# 第24届全球华人计算机教育应用大会

## The 24th Global Chinese Conference on Computers in Education

GCCCE 2020

大会论文集

Conference Proceedings

Innovation and Reform on Technology Empowered Education




西北師範大學
NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY

# 第二十四届全球华人计算机教育应用大会

# （GCCCE 2020）大会论文集


| | |
|---|---|
| **主编** | 黄龙翔、郑年亨、林秋斌、黄荣怀、郭绍青、郭炯 |
| **发行人** | 陈德怀 |
| **出版者** | 全球华人计算机教育应用学会 |
| **地址** | 320 台湾桃园市中坜区中大路 300 号 |
| **电话** | +886-3-4227251 #35453 |
| **网址** | http://www.gcsce.org/ |
| **电子邮件** | secretary@gcsce.org |
| **出版格式** | PDF 档 |
| **出版年月** | 2020 年 9 月初版 |
| **ISBN** | 9789869839921 |

# 第 24 届全球华人计算机教育应用大会论文集

**Proceedings of 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE)**

## 主编 Editors：


黄龙翔　南洋理工大学（新加坡）

WONG Lung Hsiang, Nanyang Technological University, Singapore

郑年亨　华中师范大学（中国大陆）

Hercy CHENG, Central Chinese Normal University, Mainland China

林秋斌　清华大学（新竹）（台湾）

LIN Chiu-Pin, Tsinghua University, Hsinchu, Taiwan

黄荣怀　北京师范大学（中国大陆）

HUANG Ronghuai, Beijing Normal University, Mainland China

郭绍青　西北师范大学（中国大陆）

GUO Shaoqing, Northwest Normal University, Mainland China

郭炯　西北师范大学（中国大陆）

GUO Jiong, Northwest Normal University, Mainland China


## 助编（依中文姓名汉语拼音顺序排列）

## Associate Editors (in Hanyu Pinyin orders):


蔡佩珊　台北科技大学（台湾）

TSAI Pei-Shan, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

侯惠泽　台湾科技大学（台湾）

HOU Huei-Tse, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

黄国豪　云林科技大学（台湾）

HWANG Gwo-Haur, National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan

黄胜裕　马来亚大学（马来西亚）

WONG Sheng Yue, University of Malaya, Malaysia

贾积有　北京大学（中国大陆）

JIA Jiyou, Peking University, Mainland China

李葆萍　北京师范大学（中国大陆）

LI Baoping, Beijing Normal University, Mainland China

孙丹儿　香港教育大学（香港）

SUN Daner, Education University of Hong Kong, Hong Kong

吴　娟　北京师范大学（中国大陆）

WU Juan, Beijing Normal University, Mainland China

翟雪松　浙江大学（中国大陆）

ZHAI Xuesong, Zhejiang University, Mainland China

张立明　澳门大学（澳门）

ZHANG Liming, University of Macau, Macau

张明治　阿萨巴斯卡大学（加拿大）

Maiga CHANG, Athabasca University, Canada

张菀真　台湾师范大学（台湾）

CHANG Wan-Chen, Taiwan Normal University, Taiwan

周保男　屏东科技大学（台湾）

CHOU Pao-Nan, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

## 责任编辑 Executive Editor:

郝建江　西北师范大学（中国大陆）

HAO Jianjiang, Northwest Normal University, Mainland China

# 目录 Table of Content


i 序言

vi Message from the Organizer

xi 大会组织 Organization

xviii 主旨演讲 Keynotes


## 主会议 Main Conference

### 论坛 Panel


2 亚洲学习分析(LA）以及人工智能(AI)教育的发展动向

殷成久，黄龙翔，陈文莉，江波

7 基于跨模态视角的教育人工智能应用与展望

刘凯，柏宏权，吴龙凯，方旭，张琪


### C1 学习科学与计算机支持协作学习


12 龙舟模型—混合式协作学习模式的构建研究

张会庆，吴永和

20 CSCL 环境中角色支架对大学生集体认知责任感的影响

鲁梁秀，高丹丹，王临登

25 共享调节中的协作反思支架设计与应用

刘冠群，陈向东

29 小学语文课堂中学生对板书与多媒体课件的注意力分配研究

——基于眼动追踪技术 许文静，张琪，孙靖雯

33 知識建構共同體中面向組間協作的量規研究

王筱，吴永和

37 CSCL 中提升学习参与度的角色支架设计与实践

王临登，高丹丹，鲁梁秀，黄晓芳

41 建立線上數學寫作系統與同儕互評機制輔助學生數學學習

葉彥呈，楊馥翎，陳德懷

45 智慧教室环境中合作探究学习模式对小学生批判性思维的影响

林郁菲，张屹，王丹丹，李妞，王珏，谢玲

47 基于深度学习的网络课程设计案例
——以《基础动画技巧》为例 管若琳

49 支持调节以促进协作：干预工具与评价方法
崔鑫

**C2 移动、泛在与情境化学习**

52 情境式能源教育教材網站建置初探
王曉璿，洪宜寧，許雯晴，杜靜雅，黃遠光，許家玲

60 科學學習自我效能來源是否可預測高中生科學學習自我效能？
以穿戴式擴增實境與穿戴式虛擬實境在 STEM 教育應用為例
游師柔，葉宣靈，孫之元

68 体验学习视角下的海外研学活动设计与实践
——以 2019 年度北京某高校联合研学项目为例 沈苑，何云帆

72 “互联网+”条件下导学案的设计模式
兰明祥、魏华燕、余亮

76 擴增實境商品輔助宗教民俗文化學習應用探究
黃郁喬，王曉璿

78 基于 SECI 模型的 iPad 移动学习资源的设计与开发
——以 Garage-band 音乐软件学习为例 向维，李亚芳

80 VR 情境下基于具身认知理论的教学框架设计
李宏艺

82 虚拟现实技术及其教育应用现状与展望
徐秋岷

**C3 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具**

85 設計結合鷹架及情境學習機制之擴增實境桌上數學教育遊戲
郭芝辰，許皓雲，侯惠澤

92 結合角色扮演與擴增實境鷹架的博物館實境卡片解謎遊戲之設計與評估
李侑運，陳昱錡，侯惠澤

99 結合擴增實境技術與桌遊的空間與邏輯實境教育遊戲的設計與評估
房穎桑，林于正，侯惠澤

107 教室設計及製作機器人作為教室內學習劇場與學生觀眾參與學習戲劇之主持人

羅文序，楊舒涵，Vando Gusti Al Hakim，王振漢，徐子鈞，蔡宗漢，陳國棟

111 教育游戏中的难度自适应机制设计探究

——基于《成语小秀才》的通关大数据 新田耕豊

114 拍卖游戏机制对学术阅读摘要质量的影响

胡雨晴，鄭年亨，廖長彥，張菀真

118 設計與實作明日寫作系統以提升學習者寫作之興趣與能力

劉宸穎，葉彥呈，陳德懷

123 基于 Malone 内在动机理论的“24 点”游戏的优化和开发

程曦，甘子昊，冀文岳

125 重塑学习方式：游戏化学习的核心教育价值

童佳欣

127 国内增强现实教育游戏研究综述

吕若语

129 數學猜擬題活動對於學習動機之影響

陳冠廷，許育茹，葉彥呈，陳德懷

**C4 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展**

132 教师独自与团体学习的效果差异

——以教师教育类 MOOC 为例 李双，孙众

140 教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者追踪研究

邓路遥，孙众，石长地

148 我国教师共同体研究的可视化分析

余静雯，陈玲

156 基于 LDA 模型和 CSSCI 数据库国内教师专业发展领域之研究可视化研究（2001-2018）

贾维辰，李德凤，王盛

164 基于设计式学习的大学生数字故事创作

——以科学辟谣为例 杨泓，苏建元，李宇航

172 不同程度自我導向學習能力大學生在教學媒體製作上之學習歷程研究

周保男，黃鈺涵

176 2.0 视域下教师信息素养现状及发展路径研究

——以永登县为例 刘紫微，郭炯

179 基于网络研修社区的教师集体效能影响因素研究综述

曹宇星

183 网络课程评价体系研究现状综述

贺黎鸣，刘清堂，吴林静，李晶，杨伟钦，张少帅
187 工科类慕课视频的设计模式与制作方法研究
——以北京市某高校优质课程建设为例 栾桥，张锦绣
191 教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力结构方程模型构建
李作锟，王洪江，何敏
195 初探臺灣大學生有問題的網路使用：性别、使用時間與網路自我效能之角色
范揚鑫，林宗進
199 基于社交媒体的教师协作研修模式构建
邓路遥，孙众，石长地
203 华文教育教师 TPACK 现状与对策研究
——以马来西亚华文独立中学教师为例 陈雅云，刘博文，程歌星，吴永和
207 网络学习中大学生自我效能感对学习投入的影响
——动机调节的中介效应 焦惠，徐连荣
211 图示化学习工具对大学生科学推理能力的影响研究
——以概念图为例 刘冠群，林凌
215 教师在线实践社区中讲故事活动的设计与应用
成红，马如霞，张利群
218 师范生 TPACK 现状调查与提升策略研究
——以 S 大学化学师范生为例 孙珂，胡艺龄
222 數位素養在高等教育的研究途徑初探
黄勁元，陳素燕，黃雲龍
226 慕课建设关键要素
——基于北京大学 8 门慕课团队的质性研究 王浩，王辞晓，吴峰
229 基于范式分解的程序设计类课程分层教学探索
崔毅东，陈莉萍，杨谈，雷友珣
231 教师游戏化教学素养的培养途径研究
石晨，郭凯伦
233 交互式视频中学习反馈时机对学习者学习效果的影响
戴晨艳，杨九民
235 探討國中小教師在網路學習環境中的教學概念
蔡佩珊，傅養花，林志玲
237 教育技术学专业博士学位论文的文献计量分析
王小雪，刘博文，郭胜男，程歌星，肖婉，高瑞婕，张京顺
239 教育信息化 2.0 背景下小学教师信息技术应用能力提升策略研究
——以汉中市为例 宁丽艳

## C5 技术增强语言与人文学科学习


242 Scratch 与小学英语课程整合设计研究
——以苏教版小学二年级英语为例 邱鸶涵，顾小清

250 基于希赛可和情感计算技术的英语智能学伴的设计与开发
何云帆，贾积有

256 基于产出导向法的大学英语专业口语混合式教学模式研究
李西，谢颖

263 中小学生的信息素养如何测评
——来自澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目的经验 谢惜珍

267 具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場
蔡明原，楊舒涵，王振漢，王瑞翊，陳國棟

271 基于最新语音合成技术的智能英语学习系统设计
周铭翩，贾积有

274 助教对汉语语音慕课社会存在的影响研究
王陈欣

278 基于人工智能平台的初中英语听说混合学习模式与教学模式研究
王薇薇

282 平板電腦融入低年級國語科生字詞語教學之歷程研究
劉于瑄，吳珮瀅，劉旨峰，管金星

284 網路教育資源彙聚工具的設計與實現
李晶，吳林靜，劉清堂，楊煒欽，賀黎鳴，於爽


## C6 人工智能教育应用、 智慧学习环境


287 基于场景选择的 SVVR 支持学习参与对写作学习的影响研究
陈雨婷，杨刚 ，张银荣，徐佳艳

292 人工智能环境下学生数据隐私安全隐患分析及保护策略
田沛沛

299 机器人教育研究的现状——基于 WoS 和 CNKI 期刊论文的内容分析
张皖予，陈枕

307 具自動即時評量肢體語言結合口語學習之數位劇場
余紹昀，楊舒涵，王振漢，黃宇伶，陳國棟

315 具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場
顏究真，楊舒涵，王振漢，李佳穎，陳國棟

323 具身认知视角下交互式生物课件设计与实现—桃花的结构

马晶晶，刘清堂，余舒凡，杨炜钦

331 面向藏族农村学生发音误差检测的藏语语音识别

王伟喆，杨鸿武

339 人工智能技术在英语教学中应用的现状与发展趋势

郭凯伦，石晨

343 教育知识图谱研究综述

季慧娟，石艳丽，魏艳涛，钟玲，姚璜，王志峰，邓伟

347 智慧教室环境下专家型教师与新手型教师课堂教学互动的比较研究

刘欢

353 基于人格和应激强度的学生情感状态转移模型研究

李坦，郭栩宁，李彤彤

357 技术融合视域下基于智慧生成的多模态交互机制研究

赵雪梅

361 面向聋哑人教育的手语/语音的转换

王伟喆，杨晓东，杨鸿武

365 基于 BICOMB 的我国智慧教室研究现状分析

杨聪颖

369 指向深度学习的混合式教学模式探讨

何祥苗，杨南昌

373 近十年我国教育人工智能研究热点可视化分析

秦浩，沈俊汝

377 增强现实技术在录播教室中的应用与展望

孙靖宜

379 自适应学习视域下人工智能支持的开放学习者模型

邓雯心，孙发勤

381 人工智能技术给设计教育带来的机遇、挑战

董芸豆，谭政

**C7 学习分析与学习评估**

384 在线弹幕教学视频的社会性交互研究

刘洋，李文昊，李琪，陈冬敏

392 未成年人网络社交的亲和动机与社会资本关系研究基于未成年人社交媒体使用的问卷调查和深度访谈

李永健，陈宗海

400 从双主教学结构看信息化课堂教学实践之差

吕恺悦 ，孙众

408 微课中教师形象景别与呈现对认知负荷、注意力分配的影响
——基于眼动跟踪的研究 聂竹明，刘小敏，孙志鹏

416 基于情感分析的在线课程评论主题挖掘
杨炜钦，刘清堂，吴林静，李晶，贺黎鸣，马鑫倩

424 應用教育資料探勘技術於分析「明日書店」平台之學生閱讀行為
賴瑞霖，洪暉鈞，簡子超，葉彥呈，陳德懷

431 基于评语反向设计课堂教学评价量表的聚类研究
陆军昊，石长地，孙众

435 数据可视化在学习分析中的应用现状及趋势分析
李鲁越，高姝睿，娟吴

439 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計
尹翔，王健華

443 MOOC 学习者如何获得证书？
——基于机器学习的行为模式研究 刘博文，程歌星，郭胜男，陈雅云，吴永和

447 基于大数据开展多元化学业质量评价的应用与案例分析
李素丽，傅龙，余明媚

451 社会网络分析视角下异步在线讨论习惯研究
田浩，武法提

455 融入情绪的资源设计对在线学习成效的影响研究
徐晓青，赵蔚，张萌

459 基于 MOOC 行为日志数据的学习者学习行为分析
郑海婷

463 在线学习行为序列探究
——以某在线学习平台为例 张媛媛，肖睿，尚俊杰

467 跨域共授課程之群組討論行為模型分析
朱志明，侯惠澤，陳智惠

471 国内大数据支持的学习评价研究综述
于碟，朱珂

473 数据挖掘技术在我国学习分析领域中的应用分析
——基于内容分析视角 高姝睿，李鲁越，吴娟

475 未来需要什么样的学习者？
——基于对国际社会未来人才培养特征的分析 杨阳，王志军

**C8 STEM 与创客教育**

478 結合 STEAM 6E 教學法與情感運算科技於數位藝術實作課程之評估分析
林豪鏘，焉毓君，高嘉晨，李孟璇，张世群

486 面向创客教育的设计型学习模式及实证研究
朱龙
492 基于 Citespace 的我国创客教育发展可视化分析
韩路，张倩第，张敏
497 国内创客教育研究热点及趋势的可视化分析
张璐，张聚
505 結合專家斗篷的戲劇式學習與建立當責文化來提升在機器人教育的學習成效
馮建中，莊永裕，馮詩敏，徐啟榮，陳國棟
513 STEM 教育研究热点与展望
林裕如，张屹，莫尉，高晗蕊
519 跨学科 STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响研究
周平红，周洪茜，张屹，何玲
526 STEM 教育中问题情境设计要素的研究
郝瑜沛 ，王楠
529 深度贫困地区中小学创客教育实施困境与对策研究
张莉
533 基于 3D 打印的设计思维教学设计与研究
颜欢，李慎明
537 STEM 教育理念下初中语文教学模式的探索
朱珂
541 基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计
王蕊，詹镜，焦新月
545 面向计算思维发展的纠错型学习任务设计
杜鸿羽，马志强，Liang Yin
549 基于创客教育理念的中小学机器人教学活动设计探究
刘慧慧 ，王蕊
553 设计思维在小学 Scratch 课程中的应用
张蓉蓉
557 基于经济差异视角下的 STEAM 课程设计研究
——以福建省某地区五所小学为例 丁雪菲，冯孟妮
560 基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件设计与应用研究
——以小学数学《可能性大小》为例 郝晴，时田田，李彤彤
564 中美小学 STEM 课程案例的比较研究
上官雨洁，张屹，莫尉，高晗蕊
567 STEM 教育理念下对儿童空间思维能力发展的认知及策略探究
王桂芳

569 STEM 教育视域下教师专业发展的路径探析

李哲

571 国内近五年 STEM 教育评价研究的发展趋势研究

万海鹏，陈肇晖

573 基于项目体验的中小学创客课程教学实践分析

陈冬，杜蒙蒙

575 创客教育理念下 Scratch 教学设计探究

杜蒙蒙，陈冬

577 美国中小学 STEM 教育研究启示

和姗姗

579 基于 4P 原则的 Scratch 编程设计及实施

贾静，李文昊，张晓萱

581 基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程开发研究

王梦文，丁明洁，魏雪峰，阮滢昕

**C9 教育技术创新、 政策与实践**

584 学习体验研究的现状、热点与趋势

聂昱，王楠，邓丽敏

589 教育信息化政策对人工智能教育的影响研究

刘洋

596 混合同步课堂生态机制重构研究

孙佳，童名文，师亚飞，戴红斌，牛浩宇，龙鑫

604 TGT 翻轉教學模式

施文玲

612 高中生技术素养个案调查及培养策略研究

李玉婷，张景生

620 未来教育： K-12 教育的新趋势（全球版）的解读与启示

穆萍，乜勇，万文静，王鑫

624 偏鄉國小跨校直播共學模式中師生互動之個案研究

王承諺，高台茜

628 多媒体学习理论在微课设计中的应用研究——以人教版小学二年级语文为例

尹君慧

631 设计思维的本质内涵及其在教育领域的价值指向

李怡斐，杨现民

635 信息化 2.0 视域下区域基础教育信息化发展现状及对策研究—以兰州市西固区为例

李怡萱

639 基于计算思维培养的 scratch 教学的探索与实践—以“画正多边形”为例

尹爱青

643 信息化建设的情况调研——以芜湖市第三中学为例

方文波

646 3D 打印助力美国 K12 教育应用现状、样式与经验
景玉慧，胡翰林，沈书生

649 基於增強現實技術的藝術訓練系統研究
張麒

653 深度贫困地区乡村中小学（薄弱校）优质资源共享应用的探讨
孙娜

661 县域教育信息化发展现状、问题及对策研究——以兰州市七里河区为例
姚亚杰

666 信息化 2.0 视域下区域基础教育资源建设与应用发展现状及对策研究—以甘肃省兰州市为例
高翰薇

670 互聯網下大學生精准支教問題的探討
盛瑤

**English Paper Track 英文分会**

673 What make students improve argumentation skills in online collaboration?The effects of students' motivation and preference for group work
Wenli Chen, Zhongling Pi, Aileen Chai Siew Cheng, Jesmine S. H. Tan, Xinghua Wang

681 Using gamification in an English-as-Second-Language (ESL) kindergarten context: Effects on Chinese preschoolers' classroom behavior and English learning performance
Fei WANG, Chengyuan JIA, Shuri BAI, Khe Fon HEW

690 Development of Mathematical Concepts on Linear Functions Using a Technology-Supported Platform:With Potential for Flipped Classroom Strategy Implementation
Siu Cheung KONG, Wai Ying KWOK

698 Investigating the Differences of Students Self-Regulated Learning from the Perspective of Online Video Viewing
Ruobin Wang, Junyu Liu, Zhiwei An, Jiachun Zhou, Lin Xu

706 Developing Awareness of Talent through Character-based Gamification:Perceptions of Design and Media Students
Siok Ee, Pek, Joyce, Hwee Ling, Koh

711 Feedback is not always better: Interpolating question before learning but no feedback in video lectures facilitating students' performance
Zhang Yi, Gu Lanlan, Pi Zhongling, Yang Jiumin

716 The Use of Designed Music in Learning:Influence on Students' Affect for Learning
Shih, Leng, Kong, Joyce, Hwee Ling, Koh

720 Scripting peer-rating for collaborative knowledge improvement –A study on pre-service teachers' collaborative lesson design
Jesmine S.H Tan, Wenli Chen, Zhongling Pi

725 Literary Studies from the Perspective of Big Data ——Exploration of data visualization and sharing platform with four famous books as examples
Yiln Yang, Jiangyue Liu, Siran Li, Yan Wang

729 Data Mining Perspective of Educational Big Data
Jinjin Liang, Yong Nie, Hongying Gao, Mengyang Sun

733 Deep Learning-Based Emotion Analysis from the Comments of the Online Courses

Rui Jiang, Di Zhang, Hongwu Yang

741 An Instrument Design to Measure Impacts of South Asian Parental Behavior on Children's Academic Achievement in USA
Shahid Rasool, Jingshun Zhang, Clarisse Halpern, Sharon Paz, Hasan Aydin, Charles Xiaoxue Wang

745 The effects of a learning activity supported by VR technology on intercultural competence in Chinese students
Xueying Wang, Shahlo Rahimova, Narzikul Shadiev, Mirzaali Fayziev, Elena Gaevskaya, Rustam Shadiev

749 Using Epistemic Network Analysis to Explore STEM Learning Design Competence in Online Collaborative Discourse
Xiaoling Peng, Bian Wu

753 The Design and Implementation of a Performance-Based Assessment Platform for Computational Thinking Development: EasyCode
Siu-Cheung KONG, Bowen LIU

758 Designing Games to Enhance Cybersecurity Awareness
Rita Kuo, Amy Knowles, Lorie M. Liebrock

762 Facial Emotion Recognition model under the Trusted Execution Environment energizes traditional education strategies
Lu Liu, Jiaxing Wang, Jie Zhang

764 How to Measure the Relationship between Online Learning Anxiety and Technology Acceptance among Undergraduate Students
Sharon Paz, Jingshun Zhang, Clarisse Sicuro, Shahid Rasool, Xiaoxue Wang

767 Effects of Gamification on Undergraduate Students with Different Learning Styles
Xiaojing WENG, Moris S. Y JONG, Thomas kin-fung CHIU

769 Mining the Differential Transitions of Online Learning Behaviors in a Gamified Academic Reading Environment
Wei Chen, Hercy N. H Cheng

771 The Design and Implementation of a Digitalized Learning Environment to Support the Acquisition of Work Process Knowledge
Yongwu Miao, H. Ulrich HOPE, Xiaogang Du

## 博士生论坛 Doctoral Student Forum

775 Classroom Orchestration 机制下智慧学习环境中思维导图支持的数学问题协作解决学习研究
冯硕，张立山

780 疫情期间的在线学习：基于微博文本的内容分析
杨宇飞，高明，张婧婧

786 基于学习分析的核心素养评价建模研究
牛冰冰，武法提

791 基于多模态数据分析的在线学习投入度测量与干预策略研究
李新，李艳燕

794 公安职业院校混合式金课构建的实证研究

何军

## 中小学教师论坛 K-12 Teachers’ Forum

799 基于计量分析的 2009-2019 年国内儿童编程教育研究发展现状及趋势研究

储慧峰

805 高中生理解的机器学习实践

李祥，袁志弘

811 “互联网+”背景下家校共育新模式实践与思考

郭万春

817 基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学改革探索

韩秋枫，曹明明，刘瑜

825 基于智慧课堂的教学模式构建及有效性研究

李娇娇，李鑫，尹文豪

832 基于 TI 图形计算器探究一类圆锥曲线问题

党国强

839 ARVR 与对中小学英语教学的应用

刘洁

847 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学的研究

袁琪，刘亚纯，邱艺，卢嘉宝

855 基于 spoc 设计的教学模式对于高中学生信息技术自我效能感影响的研究

叶玲芳

863 智能环境下小学科学探究生成课堂的构建

赖慧语，曹志根，梁瑞红，杨海，钟惠文，吴嘉瑶

869 智慧环境下小学科学生成资源可视化案例研究
----以小学物质科学《用纸造一座“桥”》为例 林玉环，赖慧语

877 信息技术学科校本课程的现状及解决策略研究
---以深圳市龙华区为例 吴萍

885 小学 STEAM 项目课程的设计与实施
——以《夜行动物》和《小蝌蚪找妈妈》为例 陈宏珊

889 基于 STEAM 理念的创客课程教学模式研究

吕小珍

894 游戏化学习在高中信息技术教学中的应用研究

何斌

898 培养初中生计算思维的 4C-STEM 教学模式实践与探索

胡童欣

903 融合信息技术创新劳动教育， 提升学生劳动素养

梁承穗

907 Examine the effect of Scripted Computer Supported Collaborative Learning on composition writing – A case study on a Chinese language class of primary four students in a Singapore primary school

Faith Mavis Lim, Jesmine Tan, Li Xiang

915 國小四年級學童自主學習之歷程探究-以數學科為例

劉于瑄，郭秀瀅，劉旨峰，管金星

## 工作坊 Workshops

### W1 新科技应用于提升学习成效工作坊

920 製圖科與電腦機械製圖科學生軟體操作能力及學習興趣相關探討

洪榮昭，何佳倫

928 透過遊戲學習探討學生的語文焦慮、遊戲焦慮、心流及持續玩的意圖-以搖搖大挑戰 APP 為例

洪榮昭，巫依容

936 由遊戲學習探討語文焦慮、遊戲焦慮、 APP 趣味性及持續玩的意圖之相關性–以搖搖大挑戰 APP 為例

洪榮昭，陳姿穎

943 生物學習態度、昆蟲恐懼症、虛擬空間焦慮與 VR 學習價值之相關研究

洪榮昭，王志美，葉貞妮，葉建宏

951 人格特質與、升學議題焦慮、遊戲興趣、學習價值與生涯規劃自信心之研究

許惠閔，洪榮昭，葉建宏

959 教師團隊信任在 LINE 使用態度上對學校組織溝通與組織績效的影響

洪榮昭，蘇霈，葉建宏

966 遊戲式學習應用於音感提升之成效探究： 以 KaraDoReMi APP

陳冠鳳，葉建宏，葉貞妮

973 探討應用 QUIZIZZ 系統進行學習之學習成效

呂毅明，洪榮昭，戴凱欣

981 面向创客教育的小学 scratch 校本课程的设计

王茜

989 我国人工智能教育应用发展现状的可视化分析研究

刘钦，毕旭东

996 虛擬仿真實驗的交互性和構想性技術評價指標研究

文福安，成陽

1003 初探“互联网+”时代 MOOC 引入中小学信息技术课程体系

李依依

1007 移动教育游戏理论与应用浅析——以《天下无双》和《墨魂》为例

陈楠曦，袁顶国

1016 透過 YouTube 舞蹈影片在家自學舞蹈動作：學習自我效能、學習興趣、學習投入及學習自信心之相關研究

洪榮昭，周孜靜，戴凱欣

1021 父母督導知覺程度、認知學習價值、學習興趣與學習焦慮在應用 Kahoot 進行科學謬誤學習之相關研究

洪榮昭，許雯慧，蔡其瑞

1025 拼音桌遊對於自我效能、學習動機、學習焦慮、認知負荷與學習成效之相關研究

洪榮昭，羅婉綸，戴凱欣

1030 ePUB3 電子書教材體現中文師培之差異化教學與探究式學習

蔡雅薰，余信賢

**W4 创新互动回馈科技提升学习动机**

1039 “互联网+”时代 5G+AI 技术对智慧教育的影响与重构

李依依

1043 触控交互教学在基础教育领域中的应然性期待

常维明

1047 教育遊戲與 VR 技術融合的創新形式初探——以虛擬火災逃生系統的設計與開發為例

姬志敏，文福安

**W5 学习科学、 游戏化学习与课堂教学**

1055 在经历游戏过程中积淀学习后劲

祖海艳

1060 基于问题解决的中小学学生计算思维能力评测体系构建研究

龚志辉，尚俊杰，肖海明

1067 基于学习科学，改进初中名著阅读教学的策略

燕纯纯

1072 基于游戏化学习的初中生物教学设计实践
——以“食物的消化”为例 刘洋

1075 基于游戏化学习的教学设计： Scratch 迷宫游戏
崔东伟，胡秋萍，王戈

1081 基于 Articulate Storyline 3 的交互式游戏的设计与开发
——以“铝三角”为例 刘硕，冯警玉，姜大雨

1085 基于 CiteSpace 的国内游戏化学习研究现状与分析
张永萍

1092 英语课堂实践学习科学以提升学科素养---小说 Jane Eyre 教学中评价科学有效策略研究
周阳玢，张万祥

1100 如何在 Scratch 游戏化课程中培养学生逻辑思维能力
单海霞

1104 同课异构视野下看知识组织
——以道德与法治学科《认识居民身份证》为例 刘继玲

1108 浅谈信息技术在小学体育教学中的应用策略
吴丹

1112 小学数学探究新知环节的游戏化教学设计实践研究
——《突破小学数学教学重 难点的游戏化教学设计研究》 *结题报告
周太润

1117 在游戏教学中培养学生数学核心素养
范幼新

1121 国内教育游戏研究现状综述
——基于词频分析和社会网络分析 毕旭东，刘钦

1128 对接“起点”和“终点”，精准设计教学游戏
——以统编版语文一年级《比尾巴》的教学设计为例 秦怡萌

1132 游戏化学习在“七巧板课程开发”中的应用研究
岳志刚，刘月艳，赵众

1140 基于游戏化学习的小学英语绘本教学设计的研究
李晓艳

1148 The Instructional Design through Games of Basic Rules of Chess Based on the Dick and Carey Model
Dong Qian

1156 游戏化学习在小学低年级教学中的应用
范腾艳，丁海龙

1161 科學設計教學遊戲，巧妙破解教學難點
——以統編版語文一年級《比尾巴》的教學設計為例 秦怡萌

1166 利用图形组织器提升学生英语学科能力
——以一节初中英语主题阅读课为例 甄丽

1173 浅议基于游戏化学习的高中数学教学设计
鲁小凡

1179 信息化助力教育教学的实践探索
袁琳

1185 学习科学视角下浅谈小学数学课堂中的情境创设

李蒙蒙

1189 学习科学视野下问题解决学习中的问题创设

周宇薇，于学清

1194 学习科学视域下探究分数除法运算的新形式

闫金艳

1201 游戏化教学，让科学教育更科学

刘颖，刘乐琼

**W6“ 学习投入与学习行为建模”工作坊**

1206 基于交互式希沃电子白板软件支持下的中学课堂教学应用策略研究

李亮，俞树煜

1216 在线直播教学环境中学习者注意力研究—以“板块移动”课程为例

汤青青，张琪

1220 Research on The Teaching Strategy Based on Learning Capacity Data

Rongxiao CAI，Zhen CAI

1224 我国学习投入研究的现状、热点及趋势

张思琴

1231 中小学人工智能课程教师胜任力现状与对策研究

王姣阳，沈晨，安文秀，柏宏权

1235 面向多维关联的协作学习交互过程分析---基于认知网络分析方法应用

管秀，郭文欣，马志强

1243 基于多模态交互信息的协作学习投入分析

岳芸竹，马志强

1251 基于 STEM 的小学人工智能课程教学模型建构研究

洪晓婷，柏宏权

1257 基于机器人小车的小学人工智能课程设计研究

邓伟，秦笑笑，赵苏亚，刘清堂

1264 从现状、启示与研究趋向看多模态数据支持的学习投入评测

许文静，张琪

1271 The Effect of Thinking Tools on the Argumentation Skills of Pre-service Science Teachers in Flipped Learning

Taotao, Long, Guo, Su, Zhiyan, Wang, Qingcui, Zeng

1279 探究社区模型的发展及在混合式学习中的应用

张哲，李玉顺

1283 基于教育云平台的学习者特征识别和学习结果预测的实证研究

王红梅，刘忠平

1288 学习行为分析工具设计--以诗词赋之智能学习平台为例

滕希

**W7 知识建构教学应用新进展**

1293 基于教师共同体场域的知识建构模型（ cb-SECI） 设计研究

许力， 杨明欢，华子荀

1301 知识建构情境下的基于合作的形成性评价对社交网络密度及团体学习文化的影响

陈静萍

1309 面向小学数学课堂的知识建构活动设计研究

孔晶，刘家亮

1314 面向师范生的知识建构课程设计与实施

柴少明，丁美荣

1319 知识建构教学法应用于小学科学课堂实践研究
——以教科版五年级《运动与力》为例 张会，吴少文，赖雯棣

1327 知识建构课堂：国际经验与案例研究

吴少文

1334 Learning Analytics Supported Knowledge Building Assessment

Kun Liu, Carol Chan, Jianhua Zhao

1339 基于小学数学知识建构的课堂教学设计与实践研讨
——以小学《如何认识复杂的图形面积》为例 黄娜，王书宾

1344 知识建构促进教与学方式转变的机制与策略研究

王雷岩

1349 基于知识论坛的知识建构教学实践探索

李双君，雍安丽，王万益

**W8 ICT 辅助成人与继续教育**

1354 ICT 促进成人教育的策略研究

覃素梅

1358 基于视频的形成性评价过程中学习者对英语演讲焦虑及能力的感知研究

王丽丽，刘涵泳，郑春萍

1366 数字游戏应用于语言教学的文献综述研究

徐畅，张娴，于潇涵，陆宇桐，于光明，郑春萍

1369 A Comparative Study of High-achieving English Language Learners'Online Self-regulated Learning Based on the Activity Theory

Jingyi WANG, Hanyong LIU, Mengya GAO, Chunping ZHENG

1374 小学新入职教师的微课设计能力发展策略研究

潘小群，熊西蓓

1379 交互式电子白板在农村小学生英语阅读能力培养中的应用研究

庞凯伟，熊西蓓

1383 疫情防控背景下高校在线学习调查研究

秦晓梅

# 序言

全球华人计算机教育应用大会（Global Chinese Conference on Computer in Education，简称GCCCE）是由全球华人计算机教育应用学会主办的双语（中文、英文）国际学术会议。目前该会议已发展成为全球华人及非华人学者、教育工作者及政策制定者分享交流计算机教育应用领域相关研究成果的年度盛会。第24届全球华人计算机教育应用大会订于2020年9月12日至16日在中国兰州西北师范大学举行。本届会议的主题为“技术赋能教育创新与变革”（Innovation and Reform on Technology Empowered Education）。

值得一提的是，因应全球华人计算机教育应用学会执行委员会在去年（2019年5月）的决议，在三年内把GCCCE打造成真正国际化（而非仅限于以华人学者为主要参与者）的学术盛会，自本届起，大会设立英文分会，邀请国际顶尖的华裔与非华裔学者组成议程委员会，尝试吸引各国非华裔作者提交论文。英文分会有独立的纯英语分场报告，欢迎所有与会者参加，与国际学者进行交流。所有被英文分会录取为长论文的作者，也将受邀把原论文扩写成期刊论文的规格，提交给学会的旗舰英文期刊 *Journal of Computers in Education* (ESCI检索期刊，正在申请SSCI检索)，经该刊编委会例行评审后，择优录取发表。除此之外，本届GCCCE也第一次安排两场英语主旨演讲，邀请两位非华裔的顶尖学者主讲。未来，若英文论文提交量增加，也将进一步分成不同主题的子会议，与原有的中文论文子会议并行，并另外出版独立的GCCCE英文分会论文集。

大会筹备期间，不幸遇上旷日持久的新冠肺炎疫情。组织委员会和国际议程委员会持续关注疫情形势，先是延后会期，后又改为混合（线上、现场）会议模式；这也是大会有史以来的第一次。

本届大会的主会议除了新设英文分会之外，还循例设立九个中文论文子主题会议（子会议），具体如下：

C1: 学习科学与计算机支持协作学习

C2: 移动、泛在与情境化学习

C3: 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具

C4: 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展

C5: 技术增强语言与人文学科学习

C6: 人工智能教育应用、智慧学习环境

C7: 学习分析与学习评估

C8: STEM 与创客教育

C9: 教育技术创新、政策与实践

英文分会及各个子会议均设有主席、副主席、委员；个别子会议另外设置了额外评审。GCCCE 2020 面向全球学者（不限华人）征稿，本届的九个子会议及英文分会共收到 593 位作者的 322 篇投稿。这些论文投稿来自中国大陆、香港、澳门、台湾、新加坡、美国、德国、乌兹别克斯坦及其他地区。投稿作者所在地区见表 1。

表 1. GCCCE 2020 九个子会议与英文分会投稿作者所在地统计

| **地区** | 中国大陆 | 香港 | 澳门 | 台湾 | 新加坡 | 美国 | 乌兹别克斯坦 | 德国 | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **人数** | 424 | 12 | 3 | 114 | 17 | 11 | 3 | 2 | 7 |

所有论文首先分配给至少 3 位委员进行初审，初审的结果再由英文分会或个别子会议主席与副主席进行复审（meta-review）后，才确认最终的论文审阅工作，经过严格的论文评审过程，本届会议英文分会及各个子会议最终录取 244 篇论文（见表 2），并提名了 7 篇论文竞逐最佳中文论文奖（限九个子会议录取的长论文）、3 篇论文竞逐

最佳英文论文奖（限英文分会录取的长论文）、7 篇论文竞逐最佳学生论文奖（限九个子会议与英文分会录取的长论文）、8 篇论文竞逐最佳技术设计论文奖（限九大子会议与英文分会录取的长论文或短论文）。此外，所有被九个子会议录取为长论文的作者，也将受邀把原中文论文扩写成期刊论文的规格，提交给 CSSCI 来源期刊《电化教育研究》，经该刊编委会例行评审后，择优录取发表。

表 2. GCCCE 2020 各子会议及英文分会录取论文统计

| 子会议 | 长论文 | 短论文 | 海报论文 | 淘汰 | 录取率 | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | 3 | 8 | 4 | 2 | 88% | 17 |
| C2 | 3 | 6 | 4 | 4 | 76% | 17 |
| C3 | 5 | 9 | 6 | 5 | 80% | 25 |
| C4 | 8 | 19 | 10 | 12 | 76% | 49 |
| C5 | 3 | 8 | 3 | 4 | 78% | 18 |
| C6 | 8 | 16 | 4 | 10 | 74% | 38 |
| C7 | 6 | 13 | 5 | 6 | 80% | 30 |
| C8 | 7 | 14 | 12 | 11 | 75% | 44 |
| C9 | 6 | 13 | 2 | 10 | 68% | 31 |
| 英文分会 | 8 | 20 | 11 | 14 | 74% | 53 |
| 总计 | 57 | 126 | 61 | 78 | 76% | 322 |

由于大会延期，及疫情对作者带来的各种影响，部分论文被迫撤稿。尽管如此，最终仍有 45 篇长论文、85 篇短论文、39 篇海报论文的作者排除万难，坚持完成论文的修改及参会注册，以线上或现场形式参加大会，并做报告或展示。

本届会议邀请了四位学术界的专家学者担任大会主旨演讲者。这四场演讲分别为：

**主旨演讲 1：网络学生出题 2.0 —— 教与学的再精进（汉语）**

演讲人：于富云教授，台湾成功大学教育研究所特聘教授

**主旨演讲 2：教师人工智能教育应用素养框架（汉语）**

演讲人：郭炯教授，中国大陆西北师范大学教育技术学院副院长、教授、博士生导师

**主旨演讲 3：Responding to students' emotions in intelligent learning**

**environments: from extrinsic regulation to teaching learners to regulate their own emotions（英语）**

演讲人：Prof. Patricia Augustin Jacques Maillard，巴西淡水河谷大学（University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)）Graduate Program in Applied Computing (PPGCA)副教授

**主旨演讲4：Collaborative Knowledge Building: Exploring the Potential for Student Agency, Collaboration, and Inquiry-based Learning in Chinese Schools（英语）**

演讲人：Prof. Jan van Aalst，香港大学教育学院副教授，荷兰特文特大学(University of Twente)访问教授，国际学习科学学会(International Society of the Learning Sciences)院士

这四场主旨演讲与九个子会议、英文分会，和两场多人座谈会形式的论坛，组成了大会的主会议。此外，跟往届大会一样，本届大会还设有三项会前活动：中小学教师论坛、工作坊和博士生论坛。其中，本届中小学教师论坛共收录了来自中国大陆、台湾地区和新加坡的教师论文19篇，并推荐了3篇优秀论文参与最佳教师论文奖的评选。

本届大会共设立6个工作坊，最终收录79篇论文。这6个工作坊的主题分别为：

工作坊1：新科技应用于提升学习成效

工作坊4：创新互动回馈科技提升学习动机

工作坊5：学习科学、游戏化学习与课堂教学

工作坊6：学习投入与学习行为建模

工作坊7：知识建构教学应用新进展

工作坊8：ICT辅助成人与继续教育

（注：另有工作坊2与工作坊3后来与其他工作坊合并）

另外，大会还设有博士生论坛，将有5位博士生的参与；大会邀请3位专家学者进行点评。

大会谨此向协作本届会议召开的所有人员致谢。我们衷心感谢各议程单位（九个子会议、英文分会、工作坊、教师论坛、博士生论坛）的主席、副主席、议程委员，以及各个组委会成员在会议筹备期间的帮助；更特别要感谢所有委员会的成员，因为疫情而做出的应变，即使增加了工作负担却毫无怨言。

尽管在疫情中办会，我们衷心希望GCCCE 2020的线上和现场活动能为大家带来丰硕的思想启发和美好的体验，一起打造一个更强韧、更国际化的GCCCE学术社群，并将GCCCE的火种生生不息地传递下去！

黄荣怀（北京师范大学，中国大陆）

大会主席

黄龙翔（南洋理工大学，新加坡）

国际议程委员会协调主席

郑年亨（华中师范大学，中国大陆）

林秋斌（清华大学（新竹），台湾）

国际议程委员会副主席

郭绍青、郭炯（西北师范大学，中国大陆）

组织委员会正、副主席

# Message from the Organizer

The Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE) is a premier annual international bilingual (Chinese and English) forum for researchers, practitioners and policy makers within and beyond the ethnic Chinese communities around the world to disseminate and exchange of ideas and advancements for research on and practice of technology-enhanced learning. The 24th GCCCE is slated to take place from 12th September to 16th September, 2020 at Northwest Normal University, Lanzhou, Mainland China. This year's conference theme is "Innovation and Reform on Technology Empowered Education".

It is worth noting that a motion was passed at the Executive Committee meeting of Global Chinese Society for Computers in Education (GCSCE), the parent society of GCCCE, in May 2019 to transform GCCCE, originally targeting the research community which predominantly comprises ethnic Chinese scholars, students and practitioners, into a genuine international event in three years' time. Henceforth, the GCCCE this year sees the founding of the English Paper Track (EPT), with a Program Committee involving a majority of non-ethnic Chinese scholars worldwide. Efforts have also been put in to attract paper submissions from non-ethnic Chinese authors. Parallel presentation sessions dedicated to EPT papers will be featured; yet all the conference participants including Chinese paper authors are welcome to attend such sessions and interact with international scholars. The authors of all the EPT submissions accepted as full papers will be invited to extend and submit their papers to GCSCE's flagship journal, Journal of Computers in Education (an Emerging Sources Citation Index (E-SCI) journal; currently applying for inclusion in Social Sciences Citation Index (SSCI)). In addition, this GCCCE edition marks the first time that two illustrious non-Chinese scholars are invited to deliver keynote speeches in English. In the future, should the submission rate to EPT increases, the Track may be split into multiple theme-based sub-conferences which will run in parallel with the existing Chinese sub-conferences; and an independent GCCCE EPT Proceedings will be published.

Unfortunately, the COVID-19 pandemic struck amid the year-long preparation stage of GCCCE. As the organizer, we have been continuing to monitor the situation and therefore postponed the event for three months, and then turned it into a hybrid (online and physical) conference. These are also unprecedented arrangements in the history of GCCCE.

Apart from the inaugurated EPT, nine theme-based sub-conferences are featured in this GCCCE as usual (though they only handled Chinese papers from this year onwards), namely,

C1: Learning Sciences and Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL)

C2: Mobile, Ubiquitous and Contextualized Learning

C3: Joyful Learning, Educational Games and Digital Toys

C4: ICT in Higher Education and Adult Learning, and Teachers' Professional Development

C5: Technology-Enhanced Language Learning and Learning of Humanities Subjects

C6: Artificial Intelligence in Education, and Smart Learning Environments

C7: Learning Analytics and Assessment

C8: STEM and Maker Education

C9: Educational Technologies: Innovations, Policies and Practices

Within EPT and each sub-conference, an Executive Chair, Co-Chairs and Program Committee (PC) Members were appointed to shoulder the review and programming process. In this year, the conference received a total of 322 submissions by 593 authors from mainland China, Hong Kong, Macau, Taiwan, Singapore, USA, Germany and Uzbekistan, among others. Table 1 shows the statistics of the countries/regions of origin of authors of GCCCE 2020.

Table 1: Statistics of countries/regions of origin of authors of GCCCE 2020 (main conference only)

| Location | Mainland China | Hong Kong | Macau | Taiwan | Singapore | USA | Uzbekistan | Germany | Others |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Number of authors | 424 | 12 | 3 | 114 | 17 | 11 | 3 | 2 | 7 |

Each submission was assigned to at least three PC members to review. Their comments were then meta-reviewed by the chair and co-chairs of the corresponding sub-conference or EPT before a PC decision was made. Through the rigorous review process, 244 papers were accepted (see Table 2). Among them, 7 papers were nominated for Best Chinese Research Paper Award, 3 were nominated for Best English Research Paper Award, 7 were nominated for Best Student Paper Award, and 8 were nominated for Best Technical Design Paper Award. Furthermore, the authors of all the submissions accepted as full papers by the nine sub-conferences will be invited to extend and submit their papers to the Chinese scholarly journal, e-Education Research (included in Chinese Social Sciences Citation Index (CSSCI)).

Table 2: The statistics of paper acceptance of GCCCE 2020 (main conference only)

| Sub-conference | Full Paper | Short Paper | Poster Paper | Rejected | Acceptance Rate | Total Submissions |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | 3 | 8 | 4 | 2 | 88% | 17 |
| C2 | 3 | 6 | 4 | 4 | 76% | 17 |
| C3 | 5 | 9 | 6 | 5 | 80% | 25 |
| C4 | 8 | 19 | 10 | 12 | 76% | 49 |
| C5 | 3 | 8 | 3 | 4 | 78% | 18 |
| C6 | 8 | 16 | 4 | 10 | 74% | 38 |
| C7 | 6 | 13 | 5 | 6 | 80% | 30 |
| C8 | 7 | 14 | 12 | 11 | 75% | 44 |
| C9 | 6 | 13 | 2 | 10 | 68% | 31 |
| English Paper Track | 8 | 20 | 11 | 14 | 74% | 53 |
| Total | **57** | **126** | **61** | **78** | 76% | 322 |

Afterward, due to a change in conference dates and the impacts of the pandemic to some of the authors, some accepted papers were withdrawn. Notwithstanding, the authors of 45 full papers, 85 short papers and 39 poster papers have eventually made it to the conference either through online or physical participation.

Four outstanding keynote speakers will share their insights across various areas in the field of computers in education. They are,

**Keynote 1: Networked Student Problem Posing 2.0 – Advancing Teaching and Learning (in Mandarin)**

Speaker: Prof. YU Fu-Yun, Cheng Kung University, Taiwan.

**Keynote 2: A Framework of Teachers' Artificial Intelligence Literacy (in Mandarin)**

Speaker: Prof. GUO Jiong, Northwest Normal University, Mainland China.

**Keynote 3: Responding to students' emotions in intelligent learning environments: from extrinsic regulation to teaching learners to regulate their own emotions (in English)**

Speaker: Prof. Patricia Augustin Jacques MAILLARD, University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brazil

**Keynote 4: Collaborative Knowledge Building: Exploring the Potential for Student Agency, Collaboration, and Inquiry-based Learning in Chinese Schools (in English)**

Speaker: Prof. Jan VAN AALST, University of Hong Kong, Hong Kong

The four keynotes, the nine sub-conferences, EPT and two topical discussion panels form the main conference of GCCCE 2020. Other than that, there are pre-conference events including K-12 Teachers' Forum, workshops and Doctoral Student Forum. In particular, the Teachers' Forum accepted 19 teachers' papers from mainland China, Taiwan and Singapore, 3 of which are nominated for Best K-12 Teachers' Paper Award. Six mini-conference-style workshops on various research topics were featured this year, which accepted 79 workshop

papers in total. Five doctoral candidates will present their postgraduate studies at the Doctoral Student Forum, which will be critiqued by three established researchers.

We would like to express our deepest gratitude to all the chairs, co-chairs, committee members and volunteers of the sub-conferences, the EPT, the workshops, the Teachers' Forum, the Doctoral Student Forum, and the Local Organizing Committee. We thank them for their selfless and tireless contributions and assistance to the conference, particularly their swift adaptability in responding to the emergent challenges posed by the ever-evolving COVID-19 pandemic.

We are running GCCCE 2020 at unprecedented times. Yet we sincerely hope that our conference will bring inspirations and a magnificent experience to all the online or physically attending participants. Together, we shall build a stronger, resilient and more internationalized GCCCE community, and continue to relay the GCCCE torch to successive hosts and new generations of scholars in the coming years.

HUANG Ronghuai (Beijing Normal University, Mainland China)
Conference Chair

WONG Lung Hsiang (Nanyang Technological University, Singapore)
International Program Coordination Chair

Hercy CHENG (Central China Normal University, Mainland China)
LIN Chiu-Pin (Tsinghua University (Hsinchu), Taiwan)
International Program Coordination Co-Chairs

GUO Shaoqing & GUO Jiong (Northwest Normal University, Mainland China)
Local Organizing Chair & Co-Chair

# 大会组织 Organization

**主办单位 Organizer:**

全球华人计算机教育应用学会

Global Chinese Society for Computers in Education (GCSCE)

**承办单位 Hosts:**

西北师范大学（中国大陆）

Northwest Normal University, Mainland China

《电化教育研究》杂志（中国大陆）

The Journal of “E-Education Research”, Mainland China

**大会主席 General Chair:**

黄荣怀 北京师范大学（中国大陆）

HUANG Ronghuai, Beijing Normal University, Mainland China

**国际议程协调主席 International Program Coordination Chair:**

黄龙翔 南洋理工大学（新加坡）

WONG Lung Hsiang, Nanyang Technological University, Singapore

**国际议程协调副主席 International Program Coordination Co-Chairs:**

郑年亨 华中师范大学（中国大陆）

Hercy CHENG, Central China Normal University, Mainland China

林秋斌 清华大学（新竹）（台湾）

LIN Chiu-Pin, National Tsinghua University (Hsinchu), Taiwan

**组织委员会主席 Local Organizing Chair:**

郭绍青　西北师范大学（中国大陆）

GUO Shaoqing, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**组织委员会副主席 Local Organizing Co-Chair:**

郭　炯　西北师范大学（中国大陆）

GUO Jiong, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**组织秘书长 Lead Secretary, Local Organizing Committee:**

樊敏生　西北师范大学（中国大陆）

FAN Minsheng, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**组织秘书 Secretaries, Local Organizing Committee:**

王　雄　西北师范大学（中国大陆）

WANG Xiong, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

郝建江　西北师范大学（中国大陆）

HAO Jianjiang, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**中小学教师论坛主席 K-12 Teachers' Forum Chair:**

张菀真　台湾师范大学（台湾）

CHANG Wan-Chen, Taiwan Normal University, Taiwan

**中小学教师论坛副主席 K-12 Teachers' Forum Co-Chairs:**

（华北地区）刘　军　首都师范大学（中国大陆）

（华东地区）鲍贤清　上海师范大学（中国大陆）

（华中地区）黄　涛　华中师范大学（中国大陆）

（华南地区）张新华　华南师范大学（中国大陆）

（港、澳） 温慧欣 香港中文大学（香港）

（其他国家）吴龙凯 南洋理工大学（新加坡）

**工作坊主席 Workshop Coordination Chair:**

吴 娟 北京师范大学（中国大陆）

WU Juan, Beijing Normal University, Mainland China

**工作坊副主席 Workshop Coordination Co-Chair:**

曹培杰 中国教育科学研究院（中国大陆）

**博士生论坛主席 Doctoral Forum Chair:**

李葆萍 北京师范大学（中国大陆）

LI Baoping, Beijing Normal University, Mainland China

**博士生论坛副主席 Doctoral Forum Co-Chair:**

杨现民 江苏师范大学（中国大陆）

陈高伟 香港大学（香港）

**英文分会议程委员会 English Paper Track Program Committee:**

***执行主席 Executive Chair:***

张明治 阿萨巴斯卡大学（加拿大）

Maiga CHANG, Athabasca University, Canada

***副主席 Co-Chairs:***

陈卫芹 卑尔根大学（挪威）

CHEN Weiqin, University of Bergen, Norway

郭立平 新墨西哥矿业理工大学（美国）

Rita KUO, New Mexico Tech, USA

缪勇武　杜伊斯堡-埃森大学（德国）

MIAO Yongwu, University of Duisburg-Essen, Germany

Rustam SHADIEV　南京师范大学（中国大陆）

Rustam SHADIEV, Nanjing Normal University, Mainland China

王小雪　佛罗里达海湾海岸大学（美国）

Charles WANG Xiaoxue, Florida Gulf Coast University, USA

吴颖沺　中央大学（台湾）

WU Ying-Tien, National Central University, Taiwan

**子会议议程委员会 Sub-Conference Program Committees**

**C1: 学习科学与计算机支持协作学习**

***执行主席 Executive Chair:***

孙丹儿　香港教育大学（香港）

SUN Daner, Education University of Hong Kong, Hong Kong

***副主席 Co-Chairs:***

王静芸　九州大学（日本）

温　韫　南洋理工大学（新加坡）

杨玉芹　华中师范大学（中国大陆）

**C2: 移动、泛在与情境化学习**

***执行主席 Executive Chair:***

黄国豪　云林科技大学（台湾）

HWANG Gwo-Haur, National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan

*副主席 Co-Chairs:*

吴龙凯　南洋理工大学（新加坡）

宋燕捷　香港教育大学（香港）

蔡　苏　北京师范大学（中国大陆）

**C3: 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具**

*执行主席 Executive Chair:*

侯惠泽　台湾科技大学（台湾）

HOU Huei-Tse, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

*副主席 Co-Chairs:*

江丰光　上海师范大学（中国大陆）

刘振钊　澳门大学（澳门）

詹明峰　中央大学（台湾）

朱志明　宜兰大学（台湾）

**C4: 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展**

*执行主席 Executive Chair:*

蔡佩珊　台北科技大学（台湾）

TSAI Pei-Shan, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

*副主席 Co-Chairs:*

郑琨鸿　中兴大学（台湾）

郑春萍　北京邮电大学（中国大陆）

**C5: 技术增强语言与人文学科学习**

***执行主席 Executive Chair:***

贾积有　北京大学（中国大陆）

JIA Jiyou, Peking University, Mainland China

***副主席 Co-Chairs:***

李锦昌　香港公开大学（香港）

余立棠　辅仁大学（台湾）

胡月宝　南洋理工大学（新加坡）

陈维超　弗吉尼亚大学（美国）

**C6: 人工智能教育应用、智慧学习环境**

***执行主席 Executive Chair:***

张立明　澳门大学（澳门）

ZHANG Liming, University of Macau, Macau

***副主席 Co-Chairs:***

曹晓明　深圳大学（中国大陆）

焦建利　华南师范大学（中国大陆）

林育慈　台湾师范大学（台湾）

吴婷婷　云林科技大学（台湾）

**C7: 学习分析与学习评估**

***执行主席 Executive Chair:***

翟雪松　浙江大学（中国大陆）

ZHAI Xuesong, Zhejiang University, Mainland China

*副主席 Co-Chairs:*

倪小鹏　富兰克林大学（美国）

陈高伟　香港大学（香港）

叶晓玲　南京师范大学（中国大陆）

**C8: STEM 与创客学习**

*执行主席 Executive Chair:*

周保男　屏东科技大学（台湾）（执行主席）

CHOU Pao-Nan, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

*副主席 Co-Chairs:*

吴龙凯　南洋理工大学（新加坡）

傅　骞　北京师范大学（中国大陆）

吴　汴　华东师范大学（中国大陆）

**C9: 教育技术创新、政策与实践**

*执行主席 Executive Chair:*

黄胜裕　马来西大学（马来西亚）（执行主席）

WONG Sheng Yue, University of Malaya, Malaysia

*副主席 Co-Chairs:*

李旻宪　台湾师范大学（台湾）

王其云　南洋理工大学（新加坡）

谢浩然　香港教育大学（香港）

赵建聪　马来西亚理科大学（马来西亚）

# 主旨演讲 Keynotes

## 主旨演讲 1：网络学生出题 2.0 — 教与学的再精进

时间：9 月 14 日（星期一），上午 10:15-11:15

地点：线上宣讲，文科实训楼 227 室直播

演讲人：于富云教授（台湾成功大学）

主持人：陈德怀教授（中央大学）

### 演讲人简介



于富云现为台湾成功大学教育研究所特聘教授，毕业于台湾大学图书馆学系（学士）、美国密芝根州立大学教育心理、咨商与特殊教育（硕士）以及美国德州大学奥斯汀校区课程与教学（博士）。曾任 Asia-Pacific Society for Computers in Education 会长、国立成功大学教育研究所所长以及师资培育中心主任，现任 The Asia-Pacific Society for Computers in Education、台湾数字学习与内容以及师资培育发展促进会等学会理事，并担任 Research and Practice in Technology Enhanced Learning 国际期刊主编。

主要研究领域：网络教学与评鉴策略、教学原理与设计、创意教学与多元评量。近十年个人研究锁定「网络学生出题」策略之基础理论建立、教学融入与学习鹰架（又译支架）设计、学习成效影响评估以及学习系统建置等工程。国内外学术研究论著发表超过 2 百篇，学术表现获得国科会吴大猷先生纪念奖、科技部杰出研究奖、李国鼎科技与人文讲座荣誉学者、Fulbright Senior Researcher、Asia-Pacific Society for Computers in Education 颁发 Distinguished Researcher Award 等奖项肯定。

### 演讲摘要

学生出题已累积超过 50 年实证研究成果，支持其对认知、情意与社交等学习层面的正面影响，而相关理论基础亦在多位学者努力下已趋完善，如何丰富学生出题于课室实践的样貌，并同时提升其学习效能为近年学者努力的方向。

本主旨演讲将从“多元学习鹰架（又译支架）与教学模式之设计”、“整合性学习系统之开

发”，以及“教与学再精进成效影响实证基础之建立”等三大面向，说明网络学生出题 2.0 工程之发展与现况。经多种学生出题学习鹰架模式（题干、关键字词/答案法、假如是/不是）与学生出题进阶学习活动（学生建置题目卷、学生题目回馈设计）以及所建构网络学习系统之发想与研发历程的分享，用以阐述科技辅助学生出题有效推展与提升成效的众多优势。此外，为利学生出题于泛学科领域融入与推广的效能，亦会提出具执行性的教学序列与客观性的出题能力指标架构，并分享具潜能的网络学生出题未来发展方向与研究议题。

# 主旨演讲 2：教师人工智能教育应用素养框架

时间：9 月 14 日（星期一），下午 13:30-14:30

地点：文科实训楼 227 室

演讲人：郭　炯 教授（西北师范大学）

主持人：黄荣怀 教授（北京师范大学）

## 演讲人简介



郭炯，教授，博士生导师，西北师范大学教育技术学院副院长;《电化教育研究》常务副主编，研究方向为信息技术与教育应用。

近几年在 CSSCI、EI 检索期刊、国际会议发表论文 30 余篇，高等教育出版社出版专著 4 部，主持并参与教育部人文社科、国家“十三五”教育规划重点课题、国家社科基金重大项目、中移动教育项目、智能学习辅导系统设计等 10 余项，主持撰写的《网络学习空间建设与应用指南》、《加快网络学习空间建设与应用指导意见》以教育部文件形式发布。多项科研成果获得省社科、省高校社科、省教学成果奖等 4 项。被聘为教育部“智慧教育示范区”创建项目专家组成员，教育部“全国中小学教师信息技术应用能力提升工程”专家，甘肃省教育体质改革试点项目专家。

## 演讲摘要

（1）人工智能赋能教师理论基础。分析技术赋能教师和人机协同教学的内在逻辑和学理依据，主要涉及人工智能、教师群体的本质属性及二者之间的关系，其中从技术哲学层面阐述人工智能嵌入教育系统中的内在逻辑基础、优势潜力及应然状态；从技术哲学、教育学层面阐释人类教师本身的人性结构缺陷和技术赋能的现实需求，二者各自的生态位及作用。

（2）人工智能赋能教师教育教学表现形态。在分析各类应用案例的教育教学业务需求及应用场景类型的基础上，阐述人工智能教育教学应用现状及趋势分析，提出人工智能赋能教师的可能发展形态和理想状态，以及在教育教学应用中的替代、增强、改良、重塑等不同层面的表现形态。

（3）人机协同背景下的教师人工智能教育应用素养框架。从人工智能本体知识、人工智能教

育应用意识和情感、人工智能教育应用能力、人工智能伦理和安全等四个维度阐述教师人工智能教育应用素养框架及构成要素。

## 主旨演讲 3：Responding to students' emotions in intelligent learning environments: from extrinsic regulation to teaching learners to regulate their own emotions

时间：9 月 15 日（星期二），上午 09:00-10:00

地点：线上宣讲，文科实训楼 227 室直播

演讲人：Professor Patricia Augustin Jaques Maillard (University of Vale do Rio dos Sinos)

主持人：Prof. Rita KUO(New Mexico Institute of Mining and Technology, USA)

### 演讲人简介



Patricia Augustin Jaques Maillard is an associate professor and researcher at the Graduate Program in Applied Computing (PPGCA) at University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brazil. She has received a CNPq technological productivity fellowship (level 2) for Brazilian researchers who develop technical products based on their relevant research results. Patricia earned her Ph.D. in Computer Science from the Federal University of Rio Grande do Sul, with a doctoral internship at the Laboratory of Informatics of Grenoble, France. She has published several articles in national and international journals and conference proceedings. Patricia is on the Editorial Board of the Springer Journal on Multimodal User Interfaces, and have integrated the program committee of several renowned national and international conferences on Artificial Intelligence and Computers in Education, such as ITS, AIED, SBIE and so on. Besides having coordinated national projects in the area of Artificial Intelligence and Computers in Education, Patricia has also coordinated some research projects of international cooperation with France and Argentina. Her main research area is Artificial Intelligence applied to Education. She is especially interested in the topics of Intelligent Tutoring Systems, Affective Computing, and Animated Pedagogical Agents.

### 演讲摘要

Intelligent Tutoring Systems (ITSs) have presented promising results, showing to be almost as effective as one-to-one human tutoring. These intelligent environments offer step-by-step individualized assistance to students, such as customized hints and feedback. However, there is still room for improvement.Emotions and other affective states play an essential role in learning due to their impact on related cognitive processes. For instance, negative emotions can reduce working memory. They can also prevent students from using cognitive strategies for in-depth and elaborated information processing.

Conversely, scientific research has shown that positive emotions can improve the ability to solve problems and help indecision-making. Consequently, to enhance their effectiveness, ITS should also consider learners' affective states when adapting their assistance. In this talk, Patricia Jaques is going to review the current research on ITSs that detect and adjust their support to students' affective states. She will also present the findings of her research group on ITSs, such as PAT2Math (http://pat2math.unisinos.br), that aim to detect students' emotions and regulate their emotions extrinsically. For instance, they show a worked example when the student is confused and becoming frustrated by a difficult task. She will also explain why she believes that research on emotional ITS should move from the extrinsic regulation of emotions (the tutor aims to regulate the learners' emotions) to teaching students on how to regulate their own emotions (teaching socio-emotional skills).

## 主旨演讲 4：Collaborative Knowledge Building: Exploring the Potential for Student Agency, Collaboration, and Inquiry-based Learning in Chinese Schools

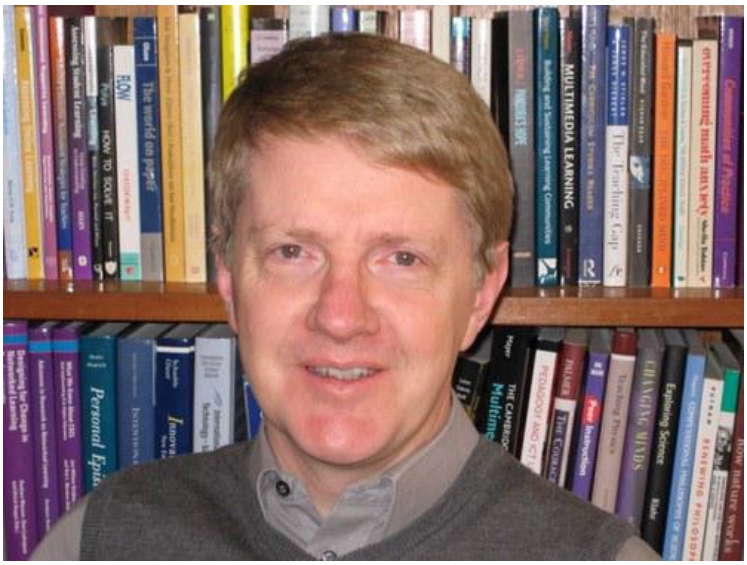
时间：：9 月 16 日（星期三），上午 09:00-10:00

地点：线上宣讲，文科实训楼 227 室直播

演讲人：Professor Jan Van Aalst（The University of Hong Kong, Hong Kong SAR，香港大学）

主持人：Prof. LOOI Chee Kit (Nanyang Technological University, Singapore)

### 演讲人简介




Professor Jan van Aalst's research has focused on knowledge building, an educational approach that emphasizes students' agency and metacognition, collaborative learning, and inquiry-based learning within a community. His team has studied pedagogical designs for knowledge building in schools in Hong Kong and China and has developed web-based tools, the Knowledge Connections Analyzer, and practices to support students' self-directed assessment of their knowledge building. His work involves students across a wide range of achievement levels. His work on knowledge building is published in International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, Journal of the Learning Sciences, and American Educational Research Journal. In 2013 he created an. M Ed. program focusing on putting the key findings from the field of the learning sciences—including from knowledge building—into educational practice, which has been popular with teachers from China, Hong Kong and farther abroad. This program has emphasized educational design. Van Aalst has a background in physics and received his Ph. D. in science education from the University of Toronto. He has been at the University of Hong Kong since 2007, where he has been associate dean for research and currently is associate professor in the learning sciences. He is Co-editor in Chief of Journal of the Learning Sciences and serves on the board of directors of the International Society of the Learning Sciences. Since 2019 he also is Visiting Scholar in the Department of Teacher Education in The University of Twente. He lives in Hong Kong and the Netherlands.

## 演讲摘要

(Collaborative) knowledge building is an approach to education with much overlap with agendas for educational development around the world. At its heart is a community that works together to advance the state of knowledge in that community—similar to how this happens in scientific fields and other scholarly communities. Knowledge building emphases sustained online discourse that is stimulated by and stimulates investigations and other activities, in order to improve the community's understanding of important questions. In my keynote, I will discuss the theoretical underpinnings of knowledge building in research on expertise, the educational sciences and computer-supported collaborative learning. Following this, I will discuss the main features of educational designs for knowledge building that have worked in China, and examples from primary and secondary schools in China and abroad. The main themes addressed by these examples are the use of student-led reflective assessments that help them better understand the nature of knowledge building and to improve performance. These approaches use learning analytics, in which students use software to retrieve information about their knowledge building, analyze it, and goals for further development (secondary school students), or are provided similar outputs that the teacher has generated (primary school students). A second theme will be primary school students epistemic understanding of knowledge building as a "theory-building" effort. Thus, this team considers more directly what and how a community learns from inquiry embedded in knowledge building. Using these examples and related research in China, I will examine the potential for aspects of knowledge building in Chinese classrooms.

# 论坛

# Panel

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 亚洲学习分析(LA)以及人工智能（AI）教育的发展动向

# Asia Learning Analysis (LA) and the Development Trend of Artificial Intelligence (AI) Education

殷成久[1*]，黄龙翔[2]，陈文莉[2]，江波[3]
[1]神户大学
[2]新加坡南洋理工大学
[3]华东师范大学
* yin@lion.kobe-u.ac.jp

**【摘要】** 随着教育大数据在过去 10 年内的兴起，学习分析(Learning Analytics)成为教育技术领域的新兴课题。本文以学习分析和人工智能（Artificial Intelligence，简称 AI）教育为中心，分别从数据挖掘与分析的关键步骤，知识发现与转化的核心方式，前沿关注与发展动态三个方面，重点讨论了大数据的收集，处理，学习分析与评估，以及人工智能教育系统的应用开发，借助研究案例，从而对学习分析的主要目的，作用及方法，数据挖掘与分析的重要研究趋势，人工智能教育，这三个研究重点有清晰的了解和认识。
**【关键字】** 学习分析；人工智能教育；大数据

***Abstract:*** *With the rise of education big data in the past 10 years, Learning Analytics (LA) has become a new topic in the field of education technology. Focusing on learning analysis and artificial intelligence (AI) education, this paper focuses on the collection, processing, learning analysis, evaluation of big data and the application and development of artificial intelligence education system from three aspects: the key steps of data mining and analysis, the core way of knowledge discovery and transformation, and the cutting-edge attention and development trends. With the help of research cases, Thus, we have a clear understanding of the main purpose, function and method of learning analysis, the important research trend of data mining and analysis, and the artificial intelligence education.*

**Keywords:** Learning analytics, Artificial intelligence education, Big data

## 1. 前言

随着 Open Course Ware (简称，OCW), Massive Open Online Courses (简称，MOOCs), Learning Management System (简称，LMS), e-Books System 等数字化学习环境和工具的兴起，产生了大量的教育大数据。伴随着教育大数据在过去 10 年内的兴起，学习分析(Learning Analytics)成为教育技术领域的新兴课题。美国的 College of Columbia University (University of Pennsylvania (USA)等 20 多所大学已经相继开始了关于学习分析的研究与实践。从最开始的以个人兴趣为主的小规模研究，发展成了大规模的影响中小学以及高等教育的教育方针的研究。现有研究表明，学习分析不仅可以促进教学设计和改善教材，还可以改进学习活动和优化学习环境等等(Sutcliffe & Hart, 2016; Law & Larusdottir, 2015; Brajnik & Gabrielli, 2010; Greller & Drachsler, 2012)。总体来说，学习分析的优势可以总结为以下几点 (Yin & Hwang,2018)，如图 1 所示。




图 1：学习分析的作用

第一，学习分析可以帮助学生分享学习经验，得到学习提示，获得学习资源。

第二，学习分析可以帮助老师及时获得学生反馈，验证学习成效，掌握学习行为，从而及时调整教学策略和学习活动。

第三，学习分析可以优化教学设计，评估教学和教材。

第四，学习分析可以帮助各级教育教学管理人员评估教育机构，分配教学资源等。

尽管关于学习分析的研究迅速发展壮大，但是还是有很多问题以及挑战。例如，学生的人隐私保护问题，学习行为的分析以及对比，学习分析的结果的评价及反馈，基于学习成果的教育设计等问题。本文目的是讨论现在的教育大数据(特别是亚洲地区)中存在的问题和发展动向。重点讨论大数据的收集，处理，学习分析与评估，以及人工智能教育系统的应用开发。

## 2. 数据挖掘与分析的关键步骤：收集与转化

教育数据挖掘与分析是知识获取的一个关键步骤，其中包括了数据的收集，处理与转化过程。现代教育的技术变革，尤其是时空限制壁垒的破除，为教育数据挖掘与分析发展提供了巨大的推动力，促使了相关研究的兴起，发展及演变。相比传统的教育方式，大数据时代的现代教育将教育的时空范围进一步扩大，从传统的物理教室学习空间，扩展到远程的虚拟现实在线课堂，并在信息科技的帮助下以更为丰富的呈现方式，迈入人工智能时代。

最近，随着技术和在线学习的普及，教育领域的大数据呈现指数级的增长，其中包括学生与技术互动产生的数据及其个人和学习情况。面对在教育过程中产生的来自不同种类与来源的多样化数据时，需要科学化的数据管理方案，为此数据管理问题成为首当其冲需要解决的问题，其中数据的收集与处理成为最为关键的步骤(Yin et al., , 2013)。鉴于在教学环境中产生的丰富数据，越来越多的教育机构和研究者通过教育数据分析，以预测，结构发现，关系挖掘为三个核心目标进行战略规划和决策。尽管如此，海量数据的非结构性特征，缺乏互动操作性的收集工具以及数据安全和隐私以及个人数据的访问等限制，使得教育领域内的数据挖掘与分析应用滞后于其他领域。

日本政府现在正致力于中小学校的教材电子化，这促进了日本教育大数据的研究。伴随在线教育与数字出版的发展，传统教科书正在逐渐被电子书取代(Yin et al., , 2015)。现在日本有几所大学非常重视教育大数据的研究，比如九州大学，京都大学。其中九州大学是最早的大规模利用电子书来收集学习数据的学校。后来京都大学，神户大学，上智大学等学校都有不同规模的关于教育大数据的分析研究。

目前，数据的收集，处理及转化主要表现出以下几种趋势：

第一，以学习者学习行为和互动表现为中心的数据收集。以大数据，人工智能技术为先导的信息技术，其本身的功能与作用已经不再单纯地局限于“工具”属性，这是因为技术在

给学习者提供便捷的学习工具的同时，也在对传统的学习环境和思考方式进行重构，产生新的数据。不同以往，伴随技术整合到课程乃至日程学习活动当中，学习行为和互动表现也在发生变化。但作为教育数据挖掘与分析的最初目标，了解学习者的学习行为一直以来都获得学术界的极大关注，如对学习工具数据的收集方面，图书馆移动应用上的数据痕迹，基于 YouTube 教育视频的阅读行为与计算点击次数，聊天讯息中的大脑情感状态，在线课堂的活动序列，网络环境中学习者的人口统计学信息与学生退出等，这些数据代替传统课程学习行为，成为识别学习行为和互动表现的最新数字化指标。

第二，跨物理和数字空间集成的数据收集。移动网络的发展，将曾经学习所必须依赖的物理空间打破，学习活动也获得更大的活动空间，如由平板电脑，智能手机及物联网构成的跨平台学习空间，已将物理空间与虚拟现实相融合，开展学习活动，这种多种设备的互动使用也产生了更为丰富的数据.

第三，基于数据多模态的多样化数据收集方法设计与应用。最初，数据收集主要依靠受访者的自我报告和调查者的问卷调查来获取数据，相比之下，教育数据挖掘与分析的数据收集与处理更为客观，主要通过记录学习者的学习行为。目前，教育数据挖掘与分析的数据类型呈现出一种多模态现状。从活动日志，工作流程，屏幕纪录，到 MOOCs 平台数据，教师辅助工具的数据，游戏体验数据，数据收集不再是从单一的数据类型获取信息，而是在一种混合学习的环境中进行多样化的数据收集。

## 3. 数知识发现与转化的核心方式：分析与评估

教育数据挖掘与分析研究的理论支撑，主要来自统计，教育，数据库三个领域。数据在教育数据挖掘与分析研究中处于核心位置，将教育，统计，数据库三个领域相互贯通，同时随着数据的生成动因，呈现形态及内在规律的变化，建立在以数据为核心的教育数据挖掘与分析研究的理论，方法，手段及工具也随之改变，这些变化包括教育领域内数据的存在形态，统计领域内数据的处理方式，数据库内数据的管理策略等变化。

教育数据挖掘与分析在完成自身理论系统化的过程中，逐渐形成了一套自己的基础理论与方式。目前的研究理论目的与方法手段主要包括预测，结构发现及关系挖掘三个类别，十一个研究方法，如表 1 所示。

表 1：教育数据挖掘与分析的目标和方法

| 目的 | 预测 | 结构发现 | 关系挖掘 |
|---|---|---|---|
| 方法 | 分类 | 聚类 | 关联规则挖掘 |
| | 回归 | 因果分析 | 相关性挖掘 |
| | 隐形知识评估 | 知识推理 | 序列模式挖掘 |
| | | 网络分析 | 因果数据挖掘 |

近年，在教育应用实践不断深入的背景下，数据挖掘与分析受到数据来源与类型的多元化的快速增长的影响，呈现出一种数据挖掘与分析与教育理论相结合的趋势。教育数据挖掘与分析在其理论发展起初，以技术为先导的研究获得广泛的关注，例如规则和模式挖掘，聚类，分类，回归研究。这一方面是因为教育数据挖掘与分析的关键理论源于统计，机器学习和数据库系统，另一方面也是在于对教育领域的相关理论研究的不足。近年，在理论研究与

应用实践的推动下，教育数据挖掘与分析表现出两条发展路径：其一，基于技术设计，开发及应用的技术先导路线，如从对时间序列和空间数据挖掘，到基于大规模网络的稀疏学习的兴趣的日益浓厚；其二，教育理论为依托的技术与教育理论的相融合路线，围绕这一研究路线，本文从以计算机支持的协同学习（Computer Supported Collaborative Learning，以下简称CSCL）过程与结果的学习分析及自动测评，如何把计算机语言学转化为语言学习范畴中的学习分析应用两个案例进行分析。

第一，基于中小学课堂的计算机支持的协作学习，人工智能支持的学习分析以及移动学习等领域的教学与研究，具体的研究以CSCL过程与结果的学习分析及自动测评为代表。该研究的主要研究重点是在计算机支持的协作学习中，学习者在协作过程中的学习行为分析。新加坡南洋理工大学国立教育学院学习科学与评量学部陈文莉副教授，将以她的团队开发的AppleTree 系统支持的协作论证在新加坡中小学课堂的设计研究项目为案例，探讨如何使用人工智能支持和实现协作学习过程及结果的实时自动测评。该研究通过对学习的消极，积极，建构，互动四个阶段的梳理，将学习的最高阶段互动学习与人工智能支持相结合，开展技术工具促进协作学习。

第二，如何把计算机语言学转化为语言学习范畴中的学习分析应用这一研究问题。从计算机辅助语言学习的视角出发，利用“无缝学习”教育理论，创建一个学习分析应用。新加坡南洋理工大学国立教育学院高级研究科学家，“学习科学与创新”研究群共同主持人黄龙翔认为中文文本断词系统和语料库是计算机语言学的两种重要应用。而科技增强语言学习界也有不少应用这两种系统于语言学习的研究及开发项目。在该项目中，黄龙翔以他的无缝华语学习项目“语飞行云”中利用断词系统分析学生语料的经验为案例，探讨如何把计算机语言学转化为语言学习范畴中的学习分析应用。

## 4. 前沿关注与发展动态：人工智能的教育应用

日本的教育大数据的发展状况以及新的研究动向，主要集中在以下四个方面，第一，对学生的学习状况的识别或预测，从而推荐学习资源和活动，并分享和改进已获得的学习经验；第二，从教师视角出发，接受来自的学生的反馈信息，以便更好地检测学习者的学习行为，确定需要支持的学习者，探明不同行为的发生几率，提高特定活动的有效性；第三，评估课程结构及对学习的影响，根据不同任务确定最优价值的数据挖掘方法，开发学习模型；第四，向教育机构提供改进教育方法的数据佐证，并帮助管理者组织教育资源，评估教师及改建课程。

目前，日本的人工智能教育应用研究，主要以机器学习为中心，集中在智能教育系统为中心的人工智能（AI）教育应用系统的研究与开发。随着自适应学习的普及，人工智能与教育的合作相融合的态势正在加强，主要表现为自适应学习，教学代理及用户情绪状态评估三个方面。如自适应学习是指利用信息技术，与每位学习者的学习进度相匹配，进行指导策略的最优化处理的手法。为了自适应学习，教学代理及用户情绪状态评估的实现，智能教育系统中学生的学习情况的挖掘与分析就变得格外重要。

编程学习中的学习分析及智能支持技术，是智能教育系统应用的研究分支。随着人工智能（AI）教育的推进，编程教育逐渐从培训机构进入中国义务教育学校课堂。华东师范大学教信系江波副教授开展的编程学习中的学习分析及智能支持技术研究，就是从人工智能教育与课堂结合的视角出发，编程教育的主要目的不仅仅提升编程技能，更重要的是培养计算思维。一方面，作为义务教育领域中的新生事物，编程教育教学中面临着过程性评价缺失和个性化教学困难等问题。另一方面，大部分编程学习需要基于计算机，学习行为及过程数据容易采集，有利于实现过程性评价和个性化学习。

## 5. 结语

本文从大数据的收集，处理，学习分析/评估，以及人工智能教育系统的应用开发角度出发，借助研究案例，探讨了在大数据时代背景下学习分析以及人工智能（AI）的关键研究问题，当前研究动态及未来发展趋势。

## 参考文献

Brajnik G., Gabrielli S. (2010). A Review of Online Advertising Effects on the User Experience. *International Journal of Human Computer Interaction*, 26(10), 971-997.

Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for le arning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.

Law E.L., Larusdottir M.K. (2015). Whose Experience Do We Care About? Analysis of the Fitness of Scrum and Kanban to User Experience. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(9),584--602.

Sutcliffe A., Hart j. (2016). Analyzing the role of interactivity in user experience.*International Journal of Human-Computer Interaction*, 33(3), 229--240.

Yin, C., & Hwang, G. J. (2018). Roles and strategies of learning analytics in the e--publication era. *Knowledge Management & E--Learning*, 10(4), 455–468.

Yin, C., Okubo, F., Shimada, A., Oi, M., Hirokawa, S., Yamada, M.,Kojima, K., Ogata, H. (2015). Analyzing the Features of Learning Behaviors of Students using e-Books. In: Ogata, H. et al. (Eds.) Proc. of 23rd International Conference on Computers in Education. Hangzhou, China: Asia-Pacific Society for Computers in Education (pp. 617–626).

Yin, C., Uosaki, N., Chu, H., Hwang, G., Hwang, J., Hatono, I., Kumamoto, E., Tabata, Y. (2017). Learning behavioral pattern analysis based on students' logs in reading digital books. In : Chen, W. et al. (Eds.) Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education, (2017). Christchurch, New Zealand: Asia-Pacific Society for Computers in Education (pp. 549–557).

Yin, C., Sung, H. Y., Hwang, G. J., Hirokawa, S., Chu, H. C., Flanagan, B., & Tabata, Y. (2013). Learning by searching: A learning approach that provides searching and analysis facilities to support research trend surveys. *Journal of Educational Technology & Society*, *16*(3), 286–300.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于跨模态视角的教育人工智能应用与展望

## The Application and Prospect of Educational Artificial Intelligence based on Cross-Modal Perspective

刘凯[1]，柏宏权[2]，吴龙凯[3]，方旭[4]，张琪[5*]
[1]渤海大学教育科学学院
[2]南京师范大学教育学院
[3]南洋理工大学国立教育学院
[4]淮北师范大学教育学院
[5]淮北师范大学教育学院
[*] zqzqhata@sina.com

**【摘要】** 低成本可穿戴设备、智能传感器、物联网设备以及 5G 高速网络的日趋普及，跨模态为教育人工智能研究与应用带来令人兴奋的新机遇。跨模态路径有助于提供教育人工智能应用的教育力、技术力和产品力，虽存在可获得性、伦理约束、交互复杂等弊端，却可以通过师资培训、建立人工智能实验室、政策体系和产学研结构等方式不断发展与完善。

**【关键字】** 教育人工智能,跨模态,多模态,应用

***Abstract:*** *The growing popularity of low-cost wearables, smart sensors, Internet of Things devices, and 5G high-speed networks offers exciting new opportunities for educational AI research and applications. The cross-modal path helps to provide educational, technical and product forces for the application of educational artificial intelligence. Although there are disadvantages such as availability, ethical constraints and complex interaction, it can be continuously developed and improved through teacher training, the establishment of artificial intelligence laboratories, policy systems and the structure of industry-university-research institutions.*

**Keywords:** educational artificial intelligence, cross-modal, multi-modal, application

低成本可穿戴设备、智能传感器、物联网设备以及 5G 高速网络的日趋普及，为教育人工智能的研究与应用带来令人兴奋的新机遇，“多模态”成为教育人工智能领域诸领军式专家和学者重点谈及的研究方向。在此背景之下，纵然多模态数据的利用和开发将成为教育信息化 2.0 的基础要素之一，但“跨模态”才是发展教育人工智能的“压舱石”。也就是说，多模态数据建模的重要意义不仅归咎于技术本身，更在于跨媒体智能的诉求。受此启发，本文基于跨模态视角对教育人工智能应用进行思考与展望。

## 1.从“多模态”到“跨模态”

多模态数据建模通过“数据融合与推理”跨越和消除语义鸿沟和异构鸿沟，实现对世界的感知和理解（张琪和王红梅，2019），从而为知识发现提供了新视角。其原因可分为三个方面：一是多模态交互能够在不同场景下选择不同的模态组合进行交互，进而从整体上提高人机交互的自然度；二是在多模态技术下，能够通过融合多个模态的信息，获得更精确的学习者信息；三是多模态能够从视觉、听觉、触觉等多方面体会机器的情感和表达的语义。对教育人工智能而言，跨模态学习有助于对教育智能时代的学习机理及其社会发生过程进行更深入的探索，从而保障智适应学习的“增产、增值”。

模态是指某种事物发生或经历的方式。事实上，人对世界的认知体验是多模态的，包括视觉及物、听觉及声、触觉及质、嗅觉与味觉及味。然而，人的感知加工同时涉及自下而上与自上而下的双向加工过程，为使多模态信号能够被计算机有效辨识和加工，需要具备多模态信号的解释模型。近年来，旨在构建可灵活处理来自多种模态信息的模型，促进多模态机器学习算法的发展。尽管该学科方向充满活力且具有日益重要的意义和潜力，但人工智能与人类智能核心差距恰表现为“多模态信息的智能化理解”。因此，多模态问题便成为横亘在自然语言处理与自然语言理解之间的学科难题，只有充分激活嗅觉、味觉、触觉等难以量化的信号问题，令多模态的维度更加丰满，才能使得多模态数据的语义计算效果获得较大提升。

然而，仅仅将目光聚焦在多模态是不够的。毕竟，数据本身是静默的，从数据中获得意义的解读是人所赋予的、主动施与的。因此，离开解释框架多模态数据并无充分之价值。这就意味着，是否具有多模态的数据只是充分利用数据的必要却非充分条件。接下来，更为重要的是强调多模态数据的整合及其解读，这便是关键的充分条件——从“多模态”走向“跨模态”的价值所在。正所谓“高树靡阴，独木不林”，只有充分挖掘多模态数据的整合效果，从信号层面跃升至信息及意义的层面，方能汲取最佳也是最高效的处理。于是，当前人工智能领域勇立潮头的联邦学习，便是用一种资源丰富的模态信息激活另一种资源贫瘠的模态并且共同发挥“1+1>2”效果的典型案例。

## 2.“跨模态”助力教育人工智能发展

### *2.1.提升教育力*

模态人工智能问题的解决会赋予教育人工智能更多落地的未来。人工智能与教育融合能够提升“教育力”，其现实基础则是充分发挥人工智能与人类智能的彼此之长。对于教育行业而言，人工智能有着无限的可能，直接受惠的便是促进个性化学习，让学生成为自主学习者。例如，在新加坡，强调培训教师将技术整合到教学中，推动适应性学习和个性化学习的融合。为建设学习平台和整合学习资源，与不同组织合作提供人工智能技术，丰富教学资源和改善学习环境，最大程度的减少数字鸿沟提供技术保障。而在我国，人工智能与教育融合的理想形态是智慧教育 2.0 的切实落地。智能在线同伴互评活动已逐渐成为高校课程教学的重要组成部分。在线同伴互评中评语经过可视化表征并反馈给学习者，能够帮助师生及时调整教与学的状态，并促进混合学习多模态交互策略的优化。

### *2.2.提升技术力*

如今，教育技术学界逐渐形成共识：单一技术手段局限性往往十分明显，因而迫切需要将有效的技术有机融合，才能具有更为优质的教学效果。国内各大研究机构纷纷设立人工智能研究院或实验室，充实了高素质的研究团队，这是一个好的趋势，将成为教育人工智能“跨模态”技术融合及突破的催化剂和助推力。科大讯飞作为我国人工智能教育应用领域龙头企业，深耕教育十五年，其搭建标准的语音评测系统，能够实现中英文语音实时评测，不仅为学生提供教材配套的示范音，同时支持自由编辑文本来进行评测，学生只需要对着机器朗读，提交后系统就能从声韵分、声调分、流畅度、标准度、完整度、准确度等不同维度评测打分；并且能实现英语作文的智能批改，学生可以自主练习，自动批改，全面提高语言学科的听、说、读、写能力。与此同时，国外同行也进行了积极探索，例如最新《地平线报告》中提及的成功技术案例及突出的教学效果，这些都值得重视、学习与借鉴。例如美国西北大学(Northwestern University)和俄克拉荷马大学(University of Oklahoma)开发了基于人工智能的聊天机器人，使它们能够延长业余时间为学生提供支持和招聘服务。西北大学的聊天机器人被集成到其信息管理系统中，以回答学生和教师经常提出的频繁和常规的的问题。这个

聊天机器人是使用 IBM 的 Watson 自然语言处理元素开发的，以利用决策树、上下文搜索与问题升级。聊天机器人使用谷歌的自定义搜索引擎连接到 LMS 知识库，以提供到文档库的直接链接。它甚至可以直接从聊天对话框生成帮助台票据。德克萨斯州立大学已经开发出一种使用人工智能自动标注和创建视频文本的程序。这项服务利用了基于文本到语音的云技术，如 Watson、Azure 和 AWS。其结果是，该服务的成本仅为基于人工系统的一小部分，而且在某些情况下，其精确度已接近相同。最终，从国家政策体系建设、人工智能人才培养、人工智能技术产品研发（教育人工智能产品存在推题不准等问题）、人工智能应用等方面提出发展对策与建议。

### *2.3.提升产品力*

“互联网+教育”促进了混合学习的实践应用（郭炯和荣乾等，2020），而“跨模态”则构成了混合学习的数据基础与分析前提。混合学习融合了物理空间、社交空间、资源空间等，只有合理整合跨模态数据与技术，才能最终提升产品的效力和效果。以语音识别为例：从难易程度来划分，语音识别跟人工智能其他领域经历的阶段很相似。起初都只能完成非常简单的任务，之后发展到实时语音识别阶段，要求机器能够听懂真人自然状态下的自由聊天。现如今，则强调真实的多场景高精度、高速率语音识别。下一阶段要突破的方向是跨场景、知识杂糅的语音识别，尤其是对非常嘈杂环境下或者学习者口音很重的场景下做语音识别。这些只能借助跨模态机器学习来完成。

### *2.4.与 STEM 教育的结合*

STEM 教育是一种跨学科、多融合的教育形态，以多学科知识交叉融合为核心特征，强调运用多领域知识与技能解决生活中真实问题。这种教育理念契合了人工智能的学科特性和智能时代的综合性人才培养需求，为人工智能教育实践提供了新的路径。为此，以 STEM 理念为指导，构建面向小学阶段的人工智能课程教学模型，将教学过程划分为三大阶段：感悟人工智能、尝试人工智能和评价人工智能，分别对应一个人工智能项目中的三项教学内容：人工智能概念与应用实例、图形化编程基础知识与操作、信息安全和人工智能伦理道德。

把智能产品在真实生活中的跨学科应用作为情境，使人工智能核心知识与跨学科知识有机融合（孙田琳子和沈书生，2019），并通过项目式学习形式，让学生在亲身体验中形成对人工智能的初步认识，在小组协作中应用相关技术工具产出项目作品，最后通过回顾与展望反思智能技术中可能触发的伦理道德问题。整个项目历程，不但有助于学生从多方面认知人工智能应用，还能促进学生创新精神、跨学科思维、科学探究能力等综合素养的培养。

## 3.“跨模态”对教育人工智能的挑战

### *3.1.可获得性*

跨模态数据的可获得性是教育人工智能面临的首要挑战。理论上，更丰富的数据类型与数据总量对跨模态教育模型的构建起到至关重要的作用。但事实上，跨模态数据的采集均离不开物理设备的掣肘，这导致跨模态数据类型和数量与物理感知设备的数量不成正比。即使姑且不计其间的经济性，就算给学习场所部署各种设备就是一项难以实现的任务。因此，基于跨模态的教育人工智能的大面积推行还有很长的路要走。

### *3.2.伦理规范*

技术自身并不能直接引发道德伦理问题，技术与人的结合或者加入人的干预后才产生了技术的伦理规范。跨模态数据采集的合理性、合规性、合法性都是必须要审慎对待的问题。此外，跨模态数据的分析则更具隐含的危险性。毕竟，从各种零碎的信息片段中可以较为完

整地整合还原个体的数字化身并非易事。因此，跨模态数据分析必将面对更为严苛的伦理审核与稽查，这也是教育治理面临的新问题。

### *3.3 复杂交互*

人机交互走过了键盘交互、触摸交互等若干阶段，目前许多设备采用语音交互的方式。而交互模式经历每一次变化背后的驱动力，都是对人和机器之间交互的便利性、自然性以及准确性所提出的更高的要求。日益复杂的交互方式对学习者提出了更高的要求，跨模态如何能降低交互的复杂度将是学界无法回避的共同课题（刘清堂和何皓怡等，2019）。

## 4.“跨模态”助力教育人工智能的实现路径

### *4.1 师资培训与技术整合*

培养适应智能时代的教师，使教师具备与人工智能产品交互的能力，促进人机协同“双师“模式的发展，是“跨模态”融入教育人工智能的必要手段。“跨模态”助力教育人工智能的过程中，利用人工智能技术促进模态分析的聚合与协同，从混合学习的多模态数据进行表情识别、情感分析、情绪诊断、注意力分析等，从源头聚合多模态分析中的采集与分析。雄厚的智能时代的师资是促进“跨模态”与教育人工智能融合的人才力量，也是“跨模态”助力人工智能教育的实现路径。

### *4.2 设立人工智能实验室*

随着人工智能的不断发展，高校和企业建立的人工智能实验室的数量持续增多，比如丰田汽车公司分别与斯坦福大学、麻省理工学院等合作建立实验室，用于研究人工智能、机器人、自动驾驶车辆技术的发展；百度研究院也设置了硅谷人工智能实验室、北京深度学习实验室（原深度学习研究院）和北京大数据实验室等。人工智能实验室的设立能够培养高素质的研究团队，促进智能产品的不断更新，这为“跨模态”与教育人工智能的融合提供了坚实的物质保障。

### *4.3 完善相关政策体系*

在多媒体及网络环境中，不仅存在着教学主体之间的跨模态互动，教学主客体之间也会产生跨模态互动，学生与问题情境的互动，教师与网络环境的互动等，这种互动表现在它们之间进行交流，能给予评价、反馈，能共同促进教学过程的发展。这就需要完善跨模态与教育的相关政策体系与立体多维的机制。

### *4.4 促进产学研融合*

人工智能的焦点逐步从学术、竞赛等向落地、应用和规模商业化深入，社会影响力和人工智能人才需求也逐步扩大。与此同时，产业人工智能层面也呈现海归学术和工程实践背景等多元化趋势。例如 DeeCamp 活动，追一科技携手创新工场等合作伙伴，全程深度参与，融合理论与实践，结合跨模态思想，以场景化应用落地和丰富的实践课题，为人工智能产业化应用不断贡献力量，推动中国教育人工智能人才的培养。

## 参考文献

张琪和王红梅(2019)。学习投入的多模态数据表征：支撑理论、研究框架与关键技术。电化教育研究.40(12):21-28。

郭炯、荣乾和郝建江(2020)。国外人工智能教学应用研究综述。电化教育研究.41(02):91-98+107。

孙田琳子和沈书生(2019)。论人工智能的教育尺度——来自德雷福斯的现象学反思.中国电化教育.(11):60-65+90。

刘清堂、何皓怡、吴林静、邓伟、陈越、王洋和张妮(2019)。基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用。中国电化教育.(09):13-21。

# C1

# 学习科学与计算机支持协作学习

# Learning Sciences & Computer-Supported Collaborative Learning

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 龙舟模型—混合式协作学习模式的构建研究

# Dragon Boat Model-Research on the Construction of Blended Collaborative Learning Model

张会庆[1*]、吴永和[2]
[1]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[2]西藏民族大学教育学院
[*] 274248443@qq.com

**【摘要】** 混合式协作学习近些年才开始被予以重视并开展相关研究，研究成果还较少，应用过程中也存在诸多问题，需要深入探究如何有效开展混合式协作学习。借鉴广为人知的龙舟比赛，构建基于角色设计和分工协作机制的混合式协作学习龙舟模型，以此隐喻并促进混合式协作学习的发生。以该模型指导混合式协作学习开展的案例表明该模型能有效指导混合式协作学习活动开展，有助于实现学习目标。
**【关键字】** 混合式协作学习；角色设计；分工协作；龙舟模型

***Abstract:*** *In recent years the application of hybrid collaborative learning has been paid attention to and relevant research has been carried out. The research results are still few, and there are many problems in the application process. It is necessary to further explore how to effectively carry out hybrid collaborative learnsing. Learning from the well-known dragon boat races, this paper constructs a hybrid cooperative learning dragon boat model based on role design and division of labor and cooperation mechanism to metaphor and promote the occurrence of hybrid cooperative learning. The case of hybrid collaborative learning guided by the model shows that the model can effectively guide the development of hybrid collaborative learning activities and help to achieve learning objectives.*

**Keywords:** Blended collaborative learning, Role design, Division of labor and cooperation, Dragon boat model

## 1. 前言

计算机支持下的协作学习（Computer Supported Collaborative Learning，CSCL）变革学习方式，突破了面对面的协作学习（Face to Face Collaborative Learning，F2FCL）局限，为学习者拓展了学习空间，有助于提升学习绩效。早在 20 世纪 90 年代，科施曼(Koschmann,1996)就将 CSCL 看作是新教学范式并开展应用，但到目前为止并没有完全取代具有悠久历史的传统面对面协作学习。在真实情境学习中，计算机支持下协作学习和传统面对面协作学习两种协作学习以及与个体自主学习往往混合在一起，各自所占学习总体时间的比例，受学习者特征、学习环境、学习内容等因素影响而存在差异。混合学习（Blending Learning BL)是线上线下混合的学习方式,侧重于面对面互动学习和基于网络时空分离学习的融合。随着对各种学习方式的体验和认识，学习者逐渐认识到将 CSCL 和 BL 有机融合，发挥各自优点，既强调学习者在现实真实学习场景和网络虚拟学习空间两种不同学习场域有机衔接，也关注个体自主学习和群体协作学习机制在学习过程中融合，更有助于学习者有意义深度学习发生。因此，混合式协作学习（Blended Collaborative Learning，BCL）成为 CSCL 和 BL 发展的必然趋势，逐渐受到学习者和研究者的认可(彭梓涵和王运武，2019)。基于网络环境下混合式协作学习的教学模式，在设计过程和方法上则兼取“以教为主”和“以学为主”教学设计

之所长（张艳和闭海，2012）。彭绍东致力于 BCL 研究，初步建立 BCL 的理论体系、实践体系与研究方法体系，认为 BCL 是学习共同体在现实时空与网络虚拟时空的学习活动整合中，协同认知，以促进学习绩效最优化的理论与实践(彭绍东，2010)。面对面协作学习自古就有，在基于计算机网络的协作学习模式产生后，学习者将两者结合起来进行学习活动，逐渐形成了混合式协作学习模式，由此可见 BCL 的出现已经有一段时间和一定的基础，但其理念的正式提出是近些年的事情，相关研究文献成果还比较少，还有待深入研究。很多学习者和教师对其认识不到位，更多的是处于自发的在传统面对面协作学习中，加入了在线协作学习，进而形成了一种简单的低层次混合式协作学习，还不是很明确如何实现混合学习与协作学习的完美融合，进而造成往往大部分时间在进行表面化、形式化、浅层化的混合式协作学习，学习效率不高，学习效果不理想。

自然界的蚁群、蜂群和狼群等生物自然承担不同角色，分工与协作使得种群在物竞天择的自然生态环境中得以生存并繁衍生息，同样，人类作为自然界的高级群居生物，在社会生活、工作和学习中也分别扮演着不同的角色，彼此相互依存，以分工协作的形式推动着个体发展和人类进步（廉勇等，2006）。角色设计和分工协作在人类的学习和发展中一直发挥着重要作用，但在 BCL 中如何发生和发挥作用却鲜为人知，因此本研究尝试通过龙舟比赛的隐喻形式，构建混合式协作学习龙舟模型，充分利用角色设计和分工协作在 BCL 中的发生和发挥作用，以此帮助学习者和学习指导者认识和掌握 BCL 模式，并在实践层面上更好地把握角色设计和分工协作两大要素，提升学习绩效。世界上首款面向儿童的编程语言 Logo 的研发者派珀特从小就有着奇特的模型视角，借助齿轮的隐喻把抽象概念“引入”大脑，以齿轮为认知模型从二元一次方程中引出微分(孙立会,周丹华,2019)。教育领域还有抛锚式教学（高文和王海燕，1998）、脚手架（杜军，2005）、管弦乐课堂（Dillenbourg, & Jermann,2007）、涟漪拓展探究法（李海峰和王炜，2019）、雨伞模型（王强，2012）等隐喻的应用案例，通过这些恰当隐喻形式，可以帮助学习者、指导者以及学习环境搭建者对教育现象的认识、对教学模式的理解和掌握，更好地开展教学活动，解决教与学实践中存在的问题。之所以隐喻能在教育领域达到如此之效果，是因为隐喻能为具体问题解决提供宏观的结构框架，并创设出具体设计原则所无法传达的教育风格（李岩等，2016）。基于以上分析，本研究通过龙舟比赛来隐喻混合式协作学习，构建混合式协作学习龙舟模型，对 BCL 复杂而又抽象的学习模式进行一种具象和简化表达，结合龙舟比赛中不同角色的分工协作机制，隐喻混合式协作学习中的学习角色设计和学习任务分工协作，期望在理论层面和实践操作层面上促进 BCL 更好地开展。

## 2. 龙舟模型构建

龙舟比赛在我国有着悠久的历史和广泛的群众基础，涉及划手、舵手、鼓手、教练、裁判员等相关人员，其中划手又可以细分为：头桡、引水、前羊角、鼓仓、后羊角、夹艄、艄公等不同的角色，他们各自承担不同的角色，分工协作，推动龙舟前行，最短的时间内夺得“标”（“标”是早期龙舟比赛中设置的用于抢夺的物品）（秦伟，2010）。龙舟比赛与 BCL 中的角色设计、分工协作、目标导向、调控评价机制有着相通之处，尤其龙舟比赛中的角色设计和分工协作机制能很好的隐喻混合式协作学习中角色设计和分工协作机制。因此本研究通过构建混合式协作学习龙舟模型，如图 1 所示，隐喻 BCL 的角色设计和分工协作，重点关注角色设计和实施，以及在此基础上如何实现分工协作学习，指导和帮助教学设计者、环境搭建者和学习者、教师和助教等具体的协作学习实施者，合理地角色设计，科学分工，开展协作学习，使学习者组成学习共同体，提升学习效果。该理论模型分为目标设定、角色设计、环境

搭建等学习前准备、分工协作学习实施、干预反馈调整等三个阶段，主要涉及学习目标设定、学习环境、角色设计、分工协作、调控评价等五个主要因素。

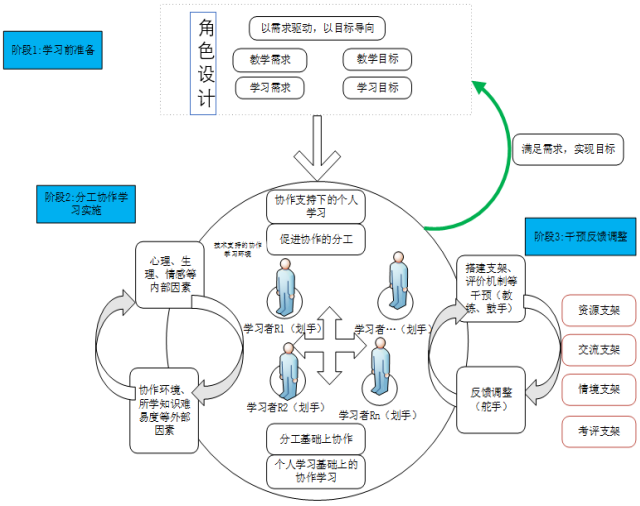



图 1 混合式协作学习龙舟模型

学习目标就如同龙舟比赛中最终要夺取的在比赛终点设置的“标”，能指引学习者学习活动，统领整个 BCL 的发生，同时也规定了学习评价的标准和依据。创设良好的混合式协作学习环境，对线上线下的现实时空与网络虚拟时空两种学习环境进行整合才能实现学习效果最大化。BCL 环境主要包括硬件环境和软件环境、组织环境等部分，为学习者的学习构建了学习资源、交流协作、学习情境和监督评价等各种促进学习关键环节的支架。协作学习作为一种社会交往活动，离不开良好的组织环境，它能促进学习者组织认同和归属感，充分激发协作动机、热情和情感。已有研究证明混合学习环境对教师和学习者要求将会更高，小组协作学习过程中课堂教学和线上学习部分地位同等重要，但课堂教学能够惠及全体学习者（周玲，2018）。角色设计是龙舟模型的核心要素和步骤，在一定程度上决定着学习者参与混合式协作学习活动的形式、范围和深度，支持混合协作学习活动的发展。龙舟比赛和混合式协作学习中角色设计有一定的对应关系（详见表 1）。引入角色设计技术到在线协作有助于促进学习者主动积极地参与学习活动（胡勇和李美凤，2012）。划手是整个龙舟比赛中人数最多的核心成员，其奋力划水推动龙舟前行，隐喻着混合式协作学习中实施学习，掌握知识，提高技能的学习者和学习小组。舵手起到把握龙舟方向的作用，对应学习目标和学习方向的调节者，负责支撑和调控学习者对学习问题、学习任务的持续深入探究，一般由教师或助教担任。鼓手通过鼓点的轻重缓急对划手进行节奏调控，同时振奋气势，对应学习督促者，除了教师、助教承担这一角色外，学习者也要承担此角色，在小组成员之间互相打气，鼓励彼此，激发学习者主体性。随着学习进程的展开，在线学习的初期、中期和末期等不同阶段中，学习者的情绪状态会发生细微变化，积极情绪状态程度逐渐开始降低，消极情绪强度会逐渐增强（赵宏和张馨邈，2019），因此鼓手的角色在调控学习者的情绪等方面有着极强的必要性。教练在龙舟比赛中对整支比赛队伍负责，指导队员比赛，对应学习指导者，一般由教师和助教担任，也可有学习者承担此角色，互助互学，协同认知。裁判员对队员和比赛进行监督评价，对应学习评判者，一般由教师和助教承担，学习者个人或以学习小组为整体也可承担此角色。

表 1 龙舟比赛和混合式协作学习中角色设计的对应关系表

| 龙舟比赛 | | 混合式协作学习 | | 龙舟模型 |
|---|---|---|---|---|
| 人员 | 作用 | 人员 | 作用 | 角色定位 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 划手 | 划水，推动龙舟 | 学习者 | 实施学习 | 执行者 |
| 舵手 | 把握调控龙舟方向 | 教师、助教 | 把握调控学习 | 调节者 |
| 鼓手 | 调整把握节奏，振奋气势 | 教师、助教、学习者 | 激励督促学习 | 督促者 |
| 教练 | 指导队员及龙舟比赛 | 教师、助教、学习者 | 指导学习 | 指导者 |
| 裁判员 | 评判队员及龙舟比赛 | 教师、助教、学习者 | 评判学习 | 评判者 |

当今社会信息大爆炸，学习内容变得越来越多，学习难度不断增大，单一学习者难以完成任务量大的学习任务，必须要借助于群体的力量，分工协作，才能同时达到个体学习者学习目标和群体目标。并不会因完成环境创建、角色设计等工作后而自然发生，还需要为实现分工协作创造便利，建立有效地分工协作学习机制。BCL 基本策略是分工与协作（毛刚等，2016），如同龙舟比赛中的队员分工协作，有的把握方向，有的控制节奏，有的奋力划水，有的监督指导，以最短的时间到达终点一样。分工是为了更好地协作，协作要以分工为前提和基础，既分工又协作才能实现最终的目标。学习者作为 BCL 共同体成员，还要处理好协作支持下的个人学习和个人学习基础上的协作学习两者的关系，不能因为强调协作而忽视了个体自我导向学习，避免出现“搭便车”、“三个和尚没水喝”或产生“群体妄想”等伪协作现象。如同龙舟比赛中旗语行船、桡以鼓为节等一套完备的调控评价机制，混合协作学习中调控评价工作也必不可少，对目标的达成起到调节作用，教师和助教发挥主要作用，调控全体学习者和组间的学习，学习者调控组内学习，同时要注意把握好调控和评价的全面性、及时性、准确性、平衡性与适度性，更加注重学习者个体化差异和长期性发展，依据“增量”教育观，要考虑到各学生基础差异情况进行评价（张会庆等，2019），为实现 BCL 的开展提供保障，促进学习绩效最优化。

## 3. 混合式协作学习龙舟模型应用案例分析

### *3.1 研究设计与实施*

笔者以某校“创客教育”课程学习为例，选取《创客教育政策研读》《创客教育研究文献综述》两次专题学习，利用设计研究法和访谈法，检验混合式协作学习龙舟模型应用效果。教师、助教和学习者一道遵循混合式协作学习龙舟模型进行混合式协作学习设计、行为干预、组织管理。首先组建学习小组，构建学习组织环境，设计搭建混合式协作学习软硬件环境，提供研讨室、自习室和在线协作学习环境，建立学习微信群和 QQ 群方便实时交互。线下面对面协作学习主要是学习者在课堂上汇报交流和课下在自习室和研讨室内的小组讨论交流。

本研究主讲教师为创客教育领域专家，教授该课程 3 轮，2 名助教由博士生担任，以硕士生一年级 30 名学习者和由其组成的 6 个学习小组作为研究对象，每组 5 人。前期学习者情况调研分析表明：学习者经过本科阶段的学习和实习训练等积淀，具有较好地学习能力基础，对创客教育有所接触，具有在线课程学习的经验和能力，对混合式学习和协作学习有一定的初步了解，但协作学习一般都是在课堂和课下面对面的协作中进行，对网络协作学习及其混合学习环境中的协作学习体验不足。学习者都对混合式协作学习方式普遍感到陌生，未意识到这一学习模式在其学习过程中的发生，对混合式协作学习中的角色设计和分工协作机制认识较为肤浅。为提高学习者对网络学习平台功能以及混合式协作学习龙舟模型的认知，在开展研究之前对学习者进行了相关讲解，减少学习者的认知负荷。为了强化学习者对于角色设计认识，便于收集学习者的协作学习数据，事先设定了公共讨论区，小组讨论区，规定了发帖格式为【主题】、【关键词】、【角色】、【正文】。学习者可同时选择多个角色，根据不同的学习目标和学习情境组内协商确定。帖子颜色参照彩虹的七种颜色设置。公共讨论区发帖格式设定为【话题】、【主题】、【关键词】、【所在小组】、【角色】、【任务】、

【解决难点】、【创新之处】。每次课堂学习完成后，各学习小组召开线下学习会，就本组学习分工和对其他各组进行评价、问题答疑等开展讨论。各组线下协作过程中进行录像或录音，最后形成学习纪要，包括学习时长、内容、收获等情况。两个主题内容的学习时长均为四个教学周，每周课堂教学时长为 2 学时，在课堂教学中尽量减少讲授式教学，更多实施协作学习，针对学习者存在的问题和困惑进行协作式解答。教师通过课堂和网络学习平台发布学习目标信息和布置学习任务、进行行为干预和组织管理。课外在线学习时长、面对面协作学习及个体学习时长不做限制，由各学习小组和学习者根据各自情况灵活把握。

### *3.2 研究结果与分析*

调研得知学习者都认可龙舟模型的作用，认为能够有效指导混合式协作学习的开展，能够促进学习者之间的的深度协作，提高学习效果。学习者 S1 认为：“通过对混合式协作学习龙舟模型的认识和在真实学习情境下的具体运用，对混合式协作学习有了清楚地认识，有意识的利用学习的时空分离和面对面学习的优点，更加深入地参与到协作学习过程中，对知识的掌握和协作技能都有了很大提升”。学习者 S2 表示“以前对混合学习的理解更偏重于个人的线上线下学习，而此次的混合式协作学习龙舟模型的运用让我更好地开展了基于社会互动和情境化的线上线下协作学习，学习效率和效果都比以前的学习好了许多。”

#### *3.2.1 混合度和协作度分析*

协作学习形式主要有面对面的课堂、课下讨论和课下时空分离的在线讨论，既有同步交流也有异步交流，不同形式的协作学习之间应该达到一种相对地平衡和张力，具有一定的线上线下混合度，如果过多采取在线协作学习形式会变成网络学校，发挥不了学习者在校学习的优势，不利于学习内容的系统化掌握，但是也不能脱离“互联网+”时代的发展，忽视在线协作学习的优势，完全沿袭传统课堂的协作学习。为此考察了线上线下协作学习的混合度发现，学习者的线上线下混合协作学习投入度具有较好地一致性，学习者在线上协作与线下协作表现差异性不大。通过记录学习者在课下、课堂和在线学习三种不同的学习空间场景中协作学习和个体学习的投入情况发现，学习者平均在面对面协作学习、网络协作学习、个体学习中投入的学时比例大约为 2:1:2，基本上成正比。从学习者的线上发帖、群发言、课堂发言和课下交流的表现情况可以看出混合学习程度较高，交流协作深度较好。

#### *3.2.2 角色设计分析*

学习者普遍反映通过构建情境下的角色设计，加深了对学习内容的理解和知识的掌握，提高了学习兴趣和协作学习内聚力。各学习小组能根据不同的学习主题，分别创设学习情境进而设计角色开展协作学习。例如，有学习小组创设现实情境为，某公司计划投资开展创客教育，需要了解相关政策，为此设计了投资者、经理、调研员、风险评估者等不同的角色，在混合式协作学习中分别承担协作学习的执行者、调节者、督促者、指导者和评判者等角色，扮演投资者角色的学习者更多地起到评判者和督促者的作用，会质疑调研员角色的学习成果，进而抛出问题。扮演调研员角色的学习者会根据其他角色的反馈，在协作学习过程中更为深入的开展政策研读学习活动，不断呈现更有深度的政策解读。有学习小组基于任务的学习方式，将角色选项设定为：文献主题确定者（任务发起者）、文献收集者（任务实施者）、文献分析者（任务分析者）、文献综述者（任务总结者）、过程协调者（任务协调者）等不同角色。有小组基于问题学习，设定问题诊断者、问题分析者、问题解决者、问题协调者等不同角色。还有小组基于项目协作学习，将角色划分为项目制定者、项目执行者、项目分析者、项目协调者。也有小组将角色简单划分为：学习记录者、报告者、监督者和促进者。超过一半的学习者在协作学习中同时身兼两种以上角色，在完成指定角色任务后，会进行及时的角色轮换或同时完成多个角色学习工作，学习者都有机会扮演新的不同角色，多角色体验促进了学习者的学习深度和广度。从学习小组活动的相关记录可以看出，课下自主组织开展的协

作学习过程，学习者对角色设计的重要性和必要性已经达成共识，对角色有了更为清楚地认识，各成员之间关系更为融洽，能保持持续协作互动。组长在协作学习过程中起到了关键性的作用，每周学习结束后，会轮换一次，学习者通过组长的工作责任和义务的体验，体验组长在整个协作学习中的重要性。角色设计合理，角色扮演好的学习小组中各学习者贡献基本平衡，对问题讨论更加聚焦，学习成果有广度和深度，协作学习效果明显过于其他小组。

*3.2.3 分工协作分析*

本研究通过录屏、录像和录音方式记录学习者线下分工协作情况，对其分析发现，在分工协作机制作用下，学习者参与度和贡献度都比较令人满意，分工协作意识和能力有所提升，但也存在一些问题，比如：学习小组汇报分享成果的过程中，会忽略与其他学习者的互动环节，一味的讲解研究成果，其他学习者未及时给予必要的反馈。为此访谈学习者，他们表示“只所以汇报的时候不讨论，一是没有信心，二是未意识到这也是一种协作学习。不主动提问的原因是碍于面子或考虑课堂秩序，或是自身基础太差等。”为此，教师鼓励学习者增加互动的意识和信心后，发现互动效果明显增强。

为了更好地打开分工协作中的“黑箱”，了解学习者分工协作情况，要求各小组面向全体学习者展示分工协作情况，分享分工协作学习心得体会，以此促进学习者对分工协作机制的认识和反思。在分享中有小组提到“在认可角色设计分配的基础上的分工协作，各学习者能很快明确分工任务，由此沟通协作变得更为通畅，协作效果较好。学习者个人分工任务的完成主要是以学习者个体学习为主，协作学习为辅的形式完成，学习者在学习中遇到问题或困惑会寻求帮助，通过其他学习者的协作来解决问题或困惑，同时学习者会在完成角色设计中分配的任务后，主动协助其余小组成员完成学习。”同时，教师以及助教的调控也促进了协作学习的发生，及时登录学习系统平台对学习者的分工协作学习情况进行监督评价，参与小组讨论，对分工明确和协作学习深度好的帖子给予五星评价，同时参与到线下面对面讨论交流等协作活动中，通过这些干预措施一定程度上促进了协作学习的开展。

通过访谈了解到学习者将组间的关系默认为竞争关系，由此导致组间协作不畅，存在明显的组内协作紧密，组间协作松散。小组协作学习综合研究中发现，协作学习中教师最大的挑战是根据教学目标，激发所期望的互动协作（Cohen，1994）。为此，教师通过隐喻方式，引导学习者认识龙舟模型，将整个班级比喻成一艘龙舟，只有各个学习者和教师、助教进行分工协作，组成一个学习共同体，才能使这艘龙舟全力前行，更好地实现学习目标。同时，正确认识到各小组之间的公平竞争是合情合理的，但更多的是相互之间学习，共同进步，犹如龙舟比赛中各参赛队伍不只是为了争夺名次，更多地是以比赛的形式，交流学习，互相促进。在得到学习者的认可之后，发现公共发帖区各学习者发帖数量明显增多。在线下协作学习中观察到学习者会积极主动与其他小组成员讨论，积极评价其他小组的成果并从中引发对自己小组协作学习的反思，相互学习借鉴各自学习方法和学习成果也成为组间协作的主要内容，组间协作问题有了明显的改进，组间协作增强，提升了学习者协作水平和凝聚力。

*3.2.4 学习效果分析*

应用混合式协作学习龙舟模型的最终目的是促进学习者的学习，为此通过形成性评价和总结性评价方式，对线上、线下学习情况分析，测评学习者的学习效果，结果显示学习者较好地掌握了学习主题内容相关知识，对如何解读文件和进行文献综述等的方法和工具应用等实践层面也都达到了良好的水平。教师认为与往届学习者相比，此次学习者的积极性和协作学习表现明显较好，知识掌握更为牢固。学习分析中形成性评价日渐得到重视（吴永和等，2014），通过查看学习者的学习轨迹，发现其协作学习的发生次数较大，有一定的协作学习深度。课堂协作学习中学习者结合自己承担角色和分工任务进行发言的次数和质量情况都较好，每个学习者发帖次数都超过 10 次，帖子质量也较高。学习者的学习产出成果较为丰富，

每个小组都完成了高质量的思维导图、演示文稿、研究总结性帖子和研究报告，学习者达到了非平衡有序发展，掌握了所学知识和协作学习的方法。

## 4.结语

本研究结果表明通过混合式协作学习龙舟模型的应用使得学习者对混合式协作学习的认识更为清晰，对角色设计和分工协作两大要素在协作学习中的体验感更强，协作学习效果较好，达到了预设的学习目标，同时协作学习能力、线上线下混合学习适应度等方面都有很大提升。但本研究本研究只是关注了角色设计和分工协作两大要素，还需要进一步利用对质性数据进行量化分析的量化民族志等方法（吴忭和王戈，2019），研究证实其他要素作用和效果。仅抽取了一门课程特定主题，学习时间、内容类型上均有待进一步扩展。总之，混合式协作学习是一个复杂学习活动行为系统，虽然龙舟模型应用呈现出较好的效果，但是还需要在后续研究中对该模型进行多学科、多因素控制、多模态采集数据和多类型实验对象的研究，以期最终实现较为理想的混合式协作学习龙舟模型，促进混合式协作学习的发展。

## 参考文献

杜军(2005)。“支架式”教学应重视“脚手架”的搭建。**教育理论与实践，7**，51-53。

高文和王海燕（1998）。抛锚式教学模式（一）。**外国教育资料，3**，68-71。

胡勇和李美凤(2012)。基于协作脚本的角色设计及其对协作学习网络的影响初探。**电化教育研究，1**， 54-58。

李海峰和王炜（2019）。涟漪拓展探究法—一种在线深度协作知识建构的学习策略探索。**电化教育研究，6**，76-83+120。

李岩、李芒和蔡旻君（2016）。信息技术环境下课堂教学的“管弦乐”隐喻—CSCL 研究的新进展。**现代教育技术，2**，33-38。

廉勇、李宝山和金永真（2006）。分工协作理论及其发展趋势。**青海社会科学，2**，26-29+139。

毛刚、刘清堂和吴林静（2016）。基于活动理论的小组协作学习分析模型与应用。**现代远程教育研究，3**，93-103。

彭绍东(2010)。从面对面的协作学习、计算机支持的协作学习到混合式协作学习。**电化教育研究，8**:42-50。

彭梓涵和王运武(2019)。基于混合学习模式的小组协作学习行为影响因素研究。**黑龙江高教研究，6**，141-147。

秦伟（2010）.**赛龙舟**。北京：中国社会出版社，154。

孙立会,周丹华(2019)。儿童编程教育溯源与未来路向——人工智能教育先驱派珀特的“齿轮”与“小精灵”。**现代教育技术，3**，12-19。

王强（2012）。我国 K-12 教师胜任力深层结构实证研究。**教育研究，10**，136-140。

吴忭和王戈(2019)。协作编程中的计算思维发展轨迹研究——基于量化民族志的分析方法。**现代远程教育研究，2**，76-84。

吴永和、曹盼、邢万里和晓玲(2014)。学习分析技术的发展和挑战—第四届学习分析与知识国际会议评析。**开放教育研究，6**，72-80。

张会庆和,张传庆（2019）。“三创”教育视域下的西藏新工科人才培养研究。**西藏民族大学报（哲学社会科学版），4**，39-53+154。

张艳和闭海(2012)。基于现有 Internet 环境下混合式协作学习的探讨。**贵州师范学院学报，3**，27-31。

赵宏和张馨邈（2019）。远程学习者在线学习情绪状态及特征差异。**现代远程教育研究， 2**，85-94。

周玲(2018)。混合学习环境下小组协作学习效果的实证研究。**韶关学院学报，8**，14-18。

Cohen, E. G.(1994).Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups.Review of Educational Research,64(1):1-35.

Dillenbourg, P., & Jermann, P.(2007).Designing Integrative Scripts. Fischer, F., Mandl, H., & Haake, J. et al.(Eds.) (2007). Scripting Computer-Supported Collaborative Learning: Cognitive, Computational and Educational Perspectives. New York: Springer: 275-301.

Koschmann, T.(1996).CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm.Lawrence Erlbaum Associates.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# CSCL 环境中角色支架对大学生集体认知责任感的影响

# The Effect of Role Scaffolding in CSCL Environment on College Students' Collective Cognitive Responsibility

鲁梁秀[1*]，高丹丹[1]，王临登[1]
[1]华东师范大学
[*] 2380266206@qq.com

**【摘要】**文章通过对上海某大学某专业的 30 名大四学生选修的一门专业课进行案例研究，在线上讨论时为学生提供角色支架帮助其进行更加深入的互动。研究发现，使用角色支架能够提高学生的集体认知责任，能够使得学生的在线知识建构对话阶段更加深入。

**【關鍵字】**CSCL、角色支架、集体认知责任、互动深度

***Abstract:*** *In this paper, a case study of 30 senior college students in a Shanghai University is presented to help them interact more deeply in online discussion. It is found that the use of role scaffolding can enhance students'collective cognitive responsibility and deepen their online knowledge-building dialogue.*

***Keywords:*** *CSCL, Learning participation, role scaffolding*

## 1. 引言

研究表明，深层次的互动能够提升虚拟社区的学习氛围，对于促进学习者个人的深度学习和生成社区集体智慧具有重要意义（戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌，2015）。但是目前的在线学习普遍存在“在线无协作，协作无建构，建构水平低”这些问题。在线平台是一个开放的学习空间，学生作为学习社区的建构者和参与者，承担着对社区知识发展的集体责任。集体责任是衡量一个知识社区是否积极的重要指标，研究表明，鼓励学习者承担学习的集体认知责任改善学习效果，并且当学生将这种集体认知责任进行内化后可能会推动学习的发展。因此如何提高学生的集体认知责任感，从而使得学生能够深入互动，改善在线协作学习的学习效果，成为一个亟待解决的问题。本研究旨在设计大学生在线讨论的角色支架并将其投入应用，通过对在线讨论的数据进行分析验证支架的有效性。

## 2. 角色承担支架和集体认知责任

### *2.1. 角色承担支架*

在 CSCL 研究中，角色是指引导个人行为或规范小组成员互动的功能集合的标签（Cesareni, Cacciamani, & Fujita，2016），而角色承担就是个体根据特定角色期望的行为指令来行动（Herrmann，& Jahnke）。根据角色形成方式可分为涌现角色和脚本角色（Strijbos, & Weinberger，2010）。涌现角色可以从不同视角进行分类，例如从师生在协作中的关系来分，协作小组可以分为作为指导者的教师、作为协作者的教师、孤立的学习者以及作为协作者的学生这四类角色（José Antonio Marcos, Alejandra Martínez-Monés, Dimitriadis,& Rocío Anguita，2006）；而根据学习者在讨论中发挥的作用来分，可以分为咨询者、参与讨论者、创新者、贡献者以及论证者五种角色（陈鹏和李艳燕，2011）。Wise 等探讨了学生角色对小组成员交互及知识建构深度的影响，结果表明，在讨论中分配一个总结者的角色有助于小组进步到知识建构的更高级阶段（Wise, & Chiu，2011）。

陈静提出将课堂讨论角色分为提出新想法者、举例论证者、质疑者和总结者，发现角色承担的讨论形式对学生的讨论参与产生了明显的积极影响，但是并没有探究角色支架是如何支持学生的在线讨论的。本研究旨在探究角色支架对学生集体认知责任的影响，因此沿用陈静对课

堂角色的分类，以此作为角色脚本，探究在在线讨论中学习者使用角色支架后对其集体责任认知的影响。

### *2.2. 集体认知责任*

集体认知责任这一概念最早由美国学者 Scardamalia, M.和 Bereiter, C.提出，他们认为学习不仅是学生个体知识的增长，更重要的是社区知识的积累（Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge，Scardamalia，2002）。在协作学习中，社区知识的积累与个人成就的获得同样重要，学生作为社区知识的建构者，需要共同承担推进社区知识不断发展的责任，因此在在线讨论时，学生需要提出对他人有意义的观点。

但是 Scardamalia 和 Bereiter 只是提出了集体认知责任的概念，而关于如何衡量社区成员的集体责任并没有提出可操作性的定义。2009 年，张建伟等人提出了具体的衡量社区成员集体认知责任的方法，他们从贡献意识（Awareness of Contributions），补充贡献（Complementary Contributions）和分布式参与（Distributed Engagement）三个方面测量社区成员的集体认知责任（Jianwei Zhang , & Marlene Scardamalia，2009）。通过对 KF 平台上学生阅读帖子的网络以及学生回复帖子的网络进行描述，来分析学生的贡献意识和补充贡献程度，通过对成员之间的平等或差异程度以及学生及其老师在知识建构话语中扮演的特定角色分析社区成员分布式参与的情况。

目前关于集体认知责任的相关研究还较少，上述主要是从小组合作的视角来探索不同小组的形成方式对集体认知责任的影响。上述学者提出的集体认知责任的测量方法都对本研究提供了可借鉴的方面。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究问题*

本研究旨在探究在线协作讨论中使用角色承担支架是否能够提高学生的集体认知责任感，从而使得学生在线讨论的交互更加深入。本文具体的研究问题如下：1.角色承担支架是否能够提高学生的集体认知责任感？2.使用角色承担支架的小组讨论交互是否更加深入？

### *3.2. 研究对象*

本研究以上海某大学教育技术学系 2016 级本科生的一门专业必修课——教育技术研究方法为案例进行研究，对该课程一个学期的线上讨论数据进行整理与分析。本研究的参与者是该专业的大四学生（n=30），课程的持续时间是 6 个教学周，每周两次课，课后学生需要在 KF 平台上围绕某一话题进行讨论。具体讨论情况见表 1.

表 1 线上讨论主题与形式

| 时间 | 讨论主题 | 讨论形式 | 支架应用 |
|---|---|---|---|
| 第一周 | 好的研究问题应该具备的特征 | 不分组讨论 | 无支架 |
| 第二周 | 文献综述的特点 | 分组讨论 | 角色承担支架 |
| 第三周 | 毕业论文题目分享 | 不分组讨论 | 无支架 |
| 第四周 | 研究方法学习 | 分组讨论 | 角色承担支架 |
| 第五周 | 个人研究计划分享 | 分组讨论 | 无支架 |

其中，第二周和第四周学生主动形成了 4-6 人小组，每个小组都为自己的小组取了独特的小组名称，体现出了小组学习的自主性。两周分组情况一样，小组名与小组成员无变动。为了排除分组与不分组对学生集体认知责任感的影响，因此选择第二周、第四周和第五周的在线讨论数据进行分析分析。

### *3.3. 研究方法*

社会网络分析：对学生在 kf 平台上的交互数据进行社会网络分析，分别分析学生阅读帖子的网络，发帖和回帖网络的密度，以此分析学生的贡献意识和补充贡献。

内容分析：本研究主要依据 Gunawardena 于 1997 年提出的线索解析模型对在线文本数据进行内容分析。

### *3.4. 在线讨论活动设计*

第二周教师尝试在学生讨论中引入角色讨论支架，因此在课上向学生介绍了四种角色类型具体的角色类型及脚本描述,包括提出新想法者、举例论证者、质疑者和总结者。

学生课上使用该支架进行互动。通过课后对平台上互动情况的分析以及学生的反馈，发现学生对角色承担支架不是很熟悉，不知道应该如何发言。因此教师在第四周的第一次课上重新为学生提供了更为具体的角色支架描述及其发言示范，具体描述如表 2 所示。

表 2 第四周第一次提供的角色支架（部分）

| 角色 | 描述 | 简要示例 |
|---|---|---|
| **提出新想法者** | 给话题提供新的讨论想法，持续的聚焦和拓深讨论主题 | ● 看了其他同学的发言，其实我发现大家的聚焦点在……问题上，我们可以深入再探讨一下这个问题……<br>● 在理解这个问题上，我们首先应该明确它的概念、方法、原理、规律等，需要从多方面立体的看待这个问题…… |
| **举例论证者** | 有力的说服需要大量的事实与理论论据，搜索资源/理论/案例，避免泛泛而谈 | ● 上图是 SOLO 分类与学习阶段划分的图例，来自……文献中，这个图包括**阶段，分别是……，很好的支持了这个观点，可以参考借鉴该图以便于我们更好的理解……问题。<br>● 我非常同意这个观点，……案例也证明了这个问题，案例如下…… |

学生在第四周第一次的课上使用新的角色支架进行讨论，课后教师对平台上的讨论再一次进行了分析，发现学生在线讨论的深度不足，未形成对具体方法学习的问题框架，并且在引用文献时没有注意标明出处，因此教师在第四周第二次课上再次明确角色支架的发言规则。

## 数据收集和分析

本研究的数据主要是 kf 平台学生讨论数据以及集体认知责任调查问卷。学生在这三周内发帖量分别是 87 条、208 条和 141 条，其中第四周共经历过两次讨论，讨论主题一致，第一次讨论学生对角色承担支架的理解不深入，因此教师在回顾了学生讨论情况后为学生提供了更加详细的角色脚本以及讨论指导，第一次讨论产生了 148 条帖子，第二次讨论产生了 60 条帖子。

### *3.5. 学生读帖网络密度*

对学生第二周、第四周和第五周的在线读帖社会网络进行分析，发现这三周的网络密度分别是 0.0644、0.1943 和 0.1126，整体网络密度都不大，因为分小组协作，所以学生基本都在浏览自己小组内成员所发观点的帖子，所以整个班级内的网络密度就比较小。第二周刚引入角色支架的时候，学生阅读帖子的平均网络密度是最低的，当学生熟悉角色支架后，其整体的网络密度有明显的提升，撤出支架后学生阅读网络的平均密度值又下降了。可能原因是当学生初次使用角色支架时，大家对于支架不是很熟悉，因此支架反而成为限制大家发言的障碍，随着教师对角色支架的不断深入的介绍以及提供的支架越来越详细，学生对角色支架更加熟悉，因此阅读网络的平均密度也有所增加。

### *3.6. 学生回帖网络密度*

为了进一步了解学生在阅读他人帖子之后是否会回复小组成员，即检验学生是否真正为集体知识的增长贡献了自己的力量，笔者检验了小组成员回复网络的密度，具体的密度如下表所示。可以看到第二周角色引入时，同阅读网络密度一样，因为学生对支架的不熟悉，所以不知应该如何发言，支架反而成为限制他们发言的障碍，随着第四周教师为学生补充支架的发言规则，学生渐渐熟悉支架后，其网络密度明显有所提升。当第五周撤去支架后，回复网络的密度再次下降。说明角色承担支架对学生补充贡献的行为有所促进。

表 3 回复网络密度

| 周次 | 描述 | 网络平均密度（标准差） |
|---|---|---|
| 第二周 | 角色引入 | 0.0644（0.2454） |
| 第四周 | 角色熟悉 | 0.1690（0.3747） |
| 第五周 | 无角色 | 0.0805（0.2720） |

### *3.7. 集体认知责任问卷分析*

集体责任认知问卷从三个维度衡量学生的集体责任认知水平，分别是集体责任认知、集体责任情感和集体责任行为。对应问卷题目分别是 1-9,10-14 和 15-22，问卷采用里克特五点量表的形式，主要调查学生在使用角色支架后的集体认知责任水平。学生在三个维度的得分分别是 4.4,4.2 和 4.0。

### *3.8. 学生在线交流深度分析*

为了进一步了解，当学生认知责任提高后，学生的在线交流深度是否也会随之提高，笔者同另一名研究成员共同分析了第四周和第五周学生在线讨论的交流深度。编码信度为 0.9，达到了信度要求。

第四周第一次讨论时共有 148 条帖子，剔除掉没有实际发言内容的帖子，一共有 121 条帖子，其中大部分帖子处于第一阶段，即共享或比较信息，第二次讨论时，学生第一阶段和第二阶段的讨论比例都有所下降，第三阶段意义协商和知识共同构建的比例显著增加。第五周撤去支架后，发现学生大部分都是在第一阶段，即分享或比较信息阶段。但是这三次讨论中，都很少或基本没有出现第四阶段和第五阶段的讨论。根据 Gunawardena 在线交流深度的编码框架来看，前两阶段属于对话交流中比较浅层次的对话，只有当学生共同构建知识并将社区共建的知识运用在个人实践中，将其内化后才能达到知识建构对话的较高水平。因此从数据来看，学生知识建构对话的深度都不是很理想。但是当教师再次明确角色支架，为学生提供更加清晰的发言规范和规则之后，学生第三阶段的对话会有一个比较显著的提升。

表 4 在线知识建构对话阶段

| 周次 | 讨论阶段编码 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | PH1（%） | PH2 | PH3 | PH4 | PH5 |
| 第四周第一次讨论 | 66（55.5%） | 31（25.6%） | 17（13.0%） | 3（2.5%） | 4（3.4%） |
| 第四周第二次讨论 | 26（47.3%） | 9（16.4%） | 19（34.5%） | 0 | 1（1.8%） |
| 第五周讨论 | 95（70.9%） | 38（28.4%） | 1（0.7%） | 0 | 0 |

## 4. 讨论与结论

### *4.1. 使用角色承担支架能够提升学生的集体认知责任*

通过对学生在第二周、第四周和第五周在线讨论数据的社会网络密度分析可以看到，三周的阅读网络密度以及发帖和回复网络密度都较小，主要原因是这三周都分组讨论了，因此学生在没有干预的情况下都倾向于只阅读和回复本小组内的帖子。但是第四周使用角色支架和第五周没有使用角色支架的阅读网络密度和回复网络密度之间存在一定的差异。从学生问卷反馈来看，学生在使用角色支架后在集体责任认知、集体责任情感和集体责任行为方面的得分都比较高，其中认知得分最高，情感和行为得分则相对较少，因此可以看到角色承担支架能够让学生更多的意识到自己处于协作学习状态中，但是对于学生责任情感的提升以及责任行为的支持等方面还需要更加完善。

### *4.2. 使用角色承担支架能够加深学生的互动深度*

通过对第四周和第五周使用支架以及支架撤出的在线讨论数据进行内容分析，根据对话交流深度的编码框架进行编码，发现第四周学生知识建构的对话阶段更多处于第二阶段发现和探究信息的矛盾或不一致以及第三阶段意义协商和知识共同建构，而撤出支架后学生的对话主要处于第一阶段，即共享或比较信息。阶段越靠后，说明学生知识建构对话的深度越高，因此使用角色承担支架能够加深学生的互动深度。但是从两周的数据来看，学生知识建构的对话很少涉及第四阶段检验并修正提出的假设或共建以及第五阶段同意或应用新的共建。因此在后续研究中应该改进角色承担支架，促进学生更深度的对话。

## 参考文献

戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌 (2015)。基于学习分析的虚拟学习社区社会性交互研究。**电化教育研究(12)**，59-64。

Cesareni, D. , Cacciamani, S. , & Fujita, N. . (2016). Role taking and knowledge building in a blended university course. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 11(1), 9-39.

Herrmann, T. , & Jahnke, I. . (0). Role-making and role-taking in learning.

José Antonio Marcos, Alejandra Martínez-Monés, Dimitriadis, Y. A. , & Rocío Anguita. (2006). Interaction Analysis for the Detection and Support of Participatory Roles in CSCL. Groupware: Design, Implementation, and Use, 12th International Workshop, CRIWG 2006, Medina del Campo, Spain, September 17-21, 2006, Proceedings. Springer Berlin Heidelberg.

陈鹏和李艳燕 (2011)。 Cscl 中基于数据挖掘的角色分析研究。**现代远程教育研究(01)**，86-90。

Strijbos, J. W. , & Weinberger, A. . (2010). Emerging and scripted roles in computer-supported collaborative learning. Computers in Human Behavior, 26(4), 491-494.

Wise, A. F. , & Chiu, M. M. . (2011). Analyzing temporal patterns of knowledge construction in a role-based online discussion. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 6(3), 445-470.

Jianwei Zhang , Marlene Scardamalia , Richard Reeve & Richard Messina (2009) Designs for Collective Cognitive Responsibility in Knowledge-Building Communities, Journal of the Learning Sciences, 18:1, 7-44.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 共享调节中的协作反思支架设计与应用

# The Scaffolding Design and Apply of Collaborative Reflection Based on Shared-Regulation

刘冠群[1*]，陈向东[2]
[1 2]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[*] 1543370041@qq.com

【摘要】 共享调节为协作学习提供了新的视角。本文分析了共享调节中协作反思的基本模式、支架设计原则，为后续相关研究提供了一定参考依据。同时设计了具体的支架，并将其应用于职前教师集体备课的反思活动中，补充了共享调节理论的实践研究库。结果表明支架能够有效促进协作结果、协作环境、协作情感与动机、协作过程的均衡与深入反思。这启示应该对加强对协作学习反思活动的有效干预，积极引导成员的共享协作反思。
【關鍵字】 协作反思；共享调节；支架设计

***Abstract:*** *Shared-Regulation provides a new perspective for collaborative learning. This paper analyzes the basic mode of collaborative reflection activity in Shared regulation and the principle of the scaffolding design, which provides a reference for the follow-up research. At the same time, the concrete scaffolding is designed and applied to the reflection of pre-service teachers' collective lesson preparation, which complements the practical research of Shared regulation. The results show that stents can effectively promote the balance and deep reflection of collaborative results, collaborative environment, collaborative emotion and motivation. This suggests that we should strengthen the effective intervention of reflective activities in collaborative learning and actively guide members to collaborative reflection.*

***Keywords:*** Shared-Regulation, Collaborative Reflection, Scaffolding design

## 1. 引言

自我调节策略一直是广大研究者关注的话题。随着社会的发展与教育改革，关注自我策略调控的自我调节在协作学习中逐渐显示出其不足之处。共享调节（Socially Shared Regulation Learning, SSRL）为协作学习提供了新的视角（陈向东，罗淳，张江翔，2019）。本文在阐述共享调节相关理论的基础上，旨在归纳共享调节中协作反思的基本模式，分析其支架设计原则，并设计具体的支架。

## 2. 共享调节中协作反思活动模式

共享调节是合作小组内部的一种有计划、有目标导向的元认知活动策略，关注个体之间的相互影响。在研究共享调节时，将产生交互记忆、共享认知、共享元认知、共享情感与动机这四个维度的共享调节（Borge & Rosé，2018）。传统的协作反思活动主要关注协作反思的内容与任务的完成，而共享调节中的协作反思更强调小组是否共同参与协作反思。图 1 简述了共享调节中的协作反思概念模型。

### *2.1. 协作反思内容构成*

学习反思的主要内容包括学习过程、学习结果、学习环境以及学习动机。协作学习作为一种特殊的学习方式，其协作反思可以从协作结果、协作过程、协作情感与动机、协作环境四个方面来进行思考（邓菊萍，2002；余丽，2003；黄翠银，2010）。

### *2.2. 共享调节中协作反思过程*

在共享调节中的协作反思阶段，学习者要充分协调自我调节、共同调节及共享调节三种调节学习行为。一方面，学习者要通过自我反思，总结自己在协作共享过程中的参与情况，比如任务知识和技能的掌握情况、合作的情感与动机、分工及工作量等；另一方面学习者需要对团队其他成员的表现进行展开相应评价，通过相互评价及交流，促进同伴之间的相互了解。同时，个体学习者需要参与到团队集体对任务理解、目标计划、策略选择和协作过程等环节的共同评估中，并做出一定的适应性调整。由于共享调节过程的复杂及多样化，也需要相关条件、资源策略、工具作为支持。因此，共享调节中协作反思的概念模型可以理解为：在协作学习中，所有个体学习者共同组成协作共同体，协作共同体在共享空间内进行交互共享，促成团队共享协作反思。

在该模型中，外圆部分是学习者个体对协作学习过程的反思，这对应了共享调节反思环节的个人反思。在这一过程中，学习者将对自身的协作过程中遇到的困难及挑战，自身的任务及目标达成情况，自身的情感与动机等方面进行反思，以调整学习策略，促进自身发展。个体学习者互相交流，了解彼此的兴趣爱好、技能特长以及对任务的动机等等，形成三角或多角关系，这个过程对应了共享调节反思环节的共同反思。而位于中心位置的是共享反思，内圆部分代表的是协作的共享空间，在该空间内共享调节理论的几大元素，如策略、工具、资源以及条件等共同发挥作用，促进团队的共享反思。

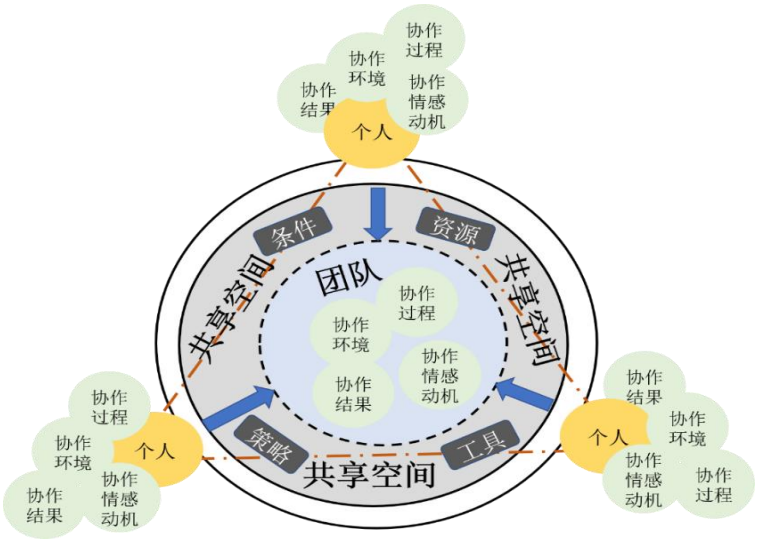



图 1 共享调节中协作反思的概念模型

## 3. 促进协作反思的支架设计

### *3.1 共享调节中协作反思支架设计原则*

支持 SSRL 的设计原则为共享调节中协作反思的支架设计提供了一定的参考依据(Kreijns & Vermeulen，2013；Daniel & Jessica，2011；罗淳，2019）。通过对共享调节中协作反思过程及支持 SSRL 的支架设计原则的分析，促进共享协作反思的支架应遵循三点原则：（1）提高个人和团队的协作反思意识；(2)建立共享的协作反思空间；(3)推进全面深化的协作反思。

### *3.2 共享调节中协作反思支架的设计*

本研究以集体备课这一协作活动为例，具体描述共享调节中协作反思活动支架设计。该活动借助网络媒体、在线学习平台、小组协作工具、可视化工具等来支持整个反思过程。具体支架设计如图 2 所示。

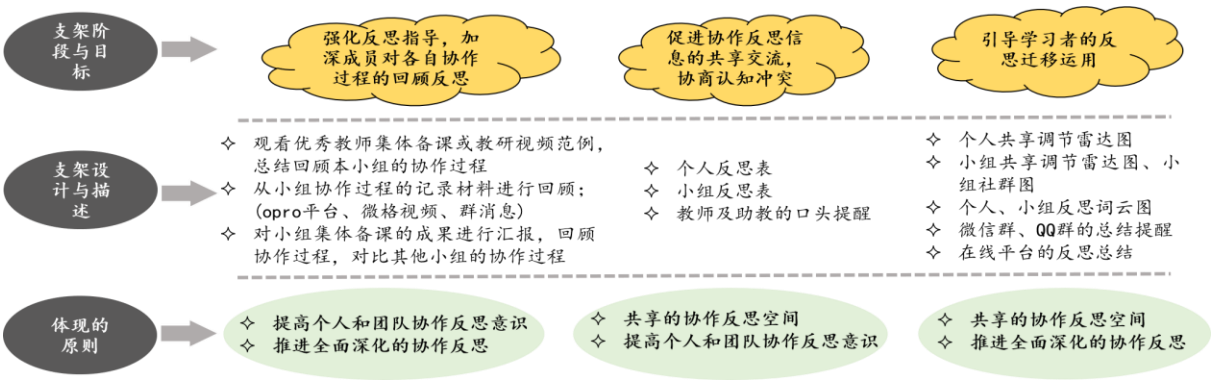



图 2 共享调节中协作反思活动支架设计

## 4. 支架应用效果

支架设计完成后，选取 H 大学 J 专业微格教学课程职前教师的三次协作活动进行了应用。该班级共 16 人，分为 3 组。笔者编制了一份调查问卷对协作反思水平进行检验。问卷包含四个方面。从信效度检验来看，协作结果维度的 $\alpha$ 系数为 0.881，协作过程维度的 $\alpha$ 系数为 0.880，协作情感与动机维度的 $\alpha$ 系数为 0.885，协作环境维度的 $\alpha$ 系数为 0.887，每一维度的系数均大于 0.8，而问卷整体的 $\alpha$ 系数为 0.890，说明研究数据的信度水平较高，可用于进一步分析。

首先该班整体平均反思分值为 3.55，处于“经常反思”与“定时反思”。其在协作过程、协作环境、协作结果与协作情感与动机方面的反思意识也比较均衡（见表 1)。

表 1 协作反思问卷各维度均值

| 维度 | 协作结果 | 协作环境 | 协作情感与动机 | 协作过程 | 整体 |
|---|---|---|---|---|---|
| 均值 | 3.68 | 3.71 | 3.34 | 3.5 | 3.55 |

其次，以成员之间性格差异较大、以往交流较少的一个小组为典型案例进行分析可以看到初始时期小组对协作结果、协作过程、协作环境、协作情感与动机维度的反思水平具有很大的差异，较不均衡，对协作结果的反思较多，对于其他三个维度的反思较少。而后测结果显示，该组学生在协作过程、协作情感与动机、协作环境、协作结果四个环节的反思水平都大于 3，反思内容相比于初始状态变得更均衡（见图 3)。

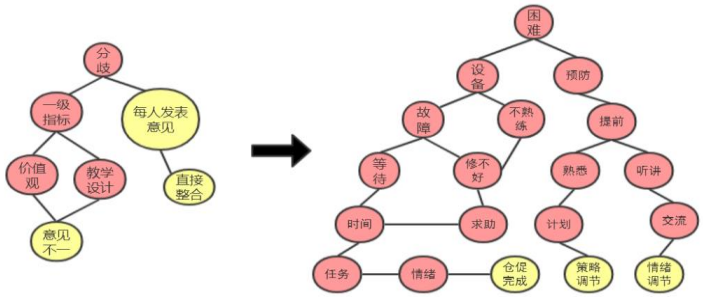



图 3 典型案例初始反思水平




图 4 典型案例第二、三轮协作反思活动反思深度图

而通过对第二轮、第三轮反思活动的深度树进行对比可知，课堂汇报、教师言语引导等的手段能够促进该组学生对协作过程进行更深层次的反思（见图 4)。通过对其访谈也可知，小组反思表、opro 中甘特图计划监控、在线交流平台讨论、雷达图等支架和工具对促进小组共同参与反思具有一定的效果。个人反思表和小组反思表对促进小组协作反思过程中从个人反思向共享反思调节转化。

成员 1：每次给我们的图或者提醒都让我们很直观地了解到我们小组存在的问题，这样的问题不仅在这个课上有，在其他课的小组作业上也存在同样的问题，我觉得挺准确、挺有效的。

成员 2：第三次大家更有奉献了，而且相比第一次，我们小组内鼓励的次数变多了。上一次的雷达图上很明显就能看到有个同学跟小组内的交互基本为零，因为这个个同学很不自信，如果我们不经常鼓励他，那么他基本不讲话。所以我觉得他需要很多鼓励，而且我们这次也让小组另一个人帮他单独讲解上课的内容，这样他就能比较顺利及时地完成这次微格训练任务，我们小组整体的进度也会加快。

## 5. 总结与展望

本文分析并归纳了共享调节中协作反思基本模式、支架设计原则；并以职前教师集体备课这一协作活动为载体，具体描述了共享调节中协作反思活动支架的设计，补充了共享调节理论的实践研究库，为后续相关研究提供了一定参考依据。研究中某些阶段出现多个支架同时干预的情况，导致细节评估有一定缺陷，未来进行类似研究时，在前期应该对每一个干预手段的评估进行设计，以更好地对干预效果进行分析。

## 参考文献

余丽（2003）。反思性学习在教师专业发展中作用的研究。（Doctoral dissertation，华南师范大学）。

陈向东，罗淳，张江翔（2019）。共享调节：一种新的协作学习研究与实践框架。**远程教育杂志**，**37(01)**，64-73。

罗淳（2019）。协作学习中共享任务理解的研究。（Doctoral dissertation，华东师范大学）。

郑菊萍（2002）。反思性学习简论。**上海教育科研**，**(08)**， 44-47。

黄翠银（2010）。 信息环境下促进协作的反思性学习研究。（Doctoral dissertation，上海师范大学）。

Borge, M. , Ong, Y. S. , & Rosé, Carolyn Penstein. (2018). Learning to monitor and regulate collective thinking processes. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*.

Daniel Bodemer, & Jessica Denier. (2011). Group awareness in cscl environments. *Computers in Human Behavior*, 27(3), p.1043-1045.

Kreijns, Kirschner, & Vermeulen. (2013). Social aspects of cscl environments: a research framework. *Educational Psychologist*, 48(4), 229-242.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 小学语文课堂中学生对板书与多媒体课件的注意力分配研究

## ——基于眼动追踪技术

# A study on the distribution of students' attention to blackboard writing and multimedia courseware in Chinese class of primary school ——Based on Eye tracking technology

许文静[1*]，张琪[2]，孙靖雯[3]
淮北师范大学 教育学院
[*] 1076202018@qq.com

【摘要】 教学媒体在小学课堂教学中扮演着重要角色，是教学内容的表现形式，是师生之间传递信息的工具。一直以来，板书都是课堂教学的重要媒介，但随着科技的发展，多媒体学习成为信息时代新型的学习方式，多媒体课件教学成为主流。因此，文章为探讨在小学语文课堂中学生对板书与多媒体课件的注意力分配研究进行了设计，研究基于眼动追踪技术进行，想进一步说明多媒体课件教学更能吸引小学生的注意力，对提升小学生的成绩有帮助。

【关键字】 小学语文课堂；板书；多媒体课件；注意力分配；眼动

***Abstract:*** *Medium of instruction plays an important role in primary school classroom. It is the manifestation of teaching content and the tool of transmitting information between teachers and students. Blackboard writing has always been an important medium of classroom teaching, but with the development of science and technology, multimedia learning has become a new way of learning in the information age and multimedia courseware teaching has become the mainstream. Therefore, in order to discuss the attention distribution of blackboard writing and multimedia courseware for primary school students in primary school Chinese class, this study designs the research based on eye tracking technology to further explain that multimedia courseware teaching can attract the attention of primary school students and help improve their performance.*

**Keywords:** *Chinese class in Primary school; Blackboard writing; Multimedia courseware; Attention distribution; Eye tracking*

## 1. 研究背景

本研究采用眼动追踪技术对小学语文课堂上学生对板书与多媒体课件的注意力分配进行研究，以期获得两种教学媒介的教学效果。选择语文课堂的原因在于：语文的讲解能够更好地结合图片与文本，讲解同一内容时，板书与多媒体课件的呈现方式能够形成对比，在研究小学生对板书与多媒体课件的注意力时，能够较好的排除干扰因素，确保结果的可靠性。眼球追踪技术是当代心理学研究的重要技术，能更加准确地追踪到学习者的眼动数据，为分析注意力特点提供依据。

## 2. 研究目的

多媒体教学在我国已经基本普及，这一技术将影像、动画、声音、文本、图片等多种媒体结合成整体，以其快速直观的特点、丰富的信息资源、形象生动的情境，成为改革课堂教学模式、培养学生创新能力和自主学习能力、实现教育现代化的技术基础高宇（高宇,2016）。在创新多媒体教学中，应该继续坚持教师的主导、学生的主体、板书的辅助，将传统与创新

结合，形式与内容结合，保证教学效果，达成教学目标，从而保持多媒体教学持久的生命力（岳春宇、谢有光，2014）。研究将探讨学生在课堂上对两种教学方式的注意力分配有何不同？哪种教学媒介的呈现方式能取得更好的教学效果？

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究假设*

本研究提出的假设是：相同的语文课中，在教师板书和多媒体课件呈现内容相同的情况下，小学生的注意力更多的倾向于多媒体课件，语文课堂中使用多媒体课件教学比板书教学更能取得好的教学效果。

### *3.2. 研究方法*

本研究为实验研究，采用眼球追踪技术探究小学生对板书与多媒体课件的注意力分配特点，用以说明两种教学媒介的教学效果差异。实验中的自变量是分别以“板书”和“多媒体课件”呈现的教学内容，因变量是课堂中学生的眼动指标。根据研究内容和 Mason 等人（Lucia Mason*, Maria Caterina Tornatora&Patrik Pluchino,2013）文章中的眼动指标，编制了本研究的眼动指标，见表 1。

表 1：语文课堂上小学生对板书与多媒体课件注意力分配的眼动指标

| 眼动指标 | 描述/解释 |
|---|---|
| 首次注视时间 | 正式授课前，学生在黑板上的注视时间和学生在多媒体课件上的注视时间 |
| 注视顺序 | 学生从板书到课件，从课件到板书的顺序变化 |
| 注视次数 | 在课堂上学生注视板书的次数与学生注视课件的次数 |
| 注视持续时间 | 学生注视板书的持续时间与学生注视课件的持续时间 |
| 凝视时间 | 学生对板书与多媒体课件的注视时间总和，是比较不同目标上注意力分配的最佳指标 |
| 目标注视率 | 学生对板书的注视次数与总注视次数的比率；学生对课件的注视次数与总注视次数的比率 |
| 注视时间百分比 | 学生注视板书的时间与总的注视时间的比值；学生注视多媒体课件的时间与总的注视时间的比值 |

### *3.3 研究对象*

本研究在 L 市的公立小学选择 30 名四年级学生，这 30 名学生来自同一个班级，且男女生的比例大致为 1:1，被试均为身心健康的学生。学生平均年龄为 10 岁，此阶段学生的注意力已经向有意注意发展，且有意注意占优势。有研究表明，注意力水平与学业成绩的相关在各年龄段有所不同,其中 9～13 岁学生的注意力与各科学业成绩之间的相关达到显著水平（王称丽,贺雯,莫琼琼,2012）。

### *3.4 实验材料（教学内容）*

实验讲授课程为“火烧云”，教学目标为：使学生在理解课文内容的基础上，了解和感受火烧云的奇异变化和绚丽多彩，学习作者的写作手法以及形成热爱大自然、热爱生活的情感。本研究根据人教版教材制作了 18 张 PPT，并根据教学内容拟定了教师可能的板书内容，如表 2。在上课的过程中，教师尽量减少“看黑板”、“看白板”这样的引导语，以确保眼动数据的可靠性。

表 2：多媒体课件教学内容与预期对应的板书内容

| PPT 页码 | PPT 内容 | 对应的板书内容 |
|---|---|---|
| 1 | 情境导入：谜语导入"火烧云" | 板书"火烧云" |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 什么是火烧云？ | 什么是火烧云？ |
| 3 | 你们见过什么形状的云？ | 你们见过什么形状的云？ |
| 4 | “心形”图片 | “心形”文字 |
| 5 | “小狗”图片 | “小狗”文字 |
| 6 | “大公鸡”图片 | “大公鸡”文字 |
| 7 | 火烧云是什么颜色的？ | 火烧云是什么颜色的？ |
| 8 | “橙色”云的图片 | “橙色”文字 |
| 9 | “紫色”云的图片 | “紫色”文字 |
| 10 | “黄色”云的图片 | “黄色”文字 |
| 11 | 课文按照什么顺序来描写火烧云的？ | 课文按照什么顺序来描写火烧云的？ |
| 12 | 火烧云出现：火烧云为背景，大白狗、红公鸡、黑母鸡、老爷爷为图中元素 | 板书：大白狗、红公鸡、黑母鸡、老爷爷 |
| 13 | 火烧云的变化：颜色变化：红彤彤、金灿灿、半紫半黄、半灰半百合色、葡萄灰、梨黄、茄子紫；形状变化：一匹马、一条狗、一头狮子 | 板书：红彤彤、金灿灿、半紫半黄、半灰半百合色、葡萄灰、梨黄、茄子紫；一匹马、一条狗、一头狮子 |
| 14 | 火烧云消失：夜幕降临背景 | 板书：火烧云消失了 |
| 15 | 朗读课文，感受火烧云的美 | 板书：朗读课文，感受火烧云的美 |
| 16 | 认读生字词檀、盈、模糊、凶猛等 | 板书字词：檀、盈、模糊、凶猛等 |
| 17 | 仿写表示颜色的词语：红彤彤、半紫半黄、葡萄灰 | 板书：红彤彤、半紫半黄、葡萄灰 |
| 18 | 总结与课后作业 | 板书：背诵文章 3-6 自然段，将课后生字词会读、会写，写一篇生活中关于自然美的小作文。 |

### *3.5 实验设备*

本研究采用了由澳大利亚的视景机械公司开发的 facelab4.5 眼跟踪系统，该系统是一种远程、非侵入式和完全自动化的眼睛和头部跟踪系统。系统由一台笔记本电脑和两台可以探测深度的微型相机组成。

### *3.6 实验步骤*

本实验共分为三个阶段。第一个阶段是在实验前对学生进行关于“火烧云”先验知识的半开放式问卷调查，问卷共有 10 题，题目由研究者编制，并由两名专业语文老师对问题进行评分，最终得出问卷题目的 kappa 一致性系数为 0.78，说明两名教师对问卷内容的打分有高度的一致性，该问卷具有较好的信效度。第二个阶段在真实的教室中进行，授课教师为该班的语文任课老师，实验前要对该老师进行培训，说明实验的目的和意义，授课老师尽可能控制影响实验结果的干扰因素。除了授课教师和学生外，我们请一位专业的研究者来实时监控数据，一方面减轻授课教师的上课压力，另一方面确保数据的准确性。授课期间，研究者使用实时监控和记录系统，不断观察受试者的眼动情况。第三阶段，对被试学生进行自由回忆记忆测试。测试学生在课堂上更喜欢多媒体课件还是更喜欢板书，最后由两位研究者共同对被试回忆的概念、术语和相关命题想法的数量进行评分。

### *3.7 数据分析*

眼动数据采用 Tobii-Studio(2.1.14.)录制软件，并根据眼动数据形成的热点图、注视轨迹图的可视化图进行分析，将数据通过 Excel 表格导入 SPSS 中，通过描述性统计、t 检验、方差分析、相关分析来显示学生在语文课堂中对板书及多媒体课件的注意力分配是否存在显著差

异。根据研究假设，在相同课堂教学环境下，学生的注意力更集中于多媒体课件部分，且注意力集中在多媒体课件上的学生测试成绩比注意力集中在板书上的学生测试成绩要好，说明多媒体课件教学取得的学习效果较好。

## 参考文献

王称丽、贺雯和莫琼琼（2012）。7～15 岁学生注意力发展特点及其与学业成绩的关系。**上海教育科研**。12，51-54。

岳春宇和谢有光（2014）。在多媒体教学中保持传统要素.**思想政治课教学**。6，7-10。

高宇（2016）。影响中小学多媒体教学效果的因素及对策.**教学与管理**。6，26-28。

Lucia Mason*, Maria Caterina Tornatora&Patrik Pluchino(2013),Do fourth graders integrate text and picture in processing and learning from an illustrated science text? Evidence from eye-movement patterns,Computers & Education,95-109.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 知識建構共同體中面向組間協作的量規研究

# Research on Rubrics for Inter-group Collaboration in the Knowledge Building Community

王筱[1*]，吳永和[1]
[1]華東師範大學教育學部資訊技術學系
[*]3245794069@qq.com

【摘要】協作學習廣泛運用在諸多學科的教學活動中，能夠有效改善課堂氛圍，提升學生交流溝通能力。目前的協作學習僅側重小組內部及個人，忽視知識建構共同體中組間交互、組間協作的現實作用。協作學習的設計及評價缺乏指導規範，不利於協作學習的有效開展。本研究從組間公約、依賴關係、評價、組間協作績效四個維度構建組間協作學習評價量規，重構了協作學習的評價維度，為現實中的協作學習提供了新的思路。
【關鍵字】協作學習；量規；組間協作

***Abstract:*** *Collaborative learning is widely used in teaching activities in many disciplines, which can effectively improve the classroom atmosphere and enhance students' communication skills. The current collaborative learning focuses only on the internal and individual groups, ignoring the practical role of inter-group interaction and inter-group collaboration in the knowledge-building community. The lack of guidance and norms in the design and evaluation of collaborative learning is not conducive to the effective development of collaborative learning. This study constructs the inter-group collaborative learning rubric from four dimensions: inter-group conventions, dependencies, evaluations, and inter-group collaboration performance, which reconstructs the evaluation dimension of collaborative learning, and provides new ideas for collaborative learning in reality.*

**Keywords:** Collaborative learning, Rubric, Inter-group collaboration

## 1. 研究背景

20 世紀 60 年代末、70 年代初，協作學習在美國興起。建構主義、人本主義等為協作學習提供了理論支援。協作學習能有效改善課堂氣氛，提高學習者學習效率，提升學生的合作意識、協作學習能力、交流溝通能力並促進學生批判性思維與創新思維的形成與發展（趙建華和李克東，2000）。作為一種學習模式，協作學習被廣泛運用在諸多學科的教學活動中。

學者們從角色設計、知識構建模型等角度對協作學習進行了深入研究，但目前組間協作的相關研究大多集中在小組內部協作，涉及組與組之間交互及協作的研究較少（Hoppe & Ploetzner , 1999）。在知識建構共同體中，小組之間是有必要產生交互的（張義兵和滿其峰，2015）。在教學中，組間協作超越了單一的組間競爭關係，擴大了學生知識獲取的範圍，有利於引導學生建立互利共贏的思想。但在具體的協作學習開展中，個人、小組、組間需要量規提供有效的指導和支援。

## 2. 面向組間協作的協作量規構建與分析

本研究從個人、小組、組間三個層面進行量規的構建與分析。如表 1 所示，個人評價量規以學生認知為主線，包括了“理解”、“應用”等維度，該量規保障協作學習中對學生個體的關注。小組評價量規包括“小組公約”、“目標”、“計畫”等維度。組間協作評價量

規包括“組間公約”、“依賴關係”等維度。小組評價量規、組間協作評價量規則均以學習過程為主線，具有較強的可操作性。在學習過程中，其能夠為教師和學生提供直接指導。

表 1 個人、小組、組間量規構成

| 層面 | 個人 | | | | | 小組 | | | | 組間 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一級指標 | 理解 | 應用 | 分析 | 評價 | 創造 | 小組公約 | 目標 | 計畫 | 過程 | 小組學習績效 | 組間公約 | 依賴關係 | 評價 | 組間協作績效 |

### *2.1. 協作學習個人評價量規*

如表 2 所示，結合 Gutwin 等(1995)提出的協作必備知識，本文根據布盧姆的認知過程維度分類表，構建了個人評價量規。該量規要求學生個體對任務、角色、計畫等深入理解，並應用各種技術管道獲取資訊，對資訊進行篩選分析。在此過程中，個體與他人交流溝通，使用語言、行為或借助工具表達自身觀點，並對他人觀點進行理解、提煉、整合。個體密切關注小組或組間中他人的學習情況，參照小組或組間公約，對他人身的學習情況、任務完成情況進行監督回饋，對自身工作進行反思調整，對學習過程中產生的問題進行辨別並試圖制定解決方案解決問題、對小組成果進行優化。此量規指導學生個體逐步理解學習目標，逐步完成任務、達成學習目標。其以能力為導向的特點有助於學生個體在學習過程中有意識地培養鍛煉自身相關能力。

表 2 協作學習中個人評價量規

| 一級指標 | 二級指標 | 描述 | 好 | 中 | 差 |
|---|---|---|---|---|---|
| 理解 | 任務理解 | 對任務及任務間關係有清晰的理解。如“正確理解個人/小組/組間任務”、“理解一般任務的完成步驟” | | | |
| | 角色理解 | 對小組協作、組間協作角色的理解。如“正確理解協作中每個角色的必要性和依賴性”、“瞭解自身在小組協作、組間協作中擔任的角色” | | | |
| | 計畫理解 | 對小組、組間安排計畫的理解，對計畫中個人部分的理解 | | | |
| | 觀點理解 | 對他人產生信任感，能夠理解、接受、總結他人的觀點 | | | |
| 應用 | 資訊獲取 | 運用搜尋引擎等方式，按照某種邏輯獲取密切相關的資訊 | | | |
| | 提供觀點 | 使用恰當的社交語言、行為及演示文稿等，有效表達自身觀點 | | | |
| 分析 | 觀點提煉 | 在他人交流時，準確找出他人觀點、價值、意圖等，並進行提煉組織 | | | |
| | 資訊分析 | 對搜集的大量資訊進行辨認、選擇、分解，重新組織資訊，確定其內在聯繫 | | | |
| | 問題分析 | 在任務進行中，對隨機產生的問題進行辨別、歸因 | | | |
| 評價 | 監督回饋 | 關注（小組/組間）他人的任務進展及學習情況，根據一致性進行回饋並協調 | | | |
| | 反思 | 參照公約、計畫及他人的任務完成情況，客觀評價個人、小組、組間績效 | | | |
| 創造 | 優化 | 運用知識技能，優化小組或組間成果 | | | |
| | 知識遷移 | 根據問題、任務，作出合理假設，策劃解決方案並實施 | | | |

### *2.2. 協作學習小組評價量規*

參考鐘志賢等學者（2004）提出的網路協作學習小組績效評價量規，本文構建的小組評價量規以協作過程為主線，以小組協作情況為評價物件展開。分組後，小組制定全面的“小組公約”，並確保公約得到組員的理解和認同。在任務下達後，小組對學習目標及任務進行識別、設定，確保其具有可行性及研究價值，小組根據目標對學習進行計畫安排，其中包括

了“任務拆分”、“角色分工”與“進度安排”。“小組公約”、“目標”、“計畫”均是在計畫組織的層面，“過程”維度將對成員、時間、任務的管理和實施進行指導和評價。“小組學習績效”為總結性評價，對小組任務完成情況及學習目標達成情況進行總結性評價。本文構建了協作學習中小組評價量規，如表 3 所示。在此量規的指導下，小組清晰瞭解每個階段的任務要求，按照標準，有意識地去計畫、實施、反思。

表 3 協作學習中小組評價量規

| 一級指標 | 二級指標 | 描述 | 好 | 中 | 差 |
|---|---|---|---|---|---|
| 小組公約 | 條例內容 | 條例包括缺席條例、工作條例、領導力、職業道德、組員違規等 | | | |
| | 組員認同 | 條例內容被組員理解；條例內容被組員一致通過 | | | |
| 目標 | 目標識別 | 任務或問題的所有部分都被識別，並被清晰理解 | | | |
| | 目標設定 | 基於教師要求、組間協作目標、具體任務等妥善設定小組目標 | | | |
| | 目標可行性 | 小組目標是科學的、可操作的、切實可行的 | | | |
| | 目標價值 | 小組目標具有研究意義/實踐價值等 | | | |
| 計畫 | 任務拆分 | 能根據小組目標對小組任務進行恰切的拆分 | | | |
| | 角色分工 | 根據成員具體情況，恰切地分配任務 | | | |
| | 進度安排 | 考慮具體情況對任務進行適當的階段性安排 | | | |
| 過程 | 成員管理 | 能有效處理成員違規的行為並協助改正；成員間合作關係融洽 | | | |
| | 時間管理 | 能有效利用時間；在各計畫階段高品質完成相應任務 | | | |
| | 任務管理 | 能根據具體情況妥善調整任務安排 | | | |
| 小組學習績效 | 完成任務 | 積極主動地實現小組協作的目標，高品質地完成任務 | | | |
| | 達成學習目標 | 小組共同達成設定的學習目標 | | | |

### *2.3. 協作學習組間協作評價量規*

在知識構建共同體中，組間交互與小組協作學習同時存在。組間協作不僅適用於“超級任務”的情景，更有減輕學生學習壓力、增強課堂學習效果的優點。在現實的個別化結構中，儘管任務設定不涉及組間交互或協作，但共同學習環境下，小組間仍存在交互和知識共用，最終小組彙報的課程形式更是組間相互學習的重要表現。

該組間協作評價量規不僅適用於協作型結構，同樣可以調整用於個別化結構和競爭化結構。如表 4 所示，組間協作評價量規包括“組間公約”、“依賴關係（Johnson, Johnson, & Holubec, 1994）”、“評價”、“組間協作績效”四個維度。

組間個別化結構時，量規可適當調整“組間公約”與“依賴關係”。小組評價量規中的“小組公約”與組間協作評價量規中的“組間公約”儘管二級指標結構相同，在條例具體內容上，“小組公約”側重協作，“組間公約”則涵蓋了組間協作、組間競爭、組間無關係三種情況。該情景下，任務設定的組間關係少，但協作學習的目的不只是小組任務的完成，更是知識的習得。課堂中，各小組有著共同的學習目標。基於同一環境，小組之間仍存在目標依賴關係、資源依賴關係等。在組間協作型結構情景下，組間量規可在表 4 的基礎上，深化“組間公約”“條例內容”中的協作部分。在協作過程中，該量規指導成員間建立積極的依賴關係，指導成員客觀評價自身及他人任務完成情況。“組間協作績效” 對組間協作情況進行總結性評價。組間競爭化結構中，小組並非以“贏”為目的，組間競爭的最終目的仍是學習，通過競爭的形式促進成員的學習，“依賴關係”仍然存在，在此情景下，組間協作評價量規仍適用。

表 4 協作學習中組間協作評價量規

| 一級指標 | 二級指標 | 描述 | 好 中 差 |
|---|---|---|---|
| 組間公約 | 條例內容 | 條例包括缺席條例、工作條例、職業道德、成員違規、良性競爭等 | |
| | 成員認同 | 條例內容被成員理解；條例內容被成員一致通過 | |
| 依賴關係 | 目標依賴關係 | 協作存在積極的目標依賴關係，如“意識到自身有責任學習”、“意識到個人有責任確保成員瞭解任務及內容” | |
| | 資源依賴關係 | 協作存在積極的資源依賴關係，綜合使用每個成員材料才能完成任務 | |
| | 角色依賴關係 | 協作存在積極的角色依賴關係，具有相互補充、相互銜接的不同角色，在完成共同任務時，各角色具有不同責任 | |
| | 任務依賴關係 | 協作存在積極的任務依賴關係，分工後，某些成員工作需要基於其他成員完成的任務 | |
| | 外部敵對關係 | 協作存在積極的外部敵對關係，成員在競爭中加強溝通，相互學習，不將“贏”作為主要目的 | |
| 評價 | 瞭解評價標準 | 成員清晰瞭解評價標準的內容及各級指標含義 | |
| | 理解彙報成果 | 成員對（自己/他人）彙報能夠認真傾聽，深入理解 | |
| | 客觀評價 | 成員能夠基於對標準的瞭解和彙報的理解，對（自己/他人）彙報及任務完成情況給出客觀評價 | |
| 組間協作績效 | 完成任務 | 積極主動地實現組間協作的目標，高品質地完成任務 | |
| | 達成學習目標 | 共同達成事先設定的學習目標 | |

## 3. 總結

本研究在對協作學習相關文獻的分析和總結基礎上，分析得出協作學習在設計與評價中缺乏指導規範與評價標準。當前協作學習的研究主要側重於小組內部，對於組間關係較少涉及。基於上述問題情景，本研究重構了協作學習的評價維度，從個人、小組、組間三個維度設計評價量規，該量規能夠為協作學習提供指導規範，指導教師設計、實施、評價協作學習，加強在協作學習中對個人學習及結果的關注，為學生的自主學習提供引導和回饋。該量規提出指導、評價組間協作的新視角，打破傳統協作學習中僅關注小組內部合作的壁壘，為現實中的協作學習提供了新的思路。

當前量規僅採用半結構化的形式，量規有效性和實用性仍有待驗證，綜合評價的最終構成仍有欠缺。筆者將在後續工作中進行實證研究，通過使用者評價等進一步修改完善該量規。

## 參考文獻

趙建華和李克東（2000）。協作學習及其協作學習模式。**中國電化教育**，**10**，5-6。

張義兵和滿其峰（2015）。知識建構共同體中兩種協作腳本的組間交互差異研究。**電化教育研究**，**36(08)**，5-10+17。

鐘志賢和曹東雲（2004）。網路協作學習評價量規的開發。**中國電化教育**，**12**，49-52。

Gutwin, C., Stark, G., & Greenberg, S. (1995). Support for workspace awareness in educational groupware. In *CSCL* (Vol. 95, pp. 147-156).

Hoppe, H. U., & Ploetzner, R. (1999). Can analytic models support learning in groups. *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches*, 147-168.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The nuts and bolts of cooperative learning*. Interaction Book Co.

# CSCL 中提升学习参与度的角色支架设计与实践

## Design and Practice of Role Scaffolding in CSCL to improve Learning Participation

王临登[1*]，高丹丹[2]，鲁梁秀[3]，黄晓芳[4]
[1234]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
51194108007@stu.ecnu.edu.cn

**【摘要】** 随着信息技术的发展，CSCL 成为一种新型学习方式。CSCL 中，学习参与度将直接影响学习效果。本研究通过设计角色支架，通过社会网络分析、访谈等方法收集收据分析角色支架的有效性。研究发现 CSCL 中，角色支架可以提高学习者的学习参与度；角色支架有助于激发学习者的能动性。
**【关键词】** CSCL；学习参与度；角色支架

***Abstract:*** *With the development of information technology, CSCL has become a new learning method. In CSCL, learning participation will directly affect learning effectiveness. This study analyzes the effectiveness of role scaffolding by designing role scaffolding and collecting receipts through social network analysis and interviews. The study found that in CSCL, role scaffolding can improve learners' participation in learning; role scaffolding are more helpful to stimulate learners' initiative.*
**Keywords:** CSCL, Learning *participation, role scaffolding*

## 1.前言

学习参与度指学生对学习的投入程度和努力程度（Fredricks, Blumenfeld, & Paris,2004）。CSCL 中，在线参与度是学习者在网络空间中推动和促进自己和他人成长与发展的贡献程度（李银玲和张超，2008），被认为是考核在线学习效果的重要指标（张艳梅和章宁，2014）。本研究参照在线学习参与度的考量方法，从数量和质量两个方面（彭敏军、陆新生和刘引红, 2011），设计角色支架，收集数据整理分析，了解该支架对在线学习参与度的影响，并通过访谈的方法，进一步研究活动支架的体验感。

## 2.研究现状

### *2.1. CSCL 中学习参与度的相关研究*

参与度是考察在线学习效果的有力手段（张艳梅和章宁，2014），李文昊和白文倩（2011）曾用反思日记等形式的形式来提高学生参与度，沈欣忆和胡雯璟(2015)用同伴评价的方法提高学生的参与度，王慧.(2018)指出“指向问题解决的详尽反馈更有助于提高在线学习参与”，朱文辉和靳玉乐（2013）利用网络化合作学习活动提高了在线学习参与数量，并可以促进学生的深层参与。

### *2.2. CSCL 中角色支架的相关研究*

CSCL 中角色支架的相关论文数量较少。胡勇、李美凤(2012)将讨论角色分为话题发起者、资源搜索者、主持人、总结者这四种角色，发现有助于学习者参与在线讨论。马志强、杨好利(2013)将角色支架分为方案论证者、探索者和监督者，发现三类角色能够增强学习者在线问

题解决学习的效果。Cesareni（2016）的一项研究表明，角色接受者比非角色接受者更倾向于通过提出更多的问题、综合话语、反思活动的过程和组织来改变自己的贡献。

在 CSCL 中，活动支架的设计会直接影响学习参与度，进而影响到最终学习效果。本文通过设计承担支架探索学习参与度。

## 3.角色支架设计

本研究中的角色支架有四种角色类型，具体设计见表 1：

表 1 角色支架设计

| 类型 | 功能描述 | 发言话语脚本 |
|---|---|---|
| 提出新想法者 | 提出一个新的观点或想法。 | 我认为的观点是...这是基于...文献和...文献；通过...文献，我有一个新问题/新想法是... |
| 质疑者 | 对新的观点或想法提出质疑。 | 我看到...文献有不同的观点是... ;我不是很赞同...观点,我认为...，这是基于...文献。 |
| 举例论证者 | 通过文献阅读或自身经验举例论证，以支持新想法者或质疑者。 | 关于...问题，...文献可以作为案例，理由是... |
| 总结者 | 对发言进行总结，最终形成一个合适的观点，把握讨论的方向。 | 大家的观点分别为...，参考资源为...，我们最终的观点为...，接下来讨论的问题是... |

## 4.支架应用实践

### *4.1. 研究对象及工具*

本研究研究对象为上海市某高校大四学生，共 30 人。研究选取的在线协作平台为 Knowledge Forum（Scardamalia, M.和 Bereiter 教授及其团队于 1987 年推出的论坛，学生之间的交互使用带方向的箭头来连接，可以更加直观看出学生之间的交互方向），根据课程安排，学生需要平台上进行发帖、交流。

### *4.2. 研究方法*

社会网络分析法。本研究选取 Gephi 软件作为社会网络分析软件，绘制社会网络关系图，研究 CSCL 中角色支架对学习参与度的影响情况。

内容分析法。本次研究主要参照 Gunawardena（1997）线索解析模型对协作学习过程中的不同阶段的学生的讨论交流内容进行编码，分析学习者在 CSCL 中讨论质量。

访谈法。笔者在课程结束后，选择部分学生进行访谈，了解 CSCL 中角色支架的使用情况以及体验感。

## 5.数据收集与分析

本研究数据来源主要分为两个部分：一是通过在线平台获取学生讨论发帖的数量和质量分析探究学习参与度；二是通过访谈法调查角色支架的满意度和体验感。

### *5.1. 学习者参与效果分析*

笔者选取第一周（未用支架）与第五周（使用角色支架）的在线参与数据进行收集整理，基本情况见表 2：

表 2：在线平台基本信息统计

| 周次 | 总发帖量 | 参与人数 | 单向回复量 | 双向回复量 | 学生参与率 | 单向回复率 | 双向回复率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一周（无支架） | 60 | 26 | 26 | 8 | 86.67% | 43.33% | 6.67% |
| 第五周（角色支架） | 170 | 30 | 21 | 132 | 100% | 12.35% | 77.65% |

从发帖量来看，第一周的发帖量明显少于第五周；从参与人数来看，第一周的学生参与人数为 26 人，而第五周学生全部参与到讨论中；从互动效果来看，第一周主要为单向回复，说明学生参与了发帖，但是没有形成有效交流，第五周时学生全部参与了讨论中，且双向互动率较高，说明角色支架有助于在 CSCL 中形成有效交流，提高 CSCL 中学生的参与度。

此外，笔者利用社会网络分析软件 Gephi，绘制两周的周在线讨论交流的社会网络关系图，如图 1、2 所示：

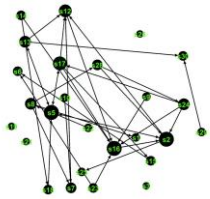


图 1 第一周在线讨论社会网络图

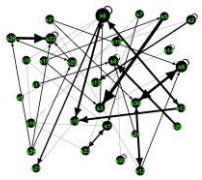


图 2 第五周在线讨论社会网络关系图

由图 1、2 可以直观看出，第一周的学生在线讨论学生参与度比较低，一部分学生没有参与学习活动，处于讨论的边缘。而在第五周的在线讨论中，第一周中的边缘化的同学也参与到讨论中来，所有学生参与了在线讨论，学生更愿意参与在讨论中。此外，在互动参与的类型上，第一周的学生大多数为单向互动，第五周的双向交互更为频繁，说明 CSCL 中活动支架的设计有助于提升学生的参与度，学生交互质量更高。

### *5.2. 在线交流深度分析*

根据 Gunawardena 的线索解析模型，对在线平台上的在校讨论数据进行整理编码（Gunawardena，1997），得到结果如表 3 所示：

表 3 在线讨论深度分析

| | 第一周 | 第五周 |
|---|---|---|
| 阶段一（信息的分享与描述） | 46 | 52 |
| 阶段二（分析观点不一致的地方，深化认识） | 11 | 80 |
| 阶段三（意义协商，进行知识建构） | 2 | 25 |
| 阶段四（对新建构的观点进行检验和修改） | 0 | 8 |
| 阶段五（达成一致，应用新建构知识） | 0 | 7 |

第一周学生的交互水平主要停留在低层次水平，交互质量不高；在第五周时候，高水平的帖子逐渐增多，尤其是第三阶段的意义协商过程有大幅度增加，少量学生开始对新建构的观点进行检验和修改，应用新建构的知识。表明学生在角色支架的作用下，交互帖子和质量都有所提高。

### *5.3. 访谈结果*

问卷调查结束后，笔者又选取了五位同学进行访谈，访谈的内容包括是否理解支架、在线讨论中学习支架使用情况、个人参与意愿、讨论质量以及学习效果的影响等。在支架的理解方面，四位同学在课程之前对学习支架有些许了解。在支架的使用情况方面，四位同学认为学习支架可以帮助学生理解问题，促进讨论内容的分享，但一位同学认为讨论情况一般，有两位同学认为支架的使用，有时候会限制发言的自由度。但所有同学均表示支架式的教学的体验感良好，认为 CSCL 环境中学习支架的使用，有助于提高学习者的学习参与度，有助于提高讨论质量，提升学习效果。

## 6.结论

本研究通过数据收集与分析，初步得到以下结论：

### *6.1. CSCL 环境中学习支架的使用可以提高学习参与度*

角色支架的使用有助于在线学习参与度的提高。角色支架有助于培养学生的集体责任感（见图 2），促使讨论中边缘化学生进入讨论网络，有助于学生提高学习参与度，学习者更愿意参与到在线协作活动中。

### *6.2. CSCL 环境中架构学习活动支架时要注意激发学生能动性*

在 CSCL 环境中搭建支架时，一定要注意激发学生的能动性。通过角色支架的使用效果进行分析，笔者发现角色支架可以激发学生的责任意识和能动意识，从表 3 的第三阶段的数量看，第五周与第一周比有很大提高，说明角色支架有助于学生能动地参与到意义协商中来，提高学生的能动意识。因此在 CSCL 中使用支架时，一定要注意激发学习者的主观能动性。

## 讨论

本文由于时间的限制，学习支架的设计还不够丰富，在线讨论的次数有限，数据量还需进一步深入研究。在后续的研究中，将丰富学习支架的类型，研究混合支架使用效果。

## 参考文献

胡勇和李美凤(2012)。基于协作脚本的角色设计及其对协作学习网络的影响初探。**电化教育研究**，**33(1)**，54-58。

李文昊和白文倩(2011)。反思型异步学习模式中的学生参与度研究。**远程教育杂志**，**29(03)**，14-20。

李银玲和张超(2008)。教师远程培训中在线参与度的分析与计算。**中國遠程教育**，**(02)**，60-64。

马志强和杨好利(2013)。问题解决在线协作学习中的角色设计研究。**现代教育技术**，**23(9)**，41-45。

彭敏军、陆新生和刘引红(2011)。基于数量和质量的在线学习参与度考量方法研究. **现代教育技术**，**21(1)**，103-106。

沈欣忆和胡雯璟(2015)。提升在线学习参与度和学习效果的策略探究及有效性分析。**中国电化教育**，**(02)**，21-28。

王慧(2018)。学习反馈与在线学习参与度关系研究。**中国教育信息化**，**(07)**，27-31。

张艳梅、章宁、涂艳、唐小毅和吴靖(2014)。移动环境下学习者在线参与度研究。**现代教育技术**，**24(11)**，88-96。

朱文辉和靳玉乐. (2013)。网络化合作活动学习对教育硕士在线学习参与度影响的行动研究。**中国电化教育**，**(08)**，48-53。

Cesareni, D., Cacciamani, S., & Fujita, N. (2016). Role taking and knowledge building in a blended university course. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 11(1), 9-39.

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.

Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. Journal of educational computing research, 17(4), 397-431.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 建立線上數學寫作系統與同儕互評機制輔助學生數學學習

# Implementing an Online Mathematic Writing System with Peer Review Mechanism to Support Student Learning

葉彥呈[1*]、楊馥祤[2]、陳德懷[3]
[123]國立中央大學 網路學習科技研究所
[*]charles@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】**數學寫作是一種能夠讓學生表達數學想法與解題思維的一種方式，可顯示學生解題能力外，更高層次的思考行為。本研究在原先開發的數學平台中心設計一套「數學寫作」系統，透過此系統，可以幫助學生在學習完數學概念後，進行解題解釋、同儕互評與修正內容，讓學生可以表達自己的想法，並透過解釋與寫作的過程重新反思組織數學概念，提升學生對數學概念的理解。本研究也初步分析與測試系統之可行性，並簡要分析學生同儕互評之內容與訪談學生系統觀感。透過前期測試收集資料與修正系統功能，以期於未來能開放至社群平台供所有學生使用。

**【關鍵字】**數學寫作；同儕互評；解題思維；解題解釋

***Abstract:*** *Mathematic writing is a way for students to present mathematical concept and problem-solving thinking. It can show students' higher-level thinking behaviors of problem-solving abilities. The aim of this paper is to develop a "mathematics writing" system to help students on problem-solving explanations, peer review and revise content. Students can re-organization concepts and improve students' understanding of mathematical concepts. This study also conducted preliminary results with peer review and interviews. In the future, this system will implement for all students on the community platform.*

**Keywords:** Mathematic writing, Peer review, Problem-solving thinking, Problem explanation

## 1. 前言

目前台灣的學校課堂中，教師較少讓學生解釋數學概念，而花較多時間在精熟計算能力(Seo, 2015)。美國最新版的各州共同核心標準（Common Core State Standards for Mathematics, 2016）建議學生要增進數學解題能力應從解釋問題的意義開始，分析條件、限制、關係和目標，以語言描述或解釋算式、表格和圖形之間的對應關係，或繪製重要特徵、關係和圖形數據。同時，台灣教育部在新的基本教育數學領域課程綱要當中，更是十分著重讓學生使用數學語言表達和理解數學想法，以及培養學生運用數學思考問題、分析問題和解決問題的能力。

數學寫作是一種能夠讓學生表達自己數學解題能力與解題思維的一種方式。數學寫作能夠促進學生的溝通表達能力並啟發學生多元的想法，同時亦能在溝通中發表邏輯性思考、後設認知和批判性思考，進而逐漸增強學生解題及思考之流暢性(Kosko, 2016)，是學生應被教導必要的策略和能力。

本研究發展一套以國小數學概念為基礎所設計的「同儕合作數學寫作」系統，支持學生的數學溝通與交流。學生在系統的寫作過程必須清楚瞭解所探討的問題和概念，檢視個人的思考歷程，反思及修正自己的想法，並嘗試使用文字、符號、圖形等不同表徵方式和不同工具說明自己的想法和解題過程。當學生記錄並反思他們的想法時，可增進其解題的能力和效率，是故透過數學寫作將有助於改善解題技巧，增進數學認知，並再次評估個人所學的數學知識，促使學生主動學習和自我學習監控，能真正培養學生的高層次認知能力。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 數學寫作*

數學寫作是讓學習者以數學語言、文字、符號或圖像傳達自己理解的數學知識、概念和想法，內容包含計算、解題程序、策略、擬題、實測、造形等活動的省思和發現(周立勳、 劉祥通，1997)。更明確的說，數學寫作是將自我對數學概念、想法或解決問題的思考過程外化成為文字、符號的深層學習活動。Miller(1992)指出寫作是促進學生瞭解概念性與程序性知識的主動學習方式，因為學生往往在寫作時才發現自己所想、已學和所謂重要的知識。數學寫作有助於建構數學關鍵概念，是一種寫中學(Writing-to-learn)的活動。由於數學寫作需要分析數學概念，自我對話以回顧、評估已知、重要且應知的知識，並將已知的數學知識連結欲知意義的建造過程，過程中需投入心智，轉化事實資訊成為建構意義。因此數學寫作需要學生分析、監控、回顧與反思自己的解題思路 (NCTM, 2000)。透過數學寫作能讓學生自我審視與整理重要的數學觀念，應用不同數學表徵和文字表達解題運作歷程，更清楚掌握所能應用的學習資源，以及覺察已知與未知的數學知識，以在未來學習情境能發展自動學習、建構知識。

### *2.2. 同儕互評*

同儕互評是讓背景相似的學生互相評量彼此學習成果的等級、價值、實用性、品質等的一種活動(Topping，1998)。同儕互評活動有助學生學習，讓學生更瞭解評量過程，願意接受他人回饋與建議，重新檢視與反省自己的學習歷程，提升高層次的思考能力(Hanrahan & Isaacs, 2001)。同儕互評中可以評論同儕與自評，自評可以促進學生自我省察作品優缺點，反省自己的情形，對學習、評論行為負責，並增進動機改善原始作品，評同儕則是讓學習者可以觀察同儕作品，有助學生瞭解其學習進度，建立認知楷模，同時發展批判性思考，以審視自我作品的優劣(Towler & Broadfoot, 1992)，有利學習統合與發展深度認知、自我評估與自我覺察等高層次認知能力。且同儕比教師更瞭解學生，從同儕回饋中能獲得比老師更多的靈感，也較能了解相同作業的學習問題與難處所在。因此，同儕互評可以提供同儕互相學習的機會，使學習者獲得多種意見和刺激，更能提升社會溝通和互動技巧(Yang & Tsai, 2010)。

## 3. 系統介紹

### *3.1. 系統設計*

本研究延續先前研究所開發之線上數學學習平台「數學島」，擬建立一個同儕合作數學寫作子系統，幫助學生主動發展解釋、溝通和評論數學重要概念與關聯的能力。系統提供學習特定概念所需的數學寫作實驗素材，數學寫作任務模組會嵌入課程地圖的各知識點中，學生可自行選擇學習內容，和參與數學學習活動的同儕加入數學寫作和提供評論，並根據同儕評論調整自己的學習作品。

### *3.2. 寫作介面與流程*

數學寫作之系統流程可根據學生學習活動步驟分為解題、解釋、互評和修改四個階段。再開始之前，學生必須完成基礎數學概念的學習，才能開始進行數學寫作、解釋和評論。教師可以於活動前針對不同概念特性設計數學寫作素材、教學內容和寫作鷹架。學生可以在系統中選擇想要進行的數學概念或單元(如圖 1)。在解題階段，為協助學生解題和繪製數學表徵，系統建置解題相關工具，例如：畫筆、幾何形狀、特殊印章、文字工具等，提供學生寫出計算過程的圖形與算式(如圖 2)。如果學生想要挑戰更難的題目，也可以根據不同學生的需求，給予適當的難度的題目。如果學生面對不會的數學寫作題目，系統會給予概念提示以釐清學習目標與加強概念。




圖 1 選擇概念進行數學寫作




圖 2 進行數學解題

在解釋階段(如圖 3)，系統則提供數字及特殊符號，讓學生以文字說明自己的解題想法和應用之概念。完成解題與解釋兩階段後，即可進入互評階段(如圖 4)，在此階段學生可以觀看同儕的解題想過程與想法，根據該題目的表達清晰度、解釋完整度、解釋正確性、喜愛程度等面向做評分，並能填寫文字表達自己看完的看法與感受。之後學生可以將自己解釋的數學解題過程和數學概念，邀請同儕提供評論。透過寫作與同儕評論等階段，幫助學生加深對數學概念的理解，提升解釋的品質。同儕互評模組提供文字與評星等功能，讓學生可以自由地提供同儕建議。同儕互評的評論內容不只提供寫作學生參考，也會記錄在數學作品交流專區，供同儕觀看、學習和模仿，以提升整體學生的數學理解和表達能力。




圖 3 解釋數學概念介面




圖 4 同儕互評介面

## 4. 研究方法與結果

為了得知數學寫作對於學生的學習成效，研究者針對台灣某國小四年級 29 位學生進行初步實驗，由團隊與種子教師進行教學目標與系統操作之說明，並實際模擬現場教學流程，從畫數學表徵、進行解題、寫解釋，逐一向學生說明學習步驟。由於本研究是採用線上回饋，故回饋類型分類方式參考網路檔案評量與學生反思與評論內容的評估指標進行分類，可分為寫作技巧、內容品質兩大面向(張基成，2010)。寫作技巧包括聚焦重點、證據與或範例、經驗的連結等，本研究簡化為釐清、連結與推論等指標；而在內容品質的評量指標則包括讚美、建議等內容，範圍較為廣泛。系統統計學生使用互評模組工具之總評論次數共 205 次(詳見表 1)，其中互評評論中，屬於讚美類型的內容共 165 次、釐清內容共 25 次、連結與推論共 0 次、建議共 15 次。由結果可知，學生於同儕互評時，會傾向給予讚美以及釐清解釋的內容，然而在連結、推論與建議部分給予的很少。研究者認為由於在推行時，系統會顯示評論者名稱，同個班級的學生在匿名性與情感上易受到影響，故較難以給予批判性回饋與建議。

此外，為了瞭解學生對於系統的看法與想法，也採用自編問卷收集系統使用心得以及對學生進行訪談。，在寫作流程上，學生普遍認為解釋自己的解法可以幫助自己理解題目，但也表示將自己的想法寫出來很不容易。

學生 S03 表示：「會一直思考題目的解題過程與該如何解釋」；學生 S07：「畫圖解釋題目，可以幫助自己理解題目與解釋」；學生 S26：「要解釋自己的解法很不容易，解釋後會更清楚題目跟解法。」而對於同儕合作互評的想法則是認為通過別人的評論，對自己的數

學解釋與寫作有幫助。學生 S01：「 可以發現自己的解題方法與別人不同的地方。」學生 S13：「讓我學到要用畫圖解釋，別人比較能看得懂我的解題說明。」學生 S24：「可以知道自己需要改進的地方，同學的解釋作品雖然沒有向老師解說的那麼好，但我還是可以清楚知道他們想表達什麼。」

## 5. 結論與未來工作

由於研究者在前期研究時，已經設計一包含數學教材的數學線上數學學習平台，故本研究之目的主要為想要延伸與培養學生的高層次數學概念，故在原有的數學學習上加入數學寫作功能，讓學生可以在學習完數學概念後，不只是單純解答題目，還能夠更進一步的解釋自己的解題方法，並且配合線上社群，導入同儕互評功能，讓學生能夠將自己的作品展示給其他的學生看，讓學生能夠透過修改自己的作品，更加了解數學概念。此外，互評功能也有給予評分的選項，未來可將評分高的數學寫作內容，作為線上數學教材的教學指引，當學生答錯某個概念時，可以將分數較高的數學解釋與寫作內容呈現給學生看，藉由多個不同表徵的方式，讓學生找到適合自己了解的概念解釋，進而幫助學生的數學學習。由於此次實驗屬於系統測驗階段，未來本研究將持續收集大量使用者的資料，以分析數學寫作之使用成效。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司 (MOST 106-2511-S-008-003-MY3 與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

張基成、陳政川 (2010)。網路化檔案評量中學習者反思行為對學習成效之影響。**科學教育學刊**，18(2)，85-106。

劉祥通、周立勳 (1997)。數學寫作活動－國小數學教學的溝通工具。**國立嘉義師範學院國民教育學報**，**3**，239-260。

Common Core State Standards Initiative. (2016). Common Core State Standards for Mathematics Retrieved from: http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards1.pdf

Hanrahan, S. J., & Isaacs, G. (2001). Assessing self-and peer-assessment: The students' views. *Higher Education Research & Development*, *20*(1), 53-70.

Kosko, K. W. (2016). Making use of what's given: Children's detailing in mathematical argumentative writing. *The Journal of Mathematical Behavior*, *41*, 68-86.

Miller, L. D. (1992). Teacher benefits from using impromptu writing prompts in algebra classes. *Journal for research in mathematics education*, 329-340.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Seo, B. I. (2015). Mathematical Writing: What Is It and How Do We Teach It? *Journal of Humanistic Mathematics*, *5*(2), 133-145.

Towler, L., & Broadfoot, P. (1992). Self - assessment in the primary school. *Educational review*, *44*(2), 137-151.

Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of educational Research*, *68*(3), 249-276.

Yang, Y. T., Chen, C. T., Yang, J. C., & Tsai, T. (2010). Spray-dried microparticles containing polymeric micelles encapsulating hematoporphyrin. *The AAPS journal*, *12*(2), 138-146.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 智慧教室环境中合作探究学习模式对小学生批判性思维的影响

# The Influence of Cooperative Inquiry Learning Mode on the Critical Thinking of Pupils in The Environment of Smart Classroom

林郁菲[1*]，张屹[1]，王丹丹[1]，李妞[1]，王珏[2]，谢玲[3]
[1]华中师范大学教育信息技术学院
[2]湖州师范学院教师教育学院
[3]华中科技大学附属小学
[*]530125692@qq.com

**【摘要】**本研究以小学数学课程三角形内角和为例，探索合作探究式学习模式对小学生批判性思维倾向的影响。智慧教室环境下的合作探究学习能够提升小学生批判思维倾向中的求真意识，有助于提升学生自信心、认知成熟度、合作能力的和问题解决能力。
**【关键字】** 批判性思维；合作学习；探究学习

***Abstract:*** *This study takes the sum of the inner angles of the triangle of elementary school mathematics curriculum as an example to explore the influence of cooperative inquiry learning mode on the critical thinking tendency of elementary school students. the cooperative inquiry learning in the smart classroom environment can improve the truth-seeking consciousness in the critical thinking tendency of primary school students, and help to improve their self-confidence, cognitive maturity, cooperative ability and problem-solving ability.*

***Keywords:*** Critical thinking, Cooperative learning, Inquiry learning

## 1. 前言

批判性思维能够有效帮助学习者甄别信息，以最优的问题解决方式。合作探究学习模式是教师引导学生进行以小组为学习单位的自主探究学习，助于学生养成对于学习内容批判性吸收倾向，形成合作交流的习惯，为学生形成终身学习打下较好基础。

## 2. 《三角形内角和》课程设计与实施

### *2.1. 智慧教室环境分析*

智慧教室将 iPad、交互式电子白板等智能设备应用于教学，教师使用多媒体设备创设基于学习内容的问题情境，使用电子白板讲解知识点，设计学习活动和展示学生作品。iPad 为学生合作探究学习提供活动探究工具支持，学生使用 Geogebra 软件开展探究活动，上传小组成果到学习平台，使用问卷星软件进行过程性评价和总结性评价。

### *2.2. 教学分析*

以包昊罡等学者提出的“协作-探究教学模式”（包昊罡，2015）为基础，设计教学流程。

## 3. 数据分析

本研究共发放问卷 38 份，回收有效问卷 33 份，回收率为 86.84%。使用 SPSS21.0 对数

本文受国家自然科学基金项目“促进小学生计算思维培养的跨学科 STEM+C 教学理论与实证研究”（课题编号：71874066）；智慧教室中的教学创新促进小学生的深度学习项目 2017-2019 和 2019 年华中师范大学研究生教育创新资助项目“小学数学 PBL 教学促进学生计算思维培养的研究”（课题编号：2019CXZZ036）的资助。

据采用两配对样本 T 检验进行分析。

*（1） 合作探究模式对小学生批判性思维倾向中求真维度产生显著差异*

数据分析显示，学生批判性思维倾向中求真维度在前后测中发生显著差异，说明合作探究模式培养了学生以客观的态度去寻找知识的意识。通过小组合作共同探究问题，学生能够以真诚客观的态度寻找知识，即使答案和个人的原有认知不符合甚至相反。

*（2） 合作探究模式对小学生批判性思维倾向中自信心和认知成熟度提升存在正向作用*

数据分析显示，学生批判性思维倾向中自信心和认知成熟度两个维度后测值均高于前测，但是不存在显著性，这在一定程度上说明合作探究模式能够提升学生自信心和认知成熟度，但是需要进行长时间的教学活动。

*（3） 合作探究模式对小学生合作能力和问题解决能力提升存在正向作用*

数据分析显示，合作能力和问题解决能力两个维度后测值均高于前测，但是不存在显著性，这在一定程度上也说明合作探究学习模式下的合作能力和问题解决能力同样需要长时间培养。

## 4. 总结与讨论

本研究以《三角形的内角和》为例，借鉴“协作-探究教学模式”将批判性思维理念融入数学课堂，合作探究学习模式能在一定程度上提升学生的批判性思维倾向中求真、自信心和认知成熟度的发展，有助于培养学生的合作能力和问题解决能力。不足之处在于研究开展的课时比较短，缺少对照组，收集数据的角度不够全面，得出的结论需要后续进一步的验证。

## 参考文献

包昊罡、康佳、李艳燕、齐虎春(2015)。基于设计的“协作-探究”教学模式创新与实践。**现代远程教育研究，06**，70-78。

彭美慈、汪国成、陈基乐、陈满辉、白洪海、李守国、李继平、蔡芸芳、王君俏、殷磊(2004)。批判性思维能力测量表的信效度测试研究。**中华护理杂志，09**，7-10。

张屹、董学敏、白清玉、熊曳、朱映晖(2018)。智慧教室环境下学生的探究参与度研究——以“食物在体内的旅行”为例。**电化教育研究，39(5)**， 86-92。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于深度学习的网络课程设计案例

# ——以《基础动画技巧》为例

# Case Study of Web-based Curriculum Design Based on Deep Learning -Take "Basic Animation Skills" as an Example

管若琳

华中师范大学

* 931948341@qq.com

【摘要】大学操作性课程的课堂中，缺乏教学设计，仍然采用演示法进行教学，导致学生没有深度学习体验。因此，为了激发学生主动性，自觉性和创造性，以《二维动画的设计与制作》课程中的第二章基础动画技巧为例进行教学设计。主要从改变传统的教学模式；分析教学内容，绘制知识概念图，建立知识点之间的联系；激发学生兴趣，增强学生的深度学习体验。

【关键词】深度学习；网络课程设计；二维动画

***Abstract :****The university's operational courses is lacking of teaching design, and the demonstration method is still used for teaching, so students don't have in-depth learning experience. Therefore, in order to stimulate students' initiative, consciousness and creativity, the teaching design is carried out by taking the basic animation skills in chapter 2 of the course "design and production of two-dimensional animation" as an example. Mainly from changing the traditional teaching mode; Analyzing the teaching content, drawing the concept map of knowledge and establishing the connection between knowledge points; and stimulate students' interest and enhance students' in-depth learning experience.*

**Keywords:** In-depth study; Network curriculum design; Two-dimensional animation

## 1. 前言

随着网络的发展和教育思想的变革，学生可以通过网络随时随地学习。(张桐,2012)但是当前网络课程中存在缺乏理论知识的指导，学生学习到的只是浅层知识等问题，影响到了教学效果。故本文旨在深度挖掘学生的高阶思维能力和问题解决能力，同时为网络学习平台的设计提供新的思路、方法。

## 2. 深度学习在网络课程中的体现

网络课程设计的过程中考虑教学目标，教学内容，教学活动，教学策略，教学评价等因素，与传统课程并无差别。(郝凯亭，2002)在深度学习支持下的网络课程主要体现在以下几个方面：第一，培养学生高级思维能力，教学目标应该多样化，通过分析学生自我效能感，学习动机，学习环境体验，设计真实的环境，获得有意义的学习过程。第二，基于深度学习的网络课程设计的教学内容不是简单地进行知识堆积，而是对知识点的重组，建立知识结构图，学习新知识时回忆先前的知识。第三，深度学习强调教师在教学过程中作为学生学习的

引导者，过程的帮助者，问题的解答者的角色。在网络课程中则强调设置问题情境，引导，启发学生自主探索，学习活动以自主探究、学习交流、学习反思为主。第四，要达到培养学生高级思维能力的目标就要有学习环境中技术的支持，通过虚拟现实显示系统，智能导航系统，学习反馈系统等，使学习者在网络课程中自主探究，深度思考。

## 3. 基于深度学习理论的网络课程教学案例设计

以《二维动画制作》课程的中基础动画技巧为例进行设计，以实现深度学习目标。采用翻转课堂的教学模式，即学生在家利用网络课程完成知识点的学习，在课堂上教师和学生通过互动进行答疑，解惑，知识的运用，从而能更好的达到教学效果。(赵鑫,2017)

### *3.1· 建立知识概念图*

对教学内容进行详细分析，通过建立知识概念图帮助学生在头脑中建立图式。

### *3.2· 采用合适的教学方法与教学策略*

用翻转课堂教学方式进行教学，首先使用设计好的教学资源在教学平台上进行线上学习，资源包含导学案，学习素材包，课件，视频，练习素材。线下主要在传统多媒体教室中，采用小组合作的方式进行学习。为学生制作学习任务单，采用支架式教学策略。

### *3.3· 通过论坛讨论，引导学生深度思考*

论坛讨论分为笔记区、自由讨论区和答疑区。笔记区是学生记录学习、分享笔记所用。自由讨论区由学生自己按照个人兴趣创立主题进行讨论，可以分享自己通过学习这个工具设计的作品。答疑区用于帮助学生解决疑难困惑。教师可以在答疑区看学生自己制作的优秀作品，可以挑出比较具有创造力的和同学们分享，有利于拓宽学生的眼界，培养学生的创造力。

### *3.4· 多维评价方式，引导学生进行学习反思*

评价方式主要采用组内评价，小组互评，教师评价。评价方式采用生成性目标导向下的学习评价，这种评价更加注重自我评价，过程评价，基于学生进步的评价和学习者之间的评价，这种多元的评价方式有利于学生达成课程目标。(武法提,2006)因此为学生提供过程评价表，评价在完成任务过程中各个成员的表现。一个单元课程结束后，学生作品展示，分别从创造力和技术性等几个方面进行评价。通过多维评价，引导学生进行学习反思。

## 4. 结束语

本文通过对教学内容的剖析，根据教学内容的特点选择合适的教学策略，进行教学活动的设计，通过学习评价手段来监控教学过程。整个教学过程的设计都以引导学生深度思考，培养学生学习兴趣，锻炼知识迁移能力为目标，希望学生学完这门课程能够灵活掌握AnimateCC 软件与动画制作技巧，能独立创造性地完成二维动画的设计制作。

## 参考文献：

张桐(2012）。远程开放教育网络课程设计现状评析——以中央广播电视大学为例。**《中国电化教育》，总第 309 期**，85-89 页。

郝凯亭，邓祖道（2002）。现代远程教育中网络课程的教学设计。**《中国远程教育》,总 188期**，50-53 页。

赵鑫（2017）。信息化教学课堂实践及反思。**《新课程（中）》，2017 年第 11 期。**

武法提（2006）。目标导向的网络课程教学设计。**《开放教育研究》，第 12 卷第 2 期**，58-62页。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 支持调节以促进协作：干预工具与评价方法

# Supporting regulation to facilitate collaborative learning: intervention tools and evaluation methods

崔鑫
江南大学教育信息化研究中心
827308745@qq.com

**【摘要】**协作学习过程中，学习者需要在元认知层面调节自己与集体的学习过程。如何支持调节来提升协作学习效果，成为研究者们越来越关注的话题。文章对国内外 2010 年至今的 35 篇相关实证研究进行综述，从干预工具与评价方法两个方面分析如何支持调节以促进协作，以及后续发展方向。
**【关键字】**协作学习；调节学习；干预工具；评价方法

***Abstract:*** *In the process of collaboration, learners need to regulate the learning process between themselves and the group at the metacognitive level. Therefore, it has become a topic that researchers pay more and more attention to improve the effect of collaborative learning by supporting regulation. This study reviewed 35 empirical studies from 2010 to now, and analyzed how to support regulation to promote collaboration and the future development direction from the two aspects of intervention tools and evaluation methods.*

**Keywords:** Collaborative learning, regulated learning, intervention tools, evaluation methods

## 1. 引言

在协作学习过程中，学习者会面临诸多挑战，需要在元认知层面调节自己与集体的学习过程。因此，如何支持调节来提升协作学习效果，成为研究者们越来越关注的话题。本研究以“调节学习”、“协作学习”为关键词，对中国知网以及 Web of science -SSCI 引文索引数据库中 2010 年至今的文献进行筛选，得出 35 篇支持调节以促进协作的实证研究文献，从干预工具与评价方法两个方面分析如何支持调节以促进协作。

## 2. 文献综述

### *2.1. 概念界定*

调节学习是指学习者为实现目标而循环进行的内部元认知活动，在这些活动中，学习者采用一定的策略控制自身行为、思维（认知）、和信念（动机、情感）(Zimmerman,2001)。有效的协作需要三种类型的调节，即自我调节学习、协同调节学习以及共享调节学习。

### *2.2. 研究现状*

#### *2.2.1. 如何支持调节来促进协作：干预工具*

研究常采用结构化与可视化两种方式对协作中的调节进行引导与干预。结构化支持指设计基于调节的协作脚本，对目标定向、计划、监控、反思等调节活动进行具体说明、规定序列，使必要的调节活动与过程结构化。基于调节的协作脚本包括宏脚本与微脚本。宏脚本指宏观的活动序列与流程，常表征为宏观的学习活动流程单，或内嵌于协作学习技术环境，以功能菜单的形式引导学习者(Miller & Hadwin, 2015)。微脚本常表征为活动流程单中的每一活动阶段的细节性文本提示、自我报告式问题以及支持某个调节阶段的技术工具，如团队计划

工具(Kim & Lim, 2018)。可视化支持指利用群体感知工具，帮助学习者呈现和感知自己、他人、集体的认知、行为、动机、情感等状态，以促进个人与小组进行调节。包括支持感知元认知信息、社会交互信息、动机与情感信息等。

*2.2.2. 如何评价协作中的调节：评价方法*

协作中的调节常表征为以下三种类型：调节能力与水平、调节过程与行为、挑战-策略模式。三种表征形式对应的数据类型及其数据分析方法如表 1 所示。

表 1 调节学习的常见表征形式及分析方法

| 表征形式 | 数据类型 | 数据分析方法 |
|---|---|---|
| 调节能力与水平 | 问卷 | 描述性统计、推断性统计 |
| 调节类型与行为 | 计算机行为日志、讨论文本、反思文本、录音录像 | 内容分析、聚类分析、熵分析、马尔科夫链分析、序列模式挖掘 |
| 挑战-策略模式 | 反思文本 | 内容分析、决策路径 |

传统的调节学习测量方法主要基于学习者主观的自我报告，或研究者对文本视频的主观编码，存在一定的局限性。且调节学习的维度包含认知、元认知、行为、动机与情感，调节过程大多内隐于心里内部，难以观察与测量。随着教育数据挖掘与学习分析领域的发展，多模态数据的挖掘与分析为调节学习的测量注入了新的生命力。调节学习的数据类型从问卷、录音录像、计算机行为日志、讨论文本与反思文本扩展到生理信号数据，如眼动、皮肤电、心率等。

## 3. 总结与展望

本研究综述了协作学习情境中干预、评价调节的方法与工具，从以下几个方面提出建议：1.脚本与感知工具的优化，可从设计依据、使用对象、可视化形式上进行改进；2.运用多模态数据对协作中的调节学习进行测量与评价，需要进一步研究评价层级、数据解释、以及如何利用分析结果进行个性化干预。

## 参考文献

Kim, D., & Lim, C. (2018). Promoting socially shared metacognitive regulation in collaborative project-based learning: a framework for the design of structured guidance. Teaching in Higher Education, 23(2), 194-211.

Miller, M., & Hadwin, A. (2015). Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. Computers in Human Behavior, 52, 573-588.

Zimmerman, B. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. Zimmerman, & D. Schunk (Eds.), Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives (2nd ed)(pp.1–37). Mahwah, NJ: Erlbaum.

# C2

# 移动、泛在与情境化学习

# Mobile, Ubiquitous & Contextual Learning

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 情境式能源教育教材網站建置初探

# Preliminary Study on the Construction of Situational Energy Education Material Website

王曉璿[1] 洪宜寧[2*] 許雯晴[3] 杜靜雅[4] 黃遠光[5] 許家玲[6]
[123456]國立臺中教育大學數位內容科技學系

[1]hswang@mail.ntcu.edu.tw
[2*]adt105138@gm.ntcu.edu.tw
[3]adt101116@gm.ntcu.edu.tw
[4]adt105127@gm.ntcu.edu.tw
[5]adt105116@gm.ntcu.edu.tw
[6]adt105131@gm.ntcu.edu.tw

**【摘要】**能源為現今全球之重要議題，能源教育逐漸被重視，目的在於從小學習能源知識與培養能源素養。本研究經文獻針對國小中年級能源教育與教材關鍵問題進行探討分析，然後結合多媒體學習理論與認知學習理論進行教材設計，將關鍵問題以動畫教學形式傳達知識與觀念，融合情境式案例建置能源教學網站，繼而使用個案分析與問卷回饋調查，進行教材學習介面三個版本的修正，並針對教材知識學習成效進行調查分析，提供相關結論與建議。未來期許本研究教材能提供國小能源教育學習之協助，使學童瞭解能源的重要性，幫助推動臺灣國小能源教育。

**【關鍵字】** 能源教育；情境式學習；多媒體認知

***Abstract:*** *Energy is an important issue in the world today, and energy education is gradually being emphasized. The educational purpose is to learn energy knowledge and cultivate energy literacy from an early age. This study explores and analyzes key issues in energy materials for elementary school students. It uses multimedia learning theory and cognitive learning theory to design materials, communicate knowledge and ideas in the form of animation teaching, and uses situated teaching to build energy teaching websites. We use case analysis and questionnaire feedback surveys to investigate and analyze the effectiveness of materials knowledge learning and the overall materials operation, providing relevant conclusions and recommendations. In the future, we hope that this research materials can help the learning of energy education for elementary schools, make students understand the importance of energy, and promote energy education for elementary schools in Taiwan.*

**Keywords:** Energy Education**,** Situational Learning**,** Multimedia cognition

## 1. 前言

現今經濟發展迅速，能源使用率逐漸攀升，帶來社會繁榮，地球資源也因此被大量消耗。石化燃料過度使用下，造成全球氣候變遷的現象加劇，如何妥善使用能源成為現在備受關注的一大議題。因此，政府(經濟部能源局，2017)提出能源政策去應對，而如何推動能源教育政策宣導，也許是我們現在可以做的事情。身為現代公民的我們，如何結合能源政策，設計相關推動政策的教育宣導，配合學校課程實施能源教育，讓國小學生有足夠的能源認知及相關知識，此為值得探討和研究之方向。

目前學校所實施的能源教育，目的在於讓國小學生有足夠的能源認知及養成能源正確使用態度，使能源使用發揮最高效益。徐昊杲與施秀青認為國小學童對於能源知識缺乏足夠認識(2014)，學童在學習能源知識時覺得有困難度，可能原因在於 1.觀念偏抽象，不易理解。2.內容中的專有詞彙對於國小學生偏難，未解釋清楚(吳家偉、楊朝平，2013)。3.教材內容編排分散，使知識未完整(張弘典，2007)。傳遞模糊且有限的能源知識，自然使觀念建構不完全，導致學習狀況難以達到預期效果(辛懷梓、張自立、諶佩明，2013)。長期下來，

學童開始覺得學習能源知識是很困難的，逐漸排斥學習。我們希望在國小階段所學習到的能源知識能有效地被學生吸收，並且考量到現在孩童逐漸以數位化方式來學習，因此如何設計適當能源教材，以提升國小學童對於能源知識的學習興趣是目前當務之急。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 國小兒童階段能源教育的重要性探討*

全球開始推動環境保護，永續發展之議題被重視，開發再生能源和推動節約之永續發展已成為台灣需關切之議題(石台榮，2009)。為了因應未來能源缺乏，國民應具有足夠的能源素養與節能態度(辛懷梓等人，2013)。研究發現，學童在學習節能知識後，態度與行為會呈現正向表現，教育在節約觀念與態度養成可以發揮關鍵作用(Zografakis, Menegaki, & Tsagarakis, 2008)。若讓孩子從在學時期就了解目前能源使用狀況及發展趨勢，對於未來能源適應與應用的能力會有所幫助(石台榮，2009)。能源不單是國家政策，更要深入實行至教育層面(張弘典，2007)。國小能源教育之推行不容忽視，應了解現階段之能源教育狀況，是故針對國小能源教育現況進行探討有其必要性。

### *2.2. 國小階段能源教育的實施現況及困難探討*

國小階段的能源教育目的在於教導學生觀念與培養節約習慣(余鈺焜，2007)，但不應單方面傳授節能觀念，也需讓學生對能源議題及未來發展有所了解(石台榮，2009)，使教學更完整。台灣能源教育雖然多元，但內容編排皆零星分散在各章節領域，讓學習效果不盡理想(張弘典，2007)。能源教育大部分融合其他領域教學，易導致教學以其他領域為主，能源教育為輔，使能源內容被分割，讓學童難以全面了解能源，也讓教師難以掌握能源概念是否講述完全(余鈺焜，2007)。此情形使教師只能在各領域課程中找出相關學習目標，拼湊出能源教育內容（石台榮，2009)。因此能源教育雖已實施多年，國小學生對能源態度之培養及延續仍未有明顯效果(張弘典，2007)。從課綱中(國家教育研究院，2015)看出，最早開始能源教育階段為國小中年級，由此可知中年級是值得分析探討之階段。國小中年級尚未有深入的自然科學觀念，自然科目多以觀察方式學習（國家教育研究院，2015)，但能源可透過觀察學習的部分偏少。由於能源教育內容在理論上佔多數，教學需有專業的理論基礎，此為多數國小教師所缺乏的，使教學有難度(張瑞芬，2013)。若老師單以講述授課，學生難以確切理解能源知識。若無適用的教材或教學方式，易導致學生概念模糊或內容未能理解等問題。

### *2.3. 國小階段能源教育教材現況分析探討*

經由能源教育相關教材的彙編與整理，發現目前國小能源教育教材有網頁與影片教材，兩種類型教材經初步分析亦發現對於國小能源教育有：1.偏測驗達分型，著重考試 2. 互動性低 3. 認知負荷過多，一部影片傳達的知識量不多 4.需額外下載，減少使用意願。且由上述文獻分析可發現國小能源教育對於未來能源的使用與推廣具指標性意義，然而由現今國小能源教育現況探討發現，目前存在的問題有：1. 國小階段偏重於觀察，能源大多為抽象概念，不易理解。2.太陽能較易觀察，因此課本多以此為主，而其他能源介紹較少。3.大部分能源因難以觀察而較難教學，例如：火力發電、電能傳輸、核能發電。

國小學生對於全球暖化、節能減碳等相關議題資訊主要來源是學校老師、電視媒體及網際網路(鍾采容，2014)。處於數位時代的學童，網路已成為他們生活中的一部分，也是獲取知識的途徑，尤其多媒體影音，更容易吸引學童的眼光(張正杰、蔡玉茹、羅綸新，2015)。利用傳播媒體的數位電子媒介推廣教育，更可增加學生的學習興趣和接收力，因此大眾傳播媒體是非常值得應用於能源教育的工具(石台榮，2009)。善用現今數位網路和大眾傳播，融入教學，可促進學生更加瞭解能源知識與應用發展，讓學童更加願意學習能源知識，使能源教育和相關議題更加遠播和容易理解。其中需特別注意國小能源知識內容與理解範圍、認知

負荷程度(Cognitive Load Theory)、情境式教學成效性、教材影音長度控制、網站介面使用規劃、遊戲式教學適切性。是故本研究主要針對國小中年級學生，能源教材中抽象概念學習問題結合多媒體設計原則中文字視覺圖像的雙碼理論(Dual-Coding Theory)應用，其能提升抽象概念具體化學習效益（鄧巧意，2019），繼而透過能源主題教材精進設計，以認知負載理論提供協助學習者降低認知負載挫敗問題（林明正，2006），進而設計結合主題與情境應用之多元課程，使學童能夠克服對一般數位課程中，單向吸收知識的學習困境（Allen, 2007），主動運用自己的觀察與邏輯進行思考，進而吸引學習動機。應用雛型系統設計，反覆測試，以發展能源教育相關教材，其能提升學生的能源知識、素養與辨別能力。

## 3. 研究方法

本研究經文獻分析與雛型系統設計法，經過文獻探討，針對能源教材以多媒體教材設計原則，融入情境式學習方式，製作能源教育網站與教育動畫影片，以探究多媒體教材對學童知識學習的影響程度。將國小能源教育內容融入其中，以進行能源教材設計、教材網站規劃、整體教材設計修正歷程，相關說明如下敘述。

### *3.1. 教材設計*

本教材運用多媒體教材設計原則方法，針對國小中年級學生的能源教材在過去學習的關鍵問題進行設計，主要設計特色為以情境式教學與認知學習理論，借重多媒體數位教材促進國小中年級學童對能源相關知識的學習。整體教材包含教材知識內容、動畫輔助內容、遊戲體驗內容、教材評量內容，相關設計如下：

(1)能源教材知識內容

本研究之能源教材知識內容包含水力能、化石燃料、太陽能、風力能、核能與生質能，對象設定為國小中年級以進行教學分析。首先確定目前十二年國教課綱中國小中年級能源教學內容的廣度與深度，以為後續本研究自編教材設計的基礎。繼而分析能源教育問題，分別為 1.多為建立使用能源的正確觀念，知識部分較少。2.學生對能源的素養尚未提升。3.對於生活的能源了解不足。本教材針對這些問題進行改善設計，涵蓋的知識內容為能源介紹、產能過程、優缺點分析，建構生活情境使知識應用在日常和環境影響。不僅傳遞正確知識，也在教育過程中建立良好認知，培養能源素養。經由探討分析現今國小能源教材中其優點多為 1.以敘事故事導入觀念 2.台詞設計為國小年齡對白 3.圖文搭配，動畫風格統一。但缺點多為 1.內容文字過多，無重點標示 2.多為講師解說搭配簡報播放，生硬無趣 3.以考試為設計的教學影片較多，著重測驗練習與記憶內容，應試教育導致被動學習(曾婉玲，2015)。因此本研究保有上述優點，進而修改其缺點，利用多媒體影音製作國小能源教材，解決枯燥乏味的文字教學方式，以及將抽象觀念轉為具體化視覺呈現，創設情境激發學童學習動機。

(2)能源動畫教材內容

本研究動畫教材設計運用多媒體學習認知理論製作能源動畫教材，視覺與聽覺搭配可免去分散注意力效應(Split-Attention Effect)，亦即圖像和語音同時呈現在教材中可避免學習者注意力分散以及減輕認知負荷（鄧巧意，2019）。雙碼理論的認知模式應用在動畫視覺中的文字及圖像系統，有效地處理此雙管道可提升學習成效(張正杰等人，2015)。腳本設計以情境式教學法的概念，設計主角在年紀與能源認知上與國小學童相同，讓學童在視聽動畫的同時將自己帶入角色一同思考，並透過能源探員角色取代教師，讓學童未有上課的感受。將劇情設定為日常生活，讓學童明白能源與日常息息相關，連結生活的知識傳達模式可將認知活動與情感活動結合起來，激起學習情緒，且依其學習脈絡進行探索，培養出解決問題能力。腳本與知識融合時需明白國小能源教育之難易度與內容符合兒童的認知理解。考量到認知負載理論，控制影片時間在五分鐘內，且設計上避免同一時段湧入大量元素。本研究動畫

製作運用動態圖像(Motion Graphics)，可將大量資訊經設計安排以創意手法傳遞訊息。彈性的圖像變化可將抽象能源觀念轉為具體影像呈現，像是使觀看者更加了解。

(3)能源遊戲教材內容

數位遊戲式學習(Digital Game Based Learning)讓玩家能在數位遊戲中學習，兼具遊戲性與教育性。遊戲式學習可在遊玩中創造興奮和歡樂氣氛，增加學習動機，進而提升獲取知識的程度(Partovi, & Razavi, 2019)。而使用數位媒體為學習媒介能更有效地達到教育目標，學生有更明顯的積極學習態度(Erhel, & Jamet, 2013)。本研究的遊戲教材為翻牌遊戲，簡易玩法使學童可快速掌握。我們設計將備轉容量率的知識融入至翻牌遊戲，使學習者在遊玩時，不僅能記憶備轉容量率之圖像顏色，也能複習備轉容量率為何和各顏色之指標意義，了解備轉容量率的重要性和其與生活能源的關聯，達到寓教於樂的效果。

(4)能源教材評量內容

本研究之能源教材評量內容，根據能源教育實施後國小中年級缺乏的知識與本研究的教學目標所設計。主要內容涵蓋國小中年級基礎能源知識與相關認知能力，以瞭解本研究教材是否使國小學童達到學習成效。題目依據一般命題原則與撰擬選擇題之原則設計，選擇題可測量從簡單到複雜的學習結果，可信度與鑑別度較高。題幹設計需注意敘述要完整扼要，並配合中年級之閱讀能力水準。選項設計需注意各選項之間要有同質性，正確答案確定無爭議性。從評量測驗中，探討國小中年級對本研究教材使用前後的能源知識提升程度，分析哪部分的教學目標未達成，以利教材後續修改。

### *3.2. 能源教材網站*

本研究的能源教材網站架構主要以使用者瀏覽網站經驗來設計，針對國小學童於網頁瀏覽習慣，建構學習性的瀏覽介面。因應學習裝置有所不同，如：電腦、平板、手機等，利用響應式網頁設計(Responsive Web Design)可根據使用裝置來進行動態面板調整。以情境建構學習流程，流程主要為課程動畫導讀與角色認識。

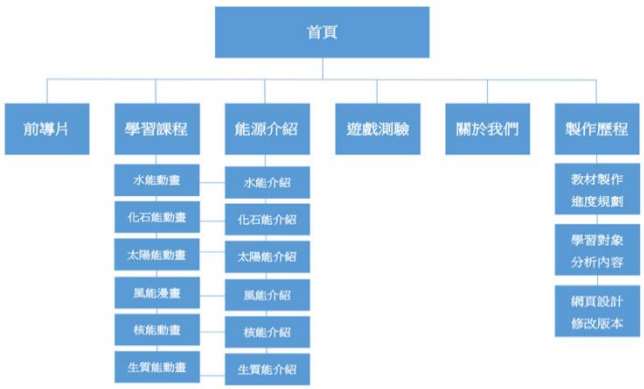



圖 1 網站架構圖

本研究網站共七項主內容，為首頁、網站簡介、故事課程、能源介紹、互動遊戲、關於我們和製作歷程。網站為一頁式網頁，所有教學內容可經上下滑動瀏覽完畢，也可按上方選單到指定區域。首頁呈現我們所設計的虛構情境，宇宙有各種能源星球，滑鼠移動至星球圖示會發光且冒出探員星座。網站程式中加入動態圖像，讓畫面生動有趣，引起往下欣賞的動機。網站簡介使用前導短片，將文字轉為視聽動畫，相較於文字生硬的敘述方式有趣。故事課程為動畫教材，以「任務」詞彙包裝，改善「課程」帶來的乏味感。右方加入各能源教學目標，以疑問語句呈現，可在觀看動畫前引發學童好奇與思考。能源介紹以探員介紹模式，將能源化身為探員角色，知識內化為角色性格與技能，使學童覺得在認識角色，而不是在學習知識。互動遊戲為翻牌遊戲，可讓學童在看完動畫後進行遊戲，遊戲中複習動畫教學內容，加深印象。製作歷程中介紹此網站教材製作過程、個案測試結果、網站版本修改歷程。

### *3.3. 整體教材設計修正歷程*

(1)初始教材畫面

本研究整體教材初始版本中，首頁有名稱和火箭動態圖像，往下滑動可至文字簡介畫面，右方數字選項可點選或向右滑動觀看動畫。動畫以分段式呈現，疑問圖示可點擊觀看短片獲得答案，且短片為獨立動畫視窗。能源介紹為靜態圖文呈現。互動遊戲為備轉容量率的翻牌遊戲，按下開始按鈕可計時，增加遊玩中競爭刺激感。動畫合集為分段式短片合併，在此可看完整版的教學動畫。

表 3-3-1 初版整體教材設計

| 首頁 | 簡介 | 故事課程 | 能源介紹 |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| 翻牌遊戲 | 動畫合集 | 動畫視窗 | 關於我們 |
|  |  |  |  |

(2)二版教材畫面

初始版本經系統測試及建議回饋，修改為第二版本。初版的問題有 1.偏靜態網站，單調無吸引力 2.文字過多，無法耐心看完 3.網站操作方式不明確 4.分段式動畫易讓學習者觀看不流暢 5.翻牌遊戲的計時功能易使學習者關注在速度，忽略遊戲教育目的。我們將上述五個問題逐步修改：1.增加圖案豐富網站畫面，以程式創造動態圖像 2.文字轉為多媒體影音，以前導片呈現 3.網站改為一頁式網頁，使用者可上下滑動觀看所有教材內容，右下方增加按鈕可點擊直接到網頁最上方—首頁畫面。4.分段式動畫更改為完整動畫，右方增加短文動畫簡介 5.翻牌遊戲中計時功能移除，避免學童在遊戲中關注在速度，增加提示按鈕，可由提示複習備轉容量率內容。另外在首頁畫面增加能源星球圖案，強化情境式學習部分。

表 3-3-2 二版整體教材設計修改部分內容

| 首頁 | 簡介 | 故事課程 | 翻牌遊戲 |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |

(3)三版教材畫面

第二版本製作完成後，再次系統測試及建議回饋，修改為第三版本。二版的問題有 1.一頁式網頁標示不清楚 2.看完教材，學童無法得知學習目標 3.動畫與角色介紹區域相隔遙遠，操作不便。我們針對上述問題進行修改：1.在故事課程與能源介紹區域之間增加向下標示，提醒使用者可往下滑動 2.在動畫教材新增學習目標，以疑問句呈現使學童好奇而進行思考，看完動畫後能獲得解答 3.在故事動畫頁面中，右方新增圖示點選連結至此能源介紹。在能源介紹畫面新增按鈕，可連結至下一個動畫教材，強化學習脈絡。除了上述修改，我們將部分區域重新命名，詞彙使用貼近學童，例如：「故事課程」改名為「探員出任務」。另外增加製作歷程，使用者能從中明白我們的研究過程。

表 3-3-3 三版整體教材設計修改部分內容

| 首頁 | 故事課程 | 向下標示 | 製作歷程分頁 |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |

## 4. 研究結果與討論

本研究以個案分析法與回饋蒐集使用者運用本研究情境式多媒體能源教材進行初探，探究教材對國小中年級能源學習的成效，以及使用者教材操作是否有疑慮與觀賞意願。

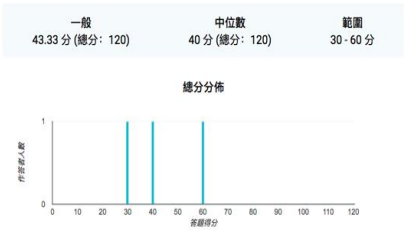
### *4.1. 個案分析*

本研究以個案分析法，針對三位國小中年級學童進行動畫教材使用前後的水能源知識能力測驗。測驗題目依據水能源教材學習目標和選擇題命題原則所設計，共十二題，總分為 120 分。測驗目的在於透過問答中瞭解國小中年級學童目前能源認知程度，且觀賞動畫教材後，分析本教材是否對學童學習能源知識有所成效與探討評量設計是否適切。

以下針對個案研究結果進行說明：

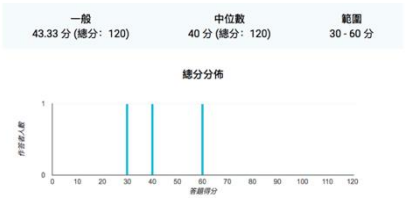
觀看水能源動畫教材前的測驗，三位學童的答對題數分別為 3 題、4 題、6 題，而題目中以利用位能轉為動能而帶動發電原理的學習目標考題錯誤率較高，對此觀念模糊。其次為備轉容量率內容不了解，不清楚備轉容量率與過度使用電器的關係。

表 4-1-1 觀看動畫教材前測驗結果

| 測驗分數結果 | 答錯率高題目 |
|---|---|
|  | 經常答錯的問題 ? 答對數<br>下列關於能源的敘述何者錯誤? 答對數：1，作答總數：3<br>每日早上七點會發布備轉容量率指標，請問何謂備轉容量率? 答對數：0，作答總數：3<br>備轉容量率燈號分為幾種顏色? 答對數：1，作答總數：3<br>什麼時候備轉容量率燈號會轉變成橘燈? 答對數：0，作答總數：3<br>當備轉容量率小於6%呈現橘燈時此時的供電呈現什麼狀態? 答對數：0，作答總數：3<br>下列地區何者有水力發電? 答對數：1，作答總數：3<br>水力發電中，水要如何產生位能，才能進一步利用位能發電? 答對數：1，作答總數：3<br>水力發電如何將位能轉化成電力? 答對數：0，作答總數：3<br>下列關於水力發電的敘述何者正確? 答對數：0，作答總數：3 |

觀看水能源動畫教材後，再次對三位學童進行測驗。答對題數分別為 7 題、10 題、10 題，明顯看出動畫教材有所成效。尤其是能量轉換帶動發電的學習部分，學童能從影音中瞭解能源形成過程。本次測驗主要錯誤部分為備轉容量率中的記憶題型，如備轉容量率燈號分為幾種顏色、備轉容量率小於 6%呈現橘燈時的供電呈現什麼狀態，此部份評量問題設計應盡量避免需透過機械式記憶(Rote Memory)之題目，多加強備轉容量率與過度使用電器之間的關聯考題，或利用視覺強調或腳本設計來優化單純記憶的疑慮，未來可將之改善。

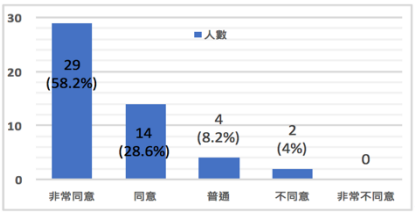
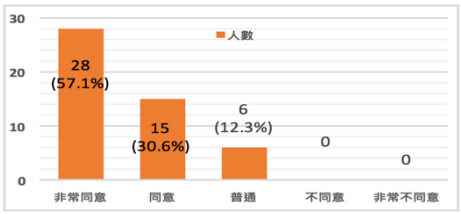
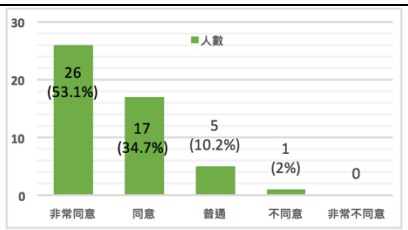
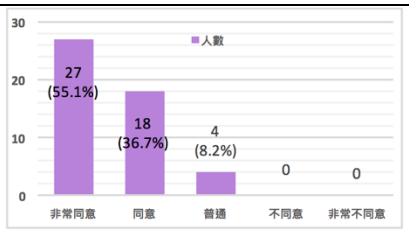
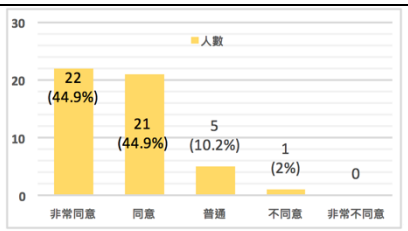
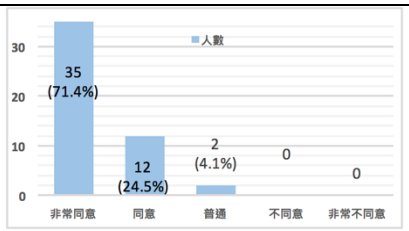
表 4-1-2 觀看動畫教材後測驗結果

| 測驗分數結果 | 答錯率高題目 |
|---|---|
|  | 經常答錯的問題 ? 答對數<br>備轉容量率燈號分為幾種顏色? 答對數：0，作答總數：3<br>當備轉容量率小於6%呈現橘燈時此時的供電呈現什麼狀態? 答對數：0，作答總數：3 |

### *4.2. 問卷系統回饋分析*

本研究以問卷回饋方式，以初版教材分為教學網站、動畫教材、遊戲評量、整體教材共四部分進行調查，共蒐集 49 份問卷於展覽現場。年齡多為 19 到 30 歲，共 38 位，其餘受試者年齡數量為 12 歲以下 3 位、12 歲到 18 歲 7 位、35 歲以上 1 位。大部分問卷對本研究皆持正向評價，七成以上的受試者認為本研究對國小學童能源知識學習是很有幫助的，認為很有教育意義，有觀看意願。對於以多媒體教材傳授能源觀念的方式持正面看法，並鼓勵用此情境模式在教學上。在網站美觀性建議多增加動態圖像豐富畫面、減少文字敘述，多用明亮色調，顯現活潑感。系統操作部分選單不明確、部分選項連結不穩定，在二版網站中皆加以修正。建議遊戲教材可再增添備轉容量率的教育內容。部分受試者認為未來可給國小中年級班級學童實測，觀察學童如何操作，可更直覺性地瞭解如何修改適合學童的操作介面。

表 4-2-2 問卷調查部分分析結果

| 網站系統操作是流暢的 | 網站介面具有美觀性 |
|---|---|
|  |  |
| **網站架構完整度** | **動畫教材可增強能源知識** |
|  |  |
| **遊戲可提高能源學習興趣** | **整體教材可增加能源知識和興趣** |
|  |  |

### *4.3. 整體教材設計與省思*

本研究經過反覆檢測修改後發現國小能源教材應注意：1. 能源知識需符合教育部教學目標，且內容或補充知識需為國小學童理解範圍 2. 教材設計需考量到國小學童認知負載能力 3. 情境式教材在設計上需注意情境與知識的連結性 4. 用詞需適當且貼近國小學童 5. 抽象概念可經由視覺具象化呈現 6. 遊戲教材設計需避免學童著重娛樂，忽略學習目標 7. 評量設計要以國小學童閱讀能力為考量，答案需確定無爭議性 8. 考量學習裝置不同，可使用響應式網頁 9. 網站介面設計需讓使用者操作流暢。在本研究過程中，經由文獻探討瞭解能源教育重要性與教育現況，藉由問題分析與設計方法解決，製作出能源教育網站。經過多次修改與測試得到良好結果，期許未來本研究對國小能源教育有所幫助，使學童在學習能源中降低困難度，提高學習興趣和素養，進而帶動台灣能源教育意識。

## 5. 結論與建議

為了使能源相關觀念深植人心，提高能源知識程度與培養節能觀念，能源教育論應從小開始，而目前能源教育最初階段為國小中年級。以往國小學童缺乏足夠的能源認知，學習時

有困難度，認為抽象難以理解且詞彙艱澀難懂，造成學習動機減少。能源教材內容編排分散，使概念不完整。而現今可利用多媒體與情境式教學解決問題，將能源知識以動畫視覺呈現，不僅解決學習困難，也可促進學習意願。情境式連結生活進而培養學童良好的能源素養。完整的能源教材網站可解決教材編排分散之問題。未來本研究將進一步蒐集資料，實際進入國小班級進行測驗分析，以作為整個系統改進參考。期許本研究對台灣國小能源教育有所幫助。

## 參考文獻

石台榮(2009)。高雄市國小六年級學生能源認知、能源態度與能源行為之研究。國立台南大學行政管理學系文化與自然資源管理組碩士論文。

辛懷梓、張自立、諶佩明(2013)。能源教育融入科學社團活動之分享－以秀朗國小三年級活化課程為例，國教新知，60-2。

余鈺焜(2007)。台美國民教育階段能源教育教材之比較。立德管理學院資源環境研究所碩士論文。

吳家偉、楊朝平(2013)。國小自然與生活科技領域中自然部分的詞彙之分層解說。中華大學土木工程學系碩士班論文。

徐昊杲、施秀青(2014)。國民中小學能源教育之推動經驗與成果，技術及職業教育學報，第五卷第三期，99-128。

林明正(2006)。認知負荷理論與教學。台灣教育，641，41-43。

張弘典(2007)。能源小蜜蜂:以數位遊戲式學習輔助能源教育。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文。

張瑞芬(2013)。以太陽光電教學推動能源教育之成效－以嘉義縣大有國小為例。南華大學旅遊管理學系休閒環境管理碩士班論文。

張正杰、蔡玉茹、羅綸新(2015)。多媒體教材組合模式對唐詩學習成效之影響。中華資訊與科技教育學會，教育科技與學習，3:1，71-92。

曾婉玲(2015)。以學生觀點探討影響學思達教學法學習成效及學生參與翻轉教學的意圖。中華大學資訊管理學系碩士班論文。

經濟部能源局(2017)。能源發展綱領。取自：https://reurl.cc/ValLry

鄧巧意（2019）。基於「雙碼理論」探討「擴增實境」在 詞彙記憶學習 APP 之應用。龍華科技大學多媒體與遊戲發展科學系碩士班論文。

鍾采容(2014)。能源教育親子學習單對國小學童節能減碳知識、態度、行為之影響。朝陽科技大學幼兒保育系碩士論文。

國家教育研究院(2015)。十二年國民基本教育課程綱要。取自：https://reurl.cc/oDA7Wq

Allen, M. W. (2007). Michael Allen's e-Learning Library: Designing Successful e-Learning – Forget What You Know About Instructional Design and Do Something Interesting. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Partovi, T., &Razavi, M. R., (2019). The effect of game-based learning on academic achievement motivation of elementary school students.

