost[ing] their confidence" (Sebastian in the Singapore study, Post-observation conference).

The participants in the two studies demonstrated different level of their leadership potentials, such as sharing their successes and failures with their peers and cooperating teachers, supporting and leading others in technology integration. For example. Same shared his decision making: "I think that Rule No. 1 is to be a role model. I think that you got to be able to use technology. I think the next step is to share how you actually conduct the lesson within the department" (Sebastian in the Singapore study, Second Interview).

The six preservice teachers in the USA study believed that it was their responsibility for giving back to teaching profession by venturing into new territory to established a bi-directional, "cognitive apprenticeship" relationship (Lane, Lacefield-Parachini & Isken, 2003) by mentoring their cooperating teachers and other staff members in their school placements. For example, three preservice teachers shared resources with their cooperating teachers and invited the other teachers to visit their classrooms when they taught the lessons using digital technologies. One preservice teacher additionally spearheaded technology support for the school "I always ran out and helped them when they had problems for using technology" (Third interview). The other three preservice teachers taught their cooperating teachers how to use a variety of technology applications. One participant shared his self-empowerment by teaching with his tech-savvy strengths:

It is cool and it is very empowering to know that we have such a good knowledge base about technology integration. I think it is our turn to give back to the teaching profession, because we are all

excited about technology. When we teach with digital technologies in the different schools that we are assigned to, we just share our expertise with other teachers and spread the seeds for change, and hopefully they will in turn use them. (Third Interview)

The three preservice teachers in the Singapore study demonstrated different levels of leadership potential for technology integration. They found encouragement after receiving positive feedback from their cooperating teachers and other teachers in the school. For example, one preservice teacher initiated an on-line reading program for his own class, and he expanded the program into the whole grade level. He was approached by other teachers for the lesson plans and resources he created for his technology-based lessons. He thought about his influence from an ideological perspective after his student teaching:

I am more interested to convince my peers, my colleagues to use ICT in classroom because I feel that if the more teachers use ICT, I think this environment thing (student-centred learning) will emerge, and gradually you will see more students, more teachers are more willing to use it. If more teachers are willing to use it I think the management will be more willing to accept ... (One participants in the Singapore study, Second Interview)

In brief, in helping others blossom, the preservice teachers in both studies found themselves learning, growing and being empowered in kind.

Limitations, Significance and Conclusion

As mentioned in the previous section, there are many differences in terms of sociocultural contexts, the nature and structure of the programs, the number and the length of internship and student teaching practicum, available facilities of digital technology, and among others. No doubt, these differences greatly contribute to pre-service teachers' learning to teach with digital technologies. Additionally, there are limited observations for each participant during the field placements.

However, this paper sheds new insights on pre-service teachers' learning to teach. It confirms the assertion that pre-service teachers' learning cannot be taken for granted by following *the linear translation* from the acquisition of professional knowledge into classroom practice (Borko & Putnam 1996). It is also a process of discovery of who they are, and what they want to be. When preservice teachers change their mindset from the survival only discourse into strengths-based discourse, their strengths can provide them with a more positive frame of mind/goal/plan for taking charge of their personal growth. They can learn to teach with digital technologies and learn to teach technology integration at the same time. Thus, learning to teach with IT holds the potential to transform teaching and learning in schools amongst and through preservice teachers.

This paper only provides a piece of the puzzle for preparing preservice teachers to become change agents for the thoughtful use of digital technologies for classroom teaching and learning. It is hoped that this article would stimulate teacher educators to engage in searching for the effective pedagogy for directing preservice teachers to move away from the conventional survival views into a transformative process by capitalizing on their strengths to fulfill their potential and leading others in the same zeal of change.

Reference

Andersson, S. B. (2006). Newly qualified teachers' learning related to their use of information and communication technology: A Swedish perspective. *British Journal of Educational Technology*, 37(5), 665-682.

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Bogdan , R.C. & Biklen , S.K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods* . Boston : Allyn & Bacon.
- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to Teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 673-708). New York: Macmillan Library Reference USA: Simon & Schuster Macmillan.
- Edward, A. (2007). Relational Agency in professional practice: A CHAT analysis. *Action: An International Journal of Human Activity Theory*. 1-17.
- Edwards, A., & D'Arcy, C. (2004). Relational agency and disposition in sociocultural accounts of learning to teach. *Educational Review*, 56(2), 147-155.
- Ellsworth, J.B. (2000). *Surviving change: A survey of educational change models*. Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information and Technology. (ED 443 417)
- Erikson, E. H. (1959). *Identity and the life cycle; selected papers*. New York : International Universities Press.
- Fairbanks, C M, Duffy, G G, Faircloth, B S, He, Y., Levin, B., Rohr, J., & Stein, C. (2010). Beyond knowledge: Exploring why some teachers are more thoughtfully adaptive than others. *Journal of Teacher Education*. 61, (1-2). 161.
- Fullan, M. (1993). Why teachers must become change agents. *Educational Leadership*, 50(6), 12-17.
- Gao, P.; Choy, D., Wong, A.F.L., & Wu, J. (2009). . Developing a better understanding of technology based pedagogy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(5), 714-730.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-417.
- Kozma, R.B. (Ed.) (2003). *Technology, innovation, and educational change: A global perspective*. Eugene, OR: ISTE.
- Lane, S., Lacefield-Parachini, N., & Isken, J. (2003). Developing novice teachers as change agents: Student teacher placements “against the grain.” *Teacher Education Quarterly*, 30(2), 55–68.
- Liesveld, R., Miller, J. A. & Robison, J. (2005). *Teaching with your strengths: How great teachers inspire their students*. New York: Gallup Press.
- Maddux, J. E. (2002). Self-efficacy: The power of believing you can. In C. R. Snyder & S. J. Lopez (ed.). *Handbook of positive psychology*. Oxford: University Press.
- McCashen, W. (2005). *The Strengths Approach*. Bendigo, Victoria, Australia: St. Lukes Innovative Resources.
- Merriam, S. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed.). New York, NY: The Free Press.
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: Implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54(4), 297-310.
- Seligman, M. E. P. (2002). Positive psychology, positive prevention, and positive therapy. In Snyder, C.R. and Lopez, S. (Eds.). *Handbook of positive psychology* (pp 3-12). Oxford: Oxford University Press.

C8: 数位科技，创新与教育

学生在动态视觉情境化学习线型函数之个案研究

The Case Study of Learning Linear Function in Dynamic Visual and Situated Computer Environment

谢哲仁 陈孟训 李庆志

【摘要】本研究融入学习认知理论，利用电子几何板(Geometer's Sketchpad, GSP)设计学生藉由鼠标就可直接操控的线型动态函数学习环境。学生在此环境可以自动的纪录和留下想要观察的数值，经由重复的实验、观察，学生可以生成变量量再对变量量的关系予以代数式表示。在接受「GSP 动态情境学习」两周五节课的补救教学后，三位国二低成就的学生对于范例中两变量间量的对应关系，能形成稳固之基模，并且能够利用 GSP 中内建之功能，自由改变自变量值，来获得所求之应变数值，并藉由情境的立即回馈，建构函数中变量对应的概念。

【关键词】线型函数；计算机辅助学习

Abstract: In this study, the authors integrate the cognitive theories into the Geometer's Sketchpad computer software to design five visual dynamic activities for learning the concept of linear functions. Users can record, collect and tabulate the crucial numerical data manually or automatically. The users are expected to generate the algebraic relationship of two variables via repeated experiment and observation. There were three underachievement 8th graders had been chosen for remedy instruction using the five designed activities. After two weeks instruction, they all showed that they developed much more stable schemata of variation of variables. They can change the value of one variable and expect where the correspondent value is.

Key words: linear function, computer assisted learning

1. 绪论

1.1. 研究动机及研究目的

我国现行的函数教材设计仅局限于文字规则的描述及静态图形的呈现，在课堂中，教师仍不免过早地强调函数的变量对应关系及其代数表征式；而在函数图形的教学上，教师期待学生能尽快的学习到描绘函数图形的最有效率的方法，使得学生学习函数图形时容易陷于重复的机械化计算及描点动作，久之失去函数是变动规则的描述或对应关系的联结。谢哲仁 and 黄玉玲(2002)指出函数源自于对现象因果关系的描述，是对一种运动的动态素描。所以，在函数及其图形的概念学习上，教师应充分提供动态感知的教学情境，让学生能够自由操作情境中的各项数值、对象。

本研究拟参考并整合相关学习、教学、教学设计理论，利用 GSP 软件设计一个允许学生观察、检验和归纳的学习情境，并探讨国中二年级学生于此学习情境中所建构出之线型函数图形概念，是否具有学习效果。

2. 文献探讨

2.1. 函数概念与表征

函数概念是数学领域中一个相当复杂的概念。Dreyfus & Eisenberg (1982)指出函数不是单一的概念，而是有相关的子概念，例如：变量、定义域、值域和极值等，且函数可用多种不同的表征表示之，如 Dreyfus & Eisenberg(1982)提出表格、集合映像图(arrow diagram)、图形、式子和语意叙述等五种表征；Leitzel (1989)则提出函数学习的三种核心表征：表格的、图形的及代数的。各种表征之间的知识并非是各自独立，而是以不同方式处理函数的相关知识、表征脉络的相关知识，三者是相互连结。

2.2. 函数学习的研究

许多的研究探讨有关函数的性质与概念学习(Markovits, Eylon, & Bruckheimer, 1988; Breidenbach, Dubinsky, Hawks, & Nichols, 1992; Hsieh 1993; 谢哲仁, 2001; Hines, 2002; Hsieh,

2002a,b)。Bergeron & Herscovics (1982)指出在不同的阶段中函数概念的建构是由认知上的四个层次所组成:(1).直观认知;(2).初期的数学化;(3).抽象化;(4).形式化。Breidenbach *et al.* (1992)认为函数概念的理解需要一个发展良好的内在心智过程:将一个对象转换为另一个对象,而利用计算机学习有助于学生建构这样的心智过程。

3.研究方法

3.1. 研究设计

本研究采个案研究,教学实验为期二周,共上了五节课,主要在探讨个案学生在 GSP 动态学习情境下线型函数图形的概念发展情形及学习成就,并探讨个案学生在 GSP 动态学习情境下学习线型函数图形的态度与反应。

3.1.1. 研究对象

研究对象来自高雄市某国中二年级的三位学生(小裕、小文及小美),在教学实验前,个案学生均已接受过学校数学课程中关于线型函数图形的教学,但段考成绩显示个案学生关于此单元的学习依然远低于平均。

3.1.2. 研究工具

3.1.2.1. 计算机设备

教学实验过程中,学生每人一台计算机,教师可以主控计算机的广播系统示范如何操作,或是巡视学生的计算机立即指导,个案学生可以自行操作演练并与旁边同学相互讨论。

3.1.2.2. 线型函数图形成就测验

本研究之线型函数图形成就测验,乃研究者自编试题,请实验学校二位以上资深数学教师提供专业意见与讨论后编制完成。前、后测采相同试题,测验时间均为 45 分钟。题目之难度平均为 0.5 及鉴别度为 0.76。

3.2. GSP 辅助学习课程

3.2.1 设计背景

研究者所设计的「动态视觉情境下线型函数图形学习教材」希望透过计算机窗口环境,利用 GSP 软件呈现线型函数图形的课程教材,每个单元范例中设计数个分页相互连结(link),学习者可以透过分页窗口的切换依个人学习需要自由地前进或回顾已习或未习得的概念阶段。每一分页中同时呈现(1)文本模式(text mode)—问题情境、操作步骤、定义说明及结论归纳;(2)数值模式(numerical mode)—学生可以自由操作、探索情境中变量、参数、测量值等数值变化;(3)图形模式(graphical mode)—仿真问题情境的动态图形、对应数值更动的函数图形变化或经由动画按钮(animation button)及鼠标操作的图形变化。

4.结果与讨论

4.1 动态视觉学习情境教学实验

本教学设计在动态几何(GSP)的窗口环境下进行,「水槽水量」范例仿真实际生活情境设计,主要将线型函数图形分为 $y = ax, a \neq 0$ 、 $y = ax + b, a > 0$ 、 $y = ax + b, a < 0$ 与 $y = k$ 等部份,除常数函数 $y = k$ 外,各部分间,不刻意强调其区别。

4.1.1 于 GSP 窗口环境下操作仿真情境的情形

学生能经由改变对话框中的水深数值,直接得到该水深时的水量为何,情境中并同时呈现不同模式:图形模式、文本模式、表格模式,如图 1 所示。

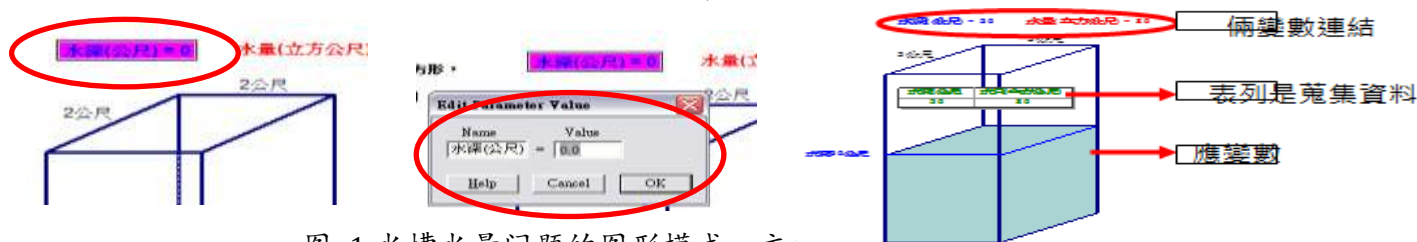


图 1 水槽水量问题的图形模式、文...

请个案学生按下这个**改變水深**按钮，屏幕呈现动态变化如下，而屏幕上的表格也随之记录各特定水深时的水槽水量，并逐渐增加记录笔数，如下图2。

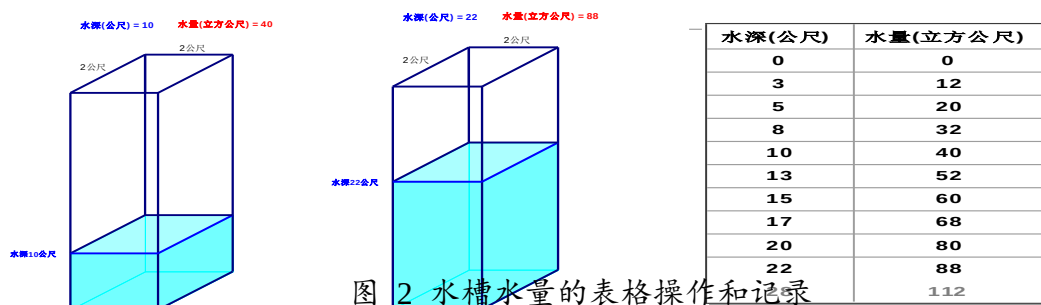


图2 水槽水量的表格操作和记录

对于如此的操作方式，学生均很快即能接受，并随即在学习单上写下各问题的答案。当研究者分别赋予变量 x 与 y 一实质意义时，学生均能很快能运用变量符号作运算，当列出关系式 $y = 4x$ 时，学生能够直接从先前的操作中赋予变量意义，并了解改变 x 值 $\leftrightarrow$ 改变水深；计算 y 值 $\leftrightarrow$ 计算水量。

4.1.2 于GSP窗口环境下建构线型函数图形的过程

4.1.2.1 平行坐标

相较于利用表格搜集数值数据，分页二的画面上同时呈现了两条独立的数线，屏幕中的两个数线旁也标示了该变量所赋予的实际意义，只是简化了情境中的对象，如图3所示。

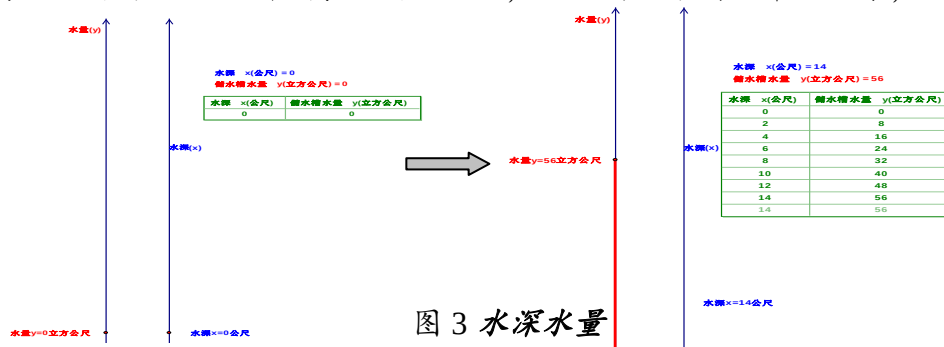


图3 水深水量

4.1.2.2 平行坐标 $\rightarrow$ 斜角坐标 $\rightarrow$ 直角坐标

学生改变变量 x (如：水深) 之值时，在平面上也呈现 (x, y) 的点，并随着两轴上数值点的变动而有相应的变化。最后研究者请学生将数线旋转的角度设为 90° ，也就是将两轴间的位置关系转换成坐标平面，然而两轴依然分别独立存在，操作过程如图4。



图4 平行坐标 $\rightarrow$ 斜角坐标 $\rightarrow$ 直角坐标

4.2 GSP 动态视觉辅助学习课程实施后学生对线型函数图形之概念及解题表现

4.2.1 关于线型函数图形作图的概念

学生已能掌握相关作图步骤，然而，对于代数式中的运算，仍呈现显著的困难，三位学生均显示无法正确操作有关「负数」之运算。至于坐标平面上与数对相应的点的描绘，学生均显示没有困难，显示学生对于直角坐标已形成正确的概念并能适当的操作。

4.2.2 对线型函数 $y = ax + b$ 中参数 a 、 b 对于线型函数图形影响之认知

后测结果显示，小美及小文已能从许多不同的线型函数图形中分辨如： $y = ax$ ， $a > 0$ 及

$y=k$ 的图形, 然而对于 $y=ax$, $a<0$ 之图形, 小美及小文并未形成此概念基模, 研究者认为由于范例「水槽水量」中呈现的情境皆为 $y=ax$, $a>0$ 的形式, 对于 $a<0$ 时的函数, 课程中仅是让学生以改变代数式中参数的方式描绘图形, 虽然学生在课程中已操作过此类图形, 但却未能形成相关概念图像。

4.2.3 对「线型函数」定义之认知

题目中要求学生判断何为线型函数, 对于此种仅以代数表征式呈现的题目, 小美及小裕皆无法正确回答, 课程中纯粹文字化的叙述, 对于小美及小裕, 仍有认知上的困难。

4.2.4 对「线型函数」图形之认知

题目中要求学生判断何为线型函数之图形, 实施 GSP 辅助课程后, 小文能完全答对, 而小美及小裕依然无法从范例的引导中, 建构出线型函数图形的类型, 但三位学生均形成「线型函数之图形必为直线」的概念。

5. 结论与建议

教学内容以线型函数图形的概念为主, 根据研究结果有几点结论:

- 一、对于范例中两变量间的对应性质, 学生能形成稳固之基模, 并且能够利用 GSP 自由改变自变量值, 来获得所求之应变数值, 藉由情境的立即回馈, 建构函数中变量对应的概念。
- 二、经由平行坐标→斜角坐标→直角坐标转换, 学生能感知情境呈现的动态变化, 并维持变量间对应关系的不变性, 进而建构出较完整之线型函数图形概念。
- 三、个案学生对于代数表征式的理解仍显薄弱, 学生虽然能透过实际情境之引入了解或建构正确之代数表征式, 但对于题目中一开始即以代数表征式呈现函数, 仍显得较陌生。
- 四、在 GSP 建构的学习情境中, 由于情境之动态及立即回应, 学生逐渐显得自信及主动。

主要参考文献

- 谢哲仁(2001)。动态计算机几何教学建构之研究。《美和技术学院学报》, 19, 199-211。
- 谢哲仁、黄玉玲(2002)。动态函数及其运算之教学设计理论与示例。《美和技术学院学报》, 21, 184-199。
- Breidenbach, D. Dubinsky, J., Hawks, J. & Nichols, D. (1992). Development of the process conception of the function. *Educational Studies in Mathematics*. 23, 247-285.
- Dubinsky, E., & Harel, G. (1992). The nature of the process conception of function. In G. Harel & E. Dubinsky (Eds.), *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy: MAA Notes Vol. 25* (pp. 85-106). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Hines, E. (2002). Developing the concept of linear function: one student's experiences with dynamic physical models. *Journal of Mathematics Behavior*, 20, 337-361.
- Hsieh, C. J. (1993) . *Learning About Liner Functions in Dynamic, Visual Computer Environment*. Unpublished Doctorial dissertation Athens: University of Georgia.
- Hsieh, C. J. (2002b). Dynamic visual computer designs with learning theory. *Journal of Mei Ho Institute of Technology* 20 , 218-246
- Leitzel J. R. (1989) . *Critical considerations for the future of algebra instruction*. In S. Wagner & C. Kieran (Eds.) , *Research issues in the learning and teaching of algebra* . (pp.25-32). Reston, VA: Taiwan Council of Teachers of Mathematics & Lawrence
- Markovits, Z., Eylon, B., & Bruckheimer, M. (1988). *Difficulties students have with the function concept*. In A.F. Coxford & A. P. Shulte (Eds) *The ideas of algebra. K-12* (pp.43-60) .Reston, VA: Taiwan Council of Teachers of Mathematics.

微博的学习特征研究——基于认知的视角

Study on Learning Features of Microblog: A Cognitive Approach

缪蓉范璐君

北京大学教育学院教育技术系

中央财经大学国际经济与贸易学院

【摘要】微博是近年在中国互联网界新兴的颇具用户规模的 Web 2.0 应用, 本文基于认知的视角对微博的学习问题进行探究, 分析微博学习的特征, 分析微博学习发生的过程。研究结果表明, 当前商业化的微博运营模式并不是理想的学习场所, 但在微博中, 的确可以发现学习现象, 且这些学习具有其独特属性: 要达到高层级思维需要经历一个起始过程; 高层级思维具有聚集性。

【关键词】微博学习特征

Abstract: Microblog is an emerging Web 2.0 application in China with quite a number of registered users. In this article, Microblog's learning function is discussed in a perspective of cognitive science. The entire research is intent to analyze learning features of microblog, and the learning procedure in microblog. Research results indicates that microblog in current commercial operation is unlikely to be built into an ideal learning platform. Nevertheless, a number of learning activities in microblog have already occurred and been observed, which have unique characteristics: there is a starting procedure before participants reaching a high level of thinking; high level discussions are usually clustered.

Keywords: microblog, learning, feature

1. 研究背景

微博作为一种新的网络应用形式, 其兴起不过二三年的时间, 而真正被大众接受的时间就更短。在我国, 2009 年被称作微博的成就之年。这一年, 随着新浪、腾讯、搜狐、网易和人民网等大型门户网站纷纷开通微博服务, 微博走入更多普通大众的生活。

微博的特性

2. 微博的特征

从属性上说, 微博是自媒体应用, 但凡有分享意愿者都可以通过微博自如地走向和外界沟通、互动、分享之路, 个体性的互动模式渐成主流; 从传播内容上说, 微博传递的都是微内容 (少于 140 字的短小信息), 同时整合了文字、图像、音视频、超链接等于一身, 用户往往需要在较短的篇幅内最大化的传达自己的信息, 成熟的微博用户可能会经常以其最精炼的词汇来表达最高深的观点[1]; 从传播方向上说, 小范围有明确指向, 大范围呈网状发散。微博的用户基本不会受到时间空间的限制, 持续不断的发表、评论以及转发, 将信息有效地“聚焦”和“扩散”, 形成其独特的功能特性。

国内外研究现状

3. 国内处研究现状

从世界范围看, 对于微博的研究和探索起步于 2007 年。国外对微博的研究主要集中在对 Twitter 的研究上, 而微博由于在近一两年才开始在国内广泛应用并积累了相当数目的用户群, 所以国内对微博的研究从数量和深度还都略显不足。

Robert A. Pongsajapan 对用户使用 Twitter 的原因进行了分析, 结果发现使用 Twitter 主要是出于社会联系和交往、学习新知、了解新闻时事、寻求意见、交流互动、满足好奇心等动机。彭兰教授在《微博发展的动力》中指出, 微博用户的参与热情, 主要来自于自我记录与

表达、公共信息获取、接近名人和自我形象的塑造等方面的满足。王娟[2]在上述研究的基础上,以技术接受模型(TAM)为基本架构,建立了关于微博使用动机与行为的假设模型,进行了微博用户的使用动机与行为调查,调查发现记录、信息性和公开表达是微博用户最为强烈的三种动机。

国内的学者如华东师范大学的郁晓华和祝智庭[3]提出了微博社会网络的三种教育应用模式,即聚集模式、关联模式和发散模式,并对这些模式在教育情境中的应用分别作了初步的理论探讨;冀鹏飞等[4]则专注于微博在移动学习中的应用,从 Twitter 便捷的即时通信、人性化的人群分组及信息选择发送等功能出发,构建了基于 Twitter 的移动学习模式,遵循系统论和控制论的观点,涵盖了前端分析、信息处理、预期及执行控制、评价反馈四个模块。

4. 研究设计

在国内现有的微博中,新浪微博是用户最多、人群分布最广、影响力最大的微博应用,因此本研究选取新浪微博作为研究对象。

微博的在线评论文本与其他应用中的异步讨论、教学对话等等存在一定的共通性,都是在线交流性的文本,可以参考已有的内容分析工具,同时结合微博的特性,针对微博在线评论文本设计出编码分析工具,对选取的评论文本进行内容分析。

隐马尔可夫模型(Hidden Markov Model, HMM)是统计模型,它用来描述一个含有隐含未知参数的马尔可夫过程。在正常的马尔可夫模型中,状态对于观察者来说是直接可见的,这样状态的转换概率便是全部的参数。而在隐马尔可夫模型中,状态并不是直接可见的,但受状态影响的某些变量则是可见的。研究者通常将历史数据中每一时刻的状态和其他未知变量一起作为隐含参数,直接研究历史数据中可见变量的变化,对这一过程进行描述,尝试找到隐含参数,并以此对未来做出预测。

在本研究中,我们将使用隐马尔可夫模型对微博上的评论文本序列进行分析,试图找到微博评论的进行模式。

5. 数据分析

按微博名人堂的粉丝数排名,研究者通过注册 8 个用户,对名人堂中的所有 2069 个热点人物进行了关注,这些热点人物涵盖了不同的行业,能够代表微博中的不同群体。使用新浪微博官方 API 的 statuses/friends_timeline 接口,获得了他们在 2011 年 4 月 1 日至 2012 年 3 月 31 日之间发布的总计 5526832 条微博,其中原创微博为 99329 条。

考虑到新浪微博提供关键词标记的功能,即微博的发布者可以对所发布的微博提供关键词,本研究以关键词为分析对象,研究微博应用中的话题分布。

获取的微博中具有关键词的微博数量为 5328 条,所占比例约为 5%。将关键词划分为教育、商业、社会、生活、文化、体育、娱乐和其他等几类。其中,教育相关的内容仅占 6%,与其他主题相比,数量较小。这一结果说明,当用户打开微博应用时,能够浏览到的大量信息中只有很少一部分与学习内容相关,而用户在微博上发布内容时也更倾向于发布休闲娱乐方面的内容。因此,当前商业化运营下的微博应用并不是一个理想的专门用于学习的场所。

关于在微博中的学习现象,本研究将研究重点框定于对学习的思维特征的分析,当观察到思维水平发生变化时,就可以认为学习发生了。根据这一界定,要研究用户在微博中是否发生了学习以及学习具有哪些特征,就需要对评论文本进行分析,探讨用户在评论过程中是否有思维水平的变化以及这些变化的特征。

最终选定了 3 篇原创微博作为对象文本,评论的数量从 200-900 条不等。3 篇对象文本的内容分别为:生男生女问题、血型问题和数学的三角函数问题,下文分别称之为 F、L、S。

笔者对前人编制的多个内容分析量表(Henri[5]、Mason[6]、Spatariu[7])进行汇总,并将量表按深度简单分为 5 个级别。

1、序列表象分析

三篇微博对象文本所对应的序列表象分析图如下列所示（图 1-错误！未找到引用源。）：

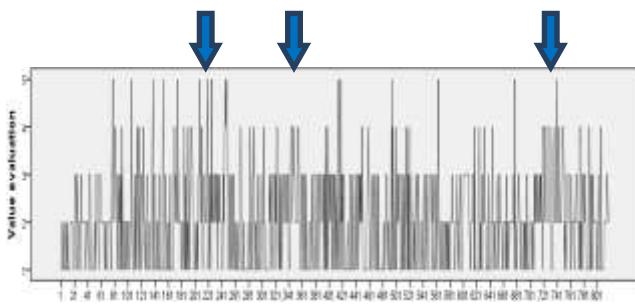


图 1：评论等级的时间序列（F）

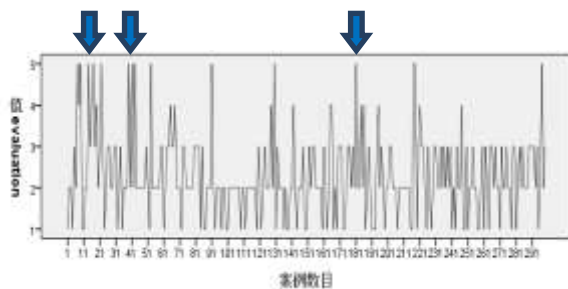
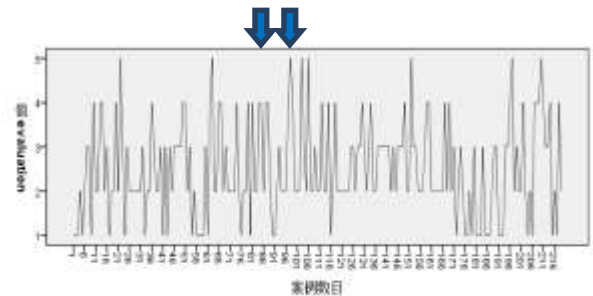


图 2：评论等级的时间序列（L）图 3：评论等

级的时间序列（S）



不同对象文本所对应的起始过程长短不一：F 在第 80 条评论左右出现第 4、5 等级，S 在第 11 条左右出现，而 L 则在第 7 条左右就出现了。分析三个对象文本的差异，F 是一篇正常的科普性论述，S 是一个直接的数学问题，而 L 则是一个谣言。上述的结果说明直接的数学问题能够更早地触发高层级评论。对 F 的辟谣过程因为有科普界人士转发辟谣，所以评论也较早的就出现了高等级。

此外，三个图中都出现了较为明显的聚集现象（如图中蓝色箭头所示），即高等级的评论倾向于互相伴随出现。等级 4 以上的聚集现象较为明显。聚集现象可以理解为产生了凝结核现象，当有用户做出深度评论后，就好像产生了一个凝结核，在其周围有更高的几率出现比较多的深度评论。

2、自相关性分析-单步状态转移

通过分析本研究中的评论文本，发现与主题不相关的回复对评论过程没有影响，参与评论的用户并不会关注等级为 1 的评论，因此去掉所有等级为 1 的评论条目进行单步状态转移分析。对三篇对象文本进行单步状态转移，并对其进行坐标变换，得到下图（错误！未找到引用源。）：

其中，LAGS 指的是上一步的评论等级（2/3/4/5），evaluation 指上一步评论之后这一步的评论等级的分布，即这一步是 2/3/4/5 的百分概率。由经过坐标变换的矩阵图中可以看出，当上一步等级为 3 时，转移到 3 的概率都是最高的，4、5 等级也具有同样的现象，但是等级 2 则没有此种现象。这一结果进一步验证了序列表象分析中的聚集现象，通过数据发现 3-5 等级其实都具有聚集现象。

6. 研究结论

1、商业化运营下的微博并非为用户理想的学习场所

本研究中教育相关的微博仅占 6%，娱乐、社会、生活等休闲类的话题占微博内容的 60%以上。这一结果说明，当用户打开微博应用时，能够浏览到的大量信息中只有很少一部分与学习内容相关。因此，商业运营下的微博并不是人们理想的学习场所。

2、微博应用中的确发生了学习

本研究在分析微博中的学习时，采用的是认知的观点，对学习研究的重点框定于对学习的思维特征的分析，认为当观察到思维水平发生变化时，学习就发生了。通过对评论文本进行内容分析和时间序列表象分析，进一步证实了微博评论中思维水平变化的存在。三篇对象文本的序列表象分析图表都很清晰的显示了用户在微博上进行群体讨论时的思维变化情况：评论的起始阶段都是较低思维等级的评论，随着评论过程的进行，具有较高思维层级的评论开始出现，最终有相当数量的参与者在评论过程中达到了较高的思维深度。由此，微博应用中的确发生了学习。

3、微博应用中的学习具有一些典型特征

通过对微博评论文本进行时间序列的表象分析，发现所有的评论过程在起始阶段思维等级都在 3 及 3 以下，评论集中在较低层级，随着评论的发展推进，在一段时间之后才开始有用户发表高层级的评论，出现 4、5 等级，也就是说要在讨论中达到思维的高层级必须具有起始过程。

序列表象分析图中均能观察到明显的聚集现象，即高等级的评论倾向于互相伴随出现，等级 4 以上的聚集现象较为明显。聚集现象可以用凝结核作用进行解释，当有用户做出高层级评论后，就好像产生了一个凝结核，在其周围即有更高的几率出现比较多的深度评论，也就是说较深层次的评论往往可以引导其他用户一同进行深度思考并参与评论。

参考文献

- [1] Wu feng, Network"micro content"Communication Study:Twitter as an example[D], Shang hai:Shanghai Jiao TongUniversity2010
- [2] Wnag juan, The Motivation and Behavior of Microblog [D].Shangdong:Shangdong University,2010.
- [3] Yu Xiaohua, Zhu Zhiting. Microblog's Social Network and Educational Application Study [J].Modern Educational Technology.2010.20(12).
- [4] Ji Pengfei,Jiang Ling.Mobile Learning Strategy for Twitter [J]. Modern Educational Technology.2008.18(9).P106-115.
- [5] F. Henri, "Computer conferencing and content analysis," in Computer Supported Collaborative Learning, Heidelberg, Springer-Verlag, 1991.
- [6] R. Mason, "Methodologies for evaluating applications of computer conferencing," in Collaborative Learning through Computer Conferencing, Heidelberg, Springer-Verlag, 1991.
- [7] A. Spatariu, K. Hartley and L. D. Bendixen, "Defining and Measuring Quality in Online Discussions," The Journal of Interactive Online Learning, vol. 2, no. 4, 2004.

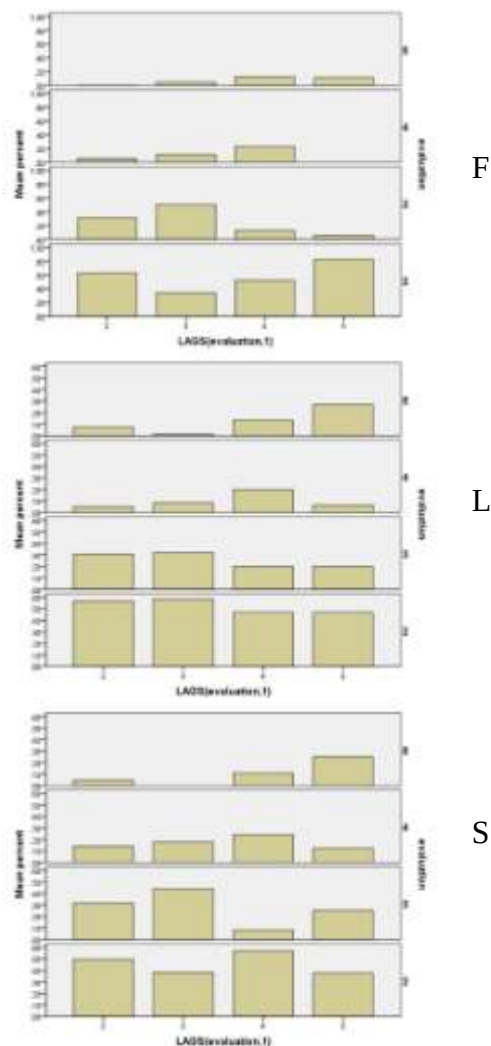


图 4 单步状态转移，并对其进行坐标变换

Developing Information Literacy through Domain Knowledge Learning in Digital Classrooms

Siu Cheung KONG

Department of Mathematics and Information Technology, The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong
sckong@ied.edu.hk

Abstract: *This study aimed at supporting students to develop information literacy (IL) competency through domain knowledge learning in digital classrooms. Four Secondary 1 classes with a total of 144 students were invited from a secondary school in Hong Kong for participation in the study. In the six-month trial teaching, every three students shared a Tablet PC for learning two topics in the Integrated Humanities subject. Two identical IL tests were conducted at the beginning and ending stages of the trial teaching to track students' development of IL competency in the cognitive and emotional perspectives. The study found that the students had a statistically significant growth in IL competency in the cognitive perspective, especially in tasks on searching target information and applying the information for supporting critical thinking, relationship interpretation and conclusion making. Three implications are drawn for enhancing students' development of IL competency through day-to-day learning in class.*

Keywords: information literacy, Integrated Humanities, digital classroom, secondary school

1. Introduction

School education nowadays is expected to equip students with both subject knowledge and the twenty-first century skills for the success in the ever-changing society (Gut, 2011). Information literacy (IL) is an important part of the twenty-first century skills (Gut, 2011; Kang, Heo, Jo, Shin, & Seo, 2010). IL refers to the mastery of necessary knowledge and proper attitudes for information processing, with two major perspectives: the cognitive one covers capacities to demonstrate necessary information skills to inform decisions and problem solving; and the emotional one covers capacities to appreciate and enjoy the process of inquiry (Kong, 2007; UNESCO, 2008).

Classrooms in the twenty-first century are the digital ones, typically supported by mobile technology, in which students have many chances to use digital technology to access digital resources for learning subject content (John & Wheeler, 2008). Students in digital classrooms use wirelessly interconnected mobile devices to complete learning tasks, especially to access additional learning information from sources other than textbooks (Chang et al., 2009; Wong & Looi, 2011). The successful learning in digital classrooms requires students to apply IL competency to properly process information from different sources for subject learning.

According to Julien (2005) and Kang et al. (2010), three ways are potential for teachers to prepare students for the effective development of IL competency through subject learning in class. The first way is integrating IL elements into class activities. Examples include asking students to identify keywords on their own for information search and to upload relevant information onto e-learning platforms for peer sharing before group presentations. The second way is leading students to discuss IL elements involved in learning tasks after class activities. Examples include discussing with students about the effective ways to search information, such as using reliable online search engines, using suitable keywords, browsing websites created by reliable sources, and comparing information collected from different websites. The third way is guiding students to discover IL elements tacit in learning tasks. Examples include designing a few post-task questions which ask students to reflect on the necessary knowledge and proper attitudes for the successful completion of previous learning tasks. The study reported in this paper supported students to develop IL competency through domain knowledge learning in the digital classrooms specially created, with the class activities designed in line with the three ways suggested by Julien (2005) and Kang et al. (2010).

2. The Study

This paper reports an initial experience from a study in Hong Kong that created digital classrooms to support students to develop IL competency through learning the domain knowledge about Integrated Humanities (IH). The study adopted the approach of convenience sampling, which is a useful type of purposeful sampling for getting samples to investigate general ideas about the phenomenon of interest (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012), for selecting target secondary school students. By convenience sampling, this study invited a total of 144 students from four Secondary 1 classes in a secondary school in Hong Kong for participation. Table 1 shows the profile of students participated in the study.

Table 1. Profile of students participated in the study.

	Class A	Class B	Class C	Class D
Number of students	36	36	36	36
Ratio of boys to girls	8:28	10:26	20:16	18:18
Mean age in years	12.6	12.3	13.1	13.2

Each participating class received an 800-minute trial teaching covering two topics, namely “Hong Kong under the British Colonial Governance” and “Economic Development of Hong Kong”, in 10 IH lessons of each lasted for 80 minutes. The two IH teachers of the four participating classes were responsible for the trial teaching. The teacher of Class A and Class B has seven years of teaching experience; while the teacher of Class C and Class D has 13 years of teaching experience. The teachers were requested to integrate the three ways suggested by Julien (2005) and Kang et al. (2010) for developing students’ IL competency in the trial teaching.

The students in each participating class learned in groups of three. Each group of students mainly used the Tablet PC provided for completing worksheets specially designed for the trial teaching. These worksheets aimed to lead students to develop IL competency through a series of guiding questions. Two tasks in the worksheets for the topic of “Hong Kong under the British Colonial Governance” are discussed here as examples.

The first example was a task designed for developing the necessary knowledge of categorizing and interpreting information for drawing conclusions (see Figure 1). Students in this task were first guided to brainstorm some possible criteria for organizing information on local historical buildings, and then complete information tables and make location maps for a given list of local historical buildings according to the years and locations of construction, and finally make use of the information tables and location maps to draw a conclusion about the central area of local development during the early years under the British colonial governance.

The second example was a task designed for developing the proper attitude of understanding the need and rationale of making decisions based on accurate and all-round information (see Figure 2). Students in this task were first guided to browse a given list of websites to identify target information and judge information accuracy with explanations; and then compare differences between first-hand data and second-hand data in the aspects of collection ways and application scenarios, and finally reflect on the need of flexible considerations for the comprehensiveness of accurate information needed to make decisions across different scenarios.

In a typical trial lesson, the students first answered worksheet questions by referring to the paper-based textbook and the selected e-learning resources on the school-based e-learning platform, and then discussed worksheet questions with their group members. The discussion activities required the students to apply IL competency such as searching information from reliable websites. The students were then guided by their teachers to present and discuss their works with the whole class. This study addressed the research question whether the students can develop IL competency through learning IH knowledge in the designed digital classrooms.

3. Method

For investigating students' development of IL competency in the designed digital classrooms, two identical IL tests, in the form of semi-structured questionnaire surveys on students' self-perceived level of IL competency, were conducted at the beginning and ending stages of the trial teaching. The items in the IL tests were primarily adapted from an important instrument used in a territory-wide survey on the development of IL competency among Hong Kong students (Education and Manpower Bureau, 2005). The test paper consisted of 18 statements about students' perceptions of IL competency, with 13 statements related to the cognitive perspective (i.e. knowledge of information processing); and five statements related to the emotional perspective (i.e. attitudes of information processing). All 144 participating students were asked to indicate their level of agreement with each statement on a four-point Likert scale ranging from 1 = "completely unmanageable" to 4 = "completely manageable". The mean rating for each statement and the corresponding standard deviation were then calculated. The Cronbach's alpha reliability coefficients for the two IL tests are 0.83 and 0.87 respectively.

4. Results and Discussion

In general, the students were able to develop IL competency through learning IH knowledge in the designed digital classrooms. From Table 2, the increase in the overall IL test scores and in the specific test scores in IL cognitive perspective from the beginning stage to the ending stage of the trial teaching are statistically significant. These indicate that the participating students could successfully develop IL competency, especially in the cognitive perspective, in the designed digital classrooms during the trial teaching.

Table 2. Means, standard deviations and t-tests of the two IL tests for all students in this study.

	Test 1		Test 2		t-test
	M	(S.D.)	M	(S.D.)	
Cognitive perspective	40.41	(4.22)	42.27	(4.54)	-3.58***
Emotional perspective	16.14	(2.08)	16.35	(1.94)	-0.86
Overall	56.55	(5.64)	58.62	(6.01)	-2.99**

** $p < .01$ *** $p < .001$

Table 3 further shows students' test results specifically related to IL competency in the cognitive perspective. The results in Table 3 indicate that the students reached the "manageable" level in all items related to the IL cognitive perspective after the trial teaching. The students developed well the capacities to solve problems by applying the information collected, figure out sources of the information collected, and integrate new knowledge into their own knowledge and personal value based on the information collected. It is noticed that the students had a statistically significant growth in the capacities to summarize the collected information and create new idea or interpretation, decide the nature and area of information needed, figure out mutual relations between information for working out deductions and conclusions, integrate new knowledge into own knowledge and personal value, think critically by applying the information, and make decisions by applying relative information. The significant growth of these capacities in the IL cognitive perspective may be attributed to the first two ways of developing IL competency in trial teaching.

The major learning task of students in the trial lessons was worksheet completion with group discussions. The worksheets had a series of guiding questions which integrated IL elements to lead students to apply knowledge related to the IL cognitive perspective for various important steps in information processing, for example, to brainstorm

sub-topics of the target topics, draw mind maps for linking the sub-topics, identify suitable search engines and keywords for information search under different scenarios, browse a list of possible websites for finding relevant and reliable information, reflect on the information collected by comparing the different websites browsed, and categorize and interpret information under a list of guiding questions for working out deductions and conclusions. The teachers were observed to lead the students to discuss the IL elements integrated into the worksheets soon after the learning tasks, although they found the students at that time were not able to discover the IL elements tacit. The students therefore had many chances to apply and reflect on their cognitive knowledge in information processing in progress through the guidance from worksheet questions, the discussions with group members, and the feedback from their teachers.

Table 3. Students' test results specifically related to IL competency in the cognitive perspective.

Item	Test 1		Test 2		t-test
	M ^a	(S.D.)	M ^a	(S.D.)	
I am able to figure out sources of information.	3.26	(0.63)	3.33	(0.52)	-1.15
I am able to plan the way to look for necessary information.	3.14	(0.57)	3.24	(0.52)	-1.57
I am able to ask relative questions according to the information.	3.04	(0.60)	3.14	(0.63)	-1.41
I am able to decide the nature and area of information that I need.	3.11	(0.56)	3.28	(0.54)	-2.63**
I am able to make decisions by applying relative information.	3.10	(0.61)	3.26	(0.58)	-2.33*
I am able to think critically by applying the information.	3.04	(0.58)	3.22	(0.65)	-2.47*
I am able to solve problems by applying the information.	3.24	(0.64)	3.35	(0.60)	-1.54
I am able to make records, categorize and manage the information and its sources.	3.14	(0.57)	3.26	(0.65)	-1.60
I am able to carefully analyze the collected information.	3.11	(0.58)	3.19	(0.66)	-1.19
I am able to summarize the collected information and create new idea or interpretation.	2.98	(0.66)	3.25	(0.56)	-3.74***
I am able to figure out mutual relations between information, followed by working out deductions and conclusions.	3.00	(0.63)	3.19	(0.64)	-2.58**
I am able to decide whether the information is accurate, related and comprehensive.	3.13	(0.58)	3.24	(0.55)	-1.72
I am able to integrate new knowledge into my own knowledge and personal value.	3.13	(0.64)	3.30	(0.62)	-2.21*

Remark a: 1 = "completely unmanageable"; 2 = "unmanageable"; 3 = "manageable"; 4 = "completely manageable"

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

Table 4 shows students' test results specifically related to IL competency in the emotional perspective. The results in Table 4 indicate that the students reached the "manageable" level in all items related to the IL emotional perspective. It is noticed that after the trial teaching, there was no statistically significant difference found in the specific test scores of all items related to the IL emotional perspective. This may be related to the less emphasis put on the IL emotional perspective during the trial lessons, comparing with the IL cognitive perspective. These results reveal the need of more time and effort in enhancing students' capacities in the IL emotional perspective when promoting students' IL development in future, and the need of more investigations into effective ways to equip students with proper attitudes of information processing.