Erhel, S., &Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness.

Zografakis, N., Menegaki, A. N., &Tsagarakis, P. T. (2008). Effective education for energy efficiency.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 科學學習自我效能來源是否可預測高中生科學學習自我效能？以穿戴式擴增實境與穿戴式虛擬實境在 STEM 教育應用為例

# Can Sources of Science Learning Self-Efficacy Predict High School Students' Science Learning Self-Efficacy? The Case of Application of Wearable Augmented Reality and Wearable Virtual Reality in STEM Education

游師柔[1]，葉宣靈[1]，孫之元[1*]
[1]國立交通大學教育研究所
[*] csun@nctu.edu.tw

**【摘要】** 本研究整合穿戴式擴增實境與穿戴式虛擬實境於 STEM 模式，探討高中生的科學學習自我效能來源對科學學習自我效能之預測力。研究參與者為 98 位高中學生，分為傳統教學組、穿戴式 AR 組與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 組，三組皆需完成科學學習自我效能來源量表和科學學習自我效能量表。研究結果發現，傳統教學方式能透過掌握經驗顯著正向預測科學學習自我效能，穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學方式則是透過替代經驗顯著正向預測科學學習自我效能。本研究建議教學者依據不同 STEM 教學方法提供學習者不同的科學學習自我效能來源提升策略，以促進學生的科學自我效能。

**【關鍵字】** STEM；科學學習自我效能來源；科學學習自我效能；穿戴式擴增實境；穿戴式虛擬實境

***Abstract:*** *The study integrates wearable augmented reality and wearable virtual reality into the STEM model and examines the prediction power of the sources of science learning self-efficacy to high school students' science learning self-efficacy. A total of 98 high school students participated in this study. They were divided into traditional teaching group, wearable augmented reality group, and mixed group with both wearable augmented reality and virtual reality. Participants completed a sources of science learning self-efficacy scale and a science learning self-efficacy scale. The results indicated that mastery experience and vicarious experience positively predicted science learning self-efficacy in the traditional group and the mixed group, respectively. The study suggests that instructors can use differentiated strategies for different teaching methods of STEM education.*

**Keywords:** STEM, sources of science learning self-efficacy, science learning self-efficacy, wearable augmented reality, wearable virtual reality

## 1. 前言

STEM 素養和專業能力是 21 世紀的重要職能，STEM 教育是指學齡前至博士後教育或正式與非正式學習場域中的科學（science）、科技（technology）、工程（engineering）與數學（mathematics）領域的教與學（Congressional research service, 2018），強調引起學習動機、跨領域的知能與實作連結（Han, Capraro, & Capraro, 2015）。Wang （2013）指出高中階段的科學和數學課程是影響學習者對 STEM 興趣的重要學科，其中高中階段的科學、數學知識程度和數學自我效能攸關學習者是否繼續往 STEM 領域進修的關鍵，若學習者選擇持續往 STEM 領域精進，將更有機會成為 STEM 專業人才，故發展高中階段的 STEM 教學策略符合現階段人才培育趨勢，由於已有研究指出科學與數學對 STEM 發展的重要性，且知能與實作的結合有助於 STEM 的實踐，因此，本研究選擇高中學習階段的物理實驗教育為研究背景，探討提升學習者學習動機之 STEM 教學策略。

在 STEM 中，科技是引領教與學的重要角色之一，專家們建議多鼓勵學習者使用自己的科技設備進行學習，並設計隨處皆可學習的環境，其中穿戴式科技可以無縫整合到日常生活中達到隨時隨地的學習（Johnson, Adams Becker, Estrada, & Martń, 2013），以及擴增實境（augmented reality，AR）與虛擬實境（virtual reality，VR）顯示的圖像，能幫助學習者學習較複雜的概念（Consortium for School Networking, 2019）。現階段穿戴式科技已能夠整合 AR 與 VR 技術，穿戴式 AR 能達到個人化學習且提升學習成效（Sun & Yu, 2019）和學習動機（Yu, Sun, & Chen, 2019），穿戴式 VR 同樣具有提升學習動機的效果（Lin, Yu, Sun, & Jong, 2019），透過圖像探索促進學習者與真實應用環境的連結和經驗，但在圖像為基礎的 AR 應用於科學教育的研究較缺乏探討學習者的學習動機（Cheng & Tsai, 2013），故發展穿戴式 AR 與穿戴式 VR 應用於科學教育的教學策略，以及該策略對高中學習者的學習動機之影響仍存有探討空間。

自我效能是學習動機之一，自我效能影響學習者未來的職涯選擇和學習成效（Pajares, 1996），自我效能有四個主要來源，分別是掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態（Bandura, 1994），Lin 和 Tsai（2018）研究發現科學學習情境的四個自我效能來源皆能預測科學學習自我效能，同時建議進一步探討不同學習環境對科學學習自我效能來源與科學學習自我效能的影響。根據 Klassen 和 Usher（2010）文獻回顧結果，過去分析 STEM 環境的自我效能研究較缺乏，故本研究目的是探討穿戴式 AR 與穿戴式 VR 的 STEM 教育策略對高中生的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能之預測力差異。圖 1 為研究架構圖，研究問題為「不同 STEM 教學設計（傳統教學、穿戴式 AR 教學與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學）對高中生的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能之預測力是否有不同之處？

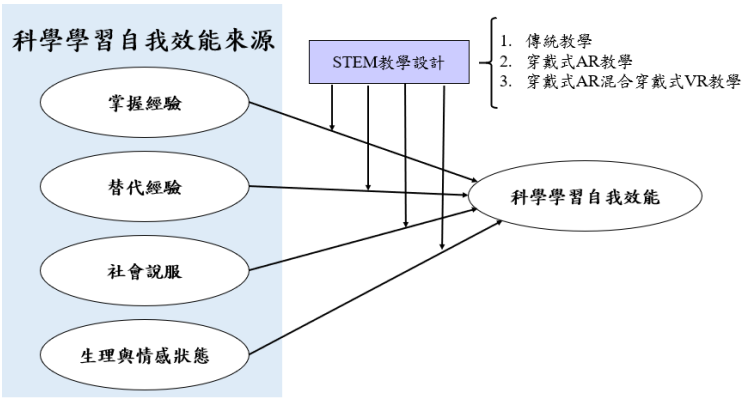



圖 1 研究架構圖

## 2. 文獻探討

### *2.1. STEM 教育*

STEM 教育取自科學、科技、工程與數學的英文名稱字首字母，強調四大領域的學科整合（Congressional research service, 2018; Dare, Ring-Whalen, & Roehrig, 2019; English & King, 2019; Ring, Dare, Crotty, & Roehrig, 2017），其特徵包含真實情境、明確連結四個科目特色、學習者為中心的教學法幫助學習者發展問題解決能力（Dare et al., 2019），但 STEM 教育在 K-12 階段的發展需要依賴教師輔助，才能提升教學品質，顯示 STEM 教學方法的重要性。Ring 等人（2017）將 STEM 教學方法歸納出八種模式，其中科學情境（Science as Context）模式是教師們接受度第二高的教學模型（Dare et al., 2019），意旨在教授科學概念的過程中，適當運用科技、工程和數學技術的教學方式（Ring et al., 2017）。此模型符合 Wang（2013）提及的高中生科學教育和未來 STEM 人才的需求，此外，不同的 STEM 教學方式對學習者的科學

學習動機將產生不同程度的影響（National Academy of Engineering & National Research Council, 2014），所以不同 STEM 教學策略對科學學習動機的影響需進一步探討。

### *2.2. 穿戴式擴增實境、穿戴式虛擬實境與實驗教育*

擴增實境（augmented reality，AR）是指在真實環境中重疊虛擬物件的技術，其中頭戴式穿戴式科技結合 AR 的應用方式比例較低（Akçayır & Akçayır, 2017），且將 AR 融入物理（7%）課程的相關研究仍不及生物領域（19.8%）（Sirakaya & Alsancak Sirakaya, 2018）。虛擬實境（virtual reality，VR）則是藉由模擬與複製真實世界的方式建立虛擬環境，使用者可與虛擬環境的內容進行互動（陳勇全、廖冠智，2013）。過去科學實驗實作的高成本造成實驗教育推廣的阻力，運用成本較低的穿戴式 VR 工具同樣能提供學習者沉浸式體驗且適用於高中學習階段（Román-Ibáñez, Pujol-López, Mora-Mora, Pertegal-Felices, & Jimeno-Morenilla, 2018），在虛擬實驗室環境探索和操作實驗器材能幫助學習者理解科學現象（Bajpai, 2013）。值得注意的是穿戴式 VR（Shu, Huang, Chang, & Chen, 2018）和穿戴式 AR（Yu et al., 2019）的視覺刺激能增加注意力，但 Bower、Lee 和 Dalgarno（2017）指出虛實之間的有意識對照會影響注意力，因此穿戴式 AR 與穿戴式 VR 對注意力的影響可能存有差異，Britner 和 Pajares（2006）指出透過增加對任務的注意力得以建立積極的生理及情感狀態，而生理及情感狀態是影響自我效能的來源之一。

### *2.3. 科學學習自我效能來源與科學學習自我效能*

自我效能是個人評估自己可以完成一項指定任務與行動的信念（Bandura, 1977），也是影響科學教育的因素之一（Thomas, Anderson, & Nashon, 2008）。 Bandura（1994）指出自我效能分別受到掌握經驗（Mastery experience）、替代經驗（Vicarious experience）、社會說服（Social persuasion）、生理與情感狀態（Somatic and emotional states）因素的影響，掌握經驗是指成功所帶給人們的堅定信念，是四個來源中最具影響力的來源，替代經驗是透過觀察模範完成指定任務的經驗強化自身的信念，而社會說服是透過口語說服人們相信自己具有達成目標的能力，最後的生理與情感狀態是指透過改變負面情緒轉換人們對效能的自我信念。Britner 和 Pajares（2006）研究結果顯示學習者參與真實的實驗室科學課程有助於學習者掌握經驗，以及掌握經驗、替代經驗與社會說服均與高中生的科學自我效能正相關，反之，生理與情感狀態則是負相關。Lin 和 Tsai（2018）指出高中生的科學學習成功經驗會影響在日常生活中應用科學知識的信心，可是在實驗課程中容易因為困難而產生消極的情緒（Lin & Tsai, 2018），故穿戴式 AR 與穿戴式 VR 結合 STEM 實驗教育方法帶給學習者的經驗將可能造成自我效能來源的變化，進而改變自我效能。

## 3. 研究設計

### *3.1. 研究對象*

本研究的研究對象為 98 位高中一年級學生，分布於三個常態編班的班級中，採用準實驗研究法，分為傳統教學組 32 人、穿戴式 AR 組 33 人和穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 組 33 人，男性與女性皆 49 人，平均年齡為 15.71 歲（SD = 0.52）。

### *3.2. 研究流程*

圖 2 為研究流程圖，全體受試者了解實驗同意書內容並簽署實驗同意書後方可參與研究，且保有隨時可退出研究之權力。傳統教學組使用紙本教材學習物理實驗器材功能，再觀看實驗操作影片學習實驗流程（圖 3-a）；穿戴式 AR 組使用穿戴式 AR 設備掃描真實物理實驗器材，觀看虛擬視覺回饋學習物理實驗器材功能與實驗流程（圖 3-b）；穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 組使用穿戴式 VR 設備觀看虛擬實驗室中的物理實驗器材和透過虛擬視覺回饋學習物理實驗器材功能，接著使用穿戴式 AR 設備掃描真實物理實驗器材觀看虛擬視覺回饋學習

實驗流程（圖 3-c），學習時間約 30 分鐘。學習結束後，三組皆會進行真實的物理實驗實作練習，約 20 分鐘。最後填寫科學學習自我效能來源量表、科學學習自我效能量表約 10 分鐘。

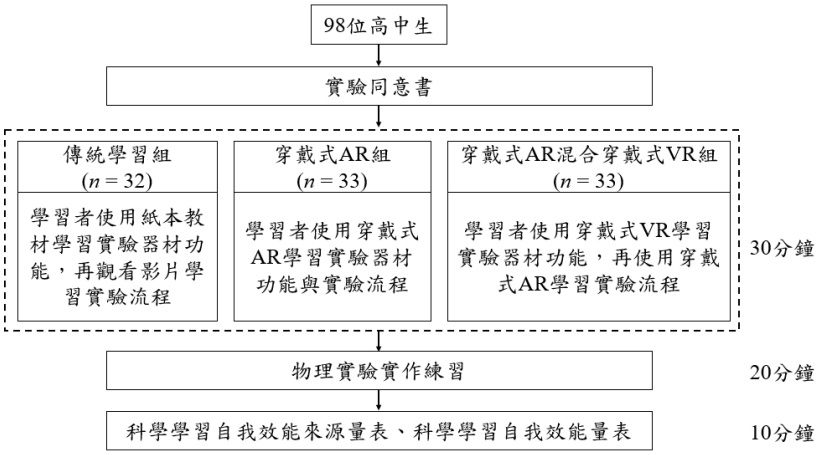



圖 2 研究流程圖




圖 3 三組的實驗環境

### *3.3. 研究工具*

#### *3.3.1. 科學學習自我效能來源量表*

科學學習自我效能來源量表修改自 Lin 和 Tsai（2018）的科學學習自我效能來源量表（The Sources of Science Learning Self-Efficacy Instrument），採用專家效度，經三位數位學習領域專家進行試題審查後施測。此量表為李克特氏 6 點量表，1 代表非常不同意，6 代表非常同意，總題數為 26 題，共分為四個子構面，分別是掌握經驗(6 題)、替代經驗(7 題)、社會說服(6 題)、生理與情感狀態(7 題)，Cronbach's α 依序為.89、.87、.95 和.93（Nunnally, 1967）。

3.3.2. 科學學習自我效能量表

科學學習自我效能量表修改自 Thomas 等人（2008）發展的自我效能和後設認知學習量表-科學（the Self-Efficacy and Metacognition Learning Inventory—Science）中的科學學習自我效能子構面，採用專家效度，經三位數位學習領域專家進行試題審查後施測。此量表為李克特氏 6 點量表，1 代表從不或很少，6 代表每一次，總題數為 6 題，整體量表 Cronbach's α 為.94（Nunnally, 1967）。

3.3.3. 穿戴式 AR 與穿戴式 VR 設備

穿戴式 AR 是運用 VR 3D 立體眼鏡（JetRock, 2016）結合安裝於智慧型手機中的 HP Reveal app（HP, 2018）呈現穿戴式 AR 效果，學習者使用穿戴式 AR 設備掃描真實的物理實驗器材，於對應的實驗器材上方將顯示虛擬視覺回饋，回饋類型包含圖片與影片。穿戴式 VR 是運用 Tour Creator（Google, 2019）建置 VR 環境與虛擬視覺回饋後，透過智慧型手機結合 VR 3D 立體眼鏡呈現穿戴式 VR 效果，點選 VR 中的物理實驗器材上方按鈕，將顯示對應的虛擬視覺回饋，幫助學習者了解器材功能。

### *3.4. STEM 教學設計*

本研究選擇 Ring 等人（2017）發展並由 Dare 等人（2019）整理的科學情境 STEM 模型做為本研究 STEM 課程設計之模型，此模型被歸類為較理想的 STEM 教學模型之一，以教授

科學概念為主軸，輔以科技、工程與數學概念達到教學目標（Dare et al., 2019）。本研究以教授物理實驗概念為主軸，一組是使用穿戴式 AR 掃描實驗器材學習虛擬補充資訊和研究流程，另一組是使用穿戴式 VR 觀察虛擬實驗室情境學習虛擬補充資訊，再透過穿戴式 AR 掃描真實物件學習實驗流程。接著學習者需組裝和操作實驗工具取得實驗數據回答物理問題和繪製圖表。圖 4 為本研究 STEM 模型，整合科技、工程與數學，達到物理知識學習的科學情境。

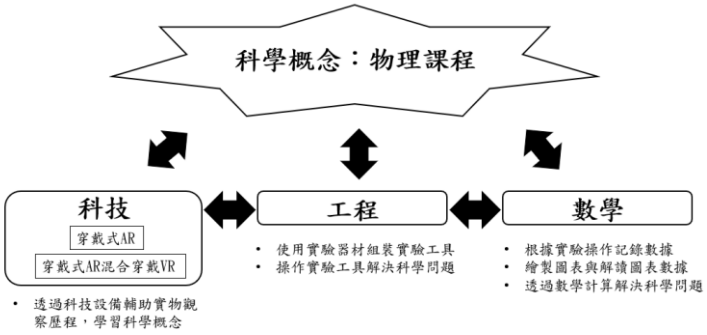



圖 4 本研究的 STEM 模型
資料來源：修改自 Dare 等人（2019：1708）

## 4. 研究結果

本研究採用 IBM SPSS Statistic 22 進行多元迴歸分析，探討不同 STEM 教學設計（傳統教學、穿戴式 AR 和穿戴式 AR 混合穿戴式 VR）的科學學習自我效能來源（掌握經驗、替代經驗、社會說服和生理與情感狀態）對科學學習自我效能的預測力，圖 5 為分析結果。在傳統教學組中，掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態預測科學學習自我效能具有 60%的解釋變異量，且達統計顯著水準（$F(4,27) = 12.50, p < .001$）。進一步探討四個科學學習自我效能來源分別對科學學習自我效能的預測力，分析結果顯示掌握經驗能顯著正向預測科學學習自我效能（$\beta = 0.73$，$p < .01$），代表使用傳統教學方法時，當學習者的掌握經驗程度越高，科學學習自我效能也會越高。

在穿戴式 AR 中，掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態預測科學學習自我效能具有 28%的解釋變異量，且達統計顯著水準（$F(4,28) = 4.17, p < .01$）。進一步探討四個科學學習自我效能來源分別對科學學習自我效能的預測力，分析結果顯示四個科學學習自我效能來源對科學學習自我效能的預測力皆未達統計顯著水準，代表學習者使用穿戴式 AR 學習後，四種科學學習自我效能來源對科學學習自我效能的預測力不足。在穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 中，掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態預測科學學習自我效能具有 65%的解釋變異量，且達統計顯著水準（$F(4,28) = 16.04, p < .001$）。進一步探討四個科學學習自我效能來源分別對科學學習自我效能的預測力，分析結果顯示，替代經驗能顯著正向預測科學學習自我效能（$\beta = 0.91$，$p < .001$），代表使用穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 學習方式時，當學習者的替代經驗程度越高，科學學習自我效能也會越高。

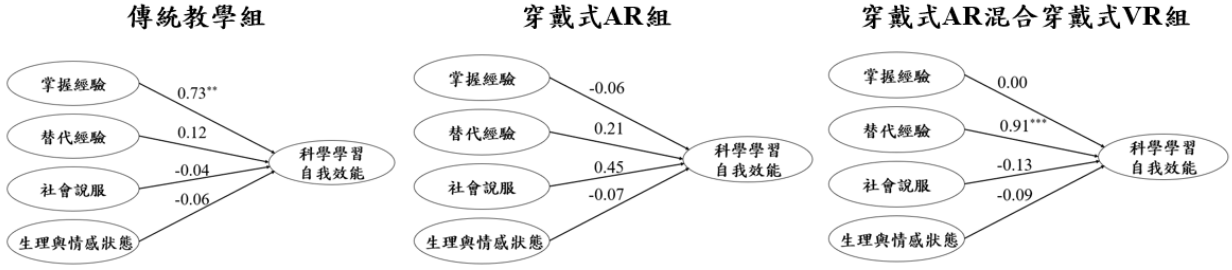



圖 5 三組的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能之分析結果

$^{**}p < .01$，$^{***}p < .001$

## 5. 討論

在傳統教學組，掌握經驗能顯著正向預測科學學習自我效能，此研究結果與 Britner 和 Pajares（2006）的研究結果一致，由於學習者的科學學習歷程最初是由紙本的教材作為鷹架，再逐漸轉為高中的實驗室操作教學模式，學習者過去透過傳統教學習得的知識與成功經驗得以穩固掌握經驗的感受，此外，掌握經驗是最關鍵的自我效能來源（Bandura, 1994），故傳統教學對提升科學學習自我效能仍存有相當的優勢。在穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學方式則是替代經驗顯著正向預測科學學習自我效能，替代經驗除了著重於仿效模型的相似度外，也強調模型所產生的成功經驗以作為評估自身是否能成功的標準（Bandura, 1994），所以穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 的教學內容是透過科技幫助學習者專注於專家認為有意義的學習內容，並透過觀察專家操作過程，獲得專家學習路徑模型，提升取得成功經驗的感受。雖然穿戴式 AR 與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 皆具有專家角度分析教材與觀察專家操作的設計，但 Bower 等人（2017）研究指出，學習者有意識的來回對照現實和虛擬之間的差異容易影響注意力，穿戴式 VR 畫面與現實環境一致性高，且在 VR 環境中不需要來回與現實環境對照，得以弱化現實與虛擬之間的邊界，所以穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 在現實和虛擬之間的來回對照的狀況較低於穿戴式 AR 組，有助於注意力的提升，故穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 的教學方式在替代經驗預測科學學習自我效能的預測力效果較佳。雖然生理與情感狀態在三組的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能皆沒有顯著預測力，但此結果可表示穿戴式 AR 和穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 的教學方式對學習者的生理與情感狀態相當於傳統教學組的生理與情感狀態，不會因為身心靈狀況造成科學學習自我效能的變化。

## 6. 結論與未來展望

在不同 STEM 教學設計（傳統教學、穿戴式 AR 教學與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學）學習物理實驗，高中生的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能存有差異。在傳統教學中，掌握經驗顯著正向預測科學學習自我效能，代表傳統教學能引起較具影響力的掌握經驗，對促進科學學習自我效能仍保有優勢，在穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學中，則是替代經驗顯著正向預測科學學習自我效能，代表穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學融入 STEM 教學策略，能增加學習者注意專家教學內容，引起替代經驗對科學學習自我效能的預測力，若未來教學多規劃學習者之間的觀察與互動，以及提供專家解題策略和思考路徑，將有助於穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學對 STEM 教育的發展。本研究的教學方式和內容設計以自主學習為主，對於促進社會說服的效果有限。未來研究可針對未顯著路徑進行深入探討或分析科學學習自我效能在科學學習自我效能來源與學習成效之間的中介效果。

## 參考文獻

陳勇全和廖冠智（2013）。昆蟲知識學習之虛擬實境教材設計與 ARCS 探究。**數位學習科技期刊，5（1）**，51-68。

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1-11.

Bajpai, M. (2013). Developing concepts in physics through virtual lab experiment: An effectiveness study. *Techno Learn, 3*(1), 43-50.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*(2), 191-215.

Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York, NY: Academic Press.

Bower, M., Lee, M. J., & Dalgarno, B. (2017). Collaborative learning across physical and virtual worlds: Factors supporting and constraining learners in a blended reality environment. *British Journal of Educational Technology, 48*(2), 407-430.

Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(5), 485-499.

Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology, 22*(4), 449-462.

Congressional research service. (2018). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: An overview. Retrieved from https://fas.org/sgp/crs/misc/R45223.pdf

Consortium for School Networking. (2019). Driving K–12 innovation: Tech enablers 2019. Retrieved from https://cosn.org/sites/default/files/2019-CoSN-Driving-K12-Innovation-Tech%20Enablers.pdf

Dare, E. A., Ring-Whalen, E. A., & Roehrig, G. H. (2019). Creating a continuum of STEM models: Exploring how K-12 science teachers conceptualize STEM education. *International Journal of Science Education, 41*(12), 1701-1720.

English, L. D., & King, D. (2019). STEM integration in sixth grade: Desligning and constructing paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics Education, 17*(5),

863-884. Google. (2019). Tour creator. Retrieved from https://vr.google.com/tourcreator/

Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13*(5), 1089-1113.

HP. (2018). HP reveal. Retrieved from https://www.hpreveal.com/

JetRock. (2016). Second generation VRock-II VR glasses. Retrieved from https://www.jetrock-inc.com/

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Mart ń, S. (2013). *Technology outlook for STEM+ education 2013-2018: An NMC horizon project sector analysis*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Klassen, R. M., & Usher, E. L. (2010). Self-efficacy in educational settings: Recent research and emerging directions. In T. C. Urdan & S. A. Karabenick (Eds.), *The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement* (Vol. 16 Part A, pp. 1-33). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.

Lin, H. C.-S., Yu, S.-J., Sun, J. C.-Y., & Jong, M. S. Y. (2019). Engaging university students in a library guide through wearable spherical video-based virtual reality: Effects on situational interest and cognitive load. *Interactive Learning Environments*. doi:10.1080/10494820.2019.1624579

Lin, T.-J., & Tsai, C.-C. (2018). Differentiating the sources of taiwanese high school students' multidimensional science learning self-efficacy: An examination of gender differences. *Research in Science Education, 48*(3), 575-596.

Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., & Bailenson, J. N. (2018). Immersive virtual reality field trips facilitate learning about climate change. *Frontiers in Psychology, 9*, 1-20.

National Academy of Engineering, & National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.

Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. New York, NY: McGraw-Hill.

Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research, 66*(4), 543-578.

Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education, 28*(5), 444-467.

Román-Ibáñez, V., Pujol-López, F., Mora-Mora, H., Pertegal-Felices, M., & Jimeno-Morenilla, A. (2018). A low-cost immersive virtual reality system for teaching robotic manipulators programming. *Sustainability, 10*(4), 1102.

Shu, Y., Huang, Y.-Z., Chang, S.-H., & Chen, M.-Y. (2018). Do virtual reality head-mounted displays make a difference? A comparison of presence and self-efficacy between head-mounted displays and desktop computer-facilitated virtual environments. *Virtual Reality*, 1-10.

Sun, J. C.-Y., & Yu, S.-J. (2019). Personalized wearable guides or audio guides: An evaluation of personalized museum guides for improving learning achievement and cognitive load. *International Journal of Human-Computer Interaction, 35*(5), 404-414. doi:10.1080/10447318.2018.1543078

Thomas, G., Anderson, D., & Nashon, S. (2008). Development of an instrument designed to investigate elements of science students' metacognition, self-efficacy and learning processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education, 30*(13), 1701-1724.

Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal, 50*(5), 1081-1121.

Yu, S.-J., Sun, J. C.-Y., & Chen, O. T.-C. (2019). Effect of AR-based online wearable guides on university students' situational interest and learning performance. *Universal Access in the Information Society, 18*(2), 287-299.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 体验学习视角下的海外研学活动设计与实践

## ——以 2019 年度北京某高校联合研学项目为例

# The Design and Practice of Overseas Educational Tourism from a Perspective of Experiential Learning: a Case of One Joint Educational Tourism in 2019

沈苑[1*]，何云帆[2]
[1,2]北京大学教育学院教育技术系
[*] shenyuan@pku.edu.cn

**【摘要】** 随着“学生主体，教师主导”等主张以学生为中心的教学理念兴起，强调让学生亲身感受、体悟的体验学习理论日渐得到重视与进一步发展。文章从体验学习视角出发，综合分析海外研学活动中“体验”的内涵，基于大卫·库伯（David Kolb）“体验学习圈”理论，提出了适用于海外研学的活动设计框架，并且在 2019 年度北京某两高校联合开展的研学项目“日本暑期教室”中对此设计框架进行落实与检验。通过访谈分析和文本分析发现，在此海外研学活动设计中参与者在协作学习能力、批判性思维、创造力等方面有所发展。
**【关键字】**体验学习；体验学习圈；海外研学

***Abstract:*** *In recent years, with the rise of student-centered teaching concepts such, theories of experiential learning that emphasize students' personal experience and feeling has been increasingly valued and further developed. From the perspective of experiential learning, the article comprehensively analyzes the connotation of experience in overseas educational tourism. Based on David Kolb's Theory of Experiential Learning Cycle, this article proposes an activity design framework suitable for overseas educational tourism. A case of joint project Japan Summer Class implemented and tested this design framework in 2019. Through analysis of interview and text wrote by students, it was found that under this design framework the participants have developed ability of critical thinking, creativity and collaboratively learning.*

**Keywords:** experiential learning, experiential learning cycle, overseas educational tourism, ubiquitous learning

体验学习是 20 世纪 70 年代在美国兴起的一种学习方式，鼓励学习者通过亲身体验与反思建构知识体系，在教育领域受到广泛的关注。随着大学生出国学习的机会越来越多，探索体验学习与海外研学的结合路径与实现方式可以为今后的活动设计提供启发性思考。

## 1. 海外研学活动中体验学习的特征

海外研学活动是依托海外探索方式让学生进行体验性、研究性学习的活动。这类活动的实现形式通常是，学生基于自己感兴趣的某个研究主题，以独自或形成小组的形式与外界环境进行交互（杨晓, 2018），在这种探索中学习和反思，逐渐构建知识体系。

### *1.1. 亲历跨文化的碰撞与交融*

海外研学活动加强了学生与真实社会的联系，学生不再通过视频、图片去感知世界，而能亲眼、亲耳和亲手去体验生活。Bergsteiner 和 Avery（2014）曾将五种基本学习活动——参与、写作、观察、听和看、阅读——划分到虚拟情境和真实情境下，根据其产生的学习效能进行排列，发现在虚拟情景下的阅读活动效能最弱，而在真实情景下亲身参与体验的学习效

能最强。在海外研学过程中，学生更是作为主动参与者全身心投入到跨文化交往中时，其亲历各种各样的事件和活动都成为他们转换并创造知识的原材料与推动力，促进他们知识、能力、思维方法、情感、价值观的生成与塑造。并且，体验学习不应仅限于学习者的体验，也包括听取他人的二手经验及对其的反思。海外的研学正给参与者提供了一个具有文化价值差异的环境，学生能够直接、间接地感受到不同文化中的生活形态。

### *1.2. 感受的持续生成与领悟的螺旋建构*

在海外研学旅行中，学生会持续不断获得新的感受。首先，因为海外研学旅行的提供了大量的、直接的、即时的、不可重复的体验。即使一位学生多次参与到同样内容的活动，也因每次时间点和事件的不一样，他每次的感受也不可能完全一样。此外，在海外研学旅行中，学生也获得了很多与他人交流来解决特定问题的机会。同时，体验学习不仅要求学习者主动参与事件获得亲身体验，同时也强调了在整个过程中持续的探究反思（孙莅文&祝智庭, 2005）。因此，研学设计中，一方面要给学生身“体”力行的机会，另一方面要给学生充足的机会进行反思，即“验”，这样才能将感悟有效地转化为领悟。“反思”，即反身性思考，杜威定义它是根据事实依据和未来所有可能导致的结果，所作出的积极的、坚持的、谨慎的，对任何想法及任何形式的知识的一种考虑”（Dewey, 1933）。通过反思，学习者能够将自己新的体验与过去的经验、知识联系起来，更充分地重组知识体系。因此，在海外研学活动中，随着感受的持续生成并加以反思升华，更可能促进泛在学习的实现。

## 2. 基于体验学习圈的海外研学活动设计

1984 年，大卫·库伯提出了著名的“体验学习圈”理论，将体验学习理解为“具体体验——反思内省——抽象概念化——主动实践”的循环过程。在海外研学这个特定的场域下践行体验学习，需要结合其特征，对体验学习圈进行丰富化与具体化。文章基于大卫库伯体验学习圈理论，提出以学习目标为导向、以发展支持网络为根基的适用于海外研学活动的设计框架（见图 2）。在海外研学活动设计中，应该始终围绕着以学习目标导向和构建参与者的发展支持网络为两大首要前提，并且置入适当难度的挑战性任务、趣味性活动、辩证反思缓解和跨文化交流的机会，从而推动体验学习圈的有效作用。

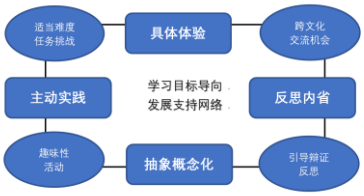



图 2 基于体验学习圈的海外研学活动设计框架

在活动设计中，首先需要明确此海外研学活动是以学习目标为导向的，学习者能够在此活动中获得认知、行为、情感等能力的学习与发展。已有相关研究发现学习目标有助于完善学习者的动机模式，增强学习者对于任务的享受感（Elliot & Church, 1997）。同时，发展支持网络（developmental network）应该作为组织开展海外研学活动的重要目标而贯穿活动设计，因为它能够在学生的学习、生活中，运用相关的经验、知识和技术窍门等方面提供职业、社会心理支持（Matsuo, 2015）。

在具体设计活动时，需要将四类活动纳入考量。第一，丰富的跨文化交流活动。体验中对于多元文化的各种思考，有利于将“具体体验”进一步深化为“反思内省”。第二，老师或教学设计者应该充分引导学生的辩证反思。在跨文化情境下，学生将会获得极为丰富的一手体验。通过老师的引导，学生会将“反思内省”的结果升华为“抽象概念”。第三，在海外研学中植入多种趣味性活动。学习者会因为对作品本身的兴趣、享受、满意和挑战难度而

更加具有创造力，从经验中汲取深刻的教训，并被激励将这些教训应用于以后的情况(Amabile, 1988)。第四，设计适当难度的挑战任务。因为具有强烈学习目标导向的人往往倾向于设定更困难的目标，因为他们出于自身的兴趣对学习感兴趣，并且经常将成就情况视为一种挑战（Payne, Youngcourt, & Beaubien, 2007）。通过这四种活动的设计，推动每一个学习者体验学习圈的螺旋式上升与发展，进一步加强海外研学的积极影响程度与持久度。

## 3. 具体实践

至 2019 年为止，北京某高校 A-高校 B 联合研学项目“日本暑期教室”已成功举办了三届。在 2019 年的研学活动中，共有 20 名来自北京两所高校本科生和硕士生参与。研究团队结合日本当地的环境、条件等，充分采纳与应用上述活动设计框架（图 3），由于篇幅限制，仅列举部分典型活动。

| | 学习任务导向 | 发展支持网络 | 跨文化交流机会 | 引导辩证反思 | 趣味性活动 | 适当难度任务挑战 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 提前授课数周 | √ | √ | | √ | | √ |
| 建立研究小组 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 确定小组选题 | √ | √ | | √ | | √ |
| Vlog拍摄大赛 | | √ | √ | | √ | √ |
| 团队游戏 | | √ | √ | | √ | |
| 专家餐叙 | √ | √ | √ | | √ | |
| 参观名迹、美术馆等 | | | √ | | √ | |
| 跨年段指导 | √ | √ | | √ | √ | |
| 当地学生带领参观大学 | √ | √ | √ | | √ | |
| 小组讨论会 | √ | | | √ | √ | |
| 中期评估 | √ | √ | √ | √ | | √ |
| 结题汇报 | √ | √ | √ | √ | | √ |

图 3 具体活动设计方案

在本次活动结束之后，研究团队对参与者所提交的项目总结文档（共 16 份）进行了文本分析，见图 3。在排除了“日本”和“研学”等高频词之后，通过词云分析发现关于学生自身体验与感悟的动词（如体验、感受）、发展支持网络成员（如师兄、师姐、老师）以及抽象化概念（如成长、批判性思维、陪伴）出现频率较高。此外，项目团队也对参与者进行了访谈，大多数同学在访谈中都表现出对中日文化、教育水平、发展水平差异的关注与思考。并且在后续与各位学生、带队老师的沟通中，发现通过这次活动，大部分参与者均在批判性思维、创造思维、协作学习能力上有了进步的体现。

## 参考文献

石雷山, & 王灿明. 大卫·库伯的体验学习. **教育理论与实践**(29), 51-52.

孙莅文, & 祝智庭. (2005). 体验学习研究框架——与娱教技术结合的视角. **中国电化教育**(9), 24-27.

杨晓. (2018). 研学旅行的内涵，类型与实施策略. **课程．教材．教法**, (4), 131-135.

余胜泉. (2018). “互联网+”时代的未来教育. **人民教育**, No.779(01), 38-43.

Amabile T. M., (1988). A model of creativity and innovation in organizations. In Staw B. M., Cummings L. L., (Eds.), *Research in organizational behavior* (Vol. 10, pp. 123-167). Greenwich, CT: JAI Press.

Bergsteiner, H., & Avery, G. C. (2014). The twin-cycle experiential learning model: reconceptualising Kolb's theory. *Studies in Continuing Education*, 36(3), 257-274.

David Bodger (1998) Leisure, Learning, and Travel, Journal of Physical Education, *Recreation &*

*Dance*, 69:4, 28-31, DOI: 10.1080/07303084.1998.10605532

Elliot, A. J., & Church, M. A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 218-232.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.

Matsuo, M. (2015). A framework for facilitating experiential learning. *Human Resource Development Review*, 14(4), 442-461.

Payne, S. C., Youngcourt, A. A., & Beaubien, J. M. (2007). A meta-analytic examination of the goal orientation nomological net. *Journal of Applied Psychology*, 92, 128-150.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# “互联网+”条件下导学案的设计模式

# The Design Mode of Guided Study Plan Under the Condition of "Internet +"

兰明祥、魏华燕、余亮
西南大学教育学部
1366192301@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+”条件下，伴随互联网技术与网络教学资源在教育教学中的应用，导学案的形式和应用突破传统线下课堂的限制向线上形态延伸，导学案的设计与应用过程中需要适应互联网情景中的教学模式。通过分析导学案的内涵及其在“互联网+”条件下的特征，归纳总结“互联网+”条件下导学案的功能、内容、形式，以此构建“互联网+”条件下的导学案设计模式，进而提出“互联网+”条件下导学案应用策略。

**【关键字】** “互联网+”；导学案；设计模式；导学案设计；教学方式

***Abstract:*** *Under the condition of "Internet +", with the application of Internet technology and network teaching resources in education, the form and application of tutorial plan break through the limitations of traditional offline classroom and extend to online, the design and application of guided learning plan need to adapt to the teaching model in the Internet context. By analyzing the connotation of the study guide and its characteristics under the "Internet +" condition, the functions, contents, forms. Constructing the "Internet +" condition guidance plan design mode, and then the application strategy of the guidance plan under the "Internet +" condition is proposed.*

**Keywords:** "Internet +", guided learning case, design patterns, guide learning design, teaching methods

## 1. 前言

在互联网技术的广泛运用下，“互联网+教育”不仅是革新教育技术，更是对学习方式、教学方式、教学模式的冲击。《教育信息化 2.0 行动计划》明确指出以 “互联网+教育”推动教育变革，让教学适应“互联网+”时代以用户为中心的思维方式，构建以学习者为中心的教育理念和模式。有效转变学生学习方式，课堂教学始终是主渠道，以导学案为载体的教学模式是我国推进教改产生的新型课堂教学方式，“互联网+”条件下的导学案设计要以新的教学理念为指引，充分利用互联网资源以适应新的学习方式和教学方式。

## 2. “互联网+”条件下的导学案

我国课堂实践领域涌现出诸多新的教学模式，「早期山东杜郎口中学倡导的导学案引起广泛关注」（李舒波，2014，p.123-125）。传统导学案的编制、监督、完成、批阅等环节都只能在线下师生之间单向进行，其使用过程受到限制，家长难以参与孩子的教育过程。而“互联网+”条件下的导学案能够线上线下同时进行，实现家校共育育人模式。“互联网+”条件下的导学案结合互联网资源以线上线下结合的方式开发使用，以培养学生自主、合作、探究学习能力，教师、学生和家长共同参与制作。“互联网+”条件下的导学案如下所示。

### *2.1. “互联网+”条件下的导学案功能*

基金项目：2019 年度教育部人文社会科学研究规划基金项目“基于情境融合的泛在学习资源个性化推荐方法研究”（编号：19XJA880011）；2018 年度教育部-中国移动科研基金项目“构建‘互联网+’条件下的新型课堂教学模式创新实证研究——以宁夏中卫市第三中学为案例”（编号：MCM20180610）。

“互联网+”条件下导学案能够在线上线下教学情境中使用，以促进学生自主学习探究，同时方便教师和家长共同监督，助力实现家校共育育人模式，导学案主要有三大功能。第一，帮助学生线上学习思考。通过在线共享导学，学生可以相互查看导学成果，相互学习，反思自己导学案的不足之处，有利于学生课后进行线上巩固拓展。第二，帮助教师线上教学和监督。通过线上编写、发送和完成导学案，教师能够及时查阅并解决学生的问题，起到在线监督作用，借助在线平台统计，教师可进行精准教学。第三，协助家校教育。学生在家里完成导学案，家长可以进行监督，将完成情况线上反馈给教师，同时教师也可以和家长线上沟通。

### *2.2. “互联网+”条件下的导学案内容*

“互联网+”条件下的导学案内容除了传统的教学目标、重难点、思考内容等教学相关的内容，总体来看导学案由课前学生自学预习案、课堂师生教学活动互动案、课后学生拓展巩固案三部分构成。其核心内容包括教学目标、预习策略、分层问题、测试练习、学习引导、反思指导等，旨在让学生明确学习什么、以何种方式学习、学到何种程度。进而培养学生自主学习能力、问题解决能力、合作交流能力和反思能力。

### *2.3. “互联网+”条件下的导学案形式*

互联网教学资源开放共享，资源以图片、音视频、实践活动等多种形式存在，导学案的形式不再局限于传统纸质文本，或以更丰富的形式呈现。主要包括以下六种形式：第一，文本。以文本形式编辑导学内容，通过线上或线下发送给学生。第二，微课视频。教师将教学内容以微视频讲解的形式发送给学生进行线上“导学”。第三，实践要求。当教学内容与生活息息相关时，导学可以以实践活动形式进行。第四，测试题。测试题旨在考核学生的知识掌握情况，便于教师精准施策。第五，思维导图。学生通过导图总结知识框架，发散思维。第六，朗读打卡。当学生完成相关阅读或朗读时，布置打开任务，培养学生良好的学习习惯。

## 3. “互联网+”条件下导学案的设计模式

### *3.1. “互联网+”条件下的导学案的设计原则*

#### *3.1.1. 线上线下结合原则*

“互联网+”条件下的学习是线上线下混合学习，「导学案的内容和形式要适应“互联网+”条件下学习方式」（冯晓英、王瑞雪和吴怡君，2018，p.13-24）。传统导学案形式多是纸质文本，内容以试题为主，形式单一，难以激发学习积极性。互联网资源开放共享，可以综合文本、图片、音视频、实践活动等多种形式，吸引学生的兴趣。

#### *3.1.2. 操作性原则*

“互联网+”条件下，导学案的设计具备可操作性。在“互联网+”教育应用的教学模式中，教学活动的开展以信息技术和互联网资源为支撑，师生在使用导学案时，除对导学案内容的认知障碍外，还会存在技术使用问题。因此导学案设计要操作简单，保证师生便捷操作。

#### *3.1.3. 层次化原则*

导学案的设计要以全面分析学习者特征为基础确定学习起点，不同学习起点造成到达终点的路径不同，导学案在面向全体学生的同时还要兼顾学生的个别化差异。根据学生间的个体差异要进行具体分层设计，分层设计学习目标、学习程序、达标测评等。

#### *3.1.4. 方法化原则*

导学案的设计要以学法渗透为根本，尤其要体现学习过程的方式方法指导，贯穿导学案设计始终的学法指导要符合认知规律，改变被动枯燥的学习方式，通过“授人以渔”培养学生的自主性、主动性、创新精神、和主动学习的能力。

### *3.2. “互联网+”条件下的导学案设计模式*

“互联网+”条件下的导学案设计包括三个环节，即导学案设计前端分析，导学案设计和导学评价设计。教师、学生及家长是导学案制作参与者，师生在教学互动中通过线上线下相结合的方式使用导学案，并以多项指标对其进行形成性评价，导学案的设计模式如图 1 所示。

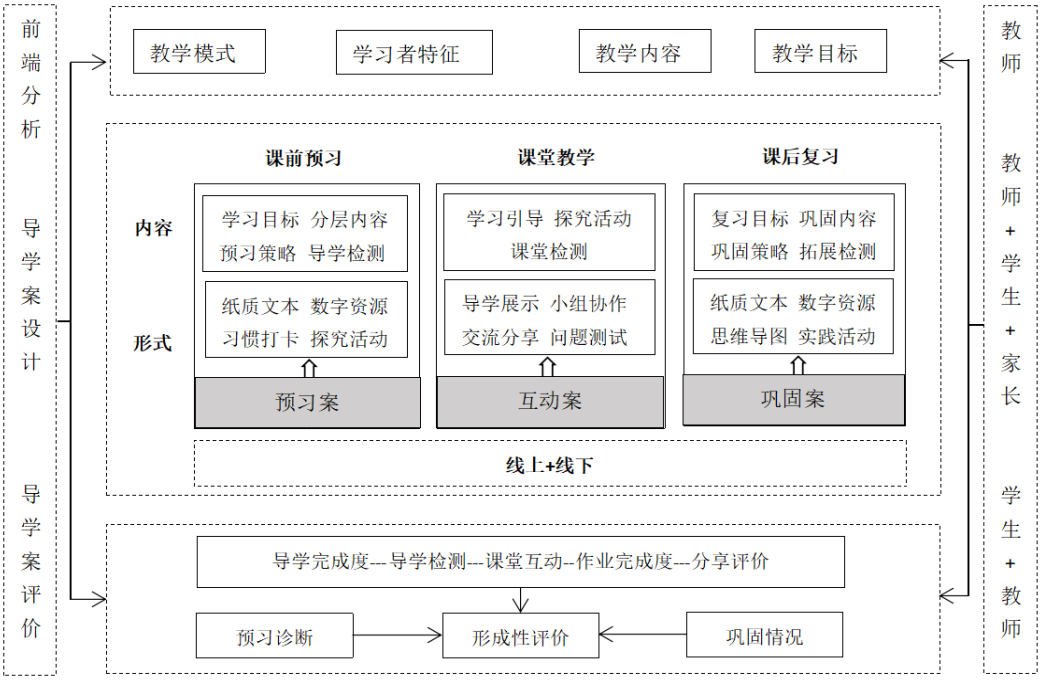



图 1 “互联网+”条件下的导学案设计模式

*3.2.1. 导学案前端分析*

前端分析是指教师以不同课堂教学模式为指导，分析学习者特征，结合具体教学内容和教学目标，进行符合理论与实践的研究。「“互联网+”条件下的教学模式强调将线上线下的教学活动相结合」（余胜泉和王阿习，2016，p.1-9），因此要充分利用互联网资源拓展学习的空间和形式。学生是课堂学习的主体，导学案设计要以学习者特征为中心。教学内容是教师实施教学活动和学生学习的主要依据。教学内容决定教学目标，导学目标不能只限定于知识学习，还要注重能力和价值观的培养。

*3.2.2. 导学案设计*

导学案设计环节是指教师通过前端分析，确定预习案、互动案、巩固案内容和形式，导学案设计包括三部分。第一，课前预习案的设计。预习案旨在让学生明确学习目标，自主学习思考，培养学生课前预习和自主学习的能力。预先案内容包括教学目标、预习策略、分层问题和习惯养成。学生能够明确学习方式、学习内容和学习程度，并进行分层检测。综合纸质文本、微课视频、音频、图片等多种线上线下相结合的形式，学生可在线上提交打卡，教师通过移动终端随时在线答疑及查看批改，以帮助学习养成按时完成作业的和预习习惯。第二，课堂互动案设计。「互动案旨在课堂上促进师生、生生互动，培养学生问题解决和合作探究的能力」（Donnelly, 2010, p. 350-359）。互动案内容包括老师的学习引导、学生的探究活动及课堂检测。「教师给学生充分空间开展合作探究，适当引导提问，让学生发表自己见解，以深化理解」（Miyazoe & Anderson, 2011, p. 1-9）。第三，课后巩固案设计。巩固案旨在让学生巩固拓展，以培养学生反思和应用能力。巩固案内容包括巩固资料、反思总结、拓展练习。综合微课视频和板书图片的形式为学生推送重点知识链接，学生以思维导图等方式梳理知识，通过拔高题和课外实践活动学以致用，结合真实具体的场景解决问题，提高学生实践应用能力。

*3.2.3. 导学案的评价*

导学案的评价是指结合导学案的使用效果，基于学生的导学完成度、检测结果、课堂展示、品质思维在内的多元化的评价指标，有效地评价学生的理解能力、创造能力、应用能力，根据这一系列指标形成导学案的过程性评价体系。预习案评价指标体现在学生导学作完成度和导学检测结果。互动案评价指标为课堂互动情况，体现在学生课堂讨论及回答问题的积极。巩固案评价指标体现学生的总结归纳和拔高检测情况。

## 4. 导学案应用策略

### *4.1. 提高教师导学案设计能力*

「在 “互联网+”时代,对教师的专业核心能力结构要求更高」(李兆义和杨晓宏，2019，p. 110-120）。无论什么形式的导学案，教师都需要深入研究教材、课程目标、学生的认知水平。学校要加强师资能力培训，同时发挥学科团队优势和“头脑风暴”力量，共同参与导学案设计。

### *4.2. 培养学生线上线下协作能力*

以导学案贯穿全程的课堂旨在将课堂自主权交给学生，学生成为课堂的“主角”。因此导学案的设计要充分考虑课堂交流合作环节和线上讨论交流环节。「高效、顺畅的协作，能激发、鼓励、督促学生个体的高度自律，从而促进大家一起学习」（谭姣连和徐晓东，2014，p. 95-100）。

### *4.3. 重视导学案线上线下使用评价*

导学案的使用反馈是对其进行评价的重要指标，通过线上学习记录和线下问题反馈，能让教师看到学生的问题和自身教学存在的问题。因此，教师可以根据多种过程性的导学案使用反馈，快速诊断学生的学习状态，精准把握教学关键点，高效解决学生的难点。

### *4.4. 加强线上导学案完成情况监督*

“互联网+”条件下导学案的应用会受到学生自觉性、自控力和网络等相关因素的影响，需要教师和家长协同配合，加强监督学生完成导学案，保证每位同学保质保量完成导学案，也防止学生过度使用网络影响导学案的使用效果。

## 参考文献

冯晓英、王瑞雪和吴怡君（2018）。国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架。**远程教育杂志，03，**13-24。

李舒波（2014）。导学案的源起、意义、问题及改进。**教学与管理，21，**123-125。

李兆义和杨晓宏(2019)。“互联网+”时代教师专业素养结构与培养路径。**电化教育研究，07，**110-120。

余胜泉和王阿习（2016）。“互联网+”教育”的变革路径。**中国电化教育，10，**1-9。

谭姣连和徐晓东（2014）。促进校际协作学习中学生的自律。**电化教育研究，08，**95-100。

*Donnelly, R.(2010). Harmonizing Technology with Interaction in Blended Problem-based Learning.* ***Computers & Education,2,*** *350-359.*

*Miyazoe, T., & Anderson, T.(2011). Viewing and Participating： Blog Visualization and Its Learning Outcomes in Blended Learning.* ***Professional Communication Conference.IEEE,****1-9.*

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 擴增實境商品輔助宗教民俗文化學習應用探究

# A Study of Local Folk Religions' Culture Learning Based on Augmented Reality Demonstrating Derivatives.

黃郁喬[1*]，王曉璿[2]
[1]國立清華大學 學習科學與科技研究所
[2]國立臺中教育大學 數位內容科技學系
[*] monica80528@gmail.com

**【摘要】** 本研究主要以文獻分析法進行展示衍生商品現況的文獻分析與探究，並結合 UNITY Vuforia 套件進行相關的展示衍生商品設計，繼而以個別訪談與問卷法進行資料彙整與分析，期望能透過此研究提供相關擴增實境技術結合展示衍生商品之設計參考，並了解民眾如何藉由 AR 展示衍生商品回憶過往經驗和輔助文化學習。
**【關鍵字】** 展示衍生商品；擴增實境；UNITY；文化學習；展覽教育

***Abstract:*** *This research mainly uses the literature analysis method to display the literature analysis and exploration of the current status of derivative products, and combines the UNITY Vuforia suite to carry out related derivative product design, and then conducts data collection and analysis by individual interviews and questionnaires. It is hoped that this research can provide Relevant Augmented Reality Technology combines the design reference of exhibiting derivative products and understands how people can use AR to display derivative products to recall past experience and assisted cultural learning.*

**Keywords**: Demonstrating derivatives, Augmented Reality, UNITY, Cultural learning, Exhibition education

## 1. 前言

展覽學習與博物館學習擁有相同的教育價值，並在 Falk&Dierking(2000)研究中發現給予適當的提示(例如：給予展覽的展示性衍生商品回憶)，大部分的觀眾可以輕易的回想過去的參訪經驗，而那些可以被觀眾說出來的回憶，被認為是已經學習到的東西。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 展示衍生商品的現況探討*

李芊綸(李芊綸，2009)指出展示衍生商品在展覽教育的重要性為觀眾離開展覽場域後，展示衍生商品肩負著讓人們回憶展覽參訪經驗的職責，因為它將加強人們對展覽的印象，促進展覽經驗的重複刻劃。觀眾完成博物館的參訪後，雖然會因時間的流逝而導致過往的經驗越加模糊，卻能藉由展示衍生商品輔助回憶，從 Falk & Dierking（林潔盈等，2001）等眾多學者的研究中發現展示衍生商品對於參觀經驗的回憶有很大的幫助，但是對於回憶的內容及人、物的交互作用卻較少人談及。

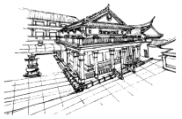
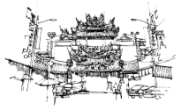
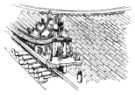
### *2.3. 擴增實境探討*

黃昭儒、王曉璿（2011）研究中詳細分析擴增實境從 1960 年代到 2010 年代間的現況發展與應用，其中也有提及隨著軟硬體提升，擴增實境商品化後已大量應用於不同領域。

## 3. 研究方法

### *3.1. 展示衍生商品設計*

表 1 地景明信片設計

| 沙鹿車站 | 大甲鎮瀾宮 | 西螺福興宮 | 大甲車站 | 新港奉天宮 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| 彰化南瑤宮燈籠 | 西螺大橋 | 彰化南瑤宮 | 新港奉天宮外圍 | 廟上裝飾 |
|  |  |  |  |  |

## 4. 研究結果與討論

在經過回收 43 份問卷、以及 7 位受訪者訪談與觀察後，可推知受測者對於 AR 展示衍生商品抱有高度新奇與驚喜感，但同樣也表示其力度不足之處，因此本研究期許未來可再做加強，如運用故事情境法去拍攝影片內容吸引觀眾認同，展示設計及導覽人員設置、選擇、口語訓練都是可以探討並且精進的議題。

## 5. 結論

本研究經由實際施測，探討「擴增實境商品輔助宗教民俗文化學習」，可得知大多數受測者給予反應支持相關結合與應用，期許未來文化商品能一邊結合本身手感價值及科技輔助結合提升其知識乘載訊息量，並在擴增實境商品互動上有更新穎的突破與精進。

而在文化學習印象層面，受測者在施測結束半年後雖然有大致主題印象意識提升但是其質量衝擊仍略顯不足，因此在影片企劃及文化學習教育故事的配置上應要更在加強，讓教育結合商品有更大的可能，或是以畫龍點睛的方式，將更多傳統文化的知識記憶點融入影片內容，引起使用者注意，來再次達到文化意識傳承之目的，讓擴增實境商品設計結合教育創造文化商品的另外一種趨勢走向。

## 參考文獻

李芊綸（2009）。從博物館衍生商品談博物館清年觀眾之回憶與學習。台北藝術大學博物館學研究所碩士班學位論文，台北市。

黃昭儒（2011）。可觸式擴增實境導覽系統輔助博物館文物導覽學習效益之研究。國立臺中教育大學數位內容科技學系碩士班碩士論文，台中市。

Falk,J.H.&Dierking,L.D.（1992）.*The Museum Experience.Washington*,D.C.:80 Whalesback Books.

Falk & Dierking（2000).*Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning.* New York: Altamira.

O'Neill, P. and Wilson, M. e.（2010）. *Curating and the educational turn. London and Amsterdam: OpenEditions and de Appel.*

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 SECI 模型的 iPad 移动学习资源的设计与开发

# ——以 Garage-band 音乐软件学习为例

# Design and Development of iPad Mobile Learning Resources Based on SECI Model——Using Garage-band music software as An Example

向维[1*]，李亚芳[2]
[12]华中师范大学教育信息技术学院
[*]969799597@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+教育”背景下，移动学习作为一种新型的学习方式应运而生。笔者以初中《音乐》选修课程为蓝本，利用 iPad 终端的 Garage-band 音乐软件，SECI 模型的社会化、外显化、融合化和内在化设计了移动学习资源的知识性、情景性、交互性，从而对移动资源进行设计与开发，与课堂结合进而促进教学的实施。
**【关键字】** SECI 模型；iPad 移动学习；翻转课堂；UMU 平台

***Abstract:*** *In the context of "Internet + education", mobile learning emerged as a new type of learning. Based on the junior middle school "Music" elective course, the author designed the knowledge, situation and interactivity of mobile learning resources by using the iPad terminal's Garage-band music software and the socialization, externalization, integration and internalization of the SECI model To design and develop mobile resources. Integrate with the classroom to promote the implementation of teaching.*

**Keywords:** SECI model, iPad mobile-learning, Inverted Classroom, UMU platform

## 1. 引言

教育部研讨制订的《教育信息化 2.0 行动计划》，提出到 2022 年要基本实现“三全两高一大”的发展目标。该计划的指导思想中明确指出：“创建人人皆学、处处能学的学习型社会，实现更加开放、更加合适、更加人本、更加平等、更加可持续的教育。”微课作为一种资源形式，需要借助于一定的软硬件环境才能为教育教学服务。本文尝试运用 SECI 模型，结合微课自身的特点，将 SECI 模型知识转化的视角与 iPad 终端学习相结合，并与初中音乐教师进行深入探讨，确定教学设计，设计与开发《音乐》课程资源，并结合 UMU 平台实施教学。

## 2. 基于 SECI 模型的移动学习资源框架构建

### *2.1. SECI 模型*

SECI 模型最初原型由日本学者 Nonaka 和 Takeuchi 提出，指出其由三要素组成：(i)SECI 过程，通过隐性和外显知识的转换进行知识创造；(ii)“ba”，知识创造、共享的环境；(iii)知识资产，知识创造过程的投入和产出（Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama& Noboru Konno，2000）。SECI 模型对知识创造和管理提出的新颖认识，在移动学习资源的设计中，更加强调其知识性、情景性和交互性，对移动学习资源的设计与开发方面提供了指导性意见。

### *2.2. 学习资源的知识性、情景性、交互性设计*

**知识性**：在 SECI 模型视角下，学习是呈螺旋式不断建构与创新的过程，其核心目标在于促进学习者知识的创造、构建、管理以及共享（刘晋,金禹含，2016）。笔者以 SECI 模型为理论基础，设计开发了一系列学习资源。

**情景性**：Nonaka 等学者认为，知识的本质是嵌入在“知识场”中的，其具有可共享性，学习者可以通过了解别人或自己经验的反思来获取知识（Nonaka Nonaka,I., & Takeuchi, H.,1995）。显、隐性知识的转化离不开对应情景化的“知识场”。笔者将移动学习资源的微型化与实际教学相结合，同时将教学移动到特定的“音乐情景”，课前在 UMU 平台进行讨论交流，课后进行讨论，在虚拟场中实现自己新旧知识的连接与系统化，从而构建出新知识的过程；最后完成作品，实现“做中学”，将建构的知识付诸实践，完成内化过程。

**交互性**：SECI 模型的核心为知识的社会化、外在化、融合化和内化，学习活动本质上是学习者之间以及与各种学习资源之间的交互（黄荣怀，王晓晨，李玉顺，2009）。笔者设计和开发的学习资源是非线性的，学习者可以自己选择不同的进入点，根据自身情况进行学习；学习资源的交互界面也具有用户友好性，除此之外学习者也可实现与教师、同学的同步或异步的交互。

## 3. 基于 SECI 模型的 iPad 学习资源的设计与开发

笔者将 iPad 移动学习与《音乐》兴趣课程的开发、设计、实施及评价相结合，将 iPad 与其他学科进行整合，尽可能的发挥学生的积极性、主动性、创造性。开发了基于 Garage-band 软件的音乐选修课程的移动学习资源。课程大纲如图 1，UMU 平台课程内容如图 2。

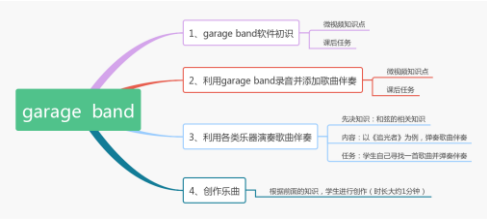



图 1 《音乐》课程大纲



图 2 UMU 平台课程内容

## 4. 总结与展望

本文严格从 SECI 模型出发，深刻剖析了显、隐性知识之间的转换与新知识的建构与创造，为学习者营造促进显、隐性知识的社会化、外在化、融合化以及内化的创始场、互动场、虚拟场以及实践场等四种 “场”。也在一定程度上减轻了微课 “重技术，轻内容”的现象，充分考虑了学习者的课前预习、课中交流以及课后的反思，希望本文研究思路对之后学习资源的设计与开发具有借鉴作用。

## 参考文献

刘晋和金禹含（2016）。SECI 模型视角下基于 iPad 终端的移动学习资源设计。**中国教育信息化，01**，41-43。

黄荣怀，王晓晨和李玉顺（2009）。面向移动学习的学习活动设计框架。**远程教育杂志，01**，3-7。

Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama.(2000) .Noboru Konno.SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation.Elsevier journal, 5-34.

Nonaka Nonaka,I., & Takeuchi, H. (1995).The Knowledge Creating Company. New York：Oxford University Press.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# VR 情境下基于具身认知理论的教学框架设计

## Design of Teaching Framework under VR Context Based on the Theory of Embodied Cognition

李宏艺
江南大学教育信息化研究中心
lihongyi0728@163.com

**【摘要】** 本研究将具身认知理论与 VR 技术相融合，从前端分析、创设 VR 支持下的具身学习情境、开展教学活动、形成性评价四个方面构建 VR 情境下基于具身认知理论的教学框架。以期为具身认知理论、VR 技术的教学实践提供参照。
**【关键字】** 具身认知理论；虚拟现实；教学框架；教学设计

***Abstract:*** *This study integrates the theory of Embodied Cognition with VR technology, and constructs a teaching framework based on the theory of Embodied Cognition in the VR context from four aspects: Fore-Analysis, creation of embodied learning context supported by VR, carrying out teaching activities and formative evaluation.With a view to providing reference for the teaching practice of Embodied Cognitive theory and VR technology.*
**Keywords:** the Theory of Embodied Cognition,virtual reality,teaching framework,teaching design

## 1. 前言

近年来，教育领域的研究者们越来越注重学习者与学习环境之间的交互。而具身认知理论同样强调身体与环境进行交互以促进学习者心智的发展与成熟。

杜威认为，教育是经验持续不断的改造或改组，而任何经验都是个体与环境相互作用的结果，个体与环境的交互形成了情境，情境和交互作用这两个概念互不可分（约翰·杜威，2005）。

具身认知理论是情境的、具身的，其能充分发挥学生在学习过程中身体对学习产生的作用和影响。但具身认知理论在教育领域的实践应用仍处于探索阶段。随着虚拟现实技术的日益成熟和普及，为具身认知理论的落地提供了有利条件和有力支持。而从各个层面、各个学段的课程实践上来说，VR 情景下的教学的实践应用同样十分匮乏，糅合具身认知理论的思想，改造现有课程教学模式成为当前促进学生认知水平和创造思维显著发展的有效方法和途径。

## 2. 研究设计

具身认知理论(the Theory of Embodied Cognition)：也称为“涉身认知”，目前尚未有统一且明确的定义。具身认知理论的核心思想是认建构知识过程不仅仅由大脑控制，而是具身的，学习者身体的感受同样影响认知过程，身体与学习环境的交互对学习者的学习有极其重要的影响。糅合具身认知理论的内涵、特征与理念，结合 VR 技术的优势与特点，本文以小学生的心理特点和认知发展阶段特点为基础，结合我国小学课程的大纲要求和实际情况，综合前人已构建出的具身学习框架，对框架进行进一步的修改和细化，构建出基于具身认知理论的 VR 情境下的教学框架（见图 1）。

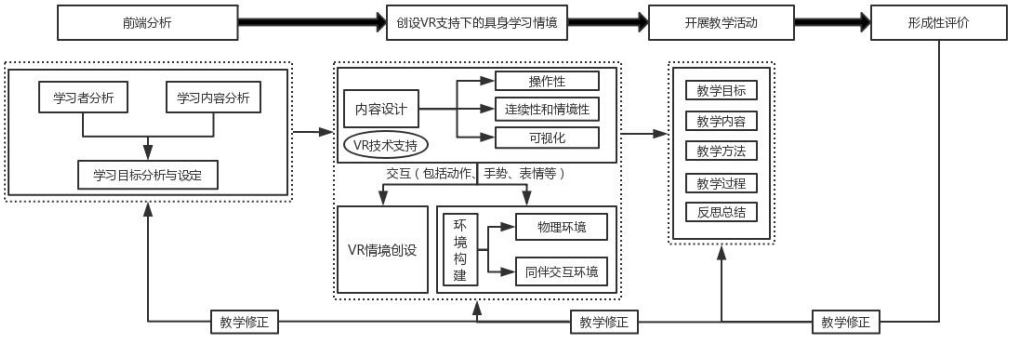



图 1 基于具身认知理论的 VR 情境下的教学框架

***2.1 前端分析*** 前端分析是整个教学活动的基础部分，首先需要对学习者的特征等进行分析，了解学生的学习风格、先验知识水平等，确定学习者的学习需求；在进行教学内容设计时，我们需要选取学科课程中适合运用具身认知理论、可以使用 VR 技术支持的教学知识内容进行教学设计；并从知识与技能，过程与方法，情感、态度与价值观设计教学目标。

***2.2 创设 VR 支持下的具身学习情境*** 在本研究中，VR 支持下的具身学习情境的创设主要分为三个部分：内容设计、VR 情境创设和环境构建。

***2.2.1 内容设计*** 整个教学内容设计要考虑到学生的实际情况，具有可操作性，其次，为了刺激学生回忆、联想和调用已获得的知识内容，使学生能够充分认识、理解和应用新知识，设计内容时要考虑知识内容的连续性和情境性，此外，还要考虑内容可视化，使教学活动内容能够更为直观地呈现给学生，使学生更加容易地获得对知识的理解。

***2.2.2 VR 情境创设*** 在开展学习过程之前，教师需要在具身认知理论的指导下，借助 VR 设备为教学活动创设一个仿真的学习情境，使学生完成对新知识认识、理解和迁移应用。

***2.2.3 环境构建*** （1）物理环境的构建 物理环境必须要为学习者提供学习活动所需的 VR 设备、投影屏幕以及其他计算机技术支持，在后续的实证研究中，构建物理环境时，还要在多个角度安装录像设备，方便采集学生在学习过程中连续发生的学习行为并进行观察、分析，以便进一步改进和完善教学框架，此外，由于 VR 支持下的教学活动具有沉浸性，所以教室的桌椅布局一定要保证学生能够有充足的活动空间，避免出现磕碰现象，发生意外。

（2）同伴交互环境的构建 在教学活动中，应该设置教学任务让学习者之间进行充分的互动，教师引导学生进行协作学习，加深对知识内容的理解。

内容设计、VR 情境创设和环境构建并不是完全独立、相互割裂的，它们之间也要通过学生的动作、手势及表情等进行交互与联系，且整个过程都要在 VR 技术的支持下进行。

***2.3 开展教学活动*** 首先要选取教学内容，明确教学目标，根据教学内容、目标及学生学情选择教学方法，对教学过程进行设计，最后，为了进一步深化学生对知识内容的理解，更好的建构知识内容，教学活动中设置了反思总结的环节，旨在让学生通过反思总结本节课以完成对知识的内化。

***2.4 形成性评价*** 为了在教学过程中更好地了解学生真实的学习情况，及时发现教学中的问题，本研究设计在教学活动开展的过程中进行形成性评价，设置及时反馈机制，以根据客观的教学反馈对教学框架的各个环节进行及时的教学修正，以使教学活动达到好的教学效果。

## 3. 小结

基于具身认知理论的 VR 情境下的教学，不仅要关注知识的传授，更重要的是让小学生通过身体与学习环境的交互去感知知识，培养学生探究精神和创新思维。同时，资源的开源性、设备的成本降低等，使得本研究的教学应用实践成为可能。

## 参考文献

约翰·杜威（2005）. 我们怎样思维:经验与教育[M]. 北京：人民教育出版社.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 虚拟现实技术及其教育应用现状与展望

# Virtual reality technology and its application education present situation and prospect

徐秋岷
西北师范大学教育技术学院
604480841@qq.com

**【摘要】** 通过阅读、整理、归纳相关文献，对虚拟现实技术的内涵及其教育应用特性进行阐述，着重介绍虚拟现实技术在教育领域的应用现状，并展望其在教育领域所蕴含的发展潜力。以期对虚拟现实技术在教育领域的相关研究和实践应用提供一定的借鉴和参考。

**【關鍵字】** 虚拟现实技术；教育游戏

***Abstract:*** *Through reading, sorting out and summarizing relevant literature, this paper expounds the connotation of virtual reality technology and its educational application characteristics, emphatically introduces the present situation of the application of virtual reality technology in the field of education, and looks forward to its potential for development in the field of education. In order to provide some reference for the relevant research and practical application of virtual reality technology in the field of education.*

**Keywords:** Virtual reality technology, Educational games

## 1. 虚拟现实技术

虚拟现实技术是以计算机技术为核心，结合大数据、人工智能、传感器技术等，通过多源信息融合、交互式的三维动态视景和实体行为的计算机仿真系统，生成与真实环境在视觉、听觉、触觉等方面高度相似的数字化学习环境，用户可以通过某些设备与这个数字化学习环境进行交互，从而实现近似“真实环境”下的自主学习。（张建武和孔红菊，2010）

## 2. 虚拟现实技术在教育中的应用

### *2.1. 应用特性*

虚拟现实技术能够创设大量逼真而富有情境感的学习环境，提供沉浸式的学习体验。（Hsu & T. C., 2017）用户运用虚拟现实技术，借助特殊的输入/输出设备，与虚拟世界进行交互，能够直接感受到虚拟场景中的环境以及事物，并沉浸在虚拟场景中，获得强烈的体验感。虚拟现实技术具有极强的交互性，将以计算机为媒介的交流技术与虚拟仿真技术相结合，有助于促进学习者之间有意义的互动与交流。虚拟现实技术还有着想象性的特征，想象性也指创造性，指学习者能够在虚拟环境中通过联想、逻辑推理等思维过程，思考和想象现实生活中不存在的现象，进行创造式学习。同时，虚拟环境的创建也可以是设计者想象出来的。

### *2.2. 理论基础*

情境学习理论强调在情境中学习知识和掌握技能，人们要想真正理解知识的内涵，并灵活、正确地应用，必须在丰富的社会真实情境中去认知。通过虚拟现实技术能够方便地创设逼真的学习情境，学习者在虚拟环境中进行学习，能够切实体验到学习内容与真实活动的关联，从而进行知识的迁移。同时学习者能够沉浸在学习活动之中，激发学习热情，提高学习效率。

自主学习也称为自我导向的学习或自我调节的学习，是指学习者在获得知识的过程中自己主动确定学习目标、选择学习方法、监控学习过程、评价学习结果。虚拟现实技术为自主学习提供了一定的条件和资源，学习者可以根据自己的学习需要选择合适的虚拟学习环境，并且能够进行无限次的重复和练习，通过环境反馈检测自己的学习成果。

认知负荷理论认为有效的学习需要把认知负荷控制在学生工作记忆能够承载的范围内，避免学习过程中的认知负荷超载。虚拟环境中丰富的信息刺激容易造成单位时间内工作记忆的大量负荷，造成认知负荷超载，影响学习成效。因此，虚拟现实环境中学习内容的构建、学习材料的呈现都应该参考认知负荷理论的相关原则，以适应学生的认知历程，增强学习效果。

### *2.3. 具体应用*

首先，随着现代生活节奏的不断加快，人们迫切要求时时能学、处处能学，摆脱传统学习在时空上的限制，根据自己的需求进行随时随地的移动学习。而虚拟现实技术的出现能够在一定程度上创新移动学习模式，改善移动学习效果。（王君丹，2019）其次，虚拟现实技术能够激发学生的学习动机，提高学习效果。虚拟现实环境中包含丰富多彩的学习资源，并且可以及时给予学习者积极的反馈，给学习者带来放松、愉悦、感兴趣等积极情绪，促进学习者的学习动机。最后，虚拟现实技术与大数据、人工智能等技术相配合，提前采集学习者的基本信息、学习风格，对学习者进行诊断性评价，并根据学习者特点制定学习内容。学习内容经过精心设计后通过虚拟现实环境呈现给学习者，学习者根据自身现有水平选择适合自己的学习材料，并与数字环境进行反复交互，促进学习者的个性化学习。

## 3. 应用展望

### *3.1. 为教育游戏提供新思路*

近年来，虚拟现实技术作为一项新的人机交互技术引起了教育游戏研究者的关注，同时也为教育游戏教育性与游戏性的融合提供了新的思路。传统教育游戏一般采用鼠标、键盘、手柄等设备作为交互工具，因此学习者在操作体验上难以获得较为真实的感受。借助虚拟现实技术可为学习者构造出感官效果真实、交互自然的游戏场景。在该场景中，游戏的情境、任务、情感等要素与知识巧妙结合，在为学习者提供游戏沉浸感、临场感、真实感的同时完成表达知识、传递知识、建构知识的任务。（王庆、钮沭联和陈洪，2012）

### *3.2. 促进语言学习*

技术促进学习泛指用技术支持的一切学习活动。（黄荣怀、陈庚和张进宝，2010）相较于技术促进学习，技术促进语言学习更关注技术如何促进人类的语言学习，以及人如何利用技术开展语言学习。虚拟现实技术可以为学习者提供所需的语言环境，在虚拟现实创设的游戏场景中学习语言。

## 参考文献

王君丹（2019）。虚拟现实技术在移动学习中的应用探析。**北京联合大学学报**，**(03)**，89-92。

王庆、钮沭联和陈洪（2012）。国内教育游戏研究发展综述。**电化教育研究**，**33(01)**，81-84。

张建武和孔红菊（2010）。虚拟现实技术在实践实训教学中的应用。**电化教育研究**，**(4)**，109-112。

黄荣怀、陈庚和张进宝（2010）。关于技术促进学习的五定律。**开放教育研究** s**(1)**，11-19。

Hsu, & T. C. (2017). Learning English with augmented reality: Do learning styles matter?. Computers & Education, 2017(106).

# C3

# 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具

# Joyful Learning, Educational Games & Digital Toys

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 設計結合鷹架及情境學習機制之擴增實境桌上數學教育遊戲

# The Design of Augmented Reality Board Game Integrating Scaffolding and Situated Learning Mechanisms

1

郭芝辰[1]，許皓雲[2]，侯惠澤[3*]

[123]台灣科技大學網路學習研究中心迷你教育遊戲研究團隊/台灣科技大學應用科技研究所

[*] hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 遊戲式學習能夠提供學習者們較為正向且有趣的學習環境，本研究運用了情境學習理論與鷹架的機制，開發了一款結合擴增實境技術的桌遊，專為國中數學科的二元一次方程式內容所設計。此前導研究中以台灣北部某國中 65 位學習者作為施測對象，藉由實徵分析來探討學生們的科技接受度。科技接受度研究結果顯示，學生對此遊戲具備一定的高接受度，並且認為此遊戲有助於學習，也覺得容易上手操作。另外，學生對此遊戲感覺到易於使用以及對相關數學概念的學習有所幫助。而不同性別在科技接受度的結果也顯示「海戰方程式」遊戲適用於不同性別的學習者。

**【關鍵字】** 桌上遊戲；遊戲式學習；擴增實境；科技接受度

***Abstract:***. *Game-based learning offers a positive and interesting learning environment. A math augmented reality board game with situated learning theory and scaffolding mechanism was developed in the study and the topic is mainly for math subject of junior high school linear systems with two variables. The subjects of the pilot study are sixty-five students from a junior high school of northern Taiwan. The purpose of this study is to investigate the student's Technology Acceptance Model(TAM) and gender difference of their TAM. The findings suggest that this AR board game is not only easy to use but also useful for math concept learning, and is suitable for any gender.*

**Keywords:** Board game, Game-based learning, Augmented reality, Technology Acceptance Model(TAM)

## 1. 前言

數學一直以來都在科學的領域中扮演著非常重要的角色，在歐盟與美國，數學算數能力和科學與技術能力更是被列為 21 世紀的關鍵能力之一(Commission of the European Communities, 2007; Partnership for 21st Century Skills, 2009)。講述式教學搭配黑板板書來讓學生進行數學的學習目前還是大多數的教學現場中常見的教學方式。或許從教學成效來看，傳統板書確實是能夠在有限時間內完成教學或提升數學成績的一種方法(Schwerdt & Wuppermann, 2011)，但是這樣的教法可能消磨了大部分學生對數學的學習興趣，更讓他們學習數學的動機在整個學習的過程當中持續的下降(Eccles, Wigfield, Midgley, Reuman, Iver & Feldlaufer, 1993)。遊戲式學習能夠提供學習者們較為正向且有趣的學習環境近年來受到重視，相關研究顯示以遊戲式學習進行學習的學習者能夠提升學習動機以及學習成效(McLaren, Adams, Mayer & Forlizzi, 2017)。然而，有些遊戲式學習的研究，學習的效果也有不顯著的狀況(Charsky & Ressler, 2011)，這種狀況的成因來自於認知設計不足，如是否提供適切的鷹架設計(Ghanbari, Simila, & Markkula, 2015).等。若同時兼顧遊戲性及任認知設計，那麼學習者在

本研究感謝科技部支持，計畫編號: MOST- 107-2511-H-011 -003 -MY3 and MOST-108-2511-H-011 -003 -MY3.

利用遊戲式學習方式來進行學習時，便能產生「既有趣，又有效」的效果(Kim, Park & Baek, 2009)。近期的研究顯示以遊戲式學習進行學習的學習者能夠提升學習動機以及學習成效(McLaren, Adams, Mayer & Forlizzi, 2017)，桌上遊戲(board game)提供面對面人際互動與促進實體課室內社會知識建構的潛力外，且研究發現對學習有正面的影響(Wu, Chen, Wang & Hou, 2018; Pippins, Anderson, Poindexter, Sultemeier & Schultz, 2011; Chung, 2013; Ramani, Siegler& Hitti, 2012)。研究也發現，學習者在體驗數學桌上遊戲的過程與數學思維和技能的發展有著根本的聯繫(Smith & Golding, 2018)。目前，將數學桌上遊戲融入在教學當中逐漸受到重視，且也得到對於學習正向影響的研究成果(Moomaw, 2015; Skillen, Berner & Seitz-Stein, 2018)。

而若結合情境於桌遊中，將可望讓學習者更深入融入實際情境並從中運用數學解決問題。情境式教學模式強調生活情境與知識的結合及應用(Brown et al., 1989)。 在情境式學習的環境當中，教學者可以不使用一般課堂上的傳統講課模式來傳遞知識，而是以實際操作來做為學習的主要方法(Lunce, 2006)。然而，隨著數位化的視覺與影音效果的提升，多媒體的數位遊戲可提供許多桌遊未能提供的即時訊息與媒體效果作為鷹架引導，數位教育遊戲已經有相當多的研究證實其教學成效(Hou, 2012; Hou & Li, 2014; Hou, 2015; Hwang, Wu, Chen & Tu, 2016; Hussain, Hoe & Idris, 2017; 呂彥承, 2017)，然而卻較難同時具備桌遊可以促進學員面對面的互動協作的特質，因此，本研究擬結合適切的數位技術-擴增實境於桌遊中。擴增實境(Augmented Reality：AR)(Azuma,1997)的特色可 (1) 將虛擬物件結合在現實背景中 (2)可以即時互動 (3)呈現三維的立體環境，因此可以同時將情境、鷹架及即時檢核要素融入其中。藉由結合桌遊及數位科技的優點，本研究設計結合 AR、桌遊、情境學習與鷹架之數學學科學習 AR 桌遊，並進行實徵的分析，研究目的如下:

(1)設計一款桌上遊戲結合情境脈絡、擴增實境、認知鷹架之教學遊戲系統。

(2)初步探究學習者對於此款 AR 桌遊遊戲之科技接受度。

(3)初步探究不同性別對於此款 AR 桌遊遊戲之科技接受度的的差異。

## 2. AR 桌遊

本研究所使用的遊戲是研究者於台灣科技大學迷你教育遊戲發展團隊(NTUST MEG)內所開發之遊戲。遊戲分為桌上遊戲以及 AR 擴增實境的答案檢核部分。在桌上遊戲的部分，學習者將會透過扮演戰艦艦長的角色，在 5x5 方格的直角坐標平面戰場上與中立海怪以及敵方船艦作戰，並且利用二元一次方程式卡牌進行飛彈攻擊與防禦，最先擊中滿 8 個目標物的玩家將率先獲得勝利。在 AR 擴增實境的部分，則是利用直角坐標平面做為基底，再透過飛彈動畫擊中的整數點來檢核玩家是否成功發動攻擊，並且擊中目標物。AR 擴增實境動畫部分開發引擎為 Unity 5.6，並且搭配使用了 Vuforia ®免費協助 Unity 遊戲開發引擎程式。美術相關開發環境採用 3DMax 與 Photoimpact 進行製作。

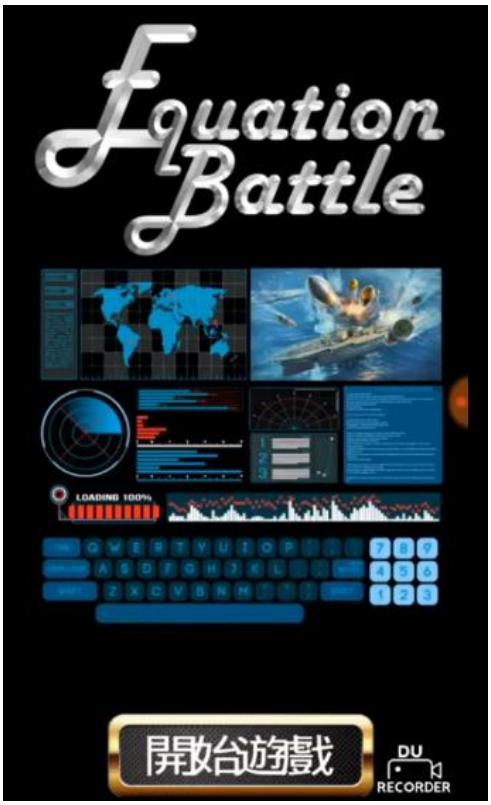



圖 1 遊戲起始畫面




圖 2 掃描飛彈卡圖示

遊戲的機制與進行方式為，玩家點擊載具上的遊戲圖示可進入遊戲的起始畫面(如圖 1)。隨後遊戲內設置的小幫手在遊戲介面中會透過簡單的對話來引導玩家進行接下來一連串的卡牌掃描、解鎖飛彈卡與進行飛彈發射的動作(如圖 2)。從巴寶出現講述任務開始，遊戲融入情境式學習的角色任務，而巴寶提供的引導完成遊戲的引導協助，則為遊戲特別設計的鷹架的一部分。每張飛彈卡片印有一個二元一次方程式，可以在繪有座標的海戰圖板上依據方程式的直線路徑產生攻擊效果。在小幫手的引導下，玩家會順利計算手上飛彈卡的直線方程式，並且將欲發射的飛彈卡牌置於戰場面板下方的卡牌放置處，載具畫面中卡牌上方將會出現一個「解鎖」的 AR 擴增實境按鈕，待玩家按下此按鈕後，遊戲就進入卡牌解鎖階段。在解鎖解段，玩家必須利用配件中的飛彈解鎖數字棋回答擺放卡牌上的直線方程式所經過的任意兩個整數點坐標，再按下畫面中卡牌上方的「檢核」按鈕後核對答案是否正確，若失敗則該張飛彈卡立即失效，若正確即可成功解鎖飛彈卡並進入飛彈發射狀態(如圖 3)，此為設計在遊戲中的即時診斷，在玩家提供答案時給予立即回饋。玩家按下發射鈕後，便會啟動該張卡牌對應的直線方程式飛彈動畫，動畫中的飛彈將會擊中該張卡牌上直線方程式的所有整數點坐標(如圖 4)。在玩家成功發射飛彈後，玩家便可以透過 AR 擴增實境技術協助看到擊中了那些敵對物件作為即時的學習回饋，並且可將擊中的物件移出戰場面板，並且在自己的遊戲面板上利用戰果指示物進行紀錄的動作。




圖 3 擴增實境檢核畫面




圖 4 直線方程式飛彈動畫

## 3. 研究方法

### *3.1. 參與者:*

本研究採簡單隨機抽樣，以台灣北部某國中八年級學生為對象，這些學生在七年級下學期時已學習過二元一次方程式的圖形概念，且大部分學生平時有使用手機與電腦玩數位遊戲的習慣，但是從來沒有玩過 AR 擴增實境的相關桌上遊戲。施測樣本共 65 位(男生 32 人，女生 33 人)，參與者在施測前均未曾接觸過此款遊戲。

### *3.2. 實驗設計:*

本研究之實驗組於日常課堂中進行，並以組為單位使用一套桌上遊戲與一台行動載具，每組分配人數為 4~5 人。流程約 90 分鐘。在桌遊體驗活動開始前，先說明活動的目的與時間安排，並且請受測學生先填寫施測同意書、基本資料及遊戲經驗問卷(約 5 分鐘)，緊接著進行遊戲說明與遊戲設置(約 10 分鐘)，過程中會利用一組作為示範組直接針對每一回合的動作進行教學，並且進行遊戲開始前的 Q&A(約 5 分鐘)。回答玩遊戲相關問題後，開始海戰方程式桌遊體驗時間(約 3 分鐘)，最後在填寫完科技接受度問卷(約 10 分鐘)後，結束全部的實驗流程。所有研究中的題目與問卷內容都有協助學生針對不懂語意的部分進行一定程度的說明，讓填寫的過程更加流暢。

### *3.3. 實驗量表與測驗*

接受度：為了瞭解本遊戲於學習者的科技接受程度，本研究參考 Davis (1989) 所開發的科技接受度評量量表並設計 8 題之題目，此問卷維度分別為認知有用性(5 題)與認知易用性(3 題)，此兩個維度經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.84 (Cronbach's α=0.91)。達到良好的一致性。

遊戲設計元素：為了瞭解本遊戲是否具備遊戲設計的重要元素，本研究設計 3 題之題目，請實驗對象針對遊戲的娛樂性、挑戰性、以及遊戲規則和機制設計做評估。經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.70 (Cronbach's α=0.70)。達到良好的一致性。

## 4. 結果與討論

### *4.1. 接受度、以及遊戲設計元素的描述統計*

本研究利用科技接受度對「海戰方程式」進行分析(M= 4.02,SD=0.81) (如表 1)。「海戰方程式」在科技接受度的平均數高於中位數 3 並且達到 4，表示學生對此遊戲具備一定的高接受度，並且認為此遊戲有助於學習，也覺得容易上手操作。另外，遊戲元素的平均數亦高於中位數 3 且接近 4，表示學生對此遊戲感覺到易於使用以及對相關數學概念的學習有所幫助。

表 1 學習者對於「海戰方程式」之科技接受接受度平均數與標準差

| 維度 | *M* | *SD* |
|---|---|---|
| 整體接受度 | 4.02 | 0.81 |
| 認知有用性 | 4.02 | 0.92 |
| 認知易用性 | 4.03 | 0.87 |
| 遊戲元素 | 3.98 | 0.87 |

### *4.2. 性別在接受度的差異*

本節採用獨立樣本 t 檢定以探討不同性別的學習者在科技接受度的差異。本研究針對不同性別學習者在「海戰方程式」的整體科技接受度分數，認知有用性、認知易用性與遊戲元素三大維度來進行差異的比較。

表 2 性別對於學習成效、數學焦慮程度、心流狀態與科技接受度的差異

| | 性別 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 男(N=32) | | 女(N=33) | | | |
| 維度 | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *t* | *p* |
| 整體接受度分數 | 4.09 | 1.00 | 3.96 | 0.58 | 0.65 | 0.519 |
| 認知有用性 | 4.00 | 1.17 | 4.04 | 0.59 | -0.19 | 0.846 |
| 認知易用性 | 4.21 | 0.96 | 3.84 | 0.75 | 1.73 | 0.088 |
| 遊戲元素 | 4.06 | 1.04 | 3.90 | 0.67 | 0.73 | 0.466 |

在科技接受度方面，不同性別的學習者整體科技接受度($t = 0.65$，$p = 0.519 > 0.05$)以及科技接受度的三大維度(認知有用性的 $t = -0.19$，$p = 0.846 > 0.05$；認知易用性的 $t = 1.73$，$p = 0.088 > 0.05$；遊戲元素的 $t = 0.73$，$p = 0.466 > 0.05$)皆無顯著差異。而從表中可看出不同性別學習者在科技接受度的各維度分數皆高於中位數 3 且接近 4，可藉此推測不論男性或女性學習者，對於「海戰方程式」桌上遊戲都有高程度的科技接受度，不受性別所影響。

## 5. 結論與建議

本研究的實驗結果發現學習者們在遊戲中的科技接受度平均表現都高於中位數 3 分，並且接近 4 分，代表學習者麼普遍覺得「海戰方程式」遊戲可以幫助他們更了解直角坐標上二元一次方程式圖形的畫法，並且認為遊戲的操作方式容易且順暢沒有問題，情節邏輯容易了解且遊戲具備了娛樂性、挑戰性與冒險性，互動規則機制也設計良好。

另外，不同性別學習者在「海戰方程式」遊戲中不科技接受度與其各項子維度皆無顯著的差異，而不同性別在科技接受度分數方面皆有高於中位數的表現，顯示出「海戰方程式」遊戲適用於不同性別的學習者，且皆能有高的接受度。在過往的研究當中，性別差異往往會造成科技接受度方面的各種差別(Hou & Li, 2014；Hsieh, Lin & Hou, 2015；Hsieh, Lin & Hou 2016)，這樣的差異往往是很多研究後續在推廣時會面臨到的問題。「海戰方程式」遊戲突破的性別差異的侷限，透過數據的顯示，我們可以推測未來在推廣此遊戲時，可以在不同性別

上獲得同樣的學員接受度，並且更能夠在普遍的常態編班的班級中實施這樣的遊戲式學習。本研究未來也將會繼續進行學習成效與學習歷程的分析，以檢核該遊戲是否對於學習數學方程式的運算有顯著的提升效果。

## 參考文獻

呂彥承（2017）。**運用認知鷹架與模擬操作之實驗室密室脫逃遊戲之設計與評估: 以化學滴定實驗為例**。台北市：國立臺灣科技大學應用科技研究所。

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6*(4), 355-385.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher, 18*(1), 32-42.

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.

Chung, T. S. (2013). Table-top role playing game and creativity. *Thinking Skills and Creativity. 8*, 56-71.

Commission of the European Communities (2007). *A coherent framework of indicators and benchmarks for monitoring progress towards the Lisbon objectives in education and training* (pp. 2-15). Brussels: Commission of the European Communities.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340

Eccles, J. S., Wigfield, A., Midgley, C., Reuman, D., Iver, D. M., & Feldlaufer, H. (1993). Negative effects of traditional middle schools on students' motivation. *The elementary school journal, 93*(5), 553-574.

Ghanbari, H., Similä, J., & Markkula, J. (2015). Utilizing online serious games to facilitate distributed requirements elicitation. *Journal of Systems and Software, 109*, 32-49.

Hou, H. T. (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG). *Computers & Education, 58*(4), 1225-1233.

Hou, H. T. (2015). Integrating cluster and sequential analysis to explore learners' flow and behavioral patterns in a simulation game with situated-learning context for science courses: A video-based process exploration. *Computers in Human Behavior, 48*, 424-435

Hou, H. T., & Li, M. C. (2014). Evaluating multiple aspects of a digital educational problem-solving-based adventure game. *Computers in Human Behavior, 30*, 29-38.

Hsieh, Y. H., Lin, Y. C., & Hou, H. T. (2016). Exploring the role of flow experience, learning performance and potential behavior clusters in elementary students' game-based learning. *Interactive Learning Environments, 24*(1), 178-193.

Hsieh, Y. H., Yi-Chun, L., & Hou, H. T. (2015). Exploring elementary-school students' engagement patterns in a game-based learning environment. *Journal of Educational Technology & Society, 18*(2), 336.

Hussain, S. Y. B. S., Hoe, T. W., & Idris, M. Z. B. (2017, May). Digital game based learning: A new method in teaching and learning mathematics. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 1847, No. 1, p. 030016). AIP Publishing.

Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C., & Tu, N. T. (2016). Effects of an augmented

reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments, 24*(8), 1895-1906.

Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education, 52*(4), 800-810

Lunce, L. M. (2006). Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. *Journal of Applied Educational Technology, 3*(1), 37-45.

McLaren, B., Farzan, R., Adams, D., Mayer, R., & Forlizzi, J. (2017, June). Uncovering gender and problem difficulty effects in learning with an educational game. *In International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 540-543). Springer, Cham.

Moomaw, S. (2015). Assessing the difficulty level of math board games for young children. *Journal of Research in Childhood Education, 29*(4), 492-509.

Partnership for 21st Century Skills (2009). *21st Century skills, education and competitiveness: A resource and policy guide*. Tuscon, AZ: Author.

Pippins, T., Anderson, C. M., Poindexter, E. F., Sultemeier, S. W., & Schultz, L. D. (2011). Element Cycles: An environmental chemistry board game. *Journal of Chemical Education, 88*(8), 1112-1115.

Ramani, G. B., Siegler, R. S., & Hitti, A. (2012). Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity. *Journal of Educational Psychology, 104*(3), 661–672.

Schwerdt, G., & Wuppermann, A. C. (2011). Is traditional teaching really all that bad? A within-student between-subject approach. *Economics of Education Review, 30*(2), 365-379.

Skillen, J., Berner, V. D., & Seitz-Stein, K. (2018). The rule counts! Acquisition of mathematical competencies with a number board game. *The Journal of Educational Research, 111*(5), 554-563.

Smith, E., & Golding, L. (2018). Use of board games in higher education literature review. MSOR Connections, 16(2).

Wu, C. H. , Chen, C. C. , Wang, S. M. , & Hou, H. T. . (2018). The Design and Evaluation of a Gamification Teaching Activity Using Board Game and QR Code for Organic Chemical Structure and Functional Groups Learning. 2018 7th *International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 結合角色扮演與擴增實境鷹架的博物館實境卡片解謎遊戲之設計與評估

# The Development and Evaluation of An Educational Card Game Integrated with Augmented Reality, Role-Playing, and Scaffolding for History Learning in a Museum

李侑運[1]，陳昱錡[1]，侯惠澤[1*]

[1]台灣科技大學網路學習研究中心迷你教育遊戲研究團隊/台灣科技大學應用科技研究所

[*] hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 越來越多解謎遊戲結合地方或文史當作其劇情，並在內容上搭配具備遊戲性的遊戲機制。為了促進博物館導覽教學時的學習動機與學習遷移，運用遊戲與情境學習可望讓學生專注線索的思考。結合擴增實境及解謎遊戲在歷史性知識的學習上，可望提供受測者更深度的線索鷹架，同時促進受測者對於情境線索與展物的理解連結強化。本研究發展一結合角色扮演與擴增實境鷹架的博物館實境卡片解謎遊戲「糖史情謎」，並初步以大學生為受測者進行實證研究，研究發現，該遊戲可以達到促進歷史知識學習成效的顯著效果，且受測者對於該遊戲的心流與接受度皆高，顯示學生在遊戲過程中具備初步的成效與投入。

**【關鍵字】** 擴增實境；密室逃脫；情境式學習；角色扮演；歷史學習

***Abstract: There are more and more puzzle games use local history as game plot and combine gamification mechanisms. To enhance students' learning motivation and learning transfer in museum guided tour, game and situated learning are applied to help students focus on context clues thinking. Integrating augmented reality in puzzle game for history learning provides students deeper clue as scaffoldings and intensifies the students' schema connection between context clues and exhibits. This study developed a history puzzle game "Love Mystery in Sugar History" that combined the role-playing, augmented reality, card game mechanism, and conducted the preliminary empirical study in a college of northern Taiwan. The findings suggest that the game has significant effect on enhancing students' learning achievement. Students' flow state and acceptance also revealed positive engagement and the game as an effective tool for museum tour and history learning.***

Keywords: Augmented reality, advantage game, role-playing, situated case, role-playing, history education

## 1. 前言

為了促進博物館導覽教學時的學習動機與學習遷移，運用遊戲與情境學習可望讓學生更深入地進行認知思考與專注於對實境中展物的探索。本研究目的在於探討結合擴增實境(Augmented Reality, AR)、遊戲、角色扮演、情境學習，四個要素整合的教學活動對學生學習表現、心流、接受度的影響。AR 在教育結合遊戲在教育的應用上具備潛力，AR 結合遊戲式學習有助於提高學生參與以及促進學生認知思考(Pellas, Fotaris, Kazanidis & Wells, 2019)。而在運用 AR 科技的過程中，加入桌遊卡片的線索與辨識科技，可以提供學習者認知鷹架(Li, Keng, Fang, Li & Hou,2018)。在情境學習中，密室逃脫遊戲 (Escape Rooms 是近年來興起的教學方式之一，讓學生在特定環境搭配情境讓學生解決多種難題進行學習，名稱雖有「密室」兩字，但其不只可以在有限的房間中進行，也可在指定的區域中進行，密室逃脫遊戲的過程中有助於增加學生主動參與、促進溝通、團隊合作(Fotaris & Mastoras, 2019)。

而在密室逃脫活動中，也常加入角色扮演的要素。過去的研究指出，透過角色扮演法讓學生進行協作學習有助於學生的知識建構 (Wang, Hou & Wu, 2016)。

因此，本研究以博物館展場，設計出小組 AR 實境解謎遊戲，並在其中加入角色扮演要素。本研究之擴增實境解謎遊戲「糖史情謎」，依循侯惠澤(2016)的遊戲元素與認知元素設計原則，藉由 AR 辨識圖卡來設計鷹架，引導學員經由整合情境中的線索來深入思考展場知識。遊戲由三個部分組成: 「實境探索」、「線索圖卡」與「應用程式(Application, APP)，在遊戲過程中透過 APP 引導學生進行角色扮演，藉此讓學生在融入情境後進行實境探索，解謎的過程學生須以 AR 搭配線索圖卡的方式進行，在過程中線索圖卡除了用來解題外，也能作為遊戲中的進階鷹架，學生可以藉由掃描圖卡並呈現遊戲提示，對學生在過程中構築鷹架進行支持。

本研究將針對下列問題進行探討：

一、AR 密室逃脫遊戲對受試者在歷史知識學習之成效為何？

二、受試者在 AR 密室逃脫中的心流經驗為何？

三、受試者對 AR 密室逃脫中的科技接受度為何？

## 2. 「糖史情謎」密室逃脫遊戲

「糖史情謎」是一款結合擴增實境科技、圖卡與博物館的實境解謎遊戲。遊戲場地包含台北某糖業博物館內以及博物館外周遭區域。館外主要內容為甘蔗園、甘蔗園的介紹看板與五分車實體；而館內主要展示從臺灣糖業發展以來的所有相關知識與歷史，以年代陳列、圖像說故事、語音導覽、儀器展示、小活動等各方式呈現，受測者可以透過體驗或瀏覽了解有關糖業的相關知識與歷史。

受測者在遊戲過程中將使用平板電腦及一副本研究設計之圖卡，透過平版搭載的 APP 中所引導之任務去探索所有知識內容，並透過掃描圖卡及文字輸入完成解謎。在遊戲任務中，受測者將扮演奶奶的角色，踏入糖廠幫助爺爺在遊戲中找回遺失的記憶。

### *2.1. 學習目標*

讓受測者透過實景探索與解謎的過程，增加對臺灣糖業的歷史與知識的認識。受試者在進行遊戲後，能夠說明與辨別台灣糖業的歷史與相關知識。

### *2.2. 遊戲目標*

受測者透過平板、圖卡與史料館實境中之線索，逐一解開遊戲故事中的謎題，在有限時間內答題題數越多及錯誤率越低者，將獲得較高的遊戲分數。

### *2.3. 遊戲人機互動*

受試者在遊戲開始時，先由平板中的 APP 引導進入情境與接收任務，參照圖 1。最初，APP 會引導學生扮演奶奶的角色，隨後給予學生「線索」，學生必須解析線索後在實境範圍內找到對應的展示物，並解讀展示物中的內容後使用 APP 掃描圖卡或輸入解答後完成任務，參照圖 2。此外，部分圖卡的掃描也可以提供進階的提示線索作為鷹架引導。




圖 1 受試者使用平板與卡片




圖 2 受試者觀察展示物

在遊戲中過程中，受試者可自由找尋實境地點，並使用 APP 進行情境探索、分析與答題，若是受試者能夠在越短的時間內答對問題，且答錯的次數越少，獲得得分數越高，可獲得更多的成就感，這樣的成就感與控制感可促進受測者進入心流狀態，一種高度適合學習的沉浸狀態(Killi, 2006)。

在遊戲中關卡之題目，使用認知心理學上的錨定理論 (CTGV, 1997)，讓受測者在解謎的過程中，其解謎行為促進學習行為，並在解完題目後，能直接連結知識之學習。

。

### *2.4. APP 介面與認知設計*

遊戲介面可參考圖 3，遊戲中受試者的分數以「好感度」呈現，並以溫度計形狀作表現，好感度越高表示爺爺的記憶回復的進度。介面中設計「進度條」，來提示受試者目前的遊戲進度，並使其能確認自身與遊戲結局的距離，在進度條前進的過程中獲得成就感與控制感，藉此引導受測者進入心流狀態，促進學習(Killi, 2006)。介面中有使用提示的「掃描老照片」以及進行解題的「回答阿公」兩個按鈕，這兩個按鈕的設計與遊戲劇情進行連結，讓使用者在進行操作時仍可維持沉浸狀態在遊戲劇情中。在點擊「掃描老照片」後會進入掃描頁如圖 4，受測者可透過這個頁面掃描圖卡，並透過虛擬按鈕「Go」可與 APP 互動，判斷此圖卡是否正確；若提示卡掃描正確會進入圖 5 的畫面，APP 將給予與該題目相關知識之接近位置附近的相關圖示，使 APP 提供位置指示之鷹架；在鷹架指示之下，可找到在博物館現場之線索資訊，以引導受測者走到現場的位置並進行探索完整知識 (如圖 6)，以幫助受測者學習。

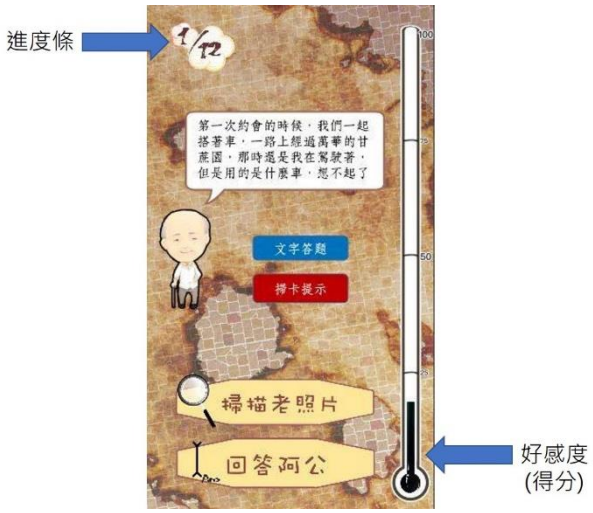



圖 3 遊戲情境探究介面




圖 4 掃描介面-掃描提示圖卡

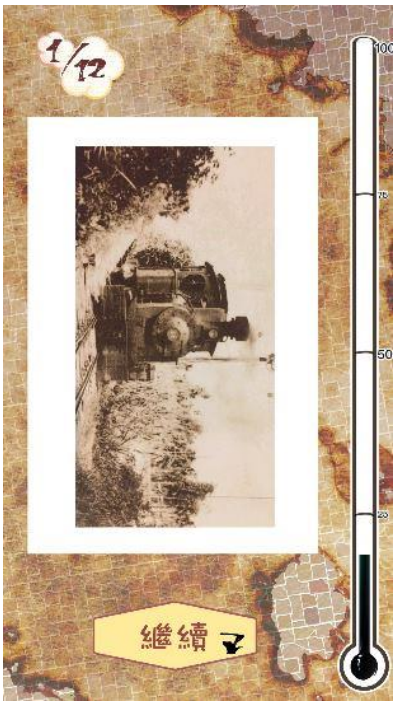






圖 5 提示卡掃描後呈現線索鷹架內容 圖 6 博物館現場展物說明指示牌完整線索

## 3. 研究方法

本研究採用準實驗研究之單一組前後測設計。

### *3.1. 受試者*

本研究受試者包含 20 位，大專院校學生，其中包含男性 8 名，女性 12 名，實驗前皆階未在正式或非正式課程中學習過糖廠文化相關知識。

### *3.2. 實驗設計*

本研究實驗設計步驟依序為前測、AR 密室逃脫遊戲、後測與問卷、訪談。並在實驗結束後針對前後測資料進行分析得出學習成效結果，分析問卷了解心流與接受度之結果，並以訪談內容佐證測驗與問卷資料。

### *3.3. 測驗與問卷*

本研究包含前後測測驗卷、心流問卷、接受度問卷。

#### *3.3.2. 前後測測驗卷*

前後測測驗卷為自編測驗卷包含選擇題 12 題、問答題 1 題，滿分為 17 分。內容為研究者從萬華糖廊文化園區提取史料館記載的實質內容，並由研究者確認出題題數及答案，具專家效度。前後測採用相同問題。

#### *3.3.3. 心流問卷*

心流問卷採用 Killi(2006)所開發之心流問卷，目的在於搜集受試者在遊戲過程中的沈浸資料，問卷為李克特氏 5 點量表包含 23 道題目，分為「心流先決因素」與「心流經驗」兩個面。根據回收結果分析後，問卷整體信度為 0.88(Cronbach's α=0.88)，有良好一致性。

#### *3.3.4. 接受度問卷*

接受度問卷採用 Davis(1989)所開發之科技接受度問卷，共 12 道題目，此問卷分為「認知有用性」、「認知易用性」與「遊戲元素」三個面項。根據回收結果分析後，問卷整體信度為 0.80(Cronbach's α=0.80)，有良好一致性。

## 4. 研究結果

### *4.1. 前後測測驗卷*

測驗卷滿分為 17 分。受試者前測平均分數為 8.30 分，後測為 15.20 分。透過成對樣本 T 檢定(paired t-test)檢驗受試者前後測成績，結果顯示前後測結果有顯著差異，意即遊戲本身有助於提升受試者在糖廠文化的相關知識。

表 1 前測與後測分析

| | 前測(n=20) | | 後測(n=20) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | SD | M | SD | t | p |
| 前測成績-後測成績 | 8.30 | 2.07 | 15.20 | 1.23 | -16.3 | .000*** |

*** P<.001

### *4.2. 心流問卷*

心流問卷之分析結果如表 2 所示。在心流先決因素面向的平均數為 4.46，這代表遊戲的設計本身可促進受試者進入心流狀態。在心流經驗面向的平均數為 4.28，意即受試者在遊戲的過程中有順利地沉浸於遊戲中進入心流狀態。整體心流平均數為 4.36，表示這款遊戲的認知設計、規則、機制等要素能有效使學生進入心流狀態。

表 2 心流各面向之平均數與標準差

| Flow Dimensions | M | SD |
|---|---|---|
| **心流先決因素** | **4.46** | **.35** |
| 挑戰與技能的平衡 | 4.50 | .51 |
| 清楚的目標 | 4.75 | .38 |
| 清楚的回饋 | 4.30 | .52 |
| 自我掌控感 | 4.40 | .58 |
| 可玩性 | 4.35 | .52 |
| **心流經驗** | **4.28** | **.39** |
| 專注度 | 4.68 | .35 |
| 時間感扭曲 | 3.70 | .78 |
| 自成的目標 | 4.58 | .43 |
| 失去自我意識 | 3.48 | .98 |
| **整體心流** | **4.36** | **.36** |

### *4.3. 接受度問卷*

接受度問卷之統計結果如表 3 所示。在整體接受度面向之平均數為 4.55 意即受試者對此款遊戲的接受度偏高，其中認知有用性與認知易用性兩子面向的平均數分別為 4.65 與 4.56 代表受試者認為遊戲是有助於認知思考與糖廠相關歷史知識之學習，且遊戲的整體規則、機制是可清楚明瞭並遵循的。在遊戲元素子面向平均數為 4.46，意指此遊戲對受試者來說是有娛樂效果及挑戰性的。

表 3 接受度與遊戲設計元素評估之平均數與標準差

| | M | SD |
|---|---|---|
| **整體接受度** | **4.55** | **.32** |
| 認知有用性 | 4.65 | .44 |
| 認知易用性 | 4.56 | .41 |
| 遊戲元素 | 4.46 | .45 |

## 5. 討論與未來建議

### *5.1. 討論與未來修改*

對應 Li 等人(2018)的研究結果，AR 與桌遊卡片的應用有助於學生的認知建構，並可使學生進入心流狀態，在接受度方面也有較好的評價。本研究中在 AR 與桌遊卡片外再加上實境解謎的要素，也證實遊戲過程可促使學生進入心流狀態，且在接受度方面也有良好的評價。在學習表現上學生在前後測結果也有進步的表顯。本遊戲以第一人稱角色扮演進行，但隨著遊戲的進行，根據研究者觀察，受試者會傾向以第三人稱的角色進行遊戲，脫離了原先設計。未來可以調整媒體呈現方式來引導受試者更融入情境並扮演預先設定好的角色；以及在提示卡的使用上可以限制使用次數或是增加提示卡數量以增加使用難度，使受測者需要擬定新策略進行遊戲。

### *5.2. 未來研究建議*

本研究為小樣本形成性評鑑，未來可進行大樣本實驗。並使用工具紀錄使用者在實境與 APP 中的行為，做更進一步的行為分析(如: Hou, 2015, Hou, 2012)。同時可以社會心理學的角度切入探討在密室逃脫結合 AR 應用的情況下對合作學習與心流影響，分析個體與團體之間的認知是如何交流與建構。同時玩家之間的互動行為應為實境解謎遊戲一大重點，未來應進一步分析團體行動對於學習與遊戲心流的影響，以及分析團體之間個人之行為模式是如何在實境解謎遊戲中進行合作，後解題並同時學習到知識。

## 誌謝

本研究感謝科技部支持，計畫編號: MOST- 107-2511-H-011 -003 -MY3 and MOST-108-2511-H-011 -003 -MY3.

## 參考文獻

侯惠澤（2016）。**遊戲式學習：啟動自學X喜樂協作，一起玩中學！**。台北：親子天下。

Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1997). The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the learning sciences*, 13(1), 15-42.

Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape Rooms for Learning: A Systematic Review. In ECGBL 2019 13th European Conference on Game-Based Learning (p. 235). Academic Conferences and publishing limited.

Hou, H. T. (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG), Computers and Education, 58, 4, 1225-1233.

Hou, H. T. (2015). Integrating cluster and sequential analysis to explore learners' flow and behavioral patterns in a simulation game with situated-learning context for science courses: a video-based process exploration, Computers in Human Behavior, 48, 424-435.

Kiili, K. (2006) Evaluations of an experiential gaming model. An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments, 2(2), 187-201.

Li, C.T., Keng, S. H., Li, Y. Y., Fang, Y. S., Hou, H. T. (2018). *The Development and Evaluation of an Educational Board Game Integrated with Augmented Reality, Role-Playing, and Situated Cases for Anti-Drug Education*, paper presented at ICCE International Conference on Computers in Education (ICCE2018), Nov 26-30, 2018, Manila, the Philippines.

Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality*, 23(4), 329-346.

Wang, S. M., Hou, H. T., & Wu, S. Y. (2017). Analyzing the knowledge construction and cognitive patterns of blog-based instructional activities using four frequent interactive strategies (problem solving, peer assessment, role playing and peer tutoring): a preliminary study. *Educational Technology Research and Development*, 65(2), 301-323.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 結合擴增實境技術與桌遊的空間與邏輯實境教育遊戲的設計與評估

# Designing and Evaluating an Alternate Reality Educational Game for Spatial and Logic thinking using Augmented Reality and Board Game

房穎桑[1]，林于正[1]，侯惠澤[1*]

[1]台灣科技大學網路學習研究中心迷你教育遊戲研究團隊/

台灣科技大學應用科技研究所

[*] hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】**擴增實境(Augmented Reality, AR)技術應用於數學教學上，可望增強學生的空間認知概念及學習動機，並能為學習者提供鷹架支持。目前較少研究結合AR科技、實境密室逃脫，與桌遊互動機制所設計的實境教育遊戲。本研究團隊針對邏輯運算概念與空間認知能力，設計一款結合密室逃脫元素、桌遊互動與AR鷹架提示認知設計的實境遊戲「空間迷失」。本研究針對27位大專院校學生進行實徵分析，研究結果發現，遊戲對於空間與邏輯的學習成效有顯著提升，且在心流與接受度皆有良好表現，顯示該遊戲能提升學生的遊戲投入，並具備課堂教學的實用性。

**【關鍵字】** 擴增實境、桌遊、教育遊戲、心流

***Abstract:*** Appling augmented reality (AR) in math teaching may not only enhance students' spatial cognitive intelligence and learning motivation but also support students learning as scaffoldings. Recent studies on educational reality game integrating augmented reality, escape room game and interaction mechanism of board game are still limited. The study developed a reality game "Space Disorientation" integrated escape room game, board game interaction and augmented reality scaffolding for logical computational thinking and spatial cognitive intelligence. The empirical study includes 27 college students in northern Taiwan. The result showed that the game has significant effect on learning performance of spatial and computational thinking; students' flow and acceptance state are positive. The game designed in the study enhances students' engagement and is an effective tool in classroom teaching.

**Keywords:** augmented reality, board game, educational game, flow

## 1. 前言

近年來各國政府皆在大力提倡程式教育，而邏輯運算概念及空間能力的培養一直是程式教育中很重要的一部份。過去研究指出，透過遊戲式學習，除了可以有效提升學生內在動機(Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakuş, İnal, & Kızılkaya, 2009)，亦能幫助學習者建立空間能力(Tsai, & Yen, 2013)。其中，密室逃脫實境遊戲是近年來興起的教學方式，遊戲目標為團隊運用認知及解決問題的能力合作解開謎題，遊戲的過程有助於增加學生主動參與、促進溝通及建立團隊合作(Fotaris & Mastoras, 2019)。除了密室逃脫遊戲逐漸興起外，近年來擴增實境 (Augmented Reality, AR) (Utsumi, Milgram, Takemura, & Kishino, 1994)在人們的日常生活中的應用也日趨廣泛，擴

增實境讓使用者在 3D 環境中操作虛擬與實體物件，透過實體與虛擬的交互作用，帶來身歷其境的感覺，進而提升感官與認知上的學習。研究指出 AR 科技的應用，可以帶來嶄新的科學學習體驗(Amaro et al, 2006)，應用於教學上能有效增強學生的空間認知概念(Martin-Gutierrez et al., 2010; Lin, Chen,& Chang, 2015)及學習動機(Salinas & Pulido, 2017)，另外 AR 也被證實能夠為學習者提供鷹架支持(Abas, & Zaman, 2011; Tsai, & Huang, 2014; Zainuddin, 2017)。鷹架理論係指學習的過程中，給予其支持，透過引導方式幫助學習(Wood, Bruner, & Ross, 1976)。本研究團隊亦曾發展一款應用 AR 影像辨識之桌上遊戲(Li, Wang, Chen, Kuo, & Hou, 2018)，可以達到學生的高度心流(flow state)投入與學習成效。然而，「AR 結合密室逃脫」之實境教育遊戲，目前的研究中則尚在少數。因此，本研究針對邏輯運算概念與空間認知能力，設計一款結合密室逃脫元素與 AR 鷹架提示認知設計的實境遊戲「空間迷失」，並進行實徵的分析，並針對下列問題進行探討:

(1) 學生在「空間迷失」實境遊戲的學習成效是否達到顯著進步?
(2) 學生在「空間迷失」實境遊戲學習中的心流投入程度為何?
(3) 學生在「空間迷失」實境遊戲學習中的科技接受度為何?

## 2.「空間迷失」實境遊戲

「空間迷失」實境遊戲結合密室逃脫的要素，遊戲可在一間教室或會議室的室內空間進行，遊戲配置包含海報、卡片以及積木等實景物體與本研究團隊發展的遊戲 App，透過平板設備與遊戲卡片進行互動，讓玩家探索空間線索，找出破關的方法。遊戲配件如圖 1 所示，圖 2 則為遊戲遊玩的過程剪影，此遊戲的學習目標、遊戲目標以及遊戲流程的認知設計特色說明如下:

### *2.1 學習目標*

讓學生透過實境遊戲競爭與破解關卡謎題的過程，增加對物體空間旋轉與邏輯運算概念的認知與能力。

### *2.2 遊戲目標*

玩家要從積木、卡片、以及海報上的線索找到正確的關卡破解方式，兩隊成功破解兩道關卡，就能夠逃離異常的空間之中，貢獻高的組別能夠獲得較高的分數，並獲得勝利。




圖 1 「空間迷失」遊戲配件組成

### *2.3 遊戲流程的認知設計*

玩家在遊戲初始會由引導人員說明遊戲前提情境以及進行方式，玩家們會得知關卡的題目，但必須自行尋找破解關卡的方式，玩家們可以在空間各處尋找線索，包括散落在各處的卡片、積木以及貼在牆上的海報內容，過程中，兩隊玩家還能輪流使用 APP 中的功能，協助發掘線索以及確定答案時使用 APP 掃描對應答案的卡片。



圖 2 「空間迷失」遊戲進行中剪影

在遊戲過程中，玩家們可以隨意探索空間或觀察對手的行動，幾乎沒有行動上的限制，這能給予玩家很高的自由度。尋找線索的同時，玩家們能夠推論哪些東西可能藏有線索，除了直接就能看見的海報內容外，玩家對於隱藏線索也有很高的不確定性，當使用 APP 確認找出隱藏線索時，更能帶給玩家新奇感。同時這些線索也作為學習鷹架，海報上的內容讓玩家了解邏輯運算概念的基礎知識，AR 則實際呈現運算的過程，逐漸引導玩家建立邏輯運算的概念，如圖 3 與圖 4。

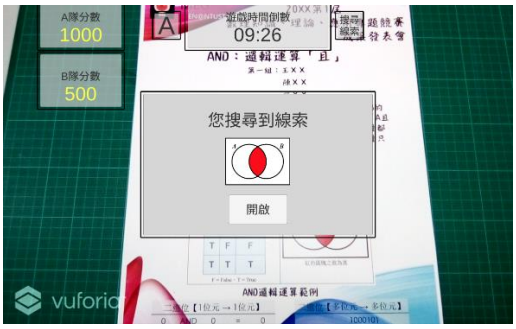



圖 3 找到線索開啟運算功能

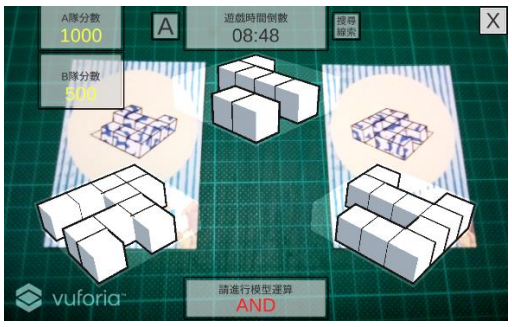



圖 4 執行運算功能與結果

玩家找出的積木與卡片，則對應到空間能力的訓練，每張卡片代表著從某一個角度觀看一個積木，玩家可以利用 APP 的功能掃描卡片，透過 AR 畫面呈現卡片所對應的 3D 積木建構從平面到 3D 空間轉換的能力，如圖 5。玩家除了找出對應同一個積木的不同視角卡外，也必須透過卡片的視角來判別不同積木之間的方位對應。當玩家漸漸找齊卡片與積木，透過自己發掘的線索了解如何破解關卡，並且使用小方塊組合自己推論的積木，最後再用 APP 確定自己推論的是最終解答，如圖 6，這個過程讓玩家漸漸累積控制感與成就感，並且讓玩家從了解邏輯運算的概念到簡單應用運算概念來解題，促成玩家的學習。

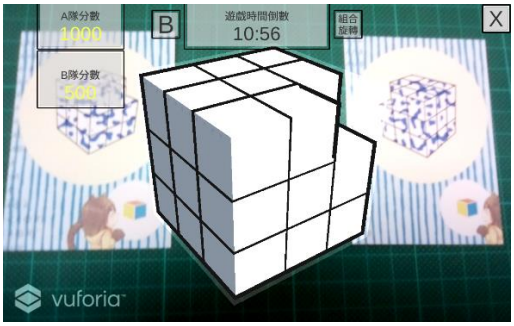



圖 5 組合旋轉功能顯示模型

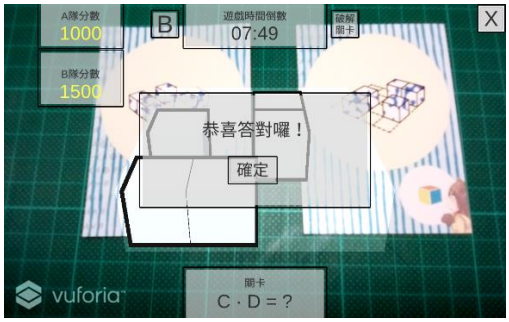



圖 6 答題正確

## 3. 研究方法

### *3.1 受試者*

遊戲施測對象為大專院校及已畢業學生共 27 名，其中男生 14 名、女生 13 名，平均年齡為 21.81 歲(SD=3.70)。參與者在施測前均未曾接觸過此款實境遊戲。

### *3.2 實驗設計*

本實驗由完整遊戲 4 道關卡中挑選前 2 道關卡進行施測，除了藉由前後測量測學習者的學習成效之外，也針對玩家對遊戲的接受度、遊戲設計元素的看法與心流投入程度進行量測，並針對不同性別在學習成效以及前述的各項指標的差異進行分析。

### *3.3 實驗量表與測驗*

(1)前後測: 係針對施測遊戲中包含之 2 道關卡對應之空間判讀與邏輯運算概念作為出題範圍，空間判讀以配合題型式進行設計，邏輯運算則為選擇題。前後測採用相同題目。

(2) 心流量表:為分析學習者的心流，本研究採用 Kiili (2006) 的問卷作為心流評量施測之用，中文版本由國內學者所翻譯與修改 (Hou & Chou, 2012)，其評量 分為促成心流的先決因素與心流經驗兩大維度。此問卷為李克特氏五點量表，總共 22 題，經由實驗班級之量測後之整體信度 0.93(Cronbach's α=*0.93*)，達到很高的一致性。

(3) 接受度:為了瞭解本遊戲於學習者的科技接受程度，本研究參考 Davis (1989) 所開發的科技接受度評量量表並設計 8 題之題目，此問卷維度分別為認知有用性(5 題)與認知易用性(3 題)，此兩個維度經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.92 (Cronbach's α=*0.92*)。達到良好的一致性。

(4) 遊戲設計元素:為了瞭解本遊戲是否具備遊戲設計的重要元素，本研究設計 3 題之題目，請實驗對象針對遊戲的娛樂性、挑戰性、以及遊戲規則和機制設計做評估。經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.92 (Cronbach's α=*0.92*)。達到良好的一致性。

## 4. 結果與討論

### *4.1. 前後測測驗卷*

測驗卷滿分為 38 分。受試者前測平均分數為 27.07 分，後測為 29.48 分。透過成對樣本 T 檢定(paired t-test)檢驗受試者前後測成績，結果顯示前後測結果有顯著差異，顯見本遊戲對於受試者在空間知識面的學習效果有顯著提升。

表 1　前後測成對樣本 T 檢定摘要表

| | 前測(n=27) | | 後測(n=27) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | SD | M | SD | t | p |
| 前測成績-後測成績 | 27.07 | 7.81 | 29.48 | 7.24 | -3.039 | .005* |

*P<.05

### *4.2. 心流問卷*

心流問卷之分析結果如表 2 所示。在心流先決因素面向的平均分數為 3.41，代表遊戲的設計本身可促進受試者進入心流狀態。在心流經驗面向的平均分數為 3.69，代表受試者在遊戲的過程中有順利地沉浸於遊戲中進入心流狀態。整體心流平均數為 3.56，表示這款遊戲的認知設計、規則、機制等要素使學生進入一定程度的心流狀態。

表 2 心流各面向之描述統計摘要表

| Flow Dimensions | M | SD |
|---|---|---|
| **心流先決因素** | **3.41** | **.73** |
| 挑戰與技能的平衡 | 3.65 | .97 |

| | | |
|---|---|---|
| 清楚的目標 | 4.75 | .38 |
| 清楚的回饋 | 3.56 | .96 |
| 自我掌控感 | 3.48 | .96 |
| 可玩性 | 2.91 | .64 |
| **心流經驗** | **3.69** | **.68** |
| 專注度 | 3.83 | .93 |
| 時間感扭曲 | 3.63 | .80 |
| 自成的目標 | 3.92 | .81 |
| 失去自我意識 | 3.02 | .99 |
| **整體心流** | **3.56** | **.65** |

### *4.3. 接受度問卷*

接受度問卷之統計結果如表 3 所示。在整體接受度面向之平均數為 3.89 意即受試者對此款遊戲的接受度偏高，其中認知有用性與認知易用性兩子面向的平均數分別為 4.20 與 3.33 代表受試者認為遊戲是有助於認知思考與空間概念知識之學習，且遊戲的整體規則、機制尚可清楚明瞭並遵循的，惟尚有改進的空間。在遊戲元素子面向平均數為 4.01，意指此遊戲對受試者來說是有娛樂效果及挑戰性的。

表 3 接受度與遊戲設計元素評估之之描述統計摘要表

| | M | SD |
|---|---|---|
| **整體接受度** | **3.89** | **.60** |
| 認知有用性 | 4.20 | .66 |
| 認知易用性 | 3.33 | .69 |
| 遊戲元素 | 4.01 | .75 |

## 5. 結論與建議

### *5.1. 結論*

本遊戲以密室逃脫結合 AR 引導提示的方式進行，觀察前後測檢定結果，發現學生在進行遊戲後，學習效果有顯著的提升，因此本遊戲提供了學生在學生知識面的學習；從心流問卷結果觀之，在心流面向「清楚的目標」中獲得最高的 4.75 分，而在「可玩性」部份 2.91 分則偏低，顯見該遊戲的教學及遊戲目標明確，但在遊戲內容及主題的連結性則有待未來修正；接受度問卷中，認知易用性分數稍低(3.33 分)，代表在遊戲機制及規則上的明確性可以再改善。

### *5.2. 未來研究建議*

本研究期望透過設計「密室逃脫結合 AR」類型的教育遊戲，提供未來研究者應用新的遊戲模式在教學現場，未來研究建議能夠增加抽樣人數；另外本研究主要探討學習成效與學習者的心流體驗，未來建議可研究遊戲機制或元素如何影響學習者的心流體驗，亦即尋找遊戲中影響學習者投入的關鍵因素，亦可透過行為分析了解學習者在遊戲中的行為模式，因密室逃脫多

半以小組方式進行，建議未來研究者可以針對密室逃脫遊戲中小組成員的互動行為以及個人行為進行比較分析(如: Hou, 2015; Hou, 2012)，進而設計讓學習者更易獲取知識及進入心流體驗之遊戲機制。

## 誌謝

本研究感謝科技部支持，計畫編號: MOST- 107-2511-H-011 -003 -MY3 and MOST-108-2511-H-011 -003 -MY3.

## 參考文獻

Abas, H., & Zaman, H. (2011). Scaffolding models for remedial students in using augmented reality storybook. *In Proceedings of the 2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 1–5.

Amaro, S., Viggiano, A., Di Costanzo, A., Madeo, I., Viggiano, A., Baccari, M. E., ... & Monda, M. (2006). Kaledo, a new educational board-game, gives nutritional rudiments and encourages healthy eating in children: a pilot cluster randomized trial. *European journal of pediatrics, 165*(9), 630-635.

Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape Rooms for Learning: A Systematic Review. *In ECGBL 2019 13th European Conference on Game-Based Learning* (p. 235). Academic Conferences and publishing limited.

Hou, H. T. (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG), *Computers and Education, 58*, 4, 1225-1233.

Hou, H. T. (2015). Integrating cluster and sequential analysis to explore learners' flow and behavioral patterns in a simulation game with situated-learning context for science courses: a video-based process exploration, *Computers in Human Behavior, 48*, 424-435.

Kiili, K. (2006) Evaluations of an experiential gaming model. *An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments, 2*(2), 187-201.

LI, C. T., WANG, P. Y., CHEN, K. T., KUO, C. C., & HOU, H. T. (2017). An Augmented Reality Educational Board Game with Situated Learning and Scaffolding Teaching Strategy for Environmental Protection Issue. *Poster presented the 25th International Conference on Computers in Education* (ICCE2017)

Lin, H. K., Chen, M., & Chang, C. (2015). Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality learning system. *Interactive Learning Environments, 23*(6), 799–810.

Martin-Gutierrez, J., Saorin, J. L., Contero, M., Alcaniz, M., Perez-Lopez, D. C., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics, 34*(1), 77–91.

Salinas, P., & Pulido, R. (2017). Understanding the conics through augmented reality. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *13*(2), 341–354.

Tsai, C. H., & Huang, J. Y. (2014). A Mobile Augmented Reality Based Scaffolding Platform for Outdoor Fieldtrip Learning. *2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics*, 307-312.

Tsai, C. H., & Yen, J. C. (2013). The development and evaluation of a Kinect sensor assisted learning system on the spatial visualization skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 103*, 991-998.

Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y., & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education, 52*(1), 68-77.

Utsumi, A., Milgram, P., Takemura, H., & Kishino, F. (1994). Investigation of errors in perception of stereoscopically presented virtual object locations in real display space. *In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 38, No. 4, pp. 250-254). SAGE Publications.

Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G.(1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*, 89-100.

Zainuddin, N. (2017). Scaffolding a Conceptual Support for Personalized Arabic Vocabulary Learning Using Augmented Reality (AR) Enhanced Flashcards. *Journal of Personalized Learning, 2*(1), 95-103.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教室設計及製作機器人作為教室內學習劇場與學生觀眾參與學習戲劇之主持人

# The implementation and evaluation of a robot as an interactive host in digital learning theater classroom

羅文序[1*]，楊舒涵[2]，Vando Gusti Al Hakim[3]，王振漢[4]，徐子鈞[5]，蔡宗漢[6]，陳國棟[7]

[157]中央大學資訊工程系

[2]健行科技大學

[4]中央大學學習科技研究中心

[36]中央大學電機工程系

[1*] ww79629@gamil.com

**【摘要】** 在教室內進行戲劇式學習需要其他非演員學生關注與劇情學習內容才有學習效果，因此具觀眾參與的數位戲劇對扮演觀眾的學生們較有學習效果。教師在教室內忙於教學與管理，對於引導觀眾入戲無法同時兼顧。本系統設計以機器人擔任觀眾入戲的引導者，機器人內建學習劇本與學生狀況，可以扮演如小丑般進入學生座位附近引導學生參與，注意與測試評量戲劇中學習內容並給予回饋。本系統在九年級實驗，結果顯示顯著提升學習成效並吸引為觀眾的學生參與投入學習劇場。

**【關鍵字】**數位學習劇場；戲劇式學習；教育機器人；社交機器人

***Abstract:*** *Drama-based learning in classroom requires non-actor students to concentrate on learning contents in a play, and thus digital dramas with audience participation can be more effective to student audience learning. Teachers, however, spend much effort on teaching and classroom management, but less on audience participation. To address this issue, we propose a digital learning theater with a robot, containing build-in learning contents and student status, to enhance student audience participation, such as acting as a circus clown around them to guide them to engage in a play, evaluate knowledge learned, and provide feedback. The system is evaluated in a ninth-grade course and the results reveal that it can significantly enhance learning performance, and improve student audience participation in drama-based learning.*

**Keywords:** Digital learning theater, Drama-based learning, Educational robot, Social robot

## 1. 緒論

### *1.1. 研究背景*

隨著數位實境技術的發展，例如(Virtual Reality, AR)或擴增實境(Augmented Reality, VR)等技術，數位科技還可以隨著學習內容的不同，建構出不同的學習情境與場景，使學習者隨時都身歷其境，進而提高學習成效(Yuen, Yaoyuneyong, & Johnson, 2011)。而在許多數位實境技術應用於學習現場的例子中，過去的研究將數位劇場應用於國小英語(Wu, Luo, Huang, Huang, Peng, & Chen, 2015)，小學生要將英語課本的內容，編寫成為劇本以做為劇場表演的英語學習材料，另一方面，數位劇場則提供場景所需的音效、動畫以搭配劇本所需。最後，學生利用數位劇場所提供的數位情境進行英語表演，學習與活用學習內容。

然而每位學生的學習程度與專注力可能都不相同，為了顧及每位學生在學習上都能提高專注度及學習成效，社交機器人可能是一個可採用的方案，因為過去研究顯示，將其應用在學校內可以陪伴學習並提升學習成效(Karar, Said, & Beyrouthy, 2019)。

因此，如何在數位劇場的數位實境學習環境中，結合社交機器人的應用，將台上表演者與台下觀眾的連結加強，以提升學生的學習成效，是本研究探究的重點。

### *1.2. 文獻探索*

數位劇場是利用數位科技，讓學生融入劇場角色扮演，自然地在數位情境中學習與使用知識(Wu, Luo, Huang, Huang, Peng, & Chen, 2015)。羅元甫(2015)曾融合了戲劇式學習以及數位學習的概念，提出數位鏡式學習劇場，將其實際應用於國小五年的英語課程中，學生在台上作為演員時，其學習興致及專注力有提升，但當學生作為觀眾時，對台上表演會不專注、學習力下降，而藉由機器人為媒介與老師或學生的互動多元的學習，能幫助學習者將所學的知識與實際的概念做連結(Jermann, Soller, & Muehlenbrock, 2001)。過去的研究曾將 Robive 機器人應用在日本小學裡，陪伴學生做英語互動，其實驗結果指出學生的英語能力和學習動機皆可提升(Kanda, Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004)；而近年的一些研究也顯示運用機器人，可以提升學生的學習意願 (Baxter, Ashurst, Read, Kennedy, & Belpaeme, 2017)或提升學生自主學習 (Jones & Castellano, 2018)。而社交機器人特別是著重在與人的互動，給人有期待感、新奇感、沒有距離感，如果把這些特點置入教學的情境當中，使用社交機器人教學較不會有老師的嚴肅感，可以給學生無壓力的快樂學習(Chang et al., 2010)。因此社交機器人在教育環境中可能有很大的潛力幫助老師和豐富課堂環境(Tanaka, Cicourel, & Movellan, 2007)。

## 2. 研究方法

### *2.1. 實驗設計*

本研究將羅元甫(2015)建立的數位鏡式劇場與吳韋毅(2016)的數位互動式學習劇場延伸為機器人數位互動式學習劇場，使用 Kincent 及電腦上的互動式劇場 Windows 程式架設數位劇場(圖 1)。平板中的學習 APP 可以給學生編輯虛擬情境劇本可以插入機器人的模組控制，其中包含了聲音音效模組、問題模組、情緒控制模組、地圖模組，讓機器人可以隨機的應用這些模組主持整個戲劇，此外平板上的 APP 也可以在展演時控制展演進度，和手控操控機器人的互動，例如，可以用按鈕還有在平板畫路線的方式來控制機器人的走向，而智慧教室 APP 可以讓學生即時回答機器人在課堂中提出的問題。(圖 2)




圖 1 實際環境配置圖

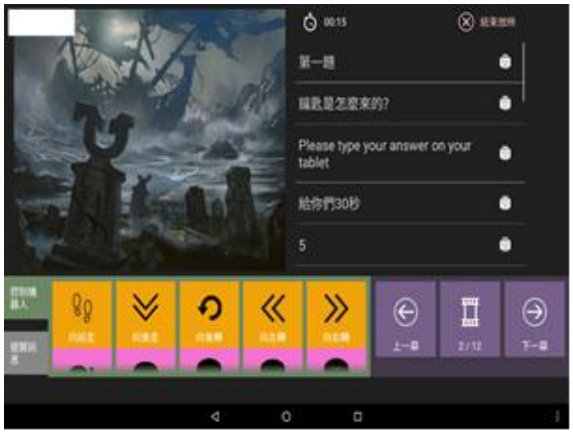



圖 2 機器人控制模組

### *2.2. 實驗流程*

本研究以桃園某國中九年級學生作為受試者學習英文，在該年級中隨機抽出兩個班級，分別做為實驗組(24 人)與對照組(26 人)，在英文課程時段進行實驗，實驗組使用社交機器人數位劇場，對照組只使用數位劇場。實驗流程有六個階段，一到四階段實驗組與對照組相同為前測考試、介紹數位劇場及系統使用教學、平板編劇、上台彩排練習，第五階段正式上台展演，實驗組有加入社交機器人一同展演數位劇場，對照組則無，第六階段為後測考試及填寫問卷，第七階段展演成果展示和頒獎。

### *2.3. 研究工具*

#### *2.3.1* 測驗考卷

為了檢視二組學生的學習成果是否有差異，我們採用前測與後測的方式，題目是由桃園某國中英文老師由劇本中的必要句型改編而來，測驗題目及測驗時間皆是相同的。

#### *2.3.2* 自編問卷

我們把機器人加入數位劇場內，讓機器人擔任劇場中的主持人與學生互動問問題，為了瞭解新加入的互動機器人元素對於學生在上課中的影響，我們以自編問卷來確認學生之學習意願與喜好度等。

## 3. 實驗結果分析

### *3.1. 實驗結果分析*

為了解在數位劇場中，機器人向學生提問互動練習的方式，與只有數位劇場的互動方式做比較，是否能夠提升學生的學習成效，我們透過 SPSS 統計套裝軟體對前測與後測的成績進行量化統計分析。

#### *3.1.1 前測成績結果*

在實驗之前，我們想先了解實驗組與對照組的學生對與本次的學習內容是否有差異，實驗組與對照組的前測成績統計量平均分數相近。在變異數同質性檢定中，得到顯著性 $p$ 值都大於 0.05。因此在前測成績中，實驗組與對照組的能力並無顯著差異。

#### *3.1.2 後測成績結果分析*

在實驗之後，我們將實驗組與對照組的後測成績以單因子變數分析，實驗組的後測成績統計量平均分數高於對照組，而在單因子變異數分析結果中，顯著性 $p$ 值 $= 0.03 < 0.05$，因此，在後測成績中，實驗組成績是顯著高於對照組成績。

### *3.2. 問卷結果分析*

我們分別設計了兩份問卷調查，以檢視數位劇場中讓機器人與學生互動，是否會影響學生對數位劇場樂趣的程度、專注度以及學習意願。依照 Likert 五點量表，實驗組扣除當天缺

席的學生，共有 20 份有效問卷，而對照組的學生，共有 26 份有效問卷。經過這些問卷的分析且班級都是第一次接觸數位劇場和有機器人數位劇場，在樂趣程度上顯著性 $p$ 值 = 0.08 > 0.05 為沒有顯著差異，可是在專注度顯著性 $p$ 值 = 0.00 < 0.05 和學習意願顯著性 $p$ 值 = 0.002 < 0.05 這兩項實驗組和對照組是有顯著的差異性。

## 4. 結論

在教室使用數位學習劇場各小組依序演出以學習英文，往往學生只注意自己小組的表演與內容，對於其他小組的演出內容較不關心，因此本研究提出一個具觀眾參與的數位實境學習劇場。在引導學生參與劇場演出時需要有一個引導與主持人，讓學生關注到劇本內的學習內容並引出學習興趣。並在九年級的學生進行實驗，實驗資料證實，機器人主持的具觀眾參與的數位劇場比只有使用數位學習劇場，學習成效具有顯著提升效果。

## 5. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 106-2511-S-008-001-MY3；MOST 108-2811-H-008-505。

## 參考文獻

Baxter P, Ashurst E, Read R, Kennedy J, Belpaeme T (2017) Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning. *PLoS ONE*, 1*2*(5), e0178126.

Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, *13*(2), 13-24.

Jermann, P., Soller, A., & Mühlenbrock, M. (2001). From mirroring to guiding: A review of the state of art technology for supporting collaborative learning. *In Proceedings of Euro-CSCL* (pp. 324–331). Maastricht, NL.

Jones, A., & Castellano, G. (2018). Adaptive robotic tutors that support self-regulated learning: A longer-term investigation with primary school children. *International Journal of Social Robotics*, *10*(3), 357-370.

Karar, A. S., Said, S., & Beyrouthy, T. (2019). Pepper Humanoid Robot as a Service Robot: a Customer Approach. In *2019 3rd International Conference on Bio-engineering for Smart Technologies (BioSMART)* (pp. 1-4). IEEE.

Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human–Computer Interaction*, *19*(1-2), 61-84.

Tanaka, F., Cicourel, A., & Movellan, J. R. (2007). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(46), 17954-17958.

Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, *4*(1), 11.

Wu, W., Luo, Y., Huang, D., Huang, C., Peng, Y., & Chen, G. (2015). A self-observable learning cinema in the classroom. In *The 23rd International Conference on Computers in Education*.

羅元甫 (2015)。教室內的數位鏡室學習劇場 (未出版之碩士論文)。中央大學，桃園市。

吳韋毅 (2016)。教室內的數位互動式學習劇場 (未出版之碩士論文)。中央大學，桃園市。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教育游戏中的难度自适应机制设计探究——基于《成语小秀才》的通关大数据

# Research on the Design of Difficulty Adaption Mechanism in Educational Games——Based on the Passing Level Big Data of "Idiom Xiaoxiucai"

新田耕豊 [1]
[1]北京大学教育学院
* nitta@pku.edu.cn

**【摘要】** 很多教育游戏提供给学习者的内容千篇一律，易使学习者在游戏中缺少挑战，从而失去了对游戏的兴趣。本文利用《成语小秀才》500 万玩家的 7500 万条通关大数据，分析了玩家的通关时长表现，据此设计了难度自适应机制，给玩家提供难度个性化的成语关卡，提高了玩家的学习兴趣，使玩家的次日留存提升了 4%，单日人均通关数也增加了 5 关。

**【關鍵字】** 教育游戏；自适应机制；大数据

***Abstract:*** *Many educational games provide the same content to learners, which makes learners lack of challenges in games and loses their interest in games. This article uses 75 million big data of 5 million players of "Idiom Xiaoxiucai" to analyze the time of player's passing level. Based on this, the difficulty adaptive mechanism is designed to provide players with personalized idiom levels and improve players learning Interest, the players' retention of the next day increased by 4%, the average passing level of players per day also increased by 5.*

**Keywords:** educational game, adaption mechanism,big data

## 1. 前言

有研究者认为，目前「多数教育游戏提供的学习内容千篇一律，只强调重复性练习而忽略了个体差异性，学习者使用这样的教育游戏时会感觉没有挑战，反而降低了学习兴趣」(周海波, 2018)。大数据时代，有研究者通过实践证明，「自适应系统对学习者的学习兴趣、问题抛弃率和尝试次数有明显正向影响」（李馨, 2015)。如此，将大数据技术应用在教育游戏中，探索教育游戏中如何结合难度自适应系统，就显得非常有意义了。

《成语小秀才》是一款依托于微信小程序的填字学成语教育游戏，玩家扮演一个出身贫困的书生答题闯关，在这个过程中，会自然而然地学到很多成语。然而，过去的关卡配置是由开发者手动配置的，所有玩家的关卡全都相同，对有的玩家太难，对有的玩家太简单，这样会导致玩家对游戏很快失去兴趣。鉴于此，本研究希望通过设计游戏难度自适应的机制，能够判断玩家已有成语知识水平，并提供适应难度的关卡，提升玩家的学习兴趣和学习效率，探索在教育游戏中设计自适应系统的方法。

## 2. 研究设计

首先，建立成语词库。我们邀请北京大学教育学院硕士研究生、首都师范大学历史系硕士研究生、辽宁师范大学历史系硕士研究生组成专家团体，在《中华成语词典》和网络成语词库中筛选了 23671 个成语，其中 16858 个成语设为常见成语，6813 个成语设为困难成语。

之后，设置关卡难度配置。如下图所示，关卡配置由两两相连的成语构成，受到界面大小的限制，为保证用户能看得清晰，单个关卡最多可容纳 14 个成语（见图 1）。影响关卡难度的参数有：成语个数、困难词占总词数比、待填字数占总字数比，得到难度分计算公式“难度分=a*成语个数+b*困难词占总词数比+c*待填字数占总字数比”。




圖 1 关卡配置界面

难度分计算公式中，参数在难度评分公式中的占比该如何计算呢？通过传统关卡 500 万活跃用户的 7500 万通关大数据，将不同段位对应的合理通关时长范围进行了划分。以 5 秒为间隔，统计了传统关卡 7500 万通关大数据中，每一关的不同通关时长段的玩家数百分比（见图 3）。只有第一段时长段是 10 秒的，因为仅是 0~5 秒或 5~10 秒能完成一关的玩家数量过少，没有可参考性。

| 关卡编号 \ 通关时长 | -∞~10 | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25~30 | 30~35 | 35~40 | 40~45 | 45~50 | 50~55 | 55~60 | 60~65 | 65~70 | 70~75 | 75~80 | 80~85 | 85~90 | 90~95 | 95~100 | 100~105 | 105~110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 2 | 4% | 18% | 17% | 12% | 9% | 7% | 5% | 4% | 3% | 3% | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| 3 | 25% | 31% | 18% | 10% | 5% | 3% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 4 | 25% | 28% | 16% | 10% | 6% | 4% | 3% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 5 | 3% | 20% | 22% | 16% | 10% | 7% | 5% | 3% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 6 | 1% | 13% | 16% | 12% | 9% | 8% | 6% | 5% | 4% | 3% | 3% | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| 7 | 2% | 9% | 11% | 12% | 11% | 9% | 8% | 6% | 5% | 4% | 3% | 3% | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| 8 | 4% | 15% | 12% | 10% | 8% | 6% | 5% | 4% | 4% | 3% | 3% | 2% | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| 9 | 0% | 0% | 0% | 3% | 6% | 7% | 7% | 7% | 6% | 6% | 5% | 4% | 4% | 3% | 3% | 3% | 3% | 2% | 2% | 2% | 2% |
| 10 | 0% | 0% | 0% | 3% | 6% | 8% | 7% | 7% | 6% | 5% | 4% | 4% | 3% | 3% | 3% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% |
| 11 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 2% | 3% | 4% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 4% | 4% | 4% | 3% | 3% | 3% | 3% |
| 12 | 0% | 0% | 0% | 2% | 4% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 4% | 4% | 4% | 3% | 3% | 3% | 3% | 2% | 2% |

圖 2 玩家通关时长段分布表

可以认为，通关时长分布越偏向长时间段，这个关卡的难度越高。根据传统关卡玩家的通关时长分布，以及传统关卡对应的难度计算公式中的参数值，得到难度分与通关时长较为匹配的难度分参数值，即“难度分=22*成语个数+30*困难词占总词数比+300*待填字数占总字数比”。根据这些参数，得到所有配置难度的表格，将关卡配置划分为难度 1 至 17。

表 1 难度配置表示例

| | 初级 | 高级 | 词汇总数 | 抠掉字数 | 关卡类型 | 难度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 编号 1 | 7 | 0 | 7 | 7 | 0 | 1 |

再后，设计自适应规则。依据心流理论，玩家需要在游戏过程中遇到比自己能力稍高的难度，会感觉到这个难度是可控的，又是有挑战的，充分投入到游戏中。为保证玩家有这样流畅的通关心流体验，设计了关卡难度波动表（见表 2），每 10 个关卡为 1 个循环，使得一直在相同段位的玩家，也能够有难度体验上的浮动。

表 2 关卡难度波动表示例

| 段位 | 关卡难度波动 |
|---|---|
| 1 | 1, 2, 0, 2, 3, 3, 5, 0, 3, 2 |

判断玩家是否适合当前段位，是使用通关时长这一维度来衡量的，若玩家的通关时长不在合理时长范围内，超时则降段位，提前完成则升段位。为使自适应系统更为灵活，设计了升降 1 级或 2 级的两种范围。

表 3 段位升降表示例

| 关卡难度 | 范围 | 降 2 级时间 | 升 2 级时间 |
|---|---|---|---|
| 1 | 200,4000 | 9999 | 179 |

## 3. 实验结果与讨论

传统的统一关卡配置，玩家的次日留存（即第二天还会来游戏上学习成语的人数占比）为 65%，而难度自适应关卡配置的玩家，次日留存为 69%，是有显著提升的，说明自适应系统显著提高了玩家的学习兴趣和持续性。同时，在单日人均通关数上，传统配置为 15 关，难度自适应关卡配置为 20 关，也有显著的提升。通过实验证实，关卡难度自适应机制改善了关卡难度与玩家能力不匹配，导致玩家挑战过于简单或过难，而不愿坚持玩成语游戏的问题。

## 参考文献

李馨（2015）。融入“适应性”的教育游戏结构设计模型及实验研究。远程教育杂志，33(02)，97-103。

周海波（2018）。基于自适应学习平台促进学生个性化学习的研究。电化教育研究，39(04)，122-128。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 拍卖游戏机制对学术阅读摘要质量的影响

# The Effect of an Auction Game Mechanism on the Quality of Summaries for Academic Reading

胡雨晴[1]，鄭年亨[2]，廖長彥[3]，張菀真[4]
[1]华中师范大学 国家数字化学习工程技术研究中心
[2]华中师范大学 教育大数据应用技术国家工程实验室
[3]國立臺北護理健康大學 護理學院
[4]國立臺灣師範大學 人類發展與家庭學系
[*] hercycheng.tw@gmail.com

**【摘要】** 本研究团队先前设计了一个教育桌游，运用面对面的拍卖游戏机制，辅以在线表单作为读写工具，培养学生的摘要能力。在游戏中，学生首先阅读期刊文本，再拍卖关键词，最后使用拍卖获得的关键词撰写成摘要。本论文的主要研究目的在于检验此游戏对于学生摘要质量的影响。为此本研究采用实验研究法，研究结果指出，无论是竞争或是合作形式的学习活动都能促进学生将摘要写得更完整，但是游戏活动能够让学生用更精简的文字表达。

**【關鍵字】**学术阅读；摘要策略；游戏化学习；教育桌游

***Abstract:*** *Our team has designed an education board game, which incorporates an auction game mechanism in face-to-face settings and online forms as a reading and writing tool. In this game, students first read an article, then bid keywords, and finally use the bidden keywords to write summaries. The research objective is to examine the influence of the game on the quality of students' summaries. For doing so, an experimental method is conducted. The results indicate that the students may improve the completeness of summary writing regardless in a competitive or collaborative learning activity, but the game may facilitate students to write summaries in a more concise way.*

**Keywords:** *Academic reading, summarization, game-based learning, educational board games.*

## 1. 前言

摘要策略能够帮助阅读者从文本中区分出重要与不重要的信息，并将这些信息组织成一个简短、连贯、清晰的文本，并可以加入自己的理解的一种阅读策略（Brown & Day, 1983）。摘要策略能提升学生的阅读理解能力，对低阅读理解能力的学生有显著的教学效果（朱江容，2014）。阅读策略的训练是个长期的过程，许多学生可能在其中失去兴趣，因此学者开始将游戏机制导入阅读策略训练中，以提升学生的学习动机，例如 iSTART-ME（Jackson, & McNamara, 2013）或 MiBoard（Dempsey, Jackson, & McNamara, 2010）。为了更好地实施摘要策略，本研究团队先前将摘要策略结合游戏机制，设计一个教育桌游（Cheng 等人, 2018）。在此基础上，本研究拟采用实验研究法进一步验证此游戏的学习成效。

## 2. 游戏设计

此游戏的活动流程主要有四个步骤：阅读文本、拍卖关键词、撰写摘要与计算分数。

步骤 1、阅读文本：学生在有限时间内通过个人设备（手机或电脑）阅读指定的学术文本。老师可以视教学目标选择全文或部分文本。

步骤 2、拍卖关键词：本步骤的主要游戏机制采用封闭拍卖（sealed auction）。四个学生一组竞争 8 个关键词。拍卖开始时，给予每个学生 30 元游戏币与 8 张拍卖卡。每个学生在个人设备上规划如何分配这 8 张拍卖卡（如图 1 所示）。每个学生将 8 张拍卖卡以面朝下的方式分配到 8 个关键词上。同时打开所有拍卖卡，计算每个关键词的金额（如图 2 所示）。每个学生可以根据价钱，依照拍卖卡等级的顺序，决定是否购买。如果决定购买，则付出相应金额，并获得该关键词（如图 2 所示）。

步骤 3、撰写摘要：每位学生用个人设备提交一段摘要，摘要规定必须包含 5 个句子，必须使用拍卖获得的关键词，并不得使用未获得的关键词。

步骤 4、计算分数：游戏分数包括摘要质量、关键词分数与成本分数。摘要质量由老师打分，最高 20 分（本研究的分数计算方式详见研究方法一节）；关键词分数由老师在活动前指定，分数视重要性介于 1 到 5 分；成本分数为剩余游戏币除以 3。游戏币在游戏最后贬值的目的在于鼓励学生参与拍卖。




圖 1 规划拍卖表单

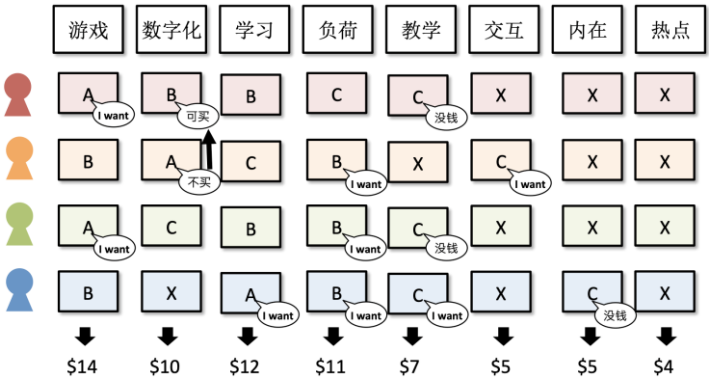



圖 2 拍卖示例

## 3. 研究方法

### 4.1. 研究问题

本研究以摘要策略为前提，融入游戏式教学，综合本团队之前的研究，探讨学生使用摘要策略的学习成效，基于此，提出以下三个问题：

(1) 此摘要拍卖游戏是否能有效促进研究生学术阅读的摘要想法数量？

(2) 此摘要拍卖游戏是否能有效促进研究生学术阅读的摘要字数？

(3) 此摘要拍卖游戏是否能有效促进研究生学术阅读的摘要精简度？

### 4.2. 研究对象

研究对象为同一所高校的两班硕士生一年级学生。本研究采用实验研究法，实验组 32 位学生（8 位男性与 24 位女性）与对照组 50 位学生（12 位男性与 38 位女性），共 82 个数据样本，年龄约在 23 岁～26 岁之间。

### 4.3. 实验流程

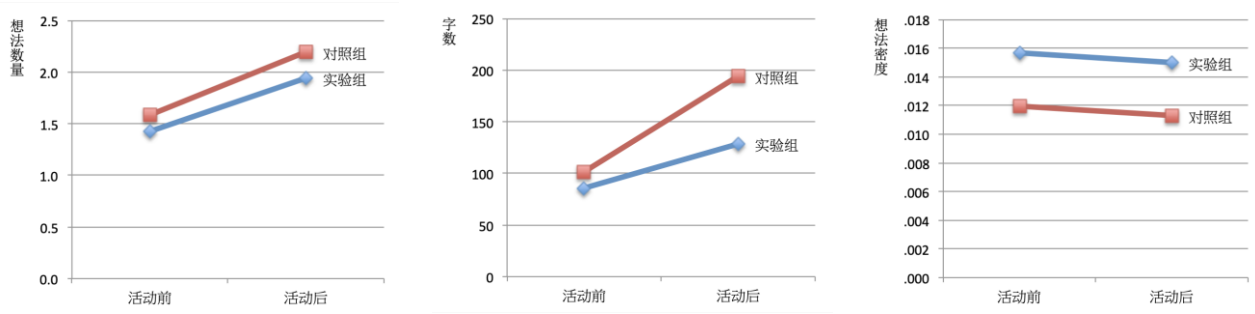
本研究采用实验研究法，实验组实施此游戏，而对照组进行小组讨论活动。两组的学习任务相同，两组学生都需要阅读前述阅读材料，并在活动前草拟一段摘要的草稿。此外，两组学生在活动后都被要求实际撰写一段最终摘要，并被告知教师会据此评分。最终摘要限定为五个句子，但字数不限。两组学生所进行的学习活动不同。实验组的学生所进行的活动是拍卖游戏，即学生依据拍卖规则互相竞争八个关键词，并使用拍卖获得的关键词撰写摘要。而对照组的学生在阅读文本后所进行的活动是讨论，讨论内容是同样八个关键词在文本中的重要性，并讨论如何撰写摘要；在撰写摘要时，对照组的学生可以自由使用此八个关键词。

### *4.4. 数据搜集与分析*

在活动过程中，本研究收集两组学生活动前、后的摘要作为分析。为了分析两组学生的摘要质量，两位研究者独立评价摘要，针对表 1 中的每一个主要想法评分。主要想法的评价标准为：每个满分的主要想法必须包含论点与解释，缺少解释的论点计为¾分，只有解释缺少论点的想法计为½分，与主要想法无关的叙述计为¼分，错误叙述计为 0 分。由于有 5 个主要想法，因此摘要的想法数量满分为 5 分。两位评分者之间的 Kappa 值为 0.73，显示评分者信度可接受。此外，研究者采用紧密度（terse value）作为文本精简度的指标（Chang, & Ku, 2015），其公式为想法数量除以字数，代表学生是否能够用更少的字数表达最多的文章重点。为了探究三个研究问题，研究者采用方差分析（组别×时间）来检验两组学生在活动前、后摘要的想法数、字数与想法密度的变化。

## 4. 研究结果

实验结果的叙述统计如图 3 所示，而方差分析结果如表 2 所示。在想法分数上，组别的主要效果以及组别和时间的交互作用皆不显著，而时间的主要效果显著，说明两组学生的摘要在活动前后皆有显著变化，且变化幅度相当。具体而言，实验组从 1.42 个（SD=1.00）进步到 1.94 个（SD=0.78），而对照组从平均 1.59 个（SD=1.24）想法数进步到 2.20 个（SD=0.96）。换言之，无论是游戏或是讨论活动的效果相同，皆能促进学生在摘要中撰写更多的重点。




(a) 想法数量　(b) 字数　(c) 紧密度

圖 3 叙述统计

表 2 ANOVA 分析结果

| 因素 | 想法数量 | | | 字数 | | | 紧密度 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MS | F | p | MS | F | p | MS | F | p |
| **组别×时间** | 0.09 | 0.11 | 0.74 | 24272.10 | 7.81 | 0.01 | <0.001 | 0.001 | 0.98 |
| **时间** | 12.36 | 15.87 | 0.00 | 181621.61 | 58.41 | 0.00 | <0.001 | 0.39 | 0.53 |
| **组内误差** | 0.78 | | | 3109.65 | | | <0.001 | | |
| **组别** | 1.73 | 1.31 | 0.26 | 63172.88 | 13.56 | 0.00 | 0.001 | 8.17 | <0.01 |
| 组间误差 | 1.32 | | | 4658.55 | | | <0.001 | | |

在字数上，组别与时间的交互作用显著，说明两组学生摘要的字数在活动前后变化不同。研究者以 t 检验分析两组字数在活动前后是否有变化，结果发现两组的字数皆有有显著增加（实验组：$t(31)=5.13$, $SE=8.43$, $p<0.05$；对照组：$t(49)=7.056$, $SE=13.20$, $p<0.05$），实验组从 86 字（SD=44.6）增加到 129 字（SD=35.9），对照组从 101 字（SD=73）增加到 194 字（SD=72.5）。研究者进一步以 t 检验分别分析活动前后两组字数的差异，结果表明活动前的两组字数没有

显著差异（t(80)=1.06, SE=14.39, p>0.05），但活动后对照组的字数显著大于实验组字数（t(80)=4.71, SE=13.82, p<0.05）。此研究结果显示两组学生的摘要字数都有增加，但是学生在讨论中比在游戏中能写出更多的字数。不过摘要讲求精简达意，字数多并非好事。

在紧密度上，组别与时间的交互作用不显著，时间的主要效果也不显著，仅有组别的主要效果显著，说明两组学生的摘要精简度有差异，但是并未随着活动而变化。换言之，无论活动前后，实验组的摘要比对照组能用更少字数表达。具体而言，实验组的平均紧密度（M=0.015，代表每个想法约需 65 字）显著高于对照组（M=0.012，代表每个想法约需 88 字）。

## 5. 结论

研究结果表明此摘要游戏与讨论活动皆能促进学生想法的产出，虽然学生在讨论活动中会增加更多字数，但想法数量却没有成比例增加，因此摘要游戏的学生在相同字数上能表达更多重点。这个结果可能代表竞争型游戏与合作型活动的学习效果相当，皆能够提升阅读理解成效。但由于学生处于游戏的竞争环境下，可能有较高的动机或目的性，因此会更斟酌字句，谨慎撰写摘要，因此结果更符合摘要的要求。

本研究有以下几个限制。第一，本研究没有搜集动机方面的数据，无法证明学习动机是否的确影响学生的摘要内容。第二，本研究的游戏仅采用拍卖游戏机制中的封闭拍卖形式，研究结果的推论性可能有限；第三，本研究的对照组仅采用讨论活动，通过比较游戏与讨论活动的效果，理解游戏本身的学习成效，或可增加一组个人的摘要练习作为基线对照组，以理解此游戏的整体效果。

通过本研究，期望未来无论是学者自身在学习中还是在教育者的引导下，都可以采取摘要等策略，促进阅读理解能力。基于这个研究结果，建议未来在研究生的教学上，教育者可以考虑游戏式情景，增加学习过程的趣味性，提升学生的学习动机；摘要策略的使用对于学生是个循序渐进的过程，教育者需要培养学生的使用习惯，直到学生能够独立运用摘要策略。对于研究生自身，要有意识地使用摘要策略，帮助自身来提高阅读能力。

## 参考文献

Cheng, H. N. H., Liao, C. C. Y., & Chang, W. C. (2018). iAbstract: Game-driven Keyword Auction and Summarization for Academic Reading. *Journal of Educational Technology & Society*, *21*(4), 248-258.

Brown, A. L., & Day, J. D. (1983). Macrorules for summarizing texts: the development of expertise. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *22*(1), 1-14.

Dempsey, K. B., Jackson, G. T., & McNamara, D. S. (2010). MiBoard: creating a virtual environment from a physical environment. In *Intelligent Tutoring Systems: 10th International Conference, ITS 2010* (pp. 294-296). Pittsburgh, PA: Springer, Berlin, Heidelberg.

Jackson, G. T., & McNamara, D. S. (2013). Motivation and Performance in a Game-Based Intelligent Tutoring System. *Journal of Educational Psychology*, *105*(4), 1036-1049.

朱江容(2014)。摘要策略与心智绘图对小学低阅读能力学生阅读理解能力效应之干预。苏州市：苏州大学。

陈奕桦、杨雅婷和文冬霞（2016）。数字化游戏学习环境下的学生心流体验探讨。电化教育研究，8，40-46。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 設計與實作明日寫作系統以提升學習者寫作之興趣與能力

# Design and implementation of tomorrow's writing system to improve learners' interest and ability in writing

劉宸穎[1*]，葉彥呈[2]，陳德懷[3]
[123]中央大學 網路學習科技研究所
[*]yingman0910@gmail.com

**【摘要】** 本研究為因應全球無紙化趨勢，為了減少因寫作用之大量稿紙而開發之明日寫作系統，在實施行動裝置融入合作學習以及同儕回應策略於國小寫作教學之行動研究，藉以探討此種教學方法對國小生寫作態度與寫作成效的影響，以及教師能及時覺察學生之學習結果。也希望透過使用行動裝置融入合作學習策略的關係，可激起國小生對寫作的興趣也能改變國小生對寫作的態度，且行動裝置能輔助學生蒐集更多的寫作題材進而提升其寫作能力，而經由同儕回應策略則有助於學生構思寫作內容。透過此系統教師也不用因為要發稿紙以及回收稿紙而煩惱了。

**【關鍵字】** 無紙化；行動裝置學習；合作學習；同儕回應

***Abstract:*** *In response to the global trend of paperless writing, in order to reduce the large amount of contributions for writing, this study aims to integrate cooperative learning and peer-to-peer response strategies into the action research of writing teaching in primary and secondary schools, so as to explore the impact of this teaching method on the writing attitude and writing effectiveness of primary and secondary school students, as well as teachers' timely awareness of students' learning results. It is also hoped that through the use of mobile devices to integrate cooperative learning strategies, students' interest in writing can be aroused and their attitude towards writing can be changed, and action devices can help students to collect more writing topics and improve their writing ability, while peer response strategies can help students to conceive writing content. Through this system, teachers don't have to worry about sending and recycling paper.*

**Keywords:** Paperless, Mobile devices learning, Cooperative learning, Peer response

## 1. 前言

筆記型電腦、平板電腦和智慧型手機的高速崛起，帶動了全球無紙化的趨勢，透過愈來愈普及的「行動裝置」來實現隨時隨地的內容編輯、瀏覽、傳送，而行動裝置不可或缺的核心技術就是雲端化。「雲端化」後的數位內容在儲存備份和多人合作時，都比紙本來的更加方便（Esor Huang, 2013）。所以運用了行動裝置來進行寫作不僅讓學習者能更加方便之外，對於教師在批閱學生的作品也能更加的便利。

然而因為寫作總是需要大量的紙張，為了避免紙張的浪費以及造成地球環境的傷害，進而開發出一套明日寫作系統，此系統最重要的一點也在於透過行動裝置能讓學生們不再對寫作感到無趣乏味，反而因為學生愛好 3C 產品的特性，也讓學生能較專注於自己在寫作上面，而不會排斥寫作這件事情，不僅能夠提高學習者的動機，也能增加學習的愉悅感並將有助於教師幫助學習者降低學習焦慮感。（黃郁婷，2003）顯示學生寫作能力低落的情形一直存在著，儼然已成為教育上一大隱憂。而造成學生寫作能力低落、難以提升的原因，部分要歸咎於傳統寫作教學與評量方面的缺失。（李洛克，2015）提到說，對於寫作的練習有一個重要的前提是你真的「做對」練習，下列提出「完整寫作訓練的４個循環」。1.練習讀 2.練習寫

3.練習想 4.練習改，所以本系統將依循上面四個步驟去開發，去誘導學生進行寫作練習，希望學生透過行動裝置輔助使用這個系統的流程引導下，能提升學習者的興趣以及寫作能力。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 合作學習*

（Boscolo, 2009）主張將寫作與班級活動連結，教師和學生共同經營出有趣的群體合作氛圍，讓寫作不再只是學生單獨奮鬥、寫給教師評閱的作業，而是同儕間可比較不同觀點以及認識不同作品的活動，借助團體的力量幫助自己精進寫作表現。（陳美芳、黃楷茹、謝佳男、林宜駿，2010）

（張自立、辛懷梓，2017）學生透過合作學習能對彼此之間的討論與幫忙所產生之相互依賴與互動的關係，可以提升學習的成效和興趣，以及對於建立同儕之間的人際關係能有良好的幫助。由此我們可以得知，以合作或者是互助方式下從事學習上的活動，大家共同完成小組學習目標，不僅可以提昇學生的認知、社交與情意的發展，且能增進同儕之間的學習。

### *2.2. 同儕回應*

以同儕回應為主的教學活動，學習者在學習過程中必須給予與接受同儕的回饋，而這是學習者對學習產生想法、組織想法，並將自己的想法傳遞給讀者或聽眾的一個歷程（Eksi, 2012）。（Zhu, 1995）以一學期在寫作課訓練大一學生同儕回應能力，研究結果發現，學生回應能力顯著提升，也就是說同儕回應是學習者與同儕的雙向互動、討論、溝通的一整段歷程，彼此給予對方思考上的支持，學習者就可藉此提升與提升學習的成效。

（廖長彥、陳秉成、張菀真和陳德懷，2017）的研究中提到學生對於同儕回應之後，具有較高的比例能透過其他同學進步，且較能嘗試從讀者的角色來修改自己的文章，故同儕回應對於寫作是有極大的幫助。

### *2.3. 行動裝置學習*

在學者（Chen, Hsu, 2008）等人的研究發現，行動裝置讓學習者在學習過程中變得更加愉快，有助於提高學習者的學習自發性能夠有效增加學習者的學習動力，更能藉由行動設備提升學習者的學習能力（Cavus, Ibrahim, 2017），使學習者的學習成效更好。

由以上我們可以看出，許多學者在行動學習的實際應用上都會以其主題科目是否適當為考量，有些則是以行動輔具的特性做出發，作技術的改良與硬體的整合。而在現今行動裝置技術發展已非常成熟，且行動裝置的便利性促進學習者的學習動機，並提供了學習者無處不在的學習環境，讓學習者能夠密集、持續的透過行動裝置來學習 (Sung, Chang, & Yang, 2015) 這是非常令人覺得開心的一件事,所以透過行動裝置學習將勢必是未來非常重要的發展趨勢。

## 3. 系統設計

### *3.1. 系統操作流程與功能*

教師一開始先透過明日星球的網站輸入帳號密碼登入之後，選擇左側「明日寫作」進入系統，並依照教師此次要同學們所需要練習閱讀的主題發佈文章，並把學生依照學生人數平




圖 1 第一步驟－自由寫




圖 2 第二步驟－草稿

均分組並指定一位小組長來進行合作學習。學生則透過明日星球的網站輸入帳號密碼登錄登入之後一樣點進去「明日寫作」就可以看到此次要閱讀文章的內容。點擊之後透過第一步驟－自由寫的功能，讓學生們有文章可以點擊閱讀，閱讀完成後，在右邊的框框內寫下任何想到的東西。如果沒有什麼想法的話，可以透過教師提供的問題，得到一些啟發，並且自由寫下想到的東西，能寫多少就寫多少，想到什麼就寫什麼（圖 1），而這邊在右上角有額外開發了四個功能按扭，分別為跳關、存檔、公開以及全頁（圖 1）。

此時，如果小組所有成員都完成了第一步驟，就可以進到了第二步驟－草稿（圖 2），這邊就可以開始先請學生們依照剛剛自由想到的內容試著寫出一份草稿，當草稿完成之後，等到小組的四位學生都按下存檔以及公開之後就代表完成了第二步驟。

然而這時就可以進行第三步驟－同儕回應（圖 3），小組成員可以透過點擊其他組員的按扭看到其他組員的草稿，並且在看到其他組員的草稿之後，找出其他組員的錯字、優點以及給予良好的建議，等到小組的其他組員都按下存檔以及公開之後就代表完成了第三步驟，此時就進入了最後一個步驟－改寫（圖 4），小組成員看到其他組員給的建議跟發現的錯字和優點進行當初草稿的改寫，透過改寫激發學生們的新想法，並寫出最後的文章。




圖 3 第三步驟－同儕回應




圖 4 第四步驟－改寫

## 4. 結論

本研究旨在透過行動裝置來進行悅趣化學習，希望透過這四個作文練習的步驟引導之下能提升學習者的寫作的興趣與能力，但是最重要的還是得依靠教師在口頭上的叮嚀以及教導下才可以發揮此系統的目的以及最大效益，例如教師該讓學生，注意自己在回應時的態度、口氣和用語，且用心閱讀同學的文章，試著了解他們的意思，並明確地表達自己閱讀後的真

實感受，例如很有趣、很誇張、很感動...等，要避免同學們胡亂回應別人的文章例如人身攻擊或者是無意義的回應，也要避免學生們在看到了其他的同學文章之後有抄襲的問題，更要避免學生相互回饋時有預設立場的問題，例如他們是好朋友就故意只回答好的意見不回答不好的意見。本系統對提昇學生寫作能力、寫作品質、寫作興趣與寫作態度方面是否具有正面的效果，將會是未來需要研究的方向。此外，每一個學生運用此系統的經驗為何，以及每一個學生在本系統中之同儕互動的情形為何，還有同儕互動之情形如何影響其修改作品等等，都將也是之後值得深入研究的重點。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司(MOST 108-2511-H-008 -012 -MY3)與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

李洛克（2015 年 9 月 22 日）。完整寫作訓練 4 循環（1）練習讀【部落格文字資料】。取自 https://www.rocknovels.com/2015/09/read.html

李洛克（2015 年 9 月 23 日）。完整寫作訓練 4 循環（2）練習寫【部落格文字資料】。取自 https://www.rocknovels.com/2015/09/write.html

李洛克（2015 年 9 月 24 日）。完整寫作訓練 4 循環（3）練習想【部落格文字資料】。取自 https://www.rocknovels.com/2015/09/think.html

李洛克（2015 年 9 月 25 日）。完整寫作訓練 4 循環（4）練習改【部落格文字資料】。取自 https://www.rocknovels.com/2015/09/Correction.html

張自立和辛懷梓（2017）。合作學習策略對提升國小學生論證能力之研究。**東海教育評論**，**12**，97-109。

陳美芳、黃楷茹、謝佳男、林宜駿（2010）。高中同儕寫作回饋的效度與效果探析。**教育科學研究期刊，55(1)**，63-90。

黃郁婷（2003）。網路互動式寫作輔助系統。**生活科技教育月刊**，**36(1)**，13-24。

廖長彥、陳秉成、張菀真和陳德懷（2017）。透過同儕回應寫作環境培養國小學生的讀者意識。**數位學習科技期刊**，**9(4)**，25-51。

Esor Huang（2013 年 1 月 5 日）。無紙化工作方法，不「紙」數位化，還需行動化雲端化【部落格文字資料】。取自 https://www.playpcesor.com/2013/01/blog-post.html

Boscolo, P. (2009). Engaging and motivating children to write. In R. Beard, D. Myhill, J. Riley, & M.Nystrand (Eds.), *Handbook of writing development* (pp. 300-312). London: Sage.

Chen, C-M. & Hsu, S-H. (2008). Personalized intelligent mobile learning system for supportive effective English learning. *Educational Technology and Society Journal*, *11*(3) ,153–180.

Cavus, N., & Ibrahim, D. (2017). Learning English using children's stories in mobile devices. *British Journal of Educational Technology*, *48*(2), 625-641.

Eksi, G. Y. (2012). Peer review versus teacher feedback in process writing: How effective?. *International Journal of Applied Educational Studies*, *13*(1), 33-48.

Nielsen, K. (2014). Self‐assessment methods in writing instruction: A conceptual framework, successful practices and essential strategies. *Journal of Research in Reading*, *37*(1), 1-16.

Sung, Y. T., Chang, K. E., & Yang, J. M. (2015). How effective are mobile devices for language learning? A meta-analysis. *Educational Research Review*, *16*, 68-84.

Zhu, W. (1995). Effects of training for peer response on students' comments and interaction. *Written Communication, 12*(4), 492-528.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 Malone 内在动机理论的“24 点”游戏的优化和开发

# The Optimization and Development of the 24-point Game Base on Malone's Intrinsic Motivation Theory

程曦[1*]，甘子昊[2]，冀文岳[3]
[123]西北师范大学
[*] 298808050@qq.com

**【摘要】** 本文在解读 Malone 的内在动机理论的基础上，提取教育游戏设计的要素，参照内在动机理论中的要素优化现有的 24 点游戏的设计。根据优化的设计，使用 App Inventor2 平台开发游戏，使 24 点游戏更有教育性，趣味性，从而有效地驱动学习者的内在动机。

**【关键字】** 内在动机理论；游戏；优化设计；教育性；

**Abstract:** *This paper is based on the interpretation of Malone's intrinsic motivation theory，refined out elements that the educational games are designed, refer to intrinsic motivation theory to optimize the design of existing 24-point games.According to the optimized design，developer develops the game with App Inventor2 platform,make 24-point game more educational and more interesting, Thus the game effectively drives the learner's intrinsic motivation.*

**Keywords:** Intrinsic motivation theory, Game, Optimized design, Educational

## 1. 引文

24 点是源于中国的一种棋牌类益智游戏，24 点独具的数学魅力和丰富内涵，游戏方式简单易学，能健脑益智。现有 24 点游戏玩法不具有持续性，缺乏奖励机制等等原因，推广程度不高。笔者基于教育游戏中最具代表性的 Malone 内在动机理论，利用时下热门的 APP Inventor 平台，进行 24 点游戏的教育化改造，探索在动机理论下的 24 点游戏设计优化及开发。

## 2. Malone 的内在动机理论

Malone 和 Lepper 通测试学习者在不同版本的教育游戏中的动机诉求分析实验结果，归纳出了一套完整的“内在动机”的理论。激励学习者学习动机的四个因素：挑战，好奇心，控制和幻想以及学习动机的群体心理因素，包括尊重、竞争与合作。

### *2.1. 个人动机*

挑战，一种最佳的心理体验，非常容易或者非常难完成的活动都不会带来挑战，中等困难程度的挑战最能刺激内在动机。好奇，对自己所不了解的事物觉得新奇而感兴趣，充满新鲜感。控制，允许学生选择和做出决定。幻想，游戏可以为玩家提供一个不带有任何风险的虚拟环境，实现一些现实生活中主观上不敢做或客观条件下不允许进行的某些行为。

### *2.2. 群体动机*

竞争，游戏最本质的特点就是具有竞争性，它体现在个人与个人之间，集体与集体之间。合作，游戏中，玩家之间彼此合作完成全部或某项任务。 尊重，玩家的成就得到其他人的赞赏和认可。游戏中的排行榜就是对玩家成就的及时反馈（谢恺和马颖峰，2013）。

## 3. 内部动机原理的游戏优化

表 1 依据内在动机因素的游戏元素设计

| 动机分类 | 动机因素 | 游戏设计元素 |
|---|---|---|
| 初始性动机 | 好奇 | 故事情节 |
| | 幻想 | 角色 |
| 持续性动机 | 挑战 | 任务、关卡 |
| | 控制 | 操作、交互、平衡性 |
| | 竞争 | 规则 |
| | 合作 | 交互 |
| 重复性动机 | 挑战 | 反馈 |
| | 尊重 | 评价 |

## 4. 基于 App Inventor 的新式 24 点游戏开发实现




图 1 “对战 24”界面

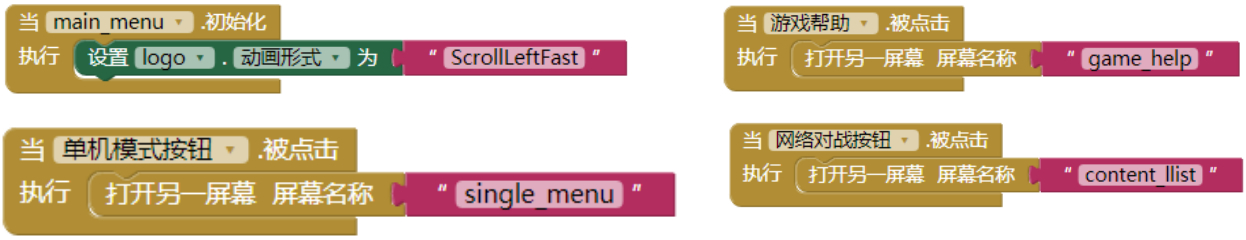



图 2 主界面代码

## 5. 小结

此次游戏的优化设计和开发，对传统游戏进行教育化的改造，使其更符合青少年的认知特点。让学生玩益智游戏的过程中，而是能够保持持续性动机和重复性动机。

## 参考文献

谢恺和马颖峰(2013)。教育游戏的动机匹配策略研究——基于内在动机理论的游戏动机与学习动机融合研究。**中国教育信息化**，01，49-52。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 重塑学习方式：游戏化学习的核心教育价值

# Reconstructing Learning Style: the Core Educational Value of Game-Based Learning lines for Paper and Poster Submission Format

童佳欣
西北师范大学教育技术学院
18391371224@163.com

**【摘要】** 近年来游戏化学习越来越成为时下研究的热点，但是游戏在教育领域仍然饱受争议，尽管众多研究已经证明了游戏具有教育功能。为促进游戏化学习在教育中的应用，本文梳理了国内游戏化学习的相关研究，从游戏化学习的相关概念和游戏化学习环境下的教学等方面对其进行归纳总结，并在此基础上分析了游戏化学习的教育价值，展望了游戏化学习研究的发展前景。

**【关键字】** 游戏化学习；教育游戏；学习方式；教育价值

***Abstract:*** *In recent years, game-based learning has become a hot topic in current research. However, games are still controversial in the field of education, although many studies have proved that games have educational functions. To promote gaming learning application in education, this article combed the domestic gaming study of related research, related concepts, teaching and gaming learning environment to sum up, based on the analysis of the gaming learning education value, the future of the gaming learning research.*

**Keywords:** game-based learning, Educational games, Learning style, Education value

## 1. 引言

随着社会的发展，游戏产业开始蓬勃发展。相较于游戏产业的迅速发展，游戏在教育领域仍然饱受争议。尚俊杰和庄绍勇（2009）在其研究中提出游戏有助于激发学生的学习动机，帮助学生学习知识。但为何将游戏用于教育领域？游戏化学习的核心教育价值是什么？本文试图通过分析游戏化学习研究的相关文献来回答此问题，并在此基础上提出自己的看法。

## 2. 游戏化学习环境下的教学

### *2.1. 教师的教学活动*

教师从本学科出发，可选择或设计与学科相关的游戏；也可将一节课设计成一个闯关游戏，将不同难度的内容以任务的形式嵌入到不同关卡，并给每个关卡配备奖励，学生以任务为导向进行自主探索学习。注意：对于不同的教学内容，应选择和设计不同的游戏。

教师可通过学生的游戏反馈对其各方面能力进行评价；也可通过测试对游戏的熟练度来评判其对知识的掌握程度；在协作类游戏中，还可通过同伴的互评来提高学生的评价能力和协作能力；此外，教师还可通过自己的观察以及各类教育游戏的量表来对学生进行评价。

### *2.2. 学生的学习活动*

教师通过借助计算机和可视化工具筛选和设计符合教学内容的游戏，使得课堂活动变得更加丰富。教育游戏的使用会提高学生的积极性，使其将更多的精力投入到学习中。祝士明和王田（2017）就提出游戏化学习环境可以提高学生的知觉能力、思维能力、注意力和想象力，以此促进学生学习效果的提升。

## 3. 游戏化学习的核心教育价值

### *3.1. 游戏的核心教育价值*

尚俊杰和裴蕾丝（2015）将游戏的核心教育价值分为游戏动机、游戏思维和游戏精神。与学习相反，学生在面对游戏时常具有极大的兴趣，即使是一款从未见过的游戏，也愿意花时间去主动探索。不少专家认为教育游戏激发的动机是针对游戏的，而非游戏下的内容。笔者认为，且不论该动机到底是针对游戏还是游戏下的内容，能调动兴趣总归是迈出了第一步，若激发的是学生的游戏动机，说明该游戏的环节足够吸引学生，但教学材料过于无趣，教师在教学时应设计更符合学生特点的学习内容。这也告诉我们要想真正的利用游戏动机来激发学习，还需长期的探索研究。游戏思维强调将非游戏的活动设计成“游戏”。目前教育领域对游戏思维的应用常体现在将“竞争和挑战”机制融入教育环节。尚俊杰和裴蕾丝（2015）认为游戏精神指人能够挣脱现实的束缚和限制。笔者认为，教育若能够使学生愿意主动地学习知识，即学生在学习时有自由性、自主性、享受。只要做到了这样，就是游戏精神的体现。

### *3.2. 重塑学习方式：游戏化学习的核心教育价值*

游戏化学习作为一种新的教学方式，融合了游戏的核心教育价值，不论是教师直接在课堂上运用教育游戏；还是运用游戏的理念将教学活动设计成一个游戏，目的都是通过重塑学习方式，以此激发学生的学习动机。

重塑学习方式：化被动为主动，让学生乐学是游戏化学习的核心教育价值，其最终目的是回归教育，提高学习效率。翟晋玉和顾明远（2014）提出教育要真正让学生在课堂、课外享受教育的幸福。裴蕾丝和尚俊杰(2019)提出在自由精神的影响下，科学、快乐、美好将会逐渐成为人类对未来教育的期许。因此，游戏化学习的最终价值就是通过重塑学习方式，让学生能更加自由主动地去学习自己喜欢的知识，变被动接受为主动探索，并享受其中。

## 4. 总结与展望

值得思考的是：教育游戏是否可以激发所有学生的学习动机？结果当然是否定的。学生经常面对枯燥的学习模式，对于游戏其出发点很可能只是休闲和娱乐，因此，教师在开展游戏化教学时一定要找到学习与娱乐的平衡点，让学生在玩中学，以达到游戏化学习的最终目的：“提高学习效果”。

值得注意的是，任何事物的出现都不是只有优点而无缺点。因此，笔者认为教师在开展游戏化教学时切莫过于关注游戏本身而忽视教育的目的，游戏化教学仅仅是一种教学方式，最重要的还是要适合学生，能让学生高高兴兴地去主动学习，切忌为了游戏而游戏。

## 参考文献

尚俊杰和庄绍勇(2009)。游戏的教育应用价值研究。**远程教育杂志，(1)**，63-68。

尚俊杰和裴蕾丝(2015)。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。**中国电化教育，(5)**，41-49。

祝士明和王田(2017)。游戏化学习环境下的教与学。**现代教育技术，27(6)**，25-30。

裴蕾丝和尚俊杰(2019)。回归教育本质: 教育游戏思想的萌芽与发展脉络。**全球教育展望，(8)**，37-52。

翟晋玉和顾明远(2014)。回到教育原点培养人。**中国教师报**，http://paper.chinateacher.com.cn/zgjsb/html/2014-05/21/content_103266.htm

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 国内增强现实教育游戏研究综述

# A Summary of Domestic Augmented Reality Educational Game Research

吕若语

西北师范大学

*lvlvlvruoyu@163.com

**【摘要】**增强现实自产生以来也被广泛地应用在教育领域，增强现实与教育游戏的结合更是给广大师生提供了一个新的教学途径。本文通过对中国知网（CNKI）的文献进行分析，旨在研究增强现实教育游戏相关内容，得出文献年度分布情况、研究热点、期刊来源以及核心作者等重要信息，并在此基础上归纳出增强现实教育游戏设计、开发、应用、评价的研究现状和发展，以供后续研究参考。

**【关键字】** 增强现实；教育游戏；文献综述

***Abstract:*** *Augmented reality has been widely used in the field of education since its emergence. The combination of augmented reality and educational games provides a new teaching approach for teachers and students. Based on the analysis of CNKI literature, this paper aims to study the content of augmented reality education game, and get the annual distribution of literature, research hotspots, journal sources and core authors and other important information. On this basis, it summarizes the research status and development of augmented reality education game design, development, application, evaluation, for future research reference.*

**Keywords:** Augmented reality; educational game; literature review

## 1.引言

虚拟现实技术与增强现实技术发展得如火如荼，本文以中国知网（CNKI）的文献数据和近年来的学位论文为基础，旨在研究增强现实教育游戏相关内容，得出文献年度分布情况、研究热点、期刊来源以及核心作者等重要信息，并在此基础上归纳出增强现实教育游戏设计、开发、应用、评价的研究现状和发展，以供后续研究参考。

## 2.增强现实教育游戏研究量化统计分析

本文以中国知网（CNKI）收录的关于“增强现实教育游戏”为研究主题的期刊论文、学位论文为研究对象，选取了 2011 年到 2019 年共 34 篇期刊论文以及 9 篇学位论文，通过对 43 篇文献进行分析，得到增强现实教育游戏研究近年来的文献分布情况研究热点，研究趋势以及主要内容。

### *2.1. 文献年度分布情况*

自 2011 年起有学者开始对增强现实教育游戏进行研究，有关增强现实教育游戏的研究在近年来呈现缓慢上升趋势，在 2012 年至 2013 年期间曾出现下降趋势，但是在其后一直保持一个缓慢上升趋势，说明增强现实技术逐渐地被应用在教育领域以及教育游戏领域。

### *2.2. 研究热点分析*

经过对参考文献进行可视化分析，从相关关键词分布情况得出，增强现实教育游戏的研究热点集中于增强现实、虚拟现实等技术以及在教育方面的应用。

## 3.增强现实教育游戏研究现状

### *3.1. 相关设计研究*

关于增强现实教育游戏设计研究篇数较少，大多数学者针对某个游戏进行了具体的设计，而较少设计增强现实教育游戏设计原则。陈向东认为增强现实教育游戏类属于教育游戏，故

应该考虑 Prensky 提出的教育游戏相关特征，并将其融入“输入—处理—输出”游戏模型中。

### *3.2. 相关开发与应用研究*

「曹杨璐利用 meteio 软件基于安卓开发平台开发了一款户外增强现实教育游戏」。

(蒋中望，2012)在总结增强现实教育游戏的设计原则和开发模式的基础上，分别是增强现实拼词竞赛游戏和增强现实输血配型游戏。

(田元、周幂、夏丹和李方迪，2019)等人开发出一款增强现实学龄前教育游戏、同时也是一款卡片识别类亲子游戏。

(陈向东、万悦，2017)开发了一款英语单词自主学习教育游戏“泡泡星球 ”。综上，笔者发现大多数增强现实教育游戏都是基于某个学科知识展开，由于复杂的增强现实教育游戏需要昂贵的设备才能实现，所以我国增强现实教育游戏主要是依附于智能手机或者是平板电脑展开，目前鲜有中小学将增强现实教育游戏应用在教学中，笔者认为随着电子书包进入课堂，相关增强现实教育游戏找到了一个落地的出口，但是同时，增强现实教育游戏相关资源的开发也需要一定的人力和财力。

### *3.3. 相关评价研究*

目前没有文献涉及增强现实教育游戏的评价，关于教育游戏的评价一直较少。

## 4.结语

增强现实技术在近年来是非常热门的一种技术，增强现实教育游戏研究文献数量呈缓慢上升趋势，但是从数量总体来看，是显然不够的，需要广大学者集思广益。笔者认为增强现实与教育游戏的结合是有意义的，国内学者理性地思考热门技术的同时也可以以“取其精华去其糟粕”的态度对此进行一些探讨，并非避热而不究。

## 参考文献

蒋中望(2012)。**增强现实教育游戏的开发**。华东师范大学。

田元。周幂。夏丹。李方迪(2019)。基于移动增强现实的学龄前儿童教育游戏研究与设计，**电化教育研究，40(04)**，68-75。

陈向东。万悦。(2017)。增强现实教育游戏的开发与应用——以“泡泡星球”为例。**中国电化教育，(03)**，24-30。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 數學猜擬題活動對於學習動機之影響

# A Study on the Influence of Mathematical Guess-Problem-Posing Activity on Learning Motivation

陳冠廷[1*]，許育茹[2]，葉彥呈[3]，陳德懷[4]
[1234]中央大學網路學習科技研究所
[*] okok12346tw@gmail.com

**【摘要】** 本研究旨在探討國小學童使用數學猜擬題系統後，對於本身之學習動機所造成的影響成效。研究者以小學二年級學生為研究對象，設計一數學猜擬題系統，並配合國小數學單元進行設計。猜擬題系統包含：數學解題、個人擬題、小組互解、小組討論以及評選擬題，透過以上實驗流程，達到教學中學習（Learning by Teaching）之效果，並提高學生自身學習動機。實驗結果以學習動機量表來行評估。並預期學習者能透過結果教學中學習（Learning by Teaching）的過程，提高對數學概念的理解、建構數學擬題能力與提升學習動機，並且能夠更進一步反思自身不足之處。

**【關鍵字】** 數學解題；數學擬題；數學思維；學習動機

***Abstract:*** *The purpose of this study is to explore the effect of using the system of guessing and imitating mathematics questions on the learning motivation of primary school children. The researcher takes the second grade students of primary school as the research object, designs a mathematics guess and draw up the question system, and carries on the design with the elementary school mathematics unit. The guessing and imitating system includes: mathematics solving, individual imitating, group mutual solving, group discussion and selecting imitating. Through the above experimental process, learning by teaching can be achieved and students' learning motivation can be improved. The experimental results were evaluated by learning motivation scale. It is expected that learners can improve their understanding of mathematical concepts, construct the ability of mathematical problem-solving and improve their learning motivation through the learning by teaching process, and further reflect on their own shortcomings.*

**Keywords:** mathematical problem solving；mathematical problem posing；mathematical thinking；learning motivation

## 1. 前言及文獻探討

在現今數學教學和學習的領域中，讓學生在學習過程裡培養思維能力是極為重要的，而在數學學科學習中最根本的方法就是，能讓學生在自行建構的過程中去學習數學（Brown & Walter, 1993；English, 1998），Silver（1994）提出了擬題為數學訓練和數學思考的核心，學生的擬題結果時常也能反映出學生在學習成果上的一個指標，因此在這個時代下擬題不再只是老師的專利，正如陳德懷（2016）所說，二十一世紀的教育就該有二十一世紀的樣子，不再總是古老的教學方法，然而擬題至今已漸漸開始被融入了教學之中，由此可知，「擬題」對於學生而言是有幫助的，而且擬題的多樣性也能增加學生的解題能力（陳佩琦，2003）。

從最根本的問題來看，若學習者能隨著學習動機的提升，對學習有抱有熱忱、興趣，那麼一定能提高學習的效率，陳孟君（2009）表示，若將遊戲融入教材內，能讓學習者在數學領域中的學習動機提高，由此可知，若學習者透過在同儕間進行「猜擬題」這活動，預期能有效的提高學習動機，更能讓學習者學習到該具備的知識，故本研究根據此目的，設計一學習活動，以幫助學生數學學習。

## 2. 研究設計及系統流程

本研究之研究對象為一群小學二年級學生，並進行長達一個學期之時間的實驗，其中若有適合「數學猜擬題活動」之單元，則會在該單元教學完畢後，再使用此系統，以確保學生在具有基礎概念的前提下進行實驗，並且在使用系統前後透過設計過之學習動機量表進行數據蒐集。

該系統首先由老師登入進行出題，分別出三題解題和一題擬題，接著由學生登入進行數學解題、個人擬題、小組互解、小組討論和評選擬題這些一連串流程，最後小組合作再次擬出一道題目，然而再由教師端對最終的題目進行評分。

## 3. 結論與預期結果

本研究旨在探討國小學童使用數學猜擬題系統後，對於本身之學習動機所造成的影響成效，預計讓學習者對於數學該學科上能有更高的學習動機，再間接的透過了學習動機的提升，驅使學生主動的學習數學，而也在數學思維和解題能力上達成一定程度的提升。基於上述目的，故設計出「數學猜擬題活動」此系統供學習者使用，以猜出老師出題的概念為出發點，讓學生擬出由自己的思維建構出的題目，在提高學習動機情況下，還能提升學生數學能力。

本實驗預計進行約一學期的長期實驗，參考具信校度且適合小學生之動機量表後自編量表，以比較學生使用系統前後，透過學習動機量表的級分觀察學生學習動機上的變化。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（MOST 106-2511-S-008-003-MY3) 與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

梁淑坤（1994）。「擬題」的研究及其在課程的角色。***國民小學數學科新課程概說（低年級）***。台北：台灣省國民學校教師研習彙編。

陳孟君（2009）。**遊戲因子對小學二年級學童學習動機之研究-以數學領域數位教材為例**（碩士論文）。取自臺灣碩博士論文知識加值系統（系統編號 097NTPTC620011）

陳佩琦（2003）。**國小二年級數學擬題教學實踐研究**（碩士論文)。取自臺灣碩博士論文知識加值系統（系統編號 091NSYS5331014）

陳德懷、明日閱讀研究團隊（2016）。**明日閱讀：明日主題學習的基礎**。台北市：天下雜誌。

Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). Problem posing in mathematics education. *Problem Posing: Reflection and Applications, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates*, 16-27.

English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal context. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.

Sliver, E. A. (1994). On mathematical problem posing, *For the Learning of Mathematics*. *14*(1). 19-28.

# C4

# 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展

# Technology in Higher Education & Adult Learning, and Teachers' Professional Development

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教师独自与团体学习的效果差异—以教师教育类 MOOC 为例

# The difference in the effect of teachers' individual and group learning--Taking teacher education MOOC as an example

李双[1]，孙众[2*]
[12]首都师范大学信息工程学院
[*] sunzhong_92@163.com

**【摘要】** 随着教师教育类 MOOC 的发展，越来越多的学校组织教师以团体的形式参与学习，如何提高教师团体学习效果具有现实意义。本研究采用单因素方差分析法、社交网络分析法，从学习成绩和交互行为两个维度，分析教师独自和团体参与培训时，教师学习效果的差异。研究结果表明：（1）教师团体课程完成率和优秀率高于教师独自参与学习，其中有领导参与的教师团体学习效果更好；（2）教师团体参与培训时，教师在线交互更积极，活跃程度更高；（3）MOOC 环境下教师培训的有效策略包括：榜样教师的带头作用、同事间的合作和学校建立支持机制。

**【关键字】** 教师教育类 MOOC；教师专业发展；团体学习；领导的影响

***Abstract:*** *With the development of teacher education MOOC, more and more schools organize teachers to participate in learning in the form of groups. How to improve the learning effect of teachers' groups is of practical significance.Using one-way ANOVA, social network analysis and interviewing, from the two dimensions of online learning achievement and online interaction behavior, when teachers participate in training alone and teachers groups, Analyze the differences in teacher learning and understand the causes of the differences. Research indicates：(1) The completion rate and excellent rate of teacher group courses are higher than that of teachers participating in learning alone. Among them, the teachers who have leadership participation have higher academic scores and better learning results. (2) Compared with teachers who are alone in learning, teachers' groups are more willing to speak when they participate in training, and they are more active. (3) Effective strategies for teacher training in the MOOC environment include: lead role of role model teachers, cooperation between colleagues and school establishment support mechanisms.*

**Keywords:** Teacher education MOOC, Teacher professional development, Group study, Leadership impact

## 1. 引言

MOOC 的兴起和发展，为我国“互联网+教师学习”提供了一种新的学习方式，大规模在线课程逐渐成为教师在线学习的主要方式（Laurillard, & Diana, 2016），但 MOOC 井喷式的发展导致课程建设水平较低，优质课程资源基数较少，数据更新缓慢（翟雪松和袁婧，2014），课程资源虽然丰富多样，但是课程资源的实践性和针对性较为匮乏，无法满足学校和教师的个性化需求。教师教育类 MOOC 在此基础上产生，主要面向教师专业成长的一类在线课程，通过全国优秀的专业和学者根据教师的实际情况，开设专题课程，逐渐构建相对系统的教师教学能力提升的 MOOC 课程群（吴雪敏，2013），为教师提供了一个数字化时代持续发展的有效平台。

本文系国家自然科学基金《基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究》（项目号：61977048）研究成果。

以往培训更多的关注教师个人的知识与技能的提高，使得很多成绩优秀的教师培训后不能真正的影响教学，改变绩效，如今教师培训应该以学校为单位，进行整体的规划，设定团队需要达到的目标，组织教师集体参与学习（闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群，2019）。教师以团队形式参与培训成为逐渐成为一种趋势。面向教师专业发展的教师教育类 MOOC 的出现，使得教师培训出现教师个体和教师团体两种学习群体。因此展开关于教师个体与教师团体学习效果差异的实证研究，探究造成差异的原因，为提高教师在线培训效果提供建议是本研究的目的。

## 2. 文献综述

### *2.1. 在线学习效果评价指标*

目前国内外学者针对学习效果已经做了大量的研究。有学者研究在线学习行为对学习者学习效果的影响中，从作业、测验、讨论三个维度测量学习效果（曾嘉灵、欧阳嘉煜和纪九梅等，2018）；有学者研究学习者情绪对学习效果的影响，将学习成绩作为测量学习效果的维度（刘智、杨重阳和彭晛等，2018）；有学者研究在线学习交互行为对学习效果的影响，将讨论区和学习参与度作为形成性评价维度，期末成绩作为总结性评价维度（田阳、冯锐和韩庆年，2017）；英国教育专家玛丽·索普认为在线交互对于在线学习来说是一个不可替代，是衡量学习效果的重要因素（玛丽·索普和肖俊洪，2014）。

综上所述，国内外学者对于学习效果的测量中，除了关注知识技能掌握、学习参与度以外，也开始关注学习者的学习交互。知识的共享、转移、流动是教师专业成长的有效途径（乔爱玲和王陆，2018）。所以本研究将在线学习成绩、在线学习交互作为学习效果的测量维度，从知识与技能和过程与方法两方面来评价学习者的学习效果，既考虑了学习者对授课内容学习情况，又考虑了学习者在学习交互过程中思想的交流，资源和经验的分享。

### *2.2. 团体学习*

团体学习的概念最早是由 Perter·Senge 学者提出的，他将团体学习定义为“以团体成员的整体夙愿为目标，每个成员发挥自己的能力，一起学习，达到目标的过程”（Senge P, 2010）。Senge 认为，团体学习非常重要，因为现代组织中的基础学习单元是团体而非个人。桑新民也认为，21 世纪人类文明应该更加倡导团体学习，团体学习是独自学习和协作学习的有效整合，是学习者在团体中互促学习，提高成效（桑新民，2005）。教师团体学习是在团体学习的基础上提出的，教师为了实现共同目标,有明确责任的互助性学习,是不断获取知识、提升能力、改善教育教学行为、优化团体体系、促进教师专业发展的动态过程。团体学习是实现教师专业发展的基本方式，是教师团体发展合作的主要内涵（陈沪军，2011）。

团体学习效果的研究中，Perter·Senge 指出，团体学习对于独自学习有推动作用，当团体处于学习氛围时，独自的成长速度也远远超过其他形式的学习。团体学习包括其他一些潜在的优点，如提高成员学习效果、高效率地利用时间（Dunaway, 2005）；有学者认为在团体学习中，学习者有机会讨论，探索学习内容，与其他人一起查找参考答案，提高学习效率（Yang, Ya-Fei, Chang, &Chih-Kai, 2016）。教师团体学习时，每一位成员都能从同仁那里获得帮助，实现经验共享，能够反思自己在团体里的贡献， 并且考虑自己如何在团体里学到更多的东西（杜旭林，2004）。无论是广义的团体学习还是面向教师的团体学习，不是独自学习者的简单组合，而是学习者组成学习共同体，共同体成员中有统一的学习目标，有序而又严格的分工合作，成员之间分享学习资源，一同解决困难，创造学习成就。

影响团体学习效果的因素研究中，勒温在群体动力学中指出“领导者是团体的核心，对于团体的产出影响重大。能力更高的领导者可以协助保持群体的内外关系，促进成员的互动，以达到群体目标。以往的研究也证实，领导者有积极鼓励成员的行为可以激发团体成员学习

行为（Pinar T, Zehir C, &Kitapci H, 2014）。领导力在教育教学领域体现在“影响学校教学工作、制定学校相关政策、保证政策的实施”（张欣亮、童玲红和夏广兴，2014）。校长作为学校行政最高负责人，是一个学校的灵魂，是整个学校最大的领导力。英国学者 Bush 认为校长是对教师和学生施加影响的过程，即校长能影响教师和学生达成预期目标的过程（Bush Glover, 2014）。D·Randy Garrison 认为校长是提高学生和教师的专业素养，改变学习方式的主要因素（D·Randy Garrison, 2013）。可以看出，领导作为团体的负责人，能从各个方面影响成员的行为和态度，而领导的鼓励、管理和督促也能激发成员的行为，影响团体绩效。

因此，本研究旨在探究教师独自与团体参与学习时，教师学习效果的差异，以及研究领导参与在线培训，对于教师团体学习效果是否有影响。本研究将每所学校参与学习的教师人数小于等于两人的划分为独自群体，参与学习人数大于两人划分为团体群体。在团体群体中，若校长、主任或校长任命学习负责人（对教师在线学习监督和管理）参与学习，将该教师群体划分为团体有领导，否则划分为团体无领导。

参与学习且无领导参加（该校学习人数大于 2 人）和教师团体参加且有领导（该校学习人数大于 2 人且有领导一同学习）。为了便于表述，将三种类型教师分别简称为独自、团体无领导和团体有领导。重点探究以下两个研究问题：

（1）三种类型教师群体在线学习中学习成绩是否存在差异？

（2）三种类型教师群体在线交互的差异？

## 3. 研究方法

### *3.1. 研究对象*

本团体设计开发了《教师信息技术应用能力提升》课程，该课程主要面向的是来自山东、黑龙江和湖南等多个省份的部分偏远农村教师，这些教师信息技术能力比较薄弱，所以本课程主要为他们提供有关信息技术应用能力的知识。在每次开课前，课程团体会向每所学校发布开课通知，由于每所学校重视情况的不同，参与培训的教师主要分为：独自学习、教师团体学习和校级领导带领教师学习三种类型，参与学习的老师构成的学习样本适合本研究的研究问题。

在每次课程开始前，课程团体会在微信群、公众号、中国大学慕课网上，通过发放问卷的方式调查参与学习的教师的基本信息，如姓名、性别、年龄、学校、学校职务、所在学校参与学习人数、是否有领导参与等信息。本研究以《教师信息技术应用能力提升》第二期课程为例，统计研究对象来自 17 省份，67 所学校，292 名教师。教师独自参与学习 46 人，团体无领导 112 人，团体有领导 134 人，在有领导参与学习教师团体中，有 12 名教师是学校领导。

### *3.2. 数据来源*

本研究选择中国大学慕课网提供的学习成绩，探究三种类型教师学习成绩的差异。课程总成绩为 100 分，由四部分组成:单元测试占 30%，期末测试占 40%，作业占 20%，论坛占 10%。最终成绩大于等于 60 为完成学习，成绩大于等于 80 分为优秀成绩。

本研究收集微信群中的消息，用于探究三种类型教师在线交互的差异。每期课程开始前，课程团体为参与学习的农村教师建立微信群，用于交流和讨论。课程团体根据教学内容共设置了 13 个头脑风暴问题，定期在微信群中发布，参与学习的教师自愿在微信群中回复消息，进行交流。共有 99 人参与讨论，（10 名课程团体成员，89 名学习教师），其中参与交流独自教师 27 名，团体无领导教师 23 名，团体有领导教师 39 名，8 名领导参与讨论。

第三部分数据为访谈数据。课程团体在对教师成绩统计时，发现教师团体学习成绩更高，为了探究其原因，随机选取 10 名以团体参与学习的教师进行访谈。每个教师的受访时间大约

30 分钟左右，在征得教师的同意后利用录音笔进行录音。访谈结束以后，课程团体将语音转换成文字，针对文本内容进行统计。访谈内容主要围绕以下话题进行：（1）参与在线学习的原因；（2）同事或校级领导在学习过程中是否有帮助；（3）坚持完成学习原因是什么；（4）在线交互是否有帮助。在有领导参与的 12 所学校中，本研究选择教师平均成绩最高的四所学校校长进行访谈，访谈内容主要了解：学校层面对教师学习是否建立了某种机制或政策。

### *3.3. 预处理*

“社交网络”是指社会成员及成员间关系的集合（刘军，2004），社交网络分析方法已成为分析成员之间的关系和关系特征的主要研究方法。本研究采用社交网络分析法，分析三种类型的教师群体在线交互的差异。剔除所有表情、符号、图片、日常交流等与学习和教学无关的消息，共收集 3453 条有效信息。

课程团体对参与讨论的教师进行编号，其中 1 号发布头脑风暴机器人，2 号本次学习的授课教师， 3-10 号为助教，及时解决学习教师在学习过程中存在问题，11-99 号为参与讨论的教师。课程团体在统计交互信息数量，建立社交网络关系矩阵时，根据研究做了以下规定：（1）所有回复头脑风暴问题，计算成与 1 号进行交流（2）一名教师针对头脑风暴问题连续发布的信息仅算作该教师发布一条消息（3）一名教师在回复另一名教师时，连续发送几条信息，信息时长少于 1 分钟，算作一条记录（4）对于无明确指向性的消息，根据上下消息语境来判断交流对象。

## 4. 研究结果

### *4.1. 三种类型教师在线学习成绩差异*

对三种类型教师的教师完成率和优秀率进行对比，有校领导参与学习的教师团体完成率和优秀率最高（84%、78%、79 分），无领导教师团体次之（61%、48%和 63 分），教师独立参与学习教师成绩最差（52%、41%和 56 分）。

为了进一步探究三种类型教师的成绩是否存在显著性差异，本研究将教师类型作为自变量，成绩作为因变量，进行单因素方差分析。结果显示，$F(2,286)=14.671$，$P<0.05$，表明三种类型教师的成绩之间存在显著性差异，可以进行组间差异比较。

本研究采用单因素方差分析，结果表明（如表 1 所示）团体有领导与独自（$P=0.00<0.05$）之间和团体有领导与团体无领导（$P=0.00<0.05$）之间具有统计学意义，存在显著性差异，团体无领导和独自（$P=0.420>0.05$）之间无统计学意义，没有显著性差异。结果表明，有领导参与学习的教师成绩显著差异于其他教师，也就是说有领导一起参与学习，教师成绩更高，学习效果更好。

表 1 三种类型教师单因素方差分析

因变量：成绩

| (I) 类型 | (J) 类型 | 均值差 (I-J) | 标准误 | 显著性 | 95% 置信区间 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 下限 | 上限 |
| 教师独自 | 团体无领导 | -7.90118 | 5.61281 | .160 | -18.9488 | 3.1465 |
| | 团体有领导 | -25.14753* | 5.48640 | .000 | -35.9464 | -14.3487 |
| 团体无领导 | 独自 | 7.90118 | 5.61281 | .160 | -3.1465 | 18.9488 |
| | 团体有领导 | -17.24635* | 4.04577 | .000 | -25.2096 | -9.2831 |
| 团体有领导 | 独自 | 25.14753* | 5.48640 | .000 | 14.3487 | 35.9464 |
| | 团体无领导 | 17.24635* | 4.04577 | .000 | 9.2831 | 25.2096 |

### *4.2. 三种类型教师在线交互的差异*

#### *4.2.1. 社群图*

社群图是将社交网络量化的表示方式，其中成员用节点表示，成员间的关系表示为具有方向的箭头（Cohen, L, Manion L,& Morrison, 2013）。图 1 是利用 UCINET 得到的社群图，节点上的数字表示发言人的编号，节点箭头表示发送和接收交互行为，节点处于社群图中间，说明发言人在微信群中发言次数较多，与其他发言者联系较为紧密，在社交网络中处于重要位置，节点处于边缘，说明发言人在微信群中发言次数较少，与其他发言者交流次数较少。菱形节点代表授课教师和助教，正方形节点代表独自学习者，三角形节点代表团体无领导学习者，圆形节点代表团体有领导学习者。

从图 1 可以看出，三种形状的节点所在位置和箭头数量具有明显差异。圆形节点大多位于社群图的中间，且指向和指出箭头较多，而正方形节点和三角形节点大多处于社群图的边缘位置，且箭头的数量较少。说明在微信群中，团体有领导教师与其他人联系较多，发言数量较多，在微信群中最后活跃，团体无领导教师次之，独立参与学习教师最差。

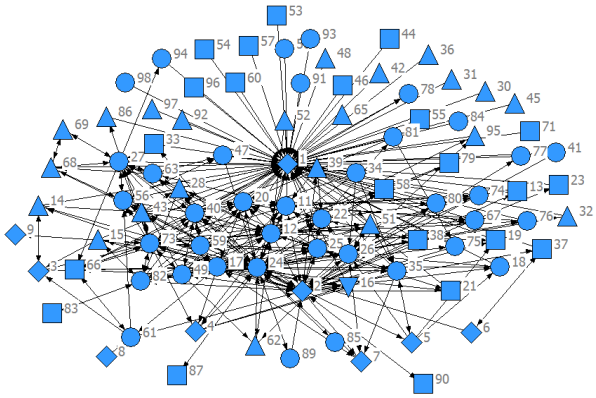


圖 1 社群图

#### *4.2.2. 中心性分析*

在社交网络中，通常选用中心性来评价成员在社交网络中的优势和位置的差异（罗家德，2005）。为了避免授课教师和助教的作用过于突出，影响三种类型教师交互的差异性研究，将授课教师和助教排除在外，仅对参与交流的 89 名教师交流消息进行分析。

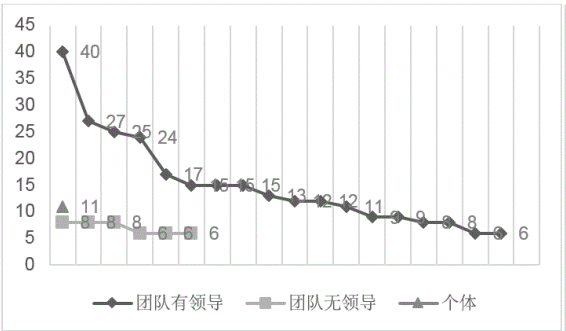



圖 2 前 25 名教师度数中心值

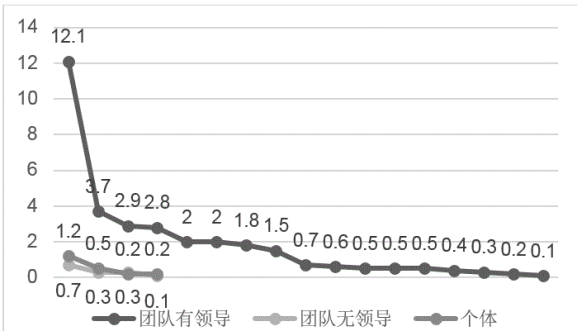



圖 3 前 25 名教师中间中心值

度数中心性一般表示成员在交流中的活跃度，值越大，表明该成员自身活跃度越高，越积极。本研究社交网络平均度数中心性是 5.34，其中团体有领导平均度数中心性 8.45，团体无领导是 3.15、独自是 2.67。图 2 显示了微信群中度数中心性最大的 25 名教师，其中团体有领导 18 人，团体无领导 6 人，独自 1 人。可以看出，团体有领导教师人数最多，且度数中心性整体较高，团体无领导教师次之，独自教师最差。

中间中心性表示成员的中介作用，该值越大，表示成员在交流中担任中间人的次数越多，占据的社会网络位置越重要。该社交网络的平均中间中心性值为 0.41，团体有领导平均值为

0.71，团体有领导平均值为 0.17，独自平均值为 0.19。图 3 显示了中间中心性最高的 25 名教师，其中团体有领导 17 人，团体无领导 4 人，独自 4 人。可以看出团体有领导教师人数最多，且中间中心性数值较高，团体无领导和独自教师二者并无太大差异。

### *4.3. 访谈结果分析*

#### *4.3.1. 领导监督与鼓励和榜样教师示范是教师学习的动力*

访谈结果表示领导在学习中的态度会影响教师的学习态度，校领导越重视，教师学习越认真。如 1 名教师提到“看到校长每天那么忙，都会抽出时间认真学习，自己更要努力”。还有 1 名教师提到“看见年龄那么大教师都能认真的完成全部学习任务，课下有时间就看微信群，自己想偷懒时就会很惭愧”。

#### *4.3.2. 学习共同体是教师学习的必要支持*

根据访谈发现以团体形式参与学习的教师之间能够起到激励、督促和帮助的作用。其中 7 名教师提到同事对于课程内容和任务的提醒，能在学习中起到督促的作用，帮助自己及时完成学习任务；同时有 4 名教师提到同事能在自己学习遇见困难时，及时给予帮助，如一名教师提到“英语组的同事全部报名学习课程，遇见问题时可以互相讨论，学习很轻松开心”；其中 2 名教师还提到该校参与学习的教师间会比较学习成绩的高低和学习进度的快慢，同事一起学习劲头足。

#### *4.3.3. 外部支持是教师完成学习的重要推动力*

四名的受访校长都表示会对参与培训的教师设定不同的奖励政策,其中两名校长提到“对学习成绩好，在微信群中积极的教师设定绩效奖励”；一名校长提到“按照学时设定学分，与教师的评奖评优挂钩”；一名校长表示“每大会总结，对学习效果好的教师通报奖励，也有负责培训的主任提醒教师学习进度”。

## 5. 讨论与建议

### *5.1. 三种类型教师群体学习成绩的差异*

研究结果发现，三种类型教师的平均成绩、完成率和优秀率存在差异，团体有领导高于团体无领导，团体无领导高于独自教师。说明教师团体参与学习时，教师成绩更高，更容易坚持完成学习。通过教师访谈发现，与同事一起参与学习的教师，在学习过程中，会自发的组成小型学习共同体，同事间会对学习内容展开讨论，对学习中存在的问题展开交流，比较学习进度，提醒提交作业等。大量的研究表明教师共同体已经成为教师学习的主要方式，有助于教师间讨论问题，共享知识，协作互助，将理论知识应用于教学实践（Tang, & Lam.C, 2014）促进教师专业发展（谢海波，2011）。此外，研究发现团体有领导类型的教师成绩与其它两种类型存在显著性差异，说明领导者对于教师学习成绩有积极地影响，有领导参与培训时，教师更容易完成学习，相当一部分教师能够获得好的成绩。对领导访谈结果发现，学校根据教师学习情况建立不同的支持机制，如阶段性推进学习进度，制定奖励制度，调动教师学习的积极性。以往研究也表明对于缺乏内部动力的教师，外部条件的支持与因素将成为学习的重要推动力（张海、崔宇路、季孟雪、余露瑶和史册，2019）。

### *5.2. 三种类型教师群体在线交互的差异*

通过对教师在线交互的社群图分析发现，团体学习的教师大多处于社群图的中间，而独自参与学习的教师大多分布在社群图的边缘，说明以团体形式参与学习的教师在微信群中投入度更高，交互频度更高，他们更愿意与其他人进行交流，表达和分享自己的观点。与相关研究结果一致，教师在线交互投入低，学习效果差的原因是教师之间比较陌生，缺乏归属感和情感的交流，容易产生孤独感，导致教师动力不足（刘清堂、雷诗捷、张思和王亚如，2017）。

中心性的数值结果显示，团体有领导的教师度数中心性和中间中心性均值远高于其他两种类型，且在中心性排名前 25 名教师中，有领导参与的教师占比最多，数值最大。说明领导对于教师交流有促进作用，有领导参与学习的教师在微信群中非常活跃，他们愿意表达自己的观点，与其他教师进行交流，是交互的桥梁。通过访谈发现，部分领导对于在线交互很重视，他们会对微信群中发言积极的教师给予不同形式的奖励。这与相关研究结果一致，领导者的鼓励、监督和管理等行为都能有效的激发教师的学习行为（Pinar T, Zehir C, & Kitapçi H, 2014），没有领导者或者缺少领导者的带领，不利于学习者的学习体验（Peltokorpi V, &Hasu M, 2014）。

### *5.3. 教师在线培训的建议*

在个人层面上，发挥榜样教师的带头作用，带动学习边缘教师。社会认知理论指出，人类可以通过观察他们生活中重要人物的行为而习得社会行为,教师的学习也是如此。“榜样教师”是指在学校学习中，能够起到带头的作用，帮助其他同事进步。发挥榜样的示范和激励作用，尤其是年长的，校级骨干教师和校级领导等，他们在学习中能够认真完成学习任务，积极参与在线交流。充分发挥榜样教师的学习积极性，为边缘教师提供支持与帮助。

在教师层面上，组建良好氛围的学习共同体，提高教师学习积极性。建立良好氛围的学习共同体，有助于学习者获得参与感和归属感，使学习者产生高度的学习动机，促使学习者更加积极地参与学习活动（谢云、邱婷和何玲，2009）。学校建立学习共同体，一方面能够增强教师归属感，当人归属感需要基本得到满足，会产生更高一级的认知需要。另一方面教师可以沟通、交流、讨论，分享各种学习资源，及时解决学习过程中产生的问题。良好的学习共同体还会促使教师产生竞争意识，当教师处于一种合作、愉快的氛围中，更容易产生 1+1 大于 2 的效果。

在学校层面上，建立良性动力机制，激发教师学习动力。国务院《关于积极推进互联网+行动的指导意见》的文件中已经指出，建立学分转换制度，推进成果互认衔接。学校可以与当地教育局申请，依据在线学习的学时设定学分，将学习成绩作为教师绩效考核的一个方面，使学习成绩的高低直接关系到教师的职称评定和教师评优。此外学校还可以制定校内奖励制度，如大会表彰或绩效奖励等，对于完成学习和获得优秀学员证书的教师给予不同形式奖励。学校建立良性的动力机制，调动教师在线学习的积极性，能够有效地促进教师高质量地完成学习。

## 参考文献

田阳、冯锐和韩庆年（2017）。在线学习社交行为对学习效果影响的实证研究。**电化教育研究**，**03**，48-54。

刘智、杨重阳、彭晛、刘三、粟柱和章广涛（2018）。SPOC 论坛互动中学习者情绪特征及其与学习效果的关系研究。**中国电化教育**，**04**，102-110。

乔爱玲、王陆、李瑶、尹阳春和陈丝（2018）。不同教师群体教学行为的差异性研究。**电化教育研究**，**04**，93-100+108。

刘军（2004）。**社会网络分析导论**。北京：社会科学文献出版社。

刘清堂、雷诗捷、张思和王亚如（2017）。教师工作坊中的用户行为投入研究。**现代远距离教育**，**04**，19-28。

闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群（2019）。“互联网+”时代教师信息技术能力培训的方向与路径。**中国远程教育**，**01**，1-8。

杜旭林（2004）。教师学习团体的性质和特点。**教师教育研究**，**04**，50-54+65。

吴雪敏（2013）。**中小学教师远程学习的问题与对策研究**。重庆：西南大学。

玛丽·索普和肖俊洪（2014）。在线交互：论坛使用策略的重要性。**中国远程教育**，**07**，15-23。

张海、崔宇路、季孟雪、余露瑶和史册（2019）。教师 ICT 应用影响因素模型与动力机制研究——基于扎根理论的探索。**现代远距离教育**，**04**，48-55。

张欣亮、童玲红和夏广兴（2014）。澳大利亚中小学校长领导力评价方法透析。**外国教育研究**，**12**，77-87。

陈沪军（2011）。构建教师学习有效性机制的探索。**教育发展研究**，**22**，81-84。

罗家德（2005）。**社会网分析讲义**。北京：社会科学文献出版社。

桑新民（2005）。从独自学习到团体学习——当代学习理论与实践发展的新趋势。**复旦教育论坛**，**04**，11-13。

曾嘉灵、欧阳嘉煜、纪九梅、王晓娜、乔博和曲茜美（2018）。影响 MOOC 合格学习者学习效果的行为特征分析。**开放学习研究**，**06**，1-9。

谢云、邱婷和何玲（2009）。网络协作学习中的人际交互策略。**远程教育杂志**，**02**，63-65。

谢海波（2011）。网络教师共同体知识建构研究。**现代教育技术**，**07**，85-88。

翟雪松和袁婧（2014）。MOOC 在我国高等教育中的发展困境及对策研究。**电化教育研究**，**10**，97-102+109。

Bush, Tony, & Glover, Derek. (2014). School leadership models: what do we know?. *School Leadership & Management*, 34(5), 553-571.

Dunaway, G. A. . (2005). Developments: adaption of team learning to an introductory graduate pharmacology course. *Teaching & Learning in Medicine*, 17(1), 56-62.

Laurillard, & Diana. (2016). The educational problem that moocs could solve: professional development for teachers of disadvantaged students. *Research in Learning Technology*, 24(1), 29369.

Peltokorpi, V. , & Hasu, M. (2015). Moderating effects of transformational leadership between external team learning and research team performance outcomes. *R&D Management*, 45(3), 304-316.

Senge, P. M. (2010). The fifth discipline: the art and practice of the learning organization. *Performance Improvement*, 30(5), 37-37.

Yang, Y. F. , Lee, C. I. , & Chang, C. K. (2016). Learning motivation and retention effects of pair programming in data structures courses. *Education for Information*, 32(3), 249-267.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者追踪研究

# A Tracing Study of Remote Rural Teachers in the MOOC for Teacher Education

邓路遥[1]，孙众[2*]，石长地[3]
[1 2]首都师范大学信息工程学院
[3]首都师范大学图书馆
[*] sunzhong@cnu.edu.cn

**【摘要】** 近年来，利用教师教育类 MOOC 开展教师在线培训成为教师专业发展的一种新方式。教师教育类 MOOC 给偏远农村教师带来了更多的学习机会，但 MOOC 对自主学习能力、信息素养等方面的高要求也给学习者带来了挑战。因此，本文对偏远农村教师群体的 MOOC 学习进行追踪研究，从在线学习背景、在线学习个体行为及在线学习交互行为等方面了解其 MOOC 学习特征。研究发现，教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者以中年女性教师群体为主；以工作日碎片化在线学习方式为主；以引导性在线交互方式为主。基于上述发现，本文提出面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 设计和优化建议。

**【关键字】** 教师教育类 MOOC；偏远农村教师；教师专业发展；在线学习特征

***Abstract:*** *Recently, online training by using MOOC has become a new way of teacher professional development. Though MOOC brings more learning opportunities to remote rural teachers, MOOC's high requirements for self-learning ability and information literacy have brought challenges to them. Therefore, this paper makes a tracing study of remote rural teachers, and understands the present situation from the aspects of online learning background, individual behavior and interactive behavior. It is found that middle-aged female teachers are the main group of learners, fragmented online learning is the main learning way, and guided online interaction is the main interactive way. Based on the above findings, this paper proposes the design and optimization of MOOC for remote rural teacher education.*

**Keywords:** MOOC for teacher education, Remote rural teacher, Teacher professional development, Online learning characteristics

## 1. 引言

MOOC 在全球的快速兴起和扩张，给教师培训模式的创新带来了可能性。利用 MOOC 开展教师在线培训，其自由开放、大规模等优势，解决了教师面授培训模式中时间难协调、人数受限制等问题，成为教师培训模式的有益补充（高瑜珊和汪琼，2017）。

然而，MOOC 在促进学习变革、扩大教育规模等方面提供了一个令人兴奋的机遇的同时，也对学习者自主学习的能力以及信息素养提出了更高的要求。OECD（Organization for Economic Co-operation and Development）的研究结果表明，无论是发达国家还是发展中国家，城乡学校之间都存在着比较明显的“数字鸿沟”现象（Valiente, 2011）。国内学者的研究也表

本文系国家自然科学基金“基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究”（项目编号：61977048）阶段性研究成果，通讯作者孙众。

明，我国信息素养与发展观念等方面和区域经济发展相关，即 MOOC 学习过程中，偏远农村地区的学习者与城市地区相比，在信息获取、加工、管理、表达与交流技术和技能等方面都存在着较大差异，从而造成 MOOC 学习效果的差异（胡艺龄、陈婧雅、顾小清和吴忭，2014）。由于社会、文化、历史背景等造成偏远农村地区教育环境的复杂性和特殊性（Reagan et al., 2019；钱小龙，2019），有研究者聚焦城乡中学生的在线学习情况，发现和农村中学生相比，城市中学生在网络学习活动和网络技能等方面有着明显的优势（李艳、赵乾翔和郭玉清，2014）。那么，偏远农村教师在教师教育类 MOOC 中学习情况如何？他们的在线学习特征是什么？如何才能最大程度上避免“数字鸿沟”问题？认清这些问题，将有助于提升教师在线培训的有效性，促进偏远农村教师专业发展。

## 2. 文献综述

已有研究表明，了解 MOOC 学习者在线学习特征有助于改进课程安排、实施个性化教学、提升用户体验、提高学习效率等（柴艳妹和雷陈芳，2018；郭炯和郑晓俊，2017）。因此，有研究者开始关注教师群体在线学习特征，如 Prestridge（2019）从需求、驱动力等方面进行定性分析，将参与在线学习的教师分为信息获取者、信息交流者、信息贡献者以及信息主导者等四类学习者；高瑜珊等人（2017）发现教师教育类 MOOC 中学习者以女性教师居多，年龄以在 27~46 岁之间的中青年为主，90%以上的学习者具有本科及以上学历等特征；Hung（2016）发现男性教师在线学习迁移效能感上显著高于女性教师，且教师教龄越短，教师在线交流的自我效能感越高，教龄越长则教师的自主学习倾向越高；陈雷（2018）发现教师在线学习过程中，更善于在日常工作进度中充分利用课余时间进行知识点和技能的学习，碎片化学习的氛围比较浓厚；van Bommel 等人（2020）发现大部分教师在线交流内容是较低层次的知识交换，只有少部分涉及到深层次的知识转化。

从以上关于教师群体在线学习的文献可以看出，目前此类研究的研究对象主要是全体教师，较少聚焦偏远农村教师群体。其实，教师在线培训中广泛应用的在线平台、社交媒体以及移动设备等使得学习者的数据捕获更为容易和丰富，为收集和分析偏远农村教师在线学习特征提供了契机（Vieira, Parsons, & Byrd, 2018）。王梦倩等人（2018）通过文献综述发现，用于分析 MOOC 学习者的数据指标大致可以分为：倾向性指标（如性别、年龄等），人机交互指标（如观看视频次数、交互活跃天数等），人际交互指标（如论坛发帖回帖次数等）等。

因此，在偏远农村教师在线培训受到越来越多关注的背景下（Biddle, & Azano, 2016），本文分析偏远农村教师在线学习特征，从学习者在线学习背景、在线学习个体行为以及在线学习交互行为三个方面展开实证研究，以“自下而上”的视角为面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 提供设计和优化证据。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究背景*

本文以云桥学院的在线课程数据为数据来源。该学院是以首都师范大学为牵头单位，联合其他高师院校、教育行政部门、教育公益组织等，依托于在线和移动课程等云端学习平台，提供系列的教师教育类 MOOC 和基于移动端的学习支持服务，促进偏远农村教师的专业成长。云桥学院从 2016 年至今在中国大学慕课网、师星平台等 MOOC 平台共开设了五期课程，课程的完成率由 2016 年 18.2%逐年递增至 2019 年的 86.6%，高于全球 MOOC 平均 10%的完成率（Hone, & Said, 2016）。

### *3.2. 数据收集*

在每一期 MOOC 开课前，课程团队会通过在线方式向学习者发放调查问卷以了解学习者背景信息。开课期间，以微信公众号为辅，发布与课程内容相关的文章，构建配套的移动端课程；并建立课程微信群开展协同互助学习。基于此，本文以问卷数据、课程微信公众号、课程微信群以及 MOOC 平台课程日志作为数据来源，从学习者学习背景、个体学习行为、群体交互行为三个方面分析农村教师的在线学习特征，具体数据信息如下表 1 所示。

表 1 学习者在线学习数据指标

| 数据类别 | 特征指标 | 数据描述 | 数据来源 |
|---|---|---|---|
| 在线学习背景 | 性别 | 人口信息 | 调查问卷 |
| | 学历 | 人口信息 | 调查问卷 |
| | MOOC 学习经验 | 人口信息 | 调查问卷 |
| | 教龄 | 职业信息 | 调查问卷 |
| | 任教学段 | 职业信息 | 调查问卷 |
| | 学校主要职责 | 职业信息 | 调查问卷 |
| 在线学习个体行为 | 在线端访问人数 | 1 天（0：00-24:00）登录 MOOC 网站的不重复用户数 | MOOC 平台课程日志 |
| | 在线端平均访问时长 | 在线端平均访问时长=登录时长/在线端访问人数 | MOOC 平台课程日志 |
| | 在线端学习页面浏览时间 | 课程视频、课程文档等页面的浏览时间 | MOOC 平台课程日志 |
| | 在线端学习页面浏览次数 | 课程视频、课程文档等页面的浏览次数 | MOOC 平台课程日志 |
| | 移动端学习页面浏览时间 | 与课程内容相关的微信公众号文章的浏览时间 | 微信公众号后台数据 |
| | 移动端学习页面浏览次数 | 与课程内容相关的微信公众号文章的浏览次数 | 微信公众号后台数据 |
| 在线学习交互行为 | 发言数 | 课程微信群中发言次数 | 微信群数据 |
| | 回复数 | 课程微信群中回复他人次数 | 微信群数据 |

### *3.3. 研究方法*

由于该学院的学习者来源相对稳定，均是来自于某教育公益组织定向资助的偏远农村学校的教师，分布于全国 25 个省份 300 余所学校，因此本研究采用分步推进的方法，每期的课程重点关注不同的学习特征点，通过多期课程积累，追踪分析描绘出偏远农村教师参与 MOOC 学习的现状与一般特征。

## 4. 分析结果

### *4.1. 偏远农村教师在线学习背景*

以该学院 2018 年在线课程该期为例，分析偏远农村教师在线学习背景特征。该期课程参与学习人数为 535 人，学习者来自黑龙江、湖南、甘肃等多个省份，分布范围较广且人数分布相对均匀。课程开课前，课程团队通过 MOOC 课程公告和微信群发送链接等形式，向学习者发放调查问卷。根据在线问卷平台统计，375 人填写问卷。问卷中有 6 个问题用以了解其基本信息，其中性别、学历、MOOC 学习经验用以了解偏远农村教师的人口特征，教龄、任教学段、学校主要职责用以了解偏远农村教师的职业特征，具体情况如表 2 所示。

人口特征方面，76%的教师为女性，75%为本科学历，70%的教师没有 MOOC 学习经验；职业特征方面，54%的教师教龄在 10 年以上，93%教师为小学教师，97%教师在校主要职责是教学。由此可见，本课程面向的偏远农村教师主要是从教十年以上的中年女性教师群体。

表 2 偏远农村教师在线学习背景

| 人口特征指标 | | 比例（人数） | 职业特征指标 | | 比例（人数） |
|---|---|---|---|---|---|
| 性别 | 男性 | 24%（N=91） | 教龄 | 2 年以下 | 15%（N=55） |
| | 女性 | 76%（N=284） | | 3-5 年 | 15%（N=55） |
| 学历 | 专科 | 24%（N=91） | | 5-10 年 | 16%（N=59） |
| | 本科 | 75%（N=280） | | 10 年以上 | 54%（N=204） |
| | 研究生及以上 | 1%（N=4） | 任教学段 | 小学教师 | 93%（N=349） |
| MOOC 学习经验 | 有 MOOC 学习经验 | 30%（N=111） | | 初中教师 | 7%（N=26） |
| | 无 MOOC 学习经验 | 70%（N=264） | 学校主要职责 | 教学 | 97%（N=362） |
| | | | | 行政管理 | 3%（N=13） |

### *4.2. 偏远农村教师在线学习个体行为*

学习者访问课程次数、访问课程时长等通常作为特征分析指标（Kim, Yoon, Jo, & Branch, 2018）。本文将在线端访问人数、平均访问时长、学习页面浏览时间、次数和移动端学习页面浏览时间、次数等作为分析指标，分析农村教师在线学习个体行为。

在线端访问人数为一天（0:00-24:00）访问学习页面的不重复人数，即一天内同一访客多次访问网站只被计算一次；平均访问时长为登录时长/在线端访问人数的值，平均访问时长往往可反映出学习者在线学习的有效学习时长，具体如图 1、图 2 所示。从图 1 中可以看出，在线端单日访问人数出现高峰值一般为周一至周五，出现低谷值一般为周六周日；从图 2 中可以看出，单日平均访问时长出现高峰值一般为周六周日，出现低谷值一般为周一至周五，整个课程周期内，学习者的平均访问时长约为 10 分钟。

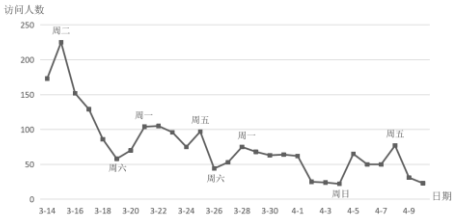



图 1 在线端单日访问人数统计图

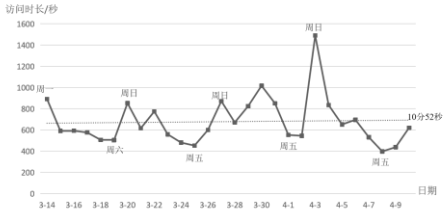



图 2 在线端单日访问时长统计图

为进一步了解农村教师在线学习个体行为，继续统计了开课期间在线端、移动端不同时段学习页面的访问次数，具体如图 3、图 4 所示。从图 3、图 4 中可以看出，在线端学习页面访问次数高峰值一般出现在 8:00-12:00 时间段；移动端学习页面访问次数高峰值一般出现在 18:00-22:00 时间段。

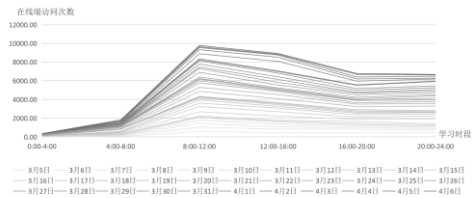



图 3 在线端学习页面浏览时间与次数

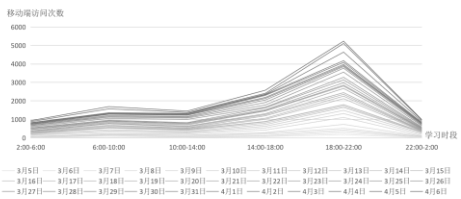



图 4 移动端学习页面浏览时间与次数

由此可见，偏远农村教师在线学习呈现出一定的规律性：大多数偏远农村教师在周一至周五进行在线课程学习，但在周六周日学习的教师往往会投入更多的时间；且在线端学习高峰时段一般为 8:00-12:00，移动端为 18:00-22:00，即学习者以工作日碎片化学习方式为主。

### *4.3. 偏远农村教师在线学习交互行为*

MOOC 通常会设置多种形式的沟通交流渠道如论坛、MSN、微信等，以建立社交社区来支持教师在线学习（方海光、罗金萍、陈俊达和楚云海，2016）。本文以 2017 年和 2018 年课程微信群中发言数与回复数为例，分析偏远农村教师在线学习交互行为。

2017 年与 2018 年课程微信群中均有师范生助教团队提供及时答疑服务；除此之外，2018 年课程微信群中增加了“头脑风暴”环节，即授课教师与助教团队为引导学习者参与讨论交流，会定期发布与课程内容、教师职业等相关话题。分别统计 2017 年和 2018 年课程微信群中，偏远农村教师与助教团队的发言数与回复数，建立交互矩阵，并绘制出交互弦图，如图 5、图 6 所示。

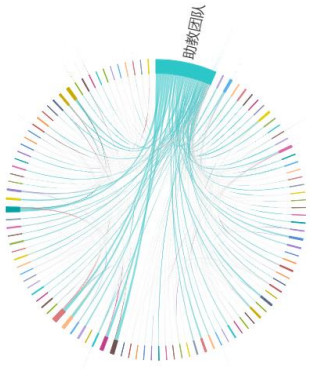



图 5 2017 年学习者-助教交互弦图

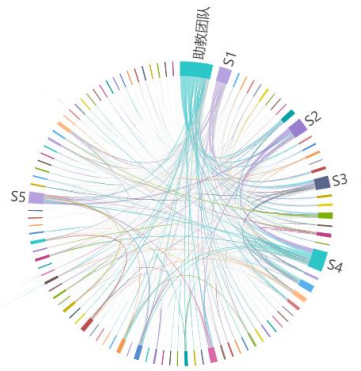



图 6 2018 年学习者-助教交互弦图

在交互弦图中，每一条色带代表此人发言情况，色带越宽说明发言数量越多。当发言数量达到一定比例时，在交互弦图中会标记出该发言者。从图 5、图 6 可以看出，2017、2018 年学习者-助教交互弦图中都标记出助教团队，表明偏远农村教师与师范生助教团队始终保持较高数量的交互次数。此外，2018 年学习者-助教交互弦图与 2017 年相比，开始标记出以 S1,S2,S3,S4,S5 代表的五位学习者。

为进一步研究农村教师群体交互情况，在剔除农村教师与助教团队的交互次数后，分别对 2017 年和 2018 年课程微信群中农村教师之间的交互，进行社交网络分析，分析结果如表 3 所示。

表 3 农村教师在线学习社交网络的基本属性

| | 网络密度 | 点度中心势 | 中间中心势 |
|---|---|---|---|
| 2017 年学习者社交网络 | 0.0071 | 7.83% | 3.12% |
| 2018 年学习者社交网络 | 0.0303 | 33.81% | 12.63% |

网络密度表示学习者间联系的紧密程度，网络密度值越大，则表示学习者之间的联系越多。从表 3 中可以看出，2018 年学习者社交网络的密度值明显大于 2017 年，表明与 2017 相比，在 2018 年的课程微信群中，农村教师之间的交互有所增加。

中心性是社交网络分析的重点之一，整个网络的中心性称为网络中心势(刘军，2004)。由于本研究中学习者之间的交互网络是不完全连通图，即不是每个学习者都和网络中的其他所有学习者有联系，所以只对点度中心势、中间中心势进行研究。点度中心势衡量的是网络中行动者与他人联系的多少，中间中心势衡量的是网络中行动者“控制”他人行动的能力。从表 3 中可以看出 2018 年学习者社交网络的点度中心势、中间中心势均大于 2017 年，表明在 2018 年的课程微信群中，更多的农村教师开始积极参与讨论、活跃发言，成为在线交互中的“明星

教师”（胡月、张哲和张海，2015），发挥着组织管理与情感沟通的作用，对交互质量产生了重要的影响（李梅、杨娟和刘英群，2016）。

由此可见，偏远农村教师以引导性在线学习交互为主：一是与助教团队始终保持较高数量的交互次数；二是开展“头脑风暴”的引导性主题交流讨论后，偏远农村教师同侪之间交流次数明显增加，交互中开始产生“明星教师”。

## 5. 讨论与建议

### *5.1. 以中年女性教师群体为主*

根据在线学习背景分析结果，发现偏远农村教师在线学习的主要群体是中年女性教师，这与我国当前整体偏远农村教师队伍的结构相一致（赵垣可和刘善槐，2019）。

偏远农村教师作为有一定专业知识和实践经验的成人学习者，所学内容与其实践经验及面临问题相联系，才能唤起他们有效参与，内化为他们的知识与行为（张铁道，2018）。有研究者通过调查发现：中年偏远农村教师往往对电子白板操作、网络资源查找、课件制作等需求较为明显；年轻的偏远农村教师侧重于微课制作、翻转课堂、留守儿童心理教育等需求（罗江华、王静贤和周文君，2018）。而且，由于农村地区复杂的教育环境，偏远农村教师的在线学习需求往往“五花八门”。

因此，在已有的关于偏远农村教师在线培训的研究中，普遍强调实践性原则的基础上（冯晓英、宋琼、张铁道、高勤丽和张晓，2019），建议面向偏远农村教师这样的特定学习者群体时，应结合学习者具体实践需求，明确课程定位，进行课程的精细化设计。

### *5.2. 以工作日碎片化在线学习方式为主*

根据在线学习个体行为分析结果，发现偏远农村教师以工作日碎片化在线学习方式为主，这与陈雷（2018）、荆永君等人（2020）的研究结果相一致，也符合 MOOC 内容呈现上的特征，即基本以 10 分钟左右的知识点微视频加以呈现（尹睿、刘路莎、张梦叶和石娟，2015）。

近年来农村学校信息技术设备配置的基本完善，为偏远农村教师利用工作时间的空余间隙，进行课程内容的碎片化学习带来了便利。但由此也导致 MOOC 学习过程提供及时性、精准性的支持服务很难实现，基于数据的分析为有效提升支持服务的针对性和服务质量带来了可能性（吴南中，2015）。本研究发现大多数偏远农村教师在周一至周五进行在线课程学习，但在周六周日学习的教师往往会投入更多的时间；且在线端学习高峰时段一般为 8:00-12:00，移动端为 18:00-22:00。

因此，建议面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 在提供学习支持服务时，在工作时段通过在线端提供及时性服务，以解决偏远农村教师在线学习时技术障碍、课程内容等问题；在非工作时段通过移动端提供深度性服务，以帮助偏远农村教师进行深度学习，通过完善的支持服务工作，提升学习者的学习积极性（开花旭、王蕊和罗万丽，2017）。

### *5.3. 以引导性在线交互方式为主*

根据在线学习交互分析结果来看，发现偏远农村教师以引导性在线学习交互为主，这与荆永君等人（2020）的研究结果相一致，即大多数教师会在课程管理者预设研讨主题的引领下，积极参与讨论。

在以往研究中，有学者发现偏远农村教师在线交互过程中，多为杂乱的言语混合形式、讨论缺乏主题和专业化监督，由此建议在线互动需要注重讨论主题的设计，并有互动式讨论的监控以开展有效讨论（乔爱玲，2011）。本研究中课程微信群“头脑风暴”环节和及时答疑的助教团队的设置，则提供了可参考的具体做法：一方面“头脑风暴”环节设置，授课教师与学习者、学习者之间的互动，激发了偏远农村教师的交互热情；另一方面，师范生作为“数字

原住民”组成的助教团队，其良好的信息素养与农村教师丰富的教学经验形成优势互补，成为农村教师在线学习的互助者与共学者（孙众、蘧征和邓路遥，2019）。

因此，建议面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 在线交互活动设计时，应加强在线交互的引导性，不仅要设计多样化、聚焦实际的讨论主题，还要建立及时答疑的助教团队，使其成为交流的参与者、监控者以及推进者。

## 6. 结语

本文以面向偏远农村教师专业发展的 MOOC 课程为依托，对偏远农村教师进行了追踪研究。研究发现，教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者以中年女性教师群体为主；以工作日碎片化在线学习方式为主；以引导性在线交互方式为主。基于以上发现，采用“自下而上”的视角为面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 提供设计和优化的建议，以促进教师在线学习的有效性。然而，受实践条件的限制，本文主要分析了偏远农村教师在线学习过程中的登录信息、学习时间和社会交互等外显性行为。未来，本研究将加入交互、作业等方面的内容分析和语义分析，以及深层次认知、情感等内隐性行为的分析，更全面地刻画出偏远农村教师在线学习的画像。

## 参考文献

方海光、罗金萍、陈俊达和楚云海（2016）。基于绩效技术和社会化的 MOOC 支持教师教育研究。**电化教育研究，37（02）**，108-113。

开花旭、王蕊和罗万丽（2017）。农村中小学教师远程培训中的学习支持服务研究——基于中国知网的分析。**中小学教师培训，08**，15-19。

王梦倩、范逸洲、郭文革和汪琼（2018）。MOOC 学习者特征聚类分析研究综述。**中国远程教育，07**，9-19+79。

尹睿、刘路莎、张梦叶和石娟（2015）。国外百门大规模开放在线课程设计与开发特征的内容分析:课程视角。**电化教育研究，36(12)**，30-37。

冯晓英、宋琼、张铁道、高勤丽和张晓（2019）。“互联网+”教师培训 NEI 模式构建——基于扎根理论的研究。**开放教育研究，25（02）**，87-96。

乔爱玲（2011）。基于网络的教师在线学习活动设计与组织研究——《标准》关照下的农村区域性教师专业发展探究。**电化教育研究，（6）**，100-104。

孙众、蘧征和邓路遥（2019）。“互联网+”师范生与农村教师的专业互助成长模式。**中国电化教育，04**，111-116。

刘军（2004）。**社会网络分析导论**。北京：社会科学文献出版社。

陈雷（2018）。在线教育中教师学习行为态势的影响机制实证研究。**中国远程教育，525(10)**，37-45+81。

李艳、赵乾翔和郭玉清（2012）。城乡中学生网络不平等现象探析——以南通市为例。**中国电化教育，09**，117-123。

李梅、杨娟和刘英群（2016）。同伴在线互助学习交互行为分析。**中国电化教育，05**，91-97。

吴南中（2015）。基于教育大数据的 MOOC 支持服务特质与形成研究。**中国远程教育，12**，49-55+79-80。

张铁道（2018）。支持能力发展的教师研修制度的构建。**中国教师，06**，87-91。

罗江华、王静贤和周文君（2018）。乡村教师参与网络研修：条件、问题及调整策略。**教育研究，39（10）**，138-146。

荆永君和李昕（2020）。学习分析技术支持下的教师在线学习行为特征分析。**中国电化教育，（02）**，75-82。

胡艺龄、陈婧雅、顾小清和吴忭（2014）。MOOCs 在教育均衡中的挑战及应对策略。**中国电化教育**，14（**07**），40-45。

胡月、张哲和张海（2015）。韩国教育信息化 SMART 阶段发展动向与经验。**中国信息技术教育**，**Z1**，183-184。

赵垣可和刘善槐（2019）。改革开放以来我国农村教师队伍建设问题研究。**理论月刊，445(01)**，156-162。

郭炯和郑晓俊（2017）。基于大数据的学习分析研究综述。**中国电化教育**，**01**，121-130。

柴艳妹和雷陈芳（2018）。基于数据挖掘技术的在线学习行为研究综述。**计算机应用研究**，**05**，1287-1293。

高瑜珊和汪琼（2017）。教师教学能力提升类 MOOC 的探索与实践。**电化教育研究，38（10）**，124-128。

钱小龙（2019）。教师教育类 MOOC 促进教育均衡发展的适用性研究。**山东师范大学学报(人文社会科学版)，64（01）**，97-105。

Biddle, C., & Azano, A. P. (2016). Constructing and reconstructing the “rural school problem” a century of rural education research. *Review of Research in Education, 40*(1), 298-325.

Hung, M. L. (2016). Teacher readiness for online learning: Scale development and teacher perceptions. *Computers & Education, 94*, 120-133.

Hone, K. S., & El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education, 98*, 157-168.

Kim, D., Yoon, M., Jo, I. H., & Branch, R. M. (2018). Learning analytics to support self-regulated learning in asynchronous online courses: A case study at a women's university in South Korea. *Computers & Education, 127*, 233-251.

Prestridge, S. (2019). Categorising teachers’ use of social media for their professional learning: A self-generating professional learning paradigm. *Computers & Education, 129*, 143-158.

Reagan, E. M., Hambacher, E., Schram, T., McCurdy, K., Lord, D., Higginbotham, T., & Fornauf, B. (2019). Place matters: Review of the literature on rural teacher education. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies, 80*(1), 83-93.

Valiente, O. (2011). PISA 2009 Results: Students On Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI).

Vieira, C., Parsons, P., & Byrd, V. (2018). Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and research agenda. *Computers & Education, 122*, 119-135.

van Bommel, J., Randahl, A. C., Liljekvist, Y., & Ruthven, K. (2020). Tracing teachers transformation of knowledge in social media. *Teaching and Teacher Education, 87*, 102958.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 我国教师共同体研究的可视化分析

# Visual Analysis of the Research on Teachers' Community in China

佘静雯[1*]，陈玲[2]
[1]北京师范大学教育学部教育技术学院
[2]北京师范大学未来教育高精尖创新中心
[*] shejingwen@mail.bnu.edu.cn

**【摘要】** 长期以来，“教师共同体”是教师专业发展研究领域之中的热门议题，它指的是使教师置身于真实的教学情境之中，基于共同的目标方向，通过协作共享的方式，促进彼此成长发展的有机组织。关于教师共同体的研究，随着教师专业发展的变革不断产生变化，因此教师共同体的研究范围较为广泛，研究主题与时俱进。本研究通过知识图谱与文献计量分析的方式深入、系统地探索了我国近十年来教师共同体领域的研究现状与趋势，基于直观的可视化结果，结合具体的内容分析，发现教师共同体的研究热点与前沿，以促进教师共同体研究领域的发展。

**【关键字】** 教师共同体；教师专业发展；知识图谱；社会网络分析

***Abstract:*** *Teachers' community refers to an organic organization that makes teachers in the real situation, based on the common goal, and promote each other through cooperation. With the change of teachers' professional development, the research on teachers' community has been changing. Therefore, the research scope is more extensive, and the research topic keeps pace with the times. This research deeply and systematically explores the current situation and trend of the research on teachers' community in China by means of knowledge atlas and bibliometric analysis. Based on the visual results and the specific content analysis, it finds the hotspot and front edge of teachers' community, so as to promote the development of the teachers' community.*

**Keywords:** teachers' community, teachers' professional development, knowledge atlas, SNA

## 1. 引言

2018 年习总书记提出了建设“人类命运共同体”的概念，使共同体理念获得了世界范围的关注与支持。中共中央、国务院印发《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》对教师队伍的规模、结构、素质能力等方面做了详尽指示与规划，强调了教师队伍建设、教师发展的重要性。“教师共同体”将“共同体”概念引入到了教师专业发展之中，它是使教师在真实的教学情境中，基于共同的目标方向，通过协作共享的方式，促进彼此成长、发展的有机组织。如其他共同体一样，教师共同体强调成员建立于平等关系之上的“合作”、“共享”、“依赖”的关系，同时也期望个体在过程之中能够充分发挥、挖掘自己的独特作用与价值，为整体的发展做出贡献（魏宝宝、孟凡丽，2019）。关于教师共同体的研究，随着教师专业发展的方式、重心等方面的改变不断产生变化，例如从不同教育层级的教师共同体机制，至教师共同体的功能，再至融入技术的网络教师共同体等。可见，有关教师共同体的研究的范围较为广泛，研究的主题与时俱进。因此，本研究期望更为深入、系统地探索我国近十年来教师共同体领域的研究进展，通过知识图谱与计量分析的方式呈现整个领域的研究概

貌，基于直观的可视化结果，结合具体的文献内容分析，发现教师共同体的研究热点与研究趋势，为关注教师共同体发展的研究者提供一定参考与建议。

## 2. 研究设计

### *2.1 研究方法与工具*

研究主要采用知识图谱与计量分析的研究方法，由浅至深地对文献进行挖掘与分析。知识图谱指的是将研究领域作为知识对象，用图像的方式显示其研究发展与结构。本研究中绘制的知识图谱包括合作图谱、共现图谱、聚类图谱与战略坐标图，主要使用的是 Ucinet5.5 R2 软件，该软件由加州大学分校的网络分析者们开发，是一个具有通用目标、便于使用的程序，包含图论概念、位置分析法和多维量表分析法等。

### *2.2 数据来源*

由于教师共同体概念的产生及发展皆与教师专业发展、教师研修这两个领域密切相关，本研究将 CNKI 的核心期刊数据库与 CSSCI 数据库作为文献来源，以“主题=教师共同体或者主题=教师专业发展 或者 主题=教师研修”作为检索条件，时间跨度限制为从 2008 年至 2019 年共十年，在完整检索结果之中严格筛选出与“教师共同体”相关的文献，共获取 275 篇文献以进行本研究的深入分析。

### *2.3 研究过程*

本研究的研究过程如图 1 所示，总体可划分为四个步骤。首先是收集所需数据，从 CNKI 中的核心期刊数据库与 CSSCI 期刊数据库检索并筛选出与主题“教师共同体”相关的 275 篇文章；接下来对所得数据进行一定处理，以展开后续分析，使用 SATI 文献题录信息统计分析工具将导出文献信息处理为相关矩阵，如作者矩阵、关键词矩阵等，再将矩阵导入 Ucinet5.5 R2 软件；之后便可分析得到的结果，主要是两个方面：图谱分析与文献内容分析，图谱分析包括作者合作图谱分析、关键词共现图谱分析、关键词聚类图谱分析、关键词子类图谱分析以及战略坐标图分析，文献内容分析是建立在图谱分析的结果之上，对文献进行二次检索与阅读，以深入挖掘相关信息；最后则是回顾整个研究过程与结果，得到结论，总结不足并做出未来展望。

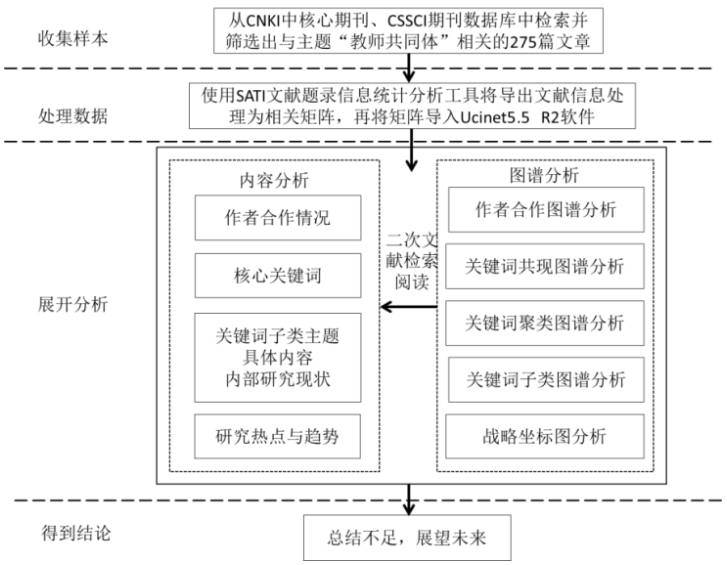



图 1 研究过程

# 3. 教师共同体研究现状

## *3.1 作者贡献与合作情况*

通过对提取所收集到的数据中的作者信息，并将其发文数量进行排序，可以看到在“教师共同体”研究领域中发文数量最多的是华中师范大学的刘清堂教授以及张思博士，发文数量皆为 8 篇，他们主要关注的是在教师网络研修中的在线教师共同体的交互行为、影响因素等；其次是首都师范大学的王陆教授，发文量为 6 篇，她的研究主题多与线实践社区的服务质量、设计模型等方面有关；紧随其后的是首都师范大学高等教育研究所的王天晓副教授，他对“教师共同体”的研究切入点与上述几位学者有着较大区别，将研究重心置于教师共同体的治理，包括治理模型与治理制度等。整体而言，目前专注研究“教师共同体”领域的学者的数量并不多，但研究者所属机构分布较为广泛，许多高校及研究所都对“教师共同体”领域给予了一定关注，且从不同角度进行探究。

将作者共现矩阵标准化，绘制出的作者合作网络如图 2 所示。通过对作者合作网络的密度进行计算，得到其密度值为 0.006，标准差为 0.04，可见网络密度比较稀疏，即反映出整个领域中作者的合作不太频繁与紧密。但同时，我们也可以从合作网络图中直观发现，部分作者之间形成了交流密切的子网络，在社会网络分析中也被称为派系，指的是成员之间相互具有直接的、高强度的、互惠的关系的内聚亚群体。派系一以刘清堂学者与张思学者为中心，他们的研究主题为网络研修中的在线教师共同体；派系二是余胜泉、陈玲、汪晓凤三位学者，他们主要关注混合教研中教师的实践性知识以及交互过程；派系三则由王陆、张敏霞、杨卉三位学者构成，他们的研究重心偏向在线实践社区与教师实践共同体。且派系一中的几位学者具有较高的点度中心度，在整体网络中较为活跃，但目前他们的合作交流都仅限于派系内部，与外界没有较多交流。

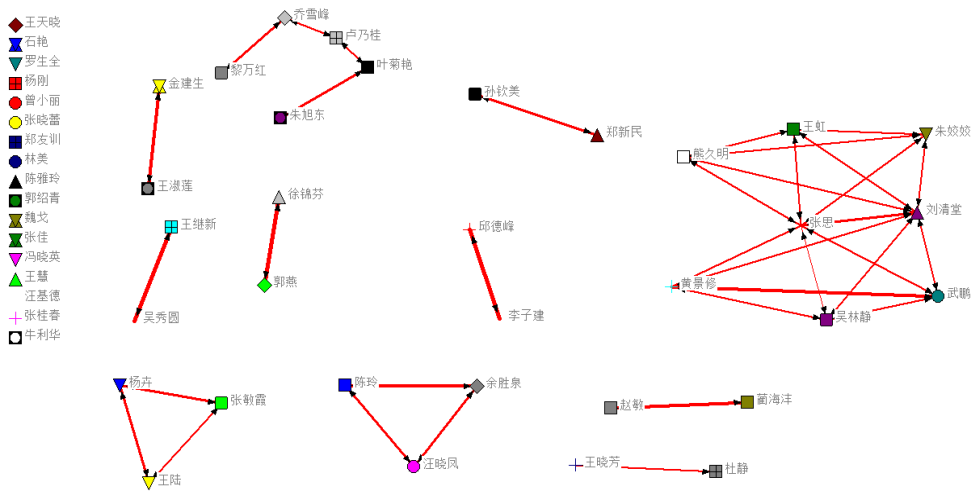



图 2 作者合作

## *3.2 关键词共现情况*

在所收集到的文献数据中提取关键词信息，对其出现频次进行统计排序，可以得到 “教师共同体”研究领域中的高频关键词，如专业学习共同体、实践共同体、教师工作坊、知识管理等，本研究的排序及后续分析过程皆剔除掉了“教师专业发展”、“教师共同体”、“教师研修”三个检索主题词。以进一步探索关键词的共现情况，在 Ucinet5.5 R2 软件中导入关键词共现矩阵，并使用其自嵌入的可视化工具绘制关键词共现网络，图中的节点大小与该关

键词的度数成正比，连线的粗细与关键词之间的共现频次成正比，为更加清晰地观察核心关键词以及关键词之间的强共现关系，本研究在共现网络的基础上进行了 K 核分析，结果如图 3 所示。

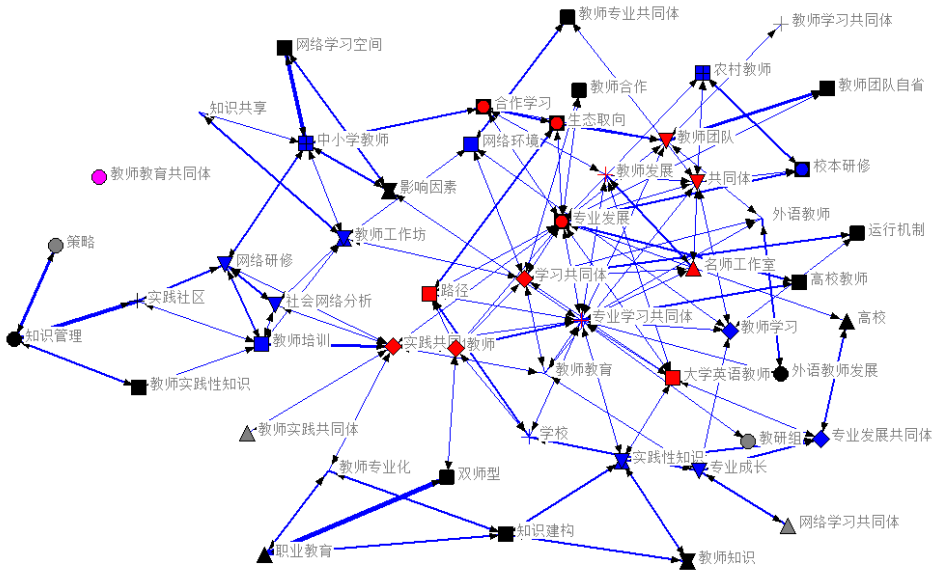



图 3 关键词共现 K 核分析

其中，红色节点表示核心关键词，蓝色节点表示次级核心关键词，灰色节点表示边缘关键词，黑色节点表示次级边缘关键词（马海群、姜鑫，2014）。“教师共同体”研究的关键词 K 核分析中，核心关键词共有 13 个，包含专业学习共同体、专业发展、实践共同体、生态取向等；次级核心关键词共有 17 个，包含教师学习、教师培训、网络研修、社会网络分析等；边缘关键词共有 5 个，包含策略、网络学习共同体、教研组等。而在连线强度方面，共现关系较强的关键词对有职业教育与双师型、合作学习与生态取向、中小学教师与网络学习空间、知识管理与实践社区等，因此这些关键词彼此之间的关系较为紧密，其研究相关性较强。

### *3.3 关键词聚类情况*

在关键词共现分析的基础之上，本研究采用 SPSS 20.0 软件对关键词共现矩阵进行了聚类分析，选择“系统聚类”方式，并具体使用“组内联接”方法、“平方 Euclidean 距离”度量标准。系统聚类的过程是将每个关键词先视作一类，接着使相近程度较高的类别合并，以组成较高层级的一个大类，以此类推不断重复，直至所有关键词被归入到一类，最终形成一张呈现上述结果的树状图。如图 4 所示，“教师共同体”研究领域的 50 项高频关键词可被分为十一类。且对比图 4 显示的 K 核分析结果，可发现核心关键词主要聚集在类团 6 与类团 7 之中，而次级核心关键词主要聚集于类团 5 与类团 11 中，不同核心程度的关键词在各聚类中出现的频次皆不平均，因此这些类团的核心度也会存在着较大差异。

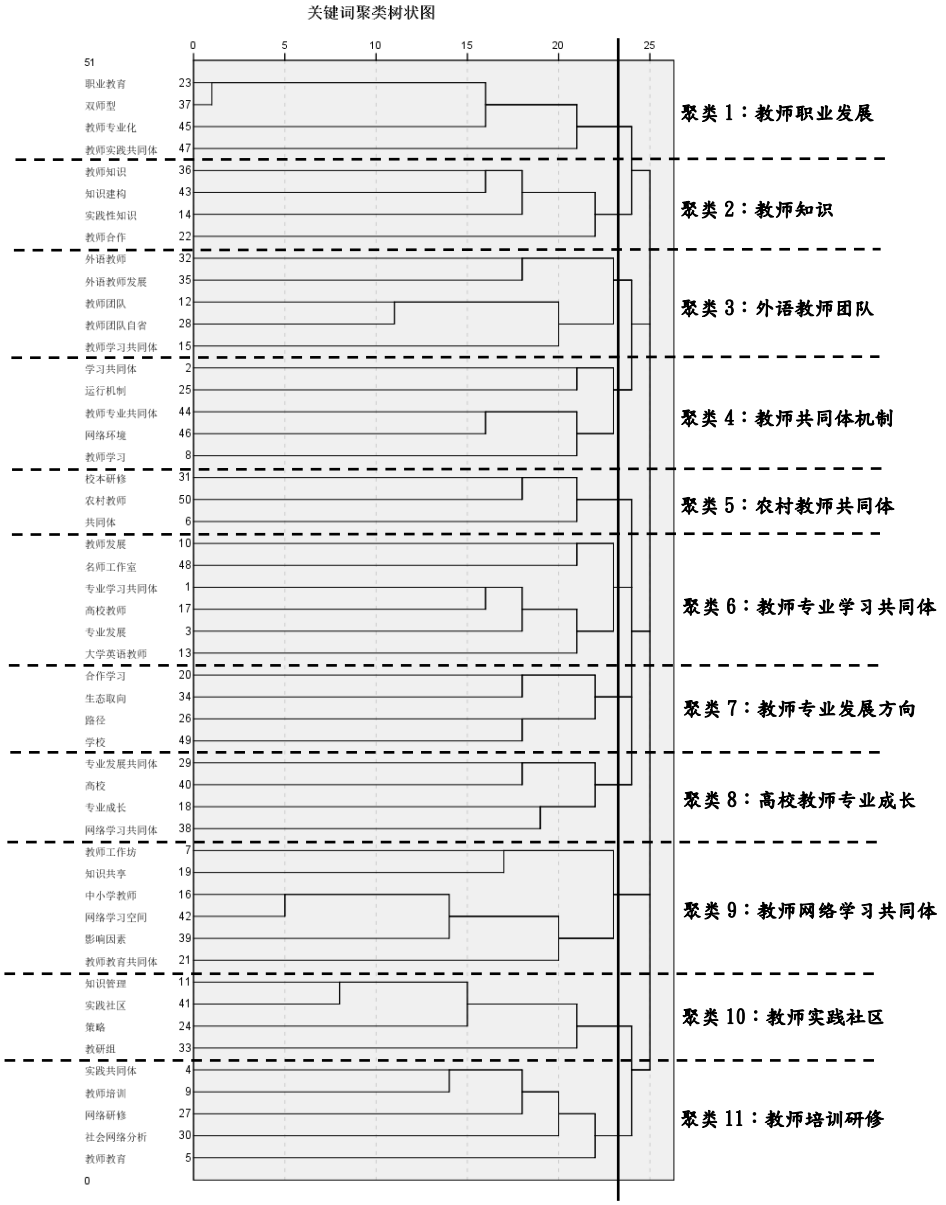



图 4 高频关键词聚类树状图

根据聚类分析结果，本研究进而对每个类团所形成的子网络进行分析，主要计算了点度中心度、接近中心度与中心中心度。其中，点度中心度代表一个关键词与其他关键词直接联系的能力，接近中心度与中心中心度则代表一个关键词影响网络中其他关键词之间联系的能力。从以上三个指标出发，笔者结合文献具体内容，界定了类团的中心主题，并对其命名。

（a）教师职业发展。该子网络中“职业教育”的点度中心度最大，代表它最为核心，即关注教师的职业教育与职业发展，“双师型”机制是目前应用较为广泛的教师职业发展的要求，其目的是使教师队伍更加专业化；

（b）教师知识。该类团主要是指向教师在合作学习过程中的知识建构与发展，其网络中有关知识的多个关键词的接近中心度相当，而“教师合作”的接近中心度相对较小，说明大部分研究者虽然关注教师在专业发展中的知识情况，而未全部限定在合作学习的情境之下；

（c）外语教师团队。此类团的子网络中点度中心度最大的关键词是“教师团队”，次之是 “外语教师”，可知类团中核心的关注点是教师团队的建设，主要对象是外语教师团队。

（d）教师共同体机制。其点度中心度最高的是“网络环境”，接近中心度的值分布于 5.000 至 8.000 之间，较为均匀，因此该类团的研究问题倾向于将多个维度与视角结合（王莉亚、张志强，2012），结构较为合理；

（e）农村教师共同体。类团中所有关键词的三类中心度相当，但“农村教师”与“校本研修”的连线较粗，二者联系强度比较大，反映出目前农村教师的培训与共同体建设主要采用校本研修的方式；

（f）教师专业学习共同体。此类团子网络的中间中心度如图 5 所示，中间中心度最高的是“专业学习共同体”，最大值为 4.500，最小值为 0.00，分布十分不均，因此该研究的问题基本集中在核心关键词上；

（g）教师专业发展方向。该类团的相关研究包括教师专业发展的生态取向以及教师共同体的发展路径等，具体而言，“生态取向”多与教师的合作学习相关；

（h）高校教师专业成长。此类团中也存在关键词之间没有直接关联的情况，其中“专业发展共同体”属于中间中心度较高的关键词，但它与“高校”的关联最强，因此研究者将专业发展共同体的研究对象锁定为高校教师，认为高校教师共同体的专业成长具有重要意义；

（i）中小学教师网络共同体。该类团中三类中心度的排序完全一致，可见它已形成了核心的研究区域，主要包括中小学教师在网络学习中的影响因素、中小学教师在教师工作坊中的知识共享情况，皆与中小学教师形成的网络学习共同体密切相关；

（j）教师实践社区。该类团主要关注教师在实践社区中的知识管理、知识建构等行为，其接近中心度差距较大，部分关键词之间没有联系；

（k）教师培训研修。如图 6 所示，“教师培训”与“网络研修”的关联很强，“网络研修”与“社会网络分析”的关系紧密，这表明网络研修作为教师培训的一种方式，其独特的技术性使研究者能够较好地关注在线教师共同体在研修中形成的社会网络，从而对教师的交互情况、研修效果等方面进行深入分析。

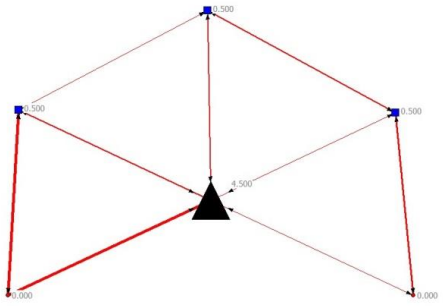



图 5 聚类 6 子网络的中间中心度

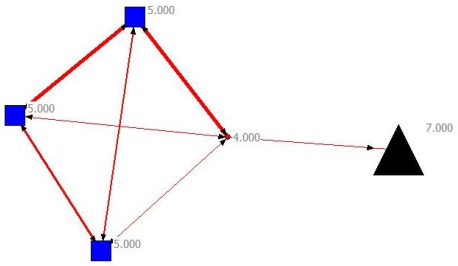



图 6 聚类 11 子网络的接近中心度

## 4. 教师共同体研究发展趋势

战略坐标图能够根据关键词的聚类分析结果，描述某个领域研究主题的发展与趋势，它的纵坐标通常为研究主题簇的密度，横坐标为研究主题簇的向心度，原点为所有研究主题簇的向心度、密度的中位数或均值。其中密度指标可以反映研究主题簇的内部聚合能力，向心度指标可以反映某个研究主题簇与其他研究主题簇之间的联接能力（马海群、姜鑫，2014）。因此，战略坐标图被划分为四个象限：第一象限代表“核心、成熟”的研究主题，第二象限代表“边缘、成熟”的研究主题，第三象限代表“边缘、不成熟”的研究主题，第四象限代表“核心、不成熟”的研究主题。按照公式计算“教师共同体”研究领域中各主题簇的密度与向心度，可发现这十一个主题簇不均匀地分布于战略坐标图的四个象限之中，如图 7 所示。

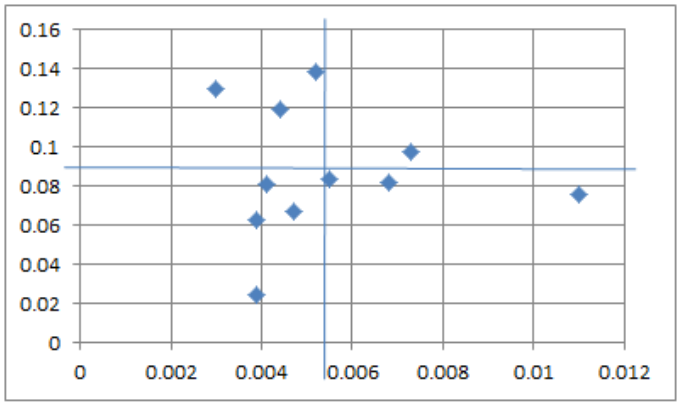



图 7 研究主题簇的战略坐标图

首先，第一象限中只有类团 11 这一个研究主题簇，其研究主题为教师培训研修，密度值为 0.0976，在所有研究主题簇中密度较大，说明有关“教师培训研修”的内部研究已经较为深入，这与前文的分析结果一致，以学者刘清堂与学者张思为代表形成的核心研究团队长期致力于研究网络研修中教师所形成的在线共同体。另一方面，该研究主题的向心度也较高，反映出它与其他主题之间的联系较为紧密，即该主题与其他研究主题多有交叉，结合文献二次检索与内容分析结果，证明有不少研究将教师的网络研修与知识共享行为关联，关注网络研修的生态取向、在线实践社区中的教师实践共同体等。

第二象限包含三个研究主题簇，分别是“教师职业发展”、“教师网络学习共同体”、“教师实践社区”，其共同点在于密度值较高且向心度较低。这说明它们内部都已形成了较为成熟的研究体系，研究方向与脉络较为清晰，且有固定的学者或机构对其进行深入研究，虽然它们与其他研究主题之间没有很多关联，但其研究进展已经十分平稳，可以尝试与其他主题结合，做出新的突破。

第三象限中的研究主题簇数量相对最多，即“外语教师团队”、“教师共同体机制”、“农村教师共同体”、“高校教师专业成长”，以上四个研究主题簇的密度与向心度皆不高，因此它们内部的研究还不够成熟与深入，但也从侧面反映出部分研究主题的研究范围较为广泛，如“高校教师专业成长”的研究内容并未聚焦，该主题涉及到了高校教师的科研能力培养、合作学习情况、专业发展新模式等，这与高校教师专业成长的多维性与复杂性密切相关。与此同时，它们与其他研究主题的关联程度不强，例如“农村教师共同体”主要关注针对的是农村教师群体，围绕其特点探讨农村教师共同体的建设与发展途径，与其他主题之间没有较多相关性。所以该象限中的主题可以考虑在深入内部研究的同时发展与其他研究主题的联系，从而稳固与丰富研究体系。最后，“教师知识”、“教师专业学习共同体”、“教师专业发展方向”三个研究主题簇分布于第四象限，它们的特点是向心度较高但密度较低，即反映出它们与整个研究领域中其他的研究主题存在一定程度的关联与结合，在整体网络中有着较强的中间性与连接性，但其自身内部的结构比较松散，研究还不够成熟深入。如“教师专业发展方向”研究主题主要探究的是教师共同体发展的引导取向与发展路径，这与教师共同体研究的各个方面皆有所关联，但它是一个动态且新颖的议题，需要不断结合领域最新的发展去探讨和修正，因而还未十分成熟。总体而言，这三个研究主题簇的密度与向心度特点指出它们存有很大的发展空间以及较强的研究潜力等待挖掘。

## 5. 结论与展望

本研究主要采用知识图谱与计量分析的方式对我国近十年来有关“教师共同体”的研究进行了整理与分析，展现了目前“教师共同体”领域的研究现状，同时绘制了研究的战略坐标图，分析了整体发展趋势，提出以下几点结论与建议，为研究此领域的学者提供一定参考。

（1）研究主题多元丰富，研究方向与时俱进

本研究基于关键词共现结果，进行了聚类分析，最终得到 11 个主题簇，可看到“教师共同体”的研究既关注不同的教师研修环境，还涵盖中小学教师、农村教师等多类研究对象，研究关注点宏观至教师共同体的生态取向、发展路径，微观至教师在共同体中的某个交互的行为、建构的知识节点，可见研究内容较为丰富、研究方向与生态学等领域的新发展俱进。

（2）较多研究处于外围，可深入教师共同体的微观研究

目前较多对于教师共同体的研究仍处于外围，例如对高校教师、中小学教师、农村教师等不同教师群体的共同体建设机制的研究，以上宏观探讨能够对教师共同体的发展给予一定启示意义，却在实践意义上有所缺失。与本研究中“教师培训研修”主题簇最为成熟的结果相对应，随着信息技术融入教师研修与专业发展，有关在线教师共同体或网络教师共同体的研究逐渐深入教师共同体内部，且现下人工智能、云计算、大数据等技术在教育领域被广泛应用，更加强调个性化与精准化，研究者可在技术支持下挖掘教师在共同体中微观的动态，基于真实的行为数据分析教师共同体的社会因素乃至情感因素，不仅程度更为深入，视角也更为全面，为教师共同体的发展提出更多实质性的策略与建议。因此，研究者可考虑充分运用技术对多种环境下教师共同体内部的实践与互动过程进行探究，以从根本发现问题，促进教师共同体的发展，但在数据采集时，也要考虑有效性、隐私性等问题。

（3）从教师专业发展子层面切入，具体化教师共同体的研究问题

除此之外，由于教师共同体与教师专业发展密切相关，教师共同体的研究可具体地与教师专业发展层面结合，例如教师在专业理念上的共同体、教师在专业知识上的共同体、教师在专业能力上的共同体等，甚至还可根据知识、能力的类型再度细化，使对于教师共同体的研究更加清晰明确，研究结果也更具针对性与代表性。

本研究仍存有一些不足，需在后续研究中完善。此研究的重点在于揭示“教师共同体”的研究现状，探索各个研究主题内部的结构与主题之间的相互关系，挖掘研究核心与前沿，但未具体展现“教师共同体”研究的演化过程，若后续加入时间维度的分析，则能使对于“教师共同体”研究发展的分析更加深入。

## 参考文献

马海群、姜鑫（2014）。我国档案学研究主题的知识图谱绘制——以共词分析可视化为视角。**档案学研究，05，**7-11。

王莉亚、张志强（2012）。近十年国外图书情报学专业研究领域可视化分析——基于社会网络分析和战略坐标图。**情报杂志, 31(02)，**56-61。

魏宝宝、孟凡丽(2019)。教师共同体构建:蕴含价值、现实困境与实现路径。**当代教育论坛,04，**23-33。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于LDA模型和CSSCI数据库国内教师专业发展领域之研究可视化研究（2001-2018）

# The Visualization Research of Domestic Teachers Professional Development Based on LDA Model and CSSCI Database (2001-2018)

贾维辰[1]，李德凤[2*]，王盛[3]
[1]澳门城市大学教育学院
[2]澳门大学人文学院
[3]澳门城市大学教育学院
[*] DefengLi@umac.mo

**【摘要】** 教师专业发展研究，始于20世纪60年代，70-80年代兴盛于欧美各国。国内关于教师专业发展的研究开始于上世纪90年代末，距今已有20余年。本文基于CSSCI数据库中2001年至2018年以来国内教师专业发展领域研究文献，运用LDA（Latent Dirichlet Allocation）模型抽取摘要主题，借助知识图谱可视化软件（Citespace）对关键词等数据进行中心度可视化分析，探究国内教师专业发展的知识脉络。研究发现国内教师专业发展领域研究热点包括“教师专业发展”、“教师信念”、“技术支持的教师专业发展”等15个聚类。教师专业发展研究前沿主要聚焦于教师专业发展体系建构，涵盖政策支持、理论支持（策略）、组织机构变革和技术支持。

**【关键字】** 教师专业发展；文献计量；知识图谱；Citespace

***Abstract:*** *The research of Teachers Professional Development (TPD) has begun in the 1960s and gained a sharp increment during the 1970s-1980s in the western world. This area has received attention from Chinese researchers in 1990s, about 20 years ago. In this paper, we collected the Chinese academic journal of TPD based on literature from the Chinese Social Sciences Citation Index (CSSCI) during 2001-2018. Next, we used a typical topic mining model, the Latent Dirichlet Allocation (LDA) model to process the literature's abstract. And we used the Citespace to visualize the Centrality of the literature's keywords and other data. Thus, we explored the sequence of TPD research. We revealed the domestic research hotpots of TPD, which included 'Teachers Professional Development', 'teachers' beliefs', 'technical support Teachers Professional Development (TPD)' and the other 15 clusters. And the cutting-edge research of TPD focused on 'the construction of Teachers Professional Development system', 'policy support', 'theory (strategy) support', 'organizational change', and 'technology support'.*

**Keywords:** teachers professional development, bibliometrics, knowledge graph, citespace

## 1. 引言

国内关于教师专业发展的研究开始于上世纪90年代末，研究者在研究与介绍国外相关研究成果的基础上，对教师专业发展阶段、内容、途经等进行了大量研究。面对研究成果，作为教师专业发展领域的研究者若想在研究中有所突破，就必须对当代教师专业发展领域的热点、发展脉络有直观、全面的了解。本研究以国内教师专业发展为线索，使用知识图谱可视化软件Citespace结合LDA（Latent Dirichlet Allocation）模型对国内教师专业发展进行可视化分析，呈现新世纪以来国内教师专业发展领域的研究热点并指出该领域研究的发展方向。

## 2. 数据来源和研究方法

### *2.1. 数据收集和处理*

本次研究的原始数据是基于CSSCI的多主题搜索查询和CNKI多主题搜索查询得到的结果组合而成。本研究数据检索策略是在陈超美教授提出的综合检索策略（Chen, 2017）基础上构造的针对教师专业发展领域检索策略。查询策略如下。

- 为确保文献来源的规范性、权威性和丰富性，我们选择中文社会科学引文索引（CSSCI）作为目标数据来源；由于CSSCI数据库未提供文献摘要字段，我们选择中国知网（CNKI）作为辅助数据来源。在数据检索和收集时，对两个数据来源使用的检索语法一致。
- 第一阶段检索包括在标题中提及“教师专业发展”的文献。
- 教师专业发展包含有教师自身成长、信念坚定等特征，在第二阶段数据检索中，包括在标题、关键词中提及“教师成长”、“教师发展”、“教师信念”的文献。

最终得到包含 1188 条CSSCI记录和 14341 条CNKI记录的数据集。完成CSSCI检索结果数据清洗后，对两个数据源通过“标题”、“第一作者”、“年份”三个字段的匹配得到 1068 条CSSCI检索结果作为本研究的基准数据，CNKI检索结果作为本研究细分语料库数据。

### *2.2. 研究方法*

本研究采用知识图谱结合LDA模型的方法对基准数据进行分析，通过对Citespace聚类结果进行筛选，获取每一个聚类下的文献摘要，并进一步进行主题聚类。以达到对数据更加深入客观解读的目的。由于文献摘要数据所具有非结构化、多主体、数据稀疏的特点，我们使用LDA模型对筛选出的CSSCI文献摘要进行处理。在分词部分我们基于教师专业发展领域CNKI数据库检索结果生成该细分领域词库，相比通用分词模型更加精确。

## 3. 研究热点和前沿分析

### *3.1. 共被引网络*

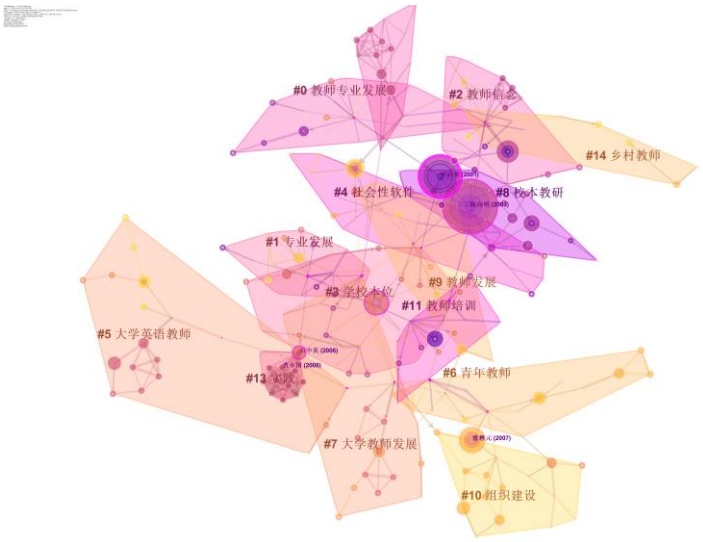



图 1 国内教师专业发展CSSCI文献共被引网络（基于 2001-2018 年top100/年，LRF=2.0，LBY=8，e=1.0）

我们基于CSSCI检索结果，构建当年被引网络，最终合成文献共引分析网络视图如 0 所示。该网络共包含 9699 条引文信息。模块值（modularity）为 0.8476，平均轮廓值（mean silhouette）为 0.4976，表明教师专业发展领域CSSCI共被引网络在共被引聚类（co-citation clusters）方面是显著的，其聚类结果是合理的（正常情况下Q>0.3，S>0.5）（陈悦、陈超美、刘则渊、胡志刚和王贤文，2015）。图中共包含 15 个聚类（cluster），2001 年以来国内教师专业发展领域主要围绕这 15 个主题展开。

### *3.2. 时间轴网络*

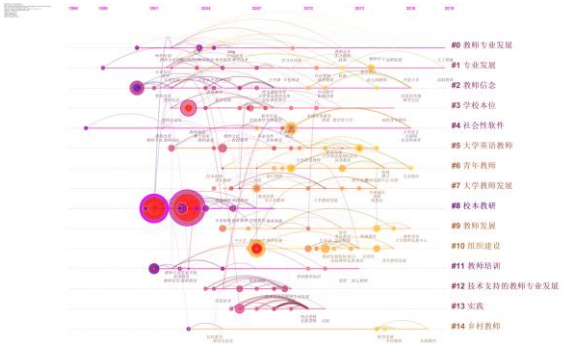



图 2 新世纪国内教师专业发展CSSCI文献共被引聚类时间轴

我们使用Citespace中的时间轴功能对 0 的聚类沿水平时间线进行可视化如 0 所示。每个聚类从左到右显示并按其大小的降序垂直排列。“教师专业发展”是最大的聚类，“专业发展”和“教师信念”是第二、三大群集。各个聚类（子领域）的可持续性在时间轴中清晰地展示出来。一些领域的研究从 2001 年持续至今，而另一些持续时间较短，如“实践”聚类仅持续 4 年左右，还有一些研究经过爆炸性发展后逐渐边缘化。

### *3.3. 主要聚类*

我们对 15 个聚类进行合并、删减，最终选取具有代表性的 3 个聚类如 0 所示。基于这 3 个聚类，探讨教师专业发展领域知识基础和研究前沿。

表 1 新世纪国内教师专业发展领域CSSCI共引聚类

| 聚类编号 | 大小 | 轮廓值 | 中位数年份 | 聚类 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 45 | -- | 2007 | 专业发展（合并） |
| 2 | 33 | -- | 2007 | 信息技术（合并） |
| 3 | 37 | -- | 2009 | 大学教师发展（合并） |

#### *3.3.1. 聚类 1 专业发展*

专业发展是这一领域最大聚类，包含该聚类关键词的文献共有 784 篇，使用LDA模型对筛选结果的摘要部分进行主题抽取，得到 6 个主题如 0 所示。

表 2 聚类 1 专业发展主题词

| **聚类编号** | **主题词** |
|---|---|
| Topic 1 | 研究;专业发展;发展;分析;影响;能力;我国;大学;促进;支持 |
| Topic 2 | 发展;专业;实现;制度;提升;教学;知识;需要;专业发展;文化;反思 |
| Topic 3 | 知识;研究;实践;发展;方式;关注;基础;反思;分析;教师发展 |
| Topic 4 | 理论;促进教师专业发展;合作;体育教师专业发展;课程;经验;教学实践;构建 |
| Topic 5 | 我国;农村教师专业发展;改革;当前;幼儿园;促进;农村;农村教师;基础教育;主义 |
| Topic 6 | 转型;信息化;教育信息化;促进;幼儿教师专业发展;教师专业发展模式;应对 |

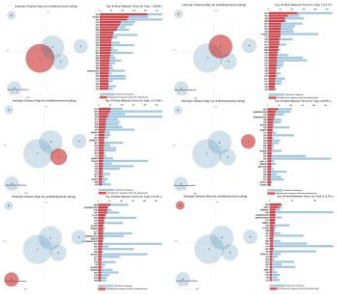


图 3 聚类 1 专业发展主题词聚类分析

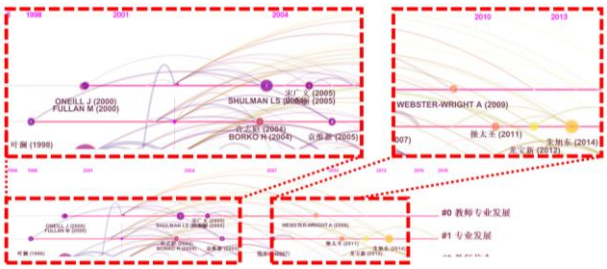



图 4 聚类 1 影响最大的 9 位被引作者

基于以上图表，我们可以将 6 个主题划分成 4 部分：位于第一象限的主题 4 教师专业发

展理论研究；位于第二象限主题 6 教师专业发展信息化转型；位于第三象限的主题 5 农村教师专业发展；由主题 1、2、3 共同构成的教师专业发展在高校、制度和实践反思。我国教师专业发展领域在专业发展聚类中关注最多的是以上四个主题。

表 3 聚类 1 中影响最大的 9 位被引用作者和相应文献

| 序号 | 作者 | 文献·期刊 | 年份 |
|---|---|---|---|
| 1 | 叶澜 | 新世纪教师专业素养初探.教育科研与实验 | 1998 |
| 2 | Fullan,M | Three stories of educational reform.Phi Delta Kappan | 2000 |
| 3 | 许志庭 | 从结构主义的观点论重塑教师专业能力发展的学校组织再造.国民教育研究学报[台] | 2004 |
| 4 | Borko H. | Professional development and teacher learning:mapping the terrain.Educational Researcher | 2004 |
| 5 | 宋广文 | 论教师专业发展.教育研究 | 2005 |
| 6 | 庄秀丽 | 追求卓越从学习开始——教师专业发展落地的行动.中国电化教育 | 2005 |
| 7 | 袁维新 | 学科教学知识:一个教师专业发展的新视角.外国教育研究 | 2005 |
| 8 | Webster-Wright A. | Reframing Professional Development through Understanding Authentic Professional Learning.Review of Educational Research | 2009 |
| 9 | 操太圣 | 绩效工资制度下新任教师专业发展的困境与突破.教育发展研究 | 2011 |

基于以上图表，找出该领域影响最大的 9 位被引用作者和相应文献如 0 所示。专业发展聚类研究可分为三个阶段：2000 年之前、2000-2006 年、2007 年之后。上世纪九十年代，我国学界已经开始关注教师专业发展，其中华东师范大学叶澜教授是重要研究者之一，论文《新世纪教师专业素养初探》是引用量最高的文献。第二阶段，不仅有关于影响教师专业发展的学校结构组织（許誌庭，2004）、教师自我实现（宋广文和魏淑华，2005）以及教师专业发展信息技术（庄秀丽，2005）的研究，还包括国外教师专业发展路径研究（Borko, 2004）。第三阶段，教师专业发展研究在经历兴起、蓬勃发展之后进入更加细化的阶段。研究者开始关注真实情境下、教育教学改革过程中面临的问题（Webster-Wright, 2017；操太圣和李斐，2011）。

*3.3.2. 聚类 2 信息技术*

我们将聚类 4 社会性软件与聚类 12 技术支持的教师专业发展合并为信息技术进行分析，包含有该聚类关键词的文献共 181 篇。使用LDA模型对筛选结果的摘要部分进行主题抽取，得到 4 个主题如 0 所示，可视化处理如 0 所示。

表 4 聚类 3 信息技术主题词

| 聚类编号 | 主题词 |
|---|---|
| Topic 1 | 教师专业发展;农村教师专业发展;研究;促进;农村;发展;教师发展;信息技术;文化 |
| Topic 2 | 发展;教师专业发展;农村教师;专业发展;知识;研究;实践;实现;促进;需要 |
| Topic 3 | 社会性软件;成长;主体;大学;大学语文;语文教师专业发展;综合实践活动课程 |
| Topic 4 | 经验;培训;tetpd;数学;项目;投入;瑞典;ict;数学学习;经费 |

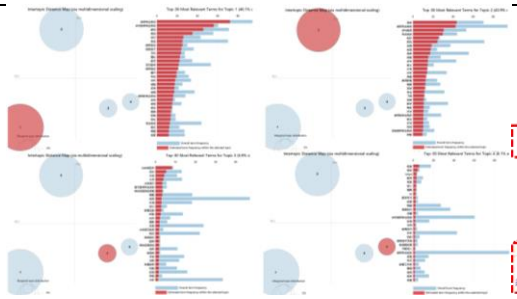


图 5 聚类 3 信息技术主题词聚类分析

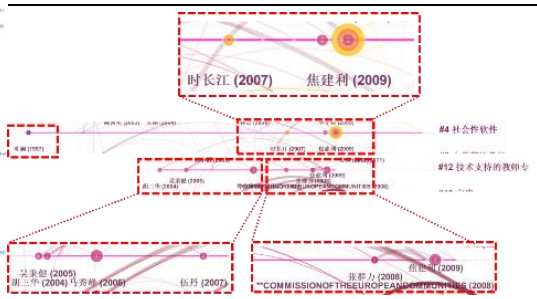



图 6 聚类 3 影响最大的 11 位被引作者

结合 0 和 0 可以看到信息技术的 4 个主题分别是位于第一、二象限的主题 2 信息技术支持下的农村教师专业发展实践研究。位于第三象限的主题 1 信息技术对农村教师专业发展的影响，包括信息技术如何促进农村教师专业发展，主题 2 关注信息技术在农村地区教学应用的实践和理论探讨。位于第四象限的主题 3 社会性软件对对高校教师专业发展的影响；主题 4 各类信息技术培训对教师专业发展的影响。

表 5 聚类 3 中影响最大的 11 位被引用作者和相应文献

| 序号 | 作者 | 文献·期刊 | 年份 |
|---|---|---|---|
| 1 | 叶澜 | 让课堂焕发出生命活力:论中小学教学改革的深化.教育研究 | 1997 |
| 2 | 胡三华 | 博客在教育教学中的应用初探.远程教育杂志 | 2004 |
| 3 | 吴秉健 | 以和平的名义让孩子们在一起——跨文化校际协作学习交流活动.信息技术教育 | 2005 |
| 4 | 马秀峰 | 网络环境下教师专业发展模式探索研究.电化教育研究 | 2006 |
| 5 | 时长江 | 专业学习共同体与教师合作文化.教育发展研究 | 2007 |
| 6 | 伍丹 | 运用“农远工程”三种模式促进农村教师专业发展.中国教育信息化 | 2007 |
| 7 | 张群力 | 农村教师培训问题及对策思考.今日教育 | 2008 |
| 8 | Commission of the European Communities | COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT-The use of ICT to support innovation and lifelong learning for all-A report on progress. | 2008 |
| 9 | 郑小军 | 教育信息化与教师专业发展.教育评论 | 2009 |
| 10 | 焦建利 | 技术支持的教师专业发展:中文文献综述.远程教育杂志 | 2009 |
| 11 | 焦建利 | TPACK:一种信息技术与课程整合的框架. | 2009 |
| 12 | 郑小军 | 基于博客的教师专业发展个案研究及启示.中国电化研究 | 2010 |

结合时间轴 0 可以找出该领域影响最大的 11 位被引用作者和相应文献如 0 所示。我们从 0 被引文献可以清晰地看到信息技术影响教师专业发展的脉络。我们将其大致分为三个阶段。第一阶段是理论准备阶段。1997 年叶澜教授基于第三次教育改革中遇到的问题提出对“特殊认识论”的质疑，提出用动态生成的观点看待课堂教学和信息技术能够帮助教师改善课堂教学（叶澜，1997）。第二阶段是发展阶段。2000 年以来，随着信息技术的不断发展，研究者开始尝试将新的网络技术与教学相结合。如：教师撰写博客进行自我反思，学科教学中引入博客提升学生的写作水平。胡三华将博客作为个人知识管理系统，提出教学博客平台设计方案（胡三华和汪晓东，2004）。随着学习型组织的兴起，研究者尝试通过网上构建学习型组织推动教师专业发展（马秀峰和李晓飞，2006；时长江、陈仁涛和罗许成，2007）。2006 年乡村教师专业发展成为一个新兴问题，提高乡村教师的专业素养以及让乡村教师适应并融入新时代发展理念下的教育环境成为研究的重点（郭丽君和陈春平，2019）。研究者希望通过信息技术提高农村教师专业发展水平（伍丹、蒋燕和熊才平，2007）。 第三阶段是整合阶段。研究者开始尝试将之前的理论和技术成果整合在系统的框架中支持教师专业发展，其中TPACK、教师专业发展模型是近年来教师专业发展领域的新方向。

*3.3.3. 聚类 3 大学教师发展*

我们将聚类 5 大学英语教师与聚类 7 大学教师发展合并为大学教师发展进行分析。使用LDA模型对摘要部分进行主题抽取，得到 3 个主题如 0 所示，可视化处理如 0 所示。

表 6 聚类 4 大学教师发展主题词

| 聚类编号 | 主题词 |
|---|---|
| Topic 1 | 教师;发展;大学教师发展;教师发展;组织;研究;教师专业发展;反思;教学;中心; |
| Topic 2 | 教师;研究;大学;专业发展;高等教育;教学;我国;发展;高校;教师专业发展; |
| Topic 3 | 美国大学;计划;成长;高校教师;终身制;教师的专业发展;关注;教师专业发展模式 |

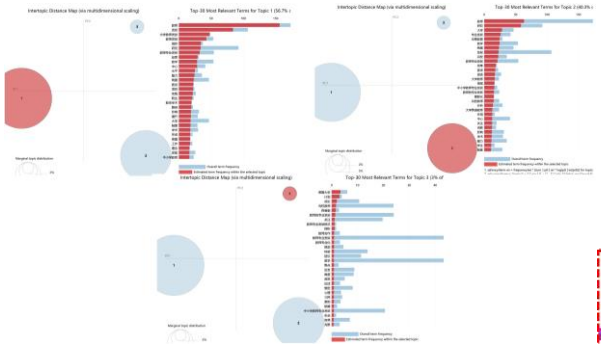


图 7 聚类 4 大学教师发展主题词聚类分析

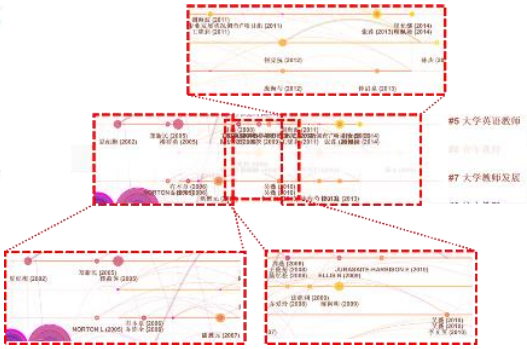


图 8 聚类 4 影响最大的 11 位被引作者

结合 0 和 0 我们可以看到教师信念的 3 个主题分别是位于第一象限的主题 3 美国高校教师专业发展研究。位于第二、三象限的主题 1 大学教师发展中心研究，主要包括对教师发展中心理论研究、高校组织结构对教师专业发展影响、对青年教师的影响等。位于第四象限的主题 2 高校师范专业对教师专业发展的影响。

表 7 聚类 4 中影响最大的 11 位被引用作者和相应文献

| 序号 | 作者 | 文献·期刊 | 年份 |
|---|---|---|---|
| 1 | 夏纪梅 | 大学英语教师的外语教育观念、知识、能力、科研现状与进修情况调查结果报告.外语界 | 2002 |
| 2 | 郑新民 | 大学英语教学改革中“教师信念”问题的研究.外语界 | 2005 |
| 3 | 楼荷英 | 大学英语教师的教学信念与教学行为的关系:定性与定量分析研究.外语教学与研究 | 2005 |
| 4 | Norton. L | Teachers beliefs and intentions concerning teaching in higher education.Higher Education | 2005 |
| 5 | 林杰 | 大学教师专业发展的内涵与策略.大学教育科学 | 2006 |
| 6 | 有本章 | 教师发展的课题——日本的视角.复旦教育论坛 | 2006 |
| 7 | 乔连全 | 大学教师发展与高等教育质量.高等教育研究 | 2006 |
| 8 | 潘懋元 | 大学教师发展与教育质量提升.深圳大学学报 | 2007 |
| 9 | 陆忆松 | 教育叙事视角下的英语教师素质研究.外语教学理论与实践 | 2008 |
| 10 | 王俊菊 | 师生关系情境中的教师学习——基于叙事日志的个案研究.外语教学与研究 | 2008 |
| 11 | 周燕 | 在教学和互动中成长:外语教师发展条件与过程研究.外语研究 | 2008 |
| 12 | Ellis.R | Differential effects of three types of task planning on the fluency, complexity, and accuracy in L2 oral production.Applied Linguistics | 2009 |
| 13 | 王晓莉 | 期望中的教师专业性:政策文本分析的视角.教育发展研究 | 2009 |
| 14 | 李文英 | 日本大学教师发展制度化探析.保定学院学报 | 2010 |
| 15 | 吴薇 | 中荷研究型大学教师工作环境观对其教学科研关系观的影响.教育研究 | 2010 |
| 16 | 吴薇 | 中荷研究型大学教师教学科研关系观比较研究——基于莱顿大学与厦门大学的调查.高等教育研究 | 2010 |
| 17 | Jurasaite | School cultures as contexts for informal teacher learning.Teaching and Teacher Education | 2010 |
| 18 | 谢海波 | 网络环境下促进教师专业发展的模式和策略研究.中国电化教育 | 2011 |
| 19 | 庞海芍 | 大学教师发展中心的功能于运行机制研究.国家教育行政学院学报 | 2012 |
| 20 | 钟启泉 | 教师研修:新格局与新挑战.教育发展研究 | 2013 |
| 21 | 张莲 | 高校外语教师专业发展的制约因素及对策:一项个案调查报告.中国外语 | 2013 |
| 22 | 崔允漷 | 教师专业发展即专业实践的改善.教育研究 | 2014 |
| 23 | 顾佩娅 | 外语教师专业发展环境研究综述.外语教学与研究 | 2016 |

结合时间轴 0 可以找出该领域影响最大的 22 位被引用作者和相应文献如 00 所示。中国高等教育在 2002 年毛入学率突破 15%，进入高等教育大众化阶段。随着大学生数量的激增，对大学教师的需求也在不断增加，大学教师专业发展开始面对新模式。该聚类早期高被引文献中大学英语教师研究比重较大。2002 年中山大学夏纪梅教授对大学英语教师的“外语教育背景、现有的外语教育观念、知识、能力和科研进修状况”进行量化研究（夏纪梅，2002），研究发现全国 600 多所大学的受访者都不通程度表现出“传统与现代交替阶段所出现的观念的混乱,缺乏理论指导或理论脱离实践等现象”（夏纪梅，2002）。郑新民和楼荷英对大学英语教师的教师信念做了比较系统的研究，从教师信念的基本特征（郑新民和蒋群英，2005）和课堂教学行为（楼荷英和寮菲，2005）两个方面进行阐述。2006 年起，对于高校高素质教师的迫切需求让学界意识到大学教师发展的重要性，从这一年开始到 2016 年大学教师发展是教师专业发展领域的重要话题，研究者在各个层面，从宏观的政策、理论框架到微观的个案分析、技术设计，对大学教师发展做了详细的研究。这一聚类也将是今后教师专业发展领域的研究重点。

### *3.4. 研究前沿分析*

如 0 所示我们基于 0 生成 2001-2018 年教师专业发展领域突显词列表。可以看到“大学教师发展”、“高等教育”等词汇是最近几年来被引用量突增。说明“高校教师专业发展”、“教师发展中心”、“教师专业发展策略”是近年来教师专业发展领域的研究热点，同时也是研究前沿。结合第二节共被引聚类时间图分析，“学校组织建设”和“乡村教师”同样也是该领域研究前沿。综上我们认为教师专业发展领域研究前沿主要聚焦于教师专业发展体系的建构，涵盖有政策支持、理论支持（策略）、组织机构变革和技术支持。

**Top 19 Keywords with the Strongest Citation Bursts**

| Keywords | Year | Strength | Begin | End | 2001 - 2018 |
|---|---|---|---|---|---|
| 教师 | 2001 | 3.812 | 2002 | 2004 | |
| 课程改革 | 2001 | 4.7407 | 2002 | 2005 | |
| 教师专业化 | 2001 | 7.1563 | 2002 | 2005 | |
| 教师培训 | 2001 | 3.5356 | 2002 | 2007 | |
| 教师教育 | 2001 | 13.1114 | 2003 | 2006 | |
| 美国教育 | 2001 | 3.5671 | 2003 | 2008 | |
| 教师成长 | 2001 | 3.5279 | 2004 | 2008 | |
| 教育改革 | 2001 | 3.5646 | 2005 | 2007 | |
| 教学改革 | 2001 | 3.919 | 2006 | 2007 | |
| 校本教研 | 2001 | 4.2165 | 2006 | 2008 | |
| 大学教师 | 2001 | 3.2757 | 2008 | 2011 | |
| 教育研究 | 2001 | 5.8856 | 2008 | 2009 | |
| 大学教师发展 | 2001 | 6.1454 | 2011 | 2015 | |
| 高等教育 | 2001 | 4.3081 | 2012 | 2015 | |
| 教师发展 | 2001 | 14.5636 | 2012 | 2018 | |
| 高校教师发展 | 2001 | 4.7431 | 2012 | 2015 | |
| 教师发展中心 | 2001 | 3.5452 | 2014 | 2018 | |
| 高校青年教师 | 2001 | 3.9277 | 2015 | 2016 | |
| 美国 | 2001 | 4.9735 | 2016 | 2018 | |

图 9 教师专业发展领域突显词

## 4. 讨论和结论

### *4.1. 研究结论*

本研究基于CSSCI数据库对2001-2018年以来国内教师专业发展领域研究进行统计和梳理，挖掘其中隐含主题。从研究热点、研究前沿两个角度进行分析后发现国内教师专业发展领域研究热点包括“教师专业发展”、“专业发展”、“教师信念”、“社会性网络”、“技术支持的教师专业发展”、“大学教师发展”、“大学英语教师”、“校本教研”、“教师发展”、“青年教师”、“学校本位”、“组织建设”、“教师培训”、“实践”、“乡村教师”等15个聚类。教师专业发展研究前沿主要聚焦于教师专业发展体系的建构，涵盖有政策支持、理论支持（策略）、组织机构变革和技术支持。

### *4.2. 出现的问题*

来源数据方面，我们对CSSCI和CNKI数据进行清洗处理，但是因为源数据自身格式的问题，在转换格式后Citespace软件无法对引文标题信息进行识别，导致无法对高被引和施引文献覆盖值进行计算。很多有价值的文献计量分析项目只能基于英文数据库进行分析。

数据分析方面，由于Citespace对于概念树分析对中文支持较弱，本研究尝试使用LDA模

型对文献摘要进行降维可视化处理，以替代Citespace中概念树分析。借助对摘要部分信息的深层挖掘来克服研究者主观经验造成的影响。但是在实际使用中我们发现聚类出来的主题词分析依旧需要通过人工进行组装。我们希望在下一阶段的研究中能够通过深度神经网络实现对主题词的文本生成，研究者仅负责对最后生成的主题句进行筛选。

## 参考文献


马秀峰和李晓飞（2006）。网络环境下教师专业发展模式探索研究。电化教育研究，（06），69-72。

叶澜（1997）。让课堂焕发出生命活力——论中小学教学改革的深化。教育研究，（09），3-8。

朱小蔓（2001）。关于教师创造性的再认识。中国教育学刊，（03），58-61。

許誌庭(2004)。從結構主義的觀點論重塑教師專業發展的學校組織再造。國民教育研究學報。

刘桦（2004）。论英语教师信念体系。西南交通大学学报(社会科学版)，（03），93-98。

庄秀丽(2005)。追求卓越　从学习开始——教师专业发展落地的行动。中国电化教育，(03)，13-16。

伍丹、蒋燕和熊才平（2007）。运用“农远工程”三种模式促进农村教师专业发展。中国教育信息化，（14），70-72。

宋广文和魏淑华（2005）。论教师专业发展。教育研究，（07），71-74。

时长江、陈仁涛和罗许成（2007）。专业学习共同体与教师合作文化。教育发展研究，（22），76-79。

张凤娟和刘永兵（2011）。影响中学英语教师信念的多因素分析。外语教学与研究，43（03），400-408。

陈悦、陈超美、刘则渊、胡志刚和王贤文（2015）。CiteSpace知识图谱的方法论功能。科学学研究，33（02），242-253。

郑新民和蒋群英（2005）。大学英语教学改革中“教师信念”问题的研究。外语界，（06），16-22。

俞国良和辛自强（2000）。教师信念及其对教师培养的意义。教育研究，（05），16-20。

胡三华和汪晓东（2004）。博客在教育教学中的应用初探。远程教育杂志，（01），10-12。

夏纪梅（2002）。大学英语教师的外语教育观念、知识、能力、科研现状与进修情况调查结果报告。外语界，（05），35-41。

郭丽君和陈春平（2019）。我国教师专业发展研究的知识图谱——2002-2017 年CSSCI期刊的文献计量分析。现代教育管理，（02），86-92。

楼荷英和寮菲(2005)。大学英语教师的教学信念与教学行为的关系——定性与定量分析研究。外语教学与研究，（04），271-275。

操太圣和李斐（2011）。绩效工资制度下新任教师专业发展的困境与突破。教育发展研究，33（10），1-5。

Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.

Chen, C. (2017). Science Mapping: A Systematic Review of the Literature. *数据与情报科学学报：英文版*, 2(2), 1-40.

Chen, C., Hu, Z., Liu, S., & Tseng, H. (2012). Emerging trends in regenerative medicine: a scientometric analysis in CiteSpace. *Expert Opinion on Biological Therapy*, 12(5), 593-608.

Webster-Wright, A. (2017). Reframing Professional Development Through Understanding Authentic Professional Learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 702-739.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于设计式学习的大学生数字故事创作——以科学辟谣为例

# A Digital Storytelling Co-creation for University Students through Learning by Design: Science Fallacy Correction

杨泓、苏建元*、李宇航
浙江大学教育学院课程与学习科学系
* bredysu@gmail.com

**【摘要】** 本研究采用设计式学习的作法让大学生进行以科学辟谣为主题的数字故事创作，参与者为 55 名浙江大学教育学专业的大二学生，接受为期八周，每周两小时的动画制作活动。本研究透过问卷收集去探讨学生在参与设计式学习的科学辟谣数字故事创作活动，对于学生团队合作能力、对科学的态度、信息技术自我效能感的影响。本研究采用配对样本 t 检定及访谈分析结果得出：基于设计式学习的数字故事教学模式能够提高学生的团队合作能力和信息技术自我效能感；结合科学辟谣的数字故事形式有助于提升学生对科学的态度和理性质疑精神。

**【关键字】** 设计式学习；数字故事；科学辟谣

***Abstract:*** *Design-based learning was used in this study to engage college students in digital storytelling related to science fallacy correction. Participants were 55 sophomores majoring in education at Zhejiang University. They attended an eight-week, two-hour weekly animation production activity. This study aimed to explore the effect of students' attitudes toward science, cooperative competence, and ICT self-efficacy in design-based animation creation activity. Data were collected via questionnaire and interviewing, and analyzed by t-tests paired sample. This study indicated that design-based animation creation activity could improve students' cooperative competence and ICT self-efficacy. Moreover, the digital story focused on science fallacy correction can help improve their attitudes toward science and rational thinking.*

**Keywords**: learning by design, digital storytelling, science fallacy correction

## 1. 前言

随着信息技术的快速发展以及网络的普及，信息传播变得更加迅速。网络信息分享成为生活中不可或缺的一部分。相对地，网络虚假信息和不实谣言也快速传播，影响范围广，一般民众不容易分辨网络信息的真伪，常常信以为真、甚至不加思索，且不知不觉而成为当中网络谣言的散播者。

另外，被称作数字原民的新一代学习者虽然已能利用计算机、手机去拍摄与记录周遭的生活或去表达自我，但对于更高阶的图像处理，如动画制作、影像编辑的能力仍然非常欠缺，过去学者 Dexter, Anderson 和 Becker（1999）就提到学习的关键在于学习者能否利用这些工具去实现自我知识建构并促进有意义的学习。若能提供机会让学生利用现有信息工具并学习相关的影像制作技术，如同创作者亲自动手去规划与制作出富有创意的数字影像，应能带动学生的主动性和积极性，并强化其批判性思维与创造思考的能力（Jonassen, Howland, Moore, & Marra, 2003）。

基于上述背景，为了强化并提升学习者对于网络科学谣言的批判与分辨能力，并期望学习者不仅仅只是科技产品的用户，而是成为科技内容的创造者。因此，本研究尝试构建一个

数字动画制作的学习活动，让大学生参与科学辟谣数字教学动画的设计与制作，以数字说故事（Digital Storytelling）的方式，让学生主导故事主题的选定、内容情节的规划，并通过小组合作的方式完成大约 5 分钟左右的科普动画作品。为了促进学习者积极投入内容的创作，本研究采用设计式学习（learning by design, LBD）的方法，让学习者通过不断反思与设计的过程，去解决过程中发生的问题。藉由科学动画视频设计活动的建构，了解学习者对科学的态度、ICT 自我效能以及其团队合作能力的影响。

## 2. 文献探讨

### *2.1. 科学辟谣*

谣言是人们在公众场合对感兴趣的事物或问题，进行未经证实的阐述或解释，而科学谣言是指披着科学的外衣，具有误导性、流传广且未经查证或非正确性的科学信息（杨鹏和史丹梦，2011）。网络谣言得以快速传播的其中原因是它贴近人们的生活，容易引起人们的关注与讨论，如食品保健、卫生疾病等话题。如同 2020 年新型冠状病毒的蔓延，牵动着每一个人的心，与此同时，许多不实的疫情态势、虚假防治措施的谣言在网络上进行传播，如“用微波炉加热口罩可以消毒”、“吃大蒜可以消灭新冠病毒”等，从而造成不少网民的误读，影响网络安全秩序。虽然政府极力透过一些官方传媒进行科学辟谣的工作，然而从长远来看，实应着重提升大众的科学或网络素养，提高对科学谣言或网络不实谣言的判别能力。邓国峰和唐贵伍（2005）也认为，透过培养高校学生的批判意识和科学分析信息的能力将有助于网络谣言的控制。由此可知，尽早培育年轻一代辨别网络谣言或科学谣言的能力尤为重要。

### *2.2. 设计式学习*

设计式学习（design-based learning, DBL）常被认为是一种有效的教学策略，能帮助学习者通过设计—学习的过程形成作品（Kolodner, Crismond, Gray, Holbrook, & Puntambekar, 1998）。过去有许多学者提出设计式学习的步骤，如 Kolodner 等人（1998）提出设计式学习包括理解挑战、调查研究、规划设计、建构作品与测试、分析与解释、展示/讨论/分享。Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk 和 Krysinski（2008）提出设计式学习具备八个要素，分别是设计需求；列出需求清单；建构模型；明确系统所需功能；确认解决方案；选择解决方案；设计草图；总结与反思。国内学者李美凤和孙玉杰（2015）总结设计式学习具有五个特征：（1）设计性：设计的思想贯穿于整个学习活动，学生不断将学习结果回馈于设计，以检验其有效性与合理性；（2）整合性：设计式学习是综合多门学科知识解决现实问题的挑战过程；（3）迭代性：学习者可能在任务完成后进行评价、反思及修改，或进行多次的循环设计，最终设计出满意的作品；（4）反思性：强调学生的反思，不断总结经验，同时获得教师回馈以不断改进其作品。整体而言，设计式学习架构通常包含明确挑战、调查研究、产品设计、制作、展示与分享几个阶段，而其中几个阶段可不断循环进行，直到完成最终作品设计。

### *2.3. 数字故事*

数字故事是以叙事的手段，将故事、技术与语言进行连结，创作出有意义的故事内容（Benmayor, 2008）。数字故事创作，其本质上是一种创造性的实践活动，体现着学习者在真实情景中主动规划、设计以及积极寻找解决问题方案的过程。Lambert（2013）提出，一部优秀的数字故事作品，应明确以下几点：叙事者想要传达的观点和内容是什么?故事的展开应围绕的关键问题，同时能够吸引观众;建立能够引发观众共鸣的故事内容;随着故事进展搭配抑扬顿挫的配音;背景音乐、旁白、对话使观众更能感受到故事情节;故事内容要浅显易懂且不会导致认知负荷;故事节奏与剧情进展要恰当，给观众留有停顿与思考空间。

数字故事为学生提供了一个贴近生活经验的真实情境（Koohang, Riley, Smith, & Schreurs, 2009），帮助学生进行知识建构，提高学习兴趣、自信心以及学习效果（Haigh & Hardy, 2011）。Robin（2006）也认为让学生进行数字故事创作能够提高学生寻找及分析信息等调查能力；规划剧本和撰写脚本的能力；组织规划、选择素材及分配时间的能力；视频剪辑、动画制作等相关软件的能力；通过串讲将想法以故事呈现的能力；促进小组分工、沟通协调的能力；解决问题的能力；小组成员或同伴之间的合作能力。

## 3. 研究方法

### *3.1. 研究对象*

本研究的参与者为 55 名浙江大学教育学专业的大二学生，男生 15 人，女生 40 人。大部分学生不具备动画或视频制作的相关经验。根据学生的意愿进行分组，每组约 2-4 人。

### *3.2. 研究工具*

#### *3.2.1. 对科学的态度*

本研究采用科学态度量表（Attitudes Toward Science in School Assessment, ATSSA）（Germann, 1988）来测量学生在经历科学辟谣动画制作活动前后对科学的总体态度，该量表共 14 题，其中的题目如：我愿意多学一些科学相关知识;我觉得科学很有趣，并且乐在其中;我对科学有好感等。

#### *3.2.2. 团队合作能力*

本研究采用 Jeng 和 Tang（2004）提出的知识整合能力模型中的合作能力维度来检测学生的团队合作能力（Cooperative Competency）。内容包含信任、沟通与协调三个子维度，共 9 题。在信任方面的题目如“在参加小组合作的学习活动时，我相信同组伙伴也会一样尽力”。沟通方面的题目如“我和同学的合作过程，沟通管道充足流畅”。协调方面的题目如“在参加小组合作的学习活动时，我能恰当且有效率的完成工作”。

#### *3.2.3 信息技术自我效能感*

本研究采用 Siddiq, Gochyyev 和 Wilson（2017）的信息技术自我效能感量表（ICT self-efficacy, Information Communication Technology Self-efficacy）来测量学生对自身信息技术能力的预期和主观判断，共 3 题，内容题目如“我相信我能使用信息技术去和其他同学一起合作进行学习任务”。

上述量表均采用李克特 5 点量表，区分为“非常不同意”、“不同意”、“一般”、“同意”、“非常同意”。

#### *3.2.4. 半结构化访谈*

本研究采用半结构化访谈，在活动后进行 15 分钟左右的焦点访谈。访谈提纲围绕以下方面展开（1）请简单阐述你们是如何设计并制作数字故事的？（可从创意产生、设计制作、调查研究等方面进行）（2）作为科学“辟谣者”，对于科学谣言的认识及态度有什么样的变化？（3）你在本次活动的收获是什么？

### *3.3. 研究设计*

学生以分组的形式共同创作时长约为五分钟的科学辟谣动画视频。活动共进行 8 周，每周两节课（每节 45 分钟），其中包含前测（1 课时）、设计式学习活动（13 课时）以及后测（2 课时）。前后测均让学生填写信息技术自我效能、对科学的态度及团队合作能力量表。并在活动完成后对学生进行访谈。

### *3.4. 设计式学习的数字故事创作过程*

本研究采用设计式学习的作法，依照以下五个阶段让学生进行数字故事动画创作（如图1）。藉由过程，学生能尽情发挥创造力与想象力，规划主题、进行初步调查，编写故事脚本与故事板，并将虚拟人物及动画场景转换为动画情节，最终形成富有创意的故事动画作品。

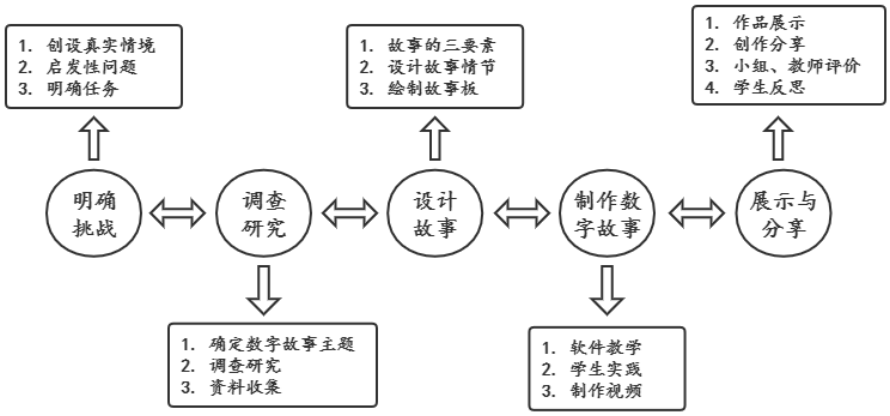



图 1 基于设计式学习的数字故事创作历程

*3.4.1 明确挑战*

首先，教师引导学生去思考问题的解决方案，让学生明确设计的挑战。学生需要理解“科学辟谣”数字故事的创作目的，设想透过动画的观看，观众能从中学到什么？

*3.4.2 调查研究*

学生根据小组讨论后所选定的主题展开调查，并了解特定谣言背后的科学原理。接着将收集到的数据和素材进行汇总，为设计故事情节和编写故事脚本做好准备。此阶段为了能激发学生的想象，教师采用头脑风暴（brainstorming）的方法让各组及组间能进行讨论、决策，让每个学生都能充分参与情节讨论。

*3.4.3 设计故事*

小组通过密集的讨论激发学生各种各样的设计想法，并确立初步的故事内容。此阶段主要包含以下三项任务：（1）确定故事的角色、场景、情节;（2）细化设计内容，确定故事主线剧情，包含起因、经过、结果，强化并凸显故事背后所要传达的寓意。（3）绘制故事板，将每个剧情以画面的形式记录并写下字幕，如图 2 所示。



图 2 故事板节选

*3.4.4 制作数字故事*

学生根据故事板和脚本设定，利用动画制作软件进行制作。在该阶段，教师先讲授动画制作软件的操作与特效技巧。接着让学生进行实践操作，熟悉场景、字幕、音频的插入，动

画效果的切换，时间轴的调节等。最后，学生根据事先绘制的故事板及脚本制作出数字故事动画作品。

*3.4.5 展示与分享*

小组进行作品展示，并表述该组的创作思路、逻辑理念和制作的心得与体会，其他小组成员对该组的作品提供想法和建议。学生通过分享与交流，不仅有利于学生梳理整个设计式学习的过程，还能帮助学生总结解决问题的方法和技巧，培养学生的反思能力。

## 4. 研究结果与讨论

本研究将所收集到的问卷采用配对样本 t 检验方式进行分析（如表 1），在剔除无效样本后，有效问卷有 53 份（91%）。分析结果可以发现：（1）学生对科学的态度后测显著高于前测；（2）学生的团队合作能力的后测显著高于前测；（3）学生的 ICT 自我效能感的后测显著高于前测。因此，基于设计式学习的数字故事创作活动有助于提高学生的科学态度、团队合作能力、ICT 自我效能感。

表 1 配对样本 t 检验

| 内容 | 前测 | | 后测 | | *t* | *df* | *p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | SD | M | SD | | | |
| 对科学的态度 | 44.93 | 4.35 | 47.42 | 5.33 | 4.29*** | 52 | <.001 |
| 团队合作能力 | 34.51 | 3.19 | 35.66 | 3.48 | 2.65* | 52 | .011 |
| ICT 自我效能感 | 11.19 | 1.99 | 11.81 | 1.86 | 2.20* | 52 | .032 |

注：$p^* < .05$，$p^{**} < .01$，$p^{***} < .001$

### *4.1. 学生由内容接收者转为创作者*

本研究通过设计式学习的过程让学生去动手进行数字故事动画创作，让学生从知识或内容的“接收者”转变为“建构者”。如同 Greene 和 Crespi（2012）所认为的，在视频创作的过程中，收集资料，编写脚本、传达理念，这些做法都有助于促进学生的深度学习。学生在制作过程中学会站在观众的角度思考，想办法透过有趣、生动的故事动画形式去诠释与讲解正确的科学概念，如图 3 所示。学生的反馈如下：

*“我努力站在视频观看者的视角想问题:如何能吸引大家的注意力？怎么样才能将我教的内容简单易懂地呈现出来？”（学生 E）*

*“与一般的视频制作不同，MG 动画更考验创造力与抽象审美，在过程中我将自己视为一个设计师。在真实任务情境下，学习者会更有主动性、创造性，而且往往会像专家一样思考，进而培养起专家思维。我相信动画制作任务更好地调动了我的积极性，并培养了我专业思考的能力。”（学生 H）*

学生在参与科学辟谣的动画制作过程中逐渐理解科学，并养成能理性地对科学产生质疑。从学生选定的主题来看，都是生活中常见且根深蒂固的谣言，例如“吃啥补啥、以形补形”、“发烧捂汗可以退烧”等等。在向他人科普的同时也帮助自己从中厘清过去的错误科学观念，如：

*“我们选择的两个谣言，一开始我自己都不太清楚，后来在搜索资料的过程中了解到了这个谣言背后的知识，让我学到了很多。”（学生 A）*

与此同时，参与辟谣的过程能够使学生更加科学理性地看待网络信息，由过去对网络信息的“不加批判”转变为查证、评估所获取的网络信息。如：

*“通过这次活动，我觉得网络上的信息不能偏听偏信，比如有很多公众号，看着很科学，但不一定是真的，所以面对网络信息时要有一个辩证的态度。”（学生 E）*

通过设计式学习的数字故事创作，为学生提供了很大的弹性空间能自主选定主题以及呈现方式，鼓励学生去尽情的表达观点，有助于提升学生的参与度和学习兴趣。如同过去研究提到，让学生自主去进行视频创作能够使学生享受其中，提高学生的学习动机及参与度（Cox,

Vasconcelos, & Holdridge, 2010; Walters, Hallas, Phelps, & Ikeda, 2015）。一些学生于活动后的回馈中也可从中得到印证:

*“与小组成员一起做动画真是很好玩的体验，一起配音，一起为了好笑而幼稚的配音技术互相嘲笑。”（学生 G）*

*“最快乐的时刻莫过于自己绘本在经历反复推敲之后终于能够上传到网盘与全班同学见面，这一刻充满了成就感。”（学生 T）*




图 3 学生作品“产房谣言”片段节选

### *4.2. 团队合作能力*

学生的合作能力是促成团队合作的重要指标。程伟（2015）认为团队合作中可能存在着分组方式模块化、小组学习表面化、组内参与不均衡、小组讨论不民主等现象。从分析资料中发现，小部分组内存在讨论由单一同学主导、或小组成员意见分歧等问题，如：

*“某位组员个性较强，有点一味否认他人意见的嫌疑，导致小组合作局面直接变成了单一主导，无法吸收整合大家的意见。”（学生 W）*

*“那时候我们差点吵起来，因为偏差太大。当时讨论以形补形，吃啥补啥有什么区别，然后他就把以形补形等同于吃啥补啥，但这两者还是有一点小的偏差的。”（学生 Z）*

尽管当时的讨论存在分歧，但是在日志中发现，学生事后从自身的角度反思问题，学习如何更好的与人协商、合理地表达观点，必要时做出退让与妥协。如：

*“我或许是由于情绪问题，没能把自己的意见阐述得很清楚，而使他产生了一些误解；同时自己的部分意见虽然比较生动，但实施性也确实不是特别强。这件事让我认识到，小组合作的时候，要充分吸收小组成员的好的意见，不要个人主义；此外，我们在参与小组讨论时，也不能带有个人情绪，既要客观地思考他人的意见，也要全面审视自己的看法。”（学生 F）*

可见，学生也在团队合作中逐渐学习如何协商沟通、合理表达个人观点、承担相应的责任等等。过去的研究也提及让学生以小组协作方式进行视频创作，能够提升学生的团队合作能力（Ryan, 2013）。学生透过协力合作去完成数字故事创作，从明确主题到作品形成，学生之间互相信任，每个环节都需要学习者与其他成员进行合作才能完成。通过访谈中发现，团队合作激发学生的创意，增进了组员间的合作互助情感，无形中强化团队合作的能力以及加深同伴间的情感。如:

*“当遇到不会操作部分，他们会教我，我们互相教，互相帮助。”（学生 G）*

*“我们各自都有专长，我的专长是写剧本，构思具体的故事情节，他的视频剪辑能力很强，负责整合我们每个人制作的部分。她的画画非常好，能把剧本在故事板上很好地呈现。”（学生 Y）*

*“在合作学习中大家都可以从不同的视角提出有价值的建议，分工协作使得任务完成的效率非常高，另外我们也通过合作小组收获了一群很优秀也很有趣的朋友。”（学生 D）*

### *4.3. 运用信息技术解决问题*

经历动画创作的过程，使学生对于使用信息技术的信心提升。尽管在任务的开始，不少学生都认为这项任务非常具有挑战性。许多同学表示：

*“动画制作相比于视频制作来说难度系数更高，而且是小组合作的形式，除个人任务之外也要讲究互相之间的合作。”*

但值得欣慰的是，学生在该过程中克服了信息技术的恐惧心理，从开始对于操作或技术的不熟悉而产生的“焦虑”逐渐转变为试着学习、接触，从而强化对信息技术使用的看法。有同学表示：

*“这节课让我有的最大的收获就是，我克服了对计算机的畏惧心理。因为我发现实际操作并没有我想象中那么复杂，只要我认真的按照步骤，一定会得到结果，而且看着自己亲手完成的作品真的很有成就感。”（学生 D）*

基于设计式学习的数字故事创作模式融入高校课堂，不仅提升学生的 ICT 自我效能感，使学生掌握编写脚本、制作动画、视频剪辑、配音等高阶影视创作能力，还为学生提供一个机会去思考信息技术应用与未来教育的结合点、如何运用信息技术解决我们实际生活中的问题、如何使信息技术促进学习者更有效的学习。相关回馈如下：

*“未来的学习者是数字一代，他们的学习范式会发生极大的变化，依赖网络、注重交互、目标与成就导向是我们下一代的学习特征。因此，如何在信息技术领域突破创新，使其更好地服务于未来教学，是值得深入思考的一点。我也希望在这方面深入探索，例如怎么设计更适于儿童审美的电子教学软件的交互界面，怎么制作更吸引人心的现代技术教育方式，通过视觉听觉双通道引起学习者的学习兴趣。”（学生 S）*

*“我们所熟悉的大部分科普传播都是用来帮助学生更快更好地学会既定的科学知识，而在这个信息化程度不断提升的年代，让学生实际灵活运用技术能力、主动选择、辨别、实际参与科普内容制作的思维也极为重要。”（学生 I）*

## 5. 结论

本研究以设计式学习形式让学生主导“科学辟谣”的数字故事动画创作，从结果中印证有助于提高学生对科学的态度、团队合作能力和 ICT 自我效能，也提供机会让学生着手去解决所遭遇到的技术问题。本研究透过实践归纳出以下几点启示：（1）设计式学习带动学生的积极性，未来可探索并应用于其他学科或主题。透过让学生在设计中不断思考、创造性地解决问题，培养学生协作过程中沟通和协商的能力，或将设计式学习的数字故事创作广为应用于中小学教育，使学生能够充分体验生活情境并从中发掘问题以及动手设计的过程。（2）动画制作虽是一种极具挑战的高阶技能，但透过适当的学习引导，学生是很乐意参与和主动学习的，并能够提高学生的课堂参与学习兴趣。在目前多数仍是传统讲授为主的学习方式中，或许能多提供类似这种学生亲自动手创作的学习机会，让学生能建立起自我探索、规划、设计与制作的能力。或许在未来的课堂教学中，我们能看到更多关于数字故事创作这类的教学应用。

## 致谢

感谢中国科协 2019 研究生科普能力提升项目对本研究的资助。

## 参考文献

李美凤和孙玉杰（2015）。国外“设计型学习”研究与应用综述。**现代教育技术**，25(7)，12-18。

杨鹏和史丹梦（2011）。真伪博弈：微博空间的科学传播机制——以“谣言粉碎机”微博为例。**新闻大学**，4，145-150。

程伟（2015）。小组学习的实践误区及常态回归。**中国教育学刊**，10，59-62。

Benmayor, R. (2008). Digital storytelling as a signature pedagogy for the new humanities. *Arts and Humanities in Higher Education*, *7*(2), 188-204.

Cox, A. M., Vasconcelos, A. C., & Holdridge, P. (2010). Diversifying assessment through multimedia creation in a non-technical module: Reflections on the MAIK project. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *35*(7), 831-846.

Dexter, S. L., Anderson, R. E., & Becker, H. J. (1999). Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice. *Journal of research on computing in education*, *31*(3), 221-239.

Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, *19*(2), 22-39.

Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of research in science teaching*, *25*(8), 689-703.

Greene, H., & Crespi, C. (2012). The value of student created videos in the college classroom-an exploratory study in marketing and accounting. *International Journal of Arts & Sciences*, *5*(1), 273.

Haigh, C., & Hardy, P. (2011). Tell me a story—a conceptual exploration of storytelling in healthcare education. *Nurse education today*, *31*(4), 408-411.

Jeng, J.-H., & Tang, T.-I. (2004). A model of knowledge integration capability. *Journal of Information, Technology and Society*, *4*(1), 13-45.

Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective.* Columbus, OH: Merrill/ Prentice Hall.

Kolodner, J. L., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J., & Puntambekar, S. (1998). Learning by design from theory to practice. *Proceedings international conference of the learning sciences* (pp.16-22). Atlanta: Scimago Journal & Country Rank.

Koohang, A., Riley, L., Smith, T., & Schreurs, J. (2009). E-learning and constructivism: From theory to application. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, *5*(1), 91-109.

Lambert, J. (2013). *Digital storytelling: Capturing lives, creating community*. New York: Routledge.

Robin, B. (2006). *The educational uses of digital storytelling. Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education.* Florida, ST:Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)

Ryan, B. (2013). A walk down the red carpet: students as producers of digital video-based knowledge. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, *5*(1), 24-41.

Siddiq, F., Gochyyev, P., & Wilson, M. (2017). Learning in Digital Networks - ICT literacy: A novel assessment of students' 21st century skills. *Computers & Education*, 109, 11-37.

Walters, S. R., Hallas, J., Phelps, S., & Ikeda, E. (2015). Enhancing the ability of students to engage with theoretical concepts through the creation of learner-generated video assessment. *Sport Management Education Journal*, *9*(2), 102-112.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 不同程度自我導向學習能力大學生在教學媒體製作上之學習歷程研究

# The Study on Learning Process of Instructional Media Development for Varied Levels of Self-Directed College Students

周保男 [1*]、黃鈺涵 [2]
[12] 國立屏東科技大學技術及職業教育研究所
[*] pnchou@mail.npust.edu.tw

**【摘要】** 本研究旨在探討不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中的學習表現。研究設計採質性個案分析模式，利用參與觀察紀錄、訪談紀錄及學習者作業分析蒐集所需資料，研究觀察時間共十八週。研究對象為南部某大學教學媒體製作課程的學生，人數共 21 位。在教學第一週，利用自我導向學習量表將研究對象分為高與低自我導向學習能力者。研究結果顯示，高程度自我導向學習能力學生學習穩定度較佳，大部份都能獲得高學習成就。

**【關鍵字】** 自我導向學習；教學媒體；質性分析；個案研究

***Abstract:*** *The study aimed to investigate the learning performance for varied levels of self-directed learners during the development process of the instructional media. The study adopted a qualitative case study methodology. Participant observation, interview documents, and learners' assignments were used to analyze collected data. Research observation in class lasted for 18 weeks. Research participants were 21 college students who enrolled the class "creation of instructional media" in the southern Taiwan. In the first week of the class, students were segregated into high- and low-level of self-directed learners by using a self-directed learning measurement. The results revealed that high-level self-directed learners showed a high degree of stability in learning. Most of them achieved high learning achievement.*

**Keywords:** Self-directed learning, Instructional media, Qualitative study, Case study

## 1. 前言

自我導向學習(Self-Directed Learning, SDL)的定義廣泛，在不同理論中有將其視為歷程、能力、人格特質或學習型態等不同定義(周保男，2012)，但大致上來說，自我導向學習強調學習者主動學習的一面，由學習者自己掌握學習進度，對於學習內容通常保有高度的興趣與動機，並且能夠找尋方法克服學習困難，評鑑學習成果，反思不足之處，但同時也能虛心請教教師及同儕，以求有效率解決問題。

本研究旨在利用質性個案研究法，探討不同程度自我導向學習大學生在數位教學媒體上的學習歷程。本研究以南部某公立大學的教學媒體與操作課程為單獨個案，以 18 週的長時間深度觀察，瞭解自我導向學習能力對於大學生學習歷程的影響性。

## 2. 研究方法

### *2.1. 研究設計*

本研究採用 Yin(2003)所提倡的個案研究法搜集研究資料。由於每位學生皆為獨立個體，所創作的作品會因時間與背景有所差別，因此在蒐集資料的過程中，強調整體的歷程而非部分的表現，因此在以獲得完整脈絡資料的前提下，選擇「質性」個案策略，以取得長達整學

期觀察紀錄、作品及訪談等描述性資料，瞭解學生創作歷程的心態與不同程度自我導向學習能力學生的比較。

### *2.2. 研究工具*

#### *2.2.1. 自我導向學習量表*

以周保男（2012）所譯之 PRO-SDLS 中文量表，將學生分為高程度與低程度兩大學習群。此量表為五點量表，共 25 題，包含主動性、控制、自我效能與動機等四個構面。

#### *2.2.2. 訪談大綱*

訪談大綱與觀察重點包含 PRO-SDLS 量表中的主動性、控制、自我效能與動機等四大面向深入探討，訪談大綱經由三位教育領域專家檢視內在效度。

#### *2.2.3. 參與式觀察表*

本研究針對整學期的課程觀察，針對學生在課堂中學習情況、實作練習、作品成果與同儕之間互動情形進行觀察及記錄，以了解學生在主動性、控制、自我效能與動機等 PRO-SDLS 中四個重點的表現。

#### *2.2.4. 課堂表現資料*

於每個單元結束後，研究者蒐集學生數位作品及同儕互評表，觀察數位教學媒體製作情況，探討學生在課程中作品表現的歷程。

### *2.3. 研究對象*

主要研究對象為南部某大學教育學院參與教學媒體製作課程的學生，共計 21 位。本研究於課程第一週進行 PRO-SDLS 測試，並依據中位數成績，將學生分為高程度(11 位)與低程度(10 位)自我導向學習能力者。

### *2.4. 課程說明*

本研究藉由南部某國立大學教學媒體課程進行研究，課程皆是在電腦教室中，以教材講述與示範教學進行，教師以電腦廣播系統播放簡報教材，說明該軟體功能以及如何運用於教學，同時也示範操作方式，使學生先有操作概念，再進行實際操作，各單元結束後，隔週進行作品同儕互評，內容以文字說明為主。課程教學時間為每週兩節課，共 100 分鐘，18 週共須產出九次數位作品。

### *2.5. 質性資料處理*

本研究採取資料三角檢證(Patton, 2002)，以研究者觀點為主的觀察紀錄、學生產出的互評表及數位作品與學生為主的訪談資料進行驗證，確保研究資料的正確性。在資料分析上，本研究採張芬芬(2010)在資料分析五步驟中所提的文字化、概念化、命題化、圖表化與理論化等五階層進行分析。

## 3. 研究結果

### *3.1. 成績狀況*

本研究將學生分析四大族群：高程度自我導向學習與高學習成績、高程度自我導向學習與低學習成績、低程度自我導向學習與低學習成績、與低程度自我導向學習與高學習成績。研究資料顯示，高程度－高成績的代表學生成績分佈差異低，成績相當穩定發展；高程度－低成績的代表學生成績起伏大，但大致呈現向上趨勢；低程度－低成績的代表學生常有作業缺交情況；低程度－高成績的代表學生在學習成績上不斷成長。

### *3.2. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中主動學習的表現*

該班不同程度自我導向學習能力學生都不常主動學習相關的新軟體，大多是遇到困難時，上網搜尋解決辦法，完成作業是主要目標，學習新事物對學生來說，只是剛好有看到，

若認為未來有機會使用，才會先記錄下來，空閒時間再摸索，在學習軟體的新功能中，大部分學生因為認為教師所教的內容已經足夠使用，也很少再上網針對新功能探索，整體來說，在主動學習的表現都相當被動。

*3.2.1. 上課情形*

在一般狀況下，大部分學生都能認真上課，只有少部分學生會瀏覽自己的網頁，相較之下不太專心，或是有打瞌睡、遲到的情況，此類學生以高程度居多，但課程中會和同儕詢問軟體操作技巧，在同儕互評與自我省思的時間中，不同程度的學生都會優先請認識的同儕互評，欣賞作品時，大多數學生也都會大方讚美，並相互交流。

*3.2.2. 問題解決能力*

不同程度學生所遇到的問題包括語言不通或軟體操作，在問題解決的方法大致分為詢問同儕與上網查詢兩種，相較之下，高程度學生較常針對問題上網查詢，但少部分低程度學生在進行作業之前，能主動瀏覽相關教學網頁的部分，有一定熟悉度再著手製作作品；大部分低程度學生在遇到操作問題時，偏向詢問同儕，以節省時間。

***3.3. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中主動控制的表現***

在時間的掌握中，高程度學生更有效管理時間，相較之下更不容易因外務影響做作業的時間，而低程度學生雖然會有時間安排，但有時會因為不斷修改細節，容易有拖延或在期限的最後上傳的情況，儘管高程度學生也會有一再修改的過程，但通常會在預期的時間內完成或是提前做完，作業帶來的壓力感較小，綜上所述，主動控制高程度的學生表現較佳。

***3.4. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中自我效能的表現***

在同儕互評與助教評論的部分中，大部分以高程度學生表現較好，將作品完整呈現，對於該單元有明確目標，在自我省思的部分對自己的作品有相當的自信；而低程度學習者雖然對自己作品有一定程度的負責態度，但創意性較低，作品相對來說比較沒有特色，整體來說，為高程度學生在自我效能方面，大致上優於低程度的學生，在製作作品時，更有目標的進行。

*3.4.1. 作品呈現*

在作品的呈現部分，高程度學生在期中之前的作業較常出現未滿教師要求，但大多會額外增加不同軟體特效，其作品的完整度與精緻度略高於低程度學生；低程度學生的作品較少運用豐富的技巧，但在一次次互評與創作經驗中，少數學生會不斷的提升自己作品的程度。

*3.4.2. 整體成績表現*

就分數而言，高低程度的學生並沒有明顯的程度差距，大多在 90-95 的分數範圍，但大部分高程度學生的成績維持在一定的範圍，且在期末有提高的趨勢；而低程度學生分數起伏較大，且期末成績略低，甚至有少部分出現作業缺交的情況，整體來說，高程度學生在成績的表現較低程度學生穩定。

***3.5. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中動機的表現***

在動機的部分中，不同程度的學生選課時的考量為興趣與充實專業能力，為出自個人意願，但從自我省思與訪談內容中，可發現低程度學習者的成就感來自同儕的肯定與讚美，而高程度學生的動機維持通常來自於完成作品的成就感，或是同儕看到作品會心一笑的時刻。

*3.5.1. 同儕互動*

大部分學生對於同儕所提出的建議大多能虛心接受，尤其低程度學生在自我省思部分經常參考同儕互評的建議，寫下具體的改進方式或表示同儕的肯定給予信心；而高程度學生在互評時間經常與同儕互相討論經驗，或是幫助他人解決問題。

*3.5.2. 學習原因*

不同程度的學生選擇此課程的原因不外乎為興趣與充實自我，部分高程度學生在過去在類似課程、社團或班級活動有接觸過類似軟體，已經對該類軟體有些興趣，因此想再更進一步學習；部分低程度學生即使之前不常使用，對該類軟體也不太擅長，但樂意接受挑戰，幫助自身成長，在課堂中所接觸的現階段較少使用的軟體，他們認為未來在專業領域也有使用的機會。

## 4. 結論

本研究旨在探討不同程度自我導向學習大學生在數位教學媒體上的學習歷程。經由質性分析結果得知，在修習課程初期，高程度自我導向學習能力學生平時就會主動學習相關軟體，不同程度自我導向學習能力學生都會以實用性考量是否學習該課程；在修課程當中，少部分高程度自我導向學習能力學生會有選擇性學習的情況，不同程度自我導向學習能力學生都願意接受同儕建議；在修習課程結束後，少部分高程度自我導向學習能力學生獲得低成就，大部分高程度自我導向學習能力學生可獲得高成就。然而，大部分低程度自我導向學習能力學生也可獲得中等以上的成就，僅少部分低程度自我導向學習能力學生獲得低成就。

## 參考文獻

周保男（2012）。**數位學習者之自我導向學習能力：實證研究取向**。台北市：華騰全球數位文化股份有限公司。

張芬芬（2010）。質性資料分析的五步驟：在抽象階梯上爬升。**初等教育學刊，35**, 87-120。

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.

Yin, R. (2003). *Case study research design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 2.0 视域下教师信息素养现状及发展路径研究——以永登县为例

# Research on Teacher's Information Literacy status and Development Path under Educational informatization 2.0 Vision ——Taking Yongdeng County as an example

刘紫微[1*],郭炯[2]
[12]西北师范大学教育技术学院
[*]lzw527086@163.com

【摘要】 全面提升教师信息素养越来越受到重视，促进教师从基础技术应用向能力素质拓展，能够应用信息技术解决教学、教研中碰到的问题成为教师的基本素质。文章采用问卷调查、访谈等方法，对兰州市永登县教师信息素养现状展开调研，在此基础上探究教师信息化意识、信息化教学、信息化教研等三方面的发展现状及存在问题，并针对问题提出相应对策。

【关键字】 教育信息化 2.0；教师信息素养现状；发展路径

***Abstract:*** *The comprehensive improvement of teachers' information literacy has been paid more and more attention, and teachers have been promoted from the application of basic technology to the development of competence and quality. The ability to apply information technology to solve problems encountered in teaching, teaching and research has become the basic quality of teachers. The article uses questionnaires, interviews and other methods to investigate the status of teachers 'information literacy in Yongdeng County, Lanzhou City. Based on this, it explores the development status and existing problems of teachers' informationization consciousness, informationization teaching, and informationization teaching and research. Propose corresponding countermeasures to the problem.*

**Keywords:** Educational informatization 2.0 , Teacher's information literacy status, Development path

## 1. 前言

《教育信息化 2.0 行动计划》中明确提出全面提升教师信息素养是一项重要的工作。教育部科技司雷朝滋认为，提升信息技术应用能力是技术性的措施，提升教师信息素养则更具有根本性，（雷朝滋，2018）。任有群教授认为，教师信息素养的提升应体现在能够将信息技术与其他学科课程整合，「通过深刻融入各学科课程，解决在各个实施领域中存在问题，推动课程信息化教学改革」（任友群、万昆和赵健，2018）。本研究认为，新时代教师信息素养包括学科知识素养、信息化教学资源整合能力以及信息素养，可从教师信息化意识、信息化教学、信息化教研等方面了解具体情况。

## 2. 研究设计

本研究采用调查研究法，通过问卷、访谈等形式对兰州市永登县教师的信息化意识、信息化教学、信息化教研等三方面情况开展调研，

### *2.1. 研究工具*

针对调研目标及内容，调研组开发设计了调查问卷、访谈等调研工具，并使用 SPSS 软件对以上问卷中的量表内容进行信效度分析检验。问卷中的量表内容 α 系数达到了 0.93 以上，KMO＞0.60，$p<0.001$，可见问卷具有较高的信效度。访谈提纲辅助问卷，深入挖掘所需数据。

### *2.2. 实施过程*

调研采用“线上调研+线下实地调研”两种方式。本次调研共回收教师问卷 182 份，有效问卷 175 份，有效率为 96%。研究团队调研了该县三所学校，共访谈信息化分管校长 3 人，涉及学语文、数学、英语等学科的教师共 20 人，各年级段学生共 26 人。

## 3. 教师信息素养现状及存在的问题

教师信息素养是教育信息化发展的关键因素。本研究通过问卷数据、访谈等方法从信息化意识、信息化教学、信息化教研等三方面了解教师信息素养现状。

### *3.1. 教师信息化教学意识整体较好，部分教师意识有待提高*

从调研结果可知，94.2%的教师能认识到信息技术对于教育教学改革的重要意义和作用，93.6%的教师具有利用信息技术进行自我反思与终身学习的意识。这说明永登县教师信息化教学意识整体较高，能够明确意识到信息技术在教育教学中发挥的作用。访谈可知，也有部分教师对信息技术应用认识不足。

### *3.2. 教师信息化教学应用水平有限，整体有待提升*

调研可知，智力资源共享活动在教师中的认可度比较高，信息化资源共享初具雏形。大部分教师能够利用技术有效实施课堂教学，但应用水平有待提升。55.2%的教师能够常态化使用交互式多媒体教室开展教学，49.4%的教师能够常态化使用简易多媒体教室，但主要是课件展示、视频播放等基本功能。

### *3.3. 教研共同体发展较好，但教师信息化教学能力培训不足*

当前，该县信息化教研开展势头较好，有利于实现智能环境下教师专业发展，但培训开展不足，教师教育信息化应用水平有待提升。数据分析可知，48.3%的教师偶尔参加信息化教学相关培训，34.5%的教师经常参加信息化教学相关培训，17.2%的教师很少参加信息化教学相关培训。可以看出，近年来全县开展了各种形式的信息技术能力培训，但目前还无法做到教师全员、全方位培训。

## 4. 对策与建议

针对永登县教师信息素养现状及存在的问题，提出以下四条建议。

### *4.1. 促进教师从思想上转变教学观念，强化信息化教学意识*

推进《计划》的核心基础是全面提升“人”的能力作为，「大力开展教育信息化相关的教师培训、扩大各类培训规模、创新培训模式、增强培训实效」(任友群，2018)，以提升教师队伍信息素养。通过培训让教师认识到在教学中使用信息化手段能减轻教学负担、提高工作效率，推动教师主动适应信息化、人工智能等新技术变革，积极有效开展教育教学。

### *4.2. 加强信息化基础环境建设及创新环境建设，支持教师信息化教学*

县级层面应大力推进教育信息化基础环境建设，支持教师信息化教学应用。缩小城乡、校际差距，为信息化环境建设较为薄弱的乡村学校提供支持，更加关注乡村小学发展。为学校建设创客教室、电子书包教室、STEAM 教室等创新教学环境，支持教师开展信息化教学。

### *4.3. 完善资源平台功能，提升教师信息化教学资源整合能力*

提供学习资源、搭建学习平台应是基于信息技术变革教学的重要组成部分。建设或引入更优质的信息化教学平台、工具、应用等，补充和完善信息化应用服务，实现资源精准化推荐，为教师提供实用、能够便捷使用的资源，包括精准化数字资源及智力资源，增强教师对资源和教学的整合能力。

### *4.4. 按需施训，大力提升教师信息素养*

在应用能力方面，教师参加的信息技术培训内容应注重实用性、针对性和教师自主能动

性，「按需施训」(祝智庭和闫寒冰，2015)。通过专家引领、企业驻校等形式，提高培训的针对性和有效性，促进教师专业化发展。通过示范性培训项目带动各地因地制宜开展教师信息化全员培训，加强精准测评，推动教师主动适应信息化教学变革，积极有效开展教育教学。

## 参考文献

任友群 (2018)。走进新时代的中国教育信息化——《教育信息化 2.0 行动计划》解读之一。**电化教育研究**，**06**，27-28。

任友群、万昆和赵健 (2018)。推进教育信息化 2.0 需要处理好十个关系。**现代远程教育研究**，**06**，3-11。

祝智庭和闫寒冰(2015)。《中小学教师信息技术应用能力标准(试行)》解读。**电化教育研究**，**09**，5-10。

雷朝滋(2018)。 教育信息化:从 1.0 走向 2.0——新时代我国教育信息化发展的走向与思路。**华东师范大学学报（教育科学版）**，**01**，98-103。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于网络研修社区的教师集体效能影响因素研究综述

# A Survey of the Influencing Factors of Teachers' Collective Effectiveness Based on the Network Research Community

曹宇星[12*]
[1]华南师范大学教育与信息技术学院
[2]黑龙江省绥化学院文学与传媒学院
[*] cyxcom@qq.com

**【摘要】** 教师专业发展是时代和教育发展的必然要求和选择，以互联网等技术为核心的网络研修社区为教师发展搭建了更加便捷、通畅的沟通渠道，有利于促进教师进行同伴交流、合作互助。但目前仍存在知识共享效果不佳、交互网络凝聚力低、教师存在孤立等诸多问题，缺乏对教师如何促进相互学习和深度协同的内生动力的关注及对教师集体效能优化方面的研究。因此，本研究目的在于探索基于网络研修社区的教师集体效能的影因素，提出教师集体效能优化模式，梳理有关促进教师集体效能因素研究历程、测量方式及优化策略的相关研究，为后续研究提供研究基础。

**【关键字】** 网络研修社区；教师集体效能；影响因素；综述

***Abstract:*** *The instructors training community with Internet and other technologies as the core has established a more convenient and smooth communication channel for teachers' development, which is conducive to promoting teachers' peer exchange, cooperation and mutual assistance. However, there are still many problems such as poverty knowledge sharing, low interactive network cohesion, and isolation of teachers. There is a lack of attention to how teachers can promote mutual learning and deep synergy. Therefore, the purpose of this study is to explore the influencing factors of teachers' collective effectiveness based on the network training community, and propose its optimization model, which combing the relevant factors to promote teachers' collective efficacy, measuring method and optimization strategy of related research.*

**Keywords**: Network training community, Collective effectiveness of teachers, Influencing factors

## 1. 引言

随着网络环境支持的教师专业发展实践日益受到国内外学者的关注，自 2014 年“中小学教师国家级培训计划”实施以来，为促进教师区域间、校际间教师协同研修，促进教师专业发展的网络研修平台日益丰富。2019 年 4 月教育部《关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程 2.0》提出鼓励“围绕学校教育教学改革发展目标制订信息化发展规划和教师研修计划”，组建“骨干引领、学科联动、团队互助、整体提升”的研修共同体，推动教师应用互联网等现代信息技术，打造“信息化教学创新团队”，提高教育教学质量，其中，通过网络促进教师共同发展是重要目标之一。众所周知，在大型或者需要富有创新力的教师教研课题攻关中，需要依靠群体智慧，集思广益、取长补短，才能高水平高质量高效率的取得成

本文受 2018 年度国家社科基金一般项目“面向’互联网+’的教师教研形态转型与变革研究”（项目编号：BCA180094）的资助。

功。而且随着互联网的快速发展，教师之间联通交流越来越便捷，更容易实现教师之间，学科之间的综合、技术交合、知识融合和教师授课智慧的聚合(侯光明，2012)。

## 2. 国外教师集体效能主要研究学者及其观点

教育技术学领域已有学者发现在互联网日益普及的环境下，系统的、生态的教师网络研修社区有利于促进教师的专业化成长。但目前教师大多是通过网络自主学习（刘燕，2010），存在网络环境下教师间合作与组织间协调不畅（罗江华，王静贤和周文君，2018）、教师知识共享效果不佳、网络交互凝聚力低、交互层次较低、网络互惠性较低、教师孤立缺乏合作互动等诸多问题（刘清堂，张妮和朱姣姣，2018）。本研究基于文献调研，以“教师集体效能”为关键词，利用 CNKI 计量可视化分析对 59 篇论文进行关键词分析，得出与“教师集体效能”、 共同出现频数最高的关键词包括“教师集体”、“教师效能”、“教学效能感”、“自我效能”、“集体效能”、“ 学生学业成绩”等，发现心理学领域已有学者关注到教师真实环境中集体效能的重要作用及其影响因素（石雷山，2005），并验证其与教师工作满意度、内在动机和工作投入及同事关系方面均有显著关联（刘红云，张雷和孟庆茂，2005）。但关于教师集体效能的研究多集中在理论引介、影响因素调查、结构论证等方面，基于网络环境背景下的教师集体效能实证性研究仍属少数。

本文又以“Teacher Collective Effectiveness”、“Teacher Effectiveness”等为关键词检索，在 WOS 及 KCI 数据库中搜索核心数据共得到结果 48 个，查阅文献得出国外研究内容丰富，分布在教育心理学、社会学、管理学等领域，其中，最有影响力的是 20 世纪 80 年代中期，班杜拉将自我效能对个体行为的控制推向了对集体行为的研究，他认为，集体效能是指集体对组织和实施达到一定成就水平所需行为过程的联合能力的共同信念（班杜拉，2001）。此外，在教育心理学领域，1976 年 RAND 机构研究者在罗特(Rotter)的控制点理论的基础上，在一项有关“教师教学效果评估”研究问卷中增加关于教育效能和个人效能的题目，由此开启了对教师效能的研究。首先，他认为集体效能是体现在集体水平的特征，而比不是简单的成员个体效能知觉的简单汇总。其次，集体效能的评估是由群体成员对集体能力的判断或对完成未来集体工作能力的预测。Buonomo（2020）等学者认为教师集体效能对预测教师个体对团队工作的满意度，通过对 266 名意大利中学教师进行问卷调查，进行相关分析和层次回归模型。该研究提出由学校进行团队合作培训可以提高教师的工作满意度，并积极影响他们对学校社区和整个职业的看法，也提出了相关文化环境创设，团队活动组织等方面的集体效能提升建议。可见，国内外研究已从“个人效能”的研究逐步发展为对“集体效能”的研究，并且整合了心理学、社会学等学科领域对集体效能进行解读，然而，随着时代和生活工作环境的变迁，用以往的理论来界定今天教师的集体效能显然不能适用，尤其是针对网络环境下的教师集体效能有待进一步探究。

## 3. 基于网络研修社区的教师集体效能影响因素研究

正如班杜拉认为效能信念主要通过四种主体作用机制，即通过认知过程、动机过程、情感过程和选择过程来影响行为。王鹏（2004）提出了集体效能形成与团队努力程度的相互影响，比如给予成功的经验支撑因素。Daly(2011)提炼集体效能影响因素之一为“沟通程度”，他认为提升教师集体效能的实现过程是：①沟通类型因素；②教师经验背景水平和教学目的因素；③教师专业发展能力结构和沟通形式因素； ④反馈机制因素等。伴随网络研修社区中教师的认知、动机、情感及协作选择方式都发生的变化，网络研修社区中教师集体效能的激发形成方面也呈现特定影响因素，集体信念、目标、行为、激励手段等方面因素需重新分析。

## 4. 网络研修社区教师集体效能评测技术相关研究

互联网技术发展为教师集体效能测量提供新手段。对集体效能的测量是本研究的基础问题。由于对集体完成任务特点的认识不同，目前集体效能的测量存在两种基本取向。一是认为集体由每个个体成员构成，集体活动是通过个体成员实施完成，因此，对于集体完成任务的评估就通过个体评估进行，测量从个体层面出发；第二种取向是认为，集体具有完整的系统性和整体性，具有独特的特征和一定的复杂性，这是个体所缺乏的，且只有所有成员相互交流和共同努力才能够完成，因此，要从集体层面出发，根据不同的理论视角，研究者对集体效能的评估测量所采用方法也有所不同。具体的评估方式要根据任务特性、集体类型和集体发展阶段、人员相互依赖性（Whiteoak，Challp & Hort, 2004）等因素进一步确定（Jung & Sosik, 2003）。从根据已有学者研究来看具体可分为三类：（1）教师个体评估平均法；（2）教师自我效能感总和法；（3）教师团队讨论法来获得对“团体特质”的评估。

## 5. 基于网络研修社区的教师集体效能优化策略相关研究

基于网络群体交互的协同学习中，教师群体往往具有不同的知识结构、智慧水平、思维方式、认知风格，且由于教师教学实践问题的相似性和个体专业知识技能的有限性，单靠个人的理解与探索，学习效果相当有限。而基于网络群体交互协同学习有多种组织方式，如以教师所在学校为基础的校本学习；基于协同共同体的、多种教学情境支持下的工作式学习和研究型学习等。研究表明，教师如果能够增多权利参与学校集体决定，是提升集体效能的一个有效策略。

### *5.1. 基于教学问题解决的教师集体效能优化策略研究*

基于教学问题解决的教师学习与教学实践是紧密相关的。在教师关注的学习过程中，最关注就是其所学知识的适用性，迁移性。能否有效处理自己亟需解决的教育实践问题。基于教学问题解决具有探究性、实践性和反思性特点。往往复杂的教学问题无法由教师个人单独解决，非常需要教师与其他人员交流协作完成，共同增强集体对完成目标的理解（Nicole& Johannes，2019），用目标贯穿并凝聚整个团队。如基于网络的“同课异构”教研活动就是一类典型的示范模式（Kennedy，1990），由不同地域、校的教师通过网络协同教研的直播、教研员、专家的引导，多校区教师协商、合作，共同分享经验，围绕统一教学目标解决问题。

### *5.2. 基于丰富的网络研修活动支持的教师集体效能优化策略*

基于网络研修社区协作策略支持的活动则将网络技术与教师研修活动融合，为了达到教师预定的研修目标和任务，教师与研修环境之间所进行密切的交互，其网络集体协作研修活动形式多样，如可依托团队游戏-锦标赛(TGT)、学术争议(AC)等（Kagan，1994）等形式开展网络研修活动，也可以基于依据教师研修活动类型开展，如基于网络研修社区的教师集体备课活动，即教师与之相关的研修群体（包括研修伙伴和专家等）为了完成特定的研修目标而进行的操作。

## 6. 研究启示

综上所示，教师集体效能研究在学术界已得到研究，且教师专业发展的内生动力是近年来的研究热点，国内外具有较多研究成果。但尚存在如下局限：在理论层面，近十年来国外对于基于网络研修社区的教师集体效能方面的研究尚未形成相应机制和优化策略，教师集体效能的影响相关要素分析不全面，缺乏非常明确的基于网络研修社区特定环境下的教师集体效能的模式探索。在实践层面，以往的很多研究都仅以大规模一般性的教师群体中进行测量，

并没有以实际的教师研修组织效果的内在效度进行测量。随着网络空间中跨地域、跨校际、甚至跨学科的教师团队形式的广泛出现，我国研究者应该立足我国教师在线协同研修需求，开发教师集体效能评估量表，这样才能运用量化与质性研究相结合的方法对教师网络协同学习的实践效果进行更准确、更科学的研究，且有必要对这些新型教师研修团队的集体效能影响效果、影响因素及其发展变化，对如何保持优化最佳的集体效能状态进行深入的研究，以期对后续进行集体效能干预优化机制的研究提供依据。

## 参考文献

王鹏、高峰强、倪萍和陈高明(2004)。集体效能信念的形成及其对团队努力程度的影响。**西安体育学院学报**，**(3)**，103-107。

石雷山(2005)。教师集体效能:教师效能研究的新进展。**外国教育研究**，**(10)**, 74-77。

刘红云、张雷和孟庆茂(2005)。小学教师集体效能及其对自我效能功能的调节。**心理学报**，**37(1)**，79-86。

刘清堂、张妮和朱姣姣(2018)。教师工作坊中协作知识建构的社会网络分析。**中国远程教育**，**(11)**，61-69。

刘燕(2010)。成人小组合作学习模式探讨。**成人教育**，**(11)**，45-46。

罗江华、王静贤和周文君（2018）。乡村教师参与网络研修:条件、问题及调整策略。**教育研究**，**39(10)**，140-148。

侯光明等著(2012)。**创新方法系统集成及应用**。北京：科学出版社。

班杜拉(2001)。**思想和行动的社会基础——社会认知论**。上海：华东师范大学出版社。

Buonomo，I., Fiorilli ，C., &Benevene，P.(2020). *Unravelling teacher job satisfaction: the contribution of collective efficacy and emotions towards professional role*. *International Journal of Environmental Research and Public Health* ,17(3)，736.

Daly, A. J. , & Finnigan, K. S. (2011). *The ebb and flow of social network ties between district leaders under high-stakes accountability*. *American Educational Research Journal,* 48(1), 39-79.

Jung, D. I., & Sosik, J.(2003) . *Group potency and collective efficacy: examining their predictive validity, level of analysis, and effects of performance feedback on future group performance. Group & Organization Management,* 28(3), 366-391.

Kagan，S．(1994).*Cooperative learning.* San Juan Capistrano, CA：Kagan Cooperative Learning.

Kennedy, M. (1990). *Professional development schools. Ncrte Colloquy*，3(1),31-38.

Nicole, K. & Johannes ,L.(2019).*Linkage within teacher education: cooperative learning of teachers and student teachers*. *European Journal of Teacher Education*,42,52-64.

Whiteoak, J. W. , Chalip, L. , & Hort, L. K. (2004). *Assessing group efficacy: comparing three methods of measurement. Small Group Research*, 35(2), 158-173.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 网络课程评价体系研究现状综述

# Research on the Evaluation Situations of Web-course

贺黎鸣[1*]，刘清堂[2]，吴林静[3]，李晶[4]，杨伟钦[5]，张少帅[6]
[1234]华中师范大学教育信息技术学院
[56]华中师范大学教育信息技术协同创新中心
[*] 1035031959@qq.com

**【摘要】**随着教育信息化的深入开展，越来越多的网络课程呈现在大众面前。建立合理的网络课程的评价标准，对网络课程进行优选已成为网络教育健康发展的关键。因此综述相关研究显得非常重要。文章对已有的评价研究进行了文献计量和高频关键词提取，分析了自网络课程出现以来的主要文献。并指出了现有网络课程评价中存在的不足，以期为网络课程的建设有所助益。

**【关键词】** 网络课程；网络教育；课程评价

***Abstract:*** *As education in-depth development of education informationization, more and more online courses appear in public to establish reasonable evaluation criteria of network course, optimizing the network curriculum has become the key to the healthy development of the network education so it is important to review related research articles on the evaluation of existing research literature metrology and high frequency keywords extraction, analyzes the main literature since the emergence of network course and points out the existing shortcomings in the course of network curriculum evaluation, in order to help for the construction of network curriculum*

***Keywords:*** Web-course, Online learning, Course evaluation

## 1. 前言

2018 年，我国教育部出台了《教育信息化 2.0 行动计划》，该计划指出要办好网络教育，积极推进“互联网+教育”发展，加快教育现代化和教育强国建设。网络教育作为一种随着互联网技术发展起来的教育形态，由于它突破了传统时空限制，为人们获取、利用知识，实现“终身学习”和个性化学习提供了可能，因而备受教育领域的重视。网络课程是网络教育的重要表现形式，是网络教学的基本载体。而一套行之有效的质量评估体系，采用合适的评价方法，以对网络课程的质量进行有效的监控和管理，可以避免很多低水平的重复开发工作， 保证网络教育的质量(孙晓梅, 2004)。

随着我国高等教育事业的发展，课程评价研究受到了广泛的关注，研究数量逐步丰富，相关研究也全面展开。关于评价的功能、实施、作用等研究主题逐渐多样化，研究范围也逐渐扩大(李寒梅, 2016)。但传统课程评价越来越不适应当下的网络参与的网络实践。后现代课程评价主张“以学生为中心”的教学导向，后现代课程观主张教师的引导作用，但其最终目的是为了学生的发展(钟启泉, 1989)。尤其是具体到后现代课程评价本身，这种以学生发展为出发点的课程评价要求尽显无疑，也为我国网络课程评价提供了新的范式，相应的研究应该及时跟进。

网络课程不断涌现出新形式，精品开放课、微课程、微视频、MOOCs、已经融入新的网络应用元素(朱凌云、罗廷锦和余胜泉, 2002)。原有的课程评价标准部分内容老旧，有关部分

许久没有更新。如果套用以往的标准进行评价，就不能充分反映新技术环境下网络学习的特点。这样的标准制定也就不能适应网络课程变化的节奏(张家年、占南和李阳, 2015)。目前的网络课程评价体系，大多重竞争轻合作等弊端与不足，这直接制约着我国高校网络教育的质量及社会认可度(蒋家琼和丁祝闽, 2015)。随着教育大数据的深度挖掘，一门网络课程能否有效利用在学习者学习过程中生成的海量数据来促进网络学习者的学习，也是判断一门网络课程优劣的重要指标，而现有的网络课程评价最新也要追溯到 2013 年，缺乏对大数据时代网络课程新特点的相应的评价，因此关注网络课程的评价，能够更好的促进网络教育的健康发展。

## 2. 国内外相关研究

### *2.1. 国外已有的网络课程评价标准规范*

目前国外网络课程评价的标准，除了要符合一般传统课程的基本要求以外，还突出了交互的重要性，重视学习环境的评价，教学管理与支持的评价内容占有很大比重等。另外，重视网络课程的可用性评价，对于技术方面的指标设计、教学资源质量的指标设计和界面设计的指标设计比较少，相关研究整理如表 1 所示。

表 1 国外主要评价标准

| 序号 | 学者或机构 | 评价体系名称 | 评价体系内容 |
|---|---|---|---|
| 1 | 美国培训与发展协会（ASTD）（2000） | E-learning 课件认证标准 | 教学设计、用户接口、可用性和视听质量。 |
| 2 | Lynette Gillis（2001) | 在线学习的认证标准 | 可用性，技术性和教学性 |
| 3 | Sandy Britain & OlegLiber （1999） | 虚拟学习环境的评价框架 | 资源组织、协作功能、学习监控、自动学习、自组织性和灵活性；通讯、灵活、交互和反馈 |
| 4 | 美国高等教育政策研究所 &Black Board 公司 （2000） | 在线学习质量 | 体系结构、课程开发、教学/学习、课程结构、学习支持、教师支持、评价与评估 |
| 5 | Badrul H. Khan（1998） | 数字学习框架 | 教学方法、技术、界面设计、评价、管理、资源支持、伦理道德和机构 |
| 6 | 美国区域认证委员会联盟（2009） | 《远程教育（在线学习）评估指南》 | 课程目标、课程传输、课程内容、课程教学大纲、课程安排、课程说明、课程设计、课程管理系统、课程时间表 |
| 7 | 马里兰网络教育联盟（2014） | 美国网络高等教育课程认证标准 QM | 课程概述及介绍、学习目标（能力）、评价与测量、教学资源、课程活动与学习者互动、课程技术、学习者支持、可及性与可用性 |

### *2.2. 国内已有的网络课程评价标准规范*

为了促进网络课程的规范化，推动远程教育新阶段的发展。基于国外的研究，我国有关部门也陆续出台了一些文件来规范网络课程的发展。

2000 年国务院批准了《现代远程教育工程教育资源开发标准(征求意见稿)》，该标准没有形成具体的指标，只是对网络教育资源提出了一些基本的要求。

接着以 IEEE1484.12 为蓝本，2002 年教育部教育信息化技术标准委员会发布了《网络课程评价规范》。该规范提出了网络课程的一般性规范，包括框架结构和指标体系，包括了课程内容、教学设计、界面设计和技术四个维度，每个维度下又包含了具体的评价指标(教育部教育信息化技术标准委员会, 2002)。

2007 年教育部为从众多的网络课程中筛选出网络教育精品课程，特别出台了网络教育精品课程评审指标体系，该评审指标体系进一步完善和细化了已有的网络课程评价体系。

2009 年，我国制订了遴选国家精品课程的评审指标，包括教学理念与课程设计、教师队伍、教学内容与学习资源、教学活动组织与实施、学习支持服务和教学效果等六个维度。

2013 年的《中国国家级网络教育精品课程评价指标》提出课程评价六个维度：教学理念与课程设计、教学与开发团队、教学内容与学习资源、学习支持及学习效果、共享效果和同行评议及课程特色。

最新的评价文件也要追溯到 2013 年，更新的迟滞导致网络课程的建设也缺少统一的导向。另外，从这几个文件的内容可以看出我国的网络课程评价从最初的侧重评价在线课程教学内容和技术要求，将课程建设仅仅看成是教学质量的改进，到逐渐的拓宽课程视野，将更多的如学习支持服务，资源质量等因素考虑进来。从评价内容上看，这些标准大致相同。主要关注网络课程的教育性、科学性、技术性和艺术性等方面。

## 3. 相关研究现状

本文在中国知网以“网络课程评价”为关键词，获得从 2001 年至 2018 年的文献，人工剔除不相关的文献后获得期刊论文 245 篇，学位论文 351 篇，共计 606 篇文献。

### *3.1. 高频关键词共现语义网络分析*

通过绘制论文关键词共现语义网络图发现广大的教育研究者与实践者，为推动网络教育的发展，紧密围绕网络课程评价这一主题，主要致力于研究建立一套合理的评价标准，主要使用的方法是评价指标体系的建立。指标体系法不仅能够衡量已开发完的课程的质量，而且能够指导符合高质量课程的建设。各机构参照已经制定的、科学有效的评价指标进行课程设计和建设，有助于保证课程质量(陈志华, 2014)。另外还有研究者(钟冬娴, 2018)使用分析评价法、指标体系评价法、观察评价法和实验评价法对网络课程进行评价。

### *3.2. 研究内容总结与分析*

通过对文献的整理，根据每篇文章的研究重点，将网络课程评价相关文献的研究内容做了如下归类：

表 2 网络课程评价文献综述类别分析

| 一级类别 | 二级类别 | 篇数 |
|---|---|---|
| 基础理论研究 | 网络课程评价的概念界定、评价原则、研究方法 | 61 |
| | 研究现状、研究展望 | 32 |
| 评价标准设计研究 | 评价指标体系法 | 135 |
| | 其他方法 | 24 |
| 评价模型研究 | 提出了具体评价维度，但没有权重 | 12 |
| 比较研究 | 中外评价标准对比研究 | 7 |

## 4. 总结

随着教育信息化的深入开展和在线学习理念的深入人心，越来越多的网络课程如雨后春笋般被开发出来。本文介绍了国内外已有评价指标，并对已有的评价研究进行了文献计量和高频关键词提取，分析了近年来的主要文献，发现在网络课程评价方面仍存在着诸多的不足：

### *4.1. 评价对象不清晰*

评价一门网络课程，评价对象具体是什么，许多研究尚未达到共识。有研究认为学习效果重要，也有研究从各个组成部分来考察一门网络课程的质量。

### *4.2. 评价范围过大*

网络课程具体的适用对象，适用的学科领域因课程而异。高等职业学校、中小学等不同阶段的网络课程的用户需求是不一样的。而事实上面面俱到，结合学科特点个案研究较少，评价结果不透彻，缺乏针对性，不能以评促改，扎扎实实地改进网络教育中存在的问题。

### *4.3. 评价标准不统一*

网络课程评价标准的存在是为了规范网络课程的发展，防止低水平建设。但是网络课程评价标准亦是如此，同行业同种类的网络课程却有不统一的评价标准。

### *4.4. 评价方法的缺陷*

针对网络课程的评价标准出现了大量的相关研究，设计了各式各样的相关参数的评价表。但在现有评价指标体系采用的评价方法中，评价要素即设计的评价指标多经由专家确定。而评定时也往往是远程教育专家采用已经设计好的统一指标体系进行评价(白雪梅和张晨洁, 2017)。这种自上而下实施的评价，更多的是从设计者的层面来考虑的,但是学习者才是真正的网络课程真正的体验者。

作为一个发展已有许久的研究领域，得益于大数据和相关计算机技术的发展，网络课程在近年来发展迅速，切合智能时代网络课程的评价指标的建立已成为亟待解决的问题。随着相关理论的成熟和技术的发展，网络课程评价指标将会能够为网络课程建设提供导向，以充分满足用户的需求、为相关教育工作人员改善教学提供助力。

## 5. 致谢

本文受国家自然科学基金项目“非数学语言描述问题的机器理解方法研究”(No.61772012)和国家自然科学基金项目“网络学习资源深度聚合及个性化服务机制研究”（No.71704062）的支持。

## 参考文献：

白雪梅和张晨洁(2017)。网络课程的多维教学体系评价研究。**科技资讯**，**15(20)**，192-193。

孙晓梅(2004)。数据挖掘技术在网络课程评价中的应用研究。**华东师范大学**。

朱凌云、罗廷锦和余胜泉(2002)。网络课程评价。**开放教育研究**，**(01)**，22-28。

陈志华(2014)。基于用户体验的网络课程有用性评价指标体系设计与应用。**首都师范大学**。

张家年、占南和李阳(2015)。基于网络计量学的网络课程评价方法研究。**远程教育杂志**，**33(01)**，66-72。

李寒梅(2016)。对课程评价框架构建的一点思考——以教师教育课程评价为例。**齐鲁师范学院学报**，31(02)，23-29。

钟启泉(1989)。**现代课程论**。上海：上海教育出版社。

钟冬娴(2018)。网络课程教学质量评价指标探析。**武汉职业技术学院学报**，**17(02)**，46-51。

教育部教育信息化技术标准委员会(2002)。CELTS-22 网络课程评价。

蒋家琼和丁祝闽(2015)。美国网络高等教育课程认证的标准、程序及启示。**大学教育科学**，**(03)**，58-62。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 工科类慕课视频的设计模式与制作方法研究

# —以北京市某高校优质课程建设为例

# Engineering MOOC Video Design and Filming

# —A Case Study of A University in Beijing

栾桥[1*]，张锦绣[2]
[12]北京邮电大学
[*] luanq@bupt.edu.cn

**【摘要】** 目前，高校慕课建设过程中视频设计与制作通常是课程建设的重点和难点，本文以我校近两年 30 门慕课建设为例，通过调查问卷和深度访谈的方式调研我校教师建设慕课过程中视频设计与制作的困难和经验，归纳总结如何有效提高慕课教学视频质量的要点，探索工科类慕课视频设计与制作思路，总结建设规范，从而为我校今后慕课建设提供一定的指导性意见，也为其他同类院校工科类慕课建设提供一定参考。
**【关键字】** 慕课；MOOC；教学视频设计与制作；教学设计

***Abstract:*** *At present, online educational video design and filming are usually the key and difficult points in the construction of Massive Open Online Courses (MOOCs) in higher education. This paper investigates 30 MOOCs of a university in Beijing by means of questionnaires and in-depth interviews. The aim was to investigate the difficulties and experiences of these MOOCs and to sum up a systematic method on how to effectively produce MOOC videos, especially for Engineering courses. It may also provide some guidance for the future MOOC construction in our university, as well as other universities.*

**Keywords:** MOOC, Educational online video design and filming, Instructional design

## 1. 研究背景

在互联网时代，慕课已经风靡全球，慕课项目的建设和推广，是高校教育信息化领域重要方面之一。据不完全统计，我校目前共有近 30 门本科生课程和近 20 门研究生课程通过立项等形式进行慕课建设。然而，教师普遍反映慕课建设最大的困难是视频的设计与制作。因为我校课程以工科类课程居多，所以本研究以校内已经比较成熟的工科类慕课为分析对象，设计问卷调查及深度访谈，并利用所得数据来研究工科类慕课视频制作的方法和关键因素，从而帮助广大教师高效制作优质的工科类慕课视频。

## 2. 文献研究

慕课的建设流程已经比较清晰，国内外针对慕课建设流程和规范已经有很多研究，如运用首要教学原理指导慕课的设计与开发（李秋梅，2018），慕课建设的三大核心内容为：视频、练习和讨论。针对每一个组成要素，国内外学者均有相关研究，比如对慕课论坛的研究，近几年，一部分教师在研究基于慕课的教学改革，如混合式教学等（刘震，2017）。

对于慕课而言，视频既是学习者学习的核心内容，也是教师传授知识的核心环节，而且优质的教学视频能够产生更好的学习效果，这就对 MOOC 视频的制作提出了更高的要求（于

青青，2015）。教师开始重视和研究慕课视频的创意设计和制作（魏三强，2015）。然而针对工科类慕课视频的设计与制作还没有系统的研究，所以本研究基于目前成果，从工科类慕课建设的角度来研究视频的设计模式与制作方法，总结工科类慕课视频建设规范和技巧。

## 3. 工科类慕课视频制作的研究方法设计

### *3.1. 研究对象的选择*

为保证所选课程的代表性，本研究基于以下原则挑选出我校 30 门慕课作为调查研究的对象：（1）我校工科类专业学生需要学习的主流课程；（2）四分之三以上的教师年纪是 40 岁以上，有一定的教龄和教学经验，其中不乏我校首位国家精品在线开放课程负责人。（3）课程视频质量较高，由专业的视频制作公司拍摄制作或者经验丰富的教师 DIY 制作。

### *3.2. 调查问卷的设计*

根据目前慕课视频制作的一般流程，从视频拍摄前期准备、视频拍摄制作过程中和视频拍摄后期三个维度进行问卷问题设计。之后利用问卷星进行问卷发放和数据统计[1]，共回收 30 份有效调查问卷。力求从问卷中准确的搜集到教师视频制作的关键点，痛点和经验等信息。

### *3.3. 深度访谈的设计*

笔者选择 6 门代表性工科类课程，以相同的访谈问题，与每门课程教师进行了 20 分钟左右面对面深度访谈。访谈围绕慕课视频制作经验和建设规划设计了 5 个主观开放性题目，从而更全面详实地了解我校慕课建设过程中视频制作方面的信息，进一步丰富调研数据。

## 4. 调查和访谈结果

### *4.1. 工科类慕课视频制作面临的主要困难*

调查中，超过一半的教师表示课程制作过程中遇到的主要困难是知识点拆分和梳理，部分教师第一次接触慕课，对慕课教学特点和慕课视频拍摄规范不了解，视频制作有困难。

### *4.2. 工科类慕课视频建设规范*

30 位参与调查问卷的教师中有 14 位男性，16 位女性。80%以上的课程是通过教务处等立项建设，有经费支持。三分之二的课程是工科类课程，其余是工科类学生需要学习的重要基础课等。根据 30 份调查问卷信息，我们可以总结工科类慕课视频建设规范如图 1。

#### *4.2.1. 拍摄前的准备工作*

慕课拍摄之前主要是建立课程团队、联系制作公司、梳理和拆分课程知识点，制作课件、准备脚本和确定拍摄形式。

调查中，85%的课程以课程团队形式建设，共同进行知识点梳理、课件准备和视频拍摄等工作，分工明确，提高慕课制作的效率和质量。30 门课程中 28 门均是请公司进行拍摄制作。教师自行制作会节约成本，但同时受场地和技术的限制，可能拍摄效果不会很好，视频拍摄和制作的技术问题交给专业的课程制作公司，提高制作专业化水准。

根据慕课本身特点，每段教学视频时长大概是 3-15 分钟为宜。过长的学习视频容易造成学习者疲惫，从而注意力分散。微视频的“黄金时长”是 6 分钟（李青，2016）。调查中，近一半的课程每小节视频是 5-10 分钟左右，证明即使工科类课程知识点较多较难，仍然可以制作成黄金时长微视频。对课程知识点进行梳理和拆分并不是简单的内容切割，需要系统性整理，这是重中之重，知识点的拆分必然涉及到教学课件的更新和制作。

[1] 问卷统计结果请见: https://www.wjx.cn/report/46966181.aspx

同时，教师语言表达技巧会对学生学习情绪、学习效果产生影响，因此，慕课教师视频语言表达作用更为凸显（张润芝，2018）。调查中也有 75%的教师准备了脚本，拍摄过程中更好的掌控每个视频的时长和内容，文字稿可以口语化一些，把关好教师语言的量与质。

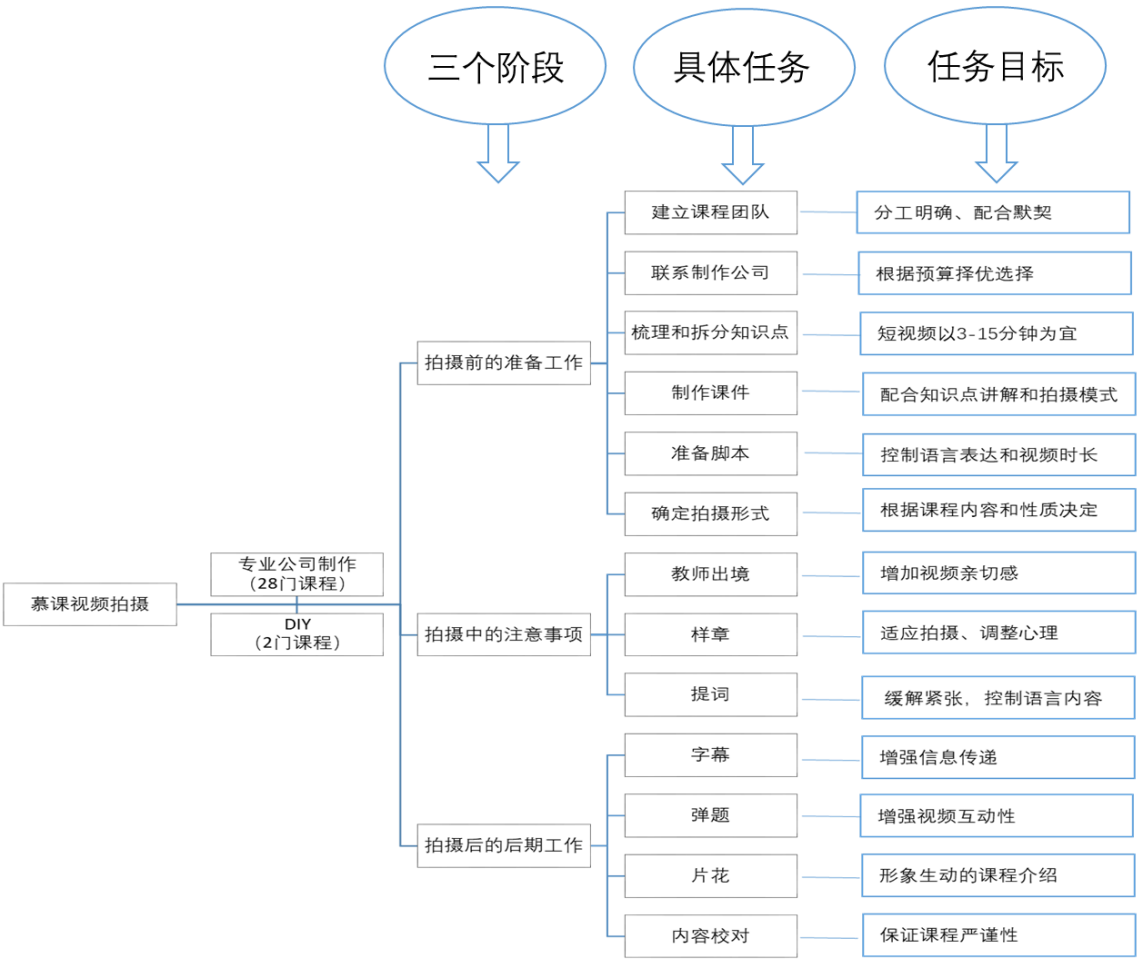



圖 1 工科类慕课视频建设规范

慕课应综合考虑视频呈现特点、教师的偏好、以及学科特色等因素，制定拍摄最佳选择方案（Cross et al.，2013）。大部分工科类课程以公式推导、概念理解为主。大屏 PPT 模式、演播室录制、背景模式、动画制作、屏幕录制是我校工科类主流慕课拍摄模式。近三分之二的课程仅采用了一种拍摄模式，可以佐证工科类课程内容的推演比形式更重要。

*4.2.2. 拍摄中的注意事项*

慕课不论采用哪种拍摄模式都建议教师适当出境，增强视频亲和力和吸引学生注意力。慕课中教师除了是传道者之外，还是表演者，要注重由内而外展示出的形象（李陨，2018）。调查中，所有女性教师和一半的男性教师都选择淡妆出境，70%的教师选择正装出境。所以建议教师上镜时发型和妆容整洁利落即可，着装尽量正式。如果用虚拟抠像要考虑衣服颜色区别于背景。如果教师佩戴眼镜，要注意观察镜片是否反光等细节，以免影响拍摄效果。

第一次尝试做慕课的教师最好试拍一段课程典型知识点内容的视频样章，通过对视频样章进行审片和校对，及时调整拍摄模式。访谈中教师表示工科类慕课知识点专业性比较强，所以视频审查和校对过程需要教师积极参与，需要阶段性校对，以免后期重新修改和补拍。

教师面对镜头和面对学生的授课感受肯定不同。调查显示，50%的教师认为自己镜头前不如课堂上放松，60%使用了提词显示授课脚本，这不仅有助于教师精简课程内容和语言、掌握授课节奏、拍摄时也更从容。

*4.2.3. 拍摄的后期工作*

工科类课程具有专业性较强的特点。调查显示一半的教师认为字幕很必要，方便学习者学习，这样等于是针对同一主题将学习内容以不同的形式呈现，不仅满足不同学习风格的人群需求，包括一些听力障碍和不同母语的学习者需求。

三分之一的教师认为弹题很必要，不仅能够吸引学习者注意，而且可以进行知识点检测，增强了教学视频的交互性。70%的教师认为片花很有必要。慕课面对的是社会学习者，不同的教师对同一门课程的讲解难易程度也会不同，形象生动的课程介绍有利于学习者了解课程的内容概要，便于学习者选择课程。

另外，视频上线之前还要注意课程内容版权问题，教师有责任和义务保证视频内容所传授知识的准确性和严密性。30 门课程中，一半已经上线中国大学 MOOC 平台等主流平台，8 门课程选课人数超过 2000，对于学习“门槛”较高的工科慕课，说明建设效果还是挺好的。

### *4.3. 工科类慕课视频建设机遇和挑战*

访谈中，教师们一致认为尽管慕课视频拍摄形式丰富，但是课程建设过程中不能迷失于外在的形式，视频仅仅是慕课建设的必要因素，但最重要的还是课程设计。慕课除了可以服务于社会学习者以外，视频教学资源可以服务高校课堂，推动校内教学改革，如混合式教学、翻转课堂等，从而提高教学质量。做好一门慕课自然需要教师投入时间和精力；于此同时，学校给予的政策和经费等相关支持也很重要。

## 5. 结语

通过文献查阅、问卷调查、深度访谈等研究方法，本文以北京市某高校优质课程建设为例，探索工科类慕课视频制作的困难和经验。调查和访谈的数据获取保证了研究结果的真实性和准确性。希望研究结果能够帮助首次建设工科类慕课的教师高效的完成课程视频的设计与制作，进一步推进我校后续慕课建设进入大规模常态化发展，同时能够为同类院校提供参考案例，进一步推动本科教育教学改革，提高人才培养质量。

## 参考文献

于青青和李晓明（2015）。Mooc 视频制作平民化方法的探索与评价。**现代远程教育研究**，**(01)**，106-112。

刘震和张岱渭（2017）。基于慕课的混合式教学探讨——以"马克思主义基本原理"课程为例。**现代教育技术**，**(11)**，103-110。

李秋梅、林雯和李姗姗（2018）。基于首要教学原理的慕课设计与开发——以中国大学 mooc《微课设计与制作》课程为例。**中国教育信息化**，**(22)**，50-55。

李陨、胡磊和张雯（2018）。Mooc 设计中的视觉表达研究。**中国教育信息化**，**(05)**，39-42。

李青和刘娜（2016）。 Mooc 中教学视频的设计及制作方法——基于 coursera 及 edx 平台课程的实证研究。**现代教育技术**，**(26)**，70。

张润芝（2018）。大规模开放在线课程教师视频语言表达技巧影响因素研究。**电化教育研究**，**39(05)**，33-39。

魏三强（2015）。Mooc 创意设计与制作技术。**长春师范大学学报**，**34(6)**，103-107。

Cross, A., Bayyapunedi, M., Cutrell, E., Agarwal, A., & Thies, W.(2013). TypeRighting: combining the benefits of handwriting and typeface in online educational videos. *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 793-796.

Omaima, A. , & Aditya, J. .(2018). Systematic review of discussion forums in massive open online courses (moocs). *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1-1.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力结构方程模型构建

# The Construction of Structural Equation Model of Informatization Leadership of Primary and Secondary School Principals with the Background of Education Informatization 2.0

李作锟[1*]，王洪江[2]，何敏[3]
[123]华南师范大学教育信息技术学院
[*]2019020754@m.scnu.edu.cn

**【摘要】** 校长作为学校的“领头人”，在学校的信息化建设过程中处于主导地位，校长的信息化领导力在促进信息技术与教育融合创新的过程中起到不可替代的作用。因此，本章基于《教育信息化 2.0 行动计划》和已有研究，重新定义中小学校长信息化领导力的内涵，并对其维度进行划分。以划分好的维度设计调查问卷，对广东省 X 和 Y 地区实施问卷调查，借助 AMOS 软件对数据进行结构方程模型的分析，试图发现不同维度之间的联系以弥补当前研究的不足。

**【关键字】**中小学校长信息化领导力；结构方程模型；教育信息化 2.0

***Abstract:*** *As the "leader" of the school, the principal plays a leading role in the process of information construction of the school. The information leadership of the principal plays an irreplaceable role in promoting the integration and innovation of information technology and education. Therefore, based on the action plan of educational informatization 2.0 and the existing research, this paper redefines the connotation of information-based leadership of primary and secondary school principals, and divides its dimensions. In order to make up for the deficiency of the current research, we designed the questionnaire with the divided dimensions, carried out the questionnaire survey in X and y areas of Guangdong Province, and analyzed the data with the help of Amos software, trying to find the relationship between different dimensions.*

**Keywords:** Information leadership of primary and secondary school principals, Structural equation model, Education

Informatization 2.0

## 1. 前言

2019 年 4 月，教育部颁布《关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程 2.0 的意见》明确指出“到 2022 年，基本实现“三提升一全面”的总体发展目标”(教育部，2019)，其中的一个提升就是校长信息化领导力，可见提升校长信息化领导力显得尤为重要，只有充分发挥校长的信息化领导力，才能更好地推动教育信息化进程。

## 2. 教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力

通过文献研究发现，在《2.0 行动计划》发布之前（即教育信息化 1.0 时期）很多学者对中小学校长信息化领导力进行了比较深入的研究，对其定义进行界定，如孙祯祥等认为校长信息化领导力是从制定发展规划到计划管理实施再到过程监督评估的信息化建设过程中，“校长所体现出来的战略规划能力、组织能力和评估能力等”(孙祯祥、任玲玲和郭旭凌，2014); 刘晓杰认为校长信息化领导力是“组织层面的领导力，是校长与学校成员信息化互动的一个

过程”(刘晓杰，2018);沈伟等认为校长通过自己的意识和态度，运用信息化的知识和技能，“将学校的信息化资源加以整合利用，并对管理和实施后的结果进行评价和总结”(沈伟、孙岩，2014)。针对不同学者提出的概念，笔者可以总结出 1.0 时期校长信息化领导力更多的是割裂“学校信息化建设”与“校长”之间的关系，强调 “过程说”和“能力说”。《2.0 行动计划》指出要实现信息化技术由“整合应用”向“融合创新”转变，深度融合与教学管理的全过程。校长信息化领导力是一种面向未来的力量，会随着新一代信息技术、相关政策对领导力的影响，内涵亦发生相应的变化。基于此，笔者结合教育信息化 2.0 时代背景，认为中小学校长信息化领导力是指中小学校长应具有信息意识，能够结合学校实际，进行系统思考制定面向未来的教育信息化发展愿景，并能将新一代智能信息技术创新性的融合于愿景实现过程中，通过管理和评估不断发展并完善愿景的能力。结合概念，以《教育信息化 2.0 行动计划》为基准将校长信息化领导力划分为以下维度：信息化认知能力、信息化管理能力、信息化创新能力、信息化评价能力（见表 1）。

表 1 以《教育信息化 2.0 行动计划》为基准的维度设计

| 政策行动内容 | 针对校长要求 | 校长所需能力 |
|---|---|---|
| 信息素养全面提升行动<br>百区千校万课引领行动 | 掌握信息技能、参加技术培训、信息引领作用 | 信息化认知能力 |
| 数字资源服务普及行动<br>网络学习空间覆盖行动<br>教育治理能力优化行动<br>数字校园规范建设行动 | 普及数字资源、利用信息平台、打造网络空间<br>利用数据管理，建设数字校园、引进优质资源 | 信息化管理能力 |
| 网络扶智工程攻坚行动<br>智慧教育创新发展行动 | 网络精准扶智、创新教育模式、对接最新政策 | 信息化创新能力 |
| | 管理评估、反思学校信息化建设过程并不断完善 | 信息化评价能力 |

当前对于校长信息化领导力的研究侧重于调查研究（即研究某个地区校长信息化领导力现状，结合存在的问题，提出相应的策略）和评价研究（即指定相应的评价指标体系），对于各个维度之间的量化研究较少。因此笔者试图借助 Amos 软件，构建校长信息化领导力各个维度之间的结构方程模式，发现各个维度之间的相互关系，从而找到“主要矛盾”，提出更加有效的措施，切实提升校长信息化领导力水平。

## 3. 研究假设

为探究教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力的各个维度之间的关系，笔者基于学者赵磊磊得出的校长信息化领导力与校长领导效能的结构方程模式，列出本研究的基本假设如下：

H1：信息化认知能力对信息化管理能力具有正向影响作用；

H2：信息化认知能力对信息化评价能力具有正向影响作用；

H3: 信息化评价能力对信息化管理能力具有正向影响作用；

H4：信息化评价能力对信息化创新能力具有正向影响作用；

H5：信息化创新能力对信息化认知能力具有正向影响作用；

H6：信息化创新能力对信息化管理能力具有正向影响作用。

基于研究假设，初步构建了中小学校长信息化领导力的假设模型，以便利用 AMOS 软件对该假设模型进行修正，从而深入探讨各个维度之间的关系，从而为提升校长信息化领导力提出切实可行、高效的提升策略。

# 4. 数据分析及结构方程模型的生成

## *4.1. 信效度及正态性检验*

本研究基于“中小学校长信息化领导力提升项目”，选取 X 市和 Y 市的 216 位中小学校长作为研究对象。整个调查问卷的维度根据《教育信息化 2.0 行动计划》的“八大行动”，分为校长信息化认知能力、校长信息化管理能力、校长信息化评价能力、校长信息化创新能力这四个维度，同时将它们作为潜变量。问卷起初共包含 48 道题目，问卷试测阶段通过小范围分发问卷，对问卷样本进行试测，得到小范围的数据样本对其进行信度和效度的分析，通过调整和删除不符合要求的问卷题目，使得问卷达到理论要求，然后正式投入使用。

## *4.2. 模型拟合及修正*

### *4.2.1. 模型拟合优度判断*

基于前文得出的假设模型，对模型进行拟合，输出标准化因子载荷系数，发现 H6 的标准化系数为 1.03 大于 0.96，出现了违犯估计的错误，因此将该路径（H6）删除。本研究从模型整体识别性（notes for model）、模型参数估计（estimate），模型拟合优度（model fit）三个方面对假设模型输出结果及拟合优度进行判断，得出自由度为 85，大于 0 满足要求；模型参数估计既要符合参数估计还要遵循合理性检验，通过 Estimate 值发现路径 H2 不符合理论要求，导致模型不能拟合，因此删除路径 H2，最终输出 P 值均为***显著性明显，表明信息化评价能力对信息化创新能力具有显著性正向影响（下同）；模型拟合优度的检验是对模型拟合效果的检验，模型拟合效果越好，表明模型结构能够很好的解释数据之间的影响关系，模型拟合优度进行判断:卡方值(CMIN)为 240.838,自由度(DF)为 86,卡方自由度(CMIN/DF)为 2.8 大于标准值 2，拟合指数（GFI）为 0.873，说明 87.3%的数据可以被模型解释说明，调整的拟合优度指数为 0.823，均未到达 0.9 以上，近似误差的均方根（RMSEA）为 0.092 大于 0.08，也未达到标准值，说明整个模型还需要进一步修正。②相对拟合指标。CFI 是衡量相对拟合指数的重要指标，输出结果显示 CFI 的值为 0.915，满足理论要求。

### *4.2.2. 模型修正*

基于假设模型输出结果及拟合优度的判断，同时考虑到模型的实际意义，根据简约性原则，从模型拓展方面和模型简约方面对模型进行修正。在模型拓展方面，根据 MI 数值大小从大到小进行模型修正。通过修正，最终使得 GFI 达到 0.896（标准值为 0.9），CFI 达到 0.903（标准值为 0.9），RMSEA 达到 0.082（标准值为 0.08）。

## *4.3. 模型生成*

### *4.3.1. 结构方程模型路径效应分析*

变量间的直接作用关系见表 2，从表中可以看出：

H1：中小学校长信息化认知能力对信息化管理能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.46）；

H2：中小学校长信息化评价能力对信息化管理能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.62）；

H3：中小学校长信息化评价能力对信息化创新能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.49）；

H4：中小学校长信息化创新能力对信息化认知能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.41）

表 2 结构方程模型路径效应关系

| 作用关系 | Estimate |
|---|---|
| H1 信息化认知能力→信息化管理能力 | 0.46 |

| | |
|---|---|
| H2 信息化评价能力→信息化管理能力 | 0.62 |
| H3 信息化评价能力→信息化创新能力 | 0.49 |
| H4 信息化创新能力→信息化认知能力 | 0.41 |

*4.3.2. 结构方程模型结果分析*

基于结构方程模型修正结果（见图 2），笔者对中小学校长信息化领导力各维度之间的关系进行分析：

1.中小学校长信息化认知能力对其信息化管理能力具有直接的正向作用，校长的信息化认知能力能够直接促进校长信息化管理能力的提升。

2.中小学校长信息化评价能力对其信息化管理能力具有直接的正向作用，校长的信息化评价能力能够直接促进校长信息化管理能力的提升。

3.中小学校长信息化评价能力对其信息化创新能力具有直接的正向作用，校长的信息化评价能力能够直接促进校长信息化创新能力的提升。

4.中小学校长信息化创新能力对其信息化认知能力具有直接的正向作用，校长的信息化创新能力能够直接促进校长信息化认知能力的提升。

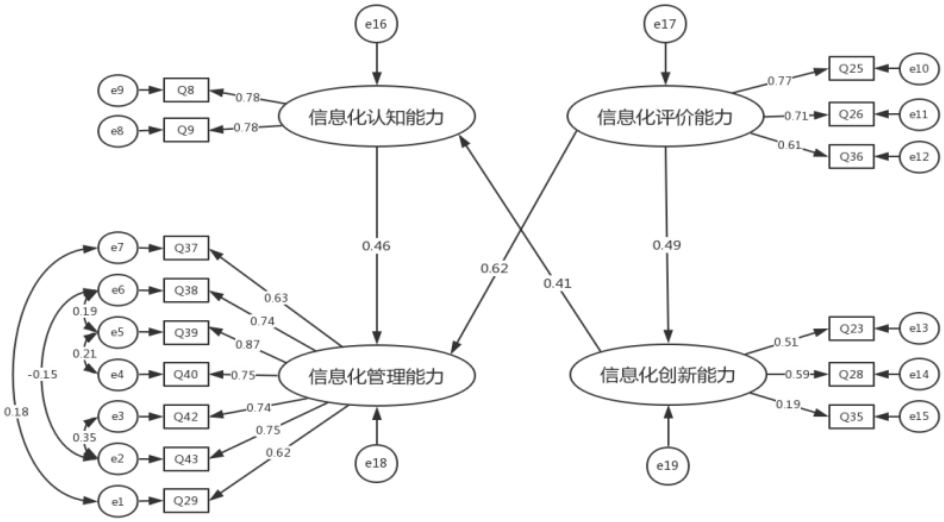



图 2 中小学校长信息化领导力修正模型

## 参考文献

刘晓杰(2018)。农村中小学学校信息化领导力研究。(Doctoral dissertation)。

孙祯祥、任玲玲和郭旭凌(2014)。学校信息化领导力的概念与评价研究。**电化教育研究**, **35(012)** ，34-40, 62。

沈书生(2014)。中小学校长信息化领导力的构建。**电化教育研究**, **35(012)**，29-33。

沈伟、孙岩(2014)。教育问责背景下的校长领导力:内涵、结构与发展。**教师教育研究**, **26(005)**, 81-87。

教育部(2019)。教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程 2.0 的意见。http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201904/t20190402_376493.html。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 初探臺灣大學生有問題的網路使用：性別、使用時間與網路自我效能之角色

# An Exploratory Study of the Taiwanese Undergraduates' Problematic Internet Use: the Role of Gender, Internet Usage Time, and Internet Self-Efficacy

范揚鑫[1]，林宗進[2]
[1]國立臺灣師範大學學習科學學士學位學程
[2]國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心
*benson8610124@gmail.com

**【摘要】**本研究主要探討性別、網路使用時間與網路自我效能在臺灣大學生有問題的網路使用中所扮演的角色，以 225 位臺灣大學生為研究對象進行問卷調查。主要研究結果顯示，第一，男性在「缺乏自我控制」面向顯著高於女性；第二，「網路使用時間」雖然與此兩構念大部分面向呈現顯著正相關，但與「後設認知自我效能」和「認知沉浸」並無顯著相關；第三，大學生的「驗證自我效能」與其「認知沉浸」行為呈現顯著負相關。本研究結果建議，如要正向提升大學生網路使用行為，其自我控制能力與對網路資訊的判準能力是重要之議題。
**【關鍵字】** 有問題的網路使用；網路使用時間；網路自我效能；大學生

***Abstract:*** *The main purpose of this study was to investigate the role of gender, Internet usage time and Internet self-efficacy in Taiwanese undergraduates' problematic Internet use. A total of 225 Taiwanese undergraduates participated in this this study. The main results indicated that, first, males were significantly higher than females regarding the scores of "Deficient self-control" dimension. Moreover, in general, Internet usage time was positively and significantly correlated with several dimensions of problematic Internet use and Internet self-efficacy. Nevertheless, no significant correlations were found in "Metacognition" and "Cognitive preoccupation" dimensions. In addition, "Verifying" self-efficacy was significantly and negatively related to "Cognitive preoccupation" dimensions. The gained results of this study may suggest that, to effectively prevent the Taiwanese undergraduates' inappropriate Internet use behaviors, it is crucial to develop their self-control ability of Internet use behaviors as well as the ability to properly verify various sources of online information.*

**Keywords:** Problematic Internet use, Internet usage time, Internet self-efficacy, University students

## 1. 前言

網路的發展雖然提供了許多便利性、造就了人類社會的快速進步，但這也導致許多人每天都長時間在使用網路。這樣的情況不僅造成了他們對網路的依賴，也間接在使用者生活中形成心理、社交、學業或工作上的困境（Caplan, 2002），而這些可能的負面現象在不同性別中是否存在差異也備受討論，過去研究顯示男性出現有問題的網路使用可能性高於女性（Mei et al., 2016），但也有文獻認為女性比較容易有成癮的狀況產生（Chiu, Hong, & Chiu, 2013）。另一方面，網路自我效能是探討網路使用行為重要的議題之一。研究顯示，提高學生對網路負面刺激的抵抗力與自信心是預防有問題網路使用的關鍵（Hou, Yang, & Chen, 2013），不過也有研究認為高網路自我效能的使用者可能因為傾向使用網路進行娛樂（如：玩遊戲），反而更容易產生有問題的網路使用（Shi, Chen, & Tian, 2011）。

綜上所述，有問題的網路使用行為對於現今普遍使用網路的大學生來說無非是個重要的議題，然而，過去在探討網路使用行為與網路自我效能的關係時，個人的網路自我效能量測卻往往流於單一面向，尚缺乏廣泛且不同面向的討論，例如與學習、功能性、認知層面等不同層面（Chuang, Lin, & Tsai, 2015）。因此，本研究以臺灣大學生為研究對象，探討以下研究目的：（1）不同性別有問題網路使用情況的差異；（2）有問題的網路使用、網路使用時間、網路自我效能三者之間的關係。

## 2. 方法

### *2.1. 研究對象*

本研究從臺灣地區北、中、南、東不同區域，邀請 4 所大學的大學部學生，進行問卷資料之蒐集，研究者也嘗試蒐集不同學科領域之學生，使其樣本具有一定程度的代表性。有效樣本共計 225 人，在男女比例上，男性大學生為 96 人，女性大學生為 129 人。

### *2.2. 研究工具*

本研究採用「有問題的網路使用量表（Generalized Problematic Internet Use Scale 2, GPIUS2）」（Caplan, 2010）以量測大學生有問題的網路使用情況與行為。此量表共分為「線上社交偏好（preference for online social interaction, POSI）」、「情緒調節（mood regulation, MR）」、「認知沉浸（cognitive preoccupation, CP）」、「強迫的網路使用（compulsive Internet use, CIU）」與「負面結果（negative outcomes, NO）」等 5 個向度共 15 個題項，各向度的分數越高，代表有問題的網路使用程度越高。

此外，在網路自我效能部分，則是採用 Chuang、Lin 與 Tsai（2015）的「網路自我效能量表（Internet Self-efficacy Survey, ISS）」，以測量大學生使用網路的信心程度。該量表共有 7 個向度，分別是「網路使用（usage, USE）」、「資訊分享（sharing, SSE）」、「交流（communication, CSE）」、「驗證（verifying, VSE）」、「後設認知（metacognition, MSE）」、「網路應用（application, ASE）」與「學習（learning, LSE）」，較高的總分代表擁有較高的網路自我效能，反之亦然。

## 3. 結果與討論

### *3.1. 探索性因素分析（Exploratory Factor Analysis, EFA）*

本研究使用探索性因素分析檢驗兩種量表之有效性。有問題的網路使用量表經由探索性因素分析後，保留 14 道題目，並分為「偏好線上社交」、「情緒調節」、「認知沉浸」、「缺乏自我控制」四個向度，其中「缺乏自我控制」（deficient self-control, DSC）是由原量表中的「強迫網路使用」與「負面結果」構成，用以闡述使用者難以控制使用習慣與其所導致的負面結果。整體而言，此量表整體解釋變異量為 73.92%，四個向度信度（Cronbach's α）分別為 0.88、0.87、0.83、0.85，整體量表信度為 0.88。簡言之， GPIUS2 具備良好之信效度，適合用於探求臺灣大學生的有問題網路使用行為。

另一方面，網路自我效能量表經由探索性因素分析後，最終保留 29 道題目，並可分為「網路使用」、「資訊分享」、「交流」、「驗證」、「後設認知」、「網路應用」與「學習」七個向度。此量表整體解釋變異量為 78.12%，整體量表信度為 0.94，七個向度之信度（Cronbach's α）分別為 0.93、0.94、0.87、0.92、0.90、0.82、0.85。結果顯示此量表具有良好的信效度，適合用於檢測學生的網路自我效能。

### *3.2. 描述性統計*

描述性統計結果顯示，在網路使用方面，「情緒調節」的平均數最高（3.08），再者是「偏好線上社交」（2.58）、「認知沉浸」（2.56），最低為「缺乏自我控制」（2.34）。這表示大學生在網路使用問題上，以情緒調節行為最為常見，如：當我感到沮喪時，我會使用網路讓我感覺

好一點。而在 Caplan（2010）的研究中，這些行為被認為是造成負面結果的預測因子，且容易發生在一些擁有社交焦慮的個體上。

網路自我效能方面則是在「網路使用」（4.30）與「網路應用」（4.18）方面最有信心，而「驗證」（3.90）則是最沒有信心的部分，這顯示即使現今大學生普遍使用網路進行通訊與下載軟體，但對於網路上流通的資訊還是缺乏判斷能力與信心。這樣的結果可能導致嚴重的問題，如近年來假新聞的興起，使著輿論與消息容易受到操弄，因此如何提升大學生在資訊判準方面的能力是值得重視的議題。

### *3.3. T 檢定*

本研究以獨立樣本 T 檢定來檢驗不同性別大學生在有問題網路使用行為上的差異。結果顯示，不同性別在「偏好線上社交」、「情緒調節」與「認知沉浸」三個向度，皆沒有顯著差異（$t = 0.81, 0.04, -0.25, p > .05$），但在「缺乏自我控制」的向度，男生顯著高於女生（$t = 3.52, p < .001$），這表示在網路使用問題上，大致而言，不同性別發生的頻率與嚴重程度無顯著的差別，但女性在自我控制方面較為優秀，因此對日常生活所產生的影響比男性輕微不少。

### *3.4. 相關分析*

本研究使用皮爾森積差相關分析（Pearson Correlation），探求有問題的網路使用與網路自我效能各構念之間的關係，並同時探討了「網路使用時間（Internet usage time, IUT）」與各構念之間的關係，如表 1 所示。結果顯示，「網路使用時間」與 GPIUS2 量表與 ISS 量表各因素之間普遍存在顯著正相關（$r = 0.14 \sim 0.31$，$p < .05$），表示隨著網路使用時間的增加，使用者能更有自信地使用網路，但也可能更容易產生一些網路使用問題。

值得一提的是，「網路使用時間（IUT）」與「後設認知自我效能（MSE）」與「認知沉浸（CP）」並沒有顯著的相關性存在。首先，前者結果支持了以往研究的觀點，認為後設認知能力是需要透過後天訓練的（Pennequin, Sorel, & Mainguy, 2010），因此單純使用網路並不會造成後設認知能力的增長。而過去社會上普遍認為長時間的網路使用是造成「認知沉浸」的原因（如：當使用者無法上網時，便顯得心神不寧），但本研究結果顯示兩者關係其實並不顯著，而背後的原因推測是因為是否有認知沉浸現象端看於使用者使用網路的習慣，若是時常接觸一些容易讓使用者沉浸其中的軟體（如：線上遊戲），可能就會產生較嚴重的認知沉浸現象。本研究也發現，「驗證自我效能（VSE）」與「認知沉浸（CP）」之間存在顯著負相關（$r = -0.15$，$p < .05$），這表示當個體對資訊擁有較高的判準能力，則較不容易出現認知沉浸的狀況；換句話說，若當個體沉浸於網路世界當中，對於網路上的資訊與來源則較不具備正確判斷的自信心。

另一方面，「情緒調節（MR）」與「交流自我效能（VSE）」、「網路應用自我效能（ASE）」之間皆呈現顯著正相關（$r = 0.29$、$0.18$，$p < .01$），表示若個體在情緒低落、沮喪時，時常使用網路與他人溝通，抑或是透過使用一些應用軟體讓自己感覺好一點（如：社群媒體），在網路應用與使用網路進行交流的面向就顯得更有信心。但值得注意的是，使用網路進行情緒調節雖然能讓個體在當下感覺好一點，但其實也隱含了一些風險，例如 Caplan（2010）就曾提到，使用網路進行情緒調節可能導致個體缺乏自我調節能力（如：過度使用、認知沉浸）。

## 4. 結論

本研究依據上述結果與討論，認為在這個網路盛行的社會，使用者對於網路資訊的判斷能力尤為重要。本研究中意指之判斷能力，或許可分為對網路使用行為的自我控制能力與對網路資訊的判準能力，其中自我控制應該包括對於網路使用時間、投入程度的掌控，這些能力的提升可以幫助個體降低網路使用行為所造成的負面影響，而就較為缺乏這項能力的男性大學生而言，培養良好的網路使用習慣無非是一項重要的課題。

另一方面，本研究進一步發現了網路的認知沉浸現象與對資訊判斷的信心之間存在顯著的負相關，這也許是當個體過度沉浸與迷戀於網路世界當中，對特定的資訊來源已經存有既定立場，反而失去了判斷訊息正確與否的能力與信心。

總結來說，在這個資訊爆炸的時代，對於網路上資訊的判斷能力是值得注意的一環，個體在接觸資訊的同時應多加留意資訊的正確性與實用性，也應當控管自我的網路使用行為與習慣，而就教學現場來說，要如何培養學生良好的資訊素養是現今教育必須重視的議題之一。

表 1 皮爾森積差相關分析之摘要表（N = 225）

| | USE | SSE | CSE | VSE | MSE | ASE | LSE | IUT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IUT | 0.19** | 0.20** | 0.23** | 0.15** | 0.09 | 0.31** | 0.23** | 1 |
| POSI | 0.13 | 0.06 | 0.04 | -0.06 | -0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.14* |
| MR | 0.09 | 0.10 | 0.29** | -0.04 | -0.07 | 0.18** | 0.10 | 0.20** |
| CP | -0.06 | 0.04 | 0.10 | -0.15* | -0.11 | 0.09 | 0.04 | 0.09 |
| DSC | -0.05 | 0.14* | 0.09 | -0.12 | -0.13 | 0.07 | -0.01 | 0.19** |

註：** $p < .01$, * $p < .05$

## 參考文獻

Chiu, S.-I., Hong, F.-Y., & Chiu, S.-L. (2013). An analysis on the correlation and gender difference between college students' Internet addiction and mobile phone addiction in Taiwan. *ISRN Addiction*, *2013*.

Caplan, S. E. (2002). Problematic internet use and psychosocial well-being: development of a theory-based cognitive-behavioral measurement instrument. *Computers in Human Behavior*, *18*, 553-575.

Caplan, S. E. (2010). Theory and measurement of generalized problematic internet use: a two-step approach. *Computers in Human Behavior*, *26*, 1089-1097.

Chuang, S.-C., Lin, F.-M., & Tsai, C.-C. (2015). An exploration of the relationship between Internet self-efficacy and sources of Internet self-efficacy among Taiwanese university students. *Computers in Human Behavior, 48*, 147-155.

Hou, Q. F., Yang, G., & Chen, L. L. (2013). The relationship among internet addiction, refusal internet self-efficacy and internet self-efficacy of college students. *J Zhejiang Univ Sci*, *40*, 483-8.

Mei, S., Yau, Y. H., Chai, J., Guo, J., & Potenza, M. N. (2016). Problematic Internet use, well-being, self-esteem and self-control: Data from a high-school survey in China. *Addictive Behaviors*, *61*, 74-79.

Pennequin, V., Sorel, O., & Mainguy, M. (2010). Metacognition, executive functions and aging: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Journal of Adult Development*, *17*, 168-176.

Shi, J., Chen, Z., & Tian, M. (2011). Internet self-efficacy, the need for cognition, and sensation seeking as predictors of problematic use of the Internet. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *14*, 231-234.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于社交媒体的教师协作研修模式构建*

# Construction of a Wechat-based Cooperative Training Model for Teachers

邓路遥[1]，孙众[2*]，石长地[3]
[1 2]首都师范大学信息工程学院
[3]首都师范大学图书馆
[*] sunzhong@cnu.edu.cn

**【摘要】** 社交媒体的强交互性、强社会性逐渐改变了教师专业学习的环境，构建了从内容传递到内容生成的教师专业发展，成为一种新型的教师网络研修方式。为此，本文依据 PST（Pedagogic-Social-Technology）理论框架构建了基于社交媒体的教师协作研修模式，并从教学法、社会交互和技术支持三个方面进行解读，初步建立起移动互联网时代教师网络研修模式。

**【關鍵字】** 教师网络研修；社交媒体；协作研修模式；PST 理论

***Abstract:*** *The strong interaction and sociality of social midia have gradually changed the environment of teachers' professional learning, and become a new way of teachers' online training. Therefore, based on PST theory (Pedagogic-Social-Technology), this paper constructs a collaborative training model for teachers based on social media, and interprets the model from three aspects: pedagogy, social interaction and technical support, initially established an effective model of teachers' online training.*

**Keywords:** Teacher online training, Social media, Collaborative training model, PST theory

## 1. 问题的提出

近年来，网络工具的易用性、应用软件的迅猛增长等技术的发展，让越来越多的教师开始自主地利用网络进行专业学习。其中，Facebook、Twitter、QQ、微信等社交媒体为教师描述自我职业生活、表达想法、分享资源以及与同行交流等提供了便捷的研修环境，基于社交媒体的专业学习逐渐成为一种新型的教师网络研修方式（Trust, 2016）。

相比于以往的教师网络研修，基于社交媒体的教师网络研修是一种更加灵活和个性化的网络研修形式，它更加强调协作学习，涉及到“对话”、“深入理解”和“目标导向活动”等内容，而不是“遵从”、“传递”和“内容复述”等传统学习模式的内容（Prestridge, 2019）。

为此，本文借鉴 Kirschner 等人（2004）提出的指导网络协作学习环境设计的 PST（Pedagogic-Social-Technology）理论框架，构建基于社交媒体的教师协作研修学习模式，以期为教师专业发展提供一种新的思路与实践路径。

## 2. 文献综述

### *2.1. 教师网络研修现状*

近年来，教师网络研修以其开放的研修环境、灵活的研修活动、多元化的研修主体等特点，已逐渐被广大的教师以及教育工作者所接受（王文君和杨永亮，2016）。但是，传统的

本文系国家自然科学基金“基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究”（项目编号：61977048）阶段性研究成果，通讯作者孙众。

教师网络研修在实践过程中也表现出一些问题：一是在网络研修资源方面，以预设性资源为主、生成性资源为辅，难以体现教师个体特色（王冬冬、张亨国、郑勤华和封晨，2019）；二是在研修主题和内容方面，以学习内容的获得为主，针对教师教学智慧、实践知识等隐性知识的研讨较少（高瑜珊和汪琼，2017）；三是在互动交流方面，教师在网络社区中的交流通常是肤浅的、快速的，甚至是“掠取式”的信息交流（Lantz-Andersson, Lundin, & Selwyn, 2018）；四是在合作学习方面，大部分教师是以“潜水者”的身份参与网络研修，只有少数教师积极参与网络研修中的学习活动，教师之间缺乏合作（Rehm, & Notten, 2016）。

随着社交媒体的发展，研究者开始注意到基于社交媒体的教师网络研修。由于这类媒介能够帮助学习者与其他人建立更为多元与有效的沟通，更好地帮助他们构建认知、分享想法并收到实时的反馈（徐梅丹、孟召坤、张一春和张鹏，2014），其强交互性（唐承鲲和徐明，2015）、去中心化的网络结构（田阳和冯锐，2016）等极大地提高了学习者的学习绩效。但值得注意的是，目前大多数基于社交媒体的网络研修具有明显的自组织特征，由于缺乏专业引领，也存在着交流深度不够（van Bommel, Randahl, Liljekvist, & Ruthven, 2020）、集体知识无法沉淀、难以持续发展（孟召坤、兰国帅、徐梅丹和张一春，2015）等问题。

综上所述，传统的教师网络研修、自组织形式下基于社交媒体的教师网络研修中都面临着一些问题，阻碍了教师的在线专业发展。那么，如何在有组织干预的情况下，设计基于社交媒体的教师协作研修模式，以此发挥社交媒体强社会性、强交互性的优势，并促进教师网络研修的深度交流与持续发展，成为有待解决的问题。

### *2.2. PST 理论框架及其应用*

PST（Pedagogic-Social-Technology）理论框架是 Kirschner 等人（2004）在 CoI(Community of Inquiry)模型基础上发展而来。该理论框架主要由教学法、社会交互、技术支持以及它们之间的相互作用关系组成。其中，教学法是指为实现教学目标，在给定的教育情境中所运用的方式与手段，包括教学目标和方法、学习内容和活动、学习过程和评价等；社会交互是指被感知到的或是真实存在的、能促进用户社交互动的活动，强调交互环境的舒适性、安全性，交流工具的便捷性、真实性；技术支持则指技术对学习环境提供服务的能力，主要包括技术的可控性、可用性和易用性。

近年来该理论框架已被广泛应用于网络学习环境的设计与评价中，如构建在职教师网络教学系统，促进教师协作学习、知识建构和社会关系的建立（Wang, 2009）；设计贯穿课前、课中、课后的“异地视频互动”教师社群学习模式，有效提升了教师社群学习的凝聚力和学习质量（丁继红、熊才平、刘静和马佳佳，2015）；构建基于微信的“多终端互动探究”学习模式，发现学习者能主动参与探究学习，在学习效果、互动交流、微信的操作等三方面的满意度较高（蒋志辉、赵呈领和李红霞，2016）；以及对智能导师系统设计的有效性进行评价分析等（刘清堂、黄景修、雷诗捷、吴林静和毛刚，2017）。因此，本文尝试借鉴 PST 理论，构建基于社交媒体的教师协作研修模式。

## 3. 基于社交媒体的教师协作研修模式构建

确定教师网络研修要素是构建研修模式的基础。王文君等人（2016）通过对文献梳理确定的教师网络研修要素与实际网络研修社区要素的分析，确定教师网络研修的七大基本要素为：研修成员、研修平台、研修主题、研修资源、研修活动、研修成果和评价反馈。由此，在 PST 理论框架指导下，构建了基于微信的教师协作研修模式（具体如图 1 所示）。

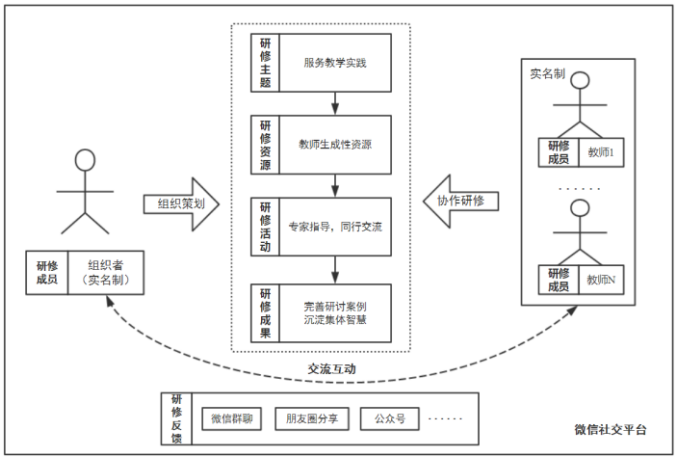



图 1 基于微信的教师协作研修模式

该模式的教学法方面，根据前面所述的教学法定义及其涵盖的内容，从学习目标、学习对象、学习内容、学习方式、学习结果和学习评价等维度进行解读。学习目标通过研修主题得以体现，由于教师是一个实践性很强的职业，因此该模式中的研修主题强调服务教学实践；该模型中的学习对象包含组织者、教师两类研修成员，组织者可以由教师培训人员、学校领导层等人组成，作为研修过程的推进者、监控者，组织教师开展协作学习，邀请学科专家进行指导等，教师则作为研修过程的学习者、贡献者，提供教学生成性资源，与其他同行积极交流；学习内容是以教师的生成性资源为主，如教师教学实践中的教学设计方案、信息化教学资源等；学习方式是以教师的生成性资源为案例开展在线协作研讨，学科专家对资源进行点评指导，教师同行之间交流互动；学习结果则是教师在线协作研讨结束后，完善研讨案例，将提交的生成性资源打磨成精品，沉淀教师集体智慧；学习评价则借助微信平台群聊、朋友圈、公众号等功能，实现多元化评价主体、重过程的评价反馈方式。

该模型的社会交互方面，首先是通过研修主题强调服务教学实践，研修资源来源于教师的生成性资源，以此让学习者感知网络研修活动的真实性与实用性。其次，在交流过程中，所有研修成员包括组织者和教师都要求实名制，且组织者会引导教师围绕主题展开聚焦式的讨论，以营造舒适、安全的交互环境。除此之外，考虑到微信良好的群组基础、“免费通讯”、适宜的弹性社交网络等优势（白浩和郝晶晶，2013），教师协作研修的整个过程全部基于微信平台展开，以实现交流工具的便捷性。

该模型的技术支持方面，该模型通过微信平台中群聊、公众号、朋友圈等功能，为学习者提供学习支持服务。微信支持文本、语音、视频、图片等多模态表达方式，可以快速通过面对面建群或扫码建群，并集成公众号订阅推送与自动回复、朋友圈分享等功能，满足了技术的可控性、可用性和易用性。

总的来说，本文提出的基于社交媒体的教师协作研修模式，主要有以下三个特征：一是以教师的生成性资源作为主要学习内容，二是以学科专家、教师同行之间的在线协作研讨作为主要的学习方式，三是通过社交媒体的便捷性促进教师交流的积极性。

## 4. 总结与展望

随着移动互联时代网络学习的日益盛行，本文基于 PST 理论框架构建了基于社交媒体的教师协作研修模型，并从教学法、社会交互和技术支持三个方面解读了该模型。未来研究将继续通过实践应用，分析协作研修中的学习者之间的社交网络、认知参与、研修成果等，检验模型的应用效果，并不断完善该模型，为教师网络研修提供可借鉴的思路。

## 参考文献

丁继红、熊才平、刘静和马佳佳（2015）。PST 视域下教师社群学习的模式的分析与重构。**远程教育杂志**，**3**，33-40。

王文君和杨永亮（2016）。基于微课资源的教师网络研修模式构建与活动设计，**电化教育研究**，**37(01)**，116-122。

王冬冬、张亨国、郑勤华和封晨（2019）。教师网络研修社区学习者模型构建研究。**中国远程教育**，**7**，47-55。

白浩和郝晶晶（2013）。微信公众平台在高校教育领域中的应用研究。**中国教育信息化**，**4**，78-81。

田阳和冯锐（2016）。在线学习社区中社交学习策略研究。**远程教育杂志**，**1**，37-45。

刘清堂、黄景修、雷诗捷、吴林静和毛刚（2017）。PST 视角下智能导师系统的设计与新发展——以句酷批改网为例。**现代教育技术**，**27(05)**，81-87。

孟召坤、兰国帅、徐梅丹和张一春（2015）。基于 QQ 群的教师学习共同体运行现状研究。**开放教育研究**，**21(05)**，101-111。

徐梅丹、孟召坤、张一春和张鹏（2014）。高校教师使用微信辅助教学的影响因素研究。**电化教育研究**，**11**，89-94。

唐承鲲和徐明（2105）。基于社交媒体合作学习效果的影响要素与实现机制分析。**远程教育杂志**，**(6)**，32-38。

高瑜珊和汪琼（2017）。教师教学能力提升类 MOOC 的探索与实践。**电化教育研究**，**38(10)**，124-128。

蒋志辉、赵呈领和李红霞（2016）。基于微信的“多终端互动探究”学习模式构建与实证研究。**远程教育杂志**，**34(6)**，46-54。

Kirschner, P., Strijbos, J. W., Kreijns, K., & Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational technology research and development, 52*(3), 47-66.

Lantz-Andersson, A., Lundin, M., & Selwyn, N. (2018). Twenty years of online teacher communities: A systematic review of formally-organized and informally-developed professional learning groups. *Teaching and Teacher Education, 75*, 302-315.

Prestridge S. (2019). Categorising teachers' use of social media for their professional learning: A self-generating professional learning paradigm. *Computers & Education, 129*, 143-158.

Rehm, M., & Notten, A. (2016). Twitter as an informal learning space for teachers!? The role of social capital in twitter conversations among teachers. *Teaching and Teacher Education, 60,* 215-223.

Trust, T. (2016). New model of teacher learning in an online network. *Journal of Research on Technology in Education, 48*(4), 290-305.

van Bommel, J., Randahl, A. C., Liljekvist, Y., & Ruthven, K. (2020). Tracing teachers transformation of knowledge in social media. *Teaching and Teacher Education, 87,* 102958.

Wang Q.(2009). Designing A Web-based Constructivist Learning Envi ronment. *Interactive Learning Environments, 17*(1),1-13.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 华文教育教师 TPACK 现状与对策研究——以马来西亚华文独立中学教师为例

# Study on TPACK level of Chinese language education teachers and countermeasures— a case study of Chinese language independent middle school teachers in Malaysia

陈雅云[1*]，刘博文[2]，程歌星[3]，吴永和[4]
[1234]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[*] chenyayun06@163.com

**【摘要】** 马来西亚是海外拥有最完整华文教育体系的国家，其华文教育教师队伍专业知识能力的发展是保证华文教育质量的关键。本文立足于整合技术的学科教学法知识（TPACK）理论框架，采用问卷调查法对马来西亚华文独立中学教师的 TPACK 水平进行调查研究。研究中分析讨论了马来西亚华文独立中学教师 TPACK 的具体情况，最后从学校技术投资，教师培训以及构建教师 TPACK 发展共同体三方面提出相应对策建议。以期研究成果能促进马来西亚华文独立中学教师 TPACK 能力提升，推动马来西亚华文教育质量发展，扩大华文教育海外的影响力。
**【关键字】** 马来西亚独立中学；TPACK；华文教育

***Abstract:*** *As a country with the most complete Chinese education system overseas, the development of professional knowledge and ability of Chinese education teachers in Malaysia is the key to ensure the quality of Chinese education. Based on the theoretical framework of TPACK, this study investigates the TPACK level of teachers in independent Chinese middle schools in Malaysia through questionnaire survey. In this study, the specific situation of TPACK teacher in Malaysian independent Chinese middle school are analyzed and discussed. Finally, corresponding countermeasures and suggestions are put forward from three aspects of school technology investment, teacher training and construction of TPACK development community. It is expected that the results of this study can facilitate the improvement of TPACK ability of teachers in independent Chinese middle schools in Malaysia, promote the development of Chinese education quality in Malaysia, and expand the influence of Chinese education overseas.*

**Keywords:** Malaysia independent middle school, TPACK, Chinese language education

## 1. 引言

随着“21 世纪海上丝绸之路”、“一带一路”等国家倡议提出，马来西亚作为其中重要的成员，其华文教育的发展情况一直备受国内学者关注（蒋炳庆和刘迪，2019）。教师作为学校教育的中坚力量，信息时代下，如果不能适应时代发展的特点教学，不仅会导致教师自身专业发展受限，也将影响教育成效。因此，探究教师在技术丰富的时代背景下应具备哪些知识以进行良好的教学是确保乃至提升教育质量的关键。

Mishra 等(2006)提出的整合技术的学科教学法知识理论框架（TPACK），认为 21 世纪教师必须掌握将技术有效整合进学科教学的知识，才能更好地开展教学活动促进人才培养。框架里“境脉”这一内涵，强调了在不同社会，文化，语言等条件下，教师整合技术的学科教学法知识也需有所改变，才能因地制宜有效地将信息技术整合到教学过程中（何克抗，2012）。

目前，对独中教师 TPACK 水平的实证研究较少，这类教师作为马来西亚特殊的一类教师群体，往往较少获得当地政府的关注。虽然我国学者对马来西亚华文教育的研究颇多，但大多聚焦学校历史及现状、面临困境和教师教育等方面，但甚少从信息技术的使用这一角度

探讨独中教师教学中可能存在的问题。为此，本文试图探究马来西亚华文独立中学教师 TPACK 总体水平如何？具体情况怎样？各维度间是否存在相关性？

## 2. 研究设计

### *2.1. 研究对象*

本研究对象为马来西亚华文独立中学的 57 名教师，其中男性教师 19 名，女性教师 38 名，年龄跨度 23 至 67 岁，任课科目包含汉语，数学，计算机，英语，地理等十几门学科。

### *2.2. 研究工具*

采用问卷调查法进行现状调查和研究，问卷借鉴于 Schmidt（2009）等人研究中的问卷，根据研究需要做适当的修改和整合，选用李克特五点计分规则，以问卷星的形式发放英文版问卷。本次调查中问卷共收回 57 份，最终有效问卷为 52 份，问卷具有良好的信效度。

## 3. 数据分析

### *3.1. 马来西亚华文独立中学教师 TPACK 的总体水平*

本研究中以均值，标准差两个统计量来观测独中教师的 TPACK 水平及其各知识维度的情况，统计结果显示，三项基本知识中 CK 维度得分最高，TK 维度得分最低，说明调查的独中教师普遍对所授课的学科内容知识掌握较为深刻全面，但对技术知识的理解较薄弱；四项复合知识 TPK 得分最高，TPACK 得分最低，说明独中教师对于技术与教学法的整合较得心应手，但整合技术的学科教学法知识水平有待提高。总的来说，七大维度中涉及到技术知识的维度分值都较靠后，即独中教师对技术的理解运用能力较欠缺，对自身技术水平较没信心。

### *3.2. 马来西亚华文独立中学教师 TPACK 各维度情况具体分析*

#### *3.2.1 技术知识 TK 维度的具体分析*

TK 维度各题项得分显示，题项 TK7 意在调查独中教师是否有足够的机会去接触各样技术，其均值最低为 3.38，说明独中教师在日常教学活动中并没有丰富的体验不同技术的机会，因此这可能导致了题项 TK4，TK5 的结果偏低，即教师们接触新技术途径有限，对新技术了解不多。而题项 TK2 得分最高为 4.02，表明教师们大都对自己学习技术的能力较自信。

#### *3.2.2 教学法知识 PK 维度的具体分析*

PK 维度大部分题项均值都达到了 3.85 及以上水平，只有 PK5 教学方法这一题项中分值略低为 3.77。说明独中教师们在 PK 维度上整体都达到了较为良好的水平，具备较扎实的教学法知识，能够合理的对学生进行多样化评价，了解学生的学习迷思，并能依据不同学生的特点和理解水平进行教学，具有较强的课堂管控能力。

#### *3.2.3 学科内容知识 CK 维度的具体分析*

CK 维度各题项得分，相较于 TK，PK 维度的得分，该维度题项均值大都达到了 4.10 以上，达到了较优秀的水平，只在能否依据不同地区标准创造材料这一题项（CK3）上稍显落后，均值为 3.92。反映了独中教师对自己执教的学科内容知识都十分明了，拥有良好的学科知识功底，有实足的信心和能力安排教学内容，制定教学计划及进度，开展教学活动。

#### *3.2.4 整合技术的教学法知识 TPK 维度的具体分析*

TPK 维度各题项均值之间得分没有较大差异，可认为独中教师的 TPK 水平较为良好。该维度涉及调查教师能否在教学中选择合适技术以优化教学方法运用，提升学生学习能力，以及根据不同的教学活动，批判性思考和运用不同技术的能力。在该维度最高分项 TPK3 中，可见独中教师们对于技术运用对课堂教学方法的影响多数持肯定甚至是非常肯定的意见。

#### *3.2.5 整合技术的学科内容知识 TCK 维度的具体分析*

TCK 维度各题项均值分析中，题项 TCK2 得分最高为 3.98，该题项表述了教师是否知晓

如何使用技术表现来展示学科中的一些特定概念，说明独中教师们在教授学科内容时有关注到技术的运用，且题项 TCK1，TCK4 中，结合课堂内容清楚哪些技术适用，能依托各样课件程序来进行教学两项指标分值都在 3.87 及以上，表明教师们有较好的在学科内容中融合技术的意识。分值较低的题项 TCK3，反映独中教师们可能对技术的应用还不够熟练，因此在技术丰富的环境下教学于他们而言还是一项具有挑战性的任务。

*3.2.6 学科教学法知识 PCK 维度的具体分析*

PCK 维度总体上看，各题项分值差距也不明显，分值略低的题项 PCK3，教师们对学生可能产生的内容误解的预判能力略微不足。相较于 CK 维度各题项高分值来看，独中教师们将教学法与学科内容整合的知识水平还略有欠缺。结合 PK 维度题项来看，独中教师们可以提升自身教学法知识能力，从而促进其与学科内容的融合。

*3.2.7 整合技术的学科教学法知识 TPACK 维度的具体分析*

TPACK 维度中得分最低的是题项 TPACK4 为 3.67，即是否认为自己能够帮助他人在教学中进行内容、技术和教学方法的整合乃至能发挥一定领导力作用，说明独中教师们对自己 TPACK 能力信心不足，认为自己还具有较大的进步空间。得分最高的题项 TPACK5 为 3.96，教师们对于明确在课堂中可增强教学内容的技术这一方面比较肯定，说明对技术的教学使用有一定的了解和基础。该维度下还涵盖了教师是否能教授内容、技术和教学方法相结合的课程，在课堂上选用的技术能否提升教学效果等指标，得分 3.85 左右，总体水平较好。

***3.3 马来西亚华文独立中学教师 TPACK 各维度间相关性分析***

利用皮尔森关系数检验独中教师 TPACK 各维度之间的关系，结果显示，独中教师 TPACK 各个维度间均存在相关性，皮尔森系数从高到低依次是 TCK(0.860)，TPK(0.701)，TK(0.587)，PCK(0.575)，PK(0.534)以及 CK(0.479)。可见，涉及技术的相关知识维度都和 TPACK 具有十分显著的相关性，因此独中教师可通过对技术知识的提升进而促进 TPACK 水平改善。

## 4. 讨论与建议

### *4.1 讨论*

根据上述数据分析情况，可认为独中教师整体 TPACK 水平较为良好，但仍还有一定的上升空间。七项知识维度中，独中教师在学科内容知识上表现最好，与技术相关的知识掌握方面大多较为薄弱。一方面可能由于独中运营资金都是由华人捐赠，财力不足，因而技术的校园接入有限，教师能接触的技术较为单一；另一方面，调查发现独中教师对技术优化教学方法改善课堂效果的认可度高，教学中考虑现有技术应用的意识强。此外，独中教师对教学法知识和学科教学法知识的把握及整合能力都较为扎实，有利于教师 TPACK 水平发展，这与蔡秀琴等（2018）的调查结果一致。

TPACK 各知识维度相关性分析显示，独中教师的 TPACK 水平与 TCK 相关性最强，该调查结果与 Guoyuan Sang 等人调查结果一致（曹云英，2019）。另外 TPK,TK 这两项知识的相关性系数分列二三位，表明技术类相关知识是提升独中教师 TPACK 水平的关键。同时也应多关注信息化环境下教与学知识的发展，因为 TPACK 并不是各类知识的简单叠加，而是整合了教学法，学科内容以及技术这三类知识形成的复杂知识（何克抗，2012）。

本次研究的设计与调查还存在诸多不足，如问卷抽样数量较少，对华文教育教师 TPACK 现状调查局限于马来西亚华文独中，未扩展到其他同样开设了华文教育的国家，因此后续可再继续改进研究，对华文教育教师的 TPACK 水平有一个较全面的把握。

### *4.2 建议*

*4.2.1 加大学校技术投资，创设环境，丰富教师技术应用场景*

基于上述数据分析结果，可见技术相关知识的掌握对于教师 TPACK 素养的提升至关重要。独中教师在问卷调查中表示学校现有的技术设施有限，并不能充分满足其对技术的教学需求。因此，独中应对信息化校园建设定制详细规划，加大学校技术投资，循序渐进的部署网络环境、多媒体教室等硬件设施，配置形式多样的优秀教学资源、教学管理平台等软件资源，积极探索新技术进入校园的可能，提供信息化教学必备的技术支持，为师生创设较为丰富的技术环境，加强师生信息技术应用能力培养。

*4.2.2 关注教师培训内容和质量，提升教师专业知识能力*

针对目前调查现状，对独中教师们的培训应考虑教师群体的差异性分层次按照 TPACK 理论框架的特点有重点的有针对性的开展。聘请有关专家对优秀的教学案例进行示范讲解，内容涵盖基础的技术知识外，还应包含信息化环境下教学过程应如何设计、实施以及评价等整合类知识。引导教师在培训过程中进行自我反思，采取多样的评价方式和信息化工具评估教师培训成果（赵国宏和苗莲娜，2019）。注意通过慕课等在线形式对教师进行相关知识培训，以真正达到通过各类培训提升教师 TPACK 各项知识水平。

*4.2.3 增强教师间协作沟通，构建教师 TPACK 发展共同体*

由于 TPACK 具有综合性、情境性、实践性等特征（闫志明和徐福荫，2013），即不同教师在不同情境下所需的 TPACK 知识是不一样的，需要教师结合实际情况深入思考，才能有效的将 TPACK 应用到课堂教学中（何克抗，2012）。因此应提倡独中教师间就个人教学经历进行沟通，交流分享互相评价，促进良好的知识流通。从学校、地区乃至国家层面构建教师 TPACK 发展共同体，通过积极的协作和交流等方式缩短教师 TPACK 水平提升所需的时间，加深教师对 TPACK 理论框架各知识的理解和应用。

## 参考文献

闫志明和徐福荫（2013）。TPACK:信息时代教师专业化的知识基础。**现代教育技术**，2013,23(03):5-9。

何克抗（2012）。TPACK——美国“信息技术与课程整合”途径与方法研究的新发展(下)。**电化教育研究**，33(06):47-56。

赵国宏和苗莲娜（2019）。基于 TPACK 的小学教师信息技术应用能力发展研究。**延边大学学报(社会科学版)**，52(05):110-116+143-144。

蒋炳庆和刘迪（2019）。国内学者关于马来西亚华文教育研究现状分析——基于 CiteSpace 的可视化分析。**昆明学院学报**，41(04):106-114。

Mishra, P., & Koehler, M.J.(2006) .Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record,108(6):1017-1054.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (tpack): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. Journal of Research on Technology in Education, 42(2), 123-149.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 网络学习中大学生自我效能感对学习投入的影响

# ——动机调节的中介效应

# The Influence of College Students' Self-efficacy on Online Learning Academic Engagement : The Mediating Effect of Motivational Regulation

焦惠*，徐连荣
聊城大学传媒技术学院
*jiaoh2019@163.com

**【摘要】** 本研究通过问卷调查和数据分析，构建了网络学习中大学生自我效能感、动机调节以及学习投入之间的路径分析模型，并探究了三者之间的关系。结果表明，网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起部分中介作用。因此，在网络学习中，教师不仅要关注和提高学习者的自我效能感，还要注重培养学习者的动机调节能力。

**【关键字】** 网络学习；自我效能感；动机调节；学习投入

***Abstract:*** *By questionnaire survey and data analysis, the study constructs a path analysis model of college students' self-efficacy, motivational regulation and academic engagement in the online-learning circumstance and explores the relationship within the three factors .The result indicates that the motivational regulation of college students in online learning plays a partial mediating role between self-efficacy and learners' academic engagement. Therefore, in online learning teachers not only should pay attention to and enhance the self-efficacy of learners, but should also focus on cultivating learners' motivational regulation ability.*

**Keywords:** online learning, self-efficacy, motivational regulation, academic engagement

## 1.问题的提出

随着“互联网+教育”的蓬勃发展，越来越多的大学生习惯于使用网络课程资源开展学习活动。基于成本与效益的考量，学习者在网络课程的学习投入也日益受到重视。学习投入指的是一种与学习和科研相关的情感与认知的心理状态，它包括三个维度，分别是专注、活力和奉献（方来坛、时勘和张风华，2008，p.618）。

作为可能影响学生在网络课程中学习投入的网络学习自我效能感也逐渐受到关注。网络学习自我效能感( E- Learning Self- Efficacy)是自我效能感在网络学习环境下的延伸，即在网络这个特定环境中个体对于自己完成网络学习活动的信心。它是个体在网络学习过程中的产物，其包括个体与网络环境，以及网络学习行为三者的交互作用。网络学习自我效能感的四个维度，分别是个体的能力感、个体的努力感、个体的环境把握感以及个体的行为控制感（谢幼如、刘春华和朱静静，2011，p.30）。由社会认知理论可知，自我效能感会对学习者在学习过程中的行为选择、坚持性以及面对学习任务时的情感态度产生影响(张鼎昆,方俐洛和凌文辁，1999, p.40)。如袁新（2014）发现，在网络学习环境中,大学生的自我效能感与学习投入之间存在显著的正相关。

但当学习者在网络学习过程中遇到挫折时，就要依靠动机调节策略调整自身动机使其维持在合适的水平。动机调节（Motivational Regulation）作为自我调节中的重要组成部分，即指个体为完成当前的学习任务而采取一系列策略维持自身动机水平的调节过程。其包括六个维度，分别是价值调节策略、表现性目标调节策略、自我强化策略、环境构建策略、情境兴趣调节策略以及掌握性目标调节策略（Wolters & Rosenthal，2000，p.815）。

由自我调节的社会认知理论模型可知，学习者的学习投入要依靠动机信念，只有通过动机调节保证高水平的动机信念，学习者才能更多的投入到学习过程中（Bandura,1982）。因此，具有良好动机调节能力的学习者能够使自身维持较稳定的动机水平，以此保证在学习活动中保持更高的专注力以及投入，最终取得更好的学习效果。同时，已有研究表明,传统课堂中学生的动机调节对学习投入存在正向预测作用。如张智、陈镇雄和乔粉（2009）发现，动机调节在一定程度上能够预测学习者的学习投入等。此外，根据社会认知理论可知，个体的自我效能感是影响自我调节的一个重要认知变量（Zimmerman ,1989, p.30）。在自我调节的自我规划阶段中，会通过激活自身的自我效能感影响自我调节中的动机调节。这说明，学习者的自我效能感会通过动机调节进一步影响其在学习中的投入。基于此，本研究提出假设:网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起中介作用。

本文以参与网络课程学习的大学生为研究对象，探讨网络学习自我效能感、动机调节以及学习投入之间的关系，从而为网络学习环境中的教育研究与实践提供新思路。

## 2.研究设计

### *2.1. 研究假设*

通过上述对自我效能感、动机调节以及学习投入的概念以及相互关系的梳理，本研究提出以下假设:网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起中介作用。

### *2.2. 研究对象*

本研究随机选取某市三所高校参加网络课程学习的大学生为被试。共计发放问卷 300 份，回收问卷 283 份，剔除无效问卷，剩余有效问卷 251 份，问卷的有效回收率为 88.7%。其中，女生 196 名（78.1%），男生 55 名（21.9%）。

### *2.3. 研究工具*

（1）《网络学习自我效能感问卷》

本研究采用谢幼如等学者（2011）编制的网络学习自我效能感问卷，共有四个维度。在本研究中该问卷 Cronbach α 系数为 0.867，表示该问卷具有较高的信度。

（2）《动机调节问卷》

本研究采用袁新（2014）翻译的 Wolters 等编制的动机调节问卷，共有六个维度。在本研究中该问卷 Cronbach α 系数为 0.856，表示该问卷具有较高的信度。

（3）《学习投入问卷》

本研究采用方来坛等学者（2008）翻译的 Schaufeli 等编制的学习投入问卷，共有三个维度。在本研究中该问卷 Cronbach α 系数为 0.844，表示该问卷具有较高的信度。

### *2.4. 数据处理*

将有效问卷进行数据录入，采用 SPSS22.0 软件对数据进行分析处理。使用的统计方法包括描述统计、相关分析、回归分析以及中介效应分析等。

## 3.研究结果

本研究对中介变量的检验使用的是温忠麟、张雷和侯杰泰（2004）提出的检验方法。将网络学习自我效能感作为预测变量，学习投入和动机调节分别作为因变量进行回归分析可知，网络学习自我效能感与学习投入和动机调节相关系数分别为 0.69（$p$ <0.001，△R2=0.48）和 0.60（$p$<0.001，△R2=0.35），即网络学习自我效能感能够显著正向预测学习投入和动机调节。为了进一步探讨网络学习自我效能感、动机调节与学习投入的关系，首先将网络学习自我效能感、动机调节作为预测变量，将学习投入作为因变量进行回归分析，结果如表 1 所示。

表 1 动机调节在网络学习自我效能感与学习投入之间的中介效应分析

| 因变量 | 预测变量 | B | Beta | t | $R^2$ | $\Delta R^2$ | F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 学习投入 | | | | | 0.57 | 0.56 | 161.83*** |
| | 网络学习自我效能感 | 0.48 | 0.47 | 9.00*** | | | |
| | 动机调节 | 0.44 | 0.38 | 7.21*** | | | |

***$p$<0. 001

由上表可知，动机调节和学习投入的相关系数为 0.38（$p$ <0.001），即动机调节能够显著正向预测学习投入。同时，网络学习自我效能感和学习投入的相关系数为 0.47，其 $p$ 值<0.001，即动机调节在网络学习自我效能感与学习投入之间部分中介效应显著，具体路径见下图 1。

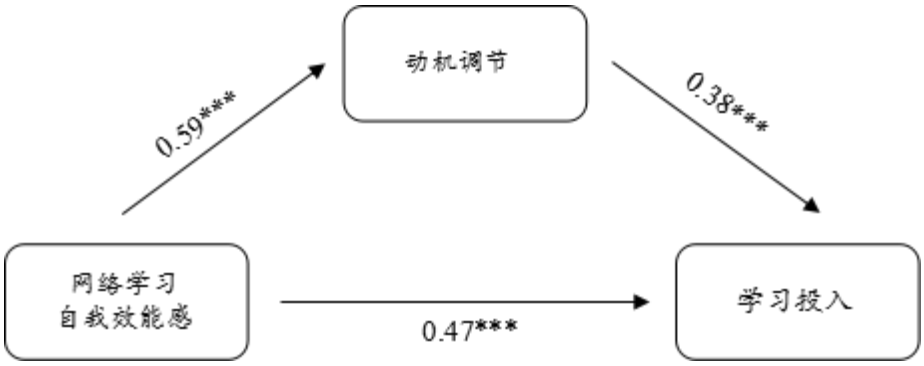



图 1 网络学习自我效能感、动机调节与学习投入之间的路径分析模型

由图 1 可知，当引入动机调节作为中介变量时，网络学习自我效能感对动机调节影响的路径系数 a 为 0.60（$p$ <0.001），中介变量动机调节对学习投入影响的路径系数 b 为 0.38（$p$ <0.001），网络学习自我效能感对学生学习投入影响的路径系数 c’为 0.47（$p$ <0.001）。由于 c’在 0.001 水平上显著，因此中介变量动机调节在网络学习自我效能感与学习投入之间起到部分中介作用。其中介效应值为 a 与 b 的乘积即 0.22，总效应为 a*b+c’即 0.69，因此动机调节的中介效应占总效应的比值为 0.32（32%）。

以上情况与文章提出的假设：网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起中介作用相符合。

## 4.讨论

### *4.1. 动机调节的中介作用*

本研究对动机调节在网络学习自我效能感和网络课程中学习投入之间的中介作用进行路

径分析，结果表明：网络学习自我效能感不仅可以直接影响网络课程中的学习投入，还通过动机调节这一中介变量影响学习投入。这说明，动机调节在网络学习自我效能感和学习投入之间起部分中介作用。

该结果契合了社会认知理论的观点，即自我效能感高的学习者能够更加有效地进行动机调节，相应的，动机调节能力强的个体则会在学习活动中投入更多的时间、精力以及情感，因此会获得更好的学习效果(Cleary&Zimmerman,2004)。在网络环境中，具有较高自我效能感的学习者对自身的网络学习持有较强的信心，动机也会相对较高，因此即使遇到困难，他们也能够主动解决或积极寻求他人的帮助，同时，愿意使用较多的动机调节策略维持自身的动机，对学习有着持久的热情，因此能够增加对学习的投入；而具有较低自我效能感的学习者则本身对网络学习的信心就偏低，动机水平也处于较低状态，特别是遇到困难时会有挫败感，并且不擅长使用动机调节策略维持或提高自身动机，因此导致对学习的逃避甚至放弃，最终学习者对学习的投入会大大减少。

### *4.2. 研究不足与展望*

首先，本研究中的数据均采取自我报告式的问卷收集，存在一定的主观性，未来可以考虑收集学习者在网络学习平台中留下的一些数据，如“学习时长”、“点击次数”等作为被试数据；其次，本研究只选取了网络学习中学生的自我效能感和动机调节两个因素来探讨其对学习投入的影响，在未来的研究中还可以考虑学习者的认知风格、先验知识水平等其他相关因素对学习投入的影响，以期对网络学习内在机制进行更加深入的探究。

## 参考文献

方来坛、时勘和张风华（2008）。中文版学习投入量表的信效度研究。中国临床心理学杂志，16(06)，618-620。

张鼎昆、方俐洛和凌文辁（1999）。自我效能感的理论及研究现状。心理学动态, 1999(01)，39-43+11。

张智、陈镇雄和乔粉等（2009）。大学生应对效能、学习倦怠与学习投入的关系。中国健康心理学杂志，17(03)，282-284。

袁新（2014）。大学生网络学习动机信念对学习投入、元认知调节策略的影响：动机调节策略的中介作用。华中师范大学。

谢幼如、刘春华和朱静静等（2011）。大学生网络学习自我效能感的结构、影响因素及培养策略研究。电化教育研究，2011(10)，30-34。

温忠麟、张雷和侯杰泰等（2004）。中介效应检验程序及其应用。心理学报，2004(05)，614-620。

Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37( 2) : 122-147.