Table 4. Students' test results specifically related to IL competency in the emotional perspective.

Item	Test 1		Test 2		t-test
	M ^a	(S.D.)	M ^a	(S.D.)	
I enjoy reading the collected information.	3.18	(0.69)	3.25	(0.63)	-0.84
I am capable of searching for resources that are suitable for my ability and interest.	3.38	(0.63)	3.29	(0.52)	1.11
I am capable of making decisions after achieving accurate and all-round information.	3.21	(0.60)	3.22	(0.64)	-0.22
I understand the significance of being an independent learner as part of the lifelong learning process.	3.15	(0.61)	3.24	(0.58)	-1.33
I understand how free flow of information contributes to society.	3.23	(0.72)	3.34	(0.57)	-1.47

Remark a: 1 = "completely unmanageable"; 2 = "unmanageable"; 3 = "manageable"; 4 = "completely manageable"

5. Conclusion

The study found that the students could develop IL competency, especially in the cognitive perspective, through domain knowledge learning in the designed digital classrooms. Based on the results of the study, three implications are drawn for the future promotion of IL development through day-to-day learning in class. First, the study found that students could reach "manageable" level of IL competency in both the cognitive and emotional perspectives after the trial lessons for IH subject. This implies that the promotion of students' IL development can be made through the teaching of domain knowledge in day-to-day classes. Second, the study found that students' development of IL competency had a significant growth in the cognitive perspective but not in the emotional perspective. This implies that the future work on promoting students' IL development should focus more on enhancing students' capacities in the IL emotional perspective; with more efforts in investigating effective ways to equip students with proper attitudes of information processing. Third, the study found that the way of integrating IL elements into class activities and the way of leading students to discuss IL elements involved in learning tasks after class activities were mainly used in the designed digital classrooms for supporting students to develop IL competency; and the IL test results show that students in general could demonstrate cognitive knowledge and consider emotional issues in information processing in the designed digital classrooms. This implies that teachers can take these two ways as the major approach to the promotion of students' IL development during subject teaching in digital classrooms in future.

References

- Chang, S. B., Lin, C. J., Ching, E., Cheng, H. N. H., Chang, B., Chen, F. C., Wu, D., & Chan, T. W. (2009). EduBingo: Developing a content sample for the one-to-one classroom by the content-first design approach. *Educational Technology and Society*, 12(3), 343-353.
- Education and Manpower Bureau (2005). *Information literacy framework for Hong Kong: Building the capacity of learning to learn in the information age*. Hong Kong: Education and Manpower Bureau.
- Fraenkel, R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th edition). Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Gut, D. M. (2011). Integrating 21st century skills into the curriculum. In G. Wan & D. M. Gut (Eds.), *Bringing schools into the 21st Century* (pp.137-157). Dordrecht; New York: Springer.
- John, P. D., & Wheeler, S. (2008). *The digital classroom: Harnessing technology for the future of learning and teaching*. London: Routledge.
- Julien, H. (2005). Education for information literacy instruction: A global perspective. *Journal of Education for Library and Information Science*, 46(3), 210-216.
- Kang, M., Heo, H., Jo, I. H., Shin, J., & Seo, J. (2010). Developing an educational performance indicator for new millennium learners. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(2), 157-170.

- Kong, S. C. (2007). The development and validation of an information literacy model for Hong Kong students: Key issues in the professional development of teachers for capacity building. *Technology, Pedagogy and Education*, 16(1), 57-75.
- UNESCO. (2008). *Towards information literacy indicators*. Retrieved 14 December, 2012, from <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001587/158723e.pdf>.
- Wong, L. H., & Looi, C. K. (2011). What seams do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers and Education*, 57(4), 2364-2381.

社会化问答社区教育价值初探

The Initial Research of Educational value of Social Q&A

白银, 贾积有

北京大学教育学院教育技术系

baiyin@pku.edu.cn

【摘要】社会化问答社区是一种由网络用户自发提问与回答的知识性社区,其主题广泛内容多样,更新频率高,知识库不断积淀。本文编写了一个网络爬虫程序,抓取了“VB 编程语言”这一主题的百度社区问答知识库内容。通过对海量的问题评价文本以及用户访问频次的分析发现,该社区需求旺盛,表现在提问内容随时间增加不断增加,且增长率总体呈上升趋势,同时社区的回答解决了提问者的数量难题。可见,社会化问答社区能够解决某领域内的专业问题,一定程度上满足了网络用户自我学习和教育的需求,具有成为教育和学习的工具或场所巨大潜力。

【关键词】社会化问答社区、教育价值、爬虫

Abstract: Social question and answer community is a knowledge sharing community where the net users raise and answer questions spontaneously. The community consists of various topics and is updated frequently with increasing knowledge storage. We programmed a net crawler, and crawled the webpages about “VB Programming” in Baidu’s social Q&A Community. After analyzing the comment texts in the webpages and the visit frequency, we find that the questions are increased dramatically and the answers to the questions seem to solve the users’ questions. Therefore we infer that the social Q & A community can solve the problems in a specific domain. satisfy the Internet users’ need to learn by themselves, and has the valuable potential to become a learning place..

Keywords: social Q&A community, educational value, crawler

1. 前言

据中国互联网信息中心 2012 年 1 月 16 日发布的最新统计数据显示,截止 2011 年 12 月底,中国网民规模突破 5 亿,手机网民规模则达到 3.56 亿;其中“信息获取”为网民互联网第一大应用。

搜索引擎是一种通过关键词搜索获取信息的渠道。社会化问答社区(Social Question & Answer Community)是另一种常见的信息获取渠道:它是一种在线问答服务(Online Q&A Service),“一个可以提问、回答并围绕问题进行交互的地方”(Rich, 2011)。与搜索引擎以关键词获取信息的方式不同,社会化问答社区以自然语言进行提问,并由网络上的其他用户进行回答。它的出现一定程度上解决了用户通过搜索引擎难以在海量数据中便捷地获得并甄别信息的难题。社会化问答社区催生的原因可以概括为(邓胜利, 2010):搜索引擎对自然语言解析不够准确,搜索结果直接性和针对性不高,搜索结果缺乏有效的评估体系以及搜索引擎反应的结果基本是显性知识。中国互联网中心 2012 年 2 月发布的 2011 年中国搜索引擎市场研究报告数据显示,网络用户使用搜索引擎搜索的主要内容中“知识问答”占到 19.2%,排名第八;问答模块的有无与好坏已成为用户评价搜索引擎好坏的重要指标之一。

2. 问答社区的讨论话题

社会化问答社区中的最基本行为是“问”与“答”,而“问”与“答”恰恰是教育或学习中最常见

的活动。社会化问答社区建设的初衷是“解决问题”，没有明确表示这是一个学习的工具，但就其内容分布看，似乎具有一定的教育研究价值。

“百度知道”作为国内最大的社会化问答社区，其用户量巨大，涉及的内容和类别也更加齐全。截止2013年1月10日14:53分，百度知道已累计解决217035348个问题，具有14个一级问题分类，127个二级分类以及若干个三级分类。

2.1 问答社区中的内容分类

Ignatova (2009)等人利用Yahoo! Answer的API获得了755个样本问题，涉及数据挖掘、自然语言处理和e-learning等，他们将这些问题类型分成了9类：概念补全(Concept completion)、定义(Definition)、过程(Procedural)、比较(Comparison)、区分(Disjunctive)、确认(Verification)、量化(Quantification)、因果(Causal)、常识信息(General information need)。以国内知名问答社区百度知道的话题分类为例，其一级分类中就包括“电脑网络”、“生活”、“医疗健康”、“教育/科学”等，按照Ignatova等人对社区内容的性质分类，这些话题内容亦可分为“概念”、“定义”、“过程”等多个类别。从讨论话题的内容分类，以及社区内容的性质分类，隐约可见这些内容对于广大网络用户的教育与学习意义。

2.2 社区的教育研究视角

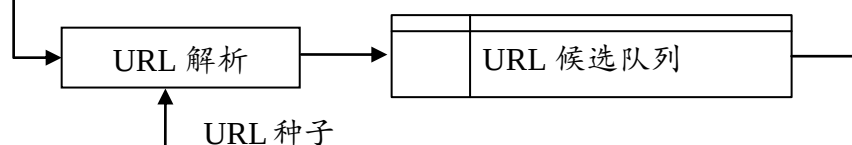
Bernhard(2008)对社会化问答社区的研究综述表明，就其所掌握的文献只有一篇是关于问答社区支持学习的研究。该篇文献以韩国社会化问答网站Knowledge iN以及雅虎韩国站等为研究对象，以班杜拉以及布鲁纳等人的学习理论为研究依据：用户通过问答服务中的内容进行学习，这些学习建构在他们已有知识的基础上(Yu,2006)。本文在调研过程中还获得了另外两篇与教育或学习相关的文献，荷兰开放大学(Open University of the Netherlands,2008)社会化和非正式学习支持设计(social and informal learning support design)项目，将问答内容作为非正式学习的一部分。德国学者Gurevych & Bernhard(2009)等人从技术角度分析了社会化问答社区的运行机，并以此提出构建教育问题问答社区的要素。

国内从教育角度研究社会化问答社区的文献同样很少，《学习者网络学业求助行为实证研究》(刘冰,2010)一文用内容分析法，按照加涅的学习结果分类，对部分问答内容分析和分类，结果发现智慧技能和认知策略类求助问题所占比例最大，分别占52.4%和26.14%。淡金华和赵捧未(2009)认为问答社区中存在大量的隐性知识显性化的现象能够被应用于高校学生的知识管理。

3. 网络爬虫的编写与数据收集

社会化问答社区的内容极其丰富，但从现有文献看从教育视角进行的研究非常少。社会化问答社区中的内容广泛，既包括诸如天文、地理、人文方面的内容，也包括一些资源索求、烦恼诉求等方面的内容，增加了教育学视角的分析难度；另一方面，问答社区的内容属于某一网络服务商，其数据量大，并且难以获得，获得后更难以分析。因此本文首先设计并开发了网络爬虫工具，用来收集数据，第二步对这些大数据利用数据挖掘的手段进行提取和分析。

“程序设计语言”模块目的性强，无关内容(聊天、灌水、素材资源等)少，且作为学科内容中的一种，教育、学习意义明显。因此，本文选择了百度知道中“电脑/网络——程序设计——VB”为数据采集对象。



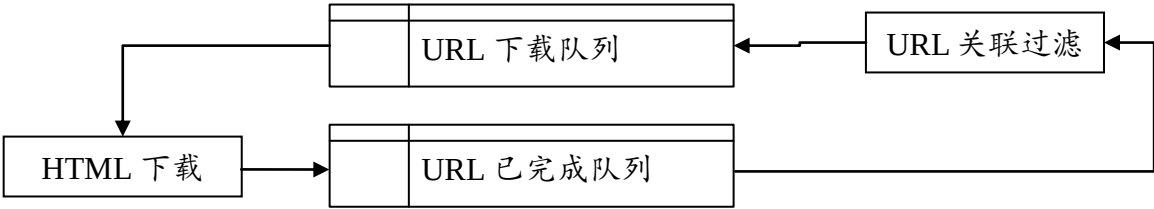


图 1 网络爬虫功能模块流程图

如图 1 所示，爬虫以 URL 种子作为起始分析对象，解析种子页面中的所有 URL，加入候选队列，并经过关联过滤器过滤已经完成队列和无关 URL。经过过滤后的队列转变为下载队列，通过 HTML 下载到本地磁盘；同时将下载的 HTML 页面作为新的 URL 种子，对之进行解析，循环往复上述过程。

4. 数据分析

经过一周的抓取，截止 2013 年 1 月 10 日，共获得 70504 个页面，占百度 VB 类问题总量的 37.3%，网页文件占用 3.20GB 硬盘空间。这些问题分布于 2005-2013 年，自百度知道社区成立以来便有了提问内容，问题总量总体呈增加趋势，如图 2 所示。



图 2 提问数量统计

随机抽取 2005-2012 年的 10 个 HTML 页面，发现访问次数最少的为 33 次，最多的为 2222 次，平均每个页面访问的次数为 894 次。巨大的访问量和不断增加的页面数量说明了社区内容需求旺盛，问答社区已经成为获取信息的重要途径。

对 70504 个页面的最佳答案评价文本进行抽取，共获得 38295 条提问者对满意答案的评价(934469 个字符)，利用武汉大学 ROST 中文分词软件分析上述评论文本，得到表 1 的数据。

表 1 满意答案评论文本词频分析

词条	频次
谢谢	22059
感谢	3659
非常感谢	2603
好	2498

为了进一步说明提问者对问题的评价及满意程度，随机选取 10 条完整的评论文本。结果显示提问者基本会在评论中表达自己的谢意，而表达谢意包含两层最基本的意义：一是表示尊重，虽然没能够解决问题；二是表达感谢，因为确实对自己有所帮助。在 10 条评论文本中，只有一条只包含了“谢谢”两个字，无法得知是否帮助提问者解决了问题，而其它评论文本都能明显看出提问者解决了问题。

5. 总结

社会化问答社区以其开放、多用户参与以及与搜索引擎结合便于搜索等多个特点, 经过一段时间的积累, 形成了海量数据。在对百度知道“VB”编程语言分类进行抓取并提取数据后发现, 该社区需求旺盛, 表现在提问内容随时间推移不断增加, 且增长率总体呈上升趋势; 同时社区的回答解决了提问者的大量难题, 表现在对最佳答案的评论文本分析上。从这两点可以得出结论, 社会化问答社区能够解决某领域内的专业问题, 一定程度上满足了网络用户自我学习和教育的需求; 且问答社区的内容多样。本文的研究仅仅是从 VB 编程语言这一社区内容出发的, 而对整个社区来说, 它具有成为教育和学习的工具或场所的巨大潜力, 应该引起教育行业研究者的足够重视。

参考文献

- 中国互联网信息中心(2012)。第 29 次中国互联网络发展状况统计报告。
http://www.cnnic.cn/research/bgxz/tjbg/201201/t20120116_23668.html, 访问时间: 2012/5/12。
- 邓胜利 (2010)。国内外交互问答平台的研究进展与特色分析。情报资料工作, (3), 34-38。
- 刘冰 (2010)。学习者网络学业求助行为实证研究。乐山师范学院学报, (10), 137-140。
- 淡金华, 赵捧未 (2009)。基于百度知道的知识自组织现象及启示。科技情报开发与经济, (2), 114-115。
- Bernhard, D., & Gurevych, I. (2008). *Answering learners' questions by retrieving question paraphrases from social Q&A sites*. Proceedings of the Third ACL, P.44-52.
- Gurevych, D. Bernhard, K. Ignatova, and C. Toprak, (2009). *Educational question answering based on socialmedia content*, Proceedings of the 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education. Building, P.130-140.
- Ignatova, K., Toprak, C., Bernhard, D., & Gurevych, I. (2009). *Annotating question types in social Q&A sites*. Tagungsband des GSCL Symposiums 'Sprachtechnologie und eHumanities, P.44-49.
- Open University of the Netherlands (2008). *D6.1 – Social and informal learning support design*. Retrieved May 25, 2012, from <http://space.ou.nl/bitstream/1820/1701/6/D61final%20EC.pdf>.
- Yu Sun Lee. (2006). *Toward a New Knowledge Sharing Community: Collective Intelligence and Learning through Web-Portal-Based Question-Answer Services*. Masters of arts in communication, culture & technology. Retrieved May 15, 2012, from <http://hdl.handle.net/1961/3701>.

社群网站用户使用动机、信息验证态度、信息可信度感知与信息分享行为之研究—以 Facebook 网站为例

The Investigation of the Relationships among Motivations of Facebook Use, Verification Attitudes, Perceptions of Information Credibility and Information Sharing Behaviors

吴欣纯^{1*}, 周倩²
交通大学教育研究所

*s9948547.ie99g@g2.nctu.edu.tw

【摘要】本研究旨在了解信息验证态度不同的 Facebook 用户之使用动机、信息可信度感知与信息分享行为的关系。本研究回收 443 份有效问卷, 采用 SEM 验证各项研究假设。研究结果如下所示: 不同信息验证态度的用户, 其使用动机、信息可信度感知与信息分享行为之关系模式不同。最后, 本研究根据研究结果进行讨论。

【关键词】 Facebook; 使用动机; 信息验证; 信息可信度感知; 信息分享行为

Abstract: The purpose of this study was to understand the relationships among the Facebook user's information verification attitudes (higher/lower), their motivations of using Facebook, their perceptions of information credibility and information sharing behaviors on Facebook. An online questionnaire was conducted, generating 443 valid responses which were then analyzed via the Structural Equation Modeling. The results showed that the lower and higher information verification attitude users differed significantly in their motivations of using Facebook as well as their perceptions of information credibility and information sharing behaviors on Facebook. Finally, the research results were interpreted and discussed.

Keywords: Facebook, motivations, information verification, perceptions of information credibility, information sharing behavior

1. 前言

在网络发展与普及的今日, 除了网络使用人口增加之外, 社群服务使用者也愈来愈多。截至 2012 年五月底, 台湾网络信息中心 (TWNIC) 调查结果显示, 台湾已有超过 1700 万的上网人口, 占台湾人口的 75.44%, 而社群服务使用者占台湾人口的 67.62%。另外, 截至 2012 年 4 月 27 日止, CheckFacebook 网站指出 Facebook 已有八亿以上注册人数, 其中台湾 Facebook 使用人数超过一千万人 (CheckFacebook, 2012), 可见台湾 Facebook 使用者数量之多。

根据 Facebook 官方说法, Facebook 成立目的是为了让人可以随时随地地分享并与世界连结 (Facebook, 2004), 藉由该网站可以与朋友联系, 分享照片、网络链接与影片, 并且透过分享更加了解朋友。Facebook 不仅提供使用者建立个人专属页面分享心情留言、照片、网络链接以及影片等多元化的功能, 也具备媒介传递讯息之特性, 为快速且传递广泛的讯息管道。然而, Facebook 用户虽可随意将信息转贴分享给好友, 但用户所分享之信息不见得都是正确、合宜的, 因此接收信息者必须自行评估信息的可信度以及验证信息的正确性。

因此, 本研究之议题为探讨在社群网站中, 信息验证态度程度不同之使用者, 使用社群网站的动机、信息可信度感知是否影响后续信息传递之行为?

2. 文献探讨

2.1. 网络媒体使用动机

随着社群网站的发展,有愈来愈多学者也开始研究社群网站中大部分使用者(通常是年轻人或是大学生)使用社群网站之因素,不论是采用质性研究法或是量化统计分析,研究者皆指出满足社交需求为社群网站使用者的主要使用动机,如:Urista、Qingwen 与 Day (2009)认为,年轻人依赖网络寻求娱乐与信息,并使用社交网站达到取得他人认可与支持的目的。Bălterețu 与 Balaban (2010)则认为青少年是基于与人类沟通需求、社会化、积极参与社群、保持远距离友谊有关的心理动机而使用社群网站。Raacke 与 Bonds-Raacke (2008)指出大学生除了社会需求动机之外,亦有个个人寻求信息之动机。Joinson (2008)之研究则将 Facebook 使用动机分为七个,分别为社会连结 (social connection)、共享特征 (shared identities)、照片 (photographs)、内容 (content)、社交探索 (social investigation)、社交网络浏览 (social network surfing)、以及状态更新 (status updates)。

2.2. 信息验证态度

叶恒芬 (2000)认为网络媒体的近用性与匿名性造成用户的网络信息可信度感知下降,实时的双向互动、多媒体与超链接却可提升用户的网络信息可信度感知。相较一般网站,Facebook 的讯息来源更容易被查询与检验,Facebook 除具备实时与快速之互动功能,也提供多媒体与链接,故用户有验证网站信息之必要。Tate 与 Alexander (1996)认为信息验证的面向分为精确性 (accuracy),网站内容之正确性与信息所属网站之可靠度;权威性 (authority),网站内容之专业性;客观性 (objectivity),信息的真实性,以及是否有商业性质;时效性 (currency),信息的时效性与更新频率;涵盖性 (coverage),网站内容连贯与讯息具有深度。因此,本研究则沿用 Tate 与 Alexander (1996)定义之面向,将信息验证态度定义为「用户认为在信息验证行为中的精确性、权威性、客观性、时效性以及涵盖性等面向对于判定信息内容可信与否的重要程度」。

Hargittai、Fullerton、Menchen-Trevino 与 Thomas (2010)之研究,除了搜集大样本的问卷数据外,也采用观察与访谈的方式,以录音与屏幕撷取取得学生浏览网站以及学生搜寻并取得研究者给予之问题解答之过程。研究结果显示,学生验证信息的频率较低,且多以网站提供之联络讯息与讯息作者信誉验证信息。Hargittai 等人 (2010)更指出就算利用网络搜寻就可以找到解答,仍有部分受测者习惯用电话或电子邮件询问亲友或是相关领域之专家(相关单位)以获得问题的答案。而本研究认为在网络与社群网站发展蓬勃之际,社群网站已成为目前网络用户频繁使用的网站之一,又因 Facebook 中讯息提供者多为亲友等熟识的人,故 Facebook 使用者亦可能透过 Facebook 寻求或取得各种信息,而用户对于这些讯息的信赖程度,便成为目前值得探讨的问题之一。

2.3. 信息可信度感知

Hovland、Janis 与 Kelly (1953)认为心理层面的信赖程度与专业能力之认知是影响讯息接收者判断讯息是否值得相信的因素。在说服传播的研究中,来源可信度为接受讯息者对于传播者之感知,也就是接受讯息者对于传播讯息者之信任(林东泰,2008)。除了来源可信度外,媒介可信度则是探讨讯息传递管道是否可信 (Kioussis, 2001)。但不论为来源可信度或是媒介可信度,皆以讯息接收者之认知为基础,该认知涉及个人对于讯息内容之客观性以及正确性评估,还有个人对于讯息来源的信任程度、专业以及吸引力之主观感受(Freeman & Spyridakis, 2004)。在网络普及后,开始有学者探讨阅听人网络信息可信度感知,Johnson 与 Kaye (1998)之研究以媒介可信度定义出网络信息可信度感知,分别为「可信」(believability)、「公正」(fair)、「精确」(accuracy)、「完整」(completeness)四个可信度面向,该研究结果也指出就政治议题而言,阅听人较为相信网络媒体。显示过去这几年,用户对于网络媒体讯息之可信度评价可能已逐渐超越传统媒体。众多的网络媒体中,使用人数众多的 Facebook 极有可能成为用户接收信息之来源。因此,本研究依照 Johnson 与 Kaye (1998)定义之面向,将信息可信度感

知定义为「用户判断网络信息来源是否值得相信的评价」。

2.4. 信息分享行为

信息科技的发展造成网络信息随手可得，信息的传递与分享更为快速，信息分享（information sharing）议题，也逐渐受到重视。Rheingold（1993）以礼物经济（gift economy）形容虚拟社区中的互动行为，此互动行为包含互助与信息分享之概念。Talja（2002）将信息分享行为比喻为一支大伞，并认为信息分享包含广泛的合作行为，包括分享偶遇的信息或是共同阐述问题和检索等，都可称为信息分享行为的一种。较明确的信息分享行为定义为 Bao 和 Bouthillier（2007）对信息分享行为之定义「具有特殊合作关系的两个行为者彼此交换信息以达到个体或彼此共同利益的一种信息行为」。蔡至欣与赖玲玲（2011）整合与信息分享相关之研究，将信息分享定义为「将个人所获取的信息传递给他人的一个行动过程，透过某种合作关系交换信息以达到个人或彼此共同的兴趣」。综合上述，本研究将信息分享行为定义为「个人将其所获得之信息再传递给他人或是透过某种合作关系交换信息，以达到个人或彼此共同兴趣的行动过程」。

3. 研究方法

3.1. 问题与假设

本研究问题在于了解不同信息验证态度之用户其 Facebook 使用动机、信息可信度感知与信息分享行为之关系。故研究假设 H1 为信息验证态度不同者，其使用动机、信息可信度感知与信息分享行为之模式显著不同。而本研究之假设 H2-H10 与假设之结构方程式架构如图 1 与表 1 所示：

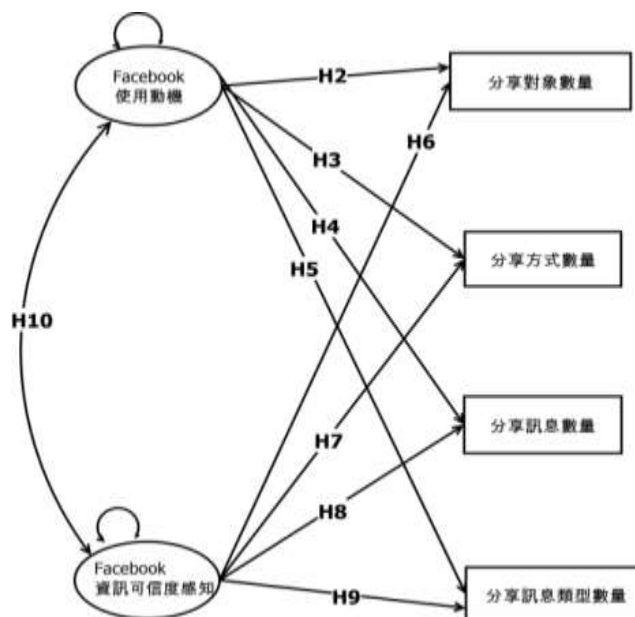


图 1. 结构方程式假设模型

数据源：本研究整理

表 1.研究假设列表

编号	假设内容
H1	信息验证态度不同者使用动机、信息可信度感知与信息分享行为之模式显着不同。
H2	FB 使用动机可显着预测分享对象数量。
H3	FB 使用动机可显着预测分享方式数量。
H4	FB 使用动机可显着预测分享讯息数量。
H5	FB 使用动机可显着预测分享讯息类型数量。
H6	FB 信息可信度感知可显着预测分享对象数量。
H7	FB 信息可信度感知可显着预测分享方式数量。
H8	FB 信息可信度感知可显着预测分享讯息数量。
H9	FB 信息可信度感知可显着预测分享讯息类型数量。
H10	FB 使用动机与 FB 信息可信度感知具显着相关。

注：FB 为 Facebook 之简称

3.2. 研究对象与工具

本研究之研究场域为 Facebook，研究者于 Facebook 网站发布问卷网址，以滚雪球的方式取得台湾 Facebook 使用者之问卷填答结果。研究问卷内容依据相关文献编制而成，预试回收 147 份有效样本并以探索性因素分析检验问卷之信度与效度。

使用动机的部分，本研究翻译 Joinson (2008) 之 Facebook 使用动机量表并修改以符合本研究之情境，该量表原有七个分量表，经过预试删题，仅剩社会连结（如：联系很久没联络的朋友）、共享特征（如：与想法相似的人沟通、规划活动或是加入活动）、照片分享（如：分享 / 张贴照片、标记好友名字）、内容使用（如：使用 FB 内应用程序或小游戏）、社交探索与浏览（如：观看其他使用者的朋友或遇见新的人）等五个分量表，题项共 18 题。

信息可信度感知的部分，本研究采用 Johnson 与 Kaye (1998) 发展之「可信」（即用户主观认为该讯息值得被相信的程度）、「公正」（即用户主观认定该讯息的客观程度）、「精确」（即用户主观认为该讯息的正确程度）、「完整」（即用户主观认为该讯息中是否具有充足且清楚之信息），评估用户对 Facebook 网站不同讯息来源之信息可信度感知。

信息验证态度的部分，本研究则采用 Tate 与 Alexander (1996) 提出的精确性、权威性、客观性、时效性以及涵盖性等五个面向，并修改 Metzger (2007) 与陈茵岚 (2007) 所汇整之题项，预试删题后正式量表共有时效性（如：FB 讯息公布与更新日期）、权威性（如：FB 讯息中提供作者的连络信息）、精确性（如：FB 讯息标题与内容一致）与涵盖性（如：FB 讯息内容含图文或提供其他相关多媒体资源），共四个构面，14 题。

量表皆以 Likert 五点量表计分，以一分至五分代表「非常不重要」至「非常重要」。信息分享行为的部分，以用户分享对象数量、分享方式数量、分享讯息数量，与分享讯息类型数量等题项作为信息分享行为问项。其中分享对象数量、分享方式数量以及分享讯息类型之数量等题项为复选题，除「从不分享」、「过去一周未分享讯息」不计分，填答者每勾选一个项目，该题项即累计一分。

4. 资料搜集与分析

4.1. 数据搜集与样本背景分析

本研究采取滚雪球方式，于 2012 年 6 月 29 日至 2012 年 7 月 13 日，透过 Facebook 以及目前台湾最多人使用之 BBS 站中的 Facebook 讨论版发布正式问卷，回收 523 份问卷，有效样本为 443 份。有效样本中 218 名为男性 (49.21%)，225 名为女性 (50.79%)。填答者以 21 至 25 岁者居多 (56.43%)，其次分别为 16 至 20 岁 (16.70%)、26 至 30 岁 (14.67%)、10 至 15 岁 (4.06%)、31 至 35 岁 (3.84%)、36 至 40 岁 (2.03%)、41 至 45 岁 (0.90%)、46 至 50 岁 (0.68%)、51 岁以上 (0.68%)。在学学生有 277 名 (62.53%)，非在学者有 166 名 (37.47%)。

有效样本主要以大学及硕士居多，共 386 名 (87.13%)。

4.2. 信息分享行为之叙述性统计

在分享对象数量的部分，有 93.23% 的填答者选择将信息分享给朋友，其次分别为家人 (46.95%)、社团成员 (44.70%) 与粉丝专页 (7.68%)。在分享方式数量的部分，70.43% 填答者选择按赞分享讯息，其次则为按分享按钮 (61.40%)、转贴动态时报 (57.79%) 与发私人讯息 (51.92%)。在分享讯息数量部分，发现用户每周平均分享讯息数量为 10.55 则， $SD=23.74$ ；最少为 0 则、最多为 350 则，显示样本分享讯息数量之范围很广，为简化后续研究分析，本研究于后续统计分析，一律采用标准化分数进行统计处理。在分享讯息类型数量部分，发现用户分享讯息类型数量平均为 2.59 种 ($SD=2.16$)；最少为 0 种、最多为 15 种，其中分享较多前五项为心情小品 (45.15%)，其次为搞笑图文 / 影片 (31.83%)、新闻 (23.70%)、音乐 MV (21.90%)、生活新知 (20.99%)，而未分享讯息之填答者则占 11.51%。

4.3. 测量模式分析

为求研究严谨，本研究将回收之 443 份有效样本进行验证式因素分析以确定本研究假设之测量模式。分析结果显示，Facebook 使用动机测量模式中， $\chi^2(130)=485.934$, $p<.001$ ，达显著水平。 $CFI=0.918$, $RMSEA=0.079$, $SRMR=0.070$ ，符合 Hu 与 Benter (1998) 之标准 ($CFI>0.9$; $RMSEA<.08$; $SRMR<.08$)。一阶潜在变项 (社会链接、共享特征、相片分享、内容使用、社交浏览与探索) 的平均变异抽取量 (average variance extracted, AVE) 介于 0.47 到 0.71，二阶潜在变项 (Facebook 使用动机) 的平均变异抽取量为 0.39，表示受到误差变异的影响稍大。所有观察变项与对应的潜在变项之标准化因素负荷量介于 .53 到 .94 之间。达到 Hair 等人 (2006) 之标准 (标准化因素负荷量超过 .50)；而平均变异抽取量也达到 Fornell 与 Larcker (1981) 建议的标准 ($AVE>.50$)，显示此量表具有一定的效度。信度的部分，观察变项的个别项目信度 (individual item reliability) 介于 .28 到 .89，一阶潜在变项的组合信度 (construct reliability) 介于 .72 到 .88，二阶潜在变项的组合信度为 .75，均超过 Bagozzi 和 Yi (1988) 建议之 0.6，表示潜在变项具良好信度。

其次，Facebook 信息验证态度测量模式中， $\chi^2(73)=193.003$, $p<.001$ ，达显著水平。 $CFI=0.957$, $RMSEA=0.061$, $SRMR=0.042$ 。一阶潜在变项 (时效、权威、精确、涵盖) 平均变异抽取量介于 0.478 到 0.611，二阶潜在变项 (Facebook 信息验证态度) 平均变异抽取量为 0.599。观察变项与对应潜在变项之标准化因素负荷量介于 .553 到 .883，达显著水平，显示此量表具有效度。信度的部分，观察变项的个别项目信度介于 .306 到 .78，而一阶潜在变项的组合信度介于 .729 到 .836，二阶潜在变项的组合信度为 .855，显示潜在变项具有良好的信度。

在 Facebook 信息可信度感知测量模式中， $\chi^2(100)=352.208$, $p<.001$ ，达显著水平。 $CFI=0.945$, $RMSEA=0.075$, $SRMR=0.043$ 。一阶潜在变项 (Facebook 整体信息、来自亲友之信息、粉丝专页之信息、社团成员分享之信息) 的平均变异抽取量介于 0.601 到 0.714，二阶潜在变项 (Facebook 信息可信度感知) 的平均变异抽取量为 0.526。观察变项与对应的潜在变项之标准化因素负荷量介于 .689 到 .90，达显著水平。以上皆显示此量表具有效度。信度的部分，观察变项的个别项目信度介于 .474 到 .810，一阶潜在变项的组合信度介于 .857 到 .909，二阶潜在变项的组合信度为 .815，显示潜在变项具有良好的信度。

4.4. 结构模式分析

本研究为检验不同信息验证态度的用户，其 Facebook 使用动机、信息可信度感知与信息分享行为之关系，以信息验证态度均值作为分组依据，将有效样本分为信息验证态度低分组 ($n=204$) 与信息验证态度高分组 ($n=239$)，进行后续结构模式分析。以下分别说明 H1 至 H10 之检验结果。

信息验证态度低分组于本研究假设之结构模式，模型适配指针为 $\chi^2(645)=991.568$, $p<.001$ ，达显著水平； $RMSEA=0.051$, $SRMR=0.074$, $CFI=0.916$ ，其中 $RMSEA$ 、 $SRMR$ 与 CFI 皆符合 Hu 与 Bentler (1998) 之标准，整体模型为可接受。信息验证态度高分组于本研究假设之结构模式，模型适配指针为 $\chi^2(645)=1207.842$, $p<.001$ ； $RMSEA=0.060$, $SRMR=0.062$, $CFI=0.891$ ，

其中以 CFI 略小于 Hu 与 Bentler (1998) 建议之值 0.90, 显示信息验证态度高分组样本于此结构模型之适配度可能较差。

为比较信息验证态度低分组与高分组样本是否具有相同模型, 本研究将信息验证态度低分组模型中路径强制设定与信息验证态度高分组模型路径估计参数相等, 并进而比较两组模型之卡方值。检验结果显示, 信息验证态度低分组之 $\chi^2(653)=1016.037$; 信息验证态度高分组之 $\chi^2(645)=1207.842$ 。两个模型之卡方差异量检定, $\Delta\chi^2=191.805$; $\Delta df=8$, $p<.001$, 显示两模型显著不相同。换言之, H1 不同信息验证态度者, 其 Facebook 使用动机、Facebook 信息可信度感知与信息分享行为之模式不同之假设成立。

信息验证态度不同之使用者, 其使用动机、信息可信度感知与信息分享行为关系如图 2 与图 3 所示。

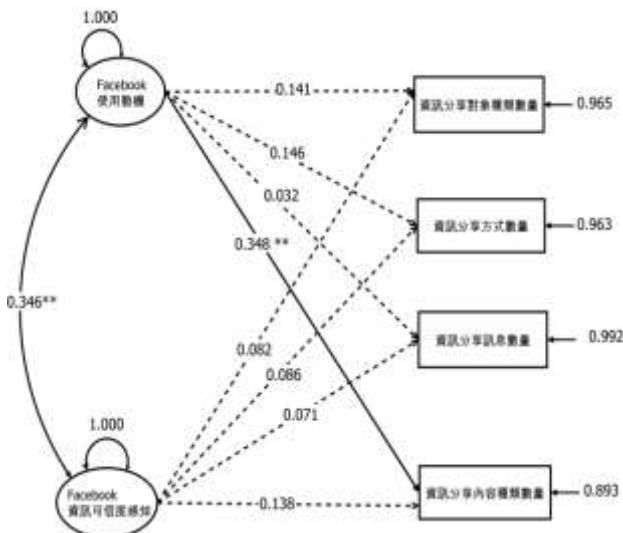


图 2. 信息验证态度低分组之模式

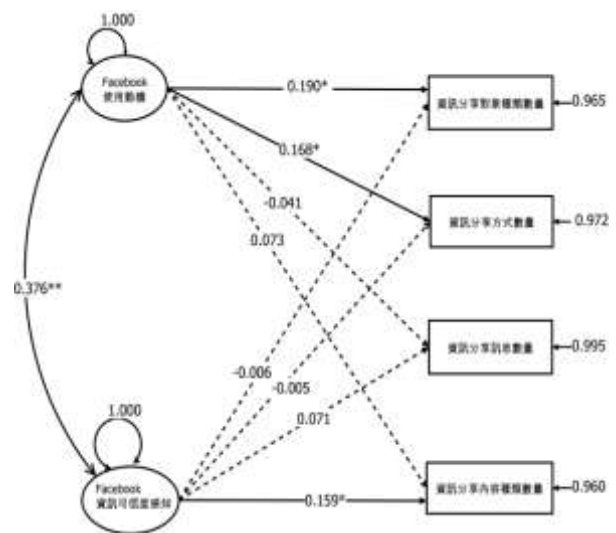


图 3. 信息验证态度高分组之模式

由图 2 与图 3 可看出, H2 使用动机可正向预测分享对象数量之假设, 仅高分组成立。H3 使用动机可正向预测使用者分享方式数量之假设, 仅高分组成立。H4 使用动机可正向预测用户分享讯息数量之假设, 高低分组皆不成立。H5 使用动机可正向预测用户分享讯息类型数量之假设, 仅低分组成立。H6 信息可信度感知可正向预测用户分享对象数量之假设不成立。H7 信息可信度感知可正向预测使用者分享方式数量之假设不成立。H8 信息可信度感知可正向预测用户分享讯息数量之假设不成立。H9 信息可信度感知可正向预测用户分享之讯息类型数量之假设, 仅高分组成立。H10 使用动机与信息可信度感知为显著正相关之假设成立, 高低分组皆成立。

5. 研究结果与讨论

比较两组差异后, 本研究发现信息验证态度较低者, 其分享讯息类型之数量可由 Facebook 使用动机所预测。即 Facebook 信息验证态度较低者, 其 Facebook 使用动机更容易影响分享讯息类型之数量。本研究认为, Facebook 信息验证态度较低者, 可能因为想满足与朋友保持互动等社会需求而影响其分享讯息类型之数量, 故当 Facebook 使用动机愈高时, 其分享讯息类型之数量愈多。

然而信息验证态度较高者, 虽其分享对象数量与分享方式的量可被使用动机预测, 但其分享讯息类型之数量却是由 Facebook 信息可信度感知所预测。即信息验证态度较高者, 其对 Facebook 讯息来源之可信度评价, 较容易影响其分享讯息类型之数量。因此本研究认为, Facebook 信息验证态度较高者, 可能较容易对讯息抱持怀疑态度, 并考虑不同讯息来源之情况, 用户并不会只为了寻求社交沟通而分享讯息, 而是先经过其个人的评断后才分享讯息。

另外, 本研究结果发现不论信息验证态度高低与否, 用户之信息可信度感知均无法显著预

测信息分享行为中分享对象数量、分享方式数量与分享讯息量。显示，不论用户信息验证态度之高低，信息可信度感知对于分享对象数量、分享方式数量与分享讯息数量皆没有显著影响。综合以上研究结果，本研究认为 Facebook 使用动机较能影响用户之信息分享行为。

针对研究结果，不论用户具备之信息验证态度高或低，社群网站的使用动机对于信息分享行为的确有所影响，显示社群网站相较于一般类型之网站，其广大的社交圈特色，可让各式的讯息在用户之间广泛地传递。然而，相较于信息验证态度较低者，信息验证态度较高者之信息可信度感知与使用动机皆可能影响信息分享行为，显示验证态度较高者对于讯息会抱持怀疑的态度，并在分享讯息之前，会以个人对于讯息的可信度评价作为分享或是不分享的依据，而非单纯只是为了社交而分享。若 Facebook 网站用户皆能具备信息验证之态度，对于网站上所浏览或是接触的讯息有所警觉，并且加以思考评断讯息是否可信，或许可避免为了分享而分享的不当讯息于网络中流传，也可促使社群网站中所传递的讯息有较高的正确性以及适当性，进而促使社群网站成为使用者认为值得相信且可作为终身学习之管道或是接触信息之媒介。

因此，对于信息抱持怀疑的态度以及了解信息验证对于评估讯息可信与否的重要性，是当前社群网站用户，甚至是一般网络用户都应该具备的。虽然网络媒体可帮助用户取得丰富全面的信息，但因为缺少守门人的把关，往往造成不当信息的流传 (Flanagin & Metzger, 2000)，但以网络媒体作为讯息来源已成为趋势，因此用户都应该具备信息验证的态度，并且实际在接收讯息时与传递讯息前加以评估，培养自身判断思考的能力，替自己所接触到的讯息把关，做自己的信息守门人。

参考文献

- 林东泰 (2008)。大众传播理论 (增订三版)。台北：师大书苑。
- 陈茵岚 (2007)。中学生网络信息验证课程设计暨教学实验研究。交通大学教育研究所硕士论文。
- 叶恒芬 (2000)。网络媒体可信度及其影响因素初探研究-以台湾地区网络用户为例。中正大学电讯传播研究所硕士论文。
- 蔡至欣、赖玲玲 (2011)。虚拟社区的信息分享行为。图书信息学刊, 9 (1), 161- 196。
- 台湾网络信息中心 (2012 年 7 月 9 日)。台湾宽带网络使用调查报告出炉 2012 年使用行动上网人数较去成长 1 倍。台湾网络信息中心。取自 <http://www.twnic.net.tw/NEWS4/119.pdf>
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Bălterețu, C. M., & Balaban, D. C. (2010). Motivation in using social network sites by Romanian students: A qualitative approach. *Journal of Media Research*, 3(1), 67-74.
- Bao, X., & Bouthillier, F. (2007). *Information sharing: As a type of information behavior*. Presented at the Information Sharing in a Fragmented World: 35th Annual Conference of the Canadian Association for Information Science, McGill University, Montreal. Retrieved from http://www.cais-acsi.ca/proceedings/2007/bao_2007.pdf
- CheckFacebook. (2012). *CheckFacebook*. Retrieved July 31, 2012, from the World Wide Web: <http://www.checkfacebook.com/>
- Facebook. (2004). *Facebook*. Retrieved from <http://www.facebook.com/facebook?sk=info>
- Flanagin, A. J., & Metzger, M. J. (2000). Perceptions of internet information credibility. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 77(3), 515-540.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. doi:10.2307/3151312
- Freeman, K. S., & Spyridakis, J. H. (2004). An examination of factors that affect the credibility of

online health information. *Technical Communication*, 51(2), 239–263.

- Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2006). *Multivariate data analysis* (5th ed.). New Jersey, NJ: Prentice-Hall.
- Hargittai, E., Fullerton, L., Menchen-Trevino, E., & Thomas, K. Y. (2010). Trust online: Young adults' evaluation of web content. *International Journal of Communication*, 4, 468–494.
- Hovland, C. I., Janis, I. L., & Kelley, H. H. (1953). *Communication and persuasion; psychological studies of opinion change*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424–453.
- Johnson, T. J., & Kaye, B. K. (1998). Cruising is believing? Comparing internet and traditional sources on media credibility measures. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 75(2), 325–340.
- Joinson, A. N. (2008). Looking at, looking up or keeping up with people? Motives and use of Facebook. *Proceedings of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 1027–1036). Florence, Italy: ACM.
- Kiousis, S. (2001). Public trust or mistrust? Perceptions of media credibility in the information age. *Mass Communication and Society*, 4(4), 381–403.
- Metzger, M. J. (2007). Making sense of credibility on the web: Models for evaluating online information and recommendations for future research. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13), 2078–2091. doi:10.1002/asi.20672
- Raacke, J., & Bonds-Raacke, J. (2008). MySpace and Facebook: Applying the uses and gratifications theory to exploring friend-networking sites. *Cyberpsychology and Behavior*, 11(2), 169–174.
- Rheingold, H. (2000). *The virtual community: homesteading on the electronic frontier*. The virtual community: homesteading on the electronic frontier. Boston: MIT Press. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=fr8bdUDisqAC>
- Talja, S. (2002). Information sharing in academic communities: Types and levels of collaboration in information seeking and use. *New Review of Information Behaviour Research*, 3, 143–160.
- Tate, M., & Alexander, J. (1996). Teaching critical evaluation skills for World Wide Web resources. *Computers in Libraries*, 16(10), 49–55.
- Urista, M. A., Qingwen, D., & Day, K. D. (2009). Explaining why young adults use MySpace and Facebook through uses and gratifications theory. *Human Communication*, 12(2), 215–229.

The Analysis of E-textbook From the New Style of E-education

Shuang Wang, Tianbao Zhuang
Shenyang Normal University
wang_shuang11@163.com

Abstract: Reading media changes day by day, from the stone, the bamboo to the contemporary electronic paper book. With the development of digital age, digital teaching resources are also actively promoted. The birth of E-Textbook is a new milestone of the digitized teaching. The emergence of the E-Textbook is the current need of the time, and it is of great significance to the cause of education for the healthy growth of the students. E-Textbook has good prospects of development.

Keyword: Digital, Reading media, E-textbook, Teaching

1. Introduction

With the development of technology and the promotion of education, a new style of learning --- mobile learning is becoming more and more recognized and welcomed by people. Though it has a short history, we can see it everywhere. So many people have started to invent all kinds of mobile devices to promote mobile learning. Today, the appearance of the E-Textbook makes the mobile learning easier, more convenient and it also makes E-learning more conversant. The production of the E-Textbook pushes E-learning forward and therefore, it has a great value added to the study with e-textbook.