Cleary, T. J., & Zimmerman, B.J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools*,41( 5) : 537-550.

Wolters, C., & Rosenthal. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*,33(7),801-820.

Zimmerman. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81 (3)：329-339.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 图示化学习工具对大学生科学推理能力的影响研究——以概念图为例

# Effects of Graphical Learning Tools on Students' Reasoning Ability: Take the Concept Map for Example

刘冠群[1], 林凌[2*]
[1 2]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[*]qunzidan@163.com

**【摘要】** 图示理论认为图示化学习能够促进学生分析、综合、推理能力的提升，学者一直探究各类图示化工具对学生理解、知识建构的影响。本文通过对 30 名大一学生进行概念图教学，探究概念图对大学生科学推理能力的影响。研究表明：（1）概念图教学能促进大学生推理能力的提升，特别是对复杂语境推理能力的提升具有重要作用。（2）概念图教学对理科和文科学生、男生和女生的促进具有显著差异。（3）概念图教学对初始推理水平较低的学生学习效果更好。
**【關鍵字】** 科学推理能力；概念图

***Abstract:*** *According to the graphic theory, graphic learning can promote the improvement of students' analytical, comprehensive and reasoning abilities. Scholars have been exploring the influence of various graphic tools on students' understanding and knowledge construction. Through the concept map teaching of 30 freshmen, this paper explores the influence of concept map on the scientific reasoning ability of undergraduates. The research shows that :(1) concept map teaching can promote the improvement of reasoning ability of college students, especially the improvement of reasoning ability in complex context.(2) the promotion of concept map teaching to students of science and liberal arts, boys and girls is significantly different.(3) the teaching of concept map has better learning effect for students with lower initial reasoning level.*
**Keywords:** Scientific reasoning ability, Concept map

## 1. 引言

科学教育的最终目标是培养学生科学素养，科学推理能力是科学素养的一个重要组成。大学生的推理能力发展还不完全，影响其对于科学问题的解决（Vass E，et al, 2000）。随着计算机技术的发展，越来越多的图示化学习工具出现并应用于教学，如概念图、思维导图等。许多研究探究了概念图教学在中小学的应用，而关于大学阶段的应用研究比较少（马静，2018）。因此，本研究通过实证研究的方法，旨在探究概念图教学对大学生推理能力的影响。

## 2. 文献综述

图示化学习是学习者使用计算机图形工具对学习过程和知识表示进行建模的一种学习方法。 利用图示化的方法可以将学习者内部隐形的知识与思维过程显性化，帮助学习者表达和外化他们的思维过程，实现个人思维模型的不断改进和发展（Jonassen, 2006）。图示化学习

行为模式对促进专业知能发展有重要作用（吴忭等，2014）。图示可以提高学生听力技能中的综合语言运用能力（夏婷，2016）。图示理论的引入为阅读策略的培养带来的更广阔的语言图示、内容图示以及形式图示（仇慧, 2010）。图示理论认为，图示化能促进学生分析、综合、推理能力的提升（张向葵等, 1999）。

概念图是一种典型的图示学习工具。它是由节点表示概念、连线表示关系的知识组织和表征工具，突出概念之间的关系和层次，其理论基础是奥尔良的“有意义学习”理论（李应，2011）。有研究表明概念图对学生学习效果具有一定的促进作用：概念图能改变学生的阅读行为，从而提升语文课堂教学效果（段维清, 2011）。基于概念图策略的语文阅读教学能够提高学生阅读感知能力（任杉杉等，2018）。

不同研究者对科学推理能力有不同的观点（张燕, 2017）。Waters & English(1995)认为科学推理包括归纳推理和演绎推理。语义、语境、数字和图形推理是科学推理能力在学生学习中接触到的四种常见推理类型，本研究也从这四个维度来编制问卷。

有研究尝试探究概念图与学生推理能力之间的关系。概念图对成绩中等或者上等的学生推理能力的影响不是很明显，而对于成绩靠后的学生实施概念图策略效果比较明显（王立君等，2019）。 逻辑思维能力相对低的参与者从研究反驳图（一种论证图)中获得更多的知识（Liu Qing, 2011）。概念构图能够提高学生的推理能力，各项推理能力影响不一致，发展最好的是比例推理、控制变量，其次是组合推理、几率推理和相关推理（吴剑, 2004）。然而这些研究中还缺乏对大学生的实证研究，因此，本文的研究问题是概念图教学能否促进大学生推理能力的发展？

## 3. 研究设计

文章采用基于实验的研究方法进行了研究设计与实验：

第一阶段，研究设计，确定教学材料、3 套前后测推理能力问卷；问卷设计分为 3 个难度层次，共 14 道题目，包含四种题型：语义、语境、数字和图形推理，每一种层次分别为 4 道、8 道和 2 道。题目来源于同一题库，并按照题库分类从互不关联的子分类中挑选题目，三套问卷题型、试题数量及难度层次一致。

第二阶段，研究实施；随机选取了 H 学校 J 学院的 30 个学生，其中文科生 13 人（全为女生），理科生 17 人（男生 9 人，女生 8 人），对所有学生进行推理能力前测，根据前测所得结果，将 30 个学生的推理水平分为了低水平、中等水平以及高水平三组；然后对 30 位学生进行两次干预，第一次干预为让学生学习关于概念图的基本知识以及分类，时长为一节课，学习完成后由一个主讲者统一讲解，然后进行第一次后测问卷测试；第二次干预为每隔一天让学习者进行概念图题型训练，每次训练 10 分钟，持续时间为 2 周，每天教师会通过微信群的方式对学习者学习情况进行交流与反馈，第二次干预后进行第二次推理能力后测问卷测试。

第三阶段，研究结论与总结，对数据进行分析，并对结果进行深入讨论。

## 4. 数据分析

第二次干预完成后，使用 SPSS19.0 软件进行配对样本 T 检验和独立样本 T 检验，结果如表 1，2，3，4，5，6 所示。

表 1 两次干预前后测试各项成绩均值统计

| | 语义推理 | 数字推理 | 图形推理 | 语境推理 | 总体 |
|---|---|---|---|---|---|
| **两次干预前均值** | 14.20 | 14.56 | 13.37 | 28.80 | 70.93 |
| **两次干预后均值** | 14.20 | 15.33 | 13.37 | 39.40 | 84.33 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sig(双侧)** | 1.000 | 0.809 | 1.000 | 0.000** | 0.000** |

注：*p<0.05, **p<0.01

从表 1 的均值来看，两次干预前后，学生在语义推理、图形推理的水平基本保持不变，数字推理和语境推理的水平均在上升，其中学生在语境推理方面具有显著的促进作用。

从表 2、表 3 的结果来看，两次干预前，文理科学生的推理能力没有显著区别（p=0.908>0.05）,两次干预后，文理科学生推理能力具有显著差别（p=0.003<0.05），两次教学干预对理科学生推理能力的促进作用更明显。

表 2 文理科学生前测独立样本 T 检验

| | | M | SD | Sig |
|---|---|---|---|---|
| 前测 | 文科 | 70.65 | 12.961 | 0.908 |
| | 理科 | 71.31 | 16.815 | |

注：*p<0.05, **p<0.01

表 3 文理科学生后测 2 独立样本 T 检验

| | | M | SD | Sig |
|---|---|---|---|---|
| 后测 2 | 文科 | 78.85 | 8.792 | 0. 003* |
| | 理科 | 88.53 | 6.355 | |

注：*p<0.05, **p<0.01

从表 4、表 5 的结果来看,两次干预前,男女学生的推理能力没有显著区别(p=0.855>0.05),两次干预后，男女学生推理能力具有显著差别（p=0.003<0.05），两次教学干预对男生的推理能力的促进作用更明显。

表 4 男女生前测独立样本 T 检验

| | | M | SD | Sig |
|---|---|---|---|---|
| 前测 | 女生 | 70.62 | 15.105 | 0.855 |
| | 男生 | 71.67 | 13.757 | |

注：*p<0.05, **p<0.01

表 5 男女生前测独立样本 T 检验

| | | M | SD | Sig |
|---|---|---|---|---|
| 后测 2 | 女生 | 81.38 | 8.570 | 0.003** |
| | 男生 | 91.22 | 4.816 | |

注：*p<0.05, **p<0.01

从表 6 的结果来看，两次干预后，低水平组和中等水平组推理能力得到明显提升（p=0.000<0.05），而高水平组干预前后变化不显著（p=0.479>0.05）。

表 6 不同层次学生推理能力变化

| | | 平均值 | 标准差 | 显著性 |
|---|---|---|---|---|
| 低水平组 | 两次干预前 | 52.67 | 10.075 | 0.000** |
| | 两次干预后 | 81.44 | 10.345 | |
| 中等水平组 | 两次干预前 | 74.08 | 5.071 | 0.000** |
| | 两次干预后 | 88.08 | 5.567 | |
| 高水平组 | 两次干预前 | 82.22 | 3.279 | 0.479 |
| | 两次干预后 | 85.00 | 9.897 | |

注：*p<0.05, **p<0.01

## 5. 总结与展望

本文通过实证研究探究了概念图对大学生推理能力的影响。通过以上数据分析可以看出，在实施概念图教学之后，学生的推理能力得到了显著提升，概念图尤其对学生理解复杂的语境推理具有重要作用。概念图教学在文理科、男女生中的促进作用具有一定的差异性。概念图教学对理科学生的推理能力的促进作用更大，对文科学生产生影响需要干预的时间比理科生更强，干预强度要更大。同时，概念图教学对初始推理水平较低的学生学习效果更好，通过概念图教学后，男女生推理能力也有了明显的差异，这也与文献中王立君等人（2019）的研究结果“男生比女生更适合使用概念图”这一观点一致。颜欢等人（2018）的研究同样发

现基于 3D 建模的课程教学对男性与女性空间折叠思维能力存在一定的差异。中小学男女生科学概念的形成随着年龄呈现逐渐上升趋势，在高中阶段出现显著差异早已被人证实（杨宏艳，2004），但是在大学生层面还未进行深入探究。学者普遍认为我国大学生的逻辑推理能力十分缺乏，思维固化，推理意识不强（苏向荣，2014；张萍，2016）。因此提高大学生科学推理能力也具有重要意义。在未来的教学中，一是可以将逻辑推理或科学推理这类课程列入公共基础课程，培养大学生的推理意识与能力；二是创新课堂教学的形式，开展多样化的推理教学活动和实践。

本文对于科学推理能力结果的分析还有待于进一步深入探讨，例如结果显示学生仅在语境推理能力有显著差异，在其他层面为何差异不显著还有待进一步探究。未来再做类似研究时，概念图教学材料的丰富性、教学时长和整体教学流程也可以进一步完善。

## 参考文献

李应. (2011). 概念图研究综述及其应用. 山西大同大学学报(自然科学版)(06), 17-21.

马静. (2018). 概念图工具在小学语文写作教学中的应用研究. 作文成功之路：教育前沿(8), 110-110.

吴忭, & 顾小清. (2014). 图示化学习工具促进知能发展的学习行为模式分析. 开放教育研究(5), 59-66.

夏婷. (2016). 图示在英语听力教学中的应用模式。 教育实践与研究(B), No.372(02), 38-40。

张向葵, 暴占光,关文信. (2000). 图式教学对阅读理解能力、推理能力与自我效能感的影响. 心理发展与教育.

王立君, 顾海根, & 吴樟彬. (2010). 概念图对不同个性差异学生学习促进的实验研究. 心理科学(02), 205-207+241.

张燕. (2017). 大学生应用科学推理能力解决物理问题的研究. (Doctoral dissertation).

苏向荣. (2014). 论大学生逻辑能力培养的意义与方法. 黑龙江高教研究(10).

颜欢, 李敏, & 胡艺龄. (2018, 5 月). 3D 建模学习对中学生空间思维能力的影响研究. 第 22 届全球华人计算机教育应用大会, 中国广州, 1332-1336

张萍. (2016). 创新人才培养视域下大学生逻辑思维能力培养路径探究 .黑龙江高教研究(1), 134-136,共 3 页.

Jonassen, D. H... (2006). Modeling with technology: mindtools for conceptual change. Pearson Schweiz Ag.

Liu, Q.. (2011). Conceptual change with refutational maps.

Vass E，Schiller D，Nappi A J. (2000) The effects of instructional intervention on improving proportional, probabilistic, and correlational reasoning skills among undergraduate education majors. Journal of Research in Science Teaching

Watters J J, English L D. (1995) Children's application of simultaneous and successive processing in inductive and deductive reasoning problems: Implications for developing scientific reasoning skills. Journal of Research in Science Teaching.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教师在线实践社区中讲故事活动的设计与应用

# The Design and Application of Storytelling Activity in the Teacher's Online Community of Practice

成红[1*]，马如霞[2]，张利群[3]
首都师范大学
[*] 2456483260@qq.com

**【摘要】**近年来，教师专业发展备受关注，基于虚拟学习社区的教师网络研修活动设计也成为相关学者研究的重点。本文在活动理论的基础上，提出了讲故事网络活动设计过程模型，并以教师在线实践社区中的一次网络活动实施过程为例进行了实证分析。研究发现网络研修中的讲故事活动对促进教师实践反思以及隐形知识分享具有重要意义，借助讲故事这一交流形式能够很好地还原课堂情境，有效促进教师的隐性知识显性化。
**【关键词】** 讲故事；教师网络研修；隐性知识显性化；实践反思

***Abstract:*** *In recent years, teachers' professional development has attracted much attention, and the design of teachers' online training activities based on virtual learning community has become the focus of relevant scholars. Based on activity theory, this paper puts forward a process model of storytelling network activity design, and makes an empirical analysis of the implementation process of a network activity in the Teacher's Online Community of Practice. It is found that the storytelling activities in the network training are of great significance to promote teachers' practical reflection and invisible knowledge sharing.*

**Keywords:** Storytelling, Teacher Online Training, Explicit of Tacit Knowledge, Practical Reflection

## 1. 前言

教师网络研修社区是教师开展知识共享活动的重要平台，但目前教师在网络研修中大多存在发帖质量低下，内容空泛，知识共享水平较低等问题（郝兆杰，2017）。因此，如何有效设计网络活动吸引研修教师参与其中，并在发帖中体现实践反思，更大化地促进教师的隐性知识显性化，进而促进知识共享，成为亟待解决的问题。故事能反映一个人隐含的价值观，叙事连贯且接近生活真实的故事更具说服力（Fisher,1989）。本文聚焦网络活动设计，提出讲故事的活动形式，结合活动理论设计讲故事网络研修活动模型，以期为促进网络研修活动中教师实践反思和隐性知识显性化等研究提供新的思路和具体经验。

## 2. 讲故事网络活动设计

活动理论认为，活动作为研究的基本单位，应看作一个由主体、客体、共同体三个核心要素，以及工具、规则和分工为次要成份构成的系统。为了借助故事澄清观念实现同侪学习，活动中只有经历写作-实践-反思的过程（Moeis et al.,2018），才能真正发展学习者的批判性思维和分析论证能力。综上，本文提出了讲故事网络活动设计过程模型，如图 1：

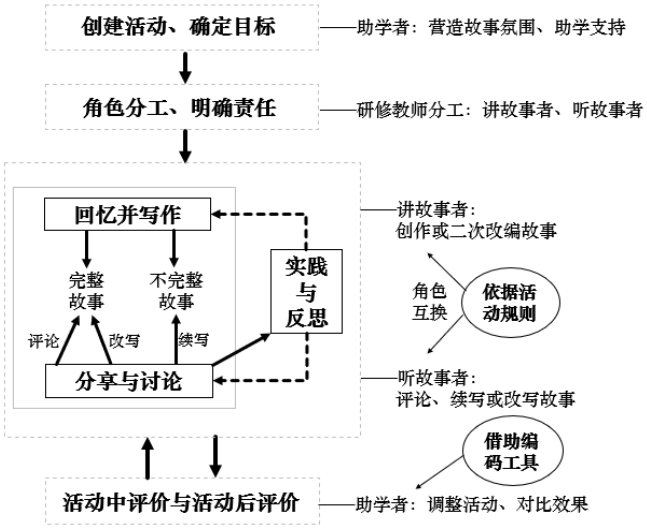



图 1 讲故事网络活动设计过程模型

**(1)助学者创建网络活动，确定活动主题及任务目标，营造故事氛围。**助学者应从教师的实际需求出发确定活动主题，通过创设故事情境将教学主题与故事主题相融合，营造故事氛围，为研修教师分享经验提供模型故事，激发教师的现实感受，启发教师的反思与分享。

**(2)研修教师进行角色分工，明确讲故事者和听故事者的责任。**讲故事活动主要有两种角色：讲故事者，其分享的故事要与主题相关，基于自身教学实践中获取的经验进行故事撰写与修改；听故事者，借助不同的视角对他人的故事进行改编或续写，实现对事件的深入思考。

**(3)研修教师写作、分享与讨论故事，促进实践反思与知识共享。**在网络研修中，讲故事活动可以包括三种形式：独立创作完整故事（包括二次改编）、补充续写他人的故事、从不同视角改写他人的故事。活动过程常包含三个阶段：回忆并写作，分享与讨论，实践与反思。

**(4)助学者借助编码工具分析，实施活动评价。**活动的有效实施离不开评价，在活动开展过程中及结束后，助学者需要对研修教师的发帖内容进行编码，评价活动效果，分析教师在故事分享过程中的知识建构情况和反思水平，确保共同体内形成有效的知识传递。

## 3. 以问题设计为主题的讲故事活动个案分析

问题是教学的逻辑起点，“聚焦问题设计”的专题讨论活动其目的是让研修教师以讲故事的形式反思问题设计，实现有关课堂提问的隐性知识共享。基于图 1 的讲故事活动设计过程模型，助学者在确定好“聚焦问题设计”的研修主题之后，以“平行时空中的另一个自己”作为故事背景，创设提问情境作为模型故事引发思考，并发布活动规则。活动历经两个阶段：讲故事者回顾教学经验，结合问题设计意图，首次讲述教学故事，听故事者续写、改编故事；讲故事者进行课堂实践，结合实际再次改写故事，听故事者讨论、改编故事。

本网络研修活动共持续 5 周，146 位中小学教师参与该活动，平台中共发帖 501 条，在删除与学习主题无关以及重复性发帖之后，剩余 456 条有效数据。活动中，助学者对研修教师两个阶段的发帖内容采用探究社区理论(Community of Inquiry，CoI)的认知临场评价指标体系作为编码工具（王陆 et al.，2019），评估研修教师的发帖质量及知识建构情况，从而验证活动模型的有效性，两次编码结果如图 2 所示。

从图 2 可见，CoI 的认知临场指标可以划分为触发事件、探究、归纳总结和付诸应用，两次编码结果中，教师发帖内容的二级编码维度都主要分布在探究层面，说明教师能够在故事中就课堂中影响提问效果的因素进行思考探索；而经过助学者活动改进与引导支持后，归纳总结维度出现了较高提升，三级维度出现了较高比例的创造解决方案和付诸应用，研修教

师开始将故事反思落于课堂实践，对其他成员的观点进行归纳总结，说明通过故事分享与课堂实践的交替进行，研修教师实现了对课堂情境的深入思考与讨论，促进了隐性知识共享。

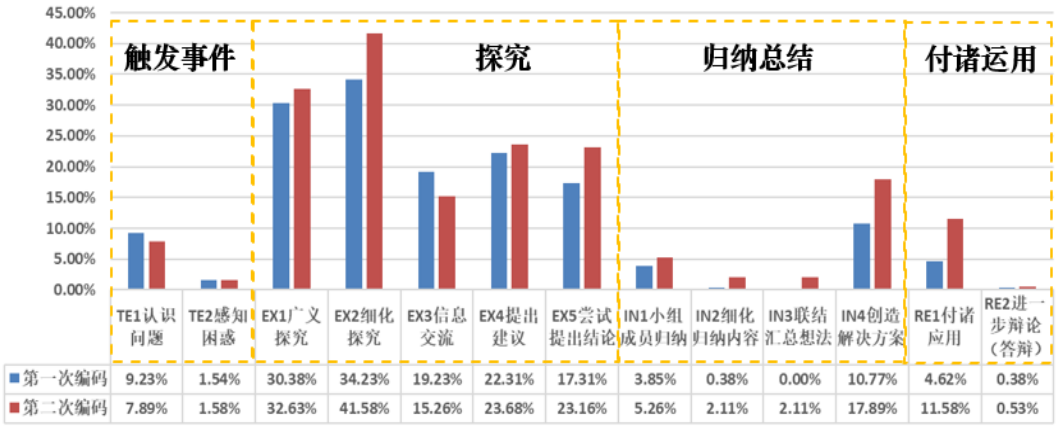



图 2 两次 CoI 认知临场编码结果

## 4. 结语

本文在活动理论的指导下，对教师在线实践社区中讲故事活动设计进行了探讨，并经过实证研究发现，讲故事活动形式能够激发研修教师积极性，帮助教师深入回顾课堂情境，提升教师的知识表达与知识理解，促进教学反思，从而实现教师隐性知识显性化和知识的共享。

## 参考文献

郝兆杰、史天杨和汪基德（2017）。中小学教师网络研修中发帖行为研究——基于“中小学教师信息技术应用能力提升工程”中的数据分析。**电化教育研究**，**38(09)**，115-121。

王陆、彭玏、马如霞和杨佳辰（2019）。大数据知识发现的教师成长行为路径。电化教育研究，40(01) ，95-103。

Fisher, W. R. (1989). Human communication as narration: Toward a philosophy of reason, value, and action, *Philosophy and Rhetoric 22 (1)*,71-74.

Moeis, I., Indrawadi, J., Anggraini, R., & Fatmariza, F. (2018). Generating Value within Learning Activity: Integrating Storytelling with Reflective Practice in Civics and Character Education Class at College of Education. In Annual Civic Education Conference (ACEC 2018). Atlantis Press.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 师范生 TPACK 现状调查与提升策略研究——以 S 大学化学师范生为例

## The Research on Status and Promotion Strategy of Normal Students' TPACK

## ——A Case Study of Chemistry Normal Students in S University

孙珂[1]　胡艺龄[2]
[12]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
2427851284@qq.com

**【摘要】** 信息技术的发展及其在教育中的广泛应用对教师信息技术与教育教学融合的能力提出了新要求，也给培养未来教师的师范教育带来了新挑战。鉴于此，笔者以 S 大学化学师范生为例展开调查，以 TPACK 框架为依托，了解当前化学师范生的信息技术掌握情况，分析当前存在的问题并据此提出提升策略。结果显示，他们对单一维度的知识掌握优于对整合知识的掌握，单一知识维度中对技术知识的掌握较其他两项弱。在进一步分析问题及其成因的基础上，笔者提出了相应的改进策略：一是重视师范生技术知识学习，强化其在实际教学情境中的应用；二是丰富模拟授课活动，加强化学师范生的教学实践；三是校内学习与校外实习相结合，通过真实的教学体验促进理论知识的掌握。

**【关键字】** TPACK；化学师范生；提升策略

***Abstract:*** *The development of information technology and its wide application in education put forward new requirements for teachers' ability to integrate information technology with education and teaching, and also brought new challenges to the normal education of cultivation future teachers. In view of this, the author took the chemical normal students in S university as an example to carry out an investigation. Relying on the TPACK framework, the author understood the current information technology situation of chemical normal students, analyzed the existing problems and put forward improvement strategies accordingly.The results show that their knowledge of a single dimension is better than that of integrated knowledge, and their technical knowledge is weaker than the other two in a single dimension. On the basis of further analysis of the problems and their causes, the author puts forward the corresponding improvement strategies. First, attach importance to the study of technical knowledge of normal students; Second, enrich the simulated activities and strengthen the teaching practice of chemical normal students; Third, combine the in-school learning and off-campus practice, make use of the real teaching experience to promote the mastery of theoretical knowledge.*

**Keywords:** TPACK,Chemistry normal students, Promotion strategy

## 1. 问题的提出

近年来，信息技术的飞速发展对教育领域产生了重大影响，这不仅表现为信息技术在教育中的简单应用，更表现为教育领域的整体性变革，尤其是教与学方式的变化。2006 年，科勒(Koehler)和米什拉(Mishra)提出了整合技术的学科教学法知识(TPACK)(Mishra, Koehler, 2006)，成为信息技术支持下的新时代教师发展的新框架。

TPACK 框架包括三个基本知识要素，即技术知识（TK）、教学法知识（PK）和内容知识（CK）。在这三种知识类型的交汇之下，产生了四种复合知识：学科教学法知识（PCK）、整合技术的学科内容知识（TCK）、整合技术的教学法知识（TPK）以及整合技术的学科教

学法知识（TPACK）（Mishra, Koehler, 2016），具体如图 1 所示。它更加强调知识的综合性和动态性（闫志明，徐福，2013）。它是置于一定境脉之中的，是复杂、多元素集成后的结果。这一概念框架建立在舒尔曼（Shulman）教学法内容（PCK）的基础上，强调了技术对于教师学科教学的重要作用（焦建利,钟洪蕊，2010）。

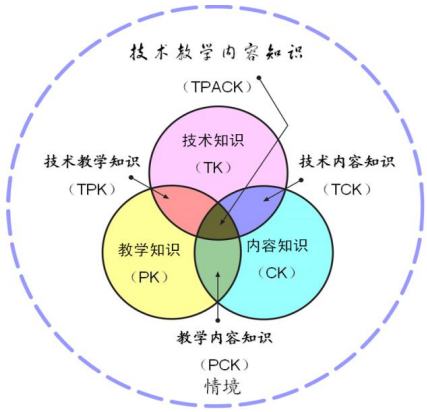



图 1　TPACK 框架

整合技术的学科教学法知识不是简单的技术、教学法和学科内容知识的简单组合，而是三种要素交叉融合产生出新的复合知识，是对信息化时代教师知识结构的全新界定，也对未来教师自身的知识能力提出了更高的要求（何克抗，2008）。因此，为了了解当前化学师范生对 TPACK 的掌握情况，笔者以 S 大学化学专业大四师范生为例展开调查，探讨化学师范生在掌握技术—教学内容—教学法的现状及可能存在的问题，分析影响化学师范生 TPACK 的因素并提出相应的提升策略，希望能为化学师范生的培养提供一定的参考。

## 2. 研究设计与实施

### *2.1. 研究对象*

本研究选取的对象为 S 大学化学专业大四的师范生，先在正式问卷调查之前小规模样本中进行预测试，并根据预测试结果对问卷进行调整然后发放。共计发放问卷 75 份，回收的有效问卷 71 份，有效率为 95%。

### *2.2. 研究工具*

本研究根据 TPACK 相关理论，参照国内外有关 TPACK 的多份问卷（Koehler,Mishra, 2005;Schmidt, 2009），结合化学师范生专业特点进行编制。问卷结构包括 TPACK 框架的七个维度，每个维度设置三个问题，共计 21 个题项；采用李克特五点计分形式（极不符合=1、不太符合=2、一般=3、比较符合=4、非常符合=5）。通过分析，本问卷各个维度的 $\alpha$ 系数，在 0.7~1 之间，且整体的 $\alpha$ 系数为 0.92；各题的负荷值均大于 0.4，共同度大于 0.5，说明该量表的信效度良好。

## 3. 研究结果分析

### *3.1. 化学师范生 TPACK 的构成分析*

本研究从 TPACK 七个维度进行均值测量，结果如表 1 所示。可以看出，化学师范生 TPACK 各个维度平均值都在 3.15 到 3.35 之间，处于中等偏上水平。但各维度发展并不均衡，表现为 PK>CK>TK>TCK>PCK>TPK>TPACK。其中 PK 均值最高，说明化学师范生在学校接受的教育课程效果显著，师范生掌握相应的教学法知识。此外，PK（教学法知识）、CK（学科内容知识）、TK（技术知识）三种基本知识要素均值相对来说都比较高，而四种复合要素均值都相对较低。这其中 TPACK 均值最低，说明化学师范生虽然分别掌握了一定的技术、教学法和学科内容知识，但是在三方面知识整合起来教学方面尚显不足。

表 1　TPACK 七个维度描述性分析

| 维度 | TK | CK | PK | PCK | TCK | TPK | TPACK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 均值 | 3.273 | 3.287 | 3.320 | 3.233 | 3.253 | 3.213 | 3.173 |
| 标准差 | 0.692 | 0.543 | 0.687 | 0.668 | 0.655 | 0.662 | 0.674 |

化学师范生的培养模式为先“学”后“教”：大一大二学习专业课程和教育课程，大三下学期开始三个多月的教育实习。这种模式在一定程度上将化学师范生的知识掌握和实践技能提升相分离，导致师范生的复合元素知识得分较低。

### *3.2.化学师范生 TPACK 各维度的相关性分析*

本节主要讨论 TPACK 框架中 4 个复合因素与其他 7 个因素间的相关性，如表 2 所示。可以看出，PCK、TCK、TPK 分别与其他 6 个因素的正相关性都有统计学意义，TPACK 与 TCK 的相关性最大，与 TK 无显著相关性。

表 2　TPACK 七个维度相关性分析

| | | TK | CK | PK | PCK | TCK | TPK | TPACK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCK | 相关性 | 0.433** | 0.650** | 0.625** | 1 | 0.811** | 0.731** | 0.367** |
| | 显著性 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.009 |
| TCK | 相关性 | 0.389** | 0.538** | 0.557** | 0.811** | 1 | 0.704** | 0.505** |
| | 显著性 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 |
| TPK | 相关性 | 0.454** | 0.293* | 0.470** | 0.731** | 0.704** | 1 | 0.413** |
| | 显著性 | 0.001 | 0.039 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | | 0.003 |
| TPACK | 相关性 | 0.105 | 0.307* | 0.279* | 0.367** | 0.505** | 0.413** | 1 |
| | 显著性 | 0.467 | 0.030 | 0.049 | 0.009 | 0.000 | 0.003 | |

注：表中*表示在 0.05（双侧）水平上相关性有统计学意义

**表示在 0.01（双侧）水平上相关性有统计学意义

研究表明，目前化学师范生在学校接受大量的专业课程和教育课程，教育技术课程相对较少，这就导致他们对教学法知识和学科内容知识掌握的比较好，而对技术的了解使用知之甚少，遇到技术问题时并不能及时的解决，难以实现传统教学结构的调整。

## 4.化学师范生 TPACK 提升策略

通过对 S 大学化学师范生 TPACK 的现状调查可以看出，他们对技术知识、教学法知识和学科专业知识的单独掌握相对较好，多知识的整合相对不足，且三种知识共同整合形成的知识掌握最弱。此外，在技术、教学法与学科专业知识三类单独的知识掌握中，学生对技术知识的掌握相对较弱。针对上述问题，本研究提出以下提升策略。

### *4.1. 重视化学师范生技术知识学习，强化其在实际教学情境中的应用*

目前学校主要是通过师范生公共课《现代教育技术》来实现对师范生技术知识的传递。一方面，面对技术不断发展和迅速扩散的现实，这种书本知识内容的简单讲授很难满足学生技术掌握的需求；另一方面，公共课的讲授面对不同专业的学生，很难照顾化学师范生的实际需求及化学专业的自身特点，影响了学生对技术的掌握和理解。因此，从教育技术课程的授课方式来看，适当实现信息技术和所学专业内容相结合，使化学师范生掌握如何用合适的信息技术支持化学知识的学习。理论学习之外同时配有学科教学的实践环节，尽量将技术知

识与学科教学的实际问题情境结合到一起，增强化学师范生使用信息技术的能力。此外，对教育技术专业的任课教师来说，可以通过教学方法与手段的创新让学生感受实际教学中技术、教学法、学科内容知识的有机融合，激发他们的技术学习意识，提升他们的技术整合应用能力。

### *4.2. 丰富模拟授课活动，加强化学师范生的教学实践*

课程设置上，基础性教育类课程相对较少，实践类课程明显不足。在师范生课堂学习过程中，教师采用的授课模式多为讲授式，学生进行教学实践的机会较少，学生很难对自己学习的知识进行迁移（卢强，2011）。这都是导致师范生无法实现技术、教学法与学科内容有效整合的原因。在这种情况下，他们无法对自己各方面知识进行实践和反思，自然也不能很好的整合技术、教学法和学科内容三方面的知识。一方面，专业教师可以定期布置与课程内容有关的教学任务，围绕任务内容设计教案，组织学生轮流上台讲课，其余学生和教师对讲课进行评价。利用微格教学，采用视频形式将讲课过程录制下来，供学生课后观看并进行反思总结。另一方面，社团学习部可以在课下积极组织模拟授课大赛等教学实践类比赛，请专业教师点评过程，丰富师范生校内信息化教学实践机会，强化将技术、教学法、学科教学内容进行融合的意识，使师范生明确自身知识结构存在的问题，并能够在以后的课程学习和教学实践中加强学习。

### *4.3. 校内学习与校外实习相结合，通过真实的教学体验促进理论知识的掌握*

化学师范生的培养过程中，大一大二主要学习专业知识和教学知识，大三下学期才开始教育实习。实习过程中，如遇到指导教师管理松懈、对化学师范生能力不信任等情况，他们更难获得真正的教学实践机会。而且在三个多月短暂的教育实习中，化学师范生难以尽快的适应教学环境，将之前所学专业知识融合信息技术、应用教学法知识传授给学生。因此，学校应适当增加教育实习机会，延长教育实习时间。在大学二年级以及大三上学期期间，定时安排教育见习。在校内接受专业知识和教学法知识，在校外跟随一线教师了解教学情况和技术使用情况，进行教学实践和教学反思，不断提高师范生整合技术的学科教学法能力。

## 参考文献

何克抗（2008）。对美国信息技术与课程整合理论的分析思考和新整合理论的建构。**中国电化教育，7**，1-10。

焦建利，钟洪蕊（2010）。技术-教学法-内容知识（TPACK）研究议题及其进展。**远程教育杂志，28（1）**，39-45。

卢强（2011）。TPACK 视域下职前教师教育模式的重构。**信阳师范学院学报（哲学社会科学版），31（1）**，68-72。

闫志明，徐福（2013）。TPACK 信息时代教师专业化的知识基础。**现代教育技术，7**，35-9。

Mishra, P., &Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge:A Framework for Teacher Knowledge.Teachers College Record,108(6), 1017-1054.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2016). Herring M C.Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators. Learning Media & Technology, 36(1), 91-93. Koehler, M. J., &Mishra, P., (2005).Teacher Learning Technology by Design. Journal of Computing in Teacher Education, 21(3), 94-102.

Schmidt et al. (2009). Technological pedagogical con-tent knowledge (TPACK):The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. Journal of Research on Technology in Education, 42(2), 123-149.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 數位素養在高等教育的研究途徑初探

# Some Research Approaches on Digital Literacy in Higher Education

黃勁元[1*]，陳素燕[2]，黃雲龍[3]
[1, 2]國立清華大學學習科學與科技研究所
[3]國立體育大學休閒產業經營學系
[*] s108291514@m108.nthu.edu.tw

**【摘要】** 隨著網路與數位科技的發展，許多新的科技產品帶來不同的資訊獲取途徑，對於人們完成日常生活、工作與學習的方式也產生改變，因此許多研究也開始重視數位素養在教育與學習當中的社會實踐(social practices)。目前多數研究著重於中小學的素養表現、培養以及運算思維的建構，因此高等教育的數位素養研究開始受到重視，本論文旨在歸納數位素養在近代高等教育中的研究，探討現有的數位素養之實踐形式，彙總數位素養重要的理論架構與研究途徑。

**【關鍵字】** 數位素養；新素養；新媒體；高等教育

***Abstract:*** *With the development of the new technologies, it provides new ways to access information, changing the way we used to live. Thus, there are more researches focusing on the social practices of digital literacy in education. Most present researches examine the performance and the development of digital literacy of students in their young age, and few regarding to higher education. Therefore, our goal is to focus on the approaches of digital literacy study in the HE, explore the use of current approaches on digital literacy practices.*

Keywords: **digital literacy, new literacy, new media, higher education**

## 1. 前言

科技的發展改變過去傳統的生活行為，當代學生已是數位原生世代。新媒體平台對於學生的學習發展與教育帶來的影響，其影響不只來自教育體系當中對學生能力的需求，這些開放知識與媒體同時也對高等教育存在的意義與對社會所扮演的角色產生衝擊與改變(Littlejohn, Beetham, & McGill, 2012; Jones, Ramanau, Cross, & Healing, 2010; Lotherington & Jenson, 2011)。

在近幾年當中有越來越多與新素養相關主題的研究，對於數位素養的定義與不同觀點的解釋也逐漸趨近成熟，Trilling and Fadel (2009)在二十一世紀能力(21st century skills)當中也整理出數位素養的能力構成，包含資訊素養(Information Literacy)、媒體素養(Media Literacy)以及資訊與通訊科技素養(ICT Literacy)，在數位素養後續的詮釋定義中也有研究加入了複數的型態(Digital Literacies)，表達了數位素養的多樣性與分歧(Colin Lankshear, 2008)。

數位素養除了在培養科技的使用能力外，還延伸至使用風險如隱私、安全性、正當的道德使用的覺察等(Ng, 2012)，更包含數位社群產生以及伴隨而來的文化隔閡，對於傳統社會結構所帶來的變革(Radovanovic, Hogan, & Lalic, 2015)，在日常中體現出「數位化時代的素養」(Gilster, 1997)。

## 2. 研究方法

研究評述(Literatures review)為對於不同的科學知識領域提供關鍵議題與研究發展的前瞻預測。在主要的科學文獻中，包括期刊論文、博碩士論文、專題研究報告與會議論文等，常見以系統性文獻回顧方法(Systematic Review)探索研究趨勢、熱門關鍵議題與前瞻議題研究。

參考過去對於數位素養的概念與實踐統整的研究基礎上(Colin Lankshear, 2008; Littlejohn et al., 2012)，從 WOS 當中搜尋最近十年(2009~2019)的英文學術期刊論文，以論文標題(Title)與主題(Subject)以及作者關鍵字(Keyword)作為檢索欄位，輸入的檢索關鍵字為”Digital Literac*”AND ”Higher Education”。

從 WOS 資料庫當中檢索到數位素養相關英文期刊論文有 608 篇，其中與高等教育相關的文獻共有 136 篇，將文獻的研究領域限定為教育相關研究(Education Educational Research)，共 26 篇文獻。

對檢索到的文獻進行初步檢視，近十年數位素養主題的研究有增加的趨勢，主要的研究國家屬於英語語系國家，澳洲、德國與中國等國家也對數位素養議題表現出重視，針對研究領域而言，主要是教育與教育相關研究，其次則是語言學與通訊。

## 3. 檢索結果評述

根據檢索到的文獻，大多數研究面對的資料均屬於質性資料，建構在實踐當中學生行為的策略與意義(Cronin, 2017; Goodfellow, 2011; Lea, 2013; Lea & Jones, 2011)，或是從社會角度探討數位落差與不同文化產生的隔閡(Barlow-Jones & van der Westhuizen, 2011; Habib, Johannesen, & Ogrim, 2014; Timmis & Muhuro, 2019)。為了研究能夠呈現更完整的情境脈絡，多數的研究都會再進一步採用量化的調查分析，在混用多種途徑的研究中對於新素養領域的知識詮釋不再僅僅只是制式化的字面理解，而是包含真實情境的實踐，用來解決社會環境當中實際遭遇的問題與需求(Bhatt & MacKenzie, 2019)。

### *3.1. 數位素養在高等教育的實踐途徑*

在檢索的文獻內，數位素養的實踐模式有許多探討面向，針對文本、專業與社會實踐情境當中，參與在日常或學術情境下不同的行為策略(Hunma, 2018; Lea & Jones, 2011; Savin-Baden et al., 2010)；或是從機構、教師、學生或是職員等參與者角度的知覺與認知態度討論高等教育的轉型與實踐創新的機會與風險(Istance & Kools, 2013; Tan, 2013; Traxler & Lally, 2016)；也有針對教學設計的核心分別探究技能導向(skill-based)的應用與觀點(Bhatt & MacKenzie, 2019; Di Lauro & Johinke, 2017)與學習環境導向檢視不同的素養轉換成實踐的多變形式探討(MacLeod, Yang, Zhu, & Shi, 2018)。除此之外，Timmis, Broadfoot, Sutherland, and Oldfield (2016)的研究探討使用科技輔助學習評量(Technology Enhance Assessment, TEA)，不同於過去的傳統評量，紀錄更多資料型態(Multimodal artifact)解決評量複雜問題的能力，改變對教育機構對學習目標的定位。

### *3.2. 數位素養實踐的理論與模型框架*

在文獻探討的研究途徑選擇上，針對教學機構的策略採用和評鑑案例等觀察，提出對理論結合的教學實踐和發展模型框架的實務需求(Littlejohn et al., 2012)。

後續針對與理論的結合與框架建構的研究，包含以科技增進學習和新媒體知識形態的框架統整(Buchanan, Sainter, & Saunders, 2013; Smith, Kiili, & Kauppinen, 2016)；Weber, Hillmert, and Rott (2018)在工作坊的活動實驗設計中，建立了評估資料蒐集實踐品質的理論模型；Istance and Kools (2013)的研究以學習環境為核心，設計一個建構評估各項因素的框架；Buchanan et al. (2013)從對教師的調查研究指出傳統科技接受模型(TAM)與其延伸的整合模型(UTAUT)的比較與改良，Habib et al. (2014)與 Elam, Solli, and Makitalo (2019)的研究結合行動者網路理論(Actor-Network Theory)作為途徑，關注學生，教師，課程設計者和實體在學習機構的環境裡構成的各種連結的社會-物質(social-material)特徵。

### *3.3. 學生策展能力的議題*

許多研究都指出了學生的數位策展(Digital Curation)或資訊評估的能力不足(Bhatt & MacKenzie, 2019; Lea & Jones, 2011; Littlejohn et al., 2012; Tan, 2013; Ungerer, 2016)，在教學設計上可以將學生習得的數位策展能力作為數位素養教學的培育目標。

## 4. 研究建議

綜上所述，對數位素養的研究途徑，有許多切入點可以進行深入檢視，從科技為本的技能應用、學習為本的實踐分析、社會文化為本的社群互動行為、與學習理論結合的模型框架探討...等，這些面向同時牽扯到質性的情境與量化的特徵，可以嘗試以設計本位研究法(Design-Based Research)詳盡的設計整體包含學習環境的建構與學習行為的觀察，探索歷經數位化轉型後，教育的全新面貌。

雖然有了上述的創新機會，但在實際教學場域當中，如何掌握學生本身的數位素養與學習行為改變，以及教師如何克服在教學當中融入新科技的技術挑戰，也對教師產生新的專業發展需求(Buchanan et al., 2013)，例如對師資培訓提供數位素養的提升方案，以及資源與技術的支持。

## 參考文獻

Barlow-Jones, G., & van der Westhuizen, D. (2011). Situating the student: factors contributing to success in an Information Technology course. *Educational Studies*, 37(3), 303-320.

Bhatt, I., & MacKenzie, A. (2019). Just Google it! Digital literacy and the epistemology of ignorance. *Teaching in Higher Education*, 24(3), 302-317.

Buchanan, T., Sainter, P., & Saunders, G. (2013). Factors affecting faculty use of learning technologies: implications for models of technology adoption. *Journal of Computing in Higher Education*, 25(1), 1-11.

Colin Lankshear, M. K. (2008). *Origins and concepts of digital literacy. Digital literacies: Concepts, policies and practices.*

Cronin, C. (2017). Openness and Praxis: Exploring the Use of Open Educational Practices in Higher Education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(5), 15-34.

Di Lauro, F., & Johinke, R. (2017). Employing Wikipedia for good not evil: innovative approaches to collaborative writing assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(3), 478-491.

Elam, M., Solli, A., & Makitalo, A. (2019). Socioscientific issues via controversy mapping: bringing actor-network theory into the science classroom with digital technology. *Discourse-Studies in the Cultural Politics of Education*, 40(1), 61-77.

Gilster, P. (1997). *Digital literacy*: John Wiley; Sons, Inc.

Goodfellow, R. (2011). Literacy, literacies and the digital in higher education. *Teaching in Higher Education*, 16(1), 131-144.

Habib, L., Johannesen, M., & Ogrim, L. (2014). Experiences and Challenges of International Students in Technology-Rich Learning Environments. *Educational Technology & Society*, 17(2), 196-206.

Hunma, A. (2018). "Students Make History Every Day Just by Sitting on These Steps": Performative Spaces and Re-Genring in the South. *Education as Change*, 22(1), 25.

Istance, D., & Kools, M. (2013). OECD Work on Technology and Education: innovative learning environments as an integrating framework. *European Journal of Education*, 48(1), 43-57.

Jones, C., Ramanau, R., Cross, S., & Healing, G. (2010). Net generation or Digital Natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education*, 54(3), 722-732.

Lea, M. R. (2013). Reclaiming literacies: competing textual practices in a digital higher education. *Teaching in Higher Education*, 18(1), 106-118.

Lea, M. R., & Jones, S. (2011). Digital literacies in higher education: exploring textual and technological practice. *Studies in Higher Education*, 36(4), 377-393.

Littlejohn, A., Beetham, H., & McGill, L. (2012). Learning at the digital frontier: a review of digital literacies in theory and practice. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 547-556.

Lotherington, H., & Jenson, J. (2011). Teaching Multimodal and Digital Literacy in L2 Settings: New Literacies, New Basics, New Pedagogies. *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 226-246.

MacLeod, J., Yang, H. H., Zhu, S., & Shi, Y. H. (2018). Technological Factors and Student-to-Student Connected Classroom Climate in Cloud Classrooms. *Journal of Educational Computing Research*, 56(6), 826-847.

Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065-1078.

Radovanovic, D., Hogan, B., & Lalic, D. (2015). Overcoming digital divides in higher education: Digital literacy beyond Facebook. *New Media & Society*, 17(10), 1733-1749.

Savin-Baden, M., Gourlay, L., Tombs, C., Steils, N., Tombs, G., & Mawer, M. (2010). Situating pedagogies, positions and practices in immersive virtual worlds. *Educational Research*, 52(2), 123-133.

Smith, B. E., Kiili, C., & Kauppinen, M. (2016). Transmediating argumentation: Students composing across written essays and digital videos in higher education. *Computers & Education*, 102, 138-151.

Tan, E. (2013). Informal learning on YouTube: exploring digital literacy in independent online learning. *Learning Media and Technology*, 38(4), 463-477.

Timmis, S., Broadfoot, P., Sutherland, R., & Oldfield, A. (2016). Rethinking assessment in a digital age: opportunities, challenges and risks. *British Educational Research Journal*, 42(3), 454-476.

Timmis, S., & Muhuro, P. (2019). De-coding or de-colonising the technocratic university? Rural students' digital transitions to South African higher education. *Learning Media and Technology*, 44(3), 252-266.

Traxler, J., & Lally, V. (2016). The crisis and the response: after the dust had settled. *Interactive Learning Environments*, 24(5), 1016-1024.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills.: Learning for Life in Our Times: John Wiley & Sons.*

Ungerer, L. M. (2016). Digital Curation as a Core Competency in Current Learning and Literacy: A Higher Education Perspective. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(5), 1-27.

Weber, H., Hillmert, S., & Rott, K. J. (2018). Can digital information literacy among undergraduates be improved? Evidence from an experimental study. *Teaching in Higher Education*, 23(8), 909-926.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 慕课建设关键要素——基于北京大学 8 门慕课团队的质性研究

# Key Elements of MOOCs Construction -- Based on Qualitative Research of 8 MOOCs' Teams in Peking University

王浩[1*]，王辞晓[2]，吴峰[1]
[1]北京大学教育学院
[2]北京师范大学教育学部教育技术学院
[*] wanghao960607@pku.edu.cn

**【摘要】** 自 2013 年以来，慕课在我国经历了蓬勃的发展热潮，已有的众多研究也证明了慕课对于各阶段、各领域学习的正向作用，但对于慕课教师及其团队在制作课程过程中的关键影响要素，则鲜有研究涉及。基于此，本文对北京大学 8 门慕课的 11 名团队成员进行了深入访谈，归纳出慕课制作四个阶段的关键要素，并进行了分析。此外，研究发现北京大学慕课建设存在着课程开发与运营形式丰富、课程团队组织形式单一、外在推力与内在动力不足的特点，并提出了相应对策。

**【关键词】** 慕课建设；慕课团队；质性研究

***Abstract:*** *Since 2013, MOOCs has experienced a vigorous development upsurge in China. Many studies have proved that MOOCs has positive effects on learning in various stages and fields, but few studies have involved the key influencing factors of MOOC teams in the course of making courses. Based on this, this study conducted in-depth interviews with 11 team members of 8 MOOCs in Peking University, summed up the key elements of four stages of MOOCs construction , and analyzed them. The research found that the construction of MOOCs in Peking University has the characteristics of rich forms of curriculum development and operation, single form of curriculum team organization, insufficient external thrust and internal motivation, and the corresponding solutions are put forward.*

**Keywords:** MOOCs construction, MOOCs team, Qualitative research

## 1. 前言

大规模在线开放课程（Massive Open Online Course，MOOC）即慕课，是基于信息技术发展起来的新兴在线课程形式。慕课的制作与运营作为日常教学科研之外的任务，势必会给高校教师带来一定的压力，一项针对国外慕课的研究指出，教师往往需要在课程的制作过程中投入超过 100 小时的时间，而在开课之后，每周在讨论区参与讨论又需要花费数个小时(Kolowich, S,2013)。由于慕课需要面对层次不一的大量学习者，对教学内容的设计也提出了更高的要求。因此，想要提高慕课的课程效果，需要首先从主讲教师及其团队入手，了解在课程制作过程中哪些关键要素影响着课程形式、内容以及质量。在此背景下，本研究将目光聚焦于北京大学的慕课建设现状，深入调研慕课团队的制作流程。

## 2. 研究方法

本研究选取了文献研究方法、访谈法，对慕课建设及其关键要素进行分析。本文拟定了针对慕课制作团队成员的访谈提纲，并选取了 8 门慕课制作团队，对总计 11 位慕课制作或运

营参与者进行了访谈，从慕课的筹备设计和开发制作阶段出发，将访谈资料与文献研究的理论观点相结合，进而对慕课建设及其关键要素进行了分析。

## 3. 北京大学慕课建设及其关键要素分析

通过基于扎根理论的访谈资料分析，结合活动理论，本研究在编码、提升类属的基础上，将慕课建设的时间阶段与关键要素总结为下表：

表 1 慕课建设时间阶段与关键要素

| 阶段 | 类属 | 属性 |
|---|---|---|
| 筹备设计阶段 | 项目动因 | 推动方联络、全校招标 |
| | 课程选题 | 选题侧重、目标群体 |
| | 团队组建 | 团队构成、组建方式、成员特长 |
| | 课程设计 | 课程内容设计、课程形式设计、运营方式设计 |
| 开发制作阶段 | 教师领导策略 | 对课程制作的要求、对团队分工的要求、整体参与度 |
| | 团队分工 | 分工方式、分工灵活度、分工压力、团队内部协调与沟通 |
| | 推动方功能 | 时间推进规划、培训、内容把控 |
| 推广运营阶段 | 课程推广 | 线上宣传、线下宣传 |
| | 课程运营 | 线上运营方式、线下运营方式、运营工作强度、对学员反馈的关注度 |
| 改进更新阶段 | 课程改进 | 课程更新动因、学员评价 |
| | 更新方向 | 课程内容、课程形式、运营方式 |

***3.1.课程团队的组织形式单一*** 在本研究涉及到的 8 门慕课中，6 门教师自建团队的慕课均是由主讲教师及其师门学生构成核心人员，主讲教师在其中均扮演着意见领袖的角色。这种团队组建方式，使得教师的态度和认识直接影响着慕课的建设方向。

***3.2.开发与运营经验有待推广*** 本研究涉及到的两门慕课通过在线上学习期间设立和维护 QQ 群的形式，首先和有意愿深入参与课程学习的学习者取得联系，在课程学期结束后，组织部分学习者来到高校内，参与线下培训，提供学习者与教师、同伴互相交流的机会，还能够为课程学习结果认证提供更高的认可度，将混合学习的核心理念灵活运用到慕课学习中，为同类课程拓展运营方式提供了有益的借鉴。

***3.3.内在动力与外在推力不足*** 本研究所涉及的 8 门慕课，除一门由主讲教师自发开始联系制作以外，其他均是在推动方的影响下开始慕课制作的过程。归其根本，在于发展慕课的内在动力不足，主讲教师及其团队对于课程的后续发展情况、内容是否要与时俱进等问题则较少加以关注。推动方在慕课的开发制作阶段发挥的作用可以体现在为团队成员提供培训、提供技术支持、监督团队制作进度等各个方面。但是本研究结果显示，推动方在大多数课程中所起到的作用很小。

## 4. 结论与对策

针对上述问题，研究团队从慕课建设过程关键要素的角度出发，提出了如下两点建议：

***4.1.开展专项培训，提升分工协作能力*** 针对课程团队组建随意、教师主导的问题，应首先开展面向慕课主讲教师的专项培训，一方面帮助教师对于慕课教学形式、课程设计有更加深入

的了解，另一方面促使其意识到团队分工结构化、团队成员多样化的重要意义，引导其做好课程主讲与团队负责人的工作。此外，还需针对组建好的课程团队开展有针对性的技能培训，从而为慕课制作各个环节提供质量保障。

***4.2.推动方积极转变角色定位，为慕课建设提供支持*** 本研究调查结果显示，推动方在慕课制作全流程中发挥的作用还有待提升。具体而言，可以通过专人对接的形式，定时跟进慕课团队制作进度，以免延误课程上线进程。另一方面可以通过审核课程方案、脚本的形式，在内容与形式上对慕课制作进行监督，以确保最终的慕课成果质量。

## 参考文献

蔡忠兵, & 刘志文. (2017). 高校慕课建设:现状、问题与走向. 高教探索(11), 45-49.
郭英剑. (2014). “慕课”在全球的现状、困境与未来. 高校教育管理, 8(04), 41-48.
王宇, 罗淑芳, 范逸洲, & 汪琼. (2018). 2017 全球慕课发展回顾. 中国远程教育(09), 53-61+80.
Kolowich S, (2013). The professors who make the MOOCs. *The Chronicle of Higher Education*, 18.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于范式分解的程序设计类课程分层教学探索

# Paradigm-decomposing Based Layered Teaching for Computer Programming Curriculums

崔毅东[1*]，陈莉萍[2]，杨谈[3]，雷友珣[4]
[134]北京邮电大学 软件学院 [2]计算机学院
[*] cyd@bupt.edu.cn

**【摘要】** 我们提出了一种基于“自顶向下，逐步求精”思路的教学内容分层方法解决分层教学中的一些问题。在程序设计类课程中，将解决问题所需的知识、技能和思考模式组织为“范式”，并将“问题”拆分为多种粒度的范式呈现给学生，学生可根据自我认知主动在高层范式到低层范式中选择和切换。
**【关键词】** 分层教学；范式；主动选择；程序设计

***Abstract:*** *We propose a layered approach based on top-down design and step-wise refinement to solve some difficulties in layered teaching. In programming courses, the knowledge, skills, and thinking patterns needed to solve problems are organized into "paradigms". The "question" is divided into multiple granularity paradigms. Students may actively choose and switch from the high-level paradigm to the low-level paradigm according to self-cognition.*

**Keywords:** Layered Teaching, Paradigm, Active Selection, Programming

## 1. 介绍

分层教学中，教学目的和内容“一般分为三层并且强调高层以低层为基础”（Cooke, Pursifull, Jones, & Goodell, 2017）。常见的教学对象分层包括年级、班级、科目或课程。两种及以上的组合被称为“混合分层”（戴丽丽，2009）。此外还有动态分层、隐式分层等。

分层教学有一些难题：1） 教学对象按年级或科目分层会形成快慢班，“打击学生”（戴丽丽，2009）；2）学生在当期教学的分层不变，“难以同时照顾现有水平与潜在学习意愿”（范喜凤和张雷，2019）；3）分层考核的成绩换算困难且存在“冷启动”问题。

本文提出一种适于计算机程序设计实验课的分解范式模型，部分解决了上述问题。

## 2. 范式分解模型

解决前述分层教学问题的方法是：1) 将内容分层的粒度细化；2) 将内容层次的选择权交由学生，并允许学生按自我认知调整自己的层次。基于该思路，我们设计了范式分解模型。该模型包括两个部分：内容分层粒度细化和学生自主选择层次。

### *2.1. 细化分层粒度形成技能范式*

根据 IBM 公司的哈兰·米尔斯等人提出了软件设计的“自顶向下，逐步求精”的思想，我们使用“范式”这个术语来描述学生学习中为解决某类问题所需掌握的知识技能及对应的方法和思维模式。以 C++和 Java 程序设计课程为例：对于一个给定的问题，比如在数组中查找某个关键字，学生需结合理论课知识，将问题分解为图 1 所示流程。

1) 用数组存储和读取数据；
2) 如何用循环遍历数组；
3) 如何设计找到关键字的分支条件；
4) 用函数将代码模块化；
5) 输入和输出必要的参数。

图 1　数组查找流程

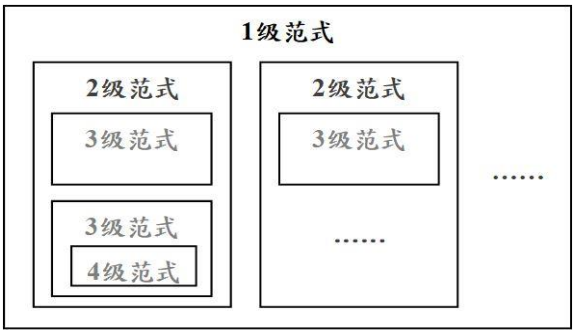



图 2 范式的粒度

分解问题的过程，可以看作是一个技能“范式”。在该范式下，5 个分解后的小问题，仍然具备更细粒度的“低层范式”。如图 2 所示，一级范式是二级范式的“高层范式”，三级范式是一级和二级范式的“低层范式”。高层范式更加抽象，低层范式更加具体。

### *2.2. 学生自主选择层次*

在程序设计实践课程中，将任务拆解编制为多种粒度的编程“问题”。 这些问题以“逐步求精”的形式从高层范式到低层范式逐一展示，而非直接将最终代码呈现给学生。学生可从高层范式开始学习和尝试，在高层范式无法给予思路时，学习和尝试分解后的低层范式。

仍以前述“数组中查找某个关键字”例子解释这种学生自主选择层次的学习方法。课程须为该问题提供多级范式分解：一级范式：问题描述；二级范式：前述“数组查找流程”的详细步骤说明；三级范式：代码框架（类/函数的框架及对应的注释）。学生学习时，一些人基于问题描述即可解答；还有一些人需要阅读二级或三级范式才能解答。

## 3. 基于范式分解的分层教学实践

在教学实践中，基于范式分解的分层教学主要难点是待解问题的多级范式拆分。我们将部分实验题目做了三级范式拆分。一级范式是题目要求，包含少量解题思路；二级范式是文字描述的详细思路；三级范式是代码框架。部分 C++实验题目在作者开设的慕课中提供。二三级范式需学生申请才可获得。我们利用问卷星网站对学生进行了匿名调查。结果显示，虽然一些基础好的学生不需要范式分解，但仍有一半的学生接受范式分解方法。

## 致谢

本文受到北京市与中央在京高校人才共建项目 “人才培养共建项目-慕课课程建设” 的资助。本文涉及的部分课程实践得到了中国大学 MOOC 网络平台的支持。

## 参考文献

范喜凤和张雷（2009）。大学计算机应用基础课程分层次教学模式的探讨。**大学教育，第 8 期**，11-13。

戴丽丽（2009）。分层教学的理论研究与实践意义。**教书育人，第 3 期**， 66-67。

Cooke, N., Pursifull, A., Jones, K., & Goodell, S. (2017). Layered Learning, Eustress, and Support: Impact of a Pre-Service-Learning Training on Students' Self-Efficacy in Teaching in the Community. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 17* (13), 1-18.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教师游戏化教学素养的培养途径研究

# A study on the cultivation of teachers' teaching through game quality

石晨[1]，郭凯伦[2*]
[1]西北师范大学
[2]浙江师范大学
[*] 941214891@qq.com

**【摘要】** 近年来，游戏化学习成为人们关注的热点话题，实现游戏化教学离不开教师，而教师具备游戏化教学素养就显得尤为重要。本文从游戏化学习出发，提出了教师应具备的游戏化素养和培养教师的游戏化素养的几种重要途径。希望能为教师的游戏化教学素养的培养提供借鉴和指导。

**【关键字】** 游戏化学习;游戏化教育素养;教育游戏；

***Abstract:*** *In recent years, game-based learning has become a hot topic, and the realization of game-based teaching is inseparable from teachers, and teachers with the quality of game-based teaching is particularly important. Starting from the game-based learning, this paper mainly puts forward several important ways for teachers to have the game-based literacy and cultivate the game-based literacy，Hoping to provide reference and guidance for the cultivation of teachers' game teaching literacy.*

**Keywords:** Game learning, Game education literacy, Education game

## 1. 引言

近年来,随着网络技术的不断发展和国家政策的支持， 游戏化学习逐渐受到各学科教师的追捧，它被认为是打破传统教学模式的重要方式之一。但在现阶段的实际教学过程中，教师很难实现真正的“游戏化学习”，其原因之一是由于教师开展游戏化教学的“游戏化教学素养”不足。因此我们寄希望于对未来教师的培养，如何培养他们的“游戏化学习教学素养”成为了推广游戏化学习的关键问题。

## 2. 游戏化教学素养

“游戏化学习”在 2011 年游戏者开发大会上首次提出。游戏化学习是在学习过程中采用游戏化的方式，包括教师教学过程中的教学手段及学生在自主学习中的学习方式。游戏化学习服务于学生学习，其目的也是为了让学生获得更好的学习体验，达到更好的学习效果，是一种新型的学习模式。(祝士明、玉田，2017）。在游戏化教学中教师只具备传统的基本教学技能是不够的，还需要具备专门的游戏化教学素养，这种素养不仅体现在课堂上，还体现在教师的教学设计和后期评价环节。

（1）具有游戏动机、游戏思维和游戏精神

游戏动机、游戏思维和游戏精神是游戏的三层核心教育价值(尚俊杰和裴蕾丝，2015），教师要在其课堂中开展游戏化教学，游戏动机高的教师，会在教学中更倾向使用游戏进行教学，对游戏化学习的接受度和适应性也更高。

（2）对游戏分析选择，赋予游戏知识点

教师在开展游戏化学习之前，需选择适当的教育游戏。教师在确定教学内容和教学大纲后，就要选择与学科和知识点相匹配的教育游戏。知识点与游戏的匹配是教师组织游戏化学习时的关键性的，必不可少的技能。教师选择教育游戏，应该注重游戏的教育性。

（3）设计和开发简单游戏的能力

设计游戏的过程中要遵循“教育为主、学生为中心、游戏易操作”的原则，为学生的知识获得、能力提升和情感培育提供有效的支撑。

## 3. 游戏化教学素养

游戏进入课堂所需的资源保障在当今和未来社会是最重要的。促进游戏进入课堂，增强学生的学习动机，需要各级教育机构间的密切配合，更需要新一线教师围绕游戏化教育的环境、工具、课程、活动等领域，开展有效的研究及实践活动。

### *3.1. 职前培养*

职前培养主要包括在校学习和岗前培训。在校学习指师范生通过学校开设的游戏化学习的课程来获取游戏化教学素养。由于地区发展不平衡，要求在开设课程的同时给师范生创设环境，让他们将游戏化精神带入自己的课堂中。如尚俊杰教授团队开发的《怪瘦消消》突破了纸质教科书对“听觉言语通道”的局限，实现了学生在 9 种数字编码通道转换练习上的全覆盖，以帮助学生更科学有效地学习和练习基本运算的规则和实际意义(裴蕾丝，尚俊杰，2019）。

### *3.2. 在职培训*

在职培训针对的人群是一线的在职教师，在职培训是提升在职教师游戏化教学能力的主要途径，在职培训主要可以通过以下几种方式：专业进修、短期培训、校本培训和自主研修。专业进修指职教师为提高专业水平和学历层次或获得相应的学位而参加的各种进修活动。短期培训主要是由当地教育部门、高等院校或师资培训中心等提供的在较短时间内培训活动。(王玉明，2004）短期培训具有计划明确、范围大、针对性强的优势，在职教师中开展短期培训提升教师游戏化教学素养是一种培训途径。校本培训一般由学校自行组织教师进行游戏化教学素养的培训。这种培训方式具有时间灵活、次数灵活、形式多样的优点，可以选择专题讲座或者教学观摩等形式，内容有针对性和实用性。自主研修是指在职教师为了教学和科研需要，为了提高游戏化教学水平和游戏化教学素养而自发地学习相关知识、掌握相关技能和进行相关研究的活动，教师的自主研修是教师提高游戏化教学素养最有效的途径。

在互联网时代，游戏已经成为人们生活中的一部分，将游戏与教育结合是必然趋势，也被认为是实现传统教育变革的重要途径之一。实现游戏化学习的关键影响因素是教师是否具备游戏化教学素养，本文对职前教师和在职教师如何培训游戏化教学素养进行了研究，并提出了几种培养途径，但是并未对培养途径进行具体的培训设计，需要以后继续深入的研究。实现真正的游戏化教学还有很长路要走，这需要科研人员、开发人员和一线教师的共同努力。

## 参考文献

王玉明（2004）。试论教师信息素养及其培养。**电化教育研究**，(**02**)，21-24。

尚俊杰、裴蕾丝（2015）。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。**中国电化教育**，(**05**)，41-49。

裴蕾丝、尚俊杰（2019）。学习科学视野下的数学教育游戏设计、开发与应用研究——以小学一年级数学“20 以内数的认识和加减法”为例。**中国电化教育**，(**01**)，94-105。

Marín-Díaz, Verónica. orales-Díaz, Reche-Urbano, Eloísa. (2019). Educational Possibilities of Video Games in the Primary Education Stage According to Teachers in Training. *Journal of New Approaches in Educational Research*,39, 24-29.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 交互式视频中学习反馈时机对学习者学习效果的影响

# The Effect of Feedback Timing on the Learners' Learning Effectiveness in Question-Embedded Instructional Interactive Videos

戴晨艳[1*]，杨九民[1]
[1]华中师范大学教育信息技术学院
[*] **daichenyan622@163.com**

**【摘要】** 在线学习作为教育信息化重要代表正蓬勃发展，视频成为在线教学资源的主要载体。部分视频中嵌入问题并提供反馈。相关研究表明，交互式视频中提供学习反馈有利于学习，但是，学习反馈何时提供的研究结论却不一致。本研究采用准实验研究，考察嵌入问题的交互式视频中学习反馈时机对学习者学习效果、认知负荷、学习满意度的影响。研究发现，知识保持方面，即时反馈优于延时反馈，但在知识迁移、认知负荷、学习满意度上没有显著差异。研究结论为今后教学视频的设计提供了参考，可使用即时反馈使学习更有效。

**【关键字】**教学视频；嵌入问题；反馈时机；学习效果

***Abstract:*** *Online learning has blossomed during educational informatization. As a form of learning resources, some videos include embedded questions and provide feedback. Studies have shown that the feedback in interactive video is conducive to learning, but there are no consistent conclusions of the time to provide learning feedback. The present study is a quasi-experimental study aiming to explore the impacts of different feedback timings on learning effect, cognitive load, and learning satisfaction in the question-emmbedded instructional interactive video. Results showed that who viewed the instructional video with instant feedback showed better retention. However, no significant differences were found in transfer, cognitive and learning satisfaction. The findings suggest that instant feedback should be used in instructional videos to enhance learners' learning performance.*

**Keywords:** Instructional video, Question-embedded, Feedback timing, Learning effects

## 1. 引言

教学视频成为了网络在线学习的重要知识获取方式，诸如 Coursera、edX、中国大学 MOOC 这样的在线学习平台，也都以视频为载体来开展教学。

当下的学习视频形式日益丰富，以学习者为中心的教学模式的不断发展，教学交互是最重要的要素，其决定了在线学习的质量（Walczyk & Hall，1989），嵌在教学视频中的问题是学习者与学习资源之间的桥梁，是教师在时空分离的情境下实现对学习者的引导的途径。

目前的教学视频，也有一些嵌入了问题，使得学生可以与教学视频进行交互，不仅有评价作用，还能使学习者更好地参与到学习之中。而部分采用即答即得反馈的形式，部分为学习者作答，在当节课程结束后提供反馈，那么究竟何种时机的反馈对学习者更有利呢？

本研究聚焦交互式视频中的学习反馈时机，考量其对学习效果的影响，以期为在实际教学中更好地设计交互式视频做参考。

## 2. 研究设计

### *2.1. 研究问题*

在嵌入问题的交互式视频中，即时反馈和延时反馈对学习者学习效果、认知负荷、学习满意度的影响有何差异。即时反馈：学习者提交问题的答案后立即给予反馈；延时反馈：学习者提交所有问题的答案后，在视频的结尾给出反馈。

### *2.2. 研究方法*

本研究以准试验研究法，采用被试间设计，将 72 名被试分为即时反馈组和延时反馈组。被试先验知识测试后，观看交互式视频，主题为“用 Photoshop 制作背景透明的图片”，最后，进行知识迁移测试、知识保持测试，填写认知负荷及学习满意度问卷。

## 3. 研究结果及建议

### *3.1. 学习反馈时机对学习效果的影响*

学习反馈时机对两组的知识保持成绩的影响有显著差异（$p<0.05$），即时反馈比延时反馈对知识保持的效果更好，对知识迁移的效果影响没有显著差异，但总体而言，即时反馈组的成绩要好于延时反馈组。这个结果与程序教学理论的即时强化原则是相符的，反馈的越早越好。此结果也印证了 Shute（2008）提出的观点——对于记忆这样的技能，相比于延时反馈，即时反馈更早地给予了反馈，使得学习者更容易记住这些反馈，在进行知识保持得到更好的成绩，因此即时反馈比延时反馈更有效，这也为学习反馈时机的研究提供了新的证据。

### *3.2. 学习反馈时机对认知负荷的影响*

学习反馈时机对认知负荷的影响无显著差异。认知负荷理论认为每个人的工作记忆容量有限（Sweller，1988）。即时反馈在作答后立即给出，增加学习者在观看视频过程中的认知负荷，学习者需分散一定的认知资源去理解即时反馈。而延时反馈组虽减少了观看视频过程中的认知负荷，但在视频的结尾堆积呈现反馈，相比即时反馈，额外要求学习者回忆之前自己的作答情况，增加了认知负荷。因此，两种反馈时机对认知负荷的影响无显著差异。

### *3.3. 学习反馈时机对学习满意度的影响*

学习反馈时机对学习满意度影响差异不显著。被试所处的实验环境一致，只是学习反馈时机的差别，并且被试接受的只是本组的实验条件，会不自觉地被限制在自己的学习材料中，可能会产生对现有反馈时机比较满意的现象，故导致学习满意度无显著差异。

### *3.4. 建议*

本研究对嵌入问题的交互式视频的学习反馈时机进行探究，发现当学习内容既有陈述性知识，又有程序性知识时，即时反馈比延时反馈更能促进学习者的学习。因此，在设计此类学习内容的嵌入问题的交互式视频时，应尽量使用即时反馈，从而使得学习者的学习更有效。

## 参考文献

Shute, V. J. . (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research, 78(1)*, 153-189.

Sweller, J. . (1988). Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science, 12(2)*, 257-285.

Walczyk, J. J. , & Hall, V. C. . (1989). Effects of examples and embedded questions on the accuracy of comprehension self-assessments. *Journal of Educational Psychology, 81(3)*, 435-437.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 探討國中小教師在網路學習環境中的教學概念

# Elementary and Junior High School Teachers' Conceptions of Teaching Using the Web

蔡佩珊[1,3*]，傅養花[2]，林志玲[3]
[1]台北科技大學師資培育中心
[2]中山大學教育研究所
[3]台北科技大學技術及職業教育研究所
[*] sandra.pstsai@gmail.com

**【摘要】** 本研究旨在以現象圖學法來探討臺灣 50 位國中小教師在網路學習環境中的教學概念。研究結果顯示教師所持的教學概念之類型與意涵及階層關係，由低階至高階包含「科技資源的運用」、「傳達知識」、「增進師生互動」、「增進學習」以及「增進學生自主學習」。

**【關鍵字】** 教師；教學概念；網路；現象圖學法

***Abstract:*** *This study aims to explore 50 elementary and junior high school teachers' conceptions of teaching using Web using phenomenographic method in Taiwan. The results of this study showed that teachers' conceptions of teaching using Web could be classified as "the application of technology resources", "knowledge transmission", "promotion of interaction between teacher and students", "learning facilitation", and "self-learning facilitation".*

**Keywords:** teachers, Conceptions of teaching, Web, Phenomenographic method

## 1. 緒論

教師的教學概念對於整個教學活動的設計及其教學活動的進行扮演著關鍵性的角色，有很多的研究指出教師的教學概念會影響教師的教學活動之設計、教學行為及其教學成效(Kember, 1997; Ho & Hau, 2004)。教學概念（conceptions of teaching）的定義即是指教學者在教學的過程中，教師對於其個人的教學經驗之理解、想法、觀點或信念等等的概念，概念可能會因內容、情境的不同而有所差異，即便在相同的事物上，每個教師都有不同的教學想法、觀點(林銘傳，2012)。

隨著網路科技蓬勃的發展及普及的影響下，改變了教師教學的型態。許多研究探討教師運用網路資訊技術在教學上的教學概念，例如，使用網路進行教學概念(Khan, 2015; Robert, 2003)、使用行動戴具進行教學(Tsai & Tsai, 2019)。Robert (2003)使用現象圖學法分析探討一所蘇格蘭大學256位大學教師之使用網路進行教學概念和教學方法，研究結果顯示教師的教學概念會影響其教學方法，而教師對教學方法的反思又會使教學概念的進一步發展，該研究指出教師使用網路進行教學與其教學動機有很大的關係，進而影響其使用網路進行教學的方法。綜合上述觀點，教師的教學概念，對於教學的品質、教學成效扮演著很重要的角色。依據上述研究背景與動機的說明，本研究目的為探討教師在網路學習環境中的所持的教學概念之類型與意涵。

## 2. 方法

### *2.1. 參與者*

本研究參與者包含有網路教學經驗的老師共計 50 人,包含男老師 18 人,女老師有 32 人,平均年齡 39 歲。其中國中教師計有 19 人，國小教師計有 31 人。在網路教學的教學經驗上，平均經驗是 9.4 年。

### *2.2. 研究工具與分析*

本研究晤談題目採用 Tsai 與 Tsai (2019)的研究，經閱讀編修後做為初步的題型，再邀請相關學者專家共同討論題目內容修改後發展教學概念相關題目。資料分析在取得教師們的晤談資料後，採用現象圖學法(phenomenographic analysis)進行分析。再者，由於教師在網路學習環境中可能會有多個教學概念，因此，本研究根據 Tsai 和 Tsai(2019)的建議，採用主要的和潛在最高的 (Main and achieved method) 的資料分析方法針對晤談者回應進行分類。

在研究信效度方面，研究者先獨立對所有受訪者教師的晤談資料進行編碼；再者，隨機選擇 20 位受訪者晤談資料,請另一位專家學者獨立地使用相同的編碼標準對這些訪談資料進行編碼。在教師的「主要的」與「潛在最高的」教學概念的同意百分比分別為 80% 與 85%。對於沒有達到皆同意的晤談資料，兩個研究人員將再次審查了訪談資料並進行逐案討論，然後確認最終的分類。

## 3. 研究結果

研究結果顯示教師在網路學習環境中的教學概念，由低階到高階分別有五個概念類型，包含「科技資源的運用」、「傳達知識」、「增進師生互動」、「增進學習」、「增進學生自主學習」。此外，教師所持有的「主要概念」的各類型當中，持有最多人數的是「科技資源的運用」，高達 80%的教師；而持有最少人數的是「增進師生互動」，僅有 2%的教師。由統計結果看來「科技資源的運用」可能是最多受訪教師持有的「主要概念」，認為主要是運用科技資源來幫助教學，然而，沒有任何教師把「傳達知識」及「增進學生自主學習」視為「主要概念」。此外，本研究國中小教師所持有的「潛在最高概念」各類型當中，持有最多人數的是「增進學習」，有 40%的教師視為「潛在最高概念」，而持有最少人數的是「傳達知識」，僅占了 8%。此統計結果顯示出，「增進學習」可能是最多受訪教師持有的「潛在最高概念」，而「傳達知識」可能是五個概念中最少受訪教師持有的「潛在最高概念」。

## 參考文獻

Ho, I. T. & Hau, K. T. (2004). Australian and Chinese teacher efficacy: Similarities and differences in personal instruction, discipline, guidance efficacy and beliefs in external determinants. *Teaching and Teacher Education, 20,* 313-323.

Kember, D. (1997). A Reconceptualisation of the Research into University Academics Conceptions of Teaching. *Learning and Instruction, 7,* 255-275.

Roberts, G. (2003). Teaching using the Web: Conceptions and approaches from a phenomenographic perspective. *Instructional Science, 31*, 127–150.

Tsai, P. S. & Tsai, C. C. (2019). Pre-service teachers' conceptions of teaching using mobile devices and the quality of technology integration in lesson plans. British Journal of Educational Technology, 50(2), 614-625.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教育技术学专业博士学位论文的文献计量分析

# Bibliography Analysis of Doctoral Dissertations in Educational Technology

王小雪[1*]，刘博文[2]，郭胜男[2]，程歌星[2]，肖婉[3]，高瑞婕[4]，张京顺[1]
[1]美国佛罗里达海湾海岸大学
[2]华东师范大学教育信息技术学系
[3]南京邮电大学教育技术学系
[4]北京师范大学
[*]xxwang@fgcu.edu

**【摘要】**博士学位论文是博士生培养的重要步骤，是衡量博士生培养质量的重要指标（于晓敏，赵世奎和李泮泮，2016）。本研究以教育技术专业博士学位论文为对象，对中国 2014-2018 年 109 篇教育技术专业博士学位论文进行研究。数据主要来源于中国知网，部分论文通过与作者沟通协商收集获得。研究主要采用词频分析、统计编码等方法对论文标题、关键词、研究问题、研究对象、研究方法、数据收集和分析方法进行分析，以揭示我国教育技术专业博士学位论文的研究现状和特点。

**【关键字】**博士毕业论文；教育技术；文献计量分析

***Abstract:*** *Doctoral education is the highest level of China's education system, and it"is an important indicator to measure the quality of doctoral students."(Yu Xiaomin, Zhao Shikui and Li Yan, 2016) Doctoral dissertation research usually reflects the problems and challenges encountered in the rapid development of various disciplines. In recent years (2014-2018), doctoral education in education technology major has developed very fast. It is necessary to analyze doctoral dissertations to provide important theoretical support for doctoral education in education technology. This research quantitatively analyzed 109 doctoral dissertations (2014-2018) to highlight the research areas, targets methods, data collections and data analysis of these dissertations.*

**Keywords:** doctoral dissertation, educational Technology, bibliography analysis

## 1. 研究背景与方法

博士生教育是我国教育体系的最高层次， 在社会经济和科技发展，以及推进创新型国家建设中起着重要的导向作用（牛风蕊，2019）。博士学位论文是博士生培养的重要步骤，也是衡量博士生培养质量的重要指标（于晓敏，赵世奎和李泮泮，2016）。本研究以教育技术专业博士学位论文为对象，对中国 2014-2018 年 109 篇教育技术专业博士学位论文进行研究。数据主要来源于中国知网，部分论文通过与作者沟通协商收集获得。研究主要采用词频分析、统计编码等方法对论文标题、关键词、研究问题、研究对象、数据收集和分析方法进行分析，以揭示我国教育技术专业博士学位论文的研究现状和特点。

## 2. 研究结果与讨论

### *2.1. 论文研究主题与热点分析*

本文通过对 109 篇博士学位论文的研究方向、论文标题和关键词进行词频分析，以了揭示研究主题分布与研究热点。其中通过 BibExcel 软件分析的关键词词云图如图 1 所示。




图 1　论文关键词词频分布

从图中可以看出：（1）学习表现方面，关注“学习成效”、“核心素养”、“元认知”、“学业自我效能”、“学习投入”、“实践性知识”、“计算思维”和“知识转移”等领域；（2）教师发展方面，关注“教师教育技术”、“高校教师发展”和“教师专业发展”等领域；（3）应用学科方面，“小学数学”、“初中数学”、“初中物理”和“信息技术课程”等学科；（4）学习环境与方法方面，关注“网络学习”、“多媒体学习”、“个人学习环境”、“个性化学习”、“数字化阅读”、“混合学习”和“智慧学习”等形式；（5）教师教学方面，关注“教学模式”、“教学环境”、“混合教学”等领域。

### *2.2. 论文研究对象分析*

本研究从教育技术学的视角将研究对象分为人和技术两个维度，将以上 109 篇研究样本逐一分析，并依次将研究样本的研究对象进行归类统计。研究显示，近五年教育技术博士学位论文研究对象主要集中在中小学生和教师，关注点是基础教育阶段某一特定学科的课程或教学，其次是教师专业发展，如教师培训、教师的学科技术知识、教师的临场感等。近两年关于学习空间的研究数目呈增长之势，且研究者逐渐关注到了个体学习空间的构建与个体在线学习环境的搭建。“微课”、“电子书包”、“交互式电子白板”等研究主题的样本数量下降，逐渐被“差异化教学”、“个性化教学”、“学习分析”、“知识/思维可视化”相关研究所取代，从一定程度上反映了博士学位论文不再一味地追求“新技术”、“新媒体”，而更多关注到教育的主体—学习者。

### *2.3. 论文研究方法分析*

在论文总体研究方法分析中，采用了“定量研究”、“定性研究”、“混合研究”和“多元研究”归类。在对数据收集方式的分析中，使用了“问卷调查”、“访谈”、“观察记录”、“测试”及“二手数据”进行归类。结果表明，教育技术专业学位博士论文使用的研究方法多为混合研究法，占比 70%以上，多元研究法使用的最少；在数据收集方法中，问卷和访谈是主要的数据获取途径，使用二手数据作为数据来源的仅有 13 篇。

## 3. 讨论与总结

数字化学习环境是教育技术学专业博士研究的热点方向，具体范畴包括数字化学习环境下教与学的特点与规律，数字化学习环境的设计与开发，以及数字化学习环境的实践应用与效果等。当前我国教育技术学专业博士论文研究范式包括理论思辨、设计开发、实证研究等类型，也有较多论文并没有严格遵循系统和规范的研究范式，在研究方法运用和研究数据获取方面的科学性、严谨性有待提升。我们将在会议期间与大家详细分析研究的成果和思考。

## 参考文献

牛风蕊（2019）。“双一流”建设背景下博士生创新能力培养的思考。**教育评论**，**02**，3-6，82。

于晓敏、赵世奎和李泮泮（2016）。我国“博士学位论文”主题研究的文献计量分析。**国家教育行政学院学报**，**02**，79-84。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教育信息化 2.0 背景下小学教师信息技术应用能力提升策略研究——以汉中市为例

# Research on the Strategies of Primary School Teachers 'Information Technology Application Ability under the Background of Education Informatization 2.0

宁丽艳
西北师范大学
1903291394@qq.com

【摘要】 本文在教育信息化 2.0 背景下以汉中市为例调研和分析了小学教师信息技术应用能力，发现其中存在的问题并提出相应改进策略，希望能对小学教师信息技术应用能力的提升有所参考。
【关键字】 教育信息化 2.0；小学教师；信息技术应用能力；提升策略

***Abstract:*** *In the context of Education Informatization 2.0, this paper uses Hanzhong City as an example to investigate and analyze the information technology application ability of elementary school teachers. It finds problems and proposes corresponding improvement strategies. It is hoped that it can be used as a reference for the improvement of information technology application ability of primary school teachers.*
***Keywords:*** *Education Informatization 2.0, Primary School Teachers,Information Technology Application Ability,Promotion Strategy*

## 1.教育信息化 2.0 背景下关注小学教师信息技术应用能力的必要性

教育信息化步入 2.0 阶段，形成了信息技术与教育教学深度融合的理念。小学生自主学习能力较差，大都需要教师的监督，利用现代信息技术手段弥补传统教学的不足是大势所趋。教师应利用教育信息化平台对传统课堂中出现的问题深入分析和改进，树立信息化的教育意识，提升信息技术应用能力，充分发挥信息化教学的优势。

## 2.小学教师信息技术应用能力现状分析

本研究以汉中市为例，发放调查问卷，对汉中市小学教师信息技术应用能力进行了系统的研究 问卷发布时间为半个月 ,发放总数 230 份 ,有效填写调查人数为 208 人 ,有效率达 90.4%。

### *2.1. 教师具备一定的技术素养，但是技术资源应用意识较薄弱*

大约一半的教师使用交互式电子白板教学 ,使用电子书包 、触控一体机等媒体的教师甚少，这是一种传统的工具性思维，教师仅仅把信息技术工具视为辅助教学甚至代替教学的工具。

### *2.2. 教师具备一定的计划与准备能力，但是数字教育资源设计不完善*

对小学生运用信息技术进行教学时，教师多沿用与书本知识相同的课件授课，相关知识拓展较少，课件资源单一化，数字教育资源的设计不足以支持课堂教学。另外，有 53.7%的教师认为应该完善学校的硬件设备，这样教师才能在此基础上应用信息技术手段进行教学。

### *2.3. 教师具备一定的组织管理技巧，但是信息技术教学应变能力不够成熟*

部分教师面对课堂中突发情况不能独立解决。小学生对于计算机设备迫不及待想要去尝试。就如信息技术学科，虽然电脑数量多于上课学生的数量，但是有几台电脑由于没有及时处理故障，长时间闲置，便无法正常操作了。同样其他学科运用信息技术教学也是如此。

### *2.4. 教师掌握一定的评估与诊断方法，但是信息技术评价能力有限*

有1.89%的教师认为评价工具的选择仅限于学校提供的资源(如学生发展记录册、成绩单)，教师运用信息技术手段进行评价的能力并不高。面对新型的评价工具和评估软件，有部分教师不了解它的使用方法，操作起来会有点困难，导致评价的结果并不是很乐观。

### *2.5. 教师具有一定的学习与发展目标，但是信息工具应用方式传统化*

教师制作的课件基本上是简单的图片加文字，如果再缺少师生之间的互动，就难以体现出以学生为主的教学理念，这样的课堂难免会造成教学质量低下，这源于教师自身信息素养的淡薄，缺乏信息知识和信息意识，忽视了学科课程内容与信息技术融合的重要性。

## 3.教育信息化2.0背景下小学教师信息技术应用能力提升策略

作为教育者如何从信息技术应用能力标准的维度出发，合理的优化、弥补教学漏洞，在适合教学内容的基础上促进小学教师信息技术能力的提升，是个急需思考和解决的问题。

### *3.1. 应用信息化的技术资源，提升教师的技术素养*

学校应该从教师使用的最基本的教学媒体入手，举办应用信息技术授课的比赛，对教师的技术划分等级，并给予优秀教师荣誉证书。在比赛中，教师会对自己的技术水平有一定的了解，也会向优秀的教师学习，对信息技术产生兴趣，潜移默化的提升自身的技术素养。

### *3.2. 运用互联网的教育教学资源，提升教师的计划与准备能力*

首先，大力完善硬件设备，保证师生在课堂上能够有效使用。其次，教师在授课前应该对授课对象进行学习特征分析，选取适合学生的教学方法，对于一些传统的教学方式难以解决的教学重难点知识，通过互联网搜索，应用信息技术手段展示出来，便于学生学习。

### *3.3. 定期开展校本培训，提升教师的组织与管理技能*

学校应当依据本校的实际情况和小学生学习内容的具体要求，定期开展有针对性的现代信息技术的校本培训。培训方式初期是教师线上自学，之后应安排专家及相关技术人员对教师进行集中培训。培训时还应该制定相应的约束机制，包括培训目标、考核制度、奖惩方法等。

### *3.4. 利用信息化的网络评价机制，提升教师的评估与诊断能力*

一方面，学校应该定期更新、优化教师的网络评价系统。例如;电子档案袋系统、成绩管理系统等。另一方面，学校应该加大力度关注不会熟练操作此类系统的教师，给予他们帮助，鼓励教师积极实践。与此同时，教师不仅要关注结果性评价，更应该关注学生的过程性评价。

### *3.5. 建立教师学习交流平台，实现教师的学习与发展*

通过互联网建立教师学习交流平台，定期与信息技术方面的专家交流沟通，听取前辈的建议。另外，学校可以在本校网站上建立一个教学资源库，鼓励教师把自己优秀的教育资源上传至网站并及时更新，其余教师可以自主进入网站进行学习，不断提升教师的教育教学能力。

总之，教育信息化2.0时代，教育者应在技术变革中从思维层面到行动层面认清教育本质、转变教育关键，不断提高自身的信息技术应用能力，实现知识理性和技术理性的和谐共生。

## 参考文献

史贝贝,王帆,祁晨诗（2018）.教育信息化2.0时代的教学结构变革[J].中国教育信息化.(22):6-9.

刘革平,余亮,龚朝花,吴海燕（2018）.教育信息化2.0视域下的“互联网+教育”要素与功能研究[J].电化教育研究.39(09):37-42+74.

# C5

# 技术增强语言与人文学科学习

# Technology-Enhanced Language and Humanities Learning

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# Scratch 与小学英语课程整合设计研究——以苏教版小学二年级英语为例

## The Curriculum Integration Design of Scratch and Primary School English

## —a Case of English Course (Jiangsu Edition) for the Second Grade of Primary School

邱鹭涵[1*]，顾小清[2]
[12]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[*]51194108029@stu.ecnu.edu.cn

**【摘要】** Scratch 作为一种新兴的编程软件，为信息技术与小学英语课程整合提供了新的手段和工具。本项研究以小学二年级英语教学为例，设计了基于 Scratch 的具体教学方案，制作了以动画和游戏的交互形式呈现的 Scratch 课件，将其投入到实际课堂教学中去使用，最后通过教育实验研究法发现：实验组在实验后的英语成绩以及学习兴趣都有所提升，因此得出了将 Scratch 与小学英语进行课程整合能够在某种程度上提高小学英语的课堂教学效果的结论。本项目围绕教学设计展开，以期为 Scratch 与小学英语课程整合的教学设计提出建设性观点和建议，促进小学英语课堂效果。

**【关键字】** Scratch；小学英语；课程整合；信息技术；教学设计

***Abstract:*** *As a new programming software, Scratch provides new methods and tools for integrating information technology into the primary English curriculum. This study took English teaching in grade2 as an example and designed a specific teaching program based on Scratch, producing Scratch courseware presented in the interactive form of animation and games. Scratch courseware was put into use in actual classroom teaching. Through the educational experimental research method, it was found that the experimental group's English performance and learning interest improved after the experiment. This study focuses on the teaching design, to give constructive ideas and suggestions for the teaching design about the integration of Scratch and English curriculum, so as to promote the teaching effect in English class.*

**Keywords:** Scratch, Primary School English, Curriculum Integration, Information Technology, Instructional Design

## 1. 前沿与概述

### *1.1. 研究背景*

随着互联网的迅速普及与科学技术的不断发展，现代信息技术已逐渐深入到了学科课堂教学之中，在实际教学中有着举足轻重的分量。在小学英语的课堂教学中，多媒体辅助工具也在发挥着不可替代的作用。传统的英语教学模式常常让学生感觉英语课堂异常沉闷，仅靠教师枯燥地讲授词语和句子已经无法激起学生在英语学习方面的学习热情。将现代信息技术应用到小学英语教学中，能够改变传统课堂的教学模式，辅助教师更好地完成教学，让小学生耳目一新，易于接受，更好地掌握新知，将现代信息技术与当今小学英语教学相结合，也符合了中国现行教育体制改革发展的方向，是适应科学技术发展的必然趋势。

Scratch 作为一种新兴的编程软件，可以使人们不需学会复杂的计算机语言，只需拖曳指令积木块，便能够创作出生动有趣的动画、故事和游戏等个性化作品（凌秋虹，2012），该

软件的推出给信息技术与其他学科整合注入了新的活力，为课堂教学提供了新的教学手段和方法。

### *1.2. 现状分析*

通过在中国知网的文献检索，关键字含有“信息技术”与“课程整合”的国内文献截止2019 年 11 月共计 5627 条，通过被引量进行文献排序后发现，被引量最多的文献发表时间均集中在 2001-2015 年。早有学者在 2001 年就总结了信息技术与课程整合的基本原则和基本模式（章剑卫和姚灶华，2001）。到了 2002 年何克抗（2002）提出了信息技术与课程整合的目标和意义，指出信息技术与课程整合能够有效提高课堂教学的效果。学者李克东（2002）提出了信息技术与课程整合的方法与策略，还详细说明了在不同教学环境下的信息技术与课程整合的模式。学者马宁和余胜泉（2002）分析了信息技术与课程整合的层次，并对信息技术课程整合的改革提出了相关建议。国内早期的研究相对集中在理论和模型的讨论和阐述上，并没有对实际情况做出相应评估。在此之后，信息技术与具体学科整合的实践研究如雨后春笋般不断出现，其中包括信息技术与中学数学课程整合、与小学语文数学的课程整合等等。

自 Scratch 编程教学在国内逐渐发展起来之后，也有学者发现了 Scratch 也能够作为一种新的知识载体，在信息技术课程整合中拥有一席之地。但在国内的实际教学中，Scratch 大多数是与数学、物理等理科相融合，基于 Scratch 所设计开发的情境式课件的研究并不多，Scratch 与英语、语文等文科相结合的文章更是少之又少（马南南和白继海，2017），研究者所分析的教学案例也大多是作为一线教师所发表的个人观点和个人教学经验，并无科学合理的系统化结构（张博，2017），因此可以说 Scratch 与小学英语课程整合研究工作任重道远。

### *1.3. 研究目的及意义*

本研究根据小学英语教学特点，开展 Scratch 与小学英语课程整合教学设计研究，并以苏教版小学二年级英语的单元学习为例，设计相关教学案例，投入实际课堂教学，并通过实验研究评估实际教学效果，从而总结出 Scratch 与小学英语教学整合的实践经验，提出 Scratch 应用于小学英语教学的可行性建议，为 Scratch 与小学英语课程整合提供相关教学设计与教学评价方面的借鉴。由于 Scratch 自身具备的一些特征使其具有辅助小学英语教学的方便与价值，将 Scratch 技术融入小学英语课堂，将是对我国小学英语信息技术辅助教学模式改革的大胆尝试，也是信息技术与英语教学课程整合方面的又一创新。

### *1.4. 研究方法*

本研究主要采用的研究方法为文献研究法，访谈法，实验研究法以及问卷调查法。前期主要通过文献研究法梳理国内外在该领域取得的理论和实践成就，并且学习许多信息技术与英语课程整合的实际教学案例并汲取相关教学设计经验，为之后的工作打下良好的基础。为了解当下小学英语课堂教学的相关情况，笔者对某小学的二年级英语老师进行了访谈，具体访谈了如下三个问题：1.课堂上使用的多媒体是否是自己制作的；2. 课件使用效果如何，能否起到引起学生学习兴趣的作用；3. 小学英语课堂重点把握的是什么。可以说本次访谈结果对之后的教学设计有较大的引导作用。在评价教学效果时主要采用了教育实验研究法和问卷调查法，采用两个班级进行教育实验，控制变量，通过实施不同的教学过程，对比最终的教学效果，从而得出实验结论，研究设计并发放了《英语学习兴趣和学习习惯》问卷，用以调查学生在英语学习方面的学习兴趣和学习习惯，具体方法在第三部分予以介绍。

## 2. Scratch 与小学英语课程整合的教学设计

### *2.1. 教学设计模型*

研究采用的教学设计模型为 ASSURE 模型，ASSURE 模型是由印第安纳大学的罗伯特·海尼奇，莫伦达以及詹姆斯·拉塞尔于 1989 年在《教学媒体与技术》中提出的（谢璧如，2012）。A 代表 Analyze learners ，即分析学习者，教学设计者需要分析学习者原有的知识水平、认知结构、学习动机以及学习风格等；S 代表 State objectives 即陈述教学目标，教学目标就是最终的教学结果，是正确指导教学设计方向的舵盘；第二个 S 代表 Select methods, media, and materials 即选择教学方法、媒体和资料，学习者分析和教学目标确定后，要分析什么样的教学方法适合学习者，什么样的教学媒体能促进学习者学习，什么样的教学资料能完美呈现教学内容；U 代表 Utilize media and materials ，即使用媒体和资料的实际课堂教学过程；R 表示 Require learner participation 要求学习者参与，在教学实施的过程中需要学习者的主动参与，教学过程中应该安排不同类型的教学活动，让学生有机会展示他们所习得的知识和技能，并且在教学活动过程中也要提供反馈信息，让学生了解自己努力的成效；最后的 E 代表 Evaluate and revise，即评价与修正，教学完毕之后，适时的评价教学效果是必不可少的，如果教学目标和实施结果之间存在差距，则需要在下一轮教学中进行改进，这样才能完成一个完整的教学设计。

### *2.2. 教学对象分析*

本单元的教学对象为二年级小学生，二年级小学生具有活泼好动的特点，对新奇的事物充满好奇心和求知欲，但他们在思维发展方面仍处于形象思维发展阶段，对于抽象的语言文字知识的接受程度较低，并且自控能力较差，注意力集中时长也较短，因此要充分提高课堂形式的多样性和趣味性以保持小学生的注意力（高玮，2016）。从课题研究前的教师访谈中可以得知，动画对于二年级学生来说有着非常强大的吸引力，每当课件出现动画视频时，班级学生的状态都会有所不同，此外，课件中的趣味音频也能引起学生的注意。

### *2.3. 教学内容分析*

本单元的标题为 “Can you?”，主要教学内容包括 Story time 中的日常交际用语：I can…Can you? Yes, I can. / No, I can’t. Of course，I can. I can’t…以及与运动相关的新词汇和短语：skip, skate, swim, ride a bike，此外还要学习相关拓展单词：football, basketball，最后是 Song time 的歌谣：I can…… 该单元的教学内容与小学生的生活实际紧密相联，涵盖了学生对自身能力的表达以及对他人能力提出疑问的表达。本单元的教学内容包括一些与动作相关的词语，而动作类的单词在一、二年级已经学过了不少，因此，在本单元单词的教授时，可以从已学知识引入，温故而知新；在具体操练时， 也可加入这些已学单词以丰富游戏的内容，提高练习的趣味性。如孩子们接受能力较强，教学中还可适当渗透拓展教学单词以提高学生的词汇量。

### *2.4. 教学目标分析*

根据新课标教学目标分类确定了三维教学目标，知识与技能目标为：在能听、说、读的基础上，会写单词 skip, skate, swim 以及词组 ride a bike；能听、说、读拓展单词 football, basketball；会说歌谣，能初步理解大意并对歌谣进行改编。过程与方法目标为：能依据发音规律或拼写规律背默单词；能运用课文中所学的句型在日常生活中谈论运动能力；可以在相关情境下进行简单的英语表达和交流。情感态度与价值观目标为：能够对自己的运动能力做出客观的评价；通过本单元的学习活动充分调动自己学习英语的兴趣和热情，提高自信心。笔者通过对英语教师的访谈得知，口语是小学低年级英语课堂的重中之重，因此教学重点也应放在鼓励学生大胆与同伴用英语进行交流，大胆用英语表达自身感想，同时培养学生养成认真倾听他人谈话的良好习惯。

### *2.5. 教学媒体分析*

本研究是关于 Scratch 编程技术与小学英语课程整合的教学设计模式，因此教学媒体采用的是基于 Scratch 的多媒体课件，下方的图片列举出了该课件的某些动画和游戏场景：图 1 为课件的标题，图 2 为学习 skate 及其句型的动画场景，图 3 和图 4 分别是课堂游戏场景用以巩固单词记忆和造句练习。Scratch 作为教学媒体具有以下两点优势：第一是 Scratch 具有丰富多彩的人物、物品和场景素材，易于制作教学课件动画，能够创设五彩斑斓的教学情境，增强课堂的学习氛围（程超和许立勇和邱成，2014）；第二是 Scratch 有强大的编程功能，能够制作与教学目的相呼应的教学游戏，每一个游戏都是一个教学活动或任务，这些游戏都具有交互性，能够增加课堂互动，这些课堂互动不仅仅是学生和游戏之间的互动，还包括师生互动和生生互动。这就要求设计者在制作课件过程中强调教学形式的多样化，从实际教材出发，将教学内容与 Scratch 软件紧密结合，使 Scratch 软件能够以动画、游戏等多种形式呈现教学内容，使学生能够在生动活泼、丰富有趣的课堂活动中学习英语（杭晓峰和钮桂娟，2017）。




图 1 新课标题




图 2 skate 对话场景

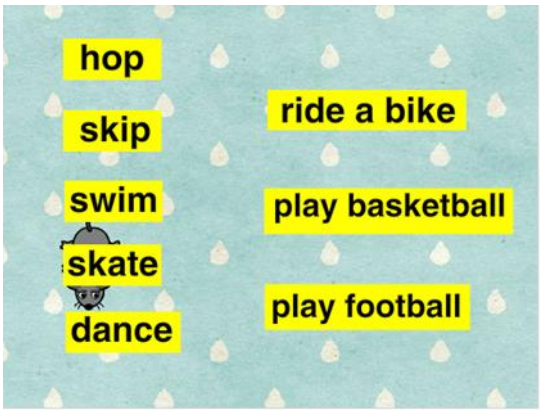



图 3 新课标题




图 4 新课标题

教学评价由形成性评价和总结性评价构成。在本单元学习的形成性评价过程中，教师可以设计一个 Scratch 计分板，给表现好的学生进行计分，还可以以小组为单位，运用 Scratch 游戏比赛以及在组内竞选小老师或小队长进行领读等方式，进行小组间的计分，激发学生的团队意识和好胜心，从而调动学生英语表达的积极性。教学评价的总结性评价可通过单元测试成绩以及问卷调查的数据结果得知，笔者在第 3 章详细介绍了教学效果的评价方法。

## 3. Scratch 与小学英语课程整合的教学评价

### *3.1. 教学效果评价方法*

为了检验 Scratch 与小学英语课程整合是否有效促进英语课堂教学效果，研究采用了教育实验研究法，选取某小学二年级的两个班作为实验样本，编号分别为 A 班和 B 班，两班人数均为 41，A 班为实验组，B 班为对照组。A 班和 B 班的英语授课老师为同一老师，在保证 A 班和 B 班英语各方面水平相当的前提下，进行共计一个单元三个课时的英语授课学习。在 A 班采用笔者所设计的基于 Scratch 与小学英语课程整合的教学方案和教学课件，而在 B 班仍采用原本的教案和课件进行授课。在一个单元的教学内容结束后，进行单元测试和问卷调查，检验两个班在英语学习成绩、英语学习兴趣和学习习惯方面是否存在差异，同时检验 A 班在该单元学习前后的英语学习成绩、英语学习兴趣和学习习惯方面是否存在差异。

研究设计并发放了问卷：《英语学习兴趣和学习习惯》，用以调查学生在英语学习方面的学习兴趣和学习习惯。问卷共设置了 18 个问题，经 SPSS 检验已说明具有较高的效度和信度。问卷共分为 5 个维度，这 5 个维度从英语学习兴趣和学习习惯两大维度出发，分别调查学生的英语课外学习情况、课堂参与程度、自我认知、观察倾听模仿态度能力、教师与课堂评价，其中英语课外学习情况设置了 5 个问题，课堂参与程度设置了 4 个问题，自我认知设置了 3 个问题，观察倾听模仿态度能力设置了 3 个问题，教师与课堂评价设置了 3 个问题。

### *3.2. 实验前测结果分析*

为了保证 A 班和 B 班在实验前的英语学习成绩相当，并且英语学习兴趣和学习习惯也保持在基本一致的水平，笔者在实验前进行了前测。笔者对两个班级上一单元的单元测试进行了数据分析，并且向两个班级同时发放了《英语学习兴趣和学习习惯》问卷，分析实验前两个班英语学习兴趣和学习习惯是否保持基本一致，以控制变量，提高实验信度。笔者对两班前一单元的单元测试进行了独立样本 T 检验，表 1 结果显示两班英语成绩的平均分和标准差都较接近，且 F=0.119，p>0.05，说明两组之间的英语成绩不存在显著差异。

表 1　A 班与 B 班实验前英语成绩独立样本 T 检验结果

| 班级 | 平均分 | 标准差 |
|---|---|---|
| A 班 | 88.41 | 7.53 |
| B 班 | 87.15 | 7.22 |

在前测分析《英语学习兴趣和学习习惯》问卷时，为问卷的每个题目赋分，从五个维度进行了独立样本 T 检验，表 2 检验结果表示两班的英语学习兴趣水平和学习习惯水平都较接近，且 p 值均大于 0.05，说明两班在英语学习兴趣和学习习惯上也不存在显著差异。综上可以得出，实验组和对照组在实验前的英语学习成绩相当，并且英语学习兴趣和学习习惯也保持在基本一致的水平，确保了实验信度。

表 2 实验前 AB 两班英语学习兴趣和学习习惯独立样本 T 检验结果

| | 班级 | 平均分 | 标准差 | F 值 | Sig 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 课堂参与 | A 班 | 10.83 | 1.43 | 0.072 | 0.215 |
| | B 班 | 10.44 | 1.40 | | |
| 自我认知 | A 班 | 7.83 | 1.43 | 1.159 | 0.082 |
| | B 班 | 7.22 | 1.69 | | |
| 课外学习 | A 班 | 12.95 | 1.65 | 0.006 | 0.584 |
| | B 班 | 13.14 | 1.56 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 观察倾听模仿态度能力 | A 班 | 8.00 | 1.28 | 0.189 | 0.785 |
| | B 班 | 8.07 | 1.13 | | |
| 教师与课堂评价 | A 班 | 8.39 | 0.89 | 4.459 | 0.157 |
| | B 班 | 8.04 | 1.24 | | |

### *3.3. 实验后测结果分析*

本单元教学全部结束后，对两班再次进行了单元测试和问卷发放，数据分析后得到表 3，发现 A 班平均分为 90.41，B 班平均分为 87.10，A 班的平均分高于 B 班，且 p 值为 0.033 小于 0.05，说明两班之间的成绩差异显著，A 班的成绩优于 B 班。

表 4 显示 A 班在实验前平均分为 88.41，实验后 90.41 的平均分也高于实验前，虽然 p 值为 0.208 大于 0.05 表明成绩差异不显著，但 A 班在实验后的成绩较实验前还是有所提升的。

表 3　A 班与 B 班实验后英语成绩独立样本 T 检验结果

| 班级 | 平均分 | 标准差 |
|---|---|---|
| A 班 | 90.41 | 6.72 |
| B 班 | 87.10 | 7.12 |

表 4　A 班在实验前后的英语成绩独立样本 T 检验结果

| 班级 | 平均分 | 标准差 |
|---|---|---|
| 前测 | 88.41 | 7.53 |
| 后测 | 90.41 | 6.72 |

实验后再次对 A 班和 B 班进行了问卷调查得到表 5，结果显示，A 班和 B 班在课堂参与、观察倾听模仿态度能力以及教师课堂评价三个方面存在显著差异（p 均小于 0.05），但在自我认知和课外学习两方面不存在显著差异（p 均大于 0.05）。

表 5　A 班和 B 班实验后英语学习兴趣和学习习惯独立样本 T 检验结果

| | 班级 | 平均分 | 标准差 | F 值 | Sig 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 课堂参与 | A 班 | 11.39 | 0.86 | 7.813 | 0.041 |
| | B 班 | 10.88 | 1.32 | | |
| 自我认知 | A 班 | 8.07 | 1.10 | 3.353 | 0.342 |
| | B 班 | 7.80 | 1.41 | | |
| 课外学习 | A 班 | 13.00 | 1.48 | 0.046 | 1.000 |
| | B 班 | 13.00 | 1.54 | | |
| 观察倾听模仿态度能力 | A 班 | 8.81 | 0.40 | 34.132 | 0.000 |
| | B 班 | 7.90 | 1.26 | | |
| 教师与课堂评价 | A 班 | 8.78 | 0.61 | 12.193 | 0.016 |
| | B 班 | 8.36 | 0.88 | | |

从表 6 可以看出，A 班在实验前后出现显著差异的几个方面也是课堂参与、观察倾听模仿态度能力以及教师课堂评价，这说明基于 Scratch 的英语课堂能够提高课堂活跃度和学生课

堂参与度，能够吸引学生注意，保持学生学习的热情，也提高了学生对课堂学习的满意度。而在自我认知和课外学习两方面不存在显著差异，这并不难理解：改变学生对于自身英语能力的认知并不是一蹴而就的，由于该实验周期较短，无法在一个单元的学习之后就迅速提高学生学习英语的自信心等是难以避免的；而在课外学习方面，由于外界干扰因素较多，短时间内学生在课外学习英语的表现也不会因为课堂形式的改变而改变，因此可以说在这两方面的不显著差异也是情有可原的。

表 6　A 班实验前后英语学习兴趣和学习习惯独立样本 T 检验结果

| 维度 | 班级 | 平均分 | 标准差 | F 值 | Sig 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 课堂参与 | 前测 | 10.83 | 1.43 | 9.197 | 0.035 |
| | 后测 | 11.39 | 0.86 | | |
| 自我认知 | 前测 | 7.83 | 1.43 | 3.790 | 0.390 |
| | 后测 | 8.07 | 1.10 | | |
| 课外学习 | 前测 | 12.95 | 1.65 | 0.246 | 0.889 |
| | 后测 | 13.00 | 1.48 | | |
| 观察倾听模仿态度能力 | 前测 | 8.00 | 1.28 | 24.435 | 0.000 |
| | 后测 | 8.81 | 0.40 | | |
| 教师与课堂评价 | 前测 | 8.39 | 0.89 | 12.157 | 0.023 |
| | 后测 | 8.78 | 0.61 | | |

## 4. 结论与讨论

通过 Scratch 编程技术与小学英语课程整合的教学设计与实验研究，笔者发现，将 Scratch 编程技术与小学英语进行课程整合之后，学生在实验课程后的英语成绩、学习兴趣以及学习习惯方面都有所提升，课堂的气氛也更加活跃，教师教学更加轻松，因此 Scratch 编程技术与小学英语课程整合能够在某种程度上提高小学英语的课堂教学效果。一方面原因在于，由 Scratch 制作的课件可以将抽象的语言知识变成更加具体生动的动画情境，从而使学生身临其境，创造出了一种丰富活泼的课堂氛围，改变传统英语课堂 “教师教，学生学”的教学模式，充分调动了小学生学习英语的积极性；另一方面，由 Scratch 制作出的游戏紧扣教学任务，起到了趁热打铁的作用，且游戏教学具有一定的竞争性，符合了小学生争强好胜的心理，使他们能够积极参与到课堂活动当中，从而实现了以学生为主体，充分发挥了学生的主观能动性。

通过本次教学设计和实验研究，笔者还发现了一点需要关注的地方：学生在游戏教学进行时往往活跃过头，在游戏结束后无法将注意力转回到教学内容中，这就对教师的教学管理提出了更高的要求，教师要把控好课堂游戏教学的张弛程度，及时调整教学节奏以保证课堂秩序。

本次研究也仍旧存在不足之处。由于研究研究进行的时间较短，教学设计和实验研究仅涉及了书本中唯一一个单元，Scratch 编程技术与小学英语课程的整合模式还有待进一步的研究和改进，这也成为了本次研究的不足和未来研究所能借鉴的地方，在今后的研究中，需要更长的实验时间以及更加深入全面的理论，才有可能探究出更加科学合理的 Scratch 编程技术与小学英语课程整合模式，进一步提高小学英语的课堂教学效率，促进学生的英语学习。

## 参考文献

马宁、余胜泉（2002）。信息技术与课程整合的层次。**中国电化教育**，**1**，9-13。

马南南、白继海（2017）。浅谈 Scratch 与学科教学的整合。**中小学电教**，**9**，36-38。

李克东（2002）。信息技术与课程整合的目标和方法。**中小学信息技术教育**，**4**，22-28。

何克抗（2002）。信息技术与课程整合的目标与意义。**教育研究**，**4**，39-43。

张博（2017）。基于 Scratch 编程下的各学科融合实例探究。**中国高新区**，**23**，198。

杭晓峰、钮桂娟（2017）。巧用 Scratch 设计活动课提升小学生主科学业水平。**中小学电教**，**5**，72-73。

高玮（2016）。如何应用信息技术提高小学生的英语听说能力。**中国现代教育装备**，**12**，72-73。

凌秋虹（2012）。Scratch 在小学信息技术课堂中的应用与实践。**中国电化教育**，**11**，113-116+129。

章剑卫、姚灶华（2002）。信息技术与课程整合的研究与实践。**中国电化教育**，**8**，36-37。

程超、许立勇、邱成（2014）。Scratch 的信息技术与小学语文课程深层次整合研究。**云南开放大学学报**，**3**，76-80。

谢璧如（2012）。基于 Assure 模型的教学设计——以 What would you like to be 小学英语课为例。**软件导刊(教育技术)** ，**9**，10-12。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于希赛可和情感计算技术的英语智能学伴的设计与开发

# Design and Development of an Intelligent Learning Companion Based on CSIEC and Affective Computing

何云帆[1*]，贾积有[2]
[1, 2]北京大学教育学院教育技术系
[*] heyunfan@pku.edu.cn

**【摘要】**希赛可（CSIEC：Computer Simulation in Educational Communication）是一个用于学习英语的智能教学系统，基于此，本研究设计并实现了一个用于学习英语的智能学伴系统。利用情感计算技术和人脸识别技术，系统可以进行实时的用户情绪识别和人脸追踪，并通过渲染出的智能人物形象与学生进行情感、语音和文本的交互。文章介绍了系统的实现方法，并讨论了其可移植性和可扩展性。
**【關鍵字】** 智能学伴；情感计算；表情识别；学习监控

***Abstract:*** *Based on CSIEC (Computer Simulation in Educational Communication), an intelligent tutoring system for learning English, this study designed and implemented an intelligent learning companion system. Using affective computing technology and face recognition technology, the system can perform real-time expression recognition and face tracking, and interact with the students on emotions, voices and texts through the rendered intelligent learning companion. This article introduces the implementation method of the system, and discusses its portability and extensibility.*

**Keywords:** learning companion, affective computing, expression recognition, learning monitoring

## 1. 前言

由于教师、学生资源的不平等，领域内的研究者提出了模拟真人教师的解决方案：智能教学系统（Intelligent Tutor System），它的实现可以为学生提供具有专业知识并且能够按照课程设计要求提供自适应匹配的“行业专家”（Sleeman & Brown, 1982）。伴随着以深度学习为核心的人工智能的进一步发展，智能教学系统也在这股浪潮的带动下展现出新的研究潜力。

以往关于智能教学系统的研究往往聚焦于应用人工智能技术对学生学习进行指导，其中计算机总是作为承载、传授知识的导师与学生进行交互。Chan & Baskin（1988）提出了“智能学伴”的概念。与智能导师不同的是，智能学伴并不一定是一个有权威教学方法（non-authoritative pedagogical）的模拟角色（Chou, 2003），这个角色可以提供一定的帮助，也可能会犯错；他可能是一个教师、一个学困生或者一个尖子生。这种设定的身份使他们参与指导学生（Chan & Chou, 1997），有的与学生合作（Dillenbourg & Self, 1992），有的与学生竞争（Chan & Baskin, 1990），有的模拟学困生提出问题（Aimeur, Dufort, Leibu, & Frasson, 1997）。这种多样的交互可以激发学生的学习动力，提升他们的学业表现（Belpaeme et al, 2018）。本质上作为一种智能教学系统，智能学伴应该具有学生建模能力、拥有领域知识、能使用教学策略进行教学、能够与学生进行交互。

本研究基于情感识别技术，提出了智能学伴的设计模型，并以希赛可智能教学系统（CSIEC：Computer Simulation in Educational Communication）（Jia, 2009）为基础开发了用于学习英语语法的智能学伴——希赛可英语智能学伴。功能上来说，希赛可智能学伴系统集成了情感计算功能和学习监控功能，并且具有可移植性和扩展性。

## 2. 研究背景

情感计算是一种关于、源于或影响情感或其他的情绪现象的计算（Picard, 2000）。近些年来，出现了很多研究情感计算技术的方式，包括监测皮肤电活动（Yun, 2017）、心率变化（Nardelli et al., 2015）、血压、EEG、EMG、fRMI、面部表情等。其中，表情信息可以作为分析情感的关键因素。孟昭兰（1987）就从心理学角度阐述了面部表情与情绪研究的关系。Ekman（1997）把表情分为六种基本类型与相关情绪对应：高兴、悲伤、惊讶、恐惧、愤怒和厌恶。已有学者通过建立情感教学系统（affective tutoring system）来观测学生在学习过程中的表情，并且给予适应性的情绪反馈，用以提升学习者的学习动力，增强了系统的可用性与交互性(Lin et al, 2012)。

在线学习的过程中暴露了很多的问题，比如在线学习学生的辍学率高、平台的交互性不强、平台方面往往看重的是如何利用策略将知识呈现给学生却忽视对学生学习行为的监控（熊邦忠，2007），学生对于自己的学习过程没有清晰的认识。智能学伴针对在线学习的问题都有着相应的解决方案。就本研究描述的系统而言，它亦师亦友，既可以作为知识的传递者，也可以作为教学过程的监督者，不是将知识按照固定的教学路径传递给学习者，而是根据学生的反馈自适应的调整交互的内容，从而及时对学生的行为进行干预。

## 3. 系统架构

希赛可英语智能学伴是一个网页端的轻量实现。整体架构可以分为三个部分：交互模块、学习辅助模块、学习监控模块（如图一）。

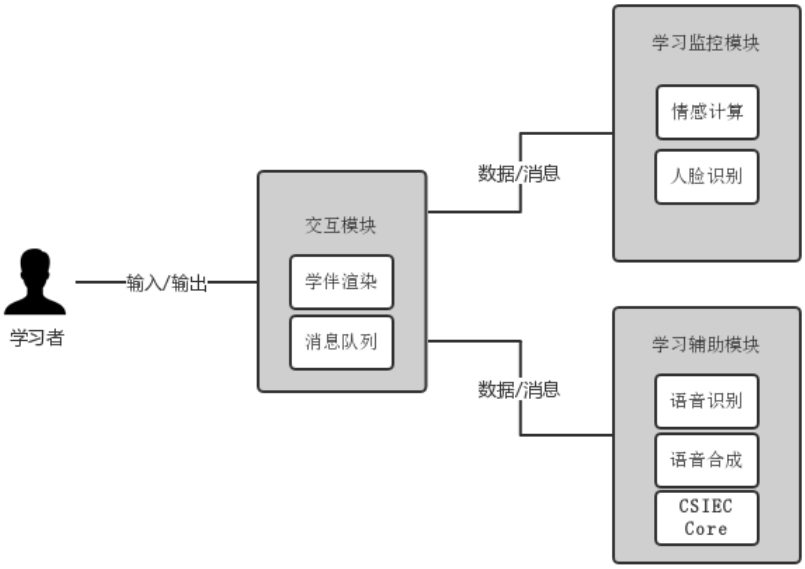



图 1 智能学伴系统架构

系统运行的流程描述如下：当学习者处于在线学习的状态中时，通过外设各个组件输入在线学习视频流、文本输入信息、语音输入信息、鼠标移动信息，经由交互模块的序列化转发给不同模块（学习监控模块、学习辅助模块）。学习监控模块主要接收视频流信息进行进一步的处理，之后向交互模块反馈视频流中关键帧的情绪标签、人脸标签、欧式距离等关键信息；学习辅助模块主要接收语音、文本输入，其中语音输入通过语音识别接口转化为文本

信息输入希赛可内核处理，希赛可内核会反馈相应回答，通过语音合成接口合成一段语音回答存储在内容存储上，并将回答的相对地址返回给交互模。交互模块会将其他两个模块返回的信息渲染在学伴动画和 DOM 上，呈现给学习者。

### *3.1 交互模块*

交互模块主要负责智能智能学伴动画的渲染和底层模块数据消息的传递和处理。输入信息包括学习者的实时视频流、学习者的文本输入、语音输入等信息，输出的信息包括浏览器 DOM 的文本信息、内层模块处理的反馈信息，如智能学伴的反馈情感状态量、回答正误和语音合成音频文件地址等。

智能学伴动画的渲染基于开源的 live2D，本研究针对浏览器端的 JavaScript 源码进行了优化适配，实现了可自定义的代码控制。智能学伴可以输出文字和音频，也可以响应 DOM 事件作出相应表情和动作。给定某段音频后，系统相关的算法可以使智能学伴依据音频的响度变化实现口型同步，增加了智能学伴的真实感。

### *3.2 学习辅助模块*

学习辅助模块集成了语音识别模块和语音合成模块。基于 Google Speech 接口实现了语音识别模块，能够将学习者提供的声音转换为英文文本。语音合成模块基于 audio.dict.cc 语音合成接口，输入文本后能在 0.3 秒内产生一个合成的声音文件，经优化后可以直接返回一个可播放的超文本传输协议链接，作为智能学伴的发声音源。

希赛可英语对话智能教学系统实现了一个虚拟聊天伙伴，该伙伴可以随时随地与英语学习者进行英语聊天。它可以根据用户的输入、对话上下文、用户及其自身的个性知识、常识知识和推断知识来生成对应的回答（Jia, 2009）。本研究调用 CSIEC 学习系统接口实现文本的交互，借助学习伙伴的动画渲染和语音合成，从视觉和听觉多通道增加学生的临场感和沉浸感。

### *3.3 学习监控模块*

学习监控模块主要由人脸识别模块和情感计算模块组成。

人脸识别模块主要应用于学习者的登录验证和在线检测。系统人脸关键点检测模型采用 SSD（Single Shot Multibox Detector），一个基于 MobileNet V1 的 CNN 模型，它能够在 30FPS 下稳定追踪人脸运动并定位关键点，输出特征值向量。

本系统在希赛可原生密码登录的基础上实现了刷脸登录的二次验证机制，以避免网络学习中的冒充行为。在初次登录系统时，系统会要求用户录入一张在线的人脸照片作为参照，用户录入的照片越多，识别的稳定性越高。为防止中途替换的学员通过上传大量个人照片使得人脸识别最终结果变化这一情况发生，系统会在每一次上传后与先前的人脸数据做比对，如果差距过大，则认为目前上传在线照片的人不是原来的学员，拒绝其登录。

验证算法采用一对一匹配而不是一对多匹配验证，在保证准确率的前提下，提升了可控性和速度。在这种情况下，如果有多人出现在验证摄像头中，系统将只会判断当前识别结果是否是用户本人（标记为该用户的用户名或 unknown），如果在众多关键帧中有一个识别结果为用户本人，则系统二次验证通过，学生才能进入在线学习页面。

在线学习过程中，如果 10 秒内摄像头没有捕捉到包含用户的关键帧，系统将发出用户不在电脑前的信号。信号将通过交互模块中的语音合成模块传递给绘制出的智能学伴，并以动画和声音的形式给反馈给用户，每隔 10 秒发送一次信号，引导学生继续学习。如果用户在听到提醒之后回到了摄像头之前，系统将暂停发送信号，并且用类似的方式欢迎学生回来。

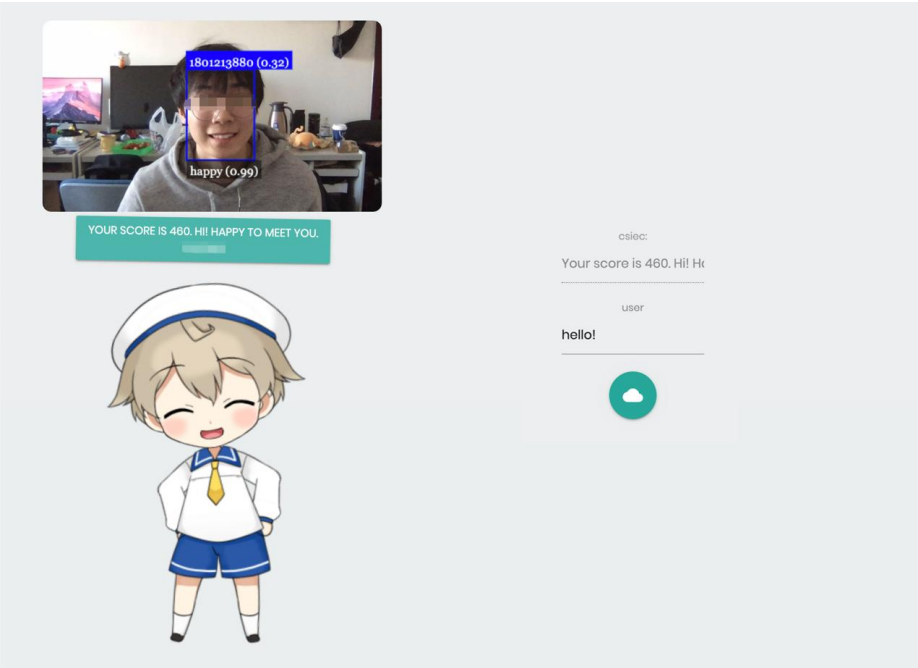



图 2 系统界面

情感计算模块主要应用于学习者在线情绪的检测。系统主要通过摄像头输入的视频流识别在线学习者的表情，进而建立起对于某一种具体情绪的映射。系统有七种情绪分类：惊讶（surprised）、悲伤（sad）、生气（angry）、平静（neutral）、快乐（happy）、恶心（disgusted）、恐惧（fearful）。经测试，系统可以在每秒 30 帧（30FPS）的视频流下，稳定输出情感识别结果。抽样检验表明，人为判定和情感识别结果的一致性检验的值 Kappa=0.79>0.75，可以认为具有较高的一致性。

识别出的用户表情信息会通过交互模块传递给智能学伴，智能学伴可以根据目前的表情状态作出同样的表情动作，与学习者互动，使学习者产生一种临场感。系统会将识别出的表情序列化，发送给服务器以供后续分析。

## 4. 讨论

### *4.1 希赛可智能学伴具有可移植性*

此智能学伴与希赛可智能教学系统之间耦合度较低，因此智能学伴可以移植到别的智能教学系统中，作为其信息输入和信息输出的媒介。其中的每一个模块之间也有低耦合的特性，同样可以分别独立出来。

### *4.2 希赛可智能学伴具有扩展性*

就具体模块而言，本智能学伴的表情识别模块运行流畅、准确，并实现了与学习者的表情同步，以增加学生在线学习的临场感。此外，系统也实现了输出情感数据的扩展接口，将输出的数据作为学习分析的元数据。就设计思路而言，这种模式可以很方便的扩展到其他智能同伴应用上，并不一定是虚拟的、渲染的人物，也可以是各类有实体的教育机器人。

### *4.3 希赛可智能学伴是一次轻量实现*

服务器的配置常常是在线学习平台监控流畅性、稳定性、实时性的瓶颈，多交互、多识别任务的特性导致服务器架构的设计既需要考虑密集的计算，又需要考虑密集的输入和输出。本研究中，系统使用前端脚本语言 JavaScript 将人脸特征点的计算和交互模块的事务处理放置在浏览器端，减少了服务器的压力。服务器因而能更专注地面对数据请求高并发的挑战。不过，智能学伴的交互设计不是核心，如何对学生进行建模、如何使用教学策略进行教学才

是核心。本研究未来将聚焦于智能学伴与智能教学系统算法整合的应用与探究，以更高效地促进学生学习。

### *4.4 希赛可智能学伴的应用效果仍需数据支持*

希赛可英语对话系统曾被运用初中一年级的英语班级中。比较前后测学生的表现发现学生在使用希赛可英语对话系统之后成绩有很大提高。全班平均考试成绩从 64.39 提高到 90.81，标准差从 20.129 降低到 9.572（Jia, 2008）。不过，本基于希赛可英语对话系统设计开发的希赛可智能学伴仍然缺少实证研究的检验，本文仅介绍了智能学伴的设计理念和具体实现。在之后的研究中，我们将对收集到的数据进行分析与检验。

## 致谢

本文为 2017 年度中央电化教育馆全国教育技术研究规划重点课题“基于智能技术和大数据分析的个性化教学研究（立项号：176220009）”的一项研究成果，得到北京乐学一百在线教育科技有限公司资助，特此感谢！

## 参考文献

熊邦忠. (2007). 面向学习成长的行为监控体系的构建与实施. **中国远程教育(2)**, 33-36.

孟昭兰. (1987). 为什么面部表情可以作为情绪研究的客观指标. **心理学报, (2)**, 124-134.

Chou, C. Y., Chan, T. W., & Lin, C. J. (2003). Redefining the learning companion: the past, present, and future of educational agents. *Computers & Education*, 40(3), 255-269.

Sleeman, D., & Brown, J. S. (1982). *Intelligent tutoring systems*.

Dillenbourg, P., & Self, J. A. (1992, June). People power: A human-computer collaborative learning system. *In International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 651-660). Springer, Berlin, Heidelberg.

Aimeur, E., Dufort, H., Leibu, D., & Frasson, C. (1997). Some justifications for the learning by disturbing strategy. *In Proceedings of AI-ED 97 World Conference on Artificial Intelligence in Education*, Kobe, Japan, 119–126.

Chan, T. W., & Chou, C. Y. (1997). Exploring the Design of Computer Supports for Reciprocal Tutoring. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 8, 1–29.

Chan, T. W., & Baskin, A. B. (1988). Studying with the prince: The Computer as a Learning Companion. *The Proceedings of International Conference of Intelligent Tutoring Systems*, ITS88, June, Montreal, Canada, 194–200.

Chan, T. W., & Baskin, A. B. (1990). Learning companion systems. In C. Frasson, & G. Gauthier (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems: At the Crossroads of Artificial Intelligence and Education*, Chapter 1. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 3(21), eaat5954.

Picard, R. W. (2000). Affective computing. MIT press.

Yun, H., Fortenbacher, A., Pinkwart, N., Bisson, T., Moukayed, F., Ullrich, C., & Wessner, M. (2017, September). A Pilot Study of Emotion Detection using Sensors in a Learning Context: Towards an Affective Learning Companion. *In DeLFI/GMW Workshops*.

Jia, J., & Ruan, M. (2008, June). Use chatbot csiec to facilitate the individual learning in english instruction: A case study. In International Conference on Intelligent Tutoring Systems (pp. 706-708). Springer, Berlin, Heidelberg.

Jia, J. (2009). CSIEC: A computer assisted English learning chatbot based on textual knowledge and reasoning. *Knowledge-Based Systems*, 22(4), 249-255.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于产出导向法的大学英语专业口语混合式教学模式研究

# A Study of Oral English Blended Teaching Model Based on Production-Oriented Approach Theory

李西[1*]、谢颖[2]
[1]成都师范学院外国语学院
[2]四川农业大学商学院
[*]735953508@qq.com

**【摘要】** 在产出导向法（POA: Production-Oriented Approach）理论的引领下，通过“驱动-促进-评价”三个教学环节，构建大学英语专业口语混合式教学模式。同时用成都师范学院外国语学院英语专业的 100 名学生为实验对象对该模式进行实证研究。实验结果表明，基于 POA 理论的大学英语专业口语混合式课堂教学模式，能实现大学英语专业口语学习的减负增效，能有效推动大学英语专业口语教学改革。

**【关键字】** 大学英语专业口语；混合式教学；产出导向法

**Abstract:** *Based on POA teaching theory, this paper constructs a blended teaching model of oral English of English majors by motivating, enabling and assessing. At the same time, 100 English majors in Chengdu Normal University are used as experimental subjects to verify this model. The experimental results show that this teaching model can ease the burden and improve the efficiency of oral English learning for English majors, and can promote the reform of oral English teaching effectively for English majors.*

**Keywords:** Oral English for College English Majors, Production-oriented Approach, Blended Teaching

## 1. 引言

### *1.1 混合式教学*

混合式教学，是指传统课堂教学和在线教学相结合的教学模式(Auster, C,2016)。“混合式教学的目的是通过网络如微课的技术，利用课外时间开展在线教学，以减少课堂授课时间。其优势在于它不仅能继续发挥教师引导、启发和监控教学过程的主导作用，又充分体现学生作为学习主体的主动性、积极性与创造性。显然，混合式教学是对传统课堂教学模式的突破、教学时空的拓展”(蔡基刚，2019)。

### *1.2 POA 理论*

北京大学文秋芳教授汲取了二语习得理论的研究成果，以“输出假说”和“语言学习的社会文化视角”为理论基础，提倡“学用一体”的教学理念，将产出活动作为驱动手(output-driven)和教学目标，将输入活动作为促成手段(input-enabled)。2007 年提出了“输出驱动假设”的理论雏形（文秋芳，2008），2013 年拓展到大学英语教学（文秋芳，2013），2014 年初订为“输出驱动－输入促成假设（文秋芳，2014），同年 10 月在“第七届中国英语教学国际研讨会”上，被正式命名为 Production-Oriented Approach,即 POA，经过 8 年的不断发展

基金项目：本文为全国教育科学“十三五”规划 2018 年度教育部青年课题“基于移动终端的大学英语口语混合式教学研究与实践”（项目编号：ECA180464）；教育部 2017 年第二批“产学合作 协同育人”项目“基于多终端的大学英语四级口语在线建设”（项目编号：201702073013）；教育部 2017 年第二批“产学合作 协同育人”项目“基于多终端的大学英语六级口语在线建设”（项目编号：201702053027）。

和完善，2015 年构建出既具国际视野又具有中国特色的成体系的外语教学理论，倡导学以致用、用以促学（文秋芳，2015）。2017 年文秋芳教授将课程论和二语习得理论融于 POA 教学的三个阶段。与课程论要求相吻合的具体内容，即教师如何确立适切的教学目标，选择能够实现教学目标的教学内容、采用能够完成教学目标的教学方法和运用能够检验目标是否实现的评测体系。就二语习得的视角而言，不同阶段需关注二语习得理论的不同层面。驱动阶段需要检验输出驱动假设，促成阶段需要检验输入促成、选择学习假设，评价阶段主要检验以评促学假设。图 1 展示了具体的融合途径（文秋芳，2017）。

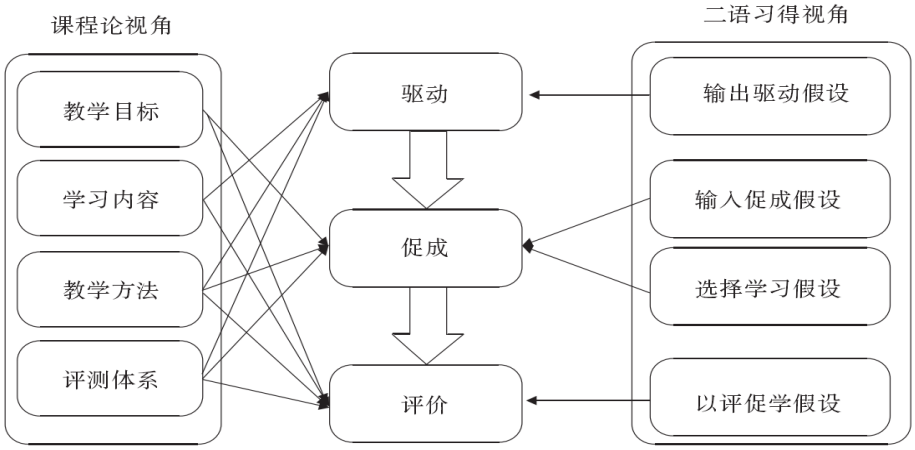



图 1 课程论与二语习得理论融于 POA 教学的三个阶段中

2018 年，再次修订 POA 理论体系，如图 2 所示（文秋芳，2018）。“产出导向法”的理论体系包括 3 个部分：1）教学理念；2）教学假设；3）教学流程。教学理念包括“学习中心说”、“学用一体说”、“文化交流说”、“关键能力说”；教学假设涵盖“输出驱动”、“输入促成”和“选择学习”、“以评为学”；教学流程由“驱动”、“促成”和“评价”三个阶段构成，在整个流程中教师要恰当地发挥主导作用。

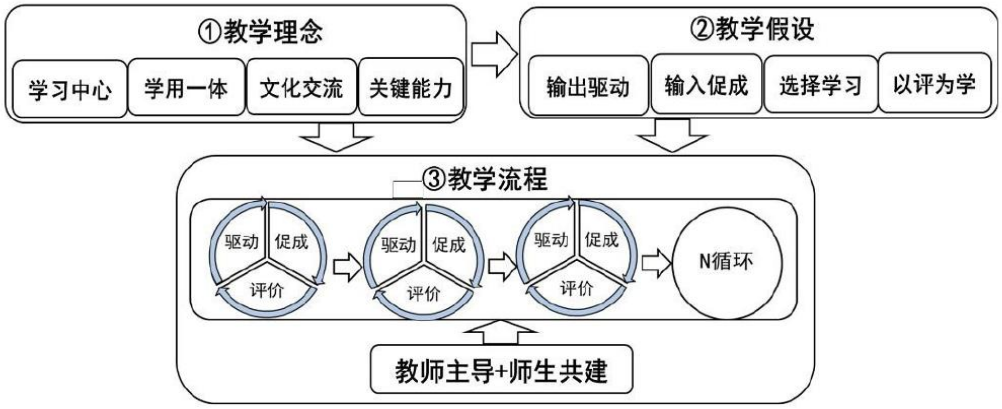



图 2 POA 理论体系（文秋芳，2018）

文秋芳教授构建 POA 教学理论的目标是为了改变我国英语教学费时低效的现状，促成有效学习的发生。在教学流程中，一是“驱动”，明确告知学生产出任务，营造出学习的饥饿感，促使学生主动思考，从而激发学生的学习兴趣，产生学习的内在驱动力。二是“促成”，教师要发挥“脚手架”的功能，选择必要的输入材料，帮助学生完成产出任务。因此，与传统的教学输入过程不同，促成阶段的输入是目的明确的输入，输入的内容直接指向学生的产出任务；三是“评价”，学生完成产出任务后，教师与学生合作评价，不仅要指出学生的不足之处，而且要提供优质的范本，进一步巩固和加深学生的学习内容，从而以评促学。

如何将这一革新的教学理论融入大学英语专业的口语教学实践，在这种具有中国特色的教学理论的引领下，是否能真正解决我国学生英语口语教学中的问题，在实施的过程中，学生和教师有怎样的反馈和评价，这些都有待实践的检验。因此，本研究团队在充分研究 POA 的理论后，设计出基于 POA 理论的英语专业口语的混合式教学模式，并通过问卷调查验证该教学模式的可行性和有效性。

## 2. 研究设计与实验结果

### *2.1 研究设计*

笔者据此设计了基于 POA 理念的英语口语混合式教学模式，即以教学产出目标为起点，设置英语口语任务的模式，包括课内外目标设计、任务设计、微课设计、评价标准设计等，如表 1 所示。

表 1 产出导向的英语口语混合式教学模式

| | | |
|---|---|---|
| 驱动 | 口语产出任务 | 线上 |
| | 制定评价标准 | |
| 促成 | 观看微课视频 | |
| | 学生产出口语任务 | |
| | 上传口语任务音频 | |
| 评价 | 网络互评并匿名投票 | |
| | 优秀学生音频的课堂展示 | 线下 |
| | 学生课上相互评价与自我评价 | |
| | 典型样本的学习 | |
| | 教师点评和补充 | |

该教学模式的特点是:第一，首先明确学生的产出任务和评价标准，让学生的学习有的放矢，同时对任务和评价标准都进行分层设计，让不同基础的学生根据自己的实际情况来完成相应的产出任务；第二，充分利用网络信息技术，不仅使用与产出任务相关的微课视频，而且让学生线上互动，通过点赞、留言、匿名投票等方式增加学生的参与度，教师也能通过移动终端快速掌握学生的学习进度;第三，课前，学生不仅可以根据自身的实际情况选择适合自己的口语产出任务，并且还可以根据评价标准，不断练习从而提高任务的完成质量，使有学生在有限的课堂时间充分展示自我，并且通过典型范文的学习，进一步内化学习内容。

### *2.2 实验结果*

为了考查学生对该教学模式的反馈，包括学习兴趣、方法接受度、任务参与度、自主学习度、学习焦虑度以及学业自我效能感，笔者对实验班 110 名学生进行了问卷调查，回收 100 份，问卷全部有效，结果见表 2。

表 2 问卷调查结果

| 题目 | 完全同意 | 同意 | 不确定 | 不同意 | 完全不同意 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.明确产出任务和评价标准能激发我的学习动力 | 51% | 26% | 8% | 9% | 6% |
| 2.分层的评价标准帮助我明确努力的方向 | 54% | 26% | 7% | 6% | 7% |
| 3.微课视频对产出任务帮助很大 | 61% | 29% | 2% | 5% | 3% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.我会反复观看微课视频并作笔记 | 55% | 22% | 10% | 6% | 7% |
| 5.我会反复录制音频以提交我最满意的作业 | 51% | 32% | 2% | 9% | 6% |
| 6.同学的点赞与投票会提高我参与教学的积极性 | 54% | 29% | 4% | 9% | 4% |
| 7.典型样本的学习提升了我口头表达的准确性和丰富性 | 62% | 15% | 6% | 14% | 3% |
| 8.该教学模式降低了我说英语的焦虑感 | 68% | 17% | 5% | 6% | 4% |
| 9.该教学模式提升了我对英语口语的学习兴趣 | 45% | 33% | 10% | 11% | 1% |
| 10.我口语成绩的提高与该教学模式实施有直接关系 | 52% | 31% | 7% | 7% | 3% |

问卷第 1、2 项是针对驱动环节的考查，3、4、5 项针对促成环节的考查，6、7 项针对的是评价环节的考查，8、9、10 项则是学生对该教学模式的整体评价。通过问卷数据的分析，结果显示，每一项均有超过 70%的学生持同意或完全同意的态度，其中，有 90%的学生认为微课视频对产出任务帮助很大，通过微课视频，学生掌握了口语技巧和相关话题的语料，为下一步口语输出奠定了坚实的基础。由此可知，对绝大多数学生而言，基于 POA 的混合式教学模式能够促进学生英语口语学习的提高。

此外，其中 60 名学生回答了开放式问题，即对该教学模式的综合评价。笔者使用 NVivo10 分析了这些评价，具体步骤如下:首先由笔者逐句提炼出每个评价中的关键概念，相同概念被纳入更宽泛的、能综合反映关键概念的新主题，最终形成三个主题。为了保证数据分析信度，笔者分析完成后，请另一名接受过培训的研究人员单独完成全套分析流程。两次分析结果进行对比，有争议的地方被提出，并在与第三名研究人员的讨论下最终确定分析结果。

自我效能提升：明确的任务要求和分层设计的评价标准激发了学生主动参与的自我效能。

自我效能”由美国心理学家班杜拉在《思想和行为的社会基础》一书中提出，指的是人体对自己是否有能力完成某一行为所进行的推测与判断。

由于自我效能感作为个体能力信念和成功期望的具体表现，因此学习自我效能感可以直接影响学习动机(Cetin-Dindar,A, 2015)。高自我效能感的学习者更倾向于相信自己会取得成功，学习动机也会更高，面对困难任务时也会付出更多的努力，因此学习成绩也会更好。个体认为自己完成某项任务的能力越强，倾向于完成该任务的动机就越大(Maddux,J.E, 2016)。本研究表明，基于 POA 的英语口语混合式课堂教学模式能够有效激发被试者在英语口语的自我效能，而口语自我效能是直接作用于口语努力、投入程度、策略使用与能力归因的重要动机变量，能有效预测口语任务成绩，本研究实验组的综合评价证明了这一点。

“在‘详细描述你理想的另一半’的任务中，这个话题贴近我们的生活，每位同学都有话可说，但是具体怎样用英语来表达，是我们的难点。而老师在布置任务的同时给出了评价标准，要描述人物的外貌、工作、性格、甚至还可以去想象与他之间如何相遇，如果地域差别太大，会不会产生文化冲突等等，这些评价标准不仅指引了我们应该准备的方向，同时还激发了我们对未来生活的思考。这让我们更愿意去观看老师制作的微课视频，学习这些英语

表达法。而且，评价标准分得很细，我可以按照自己的实际情况先完成 70 分的任务。” (被试描述)

（2）学用一体:制作精致的微课提供必要的输入，激发学生自主学习的能动性。

在 POA 理念中，“学中用，用中学”，学生被激发了产出的欲望之后，就急需语言输入来辅助他们完成口语任务，优质的微课视频便应运而生。以下是一位同学的自我陈述。

“作为英语专业的学生，谁不想有一口流利的英语呢？但是以前每次一开口说英语就觉得结巴，不是缺词语就是缺句型，很难自如地表达自己的观点。以前上口语课，老师词汇、句型都要补充很久，剩下的练习时间根本就所剩无几。而且很多词汇、句型即使补充了，课堂上也很难立即就使用起来，所以老师的微课视频实在是太有帮助了。我会一边观看视频一边记笔记，模仿老师的发音，多次重复，还有时间去查查字典，多积累一些表达。能够自主地用英语表达实在是太有成就感了。”(被试描述)

（3）焦虑感的降低：面子观

在综合评价中，多个被试对象使用“丢脸”、“有面子”等描述表明，与传统的口语课堂相比，这种线上线下有效结合的课程方式使学生能有效降低学生的焦虑感，并且促使学生为了维护面子而更多地投入。

“我的口语很不好，以前上口语课的时候，我都比较紧张，并且几乎都是听其他同学说，自己很少开口，上课最害怕老师点到我。对我来说，如果说错了，我会觉得很丢脸。但是现在上口语课，我就没有那么紧张了，因为课堂上主要是评价和展示。我在课前已经做好了准备，老师要求我们自己听自己的录音，纠正自己的错误，反复练习，课堂上展示的时候我已经能胸有成竹。并且为了能在网络上获得更多的赞和好评，我课前课后也愿意花更多的时间在口语的练习上。” (被试描述)

问卷调查结果表明，实验组大多数同学认可基于 POA 的大学英语专业口语混合式课堂益处良多，能有效促进他们英语口语水平的提高。

## 3. 讨论与启示

笔者认为，基于 POA 的英语口语混合式教学模式能够提高学生的口语学习动力和水平，主要原因如下。

第一，该教学模式通过明确的产出任务，激发控制观，调动了学生的能动性和学习兴趣，使其产生融入型动机，进而转化为自主学习的动力，从而促进口语水平的提升。与学生学习、生活息息相关的口语话题，有效激发学生的表达欲望，让学生产生学习的内在动力，从而在教师提供必要的输入材料时，学生能够有效吸收。通过建立学生与真实世界的关联，任务式学习将使学生成为更加积极主动的学习者。问卷中 77%的学生同意或非常同意“产出任务和评价标准的明确激发了我学习的动力”，这表明，该教学模式中明确的口语练习任务和标准有利于学生的口语学习。

第二，学习动力被激发之后，课前以微课形式，学生进行相关语料的输入，采用混合式教学模式，不仅有效解放讲授课堂时间，还学生有更多的时间进行英语口语练习。在传统的大学英语口语课堂上，短短的 90 分钟内，教师不仅要输入必要的学习材料，还要分配时间组织学生口头练习。而以微课形式的材料输入，则把教师的讲授时间放在了课前，学生在学习欲望被激发之后，可以自主选择时间、地点，多次、重复地观看微课视频。问卷中 90%的学生同意或非常同意“微课视频对我任务的产出帮助很大”，77%的学生同意或非常同意“我会反复观看微课视频并作笔记”都表明以混合式课堂的模式来进行必要的内容输入比传统的课堂上当场教授学习效率更高。在教学模式中，不仅需要学生上传口语作业，还需要学生互相听评。所以，很多学生为了“面子”也会反复录制自己的音频，以期把自认为最理想的版

本上传，以获取更多的点赞和好评，问卷中 83%的学生同意或非常同意 “我会反复录制音频以提交我最满意的作业”就刚好印证了这一点。这与传统口语课堂上学生短暂的练习时间相比，无疑更能促进学生英语口语能力的提升。

第三，分层的评价标准以及线下的可重复练习大大降低了学生口语学习的焦虑感，有利于学习氛围的营造，提升了学生的学习兴趣，从而提高了学生的口语水平。一方面，在该教学模式中，学生可以根据自己的实际英语水平选择合适的口语任务来完成，这提升了学生的自我认知，让他们产生自我肯定，提高他们学习的兴趣和自主性。另一方面，与传统的口语课堂即刻接收知识输入和一次性产出相比，学生可以利用碎片化的时间，反复多次观看视频以及反复多次地练习任务的产出，极大地降低了学生口语学习的焦虑感，并通过产出令自己满意的作业，再一次产生自我肯定，从而提高学习的兴趣和成就感。问卷中 85%的学生同意或非常同意“该教学模式降低了我英语口语的焦虑感”，78%的学生同意或非常同意“该教学模式使我对英语口语的兴趣有所提升”。在更强的学习兴趣和自主性下，其调动积极的学习策略用以维持学习行为的动力更足，故而促使了口语水平的提升。

第四，该教学模式采取 POA 理论中的“师生合作评价”法，通过网络互评并匿名投票、优秀学生的课堂展示进一步激发了学生的外在学习动机。本教学模式调动了学生对积极评价的“趋利性”，激发了学生的学习动机，并将动机转化为努力，由此实现口语水平的提升。问卷中，83%的学生同意或非常同意“同学的点赞与投票会提高我参与教学模式的积极性”。换言之，该教学模式通过唤起“获取他人积极评价”这一工具型动机间接影响学生学习策略的选择。为了能在匿名投票中脱颖而出，学生必须花更多的时间在语音、语调、词汇准确、句型转换等方面下更多的功夫，该教学模式通过唤起“获取高分”这一工具型动机间接作用于学生学习策略的选择。问卷中 83%的学生同意或非常同意“我认为本学期口语成绩的提高与该教学模式的实施存在关联”表明该教学模式激发了学业成绩这一工具型动机，由此唤起了学生的学习动力。学生通过调控自身的学习策略，在课前的口语练习方面投入更多，由此促进了口语水平的提升。

第五，在“师生合作评价”环节中，让学生通过学习典型样本、学生互评与自我评价、教师点评和补充等方式升华了学生的学习内容，由此实现口语水平的提升。学生在经过课前对口语任务的反复打磨，提交了自己最满意的版本后，课上再对典型样本进行学习，接受老师的专业引领，能更加深刻地体会和感受到自己典型样本之间的差距。再通过学生之间友好讨论式的互评和自我评价，从而更加准确地认识到自己的不足，最后经过老师的点评和补充，明确以后练习中需要注意的事项和努力的方向，不仅能升华本次话题的知识掌握，还能促使以后的学习更为有效。

## 4. 结论与展望

在混合式教学的模式下，以产出导向教育理念设计英语口语任务，在一个学期 16 周的教学实践与研究中发现：该教学模式对学生的学习产生了积极的影响，不仅通过明确的、贴合学生实际情景需要的产出任务能够有效激发学生的内在学习动机，还能通过分层的评价标准降低学生的学习焦虑感，增强自我效能感；线上线下、课内课外的有效融合体现了混合式学习的优势，运用了微课视频，关注了课前的自主学习与课堂的知识内化，强调了“学什么教什么”的教师主导、学生主体的教学理念，是技术促进的教学，是关注目标定向的教学。

本研究也存在不足之处，例如，样本量较小，难以将论证推广到其他群体；仅针对口语，难以预估同类活动在其他学科上的应用价值和成效等。但本研究仍不失为对混合式课堂教学设计的一次有益探索。笔者认为，未来英语口语混合式课堂教学改革还有广阔的探究空间:可

针对课程数字化、教学精准化、教师信息化、知识精细化、学习移动化、评价过程化、过程任务化、任务成果化等方面付诸持续的努力，尝试总结出适用于更多课程的有效教学模式。

## 参考文献

蔡基刚。以项目驱动的学术英语混合式教学模式建构[J]。**解放军外国语学院学报，2019 (3)**，39-47。

文秋芳。输出驱动假设与英语专业技能课程改革[J]。**外语界，2008(2)**，2-9。

文秋芳。输出驱动假设在大学英语教学中的应用：思考与建议[J]。**外语界，2013(6)**，15-22。

文秋芳。“输出驱动-输入促成假设”：构建大学外语课堂教学理论的尝试[J]
**中国外语教育，2014(2)**，3-12。

文秋芳。构建“产出导向法”理论体系[J]。**外语教学与研究（外国语文双月刊），2015(4)**，547-558。

文秋芳。“产出导向法”的中国特色[J]。**现代外语，2017(3)**，348-358。

文秋芳。“产出导向法”与对外汉语教学[J]。**世界汉语教学，2018(3)**，387-400。

Auster, C・Blended learning as a potentially winning combination of face-to-face and online learning: Anexploratory study[J]. *Teaching Sociology*,2016,44 (1)・

Cetin-Dindar,A. Student motivation in constructivist learning environment[J].Eurasia Journal of Mathematics,*Science and Technology Education*,2015,12(2).

Maddux,J.E.Self-efficacy: The power of believing you can.In C.Ｒ.Snyder＆S.J. Lopez (Eds.), Handbook of positive psychology [M].New York: Oxford University Press,2016.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 中小学生的信息素养如何测评
# ——来自澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目的经验

# How to Evaluate the Information Literacy of Primary and Secondary School Students——Experience from "NAP-ICT" Literacy Assessment Project in Australia

谢惜珍
江西师范大学
670157989@qq.com

**【摘要】** 随着中小学信息技术课程的深入开展，评价学生信息素养已成为信息技术教育教学中的重要环节。信息素养作为一种综合的素质与能力，决定了它不能完全用传统的评价标准和方法去评价它。澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目采用在线评估的方式，以能展示“现实世界”环境的应用程序为依托，为 ICT 素养的评估提供了基础。本文通过对澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目的测评流程进行分析和阐述，以期为我国中小学信息素养评估带来一些启示。

**【关键字】** 信息素养；NAP-ICT 素养评估；澳大利亚

***Abstract:*** *With the development of information technology courses in primary and secondary schools, evaluating students' information literacy has become an important link in information technology education and teaching. Information literacy, as a comprehensive quality and ability, determines that it cannot be completely evaluated by traditional evaluation standards and methods. The NAP-ICT Literacy Assessment project in Australia provides the basis for ICT Literacy Assessment by adopting an online assessment approach, based on applications that showcase "real world" environments. By analyzing and elaborating the assessment process of NAP-ICT Literacy Assessment project in Australia, this paper hopes to bring some enlightenment to information literacy assessment in China.*

**Keywords:** Information literacy, NAP-ICT |iteracy assessment, Australia

## 1. 前言

2019 年 2 月,中共中央、国务院颁布了《中国教育现代化 2035》（中华人民共和国中央人民政府，2019）,文件指出：

信息化是教育现代化的重要内容,也是推进教育现代化的关键途径。要适应信息化不断发展带来的知识获取方式和传授方式、教和学关系的革命性变化,推动信息技术在教学、管理、学习、评价方面的应用,全面提升教育信息化水平和师生信息素养,推动教育组织形式和管理模式变革创新,以教育信息化带动教育现代化。可见,ICT 素养教育已经成为新时期我国教育改革的重要内容,而评估部分更是关键内容。

目前国内对学生信息技术相关的评价标准的制定还处于起步阶段，没有成立类似于国外的专门研究机构（张杰，2017)。

笔者以 2017 年澳大利亚国家评估项目 ICT 素养公共报告（Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA)， 2018）为参考依据，对 ICT 素养测评的框架、模块与组织实施来进行介绍，从他们的实践中学习可借鉴到我国的经验和方法。

## 2. 澳大利亚国家评估项目

澳大利亚 NAP (National Assessment Program) 全称“澳大利亚国家评估项目”（以下简称 NAP）,目的是监测 1999 年《阿德莱德宣言》中规定的教育成果，同时也为了测量学生的成绩，将其与国家目标相关的关键绩效指标进行对比。2008 年，《阿德莱德宣言》被《墨尔本宣言》取代。《墨尔本宣言》中写道：“要确保所有澳大利亚年轻人都成为成功的学习者、自信和有创造力的个人以及积极和知情的公民。”并指出：“尤其是 ICT，是所有学习领域成功的基础。”该宣言同时对澳大利亚未来十年的发展方向和趋势做出了展望：“在这个数字时代，年轻人需要高度熟练地使用 ICT。”而且强调在未来十年里，有必要大大提高这些技术的有效性。

国家评估计划由两大评估项目构成，其一是对学生读写与算数能力进行测试的基础能力评估项目（National Assessment Program—Literacy and Numeracy，简称 NAPLAN ）；其二是对科学素养评估、公民和公民身份素养评估以及信息与通信技术素养评估组成的核心能力评估项目（National Assessment Program sample assessment ）。这些评估是由澳大利亚课程、评估与报告委员会（Australian curriculum，assessment and reporting authority，简称 ACARA）在教育委员会的主持下制定和管理和实施的。

## 3. NAP-ICT 素养评估方式

为了评估学生的 ICT 素养，2005 年，在澳大利亚教育研究委员会的支持下，澳大利亚课程、评估与报告委员会开始实施旨在评估中小学生 ICT 素养的全国评估项目，ICT 素养自 2005 年以来每三年评估一次，由六年级和十年级学生参加测试，以评价学生的 ICT 知识掌握程度、理解能力、技能，以及创造性、批判性、负责任地使用 ICT 的能力。2017 年 10 月 16 日至 11 月 3 日，澳大利亚举行了第五次 NAP-ICT 素养评估。在全国城市、乡村和偏远地区在内的所有州和地区的 600 多所政府和非政府学校中，有近 1.1 万名六年级和十年级学生参加了在线评估。此外，NAP-ICT 素养评估是通过专门设计的软件应用程序在学校进行测评的，这些应用程序经过精心设计以反映学生所熟悉的“现实世界”ICT 环境。由于 NAP-ICT 素养评估包含了来自全国不同地区和层次学校的学生，所得出的评估结果信度较高，因此它也提供了关于学生成绩的全国有用的可比证据。

## 4. NAP－ICT 素养评估框架

对 ICT 素养的定义、六个关键过程以及三个方面评估情况的描述构成了 NAP-ICT 素养评估的框架。

对于 ICT 素养的概念，不同的国家或机构也给出了明确的界定。美国教育考试服务中心将 ICT 素养定义为:能恰当地运用数字技术、通信工具和(或)网络来解决问题的能力。它包括:使用信息技术工具检索信息、管理信息、评价信息和信息交流的能力以及信息道德(张杰，2017)。澳大利亚政府委员会（COAG）教育委员会将 ICT 素养定义为：个人适当使用信息和通信技术获取、管理和评估信息、发展新的理解以及与他人沟通以有效参与社会的能力。综上，ICT 素养可以概括为：利用信息技术或工具来获取、管理、评价和交流信息的能力以及有信息的道德观。

2017 年的评估框架中构建的 ICT 素养包含六个关键过程。第一，获取信息。确定信息需求并知道如何查找和检索信息。第二，管理信息。组织和存储信息以供检索和重新使用。第三，评估。反思设计和构建信息和通信技术解决方案的过程，以及对信息完整性、相关性和有用性进行判断。第四，形成新的理解。通过综合、改编、应用、设计、发明或创作来创造信息和知识。第五，沟通。通过分享知识和创造适合受众、环境和媒介的信息产品来交换信息。第六，恰当使用 ICT。做出关键、反思性和战略性的 ICT 决策，并通过考虑社会、法律和道德问题负责任地使用 ICT。

判断学生 ICT 素养是否进步由三个方面评估：利用信息、创造和分享信息以及负责任地使用 ICT。在利用信息方面，这一部分包括确定所需信息；制定和执行查找信息的战略；对信息源和内容的完整性做出判断；组织和存储信息以供检索和重用。在创造和分享信息方面，这部分包括适应和创作信息；分析和选择信息产品的本质；重新定义和扩展现有信息以开发新的理解；与他人合作和交流。在负责任地使用 ICT 方面，这一部分包括了解 ICT 对个人和社会产生影响的能力，以及由此产生的以法律和道德方式使用和交流信息的责任。

## 5. 评估工具和标准

2017 年 NAP-ICT 素养评估工具基于 2005 年 NAP-ICT 素养制定的设计原则，并在 2008 年、2011 年和 2014 年的评估周期内继续使用。评估工具由七个独立的测试模块组成，每一个模块最多可以在 20 分钟内完成（由测试软件控制）。每个模块遵循线性叙述顺序，就像在真实生活中发生的事件一样，不能返回去重复经历，此举旨在反映 ICT 在典型的“现实世界”使用。这些单元包括一系列校本和校外主题，测试结束后，所有学生都要完成一项调查，旨在了解他们在校内和校外使用数码设备的情况，以及他们对使用数码设备的态度。

所有的模块都包含了使用专门的软件应用程序完成的大型任务。每个学生都被随机分配两个“趋势模块”和两个适合学生年级水平的新模块。其中四个模块是趋势模块，至少在以前的一个评估周期中使用过，三个是新开发的，用于 2017 年评估。新开发的模块涵盖了以下技能：规划和创建数字相册、使用互联网进行研究、设计关于积极在线行为的数字海报、分析网站和数据和使用 web 创建网页。

为了了解学生的 ICT 素养概况，并作为总体报告的 ICT 素养评估指标，NAP 定义了六个熟练水平，并制定了描述每个级别的典型学生表现 ICT 素养评估标准。从一级到六级，熟练程度是逐级递增的，且与布鲁姆认知目标分类的层级大致相对应。达到 1 级水平的学生能够使用计算机和软件完成基本任务；能够认识到最常用的 ICT 术语和功能等（知道）。达到 2 级水平的学生可以从给定的电子源中找到简单明确的信息；能够识别基本的 ICT 安全问题以及安全的实践等（领会）。达到 3 级水平的学生能够提出简单的一般性搜索问题，并选择最佳信息来源以满足特定目的等（应用）。达到 4 级水平的学生可以对电子信息资源进行有针对性的搜索，并从资源中选择相关信息以满足特定目的等（分析）。达到 5 级水平的学生评估来自电子信息资源的信息的可信度，并选择用于特定交际目的的最相关信息等（评价）。达到 6 级水平的学生能够创造信息产品，展示技术的熟练程度，并能仔细规划和审查等（创造）。

此外，ICT 教育专家以及来自所有州和地区以及所有学校部门的代表们建立了两个达到熟练程度的标准（一个是六年级，另一个是十年级）。六年级的熟练标准定义为 ICT 素养水平的 2 级和 3 级之间，十年级的熟练标准定义为 ICT 素养水平的 3 级和 4 级之间。

## 6. 总结与思考

从评估结果来看，2017 年该项目评估成绩显示，中小学学生数字素养表现稳定。在澳大利亚的 NAP-ICT 素养评估项目中我们可以看到，首先是国家层面的政策保证和资金支持，让该项目能不间断的举办下去。其次是在课程设置方面，NAP-ICT 素养评估基础的核心能力一直与 ICT 领域的发展相关，也与澳大利亚课程的发展一致。报告对澳大利亚数字技术课程与澳大利亚课程中有关 ICT 能力的内容进行了肯定，认为这些为教师提供了机会，也提高学生对 ICT 技能和知识的理解，课程中有 ICT 能力的内容，支持学生学习如何有效地使用 ICT 传达信息和想法。此外，NAP-ICT 素养评估项目是由国家、教育部门、学校和教师一起合作完成的，通过合作，整个国家能搭建一个巨大的教育信息共享网络，这种教育网络的发展为该项目的长效运转提供了基本保障。最后在 ICT 素养评估方面，NAP-ICT 素养评估项目是从学生成长发展的整体视角出发，以系统观的观点来构筑整个 ICT 素养评估体系，各个阶段环环相扣、互联互通，旨在动态全面的评估学生的 ICT 能力。

综合以上内容，我们可以获得对我国中小信息素养评估的一些启示。第一，把信息素养测评列为国家性的项目是完成这项评估的根本保证，且国家与各地区、学校、教师等的相关合作是保证该项目实施的关键。第二，教师要把 ICT 与课程进行整合，不仅能促进 ICT 的深入融合发展，也能在潜移默化中提升学生的 ICT 能力。第三，评估主要是以在线评估的方式，不仅充分利用了网络资源，还能在使用的过程中培养相关的信息意识。第四，评估时所呈现的情境是虚拟的真实情境，能让学生更加了解如何在真实世界中进行知识技术的迁移。第五，评估模块和评估标准的分级清晰合理，能明确知道学生所在的水平等级以及相应的能力，让教师清楚的掌握学生的 ICT 能力。

## 参考文献

张杰（2017）。中小学生 ICT 素养评估体系研究（硕士论文，华东师范大学）。CNKI 论文数据库。

新华社（2019）。中共中央国务院印发《中国教育现代化 2035》。摘自 http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm.

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority.(2018). NAP Sample Assessment ICT Literacy Years 6 and 10. Retrieved from https://www.nap.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2017napictlreport_final.pdf?sfvrsn=2.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場

# A Digital Authentic Theater with Colloquial Real-Time Rating Mechanism and Dynamically Displaying Scenario & Virtual Costumes

蔡明原[1*]，楊舒涵[2]，王振漢[3*]，王瑞翊[4]，陳國棟[5]
[1, 4, 5]中央大學資訊工程學系
[2]健行科技大學餐旅管理系
[3]中央大學學習科技研究中心
[1*] bingxyz1024@gmail.com
[3*] harry@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】** 本研究透過體感偵測的技術，將使用者的全身影像投放到數位場景中，進入角色扮演的戲劇情境，並讓每個人穿著不同且隨身體調整之數位戲服，提升角色的扮演感以及認知互動，另外也在劇場中加入了人工智慧口說情境互動機器人，提供使用者口說的實境任務與動態的情境回饋，並評量使用者的發音和語法，告知使用者的學習表現狀況並給予糾正。研究結果顯示，具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場能提升學生的學習成效與透過戲劇實境學習的興趣。

**【關鍵字】** 實境式學習、戲劇式學習、口語對話互動

***Abstract:*** *This study purposes a realistic speech mission-based digital authentic learning theater, with mechanisms of interactive response. Through body-tracking technology, a user's whole body image is put into the digital scene to enter a role-playing drama situation. Using motion detection, each person can wear different virtual costumes automatically adjusting the size and the angle. It can enhance the sense of role-playing and the cognitive interaction. Additionally, an AI chatbot is added to the theater, which gives users speech missions and identifies whether their pronunciation and grammar are correct, and then provides appropriate feedback about their learning performance. The experiment results showed that students improved their learning outcomes and interest of authentic learning by using realistic speech mission-based digital authentic learning theater.*

**Keywords:** Authentic Learning, Drama-based Learning, Speech Interaction

## 1. 前言

在學習過程中，若只是將知識記憶在大腦而缺乏應用，學習效果將不盡理想，而傳統教育往往忽略了學與用的結合。因此，如何有效的提高學習者的學習能力，儼然成為了許多學者深入研究的議題。

在過去的幾年中，有許多不同的研究，提出不同的理論或策略，協助學習者能更有效地學習。實境式學習(Authentic Learning)讓學生可以在現實環境中實踐他們所學的東西，也著重於將學生課堂上所學的內容和實際問題以及應用聯繫起來，讓學生對他們所學的內容感到興趣，而更有動力繼續學習相關的知識和技能，在之後實際發揮時能得心應手(National Research Council, 1999)。

然而，在現實世界中，一個適合的學習環境有時候難以取得。於是人們使用了各種方式來製造出擬真的環境，例如：數位遊戲和戲劇，並將它們作為學習的方式，因此有了數位遊戲式學習(Prensky, 2003)以及戲劇式學習(Heathcote & Bolton, 1994)。

因此，Chen, Lou, Wu, Liu 和 Chen(2018)結合了數位科技與戲劇式教學，提出於教室內設計的數位鏡室學習劇場，老師能藉由平板上的學習劇場 App，根據教科書的內容創造數位情境劇本、搭建不同的虛擬情境，方便學生進行戲劇演出；學生能走進虛擬情境中表演並「看見自己」演出的情形，培養學生上台表演的能力。

然而作為教室內的數位學習劇場，學者們觀察到學習者花在戲劇表演上的心力大於在學習的教材上，學習者在意的是進入場景、表演給同儕看，學習的內容是練習台詞對話，但練習時卻不見得會花那麼多時間在意是否有學習到，因此，我們希望建立一個能給予學習者即時回饋機制的擬真學習環境，以提升學習者的學習成效。

## 2. 相關研究

### *2.1. 語音辨識輔助學習*

Tell Me More 作為一個線上語言學習平台，透過虛擬的會話情境讓使用者學習口說，其透過電腦麥克風對使用者所說的話進行語音辨識後，再針對發音、語調、流利度和重音給出準確的評分，並告訴學生哪些部分需要修正(Elimat & AbuSeileek, 2014)。但是 Tell Me More 只有透過螢幕畫面和聲音來提供使用者學習會話，較沒有身歷其境的感覺，並且只能是個人學習，缺乏和其他人互動合作學習的機會，亦沒有戲劇式學習中所強調的具有觀眾所給予動力的部分。

### *2.2. 體感偵測技術輔助學習*

數位學習劇場同樣使用了 Microsoft Kinect 的體感偵測技術將真人影像投射到虛擬世界中，學生可以在其中穿戴上數位的面具、服裝和道具進行戲劇式學習，並能夠以旁觀者角度看到自己演出的情形，隨時進行加強和修正 (Chen, Lou, Wu, Liu, & Chen, 2018)。但數位學習劇場的每一幕中，所有演員都是穿著和其他人一樣的數位戲服，沒有獨特性，較沒有在虛擬世界的角色扮演感。另外，也沒有可以輔助學習語言的口語對話互動功能，無法鑑別學生是否學習正確。

## 3. 系統設計與實作

數位學習劇場展演介面使用 C# WPF 程式開發，並藉由 Microsoft Kinect 實作出具數位場景、角色和道具的虛擬劇場。另外建構了一個人工智慧口說情境互動機器人，使用者透過在數位學習劇場中與機器人口語互動，能鑑別發音並給予適當評量。亦能夠使劇場產生真實的動態情境回饋：如切換場景、播放音效等。以下介紹數位學習劇場展演介面各模組和功能。

**1. 體感偵測**

此模組將 Kinect 攝影鏡頭所獲得的彩色和深度圖層轉化成去背的人體影像，便能將其加入到任何自行設計的數位場景中。再建構出人體的骨架，並獲得各部位的平面座標。

**2. 劇服著裝**

為了使數位劇服能隨著演員身體大小和動作改變尺寸和角度，必須將所有部位按照關節拆開，各自成為一個獨立的影像。透過 Kinect 所偵測出的各平面座標，我們能計算出人體骨架各部位的長度，來作為劇服各個部位大小之依據，動態更新劇服每個部位的尺寸。計算出人體骨架各部位的長度後，便能藉由反三角函數來計算它們的旋轉角度，再讓數位劇服每個部位隨著其所屬位置的角度旋轉。

另外，我們也利用 Kinect 的手勢辨識（手心張開、握拳和比 YA），來讓數位劇服能藉由特定手勢進行換裝，例如：手上出現火球和變臉等等。最後，我們使用 Kinect 的肢體辨識，每位演員在穿上各自代表角色的劇服前，必須做一個所設定的相應動作，來

讓系統確認是哪一具骨架要穿這個動作的劇服，當動作符合才會穿上。如此畫面中就能同時存在多個不同穿著的角色。

### 3. 情境布置

戲劇通常會有各種情節，不同情節應該要有不同的場景和道具，因此我們設計場景和道具如圖 1 所示，可以依據與人工智慧口說情境互動機器人的口說互動動態變換。另外，也將對話內容顯示在畫面下方的字幕欄，讓演員能夠邊看邊演，同時字幕也像場景一樣，可由人工智慧口說情境互動機器人口說互動切換。




圖 1 劇場的場景動態地依據學習情境變換

### 4. 語言認知

我們使用 Microsoft LUIS 雲端認知服務來進行語言處理，予人工智慧口說情境互動機器人「理解」的能力。當口說實境任務出現時，畫面中的字幕會顯示具有空格的口語對話，這時機器人會進行語音辨識並透過 LUIS 對使用者所講的內容進行發音和語法的鑑別，流程如圖 2 所示，當機器人認為使用者完成口說實境任務時，便會顯示「Great！」訊息在螢幕上方，並將空格填上讓戲劇繼續進行，若機器人認為使用者講錯時，便會顯示使用者所講錯的內容在螢幕上方，且空格不會被填上答案，使用者必須再繼續嘗試講出對的內容才能繼續演出。而當機器人每次認可使用者的口說實境任務後，會給予相應的星星分數累積在畫面左上角，此計分機制可供小組競賽時作為依據，口說嘗試的次數越少則星星數量越多，能讓使用者從中獲得成就感。

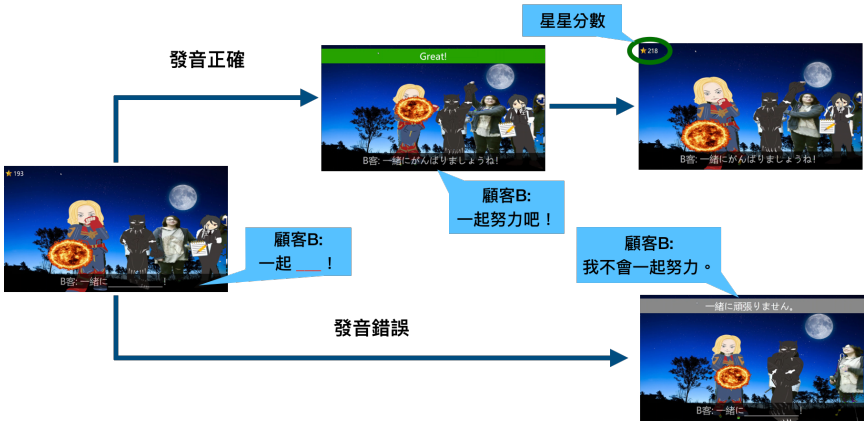



圖 2 透過人工智慧口說情境互動機器人辨識演員發音流程

## 4. 研究方法

### *4.1. 實驗對象與教材內容*

本研究與桃園市某大學的日文教師合作，並從教師所教的班級中隨機抽出兩個班級作為實驗組和對照組，實驗與對照組均為 30 人，實驗組使用有數位戲服和口語對話任務的數位實境劇場，對照組則使用沒有數位戲服和口語對話任務的數位實境劇場。

在實驗的學習教材方面，我們使用了日文教師所設計的日文情境短劇劇本，將它作為數位學習劇場的戲劇內容，讓學生在使用數位劇場進行戲劇演出時，一同學習日文。

### *4.2. 實驗流程*

實驗組和對照組的實驗流程共分為六個階段，分別為：前測、實驗說明、日文教學、小組排練、正式演出、後測。使用該教師所選擇的符合學生程度之日文句子作為前後測驗試題，由聽寫的方式進行，學生們聆聽到教師所念的日文句子後必須寫出完整的日文和中文意思。

## 5. 實驗結果

### *5.1. 前測結果 – 前測結果–Levene 檢定法*

我們使用 Levene 檢定法來做變異數同質性檢定，檢測結果顯示，兩組前測的顯著性為 0.255，大於 0.05，滿足變異數同質性的假設。

### *5.2. 前後測結果 – 單因子共變數分析（Analysis of Covariance, ANCOVA）*

得知實驗組和對照組兩組的前測滿足變異數同質性後，接下來我們將前後測的成績結果進行單因子共變數分析（Analysis of Covariance, ANCOVA）。

實驗組的平均分數和調整後的平均分數分別為 86.04 和 84.39，對照組的平均分數和調整後的平均分數分別為 58.54 和 60.19。另外由實驗組與對照組的前後測效應項檢定顯示，組別的顯著性為 $0 < 0.001$，故組別對於後測具有顯著影響。而 partial eta squared 的值為 0.343，因此 effect size 等級為「Huge」。透過 ANCOVA 的結果，我們得知有數位戲服和口語對話任務的數位實境劇場對語言進行戲劇式學習的成效較好。

## 6. 結論

本系統經過在大學教學現場中實測後，在功能和效能上均達到了要求，讓學生能夠在 Kinect 所提供的虛擬世界穿著符合各自角色的數位戲服進行戲劇式學習。另外還可以和 AI 語音機器人口語對話，得到互動感和學習上的協助，而機器人也會給予口說實境任務要求使用者完成，透過反覆地進行口語互動任務而加深對所學語言的印象，提升學習成效。

根據實驗結果的 ANCOVA 分析，使用具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場在成績上有達到統計上的顯著影響，並從實驗組和對照組修正後的後測平均分數得知，其優於沒有數位戲服和口語即時評量機制的數位劇場。

## 7. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 108-2511-H-008-013；MOST 108-2811-H-008-505。

## 參考文獻

Chen, S.E., Lou, Y.F., Wu, W.Y., Liu, Y.F., & Chen, G.D. (2018). A digital theater for drama based learning in the classroom. EdMedia+ Innovate Learning. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 869-874.

Elimat, A. K., & AbuSeileek, A. F. (2014). Automatic speech recognition technology as an effective means for teaching pronunciation. *JALT CALL Journal*, 10(1), 21-47.

Heathcote, D., & Bolton, G. (1994). Drama for Learning: Dorothy Heathcote's Mantle of the Expert Approach to Education. Dimensions of Drama Series. Heinemann.

National Research Council. (1999). How people learn: Bridging research and practice. National Academies Press.

Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. Computers in Entertainment (CIE), 1(1), 21-21.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于最新语音合成技术的智能英语学习系统设计

# Design of an Intelligent English Learning System Based on the Latest Speech Synthesis Technology

周铭翩*，贾积有
北京大学教育学院教育技术系
* zhoumingpian@pku.edu.cn

**【摘要】** 现有英语学习应用中的语音交互，其音色往往是单一化且具有浓重机器语音色彩，无法为学习者提供良好的语音交互环境。本文介绍了能够学习不同说话者的语音，并将文本生成对应音色音频的最新语音合成技术（SV2TTS）。基于该技术，提出并设计了由交互层、逻辑层、数据库三大层面构成的智能英语学习系统原型，为学习者提供个性化音色选择、标准跟读、多样听力和虚拟对话服务，具有个性化、情境化等特点。
**【關鍵字】** 语音合成；人机交互；英语学习

***Abstract:*** *The voice interaction in existing English learning applications is singular, cannot provide a good voice interaction environment for learners. This article introduces the latest speech synthesis technology (SV2TTS) that can learn the speech of different speakers and generate timbre audio corresponding to given texts. Based on this technology, an intelligent English learning system prototype consisting of three parts of interaction layer, logic layer and database are proposed to provide learners with personalized tone selection, standard follow-up training, diverse listening training and virtual human-computer dialogue service. Because of the characteristics of new technology, the system has the characteristics of individualization, diversification, and contextualization, and can provide more effective listening and speaking training assistance for English learners.*

**Keywords:** Text to Speech Synthesis, Human-Computer Interaction, English learning

## 1. 前言

受传统教学影响，中国学生的英语口语学习普遍存在积极性低、缺乏毅力、听力水平不高等情况(陈影影, 2018)。而听说教学方法单一、课堂语言环境欠佳(冀秀慈, 2016)等也是当下英语学习中亟待解决的问题。目前，智能技术支持的英语学习系统已被开发利用到英语学习中来。语音合成技术，又称文语转换技术，能将文字转化为能被人听到的声音(张林, 2019)，但现有英语学习系统中音色往往是单一的。最近，一种新的语音合成技术被提出，通过神经网络算法学习不同音色，结合文本生成对应音色的音频(Jia et al., 2018)。本文将基于该最新的语音合成技术，设计一个能够模仿不同音色的智能英语语音学习系统。

## 2. 系统功能

基于需求分析，本系统设计以下四个主要功能。（1）个性化音色选择。学习者能够在系统中选择不同的交互语音音色，也能够录制一段语音上传系统，作为交互语音音色。（2）标准跟读训练。系统结合学习者音色和文本材料，生成个性化音频文件帮助学习者矫正口语发音。（3）多样听力训练。系统能够实时生成多种音色的音频文件用于听力训练，

为学习者针对不同的听力情境提供多样化的音色选择。（4）虚拟人机对话。学习者能够自由选择对话音色，结合虚拟对话情境，强化仿真体验，以训练学生英语口语、听力能力。

## 3. 系统结构

基于以上功能设计，智能英语学习系统利用语音识别、模式识别以及最新的语音合成技术，分析并设计了以下系统结构。如图 1 所示。

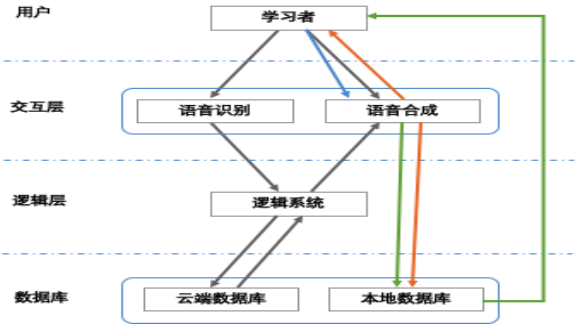



图 1 系统结构示意图

（1）交互层包含语音识别模块和语音合成模块，与学习者进行语音或文字交互。语音识别模块接收语音音频并处理成文字；语音合成模块接受逻辑层文字，通过（灰色箭头）音色学习合并生成音频，存储到本地数据库并播放（橘色箭头）。（2）逻辑层用于接收交互层文字并进行分词、模式匹配等处理。通过分析调取云端数据库文本数据，生成反馈文本，并发送到语音合成模块。（3）数据库包含云端和本地数据库。云端数据库用于存储智能对话所需的词汇语料，以供逻辑系统提取。本地数据库用于存储各类音频文件，包括交互中新生成的语音文件和历史生成的音频文件，用于重复内容快捷调取及播放（绿色箭头）。

## 4. 关键技术

本文设计的智能英语学习系统结合了最新的语音合成技术，其算法结构如图 2 所示。




图 2 算法结构示意图

说话者编码器：基于神经网络，对输入的说话者语音音频进行编码。文本编码器：用于对文本数据进行编码。结合：将说话者编码和文本编码进行拼接、整合，得到“说话者-文本”编码。解码器：对“说话者-文本”编码解码得到“说话者-文本”序列。声码器：对“说话者-文本”序列进行声音编码，生成对应的音频文件。实现界面如图 3-4 所示。

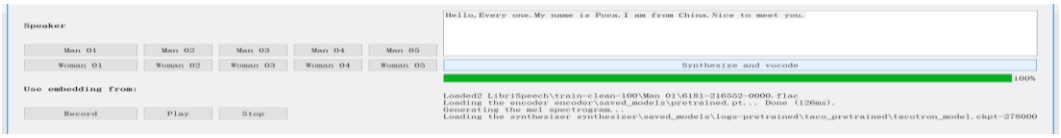



图 3 关键技术实现界面：选择并载入目标说话者音频

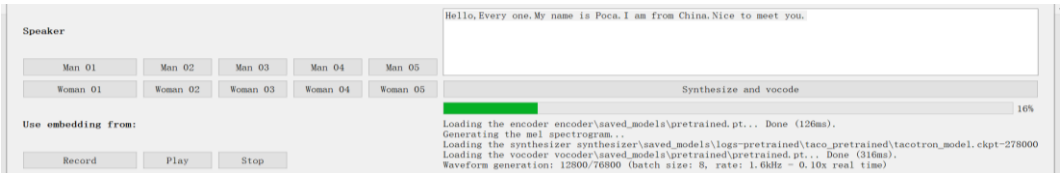



图 4 关键技术实现界面：生成最终语音音频

图中，Man 01- 05、Woman 01- 05 分别是五个不同的男性声音和女性声音，点击载入对应声音。Record 提供声音录制和接收功能，Play 和 Stop 分别用于声音的播放和停止。文本框用于接受输入的文字材料。Synthesize and vocode 用于声音和文字的编码、结合及音频合成，点击播放并保存音频文件。若本地数据库已存相同的音频文件，则直接调用并播放。

## 5. 应用前景

将最新语音合成技术应用于英语学习系统，能从多方面增强系统对学习者的语言训练效果。（1）提供多样化学习服务。通过音色的自主选择，减小机器化的音色为学习者学习对话中带来的负面影响；通过不同音色的合成，提供丰富的听力材料。（2）提供个性化学习服务。在跟读服务中提供与学习者音色相同的音频，帮助纠正语音错误。（3）提供情境式学习服务。通过提供的不同音色，学习者自由创建多种英语对话情境，以加强学习体验。

## 致谢

本文为 2017 年度中央电化教育馆全国教育技术研究规划重点课题“基于智能技术和大数据分析的个性化教学研究（立项号：176220009）”的一项研究成果，得到北京乐学一百在线教育科技有限公司资助，特此感谢！

## 参考文献

陈影影. (2018). 小学高年级学生英语口语能力现状研究. (硕士). 淮北师范大学,

冀秀慈. (2016). 小学高年级英语听说教学问题及对策研究. (硕士). 内蒙古师范大学,

张林. (2019). 虚拟环境下的智能语音聊天机器人设计. **计算机与数字工程, 47(10)**, 2617-2621+2644.

吴蝉栖. (2016). 浅析智能语音系统在小学英语教学中的现状与优势作用. 亚太教育(22), 19.

刘建荣. (2019). 基于智能语音教具系统的英语教学研究. **甘肃教育(05)**, 75.

Jia, Y., Zhang, Y., Weiss, R. J., Wang, Q., Shen, J., Ren, F., . . . Wu, Y. (2018). Transfer Learning from Speaker Verification to Multispeaker Text-To-Speech Synthesis. Retrieved from https://arxiv.org/pdf/1806.04558.pdf

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 助教对汉语语音慕课社会存在的影响研究

# Research on TAs' Impacts on Social Presence of Chinese Pronunciation MOOC

王陈欣
上海外国语大学
wangcx@shisu.edu.cn

**【摘要】**“汉语入门：语音和声调”是目前国内外唯一上线的汉语语音慕课。本文以该慕课为研究对象，通过访谈与内容分析法，证实了助教对汉语语音慕课社会存在的影响。本文的研究成果能为汉语慕课助教的岗前培训提供参考。

**【关键字】** 社会存在；助教；慕课；汉语；交互

***Abstract:*** *Introduction to Chinese: pronunciation has been the unique Chinese pronunciation MOOC so far. Taking this course as research object, this essay proves that teaching assistants have laid impacts on social presence. Interview and content analysis as research methods have been used in this paper. Relevant suggestions and advice have been illustrated, which would give reference to the pre-position training of Chinese MOOC teaching assistants.*

**Keywords:** social presence, teaching assistant, MOOC, Chinese, Interaction

## 1. 前言

随着中国国际地位的提升，全球形成了汉语学习热潮。国际学生与汉语爱好者虽然地处海外，但是他们对汉语学习的需求与日俱增（李依环，2019）。传统的汉语课堂已无法满足这些学习者的学习需求，汉语慕课应运而生。2019 年 5 月，上海外国语大学在英国慕课平台 FutureLearn 上推出了“汉语入门——语音与声调”本文首先回顾了有关社会存在以及慕课助教的理论基础与研究文献，随后依次介绍了本研究的背景、方法、发现与意见建议，最后基于研究成果进行了总结与展望。

## 2. 文献综述

### *2.1．社会存在相关研究*

社会存在最早是由 Garrison（1999）在探究性社区理论中提出的，他将探究性社区广义地定义为一群参与知识构建，以及对问题情境进行实证研究的个体，认为教育体验发生于三种存在的叠加，即教学存在、社会存在和认知存在的叠加，这是探究性社区的核心模型。Garrison（2011）将社会存在定义为一种学生与同学交往的能力。Rouke（2001）将社会存在定义为一种学习者在探究社区中通过利用通信媒体在社交和情感方面表现“真实”的能力。Anderson 等（2000）指出：“社会存在，为研究在线教育质量提供了便利的评估工具。”

目前国内外学界已就社会存在对于在线学习的重要性达成了共识，并已开始围绕学员表现与社会存在之间的关系开展实验研究。然而，目前学界有关社会存在的研究重点主要围绕学员的行为表现展开，以慕课助教为对象的相关研究还处于起步阶段。

### *2.2．慕课助教相关研究*

毛晓翔等认为助教的工作内容基本为教学辅助类，包括辅导答疑、批改作业、阅卷和带实验课等。李昕桐（2015）认为慕课助教已不再是传统课堂上帮老师发布通知、准备参考资料、批阅作业、答疑解题的‘教学助理’角色了，在 MOOC 课程的制作与运行中，其扮演着

一个‘中间人’的角色。林金锡，张亦凝（2016）指出：“由于慕课庞大的学生人数，教师很难与学生们进行深入广泛的师生交流，在这种情况下，教师会让学生互相帮助或者让助教对他们进行指导。”李普华等（2018）在江苏大学开展了学生主动参与的慕课管理模式实践，提高了学生学习效果。

目前学界已就慕课助教区别于传统课堂上的助教，以及助教能在慕课建设中发挥重要作用这两点上达成了共识，对选拔助教方式还意见不一。有关助教职责、影响的实证研究还处于起步阶段。

## 3. 研究方法与研究过程

### *3.1. 研究背景*

“汉语入门——语音与声调”慕课学员共计 2982 人，其中活跃学员 2115 人，慕课完成率 10.8%。该课程内容共分为三个章节，第一章节包含 15 个小节，小节序号从 1.1 到 1.15 依次展开。在第一章 15 个小节中，除了 1.10 和 1.15 是测验板块（quiz），不设置留言区以外，学员均可以在其余小节中的留言区发帖或回复。慕课留言区是探究性社区的一种表现形式。3 名助教全程参与“汉语入门——语音与声调”慕课建设，负责在留言区中对学员提供支持。

调查显示：在第一章留言区中共有 817 个发帖，其中助教发帖 7 个，占总发帖数的 0.86%。除了发帖以外，助教对他人的 143 个发帖进行了回帖，回贴率 17.5%。对他人的回帖进行评论也是慕课留言区的互动方式之一。第一章留言区中的评论总计有 444 条，助教评论 136 条，评论率 30.63%。

### *3.2. 研究方法*

笔者对留言区中学员的发帖进行了梳理，发现在 810 个由学员发起的帖子中，提问帖有 63 个；在这 63 个提问帖中，助教对其中的 61 个帖子进行了解答，回帖率 96.8%。助教对学生提问贴的回帖率已超过 60%，证明了在现有对助教职责的元认知基础上，该慕课助教的工作态度没有问题。通过对第一章留言区中助教未回复的帖子进行调查，笔者发现这些帖子主要可以分为以下三类：（1）学员根据该小节的教学内容，运用已学到的汉语知识进行造句并发帖；（2）学员对课程内容进行评价并发帖；（3）学员对他人的提问进行评论。这三类帖子都没有涉及学员的提问，表示其在学习中没有遇到认知困难，这是助教认为没有必要对其进行回复的原因。

笔者围绕这三类帖子是否有必要进行回复这一主题访谈了该慕课主讲，得到了如下答复：这三类帖子虽然没有涉及学员的认知问题，但是助教仍应通过回帖、评论等交互行为对学员进行情感支持。情感表达是社会存在的三个分类之一（Garrison, D.R, 2011）。笔者邀请了两位老师通过探究性社区编码表对该慕课第一章的所有帖子进行双重解码。两位老师均为资深的国际汉语教师，能够胜任此次解码工作。两位老师基于样本进行了研讨，寻找共识，解码一致性达到 84.6%，解码结果能够用于进一步研究分析。

### *3.3. 研究发现*

#### *3.3.1. 属于社会存在维度的帖子占多数*

笔者基于两位老师的解码结果，对该慕课第一章留言区中的所有帖子进行了汇总整理，发现在总计 817 个发帖中，有 640 个属于社会存在维度，占到了总发帖数的 78.33%，证实了社会存在对慕课的重要性以及对其展开调查研究的必要性。

#### *3.3.2. 助教对其促进慕课社会存在的职责认识不深*

调查显示：在助教的所有回帖与评论中，有 80 个帖子属于社会存在维度，这证实了助教已对该慕课的社会存在产生了影响，且说明了助教对其促进慕课社会存在的职责有潜在的元认知。助教整体的回帖率与评论率较低以及助教在访谈中表现出的对其促进慕课社会存在职责的忽视，都说明了助教对其促进慕课社会存在的职责的认识还不彻底。

*3.3.3. 助教促进“社会存在”的能力不足*

在 80 个属于社会存在维度的帖子中，属于“情感表达”的帖子 0 个，属于“开放交流”的帖子 62 个，属于“小组凝聚力”的帖子 7 个；有 11 个帖子既发挥了“开放交流”的作用，也发挥了“小组凝聚力”的作用，同属于两个分类。这一结果显示出助教不善于发现慕课留言区中学员对“情感表达”和“小组凝聚力”的需求。

## 4. 总结

目前国际汉语教育与慕课建设都得到了国家的高度重视。当前，我国慕课的数量和应用规模居世界第一（中国教育部，2019）。为了促进信息技术与教育教学的深度融合，中国教育部将于 2020 年推出 3000 门“国家精品在线开放课程”，进而带动 10000 门慕课在线运行（李贞，2018）。将国际汉语教育与慕课继续深入结合，建设更多高水平的汉语慕课，这符合当前国家的发展战略。

研究表明：助教能通过在留言区中发帖、回帖与评论等行为对慕课社会存在产生影响。但是助教对其促进社会存在的职责认识得还不够充分，其促进“社会存在”的能力还有待提高。慕课团队应通过助教培训增强其相关认识，弥补其能力差距。相关培训应围绕助教的职责意识以及其发帖、回帖和评论能力展开。笔者相信，在国家政策的支持下，在慕课团队的努力下，汉语慕课水平将会越来越高，汉语学员的学习体验将会越来越好。

## 参考文献

上海外国语大学教务处（2019）。**上海外国语大学“初级交际汉语”系列课程登陆 FutureLearn 国际慕课平台**。选自：http://info.shisu.edu.cn/72/b1/c11a29361/page.htm

上海外国语大学教务处（2019）。**上海外国语大学与英国慕课平台 FutureLearn 深化战略合作**。来源：http://info.shisu.edu.cn/70/7e/c11a28798/page.htm

毛晓翔和吴清（2018）。基于项目教学课程的研究生助教制度——代尔夫特理工大学航空航天学院的经验与启示。**高教探索，第 5 期**，P93-98。

王勃然、金檀和赵雯（2017）。慕课与“高”辍学率：基于学习者视域。**黑龙江高教研究，第 10 期**，P159-164。

中国教育部（2019）。**中国慕课数量和应用规模世界第一**。来源：http://sputniknews.cn/china/201904101028158252/

左雪琰（2018）。慕课助教的回答对社区讨论过程的影响。**华中师范大学**。

卢家楣（2012）。情感教学心理学研究。**心理科学，第 3 期**，P522-529。

李淑霞、钱万正、杨树林和张洪海（2018）。基于慕课平台的探究学习社区构建研究。**当代教育实践与教学研究，第 3 期**，P30-31+59。

李依环（2019）。**专家共话国际教育中的“汉语热”**。来源：http://edu.people.com.cn/GB/n1/2019/0829/c1053-31326065.html

李昕桐（2014）。MOOC“中间人”：从课堂到网络。**中国教育信息化，第 2 期**，P12-13。

李普华、唐子璐和胡浩俊（2018）。学生主动参与的慕课管理模式实践研究。**中国校外教育，第 33 期**，P73-74。

李贞和李京泽（2018）。**在线教育首推“国家精品”**。来源：http://paper.people.com.cn/rmrbhwb/html/2018-01/24/content_1832322.htm

吴琼（2018）。“演讲与口才”慕课应用的问题及解决方案探索。**牡丹江大学学报，第 10 期**，P155-157。

汤冬（2017）。国内高校 MOOC 教学改革初探——以“法与社会”课程在江苏大学的试点为视角。**文教资料，第 8 期**，P165-166+182。

陈丽（2004）。远程教学中交互规律的研究现状述评。**中国远程教育，第 1 期**，P13-20。

杨惠（2011）。情感催生语文之花。**文学教育（上），第 9 期**，P40。

学堂新闻（2015）。**清华大学推出全球首个中文版“慕课”平台**。来源：http://www.xuetangx.com/community/post/29

林金锡和张亦凝（2015）。慕课对对外汉语教学的启示。**汉语教育，第 1 期**，P131-143+201-202。

周玲（2018）。混合学习环境下小组协作学习效果的实证研究。**韶关学院学报，第 39 期**，P14-18。

郑昱琳（2018）。探究社区理论视角下高校图书馆学习支持服务研究。**图书馆工作与研究，第 7 期**，P23-27+42。

徐军华和吴芳（2016）。MOOC 平台学员交流情况的调研与分析——以 30 门“中国大学 MOOC”课程为例。**图书馆，第 11 期**，P103-106。

Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D.R., et al. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5, P1-17.

Andersen, Martin A. (2009). Asynchronous discussion forums: success factors, outcomes, assessments, and limitations. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, 12(1), P249-257.

Blake, R.J. (2007), New trends in using technology in the language curriculum. *Annual Review of Applied Linguistics*, P27.

Benigno V, Trentin G. (2000), The evaluation of online courses. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16(3), P259-270.

D. Randy Garrison, Terry Anderson, Walter Archer. (1999) Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 2(2).

Garrison, D.R., Anderson, T. &Archer, (1999). W. Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), P87-105.

Garrison, D.R., Akyol, Z. (2009) Role of instructional technology in the transformation of higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(1), P19-30.

Garrison, D.R. (2011). *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice, Second Edition*. ROUTLEDGE, P1-161.

Joshua Weidlich,Theo J. Bastiaens. (2019). Designing sociable online learning environments and enhancing social presence: An affordance enrichment approach. *Computers & Education*, P142.

Kris M.Y. Law,Shuang Geng,Tongmao Li. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, P136.

Lantolf, J.P. (1994). Social-cultural Theory and Second Language Learning: Introduction to the Special Issue. *The Modern Language Journal*, P78.

Law, Kris M.Y., Geng, Shuang, Li, Tongmao. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *COMPUTERS & EDUCATION*, 136, P1-12.

Liam Rourke,Terry Anderson. (2004). Validity in quantitative content analysis. *Educational Technology Research and Development*, 52, P1.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于人工智能平台的初中英语听说混合学习模式与教学模式研究

# Study on the Blended Learning and Teaching Mode of English Audio-oral Course in Junior high school

王薇薇
北京师大附中
wangweiwei@bjsdfz.com

【摘要】 高速发展的信息化时代，“互联网+”、ICT 技术等信息技术高水平发展，引发了各学科教学的巨大变革。随着我国对基础教育阶段英语教育日趋重视，英语学习的信息化手段由过去的日常教学辅助手段发展成为的重要组成部分。特别是英语中高考包含人机交互的听说考试后，机房课堂，手机课堂不仅已经成为了学生备考的重要学习模式，也成为了教师备课、日常教学的有机组成。为了激发学生学习兴趣、遵循英语教学必要互动性交际性的规律，本研究探讨了初中阶段听说人机双师混合式教学模式，构建了听、说、读、看、写五位一体的 ICT 混合教学体系，以期为义务教育阶段英语听说课堂改革提供可借鉴的经验。
【關鍵字】 初中英语听说；混合教学模式；人工智能平台；教学设计；人机交互

***Abstract:*** *With the fast development of the information technology, “Internet+” ICT and their mobile applications have evoked earth-shaking changes in every circle of teaching. With an increasing emphasis on English in the compulsory education, IT assist teaching has played an increasingly important role in the daily teaching. This trend has become manifest after the invention of “human-computer interaction” listening and speaking test in the college and high school entrance examination in China. “Computer cluster teaching” and “Mobile application teaching” not only help students learn but also become an organic part of teachers’ teaching plan and daily teaching. This study explores the blended learning and teaching mode in order to provide reference for the reform of English listening and speaking class.*

**Keywords:** Teaching English Listening and Speaking, Hybrid Teaching Mode, ICT, “est100” APP, Teaching design

## 前言

在人机交互技术飞速发展的今天，产生了新的教育模式。初中英语听说课的多元混合模式，具有便捷性、通用性等特点，能够为学生提供更丰富的学习资源和为老师提供多种教学资源，节约了课堂时间，转变了学生学的模式。因此，开展英语听说教学混合模式的探究对于基础教育阶段初中英语教学具有前瞻性和重要意义。

## 1. 研究理论基础

### *1.1. 建构主义理论*

建构主义也叫结构主义，是皮亚杰的儿童认知发展理论延伸出来的。学习是学生自己建构知识的过程。学生不是简单的被动的接受信息，而是主动地建构知识的意义。根据学生自己的经验和背景，对外部信息进行自主的选择、加工和处理，对学习到的信息深层加工从而生成具有个人特色的理解和意义。因此，文中提到的建构主义是指学生在建构主义的角度下，人工智能平台这种教学资源对于学生听说学习的建构作用。

### *1.2. 体验式学习理论*

体验式英语学习法认为“听、说”是根本。这一点与结构主义语言学的观点又是不谋而合。结构主义者认为“语言是言语，而不是文字。”,语言要以口头表达为语言训练的中心，

他们提倡学生应该先“听”、“说”，再“读”、“写”。体验式学习更注重培养学生自主学习的学习能力。体验式英语的学习法能很好的注意应用各种情感因素，调动学习者的学习积极性，使学习者能够“尽情”地投入学习中，这也是“**体验式学习法**”名称的由来。

### *1.3. 人本主义学习观*

英语听说教学混合模式基于以罗杰斯为代表的人本主义学习观的。罗杰斯认为学生是教学的主体，在学习过程中，教师需要减轻学生的压力，为学生设置出宽松的学习环境，随时关注学生，鼓励学生。同时，养成学生良好的自主学习习惯，让学生能够在离开课堂的环境下有章法的自主学习。人本主义学习观强调学生的**主动意识**，从各个角度反映学生自主学习的需求和方法。本文中涉及到的**人本主义学习观**是构建混合式教学模式的主要理论依据。

## 2. 初中英语听说课堂的现状与问题

### *2.1. 传统英语教学忽视学生“说”能力的培养。*

传统的应试教育只重视读写听能力，口语能力不被重视，并且没有技术手段来测试和衡量，在课时紧张，师生比 1:80 的条件下很难创设有趣的语境，提高学生的口语输出能力。大班授课和课堂时间有限。

### *2.2. 缺乏个性化教学内容。*

传统的听说课在教室内实施，内容多是教材，方法多数是机械的重复句子，或者齐声朗读课文，以教师为主导，很少关注学生学的需要，学生容易丧失兴趣。缺乏语言环境,学生普遍开口说英语的时间太少。

### *2.3. 现有的教学策略与中考脱离。*

传统的听说课是采取教师言传的形式，在设定情境下鼓励学生表达内化课文的重点句型和短语，或者简单的复述课文和造句。听说考试的评测难,对听说能力的测试难以有效进行,缺乏纵横向比较和跟踪。

## 3. 人工智能平台

**“E 听说”**平台是由广州讯飞易听说网络科技有限公司研发的“备考神器”。因为科大讯飞公司掌握中高考命题资源库、是实施考试、判卷的主要技术支持方。

**“一起中学”**平台由上海合煦信息科技有限公司开发的以大数据为驱动的学校智能教育平台。因为免费，所以被大部分老师使用，作为替代E听说的技术平台。

## 4. 平台与初中英语课程整合

### *4.1. “同步教案、落实课文”*

笔者在布置学生预习课文内容时经常用E听说预热和巩固复习。例如，外语教学与研究出版社七年级（上册）Module 9 People and Places，模块话题围绕“世界不同地区的人们在同一时间做某事”为主题展开，学生在课前预习同话题的内容并在课后复习。

### *4.2. “电子书包”*

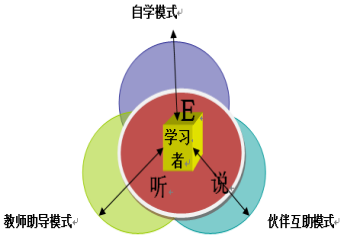
E听说根据不同主题激发学生听说兴趣，教师结合教学话题和意义建构选择布置作业。以九年级一趣味配音为例，该作业囊括了包括“爱好与偏好”、“安全与救护”、“地理”、“动物”、“工作”、“购物”等五十多个主题,为学生个性化学习提供了丰富的教学资源。

### *4.3. “模拟考场”*

为了同步北京中考英语听说考试，E听说专设了一个功能,让学生随时随地可以感受考场人机交互下口试的体验。基于E听说平台专门的语音评分纠错功能，学生可以注意到失分项，提高自身发音准确性和流畅度,将考试的结果和教师的授课有机结合，做到点评有理有据。

## 5. 人工智能平台的混合学习模式和混合教学模式

### *5.1. 混合式学习的模式 (SIT)*




以学生为中心建构的人工智能平台E听说，基于体验式学习和人本主义学习观，构建出一个丰富的教育平台和真实的考试教学场景，以学生为主体，形成了独特的让学生互助结伴学习的**混合模式**：该混合模式的中心是学习者。

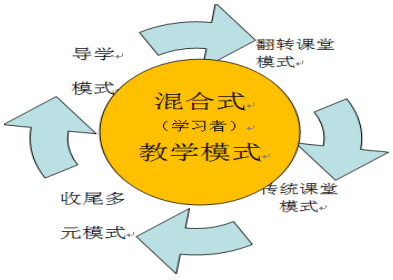
**Self-study** ⟹ **Interactive coaching** ⟹ **Teacher's guidance**

**学习者自学** ⟹ **伙伴互助** ⟹ **教师助导。**

以外语教学与研究出版社七年级（上册）Module 9 People and Places 为例子，该模块话题围绕“世界不同地区的人们在同一时间做某事”为主题展开，学生被安排在平台上首先跟读相关 “leave”, “on sale” , “take photos”等 词汇 ，再进行句子填空等练习，最后通过六个步骤的学习，学习者完成了该模块混合式学习模式的实践。以下是以学生为中心的**人工智能平台混合式学习模式的实践步骤：**

| **人工智能平台混合式学习模式(SIT)**<br>（用E听说平台实践 *Module 9 People and Places* 学习过程） | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **以学生为中心** | **翻转课堂自学模式**<br>**Self-study** | *Step1* 词汇学习 | *“leave”, “on sale”, “take photos”…* | **夯实语言** |
| | | *Step2* 句子填空 | *Betty is (still) sleeping . They are writing (postcards) now….* | |
| | | *Step3* 短文判断 | 判断一致或不一致 | **建构意义** |
| | | *Step4* 听力口语强化 | *The bear is over there.*<br>*The beer is over there.* | **建构应试策略** |
| | **伙伴互助模式**<br>**Interactive coaching** | *Step5* 分享、合作 | 完成情况互动，成绩情况互动 | **自我激励** |
| | **教师助导模式**<br>**Teacher’s guidance** | *Step6* 查看作业学情图谱、讲解 | 审阅错题、展开所有学生作答、查看全部录音 | **调整策略**<br>**外部激励** |

### *5.2. 混合式教学模式 (GITE)*



在教师实践教学方面，E听说作为传统听说教学的有力补充，这个人机交互的听说学习环节，不仅创设了听力语境，让学习者进入真实听力考试场景中，感知注意技巧，归纳梳理策略。教师的教学目标不同，平台的使用就不同，正是信息资源的开放性和丰富性为**混合式教学模式**提供了多种多样的形式。该教学混合模式的中心依然是学习者。

Guiding Inverted class Traditional class Ending

**导学课 ⟹ 翻转课堂 ⟹ 阶段讨论课或传统课堂 ⟹ 收尾课**

混合式教学模式的课程整合和实践过程分为以下几个层次：

| **人工智能平台混合式教学模式GITE**<br>（用E听说平台实践案例 *Module 9 People and Places* 教学过程） | | | |
|---|---|---|---|
| **以学生为中心** | **激趣导学模式：**<br>Guiding | *Step1* 调动学生学习该模块的积极性，加大情感投入，满足互联网自学学习的情感需要。 | *At the same moment, who do people have different times? What is jet lag? Why do we need time zone?* |
| | **翻转课堂模式：**<br>Inverted class | *Step2* 通过人工智能平台进行多模态文本的补充，图片、视频等材料激活学生背景知识 | *词汇学习”leave”，“on sale”，“take photos”…句子学习 Betty is (still) sleeping . They are writing (postcards)* |
| | **传统课堂模式：**<br>Traditional class | *Step3* 是翻转课堂的有力补充，帮助学生查缺补漏、点评的同时激发学生学习动力，引导学生形成好的听说习惯。 | *对于语音素材纠音 The bear is over there. The beer is over there.。*<br>*对文本出现的现在进行式归纳总结。*<br>*表扬进步和完成良好的作业。* |
| | **多元收尾模式：**<br>Ending | *Step4* 回顾、复述、补充、深入提问和回答、绘制导图或图表并且转述。 | *Retell the passage . Draw a mind map and say it in your own language. How to calculate the time in different time zone?* |

## 6. 结语

人工智能平台的出现和混合模式下的应用，特别是 “听说”能力的培养，不仅有利的弥补了传统英语教学课堂的不足，大量丰富了个性化的教学内容，形式上内容上也紧贴中考，而且结伴式的独特学习模式，突显以学生为主体的自我学习建构和自我激励优势。通过人工智能技术平台，教师创造顺应时代发展和考试要求的全新教学模式，让学生利用线上学习资源总结有效的多元混合式学习方法，能够为学生的未来学习和发展打下稳固的基础。

## 参考文献

罗炜（2018）。基于信息化的旅游英语教学改革研究。**湖南邮电职业技术学院学报，17(02)，**121-123。

黄小星（2018）。信息化时代大学英语多元混合式教学模式的改革。**文教资料，No799(25)，**227-228。

刘森（2018）。基于学科核心素养的英语教学 -2018TESOL 中国大会带来的思考。**教师教育研究， 30(05)，** 56-60。

王蔷（2000）。**英语教学法教程**。北京：高等教育出版社。

胡文仲（1989）。**英语的教与学**。北京：外语教学与研究出版社。

Andrade MS.(2017) Online English Language Learning: Theory-Based Course Design and Pedagogy. *Journal of Education and Training Studies.* 5(3) 1-10.

Kun Liu (2017)Design and Application of an Online English Self-learning Platform. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 12(8) 4-13.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 平板電腦融入低年級國語科生字詞語教學之歷程研究

# Students' Learning Process about Learning Words and Expressions via Using Tablet Computers in 2nd Grade Chinese Class

劉于瑄[1*]、吳珮瀅[2]、劉旨峰[3]、管金星[4]
[1234]中央大學學習與教學所
[*] lux6727@gmail.com

**【摘要】** 將平板電腦融入低年級國語科作為輔助教學，教導學生生字詞語的使用，以敘說方式呈現真實樣貌，並且不做過多的論斷，期望學生透過操作平板電腦有更多互動的機會，並且藉此觀察學生學習動機、樂趣、自主學習及成就感的轉變。教師採用逐步引導和親自示範的方式，給予學生較多的操作機會，反覆練習至能夠自行操作平板電腦、平台查詢和認識該課生字的補充教材，透過課堂紀錄、錄音錄影、課後立即統整問題，詳實記錄平板電腦應用與課堂中學生學習轉變的歷程。

**【關鍵字】** 平板電腦；生字詞語教學；資訊融入教學

***Abstract:*** *This study focused on using tablet computers in the 2nd grade Chinese class to teach students how to apply Chinese words and expressions. The purpose was to investigate how to change the learning motivation, interesting, and self-learning of students through using tablets in the class. Using narrative way to describe students' learning process, hope by used tablets, students have more interaction chance to each other. The researcher step by step guided students to use the tablets, gave students opportunities to operate the tablets. Drill-and-practice until the students can self-operate, search on the Net, and understand the supplemental materials of the class. Finally, the researcher wrote down the detail reality through classroom records, video recordings, and organized the problems after classes.*

**Keywords:** Tablet PC, Words and expressions teaching, Integrating information technology into teaching

## 1. 緒論

現今的教育場域裡，充斥的科技物品日漸趨多，教學與科技的融合越來越顯著。在這日新月異的時代下，教學模式應結合教室中的科技硬體設備使用，但如何融入教學，達到教學的目標與訴求，是身為教育者須鑽研的部分。在某國民小學中，以呼應新任校長著重於科技融入教育的信念，於 106 學年度下學期，二年級國語課課堂中，為求提升國語科生字詞語學習廣度、深度、效率與學生學習自主性為目標，接受研究的教師課堂，開始使用平板電腦輔助教學，嘗試描述平板電腦融入低年級國語科生字詞語教學的歷程與結果。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 平板電腦對於學童學習的影響*

因材施教一直以來都是不可或缺的教學重點，平板電腦在課室中的使用對個體差異的適應性高，教師不需花費太多額外的時間體力，即可設計同一套作業或課程，電腦設定其難易順序，變成數種適合各個學生的教材（林淑媛，2018）。

### *2.2. 傳統生字詞語教學方式與改變*

生字與詞語在黑板的板書書寫與示範，改由多功能互動電子書投射在螢幕、智慧電視上，方便且快速，不僅學生能清楚的透過看與聽接收新知，教師也能有多餘的時間講解和注意學

生學習的情形，相互等待的時間大大減少。以現今國語領域多功能互動電子書，與生字詞語教學相關的內容舉例：生字書寫的教學，透過顏色變化、語音引導的方式，學生可看著螢幕跟寫生字筆順、了解該字主筆或需注意的細節。低年級的學生正開始大量累積字彙量，部首、部件拆解、字族等，對其將生字歸類佔有非常重要的角色（王儷樺，2012）。

## 3. 研究步驟與預期結果

### *3.1. 研究動機*

目前平板電腦已普及大眾，透過平板電腦觀看教學影片，可自行控制學習的進度與節奏。因此產生了「如果能將平板電腦作為學習輔具，捨去其缺點而發展其優點，並推展至教室中」的想法。該校在106學年度寒假期間，購入60台平板電腦。教師以漸進式方式，從四人一台平板電腦輪流練習，到一人一台獨自操作，從學習基本操作到可以獨自找尋到資料，嘗試結合國語科生字詞語教學，提升孩子們學習的主動性。

### *3.2. 研究目的*

根據十二年國民教育課程總綱規定，識字教學對低年級學生來說非常重要，但學生靜坐閱讀及學習僵化問題日漸居多，相較之下，平板電腦比靜坐閱讀還有趣，且將平板電腦當成字自主查詢的方式，能活用於日常生活。針對上述動機及目的，想了解平板電腦融入低年級國語科生字詞語的教學後，學生在學習上有何轉變？學生自主學習生字詞語的動機與興趣是否有所提升？以及對於學生帶來哪些良好及不良之影響？

### *3.3. 研究準備*

實際走入田野，錄音、錄影、拍照，記錄下每堂上課狀況，以網頁版的國語小字典作為教學媒材。指導學生如何正確地使用平板電腦，及透過網路找答案，當學生熟悉操作模式之後，便要求學生找尋老師指定的題目，達到自行找尋答案的目的，且應用於生活中。

研究對象為國小低年級學生26位，男生15名，女生11名。具有使用手機或平板電腦先備經驗者22名，不具備者4名；超過10位表示每天都會使用。校區位於市區與郊區之間，學生家長教育背景與家庭社經地位偏中低階層。

教師從引導者、觀察者的位置，逐步引導操作方式，給予學生較多的操作機會，用最真實的筆觸去敘說學生們在國語課堂中，實際使用平板電腦作為輔具學習時發生的情景，將重點放在真實的場景，屏除量的成績變化、數字與數據，改以觀察、記錄、述說等質性的方式，嘗試將研究結果撰寫、闡明清楚。

### *3.4. 預期結果*

目前研究尚在進行中，初步成果已吸引學生課堂注意力，藉由教師課堂紀錄、錄音錄影、課後立即統整問題的方式，詳實記錄平板電腦應用與課堂中學生學習轉變的歷程，觀察、分析學生學習動機及興趣的轉變，透過編碼加以統整。期望透過平板電腦，學生能在網路上練習打字和搜尋東西，將所學到的生字詞語活用於真實生活中，並提高學生的識字量和生字詞語的活用能力，營造學生自主學習的樂趣。

## 參考文獻

王儷樺（2012）。國小識字教學研究。國立臺南大學，國語文學系碩士論文。

林淑媛（2018）。行動載具輔助國中英語自主學習。**國家教育研究院教育脈動電子期刊**，**15**，1-10。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 網路教育資源彙聚工具的設計與實現

# Design and Implementation of Network Education Resource Aggregation Tool

李晶[1*]，吳林靜[1]，劉清堂[1]，楊煒欽[2]，賀黎鳴[1]，於爽[1]
[1]華中師範大學教育資訊技術學院
[2]華中師範大學教育資訊技術協同創新中心
[1*]2842354753@qq.com

**【摘要】** 本文借鑒了資料採擷等相關領域的知識，設計並實現了一個基於 PyQt5 的網路教育資源彙聚工具。該工具可以將搜尋引擎返回來的結果進行二次組織並視覺化出來，從而可以輔助教師建立網路課程資源庫和為學習者收集和整合學習資源提供幫助。

**【關鍵字】** 網路教育資源；資訊檢索；資源聚類

***Abstract:*** *Based on the knowledge of data mining and other related fields, this paper designs and implements a web-based education resource aggregation tool based on PyQt5.The tool can organize and visualize the results returned by the search engine for a second time, so as to assist the teachers in building the online course resource base and providing help for learners to collect and integrate learning resources.*

**Keywords:** Network education resources, Information retrieval, Resource cluster

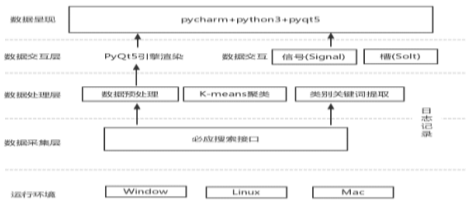
## 1. 前言

網路教育資源是指給教學工作者、學習者等提供教和學的資源。大多數學習者在使用搜尋引擎時耗費大量時間和精力。而檢索結果的顯示是造成此問題的主要原因。

## 2. 網路教育資源彙聚工具的設計與功能實現

資源彙聚工具的需求包括：（1）資源採集和檢索；（2）結果集的聚類；（3）導航。資源彙聚工具使用 PyQt5 和聚類技術。圖 1 是為網路教育資源彙聚工具的總體框架圖。本文利用 SSE 方法(Bholowalia & Kumar, 2014)來確定初始聚類簇數 k。類別關鍵字的提取採用 TextRank 演算法(Mihalcea & Tarau, 2005)。

該工具大致可以分為搜索欄、資源巡覽列和內容顯示欄，具體效果以圖 2 為例。






本文受國家自然科學基金專案“網路學習資源深度聚合及個性化服務機制研究”（No.71704062），國家自然科學基金專案“非數學語言描述問題的機器理解方法研究”（No.61772012）的支持。

圖 1 資源彙聚工具總體框架

圖 2 “移動學習”搜索結果

## 3. 應用案例

本文以使用者檢索“人工智慧的產品有哪些”為例，百度搜索出來的結果大約有 6,820,000 條，檢索的有效結果比例為 64.29%；本研究工具檢索的有效結果比例為 76.2%。

## 4. 總結與展望

通過此工具，一方面可以節省搜集資訊的時間，輔助學習者整合資訊資源；另一方面此工具能輔助教師來建立網路課程的本地資源庫，後續將會提高檢索效率並智慧地呈現資源。

## 參考文獻

Bholowalia, P., & Kumar, A. J. I. J. o. C. A. (2014). EBK-Means: A Clustering Technique based on Elbow Method and K-Means in WSN.

Mihalcea, R., & Tarau, P. (2005). A language independent algorithm for single and multiple document summarization. Paper presented at the Companion Volume to the Proceedings of Conference including Posters/Demos and tutorial abstracts.

# C6

# 人工智能教育应用、智慧学习环境

# Artificial Intelligence in Education & Smart Learning Environments

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于场景选择的 SVVR 支持学习参与对写作学习的影响研究

# Research on the Influence of SVVR Support Learning Engagement on Writing Learning Based on Scenario Selection

陈雨婷[1*]，杨刚[2]，张银荣[3]，徐佳艳[4]
[1234]温州大学教育学院
[*] m15757978550@163.com

**【摘要】** 基于场景选择的 SVVR 写作学习环境既能通过创设拟真素材来促进学习者的写作学习，又能够支持学习者的个性化主动参与和写作素养的培养，在写作学习领域中具有广泛的应用前景。因此，本研究采用准实验研究法，探究基于场景选择的 SVVR 写作学习环境以及学习参与度对写作学习的影响。研究结果表明，SVVR 所创设的虚拟沉浸式写作学习环境，在提高学习者的学习参与和促进其写作成绩上具有明显的优势。同时，学习者的参与度作为一项重要变量对最终的写作成绩起到直接影响的作用。

**【关键字】** 写作学习；场景选择；SVVR；写作学习环境；学习参与度

***Abstract:*** *SVVR writing environment based on scene selection can not only promote learners' writing learning by creating authentic materials, but also support learners' personalized active participation and cultivation of writing literacy, which has a broad application prospect in the field of writing learning. Therefore, this study adopts a quasi-experimental research method to explore the influence of SVVR writing environment and learning engagement on students' writing performance. The results showed that the virtual immersive writing learning environment created by SVVR has obvious advantages in improving learners' learning engagement and their writing performance. At the same time, learners' participation as an important variable has a direct impact on the final writing performance.*

**Keywords:** Writing learning, Scene selection, SVVR, Writing environment, Learning engagement

## 1. 前言

当前写作教学模式僵化与封闭单一致使学生失去对写作学习的兴趣等问题（彭小明和刘亭玉，2015），与《全日制义务教育语文课程标准》中所强调的要为学生的自主写作提供有利条件和广阔空间，减少对学生写作的束缚，鼓励自由和有创意的表达等要求相悖（教育部，2011）。这意味着 “写作教堂”亟须向“写作学堂”转型，学生须从“知识本位”的“被动学习”转型为“素养本位”的“能动学习”。随着教育领域中技术应用的不断成熟，尤其是球面视频虚拟现实（Spherical Video-based Virtual Reality，简称 SVVR)的发展，以其特有的沉浸性、交互性、构想性与选择性为写作学习营造良好的环境并提供丰富的学习资源，帮助学习者完成由“获得”式学习到“参与”式学习的转化，同时以“具身”观察方式促进学习者对可视化写作素材的深入挖掘，不仅能培养学习者自主学习的态度，还能促进其将新的知识同业已习得的知识相结合，达成深度理解的目的，最终完成写作素养的培养。

## 2.基于 EduVenture VR 系统的写作学习环境构建

目前 SVVR 写作学习环境的开发集中于拥有强大的建模、动画及渲染功能的三维建模和动画制作软件如 Maya、3Ds Max 和 Virtools 等（刘俐利，凌毓涛和王艳凤，2014）。这些软件通过构建实时交互的三维虚拟现实场景，能为学生提供良好的写作学习环境。但现实问题

是技术与教学之间存在严重脱节，主要体现在以下两个方面：(1)教学脱节问题：参与 SVVR 技术开发的软件工程师虽然精通代码与算法，能够开发出高质量的虚拟可视化场景，但是对语文写作教学相关的理论与内在的学科逻辑了解甚少；(2) 技术脱节问题：中小学语文教师虽精通语文写作教学，但是对 SVVR 场景开发却可望而不可及。因此，填补两者之间的鸿沟成为 SVVR 写作学习环境在实际课堂中应用的必要前提。

基于上述问题考虑，本研究采用了香港中文大学开发的 EduVenture VR 系统对写作学习环境的开发，该系统由两个集成组件组成：EV-Composer 和 EV-Explorer。EV-Composer 是一个基于云的平台，教师可以在上课时间之前通过该平台将写作资源(360 度环景视频、文字、图片和语音）嵌入到平台中，创设情境感知的写作学习环境，如图 1 所示。该平台具有易操作性，采用可视化网页设置的形式来帮助教师完成 SVVR 写作学习环境的场景设置，在一定程度上缓和了技术应用与教师技术应用能力之间的重要矛盾。EV-Explorer 是一款移动应用型 APP 程序，学生通过它在 VR 一体机上访问由教师设计好的写作学习资源，如图 2 所示。

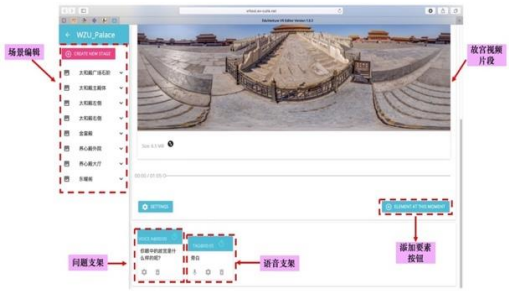



图 1 EV-Composer 云平台界面




图 2 EV-Explorer 程序界面

## 3.研究设计

### *3.1. 研究目的*

本研究的目的是基于小学语文写作课堂，通过对比实验研究不同学习参与度的学习者在两种不同的学习环境（SVVR 写作学习环境和 PPT 写作学习环境）下的学习效果。在此研究目的基础上，本研究旨在解决以下四个问题：

（1）SVVR 创设的写作学习环境与学生的学习参与度会对写作学习效果产生混合影响吗？

（2）SVVR 创设的写作学习环境是否能够提升学生的写作学习效果？

（3）SVVR 创设的写作学习环境对学生的学习参与行为会产生什么样影响？

（4）学习者的写作参与程度对其写作学习效果会产生什么样的影响？

### *3.2. 研究对象*

本研究选取某市某小学的四年级段的 2 个班级作为实验研究对象，设定其中一个为实验组，另一个为控制组。实验组的学生在 SVVR 环境下进行写作学习，而对照组的学生则在 PPT 环境下进行写作学习。

### *3.3. 实验设计*

本研究采取的是 2*3 双因素析因方差分析。整个实验共划分为三个阶段，如图 3 所示。其中，第一阶段（第 1-2 周）通过实地调研、教师访谈以及学生前测作文等来保证参与实验的两个班级，即控制组和实验组的同质性。第二阶段（第 2-3 周）研究团队与中小学教师共同探讨 SVVR 学习场景的整体布局，同时，设计并完善学习参与度问卷，并在此基础上通过查阅相关文献完成写作评分量表的设置。第三阶段（第 3-4 周）由语文教师以“故宫”为主题分别对控制组和实验组进行写作教学，并在课程结束后收集和整理好与实验相关的材料和数据（学生的作文、参与度问卷等），以便进行进一步的数据分析。

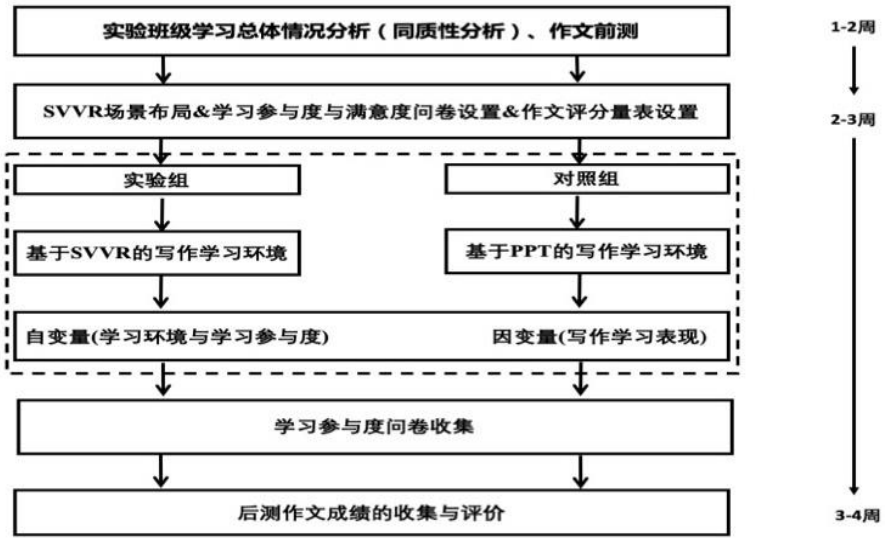



图 3 实验设计

### *3.4. 数据回收与分析方法*

实验教学结束后，分别对学生作文、学习参与度问卷以及满意度问卷进行回收，获得实际可用作文数据 73 份（实验组 38 份，对照组 35 份）。其中量化数据采用 SPSS25.0 进行统计分析。

## 4.数据处理与分析

### *4.1. 不同写作学习环境与不同水平学习参与度对学习者写作成绩的交互性影响分析*

双因素析因方差分析结果表明（如表 1 所示），写作学习环境与学习参与度对学习者的写作成绩不存在显著的交互性影响($f=0.234$ ,$p=0.792>0.05$)。进一步比较两个自变量各自对写作成绩的影响，可以发现不同学习参与度的学习者的后测写作成绩综合均值之间存在显著差异($f=5.353,p=0.007<0.05$)，学习者在不同学习环境下的写作成绩不存在显著差异($f=0.899,p=0.347>0.05$)。为了确保研究结果的严谨性，研究进一步运用了独立样本 T 检验从四个维度（语言规范、特征描写、修辞表达和立意创新）来分别分析不同写作学习环境对学习者写作成绩各方面的影响。

表 1 不同写作学习环境和不同水平学习参与度之间对写作成绩的统计交互性

| 变量 | df | f | p |
|---|---|---|---|
| 学习参与度 | 2 | 5.353 | 0.007 |
| 写作学习环境 | 1 | 0.899 | 0.347 |
| 学习参与度*写作学习环境 | 2 | 0.234 | 0.792 |

### *4.2. 不同写作学习环境对学习者各个维度写作成绩的影响分析*

运用独立样本 T 检验方法分别从四个维度对实验组与控制组的后测成绩综合值进行分析发现，不同写作学习环境下的学习者在修辞表达（$t=-2.294,p=0.025<0.05$）和立意创新（$t=-2.609,p=0.011<0.05$）两个维度上存在显著差异。同时不同写作学习环境对学习者的语言规范（$t=-0.942,p=0.349>0.05$）和特征描写（$t=0.552,p=0.583>0.05$）成绩综合均值并无显著差异性影响，如表 3 所示。基于上述实验结果，可以得出这样一个结论：基于 SVVR 的写作学习环境对学生的修辞表达和立意创新具有促进作用，但对学生的语言规范和特征描写没有明显促进作用。

表 2 不同写作学习环境对学生四维度写作成绩影响的比较分析

| 变量 | 分组 | M | SD | t | df | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 语言规范维度综合成绩均值 | 实验组（后测） | 67.802 | 14.778 | -.942 | 71 | .349 |
| | 控制组（后测） | 64.200 | 16.828 | | | |
| 特征描写维度综合成绩均值 | 实验组（后测） | 68.104 | 12.652 | .552 | 71 | .583 |
| | 控制组（后测） | 69.900 | 14.1694 | | | |
| 修辞表达维度综合成绩均值 | 实验组（后测） | 71.000 | 11.482 | -2.294 | 71 | .025 |
| | 控制组（后测） | 63.800 | 14.863 | | | |
| 立意创新维度综合成绩均值 | 实验组（后测） | 62.635 | 13.814 | -2.609 | 71 | .011 |
| | 控制组（后测） | 53.900 | 13.092 | | | |

### *4.3. 不同水平的学习参与度对学习者写作成绩的影响分析*

为了研究三种不同水平参与度学习者两两之间的显著差异性，研究进一步采用了“续后分析”法，该方法对变量值所有可能的组合进行了比较分析，如表 3 所示。高参与度与中参与度的学生之间不存在显著统计差异（p=0.553>0.05）；且中参与度与低参与度的学生之间也不存在显著统计差异（p=0.063>0.05）；但是在高参与度与低参与度的学生之间存在显著统计差异（p=0.004<0.05）。通过对以上数据的解读，可以得出这样一个结论，较高参与度的学习者在写作表现上明显优于较低参与度的学习者，但高参与度和中参与度学习者在最终写作成绩上并没有表现出显著差异。

表 3 不同学习参与度学生在写作学习成绩综合均值的单因素方差续后分析表

| 自变量 | 组别 | SD | p |
|---|---|---|---|
| 低学习参与度 | 中学习参与度 | 3.997 | 0.063 |
| | 高学习参与度 | 3.765 | 0.004 |
| 中学习参与度 | 高学习参与度 | 3.238 | 0.553 |

## 5.讨论

### *5.1. 从写作学习环境视角来看，SVVR 写作学习环境能积极影响学习者的学习参与行为*

从数据处理结果可以发现在两种不同学习环境中，中学习参与度和高学习参与度学习者的写作成绩差异并不明显，但低学习参与度学习者的写作成绩差异较大（M 低/实=60.65，M 低/控=54.38），这说明 SVVR 写作学习对低参与度学习者具有明显的促进作用。基于以上实验结果，研究对 SVVR 写作学习环境如何更好的促进中、高学习参与度学习者的写作成绩提出了以下几点建议：第一，支架中的问题设计应当根据学生的认知水平差异来进行分层设置；第二，SVVR 写作学习环境中的交互性有待完善，除了简单的语音和图文交互以外，应当考虑如何设置更加拟真的实时交互；第三，SVVR 写作学习环境需要进行场景优化，如改善画面质量、降低延迟性等，从而给学习者带来更好的沉浸性体验。

### *5.2. 从学习参与视角来看，学习参与度的高低会影响学习者的写作成绩*

研究结果显示，在写作时，参与行为与最终的写作表现显著相关（f=5.734,p=0.005），无论是实验组还是控制组，相较于较低参与度学习者（M 低=58.14,M 中=67.33）来说，较高参与度学习者（M 高=70.7）的写作成绩较好。其原因可以归结如下：首先，情感参与作为学习参与中的内在心理因素，主要表现为学习者对写作的兴趣与热情；其次，行为参与作为学习参与的外在行为表现，主要表现为写作开始与进行时的努力程度；最后，由于二者之间的紧

密联系，即对写作有兴趣、有热情，学习者就会愿意努力；反过来学习者越努力，又会促进学生写作兴趣和积极性的生成，最终对写作成绩产生了积极影响。

## 6.未来展望

基于场景选择的 SVVR 是改善学习者课堂参与和写作学习的有效工具。将为课堂写作学习变革带来新的机遇，促进“情境化写作学习”的落地，有助于打破空间与环境的限制，促进集交互性、选择性、沉浸性和构想性于一体的可视化写作学习体系的构建。虽然 SVVR 融入写作教育领域仍然存在诸多问题，如丰富的刺激容易造成单位时间内工作记忆的认知负荷；画质呈现不清晰；交互性不够明显；画面延迟造成眩晕感等（高媛，刘德建和黄真真，2016）。但 SVVR 一方面通过营造高度拟真的学习环境，来丰富学习者的想象力并促进其写作高阶思维的发展与写作深度学习；另一方面基于学习者的写作需求，提供了可供选择的观察路径，能增加学生写作学习的兴趣和吸引力，提高学习参与性，使学生更专注于写作学习活动。这意味着 SVVR 与教育的融合正促进写作课堂的转型。

随着 5G 技术、人工智能、学习行为分析等新兴技术的发展， SVVR 与写作教育的整合与应用有了新的契机。从人景分离的传统写作学习媒体演变成人景交互的虚拟互动式写作学习媒体；从单一化的课堂写作学习到多样化的虚拟课堂写作学习。技术的发展正在不断促使传统写作课堂发生“静悄悄的革命”，最终将建立起以学生为中心的学习模式，但这种“革命”不再是片面性的，而是信息时代呼唤整体性的课堂写作学习系统变革。

## 参考文献

刘俐利、凌毓涛和王艳凤（2014）。虚拟学习环境中构建三维动画资源与交互设计研究。**中国电化教育，2**，123-128。

高媛、刘德建、黄真真和黄荣怀（2016）。虚拟现实技术促进学习的核心要素及其挑战。**电化教育研究，10**，77-87、103。

教育部（2011）。**语文课程标准**。北京：北京师范大学出版社。

彭小明和刘亭玉（2015）。**写作教学模式论**。浙江：浙江大学出版社。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 人工智能环境下学生数据隐私安全隐患分析及保护策略

# Analysis of Hidden Dangers of Student Data Privacy and Protection Strategies in Artificial Intelligence Environment

田沛沛
西北师范大学
1690285782@qq.com

**【摘要】** 人工智能时代为社会发展提供机遇，但学生数据隐私泄露及保护问题也面临更大挑战。为解决学生数据隐私保护难题，本文首先从学生、学校、企业和法律角度分析人工智能时代学生数据隐私安全问题面临的现状；随后，总结国外对智能环境下学生数据隐私保护的规范和制度手段；最后，从提升教育相关主体的伦理道德意识、建立相关法律保护学习者的数据隐私、构建数据适时“遗忘”系统和强化学生的自我保护隐私意识方面提出适合我国学生隐私保护和教育数据安全的措施。

**【关键字】** 人工智能；大数据；学生数据隐私；法律保护

***Abstract:*** *The era of artificial intelligence provides opportunities for social development, but students' data privacy disclosure and protection issues also face greater challenges. In order to solve the problem of student data privacy protection, this paper first analyzes the current situation of student data privacy and security in the era of artificial intelligence from the perspectives of students, schools, enterprises and law. Then, it summarizes the norms and institutional means of foreign students' privacy protection in the intelligent environment. Finally, from the perspective of improving the ethical awareness of the relevant subjects of education, establishing relevant laws to protect learners' data privacy, constructing data timely “forgetting” system and strengthening students' self-protection privacy awareness, it proposes measures suitable for Chinese students' privacy protection and education data security.*

**Keywords:** Artificial intelligence,Big data,Student data privacy,Legal protection

## 1.前言

国务院于 2017 年颁布《关于印发新一代人工智能发展规划的通知》，重点强调构建包含智能学习、交互式学习的新型教育体系，到 2030 年中国人工智能发展到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心（中国政府网，2017）。Hilles 和 Naser 的研究表明，人工智能技术能为学习者探索学习任务提供有效指导，使学习过程更加适合学习者的学习特点（王永固、王蒙娜和李晓娟，2018），从而实现学习的最优化，其关键性主要体现在大数据、算法集成、计算思维上，其中，数据是智能学习分析和云计算的基础（侯浩翔，2019）。从原来的纸质版记录信息到如今以多种方式存储和处理信息，尤其允许数据存储在远程服务器上，发生了翻天覆地的信息变化。智能环境下的学生数据是一种电子化的信息，即包括学生的个人信息，又包括学生在网络上的浏览痕迹（韩婷婷，2019），这些数据不再局限于传统的文字信息，还包括图片、视频、电子档案、学生数据库等数字化资源信息。在互联网时代，学生在网络空间享受虚实融合的环境，他们打破时空限制建立虚拟身份，随时随地与他人交流、共享信息，学生容易获得自我满足感，也更容易忽视对个人信息保护的自觉性，继而导致隐私信息易泄露。在道德规范和数据隐私的相关法律模糊情况下，网络信息诈骗、隐私信息贩卖、二维码识别、电话恐吓、伪造链接诈骗等问题日益凸显，若用户的个人隐私信息被不法分子盗取与使用，不仅会给用户带来钱财损失，也会造成心灵创伤，甚至对整个社会的安全形势造

成不良影响，故人工智能环境下学生隐私保护问题亟待解决。

## 2.智能环境下学生数据隐私的相关理解

我国《宪法》等多个法律文件中均提出学生隐私权是指学生在校期间依法享有的与社会公共利益无关的，对自身学习、工作和生活等私人信息、私人活动、私人空间自主进行支配的人格权（Foundation for Excellence in Education, 2017）。学生数据隐私在教育教学工作中至关重要，是学生、教育者、家长根据这些学习数据对学生的成绩提供有效建议和帮助其做出明智教育选择的依据，并且是教育工作者改善教学方案和制定个性化教学的重要手段（梁亚平，2017），引领教育教学工作走向成功。

智能环境下的学生数据具有涉及范围广、对象多、时间跨度大、带有强制性、所有权关系不明确等特点（唐亮，2016）。涉及范围广指包括直接性和间接性学习数据，直接性数据是学生的学习成绩、课堂测验结果等，间接性数据是学生课堂行为、性别、考勤、日常表现等。涉及对象多指的是学生、教师、家长、学校，及家庭成员、父母收入、受教育程度、年龄和教师的职称等具体情况。时间跨度大指主要包含幼儿园、小学、中学、大学等各个阶段的学习数据。带有强制性是指学生使用带有记录数据功能的软件通常是由政府、企业等联合学校推荐给学生，他们自主选择性很小。所有权关系不明确是指数据安全中涉及的人员广泛，主要有企业、政府、学校、教师、家长、学生等，他们各自的职责和权利权限没有明确规定。

## 3.智能环境下学生数据隐私保护的安全隐患分析

从学生层面分析，他们的年龄、家庭出身、身份证号码、家庭收入情况、身体健康状况等都属于隐私。在互联互通的人工智能时代，学生的信息保护意识淡薄。学生下载相关的学习软件时，首先需要注册，会涉及到基本信息——年龄、出生年月、家庭住址、学校、电话号码等，系统也会提示学生填写真实信息，对于服务商列出的隐私条款协议，用户会毫不犹豫的选择同意，这一系列操体现出用户在使用中的盲目性和自我防范意识的缺失。在浏览网页时，系统会根据浏览情况记录用户的需求，从而为其精准推送感兴趣的内容。这些不经意的举动或许已经泄露了个人信息，不法商贩有可能会根据电话号码、学校等信息查询用户的其他详细信息，继而造成数据隐私的泄露和人身安全的隐患。

从学校层面分析，学校与企业通过智能设备共享学生的数据资源，以此改善教学质量、提高运营效率，便于教师及时整改教学策略以优化课堂教学。随着智能时代的到来，政府牵头主导、学校联合企业使用的智能化设备，如各种学习管理系统、学校办公自动化系统、学籍管理系统、考试管理系统（自动阅卷、学情分析）、学生特征分析系统、人脸识别、智能校服等，还包括个别教师自行尝试的课堂应用程序等，这些系统均涉及学生隐私泄露的风险。学校鼓励学生使用这些系统时，是否对系统的安全性了解测评，是否与教育企业签订数据安全保护协议，是否禁止将学生信息仅用于教育目的（不能共享或出售给第三方公司），以及企业收集元数据的类型（学生所在的位置等）。浙江强脑科技有限公司推出了一款名为“赋思头环”的脑机接口设备，目前在浙江省金华市孝顺镇中心小学的课堂试用，用来记录学生上课的数据，这些数据会实时传入到教师端，教师再把学生的“得分”发送给家长，这和在被监控的环境下学习生活没有任何区别。笔者认为，对于学生的个人信息，应当秉持能少采集就少采集、能不采集就不采集的原则，尤其是涉及到个人生物特征的信息。

从企业层面分析，人会自生自发地表现出利益冲突，经不起利益诱惑，这也是导致学生数据泄露、侵权等行为日益剧增的原因之一。生物识别中的刷脸、指纹等技术成为了大众关注的焦点，也为生活提供了更大便利。但是，人们在毫不知情的情况下使用的这些信息都有可能为不法分子非法采集生物特征信息留下隐患。商家通过灰色利益供给方式将用户的姓名、

号码、职业、家庭地址等重要数据库资源售卖给“市场”，这些为不法商家进行非法经营提供途径。Google 承认可以利用“扫描和索引”技术查看学生发送的电子邮件，但不久便被相关审查机构发现，他们表示已停止出于广告目的进行的此类数据挖掘，但有关其他潜在商业用途的疑问仍然存在（Herold, 2015）。InBloom 是一个非盈利性教育数据存储库，该存储库于 2011 年由纽约卡内基公司和比尔及梅琳达·盖茨基金会共同出资 1 亿美元成立，该公司与全美九个州合作收集学生数据信息，其中既包括家庭住址、经济状况等信息，也包括纪律处分、健康状况、考核成绩等信息，但仅在三年内该公司就停止运营，原因是该公司涉及的学生隐私信息太多，这种数据采集、利用及分享方式，引起家长和隐私权维护组织的强烈反对，最终导致公司被迫关门（唐亮，2016）。近年来，我国政府也高度重视网络信息安全，同时也加大了监管力度，但是在预防、惩戒等方面还有待改进，无法对不法分子起到威慑作用，使得信息犯罪的案例愈演愈烈。

从法律层面分析，人们的利益诉求是法律制定的动力（王秀秀，2016），学生数据保护从道德层面上升到法律层面是我国面临的急需解决的问题。学生是最需要保护的群体，他们一直生活在校园，很少与社会接触，但是不法分子却利用他们的信息谋取利益。信息诈骗案例层出不穷，与其告诉人民需要增强安全防范意识，不如从源头上打击他们。泄露他人信息是犯罪行为，利用他人信息谋取利益是犯罪行为。完备的法律体系和政策法规不仅可以保护用户的人身安全，还能保护用户的信息安全，形成完备的个人信息保护长效机制，使得个人信息保护工作逐步得到全方位加强（左晓栋，2019）。

## 4.国外针对智能环境下学生数据隐私保护的相关策略

学生数据隐私是一个日益引人注目且具有争议性的话题，涉及全国的学校和家庭。2014 年，美国 20 个州提出了 28 项学生数据隐私法案获得通过并成为法律（Foundation for Excellence in Education, 2017）。至 2015 年秋季，8 个不同的有关学生数据隐私的提案在国会浮起，企业巨头和 ed-tech 初创公司都已发现学生数据安全问题陷入困境（Herold, 2015）。根据“数据质量运动”的数据，2017 年有 42 个州提出 183 条法案通过 53 条。2018 年有 25 个州通过 59 条关于教育数据的收集、使用、访问和保护的新法律（Hedger, 2018）。

### *4.1.建立学生数据隐私“工具包”，提供数据隐私保护的技术保障*

教育企业为了在学生数据隐私的利益和挑战之间取得平衡，必须共同考虑家长、教育者、学校等的资源，以共同建立期望，从而增加信任。教育企业可以对学校和教育机构掌握的信息有全面了解，并与学生家长清楚地交流学生数据的处理情况，如何保护这些数据，以及如何收集数据使学生受益（Zeide, 2016）。针对教育企业在学生数据隐私方面的作用和责任主要包括：建立保护学生隐私的原则；评估企业对学生数据的需求，以最大程度地减少对学生信息的需求；向学校提供可以管理收集到的有关学生的数据工具；加强学生数据安全实践；升级隐私政策；传达对学生数据隐私的承诺；考虑支持第三方隐私计划，包括“学生隐私承诺”（Levin, 2016）。针对数据的收集和处理，应该让学生明白这些数据不仅会在教育机构内部使用，而且还会在教育机构外部使用（Slade&Prinsloo, 2013）。除此之外，还应该使数据主体了解数据应用的可能结果，以及采取的数据保护措施等（Willis&Pistilli, 2014）。

美国国家教育统计中心（NCES）组织专家开发了“全国教育数据模型”（NEDM）提供教育数据库建设与维护的技术方案，帮助州建立具有高度防侵入的数据库，从源头上遏制数据泄露的危险（王正青，2016）。学生数据隐私工具包服务于学校，目的是为学校、家长与教育企业之间就学生数据隐私进行有效沟通的建议（Foundation for Excellence in Education, 2016）。政府需要确保其政策、实践和程序与整个工具包中提供的建议相符。此工具包的重点是交流关于学生数据隐私的惯例和相关计划，且向家长证明数据的重要性，以便于家长及

时了解学生，教师确保自己的教学质量和学生对知识的掌握程度，校长和教育管理者利用这些数据管理学校、分配资源并与家长等进行沟通。欧盟委员会赞助的研发项目“学习分析工具箱”可以同步资源，并且能够集成来自外部伦理专家的输入，不仅包括隐私、数据保护和伦理原则，这是一个多元学习分析和开放的学习者模型（Steiner, Kickmeier-Rust & Albert, 2016）。通过相关的政策、法律来约束，使工具包中收集到的学生数据资源不被泄露，能够确保其安全性和隐私性，继而提供相关的学习建议。教育数据是一种强大的工具，但前提是这些数据必须安全地掌握在需要数据的人手中，并且在需要数据时才可用。

### *4.2.创设学生数据隐私的法律和法规环境，建立数据治理系统*

首先要知道法律为学生和家庭提供了保护基线，其次明确数据治理和隐私团队的成员、制定隐私政策的人员，对所有数据利益相关者进行培训，建立强大的通讯协定，为所有数据和技术使用者以及教育企业建立应用程序和设备使用规范和政策，建立具有法律效力的协议，让教育企业确保数据系统、网络和设备不受非法威胁，还应与父母沟通以建立信任（Zeide, 2016）。

在立法保护数据的同时，非营利组织也不断发展，旨在捍卫用户的数字权利（Pardo&Siemens, 2014）；例如：奥地利的 ARGE DATEN 隐私服务、美国的电子前沿基金会和隐私权信息交换所。美国联邦政府为州、学校和学生提供清晰的学生数据隐私和安全框架。现行的联邦法律主要有《家庭教育权利和隐私法》（FERPA）、《学生权利保护修正案》（PPRA）和《儿童在线隐私保护法》（COPPA），这些都为不断变化的智能学习环境中的学生数据保护提供了重要的法律基础。现在的法律涵盖教育数据收集、学生记录的转移以及学生生物特征信息的收集（Louisiana Department of Education, 2018）。在联邦法律的引领下，州、地方领导人、与学生最亲近的领导人（教师和校长）可以知道如何借助技术开展课堂活动，并有权使用教育数据且保护学生数据隐私，它可以为教育企业和学校建立强大的隐私和安全基础，以为学生数据隐私提供基线保护和一致性（Vance, 2016）。联邦政府需要在各个机构之间进行协调，并且需要明确规定这些隐私法该如何起作用，还需要对州和学校在保护学生数据方面的作用持续关注，可借助云计算和数据分析等工具和资源来帮助学校、企业创建可操作的信息以指导教学和决策（Schneiderman, 2015），帮助他们采用透明度治理数据隐私和安全等方面的政策和做法。联邦政府可以采用众多工具来支持本地学生数据隐私基础设施和能力建设，帮助学校和教育企业进行个人需求培训，这是建立信任文化并实施数据隐私和安全方面的最佳做法（Data Quality Campaign, 2014）。

## 5.智能环境下保护学生数据隐私的策略

针对智能学习环境下学生数据隐私被侵犯、泄露等问题，教育相关部门也意识到保护数据隐私的重要性，政府应该联合相关企业及教育部门从多方面入手综合考虑，以提出一些适合我国的智能环境下学生数据隐私保护的策略。

### *5.1.提升教育相关主体的法律意识和伦理道德意识*

在互联网与大数据时代，学生的数据隐私逐渐受到各方的威胁，提升教育相关主体的伦理道德意识显得至关重要。道德伦理是法律之基础，法律构筑于伦理之上(王敏和江作苏，2016)。大数据造福于人类，为我们的生活提供了各种便利，同时也使人类“裸露”着面对彼此，任意在互联网检索信息，便会出现一连串的相关信息，这些就是信息暴露，但被暴露主体还未意识到数据泄露的严重性。面对社会中的各种利益和诱惑，我们有权秉持自由平等、公正客观地态度对待他人的数据信息，并且要对他人的数据信息持尊重态度，时刻警醒自己要有伦理道德意识，始终遵守道德和法律原则，坚持底线原则，强化自己的隐私保护意识，同时，也警醒身边的朋友提高自我保护意识和伦理道德意识。

面对这种情况，国家可以设立一个专门的学生数据系统咨询委员会，其中包括教育部首席隐私官和首席安全官，以及其他具有数据隐私和安全专业知识的个人，可以为学生或者教育相关主体提供数据元素咨询，其中学生咨询免费。这样，从国家层面就能重视起学生数据隐私安全保护，并且可以为不懂相关法律的人员普法与提供法律援助，让这些个体明白国家对学生数据的重视度，以此提高教育相关主体的法律意识与伦理道德意识。

### *5.2.建立相关法律保护学习者的数据隐私*

商业机构对学生核心数据隐私的侵犯是威胁学生隐私的源头，在大数据时代，保护自己的数据安全变得异常艰难，一不留神商业机构就会把数据隐私利益化，通过任意买卖协议轻易地获取他人的数据隐私，大量的数据隐私被非法分子变换成个性化商品，以此来谋取金钱利益。为防止更多不幸的事件发生，必须将数据隐私保护的责任落实到实处。国家可以为政府、企业、学校、学生等制定相关的法律，从根本上确保它们的安全，不会受到任何威胁。因此，在当今时代，必须提高教育主体的法律意识，即“普法”，让教育相关主体意识到保护数据隐私的重要性，以及数据泄露之后他们将面临隐私风险，主要包括家庭环境、家庭住址、学习数据、学习动态、工作状况、收入等。让他们从根本上意识到数据泄露的风险。据调查显示，“2014 年，总体网民中有 46.3%的网民遭遇过网络安全问题，我国个人互联网使用的安全状况不容乐观”，“49.0%的网民表示互联网不太安全或非常不安全”，“在安全事件中，账号或密码被盗情况最为严重，分别达到 25.9%”。（中国互联网络信息中心，2015）针对日益严重的信息隐私泄露问题，采取相关的法律措施刻不容缓。截止目前，我国已经制定了相关的法律保护公民的权益，但总体而言，法律制度仍然比较零散，针对性较差。因此，相关的隐私条例必须清晰明确、职责分明，各部门主体必须明白自己的相关权利职责，使大家意识到数据隐私的重要性，确保各部门不存在互相推卸责任的成分，引领各行业部门形成行业自律机制。另外，还可以对可能受到的信息安全破坏造成的损失进行定期风险评估，然后制定相关的计划与措施，执行计划，或者定期开展安全信息培训。

### *5.3.构建数据适时“遗忘”系统*

核心数据隐私的“遗忘”是对当前法律和技术的救济。所谓的“遗忘”系统，指的是当大数据技术失去对隐私的控制力时，数据处理器便会做出的一种周期性清除核心数据隐私的补救性措施，或者当我们要求清除侵犯个人隐私的数据时，数据处理器可以帮助清除相关数据（韩婷婷，2019）。在 2018 年 5 月欧盟出台《通用数据保护条例》规定了用户的“被遗忘权”。为防止学生数据隐私在不知情的情况下被大量的泄露和侵犯，基于互联网环境可以建立数据“遗忘”系统，在使用前可以与学校、教育机构、学生签订相关协议，以定期清除他们的学习数据，并且确保后台不会留备份。这样，在某种程度上也确保了学生数据隐私的安全。在具体的教育教学过程中，学校可以与相关的技术企业签订协议——定期清除数据隐私，企业技术工作者可以在建立学习系统、学习平台的时候，对其进行设置定期清除数据。例如可以只保存学生一年的学习数据，过期之后系统便会自动清除数据，在后台中不会有学生的学习痕迹，也不会有教师的教学痕迹，过程性的数据会被系统定期做清理，这样便保护了教育者与学习者的数据隐私。

另外，可以设计电子评估系统安全保险箱。在电子评估系统中设置学生身份认证功能，英国、西班牙、荷兰、保加利亚、芬兰和土耳其等六个国家地区使用 108 种教学工具，这些工具中就包含着学生数据隐私泄露的风险，于是他们使用了基于自适应信任的 TeSLA 电子评估系统。这项系统揭示了一些与可访问性、安全性相关的技术、组织和教学问题、隐私和电子评估设计与反馈等。访问者若想看学生数据，必须具有管理员身份——身份识别以查看相关的数据隐私，以此提高人们对数据安全性和隐私性的认识，电子评估系统是最佳实践系统与指南。在此基础上，可以建立安全保险箱，主要包含安全项目、安全人员、安全设置、安全

数据和安全输出。建设安全项目需要治理协议来控制项目请求、审查和批准过程，并且可能需要相关机构委员会或道德委员会的审查和批准，以通过清晰和彻底的数据使用协议协助安全项目。数据用户应该经过筛选和培训，成为“安全的人”。研究人员必须满足不同的要求，才能访问数据系统，这取决于所涉及的系统和机构。安全数据指的是涉及到数据用户的界面和环境。根据“安全设置”，数据用户应创建“安全数据”。安全设置和数据的注意事项包括：分析员可以使用哪些数据、分析人员如何处理数据、分析员将使用什么计算环境，分析员在哪里工作等。安全输出是通过降低使用数据输出结果重新识别个人的风险来保护数据主体的隐私，这种保护是通过统计披露限制方法实现的，一些保护输出的方法通过交换或噪声注入来改变数据（O'Hara, 2019）。

### *5.4.强化学生的保护自我隐私的意识*

在当今智能化引领的时代，从纸质版的信息资料档案袋存储变成了技术支持下的大数据系统。然而，学生的数据自我保护意识愈加淡薄，潜意识中未曾意识到数据隐私的重要性，并且，了解数据隐私的途径也较为单一，大多是通过课堂来知道该如何保护自己的数据隐私。保护自己的数据隐私，首先就是要重视隐私中的人格尊严捍卫的价值，其次是强化学生对数据隐私的认知，主要包括对相关隐私知识的了解度。大数据时代的学生数据隐私保护不仅需要学生自己有保护意识，还需要社会各方共同参与，形成一个以自我保护为主、多源保护为辅的机制，为学生的个性化学习提供支持。

## 6.结论

随着教育信息化的迅速发展，面对各种新型技术来促进教育事业的发展和进步，学生数据隐私安全保护问题是人工智能时代最关注的问题之一。我们要坚决杜绝走“先发展再治理”的老路子，教育数据安全关乎人的发展和教育进步，所以我们必须重视学生数据隐私安全，并且采取措施应对这一漏洞。笔者通过查阅相关的国际文献，发现国际上对学生数据隐私问题比较重视，且各个州已经建立了相对完备的法律体系来维护学生的数据隐私安全，面对我国各层对保护学生数据隐私方面的现状与不足，笔者提出应对智能环境下学生数据隐私安全的相关策略，主要包括提升教育相关主体的伦理道德意识，让教育工作者从根本上意识到学生数据的重要性，对此，国家可以设立一个专门的学生数据系统咨询委员会，为教育机构人员或学生普法，让他们从源头上意识到数据安全的重要性。建立相关法律保护学习者的数据隐私，相关的法律隐私条例必须清晰明确、职责分明，各部门主体必须明白自己的相关权利职责，引领各行业部门形成行业自律机制；另外，还可以对可能受到的信息安全破坏造成的损失进行定期风险评估，然后制定相关的计划与措施或者定期开展安全信息培训。构建数据适时“遗忘”系统，定期清除学生的相关学习数据。例如可以对这些学习数据设置时间期限，只保留近几个月的数据，之前的数据逾期之后都会被自动清理；可以设计电子评估系统安全保险箱，在电子评估系统中设置学生身份认证功能，访问者若想看学生数据，必须具有管理员身份，在此基础上设置安全保险箱，主要包括安全项目、安全人员、安全设置、安全数据和安全输出。强化学生的自我保护隐私意识，要让学习者重视隐私中的人格尊严捍卫的价值，强化学生对数据隐私的认知，主要包括对相关隐私知识的了解度。通过以上四大点相关的措施，以从根本上切实加强数据治理体系的建设，维护好教育数据的隐私与安全，推动教育事业的健康发展。

## 参考文献

王敏和江作苏（2016）。大数据时代中美保护个人隐私的对比研究——基于双方隐私保护最新法规的比较分析。**新闻界(15 期)**，55-61。

王秀秀（2016）。个人数据权：社会利益视域下的法律保护模式。(Doctoral dissertation)。

王永固、王蒙娜和李晓娟（2018）。人工智能在儿童学习障碍教育中的应用研究综述。**远程教育杂志，036(001)**，72-79。

王正青(2016)。大数据时代美国学生数据隐私保护立法与治理体系。**比较教育研究，038(011)**，28-33。

中国政府网（2017）。国务院印发《新一代人工智能发展规划》。**广播电视信息**，17。

中国互联网络信息中心（2015）。**第 35 次中国互联网络发展状况统计报告**。

左晓栋（2019）。我国个人信息保护的政策框架。**保密科学技术(8)。**

侯浩翔（2019）。人工智能时代学生数据隐私保护的动因与策略。**现代教育技术(6)**。

唐亮（2016）。隐私保护：教育数据硬币的另一面——互联网时代美国教育数据隐私保护的启示。**中国信息安全，000(002)**，103-106。

梁亚平（2017）。大数据时代学生隐私保护与思考。**质量与认证(7)**，43-44。

韩婷婷（2019）。大数据时代大学生隐私保护问题研究。(Doctoral dissertation)。

Steiner, C. M. , Kickmeier-Rust, M. D. , & Albert, D. . (2016). LEA in Private: A Privacy and Data Protection Framework for a Learning Analytics Toolbox.*Journal of Learning Analytics*.66-90.

Hedger, J. . (2018). Trends in Student Data Sharing and Privacy in 2018. Policy Update. Vol. 25, No. 9.*National Association of State Boards of Education*.

Herold, B. (2015). Story Lab: Student Data Privacy.*Education Writers Association*.

Levin, D. . (2016). Building a trusted environment for education technology products. *Foundation for Excellence in Education*.

Louisiana Department of Education. (2018). Louisiana's Data Governance & Student Privacy Guidebook.

O'Hara, A . (2019). Postsecondary Data Infrastructure: What Is Possible Today. Institute for Higher Education Policy, *16*.

Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. British Journal of Educational Technology, 45, 438–450. http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12152

Schneiderman, M. (2015). Security and communication improve community trust. *Phi Delta Kappan, 96*(5), 29-34.

Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral*

Foundation for Excellence in Education. (2017). Student data privacy: building a trusted environment.

Foundation for Excellence in Education. (2016). Student data privacy communications toolkit.

Data Quality Campaign. (2014). The Federal Role in Safeguarding Student Data.

Vance, A. . (2016). Data privacy laws follow lead of oklahoma and california. *State Education Standard, 16*.

Willis, J. E., III, & Pistilli, M. D. (2014). Ethical discourse: Guiding the future of learning analytics. EDUCAUSE Review Online. Retrieved from http://www.educause.edu/ero/article/ethical discourse-guiding-futurelearning-analytics

Zeide, E. . (2016). Student data privacy: going beyond compliance. *State Education Standard, 16*. *Scientist*, 57, 1509–1528. http://dx.doi.org/10.1177/0002764213479366

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 机器人教育研究的现状——基于 WoS 和 CNKI 期刊论文的内容分析

# The Status of Robot Education Research——a Content Analysis Based on the WoS and CNKI Journal Papers

张皖予[1]，陈桄[2*]
[12]北京师范大学教育学部教育技术学院
[*] guang@drgchen.com

【摘要】 本文检索了 2010-2019 年发表在 WoS 和 CNKI 数据库中共 99 篇有关机器人教育的核心期刊，采用内容分析法，从研究对象和研究主题两个层面分析了国际上机器人教育研究的现状。研究发现，近十年机器人教育的研究对象主要集中在中小学教育和高等教育阶段，在职业教育和特殊教育方面也有初步探索；研究主题层面分别从理论研究、应用研究、设计研究和评价研究四个方面分析，发现机器人教育在课程标准体系、教育评价体系方面存在的不足，最后从师资力量、教学内容、教学资源和教育评价方面提出了一些建议。
【關鍵字】 机器人教育；内容分析法；研究现状

***Abstract:*** *This paper selected 99 core journals about robot education published in the WoS and CNKI database from 2010 to 2019 and analyzed the current situation of robot education research in the world from two aspects of the research object and research topic by content analysis method. The research objects mainly focus on primary and secondary school education and higher education. Vocational education and special education also have been discussed preliminarily; The research topics include theoretical research, applied research, design research, and evaluation research. Finally, this study gives some advice about teachers' strength, teaching content, teaching resources and educational evaluation.*

**Keywords:** Robot education, Content analysis, The research status

## 1. 前言

近年来，机器人教育在全球范围内得到了广泛关注。美国联合市场研究（Allied Market Research）预计 2020 年机器人技术市场在全球范围内将达到 827 亿美元，而从全球教育和机器人的相关市场调查报告及相似产品的发展历程看，2021 年全球教育机器人的市场规模将有可能达到 111 亿美金（黄荣怀等，2017）。此外，日本、韩国、欧洲等国家和地区都非常重视机器人技术与产业发展，纷纷制定机器人发展战略规划，极大促进了全球机器人教育的发展与实践（周进、安涛和韩雪婧，2018）。国际上对机器人技术发展的重视和支持为机器人教育提供了强大的动力，了解机器人教育各方面的研究现状才能发现未来机器人教育的更多可能。

## 2. 研究问题

机器人教育发展已有几十年的历程，但是目前对“机器人教育”这一概念还没有统一定义。彭绍东于 2003 年提出了“机器人教育”的广义定义，即：机器人教育指学习、利用机器人，优化教育效果及师生劳动方式的理论与实践；而郭善渡从教育实施的角度给出的定义是：机器人教育主要指开设机器人课程和课外活动，学习人工智能和机器人的知识与技能（张振堂，2006），这两种定义的结合基本涵盖了当前机器人教育的研究范畴。然而，目前对机器人教

育的研究现状尚未结合这两个角度系统地分析。因此，本研究结合以上两种定义，采用内容分析法，以 CNKI 和 WoS 近十年的相关文献为内容分析来源，分析近十年机器人教育研究的现状，主要包括以下几个问题：

（1）近十年机器人教育面向的对象有哪些？呈现怎样的分布特征？

（2）近十年机器人教育在不同的研究主题下现状如何？还存在什么不足？

（3）对未来机器人教育发展有什么启示？

## 3. 内容分析法的方法及过程

### *3.1. 内容分析过程*

#### *3.1.1. 确定研究总体和分析单位*

本研究以 Web of Science 上的核心合集和 CNKI 数据库中的核心期刊及 CSSCI 期刊为内容文献来源，时间均限定在 2010 年至 2019 年。在 Web of Science 上，以检索式 TI=（"robot* education" OR "education of robots"）进行筛选，删除 1 篇无关论文，得到英文文献 57 篇，在 CNKI 数据库中，以"机器人教育"为关键词进行主题检索，得到相关文献 42 篇。最后将这 99 篇中英文文献作为研究总体，以每一篇文献为分析单元。

#### *3.1.2. 确定内容分析变量*

本研究严格遵循内容分析法的基本原则，在通读 99 篇的摘要及浏览全文的基础上建立内容分析变量框架。两位研究者经过多次沟通和修改，最终确定内容分析变量为研究对象和研究主题（见表 1 和表 2），并以 Excel 为分析工具，录入的论文基本信息包括论文题目、作者、发表年份、研究对象、研究主题。

表 1 机器人教育研究对象分类说明

| 编码 | 研究对象 | 说明 |
|---|---|---|
| 1 | 中小学教育 | 小学、初中、高中 |
| 2 | 高等教育 | 大学、研究生教育 |
| 3 | 职业教育 | 职业学校教育 |
| 4 | 特殊教育 | 针对有身心缺陷的人群 |
| 5 | 其他 | 综述类文章或未指明具体研究对象 |

表 2 机器人教育研究主题变量表

| 编码 | 一级主题 | 二级主题 |
|---|---|---|
| 1 | 理论研究 | 现状与对策<br>技术原理及政策解读 |
| 2 | 应用研究 | 课程实施<br>活动教学<br>教学工具应用 |
| 3 | 设计研究 | 产品设计<br>教学模式设计 |
| 4 | 评价研究 | 教学效果的评价<br>机器人技术评估 |

### *3.2. 信效度检验*

本研究的编码工作由两位编码员共同完成，首先由编码员对分析框架及编码规则进行讨论，在获得一致理解的基础上，从研究样本中随机抽取 24 篇论文进行预编码，采用 Holsti 算法公式计算得出的研究对象的编码信度为 0.957，研究主题的编码信度为 0.829。

## 4. 内容分析结果

### *4.1. 研究对象*

表 3 机器人教育研究对象分布表

| 编码 | 研究对象 | 数量 | 占比 |
|---|---|---|---|
| 1 | 中小学教育 | 47 | 47.5% |
| 2 | 高等教育 | 27 | 27.3% |
| 3 | 职业教育 | 2 | 2.0% |
| 4 | 特殊教育 | 1 | 1.0% |
| 5 | 其他 | 22 | 22.2% |

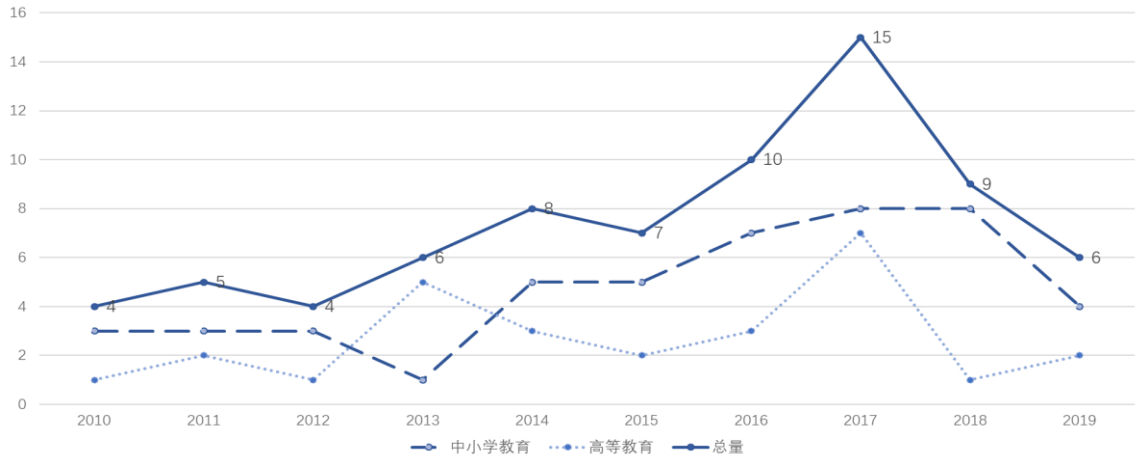



图 1 WoS 和 CNKI 近十年在中小学教育和高等教育阶段的研究趋势图

表 3 所示的是近十年机器人教育研究对象分布表，从数据中可以看出，除了“其他”类别，另外 4 种研究对象中绝大多数是“中小学教育”和“高等教育”，而前者的比重又明显大于后者，这表明近十年机器人教育的关注点仍主要在 K12 阶段。而进一步的数据分析显示（见图 1），尽管不同年份有所波动，但中小学教育阶段的研究数量整体呈上升趋势，相比之下高等教育阶段的研究波动较为明显，总体上讲，近十年机器人教育研究呈上升趋势，尤其是 2017 年数量最多。

另外，目前已有研究者注意到机器人教育在职业教育和特殊教育方面的积极作用，如机器人技术发展促使职业教育随时关注相关机器人技术应用的发展趋势并有意引入机器人，培训工人学习相关的知识技能（刘康声和闫志刚，2013），机器人课程可以用来干预诵读困难和自闭症谱系障碍学生的自尊、自我认知和社会适应性（胡艺龄和顾小清，2018）。但是目前相关的实证研究和实践研究还比较少，未来的机器人教育可以就这些缺口进行深入探索。

### *4.2. 研究主题*

表 4 机器人教育研究主题分布

| 一级主题 | 二级主题 | CNKI | WoS | 样本总量 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 篇数 | 篇数 | 篇数 | 一级主题篇数 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 理论研究 | 现状与对策 | 13 | 5 | 18 | 22 |
| | 技术原理及政策解读 | 1 | 3 | 4 | |
| 应用研究 | 课程实施 | 8 | 12 | 20 | 48 |
| | 活动教学 | 4 | 10 | 14 | |
| | 教学工具应用 | 3 | 11 | 14 | |
| 设计研究 | 产品设计 | 0 | 8 | 8 | 23 |
| | 教学模式设计 | 11 | 4 | 15 | |
| 评价研究 | 教学效果的评价 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| | 机器人技术评估 | 0 | 1 | 1 | |

*4.2.1. 理论研究*

从数量上看，机器人教育的理论研究大多集中在现状分析上。Yoo 介绍了韩国目前从小学到高中实施的机器人教育系统、教育成果及未来前景(Yoo,2015)；王凯等人描述了日本机器人教育的发展历史、国家政策和典型案例，归纳了日本机器人教育的特点和启示(王凯、孙帙、西森年寿和李哲，2017)；Jung 等人对处于学前班到五年级学段的学生使用的机器人套件进行综述，分析了幼儿机器人教育的研究趋势(Jung & Won,2018)，还有一些研究分析了中国机器人教育发展的困境及解决方案（徐多、胡卫星和赵苗苗，2017；吴永和和李彤彤，2018；卢燕和赵晓声，2011）。极少数研究关注了机器人的技术理论，黄荣怀等人（2017）梳理了教育机器人的研究方向、产品类型、应用情境和关键技术，Bajcsy 则详细介绍了机器人技术的必要组件和复杂灵活的人机交互系统(Bajcsy, 2019)。整体上看，理论研究包括宏观的机器人教育现状和微观的机器人技术，而后者需要得到研究者更多的关注。

*4.2.2. 应用研究*

应用研究在整个机器人教育研究中占据重要角色，本研究将其分为三类，分别是课程实施类、活动教学类、教学工具应用类。从研究内容上看，课程实施研究主要分为课程标准体系探讨、课程整合、课程开发和课程实践。要推动机器人教育进课堂，需要有相适应的课程体系做引导，“机器人进课堂”的主要方式是课程整合。早期的课程整合方式是将机器人教学整合到 STEM 教育中，随着与 STEM 课程整合经验的成熟，机器人教学被应用到更多的课程中，Rossi 等人在工作坊活动中，向建筑系学生介绍软体机器人工程领域的知识，帮助他们理解整合了软体机器人技术的立体建筑相关的概念(Rossi etc., 2014)，Rogers 和 McVay 探讨了几种将机器人技术整合到美国军事学院的文科课程中的方法，包括 K12 扩展活动，项目，实习和工程学位课程等(Rogers & McVay, 2014)。课程整合的思想在全球范围内得到认可，但不足的是机器人课程仍未被纳入正规课程中，不仅各国之间，国内不同的地区之间机器人教育水平也不平衡。因此，很多学校进行了校本课程的开发与实践，王小根以技能和情感态度为目标，设计和开发了任务驱动的校本课程、校本教材和软硬结合的课程资源（王小根， 2019）。蒙庆华等人从知识、操作技能和情感态度三个目标设计了三层次的机器人课程，分别为机器人基础知识课程、机器人简易编程课程、机器人项目任务课程，根据这三个层次设计了教材和评价方式（蒙庆华、蓝日海和戴海清，2019）。尽管机器人教育课程开展方式从课程整合拓展到了校本课程的开发，其相关的课堂教学活动也比较丰富，但仍未从根本上解决因课程体系缺乏而导致发展不平衡的问题。

机器人活动教学是课堂教学的必要补充，其形式主要有机器人竞赛、社团活动、讲座、短期项目、夏令营等。机器人竞赛可以促进学生校外交流、拓展视野、激发灵感，增强合作能力和竞争意识，机器人社团活动相比机器人竞赛来说，组织起来更自由、活动形式更丰富。相比课堂教学来说，它具备更多优点，首先，它弥补了学校设备的不足，可以让更多的学生同时参与进来；其次，机器人产品种类多，学生可以结合使用兴趣、身心特点和经济承受能力自费选购适合自己的机器人，这将有助于实现机器人教育的个性化。Baxter 等人通过实验证明学生对个性化的机器人学习同伴的接受度更高，在学习环境中长期嵌入个性化的同伴机器人会对学习效果产生积极影响(Baxter etc., 2017)；此外由于活动时间有限，而机器人涉及的学科众多，知识结构又相当复杂，因而教师还需提供足够的学习资源供学生选择性学习，这在一定程度上促进了课程资源的开发；值得注意的是，社团活动在农村乡镇教学中的开展打破了经费、师资、器材等条件的制约（周雪镛，2011），一定程度上促进了教育公平。

机器人教学工具应用最多的是虚拟机器人仿真软件，张嘉志介绍了虚拟仿真平台的构成模块（张嘉志和王同聚，2010），张国民则在中学阶段对虚拟仿真软件的使用效果进行了实证研究，结合这个工具，实验设计了主题活动、游戏、竞赛相结合的教学活动（张国民，2010）。机器人教学工具的开发和应用较多是为了减少机器人教学的成本，增加学生的机器人受教育机会，如 Sergeyev 等人为解决机器人昂贵的问题，为高中生、社区学校和大学开发了一个开源免费的工业机器人模拟软件“RobotRun”(Sergeyev etc., 2017)，Emami 研究了一种可远程访问的平台，用以管理学生的远程实验和在线协作(Emami, 2013)。

*4.2.3. 设计研究*

本研究将机器人教育的设计研究分为机器人产品设计和教学模式设计。从发文总量上看，教学模式设计研究的数量接近机器人产品设计研究的两倍。产品设计是指学生利用编程知识设计和实现真正的机器人产品，以锻炼学生的实践能力和创造能力。如在布加勒斯特大学，学生用 python 语言和 C 语言设计和实现具有中等复杂行为的机器人，这种方法促进他们更好地理解概念和技术(Su etc., 2014)；Oberlaender 等研究者描述的实验课程中，学生们基于 Segway RMP 的移动机器人平台设计了一种抛掷系统，它可以针对一个特定目标自动抛球，成为沙球运动员的练习同伴(Oberlaender etc., 2012)；Wallace 等人开展了建造水下机器人的研究 (Wallace & Freitas, 2016)。值得注意的是，这些机器人产品设计的研究均来源于 WoS 数据库，CNKI 上的设计研究更多聚焦到了教学模式上面。

钟铂昌从学习结果的内外分类出发，将机器人教学模式分为两个维度：知识内容维度、物化成果维度，在知识内容维度，他主张学科整合，即多学科交叉学习和应用；在物化成果维度，认为计算机不仅可以作为机器人控制程序的编辑平台，还应是机器人的交互对象。经两个分类维度的交叉，分出了实验模拟型教学、趣味交互型教学、科学探究型教学和发明创造型教学等四类教学模式，而后又设计了配对学习模式和逆向工程教学模式（钟铂昌，2016，2018，2019）。以上的这几类教学模式比较强调学生的实操过程，王同聚则以“微课导学”的方式将课前、课中、课后整个学习过程串联起来进行了设计（王同聚，2015）。还有研究者从不同学段、不同学生对象、不同应用场景对教学模式进行了个性化设计，如针对师范院校的大学生设计的教学模式、针对创客教育和机器人教育融合的中小学教学模式（刘淑云，马燕和范文翔，2016；王小根和张爽，2016）。可见，教学模式的设计不能追求完全统一，需要综合考虑学段、学习者知识水平、应用场景进行个性化设计。有的研究在对场景的个性化教学模式设计中，将父母的角色也参与进来，如 Cuellar 等人发现父母风格对孩子的学习成绩、创造力、认知发展和沟通技能有关系，因此在机器人教育工作坊中设计了父母——孩子交互式学习的教学模式，研究结果表明父母的参与和引导对保持孩子的兴趣和注意力具有重要作用(Cuellar etc., 2014)。2017 年 Plaza 等人在 STEM 教育研究中也利用了家庭教育的作用，他

们将一种易用的编程控制器 Crumble 置于家中让家长孩子一起学习 STEM 知识(Plaza etc., 2017)。除了这些线下教学，线上的教学资源也得到了开发和利用， Berry 等研究者采用翻转课堂的教学方式，将讲座教程上传到线上让学生自主学习，课堂上进行实验实施和展示，尽管学生表现和传统课堂没有显著区别，但是翻转课堂的教学模式具有很多优势：如教学资源丰富、学习对机器人话题了解得更加深入、学生得到更多的指导(Berry, 2017)。

*4.2.4. 评价研究*

如表 4 所示，CNKI 和 WoS 上对机器人教育的评价研究都很少，评价研究基本上关注的都是机器人教育的教学效果，如对学生解决问题、编程技能的影响，对高阶思维、自主学习和团队合作技能的影响(Altin & Pedaste, 2013; Wahab etc., 2015)少部分研究涉及了机器人技术使用的评估，如 Santos 等人采用混合研究方法对虚拟现实的使用效果进行评价，研究显示虚拟现实技术确实可以帮助使用者执行任务、增强可视化效果、减少任务执行时间(Santos etc., 2017)。评价研究可以为机器人教学提供建设性的指导作用，研究者需要从这类研究中寻找优化教学方式和丰富教学资源的启示。

## 5. 对未来机器人教育的启示和建议

### *5.1. 加大师资供给*

从机器人教育的研究对象上看，中小学阶段的机器人教育研究热度要高于高等教育阶段，而前者的师资队伍主要依靠高等机器人教育中培养的人才。若要提高中小学阶段机器人教育的教学质量，壮大教师队伍，提高教师专业水平应放在首位。如此，高等教育中和机器人教育相关的专业和研究方向，如人工智能、计算机科学、教育技术学等专业就需要重视人才培养，以便为机器人教师岗位传输人才。另一方面，还应加强教师培训以优化机器人教学实践。

### *5.2. 明确教学内容*

教学内容从根本上影响着教学质量。当下中小学的机器人课程被整合到了信息技术课程或 STEM 课程中，没有完善的课程标准体系为依托，教学内容不统一，教学质量也因此受到影响。因此，现阶段需要结合各学段学生的认知水平和教育目标，制定在时间序列上形成小学、初中、高中相互衔接的机器人课程体系，明确教学内容和教学方向。而高等教育阶段的研究内容还需要对技术投入更多的关注，为机器人技术的应用打下坚实的基础。

### *5.3. 开发教学资源*

由于机器人教育涉及的学科众多，知识结构又相当复杂，因此需要优质的课程资源和充足的硬件器材来支持教学。针对前者，研究者和教师需要密切合作，开发远程学习的学习平台和课程资源。硬件供给不足和分布不均是当下机器人教学的另两大难题，对于供给不足的问题，一方面可以引入低成本的机器人教学器材，另一方面学校要合理安排课程、分配资源，错开各年级、各班的上课时间，充分利用到已有资源。而硬件资源分布不均的问题一时仍难以解决，一方面需要加大支持力度，另一方面要充分利用在线课程，以培养学生的兴趣为主。

### *5.4. 完善教育评价*

教育评价是对教育成果的反馈，是提高教学质量的重要途径，而当前评价研究还存在较大的缺口。对机器人教育的评价包括课程评价、教学方法评价、教学工具评价、学习结果评价等。要客观评价机器人教育，首先要明确教育教学目标，再针对不同的教学方式找到相适应的评价方法，教学方法评价、教学工具评价需与学习结果评价同时讨论，这样才能从因果关系中探究方法和工具的有效性。

## 参考文献

王同聚（2015）。“微课导学”教学模式构建与实践——以中小学机器人教学为例。**中国电化教**

**育，02**，112-117。

王凯、孙帙、西森年寿和李哲（2017）。日本机器人教育的发展现状和趋势。**现代教育技术，27(04)**，5-11。

王小根和张爽（2016）。面向创客教育的中小学机器人教学研究。**现代教育技术，26(08)**，116-121。

王小根、胡兵华和何少莎（2010）。基于"任务驱动"的小学机器人教育校本课程开发。**电化教育研究，06**，100-102+106。

卢燕和赵晓声（2011）。中小学机器人教育的现状与对策。**中小学信息技术教育，11**，35-37。

刘康声和闫志刚（2013）。"机器人"来了,职业教育如何应对?**教育与职业，25**，20-29。

刘淑云、马燕和范文翔（2016）。创客理念下师范院校的机器人教学模式探究。**现代教育技术，26(07)**，120-126。

张国民（2010）。运用虚拟机器人于初中程序设计教学模块的实证研究。**现代教育技术，20(12)**，137-140。

张振堂（2006）。*中学智能机器人教育的校本课程建设研究*（硕士论文，西北师范大学）。CNKI 论文数据库。

张嘉志和王同聚（2010）。让机器人走近学生——3D 仿真虚拟机器人:普及机器人教育的新途径。**中小学信息技术教育，06**，95-96。

吴永和和李彤彤（2018）。机器智能视域下的机器人教育发展现状、实践、反思与展望。**远程教育杂志，36(04)**，79-87。

吴峰华、李婷雪、李连德、杨哲海、尹竞瑶、王昊和金鑫（2019）。产学研用一体化机器人学科建设。**实验室研究与探索，38(08)**，189-196+208。

周雪镛（2011）。乡镇初中机器人兴趣实验社团的探索。**中小学信息技术教育，09**，49-50。

周进、安涛和韩雪婧（2018）。国际机器人教育研究前沿与热点——基于 Web of Science 文献的可视化分析。**开放教育研究，24(04)**，43-52。

修玉蕾（2019）。*初中机器人教育教学资源的设计与应用研究*（硕士论文，山东师范大学）。CNKI 论文数据库。

胡艺龄、胡梦华和顾小清（2018）。兼容并包:从多元走向开放创新——美国 AERA 2018 年会述评。**远程教育杂志，36(05)**，15-26。

钟柏昌（2016）。中小学机器人教育的核心理论研究——机器人教学模式的新分类。**电化教育研究，37(12)**，87-92。

钟柏昌和王艳霞（2018）。配对学习模式在机器人教育中的有效性。**现代远程教育研究，03**，66-74.

徐多、胡卫星和赵苗苗（2017）。困境与破局:我国机器人教育的研究与发展。**现代教育技术，27(10)**，94-99。

黄荣怀、刘德建、徐晶晶、陈年兴、樊磊和曾海军（2017）。教育机器人的发展现状与趋势。**现代教育技术，27(01)**，13-20。

康斯雅和钟柏昌（2019）。机器人教育中的逆向工程教学模式构建。**现代远程教育研究，31(04)**，56-64。

蒙庆华、蓝日海和戴海清（2019）。机器人教育校本课程开发探究。**教学与管理，15**，90-92。

Altin, H. , & Pedaste, M. . (2013). An instrument for evaluating problem solving, inquiry and programming skills in the context of robotics education.

Bajcsy, R. (2019). Robotics education today which might last students two or more decades. *Annual Reviews in Control, 47*, 193–197.

Baxter, P., Ashurst, E., Read, R., Kennedy, J., & Belpaeme, T. (2017). Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning. *PLOS ONE, 12*(5), e0178126.

Cuellar, F., Penaloza, C., Garret, P., Olivo, D., Mejia, M., Valdez, N., & Mija, A. (2014). Robotics education initiative for analyzing learning and child-parent interaction. 2014 IEEE *Frontiers in Education Conference (FIE)* . IEEE.

Emami,M.R., & Kereluk,J.(2013). A Remotely-accessible Reconfigurable Platform for Robotics Education.2013 *ASEE ANNUAL CONFERENCE*.

Jung, S., & Won, E. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability, 10*(4), 905.

J. Oberländer, Harbaum, T. , Kurz, G. , Ahmed, N. , & Dillmann, R. . (2014). A student-built ball-throwing robotic companion for hands-on robotics education. Proceedings of *CLAWAR2011, 14th International Conference on Climbing and Walking Robots.*

Plaza, P. , Sancristobal, E. , Carro, G. , & Castro, M. . (2017). Home-made robotic education, a new way to explore. *Global Engineering Education Conference.* IEEE.

Rogers, J. R. , & Mcvay, R. C. . (2014). Robotics education in the liberal arts curriculum. 2014 IEEE *Innovations in Technology Conference (InnoTek)*. IEEE.

Rossi, D., Nagy, Z., & Schlueter, A. (2014). Soft Robotics for Architects: Integrating Soft Robotics Education in an Architectural Context. *Soft Robotics, 1*(2), 147–153.

Sergeyev, A. , Alaraje, N. , Parmar, S. , Kuhl, S. , Druschke, V. , & Hooker, J. . (2017). [IEEE 2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon) - Montreal, QC, Canada (2017.4.24-2017.4.27)] 2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon) - Promoting industrial robotics education by curriculum, robotic simulation software, and advanced robotic workcell development and implementation. *Systems Conference* (pp.1-8). IEEE.

Su, J. H. , Huang, H. H. , & Lee, C. S. . (0). A simple and efficient diagonal maze-solver for micromouse contests and intelligent mobile robot education. 第 26 届中国控制与决策会议论文集.

Mauro César Charão dos Santos, Vicenzo Abichequer Sangalli, & Marcio Sarroglia Pinho. (2017). Evaluating the Use of Virtual Reality on Professional Robotics Education. *Computer Software & Applications Conference*. IEEE.

Ahmad Faizal Abdul Wahab, Mustaffa Halabi Azahari, & Rosita Mohd Tajuddin. (2016). An evaluation of robotic education scale in enhancing science achievement. *International Symposium on Agents*. IEEE.

Wallace, M. L., & Freitas, W. M. (2016). Resources for Underwater Robotics Education. *Journal of Extension, 54*(2), 2TOT8.

Yoo, J. (2015). Results and Outlooks of Robot Education in Republic of Korea. *International Educational Technology Conference IETC*, 251–254.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 具自動即時評量肢體語言結合口語學習之數位劇場

# Digital Learning Theater with Automatic Instant Assessment of Body Language and Oral Language Learning

余紹昀[1*]，楊舒涵[2]，王振漢[3]，黃宇伶[4]，陳國棟[5]
[145]國立中央大學資訊工程學系
[2]健行科技大學餐旅管理系
[3]國立中央大學學習科技研究中心
[*] alfredyu0911@gmail.com

**【摘要】** 學習職場中的溝通除了學口語外還有肢體語言，因此學習最好的環境是進入職場實境與情境進行學習並能即時評量，使學習者可以即時反思學習。由於人工智慧的發展可以同時擷取肢體動作與口語同時評量，本論文提出一個讓學習者可以進入數位實境，進行口語與肢體語言的學習，學習者可以看見自己在實境內的表現，並即時給予評量與修正建議。本系統在技職大學進行實驗，結果顯示學習成效有顯著提升。

**【關鍵字】** 數位學習劇場；肢體語言；肢體動作辨識；戲劇學習

***Abstract:*** *Learning communication in the workplace, not only needs to learn oral speaking, but also need to learn body language. Therefore, the best environment for learning is to enter the workplace and context to learn and evaluate instantly, so that learners can reflect on learning immediately. Because the development of artificial intelligence can simultaneously draw both body movements and oral assessments, this paper proposes an approach for learners to enter digital reality and learn both spoken and body language. Learners can see their performance in the real world and get both body and oral assessments and corrections in real time. The proposed approach was evaluated in a vocational university and the results showed a significant improvement in student's learning outcomes.*

**Keywords:** Digital Learning,Theater, Body Language, Gesture Recognition, Drama-based Learning

## 1. 緒論

### *1.1. 研究背景*

資訊技術的應用能使傳統教學獲得改善，本研究所謂的傳統教學非指教學方法，而是傳統上、一般而言，教育發生的對象、地點、情境，而所謂的對象、地點、情境即教師與學習者、學校、教室課堂。而在資訊技術中，實境技術(Augmented Reality-AR, Virtual Reality-VR, Mixed Reality-MR, etc.)的成熟與風行，也使得教室環境得以相對輕鬆的被跳脫，透過實境技術，情境與場景可以隨意創造，使用者也得以沈浸(Immersion)於其中，研究指出使用者能夠透過在虛擬環境中玩遊戲，快速並快樂的學習傳統教學中的困難事件(Pan, Cheok, Yang, Zhu 和 Shi, 2006)，另外也有研究指出沉浸式的體驗能夠讓人有身臨其境，並增加對事物的感受，並且提升學習的成效(Dede, 2009)，同時也有研究提到搭配了情境的學習，其學習成效較傳統的教學環境明顯突出(Giasiranis 和 Sofos, 2016)，上述的研究皆說明了實境技術於傳統教學的助益。透過運用實境技術提供的數位情境、場景，讓教學更得以貼近真實。而研究也指出，貼近真實的學習能幫助學習者在實際面對現實情境的時候有效連結知識與行動(Fadeeva, Mochizuki, Brundiers, Wiek 和 Redman, 2010)。因此實境技術的使用得以讓學習者於教室環境

體驗、學習現實社會、職場所需要的知識與行動，換言之，說實境技術提供了一種真實學習(Authentic learning)的方式，過往研究也提到真實學習作為一種教學方法，將知識置於現實環境中，使知識情境化(Herrington, Reeves 和 Oliver, 2014)，並且也有研究指出真實學習使得學習者在解決問題時，不太可能保持惰性(Wilson 和 Schwier, 2010)。因此藉由實境技術搭配真實情境所達成的真實學習(Authentic learning)，能讓學習者在傳統教學學習真實環境中所需要的實戰經驗。

另一方面，溝通是真實世界必備的能力，在真實情境中若以溝通作為探討重點，過去的研究已指出手勢及身體動作等肢體語言也可以做為識別他人要表達的情緒、意思的一種方法(Kipp 和 Martin, 2009)，因此溝通必須同時兼顧口語以及肢體動作表達。針對肢體動作的表達，研究指出不同文化會對肢體動作的解讀會有所差異(Dresser, 2011)，甚至其含義會有完全冏異的狀況發生(例如印度文化中的搖頭、中東及其他區域中拇指向上的讚好手勢等)，因此更突顯肢體動作學習必要性。此外，過往研究也指出連結肢體語言與口語記憶，可達到更好的學習效果(Asher, 1969)，肢體動作除了是溝通當中的重要、必備的存在，也具有廣泛的輔助性質。

但是肢體動作的學習需要具備肢體動作的辨識，並且在數位情境中辨識肢體動作也是幫助學習者達成情境認知(Situated cognition)的重要環節。在過去，由於硬體以及技術上的限制，較無法即時辨識肢體動作，導致無法即時提供學習者反饋，進而無法根據反饋進行修正，使得學習效果大打折扣。然而，隨著科技的進步，相關的認知服務的出現(Cognitive Services)(e.g., 微軟認知服務 Microsoft Azure Cognitive Services)，將可以克服上述的限制。

然而，教室環境動輒數十人的小型社會結構中，學習者的行為、表現必定受到社會認知所影響，根據過往研究的訪談以及問卷，教室環境中被觀摩的一方會因為同儕的注目而謹慎調整自身的發言或者肢體動作，並且研究也指出觀摩是重要且正向的(Kim, Park 和 Baek, 2009)，而此為一般實境技術所難以滿足的，故實境技術應用在傳統教學，觀摩是迫切需要的重要因子，依照過往研究提到搭配戲劇劇本的鏡式數位劇場可同時滿足觀摩以及即時反饋需求(Wu et al., 2015)，然而經驗指出，單純的戲劇劇本將導致照稿逐字唸述的狀況、學習者未確實融入於情境當中，對此，研究指出：加入互動元素可以使學習者有更多意願參與(Liu, Lin, Wu, Chen 和 Chen, 2017)，並且根據眾多研究指出任務式的教學法(Task-Based Language Teaching)有助於學習(Nunan, 2004)，再考慮前述肢體動作所具備的輔助性以及必要性，故本研究在實境技術搭建的真實情境之中結合肢體動作的元素，並輔以互動任務機制，強化學習者對於情境的融入、學習意願以及參與程度，探討如此的一個真實學習對於學習成效的影響。

### *1.2. 研究動機*

AR, VR, MR 等並非近年才出現，不過相關技術卻是經歷相當的時代變革才演變至今，然而成本考量卻是一大限制，直到 2010 年 Microsoft Kinect(以下簡稱 Kinect)的發表，讓實境技術的應用出現了另一種可能，雖然 Kinect 並不盡然是虛擬實境面向的產品，不過透過其提供的肢體感測功能，使用者得以沈浸在情境中，進而使得實境技術得以便利的應用到傳統教學上，同時其消費級的產品定位也使得整個解決方案是可負擔的，突破了以往成本上的困難。

然而，使用 Kinect 操作肢體辨識在軟體技術上仍有相當的限制，使得肢體辨識無法有效整合於實境之內，直到 2013 年 Kinect v2 的發佈、及 2014 年其附屬開發套件的更新。新的軟硬體整合使得開發上可以相對便利的操作肢體辨識，進而使得肢體動作的元素能夠一舉融入到搭建的真實情境之中。同時，近年來雲端運算服務平台的崛起(e.g., Microsoft Azure, Amazon Web Services, etc.)，亦整合、提供了其他的認知服務，使得諸如自然語言處理、語音辨識、影像物件辨識、臉部辨識等等需要耗費不少資源建置的服務，都可以方便的進行操作以及應用，進而使得這些認知服務可以容易的整合到情境之內。是以主要透過前述硬體設備以及其

附屬的開發套件的技術支援，使得本研究得以在既有未臻完善的真實學習(Authentic learning)之中，再加入肢體動作的元素、完善整個真實情境。

### *1.3. 研究目標*

本研究以實境技術所搭建的數位情境搭配戲劇劇本作為真實學習(Authentic learning)的一種應用為基礎，同時採用鏡式畫面的設計，學習者可以在進行戲劇表演的同時即時看到自身的表現、進而即刻修正，達成學中做、做中學(Wu et al., 2015)，再加上肢體動作的元素，並且以肢體動作作為部分的互動機制、將這些互動機制作為情境中的主要任務，期望如此的一個解決方案應用在傳統教學上，得以提升學習者的學習成效，並且希望透過此一革新，帶給學習者更多的參與學習的動機，讓這樣的一個解決方案有機會被廣泛接受並利用。綜上所述，本研究主要目標為：提升學習者的學習成效、提升學習者的學習動機、提升學習的趣味性。

## 2. 相關研究

Kaufmann 和 Schmalstieg (2002)為實境技術應用於教學上立下了穩實的理論基礎。Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakuş, İnal 和 Kızılkaya(2009)針對學習效果與遊戲、動機之間的繫結得出 AR 的應用對學習效果具正面效應。此外，Billinghurst 和 Duenser (2012)也揭露教室中的實境技術所具備之特點、以及應用面的局限性。Wu, Lee, Chang 和 Liang (2013)以及 Bacca, Baldiris, Fabregat 和 Graf (2014)更是完善的、系統性的統整了近年來擴增實境於教育用途上的各式應用，指出：AR 的應用對學習效果、成績、動機等均有效，且其具有學習動機、學習收益、互動與協作上的主要優勢。

另一方面，Klopfer 和 Squire (2008)為手持式實境技術應用制訂出了一個可供快速開發的系統原型，並且經過成功驗證。而過去的研究(例如，Chang, Hou, Pan, Sung 和 Chang, 2015; Di Serio, Ibáñez 和 Kloos, 2013)均驗證了實境技術於教學上的正面影響，不過這些研究的應用是教室環境之外，未能從中觀摩實境技術與教室環境具備的社會認知所造成的影響，例如 Chang et al. (2015)等人在其研究中說明了此類系統會對於群體之間的人際互動造成限制。

而 Kerawalla, Luckin, Seljeflot 和 Woolard (2006)的研究則更多的針對虛擬鏡像介面，同時指出此類應用具硬體設置上的優勢，較合適用於傳統教室環境供大量學習者使用。類似的應用經過 Wu et al. (2015)的研究也進一步地得到了驗證。另一方面， Kerawalla et al. (2006)也提到了教師難以兼顧使用過程中各種狀況，相當程度地說明了具備即時回饋機制的重要性。除此之外，Kim, Park 和 Baek (2009)的研究闡明了策略的重要性，策略的引入所達成的效果，透過 Liu et al. (2017)的研究中相當程度的得到了證實。

然而以上研究皆較無考量肢體動作的學習，或者非以肢體動作為主要面向進行討論。

而 Kelly, Manning 和 Rodak (2008); Kipp 和 Martin (2009)等人的研究均闡述了肢體動作是溝通中的重要部分，Thakkar, Shah, Thakkar, Joshi 和 Mendjoge (2012)的研究則是透過遊戲連結...肢體動作與情境達成學習目的，然而上述研究較無考量學習者在情境中的學習表現是否正確。

Adamo-Villani, Heisler 和 Arns (2007)的研究則設計了沉浸式虛擬環境，具備了真實學習的要件，Chan, Leung, Tang 和 Komura (2010)的研究將實境技術應用於舞蹈教學，其研究重點著重於肢體動作之訓練、同時系統兼具了即時反饋的功能，此一面向與本研究意欲達成的效果相當接近，不過實務應用上具相當程度的限制(例如，硬體成本高昂或需穿著特殊服裝)，同時上述研究較無考量教室環境具備的社會認知所造成的影響。

## 3. 系統實作

### *3.1. 系統架構*

本研究使用之系統架構圖如所示(圖 1)，主要為安裝於行動裝置上的主要控制程式以及安裝於一般個人電腦中的虛擬劇場。主要控制程式載入劇本設計，並針對劇本進行劇務控制；個人電腦中的虛擬劇場搭配 Microsoft Kinect 的擷取演員影像、肢體資訊，將虛擬的場景、服裝、道具做結合，進而建構出虛擬舞台，其中的姿體資訊再透過 Microsoft Kinect 之對應軟體開發套件達成肢體辨識，最後再透過投影設備即時播映戲劇的演出。學習者可透過電腦螢幕即時得到自身肢體動作的實際樣貌、以及系統提供的評量分數和動畫反饋。教學者可透過行動裝置上的主要控制程式控制戲劇表演的進度。同時，觀眾可透過戲劇的即時播映，觀摩他人的演出、並從中即時學習、自我檢討。

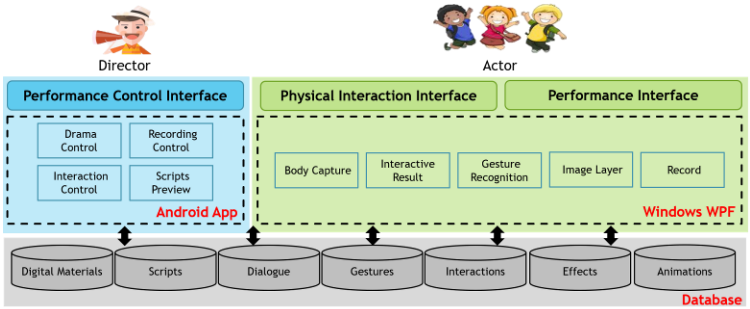



圖 1 系統架構

*3.1.1.主要控制程式*

本應用程式可提供教學者作為導演監督、控制、修改戲劇的進行，其中針對載入的劇本，可以控制的詳細要素包括如：場景、台詞、道具、互動(包括控制肢體動作辨識)、錄影等。

*3.1.2.虛擬劇場*

虛擬劇場包含三個部分：虛擬舞台、肢體辨識、互動回應(圖 2)。虛擬舞台主要結合虛擬背景、前景、服裝、道具等，進而創造出虛擬情境，讓使用者能夠具身沉浸於情境中；肢體辨識透過 Microsoft Kinect 的使用，即時辨別使用者肢體動作，其中為兼顧運作效能，肢體辨識僅在需要時(視戲劇腳本以及戲劇進行而定)啟用；最後搭配本研究設定的各種互動回應，針對學習者於各種不同狀況的各個不同的肢體動作進行反饋(結果顯示、影像視覺增強、綜合評量，其中的綜合評量與任務式學習(task-based learning)相互搭配)，例如，日本文化中鞠躬角度適用的情境與場合皆有所忌諱，其中又以服務業更加重視此一禮數細節，因此學習者處於服務業工作環境的情境之中必須知曉其肢體動作是否符合禮數。

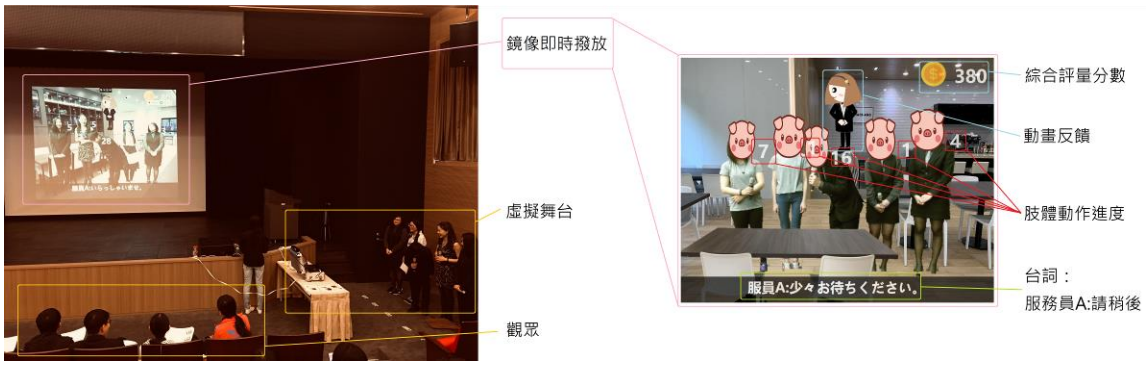



圖 2 虛擬劇場使用實照與細部組成說明

*3.1.3.開發環境*

主要控制程式於 Android 平台開發，虛擬劇場使用 C#搭配 WPF(Windows Presentation Foundation)以及.Net Framework 4 框架、搭配 Microsoft Kinect V2.0 及其套件擷取人體姿態。戲劇進行期間使用 XBOX DVR 錄影。主要控制程式以及虛擬劇場之間透過為本地端伺服器以及搭配 Socket 進行連線通訊，資料庫的部分使用 MySQL 5.6.17。

## 4. 研究方法

### *4.1. 實驗假設*

本研究欲探討「具自動即時評量肢體語言結合口語學習之數位劇場」(Digital Learning Theater with Automatic Instant Assessment of Body Language and Oral Language Learning，下稱 DLT with BL and OLL)與「數位學習劇場」(Digital Learning Theater，下稱 DLT)對於語言學習成效、肢體動作學習成效、學習動機、趣味性的影響，並透過實驗檢視以下假設：使用 DLT with BL and OLL 相較於使用 DLT，在語文學習成效、肢體語言學習成效教好並且學習動機、學習趣味性教高。

### *4.2. 實驗設計*

本研究與台灣桃園市某科技大學之日文教師合作，設計了一個餐旅實務的真實情境戲劇，讓受測者同時學習餐飲日文及餐飲專業儀態，其中日語為受測者的第二外語，教材內容參考自餐旅日語(上)(Huang, Wang 和 Guo, 2006)(圖 3)。本研究將所有受測者(年齡皆為 18 至 22 歲之大學生)隨機分別做為實驗組與對照組。實驗組共計 31 人(男生 7 人，女生 24 人)、使用 DLT with BL and OLL，而對照組共計 44 人(男生 13 人，女生 23 人)、使用 DLT。其中兩組所使用的戲劇劇本基本相同(實驗組劇本含肢體動作元素、對照組不含肢體動作元素)。

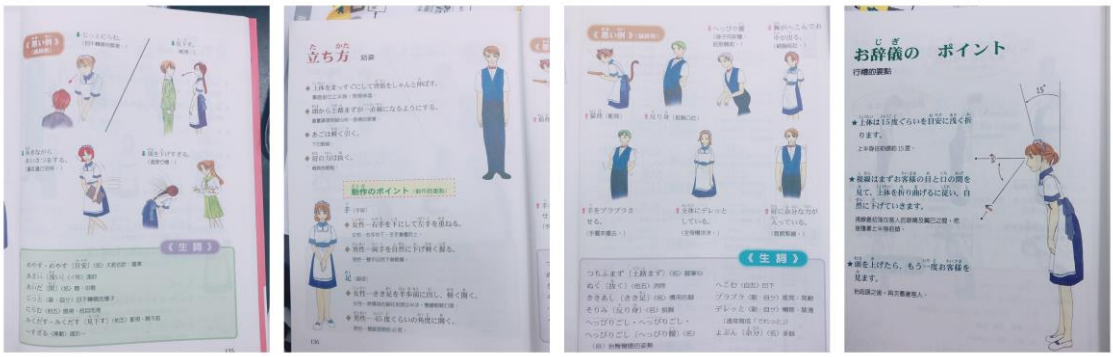



圖 3 實驗使用之教材：餐旅日語(上)(Huang, Wang 和 Guo, 2006)

實驗拆分為四週進行(每週 50 分鐘)。實驗組與對照組皆以異質分組分為五人小組、按相同實驗流程進行實驗。首週教師講授戲劇本文本，讓學習者理解文本中的語意、念法、以及餐飲專業儀態。次週向受測者介紹系統的使用方式(DLT with BL and OLL 或 DLT)，並且進行示範。其後學習者自行於課後彩排練習。第三週與第四週正式進行戲劇演出(考量課堂時間限制，拆分為兩週進行)，在所有學習者演出完畢後統一進行測驗(後測)、並且填寫問卷。

### *4.3. 評估方法*

本研究以受測者當期之期中考考試成績作為前測成績(考試發生於本研究實驗流程開始之前)，該測驗經合作之日文教師出題、評分(總分 100 分)，接著於實驗流程最後進行後測測驗，測驗內容包含語文以及餐飲禮儀的肢體動作兩大項，後測測驗亦經同位日文教師評分(總分 100 分)，本研究以上述兩項測驗分數進行單因子共變數分析(Analysis of Covariance，下稱 ANCOVA)，以了解兩組受測者使用不同的學習方式後是否驗證實驗組在語文學習成效、肢體語言學習成效上都較為突出。

此外也以 Likert 五點量表設計單一問卷，對所有受測者調查學習動機四題(例如：「我會因為要演出，所以我會較認真練習動作」)、學習趣味性一題(例如：「我認為數位戲劇使學習變得比較有趣」)，以了解實驗組與對照組受測者使用不同的學習方式後的差異。其中問卷經 Cronbach's Alpha 驗證，Alpha 值為 0.939，為高信度問卷。

## 5. 實驗結果

### 5.1. *學習成效*

本研究將後測測驗分數細分為總成績、語文成績、肢體動作成績以分析學習成效。

#### *5.1.1.總成績*

測驗之成績進經檢定符合迴歸係數同質性，再由 Levene's 同質性變異數檢定可得兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，亦即資料符合單因子共變數分析的前提假設：組內迴歸係數同質性，最後由受試者間效應項檢定表可得實驗組之調整後平均分數為 $83.77$，對照組之整後平均分數為 $62.68$，$p < 0.01$，具顯著差異，即實驗組之學習成效顯著高於對照組之學習成效。

#### *5.1.2.語文成績*

將後測成績中的語文題得分獨立進行分析，經檢定符合迴歸係數同質性，再由 Levene's 同質性變異數檢定可得兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，亦即資料符合單因子共變數分析的前提假設：組內迴歸係數同質性，最後由受試者間效應項檢定表可得實驗組之調整後平均分數為 90.32，對照組之整後平均分數為 62.68，$p < 0.01$，具顯著差異，即實驗組之語文學習成效顯著高於對照組之語文學習成效。

#### *5.1.3.肢體動作成績*

將後測成績中的肢體動作題得分獨立進行分析，經檢定符合迴歸係數同質性，再由 Levene's 同質性變異數檢定可得兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，亦即資料符合單因子共變數分析的前提假設：組內迴歸係數同質性，最後由受試者間效應項檢定表可得實驗組之調整後平均分數為 81.65，對照組之整後平均分數為 53.39，$p < 0.01$，具顯著差異，即實驗組之肢體動作學習成效顯著高於對照組之肢體動作學習成效。

### *5.2. 趣味性*

將自編問卷以獨立樣本 $t$ 檢定進行分析，可得 $t$ 值為 0.149、$p$ 值為 0.019，顯示兩組受測者對學習的趣味性有顯著差異。而實驗組之平均值為 4.48，大於對照組之平均值為 4.00，即實驗組對學習之趣味性顯著大於對照組，故實驗組受測者感受到較高的趣味性。

### *5.3. 學習動機*

將自編問卷以獨立樣本 $t$ 檢定進行分析後可知事前練習的動機以及學習演出的動機上，實驗組均顯著高於對照組，顯示在加入肢體辨識後較能提升學習者之學習動機及意願。然而實驗組相較於對照組對於「希望於演出時做出正確動作」的並無顯著差異，顯示所有受測者對於演出時做出正確動作的意願相同。

## 6. 結論

真實學習是希望學習者處於接近於應用學習的知識的真實環境下學習，可以得到良好的學習效果。本研究建置了多個讓學習者可以置身與數位實境以及在真實應用的實境裡依據學習劇本學習，學習者可以看到自己以全身置身在數位實境裡包含口語語言與肢體語言的表現，並且透過人工智慧的評量，學習者可以看到自己的表現與即時評量的結果與修正的建議。本研究的方法與系統在技職大學實驗一個月的餐旅日語學習，這個日語學習是置身於餐旅工作場合所需要的口語與肢體語言的學習，實驗數據顯示我們的方法可以顯著改善學習包含口語

與肢體語言的成效。本研究的成果建議，學習語言或是社會科可以再教室內利用數位實境的方式，讓學習者可以進入數位實境學習，並且可以得到及時評量，學習者可以即時反思與修正，達成情境學習與真實學習的效果。

## 7. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 107-2511-H-008-005-MY3、MOST 108-2811-H-008-505。

## 參考文獻

Adamo-Villani, N., Heisler, J., & Arns, L. (2007). *Two gesture recognition systems for immersive math education of the deaf.* Paper presented at the Proceedings of the 1st International Conference on Immersive Telecommunications.

Asher, J. J. (1969). The total physical response approach to second language learning. *The Modern Language Journal, 53*(1), 3-17.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. Educational Technology & Society, 17(4), 133-149.

Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer, 45*(7), 56-63.

Chan, J. C., Leung, H., Tang, J. K., & Komura, T. (2010). A virtual reality dance training system using motion capture technology. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 4*(2), 187-195.

Chang, Y. -L., Hou, H. -T., Pan, C. -Y., Sung, Y. -T., & Chang, K. -E. (2015). Apply an augmented reality in a mobile guidance to increase sense of place for heritage places. *Journal of Educational Technology & Society, 18*(2), 166-178.

Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science, 323*(5910), 66-69.

Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education, 68*, 586-596.

Dresser, N. (2011). *Multicultural manners: Essential rules of etiquette for the 21st century.* John Wiley & Sons.

Fadeeva, Z., Mochizuki, Y., Brundiers, K., Wiek, A., & Redman, C. L. (2010). Real−world learning opportunities in sustainability: From classroom into the real world. *International journal of Sustainability in Higher Education, 11*(4), 308-324.

Giasiranis, S., & Sofos, L. (2016). Production and evaluation of educational material using augmented reality for teaching the module of “representation of the information on computers” in junior high school. *Creative Education, 7*(09), 1270-1291.

Herrington, J., Reeves, T. C., & Oliver, R. (2014). Authentic Learning Environments. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 401-412). New York, NY: Springer New York.

Huang, Z., Wang, S., & Guo, D. (2006). *Hospitality Management Japanese* (Vol. I). Taipei: Zhi liang.

Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2002). *Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality.* Paper presented at the ACM SIGGRAPH 2002 conference abstracts and applications.

Kelly, S. D., Manning, S. M., & Rodak, S. (2008). Gesture gives a hand to language and learning: Perspectives from cognitive neuroscience, developmental psychology and education. *Language and Linguistics Compass, 2*(4), 569-588.

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*(3-4), 163-174.

Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education, 52*(4), 800-810.

Kipp, M., & Martin, J.-C. (2009). *Gesture and emotion: Can basic gestural form features discriminate emotions?* Paper presented at the 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development, 56*(2), 203-228.

Liu, Y., Lin, S., Wu, W., Chen, G., & Chen, W. (2017). *The digital interactive learning theater in the classroom for drama-based learning.* Paper presented at the Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education.

Nunan, D. (2004). *Task-based language teaching*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Graphics*, *30*(1), 20-28.

Thakkar, V., Shah, A., Thakkar, M., Joshi, A., & Mendjoge, N. (2012). *Learning math using gesture.* Paper presented at the International Conference on Education and e-Learning Innovations.

Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y., & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education, 52*(1), 68-77.

Wilson, J., & Schwier, R. (2010). Authenticity in the process of learning about instructional design. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie, 35*(2).

Wu, H. -K., Lee, S. W. -Y., Chang, H. -Y., & Liang, J. -C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education, 62*, 41-49.

Wu, W., Luo, Y., Huang, D., Huang, C., Peng, Y., & Chen, G. (2015). *A Self-Observable Learning Cinema in the Classroom.* Paper presented at the 23rd International Conference on Computers in Education.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場

# The Digital Learning Theater with Instant Assessment Visual Interactive Learning Form

顏究真[1*]，楊舒涵[2]，王振漢[3]，李佳穎[4]，陳國棟[5]
[145]中央大學資訊工程學系
[2]健行科技大學餐旅管理系
[3]中央大學學習科技研究中心
[1*] george2ted3@gmail.com

**【摘要】**學習語言即是為了溝通，學生在戲劇中模擬演出真實情境中會遇到的問題來學習，並透過互動來解決問題。但在生活中或職場上除了口語表達，也會需要與視覺相關的非語言溝通互動能力。本研究建立了可使用包含視覺互動學習形式並即時評量的數位學習劇場，讓學生在情境中學習時，可利用圖片、實體物品或手寫文字學習等視覺互動與語言，系統會即時評量包含視覺互動的學習成果。透過視覺互動任務及虛擬角色互動回饋，學生即時得知視覺互動是評量，進行即時反思學習。本系統在技職大學實驗結果顯示，學生的學習成效顯著提升。

**【關鍵字】**戲劇式學習；數位學習劇場；影像辨識；視覺互動

***Abstract:*** *Learning a language is for communication. Students learn in a drama that simulates problems encountered in real-world-situations, and solves them through communication and interaction. However, in life, in addition to oral interaction, visual interaction is also required. This study built a digital learning theater integrating with visual interactive learning forms and instant assessment. The system allows students to use pictures, physical objects to learn a language, and the system will instantly evaluate students' learning performance that contains visual interaction. Through visual interactive tasks and virtual character interaction feedback, students can immediately know whether their visual interaction in the drama is correct. The experimental results of this system in a vocational university show that students learning performance is effectively improved.*

**Keywords:** Drama-based learning, Digital learning theater, Image recognition, Visual interaction

## 1. 緒論

### *1.1. 研究背景*

在傳統的教學方法中，老師在教室裡講解課本內容，學生聆聽老師的教學，以此方式學生的學習是被動的，在實際情況中遇到問題時，學生可能沒辦法應用所學知識來解決問題。因此，最好的學習方式即是讓學生在真實的情境中學習解決問題的方法。許多職業在訓練時都很重視實際經驗，像是消防員、醫生、護士，都必須經過職場實習才能正式進入職場，想到國外工作的人，也經常會先在國內的相似環境中學習，例如希望到日本餐飲業工作的人，可能會先在國內的日式料理店學習。

在教室中實踐情境教學的方法有很多，以戲劇作為教育方法最早起源於盧梭(1772)的兩個教育理念: Learning by doing 及 Learning by dramatic doing(Courtney, 1974)，戲劇教學可以在劇場中快速建立場景，讓學習者透過教育戲劇進入場景，並鼓勵他們以有意義的方式並自發地與環境互動(Belliveau & Kim, 2013)。數位學習劇場結合科技與戲劇式學習的概念，老師將

教學內容編寫成劇本後，讓學生能進入虛擬情境中表演、學習(羅元甫，2015)，並「看見自己」演出的情形，了解自己的優缺點。

學生在戲劇中模擬真實的情境，其中可以學習語言能力，學習語言的目標即是獲得與人溝通的能力(Littlewood, William, Press, & Swan, 1981)，任務型教學是一種語言教學法，這種教學法重視真實道地的語言，學生必須使用目標語言完成有意義的任務，像是購買物品、在餐廳點餐等，利用任務的方式使語言教學更具溝通性(Ellis, 2003)。溝通能力除了語言互動，也包含所有非語言的知識，涵蓋外語文化中所有非語言語意變化的知識，並同時能傳達和解釋非語言訊號的功能(Brown, 2000)。學生透過溝通來完成任務，其中溝通即包含語言及視覺相關的非語言互動，例如：客人向餐廳中的服務生點餐，服務生需理解客人的語言後，透過視覺拿出相應的餐點給客人，並須透過視覺來判定學生是否達成任務。在生活上人與人之間的溝通中，語言性的訊息只佔了人們所得到全部資訊的三分之一，非語文的溝通占所有人與人之間溝通中的 65%。許多專家認為，在大多數的面對面交流中，非語言因素更為重要，然而這在教學或學習過程中經常被嚴重忽視 (Kundu, 1976)。非語文溝通的類型包含表情、手勢、肢體語言等；另外，物品和影像也是可用於非語言溝通的工具，例如：在網路論壇上，可以選擇一個頭像來表示身份及傳達有關自身喜好事物的訊息；服裝也可用於傳遞資訊，像是士兵穿著軍服、醫生會穿白袍，這些服裝能告訴人們他的職業(Cherry, 2019; Poonia, 2010)。

### *1.2. 研究動機*

透過 Kinect 硬體，可以擷取人的影像、骨架到數位情境裡，如果在一個真實情境中，學生在戲劇中演出真實的情境，模擬實際生活中會遇到的問題並在其中學習，透過溝通互動來解決問題，其中會包含語言及與視覺相關的非語言溝通互動。要讓學生學習到溝通中所需的視覺互動，則必須利用視覺判定視覺互動是否正確，但以傳統的方式演出，學生無法得知在戲劇中的視覺互動是否正確，則無法即時修正錯誤，或是需要依賴教師一一辨認，耗費大量時間與人力。由於人工智慧的發展及電腦運算能力的進步，許多公司都提供了影像辨識服務，因此我們可以在戲劇學習環境中結合辨識功能，即可辨識學生在戲劇中的互動是否正確，並能即時給予回饋，讓學生能了解自己的學習狀況，將錯誤加以改善。

### *1.3. 研究目標*

根據上述研究動機，本研究希望建立具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，透過虛擬實境和擴增實境的方法及鏡室的設計，讓學生能在虛擬場景中看見自己，並在戲劇情境裡，利用實體的物品透過視覺互動來學習溝通互動中所需要的語文能力及需要視覺辨認的非語言互動知識，且能避免潛在的危險，在安全的環境中學習，透過辨識功能，學生能即時得到學習結果，以修正錯誤。此外，我們希望增加劇場趣味性並提高學生學習動機及學習時的印象，以提升學生學習成效。因此，本研究之研究目標如下：

1.提升學生語文及視覺互動知識學習成效。

2.增加趣味性。

3.提升學生的學習動機。

4.提升學生對於學習時的印象。

## 2. 相關研究

### 2.1. *影像辨識在教育的應用*

將影像辨識功能應用在教育機器人及教育遊戲上，柯舜仁曾製作智慧型教育機器人，系統包含文字、圖卡辨識功能與教育資料庫，利用影像辨識的結果搜尋教育資料庫中相對應的文字說明及講解資料，並在機器人書寫文字及繪圖時使用語音講解說明(柯舜仁，2007)。魏昱婷(2013)以影像辨識作為機器人的視覺功能，由使用者拿取不同的圖卡，機器人經影像辨識後

可拼出圖卡所代表英文單字的互動型教育機器人。李祥煜(2014)建立實體玩具結合數位遊戲之互動式學習載具，玩家必須在架設有攝影機的裝置平台上放置對應的英文字母實體玩具，透過影像辨識來判別玩家是否回答正確，並給予相應的回饋。

Wu 等人(2019)認為要有效地學習第二語言，應該將學習融入日常生活並符合學習者的興趣，並建立了具有物體辨識技術的教育機器人系統，並讓學習者透過動畫互動來學習。研究結果顯示對於學齡前兒童，將英語單字與實體物品連結，可以讓他們更輕鬆地理解單詞，此外，當在日常生活中看到那些物品時他們可以立即想起並說出該單字，且通過互動學習一個單字比單獨記憶單字更好。

為了增加一位老師與多位學生之間的溝通互動，Kamada、Ishikawa 和 Yoshikawa 等人(2018)在教室中架設攝影機，讓學生使用色卡回答老師的問題，並建置可利用影像辨識自動統計學生回答之系統，讓教師的教育管理更加容易。

在生活上也常有需要使用視覺辨認的時候，Ramiah、Liong 和 Jayabalan 等人(2015)設計並開發了一個用於擷取影像中的文字，翻譯並念出的 Android 應用程式，研究結果顯示，該應用程式可讓使用者在另一個使用不同語言的國家旅行時減少語言障礙，而語音輸出功能讓視障使用者可以閱讀可能帶有重要資訊的文字訊息。

但以上影像辨識相關研究並沒有能讓學生學習在生活溝通中所需要的視覺相關非語言互動知識的應用。

### 2.2. *數位學習劇場*

許多教師會透過戲劇的方式讓學生在情境中學習，但過去在準備劇情中的場景、演員服裝、道具時常耗費師生許多心力。隨著科技的進步，讓老師在教室中利用戲劇學習的方式可以變得更容易、快速。羅元甫(2015)建立了教室內的數位鏡室學習劇場，讓老師在戲劇教學時可以依照劇本快速地在教室中搭建出數位場景，並利用 Kinect 擷取演員影像後融入場景中，讓學生進入數位情境中學習，使他們在表演時有身歷其境的感覺。這樣的設計也包含了鏡室的概念，學生在演出的同時不僅能讓觀眾看見，表演者也可以看見自己的演出情形，學生演出時不需直接面對觀眾，降低演員的緊張感，研究顯示數位鏡室劇場能提升學生學習時的專注度及表演能力。吳韋毅(2016)建立了數位互動式學習劇場，運用 Kinect 的體感技術在數位劇場中融入動態情境、多元的互動模式及虛擬道具，互動模式能提升學生在表演時的新鮮感，學生在表演時可利用虛擬道具做出豐富的表演，同時互動模式與虛擬道具可讓學生對於表演或學習的印象更深刻，老師也能透過虛擬道具實現過往難以準備的道具，研究結果顯示學生覺得互動模式讓表演時更有樂趣且對學習有幫助。

雖然數位學習劇場能讓學生進入戲劇情境中學習，但無法辨識學生在戲劇中的視覺相關互動是否正確，必須仰賴教師確認。

## 3. 系統實作

具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場系統分為 Android 平板端數位劇場 APP 及電腦端數位劇場展演程式兩個部分，數位劇場 APP 有瀏覽劇本、編輯劇本、劇本放映及劇務控制模組；數位劇場展演程式有影像混層、展演記錄、影像辨識及互動回饋模組，以下針對重點部分進行詳細說明。

### *3.1. 數位劇場展演程式──視覺辨識*

為提高辨識準確度，本系統設置了視覺辨識區域，當劇情進行到要使用視覺辨識功能時，使用者將要辨識之圖片、物品或手寫文字放置在此區，開始辨識時，將只擷取此區影像進行辨識。

視覺辨識功能調用 Microsoft Azure Cognitive Services 中的 Computer Vision 及自訂視覺 API。以 Computer Vision 服務實現手寫辨識功能。圖片及實體物品辨識流程，事先利用 Kinect 擷取需要辨識的影像後，上傳至自訂視覺服務並為每張圖片加上標籤，接著訓練圖片辨識模型，訓練完成之後才能進行辨識。在演出戲劇時，擷取視覺辨識區域影像後，利用先前訓練好的模型進行圖像及實體物品辨識，並得到辨識結果。

### *3.2. 數位劇場展演程式──互動回饋*

使用者(演員)進行視覺互動後，系統會依據互動結果給予適當的隨機回應，若互動結果正確，即會出現編輯劇本時所設定的「辨識後場景」畫面，虛擬角色也會隨機讚美使用者或出現歡呼音效；若互動結果錯誤，則發出錯誤聲響，而虛擬角色也會有一些隨機回應，隨後使用者可再次進行辨識。

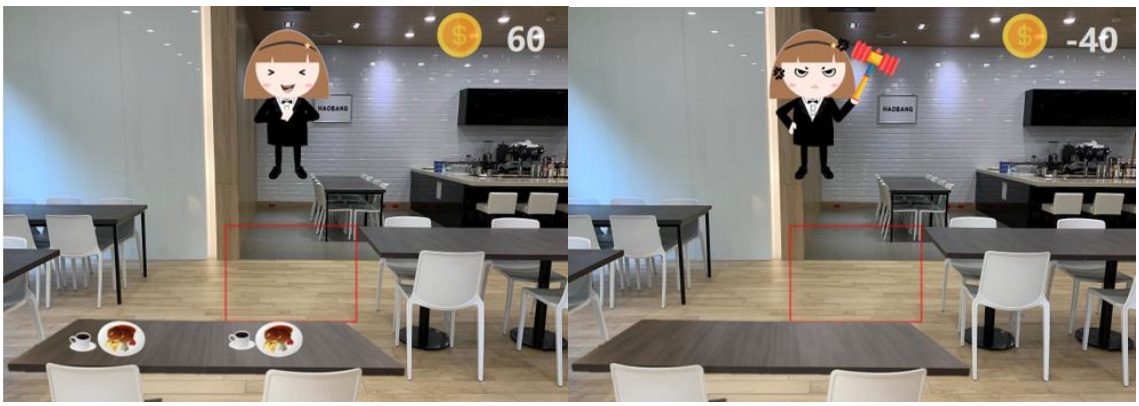



圖 1，視覺辨識成功與失敗之互動回饋

## 4. 研究方法

為了檢驗具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場在實際教學中的使用成效，本研究與桃園市某大學老師合作，在課程中實際應用本系統，並期望獲得使用者回饋與建議，做為未來改善系統的方向。

### *4.1. 實驗對象與教材內容*

本研究與桃園市某技職大學餐旅管理學系的日文老師合作，將該教師所教導的兩個大二班級隨機選為實驗組及對照組，實驗組學生使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，對照組學生使用不具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，學生年齡為 18-22 歲，日文皆為學生的第二外語，實驗組人數為 31 人，男生人數為 7 人，女生人數為 24 人；對照組人數為 44 人，男生人數為 13 人，女生人數為 31 人。

本研究在餐旅日文會話課程進行實驗，課程目標包含學習日文及與日文溝通相關的餐旅服務知識。老師希望學生能在戲劇中學習到在餐廳服務時所需要的語言能力及視覺互動專業知識，因此將劇本內容訂為餐廳中服務生與客人之間的對話，並且在劇本中設計了餐飲餐具安排擺放及服務相關事項情境，讓學生在學習日文會話的同時也能學習到與語言溝通相關的餐廳服務知識。此外，實驗組學生在演出戲劇時，可透過視覺辨識互動功能即時得到互動結果並將錯誤加以修正。

### *4.2. 實驗假設*

本研究建立了具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，使學生在戲劇情境中學習時，可利用實體物品、圖像等，透過視覺辨識功能學習生活或職場上溝通所需要的語言及視覺互動知識，並達成視覺互動任務，虛擬角色互動回饋會根據視覺辨識結果，即時給予學生適當的回饋，因此，本研究的實驗假設如下：

具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場可以：

1. 提升學生語文及視覺互動知識學習成效。
2. 增加趣味性。
3. 提升學生的學習動機。
4. 提升學生對於學習時的印象。

### *4.3. 實驗流程*

本研究實驗組別共分為實驗組與對照組，依照相似的實驗流程進行實驗。實驗流程分為六個階段：

1. 前測

為了了解學生原始的程度差異及分析學習成效，我們以學生在進行實驗前的期中考試成績作為前測成績。

2. 劇本內容教學

在開始進行戲劇學習前，老師會先教導學生劇本中的對話、單字及文法，讓學生先了解要在戲劇中學習的內容。

3. 系統展示及演出示範

由於學生都是第一次接觸數位學習劇場，讓學生了解教學內容後，我們會先介紹數位劇場系統並請進行示範演出，指導學生使用方式及演出時應站的位置等，讓學生了解演出進行的方式及會出現的畫面，對於實驗組，也會教導學生需進行辨識互動的地方及互動方法。

4. 彩排

戲劇彩排部分是讓學生利用課餘時間自行安排練習，我們會提供使用數位劇場示範演出時的影片讓學生參考。

5. 正式演出

接著開始正式演出，將學生以異質編組，五人為一組，各組學生依序使用數位劇場演出戲劇，對照組學生依原始數位學習劇場方式進行演出，也有提供各項物品、圖片供學生在演出時使用，而實驗組學生使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，可在演出過程中使用圖片、實體物品及手寫與劇場進行互動，劇場中的虛擬角色會針對互動結果給予學生適當的回饋，若互動結果正確，學生可得到分數獎勵，反之則會扣分。

6. 後測及問卷

各組皆完成演出後，我們會讓學生進行後測，以檢視學生經過使用不同模式數位學習劇場學習後的學習成效差異，同時也讓學生填寫問卷，以了解使用不同模式之數位學習劇場學習，對學生學習動機、學習印象的影響及學生對於系統趣味性的差異。

7. 成果觀摩

在實驗最後，我們會讓學生觀賞各組演出的影片，互相觀摩別組的演出。

### *4.4. 研究工具*

1. 編擬試題

試題由該課程教師編擬及批改。測驗內容包含日文及溝通互動中所需的餐廳服務相關知識，以檢驗學生經過使用不同模式之數位學習劇場學習後的學習成效差異，試題總分為 100 分，其中日文及溝通互動中的餐廳服務知識測驗各 50 分。

2. 自編問卷

自編問卷參考 ARCS 動機理論(Keller, 1987)，作為評估學生對於不同模式數位學習劇場之趣味性、學習動機和學習印象的差異，問卷中題目皆使用 Likert 五點選項回答──非常不同意、不同意、普通、同意及非常同意，依序為 1 到 5 分，問卷之 Cronbach's Alpha 值為 0.924，表示此問卷為高信度問卷。

# 5. 實驗結果

## 5.1. *總成績分析*

為了解學生使用不同模式之數位學習劇場學習後的學習成效，採用單因子共變數(ANCOVA)進行分析。在進行單因子共變數分析之前，需先符合組內回歸係數同質性的檢定，因此，先進行回歸斜率同質性檢測，檢定兩組前測與後測成績之回歸斜率是否為同質，檢測結果顯示 *F* 值=.469，p 值=.496 > .05，未達顯著水準，表示兩組回歸線斜率相同，符合組內回歸係數同質性假定。

接著進行單因子共變數分析，Levene's 同質性變異數檢定，顯著性為 0.803，表示兩組依變數的誤差變異量並沒有顯著差異，具有同質性。

排除前測成績(共變項)對後測成績(依變項)的影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之 *F* 值=13.941，p 值=.000 < .05，達到顯著水準，表示學生的後測成績會因為使用不同模式的數位學習劇場而有顯著差異。

最後查看各班級調整後的成績平均值，實驗組調整後的平均成績為 78.438 分，對照組調整後的平均成績為 61.691 分，實驗組分數高於對照組，表示使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場學生學習成效顯著優於使用不具視覺互動功能之原始數位學習劇場的學生。

## 5.2. *語言成績*

為探討兩組學生分別使用不同模式之數位學習劇場學習後對於語言的學習成效，採用單因子共變數進行分析。同上，先進行回歸斜率同質性檢測，檢定結果顯示 *F* 值=.015，p 值=.902 > .05，未達顯著水準，表示兩組回歸線斜率相同，符合組內回歸係數同質性假定。

接著進行單因子共變數分析，首先進行 Levene's 同質性變異數檢定，檢測依變數的誤差變異數同質性，顯著性為 0.131，大於 0.05，具有同質性。

排除共變項影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之 *F* 值=4.667，p 值=.034 < .05，達到顯著水準，表示實驗處理效果顯著，學生的語言學習成效會因為學習方式不同而有所差異。

最後查看各班級調整後的成績平均值，實驗組的成績平均值為 79.074，高於對照組的 64.334，表示實驗組學生的語言學習成效顯著優於對照組，使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場學生在語言部分的學習成效優於使用不具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場的學生。

## 5.3. *溝通互動中的餐廳服務知識成績*

分析學生使用不同模式之數位學習劇場學習後對於溝通互動中的餐廳服務知識的學習成效，採用單因子共變數進行分析。同上，先進行回歸斜率同質性檢測，*F* 值=1.104，p 值=.297 > .05，未達顯著水準，表示兩組回歸線斜率相同，符合組內回歸係數同質性假定。

接著進行單因子共變數分析，首先進行 Levene's 同質性變異數檢定，依變數的誤差變異數顯著性為 0.794，表示兩組依變數的誤差變異量並沒有顯著差異，具有同質性。

排除共變項影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之 *F* 值=13.708，p 值=.000 < .05，達到顯著水準，表示實驗處理效果顯著，學生溝通互動中的餐廳服務知識學習成效會因為學習方式不同而有所差異。

最後檢視各班級調整後的成績平均值，實驗組學生平均成績為 77.802，對照組學生平均成績為 59.049，實驗組成績高於對照組，表示實驗組學生在溝通互動中的餐廳服務知識部分學習成效顯著優於對照組學生，使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場學生在溝通互動中的餐廳服務知識部分學習成效優於使用不具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場的學生。

### 5.4. *趣味性分析*

為了解學生對於使用不同形式數位學習劇場的有趣程度差異，利用獨立樣本 T 檢定分析學生所填寫問卷，問卷題目為「我覺得使用數位劇場演戲並使用圖片、實體物品學習很有趣」，分析結果顯示顯著性為 0.005，達顯著水準，表示實驗組學生與控制組學生認為所使用數位學習劇場的趣味性有顯著差異，實驗組學生平均數為 4.58，對照組學生平均數為 4.02，代表學生們認為實驗組學生所使用的數位劇場系統較為有趣，具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場提高了學習的趣味性。

### 5.5. *學習動機分析*

為探討學生使用不同形式之數位學習劇場學習時，對於學習動機的差異，利用獨立樣本 *t* 檢定分析學生所填寫的問卷，問卷題目為「我會因為想要在數位劇場中演戲並使用圖片、實體物品學習而事先練習劇本、單字及餐盤擺放等」，結果顯示顯著性為 0.007，表示實驗組學生與控制組學生的學習動機有顯著差異，實驗組學生平均數為 4.45，對照組學生平均數為 3.91，代表實驗組學生比對照組學生有更高的意願在事先練習劇本及學習內容，具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場有助於提高學生學習動機。

## 6. 結論

本研究建立了具即時評量視覺互動形式的數位學習劇場。學生們可以具身投入實境內學習，除了口語互動展現外，也加上了視覺互動的模式，因此學生們可以置身在數位實境內，體驗學習。除了口語外，還能以視覺互動的方式學習並展現學習成果。本系統同時以人工智慧方式評量視覺互動的學習模式，並依據學生的學習展現即時給予學生回饋，使學生達成做中學，做中評量與反思。

本研究並設計了一個提供置身數位實境並加入視覺互動學習模式，同時由數位劇場中虛擬人來展示學習成果與引導的數位學習劇場模式。對於技職大學以工作實境為學習目標的學習科目，不僅提供了口語學習外，在互動溝通中所需的其他視覺互動要求也可以同時學習與即時評量。

本研究所提的方法與系統在技職大學實驗，實驗結果顯示，本系統不僅在視覺互動的模式上提升學習效果外，對於口語互動的學習部分也達到顯著提升。經與學生訪談中顯示，因為持續評量與嘗試修正口語及視覺互動至正確的方式，不僅學生會在事前花較多時間以達成評量過關，在表演時也因即時評量與即時修正而提升學習效果。

## 7. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 106-2511-S-008-001-MY3；MOST 108-2811-H-008-505。

## 參考文獻

Belliveau, G., & Kim, W. (2013). Drama in L2 learning: A research synthesis. *Scenario, 2013*(02), 7-27.

Brown, H. D. (2000). *Principles of language learning and teaching*(4th ed.). York, NY: Pearson ESL.

Cherry, K. (2019). Types of nonverbal communication. Retrieved May 21, 2019, from https://www.verywellmind.com/types-of-nonverbal-communication-2795397

Courtney, R. (1989). *Play, drama & thought: The intellectual background to dramatic education*: Dundurn.

Ellis, R. (2003). *Task-based language learning and teaching*: Oxford, England: Oxford University Press.

Kamada, H., Ishikawa, T., & Yoshikawa, K. (2018). A proposal of color image processing applications for education. In Travieso-Gonzalez (Ed.), *Colorimetry and Image Processing* (pp. 79-98) Rijeka, Croatia:InTech.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *10*(3), 2. doi:10.1007/bf02905780

Kundu, M. R. (1976). Visual Literacy: Teaching non-verbal communication through television. *Educational Technology, 16*(8), 31-33.

Littlewood, W., & William, L., Press. (1981). *Communicative language teaching: An introduction*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Poonia, V. S. (2010). *Advertising Management*: Gennext Publication.

Ramiah, S., Liong, T. Y., & Jayabalan, M. (2015, December). Detecting text based image with optical character recognition for English translation and speech using Android. In *2015 IEEE Student Conference on Research and Development (SCOReD)* (pp. 272-277). IEEE.

Wu, Q., Wang, S., Cao, J., He, B., Yu, C., & Zheng, J. (2019). Object Recognition-Based Second Language Learning Educational Robot System for Chinese Preschool Children. *IEEE Access, 7*, 7301-7312.

吳韋毅(2016)。教室內的數位互動式學習劇場(未出版之碩士論文)。國立中央大學，桃園市。

李祥煜(2014)。實體玩具結合數位遊戲與教育學習載具之設計製造與評估研究–以英文字母辨識為例(未出版之碩士論文)。臺北教育大學，台北市。

柯舜仁(2007)。智慧型教育機器人(碩士論文)。建國科技大學，彰化縣。取自 https://hdl.handle.net/11296/w6fqm5

魏昱婷(2013)。教育型機器人之視覺功能實現(碩士論文)。國立中央大學，桃園市。取自 http://ir.lib.ncu.edu.tw/handle/987654321/61159

羅元甫(2015)。教室內的數位鏡室學習劇場(未出版之碩士論文)。國立中央大學，桃園市。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 具身认知视角下交互式生物课件设计与实现—桃花的结构

# Design and Implementation of Interactive Biological Courseware from the Perspective of Embodied Cognition——The Structure of Peach Blossoms

马晶晶[1*]，刘清堂[1]，余舒凡[1]，杨炜钦[2]
[1]华中师范大学 教育信息技术学院
[2]华中师范大学 教育信息技术协同创新中心
[*]2503880567@qq.com

**【摘要】** 具身认知观点认为认知的发展依赖于身体与环境的交互作用。中学生物教学中，植物开花与结果的过程是中学生深入认识植物和自然界的重要内容。然而由于季节、资源等限制，传统课堂中通常使用文字、图片、标本等形式进行教学，这种缺乏身体互动的学习方式难以带动学生的认知发展，也无法调动学生的积极性。本研究在具身认知理论的指导下，利用 Leap motion 为设备设计了一套关于桃花结构的交互式生物课件，尝试解决传统生物教学中学生缺乏身体交互和学习兴趣等问题。
**【关键词】** 具身认知；体感技术；具身交互；Leap motion；生物课件

***Abstract:*** *The cognitive perspective of the body depends on the interaction between the body and the environment.In biology teaching in middle school, the process of flowering and fruiting is an important part of middle school students' deep understanding of plant and nature. However, due to the limitation of the seasons, resources and so on, the traditional classroom often uses the form of characters, pictures, and specimens, which is difficult to drive the students' cognitive development and can not arouse the enthusiasm of the students. Under the guidance of embodied cognition theory, this study uses leap motion to design a set of interactive biological courseware about peach blossom structure, and tries to solve the problems of students' lack of physical interaction and learning interest in traditional teaching.*
**Keywords:** embodied cognition, body-sensing technology, body interaction, leap motion, biological courseware

## 1. 前言

1916 年杜威在《民主主义与教育》一书中提出“从做中学”的思想，他认为教学就是通过儿童主动活动获得直接经验的过程(杜威，2014)。1999 年美国语言学家拉考夫(G.Lakoff)和约翰森(M.Johnson)在其著作《肉身的哲学:具身心智及其对西方思想的挑战》(Philosophy in the Flesh:The Embodied mind and its challenge to Western thought, 1999)中提出“具身认知”这一概念，其核心内涵是心智、理性能力有赖于身体的生理、神经结构及活动形式,根植于人的身体以及身体与世界的相互作用中，这与杜威“从做中学”的观点不谋而合，都强调人的心智并不是单独产生和发展，而是个体通过身体与环境的互动中发展而来。具身认知观点颠覆了传统认知中学习仅仅通过大脑进行的观点，使得人们对于身体、认知与学习的关系有了新的定义和理解，为研究学生的学习行为提供了全新的视角（杨红, 2016）。

在传统中学生物教学中，学生通常使用文字、图片、视频等形式进行学习，很少有机会参与到实验中。其中植物开花结果是学生认识自然界的重要章节，然而本节课的开课时间在秋冬季节，并不是花开的时候，受到材料的限制，传统课堂教学中很多是用花的标本、图片或其他花朵代替，并且花的解剖实际操作比较复杂，对于子房、花药的结构很难观察。这些现实因素导致学生只能通过大脑处理二维信息，而 VR、AR 技术的出现使学习内容以三维立体的虚实结合形式呈现，在一定程度上促进了学生的学习效果（Merchant, 2014），例如一些研究通过前后测对比实验证明虚拟现实环境下的学生成绩显著高于传统课堂（Dubovi,

2017）、（Parong, 2018）及（Hodges, 2018），但是主要通过键鼠、触控等非自然操纵方式进行交互，缺乏一种更加自然的方式带动学生的身体互动。

因此教育研究者需要探寻一种能够调动学生身体活动以促进学习的有效方式。近年来在教育领域兴起的体感交互技术为学生的学习创造了一种自然交互式的学习环境，调动学生的身体参与，为具身式学习的发展带来了新的契机（李青和王青，2015）。本文从具身认知理论出发，基于 Leap motion 设备设计了交互式生物课件，尝试解决传统生物教学中学生缺乏身体互动，学生学习兴趣不高等问题，期望给教学提供新的理论和实践指导意义。

## 2. 文献综述

### *2.1. 具身认知*

#### *2.1.1. 具身认知的研究综述*

如何看待认知主体的身体在认知过程中扮演的角色，是区别具身认知和传统认知科学的核心标准。传统认知视域下的身体仅指解剖学意义上的身体，即由大脑控制的生理组织。而具身认知观点下的身体则是处于特定情境中的“情境性”、“社会化”的身体（陈波、陈巍和丁峻，2010）。正如梅洛-庞蒂在《知觉现象学》一书中提出，身体是知觉和学习的指挥者和执行者（Maurice, 2013）。因此具身认知可总结为：认知源于身体与世界的互动，依赖于一个有着特定知觉和运动系统的身体体验（殷明和刘电芝，2015）。

具身认知概念起源于心理学，在应用方面逐渐拓展到了其他学科。新西兰国立理工学院的研究者 Reinders（2014）指出使用触摸和手势动作、眼动这类互动方式可以支持具身认知与延展认知，在语言学习的相关教学活动中能够起到较大作用。美国亚利桑那州立大学的 Glenberg 与 Romanowicz （2017）两位学者以中学电场为学习内容，设置四种不同具身程度的学习环境，通过对比实验证明高具身方式学习效果好于传统学习。国内学者叶浩生从具身认知视角出发，指出具身学习应该遵循三条原则：身心一体原则、心智统一原则和根植原则。王靖与陈卫东认为学习过程应该是在身体与环境的互动中动态生成的，并强调了环境设计以及情境性、动态性的重要作用。

通过梳理相关文献，可将认知、身体和环境的关系总结为如图 1 所示。个体所处环境的环境可以分为：由个体生理组织结构构成的生物环境、通过感官通道与外界事物构成的社会环境以及由技术支持构建的物理环境。个体的身体在三个环境的交互作用中，实现了知识的内化和认知水平的发展。

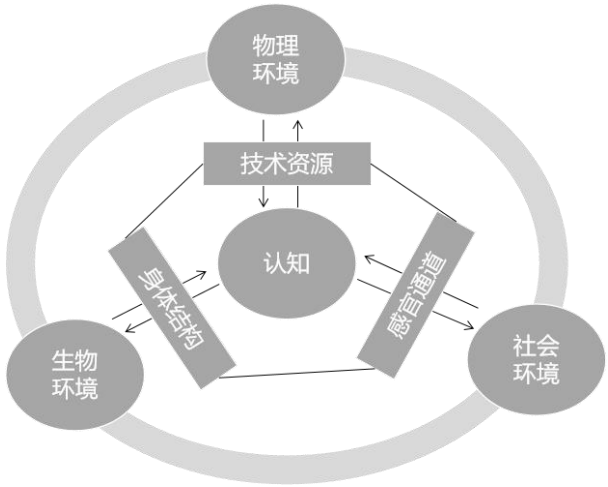



图 1.认知、身体和环境的关系

#### *2.1.2. 具身认知观点对于教学的启示*

一、身体参与是获取知识不可或缺的途径。学生对于新知识的理解和掌握不仅建立在其原有知识体系的基础上，更依赖于身体对于外界事物的接触和感知体验，而传统灌输式教学忽略了学生认知体验的过程，这种教学方式难以帮助学生内化知识，达到对知识的透彻领悟

和把握。因此在教学过程中，应该考虑如何设计教学能调动学生的身体参与和体验。

二、环境是影响学习过程的重要因素。学生是环境中的认知主体，环境中的物体、文化、行为规则、道德规范都通过身体媒介对行为产生影响(叶浩生，2011)。学生的学习过程和学习质量依赖于教学情境的特性，生动逼真的情境能更好地引发个体的认知体验。因此良好的教学情境设置可以为个体具身体验产生创造条件，使具身反应成为可能。

三、自然交互是促进学生学习的有效方式。学生对于知识的接收和内化不能仅靠眼观耳听，更应该通过动手操作和身体实践来实现。这里的交互既包括与真实物体的自然交互，也包括利用鼠标、键盘、多点触控、体感设备等实现的人机交互。在教学中要善于利用周围的环境以及多种媒体技术为学生创造一个交互式学习环境，实现学生的具身学习。

### *2.2. 体感交互*

#### *2.2.1. 体感交互技术*

随着近几年技术发展以及智能设备的迅速普及，以鼠标和键盘为代表的图形用户界面交互方式已经难以适应新技术背景下对于交互的要求（袁旭，2016），于是体感交互技术应运而生。体感交互指用户不用借助任何外部操控设备，可以直接使用肢体动作与相关计算机设备与周围的环境进行自然交互，这项技术在于让计算机能够精准地捕获用户的每一个细微的动作，并根据用户的动作判断相应的指令并传递给计算机（张贵，2014）。

目前市面上比较流行的体感交互设备是 Kinect 和 Leap motion，其中 Leap Motion 可以精确地获取双手的精确信息，如手掌坐标、指尖坐标、运动速率、旋转角度。由于它主要针对用户手势交互设计，不需要进行复杂的场景骨架模型计算，因此其定位更精准。考虑到技术的稳定性和可行性，本研究选择 Leap motion 设备进行课件资源开发。

#### *2.2.2. Leap motion 在教育中的应用*

随着体感交互设备的成熟与完善，国内外相关学者开始在教育领域进行探索。蒂米什瓦拉理工学院的 SteLian 等人（2016）通过手势与 Leap motion 的传感器 交互来控制人体骨架，以提供医学生了解人体构造，他们通过手势实现了旋转，放大/缩小，拿取骨骼，切换场景等功能，学生通过探索研究来巩固知识;大阪电气通信大学的吉田修梧等人（2015）专注于一个中学的基于 Leap Motion 的体感教育游戏，优化其体感设计，通过进阶式的学习来进行对比，结果显示学生学习效果明显提升。

国内学者顾汉杰（2014）从 The Leap 概念视角出发，探讨体感手势控制在教育游戏中的应用可行性，结合 Leap Motion SDK 特点阐释了规则控制。东南大学儿童发展与学习科学教育部重点实验室的李杨韬等（2016）针对当前儿童认知训练系统缺乏自然的人机交互手段的缺陷，使用 Leap Motion 设备获得手部实时数据，利用 Unity3D 设计 3D 游戏场景，开发了一款儿童认知训练系统，儿童通过手势互动学习提高了智力水平。中国航天员科研训练中心的胡弘等人(2015)针对我国载人航天地面虚拟训练中虚拟手构建的需求，利用 Leap Motion 手势采集设备，研究了虚拟手构建方法，提出了一种 Leap Motion 虚拟手模型与约束。实验表明该方法构建出的虚拟手与真实手基本一致，构建速度快，交互性好，能够应用于以虚拟操作为代表的航天员虚拟训练中。

综上可知，Leap motion 在教育领域已有了一定程度的探索，涉及的学科范围也比较广泛。本研究尝试采用 Leap motion 设备进行交互式生物课件开发，一方面可以丰富 Leap motion 设备在生物学科领域中的研究成果，另一方面也为教学实践提供借鉴意义。

## 3. 基于 Leap motion 的“桃花的结构”开发与教学设计

根据具身认知的基本内涵、体感交互技术特征以及国内外研究现状总结，本研究构建了基于具身认知的体感交互课件设计应用模式，如下图 2 所示，主要分为：分析、设计、开发和应用四个部分，下文将利用该模式展开研究。

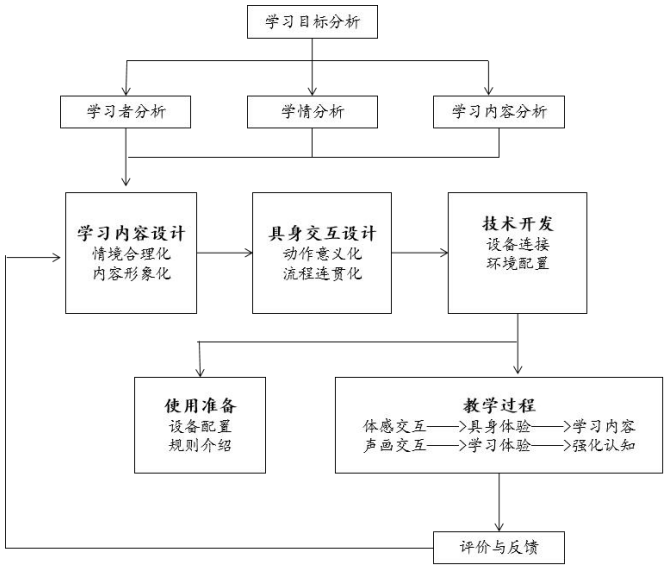



图 2. 基于具身认知的体感交互课件设计应用模式

### *3.1. 学习目标及内容分析*

“桃花的结构”这一知识点选自人教版初一生物课本上册，这一节内容主要是认识桃花的结构，了解桃花各部分功能，并能利用科学的观察方法和实践操作方法深入认识桃花和植物开花结果的过程。由于初一上学期是秋冬季节，并不是花开的时候，受到材料的限制，课堂教学中很多是用花的标本、图片或其他花朵代替。并且花的解剖实际操作比较复杂，对于子房、花药的结构很难观察。虽然已有一些视频资源或 flash 课件资源可以用来帮助学生了解桃花内部结构，但是交互性不强，不能很好地调动学生身体的参与。基于此问题，本研究从具身认知理论观点出发，采用虚拟实验的方式，将桃花模型虚拟展示，并使用 Leap motion 技术实现与花朵的自然交互，旨在使学生通过手势交互调动身体的参与，从而促进学生的认知水平发展。

### *3.2. 学习内容设计*

根据教学大纲要求，本节学习内容主要包括三个部分，分别是观察桃花结构、观察花粉、解剖子房。依据学习内容的特点设置了下列四个场景:

**场景一：观察桃花结构** 让学生通过科学观察方法掌握桃花的结构并了解各部分的主要功能是本节课的主要内容。为了使学生更直观地观察桃花，激发其学习兴趣，将桃花模型虚拟展示，并突出其细节部位，点击每个部位对应的按钮可出现详细介绍，使学生在观察的同时又能掌握知识信息。

**场景二：观察花粉** 花粉是雄蕊花药内部的重要结构，在植物开花结果过程中承担重要角色，但是生活中花粉比较微细，学生需要使用显微镜才能观察清晰。因此，本研究将花粉进行细节虚拟化，学生通过“自由手势”拿起镊子，夹开花粉可观察花粉的结构。

**场景三：解剖子房** 胚珠是位于子房内部的重要结构，胚珠内部的卵细胞也是开花结果过程中另一个不可或缺的组织。本场景为了使学生更好地调动身体参与，让学生模拟现实中手拿刀片，解剖子房的过程。

**场景四：知识扩展** 除了上述的观察和操作，本节课中的传粉、授精过程等都是学生需要了解掌握的，因此特设知识拓展模块，主要通过文字、图片、动画等方式进行信息展示。



a.观察桃花结构



b. 观察花粉




c. 解剖子房




d. 知识拓展

图 3.四个场景视图

### *3.3. 具身交互设计*

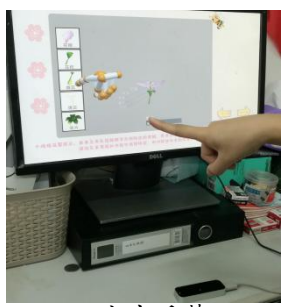
上文指出 Leap motion 可获取双手甚至手指的精确位置，因此本文以具身认知观点为理论指导，结合学习内容的特点设计了以下四种手势操作：

**点击手势:**主要用于点击虚拟按钮，该手势通过检测食指的状态来实现，通过点击虚拟按钮实现信息显示与隐藏、场景跳转等功能。

**旋转手势:**主要用于学生 360 度旋转观察桃花，该手势通过检测左手食指与拇指的位置信息来实现，当左手食指与拇指捏合即可触发旋转功能，左手的移动带动物体的旋转，可实现 -180 度到 180 度左右旋转。

**缩放手势:**为了便于学生观察桃花各部分的细节信息，专门设置了缩放手势，该手势主要通过检测两个手食指与拇指的位置信息来实现，当两个手指的食指与拇指同时捏合并相互靠近时可缩小物体，相互背离时可放大物体，可实现桃花模型的 1-3 倍放大与缩小。

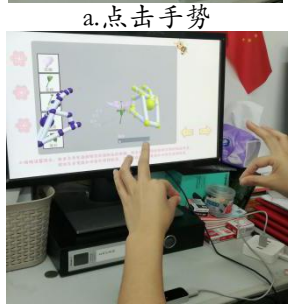
**自由手势:**主要用于其它功能，该手势通过手指与物体的物理碰撞检测来实现，例如在解剖子房实验中，当手指伸向刀片并发生物体碰撞时即可实现拿起、移动刀片等动作，整个过程可使学生有真实实验环境中的操作体验。



a.点击手势



b.旋转手势



c.缩放手势



d.自由手势

图 4.四种手势演示

本研究中的交互式生物课件为学生创造了一个虚实融合的学习环境，设置四种了符合人们生活习惯的手势来满足学生与虚拟物体的自然交互，一方面可以调动了学生的身体参与，另一方面也激发了学生的学习兴趣和动机。

### *3.4. 教学活动设计*

将该课件应用至中学生物课堂，可从以下几个步骤开展教学：

**课前准备：**首先要进行软件安装与环境配置；其次要连接 leap motion 设备并进行调试，保证软件的可用性和稳定性。最后教师要熟悉 leap motion 的操作流程和规范，并将注意事项介绍给学生。

**创设情境：**该课件开场以一个“小蜜蜂”的卡通形象吸引学生的兴趣，并以小蜜蜂视角提出本节课要解决的问题。通过这种形式为学生创设了生动逼真的学习情境，能快速将学生带入探索大自然的情境中。

**具身探究：**当学生进入探究模块，可以通过小组合作或自学的形式展开。学生使用 leap motion 设备进行手势识别，根据操作提示依次完成四个场景的学习任务，每个场景都有不同的手势要求，学生通过身体（手势）的参与来实现具身学习。并且这种学习形式将学生置于主动探索的中心地位，能充分发挥学生的自主性和实践性。

**教师辅导：**在学生自主探究过程中，教师充当辅助者和答疑者的角色，一方面要帮助学生解决技术问题，保证学习过程的连贯性。另一方面要及时校正学生在学习中出现的认知偏差，保证学习过程的科学性。

**评价反馈：**本课件在知识拓展部分还设有若干知识测试题，可及时帮助学生了解本节课的知识掌握情况。另外，还可通过自我评价、他人评价和教师评价等多种形式进行。当然，评价不是课程的结束，而应该根据评价反馈结果更新迭代课件内容。

## 4. 总结与展望

本研究为解决传统生物课堂中学生缺乏身体交互体验和学习兴趣等问题，在梳理具身认知理论以体感交互技术应用现状的基础上构建了基于具身认知的体感交互课件应用模式，以此为基础，利用 Leap motion 设备设计了一套交互式生物教学课件资源，并结合教学实际情况设计了教学案例，该课件为学生创造了一个自然交互的学习环境，很好地调动其身体（手势）的参与，为学生的具身学习提供了借鉴意义。但是尚未将该系统应用至真实课堂教学中，其有效性以及学生的体验效果还需进一步通过实验加以验证，这是未来的一项重要研究工作。值得肯定的是，身体在学生的学习和认知中扮演着十分重要的角色，因此，身体、认知与学习之间的相互作用机制也是未来可以探索的一个重要方面。

## 5. 致谢

本项工作由国家自然科学基金项目“网络学习资源深度聚合及个性化服务机制研究”（No.71704062）、文化艺术和旅游研究项目信息化发展专项（No.20201194075）、华中师范大学中央高校基本科研业务费(No.2019CXZZ038)资助。

## 参考文献

叶浩生(2011)。西方心理学中的具身认知研究思潮。**华中师范大学学报(人文社会科学版)，50(4)**，153-160。

叶浩生（2013）。认知与身体:理论心理学的视角。**心理学报，（04）**，481-488。

叶浩生(2015)。身体与学习:具身认知及其对传统教育观的挑战。**教育研究，(04)**，106-116。

李青和王青（2015）。体感交互技术在教育中的应用现状述评。**远程教育杂志，(01)**，48-56。

李杨韬、禹东川、靳来鹏、宋文凯和刘金双(2016)。基于 Leapmotion 手势识别的认知训练系统的设计和实现。**电子设计工程，24(09)**，12-14。

约翰·杜威（2014）。**民主主义与教育**。

吉田修梧和伊藤朱音（2015）。LeapMotion を利用したゲームの試作と ユーザーインターフ ェースの考察。**情報処理学会研究報告，(04)**，1-8。

陈波、陈巍和丁峻(2010)。具身认知观:认知科学研究的身体主题回归。**心理研究，(04)**，3-12。

杨红（2016）。具身认知对于传统认知科学的颠覆。**当代体育科技，（26）**，184-184，186。

胡弘、晁建刚、林万洪、杨进和熊颖(2015)。 Leap motion 虚拟手构建方法及其在航天训练中的应用。**载人航天，(03)**，59-64。

袁旭(2016)。体感交互技术教育应用研究现状分析。**中国教育信息化，(10)**，85-87。

顾汉杰(2014)。The leap 概念视角下的体感控制型教育游戏设计。**现代教育技术, 24(2)**，108-114。

殷明和刘电芝(2015)。身心融合学习:具身认知及其教育意蕴。**课程.教材.教法，(07)**，59-67。

Blaesi, S., & Wilson, M. (2010). The mirror reflects both ways: action influences perception of others. *Brain & Cognition*, *72*(2), 0-309.

Chao, K. J., Huang, H. W., Fang, W. C., & Chen, N. S. (2013). Embodied play to learn: exploring kinect-facilitated memory performance. *British Journal of Educational Technology, 44*(5), E151-E155.

Dubovi, I., Levy, S. T., & Dagan, E. (2017). Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation. *Computers & Education, 113*, 16-27.

Garbarini, F., & Adenzato, M. (2004). At the root of embodied cognition: cognitive science meets neurophysiology. *Brain Cogn, 56*(1), 0-106.

Hodges, G. W., Wang, L., Lee, J., Cohen, A., & Jang, Y. (2018). An exploratory study of blending the virtual world and the laboratory experience in secondary chemistry classrooms. *Computers & Education, 122*, 179-193.

Hostetter, A. B., & Alibali, M. W. (2008). Visible embodiment: gestures as simulated action. *Psychonomic Bulletin & Review, 15*(3), 495-514.

Howison, M. , Trninic, D. , Reinholz, D. , & Abrahamson, D. (2011). The Mathematical Imagery Trainer: from embodied interaction to conceptual learning. *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11).* ACM.

Johnson-Glenberg, Mina C., & Megowan-Romanowicz, Colleen. (2017). Embodied science and mixed reality: how gesture and motion capture affect physics education. *Cognitive Research Principles & Implications, 2*(1), 24.

Joseph Grady. (2002). Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought-g. lakoff, m. johnson, 1999. new york: basic books. *Journal of Pragmatics, 34*(12), 1903-1909.

Maurice Merleau-Ponty. (2013). Phenomenology of Perception.Taylor and Francis:2013-04-15.

Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt, & Davis. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in k-12 and higher education: a meta-analysis. *Computers & Education, 70*(1), 29-40.

Nicola, S., Stoicu-Tivadar, L., Virag, I., & Crişan-Vida, M. (2016). Leap Motion supporting medical education. *IEEE International Symposium on Electronics and Telecommunications,* 153-156.

Nooteboom, B. (2006). Embodied cognition, organization and innovation. SSRN Electronic Journal.

Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology, 110*(6), 785-797.

Reinders H.( 2014). Touch and Gesture-Based Language Learning: Some Possible Avenues for Research and Classroom Practice. *Teaching English with Technology, 14*(1), 6.

Tellier, & Marion. (2008). The effect of gestures on second language memorisation by young children. *Gesture, 8*(2), 219-235.

Thelen, E., SchöNer, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: a field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences, 24*(1), 1-34.

Zhong C B , &Leonardelli G J . (2008) .Cold and Lonely: Does Social Exclusion Literally Feel Cold? *Psychological Science, 19*(9), 838-842.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 面向藏族农村学生发音误差检测的藏语语音识别

# Tibetan Speech Recognition for Pronunciation Error Detection of Tibetan Rural Students

王伟喆[2]，杨鸿武[1,2,3*]
[1]西北师范大学教育技术学院，甘肃 兰州 730070
[2]西北师范大学物理与电子工程学院，甘肃 兰州 730070
[3]互联网教育数据学习分析技术国家地方联合工程实验室，甘肃 兰州 730070
[*] yanghw@nwnu.edu.cn

**【摘要】** 人工智能技术促进教育发生重大变化。本文通过对人工智能技术在教育中的应用现状以及藏族农村教育的分析，针对藏族农村地区学生发音不标准的问题，提出了一种藏语语音识别的方法。将学生输入的语音信息转换为对应的藏语文字信息以及对应的声韵母信息输出，学生通过对比发现自己发音存在的问题并纠正。并通过实验验证了该方法的有效性。最后将本文的实验成果用于教学实践中，促进藏族农村地区教学质量的提升，为人工智能技术在教育中的应用提供一些借鉴。

**【关键词】** 藏族农村教育；发音误差检测；人工智能；藏语语音识别

***Abstract:*** *The education will have a great change with the development of artificial intelligence technology. In this paper, we proposed a of Tibetan speech recognition method to solve the problem that students in Tibetan rural areas don't have standard pronunciation. Through the analysis of the application of artificial intelligence technology in education and the education in Tibetan rural areas. The proposed model transforms the speech information into the corresponding Tibetan text information, so that students can find their own pronunciation problems and correct them. Finally, the proposed method is used in teaching practice to promote the quality of teaching in Tibetan rural areas, and provide some reference for the application of artificial intelligence technology in education.*

**Keywords:** Tibetan rural education, Pronunciation error detection, artificial intelligence, Tibetan speech recognition

## 1. 引言

农村教育作为我国教育改革和发展的重点，既是推动农村发展的基础条件，也是农村发展状况的重要体现（谈松华，2003）。20 世纪 80 年代初期，在农村经济发展的带动下（秦玉友，2019），农村教育得到了快速的发展，然而到了 90 年代中期后，伴随着教育体制的改革，农村教育面临着严峻挑战（谈松华，2003），城乡教育资源配置不均衡（郭智虎和刘洋，2012），差异不断被加大。在我国农村地区，文盲和半文盲人口众多，对孩子的教育不够重视，同时，很多高校毕业的教师不愿意回农村教学，尤其是少数民族地区，导致农村学校的师资力量匮乏（解月光和姜玉莲，2004），进一步限制了农村教育的发展。当前，藏族农村地区教学存在的突出问题是：缺乏藏语语言学基础牢靠且高水平的教师，一名教师要承担多门课程，工作量繁重（郭智虎和刘洋，2012），没有足够的时间检查每一位学生的学习情况。在农村教学过程中，学生的语言学基础薄弱，教师和学生并不重视自己发音的标准程度，学生进行藏语标准发音练习的时间少，发音标准程度不能得到保证且对错误发音无法得到及时的纠正。因此，借助人工智能技术设计一种能够对藏族学生的发音进行检测与评估的模型对藏族农村学生的学习非常重要。近年来，随着人工智能技术的迅速发展以及教育步入智能时代（魏艳

涛、秦道影、胡佳敏、姚璜和师亚飞，2019），将人工智能技术引入教学中，利用人工智能技术加快教学方法改革，构建包含智能学习、交互学习成为一种新型教育体系（刘德建，2019），采用多种方法以及使用人工智能产品进行辅助教学成为一种趋势（蔡旻君、魏依云和程扬哲，2019）。因此，本文将人工智能中的智能语音技术与教育相结合，提出了一种基于人工智能技术的藏语语音到文本转换的框架，对藏族学生的发音进行误差检测，从而达到纠正藏族农村学生发音的目的。利用本文提出的方法，还可以在藏族学生进行听力练习时实时显示听力材料的字幕，从而帮助藏族学生理解听不懂的内容，提高藏族学生听力能力。

## 2. 相关研究

### *2.1. 人工智能的教育应用研究*

人工智能延伸了人类的脑力和体力，具有强大的数据收集、处理、分析和预测能力（赵慧臣、唐优镇、马佳雯和王玥，2018），为学生提供个性化的学习平台。一方面，人工智能通过学生的行为获取学生学习需求和认知偏好来为学生提供自适应的学习服务（赵慧臣等，2018）；另一方面，人工智能依据不同的数据和算法，为学生提供更加适合学生发展的学习方案，达到提高学生学习效率和质量的目的。同时，在人工智能的影响下，学校将面临学科更新和新兴学科兴起的机遇（蔡三发、王倩和沈阳， 2020）。人工智能技术在教育中的应用研究主要分为以下几个方面：

#### *2.1.1. 智能在线学习平台*

随着科学技术的发展，MOOC 等一些智能在线教学平台快速发展。这些在线学习平台通过人工智能技术和大数据技术对学习者的学习状态进行分析（刘清堂等，2019），并上传不同领域、不同特色的经典课程，供学生随时随地免费学习，以适应不同学习者的学习和个性化发展。

#### *2.1.2. 智能教学系统*

教育机器人、学习同伴等智能教学系统通过模拟人类教师的行为进行教学和辅导学生学习（贾积有，2018），由教师模块、学生模块和交互模块等多个不同功能的模块组成，教学资源丰富，涉及领域广泛，不仅激发了学生的思维，而且拓宽了学生的知识领域。同时，智能教育系统、智能计算机辅助教学系统的快速发展，推动教育逐渐面向科学技术教育、STEAM 教育、情感教育发展（吴永和、刘博文和马晓玲，2017）。例如，孙波等对在线学习者的面部表情进行识别，通过学习者的表情信息判断对知识的掌握情况，进一步通过虚拟教师与学习者进行互动，实现干预学习（孙波和刘永娜，2015）。

#### *2.1.3. 智慧课堂*

智慧课堂是一种具有主动感知教学情境、自动采集和分析数据、合理推送教学资源的智能化学习环境（唐烨伟和庞敬文，2014）。智慧课堂摒弃传统的课堂教学，使学习者通过自我管理、自我学习以及教师促进引导的方法培养学习者的创新性思维和批判性思维。

### *2.2. 藏族农村教育存在的问题*

#### *2.2.1. 缺师少课无管理*

我国偏远的农村地区经济落后，生活条件艰苦，致使师资力量薄弱。同时，一名教师需要承担不同班级不同的课程，身兼多职，任务繁重，缺少对学生学习情况的督促和管理，使学生逐渐失去了学习的热情和兴趣。

#### *2.2.2. 教学资源建设不足*

在偏远地区，教学设备不完善，缺少智能教育平台，无法共享全国各地学校的优质教学资源。学生每天接触到的大多是课本上的知识，缺乏对人工智能产品以及智能教育的认识，限制了学生的思维能力和想象能力。

*2.2.3. 教学设计不完善*

教师按照自己的意愿设计教学方案，甚至一套方案应用到不同的班级不同的课程。课堂上，几乎是教师一个人从上课讲到下课，学生并没有参与到课堂教学中，缺少师生的互动环节。同时，教师未能根据学生的掌握情况灵活调整教学方式，当学生不能理解授课内容时，课堂授课就会变得枯燥无味，致使学生产生厌学情绪。

综合以上人工智能技术在教学中应用的研究以及藏族农村地区学生教育存在的问题，本文针对藏族农村地区学生发音的标准问题，提出一种藏族学生发音误差检测方法，实现藏语语音到藏语文本的转换，并显示转换结果，方便学生进行对比，找出自己发音错误的地方，达到发音误差检测与纠正的目的。

## 3. 藏族农村学生发音误差检测方案设计

人工智能环境下的藏族农村地区学生发音误差检测包含发音的正确性和标准性，同时涉及到语义分析、歧义检测、情感分析、应用效果显示以及阐释等多方面。综合已有的研究和自身的实践，本文提出了一种藏语语音识别方法用于藏族农村地区学生的发音误差的检测与纠正，如图 1 所示。该方法以藏族地区学生发音的检测与纠正为目标，在人工智能技术和教育理论的指导下，实现语音信号的采集、语音到文字的转换和文本反馈一体化流程，充分发挥人工智能技术和大数据技术，并应用到实际的藏族农村学生的发音检测和课堂教学中，服务于藏族学生的教学，提升藏族农村学生的藏语语言能力。

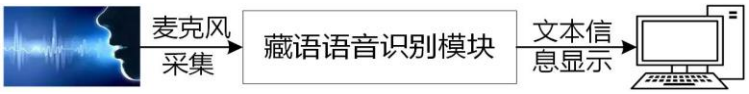



图 1 藏族学生发音误差检测框图

## 4. 方案实现

使用麦克风完成藏族学生发出的语音信号的采集，显示屏完成显示模块。本文主要对藏语语音识别模块进行介绍。藏语语音识别模块框图如图 2 所示，主要包括藏语语料库的建立，藏语字典的建立，声学模型和语言模型的训练。以下对各个部分进行说明。

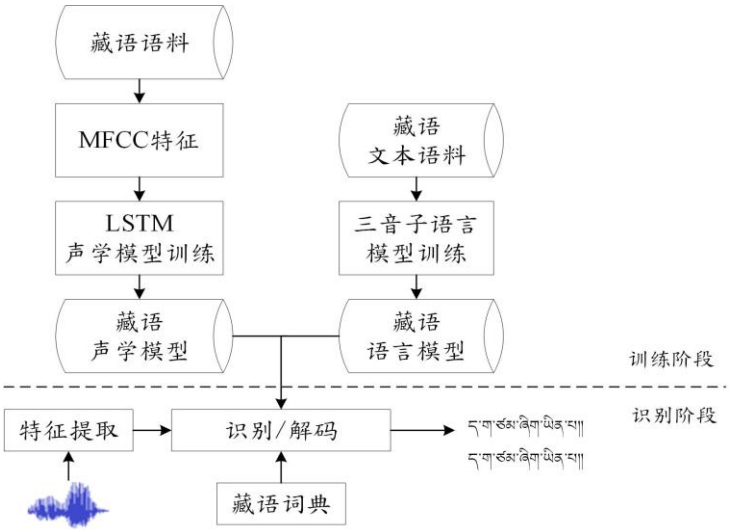



图 2 藏语语音识别模块框架图

### *4.1. 藏语语料库的建立*

藏语语音识别离不开语料库的支撑。藏语语料库建立部分主要依据藏族农村地区教育教学理论体系，利用相关设备采集数据并建立语料库。语料库包括文本语料和语音语料，文本语料的设计主要来自藏族农村地区学生课堂上师生的活动内容及课本的内容，并按照一定的规则进行设计。藏语语音语料使用手机设备在教室环境进行录制，首先要求说话人必须是母语为藏语拉萨话，年龄为 8-25 岁、口齿清晰、语感良好、发音流利的藏族人。其次藏语语音语料的录制必须遵守藏语文本语料的命名规则，不允许同一个说话人以不同的名字进行多次录音，并且要严格按照文本内容进行录音，如若出现错误，则需要对错误的语句重新录音。最后，语音文件的命名方式和文本文件一一对应，以便后续对文本和语音进行处理。

### *4.2. 藏语字典的建立*

藏族学生教学过程中，需要对藏字进行查字典标注拼音，藏语字典包括藏字以及该藏字对应的声韵母等发音信息。同时，藏语字典在藏语语音识别过程中将学生发音对应的藏字转换为对应的声韵母，作为基本识别单元训练声学模型。

### *4.3. 声学模型的建立*

学生教学过程中师生发出的语音信号是一种动态时序信号，需要对整个句子进行理解。因此本模块采用循环神经网络的改进模型长短时记忆网络（long short-term memory, LSTM）（Hochreiter, S. & Schmidhuber, J.，1997），以藏语声韵母为识别单元训练藏语语音声学模型。与其他网络最基本的不同是长短时记忆网络内部加入了三种门控结构和一个存储单元，这种结构能够有效控制网络中各个时刻信息的状态，允许信息长时间保留，可以有效捕获语音信号中的长期依赖关系，更加适合对语音信号进行建模，被广泛应用到语音信号处理中。在数学上，长短时记忆网络模型中的神经元通过以下关于时间$t$ 的数学递归式来完成网络中信息的存储和更新。

$$i_t = \sigma(W_{xi}x_t + W_{hi}h_{t-1} + W_{ci}c_{t-1} + b_i) \quad (1)$$

$$f_t = \sigma(W_{xf}x_t + W_{hf}h_{t-1} + W_{ci}c_{t-1} + b_i) \quad (2)$$

$$o_t = \sigma(W_{xo}x_t + W_{ho}h_{t-1} + W_{co}c_{t-1} + b_o) \quad (3)$$

$$c_t = f_t \cdot c_{t-1} + i_t \cdot \tanh(W_{xc}x_t + W_{hc}h_{t-1} + b_c) \quad (4)$$

$$h_t = o_t \cdot \tanh(c_t) \quad (5)$$

式中，$i_t$，$f_t$，$o_t$ 分别表示输入门，遗忘门和输出门，$c$ 为存储单元，$W$ 表示连接不同门的权重矩阵，$h$ 表示隐藏层的输出向量，$x$ 表示输入特征向量，$b$ 为对应的偏置向量，$\sigma$ 为 Sigmoid 神经网络层。

### *4.4. 语言模型的建立*

语言模型在语音识别中起着十分重要的作用，语言模型的好坏直接影响语音识别模型的性能。语言模型包括字、词以及短语出现的概率。通过概率的大小（选择概率最大）选择一个字或者一个短语后面出现的字或者短语，最终组成一个符合语法规则的完整的语句。本文使用自己设计的藏语语料库中所有的文本训练藏词的三音子语言模型，首先将所有的藏语文本中的隔音符用空格替换，生成 3-gram 统计文件，然后利用生成的 3-gram 统计文件生成 3-gram 语言模型，最后采用回退平滑技术解决数据稀疏问题（黄永文和何中市，2005）。

## 5. 藏族农村地区学生发音误差检测方法的应用探讨

随着人工智能技术的发展和教育的智能化，对藏族农村地区学生发音误差的检测与纠正的研究，可为藏族农村地区学生加强语言基础知识的学习、教师开展协同教学以及提高藏族农

村地区学生的教学质量提供支持。下面阐述藏族农村地区学生发音误差检测模型在教学中的应用过程。

### *5.1. 数据采集*

本研究中，总共邀请 20 名藏族学生对课堂教学中师生语音数据进行采集，其中男生说话人 4 个，女生说话人 16 个。并根据语音语料设计文本语料，总共 18213 句语料，总时长为 30.3 个小时。其中语音数据均采用 16kHz 采样，16 位量化，存储为单声道 wav 格式，文本语料为 UTF-8 格式，部分藏语文本数据如表 1 所示：

表 1 部分藏语文本语料

| 藏语文本命名 | 藏语文本内容 |
|---|---|
| m_snk_0001.txt | ཀ་བ་ག་ཚོད་ཀྱི་ས་གོང་མའི་ཚ་བྱང་བཏེགས་ཡོད། |
| m_snk_0002.txt | ཀ་བ་ཉིད་པའི་མཐུག་སྣེར་ས་འོག་ཏུ་ཟས། |
| m_bdg_0001.txt | ཀ་ར་དག་ང་ལ་འཕྲིར་ཡོང་རོགས། |
| f_whh_0001.txt | ཀ་བ་ཞིག་ཀ་རྡོའི་ཉེང་དུ་བསྡད་ཡོད་དོ། |
| f_whh_0002.txt | དུས་ཡུན་ཐུང་དུའི་ནང་ཀ་ཤེན་ཟླ་ཉིད་རེས་མེད། |

### *5.2. 数据标注及分配*

借助藏语字典，利用文本标注程序对所有采集到的藏语文本数据进行两层标注，第一层为音节层，第二层为声韵母层。所有标注好的数据按照表 2 中的分配要求分 3 次实验进行藏族农村地区学生发音误差检测模型中声学模型的训练和模型性能的测试。

表 2 实验语料分配情况

| 实验 | 训练集 | 验证集 | 测试集 | 男生说话人 | 女生说话人 | 时长(小时) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 实验一 | 5000 | 500 | 500 | 2 | 6 | 10 |
| 实验二 | 10000 | 1000 | 1000 | 3 | 10 | 20 |
| 实验三 | 14598 | 1840 | 1775 | 4 | 16 | 30.3 |

### *5.3. 发音误差检测过程*

研究中首先将麦克风采集到的学生发出的语音提取 39 维梅尔频率倒谱系数（Mel-frequency cepstral coefficients, MFCC）特征训练单音素模型、三音素模型，然后对 39 维 MFCC 特征进行线性判别分析（linear discriminant analysis，LDA）和最大似然线性变换（maximum likelihood linear transformation, MLLT）；接着利用每个说话人的特征空间最大似然线性回归（feature-space maximum likelihood linear regression, fMLLR）变换进行说话人自适应训练（speaker adaptive training，SAT）；最后训练对 MFCC 特征做 LDA + MLLT + SAT 处理后的三音素模型，同时，进行基于帧的交叉熵训练和最小贝叶斯风险（sMBR）训练的评估和优化，最终将转换后的文字信息通过显示屏输出。具体过程如下：

（1）将从学生发音中提取的 39 维 MFCC 特征向量的相邻 11 帧（当前帧的前后 5 个帧）进行拼接，得到 429 维特征向量，通过 LDA 提取分类信息并降至 40 维，然后进行 MLLT 去相关，在特征空间对去相关的特征进行 fMLLR 说话人自适应，降低测试集语音文件中提取的声学特征与训练的声学模型参数之间的不匹配问题，最终得到 40 维 LDA + MLLT + fMLLR 特征，并对得到的特征进行全局均值及方差归一化处理；

（2）在 fMLLR 特征的基础上，采用无监督训练方法，训练受限玻尔兹曼机（restricted Boltzmann machine，RBM）。当重构数据的方差大于两倍的训练数据的方差时，减小权重，降低学习速率，避免学习速率过大和隐藏神经元较多时出现权重扩张；

（3）在交叉熵训练过程中，采用小批量随机梯度下降算法进行帧交叉训练，训练一个 LSTM 模型，使每一帧都能够正确地分类到相应的三音素状态。其中，梯度下降算法的小批

量大小为 256，不使用正则化；同时，为 LSTM 结构设置不同数量的隐藏层，每层 1024 个节点，隐藏层之间采用 ReLU 激活函数进行连接，学习率为 0.008，输出层使用 Softmax 函数进行分类，学习率为 0.0001，得到识别效果最佳的模型结构。在验证集上对特征做有监督训练，计算代价函数防止过拟合；

（4）进行序列训练优化 sMBR，获得相对于参考对齐更加准确的帧精度，达到对所有句子进行联合优化的目的，从而训练藏语大词汇连续语音识别神经网络；

（5）藏族学生输入的语音经过藏语语音识别网络的转换，输出语音对应的藏字以及声韵母信息。

### *5.4. 误差检测结果及分析*

利用采集到的数据分别进行了不同声学模型的藏族农村地区学生发音误差检测模型的性能测试，不同声学模型下测试集藏字的识别结果如表 3 所示。实验中采用藏字错误率（CER）作为模型性能的衡量标准，设为测试文本中藏字的数量，$I$ 为插入的藏字的个数，$S$ 为替换的藏字的个数，$D$ 为删除的藏字的个数，则 $CER$ 的计算公式如下：

$$CER = \frac{I + D + S}{N} \times 100\% \tag{6}$$

表 3 不同声学模型下测试集藏词识别结果

| 声学模型 | CER (%) | | |
|---|---|---|---|
| | 实验一 | 实验二 | 实验三 |
| GMM-HMM | 36.06 | 35.65 | 35.58 |
| DNN-HMM | 36.65 | 36.72 | 35.38 |
| CNN-HMM | 39.04 | 35.21 | 32.28 |
| LSTM-HMM | 36.53 | 28.26 | 25.35 |

将本文提出的藏语语音识别方法与基于深度神经网络（deep neural network, DNN）、卷积神经网络（convolutional neural network, CNN）、隐马尔科夫（hidden Markov model, HMM）的藏语语音识别方法的识别结果进行对比。结果显示，在训练集语料较小的情况下，隐马尔科夫模型的识别率优于神经网络模型；随着语料的增加，基于神经网络的声学模型能够利用更深的网络更好的学习语言特征和声学特征之间的关系，能够更好的捕捉时间信息，所以藏语语音识别的识别效果明显提高，尤其是基于 LSTM 模型的藏语语音识别表现更加明显。

同时，在 15000 句训练语料的情况下，比较了藏族农村地区学生发音误差检测模型在同种声学模型下不同隐藏层数量时的识别效果，实验结果如表 4 所示。从表中的数据可以得出，基于 LSTM、CNN 和 DNN 模型的藏语语音识别在网络模型中隐藏层数分别为 4、5 和 5 时识别率最高。

表 4 同种声学模型下不同隐藏层测试集藏词识别结果

| 隐藏层数目 | CER (%) | | |
|---|---|---|---|
| | LSTM-HMM | CNN-HMM | DNN-HMM |
| 3 | 29.36 | 33.96 | 31.63 |
| 4 | 25.35 | 32.28 | 35.38 |
| 5 | 29.83 | 27.06 | 27.85 |
| 6 | 48.83 | 33.96 | 31.61 |

通过多次实验验证，本研究提出的藏族农村地区学生发音误差检测模型在隐藏层数目为 4，每层 1024 个节点时识别效果最佳，藏词错误率为 25.35%，可应用到藏族学生的发音误差的检测中。由于神经网络具有多个隐藏层，相比于浅层网络，在大数据下能够提取出语音信号

的深层特征，获得更多的语音特征，加之神经网络强大的抗干扰性，使得基于神经网络模型的识别性能优于基于隐马尔科夫模型的识别性能。同时，长短时记忆网络相比于卷积神经网络和深度神经网络引入了语音信号的时序信息，因此取得了最佳的识别效果。

## 6. 智能服务与反馈

将本文的提出的方法用于藏族农村地区学生实际教学中，实现了藏族学生发音准确度的整体评价以及对错误发音的检测与纠正。如图 3 所示为通过麦克风采集藏族学生一句语音转换后显示出的结果，主要包含如下信息行：

（1）ref 行为标准答案的文字以及对应的声韵母信息；

（2）hyp 行为藏族学生自己的发音转换出的文字以及对应的声韵母信息；

（3）op 行为转换结果后的结果与标准答案对比后的评判结果。

将本文提出的模型应用到实际教学中，藏族农村地区的学生通过显示屏查看识别结果，可以清楚地了解到自己发音的标准程度，进而规划合理的练习时间。通过对评判结果行的分析，可以快速发现自己发音存在问题的字。进一步，将显示出的自己发音识别出的藏文以及对应的声韵母与标准答案进行对比，藏族学生可以快速找出自己发音存在的问题，即自己对某些声母或者韵母的发音存在偏差，从而加强对存在问题的音进行练习，避免盲目练习，提高练习的效率。另外，教师通过对学生发音的分析，找出学生在学习过程中的薄弱点，进而调整自己的教学方案，提高藏族农村地区学生的教学质量。

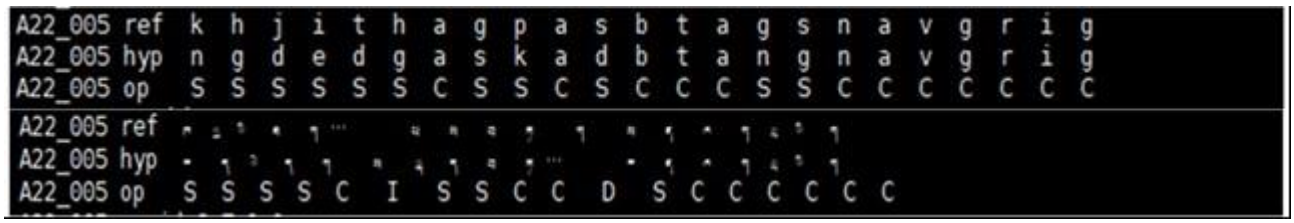



图 3 藏族学生发音检测结果

## 7. 结语

人工智能技术的快速发展推动教育的快速转变，教育信息化建设取得了卓越的进步，让我们以一种新的方式看待教育。同时，教育在发展的过程中也存在发展不均衡的问题。本文针对藏族农村地区教学中学生发音存在的问题，将人工智能技术与藏语教学相结合，充分发挥互联网上藏语资源丰富的优越性，利用藏语语音识别技术对藏族农村地区学生的发音进行检查与纠正，为藏族农村学生奠定良好的语言学基础，提高他们的语言能力。利用本文提出的模型取代传统的教师教学生每个字的发音，然后教师对每个学生的发音进行检查与纠正的方法，减轻教师的工作量，为教师节省出更多的备课时间。同时，藏族学生在听力练习中，当遇到听不懂所听内容时，可以采用本文的模型来识别听力材料中的字幕，加强听力的练习，提高藏族农村地区学校的教学水平。进一步，可将本文的研究借鉴到其他语言的发音误差检测，推进教育的发展。

## 致谢

本研究受国家自然科学基金（11664036、31860285）、甘肃省高等学校科技创新团队项目（2017C-03）的支持。

## 参考文献

谈松华（2003）。农村教育：现状、困难与对策。**北京大学教育评论**，**1**，101-105。

秦玉友（2019）。新时期农村教育的取向选择。**教育发展研究**，**6**，8-14。

郭智虎和刘洋（2012）。西北藏族地区农村中小学远程教育资源建设及应用现状调查研究。**电化教育研究**，**7**，59-63。

解月光和姜玉莲（2004）。农村中小学教师信息素养教育的分析与思考。**电化教育研究**，**9**，63-65。

魏艳涛、秦道影、胡佳敏、姚璜和师亚飞（2019）。基于深度学习的学生课堂行为识别。**现代教育技术**，**7**，88-91。

蔡旻君、魏依云和程扬哲（2019）。信息化促进基础教育公平政策研究——基于政策工具的分析视角。**电化教育研究**，**11**，48-55。

刘德建（2019）。人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述。**电化教育研究**，**11**，106-113。

赵慧臣、唐优镇、马佳雯和王玥（2018）。人工智能时代学习方式变革的机遇、挑战与对策。**现代教育技术**，**10**，21-27。

蔡三发、王倩和沈阳（2020）。人工智能赋能：高校学科建设的创新与发展——访中国工程院院士陈杰教授。**电化教育研究**，**2**，5-9。

刘清堂、何皓怡、吴林静、邓伟、陈越和王洋（2019）。基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用。 **中国电化教育**，**9**，18-26。

贾积有（2018）。人工智能教育与学习。**远程教育杂志**，**1**，39-47。

吴永和、刘博文、和马晓玲（2017）。构筑"人工智能+教育"的生态系统。**远程教育杂志**，**5**，27-39。

孙波和刘永娜（2015）。智慧学习环境中基于面部表情的情感分析。**现代远程教育研究**，**2**，96-103。

唐烨伟和庞敬文（2014）。信息技术环境下智慧课堂构建方法及案例研究。**中国电化教育**，**11**，23-39。

俞栋和邓力（2016）。**解析深度学习---语音识别实践。**电子工业出版社。

黄永文和何中市（2005）。基于互信息的统计语言模型平滑技术。**中文信息学报**，**4**，47-52。

Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation, 9* (8), 1735-1780.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 人工智能技术在英语教学中应用的现状与发展趋势

# The Current Situation and Development Trend of the Application of Artificial Intelligence Technology in English Teaching

郭凯伦[1]，石晨[2*]
[1]浙江师范大学
[2]西北师范大学
[*] guokailun123@126.com

**【摘要】** 人工智能技工智能在语言学习中的应用模式也逐渐多元化。笔者从英语学科的实际教学出发，通过分析人工智能与教育教学的特征，构术已在教育领域取得了不错的使用效果，特别是随着语音合成、语音识别和自然语言处理等技术的逐渐成熟，人建了人工智能的教育应用框架。在总结人工智能在英语教学中的应用现状的基础上，提出了人工智能在英语教学中应用的主要发展趋势。

**【关键字】** 人工智能；英语教学；人工智能的教育应用框架

***Abstract:*** *Artificial intelligence technology has made some achievements in the field of education, especially with the gradual maturity of speech synthesis, speech recognition and natural language processing technology, the application mode of artificial intelligence in language learning has gradually diversified. Starting from the actual teaching of English, the author analyzes the characteristics of artificial intelligence and education teaching, and constructs the application framework of artificial intelligence education. On the basis of summarizing the application of artificial intelligence in English teaching, this paper puts forward the main development trend of the application of artificial intelligence in English teaching.*

**Keywords:** Artificial intelligence, English teaching, Application framework of artificial intelligence education

## 1. 研究背景

人工智能技术的发展经历了三次浪潮，分别是计算智能时代、感知智能时代和认知智能时代（杨现民、张昊、郭利明、林秀清和李新，2018）。20 世纪 50-60 年代，是人工智能起步阶段，被称为计算智能阶段，这个阶段的人工智能“只重视逻辑，而忽略了知识”，那时的研究者对这个新事物充满了信心，认为经过二十年的发展人工智能可以做到人类能做的所有事。20 世纪 70 年代至 21 世纪初，是人工智能的稳步发展阶段，在这一阶段前期人工智能经历了一段时间的沉寂，但是这一时期，计算机硬件、计算能力以及软件技术的快速发展，为人工智能提供了重要的底层基础建设的支撑，人工智能技术也得到一定程度的突破和发展，这一阶段的人工智能“开始重视知识，但是无法自主学习” 因此被称为感知智能时代。自进入 21 世纪至今，人工智能进入快速发展时期，无论是硬件能力运算能力还是网络互连能力都取得了跨越式发展，为人工智能技术的快速发展创造了条件，此外，大数据、云计算等高新技术的发展也为人工智能的发展注入了新的动力，这一阶段的人工智能已经能够做到单个领域的完全自主学习，因此被称为认知智能时代。

## 2. 人工智能的教育应用框架

经历过三次浪潮的洗礼，人工智能技术的发展已初具规模，在机器人、无人驾驶、娱乐和教育等领域发挥着日益明显的作用。人工智能技术是集成性整合技术，它需要底层设备和底层技术的支持，以及大量的数据分析作为提供服务的基础。笔者根据人工智能的技术特性，通过分析前人研究，及其在教育领域的相关应用，构建了人工智能的教育领域应用框架，如下图 1 所示。

### *2.1. 基础服务层*

基础服务层是人工智能的教育应用框架的基础层，该层是运行人工智能的教育功能所必需的基础服务。其中云计算服务可以为人工智能提供管理调度和分析服务，提高数据的收集、处理和分析能力，是促进人工智能的教育应用的一项基础服务。存储服务主要用于存放数据资源，包括本地存储设备和云存储设备。服务器服务主要作用是响应服务请求，提供计算服务，包括云端服务器和本地服务器等。感知服务和图像服务主要是提供数据收集服务，通过传感器、摄像头等基础设备，收集教育大数据。

### *2.2. 设备层*

设备层主要实现学生利用硬件设备访问学习内容，以实现学生或自主、或协作的学习。在这个过程中基础设备层可以向上层的数据层提供学习者的操作信息，如学习进度、操作行为、学习时长等方面的详细数据。学习者在教学活动中，主要通过计算机、平板电脑、可穿戴设备、扫描仪、答题器等设备访问学习内容，完成学习活动。

### *2.3. 数据层*

数据层是人工智能的教育应用框架的核心层，人工智能的教育应用模式是以数据驱动的教学，没有大量的数据作为基础，人工智能就无法做到真正的智能，因此数据是人工智能在教育领域应用的关键。学习行为记录数据是学生在课堂教学与课下自主学习中的学习行为记录，包括学习时长、学习进度、交流互动、信息检索等相关信息。教师行为数据包括教师的课堂讲解、个别指导、操作演示、交流与提问以及对学生评价。学习评价数据包括日常学习评价与测验评价，评价方式既包括教师评价、也包括学生的互评和自评。教育管理数据包括学生与教师和教育管理人员的个人基本信息、学籍信息、操作行为数据等。收集、存储以上数据是数据层的主要任务。

### *2.4. 算法层*

算法层是通过不同的算法模块来实现人工智能技术功能。为实现不同的功能有众多不同的算法，最具代表性的实现人工智能技术的算法有决策树、随机森林、逻辑回归、SVM、朴素贝叶斯、K 最近邻、K 均值、Adaboost、神经网络、马尔可夫等。

### *2.5. 技术层*

技术层是利用其下层的人工智能算法来实现专门型的技术，也就是我们平常所说的人工智能技术，这些技术经过分析与整合，可以将其应用到日常教育教学之中，实现不同场景的不同应用模式。主要的人工智能技术有深度学习、字符识别、语音识别、计算机视觉、知识推理、自动控制、自然语言处理等。

### *2.6. 应用层*

应用层是人工智能的教育应用框架的最顶层，也是人工智能技术在教育中应用的主要表现形式。目前人工智能在教育领域运用最广泛的领域是自适应学习、智能评测、智能导师系统和智能伙伴。自适应学习针对学习者的学习状况和个体特征，可以通过人工智能技术设计个性化的学习方式，进而提升学生的学习效率。智能评测是指通过技术手段，对学习者的学习成果快速、准确的进行客观、一致的评测，并给予即时反馈的一项人工智能技术，主要有智能口语评测、智能文章评测和电子化习题评测三种模式。智能导师系统是通过人工智能技术模仿人类教师给学习者提供个性化的指导和即时反馈的教学系统（Joseph Psotka,&Sharon

A,1988）。智能陪伴机器人是利用智能语音技术模仿人类说话方式实现人机交流的智能机器人，可以让用户在日常的人机交流中获得知识、建构认知与交流情感。

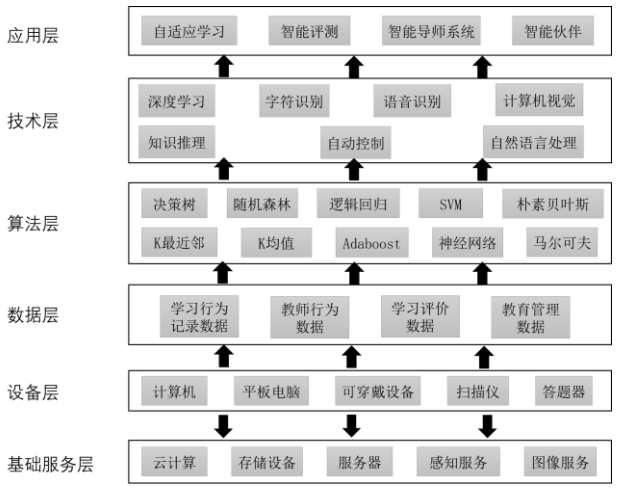



图 1 人工智能的教育应用框架

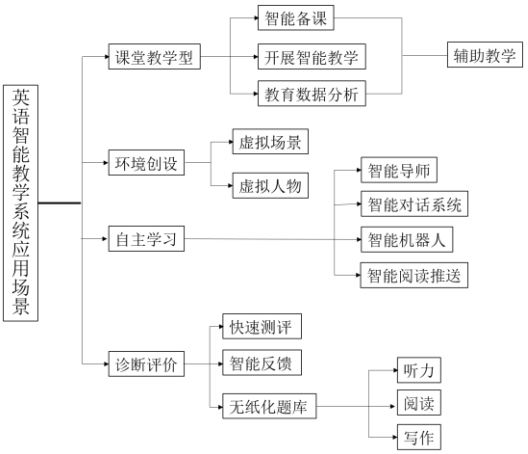



图 2 英语智能教学系统应用场景

## 3. 人工智能在英语教学中的应用场景

人工智能在教育领域的应用发展十分迅速，各式各样的智能教育产品已经在日常教学中投入使用。以英语教学为例，针对英语学科教学开发的智能教学软件的主要应用场景及功能框架如上图 2 所示。

### *3.1. 课堂教学型*

课堂教学型智能系统主要功能是辅助教学，应用场景是常态化的英语课堂。其主要目的不是让人工智能取代教师，而是通过技术赋能教师、辅助教师，实现人机协同教学。易点慧智慧英语教学系统就是课堂教学型智能系统，它是由浙江师范大学智慧教育研究院研制，专注于英语常态化课堂教学的智能系统。“易点慧”主要针对英语课堂中存在的教师英语发音不标准的问题，从人工智能的角度出发，让人工智能技术代替老师发音。“易点慧”系统运用了成熟语音合成技术（TTS），其核心功能是将英文文本转换成标准、流畅的英语语音，学习者通过模仿跟读提升自己的英语口语能力。“易点慧”主要分为了备课功能、授课功能和课后管理三大功能模块，并通过这三大功能模块中的“课堂随机点读，学生模仿跟读”、“重点语句跟读，及时录音比对”、“自制课文分角色小对话”、“自制听力小练习”、“自制 MP3 声音文件”、“制作图文音多媒体课件”等实施完整的课堂教学。系统功能界面如图 3 所示。

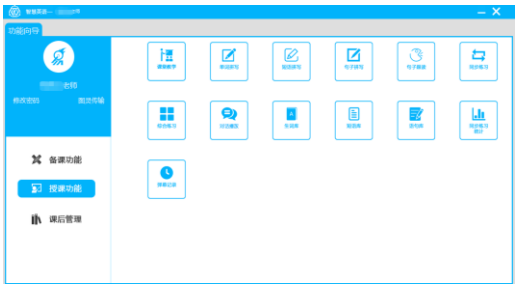


图 3“易点慧”系统主要界面

### *3.2. 环境创设型*

环境创设型智能教学系统主要是作用是创设英语学习环境和虚拟人物，“希赛可”人工智能聊天系统就可以为适龄儿童创设一个英语的学习环境。“希赛可”人工智能聊天系统运用自然语言处理、Agent、语义网络等技术创设了一个自主学习环境，学习者可以通过与机器人聊天随时随地练习英语口语，从而培养学习者的语言能力和交流能力（陈维超、贾积有和

向东方，2008）。系统的主要功能是文本对话和动画对话两种，且能够朗读学习者输入的任意英文文本。

### *3.3. 个性化自主学习型*

个性化自主学习型智能系统，主要应用场景是学生的自主学习，系统会针对学习者的基本特征提供个性化的学习推送，以满足学习者的个性化需求，真正实现一生一师。Newsela是美国推出的一款将新闻与英语学习融为一体的智能教学平台（Newsela，2019）。其主要通过数据挖掘技术获取学习者的阅读内容，并通过科学算法衡量学习者的阅读水平，抓取来自各大主流新闻媒体的新闻内容，改写其词汇的难度后推送给不同阅读水平的学习者。战术语言和文化训练系统简称 TLCTS，它具有帮助人们快速掌握外语和文化的功能，语言种类包括伊拉克语、法语和普什图语（W. Lewis Johnson, Andre Valente，2009）。

### *3.4. 诊断评价型*

诊断评价型人工智能系统主要应用场景是对学习者学习成果的诊断与评价。自动化智能评价系统可以快速准确的对学习者的短文、口语等进行客观、一致的评价，能够快速提供反馈，为学生的学习和教师的教学决策提供依据。现阶段，市面上最主要的英语智能批改系统有两类，一类是文本批改，另一类是语音评测。英语文本智能批改系统中最具影响力的是“批改网”。批改网主要提供英语作文自动批改在线服务，通过算法完成学生作文和标准库之间的比对，即时生成关于作文内容和结构的详细评价报告以及整体综合评分（王怡，2014）。“批改网”的智能化程度颇高，其评价报告可以指出文章的语法错误、中式英语、学术词汇少以及文章结构松散的，并给出修改意见。其批改结果如下图 4 所示。




图 4 “批改网”批改结果效果图

腾讯云智聆口语评测是一款英语语音评测性智能系统，它是由腾讯公司推出的一款语音评测产品，有中文版和英语版两种版本。英文版支持英语单词、句子等多种评测模式，其评测结果迅速、准确，可以媲美人类专家的平价水品。

## 参考文献

王怡（2014），在线教育：帮老师批改学生作文。**科技日报**，(007)。

杨现民、张昊、郭利明、林秀清和李新（2018）。教育人工智能的发展难题与突破路径。**现代远程教育研究**，**(03)**，30-38。

陈维超、贾积有和向东方（2008）。人工智能教学系统“希赛可”在高中英语课堂的应用研究:基于设计的研究。**中国电化教育**，**(02)**，109-114。

陈颖（2013）。人工智能在中学英语教学中的应用探索。南昌大学，2013。

余胜泉（2018）。人工智能教师的未来角色。**开放教育研究**，**24(01)**，16-28。

Joseph Psotka, $ Sharon A. Mutter.（1988）. *Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learne. United States: Lawrence Erlbaum Associates.*

Newsela（2019）.*Instructional Content Platform.* https://newsela.com/company/.

W. Lewis Johnson, Andre Valente（2009）.*Tactical Language and Culture Training Systems: Using AI to Teach Foreign Languages and Cultures.* AI MAGAZINE. 72-83.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教育知识图谱研究综述

## Research Review of Educational Knowledge Graph

季慧娟[1]，石艳丽[2]，魏艳涛[3*]，钟玲[4]，姚璜[5]，王志锋[6]，邓伟[7]
[1234567]华中师范大学 教育信息技术学院
[*]yantaowei@mail.ccnu.edu.cn

**【摘要】** 随着人工智能及大数据时代的到来，知识图谱在各领域受到愈来愈多的关注，其在教育领域也有着广阔的应用前景。本文聚焦于教育知识图谱，首先简单介绍了教育知识图谱的构建过程和关键构建技术；然后介绍了教育知识图谱在语义搜索、智能问答及个性化学习推荐中的应用现状；最后对教育知识图谱构建过程中存在的问题及挑战进行分析和总结，并指出了教育知识图谱未来的研究方向。

**【关键字】** 教育知识图谱；知识图谱构建；知识抽取

***Abstract:*** *With the advent of artificial intelligence and big data era, knowledge graph has attracted more and more attention in various fields, and it has broad application prospect in the fields of education. This paper focus on educational knowledge graph, first, it has a brief introduction to the construction process and key construction technologies of education knowledge graph; Secondly, it introduces the practical application of educational knowledge graph, such as semantic search, intelligent question answering system and personalized learning recommendation; Finally, the problems and challenges in the process of construction educational knowledge graph are analyzed and summarized, and points out the future research direction of educational knowledge graph.*

**Keywords:** educational knowledge graph, knowledge graph building, knowledge extraction

## 1. 引言

近年来，人工智能掀起了一股新的发展浪潮，知识图谱（Knowledge Graph）是其中最为突出的代表。知识图谱于 2012 年由谷歌首先提出，是一种用图模型来描述知识和建模世界万物之间关联关系的技术方法，由节点和边组成，节点代表实体或概念，节点之间的边代表实体或概念之间的各种语义关系（黄恒琪，于娟，廖晓和席运江，2019）。本文主要面向教育领域的知识图谱，教育知识图谱是一种以教育知识点或教育资源为节点，根据它们的多维语义关系进行关联，在知识和认知层面上表示学科领域知识和学习者认知状态的知识组织与认知表征工具（李振和周东岱，2019）。我国《新一代人工智能发展规划》中明确提出，要重点关注教育知识图谱研究，构建覆盖数亿级知识实体的多元、多学科、多数据源的知识图谱。因此，教育知识图谱的构建与应用将是推进教育发展的一大动力。

本文以中国知网、谷歌学术为主要搜索引擎，以“教育知图识谱”为主要关键词和主题词对中文文献进行检索，以“educational knowledge graph”为主要关键词对英文文献进行检索，搜集近三年教育知识图谱相关研究成果，检索共得 1180 篇中文文献和 6390 篇英文文献，通过对无关文献进行筛选，共得 97 篇相关文献，对其进行阅读分析。最后从教育知识图谱的构建、应用现状以及问题与挑战三个方面阐述国内外教育知识图谱的研究进展，以期为相关人员了解教育知识图谱研究现状提供参考。

# 2. 教育知识图谱的构建

## *2.1. 总体构建框架*

教育知识图谱的数据来源主要包括非结构化的教材、课标、试题集、教案等非结构化数据以及半结构化和结构化的网络教育资源。为了保证教育知识图谱的数据质量，教育知识图谱通常采用自顶向下的方式进行构建。本文通过对教育知识图谱相关文献进行综合分析，总结出了教育知识图谱的主要构建框架，如图 1 所示。

构建教育知识图谱首先是基于教育领域的教学材料构建本体结构，然后以本体结构为参照对文本材料进行众包标注，抽取非结构化数据中的知识实体及其关系，利用网络爬虫技术等对开放领域的半结构化数据进行处理，获取知识实体及其关系，对结构化数据进行本体映射，并将来自不同数据源和不同结构的教育知识进行知识融合生成教育知识图谱，最后根据应用需要将其以不同的形式存储于数据库中。

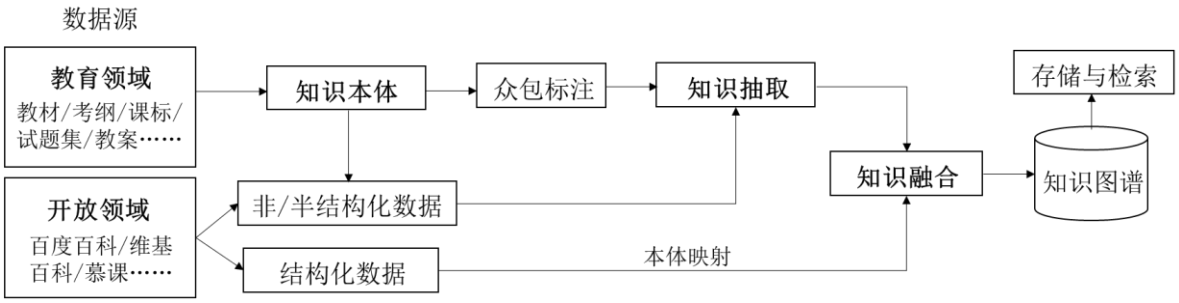



图 1 教育知识图谱的构建框架

## *2.2. 关键构建技术*

教育知识图谱的关键构建技术主要包括知识本体构建、知识抽取、知识融合以及知识的存储与检索四部分，介绍分别如下。

1）知识本体构建：知识本体定义了教育知识图谱的数据模式，在本体结构中主要描述了知识图谱的节点及其相关关系。知识本体构建一般有人工法、自动法和半自动法。由于教育知识图谱要有严格的本体模式层，通常由学科专家或一线教师人工构建。人工构建的方法虽然准确性高，但是过于依赖专家和教师的经验，存在费时费力、一致性差等问题。自动法对于教育领域而言，实用性和准确性不高，而半自动法是在利用技术手段构建本体的同时辅以相关专家的指导，如杨玉基等人就基于半自动法构建了面向基础教育领域的地理学科知识本体（杨玉基，许斌，胡家威，仝美涵，张鹏和郑莉，2018）。

2）知识抽取：知识抽取是构建教育知识图谱的关键，其目的是从不同来源的教育数据中抽取构建知识图谱所需要的实体及其关系，包括实体抽取和关系抽取两个子任务。实体抽取又称为命名实体识别（NER），其主要任务是通过信息抽取技术识别教学资源中的命名实体，所采用的方法主要有基于词典和规则的方法、基于统计机器学习的方法以及基于深度学习的方法，例如王东波基于 BiLSTM-CRF 神经网络模型实现了情报学学科实体的自动抽取(王东波，高瑞卿，苏新宁和朱丹浩，2018)，BiLSTM-CRF 模型是目前解决实体抽取问题较为成熟的方法。关系抽取是指在实体识别的基础上抽取实体与实体之间的语义关系，并映射到实体关系三元组上。关系抽取早期主要是通过人工完成，现在主要是基于机器学习的方法，具体分为有监督的学习方法、半监督的学习方法和无监督的学习方法，如李振使用 Apriori 算法对实体之间的关系进行挖掘（李振，董晓晓，周东岱和童婷婷，2019）、唐伟基于 bootstrapping 算法实现教育知识图谱中的关系抽取（唐伟，2018）。

3）知识融合：教育知识图谱的数据来源广泛，通过知识抽取得到的结果可能存在大量的冗余和错误信息，通过知识融合可以消除实体的歧义和冗余知识，同时避免错误信息对知识图谱的干扰，从而保证教育知识图谱的质量。知识融合由实体链接和知识合并组成，其中实体链接技术主要是通过实体消歧技术和共指消解技术消除实体的不一致，而知识合并技术是将结构化数据或其他知识库集成到当前的知识图谱中，进一步扩展补全教育知识图谱。

4）知识的存储与检索：知识图谱的数据存储主要有基于表结构的存储和基于图结构的存储两种方式，目前教育知识图谱中使用最多的存储方式是图数据库 Neo4j，通过该数据库能够更好的可视化展示知识图谱中的节点及其关系。不同的存储方式需要使用不同的查询语言方可对知识图谱进行检索，教育知识图谱常用的查询语言主要有针对 RDF 数据的 SPARQL 和针对关系型数据的 SQL。

## 3. 教育知识图谱的应用

### *3.1. 语义搜索*

学习者通过基于教育知识图谱的语义搜索可以查询某个知识点及其相关的知识点，比如北京师范大学团队构建的唐诗知识图谱——唐诗别苑，它为学习者提供了唐诗检索、诗人信息、交友状况查询以及诗歌地点、风格、主题查询等功能，学习者在查询框里面输入“关于节气的作品”，该平台将会显示与节气相关的诗歌。除此之外，该平台还可以根据学生自身需求利用链接扩展他们的学习资源。

### *3.2. 智能问答*

基于教育知识图谱的智能问答系统会根据学习者的提问，利用知识之间的关系提供准确答案，提高学习效率。清华大学构建了覆盖面较广的基础教育知识图谱 eduKB，该知识图谱包含基础教育阶段九门课程的知识点，学习者可以根据自己的需求在平台进行查询，获得准确的回答(李艳燕，张香玲，李新和杜静，2019)。国外 Wolfram Research 公司构建了面向智能知识检索的知识库引擎 Wolfram Alpha，它是一款在线自动问答系统，可以直接向用户返回答案，同时 Wolfram Alpha 不仅实现对多个领域知识的查询与计算，而且能进行图片识别。

### *3.3. 个性化学习推荐*

基于知识图谱的个性化学习推荐可以结合学习者的相关数据和教育知识图谱为学习者提供个性化难度和节奏的课程、习题等，实现真正的因材施教。美国的可汗学院和 Knewton 学习平台分别构建了数学学科知识图谱和跨学科知识图谱，并基于海量数据和知识图谱中知识的前驱后继关系诊断学习者的学习状况，进而为学习者制定不同的学习计划、推送合适的学习资源，助力个性化学习的发展。

## 4. 问题与挑战

虽然目前教育知识图谱的研究取得了一些成果，但在教育知识图谱的构建与应用方面仍然存在着一些问题，亟待研究学者们解决：

1）在知识抽取环节，教育知识图谱中的实体通常是需要学习者充分理解和掌握的学科或课程基本概念（例如“有理数”，而非人、地点和组织等），因此对教育领域的知识进行抽取需要单独设计一个新的教学概念抽取器（Chen P, Lu Y, &Zheng V W, 2018）。

2）教育知识图谱的构建需要保证抽取出来的实体以及实体之间关系的准确性，得到教育领域专家和教师的认可。目前对知识抽取方法的研究颇多，但缺少针对教育知识图谱中知识的准确性进行验证的算法和模型(李艳燕，张香玲，李新和杜静，2019)。

3）教育知识图谱中的数据来源既有结构化数据也有非结构化数据，并且不同机构也构建了不同学科、不同学段的知识图谱，如何将不同来源以及不同结构的数据及知识图谱进行融合，是教育知识图谱面临的一大挑战。

4）在知识图谱的应用环节，已有知识图谱存在利用率与重用率低的问题。目前教育领域缺乏可供使用的知识图谱，且构建方法不具有领域通用性。教育知识图谱虽然在语义搜索和智能知识问答、自适应学习系统等方面取得了一些应用成果，但应用效果还有待进一步提升。

## 5. 结束语

在教育信息化 2.0 时代，教育知识图谱可以促进精准化、个性化学习的发展，对改善教学质量有重要意义。教育知识图谱不仅是教育知识库，也是智能问答、个性化学习推荐等教育应用的基础，它能为教育带来新的发展契机。知识图谱是教育领域值得深入研究的问题，开放领域学科知识的抽取、多学科知识图谱的融合以及基于知识图谱的个性化学习路径推荐等都将是未来的研究方向。

## 参考文献

王东波、高瑞卿、苏新宁和朱丹浩（2018）。面向情报学课程设置的数据科学技能素养自动抽取及分析研究。**情报理论与实践**，**12**，61-66。

刘峤、李杨、段宏、刘瑶和秦志光（2016）。知识图谱构建技术综述。**计算机研究与发展**，3，582-600。

李振、周东岱和王勇（2019）。“人工智能+”视域下的教育知识图谱:内涵、技术框架与应用研究。**远程教育杂志**，**4**，42-53。

李振和周东岱（2019）。教育知识图谱的概念模型与构建方法研究。**电化教育研究**，**8**，78-86+113。

李振、董晓晓、周东岱和童婷婷（2019）。自适应学习系统中知识图谱的人机协同构建方法与应用研究。**现代教育技术**，29，80-86。

李艳燕、张香玲、李新、杜静（2019）。面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用。**电化教育研究**，**8**，60-69。

许斌、苏伟杰和刘阳（2019）。基础教育知识图谱赋能智慧教育。**人工智能**，**3**，37-43。

杨玉基、许斌、胡家威、仝美涵、张鹏和郑莉（2018）。一种准确而高效的领域知识图谱构建方法。**软件学报**，**10**，2931-2947。

张波、金玉鹏、张倩、赵勤和王娇燕（2018）。试论一种新型在线教育资源大数据组织框架。**中国电化教育**，**3**，41-46。

唐伟（2018）。教育知识图谱的构建方法研究(Master's thesis, **哈尔滨工程大学**)。

黄恒琪、于娟、廖晓和席运江（2019）。知识图谱研究综述。**计算机系统应用**，**6**，1-12。

Chen, P., Lu, Y., Zheng, V. W., Chen, X., & Li, X. (2018, June). An automatic knowledge graph construction system for K-12 education. In *Proceedings of the Fifth Annual ACM Conference on Learning at Scale* (pp. 1-4).

Gong, T. J., Yao, X. X., & Ma, W. (2018, November). GRE: An Adaptive and Personalized Exercise Model for K-12 Online Education. In *Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Education and E-Learning* (pp. 48-54).

Rizun, M. (2019). Knowledge Graph Application in Education: a Literature Review. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 3(342), 7-19.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 智慧教室环境下专家型教师与新手型教师课堂教学互动的比较研究

# A Comparative Study of Instructional Interaction Behaviors between Expert Teachers and Novice Teachers in Smart Classroom Environment

刘欢*
华南师范大学教育信息技术学院
* lh-huan@foxmail.com

**【摘要】** 智慧教室的涌现为教师的“教”与学生的“学”提供了无限可能，教师作为课堂教学的组织者和实施者，其教学行为是课堂教学的重要构成部分之一，在一定程度上影响教学效果的优劣。而师生互动作为课堂教学的本质特征，探讨智慧教室中的言语行为和技术交互行为一直是课堂教学互动行为研究的重点。本研究将从教师专业成长阶段的视角出发，运用课堂观察法，基于1∶1数字化课堂教学互动分析编码体系，对专家型教师和新手型教师的课堂教学互动进行对比分析。研究发现：智慧教室环境下专家型教师课堂学生“主体性”地位的提高、专家型教师较新手型教师的课堂教学互动相比，呈现“互动形式丰富，互动高效的”特点。
**【關鍵字】** 智慧教室;课堂教学互动;专家教师;新手教师;教师专业发展

***Abstract:*** *The emergence of smart classrooms provides unlimited possibilities for teachers' "teaching" and students' "learning". As the organizer and implementer of classroom teaching, teachers' instructional behavior is one of the important components of classroom teaching, which affects the teaching effect to a certain extent. As the essential feature of classroom teaching, teacher-student interaction has always been the focus of classroom instructional interactive behavior to explore speech act and technical interaction behavior in smart classrooms. This study will use the classroom observation method from the perspective of teacher professional growth stage, based on One-to-One Techno -Based Interaction Analysis System, to compare and analyze the classroom teaching interaction between expert teachers and novice teachers. The research finds that the improvement of the "subjective" status of the expert teacher classroom students in the smart classroom environment, and compared with the novice teachers, expert teachers have the characteristics of "rich interactive, interactive efficient ".*
**Keyword:** Smart Classroom, Instructional Interaction, Expert Teachers, Novice Teachers, Teacher Professional Development

## 1. 引言

近年来，智慧教室环境下的课堂交互逐渐成为研究热点。智慧教室（Smart Classroom）又称智能教室（Intelligent Classroom），它是物联网、云计算和大数据等新兴信息技术发展的产物，其核心是深度互动（陈卫东、叶新东和许亚锋，2012）。智慧教室系统提供丰富的应用工具为师生提供实时互动反馈和多样化的教学媒体资源，以满足师生教学需求，并且活动桌椅便利生生交流与合作。不难发现，智慧教室在互动方面的设计确实充分体现了人与人、人与技术等之间的良好互动。教师作为课堂教学的主体，其课堂互动教学模式的选择是影响互动教学效果的重要因素。即由于教学的权威性，教师被天然地赋予了师生互动的优势地位，课堂中的互动往往是教师选择相应互动过程和策略的结果。而教师的教学行为是其素质的外化形式，教师的知识、观念、工作积极性和教学监控能力以及对教学的作用均通过教师的教

学行为呈现（林崇德、申继亮和辛涛，2006）。因此，我们认为不同教师群体在智慧教师环境下开展的课堂师生互动存在一定的差异性，对于不同发展阶段的教师，其知识水平、教学经验有所不同，导致其实践课堂的教学行为存在差异。这与大量研究得出的结论相吻合，不同教师群体在知识结构（岳亚平，2011）、教学能力（许广永和刘福成，2013）、课堂提问、技术使用等教学行为方面呈现显著性差异。

综上所述，本文基于教师专业发展的新视角，采用基于 1：1 数字化课堂教学互动分析编码体系（One-to-One Techno-based Interaction Analysis System，OOTIAS）（韩后、王冬青和曹畅，2015），结合师生课堂语言实录和教学录像，从人与人互动和人与技术互动两个维度分析比较了专家和新手型教师在课堂教学互动行为方面存在的差异，为教师群体教学行为研究提供一定的实证依据，据此优化教师课堂互动行为，提高教学效率，促进教师专业发展。

## 2. 文献综述

### *2.1. 教师专业发展的阶段划分*

自 20 世纪 80 年代以来，教师专业发展问题已成为国外教师教育研究的热点课题。国外持行为习得观点的学者把教师专业发展划分为三个阶段，即新手阶段、中间阶段和最后阶段（宋广文和苗洪霞，2000）。这种划分过于简单，对教师专业发展的质与量方面的变化都没有表达清楚。以德耶弗斯为代表的另外一批学者提出了专长发展阶段理论，柏林纳将该理论引入教育教学，提出了五阶段理论，即“新手阶段—优秀新手阶段—胜任阶段—能手阶段—专家阶段”（Berliner，2001）。

在参考国外教师专业标准的基础上，我国学者综合考虑本土教师职称评定制度，提出了符合我国国情的教师专业发展阶段。苏秋萍把教龄 15 年以上且具有特级教师资格或高级职称的教师定位专家型教师，教龄在 0—5 年之间、职称三级（包括三级）以下的青年教师定为新手型教师，介于新手与专家之间、教龄 6—14 年、参加过骨干教师培训班的教师定为熟手型教师（苏秋萍，2009）。而康翠、刘美凤则依据教师的教龄、职称、教研情况三个方面确定了“新手型教师—熟手教师—专家型教师”的教师成长阶段，并给出了具体的选取标准（康翠和刘美凤，2013），如表 1 所示。综合上述观点，结合伯利纳的教师专业发展理论和我国教师专业发展的实际情况，可将教师专业发展划分为三类：新手型教师、胜任型教师以及专家型教师，各类教师判定可参考康翠、刘美凤等人的选取标准。

表 1 研究对象选取标准

| | 新手教师 | 熟手教师 | 专家教师 |
|---|---|---|---|
| 教龄 | 1—5 年 | 6 年及以上 | 10 年及以上 |
| 职称 | 二级教师，一级教师 | 一级教师及以上 | 高级教师及以上 |
| 教研 | 一般参与 | 一般参与 | 学段/学校教研负责人 |

### *2.2. 专家型教师与新手型教师课堂师生互动的相关研究*

早在 20 世纪 70 年代开始，关于专家型与新手型教师的教学行为就一直是研究的热点话题，国外研究者 Livingston 和 Borko、Westerman 等人认为专家型教师的教学行为明显优于新手型教师，具体表现在三个方面：教学计划、课堂教学和教学反思（Livingston & Borko，1989；Westerman，1991）。师生互动作为课堂教学的本质特征，专家型教师和新手型教师的师生互动比较研究自然成为该领域研究的重点。目前对专家型教师和新手型教师师生互动的比较研究成果较少，研究较多关注人与人之间的互动行为，更多采用言语行为分析数字化课堂，往往忽略更丰富的互动形式和更深入的互动层次。如李琼、倪玉菁发现专家型教师较常运用分析性和比较性问题，能够探查学生的想法，而非专家型教师常提问回忆性与描述性问题，虽认可学生想法但并不将其纳入教学中（Qiong & Yujing，2009）。乔爱玲等人发现不同教师群

体之间存在不同维度上的差异，如新手教师和胜任教师群体在认知记忆性回答和若何问题上存在差异，以及成熟教师和新手教师在教室行为占有率上存在显著差异等（乔爱玲、王陆、李瑶、尹阳春和陈丝，2018）。此外，少数研究者比较不同发展阶段教师在人与技术互动行为上的差异，如白海灵发现交互白板环境下新手型教师较专家型教师更容易将交互式电子白板当作投影仪，对其他交互功能的使用次数几乎没有，且学生参与的广度与深度也不如专家型教师课堂（白海灵，2013）。综上可知，专家型教师和新手型教师在课堂师生互动的对比较局限，往往关注人与人互动或人与技术互动的某个维度，并不能完整体现一节课师生互动的全部情况。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究对象*

以广州某小学两位小学语文教师（专家型教师和新手型教师）作为研究对象，运用课堂观察法对智慧教室中师生互动行为进行对比分析。专家型教师选自“一师一优课”小学公开课中的语文教师，该教师在广东省广州市某小学任教 10 年以上，小学语文高级教师且担任语文教研组组长，授课内容为《太阳是大家的》；新手型教师则是来自广州省广州市某小学任教 3 年的语文教师，授课内容也为《太阳是大家的》。

### *3.2. 研究过程与方法*

采用课堂观察法，应用基于 1∶1 数字化课堂教学互动分析编码体系，由两名观察者同时对两个教学课例视频进行编码，且观察者编码结果达到较高的内部一致性。①行为编码。将观察到的师生课堂言语行为按照 OOTIAS 编码体系转化为编码并记录下来，每 3 秒钟取样一次，每分钟记录 20 个编码，专家型教师课堂实际讲课时长为 40 分 54 秒，共计 818 个编码，新手型教师课堂实际讲课时长为 41 分 33 秒，共计 831 个编码。②绘制矩形图。将每一个编码分别与前一个编码和后一个编码进行联结，专家课堂共 817 个序对，新手课堂共 830 个序对；之后，统计序对的次数，并填入矩阵图中，得到相应的统计结果（如图 1、2 所示）。

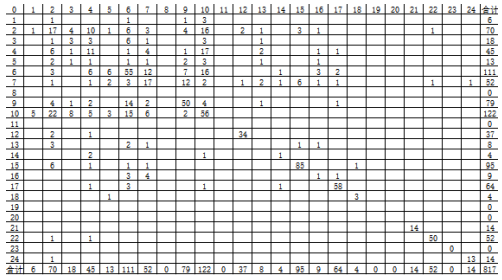


图 1 专家教师课堂教学互动行为次数统计

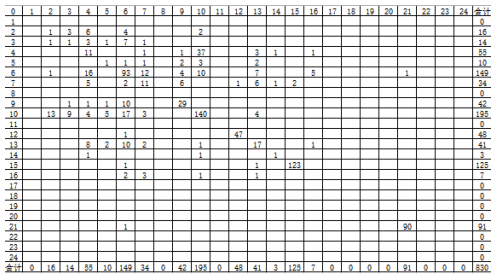


图 2 新手教师课堂教学互动行为次数统计

### *3.3. 研究假设*

1.相较于新手型教师，智慧教室环境下专家型教师的教学更有助于学生主体性的发挥。

2.与新手型教师的课堂互动相比，智慧教室环境下专家型教师的课堂教学互动类型更丰富，互动更加深入。

## 4. 专家型教师与新手型教师课堂师生互动对比分析

### *4.1. 课堂教学结构分析*

在智慧教室环境下，新手型教师开展的课堂教学与专家型教师相比，其更好地体现了学生的主体性，却不能够很好发挥主体性，具体如图 3 所示。新手型教师在智慧教室中对相关工具技术或教学设计的不熟悉，导致课堂教学中出现了较多不必要的“沉默或混乱”，这种学生行为主体性的体现并不是良性，更多是新手型教师行为的缺乏，从而凸显出学生的主体性。而专家型课堂“教师为导”的互动行为和以“学生为主”的互动行为比例较接近 1∶1，

更能体现发挥出以“教师为主导，学生为主体”的教学结构。

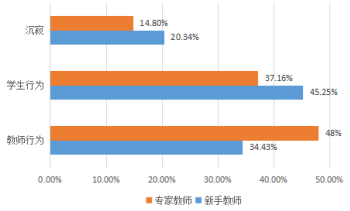



图 3 智慧教师环境下课堂教学结构

### *4.2. 课堂教学互动对比研究*

研究根据课堂互动次数统计表，对专家型教师和新手型教师课堂的技术使用行为作出了更细致的描述，如表 2 所示。不难看出，两类教师在技术的“直接作用”（19.2%、11.8%）与技术的“间接作用”（6.74%、2.17%）相比，所占的比重更高。从分析“直接作用”的角度可以发现，与新手型教师相比专家型教师所使用的技术交互形式更多样，且互动更深入，教师除将技术应用于简单的设备、软件工具切换（1.1%）与资源演示（7.83%）外，还尝试应用学情分析（0.49%），技术在教学中的应用层次也在逐渐加深；学生也能够应用技术进行实践创作（6.36%）与作品展示（1.71%），通过这种形式提高学生主动参与课堂的积极性。除此之外，技术应用在学生的创作与作品展示的“间接作用”也占有一定的比重。分析也从侧面反映出，新手型教师在开展课堂互动时的技术支持度偏低，尤其是学生使用技术方面，可能担心学生自主使用技术会“走神”“开小差”或是不能统一管理好学生的秩序。针对这一现状，新手型教师应该提高课堂的管控能力，在归还学生自主权的同时，把控好课堂秩序。

表 2 技术在教学中的作用

| | | 专家型教师课堂 | | | 新手型教师课堂 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 变量 | 直接作用（%） | 间接作用（%） | 合　计（%） | 直接作用（%） | 间接作用（%） | 合　计（%） |
| 教师使用技术 | 设备、软件工具切换 | 1.1 | 2.33 | 3.43 | 0.84 | 1.93 | 2.77 |
| | 资源演示 | 7.83 | 3.06 | 10.89 | 0 | 0.24 | 0.24 |
| | 学情分析 | 0.49 | 0 | 0.49 | 0 | 0 | 0 |
| | 作品分享与评价 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 合计 | 9.42 | 5.39 | 14.81 | 0.84 | 2.17 | 3.01 |
| 学生使用技术 | 资源学习 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 自主练习 | 1.71 | 0 | 1.71 | 10.96 | 0 | 10.96 |
| | 个人实践创作 | 6.36 | 0.49 | 6.85 | 0 | 0 | 0 |
| | 团队实践创作 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 成果演示 | 1.71 | 0.86 | 2.57 | 0 | 0 | 0 |
| | 合计 | 9.78 | 1.35 | 11.13 | 10.96 | 0 | 10.96 |

为探究智慧教室环境下专家型教师与新手型教师的课堂教学互动在“人—人”和“人—技术”互动上的差异特征，结合两类教师的课堂教学互动行为编码结果，可以得出以下结论：

（1）智慧教室环境下两类教师的课堂教学互动均注重师生言语信息的交流，而专家型教师的教学更有助于学生主体性的发挥

如图 4 所示，两类教师在教学互动中都比较注重师生言语信息的交流，引导学生进行交流分享与回答问题。另外，深入分析发现，和新手型教师相比，专家型教师课堂讲授的成分

更少，更多在语言上的评价与组织，从沉寂的占比数量也能说明这个问题，新手型教师的课堂更多沉寂或混乱时间，且讲授所占比例更高。因此，专家型教师的教学更能体现学生的主体性，更多鼓励关注学生发展，让他们自己发现与解决问题，培养他们主动建构知识的能力。

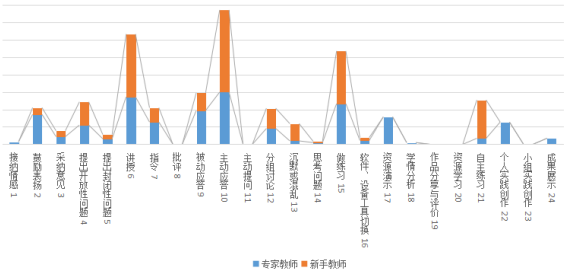



图 4 课堂教学行为互动对比分析

（2）与新手型教师的课堂互动相比，智慧教室环境下专家型教师的课堂教学互动类型丰富，互动高效

对于新手型教师的课堂互动更多是学生与教师、同伴之间的言语交互，教师也只是将技术作为辅助演示教学内容的教具。而专家型教师对于技术的使用，充分体现了信息化手段在辅助师生开展教学活动过程中所起到的重要作用，也因此丰富了课堂互动的类型。由于技术可以有效地支撑学生自主学习、合作探究与实践创作等行为，当教学互动的形式越丰富，其互动的效果也就更透彻、更深入。

## 5. 结论

本文针对智慧教室环境下专家型教师与新手型教师的课堂教学互动情况进行对比，进而分析智慧教室环境下专家型教师与新手型教师课堂互动差异与存在问题，结果发现：（1）智慧教室环境下，专家型教师课堂学生“主体性”地位的提高；（2）智慧教室中专家型教师较新手型教师的课堂教学互动呈现“互动形式丰富，互动高效的”特点；（3）新手型教师与专家型教师的课堂教学互动都关注到人—人的言语互动，但新手型教师在人—技方面的交互略显不足。

## 参考文献

白海灵(2013)。**交互白板环境下师生交互行为个案研究(硕士论文**，华中师范大学)。CNKI 论文数据库

陈卫东、叶新东、和许亚锋(2012)。未来课堂：智慧学习环境。**远程教育杂志，5**，42-49。

韩后、王冬青和曹畅(2015)。1：1 数字化环境下课堂教学互动行为的分析研究。**电化教育研究，36(5)**，89-95。

康翠和刘美凤(2013)。不同专业发展阶段教师教案编制的质性研究。**中国电化教育，(11)**，66-73。

林崇德、申继亮和辛涛(2006)。**教师素质的构成及其培养途径**。中国教育学刊。

乔爱玲、王陆、李瑶、尹阳春和陈丝(2018)。不同教师群体教学行为的差异性研究。**电化教育研究，39(4)**，93-100。

苏秋萍(2009)。教师专业发展阶段论对教师教育的启示。**广西教育学院学报，(6)**，46-49。

许广永和刘福成(2013)。高校青年教师教学能力提升的分类管理研究。**蚌埠学院学报，2(6)**，65-69。

岳亚平(2011)。不同专业发展阶段幼儿教师知识结构的特征比较。**学前教育研究，(9)**，43-46。

Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers.International journal of educational research,35(5), 463-482.

Livingston, C., & Borko, H. (1989). Expert-novice differences in teaching: A cognitive analysis and implications for teacher education.Journal of teacher education,40(4), 36-42.

Qiong, L. I., & Yujing, N. I. (2009). Dialogue in the elementary school mathematics classroom: A comparative study between expert and novice teachers. Frontiers of Education in China, 4(4), 526-540.

Westerman, D. A. (1991). Expert and novice teacher decision making.Journal of teacher education,42(4), 292-305.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于人格和应激强度的学生情感状态转移模型研究[1]

# Research on Students' Emotional State Transfer Model Based on Personality and Stimulus Intensity

李坦[1]，郭栩宁[1]，李彤彤[1*]
1 天津师范大学教育学部
* sdltt@126.com

**【摘要】** 随着社会快速发展，在校学生面临来自学业、就业、家庭等各方面的压力，因此经常会产生各种心理问题，心理变化经常体现在学生情绪变化上。在人工智能领域常采用马尔科夫模型预测情感变化，而模型一旦确定，各情感转移状态也随之确定，因此无论何种强度的刺激对于所有学生而言，情感转移状态都相同；为了解决该问题本研究通过引入学生人格特征和外部应激事件强度构成的调整因子，改进马尔科夫模型转移概率。经仿真本研究提出的算法能很好的描述不同人格、不同强度刺激下学生情感之间转移概率。

**【关键词】** 马尔可夫；情感计算；人工智能；人工心理

***Abstract:*** *With the rapid development of society, students in school face pressure from academics, employment, and family. Therefore, various psychological problems are often generated, and psychological changes are often reflected in changes in students' emotions. In the field of artificial intelligence, the Markov model is often used to predict emotional changes. Once the model is determined, the state of each emotional transition is also determined. Therefore, regardless of the intensity of the stimulus, the emotional transfer status is the same for all students; Problem This study improves the Markov model transition probability by introducing adjustment factors consisting of student personality characteristics and external stress event strength. The algorithm proposed in this study can describe the transition probability between students' emotions under different personality and different intensity stimuli.*

**Keywords:**Markov model,Affective Computing,Artificial Intelligence,Artificial Psychology

学习者心理健康是教育工作者关注的话题，这关系到学生自身发展、家庭幸福以及学校稳定，因此当前几乎所有高校都设有专职心理辅导教师岗位。情绪心理学研究表明：情绪是心理过程一部分，是心理结构的重要组成部分。（孟昭兰，2008）当个体遇到自己无法解决的困境时，产生的负面情绪如果没有得到及时和适当的疏导，将会影响到个体的心理健康。因此，监测个体情绪是对学生进行心理预警行之有效的方法。本文改进马尔科夫模型转移概率计算方法，从而使得其更符合学生情感变化规律。

## 1.相关研究

情感计算（Affective Computing）概念的是麻省理工学院媒体实验室 R.Picard 教授于 1997 年最先提出，她认为情感计算是一切和情感有关的计算，其中包括和情感相关、来源于情感或者或者可以用以对情感产生影响的因素。徐上谋等人（徐上谋 *et al*,2015）基于 HMM 模型，研究不同外部刺激时间对情感转移的影响；谷学静等人（谷学静 *et al*,2006）提出一种基于人格的情感计算方法，该方法考虑到不同个体不同的心理因素特点对情感变化产生的影响。目前研究多集中于机器人的情感交互建模上，将其应用于教育领域尚属空白。

本研究基于马尔可夫模型（Markov Model），提出一种基于人格以及应激事件强度的建

[1] 基金项目：2017 年度国家社科基金青年项目“基于社交媒体大数据的大学生心理危机预警机制研究”（项目编号：17CSH043）

模方法，如图 1 所示。该模型输入有 3 个，分别是初始状态、刺激强度以及人格；其中初始状态表示学生在遭受应激事件刺激之前所处的情感状态；刺激强度表示学生在所遭受的生活应激事件强度，不同类型个事件对学生刺激效果不同的；人格表示学生所处于的人格状态，研究表明，人格具有一定的稳定性，因此我们认为在某个事件段内学生的人格特征是保持不变的。输出状态是指学生遭受应激事件所表现出的情感状态。

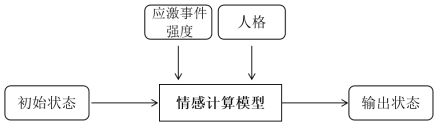



**图 1** 基于应激强度和人格的情感计算模型

## 2. 基本概念和定义

***2.1.马尔可夫模型*** 马尔科夫模型是统计模型。是描述随机事件的一种模型，在机器学习中具有十分重要的地位。马尔科夫模型具有“无后性”，即：系统在 $t+1>t$ 时刻所处的状态与系统在 $t$ 时刻以前的状态无关。可以用公式（1）表示：

$$P\{x_{t+1}=i_{t+1}\mid x_0=i_0,\cdots x_t=i_t\}=P\{x_{t+1}=i_{t+1}\mid x_t=i_t\} \quad (1)$$

假设某个系统中存在 $N$ 个状态，用 $S$ 表示有限状态集，即：$S=\{s_1, s_2, s_3.....s_N\}$，$a_{ij}$ 表示状态 $s_i$ 向 $s_j$ 转移的概率，因此有满足以下约束条件:$\sum_{j=1}^{N} a_{ij}=1$

***2.2.应激事件强度*** 应激事件是指在个体生活中突然遭受到急剧的、形成心理上强烈反响的重大事件（林崇德，2003）。不同的应激事件会对个体产生不同的刺激，而这个刺激强度我们将其定义为应激事件强度。张明园、吴文源等人（1987）在 Holmes（1976）的“生活改变单位量表（LCU）”的基础上，考虑到了中国的传统文化、社会风俗习惯以及中国国民的经济水平、价值观和对于具体生活实践的反应和评价，编制出了相对于 LCU 更适合我国的“生活事件量表（Life Event Unit，LEU）”，本研究选取 LEU 量表中青年组数据，用数学符号 $I$ 表示青年学生应激事件强度，$I=\{i_1,i_2,i_3...i_j\}, j\in[0,65]$，$i_j$ 表示第 $j$ 种应激事件的压力强度，并经过 min-max 标准化处理,用 $i_j$’表示经过标准化处理后的结果，计算公式如下:$i_j^{'}=\frac{i_j-\min(I)}{\max(I)-\min(I)}$。

***2.3.人格特征*** 人格也称个性，指个体在社会化过程中形成的给人以特色的心身组织（林崇德，2003）。表现为个体适应环境时在能力、情绪、需要、动机、兴趣、态度、价值观、气质、性格和体质等方面的整合，具有动态的一致性和连续性，这是人格广义上的含义（贾丽娟，2013）。本研究更关注的是情绪与人格之间的联系，Pervin(1996）认为人格是为个人的生活提供方向和模式的认知、情感和行为的复杂组织。用 $P_k$ 表示学生的人格大小，$p_k\in[0,1)$。为了建模方便，我们假设一个人仅表现出一种人格，而人格大小代表着学生在面对应激事件时“沉稳”程度，当一个学生人格越大，其表现对应激事件处理能力越差，因此在情感上变化越大。

***2.4.情感类型*** 情感是人类对某客体观点的反映，从古至今关于情感分类的研究就一直在进行。我国古代《礼记.礼运》、《白虎通义.情性》以及《荀子.正名》中对人类情感就有分类阐述；近代现代我国著名心理学家林传鼎在《说文》中将人类情感分为 18 种类型（林传鼎，2006）。国外学者亦对情感分类进行了研究，Izard 在继承达尔文进化论思想以后提出一种 11 分类的情感分类方案；Plutchik(1984)从强度、相似度和两极性三个维度构建了情感模型；Ortony 等人（1988）提出 OCC 情感模型，该模型制定了 22 种情感类别；Ekman（1972）将情感分为 6

中类型：厌恶、愤怒、惊奇、恐惧、高兴以及悲伤，目前情感分析领域采用较多的是这种分类方案，因此本研究亦采用分类方案。

## 3. 人格和应激事件对转移概率的调整

***3.1. 调整因子*** 马尔科夫转移概率矩阵一旦确定，输出值也就确定，因此无法满足对具有不同人格特征个体情感转移的调整。本研究引入调整因子概念，调整因子是指对已经确定转移概率 A 矩阵引入人格和应激事件特征进行调整。设$\eta$为调整因子，则$\eta=p_k^{\arctan(i\,j)^{-1}}$，$\eta\in[0,1)$。

***3.2. 调整因子对转移概率调整*** 马尔科夫模型转移矩阵用 *A* 表示，表示各种基本情感之间相互转移的概率。前文已经诉及本研究采用 Ekman 的情感六分类，为了更加符合真实生活世界，本研究加入“中性”情感，因此 *A* 矩阵为 7×7 维转移矩阵。彭晓兰等人（彭晓兰 *et al*,2013）在研究机器人表情时将情感转移状态空间划分为三种类型：正面情绪、负面情绪以及中性情绪，本文采用此分类方法，将学生情感状态转移空间亦分为三种类型。因此则 *A* 可以描述为：

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12}\ldots a_{1n1} & a_{1(n1+1)}\ldots a_{1(n1+n2)} & a_{1(n1+n2+1)}\ldots a_{1(n1+n2+n3)} \\ a_{21} & a_{22}\ldots a_{2n1} & a_{2(n1+1)}\ldots a_{2(n1+n2)} & a_{2(n1+n2+1)}\ldots a_{2(n1+n2+n3)} \\ \vdots & \vdots \quad \vdots & \vdots \quad \vdots & \vdots \\ a_{11} & a_{12}\ldots a_{1n1} & a_{1(n1+1)}\ldots a_{1(n1+n2)} & a_{1(n1+n2+1)}\ldots a_{1(n1+n2+n3)} \end{bmatrix}$$

以第一行为例，$a_{11}$~$a_{1n1}$ 表示正向情感，一共 $n_1$ 种，本研究将“高兴”列为正向情感；$a_{1(n1+1)}$~$a_{1(n1+n2)}$ 表示中性情感，一共 $n_2$ 种，其中“惊奇”和“中性”为该类情感；$a_{1(n1+n2+1)}$~$a_{1(n1+n2+n3)}$ 表示负向情感，一共 $n_3$ 种，“厌恶”、“愤怒”、“恐惧”以及“悲伤”属于此类情感。令 $n_1+n_2+n_3=n$，本文中 $n=7$（彭晓兰 *et al*,2013）。

已知 $a_{ij}$ 表示第 *i* 种情感向第 *j* 种情感转移的概率，$a_{ij}$’为重新估计的转移概率。将标准化的 LEU 量表中应激事件分为 2 种类型：正向刺激和负向刺激。本研究采用文献（彭晓兰 *et al*, 2013）中不同刺激时对原始概率分布调整算法，并引入我们提出的融合人格因素和应激事件强度的调整因子，并对概率进行重新估计，算法如下：

1) 当受到正向刺激的时候:

$$a_{ik}'=\begin{cases} a_{ik}+\eta\times\dfrac{a_{ik}}{\sum_{k=1}^{n_1}a_{ik}}\times\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2}a_{ik} & k\in[1,n_1] \\ a_{ik}+\eta\times\dfrac{a_{ik}}{\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2}a_{ik}}\times\sum_{k=n_1+n_2+1}^{n_1+n_2+n_3}a_{ik}-\eta\times a_{ik} & k\in[n_1+1,n_1+n_2] \\ a_{ik}-\eta\times a_{ik} & k\in[n_1+n_2+1,n_1+n_2+n_3] \end{cases}$$

2) 当受到负向刺激的时候:

$$a_{ik}'=\begin{cases} a_{ik}-\eta\times a_{ik} & k\in[1,n_1] \\ a_{ik}+\eta\times\dfrac{a_{ik}}{\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2}a_{ik}}\times\sum_{k=n_1+n_2+1}^{n_1+n_2+n_3}a_{ik}-\eta\times a_{ik} & k\in[n_1+1,n_1+n_2] \\ a_{ik}+\eta\times\dfrac{a_{ik}}{\sum_{k=n_1+n_2+1}^{n_1+n_2+n_3}a_{ik}}\times\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2}a_{ik} & k\in[n_1+n_2+1,n_1+n_2+n_3] \end{cases}$$

## 4. 仿真实验

本研究给与各情感状态设置初始概率分布，分别模拟两种人格（$P_K$=0.8,$P_K$=0.5），分别在两种刺激（正向刺激、负向刺激）下的影响对转移情感转移概率的影响。

如图 2 所示，（a）图和（b）表示人格为 0.8 时分别受到的正向刺激和负向刺激。如（a）图所示，当受到正向刺激时，正向的情感转移概率随着应激事件刺激强度逐渐增加而逐渐上

升，负向转移概率逐渐下降；如（b）图所示，当受到负向刺激时正向情感随着应激事件刺激强度逐渐增加而逐渐下降，负向转移概率逐渐上升。（c）图和（d）图表示人格为 0.5 时分别受到正向刺激个负向刺激，其基本状态与上面相同，但是区别在于上升和下降的速率；（a）图和（c）图的区别为（a）所代表的人格大，因此其上升速率更快，在现实生活中可以解释为人格越强的人，其所受到的应激事件影响度越大；同理可以解释(b)图和（d）图之间关系。因此应激事件强度对转移概率影响的仿真符合我们的认知，因此认为算法是符合要求的。

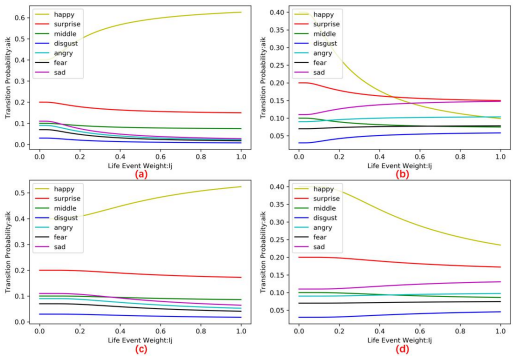



**图 2** 应激事件强度对转移概率影响仿真

## 5.讨论与总结

本研究提出一种基于人格和应激事件强度的调整因子，并根据概率更新方程对马尔科夫模型原始转移概率分布进行重新估计。从仿真结果看算法基本符合设计要求，但是存在对“人格”因素不敏感的问题，具体体现在当负向刺激较强时正向情感（高兴）不能快速收敛到概率为 0；因此未来研究需要结合其他特征或者函数形式对人格影响条件进行调整。

当前学生心理问题较多，尚未有一种较为完善的预测算法，本研究对马尔科夫这种统计模型的转移概率进行调整，并进行仿真实验，实验结果表明，算法符合设计要求。

## 6.参考文献

孟昭兰(2008).情绪心理学.北京:北京大学出版社

Rosalind W. Picard(1997).Affective computing.USA:MIT Press

林崇德(2003). 心理学大辞典.上海：上海教育出版社

张明园,樊彬,蔡国钧,迟玉芬,吴文源,金华（1987）.生活事件量表:常模结果[J].中国神经精神疾病杂志,:70-73.