2. The Background and the Development of the E-textbook

From the bones and bamboo tubes to the paper books and the computers and finally to the E-Textbook, the development and progress of the technology made the medium used in reading silently change. E-textbooks, the new form of reading style marks that people's study has come to the digital time. In September, 2012, the Ministry of Education took the new curriculum which aims to cultivate the students' creative spirit and pays close attention to the students' health and reduces the students' pressure. All kinds of learning facilities emerge at the right time. Today many enterprises use iPods to train the staff. And schools use iClicker and chumby to teach.

Many countries find its superiority in education in succession, so they have been developing E-Textbook continually. Table 1 shows the application of E-Textbook in foreign countries.

Table 1 The implementation of E-Textbook in foreign countries

Year	Country	Event
1995	America	The first generation of E-Textbook publication
1999	Singapore	Deming Middle school use first 163 E-schoolbags
2000	France	The electronic touch screen E-schoolbag publication, and try to use in some schools
2001	Malaysia	200 schools use the E-schoolbags in Kuala
2008	America	E-schoolbags was used in California
2008	England	Students download books and homework through mobile phones and computers

2010	Japan	10 schools use the E-Textbook
2011	Japan	50 schools use the E-Textbook
2011	Korea	Provide CD-textbooks
2011	Russia	Plastic Logic 100 publication
2012	Korea	Provide free E-Textbooks for the poor students

When the world is busy with developing digital learning, China also does not lag behind. China is working to develop the E-Textbook. China has developed several E-Textbooks, and has begun to use them in the major urban schools.

3. The Research Status of E-textbook in Our Country

Nowadays, the E-Textbooks are used in twenty schools in Beijing. They contain all of the teaching materials from primary school to junior high school level. This kind of E-Textbooks are used to do the reading through LCD screens. Through the E-Textbook we can get access to the internet and load all kinds of studying materials. There are many functions of it, such as full touch-screen, handwriting recognition through pinyin and also personal information management, sending or receiving messages and so on. The relevant professors in Ministry of Education have identified to this kind of E-Textbook. This kind of E-Textbook is very light, only 800g, but it can store 30 million words. It is known that this kind of e-textbook is used by 500 schools with good environment.

In 2011, four “Wisdom Campus” of Guangzhou normal schools are first to use the E-schoolbag. The government of Guangzhou purchases about 597 E-schoolbags on the first batch. This E-schoolbag supports 1080 kinds of clear video formats to play video. It also has two USB ports, an HD output ports, a TF card slot, built-in 4000MA capacity battery, full touch screen, and electromagnetic pen for handwriting function. The students can read by using E-Textbooks; teachers can control the students’ E-schoolbags to achieve the synchronization teaching. It includes the functions such as electronic note and upload performances.

4. Paper Textbook being replaced by E-Textbook is the need of times

4.1 The need of students’ health

Compared with academic record, the parents usually pay more attention to the health of their children. According to the statistics, the primary and middle school students usually bear the traditional bags on average of 5.8 kilos in ordinary days. It’s a heavy burden to the students who are growing up. The schoolbag is so heavy that the child’s spine is blended. At the same time, it has influenced the normal growth rate of a child. Above all, the appearance of E-textbook is completely accorded with the need of students and parents. E-textbook is the best way to solve these problems. E-textbook mainly has two traits: it is easy to carry; and it is of large quantity. What the students need to do is place the daily books and homework into the E-schoolbag or the U disk. By doing so, they can transfer the study from school to the family, and the pressure of books and schoolbags is reduced greatly.

4.2 The need of environmental protection

One of the ways to make the traditional paper textbooks is cutting down the trees. It is not only a waste of resource, but also is an environmental degradation. The problem is solved by E-textbook. All the contents of subjects are included by an E-schoolbag. At the same time, it supports not only the function of Internet, but also the function of the audio and the video. So, it can solve the problem of paper, and it also can make the resource shared well. Considering environmental protection, E-textbook is a good helper.

4.3 The need of the communication between school and family

E-textbook supports the communication among parents, schools and teachers. On the specified teaching platform, the teachers can send the students' information and the school notices to the parents on time. It is convenient for the parents to look over their children's study on time; it is convenient for students to study, and it is convenient for parents to communicate with teachers about their children's homework. In a ward, it can make the communication between parents and teachers convenient. It's the best way to educate their children.

5. E-textbooks' significance to the development of education

5.1 The impact on the teachers' instructional design

In traditional teaching, the instructional environment, the instructional resources, the instructional time and many other objectivity factors need to be taken into account. Usually it is difficult to take care of each student when the teacher does the instructional design because of the limitations of time and hardware. However, teaching students by the E-Textbook really helps to achieve synchronized interactive teaching, and it makes the instructional design no longer boring.

5.2 The impact on the students' attitude

In most traditional teaching classroom, it is a common phenomenon that one teacher stands to talk in front of the classroom, and the students sit to listen. This teaching mode is very boring, and long-term effect will cause the students in learning to produce a kind of tired psychology, and with the passage of time the students will have a negative attitude towards learning. In the traditional teaching, the students listen to the teacher, and they can not participate in the learning activities. E-textbook breaks this traditional method. E-textbook includes many teaching software, which can meet the students' need. The interesting E-textbook curriculum will not only eliminate the negative learning attitude of the students, but also it will promote students' interest in learning.

5.3 The impact on the surrounding learning resources

Learning resources includes much software and hardware. Traditional teaching is always limited by these learning resources; the students can not truly find new things, nor the true meaning of play. Switching to E-textbooks teaching, students can search what they need, download the video and many other learning resources at any time and anywhere, which not only makes the teaching no longer restricted, but also expands the students' learning space.

6. The good prospect of E-Textbook

Digital education is a hot topic of the world. It is the project for enterprises and departments to develop the E-Textbook. But we should recognize that the adoption of E-Textbook is not obligatory. It depends on the students' and teachers' need. Besides, the design and development of the E-Textbook should adapt to the students' habits and law of cognition. Finally, contents of the electronic materials need to be reconstituted. E-Textbook can be linked to the internet, and it can develop the students' thinking, and what's more, it can make the learning contents more broad, and it can store up more knowledge. Table 2 compares the part of function of traditional textbook and the E-Textbook.

Table 2 Comparison between electronic materials and the traditional materials

	E-Textbook	Traditional textbook
Presentation mode	Photo-text	Text
Able to control	Allowed	----
Internet connections	Allowed	----
Resource connections	Allowed	----

Natural interaction	Allowed	----

Compared with the traditional textbook, E-Textbook makes teaching easier. Thus, the E-schoolbag has a subtle impact on classroom teaching in primary and middle schools. With the lively and interesting characteristics, E-textbooks not only break the traditional teaching, but also have better interactions and improve learning efficiency at any time. Although E-Textbook maybe has many drawbacks, such as it may hurt the students' vision and it also can make the students' being addicted to games, the author believes that the benefits outweigh the risks. So the E-Textbook will have a good future.

7. Conclusion

In the educational information time, the cultivation of innovative talents to promote social information has become a social demand; there are so many network teaching resources; and teachers are changing from a leader to a servant; the importance of teaching resources has been paid more and more attention by the educators, the educational idea is changing to emphasize the importance of tools, digital teaching is more and more popular. The E-Textbook has been accepted by educators, students and parents gradually, so the new teaching method appears. It is an innovation to use the E-Textbook. We deserve to look forward to seeing the future of digital teaching.

8. References

- [1] Curtis J. Bonk (2011). *The World Is Open: How Web Technology Is Revolutionizing Education*. Shanghai: Huadong normal university Press
- [2] Jianhua Wang, Jing Li, Long Zhang (2009). *Theory and Practice for Mobile Learning*. Beijing: Science Press
- [3] Ronghuai Huang (2008). *Mobile Learning---Theory Status quo Trend*. Beijing: Science Press
- [4] Bing Yan (2009). *The Research and Practice of Digital Learning Harbor*. Beijing: Higher Education Press
- [5] Chaohua Gong, Guang Chen, Ronghuai Huang. (2012). *E-Textbook: Concept, Function and Key Technology Issues*. *Open Education Research*, 18,32-32
- [6] Yun Li (2007). *New College Translation Tutorial*. Beijing: World Knowledge Publishing House

物联网在中国教育中的应用

The Application of the Internet of Things in China Education

时永霞,张传俭

北京师范大学教育学部

ashi@bnu.edu.cn, zhangchj0824@qq.com

【摘要】在物联网迅速发展的背景之下,本文探索物联网在中国教育中的应用。作者首先对物联网进行了简单介绍,然后通过文献研究,聚焦于物联网在中国教育中的应用现状,列举了物联网在智能教学、教育管理、和智慧校园建设等三个方面的应用案例,最后总结物联网在中国教育应用研究的现状并总结提出了普遍关注的三个问题:聚焦于解决不同类型教学要素的互联互通;保障教学应用自身的安全与可控;解决物联网在应用中的费用问题。

【关键字】物联网; 中国教育; 教育应用; 智慧校园

Abstract:With the rapid development of the Internet of Things(IOT),this paper explores the application of IOT in China education. At first, it gives a brief introduction about IOT. Then it presents the status of IOT application in China education by using the method of literature research, and lists the application fields in Intelligent Teaching, Education Management, and Smart Campus. At last, the paper summarizes the current situation of IOT in China education field and puts forward three reflections: focusing on solving the interoperability of the different types of teaching elements; assuring the security and controllability of teaching applications; solving the cost problem in the use of IOT.

Keywords: the Internet of Things (IOT), China education, education application, smart campus

2012 年地平线报告(高等教育版)中预测物联网技术会在未来四到五年内被广泛运用于教育之中。而且许多国家都已经把物联网当作是一项国家战略来实施。正是基于此,本文将对 2010-2012 年中,物联网在中国教育中使用情况的期刊文献进行分析、研究,以了解目前物联网在中国教育中的使用情况,并期对物联网在教育中的使用有一定的建议和指导。

1.物联网简介

物联网究竟是什么呢?在目前,物联网应用最广的一个定义是:通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络系统。它的特点主要就是任意连通、全面感知、可靠传输和智能处理。

物联网体系结构的核心就是多学科的支撑。物联网体系架构一般可以分为三层:感知层、网络层和应用层。

2.物联网在中国教育中的应用

笔者对从 CNKI 中国期刊数据库核心期刊中搜集筛选出的 52 篇与物联网在中国教育中的应用相关的文献进行了梳理,将物联网在教育中的应用大致分为了三类,分别归纳在表 1 中。

2.1.物联网在智能教学方面的应用

利用物联网,可以使校园内外的每个对象都具有数字化、网络化、智能化等的特性,籍以建立泛在的、智能化的教学环境,从而进行智能教学。物联网的介入可以为实验教学提供一个智能化的实验教学环境。此外,在课堂教学方面也有涉及物联网技术。

表 1 物联网在教育中的使用概况

应用领域	数量	备注
智能教学	14	智能教学应用包括了实验教学和课堂教学两方面,应用包括信息化教学、智能实验室构建等。
教育管理	16	教育管理中的应用包括了人员考勤、图书管理和设备管理三方面。
智慧校园	22	包括了智慧校园建设、数字化校园建设、平安校园建设等方面。
合计	52	

2.2. 物联网在教育管理方面的应用

通过文献分析,物联网在教育管理中主要应用于人员考勤、图书管理、设备管理等方面。

图书管理。将物联网技术应用于图书管理,使用 RFID 进行图书管理,建立智能图书馆,可以方便的进行图书的管理以及学生图书借阅的管理。设备管理。将物联网技术用于实验设备上,可以方便地跟踪设备的位置和状态,方便管理;在自行车、手机等易盗、易丢物品上贴上射频标签,可以不用再为它们的“行踪”担忧。考勤管理。带有 RFID 标签的学生证可以监控学生进出各个教学设施的情况,老师可以通过网络查询学生出勤情况及目前所在位置。

2.3. 物联网在智慧校园方面的应用

通过对以上文献的梳理可以发现,构建智慧校园是物联网在教育领域的应用中受关注度最高的。在智慧校园领域的探讨中,有利用物联网技术探讨构建智慧校园;有探讨基于校园一卡通构建数字化校园;还有利用物联网进行校园安全管理,推进平安校园建设。物联网技术在智能校园领域已经有了一些成功的应用案例。

3. 总结与反思

分析上述文献之后,笔者总结了在物联网教育应用中,大家普遍关注的三个方面的问题:

要解决不同类型教学要素的互联互通。目前,即使是在不同的教学设施之间也存在着通信协议不统一的问题,例如:在接入层面上就有 GPRS、传感器、有线与无线等多种协议,因此通信协议统一与否将是制约物联网在教学中应用的重要因素。

要保障教学应用自身的安全与可控。当物联网应用于教学中时,海量的数据中,那些属于学术信息和相关人员隐私的信息,都必须加以保护。但是如何进行保护,是此类应用中需要解决的问题。不解决此问题,将会存在安全隐患,甚至造成严重的数据泄密。

要解决物联网在应用中的费用问题。在物联网使用的 RFID 系统中,核心部分是芯片。目前,为达成这些应用要求的物联网所需芯片等组件的费用依然较高。如何有效解决这一问题还有待于通过技术进步逐步降低芯片成本。

4. 结语

物联网在教育中的应用与发展不是一个单纯的技术问题,涉及方方面面。因此,物联网在教育中的应用与发展之路还很漫长。但随着物联网技术的日益成熟,相信其在教育中的应用将越来越广泛。

参考文献

- 李卢一、郑燕林(2010)。物联网在教育中的应用。《现代教育技术》,20(2),8-10。
 邓赵红、桑庆兵(2010)。物联网在教育中的应用与思考。《无锡职业技术学院学报》,9(4),48-51。
 于海征、边红和王爽(2012)。大学教育中物联网技术的应用研究。《兵团教育学院学报》,22(2),49-51。
 百度百科(2012)。“物联网”。From <http://baike.baidu.com/view/1136308.htm>。

基于手势的计算在中国教育中的应用

The Application of Gesture-based computing in China Education

时永霞,陈鹏宇

北京师范大学教育学部

ashi@bnu.edu.cn, id.165@163.com

【摘要】近年来,基于手势的计算技术在游戏和医学等领域获得了巨大成功,与此同时该技术在教育中的巨大潜力也逐渐显现。本文着眼于基于手势计算在中国教育中的应用现状,采用文献分析的方法,从手语教学、幼儿智力开发、虚拟学习环境和多媒体教室以及学习辅助工具五个应用方向,分析了具体实例并总结了近六年内教育领域中该技术的应用现状,据此提出了三点建议。

【关键字】基于手势的计算;中国教育;教育应用

Abstract: In the recent years, gesture-based computing technology has gained a huge success in the fields of games and medical. At the same time, the enormous potential of the technology in education is gradually emerging. This paper focuses on its applications in the China education field, analyzing five types of application cases: gesture-based computing in language teaching, the development of children's intelligence, virtual learning environments, multimedia classrooms and the learning assistant tools. Based on the result of analysis, this paper summarizes the situation of the technology in China education and gives three suggestions.

Keywords: gesture-based research, China education, education application

1. 前言

基于手势的计算 (Gesture-based Computing) 又称为手势识别 (Gesture Recognition) 或者基于手势的技术 (Gesture-based Technology)。它是指通过自然的身体动作控制电子设备的一种技术。它实现以往人类肢体所无法独立完成的一切想象,大大延伸了人类身体的可能性。基于手势计算的技术应用空间十分广泛,例如 iPhone 和 iPad,以及 Android 系统的平板电脑和智能手机的屏幕,天气预报系统、任天堂的 Wii 和 PlayStation。游戏与商业领域的大量成功实例,让人们开始思考该技术的教育意义。基于手势的计算技术可以帮助人类摆脱鼠标和键盘,用日常的手势交流方式实现人机交互。这一优势切合了最近几十年中教育领域强调学习的真实性和情境性这一发展趋势,显示出其在教育领域的巨大潜力。

1.1. 基于手势的计算的定义

《2010 年地平线报告》中首次使用“基于手势的计算 (Gesture-based Computing)”这一概念描述“通过自然的身体动作来控制电子设备”的技术。而国内更多使“手势识别” (gesture recognition) 表示该技术,“手势识别”是指在计算机科学和语言技术领域中以通过数学算法解释人的手势的为目的的技术。“基于手势的计算”强调控制电子设备这一技术实现后所具备的功能,而“手势识别”则强调该技术实现的过程,二者的侧重虽略有不同,但就技术本身而言,没有根本上的差别。故本文不对二者进行区分。

1.2. 手势识别技术分类

根据手势图像采集设备和方法的不同,手势识别可以分为三类:基于表面的手势识别、基于传感器的手势识别和基于计算机视觉手势识别。一、基于表面的手势识别是利用笔或者手在显示屏、触摸屏或其他平面表面上进行操作实现输入。2010 年世界上顶尖的娱乐软件的开发商 THQ 为日本最著名的游戏制作公司 Nintendo 开发的 wii 专用绘图板 uDraw 外设将绘图和游戏的手势结合起来,使用基于手势的技术显示方向,扩大了游戏和艺术创造性的探究

(黄璐,2011)。二、基于传感器的手势识别,是利用数据手套和位置跟踪器测量手势在空间运动的轨迹和时序信息。这种方法的优点是系统识别率高,缺点是做手势的人要穿戴复杂的数据手套和位置跟踪器,并且输入设备比较昂贵。按照传感器的类型大致可以分为加速度传感器、重力传感器、表面肌电信号数字传感器、数据手套等(贾建军, 2008)。三、基于计算机视觉手势识别,是指利用摄像机采集手势信息,并进行识别。该方法的优点是输入设备价格比较便宜,缺点是识别率比较低,实时性差。微软开发的 Kinect 是基于计算机视觉的手势识别的一个典型的代表。

2.手势识别技术在中国教育领域中的应用现状

本文在 CNKI 期刊和论文数据库检索了 2007 年至 2012 年间,以“手势识别”与“教育”或者“手势识别”与“学习”为主题词的文献一共 86 篇。浏览了 86 篇文献的摘要,笔者筛选综述性和单纯研究手势识别算法的文献,最终保留 28 篇。通过分析 28 篇文献的全文,笔者认为基于手势的计算技术在中国教育领域的应用主要有五个方向:手语教学(4 篇)、幼儿智力开发(4 篇)、虚拟学习环境(5 篇)、多媒体教室(11 篇)、学习辅助工具(4 篇)。下面针对五个主要应用方向中的具体实例展开论述。

2.1 手势识别在手语教学中的应用

手语是一种分类明确的规范手势,早期的手势识别技术常常将其作为手势信息模型库。这种内在联系,使手势识别技术很早就被应用于手语教学中。郭彩龙在中国特殊教育网,中国聋人协会和手语教育光盘中采集了手势图像和手势视频图像,建立手势图像的数据库。通过摄像头捕捉手势和基于模式理论设计了一套手语识别系统(郭彩龙, 2009)。范为设计开发了一个结合摄像头、加速器和肌点传感器三重数据收集工具的多通道手势识别系统,通过将视觉信息和人体生理信号及加速计信号相结合,采用多传感器融合的方法对手势进行识别弥补单个传感器所带来的不足,获得更好的识别效果,该系统对中国标准手语的 30 个字母的识别率达到了 80%以上(范为, 2010)。

2.2. 手势识别在幼儿智力开发中的应用

Xbox Kinect 和任天堂 Wii 证明了手势识别技术在网络和商业游戏领域的巨大成功,手势识别技术也开始在教育游戏特别是幼儿智力开发的教育游戏中崭露头角。蒋征朋采用计算机视觉处理技术设计了一种基于手势的交互模式,并基于该交互模式开发了一个儿童益智学习系统和一个游戏系统。该交互模式利用手部无规则的运动信息和人类特有的肤色信息作为计算机输入,用户可以方便地进行菜单选择、游戏设置以及游戏控制,从而可以有效地摆脱键盘、鼠标的束缚,具有不需要手势训练、用户认知负担小、适应能力强等优点(蒋征朋, 安国成, 肖坦, 2011)。

2.3. 手势识别在虚拟学习环境中的应用

虚拟现实技术与手势识别技术结合为学习者创建突破时空限制的具有沉浸感的学习环境,学习者在自然的交互界面中模仿真实环境下的学习行为,促进了学习的自主性,为学习者提供了一个全新的富有吸引力的学习空间。孟祥亮和清华大学美术学院联合研制的基于多触点手势交互的绘画艺术教育系统——DALI。该系统为静态绘画艺术品增加多个触摸交互点,达到了解构经典作品,加强主题,促进知识理解、改变看画的方式、弥补作品的“气场”、吸引从感情和行为上参与和培养多种能力的艺术效果(孟祥亮, 2010)。袁丽开发和设计了基于手势的虚拟教具。相对于实物教具,使用虚拟教具更能节约时间、经济成本和空间。通过自然的手势交互方式适用教具,学生与老师能够用最少的训练学习获得较好的学习功效和自然舒适的使用效果(袁丽, 张宝运, 2012)。除此之外哈尔滨工业大学三维虚拟校园和奥博虚拟校园都是一些成功的实例。

2.4. 手势识别在多媒体教室中的应用

目前,手势识别技术被广泛的应用于多媒体教室中。手势识别技术将传统的多媒体教室改造成教师和学生可以通过自然的手势动作控制教室中各种多媒体设备的新型教室。这种便

捷的设备控制方式帮助师生之间的交互更加自然,改变了教与学的方式。卢宏亮以协作学习为指导设计开发基于笔势的协作教学系统,该系统模拟了现实中学生在教室内进行协作学习的过程,是一种实时的以学生为中心的教学系统。(芦宏亮,2009)。王康基于 Kinect 的手势识别功能设计并开发了一款交互式电子白板。他整合了目前已开放源码的 Kinect,将其作为影像辨识工具,探索了基于 Kinect 的体感交互式电子白板的设计与应用,让教师通过简单的手势去操作屏幕,让教师的教学更为活泼,也更轻松省力(王康,2012)。

2.5. 手势识别在学习辅助工具中的应用

不同于辅助教师教学的工具,本研究中的学习辅助工具主要是指利用手势识别技术辅助学习者学习,帮助学习者提高学习效率,为学习者提供新的学习方式的学习工具。胡馨月采用佩戴式设备收集手部的动作信息,开发设计了一套电子绘制水墨画的软件(胡馨月,梁秀波,樊儒昆,谭谔,邹文,耿卫东,2010)。在中国已有十几年历史的电子书包也开始结合手势识别技术,使学生可以通过自然的交互手势完成各项功能。

3. 总结与评价

在分析了文献和网络中的应用实例之后,笔者认为我国基于手势的计算技术在教育领域的应用存在以发展趋势与局限。

3.1 发展趋势

一、教育领域对手势识别技术的关注逐年增加。笔者在 CNKI 中用分别用“手势识别+教育”和“手势识别+学习”两组关键词使用主题搜索,共获得 86 篇文献。选取 2007 年-2012 年内发表的文献,得到 73 篇。笔者统计了这 73 文献的发表时间如表 1 所示。2012 年以前,手势识别技术的发文数量一直保持着平稳的增长趋势。

表 1 手势识别技术文献的发表时间与数量

年份	文献数量
2007	8
2008	11
2009	14
2010	15
2011	15
2012	10

二、基于计算机视觉的手势识别成为教育领域最主要的手势识别技术。手势识别技术根据其采集数据的工具不同可以分成基于表面的手势识别,基于传感器的手势是被和基于计算机视觉的手势识别。最终筛选出的 28 篇文献的数据采集工具的具体使用情况如表 2 所示。使用摄像头作为采集手势数据的工具,具有费用低和易于操作的优点。再加上近年来不断提高的抗干扰和识别能力使得基于计算机视觉的手势识别技术逐渐成为教育领域中使用最多的手势识别技术。

表 2 手势识别中不同类型采集工具的使用情况

类型	文献数量
基于表面	6
基于传感器	9
基于计算机视觉	13

三、手势识别技术与其他新技术的结合日益频繁。手势识别技术被越来越多的应用在虚拟学习环境当中,它与虚拟现实或者增强现实技术结合,可以减小虚拟学习与真实学习环境之间的差异,有助于学习者在自然人机交互界面中获得接近真实情境下的学习体验。目前已经出现了一些手势控制的虚拟校园、虚拟课堂,三维空间的虚拟教育游戏。这些实例体现了该技术与其他技术结合后的强大教育潜力。

3.2 基于手势的计算技术应用中的局限性及建议

一、少数研究仍停留在实验室阶段，缺乏大规模的推广。如在手语教学中，虽然已经建立了手语图像信息库，并在小范围内测试了手语识别系统的可用性。但是很少有人涉足后续研究，如将该系统发展成为能够在特殊教育中指导学生学习手语的教学系统或者学习工具。二、应用范围过于集中，仍需要不断扩展。目前基于手势的计算技术在中国教育中的应用多集中在多媒体教学中的认知层面的知识传授上这一应用方向，其他方向例如技能的培养、艺术修养的熏陶的应用则很少。三、重视算法研究，忽略教育中的实际应用。教育中的技术应用是离不开教学方法的支持的，而目前中国的基于手势的计算技术在教育中的应用仍然停留在比较浅的层面上，也就是只关注技术的如何实现，不考虑在这种技术下，教与学出现的新规律。

据此，笔者提出了三点建议：一、让研究走出实验室，积极指导实践。二、积极探索该技术在教育中新的应用方向，全面实现基于手势的计算在教育中的潜力。三、深化基于手势的计算在教育中的应用，探索该技术支持下新的学习行为和教学方式的规律，从理论的高度指导教育改革。

参考文献

- 黄璐（2011）。面向交互的手势识别研究。华中师范大学电路与系统系硕士论文，未出版，武汉市。
- 贾建军（2008）。基于视觉的手势识别技术的研究。哈尔滨工业大学机械电子工程系硕士论文，未出版，哈尔滨市。
- 郭彩龙（2009）。中国静态手语识别的研究。西安建筑科技大学计算机应用技术系硕士论文，未出版，西安市。
- 范为（2010）。面向多传感器融合的手势视觉特征提取与识别。中国科学技术大学生物医学工程系硕士论文，未出版，合肥市。
- 蒋征朋,安国成与肖坦（2011）。基于手部运动交互娱乐设计。科技资讯，31，48-49。
- 李有为（2007）。面向视觉驱动的人脸三维模型。河北工业大学计算机应用技术系硕士论文,未出版，天津市。
- 孟祥亮（2010）。显示表面上多触点手势研究。清华大学计算机科学与技术系硕士论文,未出版，北京市。
- 袁丽与张宝运（2012）人机自然交互支持的3D虚拟教具设计。系统仿真学报,第9版。
- 芦宏亮（2009）。基于笔交互的协作教室系统的研究与实现。西北大学计算机软件与理论习手势论文,未出版，西安市。
- 王康（2012）。基于Kinect的体感交互式电子白板初探。中国现代教育装备，6，29-30。
- 胡馨月,梁秀波,樊儒昆,谭谓,邹文与耿卫东（2010）。基于运动传感的数控临摹交互方式。计算机辅助设计与图形学学报，10，1734-1740。

基于物联网的探究实验室教学系统的设计与应用

The Design and Application of Instruction System Based on Internet of Things for Experimental Teaching Lab

杨志平, 叶惠文, 刘明亮, 郭锂
华南师范大学教育信息技术中心
597196324@qq.com

【摘要】 本文基于物联网理论和技术, 设计纯软件集成控制的多媒体教学系统。该系统将实践、演示、交互融合起来, 实现监控指导、实验组间交流、实时记录等, 为探究性学习提供技术支持。

【关键词】 探究实验室; 物联网; 多媒体教学系统

Abstract: Based on the theory and technology of the Internet of things, this paper designs the software-only integrated control of multimedia teaching system. In order to implement the function of monitoring and guidance, communication between experimental team, real-time recording, this system put the practice, presentations and interaction into integration, and provide technical support for inquiry learning.

Keywords: exploratory laboratory, Internet of Things, multimedia teaching system

1. 研究背景

探究式实验教学能培养学生观察现象、发现问题、分析问题和解决问题的能力, 在培养学生创新思维和实践能力方面发挥着重要的作用。在我国, 探究式实验教学模式发展时间虽然较短, 但在生物、化学等学科的探究式实验教学的研究遍地开花。笔者查阅相关文献数据, 总结出数字化实验具有实验过程“可视化”, 数据采集处理“智慧化”, 教学过程“现代化”的特点。数字化探究实验室一般由传感器、数据采集器、计算机及相关数据处理软件等构成的测量、采集、处理设备和与之配套的相应的实验仪器装备组成的实验室(纪为民, 2011)。

2. 基于物联网技术的多媒体教学系统设计

物联网是继计算机、互联网与移动通信网之后的世界信息产业第三次浪潮, 是指通过各种信息传感设备, 实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程, 与互联网结合形成的一个巨大网络。其目的是实现物与物、物与人等与网络的连接, 方便识别、管理和控制。物联网在教育领域存在着巨大的应用潜力和机遇, 分为支持课堂教学、课外学习和教育管理三方面的应用。使用物联网技术进行课堂的实验教学和课外的探究学习(如物理化学实验、野外环境调查等)是其中的一个重要应用(贺志强, 2012)。将这种模式与现有的网络平台集成, 可以发挥网络教学平台在教与学活动中的多优势, 提高学生的信息素养(黎加厚, 2010)。

欲实现探究式的实验室教与学的要求, 即各实验装置能在网络条件下实现互联互通、便捷的将实验系统接入管理、记录实验过程、实现个性化操作和监控、实现控制交互, 以中国教育技术协会制定的“多媒体教学环境工程建设规范(中国教育技术协会技术标准委员会, 2011)”为标准, 规范探究式实验室各设备装置的互联互通; 在硬件设计上将所有多媒体系统所有设备内嵌 TCP/IP 协议软硬件模块和设备自检、数据采集和信号检测模块; 以致系统的各设备通过物联网技术接入, 通过软件控制与管理平台控制、操作和浏览实验过程、实验数据。整个教学过程可视化, 随时进行互动交流, 实时现场记录, 设备即插即用。

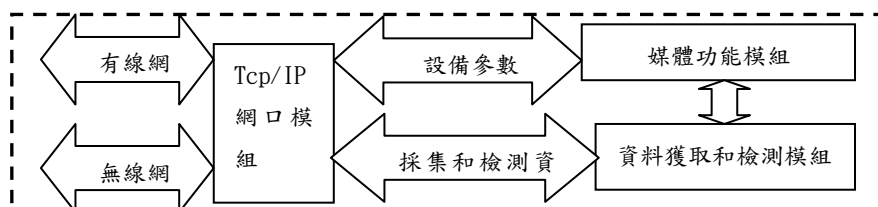


图1.多媒体设备 TCP/IP 通信检测图

探究式多媒体教学系统由两大部分组成：基本硬件教学支撑系统和软件控制与管理平台。通过可视化的软件管理系统对多媒体教学系统进行统一的控制和管理,如图 1 所示。

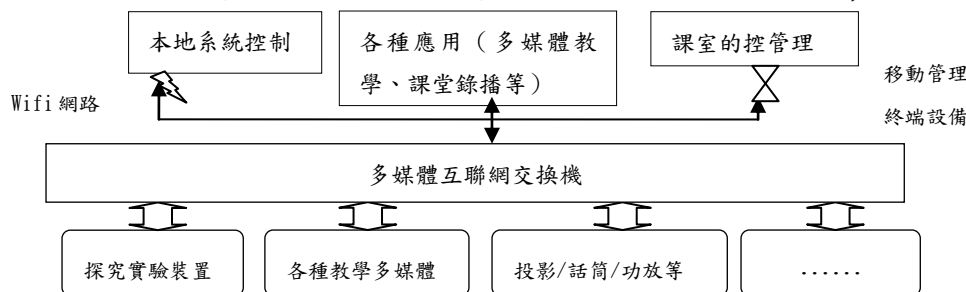


图2.探究式实验教学实验室多媒体教学系统结构图

如上图 2 所示，课室多媒体互联网由网络交换机组成，使用有线和无线网络技术构成一个内部子网，将各设备和实验装置集成一个整体。在外部网络断线情况下，也能完成内部通信功能，以保障教学正常进行。课室控制和管理可以采用计算机或者移动终端设备。教师在教学过程中也可以利用移动终端设备进行操作、控制互动交流、实验过程视频录制和转播。还利用虚拟技术，根据学生学习需求制定个性化控制桌面。

3. 小结

本文就探究式实验室多媒体教学系统进行设计，基于物联网技术设计的多媒体教学系统，以其简捷接入性等的独特功能将会适用更多的实验室教学系统。

参考文献

- 中国教育技术协会技术标准委员会（2011）。多媒体教学环境工程工程建设规范，北京：清华大学出版社。
- 纪为民（2011）。DTSLab 对中学物理实验的说明。中国现代教育装备，14，39-40。
- 贺志强（2012）。支持探究性学习的物联网传感系统的设计与开发。现代远程教育研究，5，90-96。
- 黎加厚（2010）。低碳型教育的信息化之路。现代远程教育研究，2，13-17。

现代远程教育新技术发展与展望

The Development and Prospect of New Technology in Modern distance education

陈耘光

江西师范大学传播学院

江西省南昌市 330032

【摘要】现代远程教育是源于新技术的广泛应用而兴起的一种全新的教育方式。随着新技术、新媒体的发展,远程教育也在不断发展。本文首先介绍了现代远程教育的概念以及建设学习型社会、构建终身学习体系的重要性。接着阐述了目前现代远程教育的现状,指出画面不稳定、互动性差、资源无法整合等弊端。随后根据数据挖掘、云计算、物联网、三网融合四种新技术应用于现代远程教育的优越性和发展空间,展望现代远程教育中应用新技术的美好前景。

【关键字】现代远程教育; 新技术; 展望

Abstract: Modern distance education is based on new technologies and the rise of a new educational approach. With the development of new technology and new media, the distance education is also in developing. This paper firstly introduces the concept of modern distance education and the importance of constructing a learning society and establishing a lifelong learning system. Then expounds the current situation of modern distance education, points out the instability of the pictures, low interactivity, and that the resources cannot be integrated and other problems. Then expect beautiful prospect applying new technology for modern distance education according to the superiority and development space of the application of data mining, cloud computing, the Internet of things, triple-play four kinds of new technology in modern distance education.

Keywords: modern distance education, new technology, forecast

一.前言

现今社会,新科学技术层出不断的如雨后春笋般涌现出来,人类对教育的需求日益增加。现代远程教育是传播信息、学习文化、构筑知识经济时代人们终身学习体系的重要教育手段,这种新模式逐渐被人所接受。它促进了教育思想、内容和方法等几方面进行深入的改革,极大的推动教育现代化,满足社会日趋增长努力提高自身文化修养的重要手段。孙梅(2012)指出现代远程教育是构建知识经济时代人们终身学习体系的主要手段,以学生为主体,以学生自主学习为主,允许师生时空上相对分离,学生和教师之间主要依靠运用多种媒体和多种交互手段进行系统教学和联系。

一个人生命的全部历程都是一个不断学习的历程,仅仅利用全日制学校培养人才的模式已经不符合也不适应现代社会发展的要求,这就要求人人都应具有终身学习的观念。无时无刻的学习自然就成为了个人,以及社会的迫切需要。为适应时代需要,人们必须转变观念,不断地补充新知识、新信息,使学习成为终身活动。作为终身学习的工具,就必须不断完善现代远程教育体系、创新教育方式、融合新技术,从而可以推动教育思想、教育内容、教育手段、教学模式的变革,也深刻影响人们的学习方式,更好的引导人们学习。

二.现代远程教育现状

¹陈耘光(1987—),男,汉族,黑龙江省齐齐哈尔市人,硕士研究生。

当下,我们正处于一个以计算机和网络技术扩散与渗透为特征的信息网络时代。网络时代的信息技术的迅速发展对学习环境产生巨大的影响,具有前瞻性的网络教育在信息技术的迅速发展下,已经由一种可能向现实转变。这给传统的学习方式带来巨大的冲击。从远程教育发展的历程来看,人们普遍认同“三代远程教育”的划分方法,第一是函授教育阶段,第二是以广播电视、录音录像为主的广播电视教育阶段;第三是现代远程教育阶段。现代远程教育,是利用网络技术、通讯技术、多媒体技术等现代信息技术手段开展教育教学的新型教育形态。

当前的远程教育技术主要采用依托于因特网的计算机多媒体技术。因特网是一种全球性的、高效率的传递教学的技术。通过其提供的资源共享,可以实现跨时间、跨地域的数据传输及交互,为现代远程教育及培训提供强有力的支持和帮助。远程教育提供给那些由于各种原因不能走进校园读书的人新的受教育的机会,它以一种全新的学习方式得到广大人群的认可,对我国现代教育事业起到重大深远的推动作用。但由于我国现代远程教育还刚刚起步,各方面条件的限制,发展过程中仍存在一定的问题和不足。

贾晓丽(2008)指出目前我国的远程网络教育技术还不成熟,主要是通过音频、视频等流媒体技术,实时或非实时地将课程传输给在校园外听课的学生。然而受带宽等因素的制约,在线授课经常会遇到网络传输速度缓慢、画面不稳定、线路突然中断等问题,从而降低了信息、传输的交互性,影响了远程网络教育的效果。

众所周知,现代远程教育的核心和精髓是教育资源的共享,这种资源包括师资、教学内容和教学思想等。而目前多数网校则只是把自己所拥有的资源向社会开放,虽然有部分资源共享,但这种共享的范围比较局限,而且现在很多教育网站都是自行建立远程教育系统,相互之间比较分散,缺乏精品课程和教学方法、教学思想层次上的交换,妨碍了网上教育资源的大范围共享与交流,造成了教学内容的重复开发,浪费严重。

远程网络教育缺乏一定的生动性、互动性。到目前为止,绝大部分的网络课程仍以大量文字为主,教师仅仅是机械性地将书本上的内容照搬到网络上,然后再填鸭式地将其灌输给异地的学生。这种教学方式生硬刻板不具有扩充性、丰富性。由于其地域上的限制,教师和学生之间不能面对面地进行交流和探讨,教师不能通过时刻观察学生的表情等来掌握其对所学内容的理解和掌握程度,也就不能适时地根据学生的反应来调整自己的教学方式和进度;而学生在学习过程中遇到了问题也只能通过网络不能及时的向老师咨询,这就影响了学习效果。

三.新技术是现代远程教育发展的源动力

近年来,信息技术、网络技术、感知技术的发展非常迅速,代表性的有云计算技术、物联网、数据挖掘、三网融合等技术,这些技术的发展为现代远程教育提供了坚实的基础,是促进其长远发展的动力源泉。下面就从数据挖掘技术、云计算、物联网、三网融合四个方面展望现代远程教育的发展前景。

(一) 数据挖掘技术

边建军(2011)指出数据库挖掘(Data Mining, DM)是指使用新的技术和工具,从大型数据库的数据中智能地、自动地抽取出有价值的知识或信息。数据挖掘使数据管理技术进入了一个更高级的阶段,它不仅能对过去的数据进行查询和遍历,并且能够找出过去数据之间的潜在联系,还可以对隐含的、事先未知的、有用信息进行处理,从而促进信息的传递和使用。

目前,国内外基于关联规则、聚类、分类的数据挖掘在教育领域中的研究已经取得一定的成果。孙中祥(2012)指出霍树勋等利用关联规则挖掘理论对高校中积累的大量教学评价数据进行挖掘与研究,并通过案例分析,生成了一些有效的关联规则。刘美玲等提出了一种基于 K-Means 算法的成绩聚类分析方法,通过对学生实际成绩进行实例分析,得到一些有用信息,教育者通过这些信息可以实施个性化的教学与指导。Hsia等运用决策树算法来研究分析台湾某高校的继续推广教育中心所开展的课程中哪些课程最受用户喜爱,以吻合各类

用户需求及满足为地方培养更多、更好人才的需要。

现代远程教育的核心和基础是充足的信息资源。依靠现代化网络作为传播媒介的庞大的信息资源在为现代远程教育提供便利的同时,也带来了信息获取收集整理分类困难等难题。例如需要对学习者的满意情况进行调查,传统的方法采用调查问卷等统计分析方法,尽管能够获取,但时效性差,且往往准确度不够,容易导致决策失败。数据挖掘技术可以很好的利用现有学习者行为数据,从学生对教学方法的评价以及不同的教学方法得出的教学成绩进行分析,来判断这些教学方法适合哪一类学生或哪门课程。有针对性进行数据分析与挖掘,可以提升教育的质量和学的需求。为此充分利用已有数据,专门进行数据挖掘和分析,可以找出有效提高远程教育质量的方法和途径。

(二) 云计算技术

牛丽、陈珂、李金祥(2011)指出关于“云计算”的定义,目前并没有统一的结论,从其原理和特征等方面来描述:以公开的标准和服务为基础,以互联网为中心,提供超强的计算能力和安全的数据存储;是一种资源交付和使用模式,用户按“即用即付费”方式来使用资源;是一个巨大的虚拟化资源池(硬件、平台、软件等组成),动态地根据负载规模自动进行配置,最优化地利用资源,实现资源的全面共享;对用户端设备要求低,在任何地方,只要使用可以运行浏览器的简单终端连接到因特网,就可以享受云计算服务提供的海量存储和无限的计算能力。

作为云计算最初的应用实践者——教育领域,对于云计算的推广似乎有点低调,但其潜在市场不容忽视,各大公司相继开发了自己的云计算教育计划。牛丽等(2011)指出继“Google101”计划之后,2008年初,Google先后与中国台湾大学、台湾交通大学以及大陆的清华大学开展了云计算项目研究。其它业界巨头也紧跟云计算步伐,随之也分别推出了自己的云计算教育项目,如:IBM的“蓝云”计划,Amazon的“云计算开放式基金”,“杭州师范大学——微软IT学院”的建立。总之,这些项目为国内外培养云计算相关人才打下了坚实基础,同时为企业与教育之间架起了合作桥梁,进一步促进了云计算在教育领域中的推广。

云计算是近年来快速推广的新技术,其强大的存储能力和计算能力可以解决远程教育课件的存储、传输、点播的需求。目前的远程教育资源虽在一定程度和范围内实现了整合,但仍未实现真正意义上的资源共享:存在资源分布不均、更新速度慢、建设成本高,不能跨平台应用,缺乏相互协作等问题,这些都严重地制约着远程教育的进一步发展。利用云计算技术可以将现有教育资源有效整合、集中管理,提高资源的可用性、学生参与的积极性、以及优质教学资源的利用率,减少教学内容的重复开发,使得教师有更多的精力投入到教学内容的设计、教学方式的研究等远程教育改革中。

(三) 物联网技术

李铎(2012)指出物联网技术,更确切地说感知技术本身包含着行为习惯感知,是通过对人的行为习惯的数据获取、加工、分析后形成感知特性,来进行感知识别活动的。互联网技术是物联网技术的组成部分,基于互联网开展的现代远程教育,通过融入了物联网技术中的RFID技术、定位技术和感知技术后,就能够在互联网上更加明确地确定学习者的身份,记录准确的实际学习时间,记录学习过程。

应用物联网技术,远程教育和现场教育将融为一体,远程学生可以无障碍的学习课堂内容,听教师讲解,看教师板书、手势动作及幻灯片等多种多媒体手段授课方式,因而能够及时反馈远程教学端的各种即时信息,对远程教学现场可以实时了解、控制学习进度,实现了教师与学生全方位的双向互动学习。邓赵红与桑庆兵(2010)指出物联网技术的引入改变了原来的远程教育学生学习模式,从原来单一的学习方式转变成具有教学场景的、互动的、随时随地的新学习方式,这不仅使学生可以身临其境般感受学习的过程,注意力更加集中,而且提高学生学习的兴趣,更使得学习质量得以提升。如无锡市在中小学开展的“仰望星空”数字天文台项目,就是一个物联网技术在智慧校园中促进学生科学探究的教育应用工程之一。“仰望星空”数字天文台工程利用物联网技术将四个数字天文台与网络连通,面向全市所有中小学

生免费开放,使高端的科研设备得以在区域内让更多的学生共享。学生通过网络预约,可以在网络上对天体望远镜进行远程操控,开展太空观察和研究活动,学生可以对观察到的画面进行图片下载,并进行数据共享与协作学习。

(四) 三网融合技术

远程教育系统正朝着集语音、视频和数据于一体的实时、交互的多媒体系统发展,三网融合是目前实现这一过程的最好技术。三网融合是指电信网、广播电视网和互联网在向宽带通信网、数字电视网、下一代互联网演进过程中,其技术功能趋于一致,业务范围趋于相同,网络互联互通、资源共享,能为用户提供语音、数据和广播电视等多种服务。三网融合是现代信息技术融合发展的必然趋势,必将会对现代远程教育的发展提供一个更加快速发展的平台。

三网融合的核心业务是视频服务,广电网的视频直播和下载稳定可靠,电信网的点播灵活方便,这就大大方便了学生获取知识的途径,满足学生的各种需求。远程教育“上网络、上手机、上电视”,使得信息全面覆盖,以电脑为基础,将远程教育覆盖到平板电脑、智能电视、智能手机等三网融合智能化终端,将远程教育作为一个应用程序放在各大主流操作系统上,同时兼容基于此类系统的手机和平板电脑,使远程教育在手机、电脑、电视上实现三屏融合三屏互动,实现多种智能化终端的发展。

四.结论

随着Internet技术的出现、通讯技术的进步,直接促进了以计算机为基础的在线网络教育的迅速发展,以教育为代表的现代远程教育也正在改变着高等教育未来的发展方向,承载着使每个国民都实现终身教育的重任。数据挖掘、云计算、物联网、三网融合等新技术的产生和发展,将会给现代远程教育带来一个崭新的平台,但目前,我国对于新技术还处于摸索阶段,没有大规模的应用与开发,三网融合技术平台还没有进行彻底融合。这些问题都有待我们以后解决,所以未来如何更好的应用这些新技术还是一个任重而道远过程。

参考文献

- 边建军(2011)。数据挖掘技术及其在现代远程教育中的应用。福建广播电视大学学报, 3, 55-58。
- 邓赵红, 桑庆兵(2010)。物联网在教育中的应用与思考。无锡职业技术学院学报, 9(4), 48-51。
- 贾晓丽(2008)。浅谈现代远程教育技术发展现状与存在的问题。中国科技信息, 14, 316-318。
- 李铎(2012)。物联网技术在远程教育中的应用。吉林工程技术师范学院学报, 6, 67-68。
- 牛丽, 陈珂, 李金祥 (2011)。基于云计算的远程教育学习环境构建研究。2011高等职业教育电子信息类专业学术暨教学研讨会论文集, 326-329。
- 孙梅(2012)。我国现代远程教育发展特点研究。重庆科技学院学报, 2, 186-188。
- 孙中祥(2012)。数据挖掘在教育教学中的应用综述。智能计算机与应用, 1, 78-81。
- 月古(2008)。谷歌 CEO 施密特来华推广云计算牵手中国高校。2008年3月17日, 取自:
http://news.ccidnet.com/art/1032/20080317/1392453_1.html.