林传鼎(2006).社会主义心理学中的情绪问题——在中国社会心理学研究会成大会上的报告(摘要)[J].社会心理科学,:37+62.

Plutchik R(1984). Emotions: A general psychoevolutionary theory[J]. Approaches to motion, 1984: 197-219.

Ekman P(1972) . Universals and cultural differences in facial expressions of emotion[C]// Nebraska Symposium of Motivation, 1972. University of Nebraska, Press,

彭晓兰,解仑,刘欣,王志良(2013).基于外界刺激与个性特征的情绪状态转移模型(英文)[J].中国通信,10(06):146-155.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 技术融合视域下基于智慧生成的多模态交互机制研究

# Research on Multimodal Interaction Mechanism Based on Intelligent Generation from the Perspective of Technology Fusion

赵雪梅[1]，钟绍春[2]
[1]东北师范大学信息科学于技术学院
[2]教育部数字化学习支撑技术工程研究中心
306206725@qq.com

**【摘要】**交互是课堂教学活动的重要组成部分，交互活动有助于引发学生知识的学习、思维的发生、智慧的生成，多模态交互一直是技术发展的目标导向，研究发现多模态的交互活动更有利于学生智慧的生成。本研究剖析了多模态交互促进智慧生成的适恰性；分析了新兴技术为课堂教学的多模态交互提供了便利条件与技术保障；从多模态交互的三个关键要素（过程要素、目标指向、多模态信息加工）及其之间的相互关系阐释了基于智慧生成的多模态交互机制的运行机理。
**【关键词】**技术融合；智慧生成；多模态交互；交互机制

***Abstract:*** *Interaction is an important part of classroom teaching activities. Interactive activities help students learn knowledge, think and generate wisdom. Multimodal interaction has always been the goal orientation of technology development. Some researches have found that multimodal interaction is more conducive to the generation of students' wisdom. In this study, the appropriateness of multimodal interaction in promoting intelligence generation is analyzed from the aspects of multimodal interaction. The article analyzes that new technology provides convenient conditions and technical support for multimodal interaction in classroom teaching. From the three key elements of multimodal interaction (the process elements of classroom teaching interaction, the goal orientation based on intelligent generation, the internal psychological representation of multimodal information processing) and their interrelations, this paper explains the operation mechanism of multimodal interaction mechanism based on intelligent generation.*
***Keywords:*** *Technology Integration, Intelligent Generation,Multimodal Interaction,Interaction Mechanism*

## 1.引言

面向智能时代，教育的诉求由单纯追求知识获取、技能习得向追求智慧教育方向发展，生成智慧是教与学的最终价值追求。课堂是教学活动的主阵地，课堂教学交互是课堂教学活动中最活跃的因素，直接影响着课堂教学的效果和质量。本文通过构建基于智慧生成的多模态交互的运行机制，以期从交互的视角为智慧课堂教学提供理论借鉴。

## 2.研究基础

### *2.1.多模态与多模态交互*

多模态思想可追溯到公元前四世纪的古典修辞学，产生于如何使声音、手势和表达方式更有利于演讲的实际需要。荷兰阿姆斯特丹大学查理斯·福塞维尔将模态定义为可被具体的感知过程来解释的社会符号系统，即符号系统说（Forceville，2009）。G.克瑞斯（G. Kress）等

则将模态看作是人类通过感官跟外部环境之间的互动方式，即交互方式说（Kress，2001）。在人机互动领域，则将模态视为人体感知信息的通信模式或信息通道。符号系统的多模态显现出意义表达的多模态化，多模态的出发点是把语言及其意义的社会阐释扩展到所有的呈现和交际模态。

多模态信息协同可充分调动学生感官潜能，为学习者提供多模态交互学习的环境与多模态的学习方式，促进学习者对学习内容的多模态理解与多模态意义建构。课堂教学中的多模态交互，有助于学生获得对知识的更多理解，促进知识内化，实现教育的终极目标即智慧的生成。多模态交互不仅仅是交互通道的多模态，还包括交互方式的多模态（师生、生生、小组、人机交互等）及交互策略的多模态（角色转换、角色扮演、虚拟现实、课堂报告、小组协商等）。

### *2.2.智慧生成阐释*

教育倡导为了智慧而教，提倡教育应教会学生智慧地思考和解决问题。智慧是一种在知识、经验习得基础上的高阶思维能力和复杂问题解决能力，它指向人的存在和发展，注重反思、批判与创新，强调认知、情感、文化、行为等多层面的统一。从生成论的视角，生成是以原有知识基础、动因以及学习能力空间为前提条件，以问题情境的刺激为驱动，通过重组已有知识、技能，形成新的问题解决策略。智慧生成，则是在教学实践中，通过任务驱动与问题情境驱动，充分调动学生的原有思维经验与知识基础，使学习者主动经历抉择、构想、发现、归纳、评价的学习过程，达成学生创造性思维能力和解决问题能力的提升。

## 3.多模态交互促进智慧生成的适恰性

根据心理学领域的学习者与外部环境交互影响的作用关系研究，学习者通过不同的感官所对应的“模态”在外部环境下进行“意义构建”，符合认知心理学的内在要求。认知过程是有意义的信息与学习主体原有的知识和思维方式的相互作用，从输入到输出的过程符合人类获取知识、行为及能力的特点，有助于发展学生“应用、分析、评价、创造”的高级思维能力。多模态的学习环境通过认知活动增强学习者的元认知体验，调动学习者的认知潜能，帮助学习者更好地掌握元认知知识、调节元认知策略。多模态环境为教学过程从替代走向生成、学生智慧从浅层走向深入提供最基础的技术支持。

## 4.新兴技术为基于智慧生成的多模态交互提供支撑

大数据分析、人工智能等技术的应用，为学生提供了多种获取信息、感知信息和传递信息的渠道。研究对新兴技术如何支持课堂教学的多模态交互进行了深入阐释与分析。

通过构建逼真的三维或四维学习情境，刺激学习者的多种感官，启动多种模态符号同步交互，使学习者沉浸在虚拟现实环境里，在与环境交互作用状态下参与课堂活动，获近乎于真实的学习环境，以生动形象的方式提供感知觉线索以增加注意广度，扩展信息输入来源。

人工智能、虚拟现实等新兴技术根据学习者的知识水平、认知状态、学习偏好等为学习者个性化地提供高沉浸、高交互、高构想的学习内容，通过探究体验、语音讲解、智能答疑等方式进行高交互学习。将不同种类知识以图形、游戏、虚拟仿真实验等形式传递给学习者，将概念与形象信息相融合，使概念的学习从视觉、听觉信息扩展到味觉、触觉等富感官或全感官信息，以全方位、全流程的姿态渗入教学系统中，促进人的思维与感知紧密联系。

大数据分析、智能测评、表情识别、情绪识别等人工智能技术为学习输出及相应数据的收集提供多种途径，可以全方位、全过程采集学习者在体验、实践、交互中的过程数据；支持测量非结构化或复杂技能的输出，检测学习者认知状态、学习行为表现等，判断学习者是

否对知识有深层次理解、形成思维框架与迁移运用能力。

任何一种模态的数据都能提供关于某一现象或过程的部分解释，故多模态数据的结合能够提供关于对象多方面的信息，实现对对象更为全面、系统的剖析与理解。多模态学习分析依靠对多模态信息的统一数据表征，更准确地判定学情，由此形成对学习过程数据的全方位收集、分析，实现教与学过程的可视化、知识建构路径可选择、用户画像分析等。

## 5.基于智慧生成的多模态交互机制

国外学者 Rowlands 认为，“学习过程是个混血儿，既有内部的动作，也有外部的操作”（Rowlands，2009）。研究从学习者多模态信息加工过程的内部心理表征、课堂教学交互过程要素及基于智慧生成的目标指向之间的相互作用关系，阐释了基于智慧生成的多模态交互的运行机理。

### *5.1 基于智慧生成的多模态交互的关键要素*

日本学者佐藤学认为教学对话包括学生与教师的对话，学生与学生之间的对话，学生与物化资源之间的对话，以及学生与自身的对话（佐藤学，2004）。在智慧教学环境下的交互主要包括学生与教师的交互、学生与学习环境和资源的交互、学生与学习伙伴和自身的交互，交互过程中的模态形式组合出现，呈现出多模态的特征。

师生互动是课堂教学活动的关键环节。教学过程实际上是师生间的一种交往过程，教师和学生作为这一过程中的两大主体，其间互动的方式、内容及效果在整个互动教学中都占有重要的地位。通过线上与线下、虚拟与现实、静态学习与动态活动等相结合的多元方式实现师生之间的多模态交互，在交流互动中启发引导学生，使学生掌握“活的知识”、寻找知识间的关联关系灵活解决生活中的实际问题，促使学生学习智慧的生成。

学生之间通过小组合作、协商交流、角色扮演等形式共同解决问题、分享观点，形成自身发展需要的知识、技能及思维态度，是满足个体内部需要的过程。课堂教学中生生交互不仅使学生更快更好的准确理解掌握课堂教学内容，而且使学生在交流中激发灵感，追寻更多更广的问题答案，增加课堂的活力与新意。

大数据、人工智能等新兴技术为学生构建了充分调动人体感官参与、促进学生学习的持续性、提升学习效率的新型学习环境，有利于充分发挥学生多感官的认知与协调能力使其经历体验、合作、探究的学习体验，有效的进行意义的建构。学习资源是教育场景中必不可缺的要素之一，技术条件为学生寻找资源，提供了更为便捷的条件。同时，智能化的网络平台/系统根据学生平时的学习习惯、能力结构等方面的差异，为其“智能化”地推荐、定制具有个性化的内容资源。

学校教育作为一种有组织、有计划、有目的的教育活动，培养学生的智慧是其重要的历史使命。个体获得智慧，是一个从无到有，从我获得到我拥有，从我应用到我创造的智慧生成过程。课堂教学中，充分调动学习者原有的思维经验与知识基础，让学生在主动经历发现、构想、抉择、归纳、评价的智慧学习过程，使学习者在与学习伙伴、教师、资源、环境及学习者自身的交流互动过程中，产生认知冲突，促使学习者创新思维、问题解决能力的发展。

视觉、听觉、触觉等多模态信息内容作用于人的各种感官，感官获取不同模态的信号，认知主体对获取的模态信息解码后，形成言语模型、图像模型、触觉模型等不同的感官模型，大脑对各种感官模型进行感知、重组、编码之后形成认知心理画像。从多模态信息输入到多模态信息输出构成了一个有效的系统循环。另外，多模态输出为多模态数据分析提供了条件。通过对线上、线下的多模态数据的分析形成有效的学习者画像。在多模态信息加工的过程中主要涉及信息获取、意义构建、实践输出三个主要阶段。信息获取主要是指人体对外界环境

的互动，主要涉及到视觉、听觉、触觉、空间距离的感知等环境信息；意义构建即人脑对外部信息的处理，主要涉及到视觉信息处理、听觉信息处理、触觉信息处理、距离信息处理等方面；实践输出即学习效果的外部行为表现，主要包括传统的听、说、读、写、译等技能。

### *5.2 基于智慧生成的多模态交互机制运行机理*

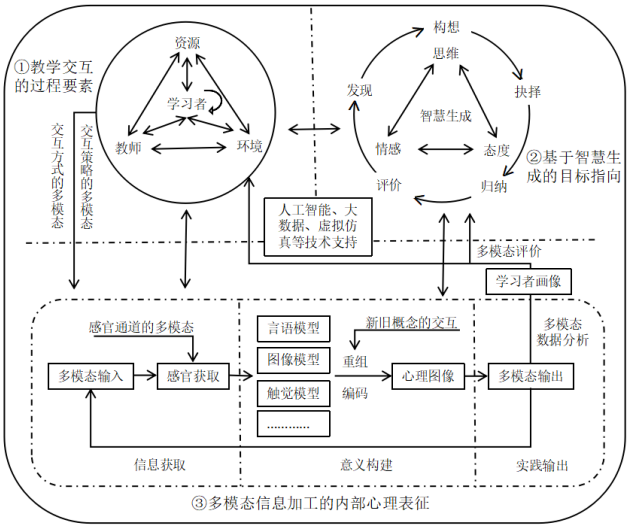



图 1 基于智慧生成的多模态交互过程

基于智慧生成的多模态交互涉及课堂教学交互的过程要素、基于智慧生成的目标指向及多模态信息加工的内部心理表征三个相互作用、相互联系的组成部分（图 1 所示）。从多模态输入到多模态输出是一个有效的循环过程，多模态数据分析形成学习者画像对目标指向的达成度具有良好的反馈作用，对课堂交互的过程具有良好的指导作用。以智慧生成的价值取向来引导课堂交互的过程，促进课堂教学的主客体要素间的相互作用，形成师生、生生、小组、人机交互等多模态的交互方式与角色转换、角色扮演、虚拟现实、课堂报告、小组协商等多模态的交互策略。交互方式与交互策略的多模态性以及资源环境的多模态有助于拓宽个体的认知输入，激发认知冲突，促进学习者认知发展与信息加工。多模态的交互过程能够有效让学习者经历发现、构想、抉择、评价、归纳的智慧学习过程，促进学习者思维发展、态度转变、情感深化的智慧发展。最后，基于智慧生成的多模态交互的有效运行，从多模态信息的输入、多模态数据分析、交互方式与策略的多模态化等多模态交互过程支持的发现、构想、抉择、归纳、评价的智慧学习均离不开人工智能、大数据等技术的有效支持。

## 6.总结与展望

不同模态的信息，具有不同信息呈现特征，为教与学过程中的多模态信息获取、多模态信息加工及多模态信息反馈与评价提供了有效的手段。教师应为学习者提供多模态课程资源、多模态交互方式、多模态交流平台以及多模态学习评价，为学生构建多模态学习环境。

## 参考文献

佐藤学, & 钟启泉. (2004). 学习的快乐 : 走向对话. 教育科学出版社.

Urios-Aparisi, E. , & Forceville, C. J. . (2009). Non-verbal and multimodal metaphor in a cognitivist framework: agendas for research. Cognitive Lingus Current Applications & Future Perspectives.

Kress, G. , & Leeuwen, T. V. V. . (2001). Multimodal discourse: the modes and media of contemporary communication. College Composition and Communication, 54(2).

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 面向聋哑人教育的手语/语音的转换

# Sign Language / Speech Conversion for Deaf-Mute Education

王伟喆[2]，杨晓东[2]，杨鸿武[1,2,3*]
[1]西北师范大学教育技术学院，甘肃 兰州 730070
[2]西北师范大学物理与电子工程学院，甘肃 兰州 730070
[3]互联网教育数据学习分析技术国家地方联合工程实验室，甘肃 兰州 730070
[*] yanghw@nwnu.edu.cn

**【摘要】** 人工智能技术的快速发展，促进教学方式和教学环境发生重大变化。本文深入分析聋哑人教学存在的问题和聋哑人课堂教学的特点，提出了一种手语/语音转换的方法，实现聋哑人课堂教学中手语和语音之间的相互转换。将该方法应用于教学实践中，取得了较好的效果，能够为聋哑人教学中师生互动、教师灵活调整教学方案和聋哑人教学质量的提升提供帮助。同时，提出的方法为人工智能技术在教学中的应用提供一定的支撑作用，促进我国教育的发展。

**【关键词】** 人工智能；聋哑人教育；智能分析

***Abstract:*** *The rapid development of artificial intelligence technology promotes great changes in teaching methods and teaching environment. This paper proposed a method of sign language/speech conversion to realize the two-way conversion between sign language and speech in the classroom teaching of deaf-mutes, through the analysis of the deaf-mute teaching problems and the characteristics of classroom teaching. The proposed method has been applied in teaching practice and achieved good results. The method can not only help the interaction between teachers and students, but also can let teacher adjust teaching programs flexibly to improve the teaching quality of the deaf-mute. The proposed method also can provide some support for the application of artificial intelligence technology in teaching for promoting the development of education in China.*

**Keywords:** artificial intelligence, deaf-mute education, intelligent analysis

## 1. 引言

人工智能是研究和开发用于模拟人脑理论、技术和方法的学科（刘清堂，2016），当前，人工智能技术已渗入人类生活的各个领域（刘清堂，2019），正在推动社会的变革。随着社会的快速发展与进步，处于社会弱势群体的聋哑人受到了越来越多的关注。为了使聋哑人能够快速地融入到正常社会生活中，适应社会的发展变化，需要对他们进行知识和技能的传授，因此，特殊教育逐渐引起我国政府与教育界的重视（吴晓蓉，2009）。聋哑人与其他人之间主要通过手势语言（赵锡安，1999）、肢体语言进行沟通，然而绝大多数健康人并不懂手语，这给聋哑人的生活带来了极大的不便。同时，因不懂手语而使得一批优秀的教师不能够从事聋哑人教育，导致了聋哑人教育师资力量的薄弱。进一步，手势语言、肢体语言因地区的不同存在一定的差异（刘德建，2019），更加加大了聋哑人教育的困难，阻碍了聋哑人教育的发展。近年来，随着人工智能技术的迅速发展以及教育步入智能时代（魏艳涛，2019），将人工智能技术引入聋哑人的教学中，利用人工智能技术加快教学方法改革，构建包含智能学

习、交互学习成为一种新型教育体系（刘德建，2019）。因此，本文将人工智能技术与教育相结合，提出了一种手语/语音转换的方法，解决聋哑人在教学中交流困难的问题。该方法打破了不懂手语的教师不能进行聋哑人教学的局限，能够增强聋哑人的课堂互动和合作探究意识，推动聋哑人教育的发展。

## 2. 聋哑人教学存在的问题

### *2.1. 教学方式单一*

传统的聋哑人教育主要有两种方式，一种方式是招聘精通手语的教师对聋哑人进行授课或者为主讲教师配手语翻译教师（杨剑秋，2000），但精通手语的教师数量较少，同时手语不能够准确阐述专业知识，影响教学质量。另一种方式是以板书为主，手势为辅，主要采用文字讲解的形式进行教学（杨剑秋，2000），但对于语言基础较弱的学生，接收能力差，理解会比较困难。

### *2.2. 自身的心理问题*

聋哑人由于自身的生理缺陷，从小就听不见外面世界的声音（张锦芳，2014），与其他人不一样，导致他们的心理比较敏感。聋哑学生在学习过程中会受到其他正常学生的歧视，容易使聋哑学生产生心理阴影和自卑感，逐渐从内心深处抵制学习，丧失学习的兴趣。

### *2.3. 对媒体的使用受限*

聋哑学生的多媒体教学完全依赖于视觉，但对于播放速度太快或者没有字幕的动画，聋哑学生无法理解其中的内涵。同时，太多的文字容易使学生产生视觉疲劳（蒙山野，2012），降低学生继续看下去的兴趣，不利于聋哑学生的教学。

## 3. 手语/语音转换方法研究

人工智能技术环境下的面向聋哑人教育的手语/语音的转换是辅助聋哑人课堂教学的重要工具，涉及到教师和学生的一系列行为动作，需要综合考虑聋哑人课堂教学内容、师生的反应以及情感变化等。结合人工智能技术和自身的研究，本文提出的面向聋哑人教育的手语/语音转换方法如图 1 所示：

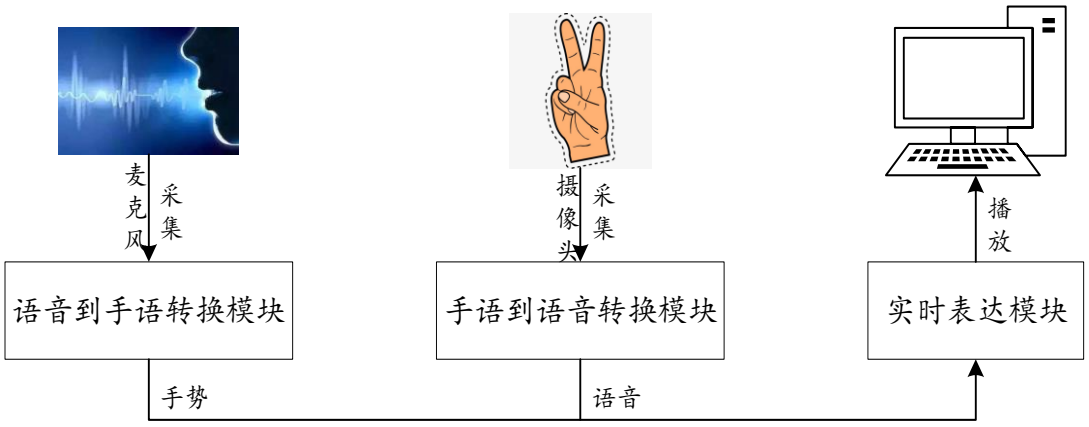



图 1 手语/语音转换框架

该方法以聋哑人的课堂教学为中心，在聋哑人教育教学理论和人工智能技术的指导下，完成聋哑人手势信息的采集、教师语音信息的采集、手势/语音的转换以及转换后的信息的表达的一体化流程，提升聋哑人课堂教学的质量。以下对手势/语音转换中各个模块的具体功能进行描述。

### *3.1. 数据采集模块*

本模块主要依据聋哑人教育教学理论和聋哑人教学的特点，利用相关设备进行数据采集，并存储到相应的数据库中。采集的数据主要包括聋哑人打出的手语数据和教师发出的语音数据。手语信息通过安装在学生面前的摄像头完成，教师的语音信息通过教室安装的麦克风或者佩戴的麦克风完成。

### *3.2. 语音到手语的转换模块*

该模块通过对语音信号进行预处理、特征提取、关键词识别、关键词手势匹配、手势平滑处理等一系列操作，将教师授课过程中发出的语音信号转换为对应的手语图像信息，促进聋哑学生对课堂内容的理解。

### *3.3. 手语到语音的转换模块*

该模块包括手语识别和语音合成两部分。手势识别是对聋哑学生打出的手语进行预处理和实时的检测，识别出手语对应的文本信息；语音合成将手语识别出的文本进行文本分析得到上下文相关标注，合成出语音。实现聋哑学生在课堂学习中打出的手语信息到对应的语音信号的转换，方便教师对学生学习情况的实时掌握和对教学内容的灵活调整。

## 4. 手语/语音转换方法的教学应用探讨

### *4.1. 数据采集和处理*

利用教室中安装的摄像头和麦克风采集教师授课或者师生互动过程中的语音信号和手势信号，并分别存储到数据库中。手势图片每 2 秒采集一帧图像，共获得到手势图像 6000 张，并进行标注。语音数据以 16kHz 采样，8 位量化，单声道 wav 格式采集到 6000 句。将所有标注好的手语和语音数据的 80%作为训练集，剩余 20%作为测试集。

### *4.2. 语音到手语的转换*

首先训练基于统计概率模型的三音子语言模型，并设计一个发音字典，依据《中国手语》中哑语字母、数字及常用字、词定义的手势（赵娜，2016），利用 3D Max 构建每个手语对应的三维手势模型，得到三维手语字典。然后，将训练集中的语音数据进行预处理和特征提取，得到 40 维特征，并对得到的特征进行全局均值及方差归一化处理，采用随机梯度下降算法训练长短时记忆网络声学模型，接着使用 Viterbi 算法得到语音对应的文字信息。接着，将语音信号识别得到的关键词与三维手势模型库中手势对应的文本进行匹配，匹配出对应的手势，使用 OpenGL 图形库函数经编程和平滑处理后播放出关键词对应的手势，实现语音到手语的转换。

### *4.3. 手语到语音的转换*

首先将采集到的手势图像数据转换为灰度图像，进一步转换为二值图像。然后构造数据立方体并输入深度神经网络（deep neural network, DNN）模型进行训练，得到手势特征，并利用得到的手势特征训练 SVM 分类器，最终得到手势类别。然后利用语音数据进行说话人自适应，以普通话的声韵母为合成单元训练语音声学模型（宋南，2018）。最后，通过手语字典找出手势对应的文本信息，使用文本分析程序获得手势文本的上下文相关标注信息（安晓春，2015），进一步合成出语音，并通过扬声器播放。

### *4.4. 手语/语音转换的效果评测*

利用本文提出的方法，分别设计了 100 组教学中常用的手语和语音，分别对 20 个评测者播放手势/语音之间转换得到的结果。根据听到的语音和看到的手势写出对应的文本，最后将转换的结果与标准答案对比，计算手语/语音转换的正确率，手势/语音转换的正确率如表 1 所示。

表 1 手语/语音转换的正确率

| 评测类型 | 手语到语音的转换 | | | 语音到手语的转换 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 字 | 词 | 句子 | 字 | 词 | 句子 |
| 正确率(%) | 95.68 | 92.15 | 86.16 | 96.37 | 92.08 | 88.69 |

从评测效果可以得出，本文提出的手语/语音转换方法具有较高的转换正确率，可用于聋哑人的课堂教学，提高聋哑人的教学质量。

## 5. 结论

人工智能技术推动我国教育信息化建设取得了卓越的进步，推动课堂教学模式逐步走向智能化，培养学生的创造性思维。本文深入分析我国聋哑人教学存在的问题，依据人工智能技术和聋哑人课堂教学的特点，提出了一种手势/语音转换的模型，改进聋哑人的教学方法，促进聋哑人的课堂交流，提高聋哑人的教学质量。进一步，利用人工智能技术实现聋哑人教学方法的创新、教学资源的共享和教学环境的创新，让聋哑人更加贴近现实生活，更加意识到接受教育的重要性，为他们树立正确的人生观和价值观，推动聋哑人教育的稳步发展。

## 致谢

本研究受国家自然科学基金(11664036、31860285)、甘肃省高等学校科技创新团队项目(2017C-03)的支持。

## 参考文献

刘清堂和毛刚（2016）。智能教学技术的发展与展望。**中国电化教育，6**，8-15。

刘清堂，何皓怡，吴林静，邓伟，陈越和王洋（2019）。基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用。 **中国电化教育**，9。

吴晓蓉和王培（2009）。论日本特殊教育视域中的教育技术。**电化教育研究，4**，116-120。

赵锡安（1999）。**中国手语研究**。北京：华夏出版。

刘德建（2019）。人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述。**电化教育研究，11**，106-113。

魏艳涛、秦道影、胡佳敏、姚璜和师亚飞（2019）。基于深度学习的学生课堂行为识别。**现代教育技术**，7，88-91。

刘德建（2019）。人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述。**电化教育研究，11**，106-113。

杨剑秋、杨树山和李淑兰（2000）。聋人高等工科教育教学的特殊性。**中国特殊教育**，1，51-52+44。

张锦芳（2014）。聋哑学生在语文学习中的问题及对策分析。**课程教育研究，14**，25-25。

赵娜和杨鸿武(2016)。基于关键词识别的语音到手势的转换。**计算机工程与应用**，**21**，146-151。

宋南、吴沛文、杨鸿武（2018）。融合人脸表情的手语到汉藏双语情感语音转换。**声学技术，04**，78-85。

中国残疾人联合会教育就业部和中国聋人协会（2006）。**中国手语日常会话。**华夏出版社。

安晓春、杨鸿武和甘振业（2015）。手语到普通话/藏语语音转换系统的实现。**第十三届全国人机语音通讯学术会议(NCMMSC2015)。**

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于BICOMB的我国智慧教室研究现状分析

# Analysis of the research status of smart classroom in China based on BICOMB

杨聪颖
西北师范大学
1132884497@qq.com

**【摘要】** 智慧教室的发展与应用已经成为教育技术学领域的热点研究主题之一，为了更好的了解智慧教室目前的发展现状，进一步对智慧教室发展趋势进行研究，本文以智慧教室为主题，以CNKI的为主要数据来源，运用词频分析法和共词分析法,借助BICOMB2.0书目共现分析系统和UCINET软件对智慧教室的研究热点和问题进行分析，并提出自己的想法和建议，以期为我国智慧教室的发展和研究提供借鉴。
**【关键字】** 智慧教室；词频分析法；共词分析法；研究热点；

***Abstract:*** *The development and application of smart classrooms has become one of the hot research topics in the field of educational technology. In order to better understand the current development status of smart classrooms and further study the development trend of smart classrooms, this article focuses on smart classrooms and uses CNKI's As the main data source, using the word frequency analysis method and co-word analysis method, using BICOMB2.0 bibliographic co-occurrence analysis system and UCINET software to analyze the research hotspots and question of smart classrooms, and put forward their own ideas and suggestions, with a view to China's The development and research of smart classrooms can provide reference.*
**Keywords:** Smart classroom; Word frequency analysis; CO word analysis; Research hotspot;

## 1.前言

2008年以来，随着“智慧地球”概念走进大众视野，智慧城市、智慧生活、智慧教育、智慧教室应运而生。2018年4月18日，教育部印发《教育信息化2.0行动计划》一文中提出:“构建智慧学习支持环境，加快建设在线智能教室、智能实验室等智能学习空间，大力推进智能教育，开展以学习者为中心的智能化教学支持环境建设， 推动人工智能在教学、管理等方面的全流程应用，利用智能技术加快推动人才培养模式、教学方法改革，探索泛在、灵活、智能的教育教学新环境建设与应用模式。”(教育部，2018)。

随着我国智慧教室的深入发展，智慧教室的概念、智慧教室环境下的技术、智慧教室存在的问题等逐渐成为研究的热点。为了更好的促进我国智慧教室的发展，本文采用词频分析方法和构建可视化共词网络图，对智慧教室研究现状和发展趋势进行分析，以期为后智慧教室的发展提供参考。

## 2.研究设计

### *2.1数据来源*

本文的数据均来源CNKI数据库，以“智慧教室”为关键词和主题，时间跨度为2011年至2019年10月，文献来源为教育技术学八大核心期刊等，进行匹配检索，共检索出136篇有效文献作为研究对象，按照自定义的格式批量导出智慧教室字段的.txt文本文件。

### *2.2研究方法*

本研究采用词频分析法和共词分析法，同时借助 BICOMB2.0 书目共现分析系统和 UCINET 软件对数据进行分析。词频分析法能够揭示文献核心内容的关键词出现的频次进行统计，当某个关键词在该领域反复出现时，该词就能反映这一领域的研究重点及热点。共词分析法能够统计出一组词在同一篇文献中两两出现的次数，在同一篇文献中出现的次数越多，说明这两个词的关系越紧密，进而反映出这些词之间的亲疏关系（张洁和王红，2014）。

## 3.关键词统计分析

本文通过Bicomb2.0书目共现分析系统提取高频关键词302个，取频次阈值≥3的关键词共计23个，如表1所示。从列表中可以看到，累计百分比为36.6%，这23个高频关键词都属于教育技术学领域的重点研究词汇，作为高频关键词，一定程度上说明智慧教室研究的主要方向和热点。以智慧校园和智慧学习环境为例，智慧教室作为一种智慧学习环境而存在，智慧教室属于智慧校园中的一部分而存在，三者之间都属于智慧教育发展的研究热点和未来发展趋势。

表1　智慧教室研究的高频关键词（部分）

| 序号 | 关键字段 | 出现频次 | 百分比% | 序号 | 关键字段 | 出现频次 | 百分比% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 智慧教室 | 74 | 15.5789 | 13 | 智慧教学 | 4 | 0.8421 |
| 2 | 智慧教育 | 12 | 2.5263 | 14 | 信息技术 | 3 | 0.6316 |
| 3 | 智慧校园 | 8 | 1.6842 | 15 | 社会网络分析 | 3 | 0.6316 |
| 4 | 智慧学习环境 | 8 | 1.6842 | 16 | 人工智能 | 3 | 0.6316 |
| 5 | 教育信息化 | 7 | 1.4737 | 17 | 互联网+ | 3 | 0.6316 |
| 6 | 课堂互动 | 6 | 1.2632 | 18 | 教学变革 | 3 | 0.6316 |
| 7 | 智慧课堂 | 5 | 1.0526 | 19 | 内容分析 | 3 | 0.6316 |
| 8 | 电子书包 | 4 | 0.8421 | 20 | 学习分析 | 3 | 0.6316 |
| 9 | 高校 | 4 | 0.8421 | 21 | 教学模式 | 3 | 0.6316 |
| 10 | 学习环境 | 4 | 0.8421 | 22 | 教学设计 | 3 | 0.6316 |
| 11 | 信息化 | 4 | 0.8421 | 23 | 小学数学 | 3 | 0.6316 |
| 12 | 协作学习 | 4 | 0.8421 | | | | |

共现矩阵主要用于发现主题，解决关键词向量相近关系，行与列分别代表智慧教室的高频关键词，在此基础之上每个高频关键词之间是否有联系可以通过两者对应的值来进行辨识。对应值的大小充分说明了两者的相近关系：值越大，相近关系越紧密，值越小，相近关系越疏远。利用Bicomb2.0将提取的关键词，取阈值范围，≥4≤74形成一个高频关键词23×23的共现矩阵，如表2所示。从图中我们能够观察到智慧教室与教育信息化、智慧教育之间的关系最为紧密，教育信息化作为信息化教学的大目标而存在，智慧教育属于教育信息化的一种表现形式，而智慧教室作为智慧教育的一部分，因此三者之间的相近关系越近。

表2　智慧教室研究的共词矩阵（部分）

| | 智慧教室 | 智慧教育 | 智慧校园 | 智慧学习环境 | 教育信息化 | 课堂互动 | 智慧课堂 | 电子书包 | 高校 | 学习环境 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 智慧教室 | 74 | 6 | 3 | 3 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 3 |
| 智慧教育 | 6 | 12 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 智慧校园 | 3 | 0 | 8 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 智慧学习环境 | 3 | 3 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 教育信息化 | 3 | 1 | 3 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 课堂互动 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 智慧课堂 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 电子书包 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 高校 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 学习环境 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |

将关键词的共现矩阵 Excel 格式导入至 Ucinet 软件中，转换其格式为“.##d”，再次转换为“.##h”格式，利用 Netdraw 将文件数据进行可视化显示，即可得到智慧教室高频关键词的共词网络图，如图 1 所示。通过高频关键词的可视化图形可以看出智慧教室的研究热点、智慧教室的关联研究、智慧教室的边沿研究。共词网络图的节点大小代表了节点关键字之间的关联度，节点越大，关联的东西越多。从图中可以看出智慧教室作为一个大节点和其他关键词关联度最紧密，且关联的东西越多。

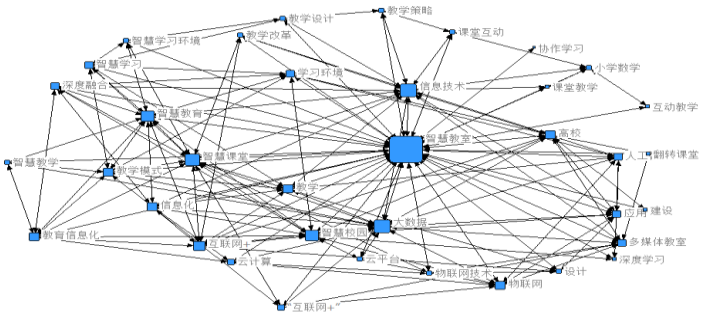



图 1　智慧教室研究高频关键词的共词网络图

## 4. 研究热点分析

### *4.1 智慧教室的概念*

研究者对其概念从不同角度进行界定，黄荣怀认为智慧教室是一种能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂及时深度互动的新型教室（黄荣怀、胡永斌和杨俊锋，2012）。张屹认为智慧教室是数字化教室发展到一定阶段的产物，是一种能优化学习内容呈现、便捷获取学习资源、提供丰富认知工具、促进课堂深度交互、支持即时教学评价，同时具有情境感知和环境管理功能的智慧学习环境（张屹、祝园和白清玉，2016）。

### *4.2 智慧教室建设*

黄荣怀提出智慧教室建设应满足内容呈现、情境感知、资源获取、环境管理和及时互动五个方面要求（黄荣怀、胡永斌和杨俊锋，2012）。胡卫星等提出智能教室构建应以实际教学需求的满足为出发点，结合设备资源的性价比、使用难易程度、师生教与学策略、应用范围等多种因素综合考虑（胡卫星和田建林,2011）。

### *4.3 智慧教室存在的问题*

智慧教室作为一种典型的智慧学习环境，已经成为信息技术与教育融合的重要支点。但在智慧教室实施的过程中，还存在很多不合理的地方（李利、梁文洁和薛锋，2018）。如杜芮提出①加强智慧教室建设的同时,更加关注智慧教室的管理问题②提高教师利用智慧教室进行教学的能力,妥善利用和管理资源③加强智慧教室基础设施的建设,着力解决智慧教室发展不平衡问题（杜芮，2019）。

## 5. 总结与思考

通过对智慧教室研究热点的分析可知：目前我国对智慧教室的研究主要从理论、建设、应用、存在的问题四个主要方面进行深入探索，笔者认为：在理论层面，对于智慧教室的定义可以界定为一种能够优化内容呈现方式、获取便捷教与学资源、提供多样教与学工具、促使课堂深度交互、提供及时高效的教学评价与管理的智能学习环境；在建设层面，智慧教室应该以实际教学为基本要求，从教学过程、教学需求、教学管理、教学评价、教学环境等方面进行建设。我国智慧教室的发展速度逐渐增快，但依旧存在一些问题 ：智慧教室基础设施建设发展不均衡、教师使用智慧教室的实际情况、智慧教室中资源与数据的管理等方面。基于智慧教室现存问题，笔者提出以下建议：

①加大中西部基础设施建设与发展。从我国智慧教室的发展情况来看，我国智慧教室的基础设施建设和发展存在严重不均衡。国家层面应该加强中西部城市的基础设施建设；地方层面应该借助地方力量帮扶，扩大智慧教室的建设与发展 ；学校层面可以借鉴东南沿海城市智慧教室建设与发展的经验，从而提升教师和学生综合能力发展，提升学校竞争力。

②提升教师信息技术应用能力。在技术的操作和使用层面，教会教师能够熟练掌握智慧教室内设备的使用，从而提高教师使用智慧教室的频次，提升教师教学效率，从而优化教学。在态度层面，改变教师对于新型教学环境和新型教学模式的抵触和畏惧心理，使得教师能够更加积极高效的在新型教学环环境中开展新型教学模式。

③加强资源与数据的管理。从资源层面来说，资源的数量不是最重要的，其质量是重要因素。有针对性的投入优质教学资源，能够为教师的教和学生的学节省更多不必要的时间；从数据层面来说，大量的评价数据反馈到教师面前，会加重教师的教学任务，而有针对性的数据，能够使教师形成更精确的评价，从而更好的去干预和管理学生的学习。

## 6. 结束语

随着智慧教室逐渐生长起来，并取得一定的成效。但在实际教学中，如何真正落实智慧教室的使用？如何正确在中小学积极推进智慧教室而不落入只是将传统教学方式转移到智慧教室环境中？这都是智慧教室发展中不可回避的问题，需要我们思考并提出建设性建议。

## 参考文献：

张亚珍、张宝辉和韩云霞（2014）。国内外智慧教室研究评论及展望。**开放教育研究，(01)**，81-91。

教育部（2018）。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知。教技〔2018〕6 号。

张洁和王红（2014）。基于词频分析和可视化共词网络图的国内外移动学习研究热点对比分析。**现代远距离教育,(02)**，76-83。

黄冠和刘倩倩（2015）。国内微视频研究热点的领域构成与拓展趋势分析。**中国教育信息化，(11)**，14-18。

黄荣怀、胡永斌和俊锋（2012）。智慧教室的概念及特征。**开放教育研究，18（2）**，22-27。

张屹、祝园和白清玉（2016）。智慧教室环境下小学数学课堂教学互动行为特征研究。**中国电化教育，（6）**，43-48。

胡卫星和田建林（2011）。智能教室系统的构建与应用模式研究。**中国电化教育,(9)**，127-132。

李利、梁文洁和薛锋（2018）。智慧教室环境中的课堂互动教学现状分析———基于小学数学课堂教学个案的研究。**电化教育研究,39(3)**,115-121。

杜芮（2019）。我国智慧教室的研究热点与趋势——基于相关文献的可视化分析。**中小学电教,(Z1)**,88-91。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 指向深度学习的混合式教学模式探讨

# Discussion on Blended Teaching Models Oriented to Deeper Learning

何祥苗[1]　杨南昌[2]
[1]江西师范大学 硕士研究生 教育学院
[2]江西师范大学 教授 初等教育学院
*charles@cl.ncu.edu.tw

【摘要】在科学技术飞速发展过程中，教育技术领域也在快速发展。教育与技术的整合逐渐成为教育研究领域的热点。混合式教学（Blended teaching）是伴随着技术融入教育领域而来的，借助技术网络的作用能够激发学生的内驱力，促进学生自主学习，形成学生个性化学习的有效学习方式。本文基于 Hewlett 基金会和 NRC 融合下的深度学习能力框架，采用混合式教学方法，总结了在混合式教学模式下使学习者达到深度学习的有效策略，以期为传统课堂面授教学与网络在线学习寻找有效的结合点，从而促进师生、生生及其与环境的有效交互。
【關鍵字】混合式教学；深度学习；模式；有效交互

***Abstract:*** *In the process of rapid development of science and technology, the field of education technology is also developing rapidly.The integration of education and technology has gradually become a hotspot in the field of education research.Blended teaching comes with the integration of technology into the field of education. With the help of technology network, it can stimulate students' drive, promote students' independent learning, and form an effective learning mode for students' personalized learning.Based on the Hewlett foundation and thedeeper learning ability under the NRC fusion framework, adopt the hybrid method, summarizes the depth in blended teaching mode that learners learn effective strategies, so as to the traditional face-to-face teaching teaching and finally find a effective online learning, thus promotes students, teachers and the effective interaction with the environment.*
**Keywords:** Blended teaching, Deeper Learning, Models, Effective interaction

## 1.前言

萧伯纳曾说：“倘若你有一个苹果，我也有一个苹果，而我们彼此交换这个苹果，那么你和我仍然是一个苹果。但是，倘若你有一种思想，我有一种思想，而我们彼此交换这些思想，那么我们每个人各有两种思想。”这正是学习过程中有效交互的优势体现。人类是作为一种社会性群体出现，必然会与其他人进行交流沟通。那么，学习者在学习过程中，与他人甚至与环境的交互，对于学生自身来说是促进学生知识内化的重要方法。又如舍恩（1983）所言，学生可能对教师的权威“延缓不信任”，相反通过行动和交互作用向教师“随之产生的能力”开放（迈克尔 • 霍恩,希瑟 • 斯特克，2016）。

## 2.深度学习理论

深度学习的研究最早是由两位美国学者 Ference Marton 和 Roger Saljo 提出来的，1976 年他们做了一项研究，结果发现学生在阅读学习过程中使用了两种不同的策略。一种策略是试图去理解整个文章的思想，领会学术内涵，这样的学习被认为是深度学习。另一种策略是记住文章中所提到的一些事实，他们所关注的是接下来的测验会问到文章中的哪些内容，这样的学习被认为是浅层学习。

深度学习自提出以来，众说纷纭，并未有统一的概念。 Weigel 认为，深度学习是通过对新知识、新观点的批判性分析产生并导致对信息的理解，并且能够长期保持；或者是通过探

究来促进知识发展与元认知发展（杜建霞、范斯.A.杜林汤、安东尼.A.奥林佐克、王茹译，2006）。Biggs、Entwistle 和 Ramsden 等认为，深度学习体现为学习者亲身致力于运用多样化的学习策略，如广泛阅读、整合资源、交流思想、把单个的信息与整体的结构相联系、把知识应用于真实世界等,以达到对学习材料的理解（Thomas、F.&Nelson、L、2011）。

### *2.1 “三领域六维度”*

在 William 和 FloraHewlett Foundation 的一项概念验证性研究——深度学习研究：机会和结果——中确定了深度学习的六个维度。国家研究委员会(National Research Council panel，NRC, 2012)将深度学习定义为“个体的过程变得能够取走了解的情况和应用新的情况。即，迁移。”NRC 将这些能力分为三个领域:认知领域、人际领域和个人领域。这些领域包含了由 Hewlett 基金会确定的六个维度，为研究和实践提供了一个兼容的框架。如下表 1：

表 1 Hewlett 基金和 NRC 融合下的深度学习能力框架

| | |
|---|---|
| 认知领域 | 掌握核心学科知识 |
| | 批判性思维和复杂问题解决 |
| 人际领域 | 团队协作 |
| | 有效沟通 |
| 个人领域 | 学会学习 |
| | 学习毅力 |

由上表，我们可以看出，在人际领域当中，要求学习者要有团队协作和有效沟通的能力，这就意味着学习者在学习的过程中除了要获得知识和解决问题的能力之外，同样也要注重培养与他人有效交互的能力。交互是发生在两个对象和两个操作之间的交互事件。当对象和事件相互影响时，就会发生交互作用。交互作用决定了混合学习中最关键的学习过程和活动的连续性。因此，我们可以将深度学习理解为以自主学习的情感态度为前提，有高阶思维参与的学习过程和有迁移的学习结果共同出组成的一种能力，既是过程，也是结果。

## 3.混合式教学的发展

### *3.1 混合式教学理论*

科学技术的进步，特别是信息技术和通信(ICT)的进步对教育的改善产生了积极的影响。正式和非正式的教育者都可以使用 ICT 来支持学习过程。在这样的背景下，混合式教学模式逐渐被广泛使用，首先，它正处在传统课堂教学模式转变的关键时期，同时也是缓解线上学习（E-Learning）适应性不强而导致教学效果不佳的问题。

混合式学习的内涵可以理解为在线教学与面授教学的混合，简单说就是线上与线下的整合。随着技术与学习整合的不同程度内涵也随之变化，逐渐演变为“基于移动通信设备、网络学习环境与课堂讨论相结合的教学情境”（ 冯晓英、王瑞雪、吴怡君，2018）。混合式学习为学习者提供了多样化的工具和对环境适应的机会与挑战。其优势在于能够打破时间和空间上的局限，学习者能够自主地选择学习资源，为有效交互提供方便，交流机会增多，学习者的知识面也在不断拓展，这对于学习者来说，是能够满足学习者的自主探寻知识需要。学习者通过可以选择多种学习方式来促进问题解决，混合式学习也存在学习方式的混合。将自主学习、协作学习与问题式学习、项目式学习相结合，加强教学中的知识能容与现实世界联系。

## 4.指向深度学习的混合式教学模式

将混合式学习作为实现深度学习的一种实践路径，目前已经有研究总结出路径模式。本文旨在这些模式中寻找出能够满足深度学习需求的有效交互的方法，愿为发展学习者深度学习能力提供有力的帮助。

笔者在杨南昌导师的带领下，对其《小学课程与教学论》进行线上+线下的混合式教学，见图 1。在这种模式中，课前的自主学习与课中的以问题为导引促进学生讨论交流的合作学习方式构成翻转课堂。

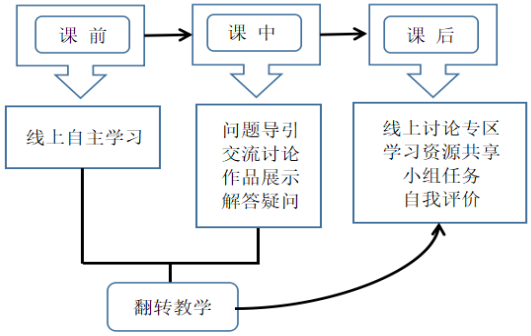



图 1 线上+线下的混合式教学模式

这里特别说明一下，并不是每节课的教学设计中都有课堂翻转，而是根据学生的课堂学习氛围，在适当的时候进行适当的翻转，这就需要教师对所教授的知识以及学生在课堂上掌握程度精确地把握。例如，在学习课程与教学设计时，线上课程主要是教师对重要关键知识点的概念讲解，并通过题目让学生对自己在线上学习的知识进行自测，学生可以根据自身需要可以进行反复学习与练习。课中，教师引入校本课程的设计，并让学生分享自己家乡的文化环境适当设计的校本课程并进行讨论和点评，教师还把这个课堂中生成的讨论发放在线上的讨论区，人人都可发表自己的看法也可以看到其他所有人的观点，并可以在线进行交流，一方面实现了线上与线下的合理融合，另一方面弥补了线下课堂时间有限的不足。通过一学期的混合式学习，学生的学习参与度明显提高，自主学习积极性显著增强，学生在分享自己的学习体验及对课程的评价中一致示好。

简单来说，学生互动就是两个方向或学生之间相互交流信息、知识、思想或想法，学生们分组讨论所提供的材料。老师可以在小组里对给出的材料做一个简单的复习。在课堂教学过程中，学生能够在每一步骤中都可以充分地展现和表达自己。在线上有多种交互平台，如QQ、微信、MOOC 平台等，通过在线发帖、学生讨论回帖，还可以师生之间的交流。学生也可以在平台上完成课时作业或上传作业文件资料，提交之后可以查看其他同学的作业，然后就可以进行交流互评。这种线上交付任务的完成比相比较传统的上交作业本要更便捷、得到的反馈更及时更完整。一次及时而有效的反馈只是一次有效地交互。根据学生的需求，线上就可以帮助师生之间、生生之间或学生与学习资源之间进行多次的有效交互。教师与学生共建线上资源库，形成课程学习的共同体，师生共同留下的学习痕迹便于后续的学习者借鉴与学习，从而最终提升教学质量。

## 5.总结

混合式学习的势头正在增强，而且理由很充分。思科系统(Cisco Systems)全球培训副总裁汤姆·凯利(Tom Kelly)表示：“当使用所有这些交付选项的组合时，混合学习是最有效的。”深度学习在交互式学习环境中的动态在线讨论中得以体现。混合式学习就是要打破“一统天下”的粗鄙格局，迈向综合，实现优质资源的统整。而当我们强调不能“就这么学”，应向

“可以这样学”的混合状态前进后，不能止步不前，还要继续从“混合”走向“深度”。深度学习才是混合学习的归宿，是学习效果的最为可靠的保障。如果从混合学习方向走向深度学习，途中能够有效促进交互行为的发生，要达到学生高阶思维获得迁移的能力还需要更多的努力。

## 参考文献

迈克尔 • 霍恩，希瑟 • 斯特克(2016)。混合式翻译小组译。混合式学习：21 世纪学习革命。北京:**机械工业出版社**。

杜建霞、范斯• A •杜林汤、安东尼。A。奥林佐克,王茹译(2006)。动态在线讨论:交互式学习环境中的深层学习。**开放教育研究**，8，75-79。

冯晓英、王瑞雪、吴怡君(2018)。国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架。**远程教育杂志**，(03)。

Thomas,F.&Nelson,L(2011).Deep Learning and College Out comes:Do Fields of StudyDiffer?Paper presented at the Annual Meeting of the Association for InstitutionalResearch,12(11):10.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 近十年我国教育人工智能研究热点可视化分析

# Visualization Analysis of Educational Artificial Intelligence Research Hotspots in China in the Last Decade

秦浩 1，沈俊汝 2

西北师范大学

* nwnuqh1213@163.com

**【摘要】**本文基于 CNKI 数据库所载的 CSSCI 和核心期刊，运用可视化软件进行分析，梳理并呈现近十年来我国教育人工智能的研究热点和现状。通过分析发现：我国人工智能在教育应用研究聚焦在四个方面：应用的理论基础；在教育应用的核心技术；在教育领域的应用；对教育产生的影响。目前我国人工智能教育的应用还处于探索阶段，其理论研究较多、教育实践应用和效果研究较少。在此基础上，给出进一步的总结和启示，以期为后续研究提供参考。

**【关键字】** 人工智能；教育；研究热点

***Abstract:*** *Based on the CSSCI and core journals contained in the CNKI database, this paper analyzes and presents the research hotspots and status quo of educational artificial intelligence in China in the past ten years by analyzing with visualization software. Through analysis, we find that the research on the application of artificial intelligence in education in China focuses on four aspects: the theoretical basis of application; the core technology in educational application; the application in the education field; and the impact on education. At present, the application of artificial intelligence education in China is still in the exploratory stage, and there are more theoretical researches and less researches on the application and effects of educational practice. On this basis, further conclusions and enlightenments are given in order to provide a reference for subsequent research.*

**Keywords:** Artificial Intelligence, Educational applications, Visual Analysis

## 1. 引言

1956 年，在美国达特茅斯(Dartmouth)会议上人工智能(Artificial Intelligence，简称 AI)这一概念被提出并正式确定，历经 60 多年的探索与发展，人工智能在各个领域得到取得了一定的进展和应用。2017 年 7 月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，明确提出发展智能教育。面对人工智能带来的挑战和机遇，在教育中应用人工智能已引起教育工作者高度关注。人工智能赋能教育已成为未来教育变革的重要趋势，但我国人工智能在教育领域仍处于起步发展阶段。本文基于研究文献中“人工智能+教育”相关关键词，利用共词聚类分析、共词网络分析等方法，梳理并呈现近十年来我国教育人工智能的研究热点和现状，为促进我国人工智能的研究与发展提供参考。

## 2. 数据来源及处理

### *2.1. 数据来源*

本文研究数据来源于中国知网（CNKI）数据库，采用高级检索方式，选定 CSSCI 期刊和核心期刊，以人工智能和教育为主题进行期刊检索，时间限定为 2009-2019 年，精简并处理后得到有效文献 788 篇，检索日期为 2019 年 12 月 3 日。

### *2.2. 研究方法与工具*

数据处理工具：依据科学计量学基本原理，运用 Bicomb、Vosviewer、Citespace 等可视化软件对数据进行研究主体、研究热点和研究基础的共现分析，探讨近 10 年来我国人工智能在教育领域的进展。研究方法具体如下：①采用 bicomb 软件进行关键词词频统计，生成共词矩阵；②利用 Vosviewer 对高频关键词进行网络可视化分析；③运用 Citespace 进行聚类分析。

## 3. 过程分析

### *3.1. 研究热点确定*

高频关键词能反映某研究领域的热点分布。根据齐普夫第二定律，各高频关键词及其频次和百分比如表 1 所示。

表 1 高频关键词统计表

| 序号 | 高频关键词 | 出现频次 | 百分比% | 序号 | 高频关键词 | 出现频次 | 百分比% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 人工智能 | 339 | 9.24 | 6 | 大数据 | 30 | 0.81 |
| **2** | 学习 | 92 | 2.51 | 7 | 教育信息化 | 30 | 0.81 |
| **3** | 智慧教育 | 37 | 1.00 | 8 | 人才培养 | 30 | 0.81 |
| **4** | 机器人 | 33 | 0.90 | 9 | 教育 | 26 | 0.70 |
| **5** | 智能教育 | 32 | 0.87 | 10 | 深度学习 | 22 | 0.60 |

为了更清晰地看出高频关键词之间的亲疏关系，运用 Ucinet6 绘制高频关键词知识图谱（见图 1）。对图 1 进行分析，可以得到两个结论：（1）“人工智能”的节点最大且处于整个网络的中心位置，“智慧教育”、“智能教育”、“人才培养”等关键词的节点较大，位置接近网络中心，说明这些节点的影响力较大。（2）“未来教育”、“新工科”、“教育应用”、“教育信息化 2.0”和“教师”等关键词的节点居于网络边缘，受关注度较低。

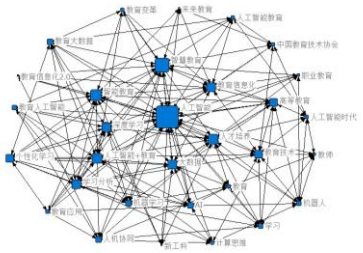


图 1 高频关键词共现网络图

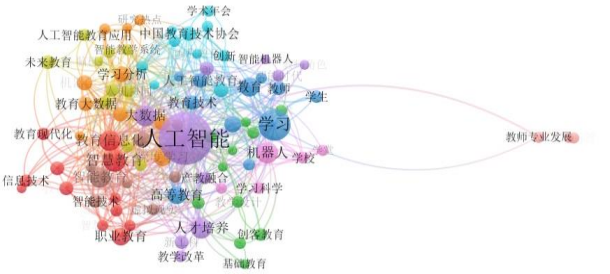



图 2 高频关键词网络分析图

### *3.2. 研究热点网络分析*

为了更好地表达各个关键词之间的强弱关系，借助 Vosviewer 对高频关键词进行网络分析（见图 2）。我国以人工智能为核心点，形成了被教育技术、大数据、智慧教育、学习和机器人培养围绕的结构，而且在节点外群聚了一个小部落，即我国人工智能在教育领域有所进展，尤其是在高等教育和职业教育方面。人工智能和教育的深度融合一方面在于国家层面的推动，同时人工智能的核心技术在不断发展，包括大数据、深度学习、学习分析等技术。

### *3.3. 研究热点聚类分析*

高频关键词共现网络图谱只表征研究热点外在的显性特征，其内在的潜在关系还需通过共词聚类分析后显现。共词聚类分析指将关系密切的高频关键词进行归类，达到挖掘隐含信息的目的。运用 CitespaceV 进行绘制关键词聚类图谱（见图 4）。




图 3 关键词聚类图谱

图 3 显示，高频关键词被分为八大聚类，涉及到教育信息化 2.0、大数据、学习、机器学习、智慧校园、产教融合、计算思维、Moocs。

聚类 1：教育信息化 2.0。教育信息化 2.0 是教育信息化发展到一定阶段的产物，从三个维度来理解：一是时间维度的表象概念，将改革开放至今的教育信息化称为 1.0 时代，将开启新时代的教育信息化称为 2.0 时代(任友群，2017)；二是基于目标维度的内涵概念，教育信息化 2.0 是整个教育生态的重构，通过颠覆性地改变传统的教育模式和方法，最终致力于实现教育的现代化(杨宗凯，2018)；三是基于教育变革维度的实践概念，包括探索基于信息技术的教学新模式、发展基于互联网的教育服务新模式、探索信息化时代的教育治理新模式等三个转变(雷朝滋，2018)。

聚类 2：大数据。随着教育信息化的深入发展，基于移动互联网、物联网、云计算、大数据等的新一代人工智能技术不断发展，而大数据是知识和提供决策支持的手段，数据挖掘已被广泛应用于各行各业，同时教育领域也深受影响。将先进的大数据技术渗透到教育领域是教育信息化未来发展的趋势，这必然对教育领域的深刻变革产生着巨大的影响。

聚类 3：学习。多样化的在线学习资源、愈加成熟的人工智能技术，都无一不在支撑我们进行个性化地学习，而不被局限于日常的传统学习。其主要方法有：①利用互联网搜索需要的知识和资料。②利用机器翻译系统阅读和学习外文资源。③利用语言技术学习外语的语法、发音知识。④利用智能机器人学习编程，培养计算思维。⑤寻找适合自己学习风格。

聚类 4：机器学习。机器学习主要研究如何用计算机获取知识，即从数据中挖掘信息，从信息中归纳知识，实现统计描述、相关分析、聚类、分类、规则关联、预测、可视化等功能，该过程相当于在教育系统中促使受教育者去学习知识。常用方法有：产生式规则推理、回归分析、人工神经网络、遗传算法、Bayes 算法等。

聚类 5：智慧校园。智慧校园将物理空间与虚拟空间有机融合，将学习环境场景化、学习过程数字化，使任何人在任何时间、任何地点都能便捷地获取资源和服务。人工智能+校园，指的是以人工智能为基础的智能化的校园工作、学习、生活和家校连接一体化环境，以更高水平接近人的智能形态，为师生提供个性化的支持与服务。(曹晓明，2018)

聚类 6：产教融合。“产教融合”以创新创业教育为内容，以高质量创业就业为目标，形成“教育和产业统筹融合、良性互动的发展格局”，强调创新人才的有效培养。(嵩天，2018)在信息技术领域，尤其是人工智能方向，产教融合协同育人不仅体现为高校人才培养的改革趋势，更源于我国经济技术发展演进的实际需求，需要教育部门给予明确引导、高校管理者高度重视和广大一线教师广泛参与。

聚类 7：计算思维。随着人工智能时代的到来，计算思维作为一种解决问题、设计系统、理解人类行为的综合性思维方式，已备受关注。计算思维有助于人们理解和适应信息化社会，它和批判性思维、问题解决、合作、交流、创造力等同等重要。具体来说，计算思维定义的

三个理解视角包括：①跨学科、多领域融合下的综合性视角；②计算机编程基础之上的专业性视角，倾向于把计算思维等同于程序思维；③语言、算法、抽象等分项能力表征下的功能性视角。(罗海风、刘坚和罗杨,2019)

聚类 8：Moocs。2012 年以来，Mooc 以不可挡之势席卷全球，深刻地改变了人们的学习方式。然而，Mooc 的到来也面临很多问题和挑战:Mooc“大规模开放”的特点使其后续发展存在许多问题，所带来的各种挑战导致其并不能实现先驱者们所期待的预期目标。而在人工智能技术的支持下，或许能够产生新的解决方案。譬如通过学习行为日志，可实现对学习者建模从而跟踪学习者的学习情况并给予相应的实时指导和智能推荐，也可实现对课程建模来判断其教学效果；又如依据后台海量数据有可能为学习者选择合适的 Mooc 课程提供参考。

## 4. 总结与启示

结合高频关键词的数据统计、聚类分析及前沿分析，我国对人工智能的教育应用研究还处于探索阶段，理论研究较多，实践应用研究较少。实际上，我国人工智能在教育应用研究的知识结构可以再聚焦为四个方面：

1)人工智能教育应用的理论基础。其主要包括人工智能在教育中的应用内涵、发展路径、关键技术和应用模型等。

2）人工智能在教育应用的核心技术。分析表明，人工智能技术包括大数据、机器学习、深度学习与学习分析技术等。

3)人工智能在教育领域的应用主要包括宏观和微观两方面。从宏观角度来看，主要应用于高等教育和职业教育阶段，而基础教育应用较少。从微观角度来看，主要体现在不同教育场景的应用，具体表现为课堂学习场景和智慧校园建设。

4）人工智能对教育产生的影响。在人工智能的推动下，催生了教育信息化 2.0、智慧教育、未来教育、创客教育等新的教育形态。

## 5. 结语

本研究通过 Bicomb、Ucinet、Citespace 等可视化分析软件对 2009-2019 年我国人工智能在教育中应用的相关文献进行了分析，梳理出近十年来我国人工智能在教育应用的研究热点，分析了我国人工智能在教育中的应用现状，揭示了目前人工智能在教育中的应用存在的问题，并得到相应的启示，以期为之后的研究提供参考。由于受到文献数量和时间范围的限制，可能导致分析结果存在一定偏差，因而后续研究会继续完善和关注人工智能在教育领域中的发展和应用。

## 参考文献

谢幼如、黎佳、邱艺和黄瑜玲(2019). 教育信息化 2.0 时代智慧校园建设与研究新发展. 中国电化教育,(05),63-69.

马璐和张洁(2019).国内外人工智能在基础教育中应用的研究综述. 现代教育技术，(02),26-32.

贾积有(2018). 人工智能赋能教育与学习. 远程教育杂志, (01),39-47.

曹晓明(2018).“智能+”校园：教育信息化 2.0 视域下的学校发展新样态. 远程教育杂志,(04),57-68.

嵩天(2018). 人工智能领域产教融合的边界分析. 中国大学教学, (07)：31-35.

罗海风、刘坚和罗杨(2019). 人工智能时代的必备心智素养：计算思维. 现代教育技术, (06)：26-33.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 增强现实技术在录播教室中的应用与展望

# Application and Prospect of Augmented Reality in Recording Classroom

孙靖宜
西北师范大学教育技术学院
772149185@qq.com

**【摘要】** 增强现实技术(Augmented Reality，AR)是虚拟现实技术（Virtual Reality，VR）的进一步发展和延伸。本文对虚拟现实技术的定义做出了简要介绍以及对虚拟现实技术做出了对比。据此分析，传统录播教室存在的缺陷，在增强现实技术的应用下可以有效的改善。 探讨增强现实技术在教学实践中与企业相结合的现实产品。据此增强现实技术在教育领域有着广泛的价值并对关于增强现实技术以及未完善之处做出了展望。
**【关键字】** 增强现实技术；录播教室；虚拟现实技术

***Abstract:*** *Augmented Reality (AR) is a further development and extension of Virtual Reality (VR). This article gives a brief introduction to the definition of VR technology and a comparison of VR technology. According to this analysis, the shortcomings of traditional recording and broadcasting classrooms can be effectively improved with the application of augmented reality technology. Discuss the reality products that the augmented reality technology combines with the enterprise in the teaching practice. Based on this, augmented reality technology has a wide range of value in education, and has made prospects about augmented reality technology and its imperfections.*

Keywords:Augmented Reality, Recording Class, Virtual Reality

## 1. 研究背景与问题提出

21 世纪是高新科技更新换代的年代，随着计算机软件和硬件的发展，极大地推动了虚拟现实这一技术的进步。

多媒体录播系统与录播教室是教育信息化极为重要的一个环节，对于教学过程的信息化起到了关键性的作用。远程教育，同步课堂，慕课，翻转课堂很多都需要对教学过程进行录制。作为教学资源的课程过程，对录播教室和录播系统仍然有着相当大的需求。

## 2. 概念界定

虚拟录播教室，是用软件技术来生成背景和道具，可以制作出真实录播教室无法实现的效果,视觉效果得到突破。它可以引人大量虚拟特殊环境与道具，在很大程度上摆脱时间、空间和道具制作方面的限制，获得更大的创作想象空间。

### *2.1 虚拟现实*

虚拟现实技术，是指融合了计算机技术、传感技术等多学科的新型信息技术。利用电脑模拟出一个虚拟的世界，这种技术可以让使用者无限制的探索三维空间内的事物。

### *2.2 增强现实技术与虚拟现实*

增强现实是一项综合的技术，是立足于现实世界上的处理技术。增强现实模糊了了虚拟世界与真实世界的界限，是对现实世界的强化，进而形成新的可视化的环境并进行实时互动。

增强现实（AR）与虚拟现实(VR)不同，VR 通过科学技术，模拟仿真形成三维虚拟环境，使用户沉浸在该环境中沉浸感是最为显著的优势。与 VR 不同的是， AR 的目的则是把计算

机产生的虚拟场景无缝的融合到用户所能直接感官刺激到的真实世界当中。

增强现实基于现实却保留了现实，增强了录播教室中的可视化与直观化，出于技术的考量，增强现实相对于虚拟现实，技术更加容易实现，建模更加方便，同时使用成本也低。

## 3. 增强现实在录播教室中的应用

增强现实技术在课堂教学的吸引力和模拟演示的技术优势。上海铭洋开发的 VGB-2000 洋铭微金课教室系统（图 1，图 2）就能体现这些技术优势，系统采用智能互动的摄像装置，搭配 7 吋触碰屏幕，触发每一应用场景，融合专业虚拟与多景别多机位切换的功能，让课程更具一对一直观教学特点，同时系统具有直播、高清录像的功能，让课程以专业画质进行分享。搭配应用场景的实时切换，是增强现实在录播教室中应用的显著优势。机、双机两种拍摄模式选择，两种拍摄模式皆提供多种视频结合 PPT 的画面安排，可根据课程需求自由指定。另外运用抠像技术结合内建虚拟背景，让简单轻松的教学视频拍摄也能创造丰富精彩的视觉效果。



图 1　VGB-2000 洋铭微金课教室系统



图 2　VGB-2000 洋铭微金课教室系统

## 4. 增强现实下的录播教室教学优势

### *4.1 教学内容直观 形象*

作为增强现实录播教室，制作微课，录制教学过程。增强现实的录播教室，通过直接建模，直接呈现具体的知识要素。在立体空间中表现出来，沉浸感和直观性是最显著的。

### *4.2 节省开支 减少公共资源的浪费*

利用建模技术达到真实实验室，真实的教学成果相同的教育目标。省去了真实实验室昂贵的搭建费用与材料消耗费用，以及数字展览消耗的空间场地费用。

### *4.3 有利于学生多种智能的发展*

增强现实的技术运用多种智能的融合发展。对现实的强化，有利于学生想象力创造力的进一步发展。在解决结构不良的问题中，起到独特的优势。

## 5. 总结与展望

增强现实技术所提供的技术已经广泛的应用在了各个领域。作为增强现实技术本身就具有了无缝链接和实时交互等多种多样的特征，这种特征本身对于学生，对于教师与教材内容而言都将起到积极的作用进一步发挥精品课程的优势。

## 参考文献

崔佳。当“虚拟”照进“现实”——增强现实(AR)技术在气象节目中的应用。**第 35 届中国气象学会年会 S15 全媒体气象影视服务创新研究**。**中国气象学会**，**2018**，23-29。

张洪波。增强现实技术在教学中的应用研究。**河南大学**，**2012**。

何延灼。数字化课室录播系统在现代教育模式中的应用。**教育信息化**，**2006(17)**，74-75。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 自适应学习视域下人工智能支持的开放学习者模型

## Open Learner Model Supported by Artificial Intelligence in Adaptive Learning View

邓雯心[1]，孙发勤[2]
[1]江南大学 人文学院，江苏 无锡 214122
[2]扬州大学 新闻与传媒学院，江苏 扬州 225009
*6192006001@stu.jiangnan.edu.cn

【摘要】 学习者模型是自适应学习系统的基础，是学习者特定特征的表征。开放学习者模型则是将学习者模型以可视化且可编辑的形式，明确地呈现给学习者或其他利益相关者。本研究根据开放学习者模型的设计框架，论述人工智能可提供的支持。
【關鍵字】 自适应学习；开放学习者模型；学习分析；人工智能

***Abstract:*** *The learner model is the basis of the adaptive learning system, and it is a representation of the specific features of the learner. Open learner model is to present the learner model to learners or other stakeholders in a visual and editable form. This study discusses the support that artificial intelligence can provide based on the design framework of an open learner model.*
**Keywords:** adaptive learning, open learner model, learning analysis, artificial intelligence

## 1. 前言

当代教育要求以学习者为中心，强调教学的精准化与个性化。自适应学习系统能够根据学习者的特征和需求提供个性化的学习资源或学习路径等。大多数自适应学习系统主要由四个模块构成（Chrysafiadi & Virvou，2015）：学习者模型、内容模型、适应引擎和媒体模型。它的工作机制是：基于学习者模型，将内容模型中的教育资源与学习者的特征和需求相匹配，并最终通过媒体模型进行内容呈现。开放学习者模型（Open Learner Model，简称 OLM）则是将学习者模型以可视化且可编辑的形式，明确地呈现给学习者或其他利益相关者。OLM 的直接目的在于让学习者修正系统数据的误差，同时让学习者明晰自己的学习状态，进行自我调整。

深度挖掘学习者各方面的数据，创造精细的学习者模型来驱动高质量教学系统的个性化是 OLM 研究者的探究方向之一（危怡、胡梦华、胡艺龄和顾小清等，2018）。本研究根据开发学习者模型的模型框架，论述了其中人工智能技术可提供的支持。

## 2. 模型框架

构建开放学习者模型的流程可分为四个阶段：数据采集层，数据处理层、学习者模型维度层和学习者模型开发层（Sergis & Sampson，2019）。以下简述各个层面的主要功能，及人工智能技术的支持途径。

### *2.1. 数据采集层*

为建立更全面精准的学习者模型，需要搜集学习者各方面的数据。通过教学系统，我们能够获得学习者的基础信息、学习成绩以及在线学习行为等，但缺少学习者的情绪状态、社会交往以及性格特征等信息。利用多模态的模式识别技术，例如表情识别、手势识别和语音识别等，能够采集到学习者在现实世界的多维数据。

### *2.2. 数据处理层*

数据处理层通常使用加权多准则算法进行数据处理。然而当数据涉及到学习者的情感层面时，则需要新的算法支持，例如情感计算。利用表情、姿态、语音等多模态信息对学习者的情感状态进行识别，不仅能完善学习者模型，同时也为开放学习者模型的个性化呈现形式提供依据。

### *2.3. 学习者模型维度层*

学习者模型维度层重点关注学习者的知识与能力，对学习者的认知与技能进行建模。引入情感计算后，学习者模型的维度将得到扩充。结合学习者的在线学习行为与情感计算处理所得数据，我们能深入洞悉和评估学习者的动机、情感和参与度。

### *2.4. 学习者模型开发层*

学习者模型开发层允许学习者进入模型，参与构建。此时，将学习者模型的数据以可视化、便于理解的方式呈现给学习者至关重要。人工智能技术在此层面的支持在于，根据学习者的认知风格及个性偏好，进行动态的数据推送与智能交互，让学习者充分了解自己的学习状态，进行自我评价与反思，并为学习者在参与模型构建时的自主决策提供支持。

## 3. 总结

通过分析人工智能技术在开放学习者模型的四个层面所提供的支持，我们发现，人工智能的加入不仅让学习者模型更为鲜活，更加贴近于学习者的真实实在，而且为学习者参与模型建构提供了更好的交互支持。

## 参考文献

危怡。胡梦华。胡艺龄和顾小清（2018）。开放学习者模型：让学习者参与构建——访国际知名教育人工智能专家朱迪·凯教授。**开放教育研究，24（03）**，4-11。

Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2015). Student modeling for personalized education: A review of the literature. *Advances in personalized web-based education* ,1-24.

Sergis S., Sampson D. (2019) .An Analysis of Open Learner Models for Supporting Learning Analytics. *Learning Technologies for Transforming Large-Scale Teaching, Learning, and Assessment*, 155-190.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 人工智能技术给设计教育带来的机遇、挑战

# The Opportunity and Challenge that Artificial Intelligence Technology Brings to Design Education

董芸豆，谭政
华中师范大学教育信息技术学院
15808651213@163.com

**【摘要】** “人工智能+教育”的话题持续升温，技术也在不断地迭代更新，人工智能技术的发展为设计教育提供了无限可能性。本文从技术应用的视角出发，回顾了人工智能技术的发展与变革，阐述了中国设计教育的现状，结合相关案例，对技术应用与实际影响进行分析。研究表明，人工智能技术与教育结合可更好促进设计教育的发展，对于学生而言也更有利于开拓他们的创作能力；并且人工智能技能能够给师生提供一个良好的教育教学环境。

**【关键词】** 人工智能技术;人工智能与设计教育;设计思维

***Abstract:*** *The topic of "artificial intelligence + education" continues to heat up, and technology is constantly updating. The development of artificial intelligence technology provides infinite possibilities for design education. From the perspective of technology application, this paper reviews the development and transformation of artificial intelligence technology, expounds the current situation of design education in China, and analyzes the technology application and practical impact by combining relevant cases. The research shows that the combination of artificial intelligence technology and education can better promote the development of design education, and is more conducive to the development of students' creative ability. And artificial intelligence skills can provide teachers and students with a good education and teaching environment.*

**Keyword:** Artificial Intelligence Technology; Artificial Intelligence and Art Education; Design Thinking

## 1.引言

随着人工智能技术的不断更新迭代，技术在教育领域的应用日益凸显。人工智能可能是有史以来最具革命性的技术，其对教育的影响很可能也是前所未有的（王竹立，2018）。设计教育作为艺术教育的一个领域，是人类传授设计知识、思想、历史和技法的重要的教育活动。艺术教育之根本，在于对人之感受力的蒙养和创造力的激发。中国艺术教育研究院副院长许平在首届中国艺术教育论坛主题讲演中提到过“以人为主体、为每个人的生存创造新的能力和环境的教育观念是当今设计教育所需要秉承的”。

## 2.人工智能技术对设计教育领域的机遇与挑战

### *2.1. 依托人工智能技术的设计应用*

设计相较于艺术而言，具有很强的目的性，设计服务于人类。从定义上来讲，人工智能是使机器代替人类实现认知、识别 、分析、决策等功能，其本质就是帮助人类解决问题。如市场现有的实例阿里鹿班系统、艺术滤镜 Prisma、TAIDA 机器人等，皆是依靠人工智能技术来实现的“艺术设计系统”。我们不难看出人工智能即使不懂审美，但是通过数据学习，也可以生成公式化（模板式）的设计作品；人工智能技术在设计领域的应用范围不断扩大，并且在时间、人工成本上有很大的超越。我们可以从生活中的各类情境中感受到拟人人工智能造

型上的文化特点，在人工智能时代，文化意识显得尤为重要。（岳程，2019）

### *2.2. 机遇与挑战*

总的来说，人工智能技术的介入在一定程度上促进了交互设计的创新发展，为设计领域带来了全新的表现形式，同时也对设计教育赋予了新的要求。（1）人工智能技术引领设计形式创新。人工智能技术对设计教育来说还只是一种复杂精神活动的模仿，从思维模式来说还是一种技术思维，但其模仿的结果会具备一定程度的感性思维特征（李萧玮，2018），这就对设计教育中培养学生的美学认知发起了挑战。（2）人工智能技术创设沉浸式的教学环境。随着技术的快速发展，在设计教育领域中可以引入更多虚拟现实、仿真现实等技术开展教学，让学生“真正”地置身于伟大艺术家的作品之中，打破了时间与地点的限制，此外引入 3D 打印技术帮助学生在脑海中进行构思建模，通过打印真实的实物再现自己的想象。（3）人工智能技术促进新型人机共生关系。利用人工智能，可以实现对用户以及设计师心智模型的建立与连接，并用可以对多种短息中的相互影响力以及作用力实施灵活的调整和匹配，在目标、动机、条件与结果之间达成最优解决方案。

## 3.结语

本文针对人工智能技术的应用实例进行整理研究，从设计教育的角度出发进行分析，人工智能技术应用于设计教育领域呈现三个阶段，具体如图 1 所示。

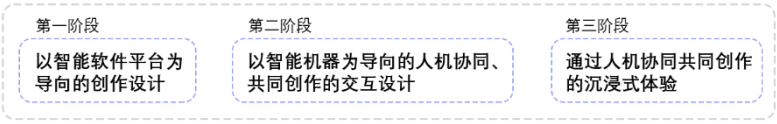



图 1 人工智能技术应用在设计教育领域

人工智能技术为设计教育的发展建立了桥梁。华东理工大学艺术设计与传媒学院副院长丁伟表示“设计教育与产业变迁以及技术发展密不可分，以一种螺旋上升的趋势存在。”根据国内现阶段设计教育的现状分析，不难看出未来设计教育存在的主要发展方向，如表 1 所示。设计教育教学中培养学生创新设计能力尤为重要，固有的设计教育模式应当紧随人工智能技术发展的步伐进行改变，使设计教育更好地适应环境发展。

表 1 设计教育未来发展的主要方向

| | 核心思想 |
|---|---|
| 设计教育中突出个性化服务 | 设计领域需要开发自己专属的实验方法，这些方法应该要简易而快速，就能找到足具代表性的现象和条件。 |
| 改变学科内容与学习者关系 | 情景化的教学模式能够使学习者与学科的内容体系之间建立亲密的关系。（何克抗，2013） |
| 从培养基础能力转向重点培养学生创新能力 | 人工智能技术与艺术创作的结合可以推动设计教育的发展，Sven Travis 在北京服装学院时尚传播学院主办的 2019 首届时尚传播国际峰会表示设计教育的重点是需要打破常规设计思维。 |
| 运用人类特有的文化属性 | 清华大学美院院长鲁晓波认为“设计不能光跟着技术往前走，要适时地慢下来，要有人文情怀，关注社会的永续发展。” |

## 参考文献

王竹立(2018)。技术是如何改变教育的？——兼论人工智能对教育的影响。**电化教育研究**。

岳程(2019)。人工智能拟人化的发展应用与文化设计体验。**工业设计，133-135**。

何克抗(2013)。对美国《教育传播与技术研究手册》(第三版)的学习与思考之二——关于“复杂性理论”与“技术支持的复杂学习”。**电化教育研究，(08)，26-29**。

李萧玮(2018)。人工智能对交互设计的影响。**数字通信世界，(11)，250**。

# C7

# 学习分析与学习评估

# Learning Analytics & Assessments

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 在线弹幕教学视频的社会性交互研究

# Research on Social interaction of online Danmaku Teaching Video

刘洋[1*]，李文昊[2]，李琪[3]，陈冬敏[4]
[1234]华中师范大学教育信息技术学院
[*] 1063358788@qq.com

**【摘要】** 社会性交互的质量影响在线学习效果。弹幕对提升社会性交互具有极大潜力。文章以 bilibili 视频网站某热门 C 语言教学视频的弹幕信息资源作为样本，采用社会网络分析和内容分析的方法对该弹幕视频社会性交互的质量与交互内容进行了分析。结果显示，教学视频中的弹幕确实可以促进情感交互，但交互深度并不十分理想。最后基于研究结论对弹幕应用于在线教学视频提出可行性建议。

**【关键字】** 弹幕；社会性交互；在线教学视频；社会网络分析；内容分析

***Abstract:*** *The quality of social interaction affects the effect of online learning. Danmaku has great potential to enhance social interaction. Taking the information resources of a popular C language teaching video on the bilibili video website as a sample, this paper uses the methods of social network analysis and content analysis to analyze the quality and content of the social interaction of the video. The results show that the Danmaku in the teaching video can indeed promote emotional interaction, but the depth of interaction is not very ideal. Finally, based on the research conclusions, the paper puts forward some feasible suggestions on the application of Danmaku in online teaching video.*

**Keywords:** Danmaku, Social interaction, Online teaching video, Social network analysis, Content analysis

## 1. 前言

数字技术和信息通信技术的快速发展推动了教育技术的变革，这一背景下，新型的学习方式也在不断涌现出来。在线学习促进了不同类型的学习互动，从而有效促进了教育目标的实现（Noeth & Volkov, 2004）。在线学习中学习者成为学习过程的主动参与者，根据建构主义学习理论的角度来看，这种学习方式使得学生既可以通过自主阐述来完成知识的建构，也可以通过更丰富的互动来促进学习，从而克服了传统课堂的沟通方式的局限（Kent, Laslo, & Rafaeli, 2016）。

社会学习理论指出“学习过程本身就是一个交互的过程”，学习者通过“个性交互”与“社会性交互”来实现知识的增长与情感的维系（陈丽和仝艳蕊，2006）。在线学习者之间的社会性交互有助于其个人知识网络的形成，这使得社会性交互在网络学习中的重要性日益突出（郑勤华、李秋劼和陈丽，2016）。学习者通过社会性交互获得他人的帮助、指导以及优质资源共享，同时吸收不同个体的信息反馈，促进个性交互，实现知识增长（张喜艳和王美月，2016）。

目前国外的研究重在构建对社会性交互水平进行评价的交互分析模型上，而国内的社会性交互研究则主要将包括 MOOC、SPOC 等在内的在线课程作为研究对象，对于能够极大提升社会性交互质量的弹幕视频却关注较少。然而国内学者杨九民（2019）教授结合其他研究人员的发现并根据理论分析后指出弹幕不仅能够增加学习者之间的社会交互行为，还能够通过增强学习者的空间邻近感来提升其社会交互体验。因此，研究在线弹幕教学视频的社会性

交互特点，对弹幕应用于在线教学视频提供可靠依据，优化弹幕视频教学效果，从而更好地提升在线学习的效果具有重要意义。

## 2. 相关研究综述

Moore （1989）认为远程教育中的交互包括学习者与学习内容的交互、学习者与教师的交互以及学习者与学习者之间的交互等三种形式。后来有 Bates （1991）按照交互发生的范围把交互分为“个别化交互”和“社会性交互”，并将社会性交互定义为“学习者个人与教师、同学或社会其他成员关于学习问题的交互”（李建生和张红玉，2013）。我国学者陈丽在 Bates 分类理论的基础上，将信息交互分为“个性交互”与“社会性交互”，其中个性交互指学生与学习资源的交互，社会性交互指教师与学生的信息交互、学生与学生的信息交互（陈丽，2004）。社会性交互是网络学习的一种重要方式，学习者可以在他人的帮助下扩建自己的知识体系，缓解时空分离所带来的孤独感。

弹幕（Danmaku），英文中常用的表达词汇还有 Danmu、Bullet Screen 和 Time-Sync Comment 等，是一种基于网络的以滚动形式存在的评论性字幕，观众可以在观看视频过程中发表自己的看法。弹幕的出现极大地提高了用户独自观看视频时的乐趣，受到越来越多的人尤其是年轻一代的追捧。弹幕视频能够从多方面、多维度促进学习者与教师、学习者与学习者、学习者与学习内容之间的深层次交互，继而提升学习者的学习表现（Leng, Zhu, Wang, & Gu, 2016）。以往的研究表明，弹幕不仅能够增加学习者之间的社会交互行为，例如在视频中嵌入情绪型、问题型、反思型、提示型等多种类型的弹幕，这些弹幕能够促使学习者思考并做出相应回答，与弹幕内容进行认知互动和社会互动，同时与同伴之间的社会交互还可能引发学习者更高的投入度（Dixson, 2010）。不仅如此，弹幕还能够增强社会交互的体验，具体体现在增强学习者的空间邻近感。学习者感知到自己及同伴的空间距离是很重要的，因为学习者个体更有可能感觉到教师或学习伙伴在观察他们，跟他们一起学习，从而影响其学习过程及学习结果（杨九民、吴长城、皮忠玲和谢和平，2019）。然而根据文献检索发现，尽管弹幕对提升学习者之间的社会性交互质量具有重要作用，但是以弹幕视频作为分析对象的社会性交互方面的研究依旧很少。

社会网络分析（SNA）是用来研究行动者之间关系的重要方法。在学习分析领域，SNA 被广泛用于分析网络学习平台中学习者的在线交互行为，如探究学习者在社会网络中的位置（Dawson, 2008）、交互质量（Meixun Zheng & Spires, 2011）以及学习成效等。因此利用 SNA 分析学习者之间的社会性交互同样适用。国外 Thoms 和 Eryilmaz 在测量了在线社交网络（OSN）软件与传统学习管理系统（LMS）软件的影响后发现，与使用 LMS 软件的学生相比，使用 OSN 软件的学生能够体验到更高水平的社会互动，并且总体上有更高的满意度。沿着这一思路，其 SNA 的结果也证实了 OSN 软件产生了更多的交互，提供了更具吸引力的学习体验（Thoms & Eryilmaz, 2014）。此外，研究人员正逐步突破问卷调查、内容分析、社会网络分析等单一方法的局限，转向多种方法相整合的学习分析（戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌，2015）。例如国内李良等人采用定量和定性相结合的研究方法，利用 UCINET 社会网络分析工具计算出网络课程的交互密度，并确定积极参与者和消极参与者，再利用内容分析法探究这两类群体的交互内容，进而总结得出积极参与者和消极参与者不同的社会性交互的特征（李良、乔海英和王淑平，2012）。

综上所述，为探究在线弹幕教学视频社会性交互的特点，本文将以 bilibili 视频网站为例，选取某热门 C 语言教学视频的弹幕信息资源作为样本，采用社会网络分析和内容分析的方法对该弹幕视频的社会性交互质量与交互内容进行分析。基于以上研究目的提出以下研究问题：

（1）弹幕视频学习中，学习者社会性交互行为的整体特征是什么？

（2）弹幕教学视频中，学习者社会性交互的主要内容是什么？

最后，基于弹幕视频的社会性交互现状，提出改善在线弹幕教学视频学习者交互质量的策略和方法。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究对象*

本研究选择的弹幕视频来源于 bilibili 弹幕视频网站（简称“B 站”），bilibili 创建于 2009 年，是国内最受数字青年群体欢迎的弹幕视频网站。它涉及的弹幕视频主题非常多，但基于本文的研究目的，最终确定 B 站上某热门 C 语言视频教程（总播放数超过 210 万，历史累计弹幕数超过 6 万）作为研究分析的样本。该教程总共有 62 小节，参考谭浩强版本的 C 语言教材，属于 C 语言入门教程，因此吸引了许多非专业编程人员的关注和学习。本研究随机抽取某一小节课程获得弹幕数据，截至到 2019 年 6 月 20 日，名为“循环控制结构程序 02”的弹幕视频时长 9 分 31 秒，共收到 452 条弹幕，发送弹幕的人数为 343。这些学习者发送的弹幕构成本次社会性交互研究的主要对象。

### *3.2. 研究方法*

#### *3.2.1. 社会网络分析*

社会网络分析是根据相关的一系列关系数据来建立社会关系的模型，发现群体内行动者之间的社会关系，描述社会关系的结构，研究这种结构对群体功能或者群体内部个别影响（胡勇和王陆，2006）。通过在线弹幕教学视频进行学习时，学习者主要通过发布弹幕进行交流。弹幕的响应是有针对性的，且不同的学习者收发弹幕的数量不同，因而在分析时，我们不仅要考虑弹幕的指向，还要考虑弹幕的数量。在社会网络分析中，数量用“度数”来表示，学习者响应其他学习者的弹幕数称为该学习者的出度( Outdegree)，而学习者在学习过程中接收到他人回应的弹幕数叫做该节点的入度 (Indegree) 。

#### *3.2.2. 内容分析*

Neuendorf（2002）指出内容分析法是研究信息特征的，系统的和客观的定量研究方法。Jarvelin 和 Vakkari（1990）认为内容分析法作为一种客观的研究方法的同时，也可以进行深度推理，有助于挖掘潜在信息价值（Jarvelin & Vakkari, 1990）。本研究以弹幕的文本内容作为内容分析的对象，对学习者发布的弹幕进行了信息编码，使用 Hou，Sung 和 Chang（2009）提出的编码规则，分析学习者利用弹幕进行社会性交互时的行为和态度。如表 1 所示。

表 1 弹幕评论编码

| 行为 | 举例 |
|---|---|
| Q1：评论视频内容 | “老师讲得太清晰了！” |
| Q2：讨论和比较答案 | “这道题可能选 D？” |
| Q3：给出答案 | “不对，这道题应该选 A。” |
| Q4：寻求答案 | “这道题选 B 吗？” |
| Q5：无关评论 | “赶紧！” |

## 4. 研究结果

该弹幕视频截至到 2019 年 6 月 20 日，共收到 452 条弹幕评论，总弹幕发送人数为 343 人。虽然发送弹幕的人数较多，但是有 201 个弹幕发送者未与他人真正发生社会性交互（未回复过他人也未得到过他人回复，例如仅仅评论视频内容或属于无关评论），占总人数的 58.6%，超过了半数，故可以初步判断此弹幕视频的交互程度不强，具体分析如下：

### *4.1. 社会网络分析结果*

*4.1.1. 弹幕的整体交互分析*

整体网的密度可以反映弹幕视频观看者的交互程度，整体网的密度越大说明学习者之间的联系越紧密，反之越稀疏。利用社会网络分析工具 UCINET 对视频中已发送的弹幕进行宏观分析后，得到如图 1 所示的整体社群图（系统自动调整后）。

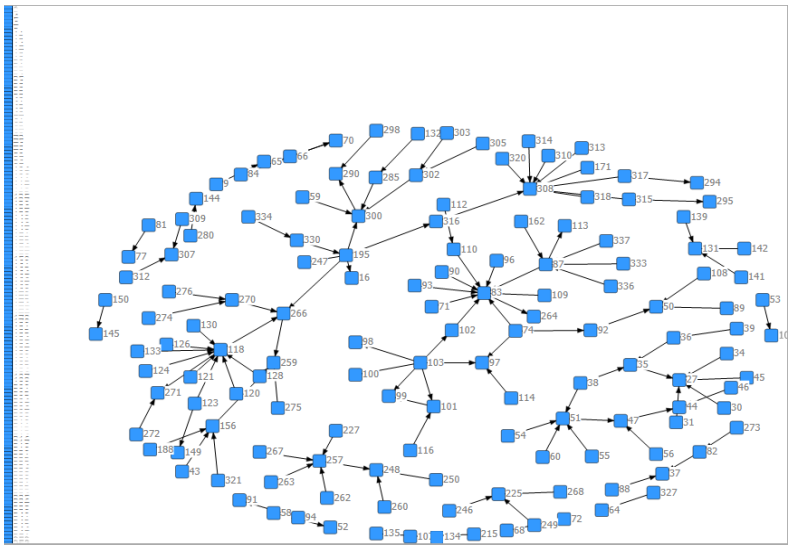


图 1 整体社群图

此次视频弹幕区的社会网络密度为 0.0011 ，网络中关系标准差为 0.0326。由图 1 也可以看出发送弹幕的人数较多，但是学习者之间的互动较少。联系不紧密，关系疏松。

*4.1.2. 参与者的交互程度分析*

由于弹幕总个数只能从总体方面反映学习者的活跃程度，难以确定参与者在网络中具体的回应数、被回应数以及中心地位。因此，在本研究中通过点出入度指标对参与者的交互程度进行分析。点出度即回复弹幕数，数值越高，表明该参与者越能积极地与他人互动；点入度即收到弹幕数，数值越高，表明该参与者在网络中的声望越高。某个节点的度中心性越高，该节点在网络中就越重要。发送弹幕的学习者数量较多，因此节选出点出入度较高的学习者，如表 2 所示。

表 2 参与者交互情况统计（节选）

| 节点 | Degree | OutDegree | InDegree |
|---|---|---|---|
| 83 | 10.000 | 1 | 9 |
| 118 | 10.000 | 2 | 8 |
| 308 | 9.000 | 0 | 9 |
| 195 | 6.000 | 5 | 1 |
| 87 | 6.000 | 2 | 4 |
| 103 | 6.000 | 0 | 6 |
| 257 | 5.000 | 1 | 4 |
| 51 | 5.000 | 1 | 4 |
| 300 | 5.000 | 1 | 4 |
| 27 | 5.000 | 0 | 5 |
| 266 | 4.000 | 1 | 3 |
| 156 | 4.000 | 1 | 3 |
| 131 | 3.000 | 0 | 3 |
| 302 | 3.000 | 1 | 2 |
| 47 | 3.000 | 1 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 270 | 3.000 | 1 | 2 |
| 50 | 3.000 | 0 | 3 |
| 101 | 3.000 | 1 | 2 |
| 74 | 3.000 | 3 | 0 |
| 35 | 3.000 | 1 | 2 |

值得注意的是，所有学习者的度均未超过 10。参与者的点出度在 0 到 6 的范围之内，其中 103 号学习者点出度最高，回复他人的弹幕有 6 条。195、74 号学习者次之，点出度分别为 5，3，说明他们在社会性交互中相对活跃，愿意主动与其他学习者建立联系。另外点出度在 1-2 的学习者还有 105 人，说明少部分的参与者会对他人的弹幕有所关注并回应。剩下的大部分学习者的出度为 0，说明在观看该视频的时候他们并不热衷于评论他人的弹幕。参与者点入度从 0 到 9 不等，83、308、118 号学习者排在前列，入度分别为 9，9，8，说明他们发出的弹幕比较能够引起其他学习者的讨论，至于是否表明其在社群中也具有较高的声望和影响力，将在下节中结合弹幕内容进行讨论。剩下的学习者当中有 285 人点入度为 0，说明其发送的弹幕无法引起视频其他学习者的兴趣或关注。总的来说，本网络中的边缘人物较多。

### *4.2. 弹幕内容分析结果*

在进行内容分析之前，笔者对视频中的 452 条弹幕根据上文所提到的编码规则进行了信息编码。这些与视频本身内容有关的信息被编码为 Q1，有关讨论问题或比较成员想法的信息编号为 Q2，给出解决方案的信息编码为 Q3，寻求答案的信息编码为 Q4，含有不相关答复的信息编码为 Q5，根据弹幕实际内容还将无关回复进一步划分为两类，一类是虽然与学习无关但属于学习者之间情感交互的弹幕，另一类是纯属闲聊灌水。结果如表 3 所示：

表 3 弹幕内容统计

| 行为 | | 数量 | 比例 |
|---|---|---|---|
| Q1：评论视频内容 | | 22 | 4.9% |
| Q2：讨论和比较答案 | | 19 | 4.2% |
| Q3：给出答案 | | 75 | 16.6% |
| Q4：寻求答案 | | 18 | 4.0% |
| Q5:无关回复 | 与学习无关但加强学习者的感情 | 184 | 40.7% |
| | 闲聊灌水 | 134 | 29.6% |

根据表 3 我们可以得出以下结论：

（1）弹幕的社会交互性重点体现在学习者之间的情感交互。该视频弹幕中的无关评论超过了 70%，也就是说超过一半的弹幕并不与实际学习内容相关，这与 MOOC 平台上的交互情况几乎是相反的，笔者认为这可能是因为 B 站不属于典型的学习网站导致，即该弹幕视频的娱乐性大于教学性，尽管这是一门程序类教学课程。但是我们可以发现其中超过 40%的回复是用于学习者表达情绪和情感的，并且比闲聊灌水的要多，进而弹幕作为社会性交互的手段，确实有它可取之处。

（2）相较于寻求答案，学习者似乎更愿意通过发送弹幕给出答案。表中与给出答案相关的弹幕比例为 16.6%，对比寻求答案的 4.0%要多得多。这似乎与弹幕本身的特点相关。通常情况下，弹幕提供给在线学习者的实时互动是一对多的，即某个学习者如果回答了另一个学习者的问题，其实就同时把这个问题的答案展示给了所有存在相同疑问的人（他们就无需再发送弹幕询问），但却可能会引起其他学习者的反驳（如果观点出现冲突的话），因此给出答案或者说提出观点的人会多于寻求答案者。例如该弹幕视频中 83 号学习者问：“所以这个程序是什么意思”，93、96、102、109 等等学习者都给出了答案或者说提供了自己的见解。

（3）视频中的其他信息较教学内容而言更容易引发学习者的讨论。通过上表可以看出学习者不怎么通过弹幕表达对教学视频内容的看法，像 226 号所说的类似于“小甲鱼讲的确实不错，支持”这样的评论很少，因此评论视频内容的比例只占到了 4.9%。而笔者却在无关评论中发现由于视频中的教师发音不标准，引起了大部分学习者的关注和弹幕的持续发送。据此可以推测弹幕质量与教学视频质量密切相关。

除此之外，结合社会网络分析与弹幕文本内容分析的结果发现，与其他（如 MOOC、Moodle 等课程平台讨论区）的分析结果不同，参与者的点入度似乎并不能说明他具有较高的声望。例如点入度最高的 83 号和 308 号学习者（均为 9），他们发送的弹幕内容分别是：“所以这个程序是什么意思”和“有人吗？”，能看出 83 号学习者的入度之所以高，是因为他提出了其他弹幕发送者能够回答或解决的问题，故引发了其他学习者的积极回复，而并不是因为他提出的观点很有深度。但这也不代表该弹幕的质量不高，入度高表明该学习者提出的问题受关注程度越高，说明其在整个学习活动中具有较强的影响力。究其原因，是他在寻求答案的过程中也促进了其他学习者的思考，为观点发展的多样化和观点的概括与升华等提供了新契机。同时，308 号参与者的弹幕也不是毫无意义的，弹幕的正面影响之一本来就是为了减轻学习者的孤独感，拉近彼此之间的距离，让学习者感觉学习伙伴就在身边，从而提升其参与度和归属感。因此该弹幕的回复者积极响应发送者，仅仅一个“有”字，或许就能让坐在屏幕前的学习者得到心灵慰藉。

## 5. 研究结论与建议

本研究利用社会网络分析和内容分析的方法对 C 语言视频教程中弹幕的社会性交互质量与交互内容进行了分析。

（1）通过分析参与者整体的社会网络结构，笔者发现弹幕讨论参与的人数较多，但是学习者之间的互动较少，大多数弹幕发送者都在“自说自话”，其次网络核心人物较少，边缘人物众多。因此可以看出该社会网络联系不紧密，关系疏松，学习者社会性交互的程度不深。

（2）对弹幕信息定量和定性分析后发现，弹幕的社会交互性重点体现在学习者之间的情感交互，情感交流是其社会性交互的主要内容；相较于寻求信息，学习者似乎更愿意通过发送弹幕的方式提供新的观点或解决方案；视频中的非教学内容更容易引发学习者的兴趣和讨论，这些可能与教学视频制作的质量有关。与以往在专门的学习管理平台上的社会性交互研究不同，此次研究的文本来自于弹幕信息而不是主题讨论的帖子，因此呈现出与常见的社会网络不完全相同的特点：入度高的学习者不代表在学习上有较高的声望，而是引发了更多的情感共鸣，这与弹幕本身的特点密切相关。

基于研究结论提出以下建议：

（1）教师应将弹幕教学视频放在正规的学习平台上供学生学习，以便控制弹幕的数量和质量。研究数据表明，学习者在弹幕发送时呈现的无关信息较多。由于部分学习者发布与教学视频无关的弹幕，内容过于随便，例如：发弹幕表示在线、学习者之间互聊、甚至发不雅信息等，这些均降低了教学视频的教学性。此外弹幕发送过多还会导致实用内容被过快刷新。针对弹幕内容中出现的问题，教师在后台应该对弹幕内容进行筛选，尽量去掉与教学无关的内容。教师可以通过“不良关键词屏蔽体系”控制弹幕质量，“限制弹道数量”控制弹幕数量。这样做的好处在于：其一可以减少学习者受到无关内容的干扰，集中学习者注意力；其二可以使学习者接收到有意义的内容，促进学习者深入的思考和理解。

（2）弹幕视频的设计者和开发者应该提升教学视频的质量，防止其他干扰元素影响教学视频的教学效果。尽管此次研究的样本来自于非专业的学习网站，可能是导致弹幕的交互质量不高，学习者社会性交互程度不深的原因之一（因为无人监管，所以学习者态度比较随意），

但教学视频的质量确实干扰了学习者对教学内容的专注，例如本研究中许多学习者热衷于调侃讲课教师的口音。其实视频中出镜教师的仪态、普通话和手势（皮忠玲、章仪和杨九民，2019）以及字幕的呈现方式（王雪、王志军和候岸泽，2016）等都可能影响学习者的注意力，因此录制弹幕视频的专家或教师应该重视教学视频的质量，利用多媒体设计原则来指导教学视频的设计与开发，最大可能将学习者的注意力集中到教学内容上来，提高弹幕视频的教学效果。

在保证弹幕的情感交互作用有效发挥的同时，对认知交互应该给予更多关注。根据收集到的弹幕数据可知，与学习相关的内容远比无关信息要少。一方面，由于教师不在场，同伴交互的自由度过大，导致话题容易跑偏，这点在本研究中尤为突出；另一方面，弹幕的不定时发送及滚动可能会打断学习者的独立思考，使讨论浮于表面，不够深入等。这些问题可以通过教师也参与弹幕讨论来解决。教师可以发送容易引发学生头脑风暴的弹幕，前面已经提到，学习者更愿意在弹幕中回答问题而不是提出问题，因此由教师来担任发问者的角色可能更加促进深层次的交互，提升社会交互质量。

## 6. 总结与展望

本文对在线弹幕教学视频的社会性交互情况进行了分析，结果发现弹幕主要作用于情感交互，而且不对内容加以规范的话，弹幕的交互深度并不十分理想。一直以来，弹幕到底是促进学习还是干扰学习存在着广泛争议。笔者认为，弹幕运用于教学视频中是可行的，因为情感是学习者体验的重要方面，但是在实际运用中考虑的问题还有很多，针对这些也给出了相关建议。本研究还存在着一些不足，例如研究样本是来自于 B 站的教学视频，该网站不是单纯的学习型网站，因此学习平台是否影响了弹幕的质量还需进一步探究。此外，本次研究收集的弹幕是某热门 C 语言视频教程其中一节的弹幕，虽然样本选择具有随机性，但笔者发现，课程初期的教学视频中的弹幕数明显多于结束时的弹幕数，因此弹幕质量是否也会随时间变化呈现不同的特点仍然是值得探讨的问题。

总而言之，随着信息技术的发展，“互联网+教育”已经是一个不可逆转的趋势，未来将会有越来越多的教学人员运用信息技术来提高教学质量和教学效果，弹幕技术的趣味性和新颖性符合当代大学生的特点，且其交互性、及时性、可控性和神秘性等很好的克服了在线教学视频中低交互、低参与、低反馈的缺点，正如李海峰（2015）等人所说：“弹幕视频将可能发展成为 MOOC 等远程在线视频学习平台中的一项主要功能，期望它的运用会促进在线学习的进一步发展，也期待有关的实践研究进一步发展。”

## 致谢

本研究受湖北省高等学校省级教学研究项目“基于体验式学习的师范生教学设计能力培养方法与实践研究”（2018086）支持。

## 参考文献

王雪、王志军和候岸泽（2016）。网络教学视频字幕设计的眼动实验研究。**现代教育技术，26(02)**，45-51。

皮忠玲、章仪和杨九民（2019）。教师手势对视频学习的影响及其认知神经机制。**中国电化教育，(04)**，103-110。

李建生和张红玉（2013）。网络学习社区的社会性交互研究——教师参与程度和交互模式对社会性交互的影响。**电化教育研究，34(02)**，36-41。

李良、乔海英和王淑平（2012）。基于 Moodle 平台的学习者社会性交互特征研究。**电化教育研究**，**33(07)**，48-53。

李海峰和王炜（2015）。弹幕视频:在线视频互动学习新取向。**现代教育技术**，**25(06)**，12-17。

陈丽和仝艳蕊（2006）。远程学习中社会性交互策略和方法。**中国远程教育**，**(08)**，14-17。

陈丽（2004）。计算机网络中学生间社会性交互的规律。**中国远程教育**，**(11)**，17-22。

张喜艳和王美月（2016）。MOOC 社会性交互影响因素与提升策略研究——人的社会性视角。**中国电化教育**，**(07)**，63-68。

杨九民、吴长城、皮忠玲和谢和平（2019）。促进学习还是干扰学习——弹幕对学习影响的元分析。**电化教育研究**，**(06)**，84-90。

郑勤华、李秋劼和陈丽（2016）。MOOCs 中学习者论坛交互中心度与交互质量的关系实证研究。**中国电化教育**，**(02)**，58-63。

胡勇和王陆（2006）。异步网络协作学习中知识建构的内容分析和社会网络分析。**电化教育研究**，**(11)**，30-35。

戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌（2015）。基于学习分析的虚拟学习社区社会性交互研究。**电化教育研究**，**36(12)**，59-64。

Dixson, M. D. (2010). Creating Effective Student Engagement in Online Courses: What Do Students Find Engaging? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 10*(2), 1 – 13.

Dawson, S. (2008). A study of the relationship between student social networks and sense of community. *Journal of Educational Technology & Society, 11*(3), 224 – 238.

Hou, H.-T., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2009). Exploring the Behavioral Patterns of an Online Knowledge-Sharing Discussion Activity among Teachers with Problem-Solving Strategy. *Teaching and Teacher Education, 25*(1), 101 – 108.

Jarvelin, K., & Vakkari, P. (1990). Content Analysis of Research Articles in Library and Information Science. *Library and Information Science Research, 12*(4), 395 – 421.

Kent, C., Laslo, E., & Rafaeli, S. (2016). Interactivity in online discussions and learning outcomes. *Computers & Education, 97,* 116 – 128.

Leng, J., Zhu, J., Wang, X., & Gu, X. (2016). *Identifying the Potential of Danmaku Video from Eye Gaze Data.* 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).

Meixun Zheng, & Spires, H. (2011). Teachers' Interactions in an Online Graduate Course on Moodle: A Social Network Analysis Perspective. *Meridian, 14*(1), 1 – 16.

Noeth, R. J., & Volkov, B. B. (2004). *Evaluating the effectiveness of technology in our schools: ACT policy report.* PsycEXTRA Dataset.

Thoms, B., & Eryilmaz, E. (2014). How media choice affects learner interactions in distance learning classes. *Computers & Education, 75,* 112 – 126.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 未成年人网络社交的亲和动机与社会资本关系研究

# 基于未成年人社交媒体使用的问卷调查和深度访谈

# Research on the Relationship between Affiliation Motivation and Social Capital Based on the Questionnaire and in-depth interview of adolescents using social media

李永健[1*]，陈宗海[2]
[1] 中国社会科学院大学媒体学院
[2] 中国社会科学院研究生院
[*] 1617144414@qq.com

**【摘要】** 本研究汲取心理学亲和动机的研究传统，从传播学视角出发运用问卷调查和深度访谈研究了未成年人网络社交的亲和动机与社会资本的关系。研究发现，未成年人网络社交表现出社交互动、社会支持、自我保护三种亲和动机，其中获取社会支持的亲和动机最为强烈；未成年人网络社交的亲和动机对其社会资本的累加有正向的促进作用：社交互动、自我保护与桥接型社会资本和黏合型社会资本均呈现显著影响；社会支持与黏合型社会资本呈现显著影响，但对桥接型社会资本促进作用不是很大。

**【关键字】** 未成年人；社会资本；社交媒体；亲和动机

***Abstract:*** *This study draws on the tradition of affiliation motivation in psychological research, and uses questionnaire survey and in-depth interview emphatically studies the relationship between affiliation motivation and online social capital in adolescents' social media use. The research finds that adolescents' social media use shows three affiliation motivations: social interaction, social support and self-protection, and teenagers gain social support was the strongest motivation; the affiliation motivation of adolescents' social media use has a positive effect on the accumulation of online social capital： Social interaction and self-protection are significantly correlated with online bridging social capital and online bonding social capital, while social support is significantly correlated with online bonding social capital, which has little effect on online bridging social capital.*

**Keywords:** Adolescent, Social Capital, Social Media, Affiliation Motivation

## 1. 研究背景

近年来，以 QQ、微博、微信为代表的社交媒体迅猛发展，已经深入未成年人的日常生活之中。根据《未成年人蓝皮书——中国未成年人互联网运用和阅读实践报告（2017-2018）》(李为民和沈杰,2018)显示，未成年人互联网运用的总体普及率高达 98.1%，显著高于我国网民整体（57.7%）。调查还发现，未成年人有意识上网的平均年龄是 7.5 岁，最早的只有 3 岁，最晚的是 10 岁，整体是一个左偏分布，也就是说现阶段的未成年人在小学四年级之前对互联网已经具备了基本的认知和操作技能。在使用时长方面，未成年人平均每天使用社交媒体两个小时左右，主要用于咨询问题，交流信息；玩游戏；网上购物，表现为“心瘾严重”。过度使用社交媒体给未成年人带来的负面效应，不但引起社会各界的广泛关注，同样也是学界普遍关注的话题。

学界普遍认为，社会资本是指“我们从自己的社会关系中积累到的资源和利益”

（Bourdieu,2011）。关于社会资本的讨论可以从个人层面或社会层面出发，该研究则集中讨论在虚拟网络社会中通过社交媒体所积累的个人层面的社会资本，探讨未成年人在社交媒体中的互动行为,作为一种投资产生了哪些可见的收益。普特曼将社会资本区分为两种不同的形式——桥接型社会资本和黏合型社会资本（Putnam,2000）。他认为桥接型社会资本可以通过个体之间提供有价值的信息即可获得，它所建立的链接是一种弱链接；黏合型社会资本所建立的关系是一种强关系，这种关系由家庭和密友构成，它除了能给提供有价值的信息之外，更重要的是要提供社会和情感的支持。

近些年国内外未成年人社交媒体使用与社会资本研究已经从单纯的互动行为逐渐深入到互动行为背后的心理动机。所以，本研究力图从未成年人的亲和动机角度入手，运用量化和质化相结合的方法分析未成年人社交媒体亲和动机的内涵、表现形式以及其与社会资本的关系，认识未成年人钟情于社交媒体的内在动力,揭示未成年人虚拟环境中社会化的特点。

## 2. 方法与工具

本研究使用问卷调查和深度访谈相结合的研究方法。调查问卷面向 10 岁至 18 岁的中学生共发放 1454 份，其中有效问卷 1140 份，有效回收率为 78.4%。其中男性占比 44.4%,女性占比 55.6%；小学生占比 21.1%，初中生占比 32.6%，高中生占比 46.2%；生活在城市的未成年人占比 65.9%，居住在乡镇和农村的未成年人占比 34.1%。经 SPSS 19.0 分析，该问卷的总体 Cronbach's alpha=0.880 ，KMO 检验系数=0.882，P=0.000<0.05 ，问卷信度和结构效度良好。

深度访谈采取线上和线下相结合的方式，访谈时间从 35 分钟到 1 小时 44 分钟不等。为了使研究对象更具代表性，笔者在前期进行了筛选，共采访了处于不同年龄段的 12 位未成年人，其中男生、女生各 6 人，初中生、高中生各 6 人，样本分布较为均匀。为了保护受访者的个人隐私，姓名均采用首字母简写形式。在访谈之前，也征求了访谈对象的意见。

## 3. 未成年人社交媒体的亲和动机

### *3.1. 未成年人网络社交的亲和动机的基本内涵*

亲和动机的测量借鉴北京大学 Insight Group 编制的亲和动机量表，笔者在此基础上进行了调整改动，以更准确地测量新媒体环境下未成年人社交媒体的亲和动机。Cronbach's alpha=0.839，子问卷亲和动机量表信度良好。

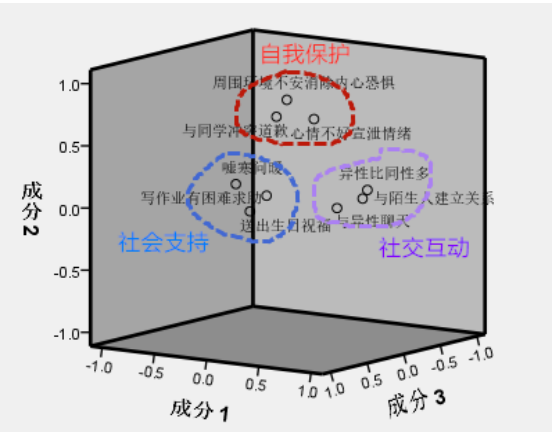



图 1 未成年人社交媒体使用的亲和动机的表现形式

笔者对未成年人社交媒体亲和动机的内涵运用因子分析进行实证分析。由 Bartlett 检验且 KMO 统计量为 0.800，大于 0.7，说明各变量间信息的重叠程度比较高，对抽取出来的主成份方差贡献率和累计贡献率进行了分析，只有前 3 个特征根大于 1，因此 SPSS 提取了前三个，其方差贡献率达到 64.279%，因此选前三个主成份已经足够描述未成年人社交媒体亲和动机

的基本内涵，说明该子问卷结构效度良好。

*3.1.1. 社交互动*

社交互动是未成年人社交媒体亲和动机的表现形式之一，这也是社交媒体固有功能的体现。未成年人通过社交媒体与他人保持联系，并为自己能够与别人融洽相处感到高兴。访谈中，12 名未成年人均表示会使用多种社交软件与朋友保持联系，经常使用 QQ、微信进行社交互动。未成年人使用社交媒体进行社交互动主要表现在以下三个方面：即时通讯，掌握朋友动态；维持人际关系，增进感情；结识新朋友，扩展交际圈。

当问及“你是否每天都浏览说说、朋友圈？是否经常为说说、朋友圈进行点赞和评论？为什么？”这一问题时，一位受访的未成年人提到：

“我经常看说说，也经常发说说（哈哈），想知道朋友们都在干什么，有时候发一些自己的心情和做的有意思的事情，得到许多赞，会很开心。”（ZTY，男，初一）其中，“想知道朋友们都在干什么”是未成年人积极掌握朋友动态的表现。

除了掌握朋友动态，未成年人还利用 QQ、微信等社交软件维持人际关系，加强与好友的联络，从而增进感情。“我和一个初中同学就使用微信视频聊天，因为我俩不是一个高中，初中经常玩得挺开心的，假期有时候比较忙，见面机会比较少。两人方便的情况下就用微信视频一下，问问对方的情况，交流一下感情。”（QL，男，高三）

通过访谈发现，未成年人很少使用即时通讯类 APP 结识新朋友，转而利用微博、知乎、王者荣耀等兼具社交功能的 APP 扩展自己的交际圈。一位受访者表示：

“我玩王者荣耀时加了不少好友，因为我看他们技术和意识不错，经济、人头也都可以，就加了好友，以后方便开黑，容易上段（位）。我们一般都是开语音玩，谁请求支援我们就一起去，挺热闹的，胜率高，比较开心。”（CYC，男，初三）

*3.1.2. 社会支持*

社会支持是人际关系发展中的互动与交换行为，涉及感情、肯定、援助、鼓励和情感确认等成分，是不同个体或节点间彼此能够提供的情绪或工具上的协助。在本研究中，未成年人使用社交媒体表现出的社会支持主要体现在三个方面：与别人共同合作完成某项任务；主动陪伴圈内好友；自己遇到困难，通过社交媒体获取帮助和支持。

“我也玩刺激战场，但很少自己单独玩，都是邀请还朋友一起，这样比较有默契，可以商量跳伞地点，协作感比较强，捡个空投，交换装备等等，当我受伤的时候，队友也可以救我，吃鸡的概率会大很多。”（CYC，男，初三）

上面这位受访的未成年人是通过社交媒体以合作的方式进行，而且体验感良好，亲密了人际关系，拓展了社会关系网络。除此之外，受访的未成年人还通过社交媒体主动陪伴自己的好友，给予情感上的鼓励和物质上的援助。“我闺蜜今年过生日，我就给他送过电子贺卡，我亲自做的，里面还有我俩出去玩的一些合照还有自拍，比较有纪念意义。今年过年，她还通过微信给我发拜年红包，我也回她了，虽然钱不多，但是互相记挂挺好的。”(QH，女，高二)

未成年人成长过程中总是遇到各种各样的问题，如何处理这些困难成为他们的必修课。传统的教育方式倡导未成年人遇到问题多向家长、老师请教，但是收效甚微。社交媒体的发展，更新了未成年人解决问题的渠道和方法。“我写作业的时候经常遇到难题，爸妈也不会，就用微信或者 QQ 和班里成绩好的同学请教，还用过作业帮。有时候关于学习方法的问题，还经常去知乎看看其他同学分享的经验帖，适合自己的就采用，有些挺好用的。”（QPC，男，高三）

*3.1.3. 自我保护*

顾名思义，自我保护是个体维护心理平衡的一种自发性行为，即是通过压抑、补偿、文

饰和升华的手段改变心理紧张的主观感受，掩饰内在冲动，用以减少痛苦，达到心理平衡的行为反应，从而使自己摆脱不利地位。有 7 位未成年人在访谈中表示曾经有通过社交媒体保护自己利益的行为，比例接近 90%。通过访谈发现，未成年人使用社交媒体进行自我保护主要表现在：避免孤独；抒发负面情绪，消除内心恐惧；缓和人际关系，恢复破裂关系。

未成年人避免孤独的方式有很多，有的未成年人加入线上兴趣群，也有的受访者主动找朋友聊天，缓解内心的孤独感。“自己一个人在家很无聊，也不想学习，心里面很焦虑，我会主动找好朋友聊天。我经常找一个喜欢星座的女生聊天，她比较幽默，经常能把我逗笑，还能帮我预测一下摩羯座的运势，感觉比较神奇。”（WTA，女，初四）

“中考时成绩不是很理想，父母也没有责怪，自己心情不好。发了一条说说，很消极。当时，还有两个成绩比较好的同学来安慰我，.....慢慢的心情就好了。”（WYZ，女，高一）当情绪不稳定时，WYZ 通过发布说说宣泄负面情绪，并且通过向朋友倾诉，听取他人的建议，使自己的心情好转。无独有偶，来自北京的 YKX 采用“线下问题→线上解决”的方式挽回即将破裂的人际关系，缓和紧张的气氛。“今年暑假，因为打篮球是否撞人动作过大与朋友发生了争执，场面不太友好，但是也不是很激烈，其实都是小事，没什么影响。回家洗完澡后，心理感觉不自在，就用微信和他说了一下当时的情况，我不是故意的，以后还要在一起打球这样的话，嗯，他回复早就忘记了。过了大约一周，我们又约了打球。”（YKX，男，初三）

对亲和动机所包含的社交互动、社会支持、自我保护三项内容，进行描述性分析，发现未成年人使用社交媒体获取社会支持的亲和动机最为强烈，均值为 3.311；其次为自我保护为 3.007；最后为社交互动为 2.684，经过检验发现，这三者之间的差异存在着统计学意义，这意味着，未成年人社交媒体的亲和动机强度排序为社会支持＞自我保护＞社交互动。

### *3.2. 亲和动机的影响因素*

随后，笔者利用回归分析探究影响未成年人社交媒体亲和动机的主要因素（见表 2）。结果表明，性别、居住地对于未成年人社交媒体亲和动机的影响不存在统计学意义上的显著性，这说明无论男性、女性，无论是在城市还是在乡村，使用社交媒体的内在动力都是一样的；而年龄、学校等级、社交媒体的使用时长和使用频率却存在着统计学意义上的显著影响，这意味着未成年人的年龄越大，年级越高，使用社交媒体越频繁、时间越长，亲和动机越强烈，说明随着未成年人不断成长，围绕在他（她）们身边的种种人际关系日益复杂，他们需要充分利用社交媒体的功能来处理，以保持日常社交活动从而满足自身的亲和需求。

表 1 影响未成年人亲和动机因素的回归分析（***代表显著影响）

| | 性别 | | 居住地 | | 年龄 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 |
| 亲和动机 | -0.054 | 0.068 | 0.001 | 0.258 | 0.202 | .000*** |
| | 学校等级 | | 使用时长 | | 使用频率 | |
| | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 |
| 亲和动机 | 0.146 | .002*** | 0.307 | .000*** | 0.276 | .000*** |

## 4. 未成年人社会资本的内涵及影响因素

### *4.1. 未成年人社会资本的基本内涵*

该研究社会资本的测量参考 Matthias 和 Viviane 编制的感知线上社会资本量表(Matthias Hofer & Viviane Aubert,2013)。Cronbach's alpha=0.760，KMO=0.727，两个因子累计解释的总方差 80.345%，说明子问卷线上社会资本量表信度和效度良好。

自普特曼将社会资本分为“桥接型社会资本”和“黏合型社会资本”以来，学界对社会资本的研究在不断推进，从现实生活推演到虚拟网络。刘静、杨伯溆在研究校内网使用与大学生的互联网社会资本时，将“社会资本”的内涵进一步扩大，即将所有基于网络平台的社会资本都涵盖进来，包括纯粹通过网络建立新的社会资本，以及现实生活中原有的社会资本在网络上的转化，称为“线上社会资本”（刘静和杨伯溆，2010）。该文主要研究未成年人社交媒体的亲和动机与其社会资本的关系，这里社会资本指的就是“线上社会资本”。

表 2 未成年人线上社会资本的因子分析

| | 桥接型社会资本 | 黏合型社会资本 |
|---|---|---|
| 与社交媒体中人联系，可以让我对自己生活圈以外的事情感兴趣 | .891 | |
| 与社交媒体上的人联系，让我想不断尝试新事物。 | .884 | |
| 当我做重大决定时，通过社交网络认识的人给我提供切实建议。 | | .729 |
| 与我在社交媒体中联系的人能够对我表示尊重，而且可以帮助我为不公正的事情打抱不平。 | | .894 |

结果显示未成年人的线上社会资本包含两个因子，第一个因子是桥接型社会资本，是反映未成年人由较弱的社会联系所带来的社会资本；第二个因子是黏合型社会资本，是反映未成年人由亲密的社会联系而产生的社会资本。这两个因子共同构成未成年人的线上社会资本。

进一步分析发现两者均值之间存在统计学意义上的显著差异，未成年人线上的桥接型社会资本（3.150）高于黏合型社会资本（2.856），这和未成年人社会交往的进程是相吻合的，作为未成年人刚刚踏入社会，首先要积累的就是人脉即广泛认识联络其他人，类似滚雪球一样，所以黏合的核心是基础，把雪球滚大是社会化发展的必然。

### *4.2. 影响未成年人线上社会资本的因素*

回归分析结果显示（详见表 3），性别、居住地对未成年人的桥接型社会资本与黏合型社会资本的影响均不存在显著性，这说明未成年人线上社会资本的积累不因性别和地区而有差异，它是社会化进程中一项大家都必须经过的阶段；而年龄、学校等级对未成年人的线上黏合型社会资本的影响显著，反而对桥接型社会资本影响不大。这说明未成年人年龄越大，年级越高，越需要通过社交媒体平台来维护自己的强连接，这也说明在未成年人的社会化进程中社会资本的积累将由桥接型为主逐步转变成以黏合型为主。

表 3 影响未成年人线上社会资本因素的回归分析（***代表显著相关）

| | 性别 | | 年龄 | | 学校级别 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 |
| 桥接资本 | -.085 | .374 | .196 | .325 | .203 | .246 |
| 黏合资本 | -.063 | .170 | .057 | .028*** | .041 | .023*** |
| | 居住地 | | 使用频率 | | 使用时长 | |
| | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 | 标准系数 | 显著性 |
| 桥接资本 | -.083 | .179 | .173 | .000*** | .176 | .000*** |
| 黏合资本 | .021 | .226 | .192 | .000*** | .141 | .000*** |

该研究发现未成年人使用社交媒体的频率和时长对桥接型社会资本和黏合型社会资本均有明显的促进作用，与前人的研究结果一致。社交媒体作为一个虚拟的网络空间已经和现实世界紧紧交织在一起，未成年人在丰富多彩的网络空间中通过互动、沟通等交往行为以及其中所蕴含的情感来积累社会资本，完善自己社会化的进程。

在某种程度上，未成年人使用社交媒体越频繁，时间越久，其线上社会资本越多。但这一发现并不是绝对的，要结合未成年人的特质和具体情境进行分析讨论。如果未成年人沉迷网络游戏，不仅会造成亲子间交流的破裂（付玉和王婧，2018），也会使他们失去日常社交活动的兴趣，缺乏结识新朋友的动力，这对未成年人社会资本的积累和社会化来说是一种损害。先前的研究已经表明，未成年人的人际关系与互联网过度使用之间具有稳定的负相关关联（蒋俏蕾，2018）。

## 5. 未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的关系探讨

问卷调查和深度访谈的分析结果显示，未成年人社交媒体的亲和动机涵盖三大维度：社交互动需求、获取社会支持需求、自我保护需求。Charles 等三人通过纵向分析得出 Facebook 的使用强度可以很好地预测桥接型社会资本（Charles S.,Nicole B.&Cliff Lampe，2008）。Homero Gil 研究了人们使用社交媒体搜寻新闻与个人社会资本之间的关系，结果表明为了获取新闻而使用社交媒体能够积极预测用户的社会资本，进而促进公民参与（Homero Gil de Zuniga, Nakwon Jung&Sebastian Valenzuela，2012）。从文献梳理可以看出，人们使用社交媒体的动机多种多样，但是不管出于哪种动机，发现的结果大体一致：人们使用社交媒体会促进个体社会资本的增加。所以，我们有理由认为以维护人际关系为本质的亲和动机，对于未成年人社会资本的积累应该具有明显的促进作用。以此作为一个逻辑起点，该研究提出如图 2 所示的理论模型，力求探讨未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的关系，以期对家长和教育工作者正确引导未成年人社交媒体使用有所启示。具体的研究假设如下：

H1：未成年人社交媒体的亲和动机对线上社会资本的累积有正向促进作用。

H2：社交互动对线上桥接型社会资本和黏合型社会资本均有正向促进作用。

H3：社会支持与线上桥接型社会资本和黏合型社会资本均有正向促进作用。

H4：自我保护与线上桥接型社会资本和黏合型社会资本均有正向促进作用。

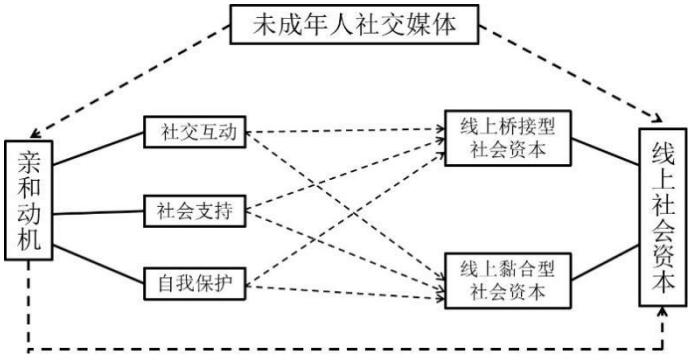



图 2 未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的理论模型

为了探讨未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的关系，笔者利用 AMOS 23.0 对构建的理论模型进行了验证。模型常用拟合指数为 $\chi^2$/df=257.719/56，CFI=0.944，NFI=0.930，IFI=0.944,RMSEA=0.056，该模型的各个参数在 0.01 水平下是显著的，拟合良好。模型各路径系数详见表 4。

表 4 结构模型路径系数估计 （***表示在 0.01 水平上显著）

| | Estimate | S.E. | C.R. | P |
|---|---|---|---|---|
| 桥接型社会资本←社交互动 | .417 | .049 | 10.199 | *** |
| 黏合型社会资本←社交互动 | .462 | .053 | 9.020 | *** |
| 桥接型社会资本←社会支持 | .181 | .044 | 4.567 | *** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 黏合型社会资本←社会支持 | .336 | .052 | 6.204 | *** |
| 桥接型社会资本←自我保护 | .554 | .085 | 10.096 | *** |
| 黏合型社会资本←自我保护 | .458 | .076 | 8.005 | *** |

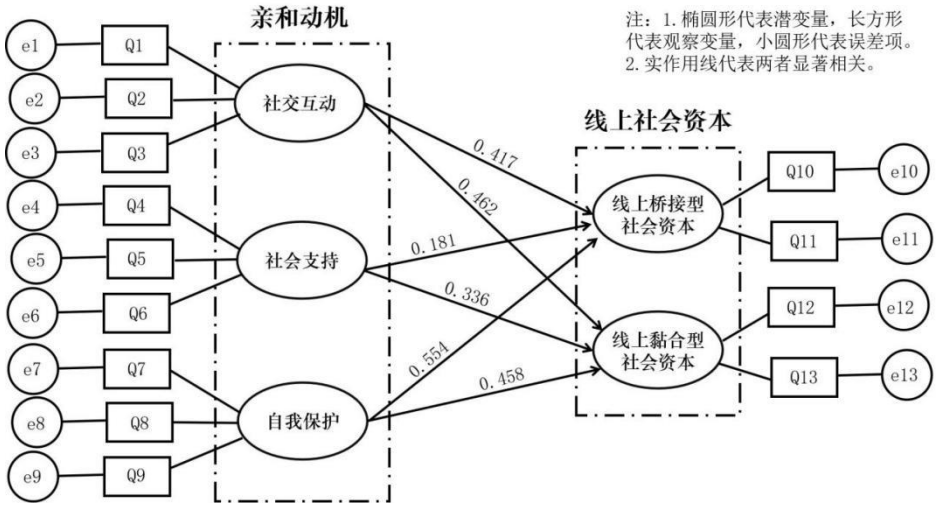



图 3 AMOS 结构模型验证结果

通过结构模型图（图 3）及各路径系数估计值（如表 4）可以看出：

此次调查数据的分析结果总体支持原假设即未成年人社交媒体的亲和动机对于未成年人线上社会资本的积累有正向作用。具体来说，社交媒体亲和动机中的自我保护对于社交资本积累的正向作用最大，其次是社交互动，最弱的是社会支持。此项结果显示，从社会资本积累的效果看，并不是动机强度越高的，效果越好，结合前面的数据分析发现，未成年人社会支持的动机强度最高，但是在对线上社会资本的正向影响中确实是最小的。这说明未成年人利用社交媒体获取社会支持动机是强烈的，但是他们在生活中大多通过亲朋好友寻求社会支持，很少利用陌生人来帮助自己解决困难，这也说明他们的自我保护意识强。在访谈中，笔者设置了一个问题——您认为在社交软件上认识的人能称作“朋友”吗？大多数受访的未成年人提到，他们一致表示享受和真正朋友的聊天过程，自己遇到困难乐意向朋友倾诉并听取他们的意见，这与通过社交软件认识的“朋友”相处方式完全不同——他们认为社交软件上加的陌生人并不能将其定义为“朋友”，这充分体现出线上社交的虚拟性和脆弱性，因为未成年人并不会在虚拟空间与偶然结交的陌生人畅聊隐私话题，这在一定程度上解释了为什么未成年人社会支持动机对促进线上桥接型社会资本作用不大，却与线上黏合型社会资本关系密切这一疑问。例如，吴磊的粉丝 LXY 这样回答：

Q：你们（LXY 和她通过微博后援群认识的好友）见过面吗？

LXY：没有。

Q：你和他们都聊些什么？

LXY：基本上都是关于吴磊的，他演的电视剧，他的行踪，还有一些娱乐花絮……

Q：不聊一聊自己的生活吗？

LXY：没有聊过，我不会和陌生人主动聊这些的。

Q：他们主动问你呢？

LXY：一笔带过，不会很详细的回答。比如他们问我住在哪里，我只会说北京，不会很具体。……

## 6. 结语

本研究引入心理学中“亲和动机”概念，力图使动机研究更加准确，不仅仅只停留在表层，而是深入未成年人使用社交媒体的心理层面。该研究在对未成年人社交媒体使用进行问卷调查和深度访谈的基础之上，总结了未成年人社交媒体亲和动机、线上社会资本的具体内涵和影响因素，并进一步探讨了亲和动机与线上社会资本的关系问题。

研究发现，未成年人社交媒体的亲和动机表现为社交互动需求、社会支持需求、自我保护需求，所带来的桥接型社会资本多于黏合型社会资本；社交媒体的使用频率与使用时长均显著影响未成年人的亲和动机和线上社会资本，但应注意网络沉迷与网络成瘾的影响；在两者关系的层面上，亲和动机对未成年人线上社会资本有积极的促进作用：社交互动、自我保护与桥接型和黏合型线上社会资本均表现为正相关关系；社会支持与线上黏合型社会资本显著相关，对线上桥接型社会资本促进不大。

从该研究看，技术赋能社交媒体构建了多元互动的线上空间，为未成年人获取友伴关系提供了更加灵活的方式；与此同时，未成年人也能将线下得到的社会支持和情感联系巧妙地转移至线上空间；而社交媒体构筑的虚拟空间，为未成年人提供了全新的活动背景和互动方式，使他们进行自我保护拥有更多的新方式，有利于调整和平衡自我的社会角色与定位，而这种虚拟环境依然已经成为未成年人社会化环境中的一个重要组成。

我们应辩证地看待使用社交媒体对未成年人的影响，不能仅从表面了解未成年人社交媒体的使用状况，应层层深入，切实挖掘未成年人在社交媒体空间中的真实感受与亲和动机，从虚拟与现实两个角度探析其线上社会交往对社会资本和现实生活的多重影响，立足于社会现状，引导未成年人合理使用社交媒体，优化其社会化的环境，引导未成年人建构和谐人际关系的方法与路径，促进其健康成长。

## 参考文献

付玉、王婧（2018）。以游戏为社交场景的人际互动行为研究：以<王者荣耀>为例。**东南传播**，**（08）**，92-95。

刘静、杨伯溆（2010）。校内网使用与大学生的互联网社会资本：以北京大学在校生的抽样调查为例。**青年研究**，**（04）**，57-69。

季为民、沈杰（2018）。**未成年人蓝皮书：中国未成年人互联网运用和阅读实践报告（2017-2018）**。北京：社会科学文献出版社。

蒋俏蕾（2018）。**中国未成年人的网络沉迷研究：特征表现、风险因素与干预策略**。北京：人民出版社。

Bourdieu,P.(2011).The forms of capital.*The Sociology of Economic Life*(2),96-111.

Charles Steinfield,Nicole B.Ellison&Cliff Lampe.(2008).Social capital, self-esteem, and use of online social network sites:A longitudinal analysis， *Journal of Applied Developmental Psychology*(29),434-445.

Homero Gil de Zuniga, Nakwon Jung&Sebastian Valenzuela.(2012).Social Media Use for News and Individuals’Social Capital, Civic Engagement and Political Participation，*Journal of Computer-mediated Communication*(17),319-336.

Matthias Hofer, Viviane Aubert.(2013).Perceived bridging and bonding social capital on Twitter:Differentiating between followers and followees.*Computers in Human Behavior*(29),2134-2142.

Putnam,R.(2000).*Bowling Alone:The Collapse and Revival of American Community*.New York：Simon & Schuster.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 从双主教学结构看信息化课堂教学实践之差

# The Deviation of Information-based Classroom Teaching Practice from the Perspective of Double-Main-Body Teaching Structure

吕恺悦[1]，孙众[2*]
[12]首都师范大学信息工程学院
[*] sunzhong_92@163.com

**【摘要】** “主导-主体”（双主）教学结构是信息化课堂教学的重要理论基础。然而当前课堂教学实践中，“双主”教学结构是否得到了有效落实？本研究以某教学大赛中平均分布于四个奖项的 40 节课为研究对象，采用视频分析法在双主教学结构的落实差距上进行对比分析，结果发现在教学目标层次分布、师生问答深度和技术整合深度上，不同等级的课堂在教师、学生、教材和教学媒体间的交互强度有明显差别。整体来看，“双主”教学结构落实情况并不理想，主要体现在：教师对“主导-主体”教学结构理解不到位；学生主体功能缺失；媒体技术要素运用不合理。

**【关键字】** “主导-主体”教学结构；课堂教学实践；教学目标；课堂问答；技术应用

***Abstract:*** *Double-Main-Body teaching structure is an important theoretical basis for informationization teaching. However, has the Double-Main-Body teaching structure been effectively implemented in the teaching practice? This research draws on 40 lessons from a Teaching Competition, adopting video analysis to compare the implementation gap of the Double-Main-Body teaching structure. The results show that on the dimensions of teaching goal, question and answer and technology integration, the lessons have significant difference in the intensity of interaction between teachers, students, textbooks and teaching media. The main problems are reflected in the deviation of teachers' understanding of the Double-Main-Body teaching structure, the lack of students' main functions and the unreasonable use of media technology elements.*

**Keywords:** Double-Main-Body Teaching Structure, Classroom Instruction, Teaching Objective, Questions and Answer, Technology Application

## 1. 前言

教学结构是抽象教学理念在教学系统中四个核心要素（教师、学生、教材和教学媒体）相互作用关系的反映，它依赖于教育思想，同时又直接指导教学实践（余胜泉和马宁，2003）。教学结构将决定教师按照什么样的教育思想、教学理论与学习理论来组织教学活动进程，是教育思想、教学理念、学习理论的集中体现（何克抗，2007）。因此适合教育规律和时代要求的教学结构对组织课堂教学活动、提升教学质量十分重要。何克抗教授针对于“以教师为中心”和“以学生为中心”教学结构的不足，提出了“主导-主体”教学结构（以下简称“双主”教学结构），强调既要发挥教师的主导作用，又要充分体现学生的认知主体作用，调动教与学两方面的积极性，适用于指导课堂教学（卢艳春和段作章，2011）。

本文系国家自然科学基金《基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究》（项目号：61977048）研究成果。

中国新课程改革实施以来，“双主”教学结构得到了较为普遍的认同和接受，然而仍有不少课堂停留于“教师是课堂中心”的传统观念，学生学习主体地位未能给予充分体现；也有部分课堂过度追求“以学生为主体”，教师的主导地位和组织协调引导等作用未能得以保证（管珏琪和祝智庭，2018）。因此展开关于课堂教学实施情况的实证研究，明确“双主”教学结构在课堂教学实施中存在的偏差，以使“双主”教学结构能够在课堂教学实践中落到实处，切实促进教学质量的提升，成为本研究的出发点。

## 2. 文献综述

### *2.1. “主导-主体”教学结构的提出*

教学结构是指在一定的教育思想、教学理论和学习理论指导下的、在某种环境中展开的教学活动进程的稳定结构形式，是教学系统四个组成要素（教师、学生、教材和教学媒体）相互联系、相互作用的具体体现（何克抗、李克东、谢幼如和王本中，2000）。教学结构主要可以分为三种类别，分别是“以教师为中心”的教学结构、“以学生为中心”的教学结构和“主导-主体”教学结构（余胜泉和马宁，2003）。

何克抗等人（2000）深入分析了“以教师为中心”和“以学生为中心”两种教学结构的优势与弊端后，率先提出了“以教师为主导，以学生为中心”的教学模式，并进一步上升为“主导-主体”教学结构。该种教学结构强调既要发挥教师的主导作用，又要体现学生的主体认知地位，有利于教学活动的顺利进行和系统知识的传授与学习（余胜泉和马宁，2003）。双主教学结构的理念得到了较为普遍的认可，但是如何在课堂教学实践中，有效地落实双主教结构，使教学实践能够与教学理念更好地融合，已成为当前我国推进课堂教学变革急需解决的关键问题（陈佑清，2017）。

### *2.2. “双主”教学结构下课堂教学分析维度*

在教育教学中，交互是教师和学生基于教学内容，借助信息技术环境和工具发生的交流、沟通、联系及相互作用（陈蓓蕾、张屹、杨兵、熊婕和林利，2019）。“双主”教学结构通过教师、学生、教材和教学媒体之间的强交互，既发挥了教师的主导作用，又体现了学生的主体地位。如图 1 所示，在“双主”教学结构中，教师是学习活动的设计者和组织者，时刻关注学生学习动态，学生在与教师交互的过程中，获得教师的指导与帮助；教师要对教材及各种学习资源加以选择和整理，为学生提供学习内容，同时教材和教学资源也成为教师编制教学目标和设计教学活动的重要素材；学生可以通过各种学习资源获取知识，也可以对学习资源进行再加工和创造生成；教师要根据学习活动和学习内容选择教学媒体，教学媒体则为教与学提供了各种类型的工具和环境；教材和教学内容是选择教学媒体的依据，同时教学媒体也是教材和教学内容的载体工具。因此“主导-主体”教学结构中，四大要素之间的强交互，成为体现和落实双主教学结构的重要维度。

当前国内外对于课堂内诸要素之间的教学交互研究较为丰富。有学者在课堂师生交互的研究中发现，教师的高认知要求、开放性提问和追问能够激发学生更深层次的对话（Klara, Martin, & Roman, 2016）。也有学者从认知目标的角度探究了教师选择教学内容以及组织教学活动的重要性，并给出了教师应当如何根据学生特点和教材资源开展教学组织的建议（Jinho & Sheunghyun, 2019）。陈珍国（2009）为探究课堂师生交互情况，对物理课上教师提问深度和学生回答类型加以分析，发现仅有 1%的教师在碰到学生回答问题不恰当时，会启发学生展开讨论，从而认为教师应该时刻关注学生动态，注重学生的思考和反馈。由此可见，已有研究针对于“双主”教学结构在课堂教学实践中的理论探讨及教学要素交互方面的成果较为丰富，而关于“双主”教学结构在课堂教学实践中整体落实情况的研究却很少。

余胜泉和马宁（2003）提出，“双主”教学结构的关键在教师、学生、教材和教学媒体之间要形成强交互。因此探究四大教学要素的交互情况，成为分析“双主”教学结构落实情况的关键维度。有学者在探究教学目标设计时指出教学目标是教师进行教学设计、选择教学方法和教学媒体的依据，教学目标的制定要综合考虑学生、教学内容和教学环境等因素（钟启泉，2011）。吕宪军和王延玲（2014）认为教师制定教学目标要根据教学目标与课程标准、教材之间的关系，参考学生的学习基础、学习能力和差异，以学生为主体，并使用可测量和可评价的行为动词描述，其内容和水平应该符合课程标准和具体教学内容的要求。因此，教学目标层次是教师根据教学内容要求、学情所设定的学生学习后所达到的预期水平，其分布合理与否反映了教师对教材和学生的整体把握程度，能够体现教师、学生和教材之间的作用情况。

课堂问答是师生交互的常见形式，高质量的课堂问答有助于学习者交际能力和思维能力的发展（Mercer, 2000）。叶立军和李燕（2011）在初中统计课堂教学提问研究中发现好的提问能够激发学生高认知水平的思考。同时，它能为学生提供操练和演示的机会，让教师更好地知道学生对课堂所学内容掌握的情况（Christine, Sara, Neil, Maria, & Lisa, 2019），从而实现师生间的双向互动。因此，师生问答深度在一定程度上能够反映师生交互情况。

在课堂教学中，教师根据教学活动和教学内容选择教学媒体，同时教学媒体也为教与学提供了各种类型的工具和环境。王陆、司治国、赵晓亮和许珂（2013）在交互式电子白板与教学创新研究中提出了交互式电子白板的六种教学应用，分别是信息展示平台、师生互动平台、资源管理平台、再生资源平台、知识建构平台和协同教育平台，同时这六种应用又对应着低、中、高三个应用层次。因此技术使用层次可以反映媒体技术在实际教与学过程中所充当的不同角色，从而体现学生、教师、教材和媒体技术之间的交互关系。

因此本研究从教学目标层次分布、师生问答深度、技术应用三个维度，建立“双主”教学结构和课堂教学实践研究的关联维度，形成“双主”教学结构分析框架图（如图 1 所示），旨在探究当前课堂教学在教学目标层次分布、师生问答深度、技术应用方面的实践现状，明确当前课堂教学在落实“主导-主体”教学结构时存在的主要差距。

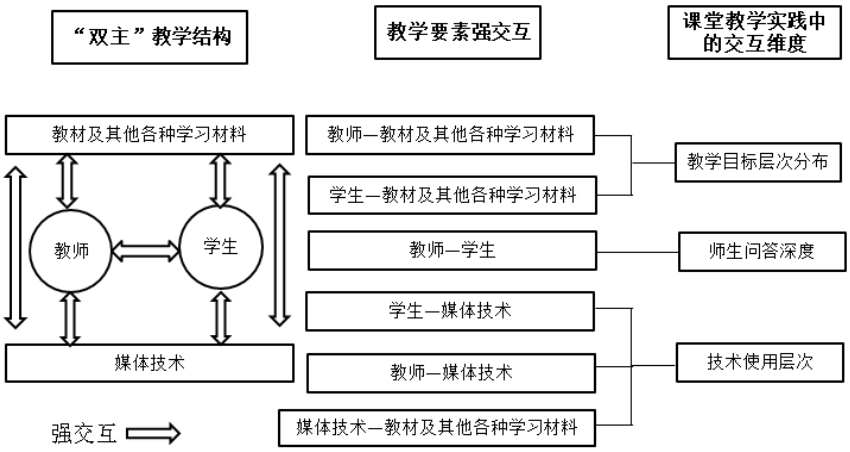



图 1 “主导-主体”教学结构分析框架图

## 3. 研究方法

### *3.1. 数据来源*

本研究的样本是参加全国某课堂教学大赛的 40 个不同级别的参赛教学课例，来源于全国各地，且都是信息化环境下的课堂实录，所有课例均运用了交互式电子白板、交互电视或移动终端等设备，因此具有较好的代表性。根据大赛评价规则，一等奖的案例不得多于全部参

赛案例的 5%，获得二和三等奖的案例分别不多于 15%和 30%，其余是未获奖案例。为便于表述，将四个等级的课例分别简称为优、良、中和待改进案例。为避免在课堂教学实践的对比分析中，出现因学科、学段、课型（新授课、复习课、习题课等）差异而不便对比的情况，本研究选取了 638 个小学四年级数学教学课例为研究总样本，从四个获奖等级中，每类随机选取 10 个课例作为研究样本。

### *3.2. 数据分析*

#### *3.2.1. 教学目标层次分布*

由于选取课例均为小学四年级数学新授课，教师更关注于学生新知识的掌握，因此本研究仅对 40 个课例教学设计方案中的教学目标进行分析，统计目标中的行为动词频次以及行为动词对应的认知层次。行为动词是布鲁姆分类学中最关键的特征，当其与学习内容、情境信息结合时，能够更加准确地标示学习成果的认知类型（郑隆威、冯园园和顾小清，2019）。

#### *3.2.2. 师生问答深度*

在每个获奖等级中任选一个课例的教学视频作为研究样本，由研究人员记录视频中教师所提问的全部问题与学生针对于每个问题的回答，并进行文本分析。叶立军和斯海霞（2010）根据提问作用以及布鲁姆认知领域分类的六个层次，将提问分为管理、识记、重复、提示、理解、评价等六种类型，其中前四者属于低阶提问，其余属于高阶提问；学生回答则分为无答、机械性回答、识记性回答、理解性回答和创造性回答，前三者为低阶回答，其余属于高阶回答。由于叶立军团队所提出的教师提问类型和学生回答类型针对于数学课堂且认可度较高（周建华，2012），因此选择其为参考依据对记录下来的教师提问和学生回答文本，进行编码归类（两位研究者背靠背编码，Kappa 值分别为 0.823 和 0.828）。

#### *3.2.3. 技术应用层次*

王陆等（2013）提出了电子交互设备的教育应用层级框架，根据教师的技术知识和能力、学生角色和技术用途，将教学过程中的技术应用分为低阶、中阶、高阶应用。该框架将教师、学生和技术三要素进行综合考虑，与本文的研究视角更为切合，因此研究人员采纳该框架，观看课例中的教学视频，对于该课堂中所用到的信息技术功能进行了编码统计（两名研究人员背靠背编码，Kappa=0.826）。

## 4. 研究结果

### *4.1. 教学目标层次分布*

#### *4.1.1. 教学目标行为动词词频和分类结果*

利用 ROST ContentMining 对研究样本的教学目标进行分词与词频统计，并根据布鲁姆认知目标分类确定关键行为动词。从全部样本的整体词频统计结果来看，“观察”、“认识”、“应用”词频最高，说明教师在教学过程中，较为重视学生的直观感受以及应用，此外“理解”、“感受”、“掌握”这类状态动词词频也较高，而像“分类”、“计算”、“列举”这类可检测的动词词频则较低，说明教师在制定教育目标时容易出现表达空泛、模糊的问题。从不同等级的词频统计结果来看，优和良的获奖课例中关键行为动词更多，分别为 45 个和 53 个，而中和待改进课例中的关键行为动词分别为 24 个和 23 个。在筛选关键行为动词时发现中等课和待改进课中，以教师为主语的动词（如培养）和难以检测的动词（如提高）出现频率较高，过滤掉上述动词后保留下来的关键行为动词在数量上与优、良课例差距较大。说明部分教师对于教学目标主体和认知层次把握不清，易出现用词不规范的问题。

基于不同等级和布鲁姆认知目标分类对关键行为动词进行层次划分，结果如图 2 所示。此外，布鲁姆认知目标分类又将 6 个认知层次又分为两类，分别是低阶思维能力和高阶思维能力，低阶思维能力包括“识记”、“理解”、“应用”，高阶思维能力包括“分析”、“评

价”和“创造”。从图 2 中可以发现，目前教师在制定教学目标时更关注学生低阶思维能力的培养，占比高达 76.9%，而高阶思维能力仅占 23.1%，且“创造”能力占比为 0。由图 2 可知，优、良课例的教师在制定认知领域的教学目标时高阶思维能力占比分别为 13.4%和 20.7%，而中、待改进课例的高阶思维能力占比则明显高于优、良课例，分别为 41.7%和 30.5%，说明部分教师存在认知目标制定过高的问题。

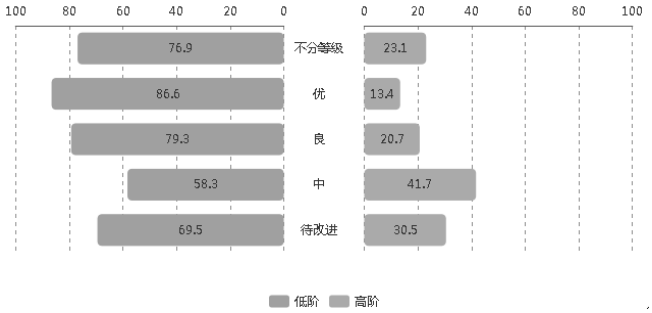


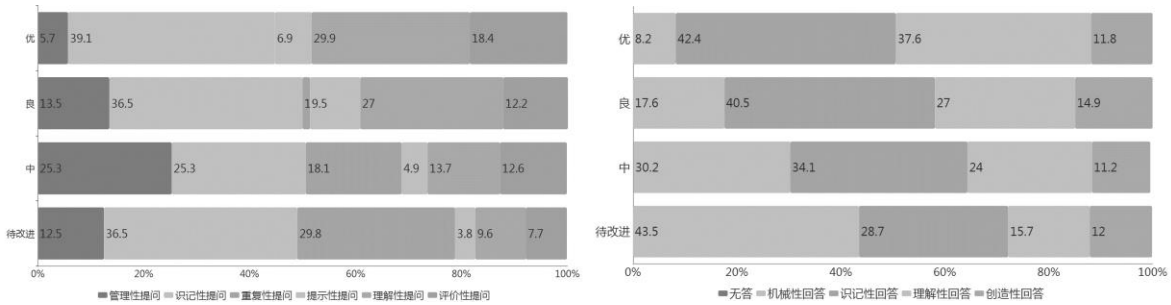

图 2 认知目标关键行为动词分类结果

### *4.2. 师生问答深度*

#### *4.2.1. 教师提问层次统计结果*

从优、良、中和待改进课例中随机抽取的四堂课看来，在教师提问层次和学生回答类型上都有所不同。四位教师在提问水平上也一定的差异，由图 3(a)可知，优等课的高阶提问占提问总数的 48.30%，良等课的高阶问共占总提问的 39.20%，中等课的高阶提问占总提问的 26.40%，而待改进课的高阶提问仅占总提问的 17.30%，四者差异较大，优等课与待改进课之间的差异尤为明显。优等课的教师和良等课的教师更多地进行了识记性提问和理解性提问，相比于优等课和良等课的教师来说，中等课和待改进课的教师在提问层次上更为保守。此外，提示性提问在优、良、中和待改进课例中均占比较低，说明很少教师能够根据学生回答进一步启发学生思考。

学生回答类型统计结果如图 3(b)所示，优、良等课中的学生机械性回答分别占总回答数的 8.20%和 17.60%，中等课和待改进课中的学生机械性回答分别占 30.20%和 43.5%，说明中等课和待改进课中的学生在回答问题上较为被动，欠思考。从图 3(b)中可以看出，优、良、中等课中的学生的理解性回答要高于待改进课中的学生，尤其是优等课与待改进课的理解性回答比例高达 2.4:1，说明好课教师更加关注学生的理解。由图 3(b)可知，优等课的高阶回答占回答总数的 49.4%，良等课的高阶回答占总回答数的 41.90%，中等课的高阶回答占总回答数的 35.2%，待改进课的高阶回答占回答总数的 27.80%，四者差异明显，尤其优等课与待改进课中学生的高阶回答之比达到 1.8:1，说明部分教师的提问并未有效启发学生高认知水平的思考。




（a）各等级课例教师提问层次　　（b）各等级课例学生回答类型

图 3 各等级课例教师提问层次和学生回答类型

### *4.3. 技术应用层次*

通过对课堂视频的内容统计，可以发现不同等级课例中的教师在技术应用层次上存在差别。如图 4(a)所示，优和良的课例中，教师在技术的低阶应用上的比例相差不大，而中等课和待改进课的教师在技术的低阶应用上的比例则明显高于优、良等课。同时，优、良、中等课的教师在技术的高阶应用的比例远远高于待改进课的教师，尤其是优等课的教师与待改进课的教师高阶应用之比达到 6.7:1，说明好课教师在低阶应用的基础上更关注技术的高阶应用，注重培养学生利用技术工具主动探索建构知识的能力。对待改进课例教师提交的教学反思中关于“新技术应用于教学的创新点及效果思考”这一内容进行分析，结果如图 4(b)所示。其中，待改进课例中教师提及最多的技术功能为“展示”、“资源”、“书写”，说明在教师观念上认为这些低阶功能是媒体技术在课堂中的创新性应用。




（a）各等级课例的技术应用层次　　（b）待改进课例中教师认为的技术创新应用

图 4 技术应用层次与技术创新应用

## 5. 讨论

### *5.1. 高阶目标未落实，达成效果难检测*

通过对认知目标中关键行为动词的词频统计与分类发现，部分教师制定教学目标不合理、表述不规范。在筛选关键行为动词的过程中，发现大量以教师为主语的动词，如“培养”、“使得”等，说明教师在制定教学目标时会潜在地从教的角度来描述学。此外，教师在制定教学目标时，表述空泛抽象，表现在“状态动词”（了解、理解、掌握等）使用过多，而可检测的行为动词（说出、算出、画出等）使用较少，从而导致难以检测教学目标是否达成，这与相关三维教学目标表述的研究结论一致（李润洲，2014）。从教学目标层次分布来看，优、良课例中的高阶思维动词占比要低于中等课和待改进课，从师生问答深度来看，优、良课例中教师的高阶提问和学生的高阶回答要远高于中等课和待改进课，说明部分教师虽然制定了高阶目标，但并未在实际教学过程中落实。

### *5.2. 高阶问题占比少，缺乏巧妙的启发追问*

从本研究的分析结果来看，教师仍然是课堂话语权的主要掌控者，相当一部分教师提问水平较低，未能有效启发学生思考。从师生问答深度来看，优、良、中和待改进课中教师的高阶提问占比和学生的高阶回答占比是逐级递减的，说明待改进课的教师在高阶提问上更加保守，这与相关实证研究结果一致（张春莉和宁丽曼，2011；叶立军和周芳丽，2014）。此外，提示性提问在四个等级的课例中均占比较低，说明很少教师能够根据学生的反馈进一步启发学生思考。沈小碚和袁玉芹（2013）在小学教师课堂提问效能的因素分析和策略研究中也发现目前教师提问缺少对学生的启发，部分教师不重视新旧知识的连接性提问，为提问而提问。

### *5.3. 技术主要支持“教”，局限于展示交流等低阶应用*

通过对技术应用层次的编码统计发现，技术主要用于支持教师的教学行为，教师更多的是将电子交互设备作为教学内容的展示工具和与学生的交流工具，未能使其起到促进学生自主学习和协作学习的作用。有学者在探究智慧课堂环境下的师生互动现状时，发现技术支持

的课堂即时生成的资源没有得到有效应用，动态生成教学的技术优势并没有得以彰显，师生依旧缺乏深度交互（李利、梁文洁和薛锋，2018）。这说明部分教师并不能够根据教学内容和教学活动选择合适的教学媒体功能，其技术知识和技术应用能力还有待提升。

## 6. 结论与建议

### *6.1. 教师对"主导-主体"教学结构理解不到位*

目前，大多数教师很难完全发挥教师的主导作用，保证学生的主体地位，原因在于教师对"主导-主体"教学结构理解不到位，误将"把控"当"主导"。如果教师不及时更新自己的片面认识，落后的教学实践就无法摒弃。从目前的课堂实践来看，教师制定教学目标仍然是以教师为主体，一味追求"高目标"， 认知层次并不符合学情和教学内容。为学生制定高段的目标，并不代表就能培养学生的高阶思维能力，不从学生实际出发，只能是空中楼阁。有学者认为实践"以教师为主导"和"学生为主体"相结合的新的课堂教学结构离不开教师的变革作用，而且教师的教学素养是课堂教学结构优化的关键性因素（雷霞，2019）。因此，教师要摒弃传统的"以教师为中心"的教学观念，理解"主导-主体"的内涵本质，把握好教师主导作用的"度"。

### *6.2. 学生主体功能缺失*

"主导-主体"教学结构下，学生是知识的建构者、情感的体验者，教师则是这一过程的引导者和促进者，因此在课堂教学中需要师生间的交流与互动。但是在目前的课堂实践中，教师并没有充分发挥引导启发的作用，更没有尊重学生的主体地位，仅仅是师生一问一答的机械交互，师生之间缺少真正的互动和对话环节。日本学者佐藤学认为这种"一问一答式教学"是"传递中心教学"，教师提问多为"收敛型提问"，一般是期待一种答案，由教师向学生传递、评定正确答案（钟启泉，2002）。该种教学将学生视为被动接受知识的存在，忽视了学生的主体能动性。因此，实践"主导-主体"教学结构就需要改变这种机械的师生交互形式。教师可以组织"互动式"、"问答式"、"自主式"等多种形式的教学活动，以学生体验为主，鼓励学生积极探索，帮助、引导学生克服学习难题，从而构建师生共同探究型课堂。

### *6.3. 课堂教学结构中媒体技术要素运用不合理*

随着信息技术的不断发展，新的媒体技术为教与学提供了更加丰富的工具和环境。但是在目前课堂教学实践中，教师仍然掌握着技术的主要使用权，仅将媒体技术视为展示教学内容的载体工具或是与学生之间的交流平台，忽视了媒体技术要素与教育系统中其他要素间的交互关系。张永祥（2017）认为课堂教学结构中，需要教师或是其他主体从"结构"的内涵和特点出发，将各要素合理运用，统一于教学之中。因此在实践"主导-主体"教学结构的过程中，教师应从教学实际出发，使媒体技术的选择和应用由"多而浅"转向"少而精"，从而真正促进学生的发展。

## 参考文献

王陆、司治国、赵晓亮和许珂（2013）。电子交互设备的教学应用层级研究。**电化教育研究**，**03**，47-54+67。

叶立军和李燕（2011）。基于录像分析背景下的初中统计课堂教学提问研究。**数学教育学报**，**05**，52-54。

叶立军和周芳丽（2014）。基于录像分析背景下的优秀数学教师课堂提问能力的研究。**数学教育学报**，**03**，53-56。

叶立军和斯海霞（2010）。基于录像分析背景下的代数课堂教学提问研究。**教育理论与实践**，**08**，41-43。

张永祥（2017）。30 年来语文课堂教学结构变革的历程、经验与趋势。**当代教育与文化**，**05**，42-49+55。

张春莉和宁丽曼（2011）。不同水平问题的小学课堂提问实证研究。**课程·教材·教法**，**10**，35-40。

卢艳春和段作章（2011）。教学理念向教学行为转化的内隐机制研究综述。**教育与教学研究**，**03**，33-36+44。

吕宪军和王延玲（2014）。基于教学目标的有效教学策略。**教育理论与实践**，**26**，47-49。

沈小碚和袁玉芹（2013）。影响小学教师课堂提问效能的因素分析及其策略研究。**课程·教材·教法**，**08**，36-41。

李利、梁文洁和薛锋（2018）。智慧教室环境中的课堂互动教学现状分析——基于小学数学课堂教学个案的研究。**电化教育研究**，**03**，115-121。

何克抗（2007）。教学结构理论与教学深化改革(上)。**电化教育研究**，**07**，5-10。

何克抗、李克东、谢幼如和王本中（2000）。“主导—主体”教学模式的理论基础。**电化教育研究**，**02**，3-9。

陈佑清（2017）。学习中心课堂中的教师地位与作用——基于对“教师主导作用”反思的理解。**教育研究**，**01**，106-113。

陈珍国（2009）。新课程背景下物理教师课堂教学行为调查与分析。**上海教育科研**，**05**，48-50。

余胜泉和马宁（2003）。论教学结构——答邱崇光先生。**电化教育研究**，**06**，3-8。

李润洲（2014）。三维教学目标表述的偏差与矫正。**课程·教材·教法**，**05**，78-85。

陈蓓蕾、张屹、杨兵、熊婕和林利（2019）。智慧教室中的教学交互促进大学生深度学习研究。**电化教育研究**，**03**，90-97。

周建华（2012）。数学概念教学中有效提问的量化研究。**中国电化教育**，**06**，96-100。

郑隆威、冯园园和顾小清（2019）。学习成果可测了吗:基于学习分析方法的认知分类有效性研究。**电化教育研究**，**01**，77-86。

钟启泉（2002）。论“教学的创造”——与日本教育学者佐藤学教授的对话。**教育发展研究**，**07**，34-36。

钟启泉（2011）。“三维目标”论。**教育研究**，**09**，62-67。

雷霞（2019）。核心素养下我国课堂教学结构的弊端与优化。**教学与管理**，**21**，50-52。

管珏琪和祝智庭（2018）。电子书包环境下的课堂学习活动分析。**电化教育研究**，**04**，59-65+72。

Howe, C., Hennessy, S., Mercer, N., Vrikki, M., & Wheatley, L. (2019). Teacher–Student Dialogue During Classroom Teaching: Does It Really Impact on Student Outcomes? *Journal of the Learning Sciences, 28*(4-5), 462-512.

Kim, J., & Yeo, S. (2019). Reconceptualizing Learning Goals and Teaching Practices: Implementation of Open-Ended Mathematical Tasks. *Research in Mathmatical Education, 22*(1), 35-46.

Mercer, N. (2000). *Words and Minds: How we use language to think together*. London: Routledge.

Sedova, K., Sedlacek, M., & Svaricek, R. (2016). Teacher professional development as a means of transforming student classroom talk. *Teaching and Teacher Education, 57*, 14-25.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 微课中教师形象景别与呈现对认知负荷、注意力分配的影响——基于眼动跟踪的研究

# The Influence of Teachers' Image and Presentation on Cognitive Load And Attention Distribution in Micro Class

## ——Research Based on Eye Movement Tracking

聂竹明，刘小敏，孙志鹏

安徽师范大学

zmnie@126.com

**【摘要】**相关研究表明，教学视频中教师出镜与不出镜对学习者认知负荷、注意力分配呈现相关性关系，对学习者学习效果有一定影响。本研究采用眼动跟踪技术，以期对微课设计与制作提供相关建议。研究结果表明：第一，微课教师形象景别大小对学习者认知负荷有影响，对学习者注意力分配有显著影响，大景别教师形象对学习者的认知负荷影响最大。第二，微课教师形象呈现方式对学习者认知负荷、注意力分配有影响。间接呈现教师形象比一直呈现教师形象对学习者认知负荷影响要高，但两者差异不显著。教师形象呈现方式对学习者注意力分配大小并无显著影响。

**【关键字】**微课教师形象；景别；呈现方式；认知负荷；注意力分配

***Abstract:*** *Relevant research shows that the teacher's appearance and non appearance in teaching video have a correlation relationship with the cognitive load and attention distribution of learners, and have a certain impact on the learning effect of learners. In this study, eye tracking technology is used to provide suggestions for the design and production of micro courses. The results show that: first, the size of micro teacher image has an impact on learners' cognitive load, and has a significant impact on learners' attention distribution. Secondly, the image presentation of micro teachers has an impact on learners' cognitive load and attention distribution. The indirect presentation of teachers' image has a higher impact on learners' cognitive load than the continuous presentation of teachers' image, but there is no significant difference between the two. There is no significant effect of teacher image presentation on learners' attention distribution.*

**Keywords:**image of micro teacher; scene; presentation; cognitive load; attention distribution

## 1. 研究背景

微课因其“短小精悍”的特点，加之互联网时代知识的传播具有方便快捷的特性，近年来备受教育学者的追捧，相继涌现了一大批微课研究成果。在制作微课视频过程中，教师对微课的理解、自身的知识素养，以及技术能力的不同，都会对微课的教学效果产生影响。加之关于微视频制作的相关理论、操作模式、应用指导与技术培训等方面的不足，导致学生使用微视频进行学习并不能达到预期的学习效果。因此，引导学习者培养创新思维和支持学习者有效学习的微课指导理念依然缺乏。微课按照人物参与出镜与否分类，可以将其分为两大

类：无人物出镜型微课和有人物出镜型微课。在有人物出镜的微课中，人物起到将各素材串联起来的作用，扮演着知识传递者的角色。人际交往心理学相关研究显示，受众“形成最初印象的因素主要是认知客体的外部线索，仪表、非语言表现、声调、面部表情和眼神等等”。( 高玉祥（1990)。人际交往心理学[M] 。北京:中国社会科学出版社,9:57)。大众传播学理论和主持人主持的实际事件也都表明：主持人的形象会影响到传播效果。在众多的微课研究中，很少有人将研究对象聚焦在微课视频人物上，间接导致微课视频人物形象参差不齐，在人物出场设计上并没有的统一的标准。

“眼睛是心灵的窗户”，眼动的测量揭示了基本认知过程、阅读理解机制和视觉加工过程。( Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J., & Ashby, J.（2006）.Eye Movements as Reflections of Comprehension Process in Reading [J]. Scientific Studies of Reading, 10,241~255）。眼动跟踪指的是通过眼动仪器测量和记录被试在观看特定刺激材料时眼球的注视点和眼球运动。（马星城（2017）。眼动跟踪技术在视译过程研究中的应用—成果、问题与展望[J] 。外国语(上海外国语大学学报), 40(02) ,81-89）。近年来，随着眼动追踪技术的成熟，国内教育领域的学者也将研究视角投向了眼动研究，希望从心理学角度出发分析学习者的学习状况。就目前的研究而言，这项技术多集中用于图片、文字类信息的研究，对于视频类学习资源的的探究成果相对较少。

## 2. 文献综述

教学视频作为一种有效的学习材料，一直被教育领域学者所关注。从国内外研究综述来看，针对教学视频的眼动研究包括图片与文字的位置、文字与视频的位置、有无字幕等等。而针对教学视频中教师形象的研究多为有无教师形象呈现、呈现方式等。大多数研究表明：教学视频中教师形象与学习者的学习效果呈现相关性；教学视频中教师形象对认知负荷影响的研究结果并未统一 ,仍需进一步研究 ;教学视频中动态教师形象更能吸引学习者注意力（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[J] 。远程教育杂志, 06,74-78)。在有教师形象参与的教学视频作品当中，人们对教师形象的定位并不精准，教师形象的出场方式、体态语表达、占据屏幕的比例等并未有相关文件提供依据。华中师范大学杨九民教授在他的研究中（杨九民、陶彦和罗丽君（2015)。 在线开放课程教学视频中的教师图像分析:现实状况与未来课题[J] 。中国电化教育, 06,59-63）统计并分析了慕课网有教师形象参与的教学视频，他发现拍摄教师形象采用的景别主要有三种：近景、中景和特写。中景能很好地表现人物手臂的活动范围，手及手臂是人体交代情感、表达意思较为活跃和多变的部位，人们传递信息常以手势互助；近景画面能拉近被摄人物与观众之间的距离，容易产生一种交流感。( 尚慧琳（2007)。浅谈电影画面的景别[J] 。电影文学, 20,99-123)。微课开发者在制作微课内容过程中，会将教师形象与文字信息、图片信息、甚至是动画视频信息匹配组合，( 郑玉玮、王亚兰和崔磊（2016)。 眼动追踪技术在多媒体学习中的应用:2005—2015 年相关研究的综述[J] 。 电化教育研究, 37(04) ,68-76+91）从而产生不同的画面效果，影响学习者的视知觉。

本研究在总结微课拍摄技巧和剪辑特点的基础上（刘万辉（2015)。 微课开发与制作技巧[M]。北京: 高等教育出版社)，将研究对象具体定位到教学视频中动态教师形象的景别和呈现方式上，探讨不同景别教师形象和教师形象呈现方式对学习者认知负荷、注意力分配的影响，以期通过本次研究得出有效的结论，对微课制作和设计提供借鉴的依据。

## 3. 实验设计

### *3.1 实验目的与假设*

本研究的实验目的主要是探究微课画面中呈现不同教师形象景别时，对学习者认知负荷、注意力分配的影响；微课中直接呈现教师形象或间接呈现教师形象时，对学习者认知负荷、注意力分配的影响。

多媒体学习认知理论中提到，每一个通道中，学习者一次可以加工的信息量是有限的。（Richard E.Mayer（2006）。多媒体学习[M] 。 北京: 商务印书馆, 2006）。认知负荷理论也提到人类的认知结构是由工作记忆和长时记忆组成的，信息处理主要是通过工作记忆完成的，而工作记忆的容量是有限的。（Jeroen J.G. van Merrienboer, Paul Ayres（2005）. Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E -Learning [J].Educational Technology Research & Development, 3, 5-13）。工作记忆需要处理多个要素时，个体内部认知负荷会相对较高。当改变景别大小时，微课画面中的教师形象的信息元素会发生变化。景别越大，教师身上的信息点就越多，学习者注意到的元素也就越多。当间接呈现教师形象时，微课画面当中呈现的总体信息元素会减少。一直呈现教师形象相较于间接呈现教师形象来说，其展现给学习者的信息元素会更多。综上所述，本研究提出以下六个假设：①微课教师形象景别越大，学习者认知负荷越高；②微课教师形象景别不同时，对学习者眼动行为有显著影响；③微课教师形象景别不同时，学习者注意力分配有显著差异；④间接呈现微课教师形象时，学习者认知负荷最低；⑤微课教师形象呈现方式不同时，对学习者眼动行为有显著影响；⑥微课教师形象呈现方式不同时，学习者注意力分配有显著差异。

### *3.2 实验对象与实验设计*

实验被试是从本校选取的 60 名在校大学生，所选学生要求无色盲、色弱，事先并未学习有关《电子书包教学应用》课程以及知识可视化的相关课程，被试者可带眼镜参加实验，并按照实验要求随机抽取实验被试进行实验。所有被试均是自愿参加实验，实验结束后给予被试相应报酬。

本研究依据教师形象景别和教师形象呈现方式分别采用：3 水平（全景教师形象、中景教师形象、近景教师形象）单因素实验设计、2 水平（一直呈现教师形象方式和间接呈现教师形象方式）单因素实验设计。因变量为保持测试成绩、迁移测试成绩、认知负荷、总注视点个数眼动指标、平均注视点持续时间眼动指标、总注视点持续时间眼动指标。

### *3.3 实验材料*

按照实验进程划分，涉及本实验的材料共有三个：前测卷、后测卷、微课。前测卷用于测验学习者先前知识经验，共有六道题。前测卷成绩越高说明学习者对实验材料内容越熟悉，为保证实验的有效性，若被试熟悉知识可视化内容，该被试将终止眼动实验。

后测卷包括保持测试问卷、迁移测试问卷、认知负荷量表，分别用于测验学习者记忆能力、理解能力，以及认知负荷。保持测验问卷分为三个部分，共有两道选择题、两道判断题。迁移问卷共一道选择题和四道判断题。认知负荷量表采用的是采用 Pass 和 van Merrienboer 编制的认知负荷测量表，该量表共有两道题，每道题共分 9 个程度，测试结果按 1-9 计分。

微课内容是选自中国大学慕课网上的一门课程《电子书包教学应用》的一个知识点——认识可视化，本研究微课材料均是基于此知识点制作。用于本次实验的四节微课除改变教师形象景别大小、教师形象的呈现方式之外，其余各处均保持一致，有效保证实验的可靠性。具体可分为：全景教师形象微课、中景教师形象微课、近景教师形象微课、间接呈现教师形象微课、一直呈现教师形象微课（一直呈现教师形象微课和中景教师形象微课为同一微课）。微课制作使用 Premier cs6 软件，输出视频大小为 1920*1080，格式为 MP4 格式，播放时全屏播放。

### *3.4 实验设备*

眼动实验所采用的设备是 SMI Hi- Speed 眼动仪(来源于北京飞宇星电子科技有限公司所著的 SMI Hi- Speed 眼动仪使用方法电子文档)，该眼动仪工作原理主要是借助眼动设备自带的红外线摄像机采集被试者眼睛的图像数据，计算机分析图像数据后，可获得被试者眼珠在 X 轴和 Y 轴运动的时间、位移距离、速度及瞳孔直径、注视位置。

## 4. 实验过程

整个实验共使用两间实验室。一间用于填写实验所需问卷，一间用于眼动实验。被试先在第一间实验室填写前测卷，根据填写的问卷决定该被试是否进行眼动实验。若问卷显示该被试对本次用于实验的微课内容并不熟悉，便可以进入眼动实验室。在眼动实验室中，被试需要按如下步骤进行实验：第一，熟悉眼动实验。借鉴前人及本校其他眼动实验主试经验，被试处于陌生环境会因自身情绪影响实验结果，所以主试可先让被试熟悉眼动实验室并向其解说接下来的实验步骤。第二，测试主视眼。每个人都有主视眼，或是左眼，或是右眼。从神经的角度来看，主视眼是因为两只眼睛的输入量不同，人的大脑习惯性利用主眼的信息分析事物，导致视网膜和后面的视觉皮层的连接强度不同而形成的。测量主视眼结果将作为分析被试单眼数据的依据。第三，准备实验。主视眼测量完成后，主试打开 iView X、Experiment Center 软件进行注视点校准，两眼偏差 X、Y 均小于 0.5 才可进行眼动实验。第四，刺激呈现阶段。当被试双眼偏差 X、Y 均低于 0.5 以下，按下空格键开始正式实验观看微课。实验结束后，被试离开眼动实验室回到第一间实验室，填写后测卷和认知负荷测量表，主试安排人对被试进行简单谈话并记录主要信息。

正式实验开始前，开展了预实验，主要是为了排查异常眼动数据与眼动实验过程中出现的问题。预实验材料、设备均与正式实验相同，共有 30 名被试参与。根据预实验遇到的问题，本研究对后期正式实验做了两处调整。一是为了提高眼动实验校准成功率，实验最好选择在天气晴朗的白天进行。二是为了测量学习者对微课整体内容的理解和长时记忆，完成微课学习后，被试需间隔五分钟再填写知识后测卷。

## 5. 实验结果

借助眼动仪自带的数据分析软件 BeGaze 将视频画面划分四个兴趣区，包括总内容兴趣区、内容兴趣区、教师形象兴趣区、字幕兴趣区，分别标记为 AOI1、AOI2、AOI3、AOI4（如图 1），导出数据后需借助 SPSS 22.0 分析软件进行详细分析。本研究中实验一中景教师形象组与实验二一直呈现教师形象组共用一组数据，即两组数据完全相同。




图 1 兴趣区划分

## *5.1 实验结果与数据分析*

表 1 不同景别教师形象实验数据方差分析

| 因变量 | 平方和 | 自由度 | 均方 | F | 显著性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 先前知识测试成绩 | 0.311 | 2 | 0.156 | 0.293 | 0.747 |
| 保持测验成绩 | 6.933 | 2 | 3.467 | 1.191 | 0.314 |
| 迁移测验成绩 | 1.200 | 2 | 0.600 | 0.266 | 0.768 |
| 认知负荷 | 10.133 | 2 | 5.067 | 0.702 | 0.501 |
| AOI1 总注视次数 | 25578.014 | 2 | 12789.007 | 0.909 | 0.411 |
| AOI2 总注视次数 | 46656.415 | 2 | 23328.207 | 1.294 | 0.285 |
| AOI3 总注视次数 | 32829.505 | 2 | 16414.753 | 6.001 | 0.005 |
| AOI4 总注视次数 | 1440.082 | 2 | 720.041 | 0.130 | 0.879 |
| AOI1 注视时间比例 | 1330.417 | 2 | 665.209 | 4.801 | 0.013 |
| AOI2 注视时间比例 | 955.525 | 2 | 477.763 | 3.655 | 0.035 |
| AOI3 注视时间比例 | 176.622 | 2 | 88.311 | 1.943 | 0.156 |
| AOI4 注视时间比例 | 62.714 | 2 | 31.357 | 0.289 | 0.751 |
| AOI1 平均注视时间 | 4456.157 | 2 | 2228.079 | 0.415 | 0.663 |
| AOI2 平均注视时间 | 5407.105 | 2 | 2703.552 | 0.610 | 0.548 |
| AO3 平均注视时间 | 158612.855 | 2 | 79306.428 | 3.819 | 0.030 |
| AO4 平均注视时间 | 12919.249 | 2 | 6459.625 | 0.941 | 0.399 |

表 2 不同景别教师形象实验数据均值分析

| 因变量 | 近景教师形象组 | | | 中景教师形象组 | | | 全景教师形象组 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 平均值 | 标准差 | N | 平均值 | 标准差 | N | 平均值 | 标准差 | N |
| 保持测验成绩 | 6.2667 | 1.62422 | 15 | 7.2000 | 1.82052 | 14 | 6.9333 | 1.66762 | 15 |
| 迁移测验成绩 | 7.13 | 1.685 | 15 | 7.53 | 1.246 | 14 | 7.33 | 1.543 | 15 |
| 认知负荷 | 9.8667 | 2.77403 | 15 | 9.7333 | 2.05171 | 14 | 10.8000 | 3.12136 | 15 |
| AOI1 总注视次数 | 588.47 | 140.706 | 15 | 611.43 | 93.794 | 14 | 646.47 | 115.113 | 15 |
| AOI2 总注视次数 | 330.867 | 125.8184 | 15 | 360.857 | 129.9579 | 14 | 409.067 | 145.9337 | 15 |
| AOI3 总注视次数 | 135.267 | 61.3695 | 15 | 75.857 | 41.9576 | 14 | 79.467 | 51.0824 | 15 |
| AOI4 总注视次数 | 150.000 | 54.0714 | 15 | 157.500 | 85.3551 | 14 | 143.400 | 80.9151 | 15 |
| AOI1 注视时间比例 | 62.867 | 16.3932 | 15 | 71.814 | 9.5038 | 14 | 75.900 | 7.2893 | 15 |
| AOI2 注视时间比例 | 32.800 | 13.7828 | 15 | 38.800 | 10.6583 | 14 | 44.080 | 9.3471 | 15 |
| AOI3 注视时间比例 | 18.033 | 7.2190 | 15 | 14.321 | 6.8909 | 14 | 13.453 | 6.0766 | 15 |
| AOI4 注视时间比例 | 14.653 | 6.4284 | 15 | 16.607 | 9.5086 | 14 | 17.480 | 13.8919 | 15 |
| AOI1 平均注视时间 | 251.573 | 73.7617 | 15 | 267.636 | 77.0656 | 14 | 275.507 | 69.1056 | 15 |
| AOI2 平均注视时间 | 234.500 | 66.3640 | 15 | 256.893 | 71.7915 | 14 | 258.713 | 61.5684 | 15 |
| AO3 平均注视时间 | 311.560 | 97.6130 | 15 | 457.679 | 190.5448 | 14 | 402.227 | 132.5658 | 15 |
| AO4 平均注视时间 | 210.553 | 56.3033 | 15 | 238.914 | 99.0298 | 14 | 251.033 | 88.4886 | 15 |

### *5.1.1. 认知负荷*

本研究中微课教师景别有三种:近景、中景、远景。微课教师形象呈现方式分为间接呈现教师形象和一直呈现教师形象。认知负荷问卷数据显示显示，微课当中一直呈现教师形象比间接呈现教师形象的认知负荷要低，但两组差异不显著。

*5.1.2. 兴趣区总注视次数*

总兴趣区两组数据经平均值分析后显示，一直呈现教师形象组的总注视次数平均值高于间接呈现教师形象组，两组数据之间的差异并不显著；内容兴趣区内间接呈现教师形象组的总注视次数平均值高于一直呈现教师形象组，组间差异不显著；教师形象兴趣区内一直呈现教师形象组总注视平均值比间接呈现教师形象组高，两组数据之间的差异并不显著。

*5.1.3. 兴趣区注视时间比例*

总兴趣两组注视时间比例数据分析显示,一直呈现教师形象组注视时间比例均值比间接呈现教师形象组高，各组之间的差异并不显著；内容兴趣区内一直呈现教师形象组与间接呈现教师形象组注视比例平均值相差很小，但一直呈现教师形象组平均值略高，但两组数据之间差异并不显著；教师形象兴趣区内一直呈现教师形象组注视时间比例平均值高于间接呈现教师形象组，两组数据差异并不显著。

*5.1.4. 兴趣区平均注视时间*

总兴趣内间接呈现教师形象组平均注视时间平均值高于一直呈现教师形象组，但相差并不大；内容兴趣区内一直呈现教师形象组平均注视时间平均值高于间接呈现教师形象组，各组差异并不显著；教师形象兴趣区内间接呈现教师形象组平均注视时间平均值高于一直呈现教师形象组，各组之间的差异并不显著。

## *5.2 讨论*

*5.2.1. 不同景别教师形象对学习者认知负荷的影响*

全景教师形象组认知负荷高于近景教师形象组和中景教师形象组，近景教师形象组高于中景教师形象组，产生这样的结果是由于全景教师形象拍摄的是人物全身，相比较于中景教师形象和近景教师形象，全景包含了更多与教学信息无关的元素，例如鞋子、裤子、全身搭配等等，这些元素占据了学习者的“视觉—图像”通道，增加了学习者的认知负荷。 近景拍摄的是人物胸部以上的画面，虽然呈现的人物元素最少，但近景放大了人物面部表情，吸引了学习者注意，占据了学习者认知资源，增加了认知负荷。中景是处于全景和近景中间的景别，它拍摄的是人膝盖以上的画面，没有过多呈现和放大与教学信息无关的元素，所以学习者认知负荷较小。虽然三种景别教师形象对学习者认知负荷有影响，但并未达到显著程度，这也说明改变微课画面中教师景别并不会对学习者增加过多的认知负荷。

*5.2.2. 不同景别教师形象对学习者眼动行为与注意力注意力分配的影响*

当呈现教师形象时，实验结果显示，总兴趣区内不同景别教师形象组总注视次数、平均注视时间差异不显著，但注视时间比例差异显著。学习者花费更多时间学习全景教师形象参与的微课，这就说明全景教师形象参与的微课占据了学生的认知资源，增加了认知负荷，吸引了学习者注意力。

学习内容兴趣内，不同景别教师形象组总注视次数和平均注视时间并不显著，而注视时间比例差异显著。总注视次数、平均注视时间、注视时间比例三项指标平均值从高到低排列均是：全景教师形象组、中景教师形象组、近景教师形象组。这说明全景教师形象占据了更多的认知资源，增加了学生的认知负荷，学习者需要花费更多的时间学习内容。

教师形象兴趣区内，总注视次数方差分析差异非常显著、平均注视时间分析结果差异显著，注视时间比例不显著。这说明学习者学习三组微课分配在教师身上的时间几乎相等。总注视次数平均值从高到低依次为：近景教师形象组、全景教师形象组、中景教师形象组；平

均注视时间平均值从高到低依次为：中景教师形象组、全景教师形象组、近景教师形象组。两个指标均值呈现反向趋势。学习近景教师形象组微课时，学习者在教师形象兴趣区的注视次数较多，但每次注视时间较短，这说明学习者注意力被近景教师形象吸引，需要频繁在教师形象和其它画面内容之间切换观看对象，需要加工更多的认知信息,增加了认知负荷；而在中景教师形象组微课中，学习者虽然注视教师形象区的次数较少，但每次注视的时间相对较长，这说明学习者注意力较为集中，能合理处理微课画面信息。综合以上所述，微课教师形象景别对学习者眼动行为、注意力分配有显著影响。

字幕兴趣内，总注视时间、平均注视时间、注视时间比例三项指标差异均不显著，平均值并不呈现规律性的递增或递减。这说明三组微课中，学习者对字幕的关注程度相当，并不需要借助字幕进行额外的认知学习，不同景别的教师形象对字幕并无特别影响。

*5.2.3.教师形象呈现方式对学习者认知负荷的影响*

间接呈现教师形象对学习者造成的认知负荷要比一直呈现教师形象的数值高，但两者之间的差异并不明显。按照认知负荷理论，在呈现关键信息时不呈现教师形象，可以减少学习者认知资源的占用率，学习者注意力会集中在学习内容上，从而降低认知负荷，这与本实验结果不一致。笔者认为有以下原因：第一，教师形象从教师区域消失时，教师区域画面产生大量留白，学习者注意力会被教师形象区留白吸引；第二，教师形象在教师区域频繁出现或消失会分散学习者部分注意力。这些因素都会占据学生的认知资源，从而增加学习者认知负荷。但是，这种影响效果很小，以至于一直呈现或间接呈现教师形象对学习者认知负荷的影响并不明显。

*5.2.4.教师形象呈现方式对学习者眼动行为与注意力分配的影响*

从学习者眼动数据可以得知，所有兴趣区内两组学习者总注视次数、注视时间比例、平均注视时间差异均不显著。除总兴趣区和教师形象兴趣区内，间接呈现教师形象组的平均注视时间高于一直呈现教师形象组，其余各兴趣区各项指标均显示一直呈现教师形象组成绩高于间接呈现教师形象组。这就说明学习者学习间接呈现教师形象的微课时，教师形象频繁的出现和消失，吸引了学习者的注意力，让学习者关注教师形象区的时间相对较多。

## 6.研究结论

### *6.1研究结论*

*6.1.1.微课教师形象景别与学习者认知负荷呈现相关性关系*

大景别（全景）教师形象对学习者的认知负荷影响最大，中景别（中景）教师形象对学习者认知负荷影响最小。呈现全景教师形象时，学习者认知负荷最大，学习成绩最差。而呈现中景教师形象时，学习者认知负荷最小，学习成绩最好。但是，不同景别教师形象对学习者认知负荷影响并不显著。

*6.1.2.微课教师形象景别对学习者眼动行为与注意力分配有显著影响*

微课教师形象景别不同时，学习者注意力分配有显著差异。呈现全景教师形象时，学习者对微课整体画面和知识点内容关注时间明显较长，学习者需要花费更多的时间学习内容；呈现近景教师形象时，学习者对微课画面和知识点内容关注时间明显较少，学习者注意力被教师形象吸引。

*6.1.3.间接呈现教师形象比一直呈现教师形象的认知负荷要高，但差异并不显著*

按照认知负荷理论，在呈现关键信息时不呈现教师形象，可以减少学习者认知资源的占用率，学习者注意力会集中在学习内容上，从而降低认知负荷，本实验结论与之不一致。

*6.1.4.微课教师形象呈现方式对学习者眼动行为与注意力分配无显著影响*

一直呈现教师形象或间接呈现教师形象时，所有兴趣内学习者总注视次数、注视时间比例、平均注视时间差异均不显著。

*6.1.5.间接呈现教师形象比一直呈现教师形象对学习者迁移成绩要好，且效果显著*

学习者保持测试成绩和迁移测试成绩并无实际联系。一直呈现教师形象时，学习者保持测验成绩更好；间接呈现教师形象时，学习者迁移测验成绩明显要比一直呈现教师形象时高。

## *6.2研究不足*

本次研究过程中还存在诸多不足之处，实验过程还有待完善。首先，本次研究的被试数量并不大，未来研究可增加被试人数，丰富实验数据；其次，本研究两次实验均是短期研究效果，学习微课的长期效果研究还需要探讨和规划，进而进行深入研究；再次，本次实验借助的是心理学研究方法，笔者虽学习了与实验相关的心理学知识，但有关心理学的相关研究和分析方法仍需继续学习和探讨，为后续研究做铺垫。另外，实验环境与学习者真实学习环境存在很大差异，对学习者心理有一定影响。最后，本次研究的实验二为控制其他因素对实验产生的影响，教师形象暂时消失时，画面右边留下大量空白。后续研究可扩充实验内容，研究教师形象和学习内容居于屏幕中间位置交替出现，学习者认知负荷、眼动指标等各方面的结果。

## 参考文献：

[1]高玉祥（1990）。**人际交往心理学[M]** 。北京: 中国社会科学出版社,9:57。

[2]马星城（2017）。**眼动跟踪技术在视译过程研究中的应用——成果、问题与展望[J]** 。**外国语(上海外国语大学学报),40(02)** ,81-89。

[3]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[J]** 。**远程教育杂志, 06**, 74-78。

[4]杨九民、陶彦和罗丽君（2015）。 **在线开放课程教学视频中的教师图像分析:现实状况与未来课题[J]** 。**中国电化教育, 06**, 59-63。

[5]尚慧琳（2007）。**浅谈电影画面的景别[J]** 。**电影文学, 20**,99-123。

[6]郑玉玮、王亚兰和崔磊（2016）。 **眼动追踪技术在多媒体学习中的应用:2005—2015 年相关研究的综述[J]** 。 **电化教育研究, 37(04)** ,68-76+91。

[7]刘万辉（2015）。 **微课开发与制作技巧[M]**。北京: 高等教育出版社。

[8]Richard E. Mayer（2006）。**多媒体学习[M]** 。 北京: 商务印书馆,2006。

[9]Jeroen J.G. van Merrienboer, Paul Ayres（2005）. Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E-Learning[J].Educational Technology Research & Development,3,5-13.

[10]Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J., & Ashby, J.（2006）.Eye Movements as Reflections of Comprehension Process in Reading [J]. Scientific Studies of Reading, 10,241~255.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于情感分析的在线课程评论主题挖掘

# Identifying Topics of Online Course Reviews Based on Sentiment Analysis

杨炜钦[1*]，刘清堂[2]，吴林静[2]，李晶[2]，贺黎鸣[2]，马鑫倩[2]
[1]华中师范大学教育信息技术协同创新中心
[2]华中师范大学教育信息技术学院
*546937361@qq.com

【摘要】随着在线教育的蓬勃发展，学生评论对改善课程和提高教学质量都有着重要的作用。为了帮助教师分析海量的在线课程评论，了解学生需求和感受，通过基于情感词典的情感倾向分析将中国大学 MOOC 中两门课程评论分别分为“正面评论”、“中性评论”和“负面评论”三大类。针对每一类文本数据集使用 K-means 聚类算法进行文本聚类，挖掘其潜在的主题。通过该方式可以有效地帮助教师掌握课程评论内容，及时进行课程内容调整，改进教学。

【关键字】情感分析；课程评论；K-means 聚类；主题挖掘

***Abstract:****With the rapid development of online education, student reviews play an important role in improving curriculum and teaching quality. In order to help teachers analyze a large number of online course reviews and understand students' needs and feelings, two course reviews in MOOC of Chinese universities are divided into "positive review", "neutral review" and "negative review" by* sentiment *tendency analysis based on* sentiment *dictionary. K-means clustering algorithm is used to cluster each kind of text data set, mining its potential topics. Through this way, teachers can effectively master the content of curriculum review, adjust the content of curriculum in time, and improve teaching.*

***Keywords:***sentiment analysis, course reviews, K-means clustering, topic mining

## 1. 引言

随着通信、网络技术、人工智能、教育数据挖掘分析和云计算等技术的快速发展，网络逐渐过渡到 web3.0 时代，教育迎来了巨大的机遇与挑战。《中国教育现代化 2035》中明确指出，加快信息化时代教育变革是十大战略任务之一。2012 年 MOOC 在全球火爆起来，MOOC 教与学也在颠覆着传统的教学方式，“互联网+教育”让学习者能够进行个性化地学习，摆脱时间、地点的束缚，得到更加优质的课程教学。中国大学 MOOC 发展至今，课程数量更是达到 4000 余门，课程涵盖十多种类别。其中优质的课程甚是受学生的喜爱，学习者能够达到数万或是几十万人。面向如此多的学生群体，如何去了解学生需求？如何去掌握学生学习在线课程的真实感受？每门课程后都存在着课程评论，但面对数千条乃至数万条评论，单单靠人力，难以处理如此多的文本数据。近些年，自然语言处理技术也突飞猛进，如何利用这些技术帮助教师分析课程评论，改善在线课程？

目前并没有太多对在线课程评论的文本分析研究，为了解决上述问题，本文通过网络爬虫技术从中国大学 MOOC 上采集了“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程的课程评论，共计 3281 条文本数据。通过基于情感词典的情感倾向分析分别将其分为“正面评论”、“中性评论”和“负面评论”三大类，针对每一类文本数据集使用 K-means 聚类算法进行文本聚类，挖掘其潜在的主题。

## 2. 研究现状

### *2.1 情感分析现状*

情感分析（Sentiment Analysis）也可称为观点挖掘（Opinion Mining），情感分析是指通

过自然语言处理技术或机器学习，从文本中分析人所表达的观点、情感、评论、态度和情绪(刘兵, 2017)。国内外学者主要从两个角度去做情感分析的工作，分别是基于情感词典分析和基于机器学习分析。基于情感词典分析首先需要构建情感词典(Matsumoto& Ren, 2011)，词典中包含情感词及其对应的情感值。研究者常用的做法是根据自身的数据集在常用词典上进行扩展，目前被广泛应用的英文情感词典是 WordNet，中文词典是 HowNet(XU, FAN, & ZHANG, 2005)。赵妍妍等人(赵妍妍、秦兵、 石秋慧和刘挺, 2017)基于海量的微博数据，建构了一个大规模情感词典用于情感分类，显著地提高了情感分类效果。基于机器学习分析的重点是选择合适的特征，通过机器学习算法，对测试集进行情感分类训练形成对应的分类模型。基于机器学习的方式，标注工作需要耗费大量的时间和人力。杜慧等人(杜慧、徐学可、伍大勇、刘悦、余智华和程学旗, 2017)提出一种基于情感词向量建立文本特征的方式，采用机器学习的方法对文本进行情感分类取得了较好的分类效果。

文本情感分析目前已被广泛地应用于社会舆情监控、股票市场预测和消费产品分析等领域。杨飞等人(杨飞、吴颖丹和王鑫颖, 2019)基于酒店评论的特点，将评论的高频词汇进行词典扩展并赋予权值，结合情感词典和语义规则，实现对酒店评论褒贬倾向分析。涂海丽等人(涂海丽和唐晓波, 2016)基于游客在线评论数据构建了游客情感分析模型，为旅游经营者改进服务提供了参考。黄卫东等人(黄卫东、陈凌云和吴美蓉, 2014)提出一种基于概率潜在语义分析（PLSA）的网络舆情话题情感分析方法，最终可以得到一个时间序列上各个子话题的情感倾向值以及整个话题的情感变化趋势。

文本情感分析虽然已被广泛应用于各个领域，且取得了较为不错的效果，但目前并没有太多的研究对 MOOC 课程的文本评论进行情感分析。此方向的研究有利于帮助教师更了解学生的需求，完善其在线课程，也有着实际的市场需求。

### *2.2 文本聚类算法*

随着信息网络的快速增长，聚类作为一种自动化程度较高的无监督机器学习方式，目前广泛应用于信息检索、多文档自动文摘和短文本信息处理等领域(吴启明和易云飞, 2008)。

#### *2.2.1 层次聚类*

层次聚类算法（Hierarchical Clustering Algorithms）是聚类算法的一种，通过计算不同类别数据点之间的相似度来形成一颗有层次的嵌套聚类数。根据层次分解的顺序，创建聚类数可以分为自下向上和自上向下两种方法，即凝聚的层次聚类算法和分裂的层次聚类算法。层次聚类算法可以提供聚类的层级结构信息，其缺点则是计算复杂度较高，效率偏低。毛万葵等人(毛万葵、吴飞、张玉金和章裕润, 2019)利用密度分层的思想对层次聚类算法进行改进，解决了层次聚类算法对孤立点敏感的问题，成功提高了室内 wifi 指纹数据聚类的准确性。曾台英等人（曾台英和杜菲，2018）提出一种基于层次聚类的图像超分辨率重建算法，能有效改善图像的重建质量。

#### *2.2.2 K-means 聚类*

K-means 算法是最著名的划分聚类算法，该算法根据用户指定的聚类簇数 K 值，随机选择 K 个对象作为初始的聚类中心。然后计算每个数据点与聚类中心点的距离以就近原则进行类别划分。针对每一类计算其中心点，以此进行迭代，直到满足某一终止条件，例如聚类中心不再发生变化。K-means 算法因其简洁和效率而被广泛使用，其缺点则是需要用户选择聚类簇数 K，而 K 值会直接影响聚类的效果。张会兵等人（张会兵、钟昊和胡晓丽，2019）提出了一种自适应 canopy+kmeans 聚类算法，对主题向量进行聚类分析，与传统的 LDA+K-means 算法相比,取得了更好的效果。李良强等人(李良强, 2016)使用一种结合词向量表征和 K-means 聚类相结合的半监督方法，可以从海量在线文本中高效地挖掘出用户评论的特征。

#### *2.2.3 EM 聚类*

最大期望算法（Expectation-Maximization algorithm,EM）是在概率模型中寻找最大似然估计或者最大后验估计的算法，其概率模型依赖于无法观察的隐藏变量。EM 算法的每次迭代由两步组成：E 步，求期望；M 步，求极大。EM 聚类算法计算结构稳定、准确，但其计算相较

于K-means算法更为复杂,收敛较慢。黄瑞阳等人(黄瑞阳和康世泽,2017)提出了一种基于EM算法的跨领域情感分类方法，在一定程度上提高了跨领域情感分类的准确性。

基于K-means聚类算法的简洁和效率，以及该算法的易用性，本文采用K-means算法对完成情感倾向分类的评论文本进行文本聚类分析，挖掘其潜在的主题。为了解决K-means需要确定簇数K值的缺点，本文结合手肘法自动选取最优K值，尽可以地提高聚类效果。

## 3.实验过程

### *3.1 实验数据的采集*

为了更好地分析在线学习者对课程的评价反馈，本研究利用爬虫采集了中国大学MOOC中“java程序设计”和“office高级应用”两门课程的课程评价。“java程序设计”的课程评价为1101条，“office高级应用”的课程评价为2180条，共计3281条评论。这两门课程都有着大量的学习者，课程评论数量也皆在1000条以上，有着较高的研究价值。同时这两门在课程都属于计算机类课程，可以从分析结果中比较其异同之处。采集的课程评论文本数据集如表1所示。

表1 在线课程评论数据集

| 序号 | 课程评论 |
|---|---|
| 1 | 老师讲的挺好，很细致！ |
| 2 | 收益颇丰，内容丰富，水平极高；期盼知识内容更加与时俱进，更新更快，应用性更强。 |
| 3 | 总结精辟，我的收获很大，学了这个课程后，我的一些知识的盲点被我发现了。 |
| 4 | 内容进度快，细节讲的少，听了后一些容易错的地方还是错 |
| …… | …… |

### *3.2 情感词典的构建*

不同的词性组合在表征时,会表现出不同的情感程度。潘宇,林鸿飞(潘宇和林鸿飞,2008)在考虑语义极性分析中将程度副词和否定词考虑其中，分类准确率从75%上升到80%。本文分别建立情感词典、否定词词典和程度副词词典来辅助分析课程评论文本的情感倾向。

#### *3.2.1 情感词典*

情感词典是情感分析和倾向性分析的基础，能否构建一个覆盖面广、质量高的情感词典会直接影响情感分析的效果（李继东和王移芝，2018）。目前我国还没有通用的情感词典，相关研究常用的情感词典有HowNet中英文情感词典、大连理工大学的中文情感词汇本体库、台湾大学的NTUSD和知网的情感分析用词语集（朱军、刘嘉勇、张腾飞和邱利茂，2018)。由于这些词典都是根据中文的正式用于制定的，直接用于网络文本的情感分析将会严重影响分析效果。因此本文选择的词典是BosonNLP情感词典，BosonNLP情感词典是从微博、新闻、论坛等上百万篇情感标注数据当中自动构建的情感极性词典。因为标注包含微博数据，该词典囊括了很多网络用语，比较适合用于课程评论的情感分析。词典中所有常用词都打上了唯一的分数，如表2所示。

表2 情感词语表

| 序号 | 评论词语 | 分数 |
|---|---|---|
| 1 | 神经衰弱 | -4.20168271873 |
| 2 | 落落大方 | 2.72114901945 |
| 3 | 桑心 | -3.95950295689 |
| 4 | 琳琅满目 | 1.02399641769 |

| | | |
|---|---|---|
| **5** | 倒霉 | -4.01036441213 |
| **6** | 飘逸 | 2.811431316 |
| **……** | …… | …… |

### *3.2.2 否定词词典*

中文日常用语中存在着大量的否定词，否定词同样存在于在线课程评论中。否定词的出现将直接将句子的情感转向相反的方向，常见的否定词: 不、没、无、非、莫、弗、勿、毋、未、否、别、無、休、难道等。否定词在文本情感分析中充当着不可或缺的角色，本文建立否定词词典将这些常用的否定词都存储下来。

### *3.2.3 程度副词词典*

本文通过打分的方式来判断课程评论的情感正负，分数的绝对值大小表示情感的强弱。除了情感词汇和否定词之外，程度副词也极大地影响着文本的最终情感评分，因此程度副词词典的建立是至关重要的。本文结合《知网》情感分析用词语集将程度副词分为三大类并对每个类别中的副词赋予对应的数值，如表 3 所示。

表 3 程度副词表

| 类别 | 程度副词 | 分数 |
|---|---|---|
| **1** | 百分之百、备至、不折不扣、非常、极度、绝对等 | 2 |
| **2** | 不过、不胜、好不、颇为、尤其、着实、益发、愈加等 | 1.5 |
| **3** | 一点儿、不怎么、轻度、相对、丝毫、微、稍微等 | 1.25 |

## *3.3 数据预处理*

### *3.3.1 数据清洗*

观测采集的数据发现存在对分析无用的数据，如异常数据、重复数据等。这些数据一起被分析，将会影响建模的成果，最终导致分析结果出现偏差。因此在分析之前必须对数据进行清洗，这里由于数据量并不算太大，直接人工进行处理。

### *3.3.2 分词处理*

情感极性分析主要是基于词的分析，分词的质量直接影响到后面的文本情感分析的准确性。中英文在分词上，由于语言的特殊性导致分词的方式有很大的区别，大多数情况下，英文直接按空格进行分词就可以实现分词的目的。但在中文上，由于语法的复杂性，本文采用 python 的 jieba 库对课程评论文本进行中文分词，jieba 库对中文句子进行分词有着良好的效果。然而不同课程的评论中含有部分该领域的专有名词，jieba 库自带的词库无法对这些名词进行准确的分词。为了解决这一问题，针对不同课程人工建立对应的名词词库，结合原有的词库，将分词效果大大地提升。

### *3.3.3 停用词处理*

评论文本中包含大量的停用词，如代词、语气词、标点符号等。这些内容在自然语言的表达中起着重要的作用，但在基于计算机的文本处理实验中却是无关数据，容易增加计算的复杂度，因此在数据预处理过程中需要将其清洗掉。在停用词表的选择上，本实验选择了哈工大停用词表扩展，有效地剔除了非关键词。

## *3.4 情感得分计算*

针对课程评论的情感分析，主要是对每一句评论进行情感打分，评分之和便是该条评论的情感倾向。图 1 是基于情感词典和规则的情感分析框架图，本文句子的情感得分计算由情感词语（SW）、否定词（NW）和程度副词（DW）构成，词语之间不同的组合方式也影响着计算方式。本文主要通过两个情感词语间是否包含否定词和程度副词来确定它们的组合方式，其具体的组合方式主要有以下几种。

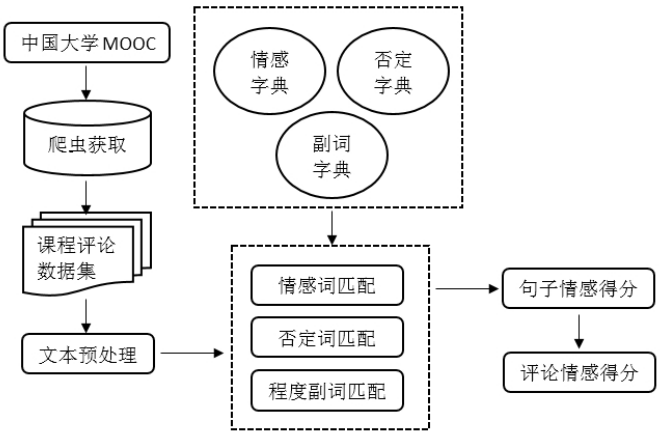



图 1 基于情感词典和规则的情感分析框架图

（1）情感词语（SW）。这种情况可以直接通过情感词典中情感词语的情感极值来进行计算。

情感得分（SS）=情感词语（SW）+情感词语（SW）

（2）否定词（NW）+情感词语（SW）。这种情况需要将情感词语的情感极值转向相反的方向，在计算公式中取 1/2 的主要原因是情感词语（SW）本身存在对应反义词，例如“高兴”的对应反义词“生气”，“不高兴”则是 NW+SW 的形式，因此在计算过程中取 1/2 用于区分二者的情感强度。

情感得分（SS）=（-1）*情感词语（SW）/2

（3）程度副词（DW）+情感词语（SW）。这种情况句子的情感极性会在情感词语的基础上随着程度副词的程度而变化，例如“这老师很好”和“这老师还好”有着明显的差异。前文中建立的情感词典和程度副词词典中不仅包含了各个词语，同时存储了词语对应的权值，因此只需将二者相结合即可。

情感得分（SS）=程度副词（DW）*情感词语（SW）

（4）否定词（NW）+程度副词（DW）+情感词语（SW）。这种情况综合前面几种词语组合的计算形式即可得到相应的公式。

情感得分（SS）=（-1）*程度副词（DW）*情感词语（SW）/2

### *3.5 课程评论主题挖掘*

通过情感得分计算可以得到每条课程评论的情感得分，如表 4 所示，根据情感得分可以将评论分为正面评论、负面评论和中性评论。采集的 3281 条评论中，“java 程序设计”课程正面评论为 739 条，中性评论为 70 条，负面评论为 292 条，“office 高级应用”课程正面评论为 1636 条，中性评论为 187 条，负面评论为 357 条。

表 4 课程评论情感得分

| 序号 | 课程评论 | 情感得分 |
|---|---|---|
| 1 | 老师讲的挺好，很细致！ | 2.91778527 |
| 2 | 收益颇丰，内容丰富，水平极高；期盼知识内容更加与时俱进，更新更快，应用性更强。 | 5.465971464 |
| 3 | 总结精辟，我的收获很大，学了这个课程后，我的一些知识的盲点被我发现了。 | 5.10194847 |
| 4 | 内容进度快，细节讲的少，听了后一些容易错的地方还是错 | -0.707671564 |
| 5 | 前两章对于学过 c 的我听不懂 好多代码一看就晕了 不知道啥意思 第三章跟 c 很像可以听懂 | -3.587418359 |
| 6 | 不太适应，而且视频是四年前的，是不是有点跟不上时代了？ | -1.692434736 |
| …… | …… | …… |

虽然课程评论已被分为三大类，作为在线课程教师依旧面对的是海量的文本数据， 因此需要在每一类别中挖掘其主题内容。由于其主题个数的不确定性，本文采用文本聚类的方式进行主题挖掘。文本聚类是将一个文本数据集按照聚类分析的方法聚类成若干类的方法：相同类别的文本之间存在着较大的相似度，不同类别的文本之间相似度较小。文本聚类一般分为两个步骤：第一，由于文本是非结构化数据，无法直接进行聚类分析，所以需要对文本数据集进行一系列处理，转化成词频矩阵的形式；第二，选择合适的聚类分析方法，本文结合几类文本聚类分析算法的优缺点，最终采用 K-means 聚类算法对课程评论进行文本聚类。

课程评论数据集主题挖掘的主要步骤如图 2 所示，文本预处理在文本的情感得分计算过程中已完成，将预处理完后的文本数据集通过 tf-idf 算法转换成词频矩阵，之后便可以用 K-means 聚类算法对其进行文本聚类分析。K-means 算法在使用时需要先确定聚类的类别数 K 值，本文结合手肘法寻找最合适的 K 值进行文本聚类。如图 3 所示是“java 程序设计”负面评论数据集的聚类情况，K-means 算法将其聚为三类。从每一类中分别提取关键字即可挖掘出该类评论中的主题信息。为此，本文采用了一种基于图的文本排序 TextRank 算法，它通过把文本分割成若干组成单元(词组、句子)并建立图模型，使用投票机制将文本中的关键成分进行排序，通过一篇文档本身的信息就可以提取关键词。

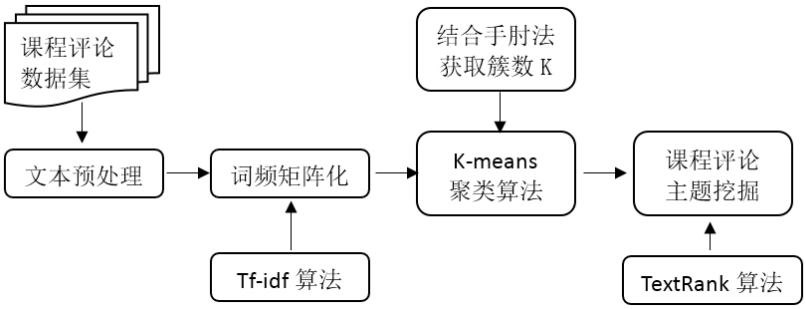



图 2 课程评论主题挖掘框架图

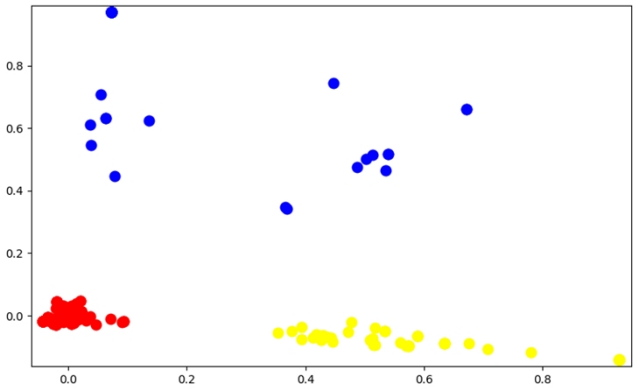



图 3 “java 程序设计”负面评论数据集的聚类结果

## 4. 课程评论主题挖掘结果分析

图 3 显示的是“java 程序设计”负面评论的文本聚类情况，从这三类中可以挖掘其主题，本文提取每个潜在主题中前 20 个特征词。如表 5 所示是“java 程序设计”的负面潜在主题，主题 1 中的高频特在词，老师，理解，课程，知识点，听不懂，基础等，主要反映了学生在没有基础的情况下很难跟上老师的课程，有些内容根本听不懂，而程序演示相对较少。主题 2 中的高频特征词，老师，知难而退，测验，消化，自学等，主要反映课程内容难度偏高，比较难消化。主题 3 中的高频特征词，java，编程，老师，基础，全面，掌握，评论等，主要反映课程中有些内容难以全面掌握，需要更多的课后练习加以巩固。表 6 所示的是“office 高级应用”的负面潜在主题，主题 1 中的高频特征词，office，基础，没有，系统，帮助，

作业等，主要反映课程内容有点基础，满足不了个人需求。主题 2 中的高频特征词，有用，部分，测试，操作，听不懂等，主要反映了课程操作练习有点少，这门课程需要大量的操作才能学好，学生虽然课上听懂了，但由于操作的少，到用的时候已经不会了。主题 3 中的高频特征词，学习，操作，暑假，内容，考试等，主要反映课程系统有些问题，在期末考试阶段和查询成绩阶段出现了问题。

本文只讨论了“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程评论的负面潜在主题，中性潜在主题和正面潜在主题同样可以分析出各自评论的主题。这两门课程虽然都与计算机相关，但从分析结果可以发现课程负面评论既有相似之处也有差异之处。学习计算机的学生基础差异很大，有人认为课程难度过大，有人认为课程过于基础，此类情况在所难免，但他们有着共同的需求，则是需要更多的程序演示或是更多的操作练习。此类分析结果可以帮助教师了解学生的需求和自己课程的不足之处，适当地加以改进，提升在线课程质量。

表 5 “java 程序设计”负面潜在主题

| 序号 | 主题 1 | 主题 2 | 主题 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 讲 | 感觉 | java |
| 2 | 老师 | 老师 | 编程 |
| 3 | 有点 | 讲 | 学 |
| 4 | 学 | 有点 | 老师 |
| 5 | 理解 | 现在 | 讲 |
| 6 | 课程 | 会 | 基础 |
| 7 | 知识点 | 理解 | 内容 |
| 8 | 没有 | 知识 | 语言 |
| 9 | 内容 | 知难而退 | 听 |
| 10 | 学习 | 讲完 | 理解 |
| 11 | 基础 | 消化 | 会 |
| 12 | 听不懂 | 上来 | 全面 |
| 13 | 作业 | 想着 | 掌握 |
| 14 | 代码 | 测验 | 评论 |
| 15 | 会 | 今后 | 学习 |
| 16 | 希望 | 书 | 练习 |
| 17 | 编程 | 自学 | 看 |
| 18 | 讲课 | 上来 | java |
| 19 | 程序 | 想着 | 编程 |
| 20 | 课 | 知道 | 学 |

表 6 “office 高级应用”负面潜在主题

| 序号 | 主题 1 | 主题 2 | 主题 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 感觉 | 老师 | 老师 |
| 2 | 学习 | 有用 | 系统 |
| 3 | 讲 | office | 学习 |
| 4 | 课程 | 计算机 | 课 |
| 5 | 计算机 | 部分 | 操 |
| 6 | 没 | 测试 | 作 |
| 7 | 内容 | 操作 | 知道 |
| 8 | office | 听不懂 | 看 |
| 9 | 学 | 听 | 课程 |
| 10 | 学到 | 学一学 | 考 |
| 11 | 看 | 应 | 试 |
| 12 | 课 | 该 | 更新 |
| 13 | 基础 | 大学生 | 暑假 |
| 14 | 没有 | 公布 | 希望 |
| 15 | 系统 | 忘 | 内容 |
| 16 | 有点 | 讲 | 发 |
| 17 | 考试 | 有点 | 有点 |
| 18 | 帮助 | 就算 | 学校 |
| 19 | 作业 | 懂 | 页脚 |
| 20 | 老师 | 知道 | 修 |

## 5. 总结

本文通过网络爬虫技术从中国大学 MOOC 上采集“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程的课程评价。通过基于情感词典的情感倾向分析将中国大学 MOOC 中两门课程评论分别分为“正面评论”、“中性评论”和“负面评论”三大类，针对每一类文本数据集使用 K-means 聚类算法进行文本聚类，挖掘其潜在的主题。挖掘出的潜在主题能够有效地帮助教师及时进行课程内容调整和改进教学。相信通过此方式，可以让课程评论成为一个更为良性的模块。

本文同时也存在一些不足之处，也是之后研究可改进之处。

（1）情感词典使用的是 BosonNLP 情感词典，虽然其收集于社交网络，但并不完全适用于在线课程评论的情感分析，后期研究可以针对在线课程评论建立情感词典。

（2）本文采集的是两门计算机类的在线课程，不同类别的课程或许有更大的挖掘价值。
（3）可以在情感得分计算中引入语义分析，也许可以取得更好的情感分类效果。
（4）可以比较多种潜在主题挖掘方式，寻找适合在线课程评论文本分析的模型。

## 6. 致谢

本文受国家自然科学基金项目“网络学习资源深度聚合及个性化服务机制研究”（No. 71704062），国家自然科学基金项目“非数学语言描述问题的机器理解方法研究”（No. 61772012）的支持。

## 参考文献

刘兵（2017）。情感分析：挖掘观点、情感和情绪。北京：机械工业出版社。

Matsumoto, K., & Ren, F. (2011, February). Construction of Wakamono Kotoba emotion dictionary and its application. In International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics (pp. 405-416). Springer, Berlin, Heidelberg.

XU, Y., FAN, X. Z., & ZHANG, F. (2005). Semantic Relevancy Computing Based on Hownet . Journal of Beijing Institute of Technology, 5, 411-414.

赵妍妍、秦兵、 石秋慧和刘挺(2017)。大规模情感词典的构建及其在情感分类中的应用。**中文信息学报，(02)**，192-198。

杜慧、徐学可、伍大勇、刘悦、余智华和程学旗 (2017)。基于情感词向量的微博情感分类。**中文信息学报，31(3)**，170-176。

杨飞、 吴颖丹和王鑫颖 (2019)。基于基础词典扩展的中文酒店评论情感分析。**湖北工业大学学报，34(01)**，109-112。

涂海丽和唐晓波 (2016)。基于在线评论的游客情感分析模型构建。**现代情报，36(4)**，70-77。

黄卫东、陈凌云和吴美蓉(2014)。网络舆情话题情感演化研究。**情报杂志，(01)**，106-111。

吴启明和易云飞(2008)。文本聚类综述。**河池学院学报，28(2)**，86-91。

毛万葵、吴飞、张玉金和章裕润(2019)。基于改进 hc 算法的 wifi 室内楼层识别方法。**传感器与微系统，38(9)**，43-46。

曾台英和杜菲(2018)。基于层次聚类的图像超分辨率重建。**光学学报，38(4)**，122-129。张会兵、钟昊和胡晓丽（2019）。基于主题分析的用户评论聚类方法。**计算机科学，46(08)**，50-55。

李良强(2016)。基于内容挖掘的在线用户评论时间特征及其影响研究。成都: 电子科技大学。

黄瑞阳和康世泽(2017)。一种改进 em 算法的跨领域情感分类方法。**计算机应用研究，(09)**，142-145。

潘宇和林鸿飞(2008)。基于语义极性分析的餐馆评论挖掘。**计算机工程，(17)**，214-216。

李继东和王移芝（2018）。基于扩展词典与语义规则的中文微博情感分析。**计算机与现代化，2018(02)**，89-95。

朱军、刘嘉勇、张腾飞和邱利茂(2018)。基于情感词典和集成学习的情感极性分类方法。**计算机应用，(A01)**，95-98。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 應用教育資料探勘技術於分析「明日書店」平台之學生閱讀行為

# Applying Educational Data Exploration Techniques to Analyze Students' Reading Behavior on the "Tomorrow Bookstore" Platform

[1*]賴瑞霖， [2]洪暉鈞，[3]簡子超，[4]葉彥呈，[5]陳德懷
國立中央大學網路學習科技研究所
[3]慈濟科技大學 資訊科技與管理系
[*] kalai850531@g.ncu.edu.tw

**【摘要】** 本研究目的為針對「明日星球」中「明日閱讀」平台的資料，使用教育資料探勘的技術，探討學生閱讀行為、借閱書籍傾向與閱讀表現之相關性。本研究之研究對象為臺灣三年級的學童共 27 人，其在一年級時的閱讀表現，並將研究對象分成三群，研究採用 Tableau 將資料可視化並採用資料探勘技術中的先驗關聯規則演算法進行關聯分析，並以此分析學生閱讀表現與閱讀傾向之相關性，透過此方式，以期能夠幫助現場教師引導學生加深閱讀書籍的深度。

**【關鍵字】**關聯分析；閱讀行為；教育資料探勘

***Abstract:*** *The purpose of this study is to explore the correlation between reading behaviors, including students' tendency of borrowing books and reading performance from the log data of "My-bookstore" platform and using educational data exploration. The reading performance of 27 students in the first grade was divided into three groups. Tableau was used to visualize the data and a priori association rule algorithm in data exploration technology was used to perform the association analysis, and the students' reading performance was analyzed in this way. Correlation with reading tendency, in order to help field teachers guide students to deepen reading depth。*

**Keywords:** Association analysis, reading behavior, educational materials exploration

## 1. 前言

閱讀是學習的起始與根本，也是學習知識的基礎，同時也為跨學科學習的重要管道（柯華葳，2013），學者 Loh 於 2009 年的研究也指出，閱讀對學生在各個方面的學習表現都是非常有幫助的。此外，大量的閱讀還可以增強學生對於事情的分析思考能力，並且能夠讓學生有效提升溝通與表達的能力（李家同，2015）。從以上學者的研究可以知道閱讀對於學習而言的重要性。然而，從柯華葳教授的相關研究中，也提出學生在閱讀時，有可能發生閱讀興趣不足或者其他因素而使學生產生「閱讀偏食」的狀況（柯華葳等人，2007），「閱讀偏食」就是指學生長期傾向只閱讀同樣難度等級或幾個領域的書籍，對於其他難度與領域的書籍興趣不足，而缺乏閱讀意願。本研究推測，如果能讓現場教師清楚學生的閱讀傾向，或許能夠針對單一學生的閱讀傾向進行引導，但在教育現場教師難以針對單一學生去瞭解其閱讀傾向與閱讀狀況，並且傳統資料分析的方式較難從大量資料中發現出有意義的規則。近年來資料分析的技術快速發展，能夠探究到傳統分析方式無法探究到的規則，而透過教育資料探勘的技術可以對學生的閱讀歷程進行分析，例如學童之間閱讀順序得比較以及在不同分類下學生選擇書籍的傾向。本研究架構於前期研究之「明日星球」系統平台，由於明日星球系統現有的機制難以幫助教育現場教師瞭解個別學生的閱讀狀況以及學生閱讀行為中的隱藏規則，因此本研究建立了一個基於 Tableau 呈現的資料視覺化表單，並且使用關聯分析嘗試探究到學

生閱讀行為的隱藏規則，期望提供資訊以幫助使用明日星球平台的現場教師能夠瞭解學生閱讀傾向，並幫助現場教師相對精確的對學生進行引導，讓學生能夠避免只閱讀同一難度書籍之「閱讀偏食」情況。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 閱讀行為*

閱讀行為(Reading Behavior)的定義為：閱讀者主動使用自由時間進行閱讀活動(Morrow & Weinstein, 1986)，Turner 在 1988 年的研究認為閱讀行為是指有關閱讀的一切內顯與外顯的活動，其中包含了閱讀的內在動機與外顯的閱讀行為。學者 Wigfied（Wigfied, 1997）也認為閱讀行為包含閱讀時間、閱讀頻率、閱讀數量、閱讀興趣、閱讀形式與場所等。可見閱讀行為與閱讀興趣息息相關，故本研究將聚焦於學生閱讀行為的教育資料探勘，以幫助教師與學生的閱讀。

### *2.2. 教育資料探勘*

有研究指出雖然數位學習已經是時代的潮流，但是數位學習的發展並沒有減輕老師的負擔，教學成效也無法穩定，其原因為目前許多線上數位學習平台僅是單向的給予教學輔助，如果僅僅只是資料的呈現，教師難以完整掌握學生狀況（許舜為，2015）。而在近年數位教育資料探勘（EDM）備受關注，國際教育探勘協會（http://www.educationaldatamining.org/）將教育資料探勘定義為：『是一門新興學科，關注探索獨特方法的方法以及越來越多的來自教育環境的資料，並使用這些數據更好地了解學生及其學習環境的方法。』(Ishii, 2016)。應用資料探勘對學生的學習歷程進行分析已是一種趨勢(Baker & Yacef, 2009)，如果只透過傳統的統計方式給予教師資訊，很難給與教師更深層的資訊幫助學生，因此利用資料探勘技術，能夠給予教師更深層次的資訊，例如:使用關聯規則，分類學生並給予不同類型的學生幫助等。

### *2.3 關聯分析*

本研究著重於對使用「明日書店」系統學童所閱讀的書籍使用關聯分析(Association Analysis)以發現在資料庫中各個書籍的相關性。關聯分析有一個經典的例子，美國零售龍頭業者沃爾瑪發現在星期五晚上，尿布與啤酒的銷售量呈現正相關，而後他們採取了合購策略，後來這兩項商品的銷售量上升了 30%。從上述例子可以得知，關聯分析是以規則 （rule）的方式呈現，亦即 X→Y ，X、Y 皆為資料的集合，此稱為關聯法則（association rule），意即在資料集中含有滿足條件的 X 商品之交易也會同時包含滿足條件的 Y 商品，如此的關聯法則根據資料庫大小及產品結構可能會有上千條存在於資料庫中，然而並不是每一條法則都是互相信賴的。因此，有兩種衡量指標必須用來衡量關聯法則的可用性，亦即為「信賴度(Confidence)」與「支持度(Support)」，如下表 2-3 所示。Confidence 一般也可稱為 Accuracy，指 X 如果發生，則 Y 也發生的機率，越高的 Confidence 值則表示這關聯法則越可靠（dependable）。而 Support 值是去衡量在資料集中，X、Y 產品一起發生的頻率，舉例來說，Confidence 是去衡量 X 被購買時，Y 也同時被購買的機率，簡單寫法為 X=>Y [1%50%]，指 X 與 Y 有 1%的 Support 及 50%的 Confidence，信度與支持度此兩數值都是衡量法則價值非常重要的指標。 (陳麒文, 林君信, 2004)

表 1 關聯法則之 support 與 confidence 關係

資料來源:陳麒文，林君信(2004)

| | 低信任度 | 高信任度 |
|---|---|---|
| 高支持度 | 準確性低但常發生 | 準確性高且常發生 |
| 低支持度 | 準確性低且不常發生 | 準確性高但不常發生 |

## 3. 研究方法

### *3.1 資料收集*

本研究資料收集主要來源為一雲端學習歷程平台「明日書店」(Chien,2015)。學生在閱讀書籍後可進入系統登記書籍，並輸入書籍 ISBN 碼，系統會記錄學生的班級、借閱時間、歸還時間以及 ISBN 號碼，並且使用系統的教師可以進入系統後台，登錄書籍難度與分類(表 2)，並且可登記的書籍來源有三，一、班級內圖書庫；二、圖書館；三、自家書籍。在「明日書店」系統中研究團隊對書籍難度進行分類對書籍難度進行分類 (如表 2)，可透過書籍深度分類來瞭解學生閱讀深度。

表 1 「明日書店」平台書籍深度分級標準

| | 繪本書 | 橋樑書 | 文字書 |
|---|---|---|---|
| 整體架構 | 以圖片為主 | 圖與文字約 1:1 | 以文字為主 |
| 注音 | 多有注音，若文句簡單可無注音 | | 無 |
| 頁數 | 約 60 頁以內 | 低於 150 頁 | 150 頁以上 |
| 字數 | 2500 字以內 | 5000~1 萬字 | 1 萬字以上 |
| 適讀年齡 | 學齡前、國小低年級 | 國小中年級 | 國小高年級以上 |

本研究收集了臺灣長期使用明日書店系統的小學一年級學童共 27 位，在一年級上學期共計六個月的閱讀資料；研究對象自入學以後，皆在教師的幫助下長期使用該系統。該班班級圖書庫總數共計 1358 本書籍，並可將學童粗略以閱讀繪本書、橋梁書與文字書的比例區分為初階、過渡與中階共三組，分類標準以閱讀繪本書、橋梁書與文字書的比例區分。閱讀初階組的學生在閱讀上繪本書的比例大於橋梁書與文字書，而在過渡組的學生閱讀橋梁書與文字書的比例大於繪本書，閱讀等級中階組的學生閱讀文字書的比例大於繪本書與橋梁書。

### *3.2 研究工具*

本研究透過教育資料探勘的方式來分析數據，研究工具為 python3.8，使用套件有 openpyxl、pymysql、pandas0.25.1、numpy1.16.5、mlxtend 以及使用 Tableau2019.4 進行資料視覺化分析。

### *3.3 資料分析*

#### *3.3.1 分析流程*

本研究資料分析流程如圖 1，首先撰寫 python 程式連接資料庫，接著進行資料清洗，去除異常值，再來是將清洗過後的資料使用 Tableau 進行一可互動視覺化資料表單，並且進行資料篩選，最後對篩選後資料進行關聯分析。

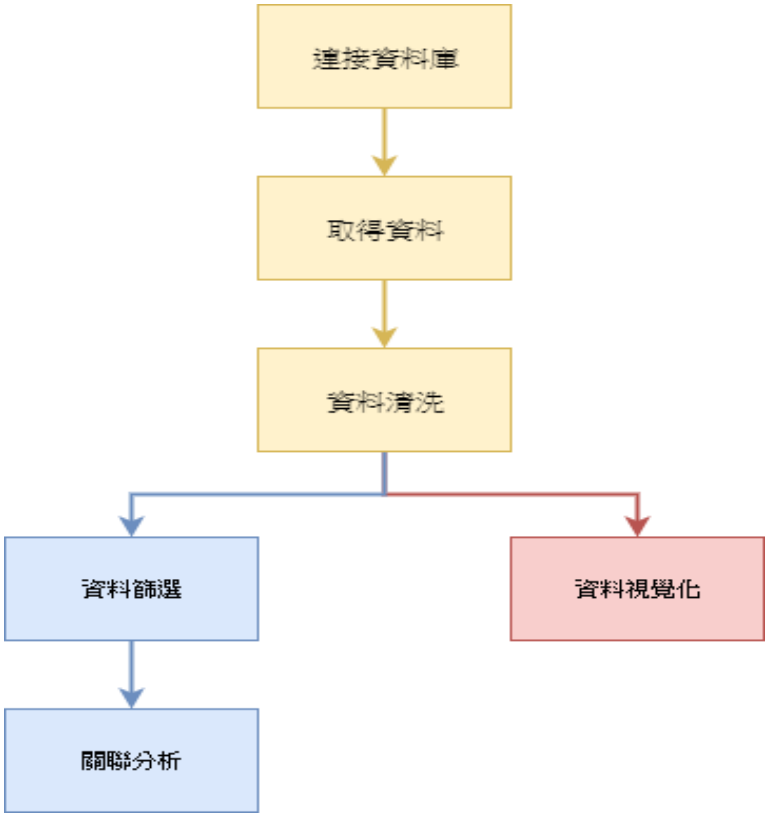



圖 1　研究流程

### *3.3.2 資料篩選方式*

因本研究蒐集之資料來源為班級圖書庫，但有部分書籍資料沒有被借閱過，原有 1358 本書籍，研究者再將未借閱之書籍過濾掉後，需考量資料剩餘 394 本；由於本研究需要進行關聯性分析，因此研究者將篩選後書本資料中僅有一半以下學生閱讀過之書籍過濾掉，僅取書籍借閱人數再 14 本以上 26 本以下之書籍作關聯性分析，最後結果由 394 本減少至 89 本。

### *3.4 研究限制*

本研究之資料來源「明日書店」系統可將班級圖書庫、圖書館以及外部藏書登記進學生自己的學習歷程，但由於資料格式難以達成一致，本研究為了進行分析，故採用格式一致，並且分類標準統一的班級圖書庫資料為分析目標。

## 4. 研究結果與分析

### *4.1 關聯規則*

本研究整理出學生閱讀行為之關聯規則中的整理出書籍代號表(表 3) 與閱讀書籍組合(表 3)，由於篇幅之故，研究者在此只列出支持度最高的 10 筆，以及可信度較高的十筆資料。由此可以探究出學生閱讀行為的某些潛在規則，例如:閱讀過書籍 2、書籍 8、書籍 1 這三本書的學生必定也閱讀過書籍 5，閱讀過書籍 2、書籍 5、書籍 6 這三本書的學生也必定閱讀過書籍 1，因此研究推論這四本書可以列為一組，而閱讀過書籍 6、書籍 5、出發吧！勇敢闖關救公主！的故事這三本書的學生也必定閱讀過書籍 4 因此我們可以推定書籍 2、書籍 5、書籍 6、書籍 1 與書籍 4 這四本書也是強烈關聯，由於目前得出所有支持度較高之關聯規則得到之書籍皆為繪本書，現場教師可依照此關聯規則得出學生閱讀路徑圖，未來可進一步應用於引導下屆學生。

表 3 書籍代號表

| 書名 |
| --- |
| 書籍#1:出發吧！勇敢闖關救公主！ |
| 書籍#2：超神奇牙膏 |
| 書籍#3：今天真倒楣，但也很幸運！ |
| 書籍#4：十二生肖的故事 |
| 書籍#5：蛀牙蟲家族大搬家 |
| 書籍#6：嗯哼嗯哼菇菇繪本：大家的房子 |
| 書籍#7：我有意見 |
| 書籍#8：殼斗村的警察叔叔 |
| 書籍#9：包姆和凱羅的冬日早晨 |

表 4 研究對象閱讀行為支持度

| 書名 | 支持度 |
| --- | --- |
| 1. 書籍#1 | 0.889 |
| 2. 書籍#2 | 0.852 |
| 3. 書籍#3 | 0.815 |
| 4. 書籍#4 | 0.815 |
| 5. 書籍#5 | 0.815 |
| 6. 書籍#6 | 0.815 |
| 7.(書籍#5，書籍#1) | 0.815 |
| 8. 書籍#7 | 0.778 |
| 9. 書籍#8 | 0.778 |
| 10. 書籍#9 | 0.778 |

表 5 本研究整理出關聯規則

| 規則 |
| --- |
| 1.(書籍#2，書籍#8，書籍#1)➔ 書籍#5 |
| 2.(書籍#2，書籍#5，書籍#6)➔ 書籍#1 |
| 3.(書籍#2，書籍#5，書籍#8) ➔書籍#1 |
| 4.（書籍#6，書籍#5，書籍#1）➔書籍#2 |
| 5.（書籍#6，書籍#5，書籍#1）➔書籍#4 |
| 6.（書籍#2，書籍#6，書籍#1)➔書籍#5 |
| 7.（書籍#5，書籍#8，書籍#1）➔書籍#2 |
| 8.（書籍#2，書籍#1，書籍#4）➔書籍#6 |
| 9.（書籍#2，書籍#6，書籍#4）➔書籍#1 |
| 10(書籍#5，書籍#1，書籍#4）➔書籍#6 |

### *4.2 視覺化探索性分析學生借閱概況*

由於「明日書店」平台現有系統難以表示學生借閱書籍順序，故本研究也開發視覺化呈現表單。本視覺化表單上的顯示數字為學生對書籍之借閱數字，教師可利用此表單觀察學生借閱狀況，例如利用借閱順序觀察學生對此書閱讀興趣，以及學生是否有借閱更難的書籍等。

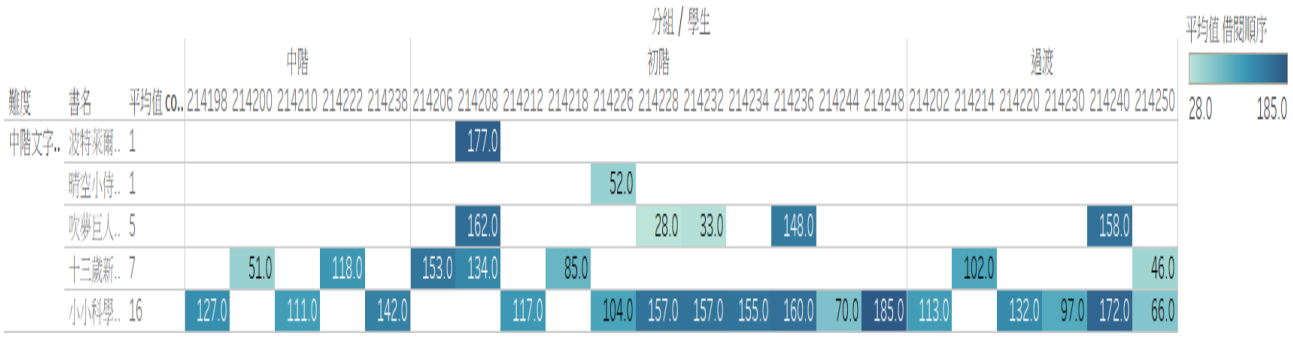



圖 2 學生個人化借閱情形之視覺化表單

此外，研究者為了幫助現場教師瞭解整體學生之借閱情形，建置了可分析整體學生借閱狀況的 Tableau 視覺化表單(圖 3)，此視覺化互動表單可以表現出學生整體的借閱情形。

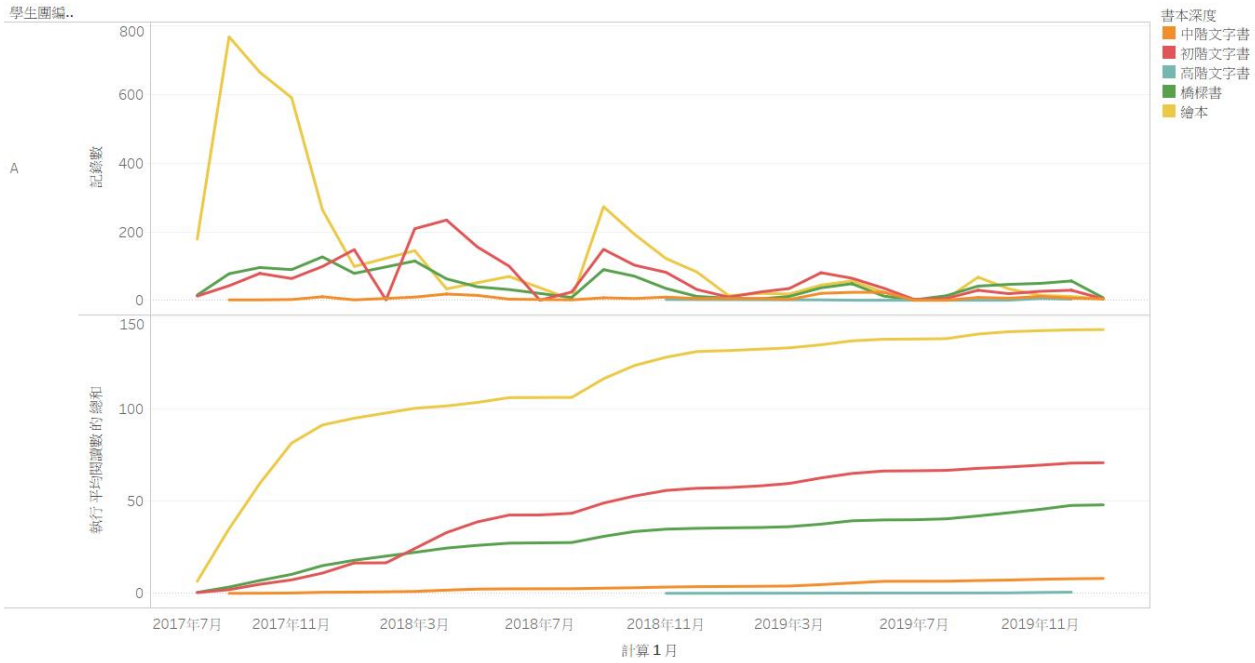



圖 3 整體學生借閱情形之視覺化表單

## 5. 結論與未來展望

本研究透過關聯規則找出學生整體閱讀行為的潛在規則，結果發現文字書與橋梁書之間的關聯狀況較不明顯，研究者推論可能還有許多變因造成這種情況，需要再進一步的深入探討與研究。此外，本研究建立了兩種不同之視覺化可互動式表單，可以幫助教師了解學生的閱讀傾向與學生對整體圖書庫的借閱狀況。最後，本研究未來將進一步探討學生閱讀行為分析，並期望未來能持續利用教育資料探勘技術，例如使用機器學習中的非監督式學習將學生依照閱讀行為分群後，取得學生閱讀行為特徵，並提供自動化的介面，進一步幫助老師得知學生的閱讀情況，也進一步幫助使用「明日書店」平台之學生，加深其閱讀深度。

## 致謝

本研究感謝科技部專題研究計畫(計畫編號: MOST108-2511-H-008 -012 -MY3；MOST108-2511-H-008-017-) 以及「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

柯華葳（2013）。**閱讀是新世紀必要的學習管道。人文與社會科學簡訊，14（4）**，4-11。

余貞妮（2019）。**閱讀行為，數學學習興趣與數學學習成就之相關—以 TIMSS 2011 臺灣資料為例.** 國立臺北教育大學課程與教學研究所學位論文, 1-98。

柯華葳等人（2007）。**臺北市中高年級學童閱讀興趣不足及閱讀偏食情形之研究**，臺北市政府教育局委託專案研究報告。

陳麒文，& 林君信。(2004)。 顧客價值發現之研究-整合資料探勘技術與顧客終身價值分析

許舜為。(2015)。 行動化［親師方舟］App: 探索親師通訊結合教育資料探勘之潛力。 *中央大學網路學習科技研究所學位論文*，1-133。

Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-17.

Chien, T. C., Chen, Z. H., Ku, Y. M., Ko, H. W., & Chan, T. W. (2015, Mar). My- Bookstore: Using Information Technology to Support Children's Classroom Reading and Book Recommendation. *Journal of Educational Computing Research*, 52(4), 455-474.

Morrow, L. M., & Weinstein, C. S. (1986). Encouraging voluntary reading: The impact of a literature program on children's use of library centers. Reading Research Quarterly, 21, 330-346.

Wigfield, A. (1997). Reading motivation: A domain-specific approach to motivation. *Educational psychologist, 32(2)*, 59-68.

Turner, J. C., Thorpe, P. K., & Meyer, D. K. (1998). Students' reports of motivation and negative affect: A theoretical and empirical analysis. *Journal of educational Psychology, 90(4)*, 758.

Loh, J. K. K. (2009).

Teacher modeling: Its impact on an extensive reading program. *Reading in a Foreign Language*, 21(2), 93–118.

Ishii,Y.(2016).Investigating co‐occurrence patterns of learners'grammatical errors across proficiency levels and essay topics based on association analysis. Data Mining and Learning Analytics: *Applications in Educational Research*, 157-171.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于评语反向设计课堂教学评价量表的聚类研究

# Clustering Study of Reverse Designing Classroom Teaching Evaluation Scale

陆军昊[1]，石长地[2]，孙众[3*]
[123]首都师范大学信息工程学院
[*] sunzhong_92@163.com

**【摘要】** 传统的课堂教学评价指标，多采用专家预设或经验积累的前置量表，使用者依据量表开展教学评价。教育大数据及学习分析技术的发展，使得基于大量已有案例的评价结果，逆向设计评价量表成为可能，为课堂教学评价的研究提供新视角。本研究以某教学大赛的 120 份评定课例等级的评语为研究对象，将评语与课堂教学评价量表中的指标进行关联统计，结合因子分析法探寻指标的重要性，并利用主成分分析法反向设计评价量表。结果发现原有的 6 个一级指标降维为 4 个一级指标，二级指标没有删除，并且，针对因子分析的结果对二级指标进行了调整。

**【关键字】** 课堂评价量表；因子分析；逆向设计；评语分析

***Abstract:*** *Traditional classroom teaching evaluation indicators mostly use pre-scales preset by experts or accumulated experience, and users carry out teaching evaluation according to the scales. The development of educational big data and learning analysis technology makes it possible to reverse design the evaluation scale based on the evaluation results of a large number of existing cases, which provides a new perspective for the study of classroom teaching evaluation. In this study, 120 reviews of a class in a teaching competition were used as the research object. The reviews were correlated with the indicators in the classroom teaching evaluation scale, combined with factor analysis to explore the importance of the indicators, and using the principal component analysis Reverse design evaluation scale. It was found that the original six first-level indicators were reduced to four first-level indicators. The second-level indicators were not deleted, and the second-level indicators were adjusted according to the results of factor analysis.*

**Keywords:** Classroom evaluation scale, Factor analysis, Reverse design, Comment analysis

## 1. 引言

课堂教学评价是提高课堂教学质量的关键环节，是促进教师专业发展、保障育人目标顺利实现的重要手段（郝志军，2015）。课堂教学评价能否促进教师专业发展，这与课堂教学评价标准有很大关系（卢丽虹，2011）。因此，如果评价系统里没有一套清晰、明确的标准来规定有效教学或好的教学，那么这种评价系统就是不全面的（Danielson & McGreal，2000）。

现有的课堂教学评价标准多为教学专家根据经验前置生成，特点是主观性强。有学者指出此类方法编制的课堂教学评价量表，因为缺少实证，其真实、合理、可行性受到影响（李芳、徐丹和傅海伦，2013）。构建的标准由于缺乏反馈，最终成为一个纯粹的理论构想，进而无从得知评价标准的建立情况，局限了评价标准的研究。在此背景下，本文以某教学大赛中教学作品的评语为研究材料，以期从中挖掘课堂教学评价的重要指标。其次，在参照大赛的“课堂教学评价指标”的基础上，根据对大赛专家评语的量化分析、因子分析、主成分分析进一步在原有的框架上细化指标权重。本研究旨在为未来研究提供新的研究思路。

本文系国家自然科学基金《基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究》（项目编号：61977048）阶段性研究成果。

## 2. 文献综述

在我国，教学专家会根据课堂教学评价量表对课堂进行评价，并给予相应的评语供教师改进教学。但现有的研究大多停留在关于评价理论的构想，很少有人从评语的角度进行研究。有学者指出以往的研究对教学评价指标、评价方法、评价类型等方面做了大量卓有成效的工作，但有些领域仍需更深度的研究，如教学评价结果的反馈方面研究的不够深入（刘坚、黄钰莹和颜李朝，2019），对教学评价进行的实践反思应成为目前研究的热点（陈振华，2009）。

针对评语角度的研究虽然较少，但通过文献搜索发现马志强等人以网络同伴互评的反馈评语文本作为分析对象进行研究，综合运用内容分析、回归分析等方法，发现学习者对否定评语的采纳多余肯定评语，并强调了后续研究需要以量化分析的形式进行（马志强，2016）；刘智指出大量课程评论所形成的反馈目前并未被有效利用，针对此问题，他通过情感倾向识别与话题挖掘技术分析的方法对大量课程评论的文本数据进行研究，探寻出学生教学评价数据中隐含的情感信息（刘智，2014）。综上所述，对于评语的研究具有研究意义。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究对象及数据来源*

本研究的对象系某教学大赛提供的 894 份课例及评语，评语均是由教学专家进行撰写。在这 894 份课例中，随机选出 120 份课例的教学评语作为研究材料进行研究：从一、二、三等奖和未获奖的课例及评语中各选出 30 个，保证每个奖项的数目平均。

### *3.2. 原始量表编码*

本研究的原始评价量表由某教学大赛的组委会提供，量表由 6 个一级指标和 14 个二级指标组成。一级指标分别为教学文案、教学过程、技术运用、教师素养、教学效果、创新应用，分值分别为 20、30、30、10、10、5 分，其中“创新应用”为加分项。对二级指标进行一一编码，将二级指标编码为 A1-A3、B1-B3、C1-C3、D1-D2、E1-E2、F1。

## 4. 数据分析

首先，本文在 Excel 中将 120 条评语内容根据上表框架依据评语内出现的关键词进行手工分类，并将评语内容进行适当地总结归纳后填入表内对应的 14 个二级指标下，涉及到的正面评价或负面评价，都算做与此二级指标对应，统计对应的二级指标出现的次数。如将评语：“教学设计的要素分析到位。教学目标明确，学习者分析准确，突出学生已有学习基础和学习困难。突出技术作用作为突破教学重难点的解决措施。”分别对应“教学文案”中的 A1 和 A2，以及“技术运用”中的 C2，此例为正面评价。“教学设计未按模板完成，缺少学习者分析和重难点解决措施，教学反思未按规定项目完成。”分别对应“教学文案”后的 A1，A2 和 A3，此例为负面评价。再将这些频次输入到 Excel 中，进行统计。在此之后利用因子分析降维，最后利用主成分分析法计算出所有指标的权重，以此结果作为维度重要性的依据。

### *4.1. 研究结果*

#### *4.1.1. KMO 及 Bartlett’s 检验*

运用 SPSS 19.0 软件分析，得到样本数据的 KMO 度量值为 0.734>0.7，符合 Kaiser 对于 KMO 值的判别标准。并通过了显著性 sig=0.000<0.01 的检验，说明能够进行因子分析。

#### *4.1.2. 确定权重*

根据因子分析的结果显示，原始的 14 个指标最终化为 4 个指标，即四个主成分。主成分确定后，运用最大四次方值法对因子载荷矩阵旋转 23 次得到旋转后的因子载荷矩阵，得到的结果为：第一个因子：B3，B2，E1，B1；第二个因子：C1，C3，C2；第三个因子：D1，E2，

F1，D2；第四个因子：A2，A1，A3。之后利用主成分分析法，根据各因子的方差贡献计算各因子权重。新构建的评价量表如表 1 所示。其中，“教学文案”：8、7、5 分，整体分值为 20 分。“教学过程”：8、8、7、6 分，整体分值为 29 分。“教师素养”：10、7、5、2 分，整体分值为 24 分。“技术运用”：10、9、8 分，整体分值为 27 分。由表 1 可以看出一级指标“教学效果”、“创新应用”被删除。二级指标没有被删除，而是进行了合并。

表 1 新构建的课堂新教学评价量表

| 内容 | 参考分值（分） | 指标 | 分值（分） |
|---|---|---|---|
| 教学文案 | 8 | 教学目标符合新课程标准，明确完整，可操作、可检测，体现以学生发展为中心 | 20 |
| | 7 | 教学反思要具有针对性，对技术应用成效分析明确，问题挖掘准确，改进设想具体 | |
| | 5 | 教学设计要素完整，结构严谨，重难点突出，活动恰当，技术应用要体现出优势 | |
| 教学过程 | 8 | 能够采取多种策略组织教学，教学环节合理、自然、流畅 | 29 |
| | 8 | 在教学中突出学生的主体地位，体现新媒体环境下学与教方式的转变 | |
| | 7 | 完成教学目标，不同层次的学生都得到相应提高、获得发展 | |
| | 6 | 教学中重视学生已有的经验，符合幼儿和中小学生的认知特点和规律 | |
| 教师素养 | 10 | 课堂教学氛围和谐、民主、向上，学生的情感、行动和思维参与积极、活跃 | 24 |
| | 7 | 教态亲切、自然，语言准确、清晰、生动，书写规范，教学设备操作娴熟 | |
| | 5 | 专业知识扎实，能够准确把握学科的基本特征实施教学 | |
| | 2 | 具有有价值的实践创新行为，体现出信息技术在教与学过程中的独特优势 | |
| 技术运用 | 10 | 巧妙运用技术手段和工具，引导学生开展多种形式的学习 | 27 |
| | 9 | 有效解决教学重难点问题，促进了师生、生生深层次互动，共享课堂 | |
| | 8 | 能够将新媒体新技术作为学生学习和认知的工具 | |

## 5. 讨论与建议

由于本次大赛的宗旨是要求教师能够体现信息技术与课堂相结合的优势，通过上文分析可知教学专家对于大赛的宗旨把握清晰，尤为关注“技术运用”层面。除了技术层面，教学专家分别对课堂氛围、教学目标、教学策略、教学理念进行了主要评价。技术运用：教学专家所提到的问题多为“使用技术的目的不够准确”、“低层次技术应用”、“技术的切入使课堂环节拖沓”等，根据评语内容分析，教学专家主要关注技术运用的两个方面：一为教师对技术使用的熟练度，二为技术应用的合理性；课堂氛围：教学专家多次提到“课堂气氛沉闷”，课堂氛围极大的影响了整堂课的教学效果；教学目标：教学专家提到“教学目标不精炼”、“教学目标过于简单”、“教学目标不准确”，其主要关注教师对于教学目标的把握是否清晰；教学策略：问题多为“教学方法不够灵活”、“灌输式的课堂不可取”、“教师多次采用齐读要求的方式”，教学策略的单一化是使得课堂教学不够自然的重点问题之一；教学理念：问题多为“教师的提问过于琐碎，不敢放手”、“学生的自主探究不足”、“给学生的思考时间不足”，这些问题主要是没有给予学生足够的时间进行自主学习。以上维度是教学专家主要关注的方面。针对教学专家提出的不足，本研究提出以下建议：

### *5.1. 提升技术与教学相结合的层次*

随着信息技术与教学整合的深入推进，信息化课堂已经成为课堂教学中越来越常见的一种形式（孙众和余胜泉，2008）。根据教学专家的评语反馈，多数教师能够将信息技术应用

于基本教学中，与传统教学模式比较，教师可以通过信息技术引导学生走进课堂，了解新知。虽然教师正在不断进步，但是教学专家指出能够真正将信息技术与教学环节紧紧相扣的教师依然不多，从此可以看出，对于信息技术与教学的结合，还需要通过教师不断的学习与摸索。

### *5.2. 勇于通过创新突破教学瓶颈*

教学专家对于创新行为的评语相对较少，其根本原因是教学专家在教师的实际课堂中很难发现具有创新形式的教学行为。作为教师，不能固守传统的教学方式，仅仅通过讲解公式、习题的练习等，而需要独具匠心，攻克教学中的重难点问题。如果总是重复前人的教学路线，实际的教学得不到进步，反而可能退步。相较于传统教学模式，现代信息化的教学模式具有更多创新的可能。教师可以充分利用信息化的教学模式，创新课堂，突破瓶颈。

### *5.3. 善于把控课堂，提升学生的全面素养*

有学者提出一堂好课的标准是超越学科、超越今天的，是帮助学生面向未来的课（罗滨，2018）。但教学专家提到还有不少的课堂以讲解为主，学生的学习是被动的、机械的，课堂参与度低，课堂气氛沉闷。教师作为教书育人的主体，需要灵活把控课堂，将课堂交给学生，让学生拥有更多自主学习的时间，进而培养学生的实践、思考、合作、沟通、创新等能力。

## 6. 总结与研究不足

由于类似研究不多，所以本研究是探索完成。本研究的不足在于，教学专家对于哪些维度做的一般并没有提及，只是说明了课例的优点和缺点。另外，课例评语均来自某大赛，样本量只有 120 个，因此代表性有限。

希望本研究可以为教师的教学改进做出贡献，促进教师的专业发展，以及为课堂教学评价的评价者和建设者提供一些借鉴和思考。

## 参考文献

马志强、王靖、许晓群和龙琴琴（2016）。网络同伴互评中反馈评语的类型与效果分析。**电化教育研究**，**01**，66-71。

卢丽虹（2011）。高校英语教师对课堂教学评价标准的理解。**开放教育研究**，**04**，81-85。

孙众和余胜泉（2008）。开放视野:让教师在教学评价中走向专业发展。**开放教育研究**，**06**，90-94。

刘坚、黄钰莹和颜李朝（2019）。课堂教学评价数据挖掘与分析。**湖南师范大学教育科学学报**，**02**，118-124。

刘智（2014）。**课程评论的情感倾向识别与话题挖掘技术研究**。博士学位论文。华中师范大学。

李芳、徐丹和傅海伦（2013）。对数学课堂教学评价的再认识。**教育科学研究**，**04**，43-47。

陈振华（2009）。教学评价中存在的问题及反思。**教育发展研究**，**18**，84-87。

罗滨（2018）。什么课算是一节好课。**北京教育(普教版)** ，**02**，26-27。

郝志军（2015）。中小学课堂教学评价的反思与建构。**教育研究**，**02**，110-116。

Danielson, C., & McGreal, T. L. (2000). *Teacher Evaluation*: *to enhance professional Practice*. Alexandria, VA: ETS.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 数据可视化在学习分析中的应用现状及趋势分析

# Application Status and Trend Analysis of Data Visualization in Learning Analysis

李鲁越[1*]，高姝睿[2]，吴娟[3]
[123]北京师范大学教育学部
[*] liluyue163@163.com

**【摘要】** 数据可视化技术为分析挖掘不同维度的海量数据，促进个性化学习、优化反馈和精准预测等提供了技术上的支持。本文依据 2012~2019 年国内 CSSCI 及核心期刊中学习分析领域可视化应用相关文献，提取高频关键词，构建共词矩阵，绘制共词网络图，得出当下国内数据可视化技术在学习分析领域内的应用现状及趋势，探寻领域内有价值的研究方向。

**【關鍵字】** 学习分析；数据可视化；社会网络分析

***Abstract:*** *Data visualization technology provides technical support for analyzing and mining mass data of different dimensions, promoting personalized learning, optimizing feedback and accurate prediction. Based on the literature related to the visual application of learning analysis in CSSCI and core journals from 2012 to 2019, this paper extracted high-frequency keywords, constructed a common word matrix, and drew a common word network graph, so as to obtain the current application status and trend of domestic data visualization technology in the field of learning analysis and explore valuable research directions in the field.*

**Keywords:** Learning analysis, Data visualization, Social network analysis

## 1. 前言

大数据在教育领域的应用一直为各方所关注。分析、挖掘线上学习产生的在线点击行为序列，文本语音、眼动追踪等动态大体量多维数据，挖掘其背后所蕴含的教育意义，精准分析学习者，预测学业成就，干预学习活动，提供个性化学习服务等，已成为目前学习分析领域内的热点话题。上述的诸多行为数据，体量庞大，但价值密度低，使得人们难以构造一副“大图”来理解这些数据，数据频繁变化的特性也让这个问题变得更加复杂。数据可视化的应用，使能够通过更加直观的方式理解与分析这些数据。拟对当下国内学习分析领域数据可视化技术的应用研究进行分析，绘制可视化共词网络，借此对国内学习分析领域数据可视化技术应用热点及未来趋势进行分析。

## 2. 研究方法及工具

本研究将结合国内相关的研究文献，分析词频及关键词共现矩阵的并绘制共现网络可视化图谱，探究数据可视化技术在学习分析领域内应用的热点方向以及相关问题的联系程度。（刘启元和叶鹰，2012）开发的文献题录信息系统分析工具（Statistical Analysis Toolkit For Information），可针对于文献进行诸如关键词、作者、年份等进行抽取，可以使用中文分词功能，也可以针对于抽取的字段进行词频统计。Ucinet 是目前社会网络分析中最受欢迎的软件之一，包括但不限于能够处理一、二维数据并绘制社会网络分析图形的 NetDraw 等。

## 3. 数据分析过程

### *3.1 数据来源与准备*

本研究以中国知网（简称“CNKI”）为数据来源，选取社会科学Ⅱ辑中的 CSSCI 及核心期刊为检索范围，主题=“学习分析可视化”、“数据可视化+学习分析”及“可视化+学习分析”，时间跨度为 2012-2019，剔除不符样本后，剩余有效文章 43 篇。将数据以 EndNote 形式导出后，SATI 处理数据转换格式并保存。

### *3.2 文献年度分布*

大数据融入教育，体量庞大的教育数据不断涌入，使得数据可视化这一数据处理方式为更多所研究采纳。总的来说，2012-2014 年，研究起步，2014-2017 年上升发展，2017-2019 年趋于稳定。总体量较少，有待于更多更加深入的研究。

### *3.3 词频分析*

SATI 进行关键词的抽取，删除无关词语后，统计词频并选取前 100 个高频关键词，如下：

表 1 数据可视化在学习分析中应用的部分高频关键词（局部）

| 序号 | 关键词 | 频次 | 序号 | 关键词 | 频次 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 学习分析 | 11 | **5** | 数据可视化 | 4 |
| **2** | 可视化 | 11 | **6** | 在线学习 | 4 |
| **3** | 教育大数据 | 7 | **7** | 学习仪表盘 | 3 |
| **4** | 大数据 | 6 | **8** | 智慧教育 | 2 |

### *3.4 构建共词矩阵及共词网络图*

#### *3.4.1 共词矩阵*

选取前 100 个高频关键词组成 100*100 共词矩阵，此矩阵为无向对称关系矩阵，行、列标为关键词，当两个关键词同时出现在一篇文献中时，则代表其有关系。

表 2 国内学习分析领域内数据可视化的应用研究高频词的共现矩阵（局部）

| | 学习分析 | 可视化 | 教育大数据 | 大数据 | 数据可视化 | 在线学习 | 学习仪表盘 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **学习分析** | 11 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| **可视化** | 2 | 11 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 |
| **教育大数据** | 2 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **大数据** | 2 | 3 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 |

#### *3.4.2 共词网络图*

利用 NetDraw 工具绘制得到如图 1 所示共词网络图。共词网络图中的每个节点都代表一个关键词，节点与节点间连线意味着两节点所代表关键词同时出现在一篇文献中。节点间连线箭头表明节点间关系指向，节点所拥有的连线数目表示与该节点代表关键词有关的其他节点的数量。

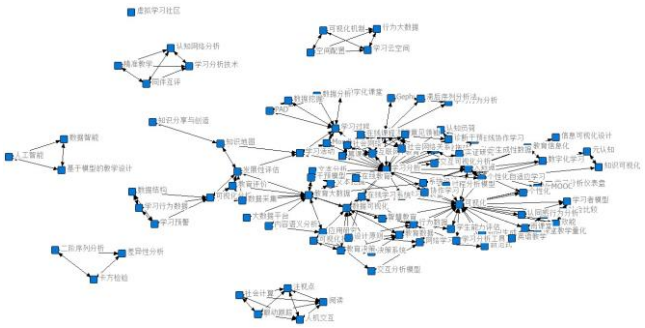


图 1 国内学习分析领域内数据可视化的应用研究高频词共词网络图（局部）

## 4.结论与分析

本研究将从共词网络图与相关的文献研究两方面来对学习分析领域数据可视化的应用现状来进行分析，并探询其未来的研究应用趋势。

### *4.1 学习分析领域数据可视化的应用热点与趋势分析*

*4.1.1 中心节点——当下领域内的应用研究热点*

**①大数据可视化:“教育大数据/大数据”**

教育大数据是整个教育活动过程中所产生的以及教育需要采集到的一切用于教育发展并可创造巨大潜在价值的数据集合（杨现民、王榴卉和唐斯斯，2015），其研究与使用对分析学生行为与学习过程及学习绩效、规划学习路径及科学决策提供了有力的数据支撑。数据可视化的应用，很大程度上解决了传统数据分析后继乏力的困境，使研究者能够以视觉化的形式刻画收集到一系列复杂的教育教学数据进行，推动研究者数据处理思维的转变，或将激发出更多关于学习规律、学习模式等新的思考与变革。

该领域内数据可视化主要应用于（1）针对于大数据概况类可视化模式，如基于 xAPI 的学习行为与可视化系统构建，帮助教师精准化判断学习者情况（徐墨客、吴文峻、周萱和蒲彦均，2018）（2）针对于大数据的可视化管理，有研究指出当前教育大数据的管理与分析缺乏基于地图的应用模式，且可视化展示与支持决策分离，不同用户缺乏统一资源入口平台（刘三女牙、周东波、李浩、孙建文和于杰，2018）。

**②在线学习可视化:“在线学习/慕课/在线协作学习”**

在线学习已成为目前学习分析研究的主要阵地，针对于在线学习过程中的数据可视化是目前领域内研究的热点问题。教育信息化程度的不断推进与深化，使得在线学习成为学习者当下获取学习资源、进行学习活动、促进沟通交流的重要学习方式之一。对于学习平台中学习者一系列行为进行直观化表现，进行可视化分析，以促进信息传播和创新、精准聚焦关键特征、促进学习深度建构受收到越来越多的关注。

在线学习中数据可视化应用主要有以下几方面：（1）对不同维度的在线学习数据进行刻画表示。如通过从不同角度对视频点击流行为进行可视化分析，解读其功能与实现方式，探索点击流数据产生的学习规律（孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆，2017），或收集学习中产生的大量文本数据，进行可视化分析，以发现提取有用的模式、规则或预测趋势等等（刘三女牙、彭晛、刘智、孙建文、刘林和郑年亨，2016）；（2）设计在线学习过程中如学习仪表盘等可视化工具。如基于现有的可视化学习分析理论和支持，提出了可视化工具的设计原则（包昊罡、邢爽、李艳燕、郑娅峰和苏友，2019），或以现有的在线学习平台为支撑，设计学习分析工具的各类功能模块，以期为精准教学的发展提供工具支持等（牟智佳和武法提，2017）；（3）针对于数据之间比较的可视化应用。如针对于不同学习者同一时间内学习行为的变化比较或同一学习者不同时间段内的学习行为变化，在比较的过程中进行相应的数据可视化处理，挖掘潜在规律，得出教育启示。

*4.1.2 边缘节点——未来研究趋势*

**①学习过程的数据可视化研究:“学习过程/学习活动/发展性评估”**

针对于学习过程监测的数据可视化逐渐受到重视。这类研究或通过呈现如学生行为序列转换，学习时间偏好分布，课程访问量情况，讨论区中的师生社会网络图谱等图形化界面描绘和展示一系列指标的当前状态，针对于某些预警标记，以便于用户根据视觉信号快速做出相应判断（刘欢、汤维中和任友群，2018），或是在教师层面而言，通过对大量学习过程数据的获取与可视化分析，深入了解学习者的认知情感状态、交互状态，促进教育工作者明确掌握学习者的相关学习进度及知识掌握情况（刘三女牙，2016）。

**②智慧环境下数据可视化的应用：“数字化课堂/智慧教育/眼动/动态生成行数据”**

智慧教育指通过在智慧环境下的智慧教学方法,促进学习者进行智慧型学习达到期望培养值的教学方式，智慧教育是我国信息化教育逐渐成熟后的必然走向（宋璐璐，2016）。在智慧环境下，学习和课堂活动中的大量动态生成数据通过移动追踪或可穿戴设备等进行捕捉记录，相关研究如基于智慧教学环境下动态生成性数据交互可视化研究、眼动技术支持的学习者热图分析等，深入剖析学习者特定情境下的行为模式（张欢，2018）。

### *4.2 对研究的总结与思考*

首先，目前针对于学习分析领域的数据可视化应用尚处于发展阶段，研究意义重大。数据可视化的应用应顺应其揭示数据背后隐藏的规律的终极意义，而非仅追求可视化结构本身（张洁和王红，2014），因此，如何做到数据可视化在研究中更加直观有效、易于理解是目前数据可视化在学习分析领域内应用的一大研究话题；其次，数据可视化在监测类学习分析中的应用尚有不足，研究空间很大，推动数据可视化在监测类分析研究中的使用，将大大促进个性化学习及学习评价过程的完善；最后，随着智慧学习程度的不断推进，数据可视化应用将会体现在更多维度的数据表示中，如何以更加清晰明了的方式来表现不同维度的数据，也将成为今后数据可视化应用的热点问题。

## 参考文献

包昊罡、邢爽、李艳燕、郑娅峰和苏友（2019）。在线协作学习中面向教师的可视化学习分析工具设计与应用研究。**中国远程教育，6**，13-21+92-93。

刘欢、汤维中和任友群（2018）。数据可视化促进教育决策科学化:内涵、策略与挑战。**教育发展研究，38(05)**，75-82。

刘三女牙（2016）。**量化学习 数据驱动下的学习行为分析**。 北京: 科学出版社。

刘三女牙、周东波、李浩、孙建文和于杰（2018）。基于地图的教育大数据可视分析方法探讨。**电化教育研究，39(07)**，49-56。

刘三女牙、彭晛、刘智、孙建文、刘林和郑年亨（2016）。基于文本挖掘的学习分析应用研究。**电化教育研究，37(02)**，23-30。

刘启元，叶鹰（2012）。文献题录信息挖掘技术方法及其软件 SATI 的实现——以中外图书情报学为例。**信息资源管理学报，1**，50-58。

孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆（2017）。大数据背景下在线视频点击流行为可视化分析与思考——以香港科技大学 VisMOOC 项目为例。**现代远距离教育，4**，51-62。

牟智佳和武法提（2017）。基于教育数据的学习分析工具的功能探究。**现代教育技术，11**，113-119。

张欢（2018）国外智慧教育研究现状分析——基于词频分析和可视化共词网络图的方法。**中国医学教育技术，6**，631-635。

张洁和王红(2014)。基于词频分析和可视化共词网络图的国内外移动学习研究热点对比分析。**现代远距离教育，2**，76-83。

宋璐璐（2016）.浅析智慧教育的发展策略。现代**经济信息，20**，405。

杨现民、王榴卉和唐斯斯（2015）教育大数据的应用模式与政策建议。**电化教育研究，36(09)**，54-61+69。

徐墨客、吴文峻、周萱和蒲彦均（2018）。多知识点知识追踪模型与可视化研究。**电化教育研究，39(10)**，53-59。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計

# The Teaching Design of Integrating Inquiry-Based Learning Strategy to Enhance Infographics Teaching

尹翔，王健華
國立臺灣師範大學 圖文傳播學系
kobebryant24king@gmail.com

**【摘要】** 應用資訊圖表於教學能幫助知識理解與提升學習效果，但學生對資料轉化為資訊圖表的過程不甚理解，會引發對資訊圖表內容誤解、解釋錯誤的問題，也缺乏自行轉換知識的能力。本研究對具有相關實際教學經驗之教師進行深度訪談，理解教師應用資訊圖表於教學之現況與確認導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性，並詢問教學設計之建議。研究結果顯示資訊圖表適用於輔助文本教學與傳遞科普知識，而教師提出將學生自行創作資訊圖表作為教學設計之基礎，進而解決相關問題，並根據教師建議綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計。

**【關鍵字】** 探究式學習；資訊圖表；資訊圖表教學；教學設計

***Abstract:*** *The application of infographics in teaching can help to understand knowledge and enhance learning effect. However, students do not understand the process of converting data into infographics, it will lead to misunderstanding and misinterpretation of infographics' content, and also lack of ability to transform knowledge. This study conducted in-depth interviews with university teachers, to understand the teaching situation and asked the suggestions of teaching design. The study results showed infographics is suitable for assisting text teaching and transmission of general science, and teachers propose to let students to create infographics by themselves as the basis of teaching design to solve related problems, and based on teachers' suggestions, proposing the teaching design of integrating inquiry-based learning strategy to enhance infographics teaching.*

**Keywords:** inquiry-based learning, infographics, infographics teaching, teaching design

## 1. 緒論

科技快速推進，人們進入資訊爆炸的時代，如何在短時間內有效閱讀成為大眾需求，因此以快速接收且易於理解的方式向受眾傳遞複雜訊息的資訊圖表能見度越來越高。而資訊圖表也被應用於教學，其中更廣泛使用於科學知識的傳播，並能有效提升學習成效（Polman & Gebre, 2015）。學者 Naparin 與 Saad（2017）更對 18 篇教育領域之資訊圖表的文章進行討論，但內容多為探討老師利用設計完成的資訊圖表對學生進行教學或輔助文本教學，藉此與傳統教學比較，但在學習過程中，學生皆偏向單方面接收老師所傳達的內容，缺乏主動參與知識的建構，而 Clark 和 Lyons（2010）也指出刺激學習者利用已知的知識和資訊去做創造是資訊圖表應用於教學的重要概念之一，但現有研究中，學生多為被動接收老師利用資訊圖表進行知識教學，少以學生為中心，侷限了教學成效與學生的創造力。另一方面，Gover（2017）指出學習者在老師應用資訊圖表之教學中，若對知識及資訊轉化為資訊圖表的過程不甚理解，會影響學習者知識的建構，造成學習不夠確實，是目前應用資訊圖表於教學遇到的挑戰；Kibar 和 Akkoyunlu（2017）也認為若能讓學生於學習過程中，自行轉化學習內容，進而創作資訊

圖表，能幫助知識的理解與建構。因此，若能於應用資訊圖表之教學中，導入適當的學習策略進行教學設計，讓學生理解資料及知識轉化為資訊圖表的過程，並讓學生進行資訊圖表創作，主動建構知識，則能讓學習更加完整確實。而探究式學習為一種藉由任務或問題導向，引起學生主動學習的學習策略（Hwang, Chiu, & Chen, 2015），學生主動進行知識建構，透過親自實作的方式來學習（NRC, 2000）。探究式學習也被廣泛使用於科學知識的學習，在主動探索及彙整資料的過程中，讓學習者理解科學知識（Li, Moorman, & Dyjur, 2010），並協助學生進行知識形式的轉換，深入理解知識內容與加強相關技能的應用。探究式學習並沒有固定的形式，且常與其他教學方式結合，本研究希望導入探究式學習策略強化資訊圖表教學，透過整理資訊圖表與探究式學習相關定義與理論作為基礎，並對具有實際經驗執行資訊圖表教學與探究式學習的教師進行深度訪談，藉此探討下列本研究之研究目的，分述如下：一、分析目前教師應用資訊圖表於教學之現況與導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性。二、理解教學現況與建議，綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 資訊圖表*

資訊圖表是一種運用多形式的視覺化圖像，將較難理解及複雜的資訊清晰呈現，達到與接收者有效溝通的資訊傳遞形式（Re-lab, 2017），部分專家或學者也對資訊圖表提出相對應的創作原則。目前多數將資訊圖表應用於自然科學領域教學的研究指出，資訊圖表能為學習帶來正面影響，例如 Çifçi（2016）利用資訊圖表於地理課教學，並指出資訊圖表能提升學習成就，可成為替代性教材，也建議用於幫助低成就與學習動機的學習者；Ozdamlı、Kocakoyun、Sahin 及 Akdag（2016）則將資訊圖表用於解剖課的準備教學上，分析結果得知，學生們認為資訊圖表教學提供了更有效的視覺效果，記憶也能較持久。藉由上述，可得知應用資訊圖表於教學能為知識學習帶來許多正面影響並有其重要性，應用之範疇與方式也十分多元。

### *2.2. 探究式學習*

探究式學習為一種藉由任務或問題導向，引起學生主動學習並提升學習成就的學習策略（Hwang, Chiu, & Chen, 2015），在學習過程中，強調引導學生透過實作的方式來學習，主動進行知識建構（NRC, 2000）。其是一種針對問題、困難或任務進行調查的學習方式，在探索、蒐集、整合及轉化資料的過程中，將能讓學習者主動理解並應用知識，主張以學生為中心，在老師引導下，透過主動探索、思考，建構屬於自己的知識（Li, Moorman, & Dyjur, 2010）。而不同學者也提出探究式學習模式以執行探究式學習策略，例如 Bruce 及 Bishop（2002）針對探究式學習模式提出五步驟設計準則；Bybee 與 Landes（1988）則提出 5E 探究式學習模式。透過相關文獻的彙整，本研究整合出五步驟之探究式學習模式，作為教學設計之基礎，分別為：（一）參與：教師利用教學活動對知識內容進行初步教學與說明，並提出課程任務，確立探究方向。（二）探索：學生可透過各種方法蒐集資訊，並思考如何達成教師設定之任務。（三）創造：透過實作活動，教師從旁引導學生將新資訊與先備知識結合，並藉由轉化知識內容的方式，建構與內化屬於自己的知識。（四）討論：學生分享彼此探索與知識建構的過程，交流學習經驗。（五）評測：教師對學生進行評測，藉此了解學生的學習成效。

## 3. 研究方法

本研究以具有相關實際教學經驗及專長之大學教師作為研究對象，進行深度訪談。第一位訪談對象為大學教師，教學經驗與專長為資訊圖表教學及科普知識教學，訪談時間為 2019 年 11 月 16 日；第二位訪談對象為大學教師，教學經驗與專長為資訊圖表教學、探究式學習教學設計及科普知識教學，訪談時間為 2019 年 11 月 17 日。兩位訪談問題一致，如下述：（1）

請問您如何應用資訊圖表於教學？應用之學科及範圍為何？（2）請問您認為應用資訊圖表於教學，有何優點及缺點？（3）請問您認為應用資訊圖表於教學，學生的學習狀況為何？（4）若導入探究式學習策略強化應用資訊圖表之教學，您覺得可行性為何？或有何建議？（5）若導入探究式學習策略強化應用資訊圖表之教學，您覺得教學設計的重點會包括哪些？

## 4. 資料分析與討論

針對研究目的及訪談結果，以下分為三小節進行重點整理與說明：

### *4.1. 應用資訊圖表於教學之現況與導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性*

（一）適合應用於輔助文本教學：應用資訊圖表於輔助文本教學是兩位教師認為較常用且合適的應用方式，學生可先經由文本內容初步學習知識概念，並結合資訊圖表進行教學，不論是對傾向文字或圖像學習的學生，皆能幫助其認知及理解知識。（二）適合應用於科普知識的傳遞：應用資訊圖表於科普知識教學，可以透過資訊圖表圖像視覺化的特性讓學生更容易與學習內容產生連結，並有效提升學習動機與興趣，也是教師認為成效最好的應用領域。此結果支持了 Polman 與 Gebre（2015）的論述。（三）有效提升學習效果：應用資訊圖表於教學能幫助學生快速和容易理解知識內容，學生對知識的理解程度與學科成績皆能有所提升，並能增加學習動機或興趣。此結果支持了多數應用資訊圖表於教學的研究成果，例如 Çifçi（2016）、Ozdamlı 等人（2016）的研究結果。（四）對資訊轉化的過程不理解，缺乏自行轉換知識的能力：資訊圖表對學習帶來許多助益，但學生對知識或文字資料轉化為資訊圖表的過程不理解且不甚熟悉，有時會引發對資訊圖表內容誤解、解釋錯誤的問題，學生也缺乏自行轉換知識的能力。此結果支持 Clark 和 Lyons（2010）、Gover（2017）所提出之觀點。（五）導入探究式學習策略進行教學設計並解決問題：整合以上並針對第四項所述之問題，兩位教師認為導入探究式學習的概念及本研究整理之探究式學習模式於資訊圖表教學是具有可行性的，並皆提出由學生自行創作資訊圖表為教學設計之重點。具體建議於下一小節探討之。

### *4.2. 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計相關建議與重點*

（一）先進行文本教學，設定課程任務：資訊圖表最適合且最常應用於輔助文本教學，在教學的一開始先進行文本教學，並藉此設定課程任務為將文字知識轉化為相關資訊圖表。（二）安排自主探索的時間：在教學設計中，學生可利用任何方式對學習內容進行探索或練習創作工具。此與 Bruce 及 Bishop（2002）提出探究式學習模式中的「探究」步驟相呼應。（三）利用線上製作應用程式，引導學生進行創作：應用資訊圖表輔助文本教學的方式為讓學生自行創作資訊圖表，也是教學設計中的實作活動，兩位教師針對創作工具提出類型相似之線上資訊圖表創作應用程式，經過簡單教學，學生即能進行創作。（四）學生分享學習過程與經驗：藉由同儕間對知識學習過程的分享，使學習更深入，此與 Bruce 及 Bishop（2002）提出探究式學習模式中的「討論」步驟相呼應。（五）知識理解程度的評測：兩位教師皆提出需於課程最後進行知識理解程度評測，而評測方式則建議使用自行設計之測驗卷，再針對成績進行分析。

### *4.3. 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計*

藉由上述分析與討論，本研究綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計具體五步驟，以下分別進行概述：（一）參與：教師先針對學習內容運用投影片進行文本教學，同時對資訊圖表的定義、創作原則及創作工具進行說明與介紹，並藉此設定課程任務為將文字知識轉化為相關資訊圖表。（二）探索：學生利用任何方式或管道對學習內容進行探索，或對創作工具進行練習與操作。（三）創造：學生利用線上製作資訊圖表的應用程式進行創作，老師從旁引導。（四）分享：學生對整體的學習過程、感受或遭遇的困難進行分享與討論。（五）評測：利用研究者設計之測驗卷，對學生的知識理解程度進行評量。

## 5. 結論與建議

本研究旨在探討目前教師應用資訊圖表於教學之現況，及導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性；藉此綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計。應用資訊圖表之教學較常且適用於輔助文本教學與科普知識的傳遞，並能為知識學習提供許多正向幫助，但此教學方式需改善的問題為，學生對轉化為資訊圖表的過程不理解且不甚熟悉，有時會造成內容誤解和解釋錯誤，其也缺乏自行轉換知識的能力，因此，研究者提出利用探究式學習策略對應用資訊圖表之教學進行教學設計，訪談之兩位教師皆認為有其可行性，並提出以學生自行創作資訊圖表為教學設計的基礎，藉此強化資訊圖表之教學。理解教學現況與教學設計之建議後，研究者於上述節次綜整出教學設計之具體五步驟，提供一種新的教學方式。本研究也提供後續研究可努力之方向：（一）可利用實驗法，將此教學設計實際應用於課程，並進行分析。（二）探究式學習策略中有學者提及將先備知識與新知識連結的重要性，建議可以針對不同程度先備知識學生之面向進行教學設計的探討，使教學設計更加完善。

## 參考文獻

Re-lab 團隊（2017）。**人人都能上手的資訊圖表設計術**。台北：時報出版。

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.

Bybee, R.W., & Landes, N. M. (1988). The biological science curriculum study. *Science and Children, 25*(8), 36-37.

Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on students achievement and attitude towards geography lessons. *Journal of Education and Learning, 5*(1), 154-166.

Clark, R.C., & Lyons, C. (2010). *Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing and evaluating visuals in training materials*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Gover, G. B. (2017). Teacher thoughts on infographics as alternative assessment: A post-secondary educational exploration. *Online Theses and Dissertations, 449*.

Hwang, G.J., Chiu, L.-Y., & Chen, C.-H. (2015). A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Computers & Education, 81*, 13-25.

Kibar, P.N., & Akkoyunlu, B. (2017). Fostering and assessing infographic design for learning: The development of infographic design criteria. *Journal of Visual Literacy, 36*(1), 20-40.

Li, Q., Moorman, L., & Dyjur, P. (2010). Inquiry-based learning and e-mentoring via videoconference: A study of mathematics and science learning of Canadian rural students. *Educational Technology Research and Development, 58*(6), 729-753.

Naparin, H., & Saad, A. B. (2017). Infographics in education: Review on infographics design. *The International Journal of Multimedia & Its Applications, 9* (4/5/6), 15-24.

National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards.* Washington, DC, USA: National Academy Press.

Ozdamlı, F, Kocakoyun, S., Sahin, T. & Akdag, S. (2016). Statistical reasoning of impact of infographics on education. *Procedia Computer Science, 102*, 370-377.

Polman, J.L, & Gebre, E.H. (2015). Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. *Journal of Research in Science Teaching, 52* (6), 868-893.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# MOOC 学习者如何获得证书？——基于机器学习的行为模式研究

# How do MOOC learners obtain certificates? — Research on the behavior pattern based on Machine Learning

刘博文[1*]，程歌星[2]，郭胜男[3]，陈雅云[4]，吴永和[5]
[12345]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[*] liu_bwen@163.com

**【摘要】** MOOC 面临着低通过率的瓶颈。深入研究 MOOC 证书获得者的行为模式，对于提升 MOOC 通过率具有重要意义。首先，基于随机森林回归算法确定了 8 个影响学习者获得证书的关键行为。然后，基于聚类算法发现 MOOC 证书获得者中存在 3 类不同行为模式的群体。最后，通过 Kruskal-Wallis 检验发现类别 2 与类别 3 之间成绩存在显著差异，类别 2 的平均成绩低于类别 3 的平均成绩。

**【关键字】** MOOC；证书获得者；行为模式；学习行为分析；机器学习

***Abstract:*** *Massive Open Online Course (MOOC) faces bottleneck of low pass rates. In-depth study of behavior patterns of MOOC certificate achievers is of great significance for increasing MOOC pass rate. Firstly, based on random forest regression algorithm, eight key behaviors affecting learners' achieving certificates were determined. Then, based on clustering algorithm, three clusters of different behavior patterns among the MOOC certificate achievers were found. Finally, the Kruskal-Wallis test was used to determine there was a significant difference in MOOC scores between Cluster 2 and Cluster 3. The average score of Cluster 2 was lower than the average score of Cluster 3.*

**Keywords:** MOOC; Certificate Achiever; Behavioral Pattern; Learning Behavior Analysis; Machine Learning

## 1. 引言

自 2012 年进入大规模开放在线课程（MOOC）时代以来，MOOC 被视为 21 世纪教育技术和远程教育的新发展与演变(Daniel, 2012)。作为承载教育改革的重要载体（徐舜平、赵庆刚、许健和谢露露，2017），MOOC 同样对推进我国网络学习的发展有着重要作用。然而，近年来随着 MOOC 实践推进，人们发现他们对 MOOC 的期望与实际情况存在偏差(Banerjee & Duflo，2014)。一方面，MOOC 的大规模特征使得教师与学习者之间的交互缺乏，限制了学习支持服务提供（孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆，2017）。另一方面，MOOC 的入学人数众多，但实际完成课程的学生人数却相对较少。因此，作为为大众提供高水平教育服务的重要形式，目前尚不清楚 MOOC 是否是一种经济有效的解决方案(Formanek, Wenger, Buxner, Impey, & Sonam, 2017)。

哈佛大学与麻省理工大学联合发布的研究报告《开放在线课程的第一年（2012 年秋季-2013 年夏季）》中，将 MOOC 学习者分为 4 类，分别是：注册者（Registered）、观看者（Viewed）、探索者（Explored）和证书获得者（Certified）(Ho et al., 2014)。相对于 MOOC 注册者人数而言，实际通过 MOOC 从而获得证书的学习者人数极少。但是，不可否认，MOOC 证书获得者锲而不舍，并积极参与课程活动，因而获得了相应的证书成就。因此，本研究认为关注 MOOC 证书获得者，深入探索他们的行为模式，能在一定程度上为 MOOC 学习者提供有效的学习路径与方法，为教师更好地设计、开展 MOOC 课程提供参考，从而提升 MOOC 通过率。

## 2. 国内外研究现状

### *2.1. MOOC 学习者行为特征提取*

确定学习行为特征，是挖掘 MOOC 学习者行为模式的前提。目前，MOOC 学习者行为特征提取主要使用数据挖掘、机器学习以及文献分析等方法。Sinha, Jermann and Dillenbourg (2014)采用基于图的方法，提取了视频播放时间、论坛发帖、点赞等特征，研究学习者互动轨迹的持久性和规律。孙洪涛、李秋劼和郑勤华（2016）采取数量变量和状态变量相结合的方法，选取主题帖数、回帖时间间隔等特征，基于聚类方法对交互模式进行研究。张晓蕾、刘威童和黄振中（2019）基于伊列雷斯学习分析框架（Illeris）对国内外 MOOC 相关实证研究进行分析，从学习者个体、学习环境、学习者与学习环境交互三个维度，总结了影响 MOOC 学习完成率的有效指标。

### *2.2. MOOC 学习者行为模式挖掘*

MOOC 学习者行为模式挖掘主要应用于学习者聚类分析、辍课预测、学习成绩预测和学习者交互分析等方面。Lykourentzou, Giannoukos, Nikolopoulos, Mpardis and Loumos (2009)基于学生行为数据，采用前馈神经网络、支持向量机和简化模糊方法，进行辍学预测研究。Conijn, Van den Beemt and Cuijpers (2018)使用相关性、多元回归，对综合活动频率、特定课程项目频率和活动顺序进行分析，预测学习者的表现。王萍（2015）基于 edX 发布的 MOOC 开放数据集，使用描述性统计分析方法，进行学习者类型分析、学习者特征分析和学习者行为分析。王雪宇、邹刚和李骁（2017）基于 8 门 MOOC 课程数据，选取 11 项行为数据训练多元线性回归和神经网络两种预测模型，探寻针对不同课程建立不同的预测模型对学习者进行辍课预测的准确率。

## 3. 研究方法

### *3.1. 研究情境和数据来源*

本研究选取中国大学 MOOC 中的一门课程《教你如何做 MOOC》中第 6 学期课程数据，课程的最终成绩达到 65 分以上获得课程证书。最终获得证书的人数为 215 人。基于已有相关研究以及数据样本中的数据，本研究选择了 12 个行为特征，表 1 所示。

表 1　MOOC 证书获得者行为特征

| 行为 | 描述 | 行为 | 描述 | 行为 | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|
| help | 查看课程帮助次数 | post | 发帖次数 | v_exam | 查看考试信息次数 |
| plan | 查看教学计划次数 | reply | 回帖次数 | exam | 参与考试次数 |
| announce | 查看课程通知次数 | quiz | 参与测试次数 | quiz_result | 查看测验结果次数 |
| score_criteria | 查看评分标准次数 | hw | 参与作业次数 | score | 最终课程成绩 |
| courseware | 查看课件次数 | | | | |

### *3.2. 数据分析*

研究使用随机森林回归算法捕获影响学习者获取证书的关键行为特征，采用 K-Means 聚类算法挖掘证书获得者的学习行为模式，采用 Kruskal-Wallis 非参数检验方法探索不同行为模式间学习者的课程成绩是否存在差异。

## 4. 结果

### *4.1. 学习者获取证书的关键行为*

本研究中选取重要性评分高于 0.07 的行为作为关键行为，确定了影响 MOOC 学习者证书获得的 8 个关键行为，分别为：查看课程通知次数（M=38.88，SD=20.175）、参与作业次数（M=36.87，SD=16.960）、观看课件次数（M=15.45，SD=79.447）、参与测试次数（M=15.05，SD=11.261）、查看评分标准次数（M=7.87，SD=6.742）、查看测试结果次数（M=13.00，SD=11.334）、查看考试信息次数（M=5.66，SD=4.806）、回帖次数（M=7.12，SD=8.391）。

### *4.2. MOOC 证书获得者的行为模式*

研究首先采用拐点算法确定最优聚类簇数，当聚类簇数为 3 时（K=3），聚类成本函数出现拐点。因此，本研究确定 MOOC 证书获得者群体的最优聚类簇数为 3 类。基于 K-Means 聚类算法，3 类 MOOC 证书获得者在 8 个关键行为特征的基本描述性统计如表 2 所示。

表 2　3 类 MOOC 证书获得者关键行为的描述性统计

| | Cluster 1（N=67） | | Cluster 2（N=96） | | Cluster 3（N=52） | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD |
| announce | 34.70 | 11.92 | 27.77 | 11.74 | 64.77 | 18.13 |
| hw | 36.31 | 12.98 | 27.63 | 11.65 | 54.65 | 15.88 |
| courseware | 183.46 | 70.74 | 67.53 | 50.71 | 116.29 | 69.41 |
| quiz | 13.51 | 6.11 | 11.67 | 6.81 | 23.29 | 17.42 |
| score_criteria | 6.27 | 4.45 | 5.00 | 4.17 | 15.21 | 7.68 |
| quiz_result | 10.99 | 5.60 | 9.47 | 6.18 | 22.13 | 17.71 |
| v_exam | 5.06 | 3.37 | 3.82 | 3.19 | 9.83 | 6.22 |
| reply | 15.30 | 8.69 | 2.40 | 3.50 | 5.31 | 6.45 |

### *4.3. 不同行为模式间学习者的课程成绩差异*

类别 1 平均成绩为 87.42 分，类别 2 平均成绩为 84.73 分，类别 3 平均成绩为 87.88 分。Kruskal-Wallis 检验显示 3 类 MOOC 证书获得者间的成绩差异显著（df=2，P=0.016）。事后两两比较发现类别 2 与类别 3 之间的成绩显著差异（P=0.036），类别 1 与类别 2（P=0.073）、类别 1 与类别 3（P=1.000）之间成绩差异不显著。

## 5. 总结

MOOC 发展方兴未艾，却正面临着低通过率的瓶颈。MOOC 证书获得者坚持不懈，最终通过课程，对其行为模式进行深入研究，对于提升 MOOC 通过率具有重要意义。本研究的开展遵循“关键行为确定—行为模式挖掘—行为模式差异探索”的研究路线，旨在通过机器学习的方法，从大量 MOOC 证书获得者学习行为数据中挖掘 MOOC 证书获得者群体的共性与差异。

本研究存在一些不足。一是，研究数据样本较小，未来将选取更多数据进行分析，避免由于数据样本较少而造成可能的偏见；二是，由于行为数据的可获取性方面的限制，本研究仅选取了 12 个学习行为作为初步行为特征并对其进行重要程度评分，未来研究将选取更多的行为特征，提升关键行为捕获的准确性；三是，对于关键行为的确定，本研究仅选取了随机森林回归算法，对于行为模式的挖掘，本研究仅选取了 K-Means 聚类算法。未来的研究可以选择更多的机器学习算法，对比分析各类算法的性能与效果，提升运算效率与结果准确性。

大数据时代，人工智能与大数据技术的兴起为应对 MOOC 发展瓶颈、提升 MOOC 实际价值提供了新的契机。MOOC 平台具有强大的行为记录功能，海量的行为数据为深入分析、了解 MOOC 学习者提供了良好基础。本研究基于机器学习的方法，挖掘学习行为数据，发现 MOOC 证书获得者的行为模式，是机器学习在教育数据挖掘领域的初步应用。大数据在教育中的应用处于探索阶段（祝智庭、孙妍妍和彭红超，2017）。积极推动大数据与人工智能在教育领域的深入应用，揭秘教育大数据的“冰山一角”，挖掘海量行为数据背后潜藏的价值，助力未来教育发展，是人工智能时代教育研究与实践的使命。

（致谢：本研究所采用数据由爱课程网“北京大学”MOOC 课程团队提供，在此表示感谢！）

## 参考文献

王萍（2015）。基于 edX 开放数据的学习者学习分析。**现代教育技术**，**25(04)**，86-93。

王雪宇、邹刚和李骁（2017）。基于 MOOC 数据的学习者辍课预测研究。**现代教育技术**，**(06)**，95-101。

孙洪涛、李秋劼和郑勤华（2016）。MOOCs 交互模式聚类研究。**中国远程教育**，**(03)**，33-38、44、80。

孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆（2017）。大数据背景下在线视频点击流行为可视化分析与思考——以香港科技大学 VisMOOC 项目为例。**现代远距离教育**，**(04)**，51-62。

张晓蕾、刘威童和黄振中（2019）。如何理解 MOOCs 学习完成率——对 MOOCs 学习者留存问题研究的评析。**电化教育研究**，**40(04)**，1-9。

祝智庭、孙妍妍和彭红超（2017）。解读教育大数据的文化意蕴。**电化教育研究**，**38(01)**，28-36。

徐舜平、赵庆刚、许健和谢露露（2017）。基于数据挖掘的 MOOC 学习过程监测指标分析——以“电路原理”课程为例。**现代教育技术**，**27(03)**，118-125。

Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2014). (Dis) organization and success in an economics MOOC. *American Economic Review*, *104*(5), 446-460.

Conijn, R., Van den Beemt, A., & Cuijpers, P. (2018). Predicting student performance in a blended MOOC. *Journal of Computer Assisted Learning*,*34*,615-628.

Daniel, J. (2012). Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, *3*,1-20.

Formanek, M., Wenger, M. C., Buxner, S. R., Impey, C. D., & Sonam, T. (2017). Insights about large-scale online peer assessment from an analysis of an astronomy MOOC. *Computers & Education*, *113*, 243-262.

Ho, A. D., Reich, J., Nesterko, S. O., Seaton, D. T., Mullaney, T., Waldo, J., & Chuang, I. H. (2014). *MITx: The first year of open online courses, fall 2012-summer 2013*. Retrieved from http://ssrn. com/abstract.

Lykourentzou, I., Giannoukos, I., Nikolopoulos, V., Mpardis, G., & Loumos, V. (2009). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education*, *53*(3), 950-965.

Sinha, T., Li, N., Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2014). Capturing "attrition intensifying" structural traits from didactic, interaction sequences of MOOC learners. *Proceedings of the EMNLP 2014 Workshop on Modeling Large Scale Social Interaction in Massively Open Online Courses* (pp.42-49).

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于大数据开展多元化学业质量评价的应用与案例分析

# The Application and Case Study of Academic Evaluation Based on Big Data

李素丽[1]，傅龙[2]，余明媚[3]

[1]华南师范大学教育信息技术学院 [2]广东开放大学 广东理工职业学院
[3]南方科技大学高等教育研究所

* li_suli@qq.com

**【摘要】**本文采用文献研究法和案例分析法，梳理大数据带给区域学业质量评价的多元化改变，包括在数据来源、评价主体、评价方式、数据分析技术等方面数据技术的发展所提供的机遇，深入剖析解读国内外的案例，提出发展策略的建议和方向思考。为智能教育测评、大规模学业评价开展提供参考。

**【关键字】**学业质量评价，大数据，数据挖掘

***Abstract:*** *This study focus on changes that big data brings to regional academic quality evaluation, including the opportunities offered by the development of data technology in data sources, evaluation subjects, evaluation methods, data analysis techniques, etc., and analyze and interpret cases to propose suggestions and directional thinking on development strategies. Provide reference for intelligent education assessment and large-scale academic evaluation*

**Keywords:** Academic evaluation, big data, data mining

## 1. 前言

从“对学习的评价”到“促进学习的评价”学业质量评估在促进区域教育质量提升方面起着至关重要的作用（Wenjie Z，Fuquan H，2018）。在教育环境和政策环境支持的背景下，国内外涌现大量教育大数据的教学实践变革和创新的应用案例，本研究梳理国外的区域的实践案例，发现其特征和做法，结合教育大数据的特征和教育领域内的现实问题加以讨论。

## 2. 基于大数据的多元化质量评价的条件分析

### *2.1. 扩展的多元化数据来源*

大数据背景下多种数据的汇总为学业质量评价提供更多元的学习证据来源：技术支持的智能测评、嵌入学习中的结构化数据以及学习活动中收集的非结构化数据（Cope B，2016）。技术增强的智能测评可以实现数据类型的多元化收集，学者在真实的学习场景、交互学习任务基础上开展基于场景的评估，收集虚拟的、社交的、认知的表现三种类型的交互数据，以探索交互增进沉浸式学习体验的效果(Okada，A.2019)。

### *2.2. 评价主体和评价内容的多元化*

基于大数据的教育评价充分利用技术手段采集到学生学习过程数据，结合学习结果数据，融合多种教学活动，包括多种评价数据，从而可以对学生进行多维、全面、深入而可靠的评价（郑燕林，柳海民，2015）。评价主体的多元化是指打破单一评价主体的评价模式，将评价变为多主体共同参与的活动。评价活动也从单一的教师评价向评价主体的多元化发展。

### *2.3. 评价方式的多元化*

数据处理支持对开展大规模评价，可以提供学校或地区的教育情况的掌握和发展情况的直观呈现(Bowers A J.,2010)。美国一些考试公司、州和学区开发了中间性评价，其优势是为课堂教学、学校或学区的决策提供整合的信息，平衡形成性评价和总结性评价。在注重结果的同时，也关注过程。

### *2.4.多元的数据分析技术扩展不同学科的测评*

学习分析和数据挖掘技术可以支持不同数据的支持和处理，比如自由文本，客观题，操作题等,对多种数据的处理，结合不同的学科内容（物理实验、自由文本、代码流），大量学者开发了多种工具如HIMATT,AKOVIA, AssiStudy, iSMILE等，结合不同的课程内容及特点开发学习助手工具，形成基于课堂观察的每日报告，为教师提供实时的形成反馈，实现系统的形成评估。国内也有针对物理实验操作能力测评系统以及小学生汉字书写竞赛的自动化测评系统系统，自动采集书写数据的方式进行评价，以提供更加贴近真实的书写场景。

## 3. 典型应用案例分析

### *3.1.美国北卡罗来纳州 NC Pre-K program研究项目*

这项研究北卡罗来纳州在早期教育环境中的使用情况，其显著的特点就是形成性评价，北卡罗来纳州规定，教师或教师助理应 "通过收集儿童的知识和行为、他们如何与其他儿童/成年人互动以及如何处理这些信息，为每个孩子收集持续的评估数据"。除了形成性评估数据的收集外，NC Pre-K项目的教育工作者还拥有来自国家的行政数据。有四个国家级数据系统作为数据存储库：(1) NC Pre-K app，是控制系统;(2) NC Pre-K计划，是一个监测教师资格和资格、课程设置、形成性评估、发展筛选器使用和运行时间的系统;(3) NC儿童的人口统计、出勤和发育评估;(4)教育工作者效能体系，存储教师评价数据。其中一些系统，如 NC教育工作者有效性系统，更多的是被县和州官员使用，而像app等控制系统更多地用于教室场景中。结合形成性评估数据行政管理数据，有效实现了数据的纵向互联互通(Little, M., 2019)。

### *3.2.RAND公司合作的学业质量评价体系*

美国RAND公司和多个学区合作开展调查评估，主要采用的数据有以下四个来源：

成绩测试分数（州测试分数等）；中间性评估；学生表现的连续信息（如课堂测试，作业和家庭作业、反思）；非成就学生成绩测量（学生的出勤率，学生流动性和毕业率等）。

成绩测试分数是诊断性评价，学业成就考试包括年级学业成就考试和州毕业考试，其目的是为了检测学生学业所达到的程度，检测学校与学区的教育质量。

中间性评估考试具有特殊的重要性，通常会向学生，教师和管理员提供快速，定期的反馈，也被视为学校改进的有力工具。

形成性评价的数据也包括更多关于学生表现的连续信息，例如课堂测试，作业和家庭作业。非成就测量数据如学生的出勤率，学生流动性和毕业率考虑在学校绩效和学校评级的年度监测中，许多学校和地区报告了考勤，流动，毕业，保留和辍学数据，以便为教学计划提供信息。另外形成性的数据和中间性评价数据也可以用于识别和修改课程与教学问题。根据评估数据，教师以三种不同的方式调整教学，将全班学生分成小组，提供差异性教学，进而提升教学效果(Marsh, Julie A., John F. Pane, 2006.)。

通过这两个典型的案例，结合其他州的数据的使用政策看出美国的大规模教育质量评估有以下的几个特点可以供我们借鉴和参考：

第一、美国国内、州内之所以能够持续改善教学品质，得益于实证数据采集。于2002年成立的美国教育科学研究院一直注重开展教育数据的搜集分析于相应的数据库建设，下设教育研究中心、教育统计中心、教育评价和地区协助中心三个分支机构（郑燕林，柳海民，2015），直接承担了联邦教育部收集、发布教育数据信息的职责。美国的州纵向数据系统为开展纵向和横向的教育研究提供了基石。

第二、在州纵向数据系统的基础上，各个区域根据实际情况扩展了数据源，不只是学业成绩的汇总，也包括了行政的背景数据，以及过程性数据的收集，包括使用APP控制系统、

教师绩效管理系统、课堂测试、家庭作业、学生的反思等数据，通过持续的数据收集为教育测评提供完整的反馈，全面了解教育过程的发生，另外结合终结性评价与过程性评价的同时，开展中间性评价，测试内容上保持一致，可以向教学决策人员提供有效的反馈，促进学校教育质量的改进。

第三、开展与公司等力量的合作，有效使用公司的成熟的数据处理和分析技术，较好保证了数据的中教育知识发现的有效性，并且在保证数据安全的前提下实现了数据共享，对比发现区域内部以及区域之间的差距。

## 4. 多元化学业质量测评发展策略研究

### *4.1.以项目应用带动数据的互联互通和数据的采集*

美国国内、州内之所以能够持续改善教学品质，同样得益于实证数据采集。于 2005 年建立的州纵向数据库是开展区域学业质量评估的基石。NAEP（美国教育进展评估）持续数年收集学生样本数据，已经建立一个强大的随时更新的数据库。NAEP 不仅可以面向学生、家长、教师、学者与决策者提供翔实有效的教育信息，还可以及时更新数据，为评估者提供质量反馈，支持开展横向和纵向的地方研究，实现普适性与地方性相结合，使学生评估监测标准高度贴合国内实际情况。我国急需建立起大型的教育数据库，以应用项目带动数据的收集，提高数据的使用效率，对教学评价进行系统评估和智能反馈，为学情分析、学习过程监测、学业水平诊断提供依据，精准评估教学绩效、为教育质量的实时监测提供强大的即时学生数据资料的支撑，而且以应用项目带动数据的收集，提高数据的使用效率，为改进学生学业成就提供系统的数据支撑，将有助于提升我国教育质量评价的技术性和实用性。

### *4.2.注重推广数据支撑的大规模的学业测评和过程性评价的有效结合*

利用多种数据库开展大规模学业评价研究，深入挖掘学生在各方面所表现出的水平进行综合分析和评价，从而实现对他们学业发展的整体评价。关注教育过程质量监控并不仅仅是整体评估考试，还包括对学生成长过程、学业表现等方面的整体评估，还需注重和过程性评价之间的连续性和持续性，持续性表现在注重过程性评价数据的收集，常态化的作业、与电子设备的交互行为的测评，技术支持的评价纳入常规的练习等教学形态中，伴随式数据的收集，交互技术中产生的数据产生的反馈，借助于已有的技术设备主要有扫描仪、录入笔等，通过对图像的采集或位置的识别，将纸质练习中的答题情况转化为测评数据。收集中小学的常态化练习与阶段性测验，常态化练习为载体的学习数据收集与分析为过程性学习提供即时反馈与评价。而连贯性是指过程性评价的知识结构和评价指标注重和大规模学业测评的指标保持一致，在保证数据有效性的基础上，分析发现学生的过程性的原因和知识能力变化的过程,以便从中挖掘更多的潜在价值。结合规范的大规模学业评价研究，有助于和国际接轨，了解区域间的差异和对比（王正青，2013）。

### *4.3.吸引多方力量共同参与多方合作，带动数据的分析应用*

从数据到知识的发现，并且需要数据挖掘技术深入分析背后的知识采用传统的数据处理手段，这过程中需要借助专业的技术公司提供大数据处理技术支持。如美国专门致力于美国教育领域的大数据分析的 ESP 工作组，微软公司、 戴尔公司、思科公司、IBM 公司等都在推动教育大数据的应用，提供了教育大数据解决方案，并在部分州或学区进行了有效实践。公司有编程专家、 分析专家以及工程科技人员组成的专业队伍，管理和运用着大量先进设备，向研究人员提供多种服务，受美国教育部以及一些州级教育管理部门的委托，研究各级各类教育领域的数据分析，提供准确及时的数据报告。另外，需要建立数据使用的文化氛围，提升教学人员的数据素养，分析数据背后蕴含的问题以及问题解决思路，以教育应用情境带动

发挥数据分析的作用，将数据分析与教学有效整合，营造改进学习分析促进教育质量提升的数据使用文化氛围。

## 參考文獻

王正青，唐晓玲．国际学业成就测评的发展动因、政策回应与积极影响[J]．比较教育研究，2013(4):101-105.

郑燕林，柳海民．大数据在美国教育评价中的应用路径分析[J]．中国电化教育，2015(7).

Bill Cope & Mary Kalantzis. (2015) .Sources of Evidence-of-Learning: Learning and assessment in the era of big data, *Open Review of Educational Research*, 2:1, 194-217

Bowers A J. (2010).Analyzing the longitudinal K-12 grading histories of entire cohorts of students: Grades, data driven decision making, dropping out and hierarchical cluster analysis[J]. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 15:18.

Cope B , Kalantzis M . (2016).Big Data Comes to School: Implications for Learning, Assessment, and Research[J]. *AERA Open*, 2(2):2/2/2332858416641907.

Little, M., Cohen-Vogel, L., Sadler, J., & Merrill, B. (2019). Data-driven decision making in early education: Evidence From North Carolina's Pre-K program. *Education Policy Analysis Archives*, 27(18). http://dx.doi.org/10.14507/epaa.27.4198

Marsh, Julie A., John F. Pane, and Laura S. Hamilton, (,2006).Making Sense of Data-Driven Decision Making in Education: Evidence from Recent RAND Research. Santa Monica, CA: RAND Corporation.

Okada, A.; Rocha, K.; Fuchter, S.; Zucchi, S. and Wortley, D. (2019). *Formative assessment of inquiry skills for Responsible Research and Innovation using 3D Virtual Reality Glasses and Face Recognition*. In: TEA 2018 Technology Enhanced Assessment Conference, 10-11 Dec 2018, Amsterdam, the Netherlands, (In Press).

Wenjie Z , Fuquan H , Lu Y , et al. (2018).Towards a learning-oriented assessment to improve students' learning—a critical review of literature[J]. *Educational Assessment*, Evaluation and Accountability.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 社会网络分析视角下异步在线讨论习惯研究

# Research on Asynchronous Online Discussion Habits from the Perspective of Social Network Analysis

田浩[1]，武法提[1*]
[1]北京师范大学教育技术学院
* wft@bnu.edu.cn

**【摘要】** 在线学习环境中，学生需要养成良好的学习习惯，而异步在线讨论是在线学习的主要形式，因此研究异步在线讨论习惯具有重要的意义。本研究以 136 名中学生在 Cloudbag 教育云平台中的异步在线讨论数据为例，构建及时性和规律性两个指标表征异步在线讨论习惯，使用聚类算法识别出四类典型异步在线讨论习惯。并运用社会网络分析计算出 8 项有效的社会网络特征，发现其对各类习惯的解释力存在差异。表明针对不同习惯进行干预是促进学生个性化发展的重要方式。

**【关键词】** 社会网络分析；异步在线讨论；习惯；学习分析

***Abstract:*** *In the online learning environment, students need to develop good learning habits, and asynchronous online discussion is the main form of online learning. Therefore, it is of great significance to study asynchronous online discussion habits. This study took 136 middle school students' asynchronous online discussion data in the LMS called Cloudbag as an example, constructed two indicators of timeliness and regularity to represent asynchronous online discussion habits, and used clustering algorithms to identify four typical asynchronous online discussion habits. This study used social network analysis to calculate 8 effective social network characteristics, and found that their explanatory power to various habits were different, indicating that intervention against different habits is an important way to promote students' personalized development.*

**Keywords:** social network analysis, asynchronous online discussion, habit, learning analytics

## 1. 引言

每个学习者在学习过程中都有自己的行为模式，这些行为模式久而久之地重复就形成了学习习惯。学习习惯是指学生形成的关于学习的自动化行为方式（申仁洪，2007），良好的学习习惯对于学生监控自己的学习活动，提高自己的学习效率具有极大的帮助。目前有关学习习惯的研究主要聚焦于传统课堂情境，不过有研究证明在线学习环境中的学习习惯更加值得关注（Baker et al., 2019）。一方面，在线学习的时间、空间属性更加灵活，对学生的自主性提出了更高的要求；另一方面，在线学习环境中师生时空分离，教师难以及时监控并改善学生的学习习惯。但是，在线学习环境可以记录学习者产生的大量学习行为数据，通过学习分析技术，可以从数据中挖掘学生典型行为规律，这为我们基于数据对在线学习习惯进行科学、客观地刻画提供了新的契机。

异步在线讨论是一种重要的在线学习方式，学习者在论坛或讨论区以发表帖子或博客的形式进行交流和讨论，这种方式不仅能够帮助学习者获取知识，更能促进学习者之间的协作知识建构，以及培养学生的沟通能力、元认知能力、时间管理能力、自我调节能力（Jo et

al., 2017）等。由此可见，良好的异步在线讨论习惯对于提升学生的学习成就具有可预见的积极影响。本研究聚焦于异步在线讨论习惯，通过文献调研对该习惯进行数字化表征，并运用社会网络分析法探究社会网络特征与异步在线讨论习惯之间的关系。

## 2. 研究设计

本研究使用数字学习与教育公共服务教育部工程研究中心自主设计研发的“Cloudbag 教育云平台”，以贵阳市某中学两个平行班级的 136 名高中生作为研究对象。本研究选取上述学生 2018 年春季学期（2018 年 3 月 7 日至 2018 年 7 月 3 日）产生的 1911 条发帖数据，以“<帖子 id，帖子发布者，帖子发布时间，帖子文本内容，帖子对应主帖 id>”格式对所有帖子进行整理，并统计所有学生的期末考试成绩。

首先，根据已有文献，将异步在线讨论习惯确定为及时性与规律性两个指标，通过明确指标的计算逻辑完成异步在线讨论习惯的数字化表征；然后，根据指标得分对学习者进行聚类，了解学习者之间是否呈现出不同的使用习惯；最后，为了了解社会网络特征对异步在线讨论习惯的影响机制，通过多元线性回归探究社会网络特征对异步在线讨论习惯的解释力。

## 3. 研究结果

### *3.1. 异步在线讨论习惯的指标构建*

本研究将学习者的异步在线讨论习惯使用两个指标进行表征，分别是及时性（timeliness）与规律性（regularity）。

及时性表示学生回复他人帖子的及时程度，使用主帖发布时间与该学生回复时间的间隔来表示。每位学生整体的及时性计算方法如公式 1 所示。其中，$na$为学生在论坛中发布的回复帖总数，$ta_i$为第$i$条回复帖的发布时间，$tq_i$表示第$i$条回复帖对应的主帖发布时间。及时性得分越低，表明学习者回复他人帖子的速度越快。

$$timeliness = \frac{\sum_{i=1}^{na}(ta_i - tq_i)}{na} \quad \text{（公式 1）}$$

规律性表示学生每天固定时间段发帖的程度，使用每次发帖时间的标准差来表示。每位学生整体的规律性计算方法如公式 2 所示。其中，$n$为学生在论坛中的发帖总数，$t_i$为第$i$条帖子的发布时间（只四舍五入截取小时部分，比如 9:20 记为 9，而 10:45 记为 11），$t_m$表示所有帖子发布时间的平均值。规律性得分越低，表明学习者越倾向于在每天的固定时刻进行发帖。

$$regularity = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(t_i - t_m)^2} \quad \text{（公式 2）}$$

### *3.2. 异步在线讨论习惯类型的聚类分析*

在完成习惯的指标构建之后，本研究以学生在及时性与规律性两个指标上的得分为聚类变量，使用 WEKA 3.8，选取 K 均值方法作为聚类算法，并使用欧几里得距离作为样本间距离度量的方法，对 136 位学生进行聚类。本研究分别计算了当聚类数为 1-10 时的簇内误差平方和，发现当类别数为 4 时，簇内误差平方和变化曲线出现拐点。因此本研究将类别数固定为 4，经过 11 次迭代得到最终的聚类结果，见表 1。

表 1 异步在线讨论习惯聚类结果

| 类别 | 人数 | 占比 | 及时性 | 规律性 | 平均成绩 |
|---|---|---|---|---|---|
| 类别 1 | 22 | 16.18% | 9.486 | 2.519 | 639.314 |
| 类别 2 | 12 | 8.82% | 37.194 | 5.271 | 571.164 |
| 类别 3 | 62 | 45.59% | 8.575 | 4.945 | 628.084 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 类别 4 | 40 | 29.41% | 17.349 | 5.241 | 602.901 |

类别 1 学生的及时性得分较低，并且规律性得分最低，表明该类学生对于帖子的回复比较积极，且最倾向于在每天的固定时刻进行发帖，另外，该类学生的考试成绩最高。类别 2 学生的及时性得分和规律性得分均为最高，表明该类学生对于帖子的回复速度最慢，且发帖时间未呈现出明显规律，该类学生的考试成绩最低。类别 3 学生的及时性得分最低，规律性得分较低，表明该类学生对于帖子的回复最为积极，且每天发帖的时刻呈现出一定的倾向性，该类学生的考试成绩较高。类别 4 学生的及时性得分和规律性都较高，表明这类学生对于帖子的回复速度较慢，且发帖时间也没有呈现出明显的规律性，该类学生的考试成绩较低。

### *3.3. 社会网络特征与异步在线讨论习惯的关系*

使用 Ucinet 6.0 进行社会网络分析，形成上述 136 位同学的社交网络关系，并计算了入度、出度、各类中心性等 14 个社会网络特征。在 14 项社会网络分析指标中，入度、被回复频次、中介中心性、邻近中心性（向内）、帖子情感倾向、类别内交互次数 6 项指标与总体及各类学习者的异步在线讨论习惯均未达显著相关，表明这些指标与异步在线讨论习惯并无太大关联，后续研究中将其删除。以剩余的八个关键指标为自变量，总体及各类学生的及时性与规律性得分为因变量，运用线性多元回归进行数据建模。

回归分析结果显示，当考察自变量对及时性得分的解释力时（见表 2），对整体学生而言，八个社会网络特征可以解释及时性得分的 7%；对各类别学生而言，类别 1 到类别 4 学生的社会网络特征分别可以解释及时性得分的 51.5%、30.3%、35.0%和 12.3%，相比整体的解释力具有较大的提升。其中，对整体学生以及类别 1 和类别 3 的学生来说，解释力最强的自变量是向外交互次数；而对类别 2 和类别 4 的学生来说，解释力最强的自变量是与教师的交互次数。

表 2 有效社会网络特征对及时性得分的回归分析

| **解释变量** | **因变量：及时性** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **总体学生** | **类别 1** | **类别 2** | **类别 3** | **类别 4** |
| 出度 | 2.633 | 5.610 | 6.956 | .422 | .926 |
| 向外交互次数 | -30.920 | -20.578 | / | -2.151 | / |
| 平均连接强度 | 1.819 | -.029 | 9.773 | .457 | 1.082 |
| 向外邻近中心性 | 2.287 | -2.695 | -1.042 | 1.236 | -1.791 |
| 特征向量中心性 | 1.398 | .047 | -4.911 | .293 | .936 |
| 帖子平均字数 | .039 | 1.198 | -4.933 | .475 | .496 |
| 组间交互次数 | 1.918 | 11.534 | -1.756 | .282 | .407 |
| 与教师交互次数 | 24.168 | 18.730 | -9.993 | 1.244 | -2.051 |
| （常数） | 13.828 | 13.601 | 35.022 | 8.792 | 17.495 |
| R 方 | 0.070 | 0.515 | 0.303 | 0.350 | 0.123 |

当考察自变量对规律性得分的解释力时（见表 3），对整体学生而言，八个社会网络特征可以解释规律性得分的 14.5%；对各类别学生而言，类别 1 到类别 4 学生的社会网络特征分别可以解释规律性得分的 86.2%、59.6%、15.2%和 16.7%，相比整体的解释力有不同程度的提升。其中，类别 1 和类别 2 的解释力较整体提升较大，两个类别的社会网络特征中，解释力最强的分别是向外交互次数和与教师交互次数；而类别 3 和类别 4 的解释力较整体有微小提升，两个类别的社会网络特征中，解释力最强的分别是与教师交互次数和出度。

表 3 有效社会网络特征对规律性得分的回归分析

| 解释变量 | 因变量：规律性 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 总体学生 | 类别 1 | 类别 2 | 类别 3 | 类别 4 |
| 出度 | .877 | 2.960 | 14.175 | -.370 | .506 |
| 向外交互次数 | -3.694 | -9.226 | / | .204 | / |
| 平均连接强度 | .645 | 1.054 | 10.475 | -.216 | .237 |
| 向外邻近中心性 | -.335 | -1.394 | -6.540 | -.161 | .029 |
| 特征向量中心性 | .066 | .856 | 5.748 | -.276 | .183 |
| 帖子平均字数 | .084 | .411 | 1.138 | -.022 | .057 |
| 组间交互次数 | .188 | -.034 | -3.028 | .136 | -.178 |
| 与教师交互次数 | 2.999 | 6.974 | -18.507 | .685 | -.481 |
| （常数） | 4.669 | 2.851 | 6.017 | 4.885 | 5.124 |
| R 方 | 0.145 | 0.862 | 0.596 | 0.152 | 0.167 |

## 4. 讨论与总结

本研究中，全部学习者按照及时性得分和规律性得分被分为四类，体现出了四类典型的异步在线讨论习惯。类别 1 和类别 3 的学生讨论过程更积极，对于教师的问题回应更为迅速，且发帖呈现出更明显的规律性，其考试成绩也较高；反之，类别 2 和类别 4 的学生对于问题的回应较为滞后，发帖不具有明显的规律性，其考试成绩较低。对问题回应的及时性反映出学生参与讨论的积极程度以及对相关内容的掌握熟练程度，发帖的规律性则体现出学生的任务规划能力以及时间管理能力。因此，养成积极、稳定的异步在线讨论习惯对于学习成绩具有积极意义。

通过对学生社会网络特征进行统计，发现其出度、回复他人频次、邻近中心性（向外）对习惯的解释力要显著高于入度、被回复频次、邻近中心性（向内），反映出学生与外界的主动交互更能影响习惯的形成。主动交互越多，表明学生参与异步在线讨论的积极性更强，投入度更高。尤其是与教师的互动，对于学生不良学习习惯（类别 2、类别 4）的改善具有明显的积极效果。在与教师的互动过程中，教师可以更为直接地对学生时间使用习惯进行监控和管理。

## 参考文献

申仁洪. (2007). 学习习惯:概念、构成与生成. **重庆师范大学学报(哲学社会科学版), 2007(2)**, 112-118.

Baker, R., Evans, B., Li, Q., & Cung, B. (2019). Does inducing students to schedule lecture watching in online classes improve their academic performance? An experimental analysis of a time management intervention. *Research in Higher Education, 60(4)*, 521-552.

Jo, I., Park, Y., & Lee, H. (2017). Three interaction patterns on asynchronous online discussion behaviours: A methodological comparison. *Journal of Computer Assisted Learning, 33(2)*, 106-122.

Jo, I. H., Park, Y., Yoon, M., & Sung, H. (2016). Evaluation of online log variables that estimate learners' time management in a Korean online learning context. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17(1)*, 195-213.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 融入情绪的资源设计对在线学习成效的影响研究

# Influence of Emotionally Integrated Resource Design on the Effectiveness of Online Learning

徐晓青*，赵蔚，张萌
东北师范大学 信息科学与技术学院， 吉林 长春 130117
* xuxq271@nenu.edu.cn

**【摘要】** 在线学习过程中师生、生生分离，使得每个学习者成为一个孤立的个体，其情绪状态得不到关注。因此在进行教学设计时以及在教学过程中，实时关注、了解学习者的情绪状态变得尤为关键。本研究将立足于实践，对在线学习过程中的情绪状态进行细致全面的研究，探究融入情绪的教学资源对学习成效的影响，以期对其他学者有所启发，对在线学习教学设计提供经验和改进依据。

**【關鍵字】** 在线学习；情绪分析；教学资源；学习成效

***Abstract:*** *Online learning allows each learner to be an isolated individual whose emotional state is not being noticed. Therefore, it is necessary to pay attention to and understand the learners' emotional state in real-time when designing instruction. This study will conduct a detailed and comprehensive study of emotional states during online learning. We explore the impact of emotion-integrated teaching resources on learning effectiveness, and hope to inspire other scholars and provide experience and improvement basis for online learning instructional design.*

**Keywords:** Online learning, Emotional analysis, Teaching Resources, Learning effectiveness

## 1. 问题的提出

在线学习融合了多种教学资源和新兴技术，为实现“处处可学、时时能学”的全民学习型社会提供了契机。但在线学习在实现随时随地学习的同时，也给学习者带来了交互延迟、情绪得不到关注的困扰。2019 年，党的十九届四中全会对未来教育发展做出重要部署，指出要发挥网络教育优势，创新教育和学习方式。将关注学习者情绪的教学形式纳入到网络教育中，改善当前在线学习交互延迟带来的情绪交互缺失等问题是非常有必要的。当前越来越多的国内外学者开始关注学习者的情绪状态，并研究学习情绪对学习效果的影响。研究表明学习者的情绪状态对学习过程中的学习参与度、学习满意度、自我效能感、成绩等多方面都有影响（高洁, 2012），一定的情绪设计和反馈能够优化多媒体学习的效果（冯喜珍，2019）。

在线学习环境中，学习情绪对学习者的方方面面有影响。学习资源是学习者在线学习过程中接触最多的要素，已有学者指出学习资源对学习者情绪有直接影响，并且学习者情绪又会影响在线学习的成效，那么融入情绪的教学资源能否影响在线学习的成效呢？基于此问题，本研究从成绩、学习满意度及学习者的情绪状态三个角度衡量学习者的学习成效。并提出三个假设：①融入情绪的在线教学资源能够提高学习者的成绩；②融入情绪的在线教学资源能够提高学习者的满意度；③融入情绪的在线教学资源能够提高学习者的积极情绪状态。

## 2. 实验设计

### *2.1. 实验对象*

本研究的研究对象是选修《计算机网络》课程的大二本科生，共 34 名。本研究将实验对象按照学习风格和学习能力平均为两组，分别为实验组 A（18 人）和对照组 B（16 人），两组成员的平均学习能力无显著差异，且学习风格类型分布均匀。

### *2.2. 实验过程*

本研究从《计算机网络》课程中选取适合在线学习的一节作为教学内容，将微信公众号作为在线教学资源的传播媒介。主要实验过程为：（1）准备在线教学资源（在线教学视频、扩展文字材料等）；（2）准备学习成效收集工具（在线学习自测题、学习满意度问卷、情绪自我报告量表）；（3）在微信公众平台中，将实验对象标记为两组，分组推送对应的在线教学资源，其中实验组为关注学习者情绪且有情绪提示的教学资源，对照组为普通的教学资源；（4）收集学习者的情绪、成绩、满意度等数据，并进行分析。

### *2.3. 实验工具设计*

本研究用到的实验工具主要是在线学习自测题、学习满意度问卷和情绪自我报告量表，其中在线自测题由教师根据在线学习内容及学习目标进行设计。学习满意度是评价学习成效的重要标准，它与课程的质量和学习者行为密切相关。本研究采用 Hui-Chun Chu 等人（Chu, Hwang, Tsai & Tseng, 2010）研发的五点李克特满意度问卷，该问卷共 9 道题，信效度良好。自我报告措施是基于参与者自我感知的情绪体验，而不是行为或者生理表现的情感信息，是目前使用最广泛的方法。本研究的情绪自我报告量表从现存自我报告量表（Ritchie, Hudson, Bellocchi, Henderson, King & Tobin，2015）改编而来，共包含兴奋、幸福、自豪、焦虑、沮丧、厌恶、懊恼、失望、沉思（其中兴奋、幸福、自豪、沉思属于积极情绪，焦虑、沮丧、厌恶、懊恼、失望属于消极情绪）九种情绪类型，此外添加一项开放题供学习者自行填写情绪状态。每个情绪类型后均有对应的表情符号，以协助学习者理解各类情绪的不同。

### *2.4. 融入情绪的在线教学资源设计*

为研究融入情绪的教学资源对教学成效的影响，本研究对学习资源进行细致改进，从语言表达形式、资源呈现方式、资源内容等角度针对实验组 A 和对照组 B 进行了不同的设计。具体包括以下几个方面：

（1）语言表达形式的设计。本研究为缓解学习者在线学习枯燥、无趣的学习状态，在布置学习任务、呈现相关知识资料时，采用较为诙谐、幽默的语言表达方式，或者将学习资源以某个故事、时政为背景编写，部分设计见表 1。

表 1 部分在线学习资源语言表达形式的情绪设计

| | 实验组 A | 对照组 B |
|---|---|---|
| 语言表达形式 | 温故导入，语调轻快。“Hello everybody，欢迎大家来进行今天的学习。上节课我们学习了如何划分子网，今天呢我们将学习如何聚合子网，也就是 CIDR。准备好迎接本次课的挑战了吗？ OK，Let’s go！……” | 温故导入，语气平稳。“同学们，上节课我们学习了如何划分子网，今天我们将学习如何聚合子网（CIDR）……” |

（2）资源呈现方式的设计。本研究根据教师提供的本节课重难点，以及往届学生在本节课中出现的情绪波动，在教学视频讲解的重难点前后插入情绪调节和缓解焦虑情绪的提示，部分提示如图 1。A 组学习经过处理的资源，B 组学习普通资源，资源在内容上没有区别。




图 1 在线学习视频的部分情绪提示

## 3. 数据分析

实验后，本研究要求学习者立刻完成情绪自我报告量表、学习满意度问卷和在线自学测试题。获取数据后，本研究从成绩、满意度和情绪三个角度对 A 组和 B 组进行差异性分析。

### *3.1. 融入情绪的教学资源对在线学习的成绩影响分析*

本研究对 A、B 两组学习者的成绩数据进行描述性分析、独立样本 T 检验和效果量 Cohen's d 效果量计算，见表 2。结果表明，A 组的平均成绩略高于 B 组，两组成绩 T 检验结果无显著差异，但两组的 Cohen's d 效果量为 0.73，表明与 B 组成绩相比，A 组成绩提高了中等程度的效果量。

### *3.2. 融入情绪的教学资源对学习满意度的影响分析*

本研究对 A、B 两组学习者的学习满意度进行描述性分析、独立样本 T 检验和效果量 Cohen's d 效果量计算，见表 2。分析结果显示 A 组的学习满意度略高于 B 组，两组满意度 T 检验结果无显著差异，但两组的 Cohen's d 效果量为 0.23，表明与 B 组相比，A 组的学习满意度有小效果量的提升。

表 2 A、B 两组在线学习成绩及满意度对比表

| | 成绩 | 满意度 |
|---|---|---|
| 实验组 A [Avg(SD)] | 8.47(1.51) | 3.97(0.55) |
| 对照组 B [Avg(SD)] | 7.13(2.10) | 3.85(0.47) |
| 独立样本 T 检验 | 1.999 | 0.668 |
| Cohen'd | 0.73 | 0.23 |
| Cohen'd >0.2:小效果量，>0.5:中效果量，>0.8:大效果量 | | |

### *3.3. 融入情绪的教学资源对学习者情绪状态的影响分析*

本研究以同样的方法对在线学习情绪自我报告数据进行分析，结果如表 3 所示。结果表明，A 组学习者受教学资源情绪设计的影响，与 B 组学习者的情绪状态有部分差异。其中，A 组学习者的兴奋和自豪情绪显著高于 B 组，而沮丧情绪显著低于 B 组。其余情绪虽在两组间无显著差异，但在 Cohen's d 效果量上有相应变化。A 组的失望和沉思情绪，相比于 B 组有小效果量的增加；A 组的焦虑、懊恼情绪相比于 B 组有小效果量的降低，而幸福情绪在两组间无明显差异。虽然其他这一选项的情绪在 A、B 两组有小效果量的差异，但由于其情绪状态不统一，所以不作分析。

表 3 A、B 两组学习者情绪差异对比表

| | 兴奋 | 幸福 | 自豪 | 焦虑 | 沮丧 | 懊恼 | 失望 | 沉思 | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A 组 [Avg(SD)] | 0.44 (0.51) | 0.13 (0.34) | 0.06 (0.25) | 0.13 (0.34) | — | — | 0.13 (0.34) | 0.69 (0.48) | — |
| B 组 [Avg(SD)] | 0.17 (0.38) | 0.17 (0.38) | — | 0.22 (0.43) | 0.11 (0.32) | 0.06 (0.24) | 0.06 (0.24) | 0.50 (0.51) | 0.06 (0.24) |
| 独立样本 T 检验 | 1.728** | -0.333 | 1.000* | -0.726 | -1.458** | -0.941 | 0.697 | 1.096 | -0.941 |
| Cohen's d | 0.60 | -0.11 | 0.34 | -0.23 | -0.49 | -0.35 | 0.24 | 0.38 | -0.35 |
| **p<0.01;*p<0.05； Cohen'd >0.2:小效果量，>0.5:中效果量，>0.8:大效果量 | | | | | | | | | |

## 4. 研究结果及讨论

本研究通过数据分析后，得出研究结果，在一定程度上证明了研究假设。

### *4.1. 融入情绪的教学资源对在线学习的成绩有中等效果量影响*

在对 A、B 两组提供以是否有融入情绪为自变量的在线教学资源后，两组学习者的平均测试成绩虽然在统计学意义上并无显著差异，但 A、B 两组成绩有中等效果量的正向差异。这一结果基本达到研究假设，且有学者在教学环境下进行实证研究，证明了学习者情绪状态对学习效果有一定影响（马惠霞、薛杨和刘静，2016）。通过分析实验过程和相关文献，本研

究认为两组成绩差异不显著主要有以下几个原因：（1）实验只有一节课的时间，知识点较少，教学资源对学习的作用不能完全显现；（2）实验样本数偏低，可能受误差的影响，在后续研究中应当提高样本量再次实证；（3）同时，有研究表明仅关注学习者情绪不一定能够提高学习成绩（陈四光、余仙平、朱荣和安献丽，2015），因此本研究需要在后期继续探究。

### *4.2. 融入情绪的教学资源对在线学习满意度有小效果量影响*

数据分析结果显示，虽然两组学习者的在线学习满意度在统计学意义上无显著差异，但 A 组学习者的满意度与 B 组有小效果量的正向差异。这在一定程度上证明了融入情绪的教学资源能够提高学习者的在线学习满意度。但本研究仅从资源设计角度考虑情绪对学习满意度的影响，忽略了学习交互等其他方面，有研究证明（徐晓青、赵蔚和刘红霞，2017），在线学习满意度受交互、网络自我效能感和自我调节学习能力的影响。因此在后续研究中我们需要多方面考虑在线教学资源设计维度，进行多维度实证研究。

### *4.3. 融入情绪的教学资源能够提高学习者在线学习的积极情绪，降低消极情绪*

分析结果显示融入情绪的教学资源对学习者的部分情绪状态影响显著，提高了兴奋、自豪情绪出现的频次、降低了焦虑类情绪出现的频次。同时实验数据发现，失望和沉思情绪在 A、B 两组间存在正向差异，焦虑和懊恼情绪在 A、B 两组间有负向差异，由此可以看出融入情绪的教学资源能够提高学习者的积极情绪，降低学习者的消极情绪，让学习者的学习状态得到改善。

## 5. 总结与展望

本研究从在线学习出发，初步探究融入情绪的教学资源设计对在线学习成效（即学习成绩、学习满意度和情绪状态）的影响。研究结果表明，融入情绪的教学资源设计对学习者在线学习的成绩、满意度有一定效果量的影响，对学习过程中出现兴奋、自豪和焦虑情绪有显著影响，对其他情绪也有小效果量的影响。本研究细致分析了研究结果，并解释出现该结果的原因，并将在后续实验中解决本研究出现的问题，也期望为其他学者提供新的研究角度，完善融入情绪的教学资源在教学领域的应用研究。

## 参考文献

冯喜珍（2019）。情绪设计与情境反馈对多媒体学习的影响。**中国心理学会.第二十二届全国心理学学术会议摘要集.中国心理学会:中国心理学会**，536-537。

高洁（2016）。在线学业情绪对学习投入的影响——社会认知理论的视角。**开放教育研究, 22(02)**， 89-95。

马惠霞、薛杨和刘静（2016）。中学生学业羞愧:测量、生理唤醒及其与学业成绩的关系。**心理学报，48(5)**，529-539。

陈四光、余仙平、朱荣和安献丽（2015）。初中学生情绪调控策略与学业自我效能感、学习成绩关系的研究。**教育学术月刊，10**，53-57。

徐晓青、赵蔚和刘红霞（2017）。大学生在线学习满意度影响因素研究。**中国远程教育:综合版，5**，43-50。

Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, J. C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education, 55*(4), 1618-1627.

Ritchie, S. M., Hudson, P., Bellocchi, A., Henderson, S., King, D., & Tobin, K. (2015). Evolution of self-reporting methods for identifying discrete emotions in science classrooms. *Cultural Studies of Science Education, 11(3),* 1-17.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 MOOC 行为日志数据的学习者学习行为分析

# Learner Learning Behavior Analysis Based on MOOC Behavior Log Data

郑海婷 [1]
[1] 西北师范大学
HarrietZheng@163.com

**【摘要】** 2012 年被称为“MOOC 元年”，MOOC 的盛行使得终身学习与移动学习成为了可能。MOOC 平台不仅仅为学习者提供了优质的学习资源与服务，为教学者提供了丰富的学习者学习行为的数据。通过收集、整理、清洗学习数据，可以为学习者提供适当的学习服务以及为研究者提供精准的教师行为的调整意见与建议。文中选取的研究对象是《翻转课堂初相识》这门 MOOC 课程，采用多元同心学习分析模型，利用 K-means 聚类分析的方法对学习者进行分类，对在线登录的学习者的观看视频的行为、讨论区互动的行为记录的数据进行详细地研究，针对分析结果提出对于 MOOC 平台的发展与展望。

**【关键词】** MOOC；行为日志；K-means 聚类分析；学习分析

***Abstract：*** *The year 2012 is called the "first year of Moocs",MOOC platform not only provides high-quality learning resources and services for learners, but also provides abundant data of learners' learning behaviors for teachers. By collecting, sorting and cleaning learning data, it can provide learners with appropriate learning services and researchers with accurate opinions and Suggestions for the adjustment of teachers' behaviors. This study selected the object of study is the flip classroom teaching this course, the method of using K - means cluster analysis classifying the learner, the learner's watch the video of online login behavior, discussion of interaction behavior recorded data for study in detail, put forward on the analysis for the development and outlook of MOOC platform.*

***Key words:*** MOOC，Behavior log data，K-means clustering analysis，Learning Analysis

## 1. 前言

在“终身学习”与“移动学习”等学习方式盛行下，MOOC 应运而生。MOOC 加快面向下一代网络的高校智能学习体系建设，适应 5G 网络技术发展，推进信息技术和智能技术深度融合教育教学全过程。MOOC 虽有颠覆传统教育的趋势，但是课程结业率低、学习者学习参与积极性不高、学习效果不理想等现实问题成为 MOOC 发展与推广的掣肘（张宝建和张晓空，2019）。MOOC 的学习者的职业复杂、年龄层分布较为广，从而导致的学习者之间的学习行为与学习结果差异很大。2014 年美国学者 Buro zuga 以及他的团队共同开发了一个 eBig3 的系统，通过这个系统可以追踪到学习者的学习行为轨迹，从而可以对记录下来学习数据进行学习分析（Zuga Bruno,2014）；华东师范大学的顾小清团队在《学习分析-正在浮现的技术中》明确提出 5 种学习分析的技术与模型。其中在延续 CMI 与 DDDM 发展轨迹的基础上，为了确定在网络空间中的参与程度可以用 Mzinga 工具（顾小清和张进良，2012）。

## 2.MOOC 学习分析概述

### *2.1 学习分析的内涵*

学习分析在 2011 年第一届“学习分析与知识国际会议”（International Conference on Learning Analytic & Knowledge，LAK）界定了学习分析的三个核心要素：目的（理解和优化学习的过程与环境）、数据来源（学习者及学习者所在情境）和数据处理（测量、收集、分析、汇总）过程（刘敏和郑明月，2019）。在《地平线报告 2012》中，NMC 认为：学习分析是以评估学业成就、预测未来表现、发现潜在问题为目的，对学生产生和收集的大量数据进行阐释的过程，学习分析是提升智慧学习的有力抓手与个性化学习精准服务的技术支撑。

### *2.2《翻转课堂初相识》MOOC 课程学习分析概述*

《翻转课堂初相识》课程是面向去全校学生的一门公共基础选修课，共计 18 个课时，以往采用教师理论讲授与学生上机操作的形式，在 2015 年本课程正式上线 MOOC 平台，截止目前选课人数已经近 2 万。选择《翻转课堂初相识》课程作为本次研究对象的主要原因有：首先，课程制作团队优秀，课件制作精良，具有很高的研究价值；再次，该课程注册者众多，职业也不尽相同，比如有一线教师、在校学生、翻转课堂研究者、教学培训师等职业，可以获取较为完整的结构良好的学生学习者行为，从而进行进一步的分析；最后，由于这门课程与实际教学生活结合非常紧密，具有较强的实践性与理论性。

## 3.《翻转课堂初相识》MOOC 学习者行为日志数据学习分析模型

### *3.1 学习分析模型的选择*

本研究对学习者的学习行为数据进行分析，在研究前必须要正确的选择其模型，以便能够满足学习分析评价和改进需求。在阅读了大量的相关文献后，考虑到该课程的数据量比较多，最终采用了花燕锋与张龙革在《基于 MOOCs 的多元同心学习分析模型构建》中提出的多元同心学习分析模型（花燕锋和张龙阁，2014）。该模型主要是分为三个不同的版块。其中在学习分析工具层中首先利用 SQL Server 进行数据的采集与存储、再就是进行数据的预处理，接下来就是用 SQL Sever 查询分析器进行分类汇总；在数据挖掘层，对 MOOC 教学平台数据进行采集，包括对学习者的登录情况，学习者学习行为影响因素进行分析；在学习分析应用层，主要是将学习者的学习数据进行后台的预处理，在进行处理的时候要注意多种因素的影响。

### *3.2 基于行为日志数据的学习者学习分析*

#### *3.2.1 学习者的特征分析*

在 Java 中遍历一个学期的行为日志的数据，用来提取全部的学习者的信息，如图 2 的操作代码所示:

```
if (line.startsWith("{") && line.endsWith("}")&& line.contains("create_account")) {
try{
JSONObject jsonObject = JSONObject.fromObject(line);
    String event = jsonObject.optString("event");
                                    if(time.equals("")){
continue;}
                                out.write(event+"\r\n");
}catch(Exception e){
System.out.println("解析出错");
e.printStackTrace();
continue;}
} else{continue;}
```

图 2 运行代码

在 Java 中输入“event”关键词，可以很清晰的提取出整个表格中的学习者的个人信息数据，信息是以 Json 的格式放在这个字段中的。对于多余的单词、符号与空格，采用 EditPlus 来进行文本的编辑，接下来是对数据进行一个简单的清洗，主要是清洗一些冗余、偏差太大的数据，最终形成 json 格式，显示整个的 Event 字段中的学生信息格式。再次将处理后的数据用 java 解析程序中进行解析，分离出每个学习者的个人信息，得到学生注册信息的二维数据表。通过分析对学生的注册信息二维数据表进行分析时，再用每个学习者的出生年月*性别进行交叉，结果如表 1 所示：

表 1 出生年月*性别交叉的运行结果

| 性别 | 出生年月 | | | | | 合并 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 八零后 | 不确定 | 九零后 | 零零后 | 七零后 | 2546 |
| 不确定 | 24 | 57 | 7 | 14 | 2544 | 18.3% |
| 计数 | 0.2% | 0.4% | 0.0% | 0.1% | 17.6% | |
| 总数的% | | | | | | |
| 女 | 2482 | 430 | 3061 | 62 | 894 | 6929 |
| 计数 | 17.1% | 3.0% | 21.1% | 0.4% | 6.2% | 47.8% |
| 总数的% | | | | | | |
| 男 | 1659 | 476 | 2130 | 41 | 612 | 4918 |
| 计数 | 11.4% | 3.3% | 14.7% | 0.3% | 4.2% | 33.9% |
| 总数的% | | | | | | |
| 合计 | 4156 | 3450 | 5248 | 117 | 1513 | 14493 |
| 计数 | 28.7% | 23.8% | 36.2% | 0.8% | 10.4% | 100.0% |
| 总数的% | | | | | | |

在我们用 java 程序分析出来的结果，从这个数据中，我们得出整个课程需求量最大的是九零后，他们很多都是在校的大学生或者教学一线的年轻教师，这也符合这门课最初的开设目的。在这个数据中，我们得出结论在开设 MOOC 课程时，我们要关注其课程的主要面向对象与课程定位。这也恰好验证了假设三，课程受众受到性别的影响。

3.2.2 观看视频学习行为相关的分析 接下来是具体分析处理观看视频的数据，整个的学习者的数量是比较大的，共采用 5701 个样本。对于不符合要求的数据进行了进一步的清洗，对看视频的数据进行进一步的分析。

表 2 观看视频行为运行结果

| | 样本量 | 最少观看视频次数 | 最大观看视频次数 | 平均观看视频次数 | 标准差 |
|---|---|---|---|---|---|
| 观看视频 | 5701 | 1 | 7615 | 92.45 | 177.918 |

由上表格 2 可知，不同的学习者观看视频的次数存在着很大的差异，最少次数观看视频是 1 次，最大次数观看视频是 7615 次，在整个调查的样本中样本的最大值与最小值的差异是很大的，那么说明总体的观看次数并不是很稳定。在整个数据中平均观看视频次数是 92.45，标准差是 177.918，从这的数据就可以看出来，对于 MOOC 平台中最简单有效获取知识的方法就是观看视频。在 MOOC 平台中获得知识的第一步就是观看视频，所以教学者可以在观看视

频中设置些相关的题目，这样可以直接反映出对于这门课程的学习深度情况，而且经过分析可知，观看次数较多的教学视频是关于翻转课堂教学实践课程，一般时长为 13 分钟左右，所以整个课程在设计课程时一定要注意课程的实践性内容与叫教学时长的设置。

## 4.MOOC 学习效果提升策略探索

MOOC 学习者在学习过程中发挥主观规范主动内在驱动作用。学习者的 MOOC 学习动机容易受到重要他人的影响，重要他人对于 MOOC 学习的认知、理解、评价会直接或间接影响学习者使用 MOOC 的行为意愿(谢毓湘,2016)；遵循兴趣为主、学分为次原则；进行自我学习管理培训，使学生在学习过程中制定出符合自身情况的学习计划，做到自我约束、自我监督，学校应该提供相应的措施对学生提供相应的设备及技术支持，为学习者 MOOC 学习提供良好的技术环境，减少学习者预期障碍(马迪倩和张立彬，2016)。在 MOOC 学习时，教师的教学视频、课件都是很重要的，所以在制作课件与教学视频时，一定要站在学习者的角度进行设计。在视频拍摄过程中可以采取以学习者的第一视角来进行拍摄，或者利用视频内嵌链接等技术来增强学生和课程之间的交互性（孙发勤和冯锐，2019）；课程的考核机制应更加注重过程性评价。针平台应尝试提供下载功能，在移动化和碎片化学习日益凸显的今天，应保证学习者随时随地都应该学习，开发优质的移动客户端课程以下载功能（王冬青和韩后，2019）；加强学习支持服务，保证课程上线前每天都有教师或者助教采用轮班制的方法在线解答问题，即时清楚学习者的学习障碍。除了线上加强对有困难的学习者的帮助外，另外可以拓展线下交流活动。由于学习者来自四面八方，可以由教师在线上组织一个来自不同城市的城市沙龙，各地选出表现突出的 MOOC 粉丝作为各地的沙龙队长[10]，组织和带动学员一起探讨课程问题，增强交流；提升 MOOC 学习证书的含金量。

## 参考文献

马迪倩和张立彬. (2016)。 高校图书馆应对 mooc 高辍学率的策略探讨。**图书情报工作(16)**, 79-85。

王冬青、韩后、邱美玲、凌海燕和刘欢. (2019)。基于智慧课堂动态生成性数据的交互可视化分析机制研究。**电化教育研究, 40(05)**, 92-99。

孙发勤和冯锐.(2019)。基于学习分析的在线学业成就影响因素研究。**中国电化教育, 386(03)**, 53-59。

刘敏和郑明月. (2019)。智慧教育视野中的学习分析与个性化资源推荐。**中国电化教育(9)**。

花燕锋和张龙革. (2014)。基于 moocs 的多元同心学习分析模型构建。**远程教育杂志(5)**, 104-112.

张宝建、张晓空、裴博和孙国强. (2019)。感知价值、认知过程和行为意向:mooc 学习行为的构型分析.**中国远程教育(9)**。

顾小清、张进良和蔡慧英.(2012)。学习分析：正在浮现中的数据技术。**远程教育杂志,30(1)**,18-25。

谢毓湘、栾悉道、魏迎梅、老松杨和赵翔. (2016)。基于 mooc 平台的学习数据分析——以《多媒体设计与制作入门》spoc 课程为例。**职业技术教育(29)**,27-31。

Zuga, Bruno, Kapenieks, Atis, Gorbunovs, Aleksandrs, Jirgensons, Merija, Kapenieks, Janis, & Kapenieks, Janis . Concept of learner behaviour data based learning support. Procedia Computer Science, 43, 134-140.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 在线学习行为序列探究——以某在线学习平台为例 [1]

# Research on Online Learning Behavior Sequence: Taking a Learning Platform as an Example

张媛媛[1]，肖睿[1]，尚俊杰[1*]
[1]北京大学教育学院
[*] jjshang@pku.edu.cn

**【摘要】** 研究以某学习平台上的《人工智能初级：Python 入门基础》课程为案例，通过系统自动记录的 179 位学习者的日志数据，包含视频学习、页面文档学习、作业提交、做测试、查看学习仪表盘、查看消息、下载材料等学习行为，共计 417551 条 log 数据，采用滞后序列分析方法来探究该平台下学习者的行为转换序列。结果发现了 92 种显著的行为转换序列，体现该平台下学习者以作业完成为目标导向、主动探索、自我调节能力强等特点。通过对不同效率学习者行为序列差异的比较，发现了对于学习平台设计的启示。
**【关键字】**学习分析；学习行为序列；滞后序列分析；学习效率

***Abstract:*** *This study takes the course "artificial intelligence elementary: Python basic introduction" on the learning platform as a case. A total of 417551 the log data of the 179 learners, was automatically recorded by the system. Lag sequential analysis is used to explore the learner's behavior transformation sequence. 92 kinds of significant behavior transformation sequences were found, which reflected the characteristics of learners, such as goal-oriented homework completion, active exploration and strong self-regulation ability. Through the comparison of the differences in the sequence of learners' behaviors with different efficiency, the enlightenment for the design of learning platform is found.*

**Keywords**: Learning Analysis, Learning Behavior Sequence, Lag Sequential Analysis, Learning Efficiency

## 1. 前言

在线教育不断发展，各种互联网企业纷纷搭建平台，为各种年龄段各类学习需求的学习者提供学习机会。而在线教育研究多聚焦于 MOOC、Moodle 等开放的学习平台，鲜少关注企业提供的在线学习平台。MOOC 学习平台的学习者数量庞大，但辍学率高。企业提供的在线学习平台，具有特殊的平台设计如学习挡板等特点，且很多企业提供的学习平台针对的是走入职场的成年人。相比于 MOOC 平台的主要学习者——在校学生，走入职场的成人自控力强、学习目标明确，在求职场景中的教育培训需求更强烈，在学习动机、目标达成等方面存在极大差异。在此类学习平台中，学习者会呈现出怎样不同的学习特点，其行为转换模式具有怎样的特征需要我们进一步的研究。

## 2. 文献述评

随着学习者在学习平台上的大量学习行为被记录，基于客观数据对学习者行为特征进行探索的研究成为可能。在已有关于学习者行为特征的研究中，研究者关注较多的是学习投入度、学习管理中的自我调节等方面。其中使用最多的特征变量就是时长（贾积有、缪静敏和汪琼，2014）、频次（Asarta & Schmidt,）等。而这些单个的行为是较为粗粒度的数据，难

[1] 本文是北京大学 2020 新型冠状病毒感染的肺炎防控攻关专项课题“提升在线教育质量的学习机制及关键技术研究（No35）”的研究成果。

以细致地反映学习者的认知投入水平，与学习者的单个学习行为相比，学习过程中的学习行为序列，更能反映学习者学习行为轨迹、意愿与认知过程（杨现民，2016）。与学习行为序列有关的研究多采用滞后序列分析法，该方法由 Sackett(1978)提出，主要是检验一种行为发生在另一种行为之后的概率在统计学意义上是否具有显著性。目前已有的与学习行为序列有关的研究主要有三种类型，第一种是采用滞后序列分析法对学习者的日志数据进行分析，阐释学习过程，进而定义出不同学习模式的学习者或预测其学习成绩(李爽等，2017；江波等，2018)。第二种是针对学习者在论坛中的发帖内容进行序列分析（Jeong & Allan，2003）。第三种是运用滞后序列分析法对不同学习阶段的学习者学习模式差异进行比较分析（Yang et al., 2015）。由此，可以发现滞后序列分析是较为成熟的分析技术，根据行为序列可以发现不同的学习行为参与模式。在技术发展的今天，基于学习理论开发的平台越来越多，如学习挡板设计，在该设计的影响下，学习者是否会体现一些新的学习特征，本研究聚焦于该平台下，利用滞后序列分析法探究学习者的学习行为序列特征。

## 3. 研究方法

### *3.1. 研究问题*

研究以《人工智能初级：Python 入门基础》课程的 179 位学习者产生的 417551 条学习行为 log 数据为基础，通过利用滞后序列分析法来研究基于该学习平台的在线学习者的行为序列。本研究要回答 2 个问题：1）在该学习平台下，学习者行为序列具有怎样的特征，能够反映学习者怎样的学习状态？2）不同效率的学习者在学习行为序列上存在怎样的差异？

### *3.2. 学习平台及课程案例介绍*

在本案例中，学习平台为在线学习者提供了视频、页面文档等学习资源，同时提供了日历、问答知识库、学习仪表盘等模块辅助学习者的学习。该学习平台的特点在于其基于掌握学习理论的学习挡板设计。学习者必须掌握前一单元的学习内容并成功完成单元的作业才能进入下一单元的学习。通过这种方式确保学习者稳步学会每小节的内容，从而达到较好的学习效果。在学习挡板这个设计之下，成功通过该门课程的学习代表学习者已经掌握该门课程的知识技能，只是花费的时间有所不同。在达到同样的学习效果之下，学习者花费的时长可以体现学习者的学习效率。因此研究以学习者完成该门课程的时长区分不同效率的学习者。

### *3.3.数据处理和分析*

通过对 179 位学习者产生的 417551 条学习行为数据进行清理和分析，研究将学习者的学习行为归纳为了 7 类共 26 种行为。根据序列分析的原理，将一种行为向另一种行为的转换定义为行为序列。并用两种行为的编码组合表示两种行为形成的序列，组合中行为编码的前后顺序代表该序列中行为转换的方向(李爽等，2017)。

## 4. 研究结果

### *4.1.学习者的行为序列特征*

根据滞后序列分析方法，研究采用 GSEQ5.1 版本软件针对这 26 种学习行为进行分析，通常用 Z-score 来评估一个行为序列的发生在统计学意义上的显著性，当其大于 1.96 时，可认为该序列在 0.05 水平上显著。再依据行为序列出现的频次大于 30，最后得到 92 种显著的行为转换序列。通过 Gephi0.9.2 以 Fruchterman Reingold 布局进行可视化，得到图 1.

在图 1 中，一共有 26 个节点，代表 26 种学习行为；92 条边，代表 92 种行为转换序列；箭头的指向代表行为转换的方向，线的粗细代表出现该行为转换的概率强弱；节点的大小显示了该节点度的数量多少。通过学习者的整体学习行为转换序列图，我们可以看到暂停

视频（PV）、查看消息（VM）和进入作业页面（EW）是三个较为中心的行为。暂停视频（PV）和查看消息（VM）是度最大的点，其次是进入作业页面（EW），在 Gephi0.9.2 中高亮这三个节点可以看见与其相连的节点（图 2）。学习者在视频学习时，更倾向于看一会视频然后暂停，再去做一些其他的事情。说明学习者主动探索比较多，具有以作业驱动，善于关注消息信息等特征。此外查看学习日程（VC）该节点的度也较高，体现学习者注重对学习的安排，具有较强的自我调节能力。

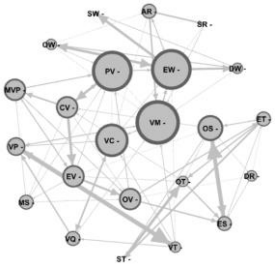


图 1 学生整体学习行为转换序列图

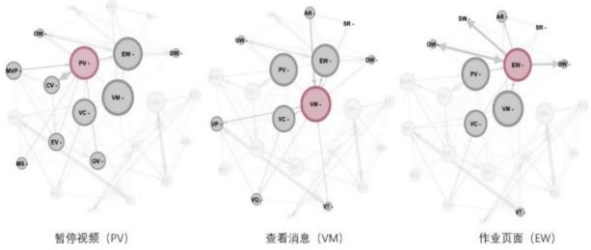



图 2 以暂停视频（PV）进入作业页面（EW）查看消息（VM）为连接中心的行为转换网络

### *4.2. 不同效率的学习者学习行为序列的差异*

在学习挡板的设计下，研究根据所有学习者完成课程的平均时长（M=69.15h）和标准差（SD=43.49）来确定高效率的学习者（用时低于 M-SD，共 30 人）和低效率的学习者（用时高于 M+SD，共 25 人）。进一步探究这两组在与学习最为相关的文档、视频、作业这三方面上的学习行为差异，共挑选了 11 种行为。如图 3，从图中可以看出高低效率组的行为转换模式既有共性又存在一定差异。共性为在视频学习中不只是被动的接受知识，具有较强的视频暂停、拖拽进度条等行为。能体现无论是效率高低的学习者都具有主动学习的特点。此外 PV→EW 和 OS→EW 这两个显著的行为转换均能够体现学习者在做作业时对前面学习内容的回溯行为。OS→CV 这个显著的行为转换则说明学习者经过了 PV→ES→OS→CV 这一系列行为，体现了学习者在文档、视频这两类学习材料间的学习转换。展现了学习者在学习过程中的主动思考和探索。而高低效率组的差异主要体现在图 3 中红圈所展示的部分，调整视频播放速度（MS）和拖拽视频进度条（MVP）。高效率组的这两个行为与其他行为之间的转换比较多。由于视频的最初播放速度就是正常速度，无论是调整到高或低倍速均体现高效组对于视频内容的关注以及想要更高效或更清晰地学习。说明相比于低效组，高效组对所需知识内容更加具有针对性，体现高效组目标明确、善于调整学习速度等学习特点。

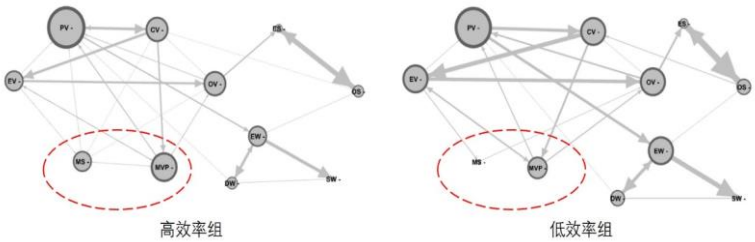



图 3 不同效率组的学习行为转换模式

## 5. 讨论和结论

根据上述研究发现该平台下学习者以作业完成为目标导向、主动探索、自我调节能力强等特点。根据高低效率组的对比，可发现其共性为均具有主动学习、回溯学习等特点，而差异主要体现在对视频等学习材料的学习方式上。高效组比低效组的目标内容更加明确，更加善于调整学习速度。此外，该学习平台下学习者出现的一些显著行为序列能够体现学习者受作业驱动，并且具有较强的主动性和自我调节能力。这个结果与胡丹妮等（2019）对《<资治通鉴>导读》课程的学习者进行的行为序列探究结果类似。这说明学习者是否是受作业驱动与课程的性质无关，在线学习者的一大特点就是是受任务驱动，具有较强的目标导向。研究在高低效率组的行为序列对比中发现其差异主要体现在视频学习方式上，没有出现学习的边缘性群体。这个结果不同于李爽等（2017）识别的低投入式和随机参与式学习者，以及孙萌等（2019）发现的低成就组的“闲逛”模式。这一方面是因为学习者群体不同，其学习动机存在一定的差异；另一方面较为主要的原因是本研究案例中学习平台的挡板设计，由于这种设计，避免了学习者的“闲逛”、“跳转学习”。此外，也有研究指出在线学习的学习者具有较差的自我监控能力以及拖延的习惯（胡丹妮等, 2019），针对这个现象，一方面在课程设计时增加奖惩机制，从而促进学习者学习的积极性；另一方面从平台设计上，可以增加挡板控制，这更加能够调动学习者的主动性，减少其无效的“闲逛”行为。

## 参考文献

江波、高明、陈志翰和王小霞(2018)。基于行为序列的学习过程分析与学习效果预测。**现代远程教育研究，(02)**, 103-112。

孙萌、唐雪萍和郑勤华(2019)。基于日行为模式的学生行为序列分析。**开放学习研究,24(02)**, 39-45。

李爽、钟瑶、喻忱、程罡和魏顺平(2017)。基于行为序列分析对在线学习参与模式的探索。**中国电化教育, (03)**, 88-95。

杨现民、王怀波和李冀红(2016)。滞后序列分析法在学习行为分析中的应用。**中国电化教育，(2)**, 17-23.

胡丹妮、章梦瑶和郑勤华(2019)。基于滞后序列分析法的在线学习者活动路径可视化分析。**电化教育研究,40(05)**, 55-63。

贾积有、缪静敏和汪琼(2014)。Mooc 学习行为及效果的大数据分析-以北大 6 门 mooc 为例。**工业和信息化教育，(9)**, 23-29.

Asarta, C. J., & Schmidt, J. R. (2013). Decision Sciences Journal of Innovative Education. *Access patterns of online materials in a blended course*, 11(1), 107-123.

Bakeman R. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge: Cambridge university press.

Jeong, Allan C. (2003). American Journal of Distance Education. *The Sequential Analysis of Group Interaction and Critical Thinking in Online*, 17(1), 25-43.

Sackett, G. P. (1978). *Observing Behavior: Theory and applications in mental retardation*. Baltimore: University Park Press.

Yang, X., Li, J., Guo, X., & Li, X. (2015). The Internet and Higher Education. *Group interactive network and behavioral patterns in online English-to-Chinese cooperative translation activity*, 25, 28-36.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 跨域共授課程之群組討論行為模型分析

# Analysis of Behavioral Patterns on Group Discussion of Interdisciplinary Co-teaching Courses

朱志明[1]，侯惠澤[2*]，陳智惠[3]
[1]臺灣 宜蘭大學資訊工程學系
[2]臺灣 台灣科技大學應用科技研究所
[3]臺灣 桃園振聲高級中學
[*]hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 近年來強調以跨領域學習的創新課程愈來愈多，授課教師在課程設計上，使用分組討論的方式也頗為常見，本研究為了解參與跨域共授課程學生，在群組討論的品質與行為模型，以台灣某大學之通識選修課程「紅樓有夢 x 科技有愛」跨域共授課程為實驗，該課程為單一學期 2 學分，共有 27 位分別來自電機資訊學院、生物資源學院及工學院的學生修課，本研究以行動研究方式進行，將學生分成 6 組，採異質性分組，每組 4 至 5 人，由任課教師指定課後時間及主題，要求學生上網進行群組同步討論，每次 1 小時共進行 3 次，將各組的討論內容以量化內容分析(QCA, Quantitative Content Analysis)和滯後序列分析(LSA, Lag Sequential Analysis)等工具進行分析。實驗結果顯示學生在跨域共授課程的群組討論品質良好，各組討論行為皆在本研究的各項分類中表現顯著。

**【關鍵字】** 跨域共授統整課程，群組討論，討論品質，行為模型分析

***Abstract:*** *In recent years, there are more and more innovative courses that emphasize cross-domain learning. It is also common for lecturers to use group discussions in curriculum design. This study is to understand the quality of group discussions for students participating in cross-domain co-teaching courses. And behavioral model. Take the general elective course "Red Mansion Dream x Technology Love" cross-domain co-learning course of a university in Taiwan as an experiment. The course is a single semester of 2 credits. A total of 27 students are from the School of Electrical and Information Technology and the School of Biological Resources. And engineering college students take courses. This research is conducted in the form of action research. Students are divided into five groups, with heterogeneous groups of 4 to 5 people each. The class teacher specifies the time and theme after class, and asks students to group online Simultaneous discussions were conducted 3 times per hour, and the discussion content of each group was analyzed by tools such as quantitative content analysis (QCA, Quantitative Content Analysis) and lag sequence analysis (LSA, Lag Sequential Analysis). The experimental results show that the group discussion quality of students in cross-domain co-learning courses is good, and the discussion behavior of each group is significant in every classifications of this study.*

**Keywords:** interdisciplinary co-teaching integration courses, group discussion, discussion quality, behavioral patterns analysis

## 1. 文獻探討

### *1.1. 跨域共授統整課程*

統整(integration)就字義上來說，係指在概念或組織分立的相關事務結合在一起或關連起來，使其成為有意義的整體。將這樣的觀念應用在課程上，就成為課程組織的方式，其強調橫向的聯繫，希望讓特定的課程內容能夠和其他的課程內容建立融合一致的關係，讓學生能夠把學習到的各種課程貫通，並且了解不同課程間之關連性(黃政傑，1997)。課程統整(curriculum integration)係指針對學生學習內容加以有效的組織與連續，打破現有學科內容的界限，讓學生獲得較為深入與完整的知識(吳清山、林天佑，2011)。而課程統整的實施乃依據課程的組織或結構，做為課程各種因素的安排(黃政傑，1991)，其實施層面非常廣泛。統整課程提供學生擁有自己的學習，並且鼓勵冒險及推動負責任的學習以促進探究及省思，打破人為科目的界線，達到自然完整的學習。在學校方面，將各種課程串聯融合起來，重新設計一個統合的整體，使學生能夠理解並連絡各學科的知識，有效的培養學生的解決問題與生活的能力，在教師方面，提供學習行為模範，鼓勵學生合作互動學習，並將評量融入學習歷程中，既真實又有意義，而課程統整在真實的學習情境，容易讓學生學以致用，這就是課程統整的目的。

### *1.2. 線上討論與內容分析*

線上討論雖然可以和問題導向式學習和專題式學習等各種不同的教學策略結合(Gilbert & Dabbagh, 2005; Kanuka, Rourke, & Laflamme, 2007; Sung, Chang, Chiou, & Hou, 2005)，但在實際進行線上討論時，因其內容是動態而複雜且不斷更新又難以掌握，讓教師對於學生在討論時會發生甚麼狀況很難預測和掌握，對於如何方能提升學生的線上討論品質也覺得很吃力(Mazzolini & Maddison, 2007)，如果太強調要老師做好學生線上討論品質的把關工作，可能會減弱教師使用線上討論平台作為提升學生學習成效的動機，而透過分析學生在線上討論的過程、內容和行為模型，可以清楚理解學生在社群討論時，所出現的知識建構情形和同儕協作之過程(Hou, Chang, & Sung, 2007; Hou, 2010)，如此的分析結果是在學習科技上的重要發現，還可以為教師提供更佳的教學策略以提升學生的線上討論品質(Hou & Wu, 2011)。

## 2. 研究動機與目的

近年來強調以跨領域學習的創新課程愈來愈多，授課教師在課程設計上，使用分組討論的方式也頗為常見，本研究動機為了解參與跨域共授課程學生，在群組討論的品質與行為模型。

## 3. 研究方法

在台灣某大學通識選修課程開設「紅樓有夢 x 科技有愛」跨域共授課程，共有 27 位分別來自電機資訊學院、生物資源學院及工學院的學生修課，大學四年級學生有 23 人，佔修課人數 85%，本研究以行動研究方式進行，將學生分成 6 組，採異質性分組，每組 5 至 6 人，由任課教師指定課後時間及主題，要求學生上網進行群組同步討論，每次 1 小時共進行 3 次，再將各組的討論內容以量化內容分析(QCA, Quantitative Content Analysis)和滯後序列分析(LSA, Lag Sequential Analysis)等工具進行分析，本研究使用 Bloom 在 1960 年提出認知領域(Cognitive Domain)的教學目標類別予以分類，分別為知識(Knowledge)、理解(Comprehension)、應用(Application)、分析(Analysis)等四類，另外再加上其他(Other)共五類，做為量化內容分析編碼之用，以分析學生的討論品質和行為模型。為了要證實編碼是否適合本研究使用，特別訓練三位編碼員對 100 則相同的討論內容做編碼分析，再將其結果兩兩互相核對，以總則數（100）當分母，相同編碼數當分子，所得之結果即為 Kappa 係數，其值小

於等於 1(Rourke and Anderson, 2004),三個人共可產生三個 Kappa 係數,本研究之三個 Kappa 係數分別為 0.69、0.73 及 0.79,結果均大於 0.6 達到顯著階段,證明本研究所採用的編碼可以做為本研究之用,另外資料處理過程是以學生分組為單位,收集其在 Facebook 社群上全部的討論留言內容,並以學生每留言一則為一個單位,將每一則留言依據編碼敘述予以分類,再使用圓形圖畫出其百分比,即可得到討論內容之量化內容分析,接著將各組編碼記錄輸入至 MEPA 滯後序列分析工具軟體,產生調整殘差表(Adjusted Residuals Table)簡稱 Z-scores,並找出所有大於 1.98 的數值(表示其序列轉換有顯著),並觀察其和各面向之對應關係,即可畫出該組之群組討論行為模型分析圖。

## 4. 結果與討論

表 1 是將各組課後線上討論內容總計 815 則,由受過心理學訓練的研究人員,使用量化內容分析(QCA)分類後的結果,從該表可以發現,各組在知識(C1)面向討論高低排序為 5>3>6>1>2>4,此面向總和佔總數之 23%,在 5 個面向中排名第 3;在理解(C2)面向高低排序為 3>1=5,另外 2、4、6 等 3 組在本面向皆為 0,此面向總和佔總數之 23.0%,在 5 個面向中排名第 4;在應用(C3)面向討論高低 2>6>4>1>3>5,此面向總和佔總數之 45.6%,在 5 個面向中排名第 1;在分析(C4)面向討論高低 1>3=5,另外 2、4、6 等 3 組在本面向皆為 0,此面向總和佔總數之 1%,在 5 個面向中排名最後;在其他(C5)面向討論高低排序為 3=4>1>2>6>5,此面向總和佔總數之 27.6%,在 5 個面向中排名第 2。各組平均以應用(C3)面向所佔比例最高(45.6%),若將知識(C1)及理解(C2)視為低層次認知,應用(C3)及分析(C4)視為高層次認知,則學生在本研究之群組討論低層次認知所佔比例為 25.8%,高層次認知所佔比例為 46.6%,表示學生的討論內容在高層次認知面向居多。各組總和量化內容分佈,如圖 1 所示。在行為模型方面,從圖 2 的各組總和行為模型可以看出,除了知識(C1)至其他(C5)的各個面向都有顯著結果之外,理解(C2)到分析(C4)的來回之間也都有顯著結果。

表 1. 各組之群組討論編碼量化一覽表

| 組別 | 知識 C1 | 理解 C2 | 應用 C3 | 分析 C4 | 其他 C5 | 小計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 31 | 8 | 69 | 6 | 52 | 166 |
| 2 | 17 | 0 | 80 | 0 | 28 | 125 |
| 3 | 37 | 9 | 41 | 1 | 59 | 147 |
| 4 | 3 | 0 | 77 | 0 | 52 | 132 |
| 5 | 72 | 6 | 33 | 1 | 7 | 119 |
| 6 | 27 | 0 | 72 | 0 | 27 | 126 |
| 合計 | 187 | 23 | 372 | 8 | 225 | 815 |
| 百分比% | 23.0 | 2.8 | 45.6 | 1 | 27.6 | 100 |

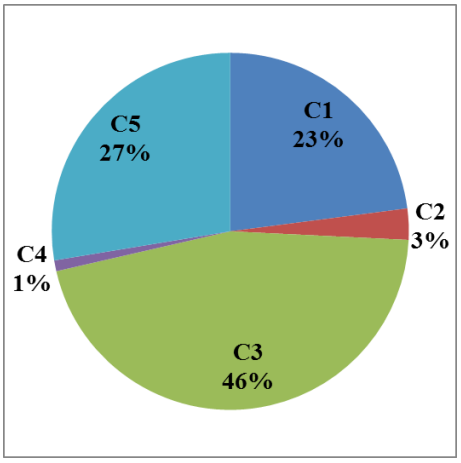



圖 1. 各組總和量化內容分佈圖

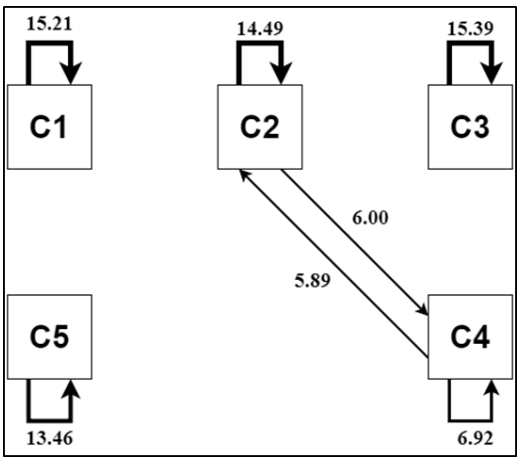



圖 2. 各組總和行為模型

## 5. 結論與建議

學生在線上討論時，雖有學生擔任助教加入，但為求實驗客觀與公平性，皆無干涉其討論內容，建議未來在實施線上討論時，教師或助教也能加入討論，扮演適時發言和適切引導的角色，相信對於討論品質會有一定程度的幫助。另外因為課程以實作為主，而教學現場有 27 位學生(分成 6 組)，但是只有一位教師和助教，導致當有問題的學生較多時教師便無法應付，影響學生學習成效。建議每組搭配一位助教，以隨時處理有問題的學生，而且研究者從現場觀課中發現，對於比較沉悶但很認真學習的小組，若有助教介入引導，會有較好的學習成效。

## 參考文獻

吳清山、林天佑（2007）。**教育 e 辭書**。台北：高等。

黃政傑(1997)。**課程改革的理念與實踐**。台北：漢文。

Gilbert, P. K., & Dabbagh, N. (2005). How to structure online discussions for meaningful discourse: a case study. *British Journal of Educational Technology, 36*(1), 5–18.

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. (2011). A case study of online instructional collaborative discussion activities for problem solving using situated scenarios: an examination of content and behavior cluster analysis. *Computers & Education, 56*(3), 712–719.

Kanuka, H., Rourke, L., & Laflamme, E. (2007). The influence of instructional methods on the quality of online discussion. *British Journal of Educational Technology, 38*(2), 260–271.

Mazzolini, M., & Maddison, S. (2007). When to jump in: the role of the instructor in online discussion forums. *Computers & Education, 49*(2), 193–213.

Sung, Y. T., Chang, K. E., Chiou, S. K., & Hou, H. T. (2005). The design and application of a Web-based self and peer-assessment system. *Computers and Education, 45*(2), 187– 202.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 国内大数据支持的学习评价研究综述

# A Review of the Research on Learning Evaluation Supported by Big Data in China

于蝶[1*]，朱珂[2]
[12]西北师范大学
[*]3461909147@qq.com

**【摘要】** 在现代化教育理念的指导下，大数据学习评价中的应用越来越受广大师生们的欢迎。本文通过梳理国内有关大数据支持的学习评价的相关文献，从基础理论、技术支持、模型框架、系统设计、实践研究 5 方面对大数据支持的学习评价进行综述，对其未来发展方向进行了探讨，以供此类研究实践与参考。
**【关键字】** 大数据；学习评价；综述

***Abstract:*** *Under the guidance of modern education concept, the application of big data learning evaluation is more and more popular with teachers and students. This paper reviews the related literature of learning evaluation supported by big data from five aspects: basic theory, technical support, model framework, system design and practical research. Its future development direction is discussed for this kind of research practice and reference.*

**Keywords:** big data, learning evaluation, overview

## 1. 研究对象与方法

本文通过文献分析法对中国知网上有关大数据支持的学习评价的文献进行梳理和内容分析。在进行检索时，检索条件为主题“大数据”并含“学习评价”或“学习评估”或“学习评测”，相关度选定中文文献，匹配方式为模糊匹配，剔除会议通知、简讯、以及相关度极低的文献，筛选出具有代表性的 50 篇样本文献进行分析研究。分析结果如表 1 所示：

表 1 国内大数据支持的学习评价的研究维度占比

| 研究内容 | 文章数量 | 所占比例 |
|---|---|---|
| 基础理论研究 | 19 | 38% |
| 技术支持研究 | 6 | 12% |
| 模型、框架研究 | 14 | 28% |
| 系统设计研究 | 3 | 6% |
| 实践研究 | 8 | 16% |

## 2. 研究现状分析

### *2.1. 基础理论研究*

牟智佳(2018)分析了教育大数据背景下智能测评平台存在的问题主要是测评目的异化、数据采集相对单一、测评分析缺乏深度和结果可视化程度低等。分析发现，近年来的研究大多是对大数据应用价值以及存在问题的提出，对其如何改进的研究相对比较少。

### *2.2. 技术支持研究*

曹建芳(2017)设计了基于并行 Adaboost-BP 神经网络的在线学习行为评价方法；郎波(2019)提出基于深度神经网络学习的方法。大数据算法研究有层层推进、细化、完善的趋势。

### *2.3. 模型、框架研究*

徐骏骅(2019)对学生日常学习过程积累的学习数据进行筛选和优化，参考柯氏四级培训评估模式和布鲁姆教学目标分类理论建立个性化多层级评价模型。但是，模型未能将评价的结果反馈在系统中，评价的切实指导作用及循环评价作用未能体现。

### *2.4. 系统设计研究*

李振超(2015) 结合数据采集、知识增值可视化等理念，构建了大数据支持的数字化学习发展性评价系统，并对各子系统进行系统化设计。分析发现，几篇文献对大数据支持的学习评价的系统模型设计大同小异，模块间环环相扣，注重学生过程性评价或形成性评价。

### *2.5. 实践研究*

魏俊晨(2017)将玄外附小“我会学”软件搜集到的大数据应用于教学评价，为学生、教师、学校、家长等提供个性化建议和指导。学校教育、在线教育对大数据支持的学习评价应用都有日益加强的趋势，教育者所使用的软件多来自于企业设计。

## 3. 对研究的思考

本文通过对大数据支持的我国学习评价的研究，认为今后应关注以下几个方面：

（1）提升数据来源的可靠性。在研究过程中，我们应多关注数据来源的全面性和合理性，同时也应多关注数据管理的科学性和有效性。

（2）关注反馈结果后改进措施的实行。当数据分析结果反馈后，针对其措施是否取得改进的预想效果等问题，需着力于建立一个可持续、可循环发展的大数据模型。

（3）加大应用力度。政府部门应重视大数据支持的学习评价,将其传入各种教育领域中。同时，应着力于促进校企合作，加大对大数据平台的研发和推广力度，加强实践效果研究。

（4）设计合理完善的自动干预模块。目前真正能够实现干预的工具较少，大多是由教师来实施干预。自动干预模块的设计和实践将成为学习分析技术未来具有发展潜力的方向。

## 参考文献

郎波和樊一娜（2019）。基于深度神经网络的个性化学习行为评价方法。**计算机技术与发展**，**29(07)**，6-10。

牟智佳和俞显（2018）。教育大数据背景下智能测评研究的现实审视与发展趋向。**中国远程教育**，**05**，55-62。

曹建芳和郝耀军（2017）。基于并行 Adaboost-BP 网络的大规模在线学习行为评价。**计算机应用与软件**，**34(07)**，267-272。

徐骏骅、景秀眉和朱晓洁（2019）。基于数据的个性化创新学习评价模型构建与研究。**科技创业月刊**，**32(06)**，53-56。

李振超、陈琳和郑旭东（2015）。大数据理念下的发展性学习评价系统设计研究。**现代教育技术**，**25(06)**，108-114。

魏俊晨和闫勤（2017）。大数据:发现每节课每一位学生的真实——玄外附小“我会学”课堂评价系统的思考与实践。**教育视界**，**21**，55-57。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 数据挖掘技术在我国学习分析领域中的应用分析——基于内容分析视角

# Application Analysis of Data Mining Technology in the Field of Learning Analysis in China

## -- from the Perspective of Content Analysis

高姝睿[1*]，李鲁越[1]，吴娟[1]
[1]北京师范大学教育学部
[*] 958840854@qq.com

**【摘要】**本研究以中国知网数据库（CNKI）文献作为研究对象，以“数据挖掘”和“学习分析”为主题词进行检索，采用内容分析法对相关文献进行探析。研究发现：目前相关的研究场景集中于在线平台以及高等教育；研究主题多为学习者分析以及探究教与学规律的理论探究与模型构建；数据采集着重过程性数据收集；分析方法趋于专业数据挖掘方法的综合性运用。未来可考虑进一步扩大研究对象范围，采集课堂表现数据、非结构化数据、生理数据等进行分析，强化个性化教育研究，并应考虑数据隐私问题。

**【關鍵字】** 数据挖掘；学习分析；内容分析法

***Abstract:*** *Data mining has brought more possibilities for learning analysis. This study takes CNKI literature as the research object, searches "data mining" and "learning analysis" as subject terms, and analyzes using content analysis. This study found that relevant research scenarios focus on online platforms and higher education; The research topics are mainly theoretical exploration and model construction to explore the rules of teaching and learning and analyze learners; Data collection gradually diversified, focusing on process data collection; Analysis method tends to be the comprehensive application of professional data mining method. In the future, it can be considered to further expand the scope of research objects, collect classroom performance data, unstructured data and physiological data for analysis, strengthen personalized education research, and consider data privacy.*

**Keywords:** data mining, learning analysis, content analysis

## 1.引言

近年来，学习分析已成为教育领域的研究热点。而数据是学习分析的重要前提，数据分析更是学习分析研究的重要环节。作为数据分析的典型技术，数据挖掘技术为学习分析研究增添了新的可能。随着学习数据获得渠道的不断增多、学习者产生数据量的不断增大，数据挖掘技术逐渐成为学习分析相关研究中的主流方法，有助于对学习数据中的内在联系进行深入探究。本研究运用内容分析法，探究数据挖掘技术在学习分析相关研究中的应用现状，以期为未来数据挖掘方法在学习分析领域的应用提供参考。

## 2.研究过程

本研究选取中国知网数据库（CNKI）作为文献研究样本来源。以“数据挖掘”及“学习分析”为主题词，运用高级检索得到相关文献 339 篇，剔除无关样本后得到有效文献 109 篇。采用内容分析法从研究主题、研究对象、数据类型、分析方法及数据来源等方面进行分析，梳理得出数据挖掘技术在我国学习分析领域中的具体应用情况与发展趋势。

## 3.研究发现

### *3.1. 研究场景及对象趋于在线和高等教育 ，K12 和学前教育研究尚少*

分析发现，研究场景集中于在线学习。这与 MOOC、微课、移动学习等新型学习方式的出现密不可分;研究目标对象多集中在高等教育，对于 K12 及学前教育的研究相对较少。这是因为高校学生有更多在线学习的机会,可以产生大量学习数据，便于研究者利用相应的数据挖掘技术予以处理,而 K12 及学前教育学习者大多处于传统的课堂学习环境，产生的数据较为局限，且课堂行为较难记录，在一定程度上为相关研究的推进加大了难度。

### *3.2. 研究主题多样且兼顾理论与实践，个性化教育研究尚需关注*

研究发现，研究者既关注理论规律的探寻，也重视解决实际问题的模型构建。分析学习者以及探究教与学的规律是关注热点，数据挖掘技术的支持利于研究者从广泛的数据集中对学习者进行深层次的分析，从其外显数据挖掘其内隐特征，并可深入探究教与学中的客观规律。但分析也表明，对学习者的预测、个性化教育的实现等尚不是目前的研究热点。

### *3.3. 数据类型采集注重学习过程 ，学习者心理及生理数据采集匮乏*

分析表明，研究选取的数据除了学习结果数据，学习者学习过程中的交互行为、关注行为、自主行为等行为数据及其自身的特征数据均是研究者的分析热点，学习资源数据、教师数据以及在相关管理系统中的校园消费、图书馆借阅情况等生活数据也被部分研究者纳入考量，而学习者的心理及生理数据采集则相对较少，且多数情况下采用较为主观的量表的形式进行数据收集，对于形如眼动数据的更为客观的心理及生理数据收集非常缺乏。

### *3.4. 分析方法趋于多样，数据挖掘与学习分析联系日趋紧密*

统计发现，研究者大多综合运用了多种数据挖掘方法，包括聚类算法、关联规则挖掘、决策树、回归分析、文本挖掘、web 挖掘等等。运用这些方法可以根据学习者的特征对其进行聚类（侯月姣、李青、王晓军和李晓丽，2011）、探究学习中的影响因素与学习结果的关联（陈梦园，2018）、对学习成绩进行预测（贺超凯和吴蒙，2016）、对在线讨论内容进行语义分析（劳传媛，2019）等。

## 4.总结与展望

根据本研究的分析结果， 提出几点建议：（1）扩大研究的包容性：包括扩大研究对象范围，探究 K12 及学前教育中的学习规律；继续丰富数据类型，将线下课堂行为数据、学习过程中的非结构化数据以及生理数据更多地纳入研究。（2）强化个性化教育研究：随着随机森林、协同过滤推荐数据挖掘技术的不断成熟，实现对学习者的个人学习成效预测以及个性化资源推荐等个性化教育策略将成为教育研究者的关注重点和研究趋势。（3）防范数据安全隐患：数据的广泛获得带来了隐私泄露等安全性隐患，目前相关研究鲜少提及“数据隐私”与“数据安全”问题，因此，未来研究者应在保证被试合法权益的前提下开展研究。

## 参考文献：

侯月姣、李青、王晓军和李晓丽（2011）。基于 K-means 聚类算法的远程学习者效果分析。**北京邮电大学学报(社会科学版)，(01)**，108-113。

陈梦园（2018）。**基于关联规则和 RBF 神经网络的预测模型及教育应用研究**。中国武汉：华中师范大学。

劳传媛（2019）。**网络学习空间在线讨论语义分析工具的实现与应用**。中国武汉：华中师范大学。

贺超凯和吴蒙（2016）。edX 平台教育大数据的学习行为分析与预测。**中国远程教育, (06)**，54-59。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 未来需要什么样的学习者？——基于对国际社会未来人才培养特征的分析

# What Kinds of Learners Are Needed in the Future? ——Based on the Analysis of the Characteristics of Talent Training in the Future of the International Community

杨阳[1]，王志军[2]
[1, 2]江南大学 教育信息化研究中心
2858773104@qq.com

**【摘要】** 信息技术的迅猛发展，各种信息的爆炸式呈现向人们传统的思维与学习方式提出了挑战，该时代下“培养什么样的人”与“如何培养人”成为教育关注的重要命题。当前国际社会制定了一系列的学习者能力标准或框架来对学习者能力培养进行探索。而联通主义作为数字化时代的学习理论，其指导的联通主义学习正在回应国际社会对未来人才的要求，联通主义学习注重培养的学习者能力特征契合未来社会对学习者特征的需求，因而应当将联通主义学习作为未来人才培养的重要模式来加以探索与实践。
**【关键词】** 网络时代；21 世纪学习者能力；联通主义；联通主义学习

***Abstract:*** *The rapid development of information technology and the explosive presentation of various kinds of information challenge people's traditional way of thinking and learning. Under the background of this era, "what kind of people to cultivate" and "how to cultivate people" have become an important proposition of education. The international community has also developed a series of learner competency standards or frameworks to explore learner competence development. As a learning theory born in the digital age, connectivist learning under the guidance of Connectivism is responding to the requirements of the international community for future talents. Therefore, it should be explored and practiced as an important model for talent training in the future.*
**Keywords:** *i*nternet era, the abilities of learners in the 21st century, Connectivism, connectivist learning

## 1.前言

当前国际社会高度关注学习者能力培养并开展了各种实践探索。而联通主义学习理论对知识与学习的观点契合时代发展，可以为学习的开展与人才的培养提供指导。因此将该理论指导下的联通主义学习作为未来人才培养的重要模式，发掘其对人才特征培养的关注点以及可解决的能力培养问题，将为后续开展实证研究与教学变革提供基础。

## 2.国际社会对 21 世纪学习者的能力要求

OECD 于 2018 年发布了“OECD 学习框架 2030”（OECD,2018）。ACT21s、美国“21 世纪技能联盟”等组织探索并提出了 21 世纪学习者需具备的技能(Griffin, McGaw, & Care,2012; Battelle for Kids,2019）。Ryan Schaaf 等人在《A Brief History of the Future of Education》一书中，提及了人工智能时代的 8 种基本技能。而我国也于 2016 年公布了中国学生发展核心素养的框架与内容（林崇德，2017）。为此，笔者对各能力标准进行了总结对比（见表 1）。

## 3.联通主义学习对学习者的能力要求及其对未来人才培养特征的回应

联通主义学生观认为，联通化学习者应该是具有自我导向与网络导向的学习者以及知识的创造者，具备一定的高阶能力。结合国际社会对学习者的能力要求，笔者从知识、技能以及全球化意识与视野三个维度对二者对学习者的具体能力要求进行了对比（详见表 1）。通

过对比发现，联通主义学习对学习者的能力要求在契合当下人才能力需求的同时，更关注学习者的更高阶能力的培养。

表 1　联通主义学习与 21 世纪国际社会对学习者能力要求的对比

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>异同</th><th>联通主义学习对学习者的能力要求</th><th>21 世纪学习者能力要求</th></tr>
<tr><td colspan="2">知识</td><td>相同</td><td>基本知识（专业知识、行业信息等）</td><td>基本学科知识与学科素养</td></tr>
<tr><td rowspan="9">技能</td><td>信息素养</td><td>相同</td><td>信息技术应用能力</td><td>信息技术能力</td></tr>
<tr><td rowspan="6">认知思维</td><td rowspan="4">相同</td><td>自主性</td><td>自主性与自我导向性</td></tr>
<tr><td colspan="2">批判与反思</td></tr>
<tr><td colspan="2">做出决策</td></tr>
<tr><td>创新性技能（包含解决复杂问题）</td><td>问题解决与创造性技能</td></tr>
<tr><td rowspan="3">不同</td><td>模式识别</td><td></td></tr>
<tr><td>接受不确定性</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>自我控制与管理</td></tr>
<tr><td rowspan="3">社会交互</td><td>相同</td><td>社会联通性</td><td>交流与协作</td></tr>
<tr><td rowspan="2">不同</td><td></td><td>责任感</td></tr>
<tr><td></td><td>生活与职业技能</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">全球化意识与视野</td><td rowspan="3">不同</td><td></td><td>公民意识</td></tr>
<tr><td></td><td>同理心</td></tr>
<tr><td>身份认同感</td><td>认同感</td></tr>
</table>

## 4.结论与不足

联通主义理论指导下的联通主义学习正在回应国际社会对未来人才的要求，未来应该重视对该理论的研究以及联通主义学习模式的探索，从而为互联网时代学习者的能力培养提供新思路。同时虽然笔者在理论层面上梳理了联通主义学习对学习者的能力要求，但是后期需要在实证层面探究参与并适应该学习模式的学习者所具备的特征，以便完善对该模式在人才培养方面的认识。

## 参考文献

林崇德(2017)。构建中国化的学生发展核心素养。**北京师范大学学报 (社会科学版), (1),** 66-73。

Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources.

Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Netherlands: Springer.

OECD. (2018). *The Future of Education and Skills Education 2030*. Retrieved from http://www.oecd.org/education/2030/.

# C8

# STEM 与创客教育

# STEM & Maker Education

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 結合 STEAM 6E 教學法與情感運算科技於數位藝術實作課程之評估分析

# Combining STEAM 6E Teaching Methods and Affective Computing Technologies in the Evaluation of Practical Courses on Digital Arts

林豪鏘* 馬毓君 高嘉晨 李孟璇 張世群
國立臺南大學數位學習科技學系
* koonglin@gmail.com

**【摘要】** 本研究透過 STEAM 6E 教學法進行課程設計，讓學生動手實作數位藝術作品，並與情感式家教系統進行適性互動。本系統介面設計分為課程模組、Chatbot 辨識模組、表情辨識模組、智慧型代理人模組。其中 Chatbot 辨識模組藉由萊文斯坦編輯距離 (Levenshtein Distance) 與長短期記憶算法 (Long Short-Term Memory, LSTM) 實現了基於情緒分類的對話系統。其次，在課堂中，依據創客實作教學理念，各組以團隊合作動手實踐方式，做出一件數位藝術作品，並於課堂後讓學習者可以相互上台展示作品，觀摩彼此的製作成果，分享創作心得延續學習，藉以探究 STEAM & Maker 應用在科技互動藝術課程時創作力相關研究。實驗結果顯示，學生在創造力、問題解決與批判性思考都有很棒的回饋與表現，可見在情感運算科技結合 STEAM 6E 教學法鷹架下，學生能夠在學習中完成創客精神與理念。

**【關鍵字】** STEAM；情感運算；數位藝術；Chatbot, 情感式家教系統

***Abstract:*** *User interface in this year was developed to support mobile devices. The design of a user interface for the system contains course module, Chatbot recognition Model, Facial expression recognition model and Intelligent Model. As for recognition Model, it uses Levenshtein Distance Algorithms to calculate the difference between two sequences. While changing one word into the other, the Levenshtein distance takes minimum number of single-character edits to produce a new word. Learners during class produce conversations more than 1572 utterances using Chatbot recognition Model. This creates intensive interactivity between users and the system. Moreover, when conducting the experiment, users will be divided into groups in light of different cognitive styles. Maker Education will be designed for the course instruction, while learners are asked to work cooperatively to engagein hand-on activities to produce an artwork using the idea of motion sensing visual musical creation technology. Learners are invited to present their artworks on the stage while giving the comments to others' works. This would contribute the application of STEAM & Maker to the course of technologies of interactive art exhibitions well as other relevant creativity studies.*

**Keywords**: STEAM, Affective Computing, Digital Art, Chatbot, Affective Tutoring System

## 1. 緒論

本研究應用本團隊之前研發的情感運算技術 (Affective Computing Techniques)，再加上開發出一套科技藝術情緒辨識學習系統，以瞭解學習者學習過程的情緒反應，藉此讓學習者更加瞭解自己的學習狀態並提升學習成效，並擴充情緒感知分類機制與科技藝術學習內容教學策略模組，並且學習過程中透過情緒辨識，再進而對課程內容進行調整。本研究使用情感式家教系統增進學習者學習數位藝術課程時之學習成效，同時將系統載於手機上，以俾達成「無所不在的行動學習」為目標（Kwon et al, 2007），除此之外，藉由 Chatbot 模組進行深度學習，讓學習者能夠隨時被關注學習情緒，讓學習更為有趣。

## 2. 文獻探討

### *2.1. STEAM 課程統整模式*

STEAM 是在原有的 STEAM 領域中加入藝術創作的領域，並以創客教育精神的方式，讓學生由實作中將這些領域相互結合激盪所產生的創意火花，以實際的方式動手實踐做出來，這樣的跨領域方式所激發出來的能量與結果是令人驚喜的，因此，本研究融入 STEAM 與創客的教育精神與理念，期望能培育出更多跨領域的科技藝術人才，以符合現在最新社會與國際趨勢的需求，並瞭解 STEAM 結合 Maker 教育理念融入於科技藝術教育的可行性。「STEAM-6E 教學法」中，6E 為投入（E1, Engage）、探索（E2, Explore）、解釋（E3, Explain）、工程（E4, Engineer、 Extend、Elaborate）、豐富（E5, Enrich）及評鑑（E6, Evaluate）等六個英文單字的縮寫。6E 探究教學模式是美國科學課程促進學會（Science Curriculum Improvement Study, SCIS）於 1960 年提出一個基礎的教學模式，對於科學教育提出了一套教學流程，包含了「探索、發明、發現」三步驟。而科技教育領域中則由 Barry (2014) 根據 5E 教學環進行修正，提出 6E 教學模式，以學生為中心，目的是強化 STEM 教育中的設計與探究能力(Lai etal, 2018; Lai & Chu, 2016)。

### *2.2. 數位藝術*

科技元素注入藝術創作，使得藝術的發展具有無限可能，對現代藝術和設計教育產生重大影響 (Yu, 2015)，藉由藝術創作來反應他們對數位世代的觀點，全面改寫藝術的形式與定義 (Nake,2005)。其中的「互動性」即為一項重要的特質，科技介入藝術產生前所未有的新藝術形式，使得在科技藝術已受重視的當代，其商業性與美學成為必要的重點，結合科技所興起的藝術被稱科技藝術 (Tech-Art) 或新媒體科技 (New Media Technology) 或數位藝術 (Digital Art)。

### *2.3. 情感運算*

情感運算是一門以辨識人類情緒、理解及回應的技術，因情緒本身包含心理和生理層面之反應，因此它不僅是人類溝通的基礎，同時亦為偵測情緒技術的重要基礎(Padrón-Rivera, Rebolledo-Mendez, Parra & Huerta-Pacheco, 2016)，Picard(1997)提出情感運算的理念，主要說明情緒與電腦之間相關的研究，可分成四種研究的方向:情緒辨識(Recognize Emotions)、情緒表現 (Express Emotions)、具有情緒 (Having Emotions) 和情緒智慧 (Emotional Intelligence) ，智慧型家教系統(Intelligent Tutoring Systems)，為一套系統透過電腦分析運算，能夠讓受測者學習到個別化的課程，並能夠反饋使用者立即性的回應 (Sarrafzadeh, Hosseini, Fan & Overmyer, 2003)，情感式家教系統(Affective Tutoring System)，利用情感運算與智慧型家教系統兩者間的主要功能建置情緒辨識系統，系統可分析及辨識使用者情緒狀況，並回饋使用者適宜的回應，是以能增加使用者的學習樂趣(Lin, Chao, & Huang, 2015 )。Mao 和 Li (2010) 認為情感式家教系統能接收到學習者使用時的情緒狀態，並能針對負面情緒做出立即性的導正，並提升學習者情緒，許多情感式家教系統相關研究，皆提到情緒狀態與學習經驗有顯著的關聯性 (Wang& Lin, 2017)。學者 Ammar 等人(2010)認為透過情感家教系統的五官表情的分析辨識，可提高學習者對系統間的互動性，並激發學習者對系統的使用度來增加吸收資訊的效率；其次，對於受測者在情感式家教系統滿意度的調查中，情感辨識準確率、情感辨識數量與系統使用性等皆會影響受測者對該系統的滿意度，故本研究將會遵照以上的三種原則進行系統設計。

## 3. 研究方法

系統介面包含四個部份，由圖 1 所示分別為課程教學模組、Chatbot 辨識模組、表情辨識模組以及智慧型代理人模組。

### *3.1. 課程教學模組*

本課程內容為情感式創客科技藝術，包含情感運算定義、目前發展、實際應用、視覺藝術、音樂賞析、體感互動等。課程鷹架為 STEAM 6E 教學法 (Lai et al, 2018; Lai & Chu, 2016)，如表 1 所示。

在為期六週的實驗開始時，教師為學生提供了明確定義的學習目標和在線討論的標準。每週都會講授一個不同的學習主題。在學習活動開始之前，教師為所有學生提供了具體的討論任務和預期成果。根據討論任務和學習材料，學生進行了線上合作學習活動。為期六週的實驗涉及 12 個不同的任務（包括個人和小組作業），每個任務都有不同的學習主題。在進行實驗活動的過程中，學生們將學習支架（包括敘事論文寫作和線上合作）和互動來更深入地討論作業；除此之外，課程教學模組會依不同的情緒辨識做出課程難易度調整，如表 2 所示。




圖 1 系統介面圖

表 1 STEAM 6E 教學法

| STEAM 6E | 內容 |
|---|---|
| **Engage (參與)** | 激發學生的興趣，讓學生透過連結先備知識或經驗，引起對課程的好奇心 |
| **Explore (探索)** | 提供學生機會(如資料分析、小組討論、腦力激盪) |
| **Explain (解釋)** | 給學生機會解釋並重新思考所學，以了解主題的內涵，並藉此使學到的知識更完善 |
| **Engineer (建造)** | 讓學生藉由實作來了解課程主題的核心，把學習到的概念應用到日常生活中，以對主題有更深層的理解 |
| **Enrich (深化)** | 讓學生對所學有更深度的探討，以能解決更深入複雜的問題 |
| **Evaluate (評量)** | 讓學生與老師有機會評量學習成效與理解程度 |

表 2 情緒與教材對應之難易度適性自動調整

| 情緒 | 臉部快樂 | 臉部難過 | 臉部厭惡 | 臉部鄙 | 臉部生氣 | 臉部恐懼 | 臉部驚訝 | 臉部無 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 文字正向 | 變難 | 不變 | 不變 | 不變 | 不變 | 不變 | 變難 | 變難 |
| 文字負向 | 不變 | 變易 | 變易 | 變易 | 變易 | 變易 | 不變 | 變易 |

### *3.2. Chatbot 對話模組*

本實驗之 Chatbot 模組，在開發評估階段之兩大訴求分別為基於情緒辨識的文字分類模型(text-classification)與網頁兼容性(web-friendly)。前者就程式語言的發展現況而言，R、Python、CoffeeScript 以及 matlab 都是不錯的選擇，而後者在 Chatbot 模組作為 Web-App 的一個子模組，在資料分析與數據儲存方面的兼容程度，須盡可能的 Web-Friendly；PHP、Javascript、C#、Java 是常見的選項。然而單就 Text-Classification 項目，在遍地開花深度學習與近期火紅的 Tensorflow 框架下，許多專案得以綻放光采。是以該子項目在以文字情緒辨識為主軸、Chatbot 作為媒介的前提下，選擇使用後端處理與資料科學的一時之選—Python，既保留了深度學習的拓展性，亦兼顧在 HTTP 之下，後端處理資料與進一步做統計分析的兼容性。綜觀 Chatbot 能分辨學習者的情緒，並由辨識學習情緒，Chatbot 能夠感測學習者面對課程內容時的情緒狀態；除此之外，在分析學習情緒之後，Chatbot 能夠量化學習者對於課程安排、甚至載體本身的情緒變化；藉由反饋學習情緒，從而使得學習者在學習曲線過於陡峭或平坦時，能坦然地適應與自我調整。是故該子模組的關鍵，在於 Chatbot 是否能針對學習情緒，並能系統地調整教學策略以及教材難易度，其次則為 Chatbot 本身帶來的正向學習效益；另一層面，Chatbot 之對話內容，必須能夠與課程學習內容呈現高度正相關，藉以提供學習者雙向而良好的溝通管道，並且充分地扮演好類似於代理人(agent)的角色，在必要的時候提點學習者進入良好的學習狀態，因此在 1572 句的對話中由圖 2，可看出系統一直給予學習者同理與正向的鼓勵。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 還不錯 | 421 | 1555381255420 | 2019-04-16 10:27:51 | 讓我來看看該怎麼幫助你 |
| 影片很有趣耶！ | 535 | 1555381255420 | 2019-04-16 10:43:35 | 不錯喔~繼續保持! |
| 我覺得我應該聽懂了 | 611 | 1555381255420 | 2019-04-16 10:45:18 | 再試試啊~ |
| 好吧！ | 628 | 1555381255420 | 2019-04-16 10:45:50 | 我對你有信心 |
| 我會了！！！ | 640 | 1555381255420 | 2019-04-16 10:46:09 | 你行的! 只有放棄嘗試的，才是失敗者。—愛因斯坦 |

圖 2 學生與 Chatot 對話例句

### *3.3. 表情辨識模組*

本研究導入文本情緒分析及表情線索辨識二種模式。其中表情線索辨識是採用 face-classification-js (CNN &OpenCV)，而分辨性別與情感並建立不同類別的資料庫，並使用了 Google 的深度學習套件資料庫 TensorFlow.js，TensorFlow 的框架原本只支援 Python 語言做機器學習的訓練，而且其他的語言只能使用 Python 訓練好的模型，無法自行撰寫與修改程式，但是在 2018 年，Google 釋出了 TensorFlow.js，不僅可以載入 TensorFlow 原本在 Python 裡訓練好的模型，甚至還可以直接撰寫訓練程式。另外，也使用了 Clmtrackr，是一個 JavaScript 的資料庫，用於將面部模型擬合到影片或圖像中的面部，並且跟蹤一個面部並按照模型的編號將面部模型的座標位置輸出爲數組，藉由數組的變化來偵測面部變化以及傳輸資料。Clmtrackr 係 Audun Mathias Øygard 於 2014 年提出的 clmtrackr，其運用 Jason M. Saragih 等人(2011)的 Regularized Landmark Mean-Shift 演算法將臉轉換為臉部輪廓、眼睛、眉毛、鼻子位

置轉換成包含 76 個點的陣列，人臉資料庫是 3755 張臉的 the MUCT database 訓練，PCA+SVM 演算法，將臉部情緒即時分類為 Angry、Happy、Sad、Surprised。結合上述二種模式開發系統，因系統有高度的文本與資料傳輸需求，開發使用了 Python 語言作為資料處理與後端伺服接口。

### *3.4. 智慧型代理人模組*

智慧型代理人模組具備開心、驚訝、難過等情緒回饋及功能性提示的形式，透過代理人的機制，學習者能知道目前系統的狀態及動作，同時系統亦可依學習者的情緒主動關心學習者的學習情形，配合適當的教學策略，提供回饋與協助；除此之外，貓頭鷹智慧型代理人與學習者進行互動時，能增加學習的趣味性，以利提高學習動機，由圖 3 可看出學生上課時的專注情況。



圖 3 學生使用手機之 ATS 系統

## 4. 實驗結果與分析

### *4.1. 實驗數據收集分析*

對於學生的系統使用性、科技接受度、創造力養成、反思能力的形成、問題解決能力、批判性思考能力以及學習滿意度，透過問卷進行分析，所有面向所分析取得的信度皆達到信度指標為良好的 0.7 以上，因此本問卷各面向具有良好的信度。

### *4.2. 系統使用性分析*

本研究之系統使用性量表是由 55 位學習者於學習成效後測結束之後填寫，其中有 1 份因未完整填寫，或者正反向題全選 1 或 5，故判定為無效樣本，有效樣本共 54 份。本系統之系統使用性量表分數敘述統計結果為平均數 57.96，標準差 12.25，中位數 56.25，最大值 92.5，最小值 15，是故本系統系統使用性接受度落在「尚可接受」範圍內。

### *4.3. 學生科技接受度分析*

本研究使用 UTAUT 科技接受度問卷，學生於學期末課程結束後填答，採匿名方式表達對於教學所使用的科技工具(Zuvio, 1Know, Google Docs)的看法如表 3 所示，其中在績效期望構面平均數為 4.26，顯示絕大多數學生認為計劃使用的學習科技輔助工具對於自己的學習是有助益的；在努力期望構面，其平均數為 4.30，多數學生同意對於新科技能夠很快上手；社會影響構面平均數為 4.12，顯示受測學生身旁的其他人(如生長朋友和同學等)對其使用新科技有高度影響力；在有利條件構面其平均數為 4.31，表示受測者擁有使用新科技的資源(如網路、指導等等)；最後的使用意圖構面平均數為 4.43，多數學生表示在未來他們願意、想要繼續使用教學中所提供的新科技。

表 3 UTAUT 科技接受度構面統計分析結果一覽表

| 構面 | 平均數 | 標準差 |
|---|---|---|
| 績效期望 | 4.26 | 0.67 |
| 努力期望 | 4.30 | 0.52 |

| | | |
|---|---|---|
| 社會影響 | 4.12 | 0.60 |
| 有利條件 | 4.31 | 0.48 |
| 使用意圖 | 4.43 | 0.61 |

### *4.4. 反思形成分析*

反思問卷採用 Kember 等人(2000)的研究成果，去探討學生在教學活動進行後，個人的反思能力的程度如表 4 所示，在行為習慣上的變化，平均數為 2.89，多數受測者表示在教學活動之後，對於已經做過很多次的事情，可以不用想就開始去做；在理解力構面，平均數為 3.92，學生多數表示需要不斷思考老師所教的內容以完成老師的作業要求；在反思力上，平均數高達 4.08；批判性反思力構面的平均數為 3.44，許多學生反應這門課而改變自己通常做事的方式、在課程當中發現之前誤認是正確的事情。

表 4 反思形成各構面計分析結果一覽表

| 構面 | 平均數 | 標準差 |
|---|---|---|
| 行為習慣 | 2.86 | 0.53 |
| 理解力 | 3.92 | 0.44 |
| 反思力 | 4.08 | 0.53 |
| 批判性反思力 | 3.44 | 0.50 |

### *4.5. 創造力分析*

本計畫使用的創造力量測工具為 Kaufman Domains of Creativity Scale (K-DOCS)，用以探討學生在教學活動前後的創造能力是否有變化，各構面的統計分析結果如表 5 所示，在五個構面當中，有三個構面前後測達顯著：日常、寫作和音樂、藝術。這三構面的顯著與教學活動的設計相關，在課程中將 STEAM & Maker 概念導入學習中，應是日常構面顯著的原因，並且課程中規劃以 narrative writing 的作業形式提昇學生的寫作創造力，最後本課程為藝術課程(情感式創客科技藝術)，所以在藝術構面也呈顯著。

表 5 創造力五構面之成對樣本 T 檢定

| | N | Mean | SD | *t* |
|---|---|---|---|---|
| 日常前測 | 18 | 3.33 | 0.46 | -4.46*** |
| 日常後測 | 18 | 3.87 | 0.52 | |
| 學術前測 | 18 | 3.44 | 0.60 | -1.26 |
| 學術後測 | 18 | 3.66 | 0.66 | |
| 寫作和音樂前測 | 18 | 2.24 | 0.58 | -6.87*** |
| 寫作和音樂後測 | 18 | 3.06 | 0.52 | |
| 科學前測 | 18 | 2.73 | 0.99 | -1.17 |
| 科學後測 | 18 | 3.07 | 1.15 | |
| 藝術前測 | 18 | 2.96 | 0.62 | -7.17*** |
| 藝術後測 | 18 | 3.84 | 0.68 | |

*p<0.5 **p<.01 ***p<0.001

### *4.6. 問題解決能力分*

本研究「問題解決能力量表」題數共計 30 題，均採五點量表，由受試學生在「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五個選項中，勾選與自己行為表現最相近的答案，分數加總後，所得到的分數越高則表示在問題解決能力上的表現越好。整體型的學習者在問題解決能力問卷前測成績平均數、標準差和成對樣本 t 檢定結果如表 6 所示，顯示學習者問題解決能力在前後測差異顯著。

表 6 問題解決能力 t 檢定

| 檢定項目 | 組別 | 個數 | 平均數 | 標準差 | t 檢定 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | t 值 | df 值 | p 值 |
| 問題解決能力 | 前測 | 56 | 46.13 | 17.22 | -23.17 | 108 | **.00** |
| | 後測 | 56 | 112.89 | 12.53 | | | |

### *4.7. 批判性思考能力分析*

本研究「批判性思考能力量表」題數共計 18 題，均採五點量表，由受試學生在「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五個選項中，勾選與自己行為表現最相近的答案，分數加總後，所得到的分數越高則表示在批判性思考能力上的表現越好。整體型學習者的 t 檢定結果如表 7 所示，顯示學習者批判性思考能力在前後測差異顯著。

表 7 批判性思考能力 t 檢定

| 檢定項目 | 組別 | 個數 | 平均數 | 標準差 | t 檢定 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | t 值 | df 值 | p 值 |
| 批判性思考能力 | 前測 | 56 | 38.70 | 14.47 | -14.32 | 108 | **.00** |
| | 後測 | 56 | 69.93 | 6.99 | | | |

### *4.8. 學習成效分析*

整體型和循序型的學習成效前測成績平均數、標準差和獨立樣本 t 檢定結果如表 8 所示。學習成效前測成績 t 檢定的顯著性 p 值=.00（p<.05），顯示學習成效具顯著進步。

表 8 學習成效前測成績平均數、標準差和獨立樣本 t 檢定

| 檢定項目 | 組別 | 個數 | 平均數 | 標準差 | t 檢定 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | t 值 | df 值 | p 值 |
| 學習成效 | 前測 | 56 | 46.52 | 12.24 | -13.61 | 108 | **.00** |
| | 後測 | 56 | 76.11 | 10.44 | | | |

## 5. 結論

手機版情感式家教系統可謂將「無所不在的學習」做了完美體現，在課堂上大家都能運用個人載具進行學習，而智慧型代理人的多種形式亦能讓學習者在學習時增加親切感與溫度，Chatbot 在進行中文文本的訓練後，成為有耐心和愛心的智慧型代理人，甚至是隨時能夠同理學習者。學生在創造力、問題解決與批判性思考都有很棒的回饋與表現，可見在情感運算科技結合 STEAM 6E 教學法鷹架下，學生能夠在學習中完成創客精神與理念。在未來的展望方面，文本具有非常高的可解釋性；然而人們更傾向於使用聽覺進行溝通而非視覺，而對於學習情緒的掌握更是需要聲學的支持。具有語音轉文字 (Speech to Text) 以及文字轉語音 (Text to Speech) 的 Chatbot 除了可以降低機器與人之間的隔閡，更能有效地對大量珍貴的學習數據進行編碼，使得文本同時具有聲音與語意的多維特徵，大幅提高其可靠性與真實性。

## 參考文獻

Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). *Individual Differences, Hypermedia Navigation and Learning: An Empirical Study.* Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 9(4), 281-312.

Ford, N., & Chen, S. Y. (2001). *Matching/Mismatching Revisited: An Empirical Study of Learning and Teaching Styles.* British Journal of Educational Technology, 32(1), 5-22.

Lai, C. H., Chu, C. M.* (2016.Oct). *Development and Evaluation of STEM Based instructional Design: An Example of Quadcopter Course.* The first Annual International Symposium on Emerging Technologies for Education (SETE) conjunction with ICWL 2016, 2016/10/26-29, National Cheng Kung University, Roma,Sapienza University of Rome, Rome, Italy. (Springer International Publishing, eBook ISBN: 978-3-319-52836-6)

Lai, C. H., Chu, C. M.*, Chen, C.H. (Nov. 2018). *An Examination of Online Discussions Quality of STEM Based Instruction.* Journal of Internet Technology, 19(6), 1943-1950.

Lin, H. C. K., Chao, C. J., & Huang, T. C. (2014) .*From a perspective on foreign language learning anxiety to develop an affective tutoring system. Educational Technology Research and Development, 63*(5), 727-747.

Lin, H. C. K., Su, S. H., Chao, C. J., Hsieh, C. Y., & Tsai, S. C. (2016). *Construction of Multi-mode Affective Learning System: Taking Affective Design as an Example. Educational Technology & Society, 19* (2), 132–147.

Mao, X., & Li, Z. (2010) *Agent based affective tutoring systems: A pilot study. Computers & Education 55,* 202-208.

Metri, P., Ghorpade, J., & Butalia, A. (2011). *Facial Emotion Recognition Using Context Based Multimodal Approach.* International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 1(4), 12-15.

Murray, I. R., & Arnott, J. L. (1993). *Toward the simulation of emotion in synthetic speech: A review of the literature on human vocal emotion.* The Journal of the Acoustical Society of America, 93(2), 1097-1108.

Nake, F. (2005). *Computer art: a personal recollection In Proceedings of the 5th conference on Creativity & cognition*, 54-62.

Padrón-Rivera, G., Rebolledo-Mendez, G., Parra, P. P., & Huerta-Pacheco, N. S. (2016) *Identification of Action Units Related to Affective States in a Tutoring System for Mathematics. Educational Technology & Society, 19* (2), 77–86.

Picard, R. (1997). *Affective computing*. London, England: MIT Press.

Sarrafzadeh, A., Hosseini, H. G., Fan, C., & Overmyer, S. P. (2003). *Facial expression analysis for estimating learner's emotional state in intelligent tutoring systems. In Advanced Learning Technologies, 2003. Proceedings. The 3rd IEEE International Conference on* (pp. 336-337). IEEE.

Wang, C. H., & Lin, H. C. K. (2017) *Constructinan Affective Tutoring System for Designing Course Learning and Evaluation.* Journal of Educational Computing, 1-18

Wang, C. H., & Lin, H. C. K. (2017) *Constructinan Affective Tutoring System for Designing Course Learning and Evaluation.* Journal of Educational Computing, 1-18

Yu, J. (2015). *Study on Influence of Computer Technology on Teaching of Art and Design Course International Conference on Arts*, Design and Contemporary Education, 554-556.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 面向创客教育的设计型学习模式及实证研究

# An Empirical Study on Design based Learning Model for Maker Education

朱龙
广东第二师范学院教师教育学院
walkerzhu1009@163.com

**【摘要】** 本研究建构一种面向创客教育的“6ED”设计型学习模式。随后，研究者在高校学生中进行准实验研究，实验组采用设计型学习模式，对照组采用讲授式学习模式。数据分析发现，实验组学生在学习成绩，问题解决能力和创造性思维三个方面表现均优于控制组，说明设计型学习不仅有助于促进学生对知识的掌握，在提升问题解决能力与创新力方面也具有积极作用。

**【关键字】** 创客教育；设计型学习；问题解决能力；创新思维

***Abstract:*** *This study Proposed a “6ED” design based learning model for maker education. A multiplemethod research design was used to address the research questions. Studens were from a university in Guangzhou. The first group utilised the design based learning, while the second group utilised lecture-based strategy. Second, date collected by learning test, questionaires and consensus assessment technique. Results showed that design based learning may significangly facilitate students’ score, problem solving competence and creative thinking.*

**Keywords:** Maker Education, Design baesd Learning, Problem solving competence, Creative Thinking

## 1. 前言

培养创新型人才是教育领域的重要议题，世界各国、各地区纷纷推进以发展学习者高阶能力为目标的教育教学改革。创客教育以培养创新型人才为导向（钟柏昌，2019），关注“问题探究、动手设计”，因而受到广泛关注。而在教学中，如何实现上述高 阶能力培养落地成为研究与实践者关注的焦点。设计作为一项创造性解决问题的活动，对提升学生基础知识、高阶能力具有重要作用（Goodspeed, Riseng,& Wehrly, 2016; Roberts, Fisher & Trowbridge, 2016; Shapira, Ketchie & Nehe, 2015），并在新技术的助力下与教育呈现融合趋势。设计的核心是设计思维（Design Thinking）。设计思维具有以人为中心（Human-centered）、协作性（Collaboration）、乐观性（Optimistic）、实验性（Experimental）的特点（Goldman & Kabayadondo, 2016），是一种重要的使能方法能支持设计者运用一系列的策略创造性解决问题（闫寒冰、郑东芳和李笑樱, 2017），并且将设计思维融入教学转变为一种学习模式，将对新时代学生核心素养发展具有重要意义（王佑镁、郭静、宛平和赵文竹, 2019）。但当前创客教育中存在简单照搬国外理论、可操作性模式缺乏等问题，基于此本研究在融合设计思维理念与操作流程的基础上，构建一种具有可操作性、实用性的模式，并展开实证，以期为相关研究与实践提供参考。

## 2. 文献述评

### *2.1. 设计型学习价值分析*

战略管理思想家罗杰·马丁认为人类获取/创新知识通常会经历三个阶段：探索谜题、得到启示、形成模式，他将这三个阶段称之为知识漏斗。从问题解决四步骤观点来看(Xun & Land, 2004)，知识漏斗的三个阶段与问题解决步骤不谋而合，而设计思维则作为使能方法支撑问题

解决（Lockton, Harrison & Stanton, 2010）。知识学习第一阶段是探索谜题。面对陌生的环境，问题解决者深入问题情境，收集问题相关信息，获得对问题的基本认知。这一阶段对应识别与分析问题，在设计中具体表现为理解挑战、观察。第二阶段是得到启示。在筛选、比较、分析上述信息的基础上，问题解决者进一步聚焦，弄清问题的本质，并找到问题解决的方向，这一阶段对应开发解决方案、方案分析与选择。第三阶段是形成模式。问题解决者找到了问题解决方案，但这些信息却处于一种零散，非系统化的状态。当人们经过实验和修订之后，这些经验进一步结构化，并最终形成问题解决的模式，这一阶段对应问题解决与反思。

### *2.2. 创客教育中设计型学习应用研究*

设计型学习涵盖问题解决的过程：识别问题、分析问题、确定解决方案、建模和评价方案/人工制品、反思设计 (Zaka, 2012)。与学生被动接受知识相比，设计中学促进了学生对知识、技能的综合运用以及高级思维的发展。

设计型学习融合了设计思维，能为解决问题提供清晰的路径，助力提升学生问题解决能力。Duran 将设计型学习应用于农村高中 STEM 学习项目中，结果显示学生应用 STEM 知识解决问题的能力得到显著提升（Duran, Höft, Dan,& Orady, 2014）。丁美荣发现通过设计型学习，学生学会了分析问题、解决问题，能在反复的实验中改善设计方案（丁美荣和陈壹华, 2011）。Apedoe 采用设计型学习循环圈教学生制作制热/制冷系统，助力学生掌握化学知识，提升问题解决能力（Apedoe, Reynolds & Ellefson, 2008)。

设计的使能特性有助于帮助学生创造性解决问题，从而助力学生创造性思维发展。傅骞从儿童最擅长的模仿学习入手，突出创造性学习进程中的快乐与分享理念，提出了 SCS 创客教学法，包含：情怀故事引入（Story）、简单任务模仿（Copy）、知识要点讲解（State）、扩展任务模仿（Copy Extended）、创新激发引导（Stimulate）、协同任务完成（Cooperation）和作品分享（Share）(傅骞, 2015)。Doppelt 通过对 128 位高中生三年的设计型学习档案分析发现学习者在创造性思维方面得到了较大幅度的提升(Doppelt, 2009)。赵琳发现设计型学习在提升了学生创新思维与技能方面作用显著(赵琳, 2017)。

## 3. 面向创客教育的设计型学习模式

基于体验式学习、项目式学习理论，结合案例分析、实践总结，本研究建构了“6ED”设计型学习模式（图 1）。“6ED”模式包含七个环节：①挑战引入（Engage）：教师通过讲述、播放视频、虚拟模拟等手段呈现问题情境，学生通过聆听、讨论、体验等方式进入问题情境。②调查发现（Exploration）：教师通过辅导、组织讨论等方式帮助学生明确学习任务，并引导调查活动。学生收集学习挑战相关资料，并形成初步调查结论。③阐释反思（Explanation）：教师组织展示、讨论、点评分析，引导学生对学习进行反思，改进观点。④设计原型（Design）：教师通过提供工具、资源、讲解为学生作品设计扫清障碍。学生借助技术工具进行设计建模。⑤实验测试（Experiment）：教师提供场地、工具，学生通过开展实验、记录测试数据。⑥迭代改进（Evolution）：依据测试结果，学生对实物原型进行改进。教师提供点评、建议。⑦学习评价（Evaluation）：教师进行学习评价和总结，并引导学生进行自评和互评。

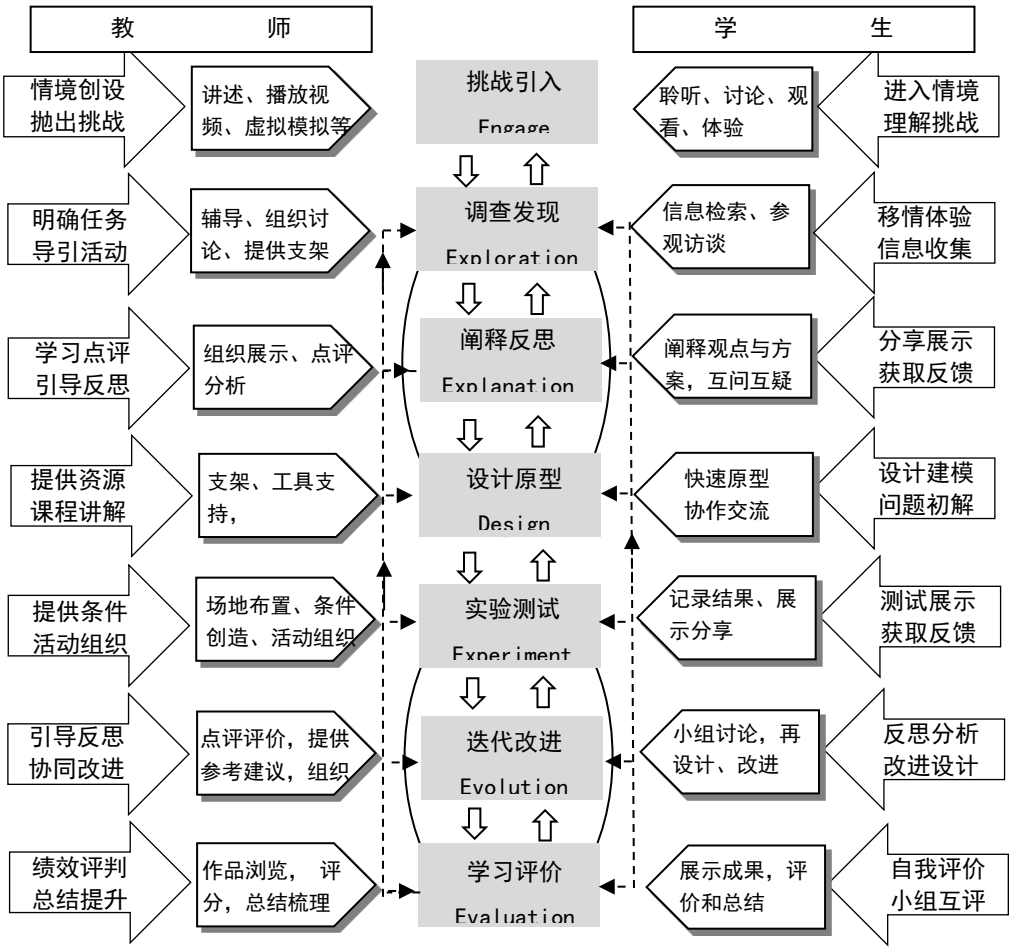



图 1 6ED 设计型学习模式

## 4. 教学实证

### *4.1. 实验对象*

本次实验学校是广东 LN 学院，实验班级是 1601 班、1603 班。其中 1601 班 49 人，1603 班 52 人，实验时间从 2017 年 11 月 27 日至 2018 年 1 月 5 日，课程是《创意动画设计与制作》。研究者随机选择 1603 班作为实验班，1601 班作为对照班，两个班级由同一名教师进行授课，学习内容和环境一致。

### *4.2. 研究工具*

针对问题解决能力评价，借鉴 Xun 以及 Byun 制定的问题解决过程评价量表(Xun & Land, 2004; Byun & Cerreto, 2014)，本研究制定了问题解决能力调查问卷。问卷包括：识别与分析问题、开发解决方案、选择和分析解决方案、问题解决反思与评价，采用里克特五级量表进行设计。

针对作品创造力评价，Amabile 等人提出了同感评价法（Consensual Assessm ent Technoque，CAT）用于评估具有多种问题解决方案的作品或反应的创造性。2011 年，Besemer 从超过 90 份文献资料中抽取超过 125 份关于作品创造力评价标准，并据此提出了作品创造力评价量规，随后实证表明该量表具有较好的信效度(Besemer & Treffinger, 2011)，该量规将作品创造力分为新颖性（Novelty）、问题解决有效性（Resolution）、精密性和综合性（Elaboration and Synthesis），研究者将该量表作为创造性作品评价量规。

### *4.3. 研究实施*

研究者运用基于设计研究的范式，共开展了四轮时长为 1.5 个月的教学实验，实验班采用设计型学习模式，对照班采用技术支持的讲授式教学。前三轮两个班级学生分别熟悉各自

不同的教学方法，减小实验干扰。在第四轮教学中，学习完成后分别对实验班和对照班进行学习效果调查与分析。

## 5. 数据分析

### *5.1. 学习成绩*

学生学习总成绩（S）由两个部分构成：平时成绩和期末成绩。平时成绩（S1）包括三个部分：个人电子作品得分（记为A）、项目作品得分（记为B）以及在线学习得分（记为C），平时成绩计算公式为S1=A*0.3+B*0.7+C，期末成绩（S2）由期末考核给出。学习总成绩S=S1*0.4+S2*0.6。学习总成绩S=S1*0.4+S2*0.6。为了进一步减少干扰，提升数据分析的信效度，研究者从实验班和对照班随机抽取了28个学生，对学生成绩进行分析。实验组得分(M=82.64,SD=6.85)高于控制组得分（M=70.79，SD=4.78，t[48.24]=7.51,p=0＜0.05），说明两个班级成绩平均数存在显著差异。设计型学习对学生学习成绩具有显著性影响。

表 1 独立样本 T 检验

| 方差方程的 Levene 检验 | | | 均值方程的 t 检验 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 假设方差 | F | Sig. | t | df | Sig.(双侧) | 均值差值 | 标准误差值 |
| 不相等 | 5.63 | .02 | 7.51 | 48.24 | .00 | 11.86 | 1.58 |

### *5.2. 问题解决能力*

为了解学生问题解决能力发展情况，研究者设计了问题解决能力调查问卷，经过专家咨询、试测和修改后，其克隆巴赫α系数达到了0.84，说明其具有较好的信度。在1603班、1601班发放网络问卷。1603班回收问卷35份，有效问卷35份，有效率100%，1601班级回收问卷38份，有效问卷38份，有效率100%。

表 2 实验组对照组问题解决能力卡方检验

| | | Levene 检验 | | 均值方程的 t 检验 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | F | 显著性 | t | 自由度 | 显著性（双尾） | 平均值差值 | 标准误差差值 |
| 识别与分析问题 | 假定等方差 | .00 | .99 | -5.44 | 71 | .00 | -2.40 | .44 |
| 制定解决方案 | 假定等方差 | 1.57 | .22 | -5.19 | 71 | .00 | -1.84 | .35 |
| 方案分析与选择 | 假定等方差 | 1.21 | .28 | -5.11 | 71 | .00 | -1.70 | .33 |
| 问题解决与反思 | 假定等方差 | 4.10 | .05 | -4.43 | 71 | .00 | -2.29 | .52 |

在识别与分析问题方面，实验组学生（M=12.43.SD=1.88）表现优于对照组（M=10.03，SD=1.88，P=.00）。

在制定问题解决方案方面，实验组学生（M=8.29.SD=1.30）表现优于对照组（M=6.45，SD=1.69，P=.00）。

在方案分析与选择方面，实验组学生（M=8.23.SD=1.37）表现优于对照组（M=6.53，SD=1.47，P=.00）。

在问题解决与反思方面，实验组学生（M=12.00.SD=1.89）表现优于对照组（M=9.71，SD=2.46，P=.00）。

分析发现，实验组与控制组在识别与分析问题、开发解决方案、方案分析与选择、问题解决与反思方面存在显著差异，设计型学习有助于提升学生问题解决能力。

### *5.3. 创造性思维*

依据创造性作品评价量规，由授课教师和研究者分别对实验班和对照班小组作品进行评分（见表 3），当评分者所评分数存在较大差异时，则引入第三位评分者。通过整体查看作品、依据随机顺序给作品评分后，实验班和对照班作品得分的 Cronbach α 系数分别为 0.82、0.87，说明评分者的一致性较高。

整体来看，实验班作品创造力得分最低分 48 分，最高分 55 分，得分大多分布在 40-55 分之间；控制班作品创造力最低分 30 分，最高分 45 分，得分分布在 30-45 分之间。

表 3 实验班与控制班作品得分

| 实验班 | 作品创造力得分 | 控制班 | 作品创造力得分 |
|---|---|---|---|
| 第一组 | 50 | 第一组 | 45 |
| 第二组 | 53 | 第二组 | 42 |
| 第三组 | 55 | 第三组 | 43 |
| 第四组 | 50 | 第四组 | 40 |
| 第五组 | 48 | 第五组 | 41 |
| 第六组 | 49 | 第六组 | 40 |
| 第七组 | 53 | 第七组 | 40 |
| 第八组 | 55 | 第八组 | 42 |
| 第九组 | 54 | 第九组 | 43 |
| 第十组 | 53 | 第十组 | 38 |
| 第十一组 | 55 | 第十一组 | 39 |
| | | 第十二组 | 32 |
| | | 第十三组 | 30 |

注：作品创造力满分 65 分

从数据来看，实验组学生小组作品创造性得分为 52.27，控制组得分为 39.62，高于控制组小组作品创造性得分，并且差异差异（p=0＜0.05），设计型学习对学生小组作品创新性具有显著性影响效果。

表 4 作品创造力得分独立样本 t 检验

| 作品创造力得分 | Levene 检验 | | 均值方程的 t 检验 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | Sig. | t | df | Sig.(双侧) | 均值差值 | 标准误差值 |
| 假设方差相等 | .72 | .41 | 8.58 | 22 | .000 | 12.66 | 1.48 |

## 6. 讨论与小结

研究发现，设计型学习推动学生在设计实践中习得知识与技能。学习成绩分析显示实验组学生成绩优于对照组。Fortus 对 149 名学生进行前后测，结果显示学生在科学知识掌握方面同样存在显著差异(Fortus, Krajcik, Dershimer & Marx, 2005)。这说明在学生在主动动手（Hands-on）和动脑（Minds-on）的探究、设计过程中深入理解了相关概念、原理。在高阶能力方面，设计型学习突出综合运用知能解决问题，发展学习者问题解决能力。设计型学习以解决设计挑战为导向，关注知识的实践应用，改变了传统教学“过于注重知识记忆，忽略问题解决能力培养”的不足。学习者在分析问题、制定解决方案、反思和评价的过程中将知识与问题解决相联系，并在实践中修正、完善所学知能。此外，设计型学习改变了学习中注重简单模仿的不足，以基于技能的学习活动助力学习者创造力发展。当学生沉浸于基于技能（Skill-based）的学习活动中，学生的潜在创造力会得到激发，比如：制作模型、口头阐释问题解决方案、小组决策。

由于时间和精力的限制，本研究只在大学创客课堂中开展了实证检验，未来将进一步扩

大研究范围，在基础教育领域开展实证，以提升理论模式的实用性。此外，在问题解决能力评价方面侧重学生主观评价，未来将引入同感评估方法，以更好评价问题解决能力。

## 7. 致谢

本文受广东省教育科学规划课题“设计思维视域下高校混合式教学中深度学习活动的设计与应用研究”（项目编号：2019GXJK173）的资助。

## 参考文献

丁美荣,陈壹华（2011）。基于设计型学习的计算机网络实验教学研究。**计算机教育**,（01），47-51。

王佑镁,郭静,宛平和赵文竹（2019）。设计思维:促进 STEM 教育与创客教育的深度融合。**电化教育研究**，**40(03)**，36-43。

闫寒冰，郑东芳，李笑樱（2017）。设计思维:创客教育不可或缺的使能方法论。**电化教育研究**，**06**，36-42+48。

钟柏昌（2019）。创客教育究竟是什么—从政策文本、学术观点到狭义创客教育定义。**电化教育研究**，**40(05)**，7-13。

赵琳（2017）。设计型学习模式的研究与实践。华东师范大学，43-44。

傅骞（2015）。基于“中国创造”的创客教育支持生态研究。**中国电化教育**，(11)，6-12。

Apedoe,X.S., Reynolds,B., Ellefson, M. R.. (2008). Bringing engineering design into high school science class rooms:The heating/cooling unit. *Journal of Science Education & Technology, 17*(17),454-465.

Besemer, S.P., Treffinger, D.J.(2011).Analysis of creative products: Review and synthesis. *Journal of Creative Behavior, 15*(3):158-178.

Byun,H., Lee, J., Cerreto, F. A..(2014). Relative effects of three questioning strategies in ill-structured,small group problem solving. *Instructional Science, 42*(2): 229-250.

Doppelt, Y..(2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology & Design Education, 19*(1),55-65.

Duran, M., Höft,M., Dan, B. L., Orady, E..(2014). Urban high school students' IT/STEM learning: findings from a collaborative inquiry and design-based afterschool program.*Journal of Science Education & Technology, 23*(1).

Fortus, D.,Krajcik,J.,Dershimer,C.R.,Marx,R.W. Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Educa tion, 2005,27*(7), 855–879.

Goldman,S., Kabayadondo,Z..(2016).*Taking design thinking to school: how the technology of design can transform teachers, learners, and classrooms*. London: Taylor & Francis.

Goodspeed, R., Riseng, C., Wehrly, K..(2016). Applying design thinking methods to ecosystem management tools: creating the great lakes aquatic habitat explorer. *Marine Policy, 69*, 134- 145.

Lockton, D., Harrison, D., Stanton, N. A..(2010) .The Design with intent method: A design tool for influencing user behaviour. *Applied Ergonomics,, 41*(3):382-392.

Roberts, J. P., Fisher, T. R.,Trowbridge, M. J., Bent,C..(2016). A design thinking framework for healthcare management and innovation.*Healthcare,4*(1),11-14.

Shapira, H., Ketchie, A., Nehe, M.. (2015). The integration of design thinking and strategic sustainable development. *Journal of Cleaner Production, 140*, 277 -287.

Xun, G. E., Land, S, M..(2004).A conceptual framework for scaffolding III-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development, 52*(2):5-22.