计算机技术支持的教育政策文本分析的研究与启示

Research into Education Policy Text Analysis Based on Computer

Technology

王迎* 魏顺平

国家开放大学现代远程教育研究所

张潮

山西师范大学教师教育学院

*wangying@crtvu.edu.cn

【摘要】 本文基于当前教育政策分析相关研究，以中国大陆职业教育政策为研究对象，采用定量与定性相结合的研究方法，提出了计算机技术支持的教育政策文本分析框架及流程。研究表明，利用计算机技术支持的教育政策文本分析方法，可以保证研究样本获取的准确性和全面性；可以快速生成各种文件属性统计报表，提高研究效率，并优化研究成果的可读性。本文认为计算机支持的政策文本分析方法不但可以进一步应用到更广泛的教育政策文本分析和更深入的教育政策评估研究中，同时还可以促进 E-Research 的发展。

【关键字】 文本分析；计算机技术；教育政策

Abstract: This paper provides education policy text analysis framework and process carrying on quantitative and qualitative method based on literature reviews and mainland China vocational education policy. Paper shows computer technology can support education policy text analysis, which can guarantee the sample for accuracy and comprehensiveness, quickly create statistics for all kinds of file attributes, raise the efficiency and optimize the readability for the research. Authors believe the research can not only make education policy text analysis and education policy evaluation wider and further, but also promote E-Research development.

Keywords: text analysis, computer technology, education policy

1. 前言

教育政策文本分析是运用一定的方法与技术，对教育政策文本进行研究，促使教育政策达到预期目标的活动。利用计算机技术分析教育政策文本，不但是全新的研究方法，也是教育政策评估的重要内容。本研究基于之前承担的大陆教育部重点课题，以职业教育政策文件为研究对象，开展计算机技术支持的教育政策文本分析，探究教育政策文本分析的效率与效果，以期教育政策制定做好基础型工作。

2. 教育政策文本分析方法综述

政策是作为一种政治系统的产出，政策文本指的是通常表现为文件形式、由国家颁布的相关法律、法规和规章。政策文本分析方法可分为三种类型：一是比较纯粹的文本定量分析，最一般的表现是对文本中某些关键词的词频统计，重在描述文本中的某些规律性现象或特点，属于传统的内容分析，其典型做法是文件的年度分布统计、发文单位统计以及主题词词频统计等，属于内容分析范畴，较为典型的研究有《中国职业教育改革发展的政策走向分析——1995~2008 年中国职业教育政策文本的定量分析》（石学云和祁占勇，2010）、《中国高等教育政策制定的宏观图景——基于 1979~1998 年高等教育政策文本的定量分析》（涂端午，2007）。二是对政策文本中词语的定性分析，多从某一视角出发对文本进行阐释，属于话语分

析范畴,典型研究有《变迁与走向:我国研究生招生政策的文本分析》(吴婷和贾勇宏,2011)、《高职专业教师岗位胜任力的政策文本分析》(方向阳,2011)等。三是综合分析,即文本的定量分析与定性分析相结合,对文本既有定量描述也有定性阐释甚至还有预测,典型研究有《高等教育政策的价值结构——基于政策文本的实证分析》(涂端午,2010)、《高等教育政策的控制结构及其演变——基于政策文本的实证分析》(涂端午,2010)。

分析方法的选择对于教育政策文本分析至关重要。通过定量分析可以确定文本属性,也称为文件属性分析,主要包括一般属性和关系属性。文件的一般属性有文件标题、颁布单位、颁布日期、主题词等。通过定性分析,拆分文件标题获得主题词,并对主题词进行频次统计,可以获得一些高频词,增强政策分析的准确性。政策文本的通俗称谓就是文件,教育政策文件变化在一定程度上反映了政府意志的方向以及控制教育改革与发展的力度,因此通过对一定时间段的教育政策文件进行系统的定量分析和定性分析,可以从宏观上把握我国教育政策的一些基本特点与走向,进而丰富我们对教育政策的基本认知。

3. 研究过程

3.1. 研究样本

以近十五年的大陆职业教育政策文件为研究对象。

3.2. 研究方法

采用定量分析和定性分析相混合的研究方法。

3.3. 研究过程

在本研究中,采用网络爬虫算法将检索得到的页面下载到本地,并采用信息抽取技术提取法规页面中的各项信息,包括文件标题、颁布单位、颁布日期、实施日期、文件正文等,自动完成文件标注,最终形成一个文件数据表。此外,通过拆分文件标题获得主题词,并对主题词进行频次统计,对一些高频词予以人工分析,因为这些高频词往往揭示职业教育政策的关注重点。同时,将主题词进行高亮显示,并进一步通过主题词检索获取所有相关政策文本,从而提高和增强教育政策分析保证信度和效度。

本研究采用“北大法律信息网”提供的法律法规,其主要原因在于该网建立了法律法规之间的联想关系,即某个文件中提及另外一个文件,即建立起两个文件之间的链接。根据这种链接关系,可建立文件间的引用和被引用关系(即文件间的关系属性)。这种引用和被引用的关系,实质反映了当前文件对引用文件的贯彻、执行关系(确切地说是贯彻与被贯彻关系、参照与被参照关系)。

4. 研究结论

定量与定性分析相结合的研究方法有助于教育政策文本分析。从本研究中可以发现,通过定量研究即文件属性计量分析和定性研究即文件话语分析,可以提高教育政策分析的准确性和全面性,并初步形成教育政策文本分析的基本框架,其中话语分析的内容是根据高亮显示的主题词和人工阅读文本进行整合归类的内容。如图1所示。



图1 教育政策文本分析框架

初步确立了计算机技术支持的教育政策文本分析流程,该流程由政策分析过程、工具与算法以及数据、信息与知识三部分组成。如图 2 所示。“工具与算法”为“政策分析过程”提供支撑;“数据、信息与知识”既有向“工具与算法”输入的数据,又有从“工具与算法”输出的信息或知识。

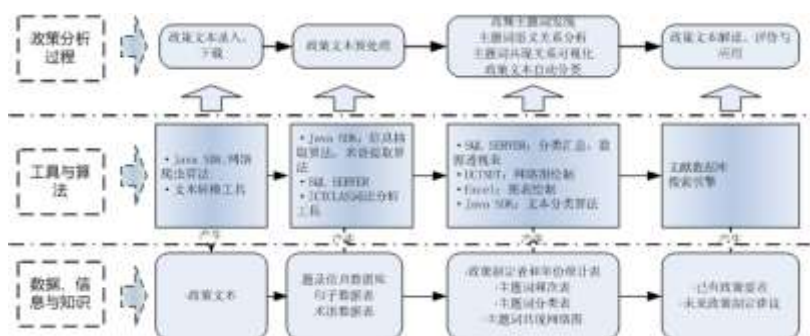


图 2 计算机技术支持的教育政策文本分析流程

5. 讨论与启示

本研究为开展更广泛的教育政策文本分析和更深入的教育政策评估研究提供更大空间。大陆自 1999 年开展“现代远程教育工程”至今,学生人数及远程教育教学从业人员规模已超百万。对于快速发展的现代远程教育来讲,远程教育政策更是发展远程教育的主导性因素。因此,可采用同样的技术路线和文本分析框架开展远程教育领域政策文本分析,完善文本分析框架和文本分析流程,为政策制定做好基础性工作。此外,随着远程教育事业的发展,远程教育政策评估工作也将逐渐丰富,尽管目前远程教育政策评估及其评估模型构建等相关研究还存在一定的空白,但已研究者已提出远程教育政策评估模型。因此,加强所评估对象的准确性及远程教育政策分析,不仅在理论层面上可以丰富远程教育政策评估理论,而且在实践层面上,利用模型编制评估工具、研发评估方法等,可以促进评估本身和远程教育实践。

随着信息技术在科学研究领域应用的不断深入,E-Research 作为一个新的研究取向,逐渐形成。与 E-Learning 类似,E-Research 有电子化研究、数字化研究和网络化研究的涵义,可以理解为现代信息技术支持的网络环境下研究活动形式、过程与内容的统称,具有多种表现形式(E-Research, 2010)。英国学者 Peter Halfpenny 认为,现在正处于整个信息技术科研领域应用中(E-Research)的第二个阶段,即利用技术开展研究(research using existing ICTs),如计算机辅助的访谈、技术支持的数据分析、社会性网络分析等。本研究提出的基于政策文件数据库的分析可以视为一种包含数据挖掘的 E-Research,建议今后的科学研究可以基于某种专门数据库,借助数据挖掘技术来深入、有效地开展教育研究工作,并逐渐成为教育研究人员的工作常态。

参考文献

- 方向阳(2011)。高职专业教师岗位胜任力的政策文本分析。教育与职业,2011,(27),74-75。
- 石学云和祁占勇(2010)。中国职业教育改革发展的政策走向分析——1995~2008 年中国职业教育政策文本的定量分析。职业技术教育,2010,(34):5-11。
- 涂端午(2007)。中国高等教育政策制定的宏观图景——基于 1979~1998 年高等教育政策文本的定量分析。北京大学教育评论,2007,(4):53-65。
- 涂端午(2010)。高等教育政策的价值结构——基于政策文本的实证分析。清华大学教育研究,2010,(5):6-13。
- 涂端午(2010)。高等教育政策的控制结构及其演变——基于政策文本的实证分析。复旦教育论坛,2010,(2):48-53。
- 吴婷和贾勇宏(2011)。变迁与走向:我国研究生招生政策的文本分析。教育探索,2011,(4):85-87。

推广绿色信息科技教育，环保云端计算机室建构实例

Promote Green IT Education,

Demonstration of Eco-Cloud Computing in Practice

连云龙、李国钊

[摘要]近年，推行信息科技教育是全球的大趋势，也是香港优质教育的大方向。电子学习已被广泛应用于大专、中学及小学的实际教学中。然而，在大力推行电子学习的同时，却面对资源不足及制造大量电子废物等问题。本文简述如何透过翻新旧计算机，延长旧计算机的使用周期，以减少制造电子废物；同时借着云端技术的应用，将工作站之运算交由服务器计算，提升计算机效能的同时，也能节省电力，间接达至减少碳排放量之果效。此外，本文亦希望透过分享实际的制作要点和历程，共同推广环保信息科技的应用心得。

[关键词] 信息科技；云端应用；环保；节能

Abstract: Hong Kong, like the rest of the world, is moving towards IT in education. E-learning is being widely used in different sectors of education. As a result of such movement, the problems of excessive resource usage and the creation of electronic waste are becoming a growing concern. This article will talk about how to reduce electronic waste by extending the life cycle of dated computers and their general efficiency, whilst at the same time indirectly brought forth the reduction of carbon emissions and power usages via calculated operation of central servers and cloud computing. Lastly, by sharing the hands-on production and experience, it is hoped that a common ground could be reached in the application and promotion of eco-friendly IT.

Keywords: information technology, cloud applications, green energy-saving

1. 前言

21 世纪使用电子学习资源已是大势所趋，如何透过电子媒体学习提升学生能力、利用电子学习照顾学生学习差异，培养学生自主地学习，从而达致终身学习是我们首要的考虑。江绍祥(2011)指出电子学习为学校教育带来的机遇，电子资源和电子通讯衍生的电子学习环境，将冲击现时的学校教育。与此同时，电子学习的普及亦对我们的环境造成冲击，根据香港环境保护署资料指出，目前估计全港有超过 600 万件计算机及计算机配件，而每年约有五分之一会被更换。尽管部分计算机及计算机配件会在二手市场回收再造或重用，但仍有小部份最终成为废物被送往堆填区弃置。本文旨在阐释学校如何可以在大力推行信息科技教育的同时，如何实践绿色信息科技，并透过运用崭新的云端技术改进计算机运作效能，延长计算机配件的使用周期。这除能应付不同的学习需要外，也能向外界推广环保信息科技教育，身体力行，为环保出一分力。

2. 设计理念

本港的电子教学正进行得如火如荼，教育局于 2011 年落实学校电子学习试验计划，意味着学校需在短时间内投入大量资源更换或添置新的计算机设备，以加强教学效能。在此过程中，学校将无可避免地弃置已折旧或低效能的计算机设施，因而制造大量的电子废物。现时中国大陆对于旧计算机及电子零件的处理方法有两种：捐赠到较贫穷的地区或进行回收。可是，如果这些电子废物处理得不恰当，将会对环境带来巨大的负面影响。正如王恺(2012)所

言,「这些电子废物在价值超越传统垃圾的同时,破坏性也同样远远超越传统垃圾。」因此,在处理电子废物的同时,「如果拆解方式不正确,不但不能够起到回收再利用的目的,而且还严重威胁人类的生存环境的安全。」

欧美及日本等国家则更强调消费者对环境保护所承担的责任,以「用者自负」的原则处理电子废物。要使电子废物对环境的危害程度降至最低,王灿东、盛艳(2008)指出「最重要的是建构循环型社会,促进电子废物再循环利用。」他更指出「没有不能用的垃圾,只有未被利用的资源。电子废物不是废物,而是未被开发的第二资源。」由此可见,要有效减少电子废物,实现绿色信息科技,从源头着手,减少电子废物的产生是最根本的做法。

有见及此,笔者发展了一套云端应用系统,目的是按旧计算机之限制进行优化,借着延长计算机及相关零件的使用期(由4年延伸至8至10年),以减少电子废物的产生。与此同时,更能节省电力,间接减少碳排放量,是深具环保意义的可持续发展事工。

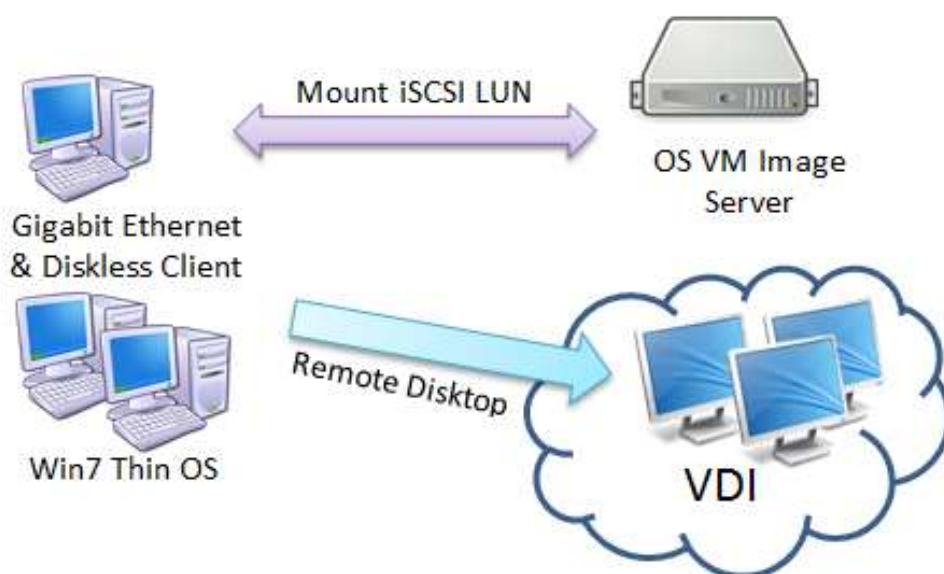
3. 设计与实践

3.1. 分析了解一般旧计算机的限制, 针对限制进行优化

一般旧计算机限制	优化
1 内存不足	增加内存至操作系统最低建议需求多一点
2 内置显示芯片效能不足, 无法负荷高需求的软件或高清影片	使用远程桌面联机(VDI)方案
3 硬盘速度慢, 易坏	因应硬盘的接线制式和速度作取舍, 选用 iSCSI 连接远程硬盘
4 网络连接能力不足	提升网络装置至千兆以太网网络
5 很多过时没用的装置	除去不必要装置, 减省电源, 例如: 光驱和磁盘驱动器
6 变压器已用多年, 存在一定程度的危险	更换旧电源供应, 提高安全性及省电标准, 可选择 80 Plus 认证之变压器

3.2. 应用云端技术实践无盘工作站

图1 云端技术无盘工作站



3.3. 本校旧计算机的优化(32 部 P4 2.8, 2004-2013)



图 2 移除磁盘驱动器、硬盘、光驱和变压器



图 3 更换轻巧的 CPU 风扇，增加内存



图 4 添置 Gigabit Lan Card 和 12V DC Power Supply



图 5 制作计算机柜，移接 LED 灯、开关制和总电源开关至枱面



图 6 高密度装置 4 部主机，导向式风冷散热设计



图 7 1 个 12V 500W 40A 电源供应 4 部主机



图 8 继电器开关设计，提高用电安全性



图 9 1 个计算机柜 2 层，各 4 部主机，无硬盘启动操作系统



图 10 4 部计算机用电峰值 364W



图 11 4 部计算机备用状态用电值 177W



图 12 环保云端计算机室全貌 32 部计算机



图 13 P4 CPU2.8 1GB RAM 使用 Win7Thin 操作件系统

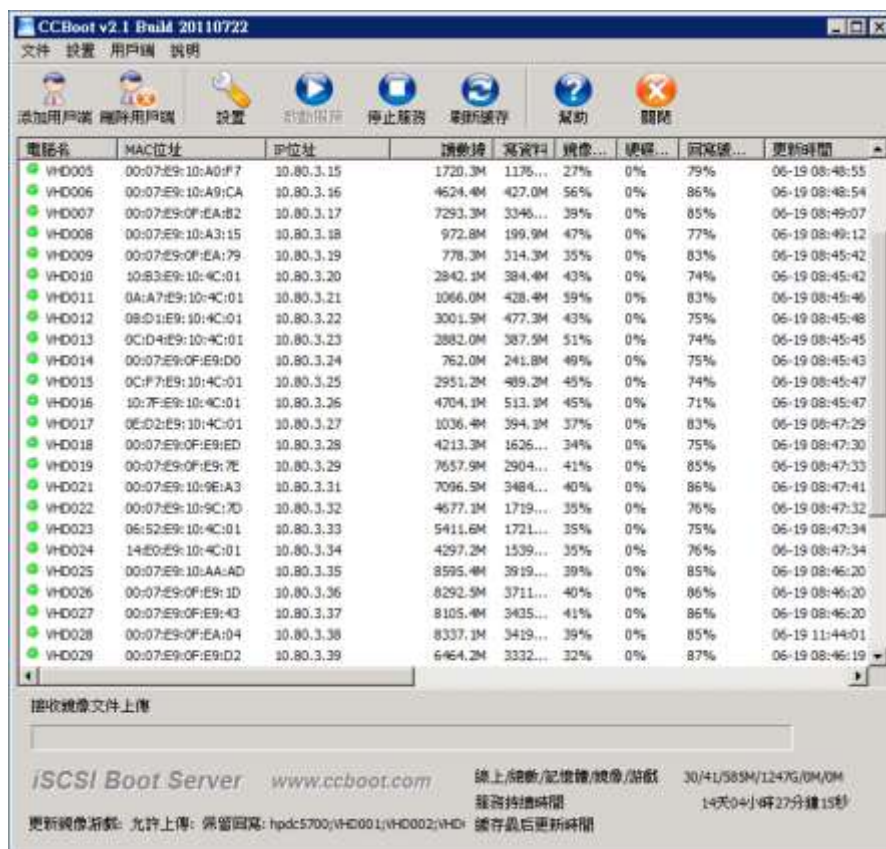


图 14 无盘 iSCSI 软件系统

应用开源软件 gPXE 和 iSCSI 技术,连接远程服务器虚拟硬盘,一部服务器支持 50-100 部 Client 计算机。服务器端采用 SSD 硬盘加速存取,配以 RAM Drive 提高系统读取缓冲,旧计算机的反应和效能可大大提升。



图 15 PCI-E SSD 作系统回写缓冲



图 16 SATA3 SSD 供挂戴操作系统



图 17
4 部原装旧计算机作参照



图 18 峰值用电 468W



图 19 备用用电 315W

	峰值用电	备用用电
4 部原装计算机	468W	315W
4 部优化计算机	364W	177W
省电率:	$(468-364)/468$ $\approx 22.2\%$	$(315-177)/315$ $\approx 44\%$

6.4. 建构远程桌面联机系统

孙剑华(2009)表示,为了满足越来越多的计算需求,学校不得不经常更新计算机设备。而在云计算背景下,绝大部分计算任务将交给云端来完成,只需让互联网登入即可,学校师生可使用原有的旧计算机,或采用性能较一般的低价笔记本计算机以及智能手机接入云服务,从而享受云计算提供的虚拟桌面带来的乐趣。

透过翻新旧计算机,使其硬件在性能上有所提升,恐怕仍不足够。如能把这些已翻新的旧计算机连接云端服务器,将工作站之运算完全交由服务器计算,则同时提升了计算机的效能。经翻新后的旧计算机预计将能工作十年以上。

学校计算机之使用大多是处理一般文书工作或浏览互联网等,这些工作一般只占用计算机的百分之五至十的效能。在一人一机情况下,造成资源浪费。有见及此,我们利用微软的 Windows MultiPoint Server 2012 设计了一套高效能分享式的计算机系统,并摆放于课室内供

学生试用，希望借着用家的实地测试，汲取宝贵的经验后再完善设计。虽然市面上亦有类似的 MultiPoint Server & Client 的系统，采用 USB Client，当中具备声音及画面的功能，非常轻便；唯显示效能甚差，售价也不便宜。为顾及使用者的操作感受，我们物色了一系列的硬件配套，能全面改善系统上的表现。现有的设计可建最多 1 机 11 Clients 及 10 个 VDI 远程桌面联机。此系统可供上述环保旧计算机作远程桌面联机工作。

- 建议计算机配件 Intel i5 CPU, 16GB RAM, 64GB SSD Hard Disk
- Motherboard support 3 slot of PCI-E x16
- ATI 6450 display support 3 DVI output
- USB Sound, 4 port USB Hub



图 20 显示适配器：3 DVI 显示输出



图 21 USB 音效装置



图 22

可联机多台 MultiPoint Server 作远程实时监控和指导学生。

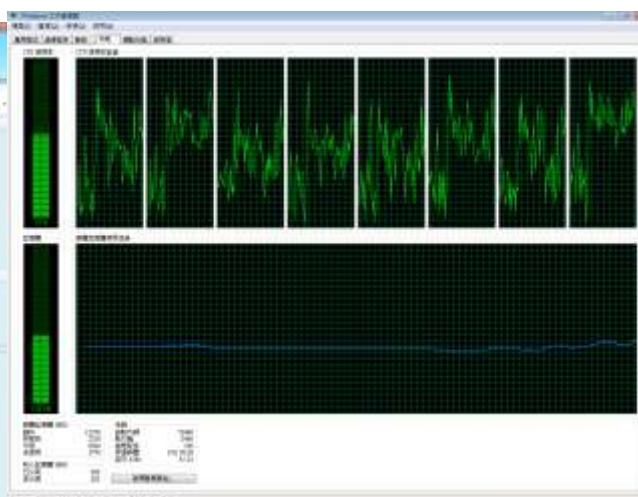


图 23 8 位学生正进行网上学习，服务器资源使用情况：共占 53% CPU & 43% RAM；采用 80plus 认证标准的变压器，更环保省电。

测试结果，省电 78%

原来 8 部 300W，约 2400W，现用 1 部 520W 变压器。

$$(2400 - 520) / 2400 = 78\%$$

4. 成果

4.1. 环境保护

本校云端计算机之设计在省电方面得到初步的肯定。据中电市场及客户服务业务部总监周立文称，经翻新的计算机寿命能延长至十年，并可运作 Windows 7，比旧计算机每年可节省三成用电量，每年能节省约二千元电费，足够三个课室全年照明之用。若全港三分一中小学能采用此方案，每年预计可节省一百万度电，是二百五十个家庭全年用电量的总和。期望于两年内达成目标。

4.2. 节省空间

原有的计算机机箱拆除后，把原装的硬件取出并针对其限制进行优化，同时制作两层的计算机柜，把已优化的硬件存放在内，再连接 LED 灯、开关及总电源按钮。经过翻新后，原来只可存放 24 台计算机的计算机室可增至 32 台，腾出的空间足够多容纳三分一计算机，大大提升了房间的可使用面积。

4.3. 节省成本

透过使用云端技术，校方除了不需要再像以往一样购买高效能的硬设备，又不用花时间去安装及更新一大堆软件，只需要拥有一个连结上云端的设备，即可享高速运算效能及高分享度兼备的服务。如此学校除了能节省购买软硬件的成本外，透过云端「远程监察，中央管理」的特点，让教职员能腾出更多时间与空间进行与教学有关的工作，使资源分配得更得宜，提升教与学的果效。

4.4 优化学习

随着电子学习的普及化，计算机及相关设备的需求有增无减。然而，由于资源所限，很多学校均未能添置大量高效能的计算机设备。此方案让部分将被淘汰的计算机得以延长寿命，让学校的计算机数量随之增加，优化学习，提升学与教效能。

5. 限制

这虽是一项新尝试，但是由于需翻新的计算机较旧，未必能容纳所有应用程序及软件，故此在安装时需测试兼容度。此外，由于是采用「一主机多客户端」技术，一旦一部主机发生故障，将造成大量客户端无法使用，或许对教学造成影响。

6. 总结

今天，信息科技不但与我们的生活息息相关，也正在高速地改变我们的生活习惯。在享受信息科技带来方便的同时，我们确实有责任多关注环境保护。利用云端技术翻新旧计算机，使学校的计算机使用周期大大延长，能提升效能之余，也直接间接地减少电子废物及碳排放量。身为一位教育工作者，在执行政府政策、推动电子学习的同时，亦有责任推广绿色信息科技教育。

参考文献

孙剑华(2009)。未来计算在云端。*现代教育技术*，第19卷，60-63。

江绍祥(2011)。电子学习为学校教育带来机遍。*教师中心学报*，第10期，1-8页。

王灿东、盛艳(2008)。废旧计算机的处理与资源化。*再生资源与循环经济*，2008年第1卷，第1期，33-35页。

王恺(2012)。电子垃圾对环境和健康的影响探究。*预防医学论坛*，第18卷，第9期，682-685页。

云端科技翻新学校计算机用十年(2012.6.29)。星岛日报，取自<http://www.singtao.com/yesterday/edu/0629go02.html>。

网络化档案评量系统内反思机制之设计及其对自我调整学习影响之评估

Design of Reflective Mechanisms in Web-Based Portfolio Assessment System and Evaluation of Their Influences in Self-Regulated Learning

张基成、林俊宇

台湾师范大学科技应用与人力资源发展系

samchang@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究目的为设计与建置网络化档案评量系统内在线反思机制，及评估在线反思机制对自我调整学习之影响。实验对象为高职数据处理科二年级修习「网页设计」的两班学生。其中一班为实验组(41人)，使用网络化档案评量系统进行反思；另一班为控制组(41人)，使用纸本式学习历程档案进行反思。共82人，其中男生37人，女生45人。结果为在线反思机制满意度高的学习者其自我调整学习显著优于满意度低者，显示良好的在线反思机制较能提升自我调整学习。使用网络化档案评量系统进行在线反思的自我调整学习显著优于使用纸本式学档案进行反思，显示使用网络化档案评量系统进行在线反思对自我调整学习有显著正面影响。

【关键词】 反思；自我调整学习；学习历程档案；档案评量

Abstract: The study designed and constructed the online reflection mechanisms and evaluated their influences in learners' self-regulated learning. The participants were two classes of students in the "Webpage Design" course at vocational-technical high schools. One class was the experimental group (41 students) using the Web-based portfolio assessment system (WBPA) in reflection writing, while the other class was the control group (41 students) using paper-based portfolio in reflection writing. There were totally 82 students with 37 males and 45 females. The results reveals that self-regulated learning of learners with higher satisfaction on the online reflection mechanism was better than those who with lower satisfaction. It implies that the good mechanism of online reflection may facilitate learners' self-regulated learning. Moreover, self-regulated learning of learners using the WBPA to perform online reflection was better than those who using paper-based portfolio. It implies that using WBPA to perform online reflection may facilitate learners' self-regulated learning.

Keywords: Reflection, Self-Regulated Learning, Portfolio, Portfolio Assessment

1. 研究背景与动机

学生在制作网络化学习历程档案(Web-based portfolio)并进行自我评量与同侪互评的过程中(即网络化档案评量)，为了达到预定目标会进行自我反思(以下简称反思)并修正自己的学习行为(Chang & Tseng, 2011; Heo, 2000)。McCready(2007)指出制作学习档案的过程中，自我反思会改变学生的学习行为。因此，反思可以说是网络化档案评量最重要的活动之一，也是调整与改善学习行为的动力。学生在制作网络化历程档案过程中，会进行在线反思及自我检视所选择的成果。这些行为不仅可让学生更深化学习的经验，亦可培养学生反思学习(reflective learning)的能力(Linn & Miller, 2005)。此时网络化档案评量系统内在线反思机制的优劣就显得相当重要。Barrett (2010)、Riedinger (2004)指出学习历程档案网络化后，同侪之间进行档案内容的观摩、分享、回馈等将更为方便，同侪的反思内容将更容易被分享与回馈。因此，透过网络的优势提供符合学生需求的在线反思机制，来更促进学生的自我调整学习是重要的议题。怎样的在线反思机制(譬如：反思的撰写、进行方式、反思的引导、观摩、回馈与反思表现的评估等)才能强化进反思学习，进而促进自我调整学习(self-regulated learning)? 正是本研究所要探讨的议题。

有关于在线反思机制可以更方便促进学习者自我调整学习的文献很少，但最近有一些在线反思学习机制或形成性评量系统的研究可供参考。Saito 与 Miwa (2007)支持数字学习的在线反思机制包括反思的撰写、编辑、分享、回馈等；另外亦提供辅助反思写作的查询工具，例如：在线字典、字词搜索引擎等，可有助于反思的撰写。但 Saito 与 Miwa 的在线反思机制是针对数字学习环境。van den Boom, Paas 与 van Merriënboer (2007)使用内嵌式诱发反思的提示

对象(embedded prompts eliciting reflection)与同侪回馈来促进学生自我调整学习。Chen, Kinshuk, Wei 与 Liu (2010)也使用类似的机制并配合不同的教学策略与思考型态, 探讨对反思质量的影响。但这两个研究只是诱发学习者在数字学习环境中做思考, 并无反思写作(reflective writing)行为。Barrett (2010)也提到网络上分享与观摩的特性可以支持网络化学习历程档案的反思。Arsal (2010)使用反思周志(reflective diary)做为科学师资培育生(pre-service science teacher)反思与自我调整学习的工具。周志与学习历程档案的属性很接近, 都是检视与反思学习过程的一种记录。周志很适合记录反思与学生自适应学习的过程(Neber & Schommer-Aikins, 2002; Schmitz & Wiese, 2006; Winne, 2005)。网络化档案评量系统兼具周志与形成性评量的功能应更能促进自适应学习。Azevedo, Cromley, Winters, Moos 与 Greene (2006)、Kollar 与 Fischer (2006)提到数字化工具允许高度的学习者控制与互动(learner control and interaction), 因此有助于自我调整学习。然而, 上述在线反思机制是否适用于网络化档案评量系统? 网络化档案评量系统内该有哪些反思机制? 这些反思机制越佳, 学生的自我调整学习是否也越佳? 使用网络化档案评量系统内反思机制的学生, 其自我调整学习是否较使用纸本式学习历程档案为佳? 这些一连串的问题皆为本研究欲探讨的议题。

网络化档案评量具有自我反思、自我检视、自我监督、自我改善的特性(Bartlett & Sherry, 2006)。因此, 网络化档案评量的特性即隐含有自我调整学习的意涵。有许多研究虽然已提到网络化学习历程档案的使用有助于学生自我调整学习(Abrami, Wade, Pillay, Aslan, Bures, & Bentley, 2009; Carneiro, Lefrere, Steffens, & Underwood, 2011; Chang & Tseng, 2011), 但大部份都未提到是因为反思或其它要素造成。因此, 更突显本研究的重要性。Gama与Idan (2007)指出网络化学习历程档案可以辅助学生在线反思、师生回馈及呈现作品历程, 最终可促进学生自我调整学习。McCready (2007)指出学习历程档案可视为另类的反思纪录, 当学习者自我反思的同时可刺激学习者自我观察、自我判断与自我调整(self-regulated)的行为。其中的自我观察、自我判断是我调整学习的构念(construct)之一, 可见学习历程档案可以促进自我调整学习内不同构念的提升。根据Bandura (1986)、Schunk (2005)的学习动机论与Zimmerman (2002, 2008a, 2008b)自我调整历程观点, 自我调整学习可以包含学习动机、自我观察(self-observation)、自我判断(self-judgment)与自我反应(self-reaction)等构念。然而, 透过网络化档案评量系统进行在线反思是否可提升这些自我调整学习的构念? 那些构念提升较显著? 是本研究所要探讨的议题。

基于上述研究背景与动机, 本研究目的为设计与建置网络化档案评量系统内在线反思机制, 及评估在线反思机制对自我调整学习之影响。研究问题如下:

- (1) 网络化档案评量系统内在线反思机制为何(含撰写、编辑、引导、观摩、回馈、评估)?
- (2) 学习者对网络化档案评量系统内在线反思机制之满意度为何?
- (3) 网络化档案评量系统内反思机制满意度(实验组)在自我调整学习上是否有显著差异?
- (4) 使用网络化档案评量系统(实验组)与纸本式学习档案之学习者(控制组)在自我调整学习上是否有显著差异?

2. 研究方法

2.1. 研究对象

实验对象为高职数据处理科二年级修习「网页设计」的两班学生, 其中一班为实验组(41人), 使用网络化学习历程档案评量系统(简称网络化档案评量系统)进行每周课后反思; 另一班为控制组(41人), 使用纸本式学习历程档案进行每周课后进行反思。共 82 人, 其中男生 37 人, 女生 45 人。该课程属于设计与制作的课, 学生需缴交计算机化作品, 并进行反思, 因此十分适合使用网络化档案评量系统。两种学习历程档案相同之处是里面搜集的内容相同, 而不同之处是内容的制作与呈现方式不同及评量方式不同。网络化档案评量系统可以让学生在在线完成档案的制作与评量, 譬如在线设定学习目标、在线填写反思、在线上传作品、在线自评与同侪互评等。纸本式档案则无法在线进行档案的制作与评量, 而是将学习目标、反思、作品、自评与同侪互评结果等印出后, 收录至卷宗夹内。

2.2. 研究架构

本研究采准实验研究设计(quasi-experimental research design)之前测-后测控制组设计(the pretest-posttest controlled group design), 如表 1 所示。本研究以「网络化档案评量系统之反思机制」的使用满意度、反思方式为自变项, 自我调整学习为依变项, 评估在线反思机制及其对自我调整学习之影响。

表1 表 1 研究设计

组别	人数	前测	实验处理	后测	时间
实验组	35	上学期学业成绩 自我调整学习	使用网络化档案评量系统之反思机制进行反思	自我调整学习 在线反思机制满意度	10 周
控制组	36	上学期学业成绩 自我调整学习	使用纸本式学习档案进行反思	自我调整学习	10 周

本研究以学生上学期学业成绩、自我调整学习前测为先备条件。实验结束后, 对实验组学生进行系统内反思机制满意度的问卷调查, 最后对两组学生进行自我调整学习量表的后测。以下列统计方式考验: (1)上学期学业成绩、自我调整学习前测为共变量, 使用共变量分析(ANCOVA)检验实验组与控制组在自我调整学习上的差异。(2)使用独立样本t检定检验网络化档案评量系统内反思机制满意度在自我调整学习上差异。

研究变项说明如下: (1) 自我调整学习: 包含自我效能、学科价值、考试焦虑、自我观察、自我判断(含同侪参照、教师参照、自设目标参照子向度)、自我反应(含适应式行为、防卫式行为子向度)六向度。(2) 系统满意度: 含撰写、编辑、引导、观摩、回馈、评估六项机制的有用性及易用性。

2.3. 实验流程与步骤

本研究将 Zimmerman (2002)自我调整学习策略的预思、表现及自我反思三阶段融入实际教学。实验时间为期十周, 学生产出两个作品。学习历程档案评量两次, 分别在两个作品完成后。学生在作品设计前进行学习目标设定, 此为预思阶段。作品制作与产出, 此为表现阶段。学生在作品完成后进行反思, 此为反思阶段。两组每周的教学活动如下:

第一周先由授课教师于课堂上对实验组与控制组学生作课程说明, 及讲授学习历程档案评量的概念、目标设定、反思的意义。此外, 教师对实验组示范网络化档案评量系统内反思机制的操作方式, 最后让学习者进行的操作, 使其对系统内反思定机制能有所了解。教师对控制组学生说明纸本式学习历程档案的制作与反思的撰写技巧。两组皆进行自我调整学习量表的前测。

第二周到第四周授课教师对两组学生进行第一个作品相关知识的教学。第二周上课前, 教师发给两组学生学习目标撰写指引, 解释学习目标的重点, 及教导如何撰写学习目标。教师对两组学生说明第一个作品的教学目标与展示预计完成的作品范例, 学生根据课程内容与教学目标及考虑自己的学习能力与情况, 来进行学习目标的设定, 此为预思阶段。实验组学生使用网络化档案评量系统进行在线学习目标设定, 控制组学生将学习目标记录于纸本式学习历程档案内。

第三、四周, 学生根据自我设定的学习目标设计与制作第一个作品。完成作品后, 实验组学生将作品上传到网络化学习历程文件系统内, 控制组学生将作品搜录到纸本式学习历程档案内, 此为表现阶段。两组的课程内容、教学进度皆相同。

第五周, 教师发给学生反思的指引, 说明反思重点, 及教导如何撰写反思。两组学生针对学习目标设定是否达成、第一个作品、学习情况等反思, 此为反思阶段。实验组学生使用网络化档案评量系统在线进行反思、作品观摩、自评、同侪互评与回馈。控制组学生将反思纪录于纸本式学习历程档案内, 并进行纸本式作品观摩、自评、同侪互评与回馈。教师对实验组进行在线评量, 对控制组进行纸本式评量。两组都有相同评量活动, 只是进行方式不

同。

第六周到第十周除了课程内容、作品与第二周到第五周不同之外,两组皆重复第二周到第五周的学习任务。第十周两组皆进行第二个作品的反思、作品观摩、学习历程档案评量、及自我调整学习量表的后测。实验组进行反思机制满意度的问卷调查。两组的课程进度相同。

2.4. 量表发展

2.4.1. 自我调整学习量表

本研采用巫博瀚(2005)依据 Bandura (1986)、Schunk (2005)及 Zimmerman (2002)的自我调整学习理论所编制的自我调整学习量表。此量表采用 Likert 七点尺度,共计 50 题。有六个向度,包括自我效能(8 题)、学科价值(5 题)、考试焦虑(6 题)、自我观察(6 题)、自我判断(12 题)、自我反应(13 题)六大向度。其中自我效能、学科价值与考试焦虑此三向度总分越高,表示动机信念越高。自我判断含同侪参照(4 题)、教师参照(4 题)、自设目标参照(4 题)三个子向度。自我反应含适应式行为(8 题)、防卫式行为(5 题)二个向度。填答者得分越高,表示该行为越佳。各向度的题项譬如:自我效能 -- 我自信能学好这门课。学科价值 -- 我觉得这门课的内容很有价值。考试焦虑 -- 我会担心考试考不好。自我观察 -- 当课程结束后我都会复习。同侪参照之自我判断 -- 我常会拿自己学习情况与同学做比较;教师参照之自我判断 -- 我会评估自己的学习情况是否达到老师的标准。自设目标参照之自我判断 -- 我会评估自己的学习情况是否达到自己预期的标准。适应式自我反应 -- 我对目前的学习情况感到满意;防卫式自我反应 -- 我对目前的学习情况感到沮丧。

(1) 项目分析

在量表的鉴别度方面,研究者采用极端组检验法。首先将量表总分分为高、低二组,再对每一题进行两组 t-test。43、44、45 题的 t 值(即决断值)未达显著水平,显示这三题的鉴别力不足,应予删除。这三题皆询问有关于学习策略的题目。在量表的同构型考验方面,在删除上述三题项后,将每一题项分数与量表总分做积差相关比较。结果显示相关系数皆达显著水平且都大于 0.6,属高度相关。表示每一题项的内部一致性很高。若每一题项删除后,量表整体 Cronbach's α 值下降,显示每一题与其他题项的内部一致性高,故皆不用删题。

(2) 因素分析

Bartlett 球形检定(Bartlett's Test of Sphericity)之近似卡方分配皆达显著,表示各题项之间有共同因素存在。量表之抽样适切性量数(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy,简称 KMO)皆在 0.7 以上,可进行因素分析。抽取共同因素方式是采用主成份分析法(Principal Factor Analysis,简称 PFA)。因考虑各因素之间具一定程度之相关性,故转轴法采用斜交转轴法(oblique rotation)的直接斜交转轴法(direct oblimin)。第一次因素分析结果,量表第九题(学科价值构面第 1 题)的因素负荷量小于 0.3,将此题删除。题项删除后,第二次因素分析结果显示每一题项因素负荷量皆大于 0.3,故保留所有题项。共萃取出六个特征值(eigenvalue)大于 1 的因素向度及五个特征值大于 1 的因素子向度。量表的累积解释变异量接近 80%,显示量表具高效度。

(3) 信度分析

量表整体与各向度 Cronbach's α 值皆达 0.86 以上,显示各题项之间具有相当高的内部一致性。

2.4.2. 满意度量表

经文献分析后,编制系统满意度量表初稿。再经过一位授课教师与三位专家检视后,始成正式量表。此量表采用 Likert 五点尺度,共分为两个向度,包括反思机制的易用性(五题)、有用性(五题),共十二题。每个向度询问反思撰写、编辑、引导、观摩、回馈、评估六项机制。得分越高,表示反思机制越容易使用或对反思越有帮助。

(1) 项目分析与信度分析

在题项的鉴别度(discrimination)上,采用极端组检验法。首先将量表总分分为高、低二组,再对每一题进行两组 t-test。每一题 t 值(或决断值)皆达显著水平。显示这些题目的鉴别力足够。

在题项的同构型检定上，每一题项分数与量表总分的相关系数皆达显著水平且都大于0.6，属高度相关。表示每一题项的内部一致性很高，故不用删题。

问卷整体及两个向度的Cronbach's α 值，都大于0.9，显示整体及两个向度的内部一致性高。

(2) 因素分析

Bartlett 球形检定(Bartlett's Test of Sphericity)之近似卡方分配皆达显著，表示各题项之间有共同因素存在。量表之抽样适切性量数(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy, 简称 KMO)在 0.8 以上，可进行因素分析。抽取共同因素方式是采用主成份分析法(Principal Factor Analysis, 简称 PFA)。转轴法采用斜交转轴法(oblique rotation)的直接斜交转轴法(direct oblimin)，以允许各因素之间具关联性。因素分析结果显示每一题的因素负荷量皆达 0.65 以上，故不必删题。易用性与有用性两个向度的特征值(eigenvalue)皆大于 1，可形成因素。各向度的解释变异量皆大于 80%(注：各向度因素分析分开进行)，显示量表具有高效度。

3. 结果与讨论

3.1. 网络化档案评量系统内反思机制之设计

本研究在网络化档案评量系统内增加在线反思机制。该系统功能包括(1)档案制作指南；(2)档案制作区：包含新增目标(含完成目标日期设定、目标进度检查点、目标设定引导大纲)、新增作品、新增反思(含查询工具、反思引导大纲、反思提示词)；(3)档案检视区：检视目标、检视反思、检视作品；(4)档案观摩区：观摩同侪反思、观摩同侪目标、观摩作品；(5)档案评量区：学生自评、同侪互评、成绩检视。系统内的反思机制包括撰写、编辑、引导、观摩、回馈及评估功能。撰写反思时，系统提供反思写作引导，为特色之一。

3.1.1. 反思撰写与编辑机制

学生需先新增「学习主题」，才可针对该新增的主题进行反思的撰写与编辑。点选检视功能可进行反思的检视、修改与删除。系统提供 FCKeditor 编辑器，辅助学习者在线撰写反思。

3.1.2. 反思引导机制

系统提供撰写反思的大纲、查询工具及反思提示词。撰写反思大纲包含：学习目标是否达成、自己的学习成果或进步情形、自己的学习态度或上课情形、观察同侪表现或自我期许。在反思提示词框内键入关键词或词，系统会列出相关提示词，供学习者撰写反思时的参考。

3.1.3. 观摩与回馈机制

点选「观摩同侪档案」，再选择要观摩的对象，可以观摩同侪档案的内容。点选观摩同侪反思，可以观摩同侪反思的内容，画面如图 1。观摩同侪反思内容的下方有反思回馈的给分与输入意见框，可实时在线进行回馈。



图1 观摩同侪档案

3.1.4. 反思评估机制

点选自我评量区或同侪评量区，可进行自评或同侪互评。若选择学习主题或评量项目，系统会呈现与评量相关的信息。点选同侪互评之后，可选择评量对象、学习主题及评量项目。

3.2. 反思机制满意度在自我调整学习上的差异

3.2.1. 反思机制满意度对自我调整学习各向度之影响

将反思机制满意度分数分为高、低满意群,进行自我调整学习差异t检定。如表2所示,实验组使用反思机制的满意度在整体自我调整学习上达显著水平,高满意群的整体自我调整学习显著优于低满意群。从各向度来看,考试焦虑、自我观察及自我判断均达显著水平。从效果量(η^2)来看,最高为自我判断向度;其余依序为自我观察、考试焦虑二向度。从自我判断内的三个子向度来看,自设目标、同侪参照及教师参照皆达显著水平。从自我反应内的二个子向度来看,适应式与防卫式自我反应皆未达显著水平。

表2 表2 反思机制满意度在自我调整学习差异上之t 考验

向度	子向度	低满意群 平均数(标准偏差)	高满意群 平均数(标准偏差)	t 值	显著值	效果量
自我效能		36.17(8.86)	40.83(7.40)	1.690	0.100	0.077
学科价值		23.41(5.56)	29.16(5.22)	1.154	0.210	0.038
考试焦虑		15.64(7.52)	21.83(6.36)	2.632	0.013*	0.169
自我观察		22.00(3.70)	27.00(5.70)	3.052	0.004**	0.215
自我判断		46.05(9.28)	59.16(10.48)	3.907	0.000***	0.310
	同侪参照	12.47(5.40)	19.16(6.35)	3.347	0.002**	0.248
	教师参照	15.88(3.93)	19.61(2.68)	3.292	0.002**	0.242
	自设目标参照	17.70(3.58)	20.38(3.39)	2.274	0.030*	0.132
自我反应		45.76(10.65)	49.22(7.39)	1.121	0.271	0.036
	适应式	17.76(6.69)	20.50(5.19)	1.355	0.185	0.051
	防卫式	28.00(5.94)	28.72(4.98)	0.390	0.699	0.004
	整体	174.23 (18.21)	209.77 (24.70)	4.821	0.000***	0.309

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

3.2.2. 讨论

(1) 机制满意度与自我效能、学科价值及考试焦虑

研究结果显示反思机制的好坏对自我效能与学科价值等动机信念无显著影响。但一些研究显示用户对在线机制的满意度会影响其动机信念(Gairs, 2007; Shih, Kao, Chang, Chen, & Wang, 2007; Wade, Abrami, Meyer, & White, 2008)。在线机制的好坏会影响使用的意愿(Witherspoon, 2007),进而影响自我效能与学科价值(Barrett, 2010)。Wickersham (2007)、Garis (2007)指出,网络化学习历程档案的使用满意度会影响学习者对学科价值的判断。因此,本研究系统内的反思机制可再强化。

根据 Gairs (2007),在线使用机制满意度佳,而使用后却不能促进使用成效或行为改变,原因可能不在于机制的好坏,而是在于行为的意愿。换言之,未能提升动机信念,可能是反思行为的本身所造成。所以研究者认为学习者虽然对于反思机制感到满意,但对反思活动的意愿可能不高,而导致自我效能与学科价值未达显著影响。值得注意的是反思机制满意度在考试焦虑上达显著。反思机制高满意群的考试焦虑显著高于低满意群,显示反思机制的好坏会影响考试焦虑。除了反思机制本身之外,反思的评量成绩与活动可能会提升考试焦虑。

(2) 机制满意度与自我观察、自我判断及自我反应

根据研究结果,反思机制满意度在自我观察与自我判断上达显著。反思机制高满意群自我观察与自我判断显著优于低满意群,显示反思机制的好坏对自我观察与自我判断有显著影响。从向度之间的关系来看,并没有因为自我效能未达显著而影响反思机制对自我观察及自我判断的效果。依反思的作用来看,反思有助于自我观察(Berrill & Whalen, 2007; Forneris

&Peden-McAlpine, 2007; Kay, Li, & Fekete, 2007; Wade et al., 2008; Yost, 2006)与自我判断(Beishuizen, van Boxel & Banyard, et al., 2006; Mansvelder-Longayroux, Beijaard, & Verloop, 2007; Smith & Tillema, 2007; Strijbos, Meeus, & Libotton, 2007; Van den Boom et al., 2007)。此与本研究结果一致。从自我判断之子向度来看, 效果最好的是同侪参照的自我判断, 其余依序为教师参照的自我判断、目标设定参照的自我判断, 且皆达显著。值得注意的是, 反思机制满意度在自我反应上未达显著。可能因为考试焦虑达显著, 而导致自我反应不易产生。因为考试焦虑与自我反应具相关性(巫博瀚, 2005)。

3.3. 实验组与控制组在自我调整学习上的差异

为减少两组先备条件差异对统计结果造成误差, 以两组学生上学期的学业成绩、自我调整学习前测为共变量, 进行共变量分析。如表 3 所示, 两组的整体自我调整学习达显著差异($p<0.05$), 且实验组的整体自我调整学习优于控制组。自我调整学习中的六个向度中, 两组的自我效能、学科价值、自我判断的皆达显著水平, 且实验组优于控制组。显示使用网络化档案评量系统进行反思较使用纸本式学习档案进行反思, 在自我效能、学科价值、自我判断上有较佳的表现。由效果量来看, 学科价值最高($\eta^2=0.106$)。其余依序为自我判断($\eta^2=0.062$)、自我效能($\eta^2=0.060$)。自我判断向度内的三个子向度中, 除了同侪参照未达显著差异外, 教师参照及自设目标参照皆达显著水平。自设目标参照的效果量大于教师参照。在适应式与防卫式自我反应的效果上, 则未达显著水平。

表3

表4 表 3 两组自适应学习差异之共变量分析

向度	子向度	变异来源	F 值	显著值	效果量
自我效能		学业成绩	0.411	0.524	0.006
		前测	8.836	0.004**	0.118
		组别	4.192	0.045*	0.060
学科价值		学业成绩	0.351	0.556	0.005
		前测	30.463	0.000***	0.316
		组别	7.837	0.007**	0.106
考试焦虑		学业成绩	1.919	0.171	0.028
		前测	21.709	0.000***	0.248
		组别	0.682	0.412	0.010
自我观察		学业成绩	0.782	0.380	0.012
		前测	15.330	0.000***	0.188
		组别	1.192	0.279	0.018
自我判断		学业成绩	0.532	0.468	0.008
		前测	80.315	0.000***	0.549
		组别	4.371	0.040*	0.062
同侪参照		学业成绩	0.124	0.725	0.002
		前测	67.463	0.000***	0.505
		组别	0.330	0.567	0.005
教师参照		学业成绩	1.711	0.195	0.025
		前测	21.242	0.000***	0.243
		组别	5.787	0.019*	0.081
自设目标参照		学业成绩	0.255	0.615	0.004
		前测	43.900	0.000***	0.392
		组别	6.099	0.016*	0.082
自我反应		学业成绩	2.482	0.120	0.036
		前测	1.714	0.015*	0.025
		组别	0.808	0.372	0.012
适应式		学业成绩	5.291	0.025*	0.074
		前测	4.147	0.046	0.059
		组别	0.686	0.411	0.010
防卫式		学业成绩	0.373	0.543	0.006

	前测	9.535	0.003**	0.126
	组别	0.698	0.406	0.010
	学业成绩	0.301	0.585	0.005
整体表现	前测	25.56	0.000***	0.297
	组别	7.025	0.010*	0.096

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

3.3.3. 讨论

实验组的整体自我调整学习显著优于控制组。此结果显示使用网络化档案评量系统进行反思比使用纸本式学习历程档案进行反思更能促进整体自我调整学习。此结果与 Gama 与 Idan (2007)、Wade, Abrami 与 White (2006)的研究结果一致。不同的是这些研究并没有将数字化学习历程档案跟纸本式学习历程档案做比较, 且研究对象的教育层级也不同。在自我调整学习的六个向度中, 实验组的自我效能、学科价值及自我判断皆显著优于控制组。此结果显示使用网络化档案评量系统进行反思比使用纸本式学习历程档案进行反思更能提升学习者的自我效能、学科价值及自我判断。此结果与巫博瀚(2005)的研究结果一致, 不同的是该研究的对象是大学生。其中, 效果量最高的是学科价值, 其次为自我判断、自我效能, 且皆达显著。显示使用网络化档案评量系统进行反思比使用纸本式学习历程档案进行反思, 在学科价值上有最大的促进作用。但是两组的考试焦虑、自我观察及自我反应皆未达显著差异, 显示使用系统进行反思对这三个向度无显著影响

4. 结论

本研究使用系统之反思机制与纸本式学习历程档案来比较反思机制的优势。对于准实验之实验介入因子来看, 解释力较不易发挥, 因为不能验证使用与未使用档案的自我调整学习的差异。因此未来研究可增加未使用学习历程档案一组, 来比较使用数字化学习历程文件系统(具反思机制)与未使用任何学习历程档案(未反思)两组的自我调整学习的差异, 或比较三组(使用数字化学习历程文件系统、使用纸本式学习历程档案、未使用任何学习历程档案)的自我调整学习的差异, 使研究结果更为丰富。本研究虽然有用反思内容来补充说明量化的结果, 但对于反思的内容并未详细分析。因此后续研究可采用内容分析法, 来分析反思的质量并加以分类, 以进一步探究反思的质量与种类对自适应学习历程的影响。

参考文献

- 巫博瀚(2005)。由自我调整学习理论探讨教师之教学辅导策略。《**研习信息**》, 22, 57-65。
- Abrami, P. C., Wade, C. A., Pillay, V., Aslan, O., Bures, E. M., & Bentley, C. (2008). Encouraging self-regulated learning through electronic portfolios. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 34(3), 93-117.
- Arsal, Z. (2010). The effects of diaries on self-regulation strategies of preservice science teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(1), 85-103.
- Azevedo, R., Cromley, J. G., Winters, F. I., Moos, D. C., & Greene, J. A. (2006). Using computers as metacognitive tools to foster students' self-regulated learning. *Cognition and Learning*, 3, 97-104.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Bartlett, A., & Sherry, A. (2006). Tow views of electronic portfolios in teacher education: Non-technology undergraduates and technology graduate students. *International Journal of Instructional Media*, 33(3), 245-253.
- Beishuizen, J., van Boxel, P., Banyard, P., Twiner, A., Vermeij, H., & Underwood, J. (2006). The introduction of portfolios in higher education: A comparative study in the UK and the Netherlands. *European Journal of Education*, 41, 491-508.
- Berrill, D. P., & Whalen, C. (2007). Where are the children? Personal integrity and reflective teaching portfolios.

Teaching and Teacher Education, 23, 868-884.

- Carneiro, B., Lefrere, P., Steffens, K., & Underwood, J. (Eds.) (2011). *Self-regulated learning in technology enhanced learning environments: A European perspective*. Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Chang, C. C., & Tseng, K. H. (2011). Using a Web-based portfolio assessment system to elevate project-based learning performances. *Interactive Learning Environments*, 19(3), 211-230.
- Chen, N. S., Kinshuk, Wei, C. W., & Liu, C. C. (2010). Effects of matching teaching strategy to thinking style on learner's quality of reflection in an online learning environment. *Computers & Education*, 56(1), 53-64.
- Forneris, S. G., & Peden-McAlpine, C. (2007). Evaluation of a reflective learning intervention to improve critical thinking in novice nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 57(4), 410-421.
- Gama, C., & Idan, E. (2007). *Electronic portfolios and self-regulated learning in the classroom*. Paper presented at the 30th McGraw-Hill Ryerson National Teaching Learning and Technology Conference, Montreal, Concordia University.
- Garis, J., W. (2007). e-Portfolios: Concepts, designs, and integration within student affairs. *New directions for student services*, 119, 3-16.
- Kay, J., Li, L., & Fekete, A. (2007). Learner reflection in student self-assessment. In S. Mann & S. Simon (Eds.), *Proceedings of the ninth Australasian Computing Education Conference* (pp.89-95). Australia: Ballarat.
- Kollar, I., & Fischer, F. (2006). Supporting self-regulated learners for a while and what computers can contribute. *Journal of Educational Computing Research*, 35(4) 425-435,
- Linn, R. L., & Miller, M. D. (2005). *Measurement and assessment in teaching* (7th. Ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Mansvelder-Longayroux, D. D., Beijaard, D., & Verloop, N. (2007). The portfolio as a tool for stimulating reflection by student teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23, 47-62.
- Masui, C., & Corte, E. D. (2005). Learning to reflect and to attribute constructively as basic components of self-regulated learning. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 351-372.
- Neber, H., & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High Ability Studies*, 13(1), 59-74.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Assessing teacher education: The usefulness of multiple measures for assessing programme outcomes. *Journal of Teacher Education*, 57, 120-138.
- Richards, C. (2005). *Activity-reflection e-portfolios: An approach to the problem of effectively integrating ICTs in teaching and learning*. Paper presented at the 14th Annual Teaching Learning Forum, Murdoch University, Perth.
- Schunk, D. H. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40, 85-94.
- Smith, K., & Tillema, H. (2007). Portfolio appraisal: In search of criteria. *Teaching and Teacher Education* 23, 442-456.
- Saito, H., & Miwa, K. (2007). Construction of a learning environment supporting learners' reflection: A case of information seeking on the Web. *Computers & Education*, 49(2), 214-229.
- Schmitz, B., & Wiese, B. (2006). New perspectives for the evaluation of training session in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. *Contemporary Educational Psychology*, 31(1), 83-88.
- Simpson, E., & Courtney, M. (2007). A framework guiding critical thinking through reflective journal documentation: A Middle Eastern experience. *International Journal of Nursing Practice*, 13, 203-208.
- Strijbos, J., Meeus W., & Libotton, A. (2007). Portfolio assignments in teacher education: A tool for self-regulating the learning process? *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 1(2), 1-16.
- Shih, K. P., Kao, T. C., Chang, C. Y., Chen, H. C., & Wang, S. S. (2007). *Development and evaluation of a self-regulatory-learning-cycle-based system for self-regulated e/m-learning*. Paper presented at the 7th IEEE International Conference on Advanced Learning, Niigata, Japan.
- van den Boom, G., Pass, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2007). Effects of elicited reflections combined with tutor or peer feedback on self-regulated learning and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 17, 532-548.

- Wade, A., Abrami, P. C., & White, B. (2006). Using electronic portfolios to help students become self-regulated learners. *The Canadian Association of Principals Journal*, 14(2), 23-25.
- Wade, A., Abrami, P.C., Meyer, E. & White, B. (2008). ePEARL: Supporting learning using electronic portfolios. In F. Costa & M. Laranjeiro (Eds.), *e-Portfolio in education. Practices and reflections* (pp.83-93). Portugal: Associação de Professores de Sintra.
- Winne, P. H. (2005). Key issues in modeling and applying research on self-regulated learning. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 232-238.
- Witherspoon, A., Azevedo, R., & Baker, S. (2007). *Learners' Use of various types of representations during self-regulated learning and externally-regulated learning episodes*. Paper presented at the Workshop on Metacognition and SRL of AIED2007, Marina, California.
- Yost, D. S. (2006). Reflection and self-efficacy: Enhancing the retention of qualified teachers from a teacher education perspective. *Teacher Education Quarterly*, 33(4), 59-76.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41, 64-72.
- Zimmerman, B. J. (2008a). Goal setting: A key proactive source of academic self-regulation. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications* (pp.267-295). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Zimmerman, B. J. (2008b). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.

中小学实施主题探索课程创新教学模式的效益与挑战

Benefit and Challenge of Practicing Project-based Learning in Schools

林奇贤^{1*}、曾美智¹、马荣灿¹、江美惠²、林传能²

¹ 台南大学数字学习科技学系

² 台北市中山国小

*service.linc@msa.hinet.net

【摘要】 本论文根据一项中小学主题探索课程的竞赛活动所呈现出的现象与实证数据，分析主题探索课程在教育创新上的意义与挑战。实证数据显示，主题探索课程虽然获得学生、创意教师、与开明家长的喜爱，但在实施时，却受到传统学校体制与家庭环境的阻碍而难以推展。

【关键词】 主题探索课程；网络学习环境；虚拟学习；学习成效；家长参与

Abstract: The paper discusses and elaborates the impacts of project-based learning and challenges encountered when it was implemented in the field. The discussion and elaboration are based on empirical data drew from a project-based learning contest program, which took place among K-12 schools. Although project-based learning was favored among students, creative teachers, and educated parents, empirical data reveals that it was hindered in practice by both traditional schooling and unprepared family learning environments.

Keywords: project-based learning, networked learning environments, virtual learning, parental involvement

1. 前言

我们的中小学校已普遍拥有世界一流的信息设备，即使近年刚兴起的电子书包与云端科技，已有不少学校或地方政府添购相关硬设备，积极拥抱这些令人炫目的信息科技。但我们是否已善用这些设备？我们是否已有创新的教学或学习模式？我们的学习情境是否仍局限在校园内？我们的教师是否大部时间仍站在教室的讲台上传授知识？我们的师生是否已体验了信息科技所带来的新教学与学习乐趣及经验？对我们的中小学学生而言，难道网络仅是意味着计算机游戏与下载音乐？为什么在 OECD 的 PISA 信息素养评量中，韩国可以名列前茅，而华人地区的学生却瞠乎其后 (OECD, 2011)？

为了响应上述这些问题，本研究倡议在中小学推广主题探索创新教学模式 (Lin & Ma, 2011)，以便让我们的中小学教师能具备数字时代的教学智能，并培养学生具备 21 世纪的学习能力，进而共创信息时代的学习型社会。为了落实这项构想并进行实证研究，我们特针对海峡二岸的华人中小学校办理了一项网络学习竞赛活动，活动名称为「2011 全球中小学校学习社群创新学习模式在线观摩与竞赛活动」(2011 Learning in Networked Community Carnival for Schools)，简称为 LINC Carnival。本研究希望藉由这项活动的经验与历程，进而探讨主题探索创新教学模式在实施与应用时，对中小学教师与学生所带来的冲击和影响。

2. 学习活动设计

LINC Carnival 活动的对象不限居住地，它欢迎全世界各地高中职暨国民中小学校之师生与家长邀同社会人士共同参与活动。LINC Carnival 希望透过网络学习竞赛来激发与体验新的学习模式，而为结合目前的学校教育环境与体制，LINC Carnival 系以高中职或国民中小学学生为参赛主体，而以实施主题探索课程单元 (Project-based Learning, PBL) 做为参赛门票。

2.1. 竞赛组别

竞赛活动将视参与主题探索课程的学习社群组成份子而分为三组：(1) 个别班级组，以学校内某一单一班级之师生为参赛主体；(2) 同校跨班组，以同一学校内二个以上班级组成参赛主体，进行校内跨班级的协同教学与合作学习活动；(3) 跨校组，国内二所以上学校之班级，或国内学校之班级与国外学校之班级联合组成参赛主体，进行校际间的协同教学与合作学习活动。

2.2. 竞赛程序

主要学习活动必须于群学网 (<http://cop.linc.hinet.net/>) 之虚拟学习环境中进行与呈现。竞赛的内容包括：主题探索课程设计、主题探索课程的实施、与学习历程和作品的质量等三大主要项目。

2.3. 评分办法

LINC Carnival 强调主题探索课程的设计与实施，以及应用信息科技的创新学习模式，因此，本活动将根据下列指标进行评分 (括号内数字为所占分数比率)：

2.3.1. 教师的表现 (40%)

- (1) PBL 课程的设计质量 (15%)：着重主题探索课程特色与信息技应用创意的展现，例如虚拟学习特色或合作学习活动设计；此项目将由学者专家进行评分。
- (2) 学习辅导者(Facilitator)角色的表现 (15%)：着重教师在学习活动与历程中的学习引导与情境营造能力，例如引导学生家长或社会专业人士参与学习历程，并适时提供回馈与触发讨论，或引导学生进行跨班或跨校的合作学习活动；此项目将由学者专家进行评分。
- (3) “教学个案陈述”的质量 (10%)：着重数字叙事技术的运用与教学经验的分享；此项目将由学者专家进行评分。

2.3.2. 学生的表现 (40%)

- (1) 学习作品质量 (20%)：指学生在 PBL 课程中所完成的作业或学习成品，而这些作品皆须呈现在群学网的虚拟教室与学生的数字学习历程档案中；教师应指导学生尽量以数字叙事的技术来呈现学习作品。此项目将由学者专家负责评分。
- (2) 学习行为 (20%)：指学生在群学网中参与同侪评量活动或人际互动活动的表现；此项分数将以学生在群学网中所获得的学习点数做为计分参考，并由学者专家检视活动内容与质量。

2.3.3. 家长的表现 (20%)

指学生家长上网浏览上课内容、和教师互动、并为子弟的学习作品提供回馈的次数与质量，此项目将由学者专家负责评分。

本项竞赛的主要特色，除了全程系在群学网中进行之外，将特别鼓励班级与班级间进行跨校的主题探索合作学习活动，并鼓励学校教师邀请社会专业人士共同进行协同教学。而为鼓吹家长应用信息科技来关心和参与子弟的学习活动，主办单位在评分时，也将特别注意学生家长如何参与学习历程。

3. 实证资料分析

在台湾的 21 个县市中，共有 10 县市的 37 校之 169 班，约 4000 人之师生与家长参与此项活动。

3.1. 挑战

竞赛活动结束后，主办单位委由评审委员检视各参赛班级的学习历程，发现能按规划完成整体主题探索课程学习活动者仅有 7 个团队。这又显示目前台湾中小学校的环境，似乎尚无法接纳主题探索学习这类的创新学习模式。且在仔细检验完成课程任务的这 7 个团队之学习历程档案资料，发现大部份的课程活动缺乏家长或小区人士参与，而且大部份的探索学习活动系在校内的课堂时间内进行，课余或在学习活动似乎寥寥无几，导致学习历程的丰富度不足，学生的学习作品或数字专题报告质量也仍有改善空间。

其实这些完成主题探索学习活动的团队之师生，皆抱持高度学习与创新热忱，很有毅力地完成四个月以上的学习历程，他们的学习态度令人动容。有一位任课教师在讨论区中询问学生是否可以邀请父母亲透过网络来参与他们的学习活动，结果有 21 位学生响应他们父母亲可以上网，并期待父母亲能在网络上看到他们的学习历程与成果，但有高达 193 位的学生响应因父母亲太忙、晚上仍须工作、或家中没计算机、或不会使用计算机，故无法上网来参与他们的学习。显然家庭的经济状况阻碍了家长参与的动机与心力，而学生在离开教室后，便也没有资源或环境让他们能持续地进行探索学习活动。因此，造成缺乏家长或小区人士参与、以及学习作品质量不佳这些负面现象的原因，其实不单出在学校，目前台湾家庭的社经环境，似乎仍无法接纳教育改革所需的动力或担任创新推手的角色，更是一个很大的隐忧。

透过网络虚拟学习空间进行主题探索学习活动，为当今最佳之创新学习模式 (Lin & Ma, 2011)，但由这次的竞赛过程看来，大部份的台湾学校仍未准备好接纳此种模式，尤其对跨校或跨国性的合作式主题探索学习活动，更尚无人可以尝试来实施。也就是说，本研究的实证数据与经验显示，以台湾目前的学校体制与家庭环境来评估，我们很难期待学习模式的改变。

3.2. 效益

就如一些已采用主题探索课程的先进国家所展现的教学成效 (Ravitz, 2088)，本次活动中少数完成主题探索课程的班级呈现了不少另人欣慰的教育意义。这些班级的大部份学生反映，主题探索课程不使用传统上课生硬无聊的教学方式，而是使用现在学生最喜爱的计算机来教学，不仅增加了学生对于课程的参与度，也让教师体认到，除了课堂上念课本的教学方式之外，其实有更让学生感兴趣的学习方法。

大部份学生也认为群学网是一个不错的网站，他们可以利用此网站互相交流作业，又可以分享一些知识，也能让家长了解孩子在做甚么样的作业，老师也可以看到学生的作品，对学习带来了许多的方便。

有几位教师在完成主题探索课程后，他们普遍认为在虚拟学习环境中进行主题探索学习课程，为教师、学生、与家长带来了如下的新体验：

- (1) 学生兴致高昂：利用主题探索课程并结合群学网学习接口，学生维持了高度及持久的学习热忱，每个学生就像是在学习中探险一般，循序渐进的达成任务！学生对于课程也表现出不同于以往的专注！
- (2) 学生进步神速：刚开始进行教学时，有些小学中年级学生，信息方面学习才刚起步，本来担心他们会因此受挫，课程学习会大打折扣，不过经过二个星期的磨练期，学生就已经上轨道了！一进计算机教室，老师不需要多做任何说明，学生已经登入群学网学习、自由探索网络世界、利用字处理撰写任务...，甚至还认为老师评注他们作业的速度不够快呢！
- (3) 师生距离缩短：面对面的教学，学生觉得面对老师比较有压力，在群学网中学生就会告诉老师许多学习的心得与小秘密，让老师大为惊喜！例如：有一位害羞的学生会私底下留言：「老师，我很希望我们这一组可以完成四个指定任务，可是时间一直不够，怎么办？我好担心...」
- (4) 亲师生讨论增加：这次的学习不受课堂上课时间的限制，学生只要有计算机，就可以自己上网进行学习活动，并运用群学网的「合作学习日志」和「学习讨论区」讨论，因此学习讨论增加许多，有许多学生利用晚间回家时间上网讨论。
- (5) 观摩学习增加：学生可以透过网络分享自己的作品，更可以欣赏其他同学的作品，提升了彼此的作业质量。学生还会互相给予彼此作品评注，如：「心心你的声音需要再大声一点，但是你们这一队也很棒喔！」、「第一次上台发表报告难免紧张，一回生二回熟，下次一定会更好的，加油！」、「很好，不过影片很模糊，要加强一点!!」、「很详细，连它多少时间要用掉多少水都写了，查数据查的很仔细喔！」。
- (6) 学习质量提升：就连小学中年级的学生，在短短的六个多月中，能够自己独立的完成课程中的任务，就已经让老师们啧啧称奇了！而学习作品的质量更是让老师及家长叹为观止。
- (7) 家长连带也进行了学习：家长对于课程的理念和网络平台推广的方式非常支持，认为课

程的确需要搭配平台来进行，让家长更了解孩子的学习，而家长也因此上了很棒的一门课！

另一项值得注意的议题，是有关学生使用数字叙事技术 (digital storytelling) 来进行数字专题报告的频率与能力。数字叙事技术的教育意义与价值，自无庸赘述，但在 2006 年一项针对大学生的数字学习历程档案的使用行为分析的研究中发现，仅有 0.2% 的学习作品使用影音档案 (林奇贤和郭明修，2006)，但在本研究中的 7 个完成学习历程的班级中，学生共缴交了 1777 件学习作品，其中应用数字叙事技术所完成的作品便有 111 件，占作品总数的 6.2%，虽然大部份的数字叙事技术作品的质量仍有改善的空间，但由数量上来看，显然我们中小学生的信息应用能力皆比以往大有进步。

4. 结论

在虚拟学习环境中进行主题探索学习活动，应是符合时代趋势的创新学习模式，但应用此种学习模式时，除了教师的专业能力之外，也同时需要学校整体文化的配合，而科技设备的充实当然也不可少，除此之外，它更需要将学习活动带入小区与家庭之中。由本研究所获得的实证数据与经验显示，任何教育改革或创新教学模式的推广，不能仅仰赖教师的专业知能或表现，学校教学制度与环境、以及家庭社经环境与生活水平的配合与支持，更是不可忽视的因素。

参考文献

- 林奇贤和郭明修 (2006)。数字学习历程文件系统的系统效能与使用行为分析。《因特网技术学刊》(*Journal of Internet Technology*), 7(2), pp. 199-204。
- Lin, C.-S., & Ma, J-T. (2011). New Schooling with New Paradigm of Project-based Learning on Virtual Learning Environments. *Journal on School Educational Technology*, 6(3), pp. 7-15.
- OECD. (2011). PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance. October 10, 2011, Retrieved at <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>
- Ravitz, J. (2008). Project Based Learning as a Catalyst in Reforming High Schools. Paper presented at AERA 2008 Annual Meeting, New York, March, 2008. June 6, 2011, Retrieved at http://www.bie.org/index.php/site/news/2008/03/bie_aera_2008/

混合学习下大学生知识管理网络化模式探究

The Research of the University Student E-knowledge Management Model under Blended Learning

刘华教 谦叶冬连

上饶师范学院计算机网络中心

上饶师范学院物理与电子信息学院

lh42@sru.jx.cn

【摘要】文章对混合学习定义、知识管理的内涵、社会性软件的特性进行了分析,阐述混合学习环境下大学生群体知识管理与社会性软件之间的内在联系,利用这种联系来促进混合学习下大学生知识管理网络化模式探究构建,以期通过这种模式促进大学生群体在 web2.0 时代充分利用常用好用的社会性软件有效的进行知识管理,提高自身的学习能力。

【关键字】混合学习;知识管理;社会性软件

Abstract: This paper analyzed the basic theory of Blended Learning, knowledge management, social software clarified their internal connection, designed the university student E-knowledge management model. With the advent of web 2.0 era, it is necessary and urgent to study how to manage knowledge effective, and strengthen their study through the model.

Key words: Blended learning, the e-knowledge management model, social software

1. 前言

根据中国互联网信息中心第 31 次统计报告,截至 2012 年 12 月底,我国网民规模达 5.64 亿。互联网普及率为 42.1%,尤其是大专及以上学历人群——大学生群体上网比例接近饱和 (CNNIC, 2013)。他们具有信息素养高、使用网络频繁、高度依赖网络、利用网络效率高等显著特点,计算机和互联网对当代大学生来说,已不再是一种技术工具,而更多地表现为一种基于现代信息通信技术的的生活方式。他们热衷于记录博客、参与维基,传照片、视频,相互探讨,彼此评论,被称之为“I 一代”,在“国际互联网 (Interaction) 环境下长大的一代”,倾向于以“我”为中心的,总是愿意“互动” (Interaction) 而非被动 (赵国栋, 2012)。从这个意义上来说,计算机和互联网正在成为大学生群体不可少的学习、生活和娱乐工具。随着 Web2.0 时代的到来,以用户为核心的社会性软件层出不穷,极大地丰富了大学生的网络生活,这使得在混合学习环境下大学生知识管理的网络化变得可行。

1.1. 混合学习的界定

面对“90 后”这一伴随着互联网成长起来的新生代的入学,大学教师们在教育理念、教学组织模式和教学工具的应用诸方面面临着严峻的挑战。因为这些学生是在网络中生存思维的一代。正是在这样的背景之下,混合式学习模式正在逐渐成为数字化校园中一个重要的表现形式,课程网站、视频课堂、在线交流等,逐渐成为高校的教学导入越来越多的新因素,并被许多大学教师所认可和接受 (威廉·霍顿 2006)。随着高等教育信息化的迅速发展,混合学习正以惊人的速度改变着高等教育的学习方式。关于什么是混合学习 (Blended Learning),不同的学者在不同的领域有着不同的研究成果和观点。北师大何克抗教授的观点:“把传统学习

方式的优势和网络学习（E-Learning）的优势结合起来是形成混合学习的关键要素”。上海师范大学黎加厚教授认为：“所谓混合学习，是指对所有的教学要素进行优化选择和组合，以达到教学目标。”本文中对于“混合学习”理论的本质涵义理解为：混合学习是将多种学习方式的优点相结合，形成互补，从而成为一种最优化的综合学习方案。它与传统的面对面教学相比，一个显著的进步在于加入了对信息技术的应用，借助现代化的信息技术结合传统教学来获得更更好的学习效果。即混合学习不只是形式上在线学习与面对面学习的简单混合，应该是根据实际情况把传统教学的优势和网络学习（E-Learning）的数字化技术、工具优势结合起来的网络化环境下的学习方法。

1.2. 知识管理的内涵

随着知识经济时代的到来，知识的更新和新知识的产生速度惊人。知识管理起源于企业领域，其目标是力图将最恰当的知识在最恰当的时候传递给最恰当的人，以便使他们能够做出最好的决策，它是提升个人和组织竞争力以及提升组织绩效的有力手段（杨开峰，2004）。近年来知识管理理念在教育领域逐渐渗透，学生通过个人知识管理，有效地使用知识，提升知识的价值，并在与他人的共享交流中增长新的知识，达到知识快速更新的目的。对于大学生群体而言，随着信息技术、网络技术、通信技术和计算机技术的迅速发展，他们可以获得和利用的知识越来越丰富，但新的问题接踵而来，突出表现在：信息过多、复杂不当；信息无关性和不适合性严重；信息分布分散等，这些问题加重了学生知识获取、积累和利用创新的困难。因此，有效地进行个人知识管理变得越发重要，大学生进行个人知识管理是解决这一问题的有效办法。

本文中对于大学生知识管理的本质涵义理解为：大学生知识管理是指其借助可利用的信息技术与所处网络化环境，有效地进行知识的学习、保存、传递、利用和创新的不断循环的过程。管理知识，即学习知识、保存知识、共享知识、创造知识。如图1所示：

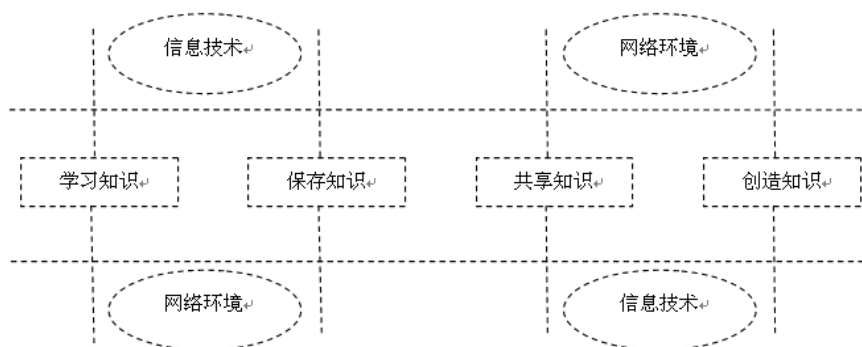


图1 网络环境下的知识管理图

1.3. 网络时代知识管理的工具——社会性软件

对于社会性软件概念的界定，比较有代表性的是庄秀丽的观点，社会性软件的内涵应该包括以下三点：（1）社会性软件首先是个人软件，是个人参与互联网络的工具；个人软件突出了个体自主性的参与和发挥；（2）社会性软件构建的是社会网络，这种社会网络中包括弱链接（Weak-Ties），也包括强链接（Strong-Ties）；不同的链接关系在不同的时候所呈现的社会价值是不同的；（3）社会性软件是个人性和社会性的统一（杨文正和熊才平，2011）。

社会性软件作为近几年新兴的网络软件和工具，为知识管理提供了前所未有的便利条件，成为知识管理的重要促进因素。社会性软件能够促进用户社会关系网络的建立，促进集体协作行为和关系的形成，促进个体和群体知识的共同发展。社会性软件为大学生提供了极度方便的学习支持，使其知识的采集和获取变得便捷、快速，使学习的发生和知识之间的转化相辅相成。利用社会性软件，管理个人知识、表达思想、建构意义；也可以利用社会性软件，共享知识资源、探究过程与人际交互。大学生群体可以通过社会性软件构建知识性的社会关系网络。

2. 混合学习下基于常用社会性软件大学生知识管理网络化模型构建

2.1. 构建混合学习下大学生知识管理网络化模式的理论基础—连通主义（数字时代的学习理论）

网络化环境下，新知识源源不断地产生，因此我们必须学会对网络化的知识进行管理。连通主义是一个描述在网络时代学习时怎样发生的理论，是探索混沌理论、网络理论、复杂性理论和自组织理论的原理整合。连通主义认为，学习有以下特征：混沌的、持续的（强调按需学习和按需获得知识）、共同创造的（每个人都是生产者也是消费者）、复杂性（多方面、综合的）、专门化、持续搁置确定性。学习主要是一个网络形成的过程。结点是我们能用来形成一个网络的外部实体结点可能是人、组织、图书馆、网站、书、杂志、数据库或任何其他信息源。（祝智庭和顾小清，2009）。

连通主义的原则：①学习和知识需要多种看法来呈现整体，并允许选择最佳方法。学习是一个连通专门化结点或信息来源的网络形成过程。②知识驻留于网络。（分布式认知）知识可以驻留于非人类的器具，并且技术能够促进学习。③探寻知识的能力比目前知道什么更重要。知识的习得和管理是恒定的、持续的过程。④在领域、想法和概念之间看到连通、识别模式和生成意义的能力，是当今个体的核心技能。保持知识的时代性是所有连通主义学习活动的目的。决策过程就是学习（祝智庭和顾小清，2009）。

2.2. 基于社会性软件构建大学生知识管理模型

以数字时代的学习理论——连通主义理论、社会性软件理论为基本理论，并根据社会性软件的功能结合其知识管理中的作用，构建适合大学生进行网络化知识管理模型，让学习者在日常网络使用过程中，有意识地开展学习、内化知识、协作交流、共享资源。在数字时代，大学生群体通过利用计算机技术、网络技术和现代化信息服务机构帮助个人有效管理飞速增长的知识，把对自身最重要的信息整合到个人知识库的框架内，从而为那些零散的、随机的信息转换成可系统利用的和可扩展的个人知识提供了一种策略（王陆，2011）。大学生群体个人知识管理可以理解为在个人需要的基础上又目的和有意识地利用具备搜索、存储和交流等相应功能的知识管理工具，对知识进行获取、组织、交流、共享和创新的综合管理活动，从而整合与补充自己的信息资源，逐步建立与完善个人的知识体系，提高个人的适应性、生存能力和知识竞争能力。

web 2.0 网络环境以及具有“零成本”、“零技术”等特点的典型社会性软件 RSS、维基、博客等，为学生方便、快捷、高效的进行个人知识管理提供了环境和技术条件，为大学生群体自身有效管理飞速增长的信息，零散的、随机的信息，转换成可系统利用的和可扩展的知识提供了诸多切实可行的工具。这些切实可行的社会性软件应用过程可以理解为在个人需要的基础上有目的和有意识地进行学习知识、保存知识、共享知识、创造知识的知识管理的过程（王雪峰和王月婷，2011）。如图 2 所示：

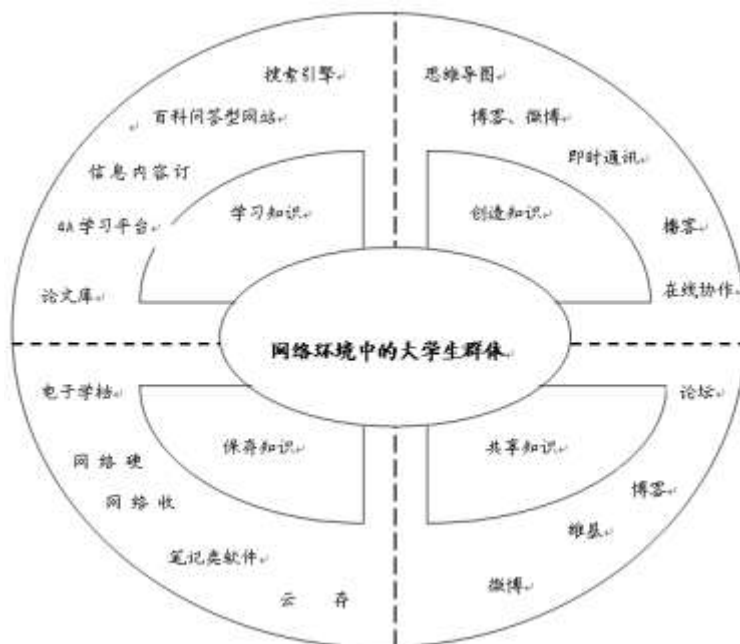


图2 混合学习下大学生知识管理网络

3. 小结

笔者认为，知识管理既是个性化行为，也是社会性活动。混合学习下大学生知识管理网络化模式是大学生群体培养自身知识应用与创新能力的一种尝试，有助于形成适应知识经济时代需求的关键素质。混合学习下大学生知识管理网络化是一个循环持续的过程，学生要持续不断的利用各种高效便捷的知识管理工具对个人知识进行维护和管理，增加新的学习资源和知识类别，删除、修改和更新部分资源，积极地与他人交流和共享知识，并注重知识的创新，在知识管理的实践过程中逐渐完善个人的知识结构，增强驾驭知识的能力。应注意的是大学生信息素养总体较高，能够快速的掌握各类社会性软件，但也存在利用社会性软件进行学习时自控和自律能力较弱的问题。

参考文献

- 王陆（2011）.《虚拟学习社区的社会网络结构》.北京：北京大学出版社.
- 赵国栋（2012）.《大学数字化校园与数字化学习纪实研究》.北京：北京大学出版社.
- 威廉·霍顿（2006）.《数字化学习设计》.北京：教育科学出版社.
- 祝智庭和顾小清（2009）.《网络时代的知识和学习——走向连通》.上海：华东师范大学出版社.
- 王雪峰和王月婷（2011）.基于混搭社会性软件的网络学习者个人知识管理模型.《现代教育技术》，21/03，108-111.
- 王陆（2011）.《知识管理》.北京：中国人民大学出版社.
- 杨文正和熊才平（2011）.基于社会性软件的认知和社会系统共同发展研究.《电化教育研究》，32/11，23-27.
- CNNIC（2013）.中国互联网络发展状况统计报告，检索日期 2013-02-10，
http://www.cnnic.cn/hlwzfzyj/hlwzxbg/hlwtjbg/201301/t20130115_38508.htm

交互式故事叙说应用于自伤预防情绪管理之研究

Interactive Storytelling Used in Self-Harm Prevention Emotional Management

李承儒¹, 翁瑞锋², 时文中^{1*}, 曾宪雄¹¹ 亚洲大学信息多媒体应用学系² 台湾科技大学数字学习与教育研究所

*wjshih@asia.edu.tw

【摘要】「情绪管理」是 21 世纪国际间教育政策所主张培育之核心能力,也是企业界重视的就业能力。「自伤行为」的发生则是因为情绪管理不当所造成的。本研究主要探讨的是「Scratch 交互式故事叙说平台」,应用于自伤预防教学的学习成效。所以在本研究中,提出两种快速制作 Scratch 动画的转换工具,并使用数字化的「Scratch 故事叙说平台」让学习者进行故事叙说,促使学生学习自伤预防相关知识。实验结果显示本研究所提出的两种 Scratch 动画制作转换工具,能帮助使用者快速的制作出 Scratch 动画。且「Scratch 故事叙说平台」确实能引起学习动机,对自伤预防的学习来说也是有帮助的。

【关键词】自伤预防;情绪管理;交互式故事叙说;Scratch

Abstract: "Emotions" is 21st century education policies advocated by the cultivation of core competence in the international community, as well as businesses focus on employability. The occurrence of self-harm is because emotion caused by mismanagement. This research is focused on the "Scratch interactive story narrative platforms", which is used for self-harm prevention teaching and learning. In this study, we proposed an approach to transform a script into an animation for students to learn self-harm prevention knowledge. Experimental results indicated the two kinds of Scratch animation conversion tools can help users quickly produce Scratch animation. Also, the "Scratch story narrative platform" could indeed promote learning motivation, helpful for self-harm prevention education.

Keywords: self-harm prevention, emotional management, interactive storytelling, scratch

1. 前言

本研究是以自伤行为之预防教学为基础,设计一个在计算机环境执行的「Scratch 交互式故事叙说平台」,藉由 Scratch 软件之动画功能及对话流程,与记录学习者故事叙说过程功能,就可以从操作 Scratch 软件过程中学习到自伤预防的相关知识,同时保留学习纪录。

针对「Scratch 交互式故事叙说平台」,动画的制作上本研究提出了两种快速转换制作的工具,「故事叙说剧本」及「剧情流程图」。根据以上所述,本研究对于 Scratch 动画制作上及故事叙说平台的教学及使用成效上提出了两个研究问题,本研究所提出的研究问题如下:

一、利用「故事叙说剧本」及「剧情流程图」这两项工具,是否能达到快速转换制作成 Scratch 故事叙说动画?

二、Scratch 故事叙说动画平台是否能引起学习者的学习动机,并达到自伤预防学习目的?

实验研究的结果个案 A 表示:「故事叙说剧本以分镜(play)的呈现方式,能让我知道每个故事剧情桥段该如何制作。剧情流程图可以让我在制作动画时很直接明白的对照剧本,将故事叙说的流程及架构很有逻辑性的直接转换制作成 Scratch 动画。」。个案 B 则表示:「利用 Scratch 软件以旁白式故事叙说的教学方式,对于自伤预防的学习是有帮助的。且利用 Scratch 故事叙说动画来学习确实能引起我的学习动机。」。

2. 相关文献探讨

2.1. 自伤行为的产生

青少年之所以会产生自我伤害行为的重要因素之一,是透过伤害自己的方式,除了能发泄内心的负向情绪外,自我伤害完后也会产生放松与舒缓的感觉,让青少年能暂时纾解紧张与压力(洪培忻和陈庆福,2009)。Nixon等学者在针对加拿大568位青少年所作的调查研究中,也发现16.9%的青少年曾经出现过自我伤害行为,其中百分之33.3的青少年会重复出现二至三次的自我伤害行为,而自我伤害次数大于三次以上者的比率,则高达百分之37.6(Nixon et al., 2008)。

2.2. 故事叙说(Storytelling)之相关研究

有研究结果显示,以故事的方式叙述,来提高学生的教育思想是有用的。让学生以说故事的方式说出自己的构想,并体会一些好的抽象想法。要编一个故事,Gunning建议故事的内容应包括设置地图,人物,问题,目标,情节和结果,为了让学生对交互式多媒体动画感兴趣,学习Resnick从MIT所开发的Scratch交互式软件(Resnick, 2007),以提高学习的成效,建构故事有简单的接口与简单的操作方法及良好的表达能力。在建构为基础之下,叙述故事和制作动画的目的是鼓励学生学习 and 从事学习的活动。然而,如何设计让学生自愿讲故事和分析故事的内容的是困难的。因此,要让学生表达自己的故事想起来适应性评估方法,可以理解是一项重要而具有挑战性的问题(Tsai, 2011)。

2.3. 故事叙说于教学上的应用

故事叙说在学校教育中是经常被运用来教学的方法之一,也是在学习活动中引起孩子学习动机或是协助孩子理解抽象概念的辅助工具。有学者认为借着故事叙说会使学习者带出厚厚一迭相关经验(White & Epston, 1990);也有学者认为人们倾向于以故事叙说的方式和他人进行社会交际互动。透过故事叙说传达,人们较易了解复杂的概念、观念或讯息,说故事的传达方式似乎使人际的沟通更有效及密切(钟生官, 2006)。

3. 研究方法

3.1. 利用Scratch软件建立交互式故事叙说平台

Scratch,是一套简易自主操控性高且易学易懂的软件工具,用户可利用操作区积木堆栈组合的方式来设定舞台角色、动作、及造型。所以用Scratch来做为交互式故事叙说平台的呈现,使用者能透过直觉式的操作接口来进行故事叙说,同时搭配角色与剧情间的转换产生互动性。

3.2. 交互式故事叙说剧本

自伤预防的故事叙说台词及对话,都是要由专业教学领域的专家来提供与支持,这样同学们在进行故事叙说时,才能学习到正确的知识。针对这一个要点我们所制作的交互式故事叙说动画,剧本内容的设计与提供皆是由大学心理学系的教授与同学们共同讨论给与,在故事叙说的流程与学习上是有专业知识背景于故事情节中的。

3.3. 旁白式故事叙说

旁白式故事叙说的结构模型设计为,在每个故事场景的桥段剧情结束之后,让学生输入自己对该段剧情的旁白意见或想法。这样子的故事叙说结构设计主要是能让学生在看完一段动画剧情之后,以旁白输入的方式实时的对故事剧情做出思考与学习回馈,在学习记忆犹新之时再次加强印象与精熟度。范例如图1所示。



图1. 旁白式故事叙说剧情架构流程画面

3.4. 旁白式故事叙说剧情流程图

本研究以旁白式故事叙说为故事的模型架构，在剧情流程图的建立上是以一个分镜为节点或故事阶段，藉由上下节点的互相连结就能串接起完整的故事程序步骤。范例如图2所示。



图2. 旁白式故事叙说剧情流程图

3.5. 故事叙说动画制作流程

故事叙说动画制作流程中，首先必须将传统教学课堂所要学习的知识内容，转变成利用数字化故事叙说动画的形式表现。就要利用本研究中提出的两种可以快速转换成 Scratch 动画的工具，拥有「故事叙说剧本」及「剧情流程图」之后，就可以利用 Scratch 软件快速制作出故事叙说动画。

4. 研究结果

4.1. 实验设计

本研究采取个案访谈以及访谈者使用操作结果进行初步的研究成效评估，个案访谈的实施对象为台中市某大学的两名硕士班学生。研究评估的重点在于，信息系的研究生是否能利用本研究所提出的两种 Scratch 动画制作转换工具，快速的转换制作成 Scratch 教学动画。对于心理学系同学的部分则是要了解，利用 Scratch 动画进行故事叙说的方式能否引起学习动机，并达到自伤预防学习的目的。

4.2. 实验结果与分析

4.2.1. 个案A-信息系研究生

个案A信息系研究生利用本研究提出的两项 Scratch 动画转换工具「故事叙说剧本」与「剧情流程图」，制作出预防自伤的教学动画。在个案A完成 Scratch 动画制作进行制作过程体验访谈时，对于本研究所提出的两种 Scratch 动画转换工具，个案A表示：「故事叙说

剧本以分镜 (play) 的呈现方式, 能让我知道每个故事剧情桥段该如何制作, 同时在剧本的分镜中都有说明该桥段的舞台角色、剧情、动作、对白等, 这样也能够使动画制作所提供的信息更具系统化及统一性。」, 剧情流程图的部分个案 A 表示: 「剧情流程图可以让我在制作动画时很直接明白的对照剧本, 将故事叙说的流程及架构很有逻辑性的直接转换制作成 Scratch 动画。」。

4.2.2. 个案 B-心理学系研究生

个案 B 心理学系的研究生操作本研究的 Scratch 故事叙说动画, 在个案 B 操作完自伤预防教学动画进行使用经验访谈时, 对于使用 Scratch 软件进行自伤预防教学的部分个案 B 说: 「利用 Scratch 软件以旁白式故事叙说的教学方式, 对于自伤预防的学习是有帮助的, 且因为旁白式故事叙说是在一个剧情桥段之后以问答的方式产生回馈, 这样就可以带动思考, 学习效果与印象会更加纯熟。」, 最后个案 B 对于本次使用 Scratch 动画进行学习的过程, 个案 B 提到: 「利用 Scratch 故事叙说动画来学习确实能引起我的学习动机, 因为 Scratch 的操作接口新颖简单直觉, 所以能增加我去学习的好奇心。」。

5. 结论

「自伤」是一种情绪管理不当的行为, 此行为状态的发生可以是个人内心因欲望或动机不满足所造成的心理困境。本研究提出两种快速制作 Scratch 动画的转换工具, 并利用「Scratch 交互式故事叙说平台」, 进行自伤预防的教学。实验研究的结果显示, 本研究所提出的两种 Scratch 动画快速制作转换工具, 能帮助使用者快速制作出 Scratch 动画。且「Scratch 交互式故事叙说平台」确实能引起学习动机, 并达到自伤预防相关知识的学习目的。本研究目前仅完成故事叙说平台架构与部分动画剧情, 故事叙说的方式除了「旁白式故事叙说」之外, 也需要增加更多种架构模型。未来研究将会持续找寻更多可以帮助使用者快速制作 Scratch 动画的方式。「Scratch 交互式故事叙说平台」方面也会延伸更多故事主题, 并以更多不同学龄阶层做个案研究, 甚至考虑以学校班级为实验对象, 期望能够更加了解「Scratch 交互式故事叙说平台」, 对于自伤预防教学的学习成效。

志谢

本研究承蒙“国科会”计划(计划编号 NSC 100-2628-S-468-001-MY2, NSC 101-2511-S-468-003, NSC 100-2632-S-468-001-MY3)补助经费支持。

参考文献

- 洪培忻和陈庆福(2009)。重复自我伤害国中女生自伤情绪经验之研究。台湾辅导与咨商学会暨学术研讨会。台北。
- 钟生官(2006)。数字说故事在统整艺术教育之应用。《国际艺术教育学刊》, 4(1), 33-36。
- Nixon, M.K., Cloutier, P. & Jansson, S.M. (2008). Nonsuicidal self-harm in youth: a population-based survey. *Canadian Medical Association*. 178(3), 306-313.
- Resnick, M. (2007), Sowing the Seed for a more Creative Society, *International Society for Technology in Education (ISTE)*, 18-22.
- Tsai M.K. (2011). A Pilot Study of Interactive Storytelling for Bullying Prevention Education, *Eutainment2011*, City:Hsinchu, Taiwan.
- White, M. & Epston, D. (1990). Narrative means to therapeutic ends. South Australia: Dulwich Center Publications. 杨茂秀(2001)。载于吴慧贞译, 故事的召唤。台北:远流, 15。

眼动分析法在教育技术领域的应用与趋势

The Application and Trends of the Mehtod of Eye Movement Analysis in Educational Technology

王雨*,李子运,臧美凤
江苏师范大学教育研究院
* 786206986@qq.com

【摘要】眼动分析法是利用眼动仪器观察、记录被试在进行心理活动过程中的眼球运动指标，并依此分析人的心理和认知活动的研究方法，已广泛应用于各学科领域。教育技术学研究大量学习资源中的视觉信息和学习的刺激-反应过程，需要采用定量研究的方法对受众认知心理和接受行为进行有科学依据的测评。因此，眼动分析法应用于教育技术领域是必然趋势。目前眼动分析法已应用于教育技术领域的多种研究课题中，随着研究的不断深入，其未来趋势将是更深入、更多元的融合到教育技术领域。

【关键字】眼动分析法；教育技术；应用；趋势

Abstract: Eye movement analysis is a research mehtod ,which is based on eye tracking , recording the eye movements of subjects, so we can analyze the psychological and cognitive activities.It has been widely used in many fields. Educational Technology fouces on the visual information and the stimulus - response of learning resources and process, and there need a quantitative research methods to evaluating the studys' cognitive psychology and acceptable behavior. Therefore, this's an inevitable trend that introduce this method to educational technology. Currently, eye movement analysis have been used in lots of researchs in the field. With the deepening of the study,the future trend must be a deeper,more diverse fusion in the field of educaional technology.

Keywords: method of eye movement analysis, educational technology, application, Trends

1. 眼动分析法概述

1.1. 眼动研究的起源与发展人类主要依靠视觉系统获取外界信息并进行认知加工。眼睛更是被誉为心灵的窗口，映射人类的内在活动。眼球的运动是视觉的直接反应，与心理负荷、注意力、兴趣、动机等认知活动密切相关。而早在 19 世纪就有研究者认为眼睛的运动过程可以反映人类的思维，揭示认知加工的机制。他们通过肉眼观察或者借助简单的工具记录被试眼球的运动情况，并探究眼球运动与被试心理活动的作用关系。自此拉来了眼动研究的序幕。在欧洲，眼动研究学者每两年举行一次眼动大会，至今已召开了 15 届。

我国开展眼动研究起步较晚，天津师范大学的沈德立率先引进并使用眼动仪做了大量研究，并出版第一部相关眼动研究成果。其学生闫国利和白学军长期开展眼动研究，是目前我国眼动研究的带头人。20 世纪 80 年代以来，我国部分高校和科研机构开始陆续关注眼动研究，并从国外购进眼动仪，推动了我国眼动研究的进展，获得了一系列的研究成果。

眼动研究把自然科学的研究方法运用到人文社会科学领域，具有客观、理性的科学特点，自产生伊始即在西方学术领域引起轰动。而随着认知心理学领域的兴起，眼动研究成为心理学家趋之若鹜的研究方向。眼动研究发展至今已一百多年，经历了如下阶段：(Keith Rayner,1998)

表 1 眼动研究的各发展阶段

时间	发展特征

1879 年—1920 年	发现许多基础眼球运动的事实
1930 年—1958 年	开始进行应用性研究, 与实验心理学的行为主义运动研究属同一时期
1970 年—1998 年	改善眼球运动记录系统, 提高正确性与测量的容易性
1999 年至今	在不同的领域更广泛地应用研究

1.2. 眼动实验的原理与仪器眼动研究多借助仪器开展眼动实验, 即用眼动仪记录被试在感知可视化材料时眼睛运动的轨迹和参数, 以分析视觉认知规律及大脑思维过程。随着眼动研究的不断发展和完善, 记录眼动数据的过程经历了观察、机械记录、光学记录、电流记录等几种主要方法的演进。(闫国利和白学军, 2012) 发展至今, 研究者依靠更自动化、更精准的眼动仪及眼动仪数据处理软件进行更科学的眼动研究。眼动仪主要是由光学系统、瞳孔中心坐标提取系统、视景与瞳孔坐标叠加系统, 以及图像与数据记录分析系统 4 部分构成。其原理是通过加工来自红外线瞳孔摄像机的眼睛视频信息, 测量各注视点横纵向的向量距离, 得出各点坐标, 从而获取眼动精确测量值, 识别并确定瞳孔中心和角膜反射点间的距离变化, 捕捉并记录诸如注视、眼跳及瞳孔直径等眼球运动参数。(李伟和陈毓芬, 2012) 国外从 20 世纪初开始研制眼动仪, 现在全世界已经有几十家生产眼动仪的厂家。国内使用较多的是国外进口仪器, 如瑞士的 Smart eye 5.4 眼动仪; 加拿大 SR 公司生产的 Eyelink II 和 Eyelink 2000 型眼动仪; 美国应用科学实验室(ASL)生产的 H6 型和 L6 型眼动仪; 瑞典 Tobii 公司生产的 T60 和 T120 型眼动仪; 德国 SMI 公司生产的 iViewX RED 型眼动仪。这些眼动仪都采用角膜反射法进行眼动记录。(徐娟, 2012) 随着研究的深入, 我国逐渐自主研发眼动仪器, 目前已有多个成品, 并且在持续研究更新中。

1.3. 眼动分析法与眼动指标眼动分析法, 即眼动研究中运用的研究方法, 就是借助眼动仪记录并分析被试在进行心理活动过程中眼球运动的指标, 从而分析人的内在心理和认知活动的方法。人类视觉系统作用时, 视线并不是以连续运动的方式获取信息, 而是以跳跃的方式移动注视点, 其过程快速而短暂, 用眼动仪设备能够精确捕捉视线活动以弥补肉眼难以观察的缺陷。另外, 很多时候语言符号无法精准反应人类的内在活动, 无从保证科学研究的严谨性, 而通过科学仪器开展的实验研究能更深层次的挖掘受众的心理真实反映。因此, 眼动分析法被认为可能是动态认知过程研究最为有效的即时研究方法。(郑欢, 2010)

开展眼动研究的一个关键问题是如何针对不同的加工过程, 选取相应的眼动指标分析。常用的眼动指标有: 注视, 即眼睛中央窝对准某物体的过程, 反应被试者对目标材料加工的仔细程度, 与之相关的指标有注视时间(即被试观看刺激材料时所有注视点的停留之和)、注视次数(反映被试对刺激材料的处理能力, 与材料本身的难易度和阅读策略有关)等; 眼跳, 即从一个注视点到另一个注视点的运动, 是反应知觉广度的重要指标, 包含的指标有眼跳距离(两次眼跳间的距离反映的是信息提取的情况, 是被试反映知觉广度的重要指标, 如果眼跳距离大, 说明被试一次注视的范围广, 获取的信息和加工的内容多, 阅读的效率, 反之则阅读效率低)等; 回视, 即再次注视关键区域, 常见的指标是回视路径时间、回视次数等; 瞳孔直径, 在一定程度上反应了人的心理活动情况, 心理负荷(心理负荷比较大时, 瞳孔直径增加的幅度也较大)、任务难度(任务难度的加大可以引起瞳孔直径的增加)、兴趣(愉快的视觉刺激可以引起瞳孔的放大)、疲劳(随着疲劳程度的增加, 人的瞳孔直径会缩小)等因素都可以引起瞳孔直径的变化。(白学军和闫国利, 2008)

眼动分析法的不断改进和发展促使实验情境更加自然、精准, 改进着研究的生态学效度。其产生之初被广泛应用在心理学领域, 现已被推广应用于医学、教育学、工效学、广告学、传播学及交通心理学、航空心理学、体育心理学等领域。

2. 眼动分析法在教育技术领域的应用

1.1 眼动分析法在教育技术领域应用的必然性教育技术学作为交叉性的应用学科, 设计、开发、使用、管理、评价学习资源和学习过程, 研究大量视觉传达的内容和刺激-反应过程。目前, 本领域的研究者多采用科学推理的方法研究各种环境下的教学现象, 往往过多的关注过

程设计和技术的使用,忽视教育理念和心理理论的研究。以人为本、注重用户体验的构建理念要求教育技术领域在建设学习资源和构建学习过程时关注受众的内心感受,关注能够反映内在活动的视觉信息,需要采用定量研究方法对受众的接受行为进行有科学依据的测评。而眼动分析法正是以科学性出发,立足于使用者的角度,根据使用者的眼动数据分析其内心感受,其研究结果更有代表性和说服力。另外,教育技术作为一门新兴的学科,奠定扎实的教学技术理论基础、开发高效能的教育技术制品,更需要深入探究技术条件下的认知机制与效果,而这就必须吸纳心理学等相关学科的研究技法和经验,这样才能促进该领域的长足发展。

(王佑美, 2011)眼动分析法源于心理学领域,沿承了心理学实验研究法缜密的实验设计,发展了统计学数据统计挖掘的分析方法,以客观数据为依托,得出实验结果。教育技术研究对象的不可控制性需要一个强有力的研究方法,获取经验基础之上的科学结论,共同作用于学习资源和学习过程的方方面面。眼动分析法能够为分析学习过程中学习者的信息加工的过程和特点提供外显的数据指标,实现从心理和生理多层面研究学习者内在的需求。因此,眼动分析法应用于教育技术领域,这是一个必然趋势。

1.2 眼动分析法在教育技术领域已有的应用笔者检索教育技术领域期刊杂志发现,眼动分析法在教育技术领域的研究应用尚不多,仅涉及以下几个方面:

第一,研究多媒体教学的科学呈现方式。多媒体教学是教育技术最常见的研究范畴。多媒体技术为现代教学提供大量丰富且有交互性的多种形式的教学内容。大量或静态或动态的视觉信息作用于学习者,然而这些信息是否被学习者有意义加工、学习者对于多媒体教学内容的心理反馈是否良好,这样的研究较少且多局限于问卷调查或测评结果反推,并没有真正探究学习者的内心活动。华南师范大学的研究者(王玉琴和王咸伟, 2007)使用 EyeLink II 型眼动仪揭示媒体组合与学习步调对多媒体学习者的信息加工、认知负荷和学习效果影响的基本规律,即多媒体学习过程中,图形+视觉文本的媒体组合对学习更有利;声音解说材料代替视觉文本能降低学习者的认知负荷;对于图文媒体组合,多数学习者先加工图形内容再阅读文字,然后在二者之间转换注意。该研究依据分析提出:多媒体学习材料应使用两种以上通道的媒体组合呈现教学信息;学习者使用单一通道的视觉媒体时可自我控制学习步调以减少认知负荷;多媒体教学设计时采用图形+视觉文本媒体组合效果更好。

多媒体课件是多媒体教学中常用的教学工具,而目前多媒体课件的制作多为个人的经验和偏好,没有统一科学的制作规范,缺乏探索以用户体验为设计理念的制作指导。

江苏师范大学的研究者以大学生为被试,利用 Smart eye 5.4 眼动仪就 PPT 常用的背景颜色进行定量研究发现,白色最适合作为 PPT 的背景颜色,其次是黄色,最次是蓝色;黑色字体适合浅色的背景颜色。通过这样的眼动分析法,以 PPT 观看者的角度出发探究课件制作的规律,得到的结果更有说服力。(安璐和李子运, 2012)

第二,提升教育网络课程的形式与可用性的研究。教育部颁发的《教育信息化十年发展规划(2011-2020 年)》认为实施优质数字教育资源建设与共享是推进教育信息化的基础工作和关键环节,并提出到 2015 年基本建成以网络资源为核心的教育资源与公共服务体系,为学习者享有优质数字教育资源提供方便快捷服务的要求。教育技术作为教育信息化的主力军,探究网络教育资源的建设责无旁贷。网络课程的建设与应用已被广泛关注,其中众多学者选用以受众视角分析网络学习资源建设的研究方法,即用眼动分析法开展优化数字资源的研究。

浙江师范大学的研究者(张立新和刘圆月, 2011)认为网络课程是一个动态开放的生态系统,网络课程可以增加适当的反馈机制来维持其互动平衡,安装眼动仪等感官性的反馈装置,就可使学习者与学习内容的交互变得可视化、可控制化。该校还有研究者(张家华、张剑平、黄丽英、彭超云和林晓芬, 2009)用 Tobii 1750 眼动仪探讨“三分屏”网络课程中教师形象的呈现方式对学习者的信息加工、认知负荷和学习效果的影响,提出动态信息比静态信息更容易被接受;教师形象的呈现方式与学习效果没有明显的相关性;在网络学习中用人工智能技术来模拟教学,在一定程度上是可行的;网络学习过程中同样出现了传统课堂环境中的“首因—近因效应”。该研究揭示了网络学习的基本规律,为网络课程的有效设计提供参考。温州大

学和华东师范大学的研究者（叶新东、黄云龙和杨清泉，2012）利用瑞典 Tobii 公司生产的非头戴式眼动仪，通过不同人格结构的群体在浏览课程网页时网页浏览轨迹的差异研究，探寻不同网络课程的网页结构与不同群体浏览特性的关系，认为提高网页的视觉吸引力能够提高网页的效用，在设计网页时，合理的布局能够提高网页的浏览效率，该研究为网页设计研究提供新的尝试。江苏师范大学的研究者（安璐和李子运，2012）以厦门大学的网络课程为例，要求被试浏览网页并完成三个指定任务，分析眼动数据得出结论：网络课程页面的设计应以学习者为主；导航明显、划分版块、设置子标题、设置引导小图标的简洁页面更能吸引学习者。广州大学的研究者（曹卫真、殷婷如、邢强和祁禄，2010）利用眼动分析法根据大多数国内知名网络课程归纳出常用的结构类型和内容呈现方式，测试导航有无装饰背景和内容呈现区有无装饰背景对大学生的眼动模式和认知效果的影响，结果显示：有上导航且左边是侧导航、右边是内容呈现区的网页结构更能维持大学生的兴趣和注意，并且更有利于大学生的记忆；相同网页结构中，导航有无装饰背景和内容呈现区有无装饰背景对大学生认知有效性的影响没有很大的差别。

探究网络课程的研究中，多为设计、开发的应用研究，往往忽略了用户体验反馈，缺乏以定量数据为基础的可用性评测。眼动分析法以人的视角出发看“物”的可行性，刚好能够弥补这一研究盲区。

浙江师范大学的研究者（袁克定和吴迪，2011）指出，眼动分析法是对网络课程的可用性测试探索行之有效的方法，可为网络课程设计师提供人的视觉参数。该研究利用眼动分析个案用以验证网络课程的可用性。华东师范大学和上海体育学院的学者（刘名卓、姜曾贺和祝智庭，2011）利用 Tobii T60 眼动仪，就网络课程原型界面设计的个案进行可用性测试，通过被试完成预设任务及眼动指标得出启示：无学习者参与的设计是不完善的；可用性是网络教学系统和网络课程的重要质量指标，应引起足够的重视。北京师范大学和新疆师范大学的研究者（瞿彬和隋光远，2008）在探索网络课程的实践研究时提出，测量网络课程用户体验时应用眼动分析法能捕捉到学习者在观看某一物体时眼睛的位置，可以为研究学习者与网络课程交互的认知过程提供帮助。

第三，探索教育网页的设计与用户体验的研究。有研究者（徐卫卫和刘世清，2011）综述了国内外各个学科领域与网页设计有关的眼动研究，并认为基于眼动分析法的教育网页结构设计是一个比较新的视角，它能够从认知心理学的角度，客观直接地反映学习者对页面的信息加工情况，所以此方面的研究有很强的现实意义。广州大学的研究者（曹卫真、殷婷如、邢强和祁禄，2012）使用 Eyelink II 眼动仪，应用眼动分析法进行四种图文搭配方式和不同专业类型的双因素混合实验，得出学习者在浏览网页时首先注视文字再注视图片；理工类大学生对教学网页图下文上搭配方式的阅读理解效果更佳，而文史类大学生对教学网页图右文左搭配方式的阅读理解效果更佳的结论。宁波大学的一项研究（刘世清和李潇，2010）利用眼动分析法揭示了大学生浏览中文教育网页的视觉特征，该研究把教育网页划为九分格定为不同区域，并得出结论：大学生浏览单张中文教育网页的浏览时间大体相同、教育网页中九分格的中心区域为注视热区；左上角第一分格的首次注视点最多；浏览网页的视线轨迹大致为：从左上角到右下角。这为网页设计提供实验依据和理论参考。

第四，其他研究问题中涉及的眼动分析法。早在 1997 年，焦建利等（焦建利和张文兰，1997）学者在探讨视听心理学课程建设的时候就提出眼动分析法应被引入研究过程，探究人类视听心理，揭示其应用规律。郁晓华、祝智庭（郁晓华和祝智庭，2009）在探究 CSCL 的应用时提及采用眼动分析法进行 CSCL 任务分析。李金波（李金波，2009）模拟 E-learning 实验，利用 ASL504 非头戴式眼动仪，根据注视时间、瞳孔直径等眼动指标探讨 E-learning 中自我效能对认知负荷的影响。另外他（李金波，2009）还利用眼动分析法模拟网络化学习实验，探讨网络化学习环境中影响认知负荷的主要因素。陈琳等（陈琳、李凡、王鑫、殷旭彪、陈耀华、蒋艳红和赵伟林，2011）学者在探讨促进深层学习的网络学习资源建设时提出要追求学习资源的科学化表现，从心理、生理的角度，利用眼动仪等设备科学研究人们的认

知规律,据此设计建设学习资源。而对于网络教学平台的可用性测试设备中,最常用的是认可度较高的眼动仪。(张浩、杨凌霞和韦学恩,2010)王佑镁在评述有关阅读与眼动仪使用方面的学术论文的基础上揭示眼动分析法在学习与阅读领域的研究热点,为相关研究提供参考和借鉴。(王佑美,2011)

3. 眼动分析法在教育技术领域的趋势

目前,由于经费投入和关注程度不同等原因,国内仅有几所高等院校有眼动设备,而专为教育技术研究配备仪器的院校更是少之又少,多为借用心理学研究部门的仪器。教育技术领域中,应用眼动分析法的研究数量较少,且研究内容并不宽泛。但是用该方法研究教育技术范畴所关注的相关研究并不少见,如多媒体信息的导航、配色、字体、图文搭配方式、插图、分栏等视觉要素的优化;教学网页的模块、动态信息、标题、菜单等设计要素的设计提升;用户浏览网络学习资源的视线特征及视觉偏好;基于眼动的阅读研究等。笔者认为,眼动分析法应用于教育技术,不仅要拓深上述问题的研究力度,还应着重一下几个应用趋势。

3.1. 深入教育技术,促进教学现象研究的生态化眼动分析法记录客观眼动指标且实时追踪被试的视线,是一种趋于自然、干扰较小的过程,与其他研究方法相比有着特殊的优越性,适宜引入难以控制变量的教学现象的研究。教育技术的学科性质要求研究者深入教学现场,以构建优化教与学全过程的策略。教学活动是一个错综复杂的现象,难以监控教、学双方的活动,难以实时、有效的掌握学习者的心理。眼动分析法在一定程度上揭示学习者使用教学产品(尤其是教学媒体)时的偏好,发掘外观设计与使用心理的关系。

随着眼动仪器的不断完善,眼动分析法能够解决更多教育技术领域中无从定量测量的研究盲区,促进难以控制的教学现象研究的生态化发展。

3.2. 引入其他学科内容,与多种技术相结合近年来,一些精密的测量人类心理和生理规律的科学仪器相继问世,为相关研究提供了有效工具,并推进科学探索的发展进程。已有研究尝试把眼动技术与认知神经等领域的ERP(事件相关电位)记录和fMRI(功能磁共振成像)技术结合。例如国际著名心理学家、眼动研究领域的领袖Keith Rayner等学者提出可以使用ERP数据来考证眼动研究中的结论,有助于寻找人眼阅读中的眼跳相关电位,用以试图挖掘人眼阅读时的心理和生理的深层机制;有学者,如Gamlin、Twieg、Ozyurt等,通过使用眼动仪和fMRI同步考察人眼阅读中的眼动与功能性脑成像。

教育技术领域尚无类似研究,但随着研究的不断深入,这样全新的突破迟早会在教育技术的研究领域绽放光彩。这呼吁着高校加大研究资金投入,配置测量设备,提高开展科学实验研究方法的认识;要求教育技术研究者触类旁通,引入其他学科领域的研究方法和已有成果进行学科碰撞以发散学术思维。

3.3. 应用于多种研究课题,扩大研究范畴眼动分析法作为收集视觉信道信息的主要方法,已在人机交互研究中发挥重要作用。数字化学习环境下,人机交互环境是重要的学习和交流空间,大量的符号信息作用于学习者。如何提升多媒体信息的呈现方式以及有效信息的获取率、如何优化交互界面以吸引学习者的兴趣以及如何减少学习者认知负荷以达到最佳学习效果是当前大力发展数字化学习的趋势下首要解决的问题。

教育技术聚焦数字化学习过程中的人机作用,不仅要应用眼动分析法探索网络课程、网页材料设计开发等,还应扩大其研究范畴,探究静态的、动态的、平面的、立体的学习资源的开发规律,优化以用户体验为基准的教学产品设计,揭示受众对于教学产品、教学服务的认知加工过程,提高学习效果。其次,数字时代的发展推动了新型阅读方式的衍生,带来了全新感官体验的数字化阅读。其范畴包括网络阅读、手机阅读、博客阅读、云阅读等屏幕阅读。利用眼动分析法能够为数字化阅读界面视觉要素设计、功能模块组合、影响数字化阅读的因素探究、阅读效果等方面的研究提供客观的实验数据,构建优化数字化阅读的策略。另外,已有的研究多以大学生为被试展开研究,未来趋势应扩展为以各类学习者对象的教学问题研究,如从不同学龄阶段的学习者、不同专业领域的学习者,延伸到为特殊教育领域中不同

需求的学习者以及成人终生教育、老人教育等。最后,眼动分析法用于教育技术领域的研究范畴还有很大提升空间,有待研究者不断发掘、探索。

3.4. 眼动交互作为新兴的交互通道眼动交互作为新兴的交互通道,应用在以下几个方面:第一,用于辅助残疾人使用电脑或特殊设备,例如患有肌肉萎缩性侧面硬化症的 Stephen William Hawking 利用眼球移动发出指令并通过电脑语言合成器发出独具特色的“电脑声”。第二,根据用户注视信息了解用户的意图、认知负荷和紧张程度的智能计算机。第三,利用用户的视线方向确定用户发出指令的家用电器。第四,提供给用户相应注视方位的场景信息的虚拟现实和游戏。(李婷,2012)

在教育技术领域,眼动交互同样有前景性的开发、应用价值,如利用学生课堂视线追踪,教师即可根据学生的眼动指标实时监控学生的认知负荷、兴趣等因素;利用追踪视线优化虚拟课堂、Second Life、E-learning 等学习过程。

4. 结束语

眼动分析法兴起于心理学领域,其客观记录受众视线和认知分析的能力迅速得到众多学科推崇,其与视觉信息加工的心理机制研究已取得显著成果。教育技术学领域迫切需要利用眼动分析法以受众的视角出发,遵循人的视觉认知规律去探索人机交互过程中如何优化信息的获取和加工过程。然而,目前教育技术领域中引入眼动分析法开展的研究数量较少且尚不全面,随着技术的发展和研究的深入,笔者相信在教育技术领域会有更多眼动分析法的应用,突进学科研究的严谨化、科学化,用于服务教学研究。

参考文献

- 王佑镁 (2011)。眼动分析技术在学习与阅读研究中的应用述评:基于主题词的共词聚类分析。远程教育杂志,2011,5,70-75。
- 王玉琴和王威伟 (2007)。媒体组合与学习步调对多媒体学习影响的眼动实验研究。电化教育研究,2007,11,61-66。
- 白学军和闫国利 (2008)。眼动研究在中国。天津:天津教育出版社。
- 叶新东、黄云龙和杨清泉 (2012)。不同人格结构学生群体课程网页浏览轨迹的眼动研究。现代教育技术,2012,1,38-44。
- 刘世清和李潇 (2010)。大学生浏览中文教育网页的相关视觉特征。电化教育研究,2010,7,61-64。
- 刘名卓、姜曾贺和祝智庭。视线跟踪技术在网络教育资源界面设计中的应用个案及启示。中国电化教育,2011,4,71-76。
- 安璐和李子运 (2012)。教学 PPT 背景颜色的眼动实验研究。电化教育研究,2012,1,75-80。
- 安璐和李子运 (2012)。眼动仪在网页优化中的实验研究:以厦门大学网络课程为例。中国远程教育,2012,5,87-96。
- 闫国利和白学军 (2012)。眼动研究心理学导论:揭开心灵之窗奥秘的神奇科学。北京:科学出版社。
- 张立新和刘圆月 (2011)。生态视角下网络课程中的互动失衡及对策。中国电化教育,2011,7,84-87。
- 李伟和陈毓芬 (2012)。地图学眼动研究及实验参数解析。测绘通报,2012,10,16-20。
- 李金波 (2009)。E-learning 环境下学习者自我效能对认知负荷的影响。现代远程教育,2009,4,39-41。
- 李金波 (2009)。网络学习环境中影响学习者认知负荷的因素。电化教育研究,2009,9,37-41。
- 张浩、杨凌霞和韦学恩 (2010)。网络教学平台的可用性评价研究综述。现代教育技术,2010,12,91-96。
- 张家华、张剑平、黄丽英、彭超云和林晓芬 (2009)。“三分屏”网络课程界面的眼动实验研究。远程教育杂志,2009,6,74-78。
- 李婷 (2012)。眼动交互界面设计与实例开发。浙江:浙江师范大学信息与电子工程学系。

- 陈琳、李凡、王鑫、殷旭彪、陈耀华、蒋艳红和赵伟林（2011）。促进深层学习的网络学习资源建设研究。电化教育研究，2011，12，69-75。
- 郑欢（2010）。从眼动到行动：视觉跟踪研究新方法。上海：学林出版社。
- 郁晓华和祝智庭（2009）。CSCL应用的新研究。中国电化教育，2009，5，25-31。
- 徐卫卫和刘世清（2011）。“视线规律”视野下的网页结构设计研究综述。中国远程教育，2011，4，32-35。
- 袁克定、吴迪（2011）。网络课程用户体验优化设计的实践探索。电化教育研究，2011，3，63-76。
- 徐娟（2012）。眼动仪的发展和性能比较。现代教育技术装备，2012，23，16-18。
- 曹卫真、殷婷如、邢强和祁禄（2010）。网页结构类型对大学生记忆效果影响的研究。电化教育研究，2010，8，71-81。
- 曹卫真、殷婷如、邢强和祁禄（2012）。常见教学网页图文搭配方式对记忆效果影响的研究。电化教育研究，2012，2，93-100。
- 焦建利和张文兰（1997）。《视听心理学》课程及其教材建设浅论。电化教育研究，1997，2，54-58。
- 瞿彬和隋光远（2008）。网络课程的可用性测试初探。现代教育技术，2008，3，84-86。
- Keith Rayner(1998).Eye Movements in Reading and Information Processing:20 Years of Research. Psychological bulletin,1998,124,372-422.

全像式影音通讯系统开发与评估

Holographic Audio/Video Communication System Development and Evaluation

林信志*、叶咨宏、庄庭杰、侯怡伶、李承鸿

台南大学数字学习科技学系，台湾

*E-mail: hclin@mail.nutn.edu.tw

【摘要】本研究结合 3D 投影、影音串流技术与体感装置，开发一套兼具实时立体投影及网络通话功能的全像影音通讯系统，可以达到多地同步远距教学或演说的目的。本系统同步驱动三部 Xtion Pro Live 体感装置撷取人体及深度影像，再利用 OpenNI 进行人体影像去背，并使用 Xsplit 直播软件，将画面传送至自制全像式投影装置，呈现 3D 真人实时影像，此远距呈现方式结合全像技术将使教学内容更丰富多元。为了解系统是否符合用户期望，本研究进行专家评估与用户评估，结果显示，专家们普遍认为系统相当有特色、流畅度高、具商业化潜力，多数用户则认为本系统容易使用。

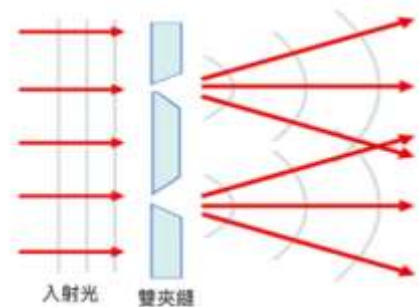
【关键词】全像投影；体感装置；视音串流；专家评估；使用者评估

Abstract: In this study, we integrate holographic projection, somatosensory interaction, and streaming media into a holography audio/video communication system, which can remotely project a 3D human video with voice chatting capability in real time. In the proposed system, three Asus Xtion Pro Lives were employed to get human video and depth information; Microsoft Visual Studio 2010 and Qt library were used as the development tool. By applying OpenNI, we successfully separate the human region from the background. Afterward, the human video can be remotely transmitted to a self-designed holographic projection device and display the real-time 3D human video by using the broadcast software - Xsplit. To evaluate the proposed system, we had performed heuristic evaluation and usability evaluation. According to the results, most experts agreed that the proposed system is quite promising, smooth-working, and with commercial potential. Most users think that the proposed system is easy to use.

Keywords: Holographic projection, somatosensory device, streaming media, Heuristic Evaluation, System Usability Scale (SUS),.

1.研究动机与目的

本研究之灵感源自电影「星际大战」中 3D 影像通讯，电影中呈现出真实的 3D 人物在眼前进行对话，可作为未来视讯通话发展之目标。目前的立体影像技术大多使用在电影及电视产业上，越来越多的电影公司推出以 3D 技术拍摄的作品，许多公司更推出具有裸视 3D 技术的产品，可见传统 2D 影像已不能满足消费者需求，这是本研究朝 3D 立体影像发展原因之一。本研究希望藉由三部 Asus Xtion Pro Live 体感装置与自制的投影装置，开发出一套可呈现真人实时立体影像的视讯系统，让电影中的情节真实呈现在现实世界里，使 3D 技术能有更广泛的应用空间。以教育为例，以往的远距教学受到平面媒介的限制，互动性低，而透过本系统可使双方增加互动，提高教学成效。



2.文献探讨

2.1. 全像技术

全像技术 (holography) (萧智鸿, 2008) 是利用光的干涉原理(interference) 以及绕射原理

(diffraction)。光的干涉即为光波重迭，两光波相遇会互相影响，若两波同相，则合成波的振动位移增强；反之则减弱。而光的绕射是光线在经过夹缝时，只要夹缝够小，则会产生小角度的折射，称作光的绕射，此时即会发生干涉现象，如图 1 所示。

在全像技术中，一个物体的光线照射到用以记录的介质上，而同时第二道光线也照射到记录的介质上，则两道光线会产生干涉的现象，并同时记录干涉结果在介质上；再利用光的绕射原理产生两个影像，呈现影像的立体感。

2.2. 深度影像

顾正伟在介绍 OpenNI 读取 Kinect 深度影像数据中提到，深度影像 (顾正伟, 2011) 是用来记录环境内各物体与传感器间的距离，通常使用灰阶色彩的影像来呈现，图 2 为深度影像之范例，亮度越高代表距离越远，颜色越暗则代表距离越近。

以本研究采用的体感装置 Asus Xtion Pro Live 为例，其红外线发射器发射讯号后，由红外线接收器计算物体的相位差进而判断距离，有效距离为 0.8 至 3.5 公尺。体感装置得到的深度影像，可运用在人体侦测、物体辨识、影像去背等需求。

2.3. 骨架

OpenNI (OpenNI User Guide, 2013) 中的人体骨架基本上是由关节 (Joint) 构成，每个关节有位置 (Position) 与方向 (Orientation) 两种资料。OpenNI 定义了 15 个关节做为特征点判断，图 3 为 OpenNI 所提供的人体骨架模型。



图2 深度影像

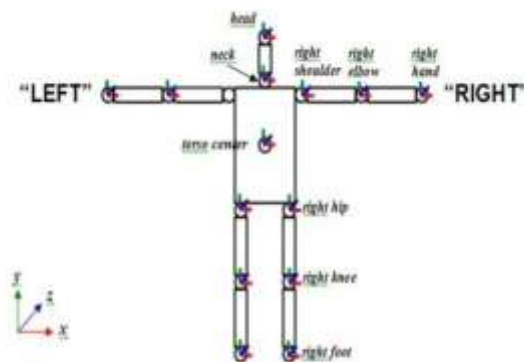


图3 OpenNI 人体骨架示意图

2.4. 视讯串流

过去在网络上观赏影音，都是先将档案完整传送至客户端后才能观看，但有些影音档案过大，导致下载过久而无法立即观看，并造成硬件负担。视讯串流 (王春清, 林易泉, 黄志康与罗见顺, 2002) 以不间断的传送技术改善上述缺点，最早产生在 1990 年代多媒体档案大量出现时，是将档案分成多个小封包分别传送至客户端，客户端再将每个小封包重组，实时呈现在画面上。目前主流影音媒体大多使用串流技术，优点是大幅的减少等待时间，档案亦不会储存在客户端的硬件空间，不会造成硬件的负担。本研究将使用 XSpilt 直播软件，目的是克服本系统须将视讯串流传送至显像屏幕的问题，本文在介绍开发软件的部分，将有更详细说明。

2.5. 启发式评估

启发式评估 (Heuristic Evaluation) 是由 Nielsen & Molich (1990) 提出，由多位专家根据可用性原则浏览系统界面，每位专家根据自身的专业与经验进行评估，可在评估后与其他专家进行讨论，共同找出系统可用性之问题，此方法的优点在于专家评估的速度较快、使用资源少，能够给予综合性的评价，但是此评估方法的缺点是易受专家主观意见影响。

2.6. 系统使用性量表

使用性是以用户为中心的概念，系统使用性量表 (System Usability Scale, SUS) (陈玥君, 2010; 陈瑜奇, 2011) 是在系统开发后常被使用的主观感受量表，目的是让最终系统能够符合用户的习惯与需求。SUS 是由英国 Digital Equipments Co. Ltd 在 1986 年发展出来，目的是为了帮助企业了解其系统的使用性，并可用于与其他竞争者的比较，不需花费大量的经费与人力，相当符合企业的需求。

3. 系统开发

3.1. 系统开发架构

本系统之开发采用瀑布式系统发展法(Waterfall Systems Development)，首先将研究动机转为概念后，进一步确认系统的需求及技术可行性、选择体感装置及开发工具，接着进行程序撰写。系统开发完成后先藉由专家评估给予建议，作为修正系统的参考，最后让使用者进行测试，以分析系统使用性。

3.2. 系统概念介绍

本系统采用三部 Asus Xtion Pro Live 体感装置开发更具实用性的实时立体投影与通话系统。图 4 为本系统之设计概念图，我们利用三部 Asus Xtion Pro Live 装置撷取用户正面、左面、右面等三张影像 (图 4a)，经由 OpenNI 进行影像去背等后制处理，转换成投影所需的屏幕影像 (图 4b)，再利用网络影音串流的方式将画面传至显像屏幕，最后透过自制的全像式投影装置呈现 3D 立体影像 (图 4c)，此外还可搭配无线耳挂式麦克风使用通话功能，实现远距通话的概念。



图4 设计概念图

3.3. 开发工具

3.3.1. Asus Xtion Pro Live

Asus Xtion Pro Live (顾正伟, 2011) 为华硕推出的体感装置，搭载红外线发射器、红外线接收器、RGB 传感器、内建两组麦克风，为一款完全支持 OpenNI 的体感装置。Xtion 可在多种操作系统内进行程序开发，有体积小，无需外接电源即可使用的优点，感应范围为水平 58°、垂直 45°。Xtion 外型较 Kinect 小，不可以自行调整传感器角度，但改善了 Kinect 在 USB 控制器兼容性方面的缺点，完全支持 USB 3.0 控制器。表 1 比较 Asus Xtion Pro Live 与 Microsoft Kinect 两种体感装置。

表1 Xtion Pro Live 与 Kinect 比较

	Xtion Pro Live	Kinect
优点	1.体积小 2.不需外接电源 3.支持多种操作系统 4.USB 兼容性高	1.有马达可校正装置角度 2.麦克风功能较好 3.单一安装套件方便开发
缺点	1.无马达可校正 2.多个安装套件	1.需外接电源供电 2.限微软操作系统

Xtion Pro Live 在深度传感器是使用 Light Coding 技术及光学式技术。Light Coding 技术是利用红外线发射器打出红外线「散斑」至环境空间中，并产生一张 IR Light Coding Image，在上面加以标记，散斑是随机显示不同的图案在空间中，最后由接收器撷取空间中的红外线影像，再使用 PrimeSense PS1080 芯片计算，进而产生深度图；光学式技术主要是由遮光效应产生影子，再由感应设备侦测阴影变化进行位置判断的方法，此技术包含：红外线、背照式 (CMOS)、投影式等。本系统使用 Xtion Pro Live 红外线发射器、红外线接收器、RGB 传感器等三个传感器作为侦测工具，为求最佳收音效果，以蓝芽无线耳挂式麦克风代替其内建的麦克风。

3.3.2. OpenNI

OpenNI (Open Natural Interaction) 可译为「开放式自然操作」，而 Natural Interaction 包含了手势、身体动作、语音等，属于直觉的操作方式，用户无须透过键盘或鼠标等装置即可操作。OpenNI 是由体感侦测的主要核心技术厂商 PrimeSense 所主导的开放平台，可使用 C、C++、.Net、Java 等进行程序开发。

本系统选择可应用范围较广且兼容性较高的 OpenNI 作为主要的开发软件，图 5 为 OpenNI 的主要架构。最下层为可支持的硬设备，本系统采用 Asus Xtion Pro Live 体感装置，其功能包含手势、身体动作、语音等；中层为 OpenNI 负责的部分，主要包含四种组件：(1) 全身分析 (Full Body Analysis)，由传感器取得数据，产生身体的相关信息，例如：人体关节、相对位置、角度等；(2) 手部分析 (Hand Point Analysis)，追踪左、右手的位置；(3) 手势侦测 (Gesture Detection)，辨识预先定义好的手势，例如：举手、挥手等；(4) 场景分析 (Scene Analyzer)，分析场景内的信息，例如：前景、背景、地面的坐标轴及场景内的各种物体。本系统主要利用全身分析及场景分析二种组件，进行人物去背；最上层则为用户开发的应用程序。

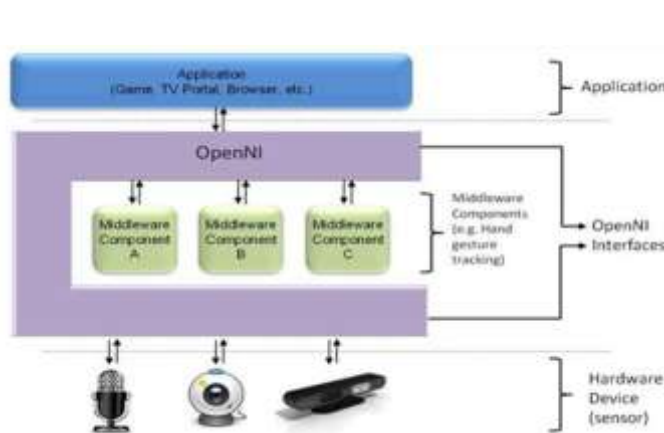


图5 OpenNI 基本架构



图6 系统实作流程图

在 OpenNI 中所使用的基本单元为 Production Node，本系统主要使用基本单元分别为 (1) 装置 (Device)：有关实体装置的基本设定；(2) 深度产生器 (Depth Generator)：用以产生深度图 (depth map) 的节点；(3) 影像产生器 (Image Generator)：负责产生彩色影像 (color image) 的节点；(4) 场景分析器 (Scene Analyzer) 负责输出标记过的深度图；(5) 使用者产生器 (User Generator)：产生一个 3D 场景中完整或部分的身体信息。

3.4. 全像装置

全像装置是利用多片玻璃与屏幕仿真光源与镜子的反射原理，将影像藉由屏幕投射后，经由玻璃反射至正确的位置，使其多面的 2D 影像聚焦成一个 3D 的虚拟图像。

3.5. 系统实作

系统实作部分包含：(1) 驱动与控制三台 Xtion Pro Live；(2) 影像去背；(3) 视讯直播；(4) 自制全像装置，如图 6。

3.5.1. 驱动与控制三台 Xtion Pro Live

首先先安装 Xtion Pro Live 驱动软件、OpenNI、PrimeSence、Nite, 成功安装后, 接上 Xtion Pro Live 并开启 NiViewer 检查是否成功显示影像, 若是成功驱动后将会显示画面如图 7。

Xtion Pro Live 是利用 USB controller 来驱动装置, 并非任一 USB port connector 都可成功驱动, 其原因是 Xtion Pro Live 不仰赖外接电源供应器, 而是使用 USB 本身的供电作为驱动电力来源, 故在计算机硬件上必须具备多个 USB controller 方能驱动两台或以上的 Xtion Pro Live 装置 (顾正伟, 2011)。

在控制三台 Xtion Pro Live 程序开发的部分, 是以 C++ 作为主要的程序语言, 为了使其呈现与 C# 一样的窗口化接口, 须另外安装 Qt libraries for Windows (顾正伟, 2011), 并在 Microsoft Visual Studio 2010 建置 Qt 的使用环境。步骤如下: (1)至 Qt 官方网站下载 Qt libraries for Windows 并安装; (2)开启 Visual Studio 2010 的命令提示字符, 并根据安装位置将目录切换至 Qt 所在的目录, 接着输入下列指令: `configure -opensource -fast -platform win32-msvc2010`。完成后输入 `nmake` 并执行, 计算机即会进行 Qt 的环境建置。

`nmake` 完成后即可开启 Microsoft Visual Studio 2010 进行程序开发, 本研究程序所使用的数据库包含 OpenNI 与 Qt, 其版本是使用 OpenNI 1.5.2、Qt 4.8.2。

完成上述环境建置后, 本系统利用程序读取成功与计算机连接的 Xtion Pro Live 装置数量与编号, 分别控制三台体感装置, 以方便程序开发与控制, 如图 8。



图7 NiViewer 范例图

图8 三台装置画面

3.5.2. 影像去背

利用 Xtion 上深度影像信息及环境分析的功能来显示影像信息, 并利用背景相减法来进行影像去背, 目标是将用户全身影像完整的撷取出来, 背景相减法原理是将两背景存入数组中进行比对, 此方法能简单、快速的比对出差异判断出正在运动的物体, 去背的效果如图 9。

3.5.3. 视讯直播

为了将去背影像同步至网络以达远程传输功能, 本系统选择使用 XSpilt 免费直播软件, 其主要的功能为将执行中的计算机画面同步播放至网络, 软件本身具备许多知名的在线直播网站连结套件, 可直接在该软件内登入账号与密码以进行直播, 并可自行控制同步画面的范围与大小, 本软件的另一大特点为可自定义画面更新率 (Frame Rate), 可依照使用环境的网络速度与计算机硬设备来调整画面更新的速率, 避免出现画面延迟 (Delay), 图 10 为软件直播画面示意图。



图9 三面去背

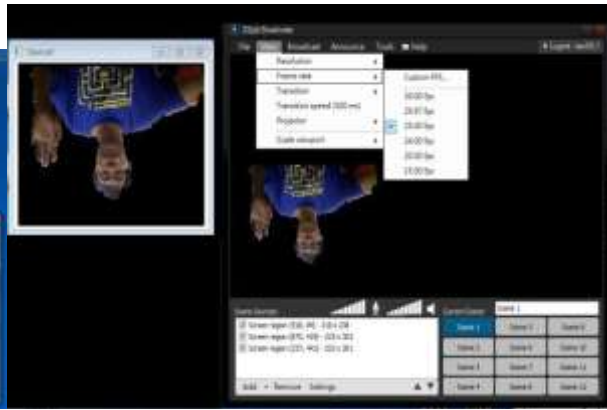


图10 直播示意图

3.5.4. 自制投影装置

本系统自制的全像式投影装置如图 11 所示，以 19 吋屏幕作为投影工具，木制装置的部分是屏幕尺寸作为标准设计，成像玻璃则以半反射茶色玻璃作为投影用的屏幕，长与宽皆为 30cm，高为 13.5cm，此比例所组成的玻璃夹角成 45 度，能展现最佳投影效果。茶色玻璃其特色是不易受到外界光线干扰，避免物体成像受到影响，图 12 为玻璃成品图。



图 11 全像装置图

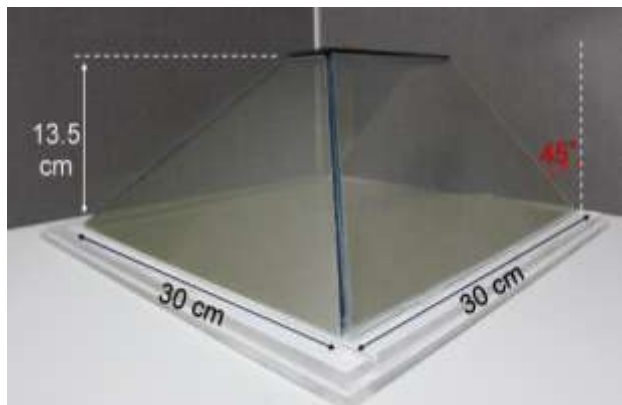


图 12 玻璃成品图

4. 系统评估

4.1. 专家评估

本研究邀请九位专家针对系统优缺点进行评估与匿名建议。在优点方面，专家普遍认为本系统藉由全像投影装置结合体感装置设计通讯系统独具特色，可考虑申请专利，提高本系统开发之效益；在操作简易性方面专家认为流畅度高，且易于上手，唯建议在真人通讯及虚拟人偶切换之间进行整合，使系统整体性达到一致；自制的全像装置受到专家的踊跃询问，对其设计成果及质量高度肯定；另以专家建议：自制装置成本较低，可考虑量产，或者制作小型模型以供手机、平板计算机等行动装置使用。

在缺点方面，部分专家认为系统之去背效果还有改善的空间，必须针对影像毛边做更佳的处理；目前影音传输功能是藉由网络直播平台，在传输速率方面受限，对于通讯功能的冲击甚大，应自行建置多媒体服务器 (media server) 作为传输之用，避免外在因素造成的影响，使通讯功能更能达到实时传输的目标；由于系统需同时使用「三」部体感装置侦测人体，对于一般使用者而言，门槛较高，在硬设备需求上还须更精简，才能降低使用门槛，提升使用者的使用意愿。

4.2. 使用性评估

为了了解本系统开发完成后对于用户使用之感受，我们利用系统使用性量表来分析使用者的感受度。本量表共有十题，用户针对系统的整体使用性，对于每个题目的叙述，在「非常同意」到「非常不同意」的五个等级中，选取表示认同的程度。使用者完成问卷后，我们将反向题之分数修正为正向题分数后进行分析，由图 13 可知，本系统使用性量表之平均数为 3.67，标准偏差为 0.907。从图 13 中所示，整体属于左偏常态峰，而此图高分群多，代表大部分用户对于系统使用性感受度偏高。

再透过系统使用性量表的计分公式 = $\{[(Q1+Q3+Q5+Q7+Q9)-5]+[25-(Q2+Q4+Q6+Q8+Q10)]\} \times 0.25$ ，将换算总分，满分为 100 分，统计结果如表 2。

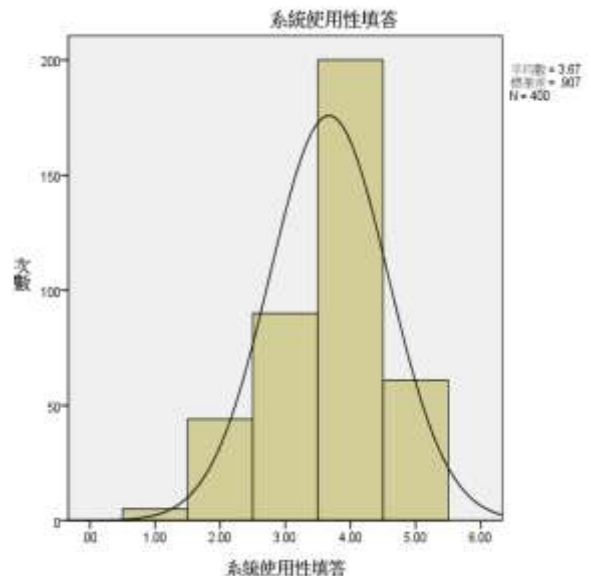


圖 12 系統使用性量表 SUS 分布圖

表 2 系统使用性量表 SUS 之描述性统计

	平均数	标准偏差	偏态	峰度	五点量表各题百分比(%)				
					1	2	3	4	5
Q1	3.45	0.876	0.160	-0.556	0	12.5	42.5	32.5	12.5
Q2	3.55	0.959	-0.608	0.106	2.5	12.5	25	47.5	12.5
Q3	4.03	0.698	-0.511	0.744	0	2.5	15	60	22.5
Q4	3	1.198	0.282	-0.866	7.5	32.5	27.5	17	15
Q5	3.8	0.648	-1.568	3.068	0	7.5	10	77.5	5
Q6	3.7	0.648	-0.808	0.988	0	5	25	65	5
Q7	4	0.751	-0.764	1.078	0	5	12.5	60	22.5
Q8	3.9	0.778	-0.165	-0.515	0	2.5	27.5	47.5	22.5
Q9	3.98	0.733	-0.371	0.103	0	2.5	20	55	22.5
Q10	3.3	1.091	-0.142	-1.030	2.5	27.5	20	37.5	12.5
整体	3.67	0.907	-0.595	0.010	1.3	11	22.5	50	15.3

本研究根据统计资料，将最高及次高之两个分数百分比加总，由表 4 得知使用者整体主观感受度为 65.3%。依各题项将统计资料取最高及次高分数百分比加总，在 Q1 中，有 45% 的用户愿意使用本系统。而 Q2 中，有 60% 的用户认为本系统步骤不复杂。在 Q3 中，有 82.5% 的用户认为此系统是容易使用的。而 Q4 中，32% 的使用者认为不需要技术指导员来协助操作系统。在 Q5 中，82.5% 的用户认为本系统所有功能经过良好的整合。而在 Q6 中，70% 的用户认为本系统接口不会不一致性。在 Q7 中，有 82.5% 的使用者认为大部分使用者可以快速学会使用本系统。Q8 中，有 91.2% 的用户认为本系统使用起来并不困难。而在 Q9 中，有 77.5% 的使用者有信心能正确操作本系统。在 Q10 中，50% 的使用者认为不需花费太多时间，就能学会本系统。

5. 结论

本研究成功驱动三台体感装置，使其能在一或二台计算机上使用，藉由视讯串流的技术将不同计算机上的影像同步，并成功使用三台体感装置进行不同角度与位置的影像去背，进一步将画面投影在自制的全像装置上，将各软、硬件间的功能完整的整合在一起，本研究将可使用在不同的领域上，例如：(1) 实时通讯：如电影中的真人虚拟图像通话，可将此功能用在远程视频会议，改变以往 2D 平面的视讯，使影像看起来更真实；(2) 真人八音盒：让使用者化身成八音盒主角，进行创新的艺术表演；(3) 远距 Live 秀：在大型演讲或演唱会中，透过全像式投影装置让观众看到拟真的立体成像，并可同时投影至远程的投影装置上，让不在现场的观众也有身历其境的感受。(4) 展场导览：将过小或价值昂贵的展览品透过全像式投影装置将其放大以便于参观者观赏，并于一地展示且可实时成像至外地装置上，可以有效的减低展示资源与成本。(5) 远距教学系统：藉由本系统，远距教学即可突破传统平面媒介的限制，以 3D 的方式呈现使用者的动作，并让使用者间可提高互动性，同时提升学习成效。

6. 未来展望

本系统开发是将新颖的概念将体感与全像式投影装置结合，仿真未来世界的 3D 视讯通话系统，尝试将电影中先进的通讯技术实现在现实生活中，目前仍属于初始架构，在实作方面由于技术及影像成像限制，仍无法达成十分精致的 3D 视讯通话，相信随着硬件技术的进步，成像技术会越来越拟真。

未来可进一步扩充本系统的功能，在体感侦测方面加入一些常用的手势让使用者间进行更多互动或是；在图像处理方面可以尝试将真人影像汇入 Unity3D 内进行后制或是结合 OpenCV 影像去背之功能，来解决影像成像效果不佳的问题；最后，可自行架设多媒体服务器解决改善影音传输之质量；在全像投影方面，若能同时显示多人 3D 影像，使远距教学可以变成多人教室，应可提升使用者的使用意愿，将其变成远距教学特点之一。

除了较大的全像式投影装置与体感的应用，此系统的概念也可用在智能型手机或是平板电脑上，相信在手持装置上发展 3D 视讯通话也是具有潜力的发展方向。

参考文献

- 萧智鸿 (2008)。全像术应用于体腔内部之三维形貌量测。高雄市：中山大学。
- 顾正伟 (2011)。透过 OpenNI 读取 Kinect 深度影像数据。2012 年 10 月 15 日，取自：
http://kheresy.wordpress.com/2011/01/20/read_kinect_depth_data_via_openni/
- OpenNI User Guide。取自：<http://openni.org/Documentation/ProgrammerGuide.html>
- 王春清，林易泉，黄志康，罗见顺 (2002)。MPEG-4-FGS 可调位串流视讯服务之设计。云林县：虎尾科技大学，彰化市：彰化师范大学)。
- 陈玥君 (2010)。应用 AR 教具于单双子叶植物特征学习之眼动评估。台南市：台南大学
- 陈瑜奇 (2011)。无标记式扩增实境创作系统之发展与评估。台南市：台南大学
- 顾正伟 (2011)。3D 体感应用研习工作坊课程投影片。2012 年 10 月 15 日，取自：
<http://kheresy.wordpress.com/2012/04/01/resource-of-openni-course-with-msa/>
- 顾正伟 (2011)。在 OpenNI 环境同时使用多个 Kinect。2012 年 10 月 15 日，取自：
<http://kheresy.wordpress.com/2011/12/12/use-multiple-kinect-in-openni-at-the-same-time/>
- 顾正伟 (2010)。使用 Visual C++ 2010 建置 Qt 4.6.3。2012 年 10 月 15 日，取自：
<http://kheresy.wordpress.com/2010/08/10/%E4%BD%BF%E7%94%A8-visual-c-2010-%E5%BB%BA%E7%BD%AE-qt-4-6-3/>
- Nielsen, J. & Molich, R. (1990). *Heuristic evaluation of user interfaces*. In *Proceedings of CHI 90*, 249-256.

大学生休闲素质与网络休闲收益的关系研究：以北京市部分高校大学生为例

The Relationship between Leisure Diathesis and Internet Leisure Achievement of College Students: A Statistical Study on College Students in Beijing

高璐¹, 周颖², 董艳
北京师范大学教育技术学院
¹85298518@163.com²yzh@bnu.edu.cn

【摘要】休闲是人类生活的重要组成部分,是促进生活质量,提高生活幸福感的重要因素。近年来,网络和 ICT 技术的产生和发展也为人们的休闲生活带来了变革和影响,尤其是大学生网络休闲过程中存在大量问题值得我们分析和研究。本次研究主要涉及三个方面:1、大学生的基本休闲素质;2、大学生在网络环境下能否获得休闲多种的收益;3、大学生休闲素质和网络休闲收益之间存在什么样的关系。

【关键字】大学生;网络休闲;休闲素质;休闲收益

Abstract: Leisure is an important part of human life, and a significant factor to promote life quality and happiness. Now, emergence and development of Internet and ICT technology has changed and affected people's leisure life, especially, in College Students' Internet leisure. This study involves four major aspects, 1. leisure diathesis of college students, 2. availability of getting variety of leisure achievement on the Internet, 3. relationship between leisure diathesis and Internet leisure achievement of college students.

Keywords: College Students, Internet Leisure, Leisure diathesis, Leisure Achievement

休闲 (leisure) 是人类生活的重要组成部分,是促进生活质量,提高生活幸福感的重要因素。大学生在休闲的过程中存在自身的特点:网络休闲占据大学生休闲的重要比例;手机上网规模急速增加;部分同学没有清楚地认识休闲对于生活的意义,缺少休闲意识;休闲时间较充裕,但多以“消磨时间”为目的,没有明确的目标,缺乏计划,具有较大的随意性。

2000 年后,网络和 ICT 技术的产生、发展为人们的休闲带来了变革:一方面技术发展催生了许多新的网络休闲活动;另一方面它改变、更换了原有休闲活动的载体 (Patricia L. Mokhtarian, Ilan Salomon, & Susan L. Handy 2006)。这在一定程度上给大学生高质量休闲带来了挑战:在网络休闲状态下容易投入更多时间、用眼过度和对身体造成损伤;网络中冗余和虚假信息干扰视听;人肉搜索、网络霸凌等行为挑战道德和法律;社交网站、网络游戏等过度使用给学生带来伤害,如依赖、抑郁,交流障碍等。

大陆大学生网络休闲过程中存在大量问题值得分析和研究。而已有部分研究仅是对学生休闲基本情况的简单调查,关于休闲意识、休闲能力、休闲收益等方面的系统研究比较匮乏,同时忽略了网络对其产生的影响。网络休闲过程中,虽然问题本身源于休闲,但考虑到网络环境的影响,需要在结合休闲理论和网络特点的情况下重新看待和分析。

1. 文献综述

休闲 (leisure, 翻译的原因,“休闲”和“闲暇”视为同一概念) 本身是个复杂而又抽象的概念。本研究从研究目的和可操作性入手,参考杰弗雷·戈比和杜马哲的思想将休闲定义为:从文化环境和物质环境的外在压力 (例如学习压力) 中解脱出来,在自己本能和情趣驱动下的一种相对自由的生活。网络休闲继承此种休闲含义,只是强调休闲的环境是网络。

休闲教育试图从多个维度提高学生的休闲素质:自我意识、休闲意识、休闲态度、做决

定、社会交往、休闲活动技能。美国“闲暇教育的系统方法与程序模式”提出了闲暇意识、自我意识、做决定、闲暇技能、社会交往五个维度。Dattlio 确定了七个休闲素质的维度：1.欣赏休闲,了解休闲的好处和可能性, 2.感知休闲中的自我,根据以往的休闲经验,预测自己的表现,明确休闲目标, 3.自我决定,明确休闲中的选择范围和自由, 4.社会交往能力, 5.熟知可利用的休闲资源, 6.做出正确决定和选择; 7.开展具体休闲活动的必要技巧。休闲素质涉及多种成分:对休闲的感知,对其意义的认识,休闲过程中认识自我,自主决定,了解周围休闲资源,做出正确选择,拥有必要的技巧,掌握社会交往技能等 (Stumbo and Peterson 2009)。

进行合理有益的休闲后,人们会感受到休闲的收益。休闲的收益公认主要包括六个维度:心理收益、教育收益、放松收益、生理收益、美学收益、社交收益 (周颖 2012)。心理收益主要指在休闲的过程中获得被认可和理解的心理感受,以及获得某种成就感;教育收益,指休闲的过程中增进知识的学习;放松收益,主要指休闲过程中得到身心的休息、放松和恢复;生理收益,指身体得到锻炼获得健康;美学收益,指参加休闲后获得美的体验和感受,提高审美能力;社交收益,主要指获得或增进亲友感情。在网络环境下大学生是否在开展休闲活动之后获得这些方面的收益,这也是研究要调查的内容。

2. 研究问题和研究假设:

本次研究主要涉及三个问题:1.大学生基本休闲素质(休闲认识和休闲能力)的情况; 2.大学生在网络环境下能否获得收益; 3.大学生基本休闲素质和网络休闲收益之间的关系。

笔者认为虽然网络休闲与传统休闲在活动形式上存在一定的差异,但是都源自于人类追求自由和放松恢复的基本需求,所以在网络休闲过程中,大学生应该能够普遍性的获得休闲收益;传统休闲中,教育者通过休闲教育提高学生的休闲素质,使其获得满意的休闲,促进自身发展,说明较高的休闲素质能够促进学习者获得更多的休闲收益,而网络环境下,基本的休闲素质对于休闲活动质量影响也应该是相似的,即基本休闲素质越高,其感受的休闲收益也应该越丰富。

3. 研究方法:

本次试验使用问卷调查的形式,以北京市本科大学生作为研究对象,共随机发放纸质问卷 246 份,回收问卷 230 份,有效问卷 212 份($N=212$),有效回收率为 86%。其中男生 111 人 (52.4%),女生 101 人 (47.6%)。回收后的数据,使用 SPSS 数据分析软件 (SPSS 18.0) 进行分析。

问卷包含网络休闲收益和基本休闲素质两个重要成分。网络休闲收益问卷编制过程中去掉了生理收益部分,形成涉及五种收益的 10 题问卷。休闲素质包括:休闲意识、自我意识、做决定、计划与控制、评价与调整,共 20 题。所有选项使用六维度李克特量表,以“-3,极不符合”至“3,非常符合”进行标注,使题目具备“程度”和“是否”两种分析方式。其中问卷各个子部分的 Cronbach's α 信度系数介于 0.654 至 0.832 之间。在问卷编制初步完成后邀请 20 位不同专业的大学生和来自于心理学、网络素养教育、教育技术学相关领域的 5 位专家进行试答和访谈反馈,多次修改后形成此问卷。

4. 数据分析结果

4.1. 大学生网络休闲的收益

平均值 M 反映出大学生对于每项网络休闲带来的收益持有的态度,所有选项 M 值全部为正,说明大学生认可网络休闲能够从审美、放松、心理、社交、教育五个方面带给自己好的影响。 P 代表大学生认同该项收益的比例,即选择了“1,稍符合”、“2,很符合”、“3,非常符合”的比例总和,与 M 值反映的信息相互印证。其中,放松收益的认可程度最高,基本符合了大学生网络休闲放松休息的初衷。网络休闲中“获得成就感”“扩大交友范围”收益比例相对较低 ($M<0.3$; $P<60\%$),可能是因为大学生开展的网络休闲活动多以休闲放松类为主,较少

参与创造性的、需要一定技能、可获得高层体验的休闲活动。将五类网络休闲收益得分相加得到大学生网络休闲收益的总分，总分的均值为 39.54 (SD=6.97)。

表格 1. 北京市大学生网络休闲收益分布表

	网络休闲的效益	M (SD)	P (N)
美学效益	提高艺术鉴赏力, 增加美学体验	0.44 (1.621)	65.1% (138)
放松效益	缓解压力、身心放松	1.49 (1.162)	90.1% (191)
	乐于表达真实感情和想法	1.12 (1.293)	82.0% (174)
心理效益	收到欢迎获得认可和肯定	0.36 (1.504)	61.8% (131)
	获得更多成就感	0.12 (1.546)	54.2% (115)
社交效益	提升了自己的社交能力	0.78 (1.483)	73.9% (157)
	增进亲情和友情	0.73 (1.461)	71.6% (152)
	扩大交际范围	0.23 (1.644)	56.4% (120)
教育效益	增强了自己的民主意识	0.37 (1.669)	61.3% (130)
	促进学习和个人发展	0.74 (1.399)	72.2% (153)

4.2. 大学生的休闲素质

本研究将休闲素质限定为休闲认识和休闲能力两大部分。休闲认识, 包括休闲意识(对休闲的感知, 对休闲意义的认识等)和自我意识; 休闲能力包括, 做合理决定的能力, 活动计划和控制的能力, 休闲调整和评价的能力。

数据显示 M 值在整体上>0.3, P 整体上>60%, 表明大学生整体上具备基本休闲素质, 尤其是在“休闲需要承担责任”, “休闲是享受自由和权利的过程, 会向别人学习休闲经验”, “休闲活动会有不同的休闲体验”, 几个方面表现较好, 在“珍惜利用休闲时间”, “形成相对固定的休闲模式”方面得分较低。大学生基本休闲素质的总分均值为 77.89 (SD=11.69)。

4.3. 大学生网络休闲收益和休闲素质的相关分析

网络休闲收益和休闲素质及休闲素质各个要素之间存在 0.05 水平显著的相关关系, 相关系数介于 0.29 和 0.38 之间, 而网络休闲收益和休闲素质总分之间的相关性最强, 相关系数达到 0.410^{**}。而且通过归因分析发现, 以休闲素质作为自变量, 解释网络休闲收益时, 因素方程 R 方=0.168, 非标准化系数 B=0.248, 在 0.05 水平显著, 休闲素质作为解释因素显著, T=6.337。说明较高的休闲素质对于大学生感受网络休闲的收益有一定的促进作用。

5. 讨论和结论

本次研究主要分析大学生感知到的网络休闲收益和基本休闲素质及两者之间的相互关系。由以上数据分析可知: 1. 在网络休闲的环境中, 大学生能够从社交、放松、教育、心理、美学五个方面感知到网络休闲的收益, 学生对于放松收益的感知最明显, 而在获得成就感和拓展社交范围方面整体评价较低。 2. 大学生整体上具备基本的休闲素质, 在自由和责任认知, 向他人学习方面分数较高, 但是在合理利用时间方面, 存在一定的问题; 3. 网络休闲的收益和休闲素质及其各个要素之间呈现显著的正相关的关系, 且休闲素质是解释网络休闲收益的一个显著因素。调查数据侧面证明了休闲教育中的相关内容能够促进大学生增加网络环境中休闲的收益。在现今无法离开网络的环境中, 要达到健康使用互联网的目标, 更多的要依靠学生有效的计划和实施, 良好的自制力, 自我负责的意识指导自己的休闲活动, 其与休闲教育的目标非常一致。所以有必要开展休闲教育, 通过休闲素质的提高来促进网络休闲的健康发展, 并且逐步思考应该如何集体开展休闲教育解决大学生网络休闲过程中面临的实际问题。

表格 2. 北京市大学生基本休闲素质及与休闲收益总分的相关系数

基本休闲素质			M (SD)	P (N)	休闲收益总分相关系数
休	闲	清楚地知道自己的哪些时间属于休闲时间	0.74	70.3%	0.333 ^{**}
		非常珍惜自己的休闲时间, 珍惜利用, 合理安排	0.43	63.2%	

闲 认 识	意识	休闲时需要在一定程度上, 对他人和社会承担责任	1.01	80.4%	
		休闲时选择自己喜欢的休闲活动是享受自由和权	1.35	89.9%	
	自我 意识	会将选择休闲活动与自己的人生目标相结合	0.96	78.4%	0.291**
		能够辨析影响自己休闲兴趣的个人因素	0.83	75.7%	
		能够辨析影响自己休闲兴趣的社会因素	0.70	75.7%	
休 闲 能 力	做决 定	休闲活动前思考对这项运动的熟练程度和喜爱程	0.92	77.1%	0.379**
		喜欢不断的发现和体验新的休闲活动	0.63	68.6%	
		经常参加群体类休闲活动, 促进人际交往	0.73	87.1%	
	计 划、 控制	休闲过程中能够按照规划开展活动, 并根据情况自	0.93	79.5%	0.336**
		每周都会抽出特定时间参加对自己有益的几项休	0.35	60.0%	
		休闲活动前, 会对的休闲时间和活动进行适度的规	0.87	75.0%	
		有能力为自己设计一次良好的休闲活动	0.91	78.5%	
	评 价、 调整	自己身体素质下降时, 会增加体育锻炼	0.66	70.5%	0.374**
		休闲结果不满意时, 会总结原因, 自我调整	0.83	77.1%	
		休闲活动前, 会根据经验思考风险, 以便适当避免	0.84	70.0%	
		会向别人学习休闲经验, 丰富休闲生活	1.00	80.5%	
		休闲活动会带来不同层次的心灵体验	1.42	74.8%	

致谢

本论文获得教育部人文社会科学研究项目基金资助, 项目批准号: 09YJC880011, 课题名称: 网络成瘾成因协同解释原理及大学生网络依赖预防研究。

参考文献

- 康笋译(2000)。你生命中的休闲。(译自 Geoffrey Godbey. (1994) 原著, “Leisure in Your Life : An Exploration”)。昆明: 云南人民出版社。
- 谢彦君译(2010)。休闲社会心理学。(译自 Seppo E. Iso-Ahola.(2007) 原著, “The Social Psychology of Leisure and Recreation”)。北京: 中国旅游出版社。
- 周颖(2012)。未成年人健康上网教育——学生篇。北京: 北京师范大学电子音像出版社。
- Dattilo, J. (1999). Leisure education program planning: A systematic approach (2nd ed.). State College, PA: Venture Publishing.
- Kate E. Evans, Cindy L. Hartman, & Denise M. Anderson. (2013). “It’s More Than a Class”: Leisure Education’s Influence on College Student Engagement. *Innovative Higher Education*, 38(1), 45-58.
- Patricia L. Mokhtarian, Ilan Salomon, & Susan L. Handy (2006). The Impacts of Ict on leisure Activities and Travel: A Conceptual Exploration. *Transportation*, 33(3), 263-289.
- Stumbo, N. J. & Peterson, C. A. (2009). The Leisure Ability Model. In Therapeutic recreation program design: Principles & procedures, San Francisco, CA: Pearson Benjamin Cummings.
- Susan Hutchinson. (2012). Leisure Education: A New Goal for An Old Idea Whose Time Has Come. *REVISTA INTERUNIVERSITARIA*, 19, 127-139.

在线影片注记应用于国小书法教学成效之研究

The Effect of Applying Online Video-annotation on Calligraphy Teaching in an Elementary School

赖阿福, 李秉泰, 杨政颖
台北市立教育大学信息科学系

lai@go.tmue.edu.tw, bingtai0519@gmail.com, cyang@tmue.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探讨在线影片注记应用于改善国小学生学习书法之成效。本研究采准实验研究法, 以台北市某国小六年级三个班级共 66 名学生为研究对象, 其中一班为实验组, 另二班为对照组, 分别进行在线影片注记教学、影片教学与传统教学, 实验采隔周上课方式历时半年, 结果显示: (1)采用在线影片注记对于书法认知成效有显著提升; (2)使用注记教学后再针对问题点进行练习, 能提升书法技巧的成效; (3) 实验组在「运笔」及「笔画」方面的注记次数每次皆有成长, 显示实验组能运用注记系统提供的环境指出学习者书写技能的问题, 解决传统书法教学「看不到自己技能缺点」的问题。

【关键词】 书法教学; 在线影片注记; 传统教学; 学习成效

Abstract: The primary purpose of this study was to apply video annotation strategy on calligraphy teaching and investigate its effect. We adopted quasi-experiment to conduct a teaching experiment. The subjects are 66 sixth grade students, divided into three groups including experiment group, control group I, and control group II. The experiment group accepted on-line video annotation teaching, control group I accepted film-based teaching, and control group II accepted traditional teaching. The research results indicate that (1) The video annotation strategy can enhance the learners' calligraphy achievement of cognition and promote their calligraphy skills through reflective annotation and peer annotation activities; (2) The increasing frequency of annotation shows that annotation can help learners to find out their drawbacks for revising their skills.

Keywords: Calligraphy Teaching; Video-annotation; traditional teaching; learning effect

1. 绪论

1.1. 研究背景与动机

书法是中华文化精髓, 但随着时代的变迁, 书法由文化主流之一渐沦为次文化, 甚而有边缘化的情形。原因一则, 书法无法与日常生活结合, 并不具必要性和便利性; 再者, 在书写上书法并不若硬笔字直书即可, 它具有技巧性且需长时间的学习; 最后, 在整体社会文化不受重视和政府不积极倡导的背景下, 书法的式微成了必然的结果。在此当下, 吾人要如何推展如此美好的事物呢?

一、当前书法教学的问题: 多位学者(黄宗义, 1997; 洪文珍、洪文琼、吴英长, 1998; 李郁周, 1999; 刘莹, 2001; 李秀华, 2005)指出长久以来, 国小书法(写字)教学一直依附在国语科教学中, 也导致国民小学的书法教育存在着许多问题。例如: 书法本身的定位和价值有待商榷、专业书法师资普遍缺乏、教材教法不够明确, 也无法给予学生回馈, 因而无法胜任书法教学等等, 此为本研究动机之一。

二、运用多媒体辅助教学: 庄晓君(2007)认为, 使用影片教学有许多优点, 诸如: 提高学习兴趣、声音和画面同时呈现, 和现实生活相关性、自我学习、可重复学习等优点。因此, 本研究想尝试在书法课中融入影片教学, 以提高学生学习兴趣, 除可排除书法老师在传统教学的范写时, 学生因旁观的位置及角度看不清楚的盲点外, 在课堂结束后这些影片仍置于影片(YouTube)平台, 可供学生重复浏览及自主学习, 此为本研究动机之二。

三、藉由影片注记提升学习成效: 举凡连续且为动态能力的技能必须经由长时间的训练或练习才有成效; 但若无旁人的指点, 可能导致技能有缺点的某些过程并不易发现(李坚萍, 2001)。以书法的学习而言, 初学者在书写的过程中, 除非有教学者的指导, 否则并不易注意到动作上的缺点。因此, 若教师能把学生写字的过程拍摄成影片后上传至影片注记系统, 学生透过

合作方式以视觉、观察、反思在线影片而找出运笔上优缺点的过程且加以注记，犹如在线老师指导般进行同侪教导，可达同侪间相互纠正而改善书写的效果。幸运地，目前YouTube影片注记平台系开放自由使用，只要注册Google账号即可使用。透过在线影片注记的学习后，能否真正落实在书写上而反应出正向的效益尚未可知，这也是本研究动机之一。

1.2. 研究目的

基于上述的研究背景与动机，本研究欲以国小书法教学为例，透过不同的教学方式：「影片注记教学」、「影片教学」及「传统教学」进行相关的实验研究，以探讨在线影片注记教学对于学生在书法学习上的成效，其研究目的在于：1.比较不同的教学方式对于国小学生在书法认知学习成就的影响。2.比较不同的教学方式对于国小学生在书法技能学习成就的影响。3.探讨注记系统应用于国小学生书法学习的影响。

2. 文献探讨

2.1. 书法教学的现况与困境

要了解国小书法教学的实施现况，可由九年一贯课程的书法教学及教学目标着手。在九年一贯课程实施后，语文领域的节数缩减，在非主科的认知情形下，更压缩了书法教学在语文领域中所占的比重，甚至有学校已无书法课或虽有排书法课而不照表上课，牺牲了学生学习书法的机会。根据相关文献（蔡明赞，1992；黄宗义，1997；劉瑩，2001；颜进雄，2002；李秀华，2005），皆对于国小书法教学的问题提出论点，诸如书法课程目标的定位不明确、教师的专业素养不足、教学的时数不够、教材的质量参差、教学软硬件设备较欠缺等问题，凡此皆是目前书法教学的现况与困境。

2.2. 信息融入书法教学

在二十一世纪的当下，随着计算机科技日新月异的发展，信息科技融入教学已如火如荼的展开，在教学方式上也有了新的呈现方式；无可为讳言的，书法教学也蒙受其惠，如洪瑞远(2005)在九年一贯课程信息科技融入国小书法教学欣赏教学学习成效之研究中，对高雄市的国小四年级学生和教师采准实验设计进行研究，透过将信息科技融入于课程、教材与教学中，针对研究对象的学习态度、学习成就测量成绩及教学后期的回馈问卷加以分析。研究者在参考多方面的文献，并分析研究对象的特质，自编一套有别于往书法课程的教材，除整合应用多媒体科技外，将取得容易的各种媒材、教具融入教学中，再经由学生的反映修正，架构出一可行的教学方案；但此研究并未探讨信息科技融入书法教学对学生书法技能之影响。

2.3. 注记系统的应用及相关研究

注记对学习者的扮演着很重要的角色，除了画记重点、补充说明之外更进一步还有记忆(Remember)、思考(Think)、厘清内容(Clarify)和分享(Share)等用途(Ovsiannikov et al., 1999)。赖阿福、周凡淇、周逸政、赖弘毅(2010)开发一套在线影片注记管理系统，应用于改善学生的体育技巧及学习成效。该研究在教学实验后得出结论：(1)本研究所开发之在线影片注记系统极具效用；(2)教学者与学习者均认为，在线影片注记系统提供良好的检视环境，解决传统体育教学「看不到自己」的问题。(3)同侪与教练使用在线影片注记系统，能用以指出学习者体育技能的问题所在，相当受用，且绝大部分参与者的建议都是有意义的。探讨书法教学的文献很多，但尚未有运用在线影片注记应用于书法教学的文献，因此，本研究乃在探讨将在线影片注记的方式运用在书法教学上，同时也提供相关的数据分析给予教师们参考，期能提升书法教学之成效。

3. 研究方法

3.1. 研究对象及研究工具

研究对象为台北市内湖区某国小三个常态班级的六年级学生，分别为实验组与对照组，其中一班为实验组采用影片注记教学，另两班为对照组，系采「方便取样」，分别实施书法影片教学和传统书法教学。本研究以教学方式为自变项，书法认知和书法技能为依变项。

本研究之研究工具系采用「书法认知学习成就测验」、「书法作品评量表」、「书法学习感知问卷」及「YouTube 在线影片注记内容分析表」为量化工具,「学生访谈大纲」、「书法教学观察记录表」为质性评量工具,而「书法教学回馈单」则具备量化与质性评量之功能。

3.2. 教学设计

本研究运用 ASSURE 进行教学设计,教学实验为期十二次(隔周上课)。在教学设计上,三组的教学目标与教材内容相同,但在教学方法上有所不同,以首次上课内容为例,本次进度系学习「欧体」(唐代书法家欧阳询所创的书体风格)结构原则-「三面包围」,其教学目标有二,一为了解欧体结构「左上包围」原则的特征,二能学会「左上包围」的写法。在教学方法上,实验组采影片注记教学,课堂中会有简报教学、有注记内容的影片提示教学、每位同学习写的摄影、进行同侪注记及自我反思注记、与教师进行注记回馈;对照组之一的影片教学组系采简报教学、影片提示教学与学生习写;另一对照组的传统教学组之教学方式即采用教师讲述法、示范法及学生实作习写。

在本研究中学习者是学生,也是教学的主体。进行教学活动前先从学习者的一般特性、起点行为和学习风格来进行分析,以选择合适的媒材。有的学习目标需要让学生认识各种书体,而不同的教学模式则采用不同的媒材,例如实验组即用播放注记影片的方式进行介绍,而影片组便使用播放影片的教学方式,对于传统组则在黑板或情境中呈现各种书体的作品,或当场范写以提高学生的兴趣。又如在篆书习写的单元中,研究者即针对不同的学习对象自制各式教材以符合教学内容与目标,如表 1 研究者针对实验组播放注记影片进行教学及对对照组用传统水写纸在黑板范写。

ASSURE 教学设计重视方法、媒体与教材选用的这一步骤,因为不同的使用方法可能会得到不同的使用效果,本研究运用 Youtube 影片注记功能,让实验组学生针对每位同书法学习写的影片运用计算机进行同侪注记及自我注记,如图 1 所示,具有学习观摩、同侪教导及自我反思之功能。在图 1 互评注记及自评注记中,学生 31 号提出同侪写篆书的握笔姿势(要记得悬腕)的缺点与待改进,同侪 22 号针对同一位同学提出笔画的优点与运笔须待改进处,受评学生反思自身运笔的优点

表 1 对实验组和对照组使用不同的教学方式



图 1 实验组进行影片注记的画面说明

4. 研究结果与讨论

4.1. 不同的教学方式对于国小学生在书法认知学习成就的影响

为了解学生的认知学习成就,将实验组与对照组的成绩进行成对样本 T 检定,数值如表 2 所示,由表 2 得知,实验组的前测成绩是 10.55(SD=2.964),后测的成绩是 12.40,进行成对样本 t 检定结果 $p=.000<.001$,显示达显著差异,显示经过注记教学实验后的认知成就有显著的正向成效。对照组(影片教学组)的前测成绩是 11.5417 (SD=2.66995),后测的成绩是 12.71,接着进行成对样本 t 考验结果 $p=.070>.05$,表示经过影片教学实验后的认知成就未达显著差异,但后测成绩相较于前测成绩而言仍有进步。另一对照组(传统教学组)的前测成绩是 9.5238 (SD=3.48739),后测的成绩是 12.14,成对样本 t 检定结果 $p=.013<.05$,表示经过传统教学实验后的认知成就有显著的成效。由平均数差异显示实验组进步的幅度高于对照组。

表 2 三组书法认知学习成就测验之前、后测成对样本 t 检定

组别	测验	人数	平均数	标准偏差	t	自由度	显著性
实验组	前测	20	10.55	2.964	-4.206	19	.000***
	后测		13.50	1.315			
对照组(影片组)	前测	24	11.5417	.54500	-1.904	23	.070
	后测		12.71	.353			
对照组(传统组)	前测	22	9.5238	3.48739	-2.743	20	.013*
	后测		12.14	2.056			

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

4.2. 比较不同的教学方式对于国小学生在书法技能学习成就的影响

为能客观公正地评核学生的作品,研究者设计书法作品评量表,以评定书写能力包括正确、整洁、笔画、结构、墨色等十个向度,每个向度采用十等分法,每项评分标准由最差到最高,分别为 1 到 10 分,总分最低为 10 分,最高为 100 分。另将书法作品书写优劣情形分为佳作、普通及加油三种,以前测作品为例整理成表 3。

为了解「实验组」与「对照组」(影片教学组及传统教学组)学生在书法技能的学习成效,将学生在「书法技能学习成就」前、后测成绩进行成对样本 t 考验,其叙述统计如表 4 所示。由表 4 中得知,三组学生在书法技能成就测验的后测成绩皆高于前测成绩,可看出每次都有进步。接着进行成对样本 t 考验,藉此了解三组的后测成绩是否显著优于前测成绩,经成对样本 t 考验结果,实验组 $p=.001<.01$;控制组(影片组) $p=.000<.001$;控制组(传统组) $p=.010<.05$,均显示达到显著差异,表示除了接受注记教学实验的学生在书法技能学习成效达到显著提升外,影片组和传统组也同样有提升书法技能的学习成效。

表 3 书法作品评量表之书写优劣情形表(以前测作品为例)

等级	范例	描述
佳作		本幅作品三个字由左而右,前二字是描红,属摹写的功力;后二字皆空白,系考验临写的功力,观察力敏锐且基本笔画与掌握结构能力佳者方能写好。本幅作品因右二格能掌握好笔画与结构,评分间距在九十分以上,属佳作。
普通		本幅作品左二排的描红写得不是很流畅,且掌握基本笔画及结构能力的稳定性有待琢磨,与上幅作品相差甚多,属普通作品,其评分间距在八十分以上八十九分以下。

加油



本幅作品左二排的描红写得还好,但看右二排的字体外形太大,且基本笔画与间架结构较随便,由此可见书写者的临写能力亟待加油,其评分间距在七十九分以下。

表 4 三组书法技能学习成就测验前、后测成对样本 t 检定

组别	测验	人数	平均数	标准偏差	t	自由度	显著性
实验组	前测	20	84.55	5.402	-3.791	19	.001**
	后测		91.55	3.9132			
对照组(影片组)	前测	24	84.83	3.060	-4.742	23	.000***
	后测		86.13	3.261			
对照组(传统组)	前测	22	81.50	7.987	-2.850	21	.010*
	后测		84.00	8.327			

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

4.3. 探讨注记系统应用于国小学生书法学习的影响

在实验组的教学活动中,老师会在学生自行练习时拍摄每位同学的书写过程,经整理后将影片上传到 YouTube,然后让学生运用计算机观看影片,并利用 YouTube 影片注记平台进行影片注记活动。在注记的过程中,学生须评论作品的优点、缺点与待改进处,而每一项又包括「整体」、「握笔」、「运笔」、「笔画」与「结构」五个向度。所谓「整体」系指包括握笔姿势、运笔过程、笔画与结构上之适当与否?「握笔」乃指握笔姿势是否能施力适当、握笔舒适?而「运笔」是指从起笔到收笔的书写过程是否恰当?「笔画」则为运笔完成后所呈现的字形是否正确、适当?至于「结构」则指整个字的间架(或称字的架构,犹如建筑物的结构)是否适当?

为了解影片注记活动对学生学习的影响,本研究将学生在各节次的注记活动及其注记内容为优点、缺点及待改进的画面整理如表 5;此外,将整体、握笔、运笔、笔画与结构五个向度的数据整理如表 6,并用统计图表呈现如表 7,另外将注记内容为缺点及待改进的情形整理如表 8,且作成统计图表 9。由表中可知在各节次的注记中,运笔和笔画在第 3 及第 4 次的注记次数稍微减少外,其余节次都有增加趋势;另外,在注记内容为优点的表现方面,运笔在第 4 及第 5 次的注记次数稍微减少外,其余节次都有增加情形,而笔画在所有的注记次数中每次都增加,整体而言,由学生作品及注记表现皆显示学生在运笔及笔画两个向度的表现是有进步的,即学生透过观察而反思书法的运笔及笔画优缺点的敏感度(能力)有显著提升。

表 5 书法影片注记内容为优点、缺点及待改进的画面

注记内容显示优点的画面	注记内容显示缺点的画面	注记内容显示待改进画面

表 6 各节次书法影片注记内容各向度出现次数及注记内容为优点的各向度出现次数

各节次书法影片注记内容各向度出现次数								书法影片注记内容为优点的各向度出现次数							
上课节次	1	2	3	4	5	6	7	上课节次	1	2	3	4	5	6	7
整体	10	2	4	6	5	11	4	整体	3	0	2	3	2	5	3
握笔	8	14	7	5	8	12	12	握笔	2	6	2	2	4	11	8
运笔	12	21	19	19	24	45	58	运笔	0	1	7	3	4	32	39
笔画	18	22	29	24	38	35	50	笔画	2	4	8	9	16	24	27
结构	4	6	5	7	12	6	6	结构	2	4	2	2	5	4	3

表 7 各节次书法影片注记内容各向度出现次数及注记内容为优点的各向度出现次数统计图表

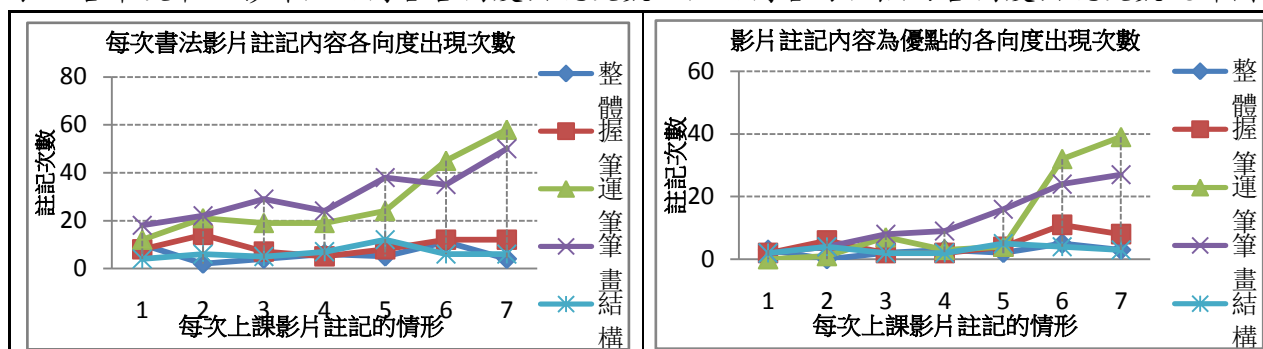
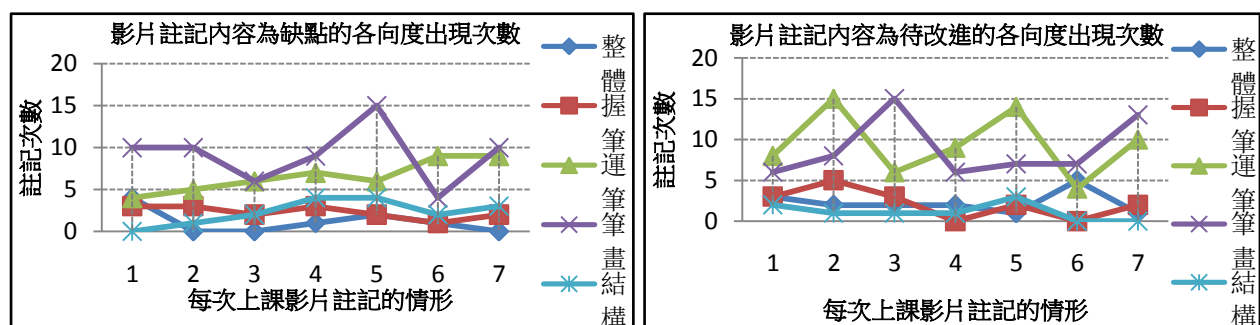


表 8 各节次书法影片注记内容为缺点及待改进的各向度出现次数

书法影片注记内容各为缺点的各向度出现次数								书法影片注记内容为待改进的各向度出现次数							
上课节次	1	2	3	4	5	6	7	上课节次	1	2	3	4	5	6	7
整体	4	0	0	1	2	1	0	整体	3	2	2	2	1	5	1
握笔	3	3	2	3	2	1	2	握笔	3	5	3	0	2	0	2
运笔	4	5	6	7	6	9	9	运笔	8	15	6	9	14	4	10
笔画	10	10	6	9	15	4	10	笔画	6	8	15	6	7	7	13
结构	0	1	2	4	4	2	3	结构	2	1	1	1	3	0	0

表 9 各节次书法影片注记内容为缺点及待改进的各向度出现次数统计图表



5. 结论与建议

根据资料分析的研究结果,本研究获得以下主要结论:

一、学生的书法认知学习成就,在经过实验教学后,三组皆有明显的进步,其中尤以实验组进步最多,究其原因,学生在以往的书法学习经验里,只有技能的学习,较少有书法认知的接触,老师往往播放教学影片后便进入实作练习,在书法认知方面的涉猎较少,而本实验在三组中除了技能的学习外,课堂中会不定期的教授书法常识,如「书写工具」、「书写要领」、「书史书家」、「笔法结构」及「作品格式」等,而实验组会较高的原因可能是在注记的过程中会不断反思及内化为自己的知识。

二、学生的书法技能学习成效方面,经过半年的实验教学后,三组在书法技能学习成就上均

有显著的进步，而控制组之一的影片组进步尤多，显示只要让学生有练习的机会，他们在技能的成效上会显现出来。

三、应用影片注记系统于书法学习上，学生须评论作品的优点、缺点与待改进处，其中需要评注书写过程的「整体」、「握笔」、「运笔」、「笔画」与「结构」五个向度，经历多次的注记实验后，「运笔」及「笔画」在所有的注记次数中几乎每次都增加，显示学生经由观察而反思「运笔」及「笔画」优缺点的能力有提升。探究其因，由于在线影片注记是新的学习方式，每当运用计算机进行注记时，学生会很期待，因为上书法课还可以「玩计算机」，是以往所没有的经验。

由于书法是具备动态(动作)元素的一项技能，依行为主义的观点而言，学习动作技能系一连锁化之学习，把诸多分别建立的刺激及反应链接按其顺序加以串连，即学会某种动作技能(张春兴、林清山, 1989)。无论是从基本的握笔、运笔和笔画是否完整，到较难处理的结构之适当与否，在以往的书法学习上都需要教学者从旁指导，只靠自己很难诊断出书写过程的问题；然而，在线影片注记的学习方式系经由观察书法影片的注记过程，达到同侪教导、观摩学习之效果，而自我反思注记，则能透过反思的过程找出技能问题点，再针对这些问题加以练习以达精熟，在这「建构过程」即能将书法相关知识内化。

将在线影片注记系统应用于书法教学尚属新的尝试，因上课的时间仅隔周才上一次课，时间只有一节，虽在技能成效上有进步，但在课程紧凑中又须比控制组多出拍摄影片的时间，在练习的时间上反而是不够的；针对注记教学在技能上的成效，建议可增加练习时间来反当注记所发现的问题且予以修正，将会有更长足的进步，是值得探讨之处。

另外，注记除了应用于书法教学上，建议也可运用于其他的技能教学上，诸如小至从打字练习的动作技巧，或音乐方面如各项乐器的技巧练习或舞蹈技巧的练习上，大到骑车、跑步或打球等体育技巧的改进上，如赖阿福、周凡淇、周逸政、赖弘毅(2010)在「在线影片注记学习管理系统应用于个人体育技巧精进之学习成效研究」研究以影片注记改善女子篮球队与大队接力的个人动作技能，这些相关研究成果都能提供予未来研究及实务教学参考。

参考文献

- 李郁周(1999)。百年来台湾小学毛笔写字教学概观。民国以来国民小学语文课程教材教法学术研讨会, 20, 87-111。
- 李秀华(2005)。小学书法教学多元评量的理念与实施。变与不变—国语文评量理论与实务的对话研讨会论文集, 83-96。
- 李坚萍(2001)。Simpson、Harrow 与 Goldberger 技能领域教育目标分类之比较研究。屏东师院学报, 14, 675-710。
- 吴东壁(2001)。因应九年一贯课程语文领域写字教学的策略。国教世纪, 195, 39-42。
- 洪文珍、洪文琮、吴英长(1998)。国小书法学习策略教学研究。东师语文学刊, 11, 140-234。
- 洪瑞远(2005)。九年一贯课程信息融入国小书法欣赏教学学习成效之研究(未出版之硕士论文)。高雄师范大学, 高雄市。
- 庄晓君(2007)。英语卡通影片教学对国小学童英语学习成就、学习动机影响之研究(未出版之硕士论文)。台南大学, 台南市。
- 张春兴、林清山(1989)。教育心理学。台北市：东华书局。
- 黄宗义(1997)。台湾书法教育的回顾与展望。迎接书法新纪元—国际书学研讨会论文集, 223-252。
- 廖新田(1990)。引西润中——从近代西方美术教育理论(学科本位艺术教育)探讨书法教育的改革。一九九〇书法论文征选入选论文集, 1-11。
- 刘莹(2001)。九年一贯课程中书法教学的困境与展望。九十学年度师范学院教育学术论文发表会论文集, 619-645。
- 蔡明赞(1992)。当前推展书法教育的几个问题。书法教育, 13, 83。
- 赖阿福、周凡淇、周逸政、赖弘毅(2010)。在线影片注记学习管理系统应用于个人体育技巧精进之学习成效研究。GCCCE2010, 358-361。
- 颜进雄(2002)。九年一贯语文领域「写字教学」之因应与前瞻。花莲师院学报, 14, 163-185。
- Ilia A. Ovsianikov, Michael A. Arbib, & Thomas H. McNeill. (1999). Annotation technology. *Int. J. Hum.-Comput. Stud*, 50(4), 329-362.

教育内容策展工具的设计——以学习元平台为例

Design of Educational Content Curation Tools

——Taking “Learning Cell” for Example

唐瑶¹

¹ 北京师范大学

*shuiboli_2008@126.com

【摘要】互联网发展到“共同建设”的时代对人们如何快速在资源的海洋中找到符合需要的优质资源提出了挑战。完全依赖于算法是不理智的，内容策展在信息检索和信息过滤两大解决信息过载方案的基础上充分利用人的智慧致力于减少获取优质资源的困难。文章以联通主义的视角分析了内容策展的合理性，并且以泛在学习资源——“学习元”为例提出教育内容策展工具的设计思路，以减小获取优质教育资源的困难。望对未来的教育资源建设和利用的研究提供借鉴。

【关键字】内容策展；教育资源；联通主义；学习元

Abstract: Nowadays, the era of “co-construction” is challenging people’s abilities to find resources in good quality and in need on the internet. Completely depending on the algorithm is not sensible. Content curation takes full advantage of the wisdom of the people, trying to reduce the difficulties to obtain qualified resources. This essay analyses the rationality of content curation from the perspective of Connectivism, then proposes an idea of designing an educational content curation tool based on “Learning Cell”, a model for content in the ubiquitous learning. Hope this tool could help teachers and students find what they need on the internet more easily and this essay will provide a reference on how to create and use educational resources in the future.

Keywords: content curation, educational resource, Connectivism, Learning Cell

1. 前言

Web2.0 时代用户产生内容形成的学习资源已经代替传统的资源库、主题网站成为资源的主要来源，但很多资源都是零散、无序、缺乏系统组织的，造成学习者快速获取优质资源存在一定困难。因此，急需一种机制或方法帮助教师和学生更容易找到优质资源。

传统的信息检索和信息过滤具有诸如不具备智能性、对用户的区分度不高等缺陷(苏巧, 2012)，而目前的个性化资源推荐，特别是从学习资源个性化推荐的研究成果看来，学习资源的个性化推荐仍存在着缺乏语义信息、忽视学习的过程信息、忽视人际网络信息等方面的缺陷(陈敏、余胜泉、杨现民和黄昆, 2011)。

全然将希望寄托在机器和算法上是不明智的。机器擅长于运算，却无法完全替代人完成意义识别以及组织非常规的内容。教育中需要的常常是前后连贯且易于理解的资源。产生于商业领域的内容策展便是利用人的智慧对信息进行过滤，强调主题和情境性。它能够减缓重复建设导致的信息过载加重，同时能使网络中优质的内容更有机会暴露在大众面前。

2. 内容策展的合理性

策展最初是艺术领域的概念，后来互联网的发展致使信息量急剧增长，内容策展(content curation)在互联网领域蓬勃发展起来，含义也发生了相应的变化。

2.1. 内容策展简介

关于内容策展还没有一个完全精确的定义，文献也为数不多。Sophia B.Liu 讨论了策展的价值并提出了社会分布式策展的 7 个步骤 (Sophia B.Liu, 2010)。有研究者对内容策展社区的创建和维持(Dana Rotman, Kezia Procita, &Derek Hansen, 2012)、社交媒体策展的重要性 (Katarina Stanoevska- Slabeva, Vittoria Sacco, &Marco Giardina, 2012) 进行了案例研究。史蒂芬·罗森鲍姆大量的采访后写成一部内容策展的专著介绍策展和相关概念(黄贝玲译, 2012)。此外，一群对策展和内容策展有浓厚兴趣的人撰写了大量关于内容策展的博客。

Scoop.it、Storify、bagtheweb 是用户较多的内容策展工具，Curatr 是很少的教育内容策展工具之一。服务于教育的内容策展工具应有结合当前教育实践的理论作为指导，因此本文觉得有必要并在联通主义的指导下设计了针对教育应用的内容策展工具。

2.2. 用联通主义的视角看内容策展的合理性

加拿大学者乔治·西蒙斯在 2005 年提出联通主义 (Connectivism)，表述了一种适应当前社会结构变化的学习模式。表 16 从联通主义的视角看内容策展的兴起和发展的合理性。

表 16 联通主义与内容策展的关联性

联通主义的主要观点	内容策展的实践形式
过程观看待知识，用网络构建的观点看待学习	策展是一种资源与人两两间网络建构的行为，使优质的资源更易接触，是一种增强节点可连接性的实践形式。
强调逻辑和情感双方的参与，认为情感对于我们评价网络中的节点以及与自身观点对立的观点有很大的影响。	策展是针对特定的主题将选定的内容按照一定方式组织并展现。此过程本身就是策展人一种世界观的展现，逻辑上表现出策展人对该主题的理解而筛选和组织的过程必然也会受到情感的影响
用固化的视角和方式对待知识显得很不明智，知识是流动的	内容可以以多种形式存在于不同的策展结果中，且每一个原有内容在不同的主题中可以被不同的策展人赋予不同的意义，这种循环往复的过程其实就是内容流动的过程
知识不应以预先的目的而存在和组织，情境影响理解	内容策展依赖于主题而不是固定存在的，不同的情境下策展人在选择和组织内容会有所不同
强调创造知识和学习生态	内容策展将依附于主题的优质资源聚合并有效组织，支持围绕策展集的用户交互，鼓励再连接和再创造，为更大范围内的信息和知识流通构建了良好的生态环境
未来的教师应该是策展型教师	策展人精通他们的领域，他们不用严格遵守传统的教师为中心的结构，试图达到学习者的自由与深入思考这个待探索的主题应该如何被解释之间的平衡。
要求学习者具备一些技能	内容策展在很大程度上能够促进这些技能的发展

现有的内容策展工具能够促进外部网络的连接,但如果要应用于教育存在的缺陷是对于信息以及策展集合的形式没有一个统一的标准,缺少为学习者提供构建内部网络的支架。因此,应该采用一种能有效促进学习的资源模型,将开放网络中的资源纳入到这种资源模型中,实现在外部网络和内部网络两个层面的构建,这才是完整意义上联通主义强调的学习。

3.教育内容策展工具的设计——以学习元为例

3.1. 内容策展的重新定义

本文根据已有策展定义中总结的关键要素，结合联通主义对知识和学习的定义界定内容策展：内容策展是为了促进学习，策展人用有意义和有组织的方式对资源进行整理和展示的过程，这个过程包含了对资源的搜集、筛选、整理、发布以及促进围绕基于主题的会话等环节。

3.2. 教育内容策展工具的设计要素

基于上面的定义，教育内容策展工具的设计必须具备以下要素：

a) 连通性

策展就是按照一定的目的将分散的网络资源按照某种形式组织起来的过程,保持与网络资源的连通性是基本的要求,因此它允许甚至要求教师或学生充分利用网络中已有的资源。

b) 促进内部网络构建

教育中的内容策展需要以促进学习为根本出发点。除了提供基本的收集和组织网络资源的功能外,需要将分散的资源纳入到一种能促进有意义学习的资源模型中。

c) 生成性

内容策展集的动态性一方面体现在基于该集合的会话开展会生成很多有意义的信息,另一方面是策展集中的元素依附于情境而存在,策展人根据实际需要增删和组织策展集中的内容。

d) 开放性

策展是开放性体现在资源来源于网络且最终的结果也是开放的,服务于对类似主题和情境需求下的个人或群体。社会评价机制的介入会促使好的策展集得到更多的关注,有助于解决信息和资源过载下的优质资源获取问题。

3.3.教育内容策展工具的功能

基于上述要素设计内容策展工具应具有的功能。本文选取学习元(余胜泉、杨现民和程罡,2009)作为资源模型,提供一个将学习内容和学习活动整合的平台可有助于促进学习的发生。

教育策展工具的实际功能可以从三个阶段进行说明:

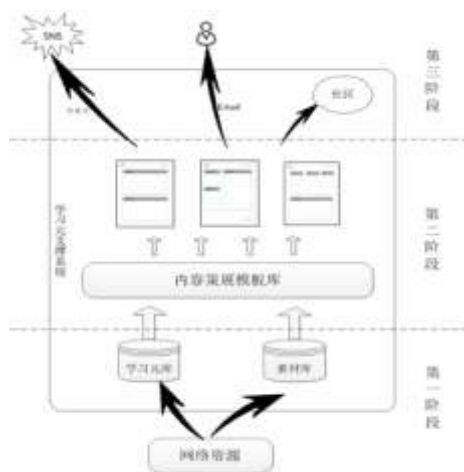


图1 基于学习元的教育内容策展工具

第一阶段:支持将互联网上满足需要的资源纳入学习元模型。整合方式设计为三种形式,一种是发布到新的学习元,第二种是发布到已有学习元,使外部资源成为学习元的一部分,第三种是暂存为资源与学习元平台现有的分类体系相关联,供以后使用。

第二阶段:内容展示设计。系统提供几套预设的展示模板支持用户按照模块化对主题相关的资源进行展示。在设计页面,用户可获得的资源分为从系统外部利用策展工具收集的资源以及系统内部提供的结构化资源。子模块可设子标题,用户可拖动右边的资源到左边的模块区实现内容的组织和安排。完成之后用户可以将完成的策展集发布并共享给特定人群。

第三阶段:内容策展集的评价和维护。需要提供对内容策展集的评价机制,依赖教师和学生评分。当教师或学生在平台内搜索内容的时候,优先将评分高的策展集推送给用户。此外,策展人需要持续关注并更新此策展集,保持策展集的活力。

4.总结与展望

信息过载给教师和学生利用资源提出了挑战,传统的信息检索和信息筛选存在一定的缺陷。内容策展在依托于机器算法的基础上更加重视利用人的智慧使得优质资源得以更易崭露头角。本文首先介绍了内容策展的相关概念,然后在联通主义的视角下分析了内容策展的合理性,再基于泛在学习资源——学习元设计了教育内容策展工具。此工具在联通主义的指导下,结合目前已有的策展工具的功能,充分考虑学习的特点,对内容策展在教育领域中发挥作用缓

解优质资源获取困难的问题提供一种思路。不过该工具还有很多细节尚待完善，下一步将探索不同的内容适合采用何种形式的方式支持策展人对资源进行组织，之后对该工具进行开发、实验和修正，期望该策展工具能够切实缓解信息过载背景下优质资源获取难的问题。

参考文献

- 苏巧（2012）。**基于社会化标签的个性化信息推荐服务**。电子科技大学硕士论文，未出版，成都市。
- 余胜泉、杨现民和程罡（2009）。泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构。*开放教育研究*，1，47-53。
- 陈敏、余胜泉、杨现民和黄昆（2011）。泛在学习的内容个性化推荐模型设计——以“学习元”平台为例。*现代教育技术*，5，13-18。
- 黄贝玲（译）（2012）。**为什么搜寻将被淘汰——在内容被淹没的网路世界，策展才是王道**（原作者：Steven Rosenbaum）。台湾：美商麦格罗·希尔国际出版公司。（原著出版年：2011）
- Dana Rotman, Kezia Procita, Derek Hansen(2012) . Supporting Content Curation Communities: The Case of the Encyclopedia of Life. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(6) , 1092-1107.
- George Siemens. (2006, November).*Knowing Knowledge*. Retrieved October15, 2012, from http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf
- George Siemens. (2008, January).*Learning and Knowing in Networks: Changing roles for Educators and Desingers*. Retrieved October15, 2012, from <http://itforum.coe.uga.edu/Paper105/Siemens.pdf>
- Katarina Stanoevska- Slabeva, Vittoria Sacco, Marco Giardina(2012, April) .Content Curation: a new form of gatewatching for social media?.*Paper presented at the meeting of 13th International Symposium on Online Journalism*,The University of Texas at Austin campus,American.
- Sophia B.Liu (2010).Trends in Distributed Curatorial Technology to Manage Data Deluge in a Networked World. *The European Journal for the Informatics Professional*, 6(4),18-24.

数字游戏辅助持续安静阅读：以台湾原住民小学生为例

My-Bookstore: A Case Study in Taiwan Aboriginals Schools

张智婷^{1*}, 简子超¹, 陈志洪², 柯华葳³, 辜玉旻³, 陈德怀¹

¹ “中央”大学网络学习科技研究所

² 元智大学信息传播学系

³ “中央”大学学习与教学研究所以

* tina@cl.ncu.edu.tw

【摘要】台湾原住民拥有独特且多元的文化,但是他们的文化背景及母语,反而成为他们学习汉语的阻力。识读能力是学习所有科目的重要关键,为了提升台湾原住民学生的识读能力,本研究于台湾两所原住民学校导入「身教式持续安静阅读」,并以数字游戏「我的书店」作为阅读后续活动。结果显示,原住民学生的识字能力大幅提升,学生也逐渐培养出阅读兴趣与阅读习惯。根据老师的观察,「我的书店」可以吸引并鼓励学生们自主性的彼此分享和推荐书籍。

【关键词】身教式持续安静阅读; 我的书店; 台湾原住民

Abstract: Taiwan aboriginal's culture is unique and laudable in various aspects, but such cultural background, especially their native language, makes them difficult to learn mandarin. Reading literacy plays a critical role in learning other subjects. To promote the literacy of Taiwan aboriginal students, this study conducted Modeled Sustained Silent Reading (MSSR) and a digital game-based follow-up activity named "My-Bookstore" in two aboriginal elementary schools. Twenty elementary students and two teachers from two classes participated in this study. The results indicated that students' literacy has great improvement. In addition, students gradually build reading habits and interest. On the other hand, according to teacher's observations, My-Bookstore can attract students' attention, and encourage them to share their idea after reading.

Keywords: Modeled Sustained Silent Reading, My-Bookstore, Taiwan aboriginals

1. 前言

台湾原住民大多座落于交通较不便利的山区、偏远地区,对外的联络较不频繁,造成长期的经济、社会落后与文化刺激不足,在这些不利因素的影响之下,进而导致原住民的学生基本知能不足、学习困难;另外,原住民学校的师资并非都来自其原本部族,甚至许多是非原住民的教师,对原住民文化缺乏基本认识,因而无法发挥最佳的教学成效(吴天泰,1995)。且原住民学生,在家庭中多用原住民特有母语沟通,入学后却要使用他们不熟悉的汉语学习另一种陌生的文化(谭光鼎,1997),因此原住民学生在学习上需要花费更多的时间与精力,却无法达到与一般学生同样的学习效果。

台湾“教育部”推行了许多方法与政策协助原住民学生,例如“教育部”100年度办理原住民教育执行概况中指出,要提升师资、提升设备与环境、鼓励提早进入幼儿园就学等。许多学者也深入探究原住民文化、特性、生理结构等,以了解其学习弱势的原因,并提供学习方法、制作教材、补救教学等,以提升其学习成效(谭光鼎,2002;陈淑丽,2006;徐伟民,2011)。吕季霏(2001)、许木柱(2006)的研究发现,原住民学生的数学不好,是因为汉语不熟悉所致,意即,若汉语能力没有奠定基础,在其他学科能力上很难精进。因此,最根本的方法应该是提升其汉语能力,而最好的方式就是阅读。若能培养其阅读兴趣与习惯,便能藉由自发性的阅读,提升汉语能力,更能因此从书中习得更多知识。

要培养阅读兴趣与习惯, 阅读的后续活动就显得相当重要。它是维持阅读热情的重要方式, 但又不能造成学生的压力成为反效果, 因此 Chien et al. (2011)等人设计了「我的书店」, 以经营游戏的方式, 让学生能够在其中分享自己阅读过的书籍, 并进而推荐喜爱的书给其他同学。

本研究导入「身教式持续安静阅读」(MSSR, Modeled Sustained Silent Reading)与「我的书店」于台湾原住民小学, 探讨「身教式持续安静阅读」是否能培养原住民学生的阅读习惯, 而「我的书店」又是否能引起其阅读兴趣, 进而提升原住民学生的汉语能力。

2. 文献探讨

1950、1960 年代个人化阅读兴起, 「持续性安静阅读」(Sustained Silent Reading, SSR)也在这时候被提出。「持续性安静阅读」的概念形成时, 强调全班甚至全校、包含老师, 一同在一个不受干扰的环境内, 阅读自己有兴趣的书籍, 并且不须做任何纪录或者报告(Hunt, 1967; Petrimoulx, 1988)。此大量阅读方式, 能大幅提升的阅读理解能力, 阅读理解能力会持续进步(Krashen, 1998; Elley, 1992)。而 McCracken(1978)的研究发现, 老师以身作则是「持续性安静阅读」的关键, 这与 Bandura(1963)所提出的仿同学习相呼应。尤其在小学阶段, 老师与家长的身教示范扮演重要角色, 孩子在这个阶段透过模仿成人的行为建立习惯与价值观。有鉴于此, Chien et al. (2011)在其研究中特别将课堂持续安静阅读活动, 命名为身教式持续安静阅读(MSSR), 将「身教」(modeled)加入活动名称之中, 以突显其重要性。

阅读的后续活动是维持阅读热情和兴奋感的重要方式, 但这些活动不能是有责任或义务的, 否则反而会扼杀学生的阅读兴趣 (Pilgreen, 2000)。为维持两者平衡, 以数字游戏的方式进行后续活动便是一个很好的选择。数字游戏式的学习, 因为包含新奇、有趣的内容, 有规则与目标(de Felix & Johnston, 1993), 并且会给予回馈, 能引起学生的兴趣, 更能有效的促进学生的学习(Gee, 2007)。Chien et al. (2011)以此概念设计出「我的书店」, 以经营个人书店的游戏, 吸引学生在此平台上记录喜爱的书籍、撰写心得感想、画下想象的画面, 更能将这些纪录分享给其他人, 以达到彼此推荐书籍、促进阅读的功能。

3. 系统概念与功能

「我的书店」是一个经营游戏的系统, 使用对象主要为学生与老师, 学生透过此系统记录、推荐自己读过的书籍, 并透过网络互相分享, 建立网络阅读社群, 藉此延续对书籍的热情和兴趣。另一方面, 老师则透过此系统, 掌握学生的阅读与推荐的状况, 并可以提供进一步的指导。以下针对这两部分系统分别做详细说明。

3.1 学生阅读登记与推荐系统

透过「我的书店」借还书系统, 学生进入「我的书店」即可看到已读过的书籍清单。学生可以选择性的对这些书籍作评价。为符合国小低到高年级学生的程度, 系统提供多元的方式让学生纪录, 每一本书学生皆可以选择一或多个评论方式: (1) 评星: 最快速的纪录方式。以评星等表示对此书的喜爱程度 (如图 1); (2) 绘图: 适用于低年级学生。学生可涂鸦印象最深刻的画面、最喜爱的故事人物、书本封面...等等 (如图 2); (3) 文字: 以文字描述最喜爱的部分, 亦可发表心得感想、书摘...等, 适用高年级学生 (如图 3); (4) 录音: 透过口头表达, 学生可以朗读书中喜爱的段落, 也可以用口语方式说明喜爱此书的理由等 (如图 4)。



图 1.评星推荐



图 2.绘图推荐

另外，老师也有一个书店可以经营，也就是说，老师也可以在系统上推荐书籍，学生可以进到老师的书店，观看老师的推荐内容。通常老师的推荐都是最有影响力的，最容易吸引学生去借阅该书籍。

4. 实验设计

4.1 实验对象

本研究导欲探讨「身教式持续安静阅读」对于台湾原住民学生的影响，又阅读习惯从小培养最佳，故选择两所台湾屏东县牡丹乡山区的原住民国小一年级学生为实验对象，此两所学校因位于山区，学生人数较少，每个年级皆只有一个班。A校一年级共13人，B校一年级共7人。

4.1 环境

班级书库：「身教式持续安静阅读」强调让学生自由选书，因此将书籍放置在学生随手可得之处非常重要，且书籍的量要足够，并且要符合学生的兴趣。因此实验班级皆有150至200本精选过且符合学生阅读程度的书籍。

计算机设备：为使用「我的书店」进行阅读登记与推荐，每班皆有两台计算机与条形码枪，让师生使用。

4.2 实验流程

为让原住民小学教师理解「身教式持续安静阅读」的理念与「我的书店」操作方式，研究团队在实验开始前先进行师资培训，并在实验期间定期联系以掌握实施状况。

「身教式持续安静阅读」实施前进行前测，于活动实施一学期后进行后测。并对老师进行访谈，以了解学生行为上的实际转变。

活动期间，两校每天早自习时间进行「身教式持续安静阅读」。一年级学生大多是阅读绘本，因此允许学生每次挑选3至5本书进行阅读，每次视学生情况阅读时间维持10到30分钟。老师会坐在学生前面作为阅读楷模。每次借阅与归还书籍时，会使用「我的书店」纪录。另外，每周老师会择1至2堂课，带领全班到计算机教室使用「我的书店」，学生亦可于下课时间或放学后使用。

4.3 测验工具与数据分析

毕保德图画词汇测验是一项标准化的字汇理解测验，透过听力与图片题目链接词汇，并于1988年建立全国性常模样本共计886人，是历史最悠久且最被广为使用的测验之一。

阅读理解测验透过阅读短文、句子测验学生对于文中意义的理解。于2005年建立常模，是针对国小学生所使用的测验工具。

本研究采用上述两种测验作为前后测验工具，数据分析时，只取用前后测皆完成之学生成绩，以Wilcoxon Signed Rank test检定。

为了解学生对于「身教式持续安静阅读」与「我的书店」使用状况、表现、反应，以及老师感想、心得，老师如何协助学生选书、协助学生阅读...等问题，故于活动结束后对实验组老师进行访谈。

5. 结果与讨论

5.1 阅读量与书店使用状况

导入「身教式持续安静阅读」与「我的书店」前，实验组学生并无特别的阅读活动与习惯。在一学期的「身教式持续安静阅读」中，A 校平均每位学生阅读 77.93 本书，B 校平均每位学生阅读 88.86 本书，远超过台湾教育部建议的「学生一年阅读 30 本书」。

因每班只有两台计算机，亦非每位学生家中都有计算机设备，无法让每位学生尽情使用「我的书店」，因此实验组学生每周会有 1 至 2 次去计算机教室使用「我的书店」。每一本书，学生可用一种以上的方式推荐。如表 1 所示，评星、绘画、文字、录音这四种推荐方式中，评星和绘画是使用率最高的，文字推荐方面则无法有大量的产出。可能是因为对象为低年级学生，而学生目前所会的词语量还不是很多，打字能力也较弱。录音的部分由于低年级学生口语表达上不精熟，需老师从旁引导，使用率也较低。

表 1.两校学生推荐状况

评星	画图	文字	录音	总合
549 (100%)	507 (92.35%)	225 (40.98%)	30 (5.46%)	549

5.2 阅读理解

两原住民学生阅读理解前测的平均原始分数约 8 分，百分等级约为 29。其中还有三位阅读理解困难的学生。而后测结果显示，原住民学生在阅读理解测验上的表现，显著提升至平均分数 11.1，百分等级 53。与平地市郊小学（没有实施「身教式持续安静阅读」或「我的书店」，但以其他活动推广阅读）的前测百分等级 60、后测百分等级 68 相比已大幅拉近差距，尤其 A 校学生后测百分等级达到 62，已和平地市郊小学学生相差不多。

表 2.阅读理解前后测 Wilcoxon Signed Rank

	前测	后测	Wilcoxon Signed Rank(双尾 p 值)
个数	19	19	n=19
平均分数	11.1	53.0	Z=-3.447 (p=.001)
平均常模百分比	29%	56%	

5.3 词汇量

毕保德图画词汇量测验表现上，原住民学生原始分数平均约 42.55 分，百分等级 19。后测结果显示，原住民学生显著提升至平均分数 49.5、百分等级 33。与平地市郊小学（前测百分等级 39、后测百分等级 50）相比，已拉近彼此差距。

表 3.毕保德图画词汇量前后 Wilcoxon Signed Rank

	前测	后测	Wilcoxon Signed Rank(双尾 p 值)
个数	18	18	n=18
平均分数	42.6	49.5	Z=-3.080 (p=.002)
平均常模百分比	19%	34%	

5.4 教师观察与看法

老师在访谈中表示，尚未实施「身教式持续安静阅读」前，原住民学生较为好动，喜爱户外活动，很少主动阅读，平时也没有阅读的习惯。而在实施「身教式持续安静阅读」后，学生从一开始的快速浏览图片，渐渐会阅读甚至朗读文字。从阅读的持续时间观察，学生们阅读的专注程度也大幅提升，中间以上程度的同学大约能专注 10 分钟左右。学生每天阅读时间固定，搭配运用「我的书店」系统，明显增加了学生阅读的动力。

学生的识字程度在不断的刺激下，老师发现有半数的学生识字量明显的进步（这个进步亦能从上述测验中看出）；已经教过的国字，透过不断的阅读让学生印象更为深刻，造词、造句更加多元，不再只限于口语常用词汇。

另外，拼音能力也大幅进步。老师发现许多学生喜爱大声朗读文字，只要拿到书籍，就会开始朗读文字。学生们彼此下课闲聊的话题出现了推荐书籍、书籍的内容的有趣现象。这样的阅读习惯使学生们渐渐养成自发性阅读、为了兴趣而阅读。

5.5 总结

台湾原住民学生因其特殊的文化背景与特有的母语，造成学习汉语以及其他科目的困难。为提升原住民学生的汉语识读能力，本研究导入「身教式持续安静阅读」，并以数字经营游戏「我的书店」作为后续活动。测验分析是以毕保德词汇量与阅读理解测验检测原住民学生汉语的进步程度，并辅以教师访谈以了解学生的实际改变。但原住民小学学生人数较少，无法大量采样，本次虽有两个原住民班级参与，但仅 20 位原住民学生与 2 位老师进行本活动，为本研究之限制。研究结果则显示，学生在词汇量和阅读理解的表现皆有显著进步，并逐渐拉近与平地小学的差距。老师看到学生在阅读量的增加，以及汉语识字、朗读上的进步，「我的书店」让学生自发性的进行读后记录，学生间互相推荐、互相影响，逐渐培养了阅读兴趣并养成了阅读习惯。

致谢

本研究在台湾「国科会」科教处（NSC-101-2631-S-011-002、NSC-101-2511-S-008-016-MY3、NSC-101-2811-S-008-009、NSC-101-2811-S-008-010、NSC-99-2511-S-008-002-MY3）与「中央」大学学习科技研究中心」的资助下完成，仅此致谢。

参考文献

- 吴天泰(1995)。原住民国民教育现况。八十三年度师范院校山地暨离岛在学学生研习营手册。花莲师范学院原住民教育中心主办。
- 吕季霏(2001)。花莲县国小低年级泰雅族学生平面几何概念之诠释性研究。花莲师范学院国小科学教育研究所硕士论文。
- 徐伟民(2011)。把数学学习弱势的孩子带上来：学校本位国小数学补救教学模块的开发与应用--国小中年级数学补救教学模块的开发与应用。“国科会”研究报告 NSC 99-2511-S-153-013。
- “教育部”(2011)。“教育部”100 年度办理原住民教育执行概况。
- 陈淑丽、洪俪瑜、曾世杰、钟敏华(2006)。原住民学生国语文补救教学方案前驱研究。《当代教育研究》季刊。第十四卷第四期 2006 年 12 月 63-78 页。
- 谭光鼎(1997)。原住民国民教育的理念。原住民教育季刊，636-44。
- 谭光鼎，林明芳(2002)。原住民学童学习式态特质——花莲县秀林乡泰雅族学童之探讨。教育研究集刊，第四十八辑第二期，页 233-261。
- Atwell, N. (2007). *The reading zone*. New York: Scholastic.
- Bandura, A., Walters, R. H. (1963). *Social learning and personality development*. New York : Holt, Rinehart & Winston.
- Chien T. C., Chen Z. H., KO H. W., KU Y. M., & Chan, T. W. (2011). *My-Bookstore: the design of a management game to promote classroom reading activity*. The 19th international conference on computers in education (ICCE 2011), 465-472

- de Felix, W., & Johnston, R. T. (1993). *Learning from video games*. Computers in the Schools, 9, 199-233.
- Gardiner, S. (2005). *Building student literacy through sustained silent reading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Gee, J. P. (2007). *Good video games and good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy*. New York: Peter Lang.
- Hunt, L. 1967. *Evaluation Through Teacher-pupil Conference*. In the Evaluation of Children's Reading Achievement, ed. T. C. Barrett, 111-26. Newark, DE: International Reading Association.
- McCracken, R. A. (1971). *Initiating sustained silent reading*. Journal of Reading, 521-583.
- McCracken, R. A., & McCracken, M. J. (1978). *Modeling is the key to sustained silent reading*. The Reading Teacher, 406-408.
- Petrimoulx, J. (1988). *Sustained Silent Reading in an ESL Class: A Study*. Teachers of English to Speakers of Other Languages, Chicago, Illinois.
- Pilgreen, J. L. (2000). *The SSR handbook: how to organize and manage a sustained silent reading program*. Portsmouth, NH: Boynton/Cook.

「媒」信差—应用信息媒体推广国际教育之创新教学研究

iPost - Innovate International Education by Integrating Media Literacy

王晓璇¹, 蔡亚庭^{1,2*}, 翁益基¹, 林佳保¹¹ 台中教育大学数字内容科技研究所² 嘉义市嘉北国民小学

*ellen4410@gmail.com

【摘要】本研究整合媒体素养教育、信息教育及国际教育内涵,企图透过媒体近用方式,发展一套易于实施之高年级国教教育教学模块。初步发现,此课程设计获得学生喜爱,未来可持续修正并发展之。

【关键词】国际教育; 信息教育; 媒体素养; 创新教学

Abstract: This paper integrates media literacy education, information education with international education. We try to develop a teaching plan of international education that will be easily carried out in other class of grade 5 and grade 6. We find the students fond of this curriculum. It is worth studying a little further.

Keywords: international education, information education, media literacy, teaching innovation

1 前言

本研究旨在结合信息教育、媒体素养教育、英语与社会领域,并整合国际交流与在地文化,将学生的摄影作品输出成明信片,透过 postcrossing 网络平台与国际进行交流互动。期发展出符合学生生活经验、易于实施、易于融入高年级领域课程,且有效推广至嘉北国小高年级共二十二个班级的国际教育教学模式。关注的主要问题有下列两点:

- (1) 平面摄影课程、家乡踏查与明信片交流活动,是否有效提升学生探究文化差异的兴趣?
- (2) 本校高年级国际教育课程,应如何与英文、社会及信息媒体课程紧密结合?

2. 文献探究

为响应全球化后的需求与转变,学校开始教育学生做更好的跨文化沟通,自 1960 年代起便兴起相关课程运动(颜佩如,2007)。台湾国际教育白皮书,指明国际教育应从认识自我文化出发,从外语、文化及相关全球议题的学习中,使学生理解、尊重并欣赏不同文化,并提出台湾中小学国际教育现况问题——国际交流活动无法与国际教育课程目标紧密结合。相关个案研究中亦指出,国小学生外语能力不足,针对交流议题进行深入探讨时,语言沟通有其限制;参与国际教育的学生过少,缺乏将国际教育交流成果推广至全校学生的机制(李思范,2010)。综上所述,中小学实施国际教育,应从认识自我文化出发,透过外语、文化及国际议题的探究,涵养学生国际观。教师设计课程时应加强跨学科的合作与统整,且须回归学校平日的课程及教学,并与学校运作紧密结合,使国际教育实施层面可普及至所有学生。

3. 研究设计与实施

原课程分为三组教学,于五、六年级部份班级中实施。本研究范围限定在研究者任教之六年级班级,共 31 名学生。研究者担任部份课程教学,同时以观察者角度纪录过程。

「媒信差」国际教育各单元课程概要暨实施情况一览表

单元课程

内容概要及课程实施情形

一 校园摄影 计4节课 研究者使用弹性时间与国语领域时间教学	 平面摄影取景课程。	 校园实拍练习，两两讨论拍摄成果。	 结合写作，练习写景类记叙文。
二 家乡写真 计6节课 研究者协同解说员和信息老师，使用弹性时间教学	 实际走访家乡，发掘地方文化特色。	 实际走访家乡，拍摄特色景物照片。	 师生于google平台发表照片并讨论。
三 明信片传情 计4节课 信息教师使用信息时间教学	 注册小组账号，熟悉 postcrossing。	 小组查询单字与翻译，书写明信片。	 国外明信片陆续寄达学校。
四 天涯若比邻 进行中	 学生布置主题探究成果发表区。	 融入六下社会领域课程，进行主题探究。	

4.初步结果与讨论

从问卷调查发现平面摄影、家乡踏查及交换明信片活动，符合学生学习兴趣。各单元课程以「家乡写真」最受欢迎，78%学生表示非常喜欢，李克特氏量表五点量尺平均为 4.67 分。学生对明信片采全英文书写，感到有负担，但仍有 63%学生肯定使用 postcrossing 网站交换明信片可帮助他们了解各国文化。家长泰半对此教学活动抱持谨慎态度，担忧层面主要在个人信息安全，且不确定学生是否可适当使用数字相机，未来推动课程时宜多做引导与说明。

此课程初步可肯定已引起学生探究文化的兴趣。日前国语阅读活动中，出现一问答题：「你想送给自己什么毕业礼物？为什么？」有 6 名学生期盼出国游览，9 名学生希望旅游走访台湾，更深入了解在地文化。除此之外，学生亦主动准备参加香港国际学生视觉艺术创作摄影比赛，企图藉此实现出国愿望。然，此课程是否与国际教育目标密切整合？如何安排时程以充分横向联系高年级各领域教学，进行主题探究？仍有待后续评估并研究。

参考文献

- 李思范（2010）。国小阶段国际教育之个案研究——以果园国小与风城国小为例（未出版之硕士论文）。新竹教育大学，新竹市。
- 颜佩如（2007）。全球教育课程发展。台北：冠学。

小学虚实创造课程的设计、开发与实施

Design, Development and Implementation of Primary Virtual-Real Creative Course

杨高云

上海师范大学教育技术系

ygyverygood@163.com

【摘要】 本文介绍了在上海市和田路小学开展运用 3D 打印机培养学生创造性思维的课程。和田路小学开展利用三维打印技术的校本课程实践证明，让学生从小就接触、体验、掌握新兴的三维打印技术，让学生体验未来工业生产的新模式，有利于提升学生的想象力和创造力。

【关键词】 3D 打印技术；课程；创造教育

Abstract: The paper introduces the courses of using 3D printer to cultivate the class of using 3D printing technology in Hetian Road Primary School. The practice of school-based experience and grasp the emerging 3D printing technology and experience the new model of future industrial production an young age will help improve students' imagination and creativity.

Keywords: 3D printing technology, Course, Creative Education

1. 前言

“虚实创造”是指在计算机上设计出三维虚拟模型，再运用 3D 打印机等相关设备制造出实体。目前，三维建模的教学多集中在特定领域或特殊人群，相关的教材也很难适合小学生学习，而且作为第三次工业革命最具标志性的生产工具 3D 打印机与教育的结合刚刚起步，小学阶段的探究很少，但这两种技术的结合，将为学校的创新教育提供新的视角和技术支持。《虚实创造课程》在这样的环境中应运而生，它旨在激发小学生的想象力，体会三维建模的乐趣，接触三维打印技术，发展空间思维、设计思维和创造性思维，实现虚拟世界，实体世界和内心世界的联通。

2. 课程设计

通过课堂观察和访谈，笔者发现学生间的差异比较大，而且教学内容的安排随意，缺乏完整性和独特性，没有充分地激发学生的好奇心、探索欲和创造欲，学习的时间和空间也有一定的局限。笔者根据维果茨基的最近发展区理论和建构主义学习理论，围绕虚拟构建、实体构建和内心想象三个维度的关系，初步设计了课程实施的五个阶段，见表 1（黎加厚、杨晓哲和杨高云，2013）。

表 1 课程实施五个阶段

实施阶段	内容安排	内容描述	虚实维度	课程开发
第一阶段	案例学习	通过案例学习掌握软件工具，唤起学生对实体的再现和想象。	虚拟模仿与创造	教师-学生
第二阶段	拍照创建	通过拍摄实物照片，构建虚拟模型，想象参与。	从实体（二维）到虚拟	学生-教师
第三阶段	实物构建	观察、感知三维实体的设计细节，	从实体（三维）	学生-教师

第四阶段	想象搭建	构建虚拟模型,不断检验想象力。主题引导,尝试将奇思妙想转化为虚拟模型。	到虚拟 从想象到虚拟	学生-教师
第五阶段	虚实创造	虚拟模型转化为实体模型,运用3D 打印机创造心中所想。	从虚拟到实体制 造	教师-学生

这五个阶段是一个循序渐进的过程,而且学生将逐渐取代教师成为课程建设的主要力量。

3. 课程开发与实施

第一阶段:案例学习,旨在让学生通过丰富有趣的案例学习,掌握三维建模软件的基本使用。在选择案例时,笔者分析先前的问卷调查,将学生的兴趣爱好、创造力倾向与内容的新颖性、趣味性、多样性,软件使用的灵活性、难易度相结合,设计了15个案例,包括效果图、源文件和视频。课堂中,教师先对案例分步讲解,学生模仿。然后,学生挑选感兴趣的案例模仿创造,教师个别指导。教师鼓励学生自由设计,而不仅仅是模仿。形成的丰富作品将补充教学案例,成为宝贵的课程资源。

第二阶段:拍照创建,以“生活一角”为例,教师给定主题,学生根据兴趣选择实物拍照。课堂中,教师展示不同的一角照片,并请学生介绍一角的设计和需要改进的地方。接着,教师演示了关键环节的具体操作,以减轻学生的认知负担。在模仿和创造过程中,学生搭建起了自己的一角模型,并利用教师提供的素材和软件自带的丰富模型进行装饰。展示交流中,学生分享自己独特的设计和解决问题的办法。

第三阶段:实物构建,感知三维实体的设计细节,在软件操作中不断地检验和证实自己的设想,准确地搭建起虚拟模型。以“校园设计”为例,教师提供了观察单、校园图片,指导学生认识各种建筑、树木的分布情况。在分析了校园资料后,学生开始构建校园平面图、三维模型和进行外部设计。接着,教师以一间教室为例,指导学生如何设计内部空间。由于楼宇的内部设计相对较难,教师针对学生的能力水平,进行个别指导。

第四阶段:想象搭建,学生将自己的奇思妙想进行虚拟创造。小组抽签决定创作主题,在规定的时间内完成任务。主题丰富而具有挑战性,留给学生无限的想象创造空间。如:你见过飞天机器人吗?让我们动手创作一个吧?如果现在是2040年,你认为马路该会是什么样子的?

第五阶段:虚实创造,运用3D打印机,将虚拟构建的模型打印出来。这是对学生的想象力和创造力的最大鼓励。

4. 课程实施反思与展望

通过五个阶段的学习,学生已经熟练地掌握了三维建模软件的基本使用,能够在软件上构建出复杂的三维模型,并能提出有创意的改进想法。五个阶段的设计还需要在实施中不断地求证和完善,第一阶段采用基于案例的教学方式,在保证教学质量的同时,也大大提高了教学效率。在有限的课堂时间里,学生学习案例的数量由1个增加到3个、4个,使用到的工具也更加丰富。教师拥有更自由的时间关注学生的个性发展。但同时,笔者也发现自主学习时的帮助功能还需要完善,一方面,需要教师有意识地引导学生利用提供的资源,组织学生互助。另一方面,需要对提供的资源进行再设计,加强资源自身的帮助功能,以引导学生独立解决遇到的困难。第二、三、四阶段,教师以主题活动的方式,由浅入深地提升学生的设计感、空间感、想象力和创造力。通过几周的学习,笔者发现学生的作品由简单的布局,到

具体实物设计，再到修改设计，最后是细节处理，一点一点地在完善。通过阶段观察，也证实了笔者最初的设想，每个阶段都涉及到内心的想象，五个阶段是相互交融的。

虚实创造课还在继续，笔者也在进一步研究该课程对学生空间思维能力，创新思维能力的关键性影响（James C. Kaufman, Jonathan A. Plucker, & John Bear, 2008），希望在接下来的实践中取得一些成效，为类似的校本课程提供参考。

参考文献

黎加厚、杨晓哲和杨高云（2013）。三维打印技术的发展对教育的启迪。中国医学教育技术，27（1），1-5。

James C. Kaufman, Jonathan A. Plucker, & John Bear.(2008). *Essentials of Creativity Assessment*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.