Zaka, P..(2012). Meaningful learning with technology.*Journal of Open Flexible & Distance Learning, 16*(2),2705-2705.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 Citespace 的我国创客教育发展可视化分析

# Visual Analysis of the Development of Chinese Maker Education Based on Citespace

韩璐[1*]，张倩苇[2]，张敏[3]
[123]华南师范大学教育信息技术学院
[*]982771739@qq.com

**【摘要】** 文章搜集知网 2015 年～2019 年核心期刊和 CSSCI 上与创客教育相关共 366 篇文献作为研究样本，用 Citespace 软件对样本数据进行可视化统计分析。分别对权威机构、知名作者、时间分布、高频关键词进行提取和解析，通过研究结果分析当前我国创客教育发展中存在的问题，从而为未来创客教育的发展探寻对策，得出我国创客教育发展热点趋势，为以后创客教育研究提供反思与借鉴。

**【关键字】** 创客教育；创客；知识图谱；STEM 教育

***Abstract:*** *This paper collected 366 articles related to maker education in core journals and CSSCI from 2015 to 2019 as research samples, and used Citespace software to conduct visual statistics and analysis on the sample data. Of authority, well-known author, time distribution, high frequency keywords on extraction and analysis, through the analysis of the results out of the current our country and the problems existing in the education development, so as to explore countermeasures for development of future education and guest, it is concluded that a guest hot trend in the development of education in our country, for later reflect on and draw lessons from a guest education research.*

**Keywords:** Maker Education, Maker, Knowledge Map, STEM Education

## 1. 前言

创客教育（Maker Education）起源于创客运动，2014年，美国奥巴马颁布了“创客教育计划”，提出由政府支持创客教育的发展。2015年，习近平主席在国际教育信息大会上明确提出：“因应信息技术的发展，推动教育变革和创新，构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系，建设‘人人皆学、处处能学、时时可学’的学习型社会，培养大批创新人才”（新华网，2015）。目前，我国创客教育的研究仍然处于初步探索阶段，创客教育的理论与实践还存在着理论根基不稳、实践经验不足等问题（钟柏昌，2019）。在此背景下，本研究基于Citespace的可视化网络图，解析创客教育探索中存在的问题，对未来创客教育的热点趋势进行分析，对以后的创客教育研究提供参考。

## 2. 创客和创客教育

### *2.1. 创客*

创客的英文为“Maker”，意为“创造者”（何克抗，2016）。随着信息技术、互联网、3D 打印等技术的迅速发展，当今时代下的创客是指利用一定的技术和工具，将自己的创新想法付诸实践的人。创客是一群喜欢或享受创新的人，是一种自由、开放、民主、草根传播的社会文化，是一种无所不能、不走寻常路的人生态度，是一种动手操作、探究体验式的学习方式（杨现民和李冀红，2015）。

### *2.2. 创客教育*

创客教育有广义和狭义之分，广义的创客教育是指培养学习者创客精神的教育形态，狭义的创客教育是指培养青少年创客素养的教育模式（祝智庭和雒亮，2015）。创客教育是一种融合信息技术，以“创造中学”为主要学习方式和以培养各类创新型人才为目的的新型教育模式，与传统教育相比，创客教育是一种适应知识经济时代发展的以能力为导向的教育（杨现民等，2015）。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究数据来源*

为了保证数据的可靠性、科学性和权威性，本研究的数据来源于中国知网（CNKI）数据库。检索年份为 2015 年至 2019 年，以创客教育为主题，以创客空间和创客为关键词，选择的期刊来源为核心期刊和 CSSCI，在剔除了微新闻、资讯等无关样本后，最终共检索到相关文献 366 篇。将这 366 篇文献导出并保存为纯文本格式的文件，以便后期在 Citespace 中进行数据转换和可视化分析。

### *3.2. 研究工具选择*

Citespace 知识图谱具有多元、分时、动态的特征，可以将一个知识的演进历程集中展现在一个网络图谱上，并自动将图谱上引文节点文献和共引聚类的研究前沿表示出来（陈悦、陈超美、刘泽渊、胡志刚和王贤文，2015）。本研究运用 Citespace 软件进行可视化分析绘制创客教育知识图谱，分别对创客教育的时间分布、权威机构、高产作者、高频关键词等进行分析。通过分析研究结果和研读以往创客教育相关的核心期刊文献，以此来解析我国创客教育目前发展的现状以及探索中存在的问题。

## 4. 研究结果及分析

### *4.1. 时间分布*

由图 1 可知，2016 年相关文献发表数量激增，从 2015 年的 34 篇文献迅速增加到 2016 年的 114 篇文献。2015 年，李克强总理和习近平主席均对创客教育提出相关要求，在此背景下，我国各个地方和阶段的学校竞相开展有关创客教育的探究与实践。因此，创客教育的发展在 2016 年呈现迅猛增长的态势。可见，国家的教育方针和政策方向对教育领域的研究质量和数量具有决定作用。随后几年的文献发表数量呈现逐渐减少的趋势，但 2019 年新颁布的《中国教育现代化 2035》，可以预测相对于 2019 年的文献数量，在 2019 年后有关创客教育的文献发表数量有望增加。

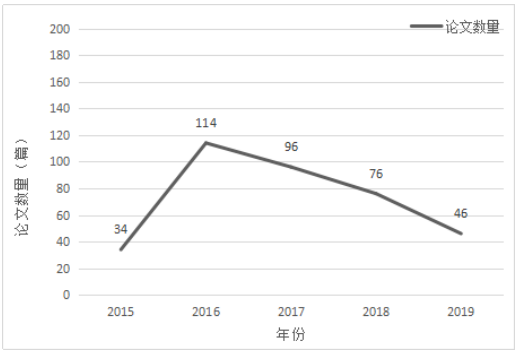



图 1 2015-2019 年创客教育文献发表数量

### *4.2. 机构和作者分布*

在 Citespace 中，将年份设置为 2015 年~2019 年，时间切片设置为一年，节点类型选择为“Institution”，设置 TOP N=50，得到创客教育研究机构的共现知识图谱，如图 2 所示。对机构的出现频次进行统计并制作成表，如表 1 所示。图谱中节点大小表示机构出现的频次多

少，各节点之间连线粗细代表机构间的合作程度。根据图 2 可以看出，创客教育研究机构各节点大多是分散的，意味着创客教育研究领域内各机构之间的合作关系仍然较少。除了少部分的研究机构有合作关系之外，大部分的机构仍然处于独立研究的状态。

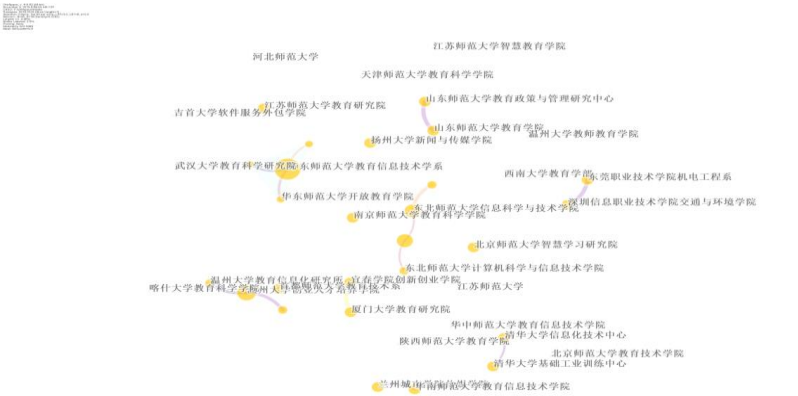



图2 创客教育研究机构共现图谱

表1 创客教育研究机构共现频次

| 序号 | 机构 | 频次 |
|---|---|---|
| 1 | 华东师范大学教育信息技术学院 | 8 |
| 2 | 北京师范大学教育技术学院 | 7 |
| 3 | 东北师范大学计算机科学与信息技术学院 | 6 |
| 4 | 东北师范大学信息科学与技术学院 | 6 |
| 5 | 陕西师范大学教育学院 | 6 |
| 6 | 温州大学创业人才培养学院 | 6 |

在Citespace中，节点类型选择为“Author”，其他操作如上，得到研究作者的共现图谱，如图3所示。将作者发文频次进行统计制作成表2。据普赖斯公式“N=0.749（$\eta$ max）½”对核心作者发文量进行计算，其中$\eta$ max为该领域发表文献最多的作者所发论文数量（丁震一，2013）。据表2可知发文最多的作者是王佑美，其发文数量为8篇。因此，根据普赖斯定律公式计算可得，N约等于2.11。不难看出，创客教育研究领域的高产作者著文率明显偏低，并且高产作者的数量极少。各节点分散度较高，大部分节点处于独立的状态，说明创客教育研究领域内各作者合作较少，没有形成有效地协同机制。

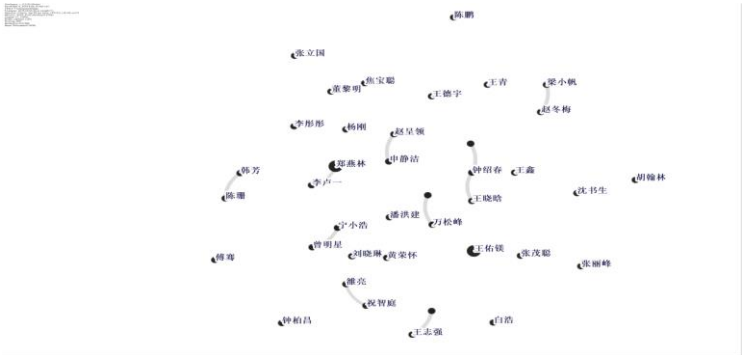



图 3 创客教育作者共现图谱

表 2 创客教育作者共现频次

| 序号 | 作者 | 频次 | 序号 | 作者 | 频次 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 王佑美 | 8 | 7 | 陈鹏 | 4 |
| 2 | 郑燕林 | 7 | 8 | 傅骞 | 4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 陈珊 | 5 | 9 | 申静洁 | 4 |
| 4 | 韩芳 | 5 | 10 | 王志强 | 4 |
| 5 | 李彤彤 | 5 | 11 | 赵呈领 | 4 |
| 6 | 张立国 | 5 | 12 | 祝智庭 | 4 |

### *4.3. 关键词分析*

在 Citespace 中，节点类型选择为“Keyword”，设置 TOP N%=50%（but ≤100），阀值（c,cc,ccv)设置为{（2，2，20）（4，2，20）（4，3，20）}，其他操作如上得到关键词共现图谱，如图 4 所示。图中，Network：N=95，E=217（Density=0.0486）。图谱分析模块值 Q=0.4664>0.3，说明划分的关键词结构具有显著性，各个研究主题的边界清晰；平均轮廓值 S=0.5342>0.05，说明聚类分析信度较高。根据图 4 的高频关键词进行统计分析，按照频次截取了排名前 20 的关键词，统计了这些关键词的频次和中心性（如表 3 所示）。从研究结果可知，创客教育和创客空间的中心性最高，达到 0.40，说明目前我国创客教育的研究主题仍较为单一，与之相关的翻转课堂、众创空间、创客文化以及创新创业等热点研究还未得到重视，没有形成多样性和多元化的研究形态。同时，缺乏对国际上创客教育发展的相关研究，且多为与美国进行比较的创客教育研究。




图 4 创客教育关键词共现图谱

表 3 关键词共现频次及中心性

| 序号 | 关键词 | 频次 | 中心性 | 序号 | 关键词 | 频次 | 中心性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 创客教育 | 271 | 0.40 | 11 | 互联网+ | 11 | 0.19 |
| 2 | 创客 | 91 | 0.36 | 12 | 教学模式 | 9 | 0.07 |
| 3 | 创客空间 | 49 | 0.40 | 13 | 美国 | 9 | 0.01 |
| 4 | stem教育 | 18 | 0.04 | 14 | steam教育 | 9 | 0.10 |
| 5 | 创客运动 | 15 | 0.12 | 15 | 高校 | 8 | 0.04 |
| 6 | 创新创业教育 | 15 | 0.12 | 16 | 创客文化 | 7 | 0.06 |
| 7 | 创新创业 | 12 | 0.11 | 17 | 翻转课堂 | 7 | 0.05 |
| 8 | 众创空间 | 12 | 0.07 | 18 | 核心素养 | 7 | 0.02 |
| 9 | 创新 | 11 | 0.04 | 19 | 工程教育 | 6 | 0.01 |
| 10 | 创新能力 | 11 | 0.10 | 20 | 图书馆 | 6 | 0.02 |

## 5. 反思与展望

### *5.1. 提升创客教育研究的协同合作*

加强创客教育资源的共建共享，构建创客教育的“网络学习空间”平台，发掘学校、社

会对创客教育的研究动力，形成多维度的研究领域。打破各界的领域界限发挥多方力量，真正让创客教育处于一个开放、自由、合作、交流的环境中。我国还应注意关注欧盟国家、日本、韩国、新加坡、印度等亚洲国家创客教育的发展进程，对他们的创客教育研究进行经验总结和比较研究（付希金、郑燕林和马芸，2018）。

### *5.2. 拓展创客教育的研究深度和广度*

创客教育的研究不能只停留在理论层面，更应注重理论知识与教育实践的有机结合。虽然我国创客教育的研究仍处于初步探索阶段，目前我国的创客教育研究除了研究创客教育“是什么”和“怎么做”之外，更应该注重于研究创客教育“怎样做并且能做得更好”（裴莹和马贞荣，2019）。

### *5.3. 完善创客教育的课程体系建设*

在创客教育的课程体系方面，要建设新时代中国特色的创客教育课程体系（何克抗，2017）。以“非 0 起点”的思想理念来设置和安排创客课程，做好小学、初中、高中和大学的创客教育衔接工作，保证创客教育培养的可持续性和连续性。精选创客教育的教材，提升学习者在创客教育中的参与度，以人为本的思想合理编排和设计课程体系与教学内容、教学活动。

### *5.4. 深化创客教育的跨学科整合研究*

创客教育在基于杜威的“做中学”教学理念的基础上，更要注重学科的整合性。创客教育的实践过程中体现着学科的融合性，学习者要综合运用各种学科知识，才能创造出新的产品，优秀的创客作品必定蕴含着丰富的跨学科知识（杨晓哲和任友群，2015）。创客教育若想有效推动教育模式变革，必须立足于人这一中心点，从学习者的角度出发，加强创客教育与 STEAM 教育的跨学科整合研究，从而培养学习者的创新精神，促进学习者德、智、体、美、劳全面发展。

## 参考文献

丁震一（2013）。中文体育类核心期刊作者群洛特卡分布及普赖斯定律研究。**当代体育科技**，**33**，2-4。

付希金、郑燕林和马芸（2018）。我国创客教育研究现状、热点及趋势——基于中国知网数据库刊载相关文献的可视化分析。**现代远距离教育**，**06**，42-50。

何克抗（2017）。创立中国特色创客教育体系——实现“双创”目标的根本途径。**中国教育学刊**，**02**，50-54。

杨现民、李冀红（2015）。创客教育的价值潜能及其争议。**现代远程教育研究**，**02**，23-34。

陈悦、陈超美、刘泽渊、胡志刚和王贤文（2015）。Citespace 的知识图谱的方法论功能。**科学学研究**，**02**，242-253。

杨晓哲、任友群（2015）。数字化时代的 STEM 教育与创客教育。**开放教育研究**，**05**，35-40。

钟柏昌（2019）。创客教育究竟是什么——从政策文本、学术观点到狭义创客教育定义。**电化教育研究**，**05**，5-11。

祝智庭、雒亮（2015）。从创客运动到创客教育：培植众创文化。**电化教育研究**，**07**，5-13。

新华网（2015）。*习近平致国际教育信息化大会的贺信*。检索于 http://news.xinhuanet.com/politics/2015-05/23/c_1115383959.htm

裴莹、马贞荣（2019）。我国创客教育的研究路径及其展望。**教学与管理**，**06**，69-72。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 国内创客教育研究热点及趋势的可视化分析

# A Visual Analysis of the Hot Spots and Trends of Maker Education Research in China

张璐[1*]，张聚[2]
[12]华南师范大学教育信息技术学院
[*]1451361770@qq.com

**【摘要】** 创客教育作为近年来“互联网+”背景下教育领域兴起的研究热点,逐渐进入公众视野。为了解我国创客教育的研究现状，文章以 2013-2019 年中国知网(CNKI)刊载的创客教育研究相关文献作为数据来源,运用 CiteSpace 可视化软件,基于知识图谱从创客教育研究文献的时间走势、研究热点、发展趋势三个方面进行可视化分析 ,并将研究热点归纳为五个方面:创客教育发展背景的研究、美国创客教育理论的比较的研究、创客环境的研究、创客教育教学实践与策略的探索、创客教育的人工智能方面的研究，通过把握创客教育的研究热点与趋势,对未来创客教育研究方向提出建议。

**【关键词】** 创客教育；知识图谱；CiteSpace

***Abstract:*** *As a hot research in the educational circles under the background of Internet accelerated speed, Maker education has gradually entered the public sight in recent years. In order to realize he research status of Maker education in China. Based on the relevant literature on research on Maker education published by CNKI from 2013-2019. To analyze Maker education visually in three aspects of timeline tendency, research hotspots and development tendency by using CiteSpace visualization software and basing on the knowledge map. Our exploration is summarized into five aspects: the development background, the comparative study, the environment, the teaching practices and strategies and the artificial intelligence of Maker education. We can then provide guidance on future research directions for this project after grasping the research hotspots and tendency of Maker education.*

**Keywords:** Maker Education, Knowledge Map, CiteSpace

## 1. 前言

2013 年，北京景山中学吴俊杰老师首次在《创客教育——开创教育新路》中提及“创客教育”概念，被誉为中小学创客教育第一人。与此同时，北京景山中学、浙江温州中学、深圳中学等学校展开了创客教育的相关实践。2015 年创客教育进入高速发展阶段，并得到国家政策层面的认可与推动。2015 年 3 月全国两会上“创客”第一次被写入政府工作报告，表示推进“大众创业、万众创新”将成为经济发展新常态。

随后，2015 年 9 月 2 日教育部《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作指导意见(征)》提出了“有效利用信息技术推进‘众创空间’建设，探索 STEAM 教育、创客教育等新教育模式，使学生有较强的信息认识与创新意识，养成数字化学习习惯。”

相关政策制定者、各级各类学校教育工作者、研究者开始广泛认识到创客教育的重要性，掀起了创客教育的高潮。时至今日，创客教育在我国已经历了七年的发展。为了全面梳理创

客教育的发展现状，本文采用知识图谱对创客教育相关文献进行分析，同时反思创客教育发展中存在的问题并提出相关建议，以期为创客教育发展提供思路。

## 2. 研究设计

### *2.1. 研究问题*

本研究主要是基于中国知网的创客教育研究主题的文献可视化分析，通过对近六年我国创客教育发展的梳理，了解现有的发展态势和已有的研究成果，本文主要聚焦以下几个问题：

（1）我国创客教育课程设置、创客空间建设、信息技术与创客教育教学的结合、创客教育的师资建设以及未来创客教育的研究方向。

（2）整理分析目前已有的研究内容和教学实践中存在的不足和缺口。

（3）对现有研究提出建议，结合文献进行分析把握未来的关注重点。

### *2.2. 研究对象*

本研究的研究对象来自于中国知网（CNKI）学术期刊网络出版总库，以“创客教育”为关键词进行主题检索，限定检索时段为 2013-2019 年，进行文献检索，检索结果发现有 2337 篇，为保证研究结果的科学性和准确性，剔除了 222 篇，筛选出有用的 2115 篇文献作为分析对象。

### *2.3. 研究方法*

本研究使用聚类分析法、文献研究法对创客教育主题的相关文献进行可视化的现状分析。主要采用可视化软件 CiteSpace5.5R2 对所获取的有效文献通过词频共现进行知识图谱分析，并采用 Excel 进行辅助统计，对创客教育这一主题的文献研究时间分布、研究热点和发展趋势有更清晰的了解，使得未来研究更加有目的性和方向性。

### *2.4. 研究数据处理*

关于 CiteSpace 软件的使用：首先将文献转换成该软件支持的 Refwork 格式，建立新项目后，对该项目进行参数设置，节点的类型选择关键词。对得到的数据进行知识图谱可视化操作，将图形进行各项参数的调整。

关于 Excel 表格的使用：主要是对筛选的文献总的发文量进行表格统计，并将数据通过折线图更直观地展现出来。

## 3. 国内创客教育研究现状

### *3.1. 研究概况分析*

为从整体上对创客教育研究领域的现状有基本认识，本研究统计了 2013-2019 年相关文献发表情况，形成了如图 1 所示的文献数量变化趋势图。

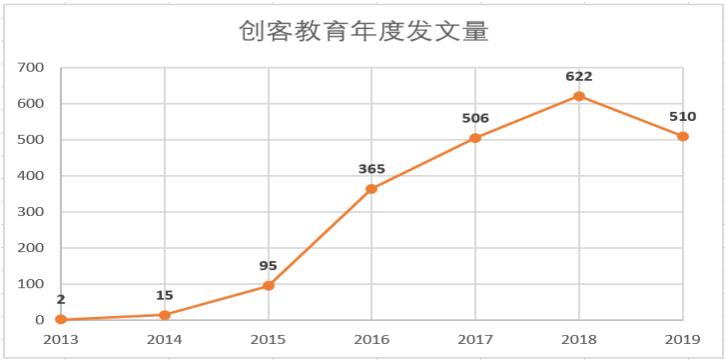



图 1 创客教育年度发文量

创客教育是从 2013 年开始进入我国人民的视野，吴俊杰等研究者更是作为创客教育开拓者开始了创客与教育的研究。从上图来看，本研究大致将创客教育的发展归纳为三个阶段：

第一阶段是 2013-2015 年，这一时期的创客教育刚处于萌芽期，“创客”、“创客教育”等词开始涌现人们视野，但其相关的理论和实践都还在摸索期，需要更多政策和研究者的推动；第二阶段是 2016-2018 年，这一阶段是创客教育的迅速发展期，不管是政策上还是教育上，越来越多的研究者看到了创客带来的价值，带给教育的好处，它作为一种好的方式去培养新一代青少年的创新能力和实践动手能力，与这一时代发展对于人才的诉求刚好吻合，因此也借助政策的推动得到了空前的重视和发展，创客教育课程进入人们视野，并收获好评；第三阶段是 2019 年及以后，可以说 2019 年之后创客教育开始步入更加成熟的时期，在经过爆炸式的大量研究之后，创客教育的相关研究已经较为全面，这一时期对于创客教育的研究有了更高的要求，创新性方面也需要提高，图中来看，这一时期的研究的增长速度相对减缓，预测未来对于该领域的研究会逐渐细化，逐渐有更新的研究切入点和关键词代替，研究更加聚焦更加有针对性，所以关于大主题“创客教育”的研究会相对减少。

### *3.2. 研究热点分析*

关键词是研究者为了文献标引工作而从论文的题目、摘要和正文中所选取出来的，它是可以高度概括文章的主题内容的术语，它可以直观地表述文献表达的主旨，方便读者更加快速地检索和了解该文献的主要内容。从知识理论的角度来看，中心度和频次较高的关键词代表着某段时间内研究者共同关注的问题，也即是我们说的研究热点。

结合关键词共现图谱，运用 CiteSpace 中的关键词聚类功能进行聚类分析，聚类的结果如图 1 所示，通过聚类得到了以下 7 类关键词：创新创业教育、高职、美国、创客精神、人工智能教育、教学改革、中职学校。




图 1 关键词共现图谱

概括的来说，这些聚类主题反映了创客教育研究的五大热点问题：一是关于创客教育发展背景的研究，创客教育运动的兴起符合“互联网+”时代对于人才的培养诉求（刘丁慧等，2019），3D 打印技术、Arduino 等开源硬件等技术不断成熟促进了创客教育的发展，也积极响应了国家和政策对于新时代创新创业教育的人才培养策略，因此这必然会引起越来越多研究者的关注；二是关于美国创客教育理论以及现有创客空间模式的比较和借鉴学习的相关研究；三是关于创客环境和创客空间的研究，从文献中可以看出，中小学、高校等都纷纷建立自己的创客空间，为学生们提供便利的创客环境，培养学生的创造和动手实践能力；四是关于创客教育的教学实践研究，包括中小学、高职和高校积极探索创客教育实践课程、跨学科的整合课程资源以及优化教学方法等方面；五是关于创客教育的人工智能和智慧教育技术方面的研究，利用人工智能技术、智慧系统等优化培养学生的创新实践能力。

### *3.3. 研究趋势分析*

利用 CiteSpace 软件分析关键词，在显示时选择时区视图（Time zone）方式进行关键词

的时序图谱显示，得到如图 2 所示。

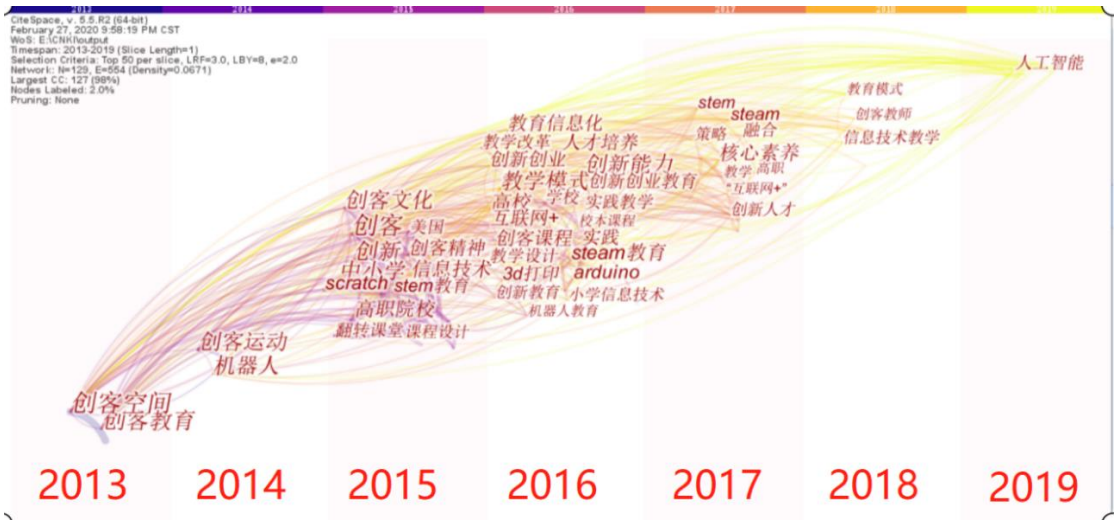



图 2 关键词时序图谱

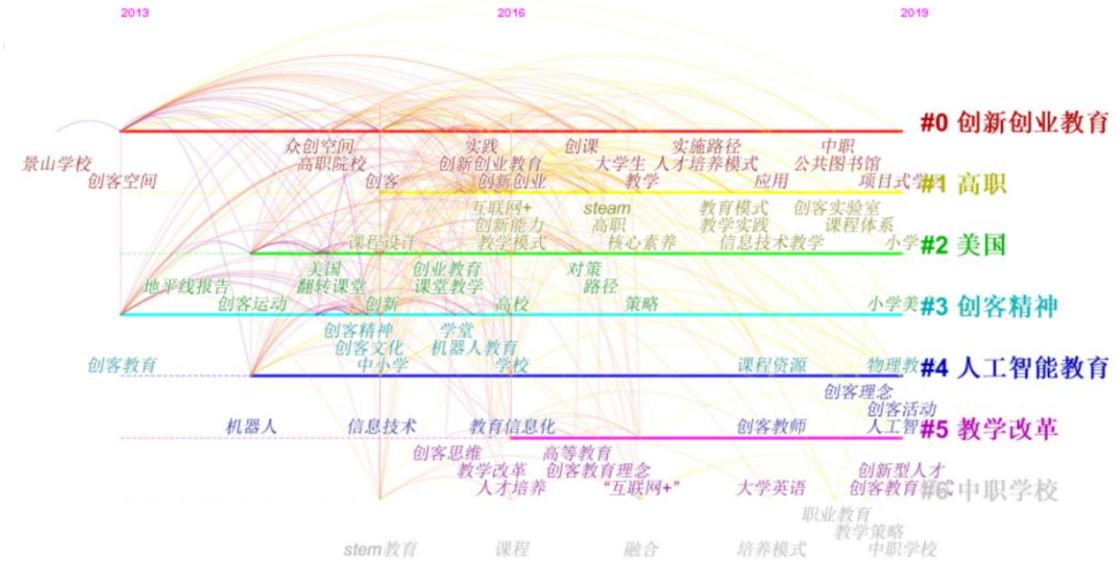



图 3 关键词时序图谱

从图 2、图 3 的时序图可以看出，图 2 从左往右清晰地呈现了关键词随时间的变化情况，图 3 则是从上到下反映了关键词所属的聚类类别，让创客教育领域的相关研究热点和趋势更加清楚地呈现出来。我国在创客教育方面的研究越来越全面、研究越来越深入、涉及的研究领域越来越多，每年都会有新的关键词和关注热点，从这些关键词也能体现出创客教育在近 7 年来研究的侧重关注点。2013-2014 年，这段时间的研究主要以探索创客教育、创客空间发展背景以及理论概念为主，但从文献数量上来看，此时关于创客教育的研究仅仅只是停留在比较表层的认识，“创客空间”、“创客教育”、“创客运动”等词汇才刚进入国内人们视野；2015 年开始借鉴美国等创客教育理论，从政策等方面开始注视发扬创客精神和创客文化，在中小学逐渐提倡 Scratch 课程，鼓励课程的跨学科整合，开展创客式的教育模式；2016 年的研究更加关注创客教育教学实践研究方面，如涌现许多 3D 打印和 Arduino 开源硬件为工具载体的创客校本课程、机器人教育以及跨学科整合的 steam 教育思想等方面的研究；2017 年的研究重点关注到创客教育需要培养学生的计算思维、核心素养等思维能力以及培养的策略等方面，对于新时代创客教育需要培养具备何种信息素养进行了较为详细的研究和探讨；2018 年的研究关注于教育模式和信息技术教学内容的进一步具体化，通过更加深入的探讨创客教育模式

和丰富信息技术教学内容为优质创客教育作出努力 ;2019 年研究的重点关注于人工智能方面，由于技术不断地进步，如何将技术更好地应用于创客教育，培养学生的创造思维和动手实践能力成为了研究者探讨的一大关注点。

为进一步了解创客教育研究的趋势以及该领域的前沿演进，本研究还采用了突变检测功能，也就是所说的突发词。突变词是指较短时间内出现较多或使用频率较高的词，根据突变词的词频变化可以判断研究领域的前沿与趋势。利用 CiteSpace 软件分析，得到创客教育突现主题以及对应的突现率，如图 4 所示。

**Top 10 Keywords with the Strongest Citation Bursts**

| Keywords | Year | Strength | Begin | End | 2013 - 2019 |
|---|---|---|---|---|---|
| 创客空间 | 2013 | 3.1026 | **2013** | 2016 | |
| 创客运动 | 2013 | 10.1602 | **2014** | 2016 | |
| 机器人 | 2013 | 2.3056 | **2014** | 2015 | |
| 翻转课堂 | 2013 | 2.5032 | **2015** | 2016 | |
| 信息技术课程 | 2013 | 3.1107 | **2015** | 2016 | |
| 课程 | 2013 | 2.1455 | **2016** | 2017 | |
| 创新教育 | 2013 | 4.844 | **2016** | 2017 | |
| 工程训练 | 2013 | 2.4145 | **2016** | 2017 | |
| 创新思维 | 2013 | 2.9531 | **2016** | 2017 | |
| 大学生 | 2013 | 2.7596 | **2017** | 2019 | |

图 4 创客教育关键词突现率

根据图中的突变率，可以大致分为三个阶段，第一阶段是 2013 年-2014 年，这一阶段创客教育领域的热点关键词是“创客空间”、“创客运动”，主要是创客教育运动的兴起；第二阶段是 2015 年-2017 年，这一阶段创客教育的研究更加深入，研究热点更加广泛，突变词有“机器人”、“翻转课堂”、“信息技术课程”、“创客精神”、“创新教育”、“工程训练”、“创新思维”，开始关注到创客教育在课程中的实践作用，包括教学方法、教学内容和教学理念等方面的深入探究，并且这一阶段我国政策和领导都积极提倡创新创业教育，提倡创客教育应融入到学科当中，因此关于学生的创新思维能力的培养研究更加丰富；第三阶段是 2018 年-2019 年，这一阶段热点开始转向大学生，「创客教育主要的教育特点为动手、合作、分享, 致力于将学生培养成为具有创新意识型人才」，这与近几年我国越发积极鼓励支持大学生创新创业，培养创新型人才的政策不谋而合，许多研究基于既有的高校创客空间的教育模式和现有的研究不足，对高校培养社会需要的创新型人才提供了相应的对策（杨航，2018），以此促进我国创客教育往良性发展。

### *3.4. 研究的主要热点内容分析*

通过上面对关键词的聚类，我们可以清晰地看到各个关键词之间的亲疏关系，以及关键词出现的频次，并对文献进行分析，从而总结出现如今我国创客教育比较关注的五个方面的热点内容，每一方面的研究进展的具体分析如下：

第一类主要是关于创客教育发展背景的研究。北京景山学校的吴俊杰研究者是最早提出“创客教育”这一概念，自 2013 年以来，我国北京、上海、温州、深圳等地纷纷开始研究创客教育，纷纷建立创客空间，举办相应的创客讲座，一起研讨创客教育，大大加剧了创客教育进入人们视野。创客教育的发展源于美国，我国最初在研究创客教育时，更多地是对于概念以及美国创客教育发展的界定和分析，从而阐明何谓创客教育、创客文化和创客精神。如「吴俊杰阐明了创客空间是学校培养具有创造和设计能力的人才，而非是传统的班级授课制」；傅骞等（2014）针对现有创客教育发展存在的不足，提出了「未来创客教育研究应该关注创客教学设计模式、创客教育培养环境以及创客人才培养模式」等方面；祝智庭等（2015）对已有研究进行分析的基础上，深度解读了我国创客教育现状及发展方向，「指出了创客教育发

展背景的优势以及推进创客教育发展的相关建议」。由此可见，关于创客教育发展背景的研究，研究者分析了美国的创客教育现状，阐明创客教育内涵以及创客教育对于培养教育所需要的创新人才的重要性，并提倡建立创客空间为学生提供适合的创客环境。

第二类是关于分析美国创客教育理论的研究。我国关于创客教育的研究就始于对美国创客教育相关课程体系设置、创客空间构建、师资建设及教学评价等方面的分析与借鉴（仲彦鹏，2017），结合我国实际教育背景进行探索与改革，从而构建符合本国的相关创客教育课程及创客空间。如陈永霖等（2017）对比发现了「中美两国高校的创客教育发展模式在教育目标、教育理念、教育模式等方面相同」，不同的是「美国创客教育发展更为广泛、参与程度高、实施方式更多样」，并针对此提出相应的建议；李卢一等（2015）详细地分析了美国创客运动中非常重视的社区创客空间，对社区创客空间建设目标和运行方式进行分析，「得出技术与社会的发展是美国社区创客教育发展的根本动力」，希望我国在建设社区创客空间和学校创客空间的过程中能有所借鉴；郑志高等（2016）「从评价主体、工具、内容、过程及目标分析了美国创客教育教学评价」相关的四个案例，「提出我国创客教育教学评价中凸显学生评价主体地位、内容多元化」等建议。

第三类是关于创客空间与创客环境的研究。创客空间作为培养学生实践、创新创造能力的重要载体，全国各院校纷纷建立创客空间，通过整合不同的资源来建立不同类型的创客空间，主要包括创客实验室、创业孵化园、创客图书馆等。这些创客空间作为学生的“非正式学习空间”，让学生们直接参与体验，在创作作品的过程中实现实践创新教育目标。如王同聚（2016）提出的中小学创客教育的“智创空间”，该「创客空间包括线下实体空间和线上虚拟空间」两部分，并且「以智能机器人设计制作、Scratch 与机器人融合、3D 打印技术应用的创客教育“三剑客”为载体」，探索出适合每个年龄阶段的中小学生创新创造能力培养的学习空间；王佑镁等（2016）提到的「“1+X”分布式创客空间」，即由学校共享、交流、展示的众创空间，各个学院针对不同专业和领域建设符合自身专业特色的创客空间，最大地发挥院校平台的优势。这些类型的创客空间有很多，包括较早的上海“新车间”、深圳的“柴火间”、高校的图书馆创客空间等，为学生及社会人士提供更多交流、共享和创作的环境和机会。

第四类是关于创客教育的教学实践研究。关于创客教育教学实践的研究是我国创客教育探讨的重要内容，搜索的文献结果占比也是最大的，通过整理发现较多的是关于创客教育课程及创客教育教学方面的探究，根据不同年龄段的学生提出了不同的创客实践课程。创客教育的教学实践研究内容大致分为教学目标、教学模式、教学内容以及教学环境等，创客教育的研究可以说是贯穿于整个教学的过程，但在不同时期又有不同的侧重点。关于教学目标方面的研究，创客教育教学实践的研究更加侧重于如何培养新时代具备创新思维、核心素养、计算思维、创新创造能力的人；关于教学模式方面的研究，翻转课堂、steam 项目学习法、线上+线下混合教学、体验式教学等成为目前较为热门的教学形式，许多研究者纷纷将这些模式运用于创客教育教学实践中；关于教学内容方面的研究，创客教育主要分为两种形式的内容，一种是开设专门的创客课程，如有以 Scratch 编程软件和 Arduino 硬件等工具为载体的机器人编程内容等，另一种是将创客教育理念融入到现有的学科课程，以 3D 打印技术等为核心的课程、STEAM 教育相关设计实践课程；关于教学环境或载体方面的研究，创客运动的兴起，逐渐形成了创客运动的载体——创客空间，研究者纷纷鼓励学校创建创客空间，搭建创客环境，从项目实践中去培养学生的创新思维，并且近几年来创客空间逐渐向众创空间（创客空间+新型孵化器）演变，这与互联网与产业的紧密融合密切相关。

第五类是关于创客教育背景下人工智能和机器人教育方面的研究。近年来，对于人工智能技术与教育结合的研究越来越受到重视，而创客教育作为一种新型的教育模式，「与人工智能人才培养核心目标高度一致，都是为了培养高技术的创新人才」。通过整理分析文献可知，

关于创客教育与人工智能技术结合的研究中，多数研究者侧重于探讨以人工智能技术为支撑的创客课程以及创客教学模式。如钟柏昌（2016）探讨了中小学机器人的教学模式，并将其「区分为科学探究型教学、趣味交互型教学、实验模拟型教学以及发明创造型四类教学模式」；吴鑫（2018）创建了「以开源机器人“小菠萝”存钱罐为作品为例」，将创客教育与人工智能融合，探索更加适合中小学生创客教学策略。在多数研究中，另一个较明显的趋势是人工智能与信息技术课程的结合，利用如今的 3D 虚拟仿真技术、语音识别技术、可穿戴技术等人工智能技术，更好地结合到信息技术课程当中，培养学生的信息素养、核心素养等能力。

## 4. 结论与展望

创客教育从开始进入学界视野以来，研究者们分别就创客教育的概念、创客教育的价值与意义以及如何发展创客教育等问题进行探究，不断丰富着创客教育理论，并且在理论的指引下尝试着教学实践。在本研究中，通过分析得出创客教育研究的结论：创客教育核心期刊发文量占比较低、创客教育研究内容多样但介绍解读类的研究居多、创客教育教学实践研究较少、创客教育教学模式缺乏推广性、创客教育教学评价研究少等。为更好地促进未来创客教育研究，未来的研究者应该更多的关注以下几方面：

（一）依据我国国情，促进创客教育本土化发展

创客教育提倡的“基于创造的学习”是一种强调学习者融入到创造的情景，积极投入到创造过程的一种学习方式。

它作为一种新的教育理念和教育形式，我国关于创客教育理论的研究尚未完全成熟，初期更多的是借鉴和吸收国外创客教育发展的相关理论实践研究，在研究过程中，应该充分考虑我国的实际国情，结合我国当代的政治、经济、文化等背景，深入了解我国教育领域和教育背景，从而构建具有本土化的创客教育理论，并在创客教育实践中建立更具推广意义的教育教学模式。

（二）深化研究主题，打破研究方法单一的局面

从目前的研究来看，我国关于创客教育方面的研究更多地是集中于创客空间的建设、创客教育课程体系和资源的开发以及创客教育教学发展模式等方面，研究主题的视角较为单一。从美国的社区创客教育等方面的发展来看，关于创客教育的实施、运行机制、政府以及资金来源等方面的研究也需要重视，创客教育的发展离不开制度、政策等的支持。

同时，目前文献的研究方法较为单一，更多地是运用文献研究法和调查法，定性地进行研究，实验研究法、实地观察法等实证研究方法的运用较少，因此，未来研究应该结合更多更加科学的定量研究，避免出现研究角度单一而造成的认知局限，提高研究结果的可信度。

（三）努力提高创客教育师资队伍水平

从实际情况来看，我国创客教育的教师团队本身的创新创造能力还需要一定地提高，教师作为培养具有实践、创新创造能力人才的主力军，其自身需要具备充分的理论知识和实践经验，这样才能更好地组织学生进行自主创造。目前关于专业教师培养方面的关注力度还比较欠缺，更多的责任落在了信息技术教师和综合实践教师身上，因此，本研究鼓励培养更多的专业教师，充分了解创客教育理念和意义，有更多的研究关注到如何培养专业的创客教育方面的教师。

（四）提倡跨学科整合，加强创客教育的实践研究

从开展的创客教育实践研究来看，目前创客教育有两种开展方式，一是将创客理念融入到学科的教学当中；另一种是设置专门的创客课程和创客空间，培养学生的创造实践能力。而融入创客教育理念到学科课程中非常重要的，因此，本研究积极提倡跨学科之间的整合，让学生能够在学习相应学科知识的同时，培养创造性、动手解决问题、交流分享的能力，真

正做到创客教育思想融入到日常的学习活动中去。

同时，本研究还发现创客教育的实践研究还是需要进一步地丰富，尤其是创客教育教学评价方面的研究，我们需要研究更多的教学评价工具、实践更多的评价方法、创建更加适合学生的评价内容，让创客教育的教学评价更加聚焦，凸显以学生为主的理念。

（五）关注人工智能新技术与创客教育的结合

如今创客教育的发展已经进入到了人工智能时代，智能识别、智慧校园等技术领域有了更加成熟的发展，人机交互、语音识别、图像识别、VR 虚拟现实、可穿戴技术等人工智能领域的技术为学校进一步开展创客教育提供了技术条件，并且，从目前的趋势来看，「以人工智能技术支持的项目式课程成为了创客教育教学模式的主流形式」（王振堂，2019）。因此，在未来的研究中，应该更多地关注到人工智能技术如何更好地实现学生创新创造能力的培养，如何利用好人工智能技术，为研究更多更丰富的教学实践课程而服务。

## 参考文献

王同聚（2016）。基于“创客空间”的创客教育推进策略与实践——以“智创空间”开展中小学创客教育为例。**中国电化教育**，**6**，65-70+85。

王佑镁、陈赞安（2016）。从创新到创业:美国高校创客空间建设模式及启示。**中国电化教育**，**8**，1-6。

王振堂（2019）。人工智能时代下创客教育的课程建设探究，。**中国现代教育装备**，**18**，40-41+45。

中华人民共和国教育部。关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知。http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622－269367.html。

刘丁慧、刘喜圆（2019）。创客教育:“互联网+”时代高校创新创业教育的必然选择。**创新与创业教育**，**3**，53-56。

李卢一、郑燕林（2015）。美国社区创客教育的载体——社区创客空间的发展动力、功用与应用。**开放教育研究**，**5**，41-48。

仲彦鹏（2017）。美国高校创客教育对中国高校创客教育的启示。**新课程研究(中旬刊)**，**2**，132-134。

陈永霖、金伟琼（2017）。中美高校创客教育比较研究。**高等工程教育研究**，**1**，169-173。

吴俊杰（2014）。创客教育:杰客与未来消费者——2014 地平线报告刍议。**中国信息技术教育**，**9**，7-12。

吴鑫（2018）。小学创客教育初级人工智能作品的设计——以开源机器人“小菠萝”存钱罐作品为例。**现代教育技术**，**6**，122-126。

郑志高、张立国、尚国娟（2016）。美国创客教育教学评价案例的分析与启示。**现代教育技术**，**12**，12-17。

杨航（2018）。基于高校创客空间的大学生创新创业型人才培养模式研究。**教育现代化**，**5**，19-20+25。

钟柏昌（2016）。中小学机器人教育的核心理论研究——机器人教学模式的新分类。**电化教育研究**，**12**，87–。

祝智庭、孙妍妍（2015）。创客教育:信息技术使能的创新教育实践场。**中国电化教育**，**1**，14-21+92。

傅骞、王辞晓（2014）。当创客遇上 STEAM 教育。**现代教育技术**，**10**，37-42。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 結合專家斗篷的戲劇式學習與建立當責文化來提升在機器人教育的學習成效

# Combine the Drama Based Learning and Establish Accountability Culture of Mantle of the Expert to Improve the Learning Effectiveness of Robot Education

馮建中[1*]，莊永裕[1]，馮詩敏[2]，徐啟榮[3]，陳國棟[1]

[1]中央大學資訊工程學系

[2]台北護理健康大學

[3]明新科技大學

[*] reagon@gmail.com

**【摘要】**本文採用準實驗研究法，探究智慧教室中有無教師干預的建立當責文化(EAC)及專家斗篷(MOE) 戲劇式學習策略對高中生在 STEAM 機器人編程教育的計算思維發展的影響，以及教師的干預行為與學生計算思維活動的關係。使用問卷調查、觀察教學內容，分別進行數據分析。研究發現：智慧教室中有教師干預的實驗組建立當責文化(EAC)及專家斗篷(MOE) 戲劇式學習比無教師干預的對照組建立當責文化(EAC)及專家斗篷(MOE) 戲劇式學習對高中學生計算思維能力的提升效果更顯著，教師干預行為可顯著引發學生建立課堂中學習的當責文化，讓學生知識學習變得具服務性與責任感。基於此，透過知識的責任用來激發創意的計算思維及發展解決問題的能力與帶領別人學習的能力，提供對 STEAM 機器人教育的學習成效在實務教學策略提出了相關建議。

**【關鍵字】** STEAM 教育；DBL 戲劇式學習；EAC 建立當責文化；MOE 專家斗篷

***Abstract:*** *This paper uses a quasi-experimental research method to explore the influence of the establishment of a Establish Accountability Culture (EAC) and Mantle of the Expert (MOE) dramatic learning strategies on the development of computational thinking in high school students' STEAM robot programming education with and without teacher intervention in smart classrooms, and teachers The relationship between intervention behaviors and students' computational thinking activities. Use questionnaires, observe teaching content, and conduct data analysis. The study found that the experimental group with teacher intervention in the smart classroom established a Establish Accountability Culture (EAC) and Mantle of the Expert (MOE) dramatic learning than the control group without teacher intervention established a Establish Accountability Culture (EAC) and Mantle of the Expert (MOE) dramatic The effect of learning on the improvement of high school students' computational thinking ability is even more significant. Teachers' intervention behavior can significantly trigger students to establish a culture of responsibilityin the classroom and make students' knowledge learning service-oriented and responsible. Based on this, throughthe responsibility of knowledge to stimulate creative computational thinking and develop the ability to solve problemsand the ability to lead others to learn, it provides relevant suggestions on practical teaching strategies for the learning effectiveness of STEAM robot education.*

**Keywords:** STEAM education, Drama based learning, Establish Accountability Culture, Mantle of the Expert

## 1. 前言

智慧教室的開放心態順應了教育數位化對新世代教學環境的需求，影響著 21 世紀面對「新世代」的教與學。新的數位環境促進學生自主學習的進行，透過深度學習知識、深度理解資訊概念，建構個人知識與特別價值觀，最終養成多元性教與學目標的達成和創意思維能力的提升。其中，作為高階創意思維核心要素的運算思維、數位素養與數位表達，已成為全球企業人才戰略、教育培養的重要課題。而教育部全球資訊網（2016）上面發布的 108 課綱將「核心素養」解釋為：

“核心素養是指一個人適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。素養要比能力更適用於當今台灣社會，核心素養承續過去課程綱要的基本能力，但涵蓋更寬廣和豐富的教育內涵。核心素養強調多面向的學習，為了培養學生的核心素養，學校教育不再只以學科知識作為學習的唯一範疇，而是彰顯學習者的主體性，重視學習者能夠運用所學於生活情境中。”

本研究以高中 STEAM 機器人編程課程的學習案例分析與驗證，探討智慧教室環境中透過當責步驟( Steps to Accountability)引導出「水平線上」達成的教學行動與思維並進行教學實踐，採用當責四步驟，過程包括正視現實(See It)、承擔責任(Own It)、解決問題(Solve It)與著手完成(Do It)的分析方式，本人以課程教師的身份帶領學生，在同等學校中對高中學生創意思維進行分析，並通過師生互動行為序列分析揭示不同的教學干預策略對高中學生創意思維發展的影響。從高中一年級新生加入，到三年級的學長姐們。平時課程學習成果以網路社群 Facebook 臉書為課程學習作品分享平台，建立跨越同年級與時間的界線朝利他活動設計，以 EAC 建立當責文化面向為經，MOE 專家斗篷專業成長歷程為緯，如何在智慧教室環境下建立當責文化，設計合適的教學干預活動，培養學生的創意思維是亟待研究的問題。

## 2. 文獻探討

2000 年到 2019 年 10 月期間，在 CEPS 中文電子期刊關鍵字搜尋「DBL 戲劇式教育」、「EAC 建立當責文化」、「STEAM 教育」、「MOE 專家斗篷」…等發表期刊文章，探究關於線上機器人教育發展的脈絡。

### *2.1. DBL 戲劇式學習*

王翔毅(2015)提出大部分的學生在升學主義之下只在乎自己學得好不好,很少主動會去幫助其他學生學習，教師在課堂上也較少有關於利他的活動設計，在班級上難以興起一個互助助人的利他風氣。有鑑於此，他提出一個結合社群的利他學習平台，平台以分組的方式呈現學生在課堂上的學習作品，期望學生可以在課後互相觀摩彼此的作品並給予回饋，而產生反思與學習的效果。並將系統導入國小，進行一年的實驗，其結果發現學生根據課堂教學活動產出個人和小組的學習作品，教師表示利他平台上的觀摩學習，學生可以藉由觀摩彼此的作品而達到學習的效果。與其他社群平台不同的是，可以配合教師的教學策略，融入班級經營的概念，在班級上提升利他風氣。此外，利他平台的活動設計，讓小組內互助的風氣有提升，學生也有主動幫助其他組的行為發生。然而，學生表示回家後能使用電腦的時間大多都花在遊戲上，學生在利他平台上較不活躍，所以系統可能需要更多的經營策略來維持學生的長期使用。陳韋辰（2015）則提出在國小三、四年級英語的啟蒙階段，藉由數位說故事活動如何透過學生學習動機與投入而加強英語能力。針對學生經過 13 個月的故事仿作階段後，結果發現，學生在心流平均、好奇心、內在興趣上達到顯著差異，在動機方面實驗組內在動機、同儕學習顯著的優於控制組，而在創意思考策略也有顯著差異。因此，建立一個良好的英語學習感受，學生發自內在的英語學習動機，期望能對於未來的英語學習有正面影響。推測故事創作過程透過三階段的設計，使學生有更多的創意思考策略激發學生的內在學習動機，戲劇式學習讓枯燥的練習變得更樂趣提升學生好奇心與興趣。

### *2.2. STEAM 教育*

STEAM 代表科學（Science），技術（Technology），工程（Engineering），藝術（Art），數學（Mathematics）。STEAM 教育就是集合多學科融合跨領域的綜合教育。張方瑜( 2019 ) 問卷收集調查 135 位生活科技教師為研究樣本，發現 STEAM 教育的興起教師是實施課程的關

鍵角色與十二年國民基本教育的實施影響了生活科技教師的課程設計方式，發現大部分的生活科技教師對於 STEAM 課程抱持正向態度，並願意採用 STEAM 導向在未來的課程設計上；另一方面則是教師缺乏設計 STEAM 導向設計課程的專業知能，導致對於購買設備存在產品選擇迷思，建議由政府提供教師研習課程與經驗交流，有助於解決缺乏財務支持的問題。陳志勳( 2018 )針對於日趨重要的機器人科技發展中，專門設計給學生使用及學習的 STEAM 機器人教育似乎也是持續且加速的蓬勃發展；其問卷發現家長對於小孩在初階、中階乃至高階的 STEAM 學習教育中，對孩子參加機器人教育是否有一定程度之認知與接受度，會是一個值得探討的議題；藉由了解民眾對於機器人教育的認知與接受度，分析並研究投入機器人教育市場之現況與機會。也就是 STEAM 教育不一定要採用樂高機器人；然而自我效能高低對學習態度達到統計上顯著影響，因此得知能培養學生「自主學習與自主管理」的高自主責任意識的學童在學習態度表現上明顯優於自主責任意識低的學童。

### *2.3. EAC 建立當責文化*

核心素養的概念相當複雜，涵蓋的面向也很廣泛，但核心素養中的「素養」是指一個人接受教育後所學習獲得知識（Knowledge）、能力（Ability）與態度（Attitude），是否能夠回應社會需求會是積極追求並提升個人的綜合狀態，從素養中去選擇關鍵的、必要的、重要的，即為「核心素養」（蔡清田，2014）。進一步了解，十二年國教課程綱要核心素養具有以下特性（蔡清田，2014）：

一、素養同時涵蓋 Competence 及 Literacy 的概念，意指一個人接受教育後學習獲得的知識（Knowledge）、能力（Ability）與態度（Attitude），能夠在現在或未來積極地回應個人或社會生活需求的綜合狀態。

二、核心素養是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，核心素養強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。

三、素養導向的學習模式並非靜態或是單向的，而是要能夠會運用知識，體現出杜威「做中學、學中做（覺）」的運用，並藉由反思來找出答案，而非等待老師給予固定的知識與答案。

四、十二年國教與 108 課綱所要強調的就是希望學生能夠成為終身學習者，而非出了學校之後就再也不學習，過去學校所學落後於社會，因此大多數人出了學校大門之後就不再自主學習，之後素養導向的課程不只讓學生學會知識，更學會能力，讓學生具備基礎之能力後能夠與社會接軌。

### *2.4. MOE 專家斗篷*

MOE 專家斗篷（Mantle of the Expert）的教學策略涉及一個虛構的學習世界，學生在課堂中的學習領域擔任由教師指定的機器人專家角色。專家斗篷的前提是，將參加 STEAM 機器人編程課程的學生視為負責任的專家，藉此來積極性增進他們個人的自信心。新進課程的學弟妹們可以通過 Facebook 線上社群和學長姐的互動和主動請教的方式學習，會在這樣潛移默化的學習環境中發現，參加機器人競賽的真正目的是為了，提升他們日常生活的技能知識與適應未來在 AI 與機器人來臨的工作職場中，透過批判性思維和決策鼓勵創造力，並且提高團隊合作與增強自身溝通的技巧。

這種的教學方法是由英國戲劇大師多蘿西希思科特 Dorothy Heathcote(1960)所設計和開發，透過建立一個問題或任務，並將學生作為企業簽約或在特定的「框架」內組成一個富有

想像力的角色扮演來探索問題或任務的專家團隊。通常像機器人程式設計培訓中心這樣的虛構客戶委託團隊 - 例如，做為團隊的一員，在國際級的機器人技能競賽中如何競賽獲得獎項。競賽選手們在比賽前參與模擬競賽活動，機器人機構設計與程式編程創作，研究或討論。雖然重點是在培訓過程，但它往往會帶來好的結果。如參加競賽，機具製造或程式設計。

## 3. 研究方法

在英國的學校為了讓傳統的知識學習變得有意義，採用 MOE 專家斗篷作為跨領域學習課程的方法，該教學策略技術透過戲劇式學習，可以觀察到孩子們的無限想像與創造的能力發掘,和令人興奮的去探索整個STEAM機器人學習的任務問題與解決方案。本研究在STEAM課程中透過賦予學生在團隊中有限的權力，使學生有機會在課程中擔任有責任的角色，教師並在指導團隊運作的同時做出關鍵性的干預決策。本研究以「普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群」進行個案研究，從實際一學期持續追蹤實驗組與對照組投入不同的教學策略，統計參加 STEAM 機器人編程課程的學生在戲劇式學習與分組合作的當責學習績效的培訓，對於機器人專業 STEAM 知識發展，自身獨立思考與臨場團體合作判斷的能力面向為何?

### *3.1. 研究問題*

「普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群」如何利用 Facebook 網路社群學習平台與實體機器人編程課程進行 MOE 專家斗篷的專案培訓，發展機器人編程技能的專家角色？機器人編程培訓對於專業知識的發展面向為何？自身獨立思考與團隊組員在面臨問題的行動到成果與激發學生主動改變的領導面向為何？實驗組與對照組會有明顯的學習成效差異嗎?

### *3.2. 研究對象(所有實驗學生都是初次參與 STEAM 教育課程的高一新生)*

**實驗組**：桃園市某市立高中高一數理邏輯特色班 K10，參加機器人 STEAM 課程的 20 位男生與 16 位女生，共 36 位學生透過全班六人分組合作學習，賦予團隊小組內的每位成員有專屬的工作職責:執行長、營運長、財務長、數位長、知識長與客服長的工作。

**對照組**：桃園市某市立高中高一普通班 K10，參加機器人 STEAM 課程的 17 位男生與 19 位女生，共 36 位學生採用全班團體上課方式，沒有分組也沒有賦予個人特定職務。

### *4.1. 普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群*

#### *4.1.1. 普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群發展歷程*

從 2017 年在校內數學科不定期聚會中，嘗試討論 AI 機器人與編程教育在數學科的未來發展。於 2018 年正式成立數學科教師專業學習社群，同時使用 Line 網路社群留下教學討論的紀錄。與會四位老師和兩位實習老師同屬一個學校數學科教師，其中一位師資為生活科技教師，形成跨領域的教學團隊，透過每月兩次聚會，為先導學校特色課程與機器人編程教學研討。透過邀請鄰近大學機器人編程領域教授與業界的程式設計師參與指導，藉此建構機器人編程課程，以符合教育部的 108 課綱在生活科技與編程教育的理論知識與實際應用。增進授課老師機器人教育課程規劃專業能力和學生創新整合能力，讓教師與學生透過翻轉教學增加課堂師生的全新互動學習體驗。

#### *4.1.2. 普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群如何提升在機器人教育的學習成效*

表 1 高中 STEAM 機器人教育學習成效提升的面向(實驗組控制面向)

| 學習脈絡 | 建立當責文化 EAC 教育面向 | MOE 專家斗篷學習服務面向 |
|---|---|---|
| 新手的角色(教學策略:前期投入 **DBL 戲劇式學習**) | 當我們想要干預的創造課堂的當責關係，想要讓學生當責時，就會有不同的行事風格。最常看到的兩種當責風格（Accountability Styles）是：控制與強迫（Coerce & Compel）以及等待與旁觀（Wait & See）。這兩種風格形成對比，極度左邊的領導者用的是傳統「命令與控制」的管理風格。為達成目的，他們需要用上職位、階級的力量，讓好事成真。相對地，在另一個極端「等待與旁觀」的人，有時候會竭盡全力，事必躬親，而未能讓團隊成員充分參與。 | 學生成為具有某種與特定戲劇情境或問題相關的專業知識人物。角色可能包括：心理學家，行銷工作者，財務主管，程式設計師，天使投資人等。戲劇式的情況或問題通常是面向特定任務的，需要這些專家投入專業技能來執行專案任務。透過各種小組成員接受培訓，在每週固定的實體課程中賦予專案任務來動手做，透過團隊合作完成「玩中做，做中學，學中用」的學習樂趣，共學方式讓人才得以養成。<br>描述：想要成為機器人專家的感覺如何？<br>分析：您對這類專家有什麼新的見解？<br>相關：該領域的專家可能會遇到哪些其他問題因素？我們該如何面對與學習投入服務解決問題？ |
| 專家的角色(教學策略:中期投入 **MOE 專家斗篷**) | 以學生為本，期望學生能樂在學習，輔導學生學習 AI 與機器人創新應用設計，透過全班六人分組合作學習，賦予團隊小組內的每位成員有專屬的工作職責:執行長、營運長、財務長、數位長、知識長與客服長。體驗未來在職場生涯工作中，讓學生養成專責工作職位的先備知識，協助學生透過組織領導流程克服學習上的難題，激發團隊組員的熱情找到學習的樂趣與建立當責文化。 | 當學生主動探索團隊中不同職務的工作職責擁有專家地位和自主見解而感受到尊重。這種工作也可以打開專家的斗篷後讓自己需要進一步的「自主學習與自主管理」研究相關資訊。以團隊方式為始，教師先用課堂時間訓練培育出第一批一年級種子學生，第二年種子學生成為二年級主力同時也將會是老師的最佳服務幫手，課堂中的競賽訓練與運算思維建立團隊成員知識庫，成為這堂課的特色內容。培養以專家的角色視角，擁有這種專業知識的團隊如何來服務客戶？ |
| 教師的角色(教學策略:協助融入 **EAC 建立當責文化**) | 教師藉由「當責四步驟」教導學生包括正視現實(See It)、承擔責任(Own It)、解決問題(Solve It)與著手完成(Do It)的分析方式，來干預團隊組員學習如何投入教師指定的問題情境中，透過扮演好「專家」的角色把事情做完，更要嘗試讓自己走出舒適圈，學習如何「建立當責文化」把事情做到好還要更好。 | 例如在面對老年化與少子女化的世代來臨，老師想要委託各小組利用 micro:bit 開發版設計製作一個關於老年人士或幼童可以攜帶在身上使用的「電子走失卡」產品。作為機器人編程專家的學生被要求透過他們自己的討論和收集資訊來設計思考創作這個「產品」，學生必須研究使用者的問題與需求使用情境，來創建硬體平台與程式設計解決老師指定的任務。 |

*4.1.3. STEAM 機器人教育的老師如何在課程中促進學生建立當責文化*

機器人教育實踐方面，2018 前期在學校創建成立第一屆「高中數理邏輯特色班」招收 12 位學生，由數學科招集人委由一位種子老師與兩位實習教師開始進行機器人教學工作，在教

學過程中透過Line社群與其他老師分享上課的教學戲劇式學習情境與校內機器人編程的教學成果；2019 第二屆招收「高中數理邏輯特色班」36 人，透過固定每週三節課導入表 1 的戲劇式情境學習與進行 MOE 專家斗篷，建立機器人編程知識資料檔案庫。課程規畫想進一步的探討智慧教室環境中透過當責步驟( Steps to Accountability)是否能將學生引導出「水平線上」的教學行動與思維並進行教學實踐，開始導入以高中 STEAM 機器人編程課程的學習案例分析與驗證，採用當責四步驟，過程包括正視現實(See It)、承擔責任(Own It)、解決問題(Solve It)與著手完成(Do It)的分析方式，透過課程教師的帶領學生，在同等學校中對高中學生創意思維進行分析，並通過師生互動行為序列分析揭示不同的教學干預策略對高中學生創意思維發展的影響。時至今日，多元化的教學方式呈現並做為重要寶貴的教學經驗傳承於想投入「STEAM 機器人編程」課程的教師參考，並已在學校數學科數理邏輯特色班實行兩年，也成為機器人編程教學中的問題或任務查詢與機器人競賽師生團隊傳承交流的工具。以下表 2 為課程追蹤統計學生在課程執行中透過「當責風格問卷」分析兩班的統計量表可窺見：

表 2 oo 高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群的學生在 STEAM 機器人課程中的當責問卷數據的建構參考

| 當責風格問卷 | 實驗組數據 | | 對照組數據 | | 當責風格 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 是 | 否 | 是 | 否 | （Accountability Styles） |
| 1. 我發現自己時常等著組員來回報。 | 23% | 77% | 22% | **78%** | 等待與旁觀（Wait & See） |
| 2. 我發現自己時常在想著組員是否做了我要求他們去做的事。 | 43% | **57%** | 63% | 37% | 等待與旁觀（Wait & See） |
| 3. 組員沒有貫徹執行時，會發現我很容易讓他們過關。 | 40% | 60% | 38% | **62%** | 等待與旁觀（Wait & See） |
| 4. 我會把工作交出去，卻沒有緊迫盯人，因為相信組員會把事情做好。 | 71% | 29% | 59% | **41%** | 等待與旁觀（Wait & See） |
| 5. 我時常假設組員會做到我的要求，卻沒有檢查這個假設是否正確。 | 23% | **77%** | 25% | 75% | 等待與旁觀（Wait & See） |
| 6. 我發現自己經常因為組員沒有信守承諾而責怪他們。 | 9% | **91%** | 35% | 65% | 控制與強迫（Coerce & Compel） |
| 7. 組員錯過截止期限時，我的反應會有點嚇人。 | 20% | **80%** | 30% | 70% | 控制與強迫（Coerce & Compel） |
| 8. 我為了讓組員能夠完成我的期望而追蹤他們的工作時，是頗為無情的。 | 23% | **77%** | 25% | 75% | 控制與強迫（Coerce & Compel） |
| 9. 組員往往感覺到我對他們的要求太多。 | 11% | **89%** | 19% | 81% | 控制與強迫（Coerce & Compel） |
| 10. 經常，我必須「追著」組員給我一份現況報告。 | 37% | 63% | 24% | **76%** | 控制與強迫（Coerce & Compel） |
| 11. 你喜歡學習「機器人」的課程嗎？ | **91%** | 9% | 50% | 50% | 學習滿意度問卷調查 |
| 12 你喜歡學習 micro:bit 編程課程嗎？ | **87%** | 13% | 56% | 44% | 學習滿意度問卷調查 |
| 13. 你在本課程之前是否有學習過相關的任何機器人編成學習課程嗎？ | 34% | 66% | 24% | 76% | 學習滿意度問卷調查 |
| 14. 你是否會想要學習完機器人編程課程後參加機器人比賽嗎？ | **63%** | 37% | 14% | 86% | 學習滿意度問卷調查 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 15. 如果參加機器人競賽取得佳績可以參加大學特殊選才進入理想大學就讀，你是否還願意參加嗎？ | **80%** | 20% | 33% | 67% | 學習滿意度問卷調查 |
| 16 你是否願意推薦本課程給其他同學或學弟妹？ | **91%** | 9% | 73% | 27% | 學習滿意度問卷調查 |

表 3 oo 高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群的實驗組學生在 STEAM 機器人課程中的質性問卷數據參考

| 同學 | **配合 108 課綱學習本 STEAM 機器人課程的實驗組學生訪談個人心得分享** |
|---|---|
| A 女 | 在每週一的三堂 STEAM 機器人課中，不僅可以學習到許多別班學不到的知識，還可以跟同學協力完成，學習團隊合作的精神，不管是簡報還是 micro:bit，都是我以前較少體驗到的，在這三堂課中有充分的時間夠我們自主學習，從老師的一點指點自己延伸出去，我想這對 108 課綱的計算思維的學習模式有極大的關聯 |
| B 女 | 剛開始因為經費不足，我們並沒有任何的器材可以操作，多虧老師們的努力和協助，讓我們有機會可以去接觸實體機器人，甚至帶著它去比賽。不知道我們是否可以順利得到名次，但是至少我在這裡學到了感恩和盡力，得來不易的一切，時間緊湊的情況下，組員溝通格外的重要。溝通是團結的鑰匙，團結會給你意想不到的力量! |
| C 女 | 在 STEAM 機器人課程中我學習到了很多東西，寫曼陀羅筆記還有製作程式這些都促進了我在課堂中邏輯思考還有和組員討論的能力，對於這現代科技資訊發達的世代裡，如何不被機器人取代是很重要的，現在上的課程內容在學測和指考都不會考，但是在未來數十年過後一定會是流行趨勢，更讓我養成了如何在團隊中善盡自己的責任。 |
| D 男 | 第一次上課沒有接觸過程式設計的我，因為小時候在家常常聽爸爸述說有關程式設計的話題，對於 STEAM 機器人課程非常的期待。從一開始對於程式設計根本不了解的我，藉由每個禮拜一下午三堂的機器人課程，我們用 microbit 來寫程式的過程非常的燒腦，需要考慮很多因素也慢慢從老師的身上，不只學會了程式設計的基礎甚至還透過分組團隊學會了做人處事的道理與未來出路的可能，因為 AI 機器人是未來的趨勢。 |
| E 男 | 資訊成為了非常重要的東西，在這幾節的機器人課中，老師讓我們分組，並且模擬了公司的各個職位的專業名稱，例如: 執行長、營運長、財務長、數位長、知識長與客服長。在分組做任務的過程中，讓我了解隊友的重要性，只要有一個雷隊友，就會拖垮一整組的成績，最後希望還可以繼續上這個 STEAM 機器人課程，也願意推薦給下屆的學弟妹們接受好的課程。 |
| **教師教學研究流程** | 1>>如何融入 DBL 戲劇式學習，2>>如何職務分配建立 MOE 專家斗篷的學習團隊，3>>如何融入 EAC 建立當責文化，4>>如何讓學生活在 STEAM 機器人教育內容其中，5>>每半個月投入不同的教學策略，6>>質性分析這些班級的學習狀況，7>>終極目標:**讓學生知識學習變得具服務性與責任感**<br>**(教師在課堂中以質性分析這些實驗組與對照組班級學生的學習狀況並且持續記錄觀察追蹤研究)** |



圖 1 對照組 STEAM **不分組傳統學習**上課情境圖

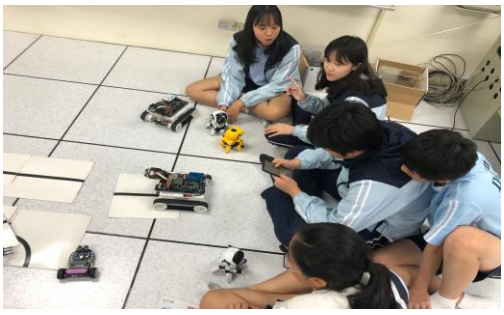


圖 2 實驗組 STEAM **分組戲劇式學習**上課情境圖

*4.1.4.自編問卷結果分析*

由於實驗組與對照組的自編問卷相同，因此以表 2 所列出的當責風格問卷中的第 1~5 題的當責風格屬於「等待與旁觀（Wait & See）」面相，第 6~10 題的當責風格屬於「控制與強迫（Coerce & Compel）」面相，兩組能夠相互比較的面向中。我們可以看到的當責風格會顯示，每當你無法有效讓組員當責時，也許你犯的錯誤不是強迫實現（控制與強迫），就是沒有進行追蹤（等待與旁觀），兩種風格都有些優點。你特有的風格反映的是你的基本人格，它會大大影響到你如何讓人當責。這個特性會造成最大的影響在表 1 實驗組 STEAM 機器人學習的項目工作觀察上，我們隨時都會看到如表 3 這些男，女學生所發表的個人學習心得，教師觀察明顯的在團隊組員中女性學生比較有當責文化的建立，也讓學習滿意度更高。

## 5. 結語：建立課堂中學習的當責文化，讓學生知識學習變得具服務性與責任感

總結研究結果，STEAM 課程內容投入教學的策略是以戲劇為手段，教育為目的學習人和問題情境間擴散發揮知識的用途，並使其成為「**知識接收者**」。在教師領導者提出問題與目標的引導下，透過以角色扮演、思考、模擬等方法進行，在動手做中學習以提升孩子獨立思考與臨場判斷為目的，增進真實的經驗和情感去體會和累積生活的智慧與技能。專家斗篷創建了一個如遊戲般的虛構世界，透過專家角色扮演為特定任務可能出現的專業問題，提供了可對比的正確性探索與答案。在面對臨場解決的問題中，如何建構組員們相互溝通的技巧，扮演的專家團隊會讓學生們在真實生活中獲得更多的探索，在這種不斷正向思維之情境下，自己會展現出智慧解決生活學習上所遇到的問題。讓知識有用性隨著團隊成員們經驗的日益豐富而成為「**知識服務者**」透過專責的職務角色扮演來主動學習成為有責任感的領導者，策略性的思考遇到的真實問題並分享表達知識服務幫助他人。在當責風格的問卷分析資料中，透過 EAC 建立當責文化是一種教育策略與教育技術，教師在質性參與研究分析與學生學習的觀察中，可以看出無論是男生或女生，在教師的干預課程執行之後，在傳統「**命令與控制**」的領導者管理風格中學生為達成目的，他們會利用團隊中的職位與階級的力量，而女生更願意付出責任讓好事成真。相對地，在另一個「**等待與旁觀**」的極端，也會竭盡全力而讓團隊成員充分參與。或者說學習就是一連串「玩中做，做中學，學中用」的迭代過程而建立出學習的當責文化，更值得投入研究再建構分析與持續的追縱「水平線上」的當責文化教學活動。

**致謝:本研究感謝台灣科技部經費支持，計畫編號:MOST 106-2511-S-008-001-MY3**

## 參考文獻

Dorothy Heathcote & Gavin Bolton 著；鄭黛瓊、鄭黛君譯(2006)。戲劇教學-桃樂絲・希斯考特的「專家外衣」教育模式。台北市:心理出版社

Roger Connors & Tom Smith 合著；吳書榆譯(2017)。建立當責文化：從思考、行動到成果，激發員工主動改變的領導流程 (Change the Culture, Change the Game: The Breakthrough Strategy for Energizing Your Organization and Creating Accountability for Results)。台北市:經濟新潮社

王翔毅（2015）。戲劇式學習之利他社群平台。戲劇式學習，碩士論文，13-41。

陳韋辰（2015）。數位戲劇式說故事對於語文學習投人與創造力自我效能之影響。戲劇式學習，碩士論文，12-26。

張方瑜（2019）。國高中生活科技教師對 STEAM 導向工程設計課程看法之研究。STEAM 教育，碩士論文，9-20。

陳志勳（2018）。家長對於機器人教育的認知與接受度之研究，STEAM 教育，碩士論文，15-35。

蔡清田（2014）。十二年國教課程綱要核心素養。臺灣師友月刊，566 期，17-22。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# STEM 教育研究热点与展望

# THE Hot Issues and Prospects of STEM Education Research at Home and Abroad

林裕如[1*]，张屹[2]，莫尉[3]，高晗蕊[4]
[124]华中师范大学教育信息技术学院
[3]湖南理工学院教育科学学院
[*] 837532072@qq.com

**【摘要】** 为理清 STEM 教育研究的发展脉络，聚焦 STEM 教育的研究热点主题，本研究选取 Elsevier Science Direct 数据库和中国知网（CNKI）数据库收录的 425 篇外文文献和 960 篇中文文献为研究对象进行可视化分析和聚类分析。基于对国内外研究热点主题的归纳和分析，提出完善 STEM 教育课程体系建设，关注教师 STEM 能力和素养的培养，建立 STEM 教育多元化评价体系等建议，以期为 STEM 教育未来的研究提供支点。
**【關鍵字】** STEM 教育；共词聚类分析；文献综述

***Abstract:*** *In order to clarify the development and focus on the hot topics of STEM education research, this study selected 425 foregin literature and 960 domestic literature included in the Elsevier Science Direct database and China Knowledge Network (CNKI) database for visualization analysis and cluster analysis. Based on the induction and analysis of domestic and foreign research hot topics, propound that improve the construction of the STEM education curriculum system, concern the cultivation of teachers' STEM competence and literacy, and establish a multi-evaluation system for STEM education, to provide a fulcrum for future research in STEM education.*

**Keywords:** STEM education, Co-word cluster analysis, Literature review

## 1. 前言

STEM（科学、技术、工程、数学）教育源于美国 1986 年《本科的科学、数学和工程教育》报告，强调学科知识融合，让学生形成能够对世界之间相互联系进行探究 （范燕瑞，2011）。在全球化的大背景下，STEM 对我国教育的改革也有很好的启示。但由于我国 STEM 教育研究起步较晚，仍处于探索发展，实践尝试的阶段。本研究通过选取 Elsevier Science Direct 数据库和中国知网（CNKI）数据库近十年的相关文献，分析国内外 STEM 教育研究现状，归纳国内外 STEM 教育研究热点主题，以期对我国 STEM 教育今后的研究提供借鉴。

## 2. 数据样本与研究设计

本研究以“STEM 教育”为主题词，2010 年—2019 年为时间跨度，选取中国知网和 Elsevier Science Direct 数据库中 960 篇中文文献和 425 篇外文文献为研究对象。采用 Bicomb2.0 软件统计高频关键词，把握国内外研究领域的聚焦点，为聚类分析提供数据准备。运用 Spss20.0 进行聚类分析，归纳国内外热点主题，并提出对我国 STEM 教育研究的启示与展望。

# 3. 国内外 STEM 教育研究现状与热点分析

## *3.1. 高频关键词词频统计分析*

对国内外关键词词频进行统计，并选取数量排名前 5 的高频关键词绘制国内外 STEM 教育高频关键词词频统计表（如表 1）。国外聚焦于 STEM 教育相关学科的分析和课程设计实践研究，而我国研究热衷于 STEM 教育本质内涵研究和教学模式设计。

表 1 国内外 STEM 教育高频关键词词频统计表

| 序号 | 国内关键词段 | 出现频次 | 国外关键词段 | 出现频次 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | STEM 教育 | 464 | STEM Education | 89 |
| 2 | STEM | 143 | Science education | 56 |
| 3 | 创客教育 | 56 | Mathmatic education | 47 |
| 4 | 美国 | 45 | Computer engineering | 42 |
| 5 | 教学设计 | 36 | Project-based learring | 38 |

## *3.2 高频关键词共现分析*

为梳理国内高频关键词之间的联系，利用 CNKI 计量可视化分析功能生成关键词共现网络图谱（如图 1）。除去“STEM”教育等主题词，创客教育、美国、教学设计、科学教育等为核心关键词。从 STEM 教育、STEM、创客教育为关键词节点出发，与教学设计、教学模式、课程设计有联系且连线较粗，STEM 教育和创客教育教学方式的运用以及相关教学活动的开展是 STEM 教育研究领域的核心要素。其次中心节点均与关键词“融合”有所关联，如何利用 STEM 教育、创客教育等教育理念，多角度实现多学科融合也备受学者关注。

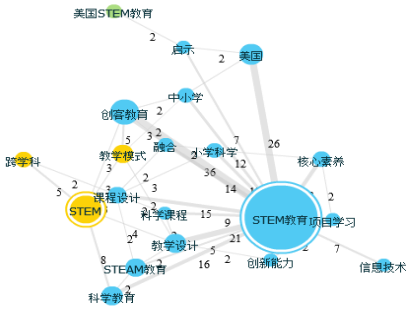



圖 1 我国 STEM 教育研究关键词共现网络图谱

# 4. 国内外 STEM 教育研究热点主题分析

## *4.1. 国外 STEM 教育研究热点主题分析*

利用 Spss 软件和 Ochiai 系数形成国外 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图(如图 2)，得出 STEM 教育与学习者特征、STEM 教育分科学科研究、STEM 教育课程实践研究、 STEM 教师专业发展以及相关政策、STEM 教育评价体系研究五类国外 STEM 教育研究热点主题。

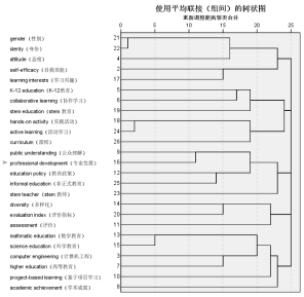


圖 2 国外 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图

*4.1.1 STEM 教育与学习者特征研究*

这一主题主要由“Self-efficacy”、“Attitude”、“Learning interests”、“Gender”、“Identy”等关键词聚合而成，从学生主观因素出发，分析学生主观因素对 STEM 教育教学的干预变化等相关研究。例如学者 Archer 对 9000 名小学儿童进行追踪研究，表明儿童对 STEM 教育的认同感与家庭社会地位呈正相关关系（Archer, Dewitt, Osborne, Dillon, Willis & Wong, 2012）。国外大多学者希望通过分析学生对 STEM 教育的态度，提升学生尤其是弱势群体的自我效能感，引导他们进入 STEM 教育领域，从而促进 STEM 教育公平和更好的发展。

*4.1.2 STEM 教育分科学科研究*

这一主题主要包含“Computer engineering”、“Higher education”、“Academic achievement”、“Project-based learning”、“Mathmatic education”、“Science education”等六个高频关键词。主要是对 STEM 教育相关分科以及相关基础学科进行融合研究。研究基本倾向于以一门学科或课程为基础，融合 STEM 教育两门或三门学科展开研究，例如学者 Elliottet 以“代数的科学”为基础课程，表明融合的教学方式能够让学生学习数学的态度、能力以及思维都有一定提升，从而证明这种方式能够有效促进数学教学（Everett, Imbrie & Morgan, 2000.）。

*4.1.3 STEM 教育课程实践研究*

这一主题主要由“Collaborative learning”、“Hands-on activity”、“STEM education”、“Curriculum”、“Active learning”、“K-12 education”这六个高频关键词聚合而成。STEM 教育的研究最终要落脚于课程和教学实践中去。美国大多数学校在课余活动或者选修课加入 STEM 课程元素；国外基本采取校内校外多方合作的方式进行课程开发，校外组织为学校提供 STEM 教育相关设备，为学生打造 STEM 学习实践环境。例如企业公司与学校合作开发的 STEM 课程相关项目“生物医学科学”、“技术之门”等在美国得到广泛应用与推广。

*4.1.4 STEM 教师专业发展以及相关政策*

这一主题包含“Public understanding”、“Education policy”、“Professional development”、“STEM teacher”、“Informal education”等关键词。教师在学生学习和教学实践的作用不可忽视，因此如何保障充足 STEM 教师以及提高 STEM 教师质量成为国外 STEM 教育研究的一个热点。例如美国普渡大学采取奖学金制度，增强学生成为 STEM 教师的意愿（Schuster, 2013）。此外，国外研究普遍提出和支持加强 K-12 等一线教师和高等教育学院的合作来促进 STEM 教师的专业发展。例如 Foster 等人提到加强高等教育学院和 K-12 一线教师合作展开研究，促进对 STEM 教育更有效的研究（Foster, Bergin, Mckenna, Millard & Hamos, 2010）。

*4.1.5 STEM 教育评价体系研究*

这一主题由“Assessment、”“Diversity”、“Evaluation index”等三个高频关键词聚合而成。STEM 教育的开展效果需要后期教学结束后进行反馈和评价，从而不断得到改进。国

外对于 STEM 教育评价体系的研究也是十分看重的。但目前国外对于相关评价体系或指标仍没有给出定论和标准。因此国外研究者正在致力于对 STEM 教育更加标准化和多元化的研究。

### *4.2. 国内 STEM 教育研究热点主题分析*

以同样的方法形成国内 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图（如图 3），得出 STEM 教育应用实践研究、STEM 教育学科性质研究、 STEM 教育与创客教育融合研究、美国 STEM 教育研究及本土化四类国内 STEM 教育热点主题。

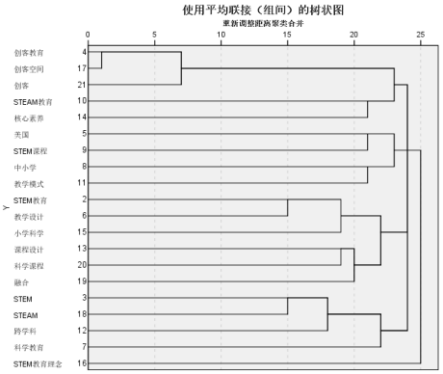



圖 3 国内 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图

*4.2.1 STEM 教育应用实践研究*

本主题由 STEM 教育、教学设计、课程设计、小学科学、融合、科学课程等六个高频关键聚合而成。STEM 教育具有提高学生创新素养和锻炼他们解决问题的优势，多样化教学和多维度思维培养的特点，符合我国素质教育改革的大背景。因此，国内学者也积极将 STEM 教育与数学、物理、化学、科学等理工学科课程进行整合，进行课程教学设计，并在相应教学点进行应用实践。例如张屹等设计“气球火箭”课程实践，发现基于 STEM 的教育能够激发学生的学习兴趣，利于学生科学探究能力的发展（张屹，赵亚萍，何玲和白清玉，2017）。

*4.2.2 STEM 教育学科性质研究*

本主题由 STEM、科学教育、跨学科、STEAM 等四个关键词聚合而成。随着对 STEM 研究的不断深入，学者逐渐聚焦 STEM 教育跨学科整合的概念，应该突破学科边界进行融合，在跨学科整合的氛围中学习各种知识与技能。但目前开展和设计的 STEM 教学更偏向理工科，因此有学者提出在 STEM 中融入艺术来形成 STEAM 教育，从而体现人文教育的重要性。例如李刚等对 STEAM 教育中艺术的支撑框架、整合模式、助推策略进行了分析，期望 STEM 教育中融合艺术能够平衡仅仅围绕科学技术进行教育的一些弊端（李刚和吕立杰，2018）。

*4.2.3 STEM 教育与创客教育融合研究*

本主题由创客教育、STEAM 教育、核心素养、创客空间、创客等五个关键词组成。如今创客教育和 STEM 教育都能够有效培养跨学科探究思维和创新人才而受到广泛学者的关注，强调对 STEM 教育和创客教育的关系不应过多辨析二者的概念异同，而应聚焦如何利用 STEM 教育、创客空间改变学习方法、激发学生兴趣、锻炼创新思维。 傅骞等第一次提到 STEAM 教育与创客教育二者的关系（傅骞和王辞晓，2014）。

*4.2.4 美国 STEM 教育研究及本土化*

本主题由美国、中小学、STEM 课程、教学模式聚合而成。STEM 教育起源于美国，分析美国 STEM 教育发展，能更快的把握 STEM 教育发展的前沿方向。国内学者借鉴美国 STEM

教育开展的经验，结合我国本土特征，推动我国 STEM 教育发展。例如赵书琪等通过文献分析，分析美国 STEM 教育研究的发展历程和研究特点并提出启示（赵书琪和于洪波，2019）。

## 5. 我国 STEM 教育研究的启示与展望

### *5.1. 完善 STEM 教育课程体系建设*

基于对研究热点主题分析，国内外对 STEM 教育的研究从理论概念层面研究逐渐转向课程实证研究。自 2016 年教育部鼓励积极探索信息技术在新教育模式中的应用，我国研究者纷纷在试点学校展开 STEM 教育研究，主要倾向于对课程教学设计的研究。但国外注重 STEM 教育课程体系的建设以及课程体系中学习环境的营造，借鉴国外 STEM 教育的成功经验，我国 STEM 教育的教学重心应该由特定学科教学转向特定问题（曾宁，张宝辉和王群利，2018），结合具体的教学方法展开 STEM 教育，融合多学科知识解决实际问题，弥补分科教学造成的学习者分割看待世界，无法整体认识世界的影响。应用相关技术搭建特定的 STEM 教育学习环境和空间，促进学习者自主探究与协作，培养学习者问题解决能力与高阶思维。

### *5.2. 关注教师 STEM 能力和素养的培养*

教师作为 STEM 教育发展进程中关键的一环，引起国外学者的重视并成为国外 STEM 教育研究热点主题。目前国内的研究主要聚焦于对国外 STEM 教师培养现状和政策的研究，而较少关注教师 STEM 能力和素养的培养。未来的教师培训可以从职前培训和在职培训两个方面发力，促进教师 STEM 教学能力发展。此外，高等院校和 K-12 学校可以展开合作，研究者真正走进中小学课堂，指导一线教师在日常教学实践中领悟 STEM 教学理念，研究者也能更好的基于真实的教学课堂开展研究。因此对教师 STEM 能力和素养的培养标准、培养方案、影响机制的研究是推进 STEM 教育改革的重要方向之一，也是新的研究热点之一。

### *5.3. 建立 STEM 教育多元化评价体系*

对 STEM 教育在实践中的持续研究和应用，为推动 STEM 教育的发展注入了新的能量与活力，但随之而来的是 STEM 教育的评价问题。无论是基于对 STEM 课程教学评价还是 STEM 项目开展效果评估，相关评价标准的制定都是不可或缺的。国外研究者一直致力于对 STEM 教育评价的研究，国内对于 STEM 评价体系的研究处于初步阶段，仅有少量研究者对其展开研究。结合多种评价方式，建立关注学习者核心素养和高阶思维培养，包含评价反馈，调整修改的动态过程，具有评估和监控功能的多元化评价体系将是该领域新的研究热点。

## 参考文献

李刚和吕立杰（2018）。从 STEM 教育走向 STEAM 教育:艺术(arts)的角色分析。**中国电化教育，380（09）**，37-45+53。

张屹、赵亚萍、何玲和白清玉（2017）。基于 STEM 的跨学科教学设计与实践。**现代远程教育研究，（6）**。

范燕瑞（2011）。**STEM 教育研究——美国 K-12 阶段课程改革新关注**。硕士学位论文。上海：华东师范大学。

赵书琪和于洪波（2019）。美国 STEM 教育研究 30 年：历程、特点与启示。**现代教育技术，29（01）**，6-11。

曾宁、张宝辉和王群利（2018）。近十年国内外 STEM 教育研究的对比分析——基于内容分析法。**现代远距离教育，179（05）**，28-39.

傅骞和王辞晓（2014）。当创客遇上 STEM 教育。**教育科学文摘，（6）**，97-98。

Archer, L., Dewitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. , & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: how families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908.

Foster, K. , Bergin, K. , Mckenna, A. , Millard, D. , & Hamos, J. (2010). Partnerships for stem education. *Science*, 329(5994), 906-907.

Schnittka, & Christine. (2017). Stem road map: a framework for integrated stem education. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 317-317.

Schuster, D.. (2013). In pursuit of sustainable stem certification programs. *Journal of College Science Teaching*, 42, 38-45.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 跨学科 STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响研究

# Research on the Influence of Integrated STEM Teaching on Elementary Students' Collaborative Problem Solving Ability

周平红[1*]、周洪茜[2]、张屹[3]、何玲[4]
[123]华中师范大学教育信息技术学院
[4]华中科技大学附属小学
* phzhou@mail.ccnu.edu.cn

**【摘要】** STEM 教育作为培养学生 21 世纪技能的载体在全球范围内备受瞩目。研究采用基于设计的科学学习模型设计主题为《污水净化器》的跨学科 STEM 课程，以小学六年级学生为研究对象，进行单组前后测实验，依据 ATC21S 的 CPS 框架构建协作问题解决能力测评指标体系，从社会技能和认知技能维度探究 STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响。研究表明，经过 STEM 教学后，学生在协作问题解决中的社会技能和认知技能得到显著提升，但学生的协作问题解决能力在性别上无显著差异。该研究提供了跨学科 STEM 本土化教学案例，以期为一线教师和研究者提供参考。
**【关键字】** STEM 教育；协作问题解决能力；跨学科教学

***Abstract:*** *STEM education, as a carrier of developing students' skills in the 21st century, has attracted much attention all over the world. The research adopts the design-based scientific learning model to design the interdisciplinary STEM course with the theme of Sewage Purifier. Taking the sixth grade students of primary school as the research object, a single group of pre-test and post-test experiments are carried out. Based on the CPS framework of* ATC21S*, the evaluation index system of collaborative problem-solving ability is constructed, and the influence of STEM teaching on the collaborative problem-solving ability of primary school students is explored from the dimensions of social skills and cognitive skills. Research shows that after STEM teaching, students' social skills and cognitive skills in collaborative problem-solving have been significantly improved, but there is no significant difference in gender. This study provides a case of interdisciplinary STEM localization teaching, in order to provide a reference for front-line teachers and researchers.*
**Keywords:** STEM Education, Collaborative Problem Solving Ability, Integrated Teaching

## 1. 前言

协作问题解决能力（Collaborative Problem Solving,简称 CPS）是 21 世纪学校教育着重培养的能力，各国政府和国际组织纷纷把培养学生的问题解决能力作为教育改革的重要内容。美国 21 世纪技能委员会提出的技能彩虹图中将问题解决能力作为 21 世纪学校的四大主题之一。我国教育部颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》指出，教育的重点是培养学生探索创新精神和解决问题的能力。已有国外相关研究发现，STEM 教育是培养学生问题解决能力的有效途径。STEM 教育打破传统的单学科教育之间的壁垒，将多学科知识有机融合，让学生在真实问题情境中通过动手实践解决问题，在掌握基础学科知识的同时发展高阶能力。但是如何真正实现跨学科整合，如何有效衡量跨学科整合的效果仍需进一步探索。为此，本研究以小学科学课为依托，整合技术、工程、数学、艺术学科，探讨如何进行基于设计的跨学科整合 STEM 教学设计和实践，培养学生的协作问题解决能力。

## 2. 相关研究

### *2.1. 协作问题解决相关研究*

国内外协作问题解决能力（CPS）的相关研究主要聚焦于协作问题解决能力培养模式、策略、测评框架等方面。例如 Antonenko 等人提出协作问题解决的 DEEPER 支架，包括定义问题、探究资源、解释方案、呈现解决方案、评价解决方案、反思问题解决六个步骤（Antonenko, Jahanzad & Greenwood, 2014）。Crippen 将协作问题解决概念化为 STEM 的核心实践，定义一个基于协作解决问题的 STEM 学习环境（Crippen & Antonenko, 2018）。顾小清等人将语义图示工具用于学生的协作问题解决，基于问题解决的认知过程和元认知过程、合作学习中的社会互动，设计促进学生协作问题解决的干预框架（Gu, Chen, Zhu, et al., 2015）。梁云真等人将问题解决过程与协作问题解决学习活动的要素及子活动序列进行融合，设计了包括学情分析阶段、核心要素设计阶段、问题解决阶段在内的“三阶段”协作问题解决学习活动模型（梁云真，朱珂 & 赵呈领, 2017）。

协作问题解决能力的测评框架主要有 PISA2015 测评框架和 ATC21S 的 CPS 框架。OECD 组织的 PISA2015 评价项目中提出了协作问题解决能力矩阵，包括达成共识、采取行动、建立团队三个维度，具体为探索和理解、表达和陈述、计划和执行、监控和反思四个过程。美国 21 世纪技能的评价与教学项目（Assessment & Teaching of 21st Century skills，简称 ATC21S）提出包括社会技能和认知技能两个维度的协作问题解决能力测评框架，社会技能构成了协作问题解决的协作部分，认知技能指协作问题解决的问题解决部分，每个维度细化后形成包括五要素 18 个指标的测评体系。尽管存在略微不同的 CPS 框架，但所需的具体技能和期望在各框架中是一致的。Hesse 等人在 ATC21S 框架的基础上提出技术增强环境下的 CPS 技能框架，将 CPS 概念化为一种复杂的技能，将社交和认知领域的批判性思维、问题解决、决策和协作联系起来(Hesse,2015)。为此，CPS 定义的技能与解决复杂、劣构和含糊不清的问题有关。

### *2.2. 跨学科 STEM 教育整合研究*

跨学科 STEM 教育以探究为基础，以解决需要应用科学、数学和工程领域信息的、新颖的设计问题为中心，为基于项目/问题的学习、合作学习提供平台，在此基础上学生会体验到工程设计的过程。与传统的以教师讲授为主的科学或数学课堂不同，整合的 STEM 课堂在技术教育中要求学生利用提问技巧、研究和实验一起解决问题（Roberts, 2012），并在 STEM 学习中学会应用信息来创造性地寻求解决给定问题的方法。Daugherty 等人提出跨学科 STEM 教育中工程设计包括问题、头脑风暴、计划、建构、改良、分享等过程（Daugherty & Carter, 2018）。由于 STEM 教学中的问题设计往往具有真实性、劣构性和动态性，通过工程设计传递跨学科 STEM 课程内容，学生能够在教师的指导和与同伴的协作下体验分析问题，提出问题，运用交叉学科知识和技能建立研究假设，并通过实验验证假设，最终解决问题的一系列过程。

综上所述，协作问题解决能力的测量和评价是协作问题解决的核心，但大量研究主要基于网络的测试题评价和问卷测评，如何在真实的跨学科 STEM 课堂中培养小学生协作问题解决能力的实证研究还较少。因此，本研究基于 ATC21S 框架及协作问题解决能力的技术增强型形成性评估扩展框架，开展跨学科 STEM 教学培养学生协作问题解决能力的研究。

## 3. 基于设计的跨学科 STEM 课程《污水净化器》教学设计与实施

### *3.1. 教学内容分析*

《污水净化器》是小学六年级科学课程的学习内容之一。在 STEM 教育理念的指导下，结合课程内容，将该课程与技术、工程、艺术、数学四门学科进行跨学科整合，学生通过协作学习的方式共同认识污水，掌握污水采集观察与检测的方法，探究污水净化的原理，设计并制作污水净化器。

### *3.2. 教学过程设计*

#### *3.2.1. STEM 教学目标*

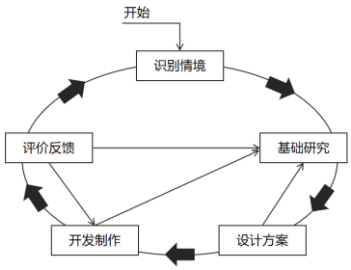
研究基于学习者分析和教学内容分析，从跨学科 STEM 目标整合角度，按照知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三维目标体系形成课程教学目标，具体内容如表 1 所示。

表 1 《污水净化器》STEM 课程教学目标

| 学科 | 知识与技能 | 过程与方法 | 情感态度与价值观 |
|---|---|---|---|
| S | 掌握水样采集、水样观察和记录方法；掌握不同净水材料的净水方法和效果 | 进行水样采集，观察水样 | 树立环保、节约用水意识 |
| T | 学会使用水浊度传感器 | 使用水浊度传感器检测水样 | 感受技术的作用 |
| E | 能够设计合理有效的净水器 | 绘制设计图，改进净水器，提高净水效果 | 提升协作学习能力和动手操作能力 |
| A | 设计净水器支架，美化净水器造型 | 完善设计图 | 提升审美能力与创造力 |
| M | 学会估算人一天的用水量，测量定量的水 | 估算、用量杯测量水的方法 | 感受节约用水的重要性 |

### *3.2.2. 基于设计的 STEM 情境中协作问题解决过程及支架设计*

基于设计的科学（Design-based science，简称 DBS）学习旨在帮助学生通过参与作品的设计来构建科学理解及现实问题解决技能，该方法将所有课程活动情景化，将设计视为一种工具，通过它可以构建科学知识和现实问题解决技能（Fortus, Dershimer, Krajcik et al., 2004）。这与 STEM 课程跨学科性、情境性、实践性和合作性的特点不谋而合，故研究采用 DBS 环构建 STEM 教学框架（如图 1 所示），并对 6 个课时中涉及的教学干预、技术支持及学生协作问题解决过程中的学习活动进行具体设计，如图 2 所示。



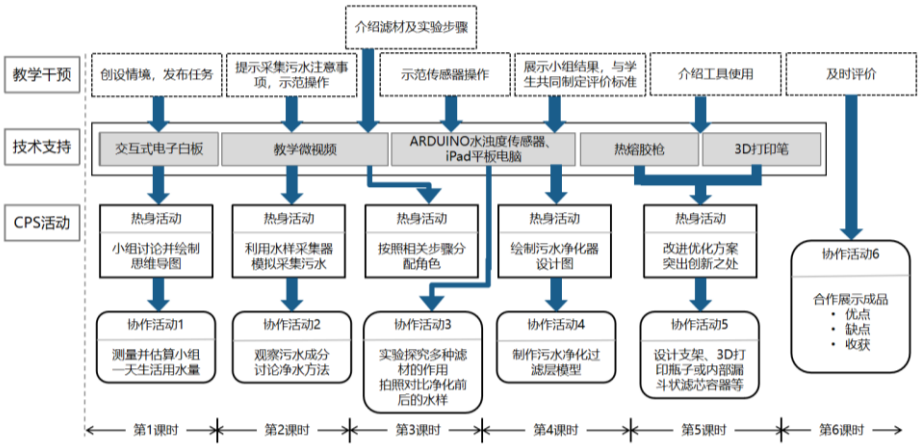




图 1 基于 DBS 环的 STEM 教学框架　　图 2 学生协作问题解决过程中的学习活动设计图

（1）识别情境（第 1 课时）。确定 STEM 主题为环境问题，以此作为“情景学习”的驱动力，引导学生开展污水净化器的探究。学生开展小组讨论，协作绘制思维导图。

（2）基础研究（第 2-3 课时）。在教师的引导下，学生开始基于问题的探究性学习。①教师讲解水样采集器工作原理并进行示范操作，小组进行模拟采集，采用多种方式探究取样污水的成分并进行记录汇报。小组进行二次讨论，针对污染物大胆推测净化方法，提出质疑。②教师提供并介绍滤材，说明实验步骤。小组内部考虑组员特长，分配角色。动手操作环节，小组按照分工观察记录水浊度数值，计算效果强度，并拍照对比。教师进行数据汇总。

（3）设计方案（第 4 课时）。为深度融合和实施 STEM 教育，在科学探究的基础上开展工程设计。学生基于数据分析，应用已有知识经验，小组协商确定制作污水净化器所需要的材料组合及叠放顺序，共同绘制产品设计图。师生协商制定评价标准。

（4）开发制作（第 5 课时）。教师介绍技术工具的使用方法，学生依照设计图进行探索实践，制作污水净化器，在教师的指导下完成测试，并对照评估标准不断进行改进优化。

（5）评价反馈（第 6 课时）。教师组织“产品发布会”，学生上台展示，就产品存在的优点、缺点进行总结和反思汇报，分享学习收获，并回答其他小组提出的问题。最后，各小组对测试结果任务单打分，进行组间比较，对净化效果和外观设计进行排名。

在整个课程中，学生经历了设计方案的整体构思到问题分解再到综合应用，对多学科融合的知识进行内化吸收，形成技能并获得发展，协作问题解决能力得到提升。并且，多样化的学习经历能够提高学生的认知灵活性和创造性思维。

由于问题解决新手经常不知道使用什么过程来解决问题，所以需要在 STEM 问题解决的核心位置及问题解决过程的各个层面为学生提供脚手架。通过脚手架支持学生问题解决技能的发展，将问题解决过程分解为若干步骤，以反映学生的认知和元认知过程，并在每个过程给予学生显性的支架支持。本研究注重引导学生以图形方式表征问题，对问题进行定性分析，然后进行数学表征。其次，研究还设计了问题解决的协作支架，即目标设定和计划支架（调查表、思维导图）、协作过程监控支架（传感器测试记录单）、评价和反思支架（测试结果排名表）等引导学生按照一定的程序模式进行问题解决。

## 4. 基于设计的跨学科 STEM 教学对学生 CPS 能力影响的实验研究

### *4.1. 研究目的*

本研究在考虑 STEM 教学的跨学科特性及问题解决的开放性和探究性特点基础上，采用单组前后测准实验设计，探究基于设计的跨学科 STEM 教学对学生协作问题解决能力的影响。

### *4.2. 研究对象*

研究对象为武汉市某小学六年级一个班的学生，在此次教学之前他们有过协作学习的经历，掌握基本的科学知识并且积极探究、乐于动手操作，为本次课程学习奠定了基础。在本次课程教学中，全班共 53 人，平均每 4 人一组，共 13 组。

### *4.3. 测量工具*

研究采用美国 ATC21S 的协作问题解决能力测评框架对学生的协作问题解决能力进行测量。基于 ATC21S 的 CPS 框架，结合小学六年级学生的认知特点编制了《小学生协作问题解决能力问卷》。问卷以李克特五级量表形式呈现，共 16 道题。依据 ATC21S 的 CPS 框架设计的 CPS 测评指标体系包括社会技能和认知技能两大维度，其中社会技能包括参与（共 3 题）、观点获取（共 2 题）、社会调节（共 4 题）三个维度；认知技能包括任务调节（共 3 题）、学习与知识建构（共 4 题）两个维度，具体的指示性行为如表 2 所示。

表 2 协作问题解决能力测评指标体系

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 | 指示性行为 |
|---|---|---|---|
| 社会技能 | 参与 | 行动 | 在具体环境中进行活动 |
| | | 交互 | 与同伴进行交互 |
| | | 任务完成 | 单独承担并完成一项任务或部分任务 |
| | 观点获取 | 适应性响应 | 忽视、接受或改变他人的回应 |
| | | 观众意识 | 如何调整行为已增强他人的适应性 |
| | 社会调节 | 自我审视 | 意识到自己的优点和缺点 |
| | | 交互记忆 | 意识到他人的优点和缺点 |
| | | 主动性 | 承担责任确保任务由小组协作完成 |
| | | 协商 | 谈判达成决议或达成妥协 |
| 认知技能 | 任务调节 | 问题分析 | 用熟悉的语言分析和描述问题 |
| | | 资源管理 | 管理资源或人员来完成任务 |
| | | 系统性 | 实现问题的可能解决方案并监控进度 |
| | 学习与知识建构 | 关系与模式 | 确定知识要素之间的联系和模式 |
| | | 因果规则 | 用理解因果关系来制定计划 |
| | | 反思和监控 | 适应信息或环境变化的推理或行动过程 |

研究采用该问卷进行前测和后测，前后测问卷共发放 106 份，回收 104 份，有效问卷 102 份。前测问卷的信度系数克隆巴赫 $\alpha$ 系数为 0.944，后测问卷的克隆巴赫 $\alpha$ 系数为 0.954，均大于 0.9，表明问卷具有较高的一致性。

### *4.4. 研究过程*

教学前对所有学生进行分组，并对学生的协作问题解决能力进行前测。由于能力的培养需要一定的时间与过程，学生除了进行 6 个课时的课堂学习外，还需利用课余时间完成净水器的制作，共完成 9 个课时的协作学习活动任务。在教学活动结束后，对学生协作问题解决能力进行后测。如图 3 所示。

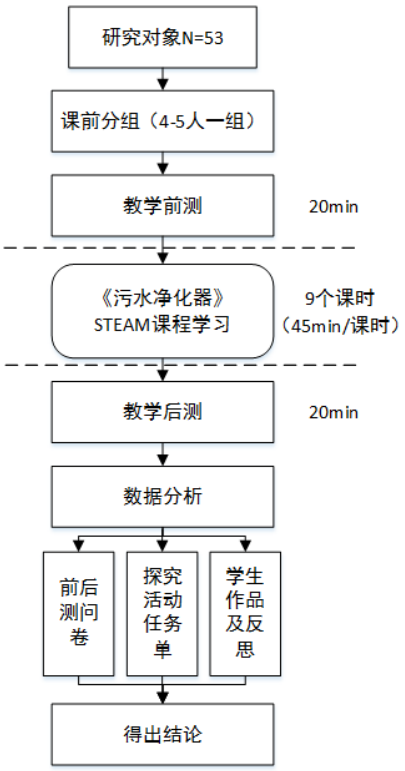



图 3 研究过程

## 5. 数据分析结果

### *5.1. STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响*

通过两配对样本 T 检验对小学生协作问题解决能力的前后测差异进行分析，结果如表 3 所示。据表 3 可知，经过 9 个课时的 STEM 课程学习后，学生整体的协作问题解决能力（m 前=4.03，m 后=4.34，p=0.001）及其二级维度社会技能（m 前=4.08，m 后=4.39，p =0.004＜0.01）与认知技能（m 前=3.96，m 后=4.27，p=0.004＜0.01）均有了显著提升，即经过此次课程学习，学生协作问题解决能力发生了显著改善。据表 4 可知，学生在协作问题解决的社会技能与认知技能的各个层面均有题项前后测差异达到显著性。

表 3 学生协作问题解决能力前后测对比分析

| 维度 | 前后测 | 样本量 | 均值 | 标准差 | T 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 协作问题解决 | 前测 | 51 | 4.03 | 0.827 | -3.386*** |
| | 后测 | 51 | 4.34 | 0.700 | |
| 社会技能 | 前测 | 51 | 4.08 | 0.857 | -3.028** |
| | 后测 | 51 | 4.39 | 0.702 | |
| 认知技能 | 前测 | 51 | 3.96 | 0.875 | -3.034** |
| | 后测 | 51 | 4.27 | 0.762 | |

注：*P＜0.05，**P＜0.01，***P＜0.001

表 4 问题解决前后测对比

| 维度 | 指标 | 题项 | 前后测 | 样本量 | 均值 | 标准差 | T 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 社会技能 | 参与 | 3.在小组合作中，我总是能够很好完成我负责的部分。 | 前测 | 51 | 4.30 | 0.976 | -2.049* |
| | | | 后测 | 51 | 4.57 | 0.651 | |
| | 观点获取 | 5.在小组合作中，我会鼓励其他同学说出自己的想法。 | 前测 | 51 | 3.77 | 1.108 | -4.162*** |
| | | | 后测 | 51 | 4.40 | 0.825 | |
| | | 6.在小组合作中，我会对做出贡献的同学给予肯定，如：我觉得你说的很对。 | 前测 | 51 | 3.83 | 1.167 | -3.201** |
| | | | 后测 | 51 | 4.36 | 0.819 | |
| | 社会调节 | 8.我能分析自己的和别人的想法，判定谁对谁错。 | 前测 | 51 | 3.89 | 1.371 | -2.455* |
| | | | 后测 | 51 | 4.34 | 0.815 | |
| 认知技能 | 任务调节 | 12.在完成任务过程中，我会思考不同的解决方案。 | 前测 | 51 | 3.79 | 1.232 | -2.527* |
| | | | 后测 | 51 | 4.19 | 1.056 | |
| | 学习与知识建构 | 13.我能够比较两个知识哪些相似，哪些不同。 | 前测 | 51 | 3.83 | 1.070 | -2.231* |
| | | | 后测 | 51 | 4.19 | 1.014 | |
| | | 14.我能够根据我学到的知识找到规律并依此类推。 | 前测 | 51 | 3.98 | 1.053 | -2.923** |
| | | | 后测 | 51 | 4.36 | 0.919 | |
| | | 16.当别人对我提出的想法不太理解时，我可以给出合理的解释。 | 前测 | 51 | 3.94 | 1.131 | -2.328* |
| | | | 后测 | 51 | 4.38 | 0.990 | |

注：*P＜0.05，**P＜0.01，***P＜0.001

在社会技能维度，参与、观点获取和社会调节前后测均有指标达到显著水平，即学生能够采用行动、社会性交互、有序讨论等方式很好地参与小组协作（t=-2.049），将自己的问题解决思路在组内共享，并积极鼓励、肯定同伴的观点（t=-4.162），通过协商对同伴的观点进行自我审视和批判思考（t=-2.455）。例如，在作品展示、反思评价环节，净水效果排名较高的 A 小组提到“...我们在制作过程中团结协作、互帮互助，收获了友谊。”

在认知技能维度，任务调节、学习与知识建构前后测达到显著水平。学生在完成任务中“思考不同的解决方案”、“比较两个知识点异同”、“根据学到的知识找到规律并依此类推”以及“合理解释自己的想法”四个题项的后测水平显著高于前测，即学生能够多角度思考解决问题的方法，并很好地进行学习与知识建构。例如，B 小组提出“我们发现快速将污水倒入过滤芯的效果没有缓慢倒入的结果好”，C 小组表示“我们发现我们的材料放得很开，层数放得很多，不容易很好过滤”。D 小组污水净化器出现漏水情况，经过原因探究，小组对此作出合理解释，认为“凡事都要考虑周密，有可能一个小的接缝就会导致很严重的漏水。”

### *5.2. STEM 教学中小学生协作问题解决能力的性别差异分析*

性别差异一直都是 STEM 教育的主要关注点(赵兴龙&许林,2016)。基于此，研究对不同性别学生的协作问题解决能力的前后测数据进行了独立样本 T 检验，结果如表 5 所示。

表 5 不同性别学生协作问题解决能力

| 类别 | 前后测 | 性别 | 样本量 | 平均值 | 标准差 | T 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 协作问题解决 | 前测 | 男生 | 29 | 4.08 | 0.786 | -0.030 |
| | | 女生 | 22 | 4.08 | 0.878 | |
| | 后测 | 男生 | 29 | 4.29 | 0.727 | -0.273 |
| | | 女生 | 22 | 4.34 | 0.706 | |
| 社会技能 | 前测 | 男生 | 29 | 4.10 | 0.836 | -0.241 |
| | | 女生 | 22 | 4.16 | 0.874 | |
| | 后测 | 男生 | 29 | 4.36 | 0.709 | -0.049 |
| | | 女生 | 22 | 4.35 | 0.758 | |
| 认知技能 | 前测 | 男生 | 29 | 4.04 | 0.819 | 0.237 |
| | | 女生 | 22 | 3.98 | 0.951 | |
| | 后测 | 男生 | 29 | 4.20 | 0.832 | -0.555 |
| | | 女生 | 22 | 4.33 | 0.674 | |

尽管男女生的协作问题解决能力及其分维度社会技能与认知技能的均值存在略微差异，但无显著性，即研究对象中的男女生在此次的 STEM 课程中协作问题解决能力的提升水平一致，不存在性别优势。原因可能在于研究对象为小学阶段的学生，尽管女生在 STEM 教育中存在社会偏见、自我效能感缺乏等劣势，但同时相对于男生也存在性格特征、智力发展、艺术天赋的优势 (袁磊&赵玉婷,2017)，因此本研究中性别对协作问题解决能力不存在显著差异。

## 6. 讨论与总结

本研究开展以项目为中心的跨学科 STEM 教学设计与实施，通过将研究主题问题分解成多个子问题串联各学科知识，引导学生在动手实践中解决问题，开展跨学科学习。研究发现：

（1）跨学科 STEM 教学能够提高小学生协作问题解决能力，包括社会技能和认知技能。学生积极参与问题解决过程，并能在小组合作中表达自己的想法，鼓励同伴说出自己的想法，在此过程中形成自己的观点。此外，学生能够进行任务调节，思考不同的设计方案。在不断调整认知过程中进行学习与知识建构。

（2）男女生协作问题解决能力无显著差异。在数学、科学、工程等理工科课程学习中，普遍存在女生不如男生的社会偏见，本次研究结果与传统观点相左，原因与小学阶段男女生的性格、认知特点以及 STEM 教育理工与人文艺术内容兼具有关，同时也证明了多个学科有机结合的 STEM 教学可以使男女生性格和认知方面的优势得到充分发挥，促进学生全面发展。

由于条件的限制，本研究仅通过单组前后测进行了效果的验证，后续会针对实际课堂教学情况，设计并实施新的 STEM 教学设计方案，改进实验设计方案，延长实验周期，丰富研究方法，探究 STEM 教育中其他高阶思维能力的发展情况。

## 参考文献

梁云真、朱珂和赵呈领(2017)。协作问题解决学习活动促进交互深度的实证研究。**电化教育研究**，**38(10)**，87-92。

赵兴龙和许林(2016)。STEM 教育的五大争议及回应。**中国电化教育**，**(10)**，62-65。

袁磊和赵玉婷(2017)。小学女生在 STEM 教育中的学习差异及对策研究。**中国电化教育**，**(6)**，73-79。

Antonenko, P. D., Jahanzad, F., & Greenwood, C. (2014). Fostering collaborative problem solving and 21st century skills using the DEEPER scaffolding framework. *Journal of College Science Teaching*, 43(6), 79-88.

Crippen, K. J., & Antonenko, P. D. (2018). Designing for collaborative problem solving in STEM cyberlearning. In Cognition, metacognition, and culture in stem education (pp. 89-116). Springer, Cham.

Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.

Gu, X., Chen, S., Zhu, W., & Lin, L. (2015). An intervention framework designed to develop the collaborative problem-solving skills of primary school students. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 143-159.

Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In Assessment and teaching of 21st century skills (pp. 37-56). Springer, Dordrecht.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# STEM 教育中问题情境设计要素的研究

# The Study of the Design Elements of the Problem in the STEM Education

郝瑜沛[1*]，王楠[2]
[12]北京邮电大学网络教育学院
[*] hypedu@163.com

**【摘要】** STEM 教育的本质是从解决真实问题中学习，其核心是问题情境的设计以及情景中各要素之间关系的梳理。通过扎根理论的方法，发现了问题情境设计的概念（20 个）和类属（8 个），构建了以 “前期分析-核心设计-教学实践”为主线的分层要素模型。最后，从丰富学习环境设计、以学生行为导向的目标设计、增加教学过程规范化工具研究三个角度提出了设计优化建议。

**【关键字】** STEM 课程；问题情境；扎根理论；分析框架

***Abstract:*** *The essence of STEM education is to learn from solving real problems. The core of STEM education is the design of problem situations and the arrangement of the relationships among the elements. Through the method of grounded theory, we found the concept (20) and generic (8) of problem situation design, and constructed a hierarchical element model with "pre analysis-core design-teaching practice" as the main line. Finally, the paper puts forward the design optimization suggestions from three aspects: enriching the design of learning environment, designing students' behavior oriented goals, and increasing the research of standardized teaching process tools.*

**Keywords:** STEM course, Problem situation, Grounded theory, Analysis framework

## 1. 问题的提出

2017 年 8 月,中国教育科学研究院颁布的《中国 STEM 教育白皮书》中，明确指出要进一步优化 STEM 教育活动，提高相关活动的吸引力、科学性和教育质量。很多学者对相关领域进行了研究，主要针对以下两个方面：一是对 STEM 教育实践情况的调研与总结和跨学科实践模式的研究；二是对 STEM 课程的设计与教学方法的创新等教学的研究。问题情境的有效设置是支撑和鼓励学生思维的源泉，也是保证 STEM 教学活动有效性的重要依托。但在实践中仍存在一些不科学的问题情景设计，像问题所蕴含的情境不明晰、问题的设计过于结构化、没有保留动态调整的空间以及在问题过于封闭等，尚未达到提高学生自主思考和问题解决能力的预期。 针对上述问题，本研究将采用扎根理论的方法结合理论从 STEM 教育实践案例出发进行研究，旨在发现 STEM 问题情境设计中包含的要素，分析各要素间的关系，并构建 STEM 问题情境设计要素模型。

## 2. 研究过程

### *2.1. STEM 教育案例来源*

本文主要选取美国科学教师协会（NSTA）收集的 STEM 案例和少量国内外期刊论文中的案例，如李克东、王玥月、Cira NJ 等人设计的案例（李克东和李颖，2019）。

### *2.2. STEM 教育案例分析过程*

扎根理论是一种从经验资料中发展理论的研究路径，是基于系统收集和分析的资料发展理论的一般方法论，研究路径是收集和分析资料，其中分析方法分为三个阶段，开放编码、

轴心编码和选择编码（伯克·约翰逊和拉里·克里斯藤森，2015）。分析过程使用编码范式模式（coding paradigm model），将不同类属按照事情发展的通常顺序联结起来。最后寻找主要的故事情节，撰写故事线，解释扎根理论，即找到核心类属。

对 STEM 案例问题情境的内容编码，发现了 20 个概念（空间环境(a1)、技术环境(a2)、年龄段特征(a3)、知识水平(a4)、言语信息(a5)、智慧技能(a6)、动作技能(a7)、情感态度(a8)、组织形式(a9)、物质前提(a10)、理论前提(a11)、人工制品(a12)、模拟职场(a13)、生活现象(a14)、任务设计(a15)、问题设计(a16)、低层次目标(a17)、高层次目标(a18)、教师动作(a19)、教师语言(a20)）、8 个类属（学习环境(A1)、学习者特征(A2)、学习内容(A3)、活动条件(A4)、联系真实生活(A5)、问题任务设计(A6)、学生行为(A7)、教师实践行为(A8)），编码过程如图 1。

| 案例中问题情境内容（节选） | 贴标签 | 类属 | 概念 | 维度 |
|---|---|---|---|---|
| 面向物理专业学生……我们为2人一组的学生提供1个小灯泡、绝缘导线1个1.5V的电池，让他们点亮小灯泡。……我们要求学生们查看他们的电路草图（成功和不成功的），挑出那些看上去可能点亮的灯泡的连接图，思考他们是如何完成任务的。 | 物理专业（aa7）<br>2人一组的学生(aa10)<br>教师提供物质（aa12）<br>点亮小灯泡（aa24）<br>挑出……(aa17)<br>连接图（aa13）<br>思考……（aa20） | 学习者特征（A2） | 年龄段特征（a3） | 中小学（aa6）——成人（aa7） |
| | | | 知识水平(a4) | 与新知识的差距大(aa8)——与新知识的差距小(aa9) |
| | | 活动条件（A3） | 组织形式（a5） | 小组（aa10）一个人（aa11） |
| | | | 物质前提(a6) | 制作材料(aa12)一辅助资料(aa13)一学习单(aa14) |
| | | | 理论前提（a7） | 模型（aa15）一方法（aa16） |
| | | 问题任务设计（A4） | 问题设计（a9） | 知识记忆性提问(aa17)一理解性提问（aa18）应用提问(aa19)分析提问(aa20)、综合归纳提问(aa21)和评价提问（aa22） |
| | | | 任务设计（a8） | 练习（aa23）一解决问题（aa24）一项目（aa25） |

图 1 编码过程节选

运用范式模型对 8 个类属及相关概念进行分析，得出核心设计、前期条件再设计、教学实践 3 个主类属。以核心设计主类属的范式模型分析过程为例，核心设计主类属的发展过程是：基于学习者特征，以指导学生行为设计为脉络，在学习环境的支持下，通过教师确定学习内容，完成人工制品、职务职位或生活现象的选择和任务设计、问题设计，以联系真实生活、问题任务设计的设计。

经过进一步考察轴心编码的结果，发现核心类属是前期条件、核心设计和教学实践。由 STEM 教育问题情境设计要素的核心类属和与其他类属的关系构建了 STEM 教育问题情境内容分层要素模型。

## 3. STEM 教育问题情境设计内容分层要素模型

本研究基于三个核心类属和类属编码，以及类属间的关系，构建 STEM 教育问题情境内容分层要素模型简称分层要素模型（如图 2）。

模型中要素的关系是前期条件直接影响核心设计，间接影响教学实践；核心设计直接影响叫教学实践。核心类属与其他类属的关系是前期条件包括学习者特征、学习环境、学习内容，其中学习环境是最关键因素，它不仅直接影响核心设计，还受核心设计影响；核心设计包括联系真实生活、问题任务设计、活动条件，其中联系真实生活不仅能影响后期实践还与学习环境相辅相成，是核心设计阶段的关键因素；教学实践包括教师实践行为、学生行为。

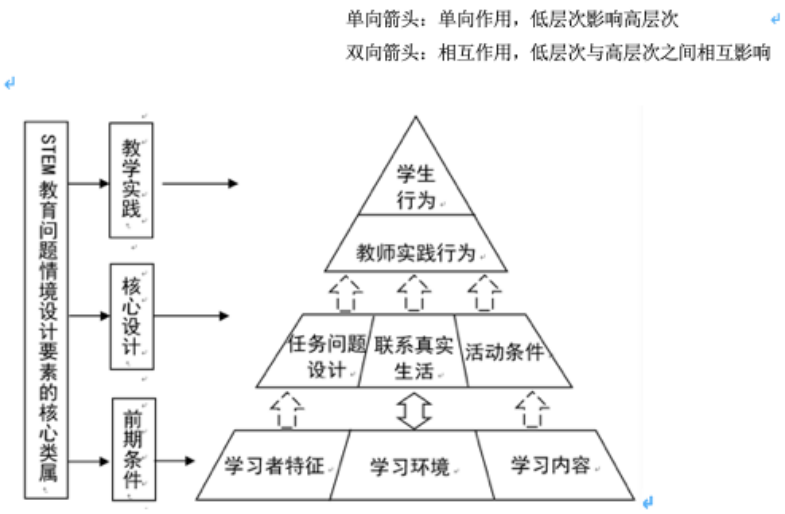



图 2 分层要素模型

## 4. 建议

### *4.1. 协同政府、场馆、高校，丰富学习环境*

学习环境是影响问题情境设计的底层因素，我国 STEM 教育学习环境仍以学校教室为主，问题情境设计受到场地空间、硬件设施、软件技术的制约。应加强校校、校企、校馆资源整合，借助校外资源如图书馆、科技馆、高校等能够弥补学校环境的局限性。

### *4.2. 避免以分学科目标为导向，而是以学生行为导向设计目标*

学生行为是问题情境设计内容中的要素之一，有利于教学实践的进行。学生行为动词与目标层次动词相对应，在设计学习目标时应以学生行为导向。

### *4.3. 应重视 STEM 教学实践中规范化工具的研究*

案例中支持学生活动、课后评价的文档丰富。研究规范化工具能够简化教师准备工作，帮助教师收集学生资料，优化教学活动的形成性评价。

## 参考文献

伯克·约翰逊和拉里·克里斯藤森（2015）。**教育研究：定量、定性和混合方法**。重庆：重庆大学出版社。

李克东和李颖（2019）。STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型。**电化教育研究**，**04**，5-13。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 深度贫困地区中小学创客教育实施困境与对策研究

# Study on the Difficulties and Countermeasures of the Creation of Primary and Secondary Schools in Deep Poverty Areas

张莉
西北师范大学
642970696@qq.com

**【摘要】** 一系列政策文件掀起创客教育运动高潮，但西部地区的创客教育表现出冰火两重天的态势，深度贫困地区创客教育几乎无人问津。如何让创客教育落地深度贫困地区？这正是本研究的重点，本文按照“现状调研—问题发现—提出策略”的思路，先对深度贫困之一临夏州创客教育实施现状进行调研，然后分析其存在的问题，最后提出策略：提高创客文化意识、建设创客空间、开设特色化创客教育课程、加强创客教育教师队伍建设、组织创客教育活动，创新在于指出利用生活物品改造等方式设置课程进行本土创客教育。

**【关键词】** 创客教育；实施困境；对策

***Abstract:*** *A series of policy documents set off the climax of the maker education movement. he Maker Education in the East and West regions showed a double-heavy situation. The hacker education in the deep poverty areas was almost untouched. How to make Maker Education reach deep in poverty-stricken areas and face every student? This is the focus of this research. According to the idea of “status research-problem-discovery-proposed strategy”, this paper first investigates the status quo of the implementation of Creativity Education in Linxia Prefecture, one of the deepest poverty, and then analyzes its existing problems. Finally, it proposes a strategy: Improve the awareness of maker culture, build maker space, set up specialized maker education courses, strengthen the construction of Maker education teachers, and organize Maker education activities. The innovation lies in pointing out the use of lifestyle items to set up courses for local Maker education.*

**Keywords**: Maker education; Implementation dilemma; Countermeasure

## 1. 引言

创客教育就是一些具有创新思维，互相帮助，使用一切可能的技术和设备，努力将创意想法变成现实的人（祝智庭，2015）。我国最早提出创客理念是 2015 年 3 月 5 日国务院李克强总理在政府工作报告中提到“大众创业、万众创新”，此后国家就此专门出台了相关的指导文件，从此，政策的制定者、各级各类学校的教工作者开始广泛关注创业、创客文化、创客运动、创客教育等议题（焦建利，2015）。例如，2016 年教育部印发《教育信息化“十三五”规划》，各省教育厅和电化教育馆随后出台了相应的创客教育实施方案，从创客空间基础建设、师资队伍建设、资源开发与应用、活动中心建设、网络平台建设、省级示范区建设及完善竞赛制度等方面做出了任务安排，要求 2018 年底全省各级各类学校均建立学校创客空间。

一系列政策文件掀起了创客教育运动高潮，创客教育正如火如荼地开展，但由于经济、教育等方面发展不均衡，东西部地区却表现出冰火两重天的态势：一方面北上深广等一线城市中小学创客教育开展得轰轰烈烈。但另一方面，中西部欠发达学校创客教育却鲜有问津。

因此本研究通过实地调研、问卷调查等方法对临夏州创客教育实施现状进行了调研，在

调研数据分析基础上，分析其存在的问题，最后提出了深度贫困地区实施中小学创客教育的有效策略，以促进创客教育在深度贫困地区的发展。

## 2. 研究设计

研究综合采用文献分析法、问卷调查法、访谈法等对深度贫困地区创客设备配置情况、创客相关课程开设情况、创客教育开展情况、创客教育了解程度等情况进行了调研。

### *2.1. 研究对象*

本研究对象为深度贫困地区中小学校，但由于时间、精力、人脉等因素的影响，特选择了离研究者本人学校所在地最近的甘肃省临夏回族自治州的中小学为研究对象，研究共实地调研访谈、在线问卷调研了临夏县、广河县、东乡县、和政县、积石山县五个县共 14 所学校。

### *2.2. 研究方法*

本文综合运用了文献分析法、问卷调查法和访谈法三种研究方法。

首先，利用文献研究法分析创客教育的精神、内涵及价值。然后利用问卷调查法、访谈法等多种研究方法获取当前深度贫困地区创客教育实施现状的数据，研究覆盖了甘肃省临夏回族自治州的临夏县、广河县、东乡县、和政县、积石山县共计五个县，通过实地走访、网络调研共调查了 14 所学校，调查对象包括校长，教师等教育相关者共 1000 多人。

## 3. 深度贫困地区中小学创客教育的实施现状与困境

本研究数据来源于深度贫困地区“三区三州”之一的甘肃省临夏回族自治州的临夏县、广河县、东乡县、和政县、积石山县共计五个县，通过实地走访、网络调研调查了 14 所学校。

### *3.1. 创客文化意识薄弱*

创客文化的本质是寓创于乐的造物文化（王景全，2019）。创客文化意识对于推动创客教育发展具有一定的推动作用。从调研结果来看，深度贫困地区的创客文化意识薄弱。具体表现为：学校未开展创客教育和教师对创客教育的了解程度不高。

### *3.2. 创客教育相关课程开设少*

调研结果显示，没有学校开设专门的创客教育课程，没有学校有机器人、乐高社团，仅有 15%的学校开设计算机课。

### *3.3. 创客空间等硬件设施缺乏*

简单来说，创客空间就是一种提供给有创意想法的创客们将想法变成现实的场所（杨绪辉，2016）。但由于经济条件的差异，深度贫困地区创客空间建设基本为零。本研究共调研了临夏回族自治州 14 所中小学，所有学校均没有建设专门的创客教室。

### *3.4. 缺乏专业教师*

信息技术老师是大多数学校开展创客教育的中坚力量，调研发现，有 20%的学校没有专任的信息技术老师，所调查的信息技术老师中仅有 20%的表示会可视化编程和机器人教育

### *3.5. 创客教育相关活动参与少*

在创客教育实施过程中，举办创客教育相关活动或竞赛是创客教育发展的助推器，既能激发学生的兴趣，还能检验学生的学习效果。但是，深度贫困地区绝大多数的学校未组织学生参加相关比赛，只有 10%的县级以上学校偶尔组织参加机器人竞赛。

## 4. 深度贫困地区中小学创客教育实施对策与建议

### *4.1. 提高创客文化意识——创客教育实施的精神动力*

教育主管部门应该将创客教育精神与内涵、实施的重要性以及有效实施路径，通过开展

讲座、论坛等形式提高各地方中小学校长、教师创客文化意识。

### *4.2. 开设特色化创客教育课程——创客教育实施的载体*

中小学创客教育课程是创客教育在中小学实施的载体，为适应深度贫困地区硬件物资匮乏的现状，本研究以创客教育、项目式教学等为理论基础提出要开设特色化的创客教育课程。

#### *4.2.1. 课程目标与内容设计*

表 1 深度贫困地区创客教育课程内容框架

| 创客类型 | 年段 | 课程内容 | 目标 |
|---|---|---|---|
| 手工制作创客（创意） | 1——4 年级 | 文具用品改造<br>生活用品加工<br>折纸课程<br>黏土制作 | 创新思维；<br>工匠精神；<br>手工制作能力；<br>形成多种方案设计能力； |
| 初级编程创客（软件） | 5——7 年级 | Code 编程<br>Scratch 图形化编程<br>Arduino 图形化编程 | 初步了解编程思维<br>初步学会策略化思考；<br>掌握基本的编程思维；<br>了解握基本的编程原理； |
| 高级编程创客（硬件） | 8——12 年级 | 乐高机器人<br>Linkboy 图形化编程<br>仿真平台<br>3D 打印 | 应用基础编程技术；<br>项目设计能力；<br>项目创造能力；<br>独立统筹创客实践的自组织智慧； |

### *4.3. 建设创客空间——创客教育实施的物质保障*

创客空间的建设是创客教育实施的物质保障。临夏回族自治州教育脱贫攻坚项目规划（2018-2020 年）指出，临夏州地方经济非常困难，财政自给率只有 9.2%，州县地方财政极度困难成为制约全州教育发展的重要因素。针对深度贫困地区现状，学校应建立向政府申请、社会资助、家庭赞助、学校自主寻找资金等多渠道的资金来源体系。

### *4.4. 加强创客教育教师队伍建设——创客教育实施的主体*

教师是创客教育在深度贫困中小学落地的中间力量，州、地方政府应落实创客教育宣传，面向全体老师开展创客理念培训；面向信息技术老师开展创客教学能力培训；此外还可以组建创客教育教师联盟：通过自主或者学校组建一支热爱创客教育的教师队伍。

### *4.5. 组织创客教育活动——创客教育实施的助推剂*

学校应该以创客教育形式为抓手，以培养学生创新能力为中心，在创建的创客空间基础之上开展多样化活动，鼓励中小学生们主动参与创客教育活动。具体方式有： 学校定期举办校内创客教育比赛；组织学生参加国内知名创客教育比赛；定期举办创客教育亲子互动课程。

## 5. 总结

本文通过对临夏州创客教育实施现状调研，分析了在深度贫困地区实施创客教育的困境并提出策略。创新之处在于提出深度贫困地区中小学创客教育实施的五点对策。但本章存在调研数据样本不够大、没有将课程进行实践等问题，结合本研究存在的不足，在将来的研究中，将在以下几个方面展开研究：加大在其他深度贫困地区中小学创客教育实施情况调研、将特色化课程在深度贫困地区中小学进行实践并进行效果检验。

## 参考文献

王景全（2019）。休闲视角下创客文化的哲学思考。**中原文化研究**，7(05)，45-50。

中华人民共和国教育部（2016）。**教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知**。http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html

中华人民共和国教育部（2018）。**《普通高中课程方案和语文等学科课程标准的有关情况》**。http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2069/xwfbh_2018n/201801/t20180116_324670.html

杨绪辉和沈书生（2016）。创客空间的内涵特征、教育价值与构建路径。**教育研究，37(03)**，28-33。

祝智庭,孙妍妍（2015）。创客教育:信息技术使能的创新教育实践场。**中国电化教育，(1)**，14-15。

临夏回族自治州教育局。**临夏回族自治州教育脱贫攻坚项目规划（2018-2020 年）** http://jyj.linxia.gov.cn/show.asp?id=1694

钟柏昌（2019）。创客教育究竟是什么——从政策文本、学术观点到狭义创客教育定义。**电化教育研究，40(05)**，5-11。

谢作如（2016）。如何建设中小学的创客空间。**当代教育家，(05)**。

焦建利（2015）。创客教育在中小学的发展。**中国信息技术教育**，(15)，21-22。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 3D 打印的设计思维教学设计与研究

# Teaching Design and Research of Design Thinking Based on 3D Printing

颜欢[1*]，李慎明[2]
[1]华东师范大学设计学院
[2]华东师范大学教育学部教育信息技术学系
[*]yeahyanhuan@163.com

【摘要】 随着 3D 打印技术的发展，3D 打印技术在教育领域的应用受到了广泛关注。本研究通过构建设计思维与 3D 打印教学的理论框架，进行 3D 打印的系统化教学设计与课程设置。本文以上海市实验学校西校活动课的 19 名学生作为研究对象，通过每个阶段教学结束后对学生与教师访谈，探究 3D 打印教学对学生设计思维及其他各项能力的促进作用，以更好地进行 3D 打印教学设计，推动 3D 打印技术在教学中的应用。
【關鍵字】 3D 打印；STEM；设计思维；教学设计

***Abstract:*** *With the development of 3D printing technology, the application of 3D printing technology in education has received extensive attention. This study builds a systematic teaching design and curriculum of 3D printing by constructing a theoretical framework of design thinking and 3D printing teaching. This article takes 19 students from the Activity Courses of Shanghai Experimental School as research object. After each stage of teaching, we interview some students and teachers to explore the role of 3D printing teaching in promoting students' design thinking and other abilities to carry out 3D printing teaching design and promote the application of 3D printing technology in teaching.*

**Keywords:** 3D Printing, STEM, Design Thinking, Instructional Design

## 1. 引言

随着 3D 教育的资源、设备在不断的革新。教师对 3D 教育的理解也越来越深刻，3D 教育跟课程的关系也越来越紧密。3D 教育是在教育信息化的大背景下未来教育的发展趋势。当前的教育信息化已经步入加快推进的黄金期，也是关键期。在教育教学领域，3D 和 VR 技术的应用可以创设自然、直观的学习情境，有效提高教育教学质量，具有美好的前景。而 3D 建模是 3D 教育的基础和精髓，这种学习方式可以激发学生的求知欲和好奇心，有助于培养学生的想象力和深度思考的学习能力，使 3D 学科教室和 3D 综合教室成为学校调整教学装备和改变教学方式的优先方案之一。3D 教育受到了教育界众多教育学者的欢迎。

在教育信息化的时代背景下，上海市作为我国的一线发展城市，其教育一直在我国教育发展的前沿，并致力于研究各种信息化教学模式。截至 2016 年底，上海市 656 所中小学校建设了不同类型、不同层次的 1141 个创新实验室，学校覆盖率中小学阶段达 40.97%，初中阶段 55.45%，高中阶段 82.93%（王蔚，2017）。同时各个学校也创建了各种有关 3D 打印社团，旨在促进学生综合能力的发展。3D 建模作为创新实验室中一门重要的课程，对学生各项能力的发展有着极大的促进作用，引起了众多教育学者对 3D 建模以促进学生发展的重视。同时各个学校也都开展了 3D 打印与 3D 建模学习的课程，以促进学生相关能力的发展。然而，由于多数的在职教师对 3D 打印与相关建模软件缺乏了解；而对相关技术了解的专业人员却又缺乏教学相关知识。因此，本研究希望能够从 3D 建模课程教学对中学生设计思维能力影响

情况的角度，探究 3D 教育课程设计的系统性与完整性，以更好地促进中学生相关思维能力及实践动手能力的发展。

## 2. 文献综述

3D 打印（3DP)即快速成型技术的一种，它以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体。其中最主要的部分就是三维模型的设计，即使用相应建模软件进行三维模型的建构。三维模型是物体的多边形表示，任何物体都可以通过三维模型展示。3D 打印技术在教育中的应用，能够让中学生学习建模技术、培养建模能力，提高学生的学习兴趣，让学生在实践中学习知识、掌握知识与运用知识，锻炼学生的空间思维能力以及设计思维能力(Candi & Beltagui, 2019)。

3D 打印运用到教育领域已成为必然趋势，已有研究证明 3D 打印课程能够促进学生的设计能力、实践能力、空间思维能力和解决问题能力的发展。在教学过程中运用这一新兴技术，能够促进学科融合、学科学习与生活实际的联系，提升学习效率；促进学生空间思维、设计思维和创新思维的发展，从而形成虚拟世界、实体世界以及学生内心世界的联通，激发孩子们的创造力和想象力（温胜冬，2016）。3D 打印是修正、重构层次使课程发生本质变革的技术，它能够融入 STEM 教育项目形成了全新的教与学形式(首新、胡卫平和刘斌，2017）。

目前我国融入 3D 打印的教育项目开发与教学科研都还处于初级发展阶段，技术也有待于完善，不仅缺乏足够的教学资源与教材(胡畔、蒋家傅和陈子超，2015），相应的教学活动的设计和实施步骤都还有待计划。教学目标的不清晰和教学设计的不完善等问题都在制约着我国的 3D 打印与 STEM 教育的发展。从上海市地区各大中小学校的教学情况来看，3D 教育仍处于兴趣阶段，多数学校只将 3D 打印作为活动拓展课程，没有规范的教材与专业的教师。

设计思维作为一种思维方式，被普遍认为具有综合处理能力的性质，能够理解问题产生的背景、催生洞察力及解决方法，理性分析找出最合适的解决方案。设计思维以人们生活品质的持续提高为目标（Lacey & Gary, 2010），依据文化的方式与方法开展创意设计与实践。以往的学生总是很难能够接触到设计这样“造物”或者说是的“工匠技艺”。但是随着国家所提倡的促进全体学生的全面发展与个性发展、培养学生的创新精神和实践能力，通过这种“在行动中进行创意思考”（Foege, 2014）的方式，帮助学生得到对生活更独特的理解，得到创新的问题解决方式。本研究主要基于设计思维的理论框架，对 3D 打印教学进行系统化教学设计与课程设置，探究 3D 打印教学中学生的学习情况，以更好地促进学生设计思维等各项能力的发展，提升学生实际的问题解决能力，帮助学习者建立学科与学科之间、学科学习与生活实际之间的联系。同时，对 3D 打印教育的教学资源与教材提供一定的参考

## 3. 研究设计

本文基于 3D 建模原理与 3D 打印技术构建学生 3D 打印学习的技术框架，以 STEM 教育、案例教学法与经验主义课程论等理论构建 3D 建模课程的教学理论框架，结合 3D 打印学习中的设计思维进行 3D 打印教学的教学设计与课程设置。课程以 3DOne 软件为例，在上海市实验学校西校的计算机教室，进行每周一个课时，为期一个学期的教学，学生人数为 19 人。

教学方式主要为案例教学法，通过感觉经验上的直接接触，获得有关 3D 打印实例的认识，在实际操作中谋求经验而不断地成长发展。本课程有四个阶段的教学，前两个阶段主要与 3D 打印学习的“尝试期”相对应，而后两个阶段主要与 3D 打印学习的“调整期”学习相对应。

第一阶段初识 3D。主要借助图片与视频等，帮助学生区分 3D 与平面 2D 的概念，帮助学生将虚拟的计算机中的 3D 与生活实际联系起来，将抽象概念与实际生活相结合。传统的学生对 3D 图形的认知总有一定的局限性，即便教师在课堂上展示有很明显 3D 感觉的图片，

学生依然很难将 2D 图片与 3D 实体联系在一起，更难将图片的绘制与现实生活建立联系。然而 3D 打印则能够很好地打破这个界限。通过对所创建的 3D 实体进行多角度的切换、观察与设计制作，通过对 3D 实体打印过程的观察，能够帮助学生建立虚拟与现实的联系，认识 2D 与 3D 的区别与联系。通过对创建的 3D 实体进行平移与旋转操作，帮助学生更好地学习几何视图基础知识、3D 实体在空间中变换，认识与应用到 3D 空间中的动态变换。

第二阶段 2D 平面图形与 3D 实体的转换。主要通过将平面图形立体化，如平面拉伸，空间旋转、空间折叠等操作，帮助学生初步体验 2D 平面图形与 3D 实体之间的转换，进一步感受三维实体的立体感；帮助学生建立 2D 图形与 3D 实体之间的联系，增强学生对 3D 实体的感知。同时，通过难度更高的样式变化如“扫掠”与“放样”，2D 平面图形在空间中的动态移动形成 3D 实体等操作，帮助学生更好地学习与理解 2D 平面图形到 3D 实体的转换。

第三阶段案例制作的过程性学习。主要通过空间旋转、空间折叠等更多 3D 实体的变换操作进行相对较复杂的 3D 作品的设计与制作。在这一阶段，学生将借助案例学习并掌握到 3D 软件中的常用操作与细节完善，对 3D 实体的数量、大小、排列方式以及细节上的边缘进行调整。同时，学生可以根据自己的兴趣，对课程中布置的基础学习任务进行个性化的修改与完善，进行简单的项目式活动，思考造型与功能的设计与制作。

第四阶段项目设计。学生开始以解决问题为目的，设计出相应方案。以问题解决为导向进行 3D 作品的设计。3D 打印的作品不再只具有观赏作用，更在其娱乐与简单美学的基础上，增设了功能。将作品应用与生活，并在实际的使用过程中，寻找到 3D 作品中的不足，并为这种不足提供解决方案，而进一步地修改完善原先的 3D 作品。此时，学生也不再仅仅是一个教学活动的参与者，更是生活实际的践行者，是 3D 打印的生活设计师、工程师。

## 4. 研究结果

通过对课堂的观察以及在每一个阶段的课程学习后，随机选择一到五名学生们对本次 3D 打印课程的实际情况进行访谈，除去一些软件问题与计算机硬件问题外，对于课程内容相关的问题进行筛选后得到以下结果。

在第一阶段的课程中，学生刚刚接触 3D 建模技术，对软件的使用都很陌生，但是随着课程的进行，问题逐渐得到改善。同时，3D 打印机的工作引起了他们将作品打印成实体的兴趣，其中包括一名一开始对 3D 打印毫无兴趣的学生。同时，部分学生表示：3D 建模过程中的位置调试与视图切换有助于他们了解有关空间视图的概念与存在，甚至有助于他们数学坐标的学习。但也有部分学生表示，3D 位置的移动对他们来说有一定的难度。

在第二阶段的课程中，在教师初步讲解后，有近 2/3 的学生先后举手寻求帮助：部分学生对封闭图形的概念理解不到位，在封闭图形的绘制上“碰壁”；部分学生在“扫掠”操作中耽误了较多时间；更有一位学生没有成功完成“扫掠”操作的学习，并表示“扫掠”操作很难。在教师的单独指导下问题逐个得到解决。

在第三阶段的教学中，部分学生在遇到操作中让他们感觉难以解决的问题时，会选择使用更简易的操作进行，更甚至放弃这个操作。因此，在这一过程中，有时候会通过较强制性的案例，以保证学生能够掌握这些操作。这一过程中也是作品辈出的一个环节，学生在完成案例后都争先申请打印。教师通过选择更优秀的作品，激励学生们制作出更优秀的作品。

在第四阶段的项目中，学生选择有建筑设计、创意精灵球设计、功能椅等家居设计以及个性化造型的设计制作。尽管各有不同，但所有学生都表示有所收获。学生表示这门课程丰富了他们的知识面与课余生活、有趣并且能够促进他们的学科学习，有时候能在学科学习中应用到 3D。同时，也有三名学生表示，他们的家长非常喜欢并且鼓励他们参与这门课程的学

习。但也有两名学生的家长对他们的参与表示“适可而止”，即不阻止他们参加本次课程活动，但是不希望他们用其他更多的时间进行 3D 建模软件的使用与学习。

## 5. 总结与展望

3D 打印学习在本次教学中帮助学生更好地掌握知识与技能。刚开始学生对 3D 打印这种从虚拟网络到实际生活的实体化课程就持有极大的兴趣，并极大地促进了他们在学习的热情与求知欲。这种虚拟网络中的构建与现实中的搭建相比，增加了更多的可能性。这种自由的“3D 绘制”，能够在保证学生的主体性的同时，激发学生的天性、有效增加学生学习的兴趣。第二阶段中部分学生对封闭图形概念不清晰而对 2D 图形的绘制出现偏差，这可能是由于学生在学科学习中并没有关注到相关概念。因此，3D 打印学习能够帮助学生对学科学习中的部分理论基础进行巩固、理解及应用。学生在不断的试验过程中感受到的未知与惊喜，极大地促进了学生们学习的兴趣与乐趣。作品的打印也很好地促进了学生的学习兴趣与欲望。

通过项目式的学习以及问题解决的方式，学生开始在过程中进行思考，对作品进行初步的构思与设计。但在过程中依然保留有灵感与新奇的发现，并鼓励学生在这些灵感与发现中进一步地发展、学习与探究。学生通过感悟生活，寻找到生活中的问题。以问题解决为导向进行方案设计，进行 3D 作品的设计制作与打印。通过实践的应用与检验帮助学生更加直观地鉴赏与评价自己与他人的作品，并从实践中获得经验，修改完善。

学生能够在项目活动中得到情感态度与价值观的提炼与升华（Furnham, Christopher, Garwood, & Martin，2007)。学生通过分享展示自我，进行问题的探讨与解决，通过互相评价学习而增进互相的了解。期间，还有部分学生在学校教师与家长的支持与协助下参加了“上海青少年 STEMx 实践展示交流活动”，极大地锻炼与促进了学生各方面的能力。学生从比赛中吸取经验与增长见识、积累团队协作的经历。

同时，学生的个性化使学生在学习的过程中，会对自己的“创作”有不同的偏好，显示出学生的兴趣与选择，能够帮助教师更好地认识到学生的个性。也由于年龄限制的认知差异不同，导致部分操作对更低年级学生有一定的难度；但是 2D 图形绘制上这种问题更加少见，复杂的图形绘制更多时候只和绘制时间的长短相关。因此，2D 绘制的操作能帮助更低年级学生使用更简易的操作制作出原本更难创建复杂实体。

## 参考文献

王蔚（2017）。2020 年上海市将实现中小学创新实验室全覆盖。**新民晚报**。**4-26**。

胡畔、蒋家傅和陈子超（2015）。我国 STEAM 教育发展的现实困难与对策。**中国信息技术教育**，**09**，46-47。

首新、胡卫平和刘斌（2017）。3D 打印融入中小学 STEM 教育项目的设计与教学——从国外融入 3D 打印的典型 STEM 教育项目谈起。**基础教育**，**8(4)**，68-72。

温胜冬（2016）。3D 打印创客教育与学科融合的实践与探索。**小学科学(教师版)**。**12**，35。

Candi, M. & Beltagui, A. (2019). Effective use of 3D printing in the innovation process. *Technovation, 80-81*, 63-73.

Lacey & Gary (2010). 3D Printing Brings Designs to Life. *Tech Directions, 70*(2).

Foege, A. (2014). *The Tinkerers- The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great.* NYC: BASIC BOOKS.

Furnham, A., Christopher, A. N., Garwood, J., & Martin, G. N. (2007). Approaches to learning and the acquisition of general knowledge. *Personality and Individual Differences, 2007*, 43.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# STEM 教育理念下初中语文教学模式的探索

# The Exploration of Chinese Teaching Mode in Junior High School Under the Idea of STEM Education

朱珂
西北师范大学教育技术学院
1509736035@qq.com

**【摘要】** 近年来，STEM 教育理念在初中教学中方兴未艾，语文作为一门以语言和文字为基础的学科，为 STEM 教育提供了阅读和写作等多方面的助力，这对 STEM 教育的有效实施起着重要的作用。本文主要结合 6E 教学模式，以《茅屋为秋风所破歌》为例，试探究 STEM 教育理念下初中语文的创新教学设计，以期为 STEM 教育的应用提供一些参考。

**【关键字】** STEM 教育；语文；教学设计

***Abstract:*** *In recent years, STEM education concept is in the ascendant in junior high school teaching. As a subject based on language and text, Chinese provides many kinds of help for STEM education, such as reading and writing, which plays an important role in the effective implementation of STEM education. Based on the 6E Teaching mode, this paper takes "the thatched cottage is broken by the autumn wind" as an example to explore the innovative teaching design of junior middle school Chinese under the stem education concept, in order to provide some reference for the application of STEM education.*

**Keywords:** STEM Education, Chinese, Instructional Design

## 1. STEM 教育概念

STEM 是将科学（Science），技术（Technology），工程（Engineering），数学（Mathematics）这四个学科融合起来的教育理念，它打破了传统单一学科培养人才的局限性，也促进了学科间的交流。我国对于 STEM 教育的开展也非常重视，国务院办公厅印发的《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016-2020 年）》明确指出，要完善基础教育阶段的科技教育，增强中小学生的创新意识、学习能力和实践能力。

## 2. 为何要在初中语文学科中开展 STEM 教育教学

从学生角度分析，初中生的理解能力、动手能力都有了一定的习得，同时，处于青春叛逆期的他们，好奇心和求知欲极强。曹祝兵（2018）的研究指出："00 后中学生喜欢追求潮流，言行注重与众不同，乐于主动向他人展现自己的能力与独特之处"。在教学设计上，若能把握好中学生的特点，则能长善救失，为学生的发展提供促进作用。

语文这一学科的主要任务是给学生的发展提供语言、文字的基础，所以在实际的语文教学中，教育者们习惯性着重于进行字、词、句的书写及含义的指导，而语文学科的科学性和融合性却常常被忽视。《义务教育语文课程标准 (2011 年版) 》将语文课程定性为"一门学习祖国语言文字运用的综合性、实践性课程"。 这个定性提出了语文这一学科的内在培养要求，即要将语文综合运用于各方面的学习中，并从多种实践中提升学生的掌握程度。良好的科学

素养、技术工程实施步骤的表述、数学分析的阐明和资料的查阅筛选等等，都需要语言文字做基础。同时，语文课文中的科学模型、公式等也需要多学科的知识提供支撑。以 2016 部编版初中语文课本为例，其每学期的课本均根据学生特点和培养要求，设置了综合性学习板块。同时，一些说明文的加入，如八年级上册《中国石拱桥》、《苏州园林》等课文，也需要学生有一定的想象、动手操作和实践等能力的结合，才能对文中的说明对象进行深入的感知。

融合科学、技术、工程、数学为一体的 STEM 教育，它以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式，既可以促进学生对综合性学习及说明文等方面的语文学习，又能够帮助学生进行跨学科的交流融合，提升创造性思维。 据周榕（2019）的研究发现："从教学主题看，科学探究和原型创造类教学主题对创造力的影响较明显"。

## 3. 如何在语文教学中开展 STEM 教育教学

在语文学科的实际教学中，教育者应充分发挥自身的创造力，将抽象的课文内容设计成满足学生实践需求的科学探究和原型创造，促进学生创造力的发展。6E 教学模式是 2014 年由美国国际技术与工程教育学会（International Technology and Engineering Educators Association, ITEEA）提出的，包含参与（Engage）、探究（Explore）、解释（Explain）、工程（Engineer）、深化（Enrich）和评价（Evaluate）六个环节。这六个环节与 STEM 教育的项目式、问题导向式的课程组织方式可深入整合，接下来笔者将以 2016 部编版语文八年级下册《茅屋为秋风所破歌》为例，分析 6E 教学模式下的语文 STEM 教育的教学设计：

表 1 《茅屋为秋风所破歌》STEM 教学设计

| | | | |
|---|---|---|---|
| 教学目标 | 1.学习文言文，小组合作搜集作者杜甫生平经历和写作背景的资料。<br>2.掌握基础知识：物理中所学压强内容；土木搭建知识；传统茅草与现代 PV 材料的特点；PPT 设计；同心圆知识；园林设计知识；3DMAX 软件运用；3D 打印技术的运用等。<br>3.增强学生的创造力、合作能力、表达及写作能力。 | | |
| | 教师活动 | 学生活动 | 知识应用 |
| 参与（engage） | 创设情境，引导学生展示交流所搜集的关于杜甫生平经历和写作背景的内容，唤起学生对伟大诗人杜甫的尊敬与同情，提出问题：<br>1.杜甫的茅屋为何被秋风所破？<br>2.传统茅草与现代材料相比，哪种更适合搭建一个抗风挡雨的茅屋呢？ | 1.学生分组展示交流背景资料，结合八年级下册所学物理中的"压强"知识，解答疑惑；<br>2.利用互联网搜索传统茅草与现代材料的优缺点，选择适合搭建抗风挡雨的茅屋的材料。 | 科学：物理中的"压强"知识 |
| 探索（explore） | 组织小组合作，书写搭建茅屋的方案，包括人员的分工、材料的选取、室内设计、搭建过程的实施、外观的美化、测试环节等。 | 1.自行组建团队并分工；<br>2.认识茅屋各部分的功能和作用，选取适合的材料；<br>3.设计茅屋结构图纸，计算各部分材料的使用量。 | 土木知识<br>数学知识 |
| 解释（explain） | 1.派出小组成员代表依次展示小组设计方案，注重个性化引导；<br>2.组织学生自评与互评；<br>3.依据评价结果，引导学生进行 | 1.运用 PPT 软件将设计方案形成作品并进行展示，进行学生自评与小组互评；<br>2.依据评价结果，进行方案 | 语言表达优化理念 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 方案的改进。 | 的改进与细化。 | |
| 工程（engineer） | 1.指导学生运用 3DMAX 软件使设计方案变为立体化作品；<br>2.指导学生使用 3D 打印机，完成产品的建模、打印、组装、上色等四个步骤；<br>3.组织学生模拟真实环境对成品进行测试。 | 1.学习 3DMAX 软件的操作，将设计方案在软件上设计成型；<br>2.学会使用 3D 打印机，完成产品的建模、打印、组装、上色等四个步骤；<br>3. 模拟真实环境，对成品进行测试。 | 软件工程<br>数学“同心圆”<br>园林工程知识<br>测试知识 |
| 深化（enrich） | 帮助学生分析整理测试结果，引导学生进行更广范围的优化，如引入数学中同心圆的概念，加入园林工程的理念等，为小茅屋的周边环境做出设计等。 | 1.分析测试结果，将其整理成优化方案；<br>2.确立优化理念，复习“同心圆”概念，学习园林工程知识，拓展知识空间。 | 书写能力<br>创造性思维 |
| 评价（evaluate） | 制作评价细则表，设置团队合作、创新实践等多维度评价指标，组织学生进行自评、互评，最后教师进行总结评价。 | 1.依据评价细则表，积极参与自评与互评；<br>2.总结感想，写一篇不少于 600 字的作文，提升对真实情境的描写能力。 | 多维度评价能力<br>语言表达写作能力 |

参与（Engage）指的是创设情境，不列颠哥伦比亚大学科学教育专家 Samson Nashon 教授（2019）的研究指出：“如何设置恰当的问题情境，将知识的学习与环境建立起有效的联系是 STEM 教育推动者必须考虑的问题”。在《茅屋为秋风所破歌》一文的讲授前，教师可采用“翻转课堂”的方式，让学生在课余时间搜集作者杜甫的坎坷、凄苦的生平经历这一写作背景。在课堂上进行成果交流展示，促进学生对作者的思想感情及经典名句“安得广厦千万间，大庇天下寒士俱欢颜！”的理解。课中，教师首先向学生提出问题：“杜甫的茅屋为何被秋风所破？”因为在学习本文前，学生已在八年级下册物理中学习过“压强”的知识，由此可引出“大气压”、“流体流速与压强的关系”等知识，促进学生对跨学科知识的应用与理解。接着引导学生思考自己在现代社会中所见到的茅草屋的特点，借助互联网搜集资料，分析传统茅草与现代材料的区别，选择合适的材料进行下一步的设计。

探究（Explore）就是问题解决的过程，是 6E 教学模式的重点环节。这个过程中教师应始终以学生为主体，进行启发式教学，促进学生间的交流与合作。教师首先可以引导学生进行小组的分配，确定人员的分工。接着指引学生着重了解合成 pvc 塑料茅草、铝制茅草等材料的特点，然后合理选择材料。在设计环节中，可建议学生采用麻绳和藤条固定茅草片，为屋顶加上防风设施……综合性地设计搭建方案后，设计茅屋结构图纸，计算各部分材料的使用量，最后设计测试环节，形成完整方案。

解释（Explain）可认为是设计方案的展示环节，此环节着重于锻炼学生的语言表达、分析概括、随机应变等多方面的能力。教师应引导学生运用 PPT 将方案进行成果化展示，组织学生的自评与他评。将初步评价的结果汇总成优化方案，进行方案的整体改进。

工程（Engineer）是将前期的方案进行成果化的过程，也是 6E 模式的重点环节。在这个环节中，学生不仅需要学习 3DMAX 软件进行建模，也要将所搭建的模型通过 3D 打印技术实现产品的成型。最后模拟真实环境，比如加入飓风、暴雨、暴晒、冰雹等极端天气进行测

试，分析所搭建房屋的坚固性。

深化（Enrich）是对方案和作品进行拓展优化的过程。分析上一环节的测试结果，出具完整的改进方案。在本次探究主题——“搭建茅草屋”的基础上，教师可引入园林设计的工程理念，引导学生对房屋周边环境进行设计。例如，教师可引入数学中“同心圆”的概念，以茅草屋为圆心，两圆之间设计一条小河，河上搭建小桥等等。“深化”环节力求将美学、空间应用、环境艺术的灵感整合于产品设计中，是学生拓展思维空间的重要过程。

评价（Evaluate）应贯穿于 STEM 教学全过程中，教师应制定评价的细则，引导学生采用多样化的方式，如学生自评、小组间互评、教师总结评价等完成此环节。学生自评有助于学生对自己的方案和成果进行深入的剖析，小组间的交流评价有益于学生开拓思维，而教师总结评价可为学生提供个性化、全方位的指导信息。评价结束后，学生应写出一篇作文，锻炼其对实况的记录能力，促进学生的自我反思。

## 4. 总结和思考

本文以《茅屋为秋风所破歌》为例，结合 6E 教学模式，构建了“搭建茅屋”这一主题的 STEM 教育教学活动。整个设计在语文课文的基础上，融合了科学、技术、工程、数学等方面的知识，其中艺术（Arts）及写作（Writting）均有涉及，活动构想丰富，内容紧凑。接下来笔者将继续研究此教学设计在教学实境中的应用，以便做出改进和完善。从 STEM 到 STREAM 多类型项目的出现给老师们提出了诸多挑战，教学模式的探索也需要继续深入，从多元角度去探寻 STEM 教育与学科的交融方式，让 STEM 教育的实施更加有效。

## 参考文献

陈晓慧、徐彬、张哲和 Jennifer, Z.（2019）。STEM 教育研究与实践的理念与路径——访不列颠哥伦比亚大学科学教育专家 Samson Nashon 教授。**中国电化教育**，**387**，1-4+22。

周榕和李世瑾（2019）。STEM 教学能提高学生创造力?——基于 42 项实验研究的元分析。**开放教育研究**，**25（3）**，60-71。

曹祝兵（2018）。从新世纪中学生特点看中学语文课程教学模式的转变。**文学教育(上)**，**1**，184-185。

谢丽和李春密（2017）。物理课程融入 STEM 教育理念的研究与实践。**物理教师**，**38（4）**，2-4。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计

# The Design of STEM Curriculum Based on Problem Solving Ability Training

王蕊[1*]，詹镜[2]，焦新月[3]
[123]华中师范大学 教育信息技术学院
*** 1226918037@qq.com**

**【摘要】** 如今 STEM 教育在国内外都已掀起一波热潮，然而我国的 STEM 教育的实践还不够深入，缺少科学的教学设计模型，急需本土化。此外，问题解决能力作为当代社会人才所应具备的基本素质，对它的培养过程与 STEM 教育联系紧密。基于此，本研究团队根据李克东教授所提出的 STEM 跨学科学习活动 5EX 教学设计模型，综合垃圾分类这一当下热点问题，设计出了一套以提高学生的问题解决能力为目标的 STEM 课程，以期对基于问题解决能力培养的 5EX 模型进行探索。

**【关键字】** 问题解决能力；STEM 教育；5EX 模型；STEM 课程教学设计

***Abstract:*** *Nowadays STEM education has set off a wave of upsurge at home and abroad, but the practice of STEM education in China is not deep enough, lack of scientific curriculum design model, and need to be localized. In addition, problem-solving ability, as the basic quality of talents in contemporary society, is closely related to STEM education. Based on this, our research team designed a set of STEM courses aiming at improving students' problem-solving ability according to the 5EX Design Model of STEM interdisciplinary learning activities proposed by Professor Li Kedong and the current hot issue of garbage classification, in order to explore the 5EX Design Model based on problem-solving ability training.*

**Keywords:** Problem Solving Ability, STEM Education, 5EX Design Model, STEM Curriculum Design

## 1.前言

随着时代的改变，高速发展的技术日新月异，现代社会对具有问题解决能力的高素质人才的需求越来越急切。在教育领域中，能够培养现代社会所需要的问题解决能力的 STEM 课程已经在部分中小学教育中成功开发与实施。然而，我国目前 STEM 教育发展仍处于初级阶段，STEM 教育也没有形成成熟的本土化路径（冯帮和项思雨，2019），在实施的过程中，缺乏科学的教学模型，逃不开模仿美国固有模式的怪圈。因此，我国的小学 STEM 教育急需基于科学教学模型，能够真正培养学生问题解决能力的优质规范化课程。

李克东教授首次提出 STEM 教育的 5EX 设计模型（李克东和李颖，2019），能够作为现代 STEM 教育的科学教学模型。基于此，本研究团队以问题解决能力与跨学科整合理论为基础，将问题解决能力嵌入 5EX 模型，开发出了一套 STEM 课程，旨在探索基于问题解决能力培养的实用型 STEM 课程。

## 2.文献综述

### *2.1. STEM 教育*

STEM 教育顾名思义就是科学、技术、工程和数学的跨学科整合教育，但其内涵并非各学科知识的简单叠加，而是学科素养彼此之间进行有效融合，组成为一个有机的整体，并以

真实问题解决为任务驱动，在实践中应用知识、获得知识，培养学生的问题解决能力、复合思维和创新思维（蔡慧英和顾小清，2016）。

STEM 教育的优点不仅体现在其跨学科性的整合教育，更体现在其对学生多种能力的综合培养，从而完成在传统教育中所不能实现的目标。因此，STEM 教育在我国的普及与发展亟待被重视，系统完善的 STEM 课程急需被开发。

### *2.2. 问题解决*

问题解决，是指一个问题解决者以克服问题为目标去从事认识活动，是与学生的生活密切相关的活动。问题解决能力体现了学生对多学科知识的综合运用，体现了学生多种学科能力的全面发展，是学生适应社会、参与社会生活的基本能力（伍远岳和谢伟琦，2013）。

### *2.3. 问题解决和 STEM 教育*

问题解决能力作为 21 世纪学生的必备技能，在学生的发展中起到了举足轻重的作用，而问题解决能力的培养需要以任务驱动学生学习，让学生在真实情景中解决问题，这与 STEM 教育“做中学”的教学理念相统一。将两者进行有效融合可以推动传统 STEM 教学模式设计的完善和改进。而现在大部分 STEM 课程与问题解决的融合还存在本土化的适应性的问题，现有对中小学生问题解决能力培养与提升的研究仍处于起步阶段，基于 STEM 理念的中小学生问题解决能力培养路径尚未明晰，应用 STEM 理念开展中小学生问题解决能力培养与提升的实践仍需探索（王一敏和姚昕雨，2018）。

## 3.基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计模式

李克东等人把跨学科学习活动分为五个学习活动环节：进入情境与提出问题活动（Enter and Questions，EQ）； 探究学习与数学应用活动 （Exploration and Mathematics，EM）； 工程设计与技术制作活动（Engineering and Technology，ET）；知识扩展与创意设计活动（Expansion and Creativity，EC）；多元评价与学习反思活动（Evaluation and Reflection，ER）。并将上述五个学习活动归纳为跨学科学习活动 5EX 模型（李克东和李颖，2019）。本研究立足于 STEM 教育中学生问题解决能力的培养，将 5EX 中的各学习环节与学生问题解决能力的培养紧密联系，设计出了本套课程（如图 1 所示）。

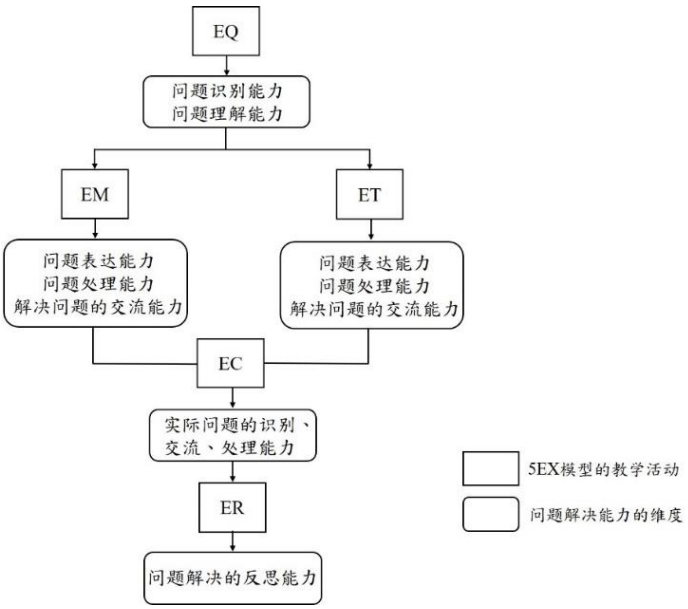



图 1 STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型

## 4.基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计案例

### *4.1. 教学目标*

表 1 教学目标分解

| 学科分类 | 教学目标 |
|---|---|
| Science（科学） | 了解垃圾的种类；知道如何进行垃圾分类；养成环境保护意识。 |
| Technology（技术） | 认识 Mind+编程界面；掌握“循环结构”、“分支结构”编程； |
| Engineering（工程） | 认识传感器及主控板的构成；能够利用 3D 打印机打印目标物体。 |
| Mathematics（数学） | 掌握平面直角坐标系、能够利用坐标法判断位置和距离。 |

### *4.2. 教学活动设计*

#### *4.2.1. 活动一：进入情境，提出问题（EQ）（30min）*




图 2 “小小垃圾分类师”EQ 活动

(1)首先，教师为学生播放新闻报道，让学生置身于真实的情境中，引发学生的思考。

(2)其次，提出与本教学主题相关的问题，如垃圾有哪些种类？如何智能化实现垃圾分类？引导学生了解教学主题，并在真实的情境中发现并提出问题，为问题解决做铺垫。

#### *4.2.2. 活动二：探究学习，数学应用（EM）（45min）*

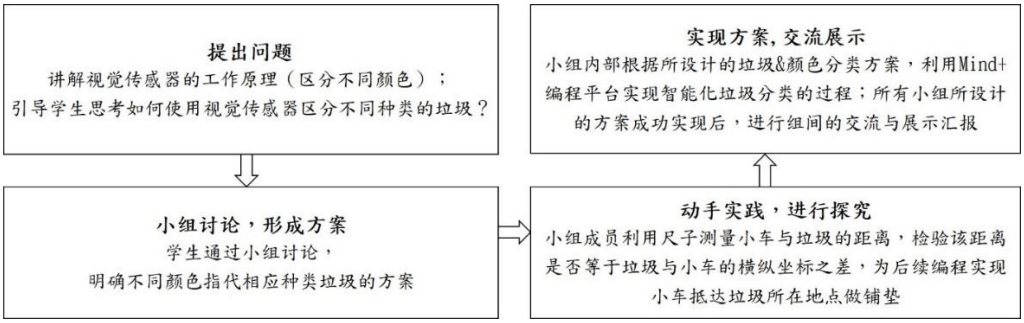



图 3 “小小垃圾分类师”EM 活动

(1)首先，进入情境，提出问题。学习者先自主探索视觉传感器的工作原理，教师在一旁为遇到问题的学生及时指导，在学生全部探索完成之后，再进行集中的讲解。

(2)其次，小组讨论，形成方案。学生进行小组讨论，通过分析问题，确定本小组所设计的颜色对应垃圾种类的方案。

(3)再次，动手实践，进行探究。教师组织学生进行动手实践，合作探究本问题，思考应该如何通过编程实现智能化垃圾分类，为后续活动做铺垫。

(4)最后，实现方案。小组内部根据所设计的方案，利用 Mind+编程平台，编写分支和循环结构语句，实现智能化垃圾分类的过程。待所有小组实现方案后，进行组间的交流与展示。

#### *4.2.3. 活动三：工程设计，技术制作（ET）（45min）*

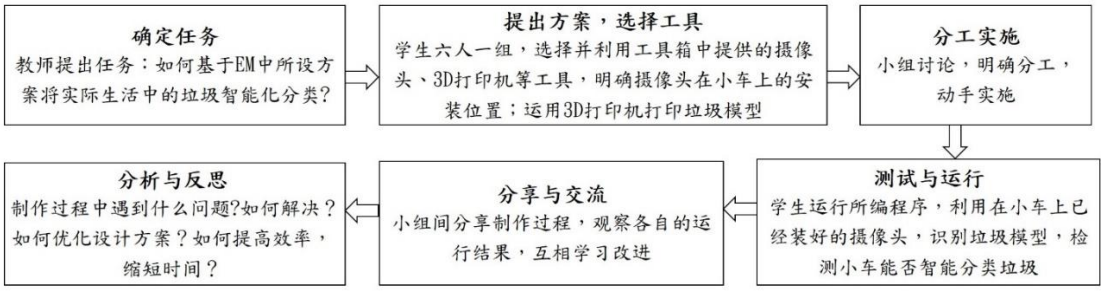



图 4 “小小垃圾分类师”ET 活动

(1)首先，确定任务。如何基于 EM 中所设方案将实际生活中的垃圾智能化分类？

(2)其次，提出方案，选择工具。学生六人一组，选择并利用工具箱中提供的摄像头、3D 打印机等工具，明确摄像头在小车上的安装位置，并运用 3D 打印机打印垃圾模型。

(3)再次，分工实施。小组对任务进行讨论，明确分工，动手实施。学生各自完成分工任务后，运行所编程序，检测小车能否智能分类垃圾。测试完成之后，进行组间交流，分享制作过程，观察各自的运行结果，互相学习改进。

(4)最后，小组内反思，分析制作过程中遇到的问题及对应的解决方法和优化方案。

*4.2.4. 活动四：知识扩展，创意设计（EC）（课外实践活动）*

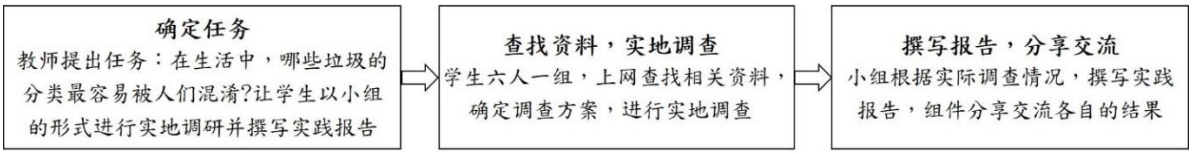



图 5 “小小垃圾分类师”EC 活动

(1)首先，教师为学生制定任务：在生活中，哪些垃圾的分类最容易被人们混淆？让学生以小组的形式进行对此问题进行实地调研，并撰写实践报告，以获得最终的结论。

(2)其次，学生六人一组，上网查找相关资料，确定调查方案，进行实地调查。

(3)最后，小组根据实际调查情况，撰写实践报告，组件分享交流各自的结果。

*4.2.5. 活动五：学习反思，自我评价（ER）*

线上多方面评价：学生通过问卷星调查平台填写对其他小组的评价与建议问卷以及自评问题解决能力调查问卷，针对自身的问题理解能力、问题识别能力、问题表达能力、问题处理能力、合作反思能力五个方面进行评价。

线下多角度评价：基础知识测验、学生自我反思、教师对学生整个学习过程的评价。

## 5.结语

首先，本研究基于 5EX 教学模型，在模型中的不同教学活动环节，将问题解决能力进行分解，从而完善模型框架。其次，根据此框架，立足于垃圾分类这一社会热点问题，引起学生思考，激发学生的学习兴趣，培养学生关注社会热点问题、积极保护环境的意识。

再次，通过 Mind+编程平台，融合多学科教学内容，将问题解决能力的培养嵌入其中，设计开发出一套专注于提升学生问题解决能力的 STEM 课程，设计的教学活动与问题解决能力培养的步骤相符。在提升学生的问题理解能力、合作反思能力方面有重要指导作用。

最后，本团队在后续研究会继续将此模型应用于实践中，探索在实际应用中存在的问题，不断进行完善与修改，从而加快 STEM 教育在我国的本土化进程。

## 参考文献

王一敏和姚昕雨(2018)。基于 STEM 理念的中小学生问题解决能力培养模型研究。**中国教育信息化，19**，21-25。

冯帮和项思雨(2019)。国内 STEM 教育若干争议问题述评。**上海教育科研，08**，33-37+52。

伍远岳和谢伟琦(2013)。问题解决能力：内涵、结构及其培养。**教育研究与实验，04**，48-51。

李克东和李颖(2019)。STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型。**电化教育研究，04**，5-13。

蔡慧英和顾小清(2016)。设计学习技术支持 STEM 课堂教学的案例分析研究。**电化教育研究，03**，93-100。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 面向计算思维发展的纠错型学习任务设计
# Design of Troubleshooting Learning Task for the Development of Computing Thinking

杜鸿羽[1*]，马志强[1]，Liang Yin[2]
[1]江南大学教育信息化研究中心
[2]Politecnico di Milano
[*] betty.dhy@qq.com

**【摘要】**计算思维的本质是利用计算科学概念和技能解决问题，纠错问题的解决过程包含概念理解和实践操作，对发展计算思维具有重要价值。研究构建了包含问题设计、感知操作、纠错复原、迁移创造和总价评价五部分的纠错型学习任务设计框架，建立错误的二维分类体系，分解纠错复原任务，分析不同类型迁移任务对计算思维发展的影响，并构建围绕促进反思的过程性评价和旨在测评计算思维的终结性评价展开的总结评价。研究成果有助于日后研究者在编程教学、机器人教学及跨学科 STEM 项目式教学中通过纠错任务设计发展计算思维。
**【关键字】** 计算思维；问题解决；STEM；纠错复原；任务型教学

***Abstract:*** *The essence of computational thinking is to solve problems by using the concepts and skills of computational science. The process of solving troubleshooting problems includes conceptual understanding and practical operation, which is of great value to the development of computational thinking. This paper studies and constructs a design framework of troubleshooting learning tasks, which includes five parts: problem design, perceptual operation, troubleshooting and recovery, migration creation and total price evaluation. It establishes a two-dimensional classification system of errors, decomposes error troubleshooting learning tasks, analyzes the impact of different types of migration tasks on the development of computing thinking, and constructs a process evaluation centered on promoting reflection and aims to evaluate the end of computing thinking. The summary evaluation of sexual evaluation. The research will help researchers to develop computational thinking through error troubleshooting learning task design in programming teaching, robot teaching and interdisciplinary STEM project teaching.*
**Keywords:** Computational thinking, Problem solving, STEM, Troubleshooting, Task-based teaching

## 1. 引言

信息化时代，计算思维作为一种重要素养引发教育界广泛关注。尽管目前学界尚未达成共识，但众多学者均认为计算思维是利用计算科学的概念与思维解决问题。学习者通过抽象描述、分解问题、调动已有经验、寻求解决方案的过程将知识技能以问题为导向进行整合，发展计算思维。

目前通过问题解决发展计算思维的研究已非常丰富，多数任务设计均基于良构问题和劣构问题展开，两种问题根本区别在于问题空间不同：良构问题有明确的目标状态，确定的解决途径，而劣构问题则目标状态不清晰，解决方案更加多元（Jonassen, 2000）。由于劣构问题能够提供更大空间进行知识整合和建构，研究者们更倾向于采用劣构问题设计任务。

在众多劣构问题中，纠错问题的解决过程与计算实践过程有本质联系。通过现象观察与尝试操作得出故障诊断的过程，学生实际上已经完成了问题抽象，成功得出概念模型，而完成复原本质上是一个完整的计算实践过程。另外，纠错问题虽然属于劣构问题，但具有明确的目标状态，便于教师提供指导。因此，利用错误设计纠错型学习任务是发展计算思维的有效方式，如司秋菊等发现机器人学习中的纠错复原任务能够有效促进学习者有效感知，发展计算思维（司秋菊和钟柏昌，2019）。

但在目前的计算思维教学实践中，纠错型学习任务设计主要依据教师个人经验，缺乏理论框架的指导。本研究结合问题解决分类理论与机械故障诊断理论，提出纠错型学习任务设计框架，对可用于设计的错误建立二维分类体系，对任务设计环节进行分析，研究有助于指导编程教学、机器人教学和跨学科 STEM 教学中的纠错型学习任务设计。

## 2. 纠错型学习任务设计

纠错型学习任务设计围绕错误问题解决展开，引导学生理解情境，建立概念模型，通过整合已有知识、协作建构新知识和参考他人经验做出错误诊断，并综合情境因素确定纠错方案，完成复原实践。在教学过程中，为了促进学生将整合的知识应用于完整的计算实践过程，还需要设计创造性迁移活动。在任务过程中和任务完成后，需要设计过程性评价和终结性评价衡量学习者计算思维水平。基于上述分析，纠错型学习任务设计框架可以分为错误设计、感知操作、纠错复原、迁移创造和总结评价五个部分，如图 1。

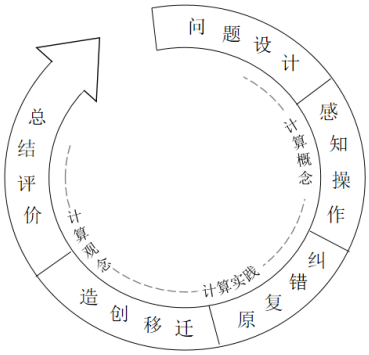



图 1 纠错型学习任务设计框架

## 2.1. 纠错型学习任务的错误设计

纠错型学习任务设计需要根据学习者认知水平和教学目标选择合适的错误，结合真实情境设计问题。计算思维发展是从孤立知识技能向整合创造能力发展的过程，学习者需要从局部结构认识逐渐扩展为整体架构理解，在简单模仿实践中整合概念技能，转向复杂创造实践。因此，对纠错型学习任务中涉及的错误建立二维分类体系，可分成形式错误、功能错误、逻辑错误和设计错误四类，如图 2。形式错误是指字母拼写等物理形式错误，是对局部结构知识的复写重现，可以从实践层面强化学习者对计算概念的记忆与理解；功能错误是指基本设置或应用错误，如编程中变量设置的错误，学习者在解决功能错误过程中初步将计算概念与实践结合，建立对系统局部物理功能的认识，是对基本技能的训练和对概念理解的提升；逻辑错误是指流程结构错误，如判断条件错误导致死循环，对逻辑错误的纠错复原可以极大提升学习者对于系统整体结构的理解，有利于系统逻辑功能认知和分解重构能力培养，是学习者完成迁移创造的重要准备阶段；设计错误是任务目标算法设计的错误，具有整体性、创造性，通过对设计错误的纠错复原，学习者完成对整个系统架构的逆向思维过程，形成高阶概念技能整合能力和迁移创造能力。这四类错误遵循从局部认识到整体理解、从模仿操作到创造迁移的递增规律，低阶错误中所包含的能力为解决高阶错误提供支撑。

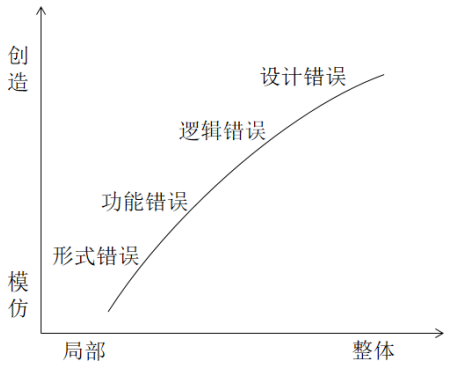



图 2 错误的二维分类体系

## 2.2. 面向计算概念理解的感知操作

感知操作部分由教师提供学习材料，学习者对错误问题进行自主探究，意在引导学生了解问题情境。对于具备一定知识基础的学生，可以在感知操作过程中发现错误或故障，提出

合理猜测，激发学习兴趣，促进学生完善或建立新的概念模型。而基础较薄弱的学生则更加侧重于在感知操作过程中减少情境陌生感，促进个人反思，构建概念模型。

### *2.3. 故障检测与复原任务*

在纠错型学习任务中，学习者在理解概念的基础上通过故障的检测和复原实现概念与实践的整合。故障检测与复原任务可以分为故障诊断、制定复原方案、完成复原实践三部分。故障诊断部分由教师引导学习者选择合适的手段进行故障诊断，常用方法有随机检测、逐一详查、分级检测、二分法和差异对照检测五种（Jonassen & Hung, 2006）。通过错误诊断确定故障位置，分析故障原因，领会检测方法中包含的计算机领域和机械自动化领域解决问题的过程及方法，以期将这种方法运用到其他类似问题解决中，发展计算思维。制定复原方案部分需要教师提供学习材料，引导学生关注多种影响因素，做出决策。复原实践部分是检验方案可行性的关键步骤，也是完成计算实践的重要步骤。在完成复原操作后，还需要组织学生进行多轮复测，包括自我检验、同伴检验和教师检验，检验结果为总结评价提供参考。

### *2.4. 面向高阶计算思维发展的迁移创造*

在迁移创造过程中，学生能够完成完整的计算实践过程，极大提升计算思维能力。迁移创造任务可以分为问题本质相似的类比问题和本质不同的异质问题。类比迁移中问题结构、分析方法和解决方案相似，只有影响因素发生改变，本质上是对原方法过程的重复训练，但更注重经济性和可用性。异质问题的情境和结构与原问题存在较大差异，学习者需要构建新的概念模型支持问题解决，甚至需要学习新知识以支持解决方案设计。异质问题解决促使学习者更加全面地认识计算机问题解决方法，并对各种方法在不同情境下的整合运用形成自己的观点态度，发展计算思维。在纠错型学习任务迁移任务的设计中，要综合考虑类比问题和异质问题，为不同能力的学习者提供探索空间，如 Van Gog 设计电路纠错任务的近距离迁移发展学生计算概念理解，设计远距离迁移发展高阶计算思维（Van, Paas & Van, 2006）。

### *2.5. 针对纠错型学习任务的总结评价*

纠错型学习任务的评价可分为过程性评价和终结性评价两种。过程性评价通过学生的问题分析结论、故障诊断报告、故障解决方案、复原操作结果和迁移任务中的相关数据，对学生概念模型构建、诊断方法掌握、复原操作情况等分别评价，针对薄弱环节提供指导。终结性评价旨在评价学习者计算思维能力，根据三维目标（Brennan & Resnick, 2012）可分为概念理解水平、实践操作能力和观念评价三个维度。学习者可以对习得的概念进行描述和解释，因此可设计概念解读任务对学习者概念理解能力进行评价，通过演示、讲解等方式，根据学习者的逻辑严谨度、表述流畅度、表述准确度进行评价，如 Atmatzidou 等通过访谈和有声思维（think-aloud）对机器人课程中学生概念理解进行评价（Atmatzidou & Demetriadis, 2016）。实践操作能力需要通过任务进行评价，评价任务应具有情境性、发散性和整合性，错误类型多元，诊断方法多样，解决方案不唯一，学生提交诊断报告和复原方案，教师根据文字材料和实践操作结果对学生实践操作能力进行评价。观念评价是对学习者计算思维能力的整体评价，需要借助专门工具进行，如 Román-González 等提出计算思维测量量表（Román-González, Pérez-González & Jiménez-Fernández, 2017）。

## 3. 总结与展望

纠错问题是具有明确目标状态的劣构问题，拥有较大问题空间供学习者进行知识整合和实践探索，解决过程与计算实践过程相契合，对发展计算思维具有重要价值。纠错型学习任务设计框架由问题设计、感知操作、纠错复原、迁移创造和总结评价五个部分组成一个完整的循环。在未来的研究中，还需进一步对该设计框架在具体课程领域的应用展开探讨。

## 参考文献

司秋菊, & 钟柏昌. (2019). 纠错教学方法在机器人教育中的有效性探索. **现代远距离教育**(5), 67-76.

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems, 75,* 661-670.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).

Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction, 16*(2), 154-164.

Jonassen, D. H. . (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development, 48*(4), 63-85.

Jonassen, D. H., & Hung, W. (2006). Learning to troubleshoot: A new theory-based design architecture. *Educational Psychology Review, 18*(1), 77-114

Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior, 72,* 678-691.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于创客教育理念的中小学机器人教学活动设计探究

# Research on the Design of Robot Teaching in Primary and Secondary Schools Based on the Concept of Maker Education

刘慧慧[1*]，王蕊[2]
西北师范大学教育技术学院
[*]1457756624@qq.com

【摘要】 创客教育的发展为国家创新型人才的培养提供了新视角，得到了广大教育工作者的认可和关注。机器人教学作为创客教育理念在基础教育中落地的重要载体，同时也是创客教育实践的课程基础。其教学目标与创客教育的培养目标不谋而合，对培养学生的创新精神、统筹学习能力和综合实践能力具有重要作用。基于此，文章将创客教育理念和机器人教学相融合，构建了基于创客教育理念的中小学机器人教学模型，在此基础上结合教学活动案例对该模型进行了分析，以期为中小学开展机器人教育和创客教育提供参考。
【關鍵字】创客教育；机器人教学；教学模型

***Abstract:*** *As a new teaching mode of cultivating innovative talents, maker education has attracted more attention from educators. Robot teaching is an important carrier and the curriculum basis for the implementation of the concept of maker education. Its teaching objectives coincide with the objectives of maker education, which plays an important role in cultivating students' innovative spirit, overall learning and comprehensive practical ability. Based on this, this paper integrates the concept of maker education with robot teaching, and constructs the model of robot teaching in primary and secondary schools based on the concept of maker education. On this basis, it analyzes the model in combination with teaching cases, so as to provide reference for the development of robot education and maker education in primary and secondary schools.*

**Keywords:** Maker education, Robot teaching, Teaching model

## 1. 前言

近年来，以 3D 打印技术和开源硬件等新兴科技项目为主要代表的出现和快速发展，推动了一场关于创客运动的热潮。2015 年，“创客”首次出现在政府工作报告中，成为两会热词。李克强总理在报告中提到：要让草根创业遍地开花，蔚然成风。创客是新时代的社会机遇，是全社会创新的时代，是人人创业的时代。创客运动将会成为重要力量在推动国家科技创新以及产业结构转型方面，然而创客运动的发展过程中创新人才的培养是最关键的因素。” (祝智庭、孙妍妍, 2015)这就要求我们必须以创新为导向、营造创新环境、激发创造精神、鼓励创新思维、培养创新能力，积极探索创新人才培养的模式创新。创客精神和教育的碰撞便产生了一种新型教育模式，即创客教育。创客教育秉承“开放创新、探究体验”，以“创造中学”为主要学习方式，其核心在于培养各式各类的创新型人才。 (杨现民, 2016)但作为新兴起的事物，创客教育目前在基础教育阶段还缺乏较为成熟的课程或教学理论体系。因此，将创客思想融入到现有课程中、对现有课程进行适当改造是中小学创客教育开展的有效方法。中小学机器人教学涵盖内容广泛，强调手脑并用，是培养中小学生科学素养和创新能力的重要载体，也是目前基础教育中开展创客教育的主要形式。

## 2. 基于创客教育理念的机器人教学

机器人教学是指以机器人作为教学对象，向学生传授机器人相关知识与技能，以提高学生的动手操作能力、协作探究能力以及处理问题的能力，培养学生的创新精神为目的素质教育。 (钟柏昌和张禄, 2015)在创客运动席卷全球的背景下，创客教育融合信息技术的发展，为创新教育开拓了新园地。创客教育有两方面的深层次含义：创客的教育与创客式教育。从宏观层面来看，创客的教育是指对想做创客的所有人（不区分校内与校外）进行的教育。而创客式教育是相对具体的，是将创客教育融入到学校课堂学习中，使学生们的创新思维得到充分展现。 (江伟, 2013)因此，本文中所提到的创客教育是指创客式教育。

传统的机器人教学当中，对机器人相关知识的学习与学生的自主创新是割裂开的，学生被动的接受知识，学习目标更倾向于对软硬件知识的掌握。基于创客教育理念的机器人教学是指将创客教育理念融入到机器人教学过程中，以学生为主体，注重“做中学、学中创”的教学理念，在机器人教学过程中逐步提高学生相关的知识和技能，侧重培养学生动手能力、创新能力和分享能力。

## 3. 基于创客教育理念的中小学机器人教学模型

基于创客教育理念的机器人教学内涵更丰富、实用，并更多的与现实生活相结合，摆脱传统的灌输式课堂教学，让学生自己动手创造，对学生是“授之以渔”而非“授之以鱼”，应该围绕“创新、实践、分享”进行设计，提高学生的创新能力、动手实践能力和分享表达能力。文章结合中小学机器人教学课程目标，借鉴北京师范大学傅骞老师构建的“SCS 创客教学法” (傅骞, 2015)，构建了基于创客教育理念的中小学机器人教学模型，如圖 1 所示。

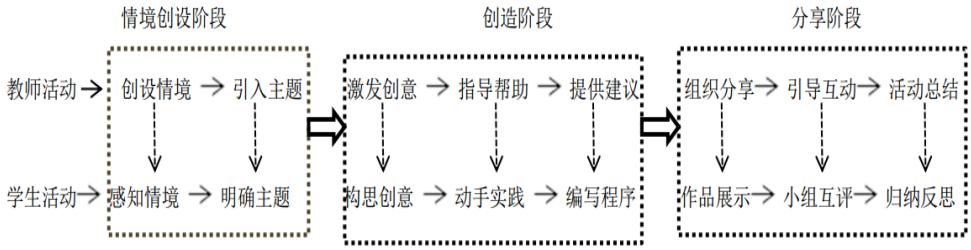



圖 1 基于创客教育理念的中小学机器人教学模型

### *3.1. 情境创设阶段*

在这一阶段，教师的主要任务有两个：第一，创设情境，激发学生学习兴趣；第二，相关知识技能的讲解与操作。但值得注意的是，教师只是学生学习的引导者，要让学生做课堂的主导者，而非教师。学生在这一阶段的主要行为是感知并融入教师创设的相关教学情境，在教师的引导下，对知识进行积极主动地建构，而不是被动地接受。良好的学习情境是学生产生创新意识的驱动力，是学生进行创造的基础和重要保障。因此，在教学的导入环节，教师应该为学生创设一个与教学内容相关的且符合学生兴趣特点的情境，消除学习者对新知识的抵触或畏惧情绪，激发学生的学习热情和创新意识。

### *3.2. 创造阶段*

在上一环节中，学生结合教师创设的学习情境对该教学主题下的机器人知识和技能有了一定的认知和掌握。因此，教师在此阶段并不指定学生的创造项目，而是给出一个主题，将项目的设计和选择权还给学生，在整个过程中起到监督、指导的过程，并观察记录学生的创造过程，进行形成性评价。学生是此阶段的主导者，从项目的选定到动手实践，承担着项目

的设计者、实施者、管理者等多重角色。此阶段的主要目的培养学生的创新思维和动手实践能力。大致可分为三个环节：头脑风暴环节、动手制作模型和编写程序环节。（王俊卿，2015）

### *3.3. 分享交流阶段*

分享阶段是基于创客教育理念的机器人教学的最后一个阶段，在分享阶段中，参与的人员不局限于教师和学生，还可以邀请校领导、其他学科教师、其他学校的教师和学生、学生家长、来自社会的创客等等。通过分享活动有利于增强学生自信心，让学生体会分享的快乐，提高学生的表达能力。教师保证分享活动的有序进行，使学生在分享中有所收获，有所感悟，体会到分享的快乐，增强自己动手创造的信心与动力。（王小根和张爽，2016）

## 4. 基于创客教育理念的中小学机器人教学活动设计

文章以某小学机器人课程中的“不会碰坏的机器人”一课进行教学活动设计，分析基于创客教育理念下的中小学机器人教学模型在下的机器人教学活动设计流程。教学目标分析：（1）知识与技能：a. 初步认识触碰传感器的特征；b. 小组合作搭建智能机器人模型；c. 能够编写相关程序，实现对机器人路线的控制。（2）过程与方法：a. 通过游戏活动了解触碰传感器的原理和特征；b. 通过小组合作与自主学习体验机器人的搭建和程序设计的过程，培养学生的创新意识。（3）情感态度与价值观：a. 通过实践操作强化学生学习信息技术的兴趣与爱好；b. 让学生在自己动手解决问题的过程中感受到创造的喜悦和成就感。

### *4.1. 情境创设*

教师以“盲人摸象”的故事情境导入。并为学生设计相关的教学情境，通过让学生闭上眼睛根据一定的障碍物（讲台、桌子等）找到教师的位置。游戏结束后教师总结：当我们发现障碍物时，会调整前进的方向，避免身体与障碍物发生碰撞，找到正确的路径，那机器人可以像人一样有触觉吗，可以让它在碰到障碍物时，调整前进方向吗？教师出示触碰传感器，要求学生找到触碰传感器，认识实物，讲解触碰传感器的工作原理：在机器人的前端安装一个触碰传感器，当机器人碰到障碍物时，触碰传感器传递信号给控制器，控制器发出后退和转向命令，引出项目主题——制作“不会碰坏的机器人”。

### *4.2. 创造阶段*

首先，教师让学生现在头脑中构思智能机器人的模型，思考制作“不会碰坏的机器人”首先需要干什么，整个过程可能会用到哪些器材和部件。其次，教师分组让学生以小组合作的形式共同搭建“不坏碰坏的机器人”模型，此时，教师主要观察学生的创造过程进行监督、指导，帮助学生解决问题，重点提示主控制器和马达及触碰传感器的连接端口，但要避免过多地干扰学生，给学生充分的空间发挥创意。机器人模型制作完成后，教师引导学生编写相关程序，通过设置不同参数，学习电动机控制方法。让学会正转、反转和停止命令的操控。观察电机摆放位置，明白如何获得前进、后退、转向的动力。如圖 2 所示，程序要求实现以下功能：机器人在前进过程中，如果碰到障碍物就让其后退一段路程然后转向继续前进。

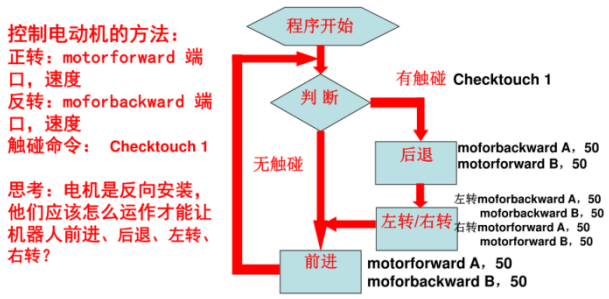



圖 2 “不会碰坏的机器人”的设计流程圖

### *4.3. 分享阶段*

教师组织各个小组进行分享，分享内容包括：创作思路、用到部件，实现的功能，以及在创造过程中发现的问题和解决问题的措施。并对作品进行演示，检验是否实现“不会碰坏的机器人”要求的功能。分享环节也是学生对作品的创造过程思路的梳理，有利于学生对作品的更深层次的理解。同时教师还可以组织学生之间进行互评，在这个过程中能够使学生与他人产生思维的碰撞。学生在分享交流中能够体会到自己动手把想法变成现实的成就感和喜悦，能够更好地激发学生的创造热情和创造思维。学生汇报结束后，教师总结本节课的内容：（1）触碰传感器的原理；（2）机器人的搭建；（3）编写、下载程序期间应该注意的问题；（4）运行调试机器人。

## 5. 结语

创客教育的出现，响应了国家对创新能力培养的呼声，为机器人的课堂教学改革带来了新思路，重视学生在学习过程中创造力的形成，让学生有了更多的动手实践的机会，有利于学生全面且长久的发展。同时，创客教育下的机器人教学为学生提供了资源丰富的学习空间，实现资源共享，扩大了学生实践场地。小组合作学习、分享交流活动都为当前的机器人教学提供了新的视野。创客教育理念下的机器人教学，将科技和教育有机地结合起来，不仅强调学生对机器人知识和技能的学习，同时还注重培养学生的创新精神和动手操作能力。（王佑镁、王晓静和包雪, 2015)本研究将创客教育的理念与机器人教育相结合，以机器人教育为依托，进行教学活动设计的研究，希望可以在一定程度上能够为创客教育与日常教育相融合的教学实践研究提供参考依据。

## 参考文献

傅骞（2015）。基于“中国创造”的创客教育支持生态研究。**中国电化教育**， **11**，6-12。

江伟（2013）。漫谈:课堂里的机器人(二)——创客文化与机器人教育。**中国信息技术教育**，**1**，33-36。

王俊卿（2015）。对小学机器人教育的探索。**天津师范大学学报(基础教育版)**，**3**，56-59。

王佑镁、王晓静和包雪（2015）。创客教育连续统:激活众创时代的创新基因。**现代远程教育研究**，**05**，38-46。

杨现民(2016)。建设创客课程:“创课”的内涵、特征及设计框架。**远程教育杂志**， **3**，3-14。

钟柏昌和张禄(2015)。我国中小学机器人教育的现状调查与分析。**中国电化教育**，**07**，101-107。

张爽、王小根和赵康健。创客教育视域下中小学机器人教学模型构建[J]。**中国教育信息化**，**12**，19-22。

祝智庭和孙妍妍（2015）。创客教育:信息技术使能的创新教育实践场。**中国电化教育**， **1**，14-21。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 设计思维在小学 Scratch 课程中的应用

# The Application of Design Thinking in Scratch Course of Primary School

张蓉蓉
西北师范大学教育技术学院
fenghua.xuerong@163.com

**【摘要】** 近年来，设计思维在建筑、艺术等领域发挥了重要作用，很多学者提到了设计思维在创客教育的设计中可应用的方案。本研究通过查阅文献了解设计思维的定义及模式并进行设计思维应用于 Scratch 课程的可行性分析，最终选取斯坦福大学设计思维学院的设计思维模式与小学 Scratch 课程融合，以“泉城小导游”为例进行教学设计。通过具体教学，调查实施效果，并对整个教学过程及相关研究进行全面总结，对其中存在的问题进行深刻反思，希望能为 Scratch 编程教学模式提供一种参考。

**【关键词】 设计思维；Scratch 课程；教学设计**

**Abst*ract:*** *Recently, design thinking has played an important role in the fields of architecture and art.Many scholars have mentioned the application of design thinking in the design of maker education.This study consulted the literature to understand the definition and model of design thinking, and conducted a feasibility analysis of design thinking applied to the Scratch course. Finally, we selected the design thinking mode of Stanford University's School of Design Thinking and integrated it with the Scratch course in the elementary school..Through specific teaching, investigated the effect, and comprehensively summarized the whole teaching process, and reflected on problems in it, hoping to provide a reference for the Scratch programming teaching mode.*

***Keywords:*** Design thinking ,Scratch course ,Instructional design

## 1. 前言

近年来，设计思维在各领域得到广泛应用，也有学者提到设计思维在创客教育的设计研究中可借鉴的经验。设计思维能够帮助学生逐步建立设计与思想两方面的应用迁移能力，因此，本研究拟从设计思维不断构思、实践、改进创新的角度出发，将设计思维应用到 Scratch 编程教学中，使学生不拘泥于现有的教学方式，通过学习使其设计思维得到进一步开发，在编程与创造方面的能力得到有效提升，同时也希望本研究能为改革 Scratch 教学实践活动提供一定的参考依据。

## 2. 设计思维应用于 Scratch 课程的可行性分析

### *2.1. 设计思维的概念分析*

当前，学界在设计思维定义上的认识还存在较大分歧，对于专家学者所提出的观点进行总结，现在主要有以下三种定义：

（1）设计思维是一种用来解决实际问题的方法论体系（TIM,2008）。设计思维既包括了设计师解决问题的方法，同时也包括了工程师在解决问题时所采取的方法，只不过前者的方法属于创新式的，而后者的属于分析式，由此可见设计思维是一种综合性的问题解决方法。

（2）设计思维是一种思维方式，侧重设计师思考、解决问题的思维过程而不是设计的结果（闫寒冰、郑东芳和李笑樱，2017）。作为一种思维方式，设计思维强调“形象和抽象”、

收敛和发散、分析和综合（BROWN,2009）、直觉和逻辑（MOOTEE,2013）的平衡。

（3）设计思维实际就是针对具体问题寻找解决方法的过程，在这一过程中需要反复进行构思与评价。设计思维从本质上来看就是一种方法或是原则，开发产品或服务的全过程都可以应用该种方法，同时可以通过识别模糊性较高的前段实现全过程的创新（KETTER,2016）。

综上所述，尽管专家学者所持意见不同，但有一点是相同的，即都倡导设计思维要从用户的角度出发，解决用户的实际问题。同样，Scratch 课程要求学生根据需求来解决某个问题，二者具有目的一致性。

### *2.2. 设计思维的模式分析*

由于专家学者研究以及看待问题的角度不同，因此他们所设计的设计思维模式也是存在明显差异的。斯坦福大学设计思维学院(D.School)的设计思维模式强调对问题进行定义，通过原型设计，不断地进行测试和改进，最终解决用户需求。而在 Scratch 课程中，学生根据实际需求进行自主探究学习，通过不断的尝试与改进，最终完成编程。从过程上来说，斯坦福大学设计思维学院(D.School)的设计思维模式就比较符合 Scratch 教学环节。

斯坦福大学设计思维学院(D.School)的研究人员指出设计思维过程模式主要包括五个环节：第一个环节是从同理心的角度进行思考，第二个环节是对需求进行定义，第三个环节是创意构想，第四个环节是制作原型，最后一个环节则是进行测试（详见图 1）。这五个环节通常不是一气呵成的，而是一个反复循环迭代的过程。

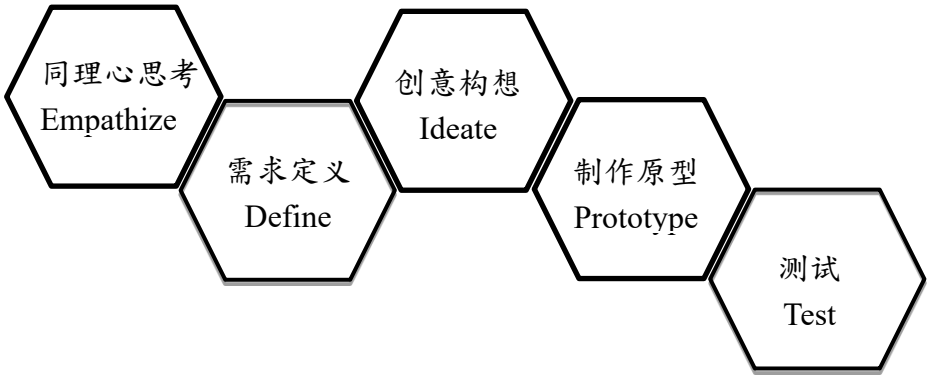



图 1 斯坦福大学设计思维学院（D.School）的设计思维模式

## 3. 应用设计及实践——以“泉城小导游”为例

### *3.1. 融入设计思维的 Scratch 课程设计*

基于前面的分析，以斯坦福大学设计思维学院(D.School)的设计思维模式为基础，选取了山东省济南市编写的 Scratch 教材中的第四课“泉城小导游”为教学内容，对融入设计思维的 Scratch 课程进行了应用设计，要求学生用 Scratch 制作一个动画，其中要包括大明湖、千佛山及趵突泉等三个知名景点，并按照导游的方式将济南的独特魅力向游客进行介绍，设计框架如图 2 所示。

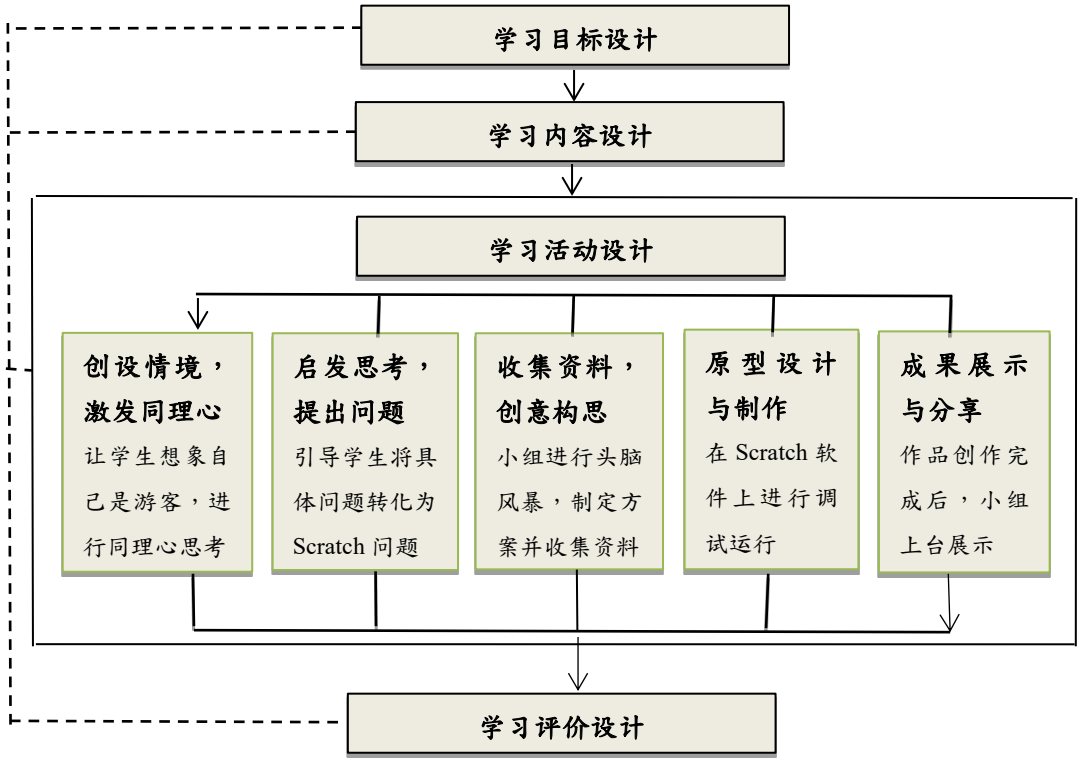



图 2 “泉城小导游”应用设计框架图

### *3.2. 融入设计思维的 Scratch 课程应用实践*

#### *3.2.1. 实践目的*

在小学 Scratch 教学中运用设计思维的 5 个环节，以激发学生的学习兴趣与积极性，鼓励他们主动地去分析、去研究，探究学生在探索的过程中是否掌握了 Scratch 编程知识，是否在学习过程中深化了设计思维的思维方式，为 Scratch 教学设计提供一份参考资料。

#### *3.2.2. 实践时间和对象*

本次研究在完成教学设计后，于 2019 年 3 月开始实施，研究选取了山东师范大学附属小学五年级学生作为课程研究对象，他们的年龄在 10 岁左右，已经能进行一定的抽象逻辑推理并能完成简单的形式运算任务。他们已经学习了一部分 Scratch 课程，具备了一定的 Scratch 知识。通过与他们的信息技术老师交流了解到大部分的学生对 Scratch 编程都非常感兴趣，学生的自主探究能力也比较强。

#### *3.2.3. 实践过程*

本研究在信息技术课上实施，由研究者根据教学设计进行项目式教学，小学信息组的其余四位信息技术教师在教室后面观看打分，把学生分成不同的小组，分配任务，小组间可以互相帮助，最后小组进行总结汇报。整个授课过程都要进行录像，录像内容主要为学生在课堂上的表现，课下研究者进行观看研究。

#### *3.2.4. 实践结果分析*

课后，结合学习过程调查表（表 1）、课堂录像和作品评价量表（表 2）的数据对学生学习效果进行了分析。总体来说，87%左右的学生积极参与到了学习活动当中，他们思想活跃，提出了很多有创意的想法；在实际操作过程中，大部分学生能较好地实现作品的功能，约 13%的学生由于没有探索出 Scratch 相应的模块功能而放弃了有创意的地方；在小组交流环节，90%的学生会交换作品试玩并相互借鉴，但是由于有些作品之间差异性较大，一部分小组未能借鉴其他组的创意进行完善。

通过对 Scratch《泉城小导游》作品评价量表的分数进行统计和分析，研究发现学生自评、小组互评和师评的分数差距不大，说明学生们的评价相对客观公正。总体来说，绝大多数小

组的分数在 85 分左右，他们的作品无论是在创造性上还是在技术性上都有着较好的完成度，但是相比于得分为 95 分的小组来说，他们的作品在艺术性和规范性上需要进一步提高。

表 1 学生 Scratch 学习过程调查表

| 项目 | | 符合程度 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 否 | 一般 | 是 |
| 1 | 是否以作品使用者的身份考虑作品的具体需求？ | | | |
| 2 | 小组成员在讨论时是否会给出不一样的想法？ | | | |
| 3 | 在构思作品时是否联系实际情况？ | | | |
| 4 | 在构思作品时是否会联想到以前学习的知识？ | | | |
| 5 | 在制作作品时是否会尝试利用多种方法解决问题？ | | | |
| 6 | 在制作作品时是否发现了作品的其他用途？ | | | |
| 7 | 完成作品后，是否进行了测验并改进？ | | | |
| 8 | 完成作品后，是否用相似的方法设想制作不同的作品？ | | | |

表 2 Scratch《泉城小导游》作品评价量表

| 评价指标 | 具体内容 | 自评 | 小组互评 | 师评 |
|---|---|---|---|---|
| 规范性（20 分） | 角色移动顺畅，路线设置合理。 | | | |
| 创造性（30 分） | 景点介绍方式新颖，内容丰富。 | | | |
| 艺术性（20 分） | 界面美观，景点照片清晰、具有代表性。 | | | |
| 技术性（30 分） | 多媒体使用丰富，人物到景点后有提示反馈。 | | | |

## 4. 结语

“学以思为贵”，教育的核心是学生思维方式和思维能力的培养。本研究通过对融入设计思维的 Scratch 课程进行研究和设计，希望能探索一种新的教学方式，培养学生的创新实践意识，使学生不仅真正掌握编程知识，也学会设计思维的运用。但由于研究对象数量有限、研究时间短、设计思维习惯的培养难以有效评估等，实践过程也存在一定的不足。本研究案例只是教学实践中一个粗浅的尝试，在 Scratch 教学中融入设计思维并不单单通过一节课的设计或者一个学期的学习就能完成的，学生设计思维的培养需要不断的强化学习和真正内化。如果条件允许，笔者将会扩大研究对象和研究内容的范围，得出更多有效的研究数据，希望更多的教师关注设计思维与 Scratch 教学的融合，不断思考与研究，为未来培养更多的人才。

## 参考文献

闫寒冰、郑东芳和李笑樱（2017）。设计思维:创客教育不可或缺的使能方法论。电化教育研究，6，34-46。

BROWN,T.(2009).*Change by design*.New York,NY：Harper Collins USA.

KETTER,P.(2016).Design thinking：a company's DNA.*Talent Development*,70,22-24.

MOOTEE,I. (2013). Design thinking for strategic innovation：What they can't teach you at business or design sc*hool*.Hoboken,NJ:John Wiley & Sons.

TIM,B.(2008).Design thinking.*Harvard business review*,6,1-9.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于经济差异视角下的 STEAM 课程设计研究
## ——以福建省某地区五所小学为例

# Research on STEAM Course Design from the Perspective of Economic Differences——Taking Five Primary Schools in Fujian Province as An Example

丁雪菲、冯孟妮
华东师范大学教育信息技术学系
2440634548@qq.com

**【摘要】**本文首先通过文献梳理了国内外 STEAM 教育发展的现状，在探究 STEAM 教育在中国本土化时存在问题的基础上，重点分析了国内经济差异视角下教育薄弱地区的 STEAM 教育环境和局限，结合文献调研和实地调研发现在教育薄弱学校开展时应该因地制宜，要立足于薄弱学校的基本设施和条件，在课程内容设计上，要遵循整体性、经济性、实用性等原则，课程内容的选择需要结合学科知识、实践项目以及日常生活，课程内容设计流程上应该注意不同专题的选择，确定好不同专题内容的类型，最后开展课程的实际设计工作。
**【关键字】**教育薄弱地区；STEAM 课程；课程设计

***Abstract:*** *This paper firstly combs the current situation of STEAM education development at home and abroad. Based on the problems existing in China's localization, this paper focuses on the STEAM education environment and limitations in the weak education areas from the perspective of domestic economic differences. Combined with literature research and field research, it is found that when education is weak, schools should be tailored to local conditions and should be based on the basic facilities and conditions of weak schools. Course content design should follow the principles of integrity, economy, and practicality. The choice of content requires a combination of subject knowledge, practical projects, and daily life. The design process should pay attention to the choice of different topics, determine the type, and finally carry out the actual design work.*
Keywords: Weak areas of education, STEAM courses, curriculum design

## 1. 目前 STEAM 教育的开展现状

1986 年美国国家科学委员会发表的《本科的科学、数学和工程教育》报告提出了“科学、数学、工程和技术教育集成”的建议，这通常被视为 STEM 教育的开端。当前国外各国相关热点主题包括 STEM 概念化建设、教育公平、学生学业成就及教学实践研究四大类。国际 STEM 教育发展呈现出明显的国家干预特征，同时重点逐步由价值引导转向了课程实践（杜文彬，2018）。其中，美国针对薄弱群体在近两年发布了《提高少数族裔参与度:十字路口前的美国科技人才》报告。在经济全球化的当今，STEM 教育的实施同样关乎我国战略性人才的储备（梁小帆，2017）。中国的 STEM 教育正与高校、协会、科技场馆等社会资源合作交流，但理论和实践研究都处于初级阶段。目前教材和课程体系多源于国外，知识体系与国内并不能很好地衔接，普遍依托专用实验套件的课程并未真正理解 STEAM 教育的跨学科整合思想。

## 2. 教育薄弱学校的 STEAM 教育发展现状

本研究将聚焦点放在经济差异视角下教育薄弱地区的 STEAM 教育实践如何开展，也是目前实践较少的研究，期望得到更全面的 STEAM 教育设计研究。1998 年国家教育委员会的官方文件第一次对“薄弱学校”这个概念做了界定：因办学条件、领导、教师和生源等方面存在

的巨大差异，以及学校的办学条件差、管理水平低，学校的社会声望较差，在社会上没有形成良好的口碑，对学生和家长不具有吸引力的学校。总的来讲，薄弱学校的各类软硬设施、STEAM 教育资讯等出现重重障碍；很难引进专业的师资力量；学生不适应这种新课程模式。

## 3. 教育薄弱学校 STEAM 课程设计

### *3.1. 立足于薄弱学校的基本设施和条件*

STEAM 教育最终要以课程形式呈现出来，而课程资源与硬件环境是实施 STEAM 课程首先要解决的问题（苏彤等，2018）。对于教育水平低下的薄弱学校而言，购买服务或者完整的课程体系需要大量的资金，同时引进的课程也难以匹配学生的基本知识水平。通过对多所试点学校进行调研和课程实验，本文提出在薄弱地区构建课程资源时，首先应立足于学校的基本设施和条件：课程内容因地制宜，结合学校特色；课程内容要与主学科知识点衔接；教学中所使用的材料应价格低廉、易获得；课程容量不宜太大，应尽可能降低学校教师的工作量。

### *3.2. STEAM 课程内容设计*

国内的 STEAM 课程建设，现阶段处于翻译和借鉴国外成熟的课程体系，或根据自身理解进行自主研发。因此，现阶段课程资源建设不可能在短时间内完成，而以专题为中心组织并构建独立的课程资源，通过逐步积累专题素材，从而开发并构建出系列的课程资源，是一种可行的方案。本研究摸索得到了教育薄弱学校的 STEAM 课程内容设计的原则和路径方法。

*第一，关于课程内容设计原则。*STEAM 课程的内容应体现跨学科性，培养高阶思维。设计应从具体学科出发，寻找关联的知识点，引导学生使用多视角思考问题，避免思维定式。整体而言应体现整体和连续渐进；经济实用且材料易得；注重课程的实用性。*第二，关于课程内容选择。*STEAM 课程内容来源于学科知识、实践项目以及日常生活。抓住小学语文、数学等学科的课程大纲分析知识结构，将分散的学科知识按跨学科的问题逻辑进行重新组合，根据学校实际情况选择并增添知识内容；STEAM 课程主要采用项目式学习法，操作形式不能局限于手工劳技课，应要求学生对问题提出解决思路设计相应方案，培养批判性思考的能力和沟通表达技巧；课程内容与日常生活息息相关，有利于发展合作意识和观察生活的能力。

*第三，关于课程内容设计步骤。*通过梳理文献并结合在福建地区实际开展教学时的情况，总结主要步骤如下。①不同专题的选择。首先是课程专题的发现，从实际生活中发现相关问题，结合小学五年级具体学科与学生生活经验，使课题具有实际意义。比如我们设计的第一个专题《认识植物》，即如何描述校园中的植物、探究如何计算树叶的面积。其次是选择与分析专题内容是否具备可操作性和体验性，再者是保证连贯性和相关性。本次课题分为四个专题课程，整个系列课程以学会观察、寻找规律、动态变化、整体视野为学习线索。旨在让学生从观察身边的事物、探究静态事物为起点，后寻找复杂事物间的规律、探究动态变化过程，最后通过探究校园沙盘让课程学习扩展到宏观世界，培养整体思维和全局性视野。②确定课程内容类型。STEAM 课程内容在设计上主要包括四种类型，即验证已有的科学结论，探究未知的现象和知识，利用所学知识对旧事物进行改良，整合知识和经验进行创新。③开展课程内容设计。STEAM 课程的内容类型会根据不同专题的主题来设定，而具体的课程内容又会根据内容的类型来设定。教师为学生创设学习环境，并结合课程内容设置合适的学习活动。

## 4. 总结与展望

本研究将聚焦点放在经济差异视角下教育薄弱地区的 STEAM 教育实践如何开展，主要通过文献调研和实地调研的方式，分析其 STEAM 教育环境、局限并进行课程设计和教学实践后，发现在教育薄弱学校开展时应因地制宜，要立足于薄弱学校的基本设施和条件，在课程内容设计上，要遵循整体性、经济性、实用性等原则，课程内容的选择需要结合学科知识、实践

项目以及日常生活，课程内容设计流程上应该注意不同专题的选择，确定好不同专题内容的类型，最后开展课程的实际设计工作。本研究后续会继续开展三到四轮实践，并通过访谈、问卷调查、作品测评、过程互评等方式对 STEAM 课程效果进行实证。期望本研究能够给经济差异视角下的 STEAM 课程设计提供一个较好的研究思路和实施路径。

## 参考文献

杜文彬（2018）。国外 stem 教育研究的热点主题与特点探析。**电化教育研究**，**39(11)**，122-130。

梁小帆，赵冬梅和陈龙（2017）。Stem 教育国内研究状况及发展趋势综述。**中国教育信息化，(09)**，8-11。

苏彤，刘宣佐和荆永君（2018）。小学 steam 课程设计的六步流程。**中小学数字化教学，9(06)**， 65-68。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件设计与应用研究

## ——以小学数学《可能性大小》为例

# Design and Application of Interactive Courseware Based on Mind+ Graphical Programming Software——Taking Elementary Mathematics "the Size of the Possibility" as an Example

郝晴*，时田田，李彤彤
天津师范大学教育学部
* 837088178@qq.com

**【摘要】**STEM 教育能帮助学生不被单一学科的知识体系所束缚，促进教师在教学过程中更好地进行跨学科融合，鼓励学生跨学科解决问题。本研究尝试利用 Mind+图形化编程软件与数学学科知识相整合，设计了交互式课件，学生在图形化编程情境中参与并完成交互，在学习数学学科知识点的过程中体验编程，从而实现了 STEM 教育中科学、技术、数学的有机融合。通过对照实验研究，相比传统课件，使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生的学习体验很好，其学习效果不比传统课件的学习效果差，对中等学习成绩的学生影响较大。
**【關鍵字】**STEM 教育；图形化编程；交互式课件；学习体验

***Abstract:*** STEM education can help students not be bound by the knowledge system of a single discipline, promote teachers to better interdisciplinary integration in the teaching process, and encourage students to solve problems across disciplines. This study attempts to use Mind+ graphical programming software to integrate the knowledge of mathematical disciplines and design interactive courseware. Students participate in and complete interactions in the context of graphical programming, experience programming in the process of learning knowledge points in mathematical disciplines. In this way, the organic integration of science, technology and mathematics in STEM education can be realized. Through comparative experimental research, compared with traditional courseware, students who use interactive courseware based on Mind+ graphical programming software have a good learning experience, and their learning effect is not worse than that of traditional courseware, which has a greater impact on students with intermediate grades.
**Keywords:** STEM education, graphical programming, interactive courseware, learning experience

## 1. 引言

### *1.1. 研究背景*

STEM 起源于美国，是科学、技术、工程和数学四门学科的简称。STEM 教育能帮助学生不被单一学科的知识体系所束缚，促进教师在教学过程中更好地进行跨学科融合，鼓励学生跨学科解决问题（杨晓哲、任友群，2015）。数学教育是 STEM 教育的基础，技术教育是 STEM 教育的工具、手段，数学（M）与技术（T）的融合，将是一个重要的 STEM 教育的发展方向（吴俊杰、梁森山、李松泽，2013）。

### *1.2. 问题的提出*

随着科学技术的发展，中小学编程教育领域所使用的编程工具也从基于文本的传统形式发展到目前基于块的图形化编程形式（TOPALLI D ., & CAGILTAY N E.，2018）。目前，图形化编程软件多是作为小学信息技术课程的教学内容，或者作为学生进行项目探究的工具，

而将其作为教师制作课件的工具、学生完成交互的手段，与其他学科进行整合的案例仍然较少。利用图形化编程软件可以将数学知识蕴含于情境化的问题当中，学生在图形化编程情境中完成交互，在学习数学学科知识点的过程中体验编程，从而实现 STEM 教育中科学、技术、数学的有机融合。本研究利用 Mind+图形化编程软件，设计完成了小学数学交互式课件《可能性大小》，并对学生使用该课件后的学习体验和学习效果进行了探究。

## 2. 基于 Mind+图形化编程软件的小学数学交互式课件的设计

### *2.1. 设计思路*

在设计过程中，基于情境认知理论和游戏化教学理论，参考 STEM 教育的跨学科整合特征（余胜泉、胡翔，2015），对教学设计进行了具体的表述。课件《可能性大小》参考了人教版五年级数学上册第四单元可能性的第二、第三课时内容，包含了复习回顾、新知学习、课程总结三部分环节，其中新知学习包含了五个教学活动。

### *2.2. 功能实现*

*2.2.1 基于真实情境的问题解决*

课件模拟真实教学情境，同时在不同的教学环节创设不同的情境，帮助学生体验真实的生活，获得社会性成长。利用可视化编程软件，队列、条件循环等逻辑语句使情境的呈现更加真实、清晰直观。

*2.2.2 基于物联网平台的信息实时反馈*

借助 Easy IoT 物联网平台，使用 MQTT 协议进行通讯，进行信息实时反馈。教师可以通过网页或微信小程序及时收到学生提交的课堂知识总结、练习答案等文本内容，并根据获取到的内容了解学生对本节知识的掌握情况。

*2.2.3 基于文字朗读功能的教学提示*

在整个课件中，老师角色都伴有文字朗读，图文并茂的课件效果便于学生集中注意力。课件中的老师提出问题，引导学生进行回答，老师会根据学生的答案进行反馈，回答正确给予表扬，回答错误提示内容知识点。

## 3. 研究设计

### *3.1. 研究对象*

选择天津市某学校五年五班（$n$=39）、五年六班（$n$=43）学生（$N$=82）作为研究对象进行教育实验，利用 SPSS21.0 对两个班上一阶段的数学成绩进行了独立样本 $t$ 检验，得到 $t(80)=0.241$，$p=0.810>0.05$，说明两个班差异性不显著，认为两个班数学水平没有差异，可以进行实验。经过与任课老师沟通，选择五年五班为实验班，五年六班为对照班。

### *3.2. 研究工具*

*3.2.1 《可能性大小》测试卷*

根据学生已有认知水平和能力基础，编制了《可能性大小》测试卷，填空题、判断题、选择题各 5 道，应用题 4 道，满分 25 分。测试卷难度适中，题型丰富，符合随堂测试卷要求。

*3.2.2 学习体验问卷*

*3.2.2.1 问卷设计*

参考胡永斌（胡永斌、黄荣怀，2016）、陈亮（陈亮、朱德全，2007）、刘斌（刘斌、张文兰、江毓君，2016）等人的研究，本研究将学习体验定义为“在特定学习情境下，学习者进行知识的建构时，与所处的学习环境、学习支持服务、学习活动等进行交互后，所获得

的情感与行为表现。”学习体验问卷基本结构与内容，共四个维度、24 道题目，每道题目均为“完全符合、符合、不确定、不符合、完全不符合”五个选项。

表 3-2 学习体验问卷

| 维度 | 题目 |
|---|---|
| 对学习活动的感知 | 1.我认为使用基于 Mind+所制作的交互式课件（以下简称为 Mind+课件）进行学习这种方法是有效的 |
| | 2.我觉得使用 Mind+课件来完成任务可以容易参与到学习活动中 |
| | 3.与课堂讲授相比，使用 Mind+课件进行学习更利于我对某些知识的理解 |
| | 4.学习内容和学习活动的安排适合我的学习目标 |
| | 5.整个学习活动过程的设计清晰明了 |
| | 6.使用 Mind+课件进行学习使我很放松，能够完全沉浸在其中，常常觉得时间过得非常快 |
| 对学习支持服务的感知 | 7.Mind+课件多元、丰富、有趣 |
| | 8.Mind+课件清晰易懂，很好理解 |
| | 9.Mind+课件重难点突出，很有逻辑性 |
| | 10.Mind+课件有良好的人机互动功能，界面美观舒适 |
| | 11.Mind+课件进行学习操作简单 |
| | 12.Mind+课件会引导我进一步思考 |
| 学习者的内在动机 | 13.我很愿意对“可能性”这部分知识内容做深入地学习 |
| | 14.我对 Mind+课件很感兴趣 |
| | 15.我很喜欢使用 Mind+课件进行学习“可能性”这部分内容 |
| | 16.我很愿意对 Mind+等图形化编程软件做深入地学习研究 |
| | 17.我很愿意使用图形化编程软件所制作的交互式课件学习知识 |
| | 18.我愿意以后尽可能地使用图形化编程软件所制作的交互式课件来进行学习 |
| 对学习效果的感知 | 19.使用 Mind+课件学习后我能够准确地说出关于可能性的正确内容 |
| | 20.使用 Mind+课件进行学习使我们的课堂成果展示质量很高 |
| | 21.使用 Mind+课件进行学习后，我能更好地将所学习的知识在实际生活中灵活运用 |
| | 22.我能够熟练地与基于 Mind+所制作的课件进行交互活动并得到学习反馈 |
| | 23.Mind+课件进行学习能提高我的学习成绩 |
| | 24.Mind+课件进行学习能体会到学习给我带来的满足感 |

*3.2.2.2 问卷信效度*

对问卷的四个维度进行信度检验，Cronbach’s alpha=0.932，说明问卷可靠性、稳定性良好。经专家检查推敲，判定此调查问卷的内容是合理的、可实施的。

### *3.3. 实验过程*

笔者课前对实验班、对照班学生进行了课件操作的说明。在课中，两个班学生均进行 30 分钟的自主学习，随后利用 15 分钟完成《可能性大小》纸质版测试卷。实验班学生使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件，对照班学生使用由 PowerPoint 制作的传统课件。实验班学生完成学习后，填写电子版调查问卷，收回问卷 31 份，有效 30 份，有效率为 96.8%。

## 4. 结果分析

### *4.1. 学习测验成绩*

利用 SPSS21.0，对实验班（$n$=40，$M$=19.73，$SD$=2.230）与对照班（$n$=42，$M$=19.79，$SD$=3.049）学生的成绩进行独立样本 $t$ 检验，得出 $t$（80）=-.103，$p$=0.919>0.05，实验班与对照班成绩差异性不显著，说明使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生的学习效果不比传统课件的学习效果差。

将实验班、对照班测验成绩按高段（27%）、中段（46%）、低段（27%）分为高中低三档，分别对两个班不同等级的学生测验成绩进行独立样本 $t$ 检验，发现高段、低段学生成绩差异性不显著。其中实验班（$n$=18，$M$=20.00，$SD$=0.767）、对照班（$n$=20，$M$=20.45，$SD$=0.510）中段学生测验成绩 $t$（36）=-2.149，$p$=0.038<0.05，*effect size*=0.337，中段学生成绩差异性显著，说明使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件对中等学习成绩的学生影响较大。

### *4.2. 学习体验*

对四个维度的选项进行数据统计，学生每道题目的“完全符合”比例都达到了 90%以上，由此认为使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生学习体验很好。通过对部分学生和教师的访谈后，了解到学生对能使用编程软件进行学习表现出了极大的兴趣。在实验过程中，学生注意力集中，课程参与度非常高。

## 5. 结论与反思

本研究认为使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生的学习体验很好，其学习效果不比传统课件的学习效果差，对中等学习成绩的学生影响较大。通过对部分中段学生进行访谈，了解到其对知识的记忆、理解容易受到教学媒体的影响。在本实验中，学生容易被基于真实情境的交互式课件所吸引，从而忽视了对学科知识点的理解，这是导致实验班中段学生成绩比对照班中段学生成绩低的原因之一。此外，由于学生的计算机操作能力基础不同，其进行鼠标点击、键盘输入的速度与准确度不同，这会影响其自主学习时间和学习效果。

因此，在探究图形化编程软件的交互式课件的设计与应用时，除了应该重点关注知识点的概念梳理，便于学生的记忆与理解以外，还应该考虑到学习者的学科知识水平和信息技术应用能力。由于本研究周期较短，基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件的教学效果有待进一步验证。本研究并未对 Easy IoT 物联网平台收集到的学生反馈进行文本分析，下一步的研究可以对物联网平台收集到的信息进行文本编码，更加科学、有效地进行深度研究。

## 参考文献

陈亮、朱德全（2007）。学习体验的发生结构与教学策略。**高等教育研究，(11)**，74-77+109。

吴俊杰、梁森山和李松泽（2013）。STEM 教育对中国培养适应 21 世纪的复合型创新型人才的启示。**中小学信息技术教育，(03)**，43-47。

余胜泉、胡翔（2015）。STEM 教育理念与跨学科整合模式。**开放教育研究，21(04)**，13-22。

杨晓哲、任友群（2015）。数字化时代的 STEM 教育与创客教育。**开放教育研究，21(05)**，35-40。

刘斌、张文兰和江毓君（2016）。在线课程学习体验:内涵、发展及影响因素。**中国电化教育，(10)**，90-96。

胡永斌、黄荣怀（2016）。智慧学习环境的学习体验:定义、要素与量表开发。**电化教育研究， 37(12)**，67-73。

TOPALLI D ., & CAGILTAY N E（2018）. Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with scratch. *Computers&education*, 120:64-74.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 中美小学 STEM 课程案例的比较研究

# A Comparative Study of STEM Curriculum Cases in Chinese And American Primary Schools

上官雨洁[1*]，张屹[2]，莫尉[3]，高晗蕊[4]
[124]华中师范大学教育信息技术学院
[3]湖南理工学院教育科学学院
[*] 2812843059@qq.com

**【摘要】** 现如今美国 STEM 课程体系愈加完善，我国 STEM 课程亦进入本土化发展阶段。此阶段我国小学亟待探究适宜的课程教学模式，本研究采用文献研究法、案例分析法和比较研究法，通过文献研究，立足中美小学 STEM 课程常见的三种教学模式：基于项目的学习、基于设计的学习、基于问题的学习，相应选取中美小学 STEM 课程案例，分别从教学目标、教学过程、教学评价比较分析，最终得出我国开展 STEM 教育应注意课程项目“周期性”、问题“情境性”、设计“迭代性”。同时可从课程标准、师资培训、评价体系做出改变。
**【关键字】** STEM 教育；课程案例；比较研究

***Abstract:*** *Nowadays America's STEM curriculum system is becoming perfect, and Chinese STEM curriculum has also entered the stage of localization. At this stage, it is urgent to explore the appropriate curriculum teaching mode in primary schools in our country.Therefore, this study adopts literature research, case analysis and comparative research methods. Based on the three common STEM curriculum modes of China and America: project-based learning, design-based learning, problem-based learning, I selected cases, analyzing from the teaching objectives, process and evaluation. Concluding that, our country should focus on the "periodicity" of the project, the "situational nature" of the problem and the "iteration" of the design.At the same time, changes can be made from course standards, teacher training, and evaluation systems.*

**Keywords:**STEM education; Curriculum case; Comparative study

## 1. 引言

2018 年 3 月《教育部教育装备研究与发展中心 2018 年工作要点》提出“关注 STEM 教育对中小学课程发展的影响”。分析对比中美国经典课程案例，为我国发展 STEM 教育提供指引。基于此，本研究立足基于项目、基于问题、基于设计三个维度，围绕中美小学 STEM 课程案例的教学目标、教学过程、教学评价进行分类对比，讨论分析我国小学 STEM 课程本土化已取得的发展以及存在的不足，摒弃国外课程缺点，借鉴其优点，为我国 STEM 课程本土化路径发展提供新思路。

## 2. 文献综述

STEM 课程是以 Science、Technology、Engineering 和 Mathematics 四门学科为核心，同时涉及多门学科的综合性课程（田莎，2016）。2015 年，在《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见(征求意见稿)》中首次提出“探索 STEM 教育新模式”，为

开展 STEM 课程实践提供了土壤。STEM 教育的本质属性是跨学科整合，其强调多学科知识的整合（Sanders,2008），目前国内外开展 STEM 课程教学教常见的三种教学方法：基于项目的学习、基于设计的学习、基于问题的学习。基于项目的学习其核心涵义以驱动型问题为显著特征，学生围绕驱动型问题探究参与任务、寻求方法并最终设计一个现实的产品，进行展示。基于设计的学习最早由 Kolodner 教授提出（Kolodner,1997），我国学者董艳等人也提出面向设计的产生式学习模式（董艳和孙巍，2019），其核心特征强调从真实问题出发，以科学为主导，融合数学与技术，以工程设计为载体，最终迭代形成完善的作品。基于问题的学习起步于结构不良问题的解决（Finkle & Torp,1995），侧重模拟现实生活中的问题，让学生以小组的形式共同探究，使学生在解决问题的过程中发展解决问题的能力。

## 3. 中美小学 STEM 课程案例分析及结果

综合考虑项目支持、时间跨度等因素,各维度选取如下案例，对比分析发现：

国内外关于基于项目的学习的研究都强调真实问题的驱动、项目的设计制作、最终产品的输出，但国外多注意项目的“周期性”（巴克教育研究所，2008），时间周期与产品的难易程度相关，如下表 1 所示，美国课程案例任务相较难，课程周期长，可保证“产品”产出。

表 1 中美基于项目的案例比较

| 基于项目的学习 | 美国（*EiE 项目*） | 中国（*江苏省自然科学基金下支持*） | 案例差异解读 |
|---|---|---|---|
| | 虫子的益处：设计人工传粉器 | 飞越地平线 | |
| 教学目标分析 | 了解授粉制作人工授粉器等。 | 了解车辆动力、结构等基本知识。 | 美有参照且递进 |
| 教学过程分析 | 故事引入；话剧表演；观察比较讨论；设计测试并优化完善。 | 电影引入；任务探究；测试优化并完成项目。 | ***美：9-10 个课时；中：集中性完成。*** |
| 教学评价分析 | 综合能力评价，如：评价量表。 | 展示作品，其他小组给出及时评价。 | 美：有评价标准。 |

国内外研究基于设计的学习已形成教科学的流程，均注重设计的“迭代性”，如下表 2 所示，美国课程案例注重设计的“迭代性”。张屹等人研究中也体现迭代设计观点（张屹、李幸等，2018）。

表 2 中美基于设计的案例比较

| 基于设计的学习 | 美国（*《新一代科学教育标准》*） | 中国（*“国家科技支撑计划课题”*） | 案例差异解读 |
|---|---|---|---|
| | 声音是如何产生与传播的？ | 水之旅 | |
| 教学目标分析 | 知道声音如何产生与传播等。 | 了解水循环过程等。 | 美：有参照 |
| 教学过程分析 | 问题引入；小组合作自制；设计与制作（迭代）；展示与分享。 | 以水污染引入；实地参观学习；设计制作；展示作品与设计思路。 | ***美：多次修改；中：有此理念*** |
| 教学评价分析 | 自我评价，老师总结性评价。 | 产品展示之后主要通过同伴评价。 | 中：用工具评价 |

国内外学者对于基于问题的学习都关注真实情境下问题的解决，但国外注重问题的“情境性”。如下表 3 所示，美国课程案例教师合理创设问题，注重情境性，步步引导学生解决问题。我国此案例也关注到教师的角色，隐退课堂，关于此点值得鼓励与加强。

表 3 中美基于问题的案例比较

| 基于问题的学习 | 美国(《科学技术与工程课程框架》) | 中国（教育部人文社科研究规划） | 案例差异解读 |
|---|---|---|---|
| | 奇妙的大自然再循环 | 地球的运动 | |
| 教学目标分析 | 知道岩石类型以及再循环过程等。 | 了解地球自传与公转自然规律等。 | 美：有参照 |
| 教学过程分析 | 身边的再循环引出主题；学生探究；开展项目；提出问题，引发思考。 | 活动准备；学生选择主题；设计制作；各小组展示成果，小组互评。 | ***美：创设情境；中：教师隐退*** |
| 教学评价分析 | 及时评价、总结性评价。 | 小组展示，教师进行补充评价。 | 美：有评价标准 |

## 4. 建议

分析对比中美小学 STEM 课程案例的教学目标、过程和评价，笔者提出以下建议：一，建立规范的课程标准。我国可逐步建立 STEM 课程设计标准，规范 STEM 课程开展的时长、“周期性”等；二，培训合格的师资力量。教师在开展 STEM 课堂中扮演着重要角色，尤其在基于问题学习中帮助教师转化角色，做好课堂的引导者，注重问题的“情境性”；三，构建完善的评价体系。在基于设计的学习中，评价方式应该多元化，注重设计的“迭代性”，可联合企业、高校等，构建完善的 STEM 课程评价体系。

## 参考文献

巴克教育研究所（2008）。**项目学习教师指南：21 世纪的中学教学法**。 北京：教育科学出版社。

田莎 (2016)。**中美 STEM 课程案例分析研究**。硕士学位论文。上海：上海师范大学。

张屹、李幸、 黄静、张岩、 付郧华、 王珏 和梅林。 (2018)。基于设计的跨学科 STEM 教学对小学生跨学科学习态度的影响研究。**中国电化教育， (7)，** 81-89。

董艳和孙巍(2019)。 促进跨学科学习的产生式学习 (DoPBL) 模式研究——基于问题式 PBL 和项目式 PBL 的整合视角。**远程教育杂志， (2)，** 10。

Finkle, S. L., & Torp, L. L. (1995). Introductory documents. Available from the Center for Problem-Based Learning, *Illinois Math and Science Acasdemy, 1500*, 60506-1000.

Kolodner, J. L. (1997). Educational implications of analogy: A view from case-based reasoning. *American psychologist, 52(1)*,57-66.

Sanders, Mark E. (2008). Stem, stem education, stemmania. *technology teacher, 68(4)*, 20-26.

Venkatesh Merwade.（2014）.The sound of science.*Science and Children,(2)*.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# STEM 教育理念下对儿童空间思维能力发展的认知及策略探究

# The Cognitive and Strategic Exploration of The Development of Children's Spatial Thinking Ability under the Concept of STEM Education

王桂芳
西北师范大学教育技术学院
2460851583@qq.com

**【摘要】** 近年来 STEM 教育日益受到社会的广泛关注，高质量的科学、技术、工程和数学教育是增强国家竞争力、培养创新型人才的主要手段。知识不断地深入融合和学科之间的交叉关联正在逐步走进我们的生活。本文首先何为儿童空间思维做出一定的定义和理解；其次理清 STEM 教育与儿童空间思维的关系；最后给出培养儿童空间思维相关的策略和建议，为 STEM 理念下儿童能力的发展提供一个参考。

**【关键字】** STEM；空间思维；儿童

***Abstract:*** *In recent years, STEM education has drawn increasing attention from the society. High-quality science, technology, engineering and mathematics education is the main means to enhance national competitiveness and cultivate innovative talents. The continuous integration of knowledge and the cross-links between disciplines are gradually coming into our lives. Firstly, the definition and understanding of children's spatial thinking are given in this paper. Secondly, the relationship between STEM education and children's spatial thinking is clarified. Finally, strategies and Suggestions related to the cultivation of children's spatial thinking are given to provide a reference for the development of children's abilities under the concept of STEM.*

**Keywords:** STEAM, Spatial thinking, Children

## 1. 前言

"互联网+"时代背景下,发展学生的学科核心素养已成为当前教育的重要目标。空间思维能力被认为是个体能力发展的重要部分。2017 年 6 月，中国教育科学研究院发布《中国 STEM 教育白皮书》，提出：STEM 教育是面向所有学生的培养综合素质的载体。本文主要目的是通过对儿童空间思维能力进行分析和设计并基于 STEM 理念为该能力的发展提供一些建议。

## 2. 儿童空间思维

### *2.1. 基本含义*

在 1938 年 Thurston 将空间思维能力解释为“在空间或视觉表象方面的才能”；Linn 和 Petersen 于 1985 年将其定义为一种涉及表征、转换、生成和提取符号、非言语信息的技能。次年又提出将空间知觉、心理旋转、空间想象作为影响空间思维能力的三个因素。空间思维的一些用途有：美国科学家沃森和英国科学家克里克(J.D.Watson and F.Crick)将富兰克林(Rosalind Frank-lin)的平面分子结构模型匹配到三维模型上，发现了 DNA 双螺旋结构。与之类似，地质学家对影响地球形成过程的直观呈现。

### *2.2. 儿童空间思维能力的分类*

本文所述儿童的空间思维阶段是与皮亚杰认知发展阶段中第四个阶段（具体运算阶段）相对应的，此时的儿童思维不再局限于真实的或可观察的事物，开始能够对观念和命题进行

心里操作。对于儿童的空间思维能力的发展笔者从空间表象、物体空间位置编码、心理旋转、空间方位传递性推理能力等四个方面进行阐述。

## 3. 儿童空间思维能力培养及策略

（一）空间思维能力的培养：教育途径

有很多证据证明，空间思维可以得到很大的提高。无论是空间能力很好的人，还是缺乏空间能力的人都可以在空间思维方面取得更好的成绩。小学阶段儿童的空间思维能力，在上学期间比暑假期间会提高很多。多种干预手段对儿童空间可塑性的提升有较好的作用，包括课程教学、具体任务以及一些需要运用到空间思维的游戏。

许多研究都发现，训练可以提高空间思维能力，同时，研究者也发现，在高空间思维能力和低空间思维能力的被试间存在着重要的差异。低空间思维能力的被试，在实验开始的时候需要克服巨大的障碍(。他们在实验最初的阶段，空间思维能力提高得很慢。

总而言之，儿童的空间思维能力的增强有许多的途径。不仅是基本的重复性练习或针对性训练，同样的我们还可以使用手势、符号表征、类比等方式去提升空间思维能力，但是如何利用好并将成为最有效的，将这些手段竭尽所能的将思维训练融入到日常教学活动中去才是我们需要继续努力和探索的。

（二）空间思维能力培养的策略

空间思维能力不仅与科学、技术、工程和数学四类学科有关，而且还渗透到语文、生物、地理等不同的学科中。因此需要让学生课堂中去牢固掌握该能力，并通过给予学生更多的机会去体验空间技能，进行课外知识的学习与训练（张群，2018）。提升儿童的空间思维能力的策略可以从以下三个方面进行：教育；在课堂或家中使用媒介；提供自由游戏的机会。

（1）将空间思维能力的培养纳入教育：2006 年美国国家研究委员会(National Research Council)发布的《学会空间思维》(Learning to Think Spatially)的报告强调了目前我们对课堂中空间思维理解的不足。如何提升儿童空间思维能力的具体知识？如何将思维空间更好地融入到课堂？我们现在的希望是，更有效的教学不仅能够从总体上提高空间功能，而且也能够缩小与性别和社会地位有关的差异。

（2）合理、有目的地使用媒介：随着科技的不断发展，新媒介的使用逐渐占据了儿童越来越多的游戏时间。计算机游戏变得越来越受欢迎，之前的研究已证明玩计算机游戏会提高学生的心理旋转技能，并且会在其他空间任务中产生长期的迁移效应。

（3）提供自由游戏的机会：游戏为学习者提供一种虚拟化的游戏学习环境，学生可以在玩中学，比较符合学习者的基本天性，使参与者传递一种具有意义的知识学习、态度情感及一定地价值观。学前儿童需要游戏来提高他们的运动技能以及练习想象力。儿童就是通过游戏和直接的身体体验来获得自己所生活的世界的法律和规则的大部分知识。在课堂中，儿童并不总会有运动和积极探索的空间。

## 4. 结语

本文通过基于 STEM 教育理念，阐述了儿童空间思维发展在科学、技术、工程和数学领域中的重要性。目前人们还没有普遍理解发展学生的空间思维的必要性。因此需要我们大家一起利用现今技术手段将课程系统地整合到一起，为在教育教学中奉献自己的一份力。

## 参考文献

张群（2018）。新课程理念下小学信息技术课堂游戏化教学模式。**中国新通信**，(5)，193-194。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# STEM 教育视域下教师专业发展的路径探析

# On the Path of Teachers' Professional Development from the Perspective of Stem Education

李哲
西北师范大学教育技术学院
1145537669@qq.com

**【摘要】** 在世界各国大力推进 STEM 教育的背景下，STEM 教师的匮乏成为 STEM 教育发展的一大阻力。因此，探讨如何提高 STEM 教师专业水平，探索 STEM 教师专业发展的路径，对我国 STEM 教师培养与 STEM 教育战略目标的实现有着迫切的现实意义。

**【关键字】** STEM 教育；教师专业发展；路径

***Abstract:*** *In the context of the vigorous promotion of STEM education in various countries around the world, the shortage of STEM teachers has become a major obstacle to the development of STEM education. Therefore, exploring how to improve the professional level of STEM teachers and exploring the path of STEM teachers' professional development has urgent practical significance for the STEM teacher training and the realization of STEM education strategic goals in China.*

**Keywords:** STEM education, Professional development of Teachers, Path

## 1. 前言

STEM 是科学(Science)、技术（Technology）、工程（Engineering）与数学（Mathematics）的简称，是将这四个领域的知识有机整合，用以解决真实世界问题的新的课程模式和学习方式。教师是确保 STEM 项目或课程成功的核心钥匙（王雪华，2015）。学生需要发展 STEM 素养和能力，教师需要获得合适的 STEM 专业发展机会（詹青龙和许瑞，2016）。寻求有效的教师专业发展路径，不仅是教师自身的需求，更是 STEM 教育长足发展的基础和根本。

## 2. 当前 STEM 教育师资面临的困境

### *2.1. 大部分地区普遍缺乏推进 STEM 教育落地的地方性政策*

大部分地区教育部门及地方学校没有出台具体的推进 STEM 教育落地的相关政策。STEM 教育的开展缺乏政府及学校的资金投入来组织教师的 STEM 培训学习、建设相配套的学习场所空间、开发 STEM 校本课程资源等。很多教师仅处于对 STEM 教育的简单了解和关注上，并未真正深入的实施 STEM 教育。教师的 STEM 教学能力提升缺乏长效的机制激励及协同发展的环境氛围。

### *2.2. STEM 教师准入制度尚未建立*

教师准入和教师资格制度的确立，是教师质量的根本保障，也是获取教师资格的依据。如果缺乏教师准入标准，教师培养将变得随意性极强。目前，我国尚未建立 STEM 教师准入标准和教师资格制度，如何在“入口”把住 STEM 教师的质量关，是接下来的工作重点。

### *2.3. 教师普遍缺乏足够的专业能力以应对 STEM 教育带来的挑战*

STEM 教育侧重以综合的形式培养学生的综合素养。因此，STEM 教育对教师的专业能力要求更高，即应当具备良好的跨学科知识融合能力、信息化教学能力、创新思维能力、工程与技术实践能力、STEM 教学实施能力等。但大多数教师缺乏良好的多学科知识素养，缺乏有效的 STEM 教育教学培训途径与成熟的配套学习资源，更缺乏专业团队的支持和指导，因此，并未清晰掌握通过跨学科整合的方式将技术整合到课程教学中的能力。总之，将 STEM 理念融入课程对大多数教师来说，普遍具有理论上认识不足和操作上能力与经验不足的困境。

## 3. STEM 视域下教师专业能力提升的路径

### *3.1. 完善地方性的 STEM 教育顶层设计*

以政策文件等形式出台自国家到各省市级教育部门及学校的 STEM 教育顶层设计。对 STEM 教育的发展路径、资金支持、课程资源开发的支持、师资培训的支持及 STEM 教师专业能力标准的确立等方面给出详细具体的规定并推进落实。

### *3.2. 建立统一的 STEM 教师认证制度*

2018 年 5 月，中国教育科学研究院出台了《STEM 教师能力等级标准》（试行）（以下简称为《标准》），对 STEM 教师需要掌握的专业知识、专业技能及实践操作等方面提出了具体而实用的指导意见。（中国教育科学研究院 STEM 教育研究中心，2018）由此解决了 STEM 师资培训缺少框架和依据的问题。因此, 应以《标准》为依据，加快建立统一的 STEM 教师认证制度，促进教师队伍朝专业化方向发展。

### *3.3. 参与持续的、参与式的教师培训*

从事跨学科 STEM 教育的教师也应该是具备跨学科综合素质的人，这样的教师培训应具备持续性和参与性两个关键特征。一方面，相关部门需要制订可持续的教师培训方案，在两三年甚至更长的时间内为教师提供系统的学习和专业支撑。另一方面，开展参与式培训，在教学之前自己先尝试成功和失败，这是 STEM 教师培训需要经历的过程。

### *3.4. 实践课程开发，提高专业素养*

实践课程开发，是提高 STEM 教师的专业素养必须经历的过程，在这个过程中，STEM 教育促使每一位参与 STEM 教学的教师成为课程的设计者和实践者。在开展参与式 STEM 教师培训时，进行课程设计与开发的实践能有效帮助教师提升这方面的素养。例如，让参与者以小组为单位进行教学单元的整体设计，思考以下六个环节，解决每个环节与教学设计有关的问题：一是明确任务或问题，确定引入情境。二是分析对象和目标。三是分析学习内容与要求。四是列出工具与资源。五是设计学习活动过程和教学支架。六是设计评价方案。

## 4. 结语

发展教师的专业能力，提升其 STEM 教学能力，对实现创新型国家的战略目标至关重要。所以，应当刻不容缓地建立长效教师培养机制，协调各方力量与资源，壮大 STEM 师资力量，促进 STEM 教育在未来更好、更快、更有效的发展。

## 参考文献

王雪华（2015）。STEM 教师是确保 STEM+项目/课程成功的核心钥匙。**上海教育，15**，5。

中国教育科学研究院 STEM 教育研究中心（2018）。**STEM 教师能力等级标准**。北京:中国教育科学研究院。

詹青龙和许瑞（2016）。国外 STEM 教育研究的热题表征和进路预判。**中国电化教育，10**，66-72。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 国内近五年 STEM 教育评价研究的发展趋势研究

# Research on The Development Trend of STEM Education Evaluation in China in Recent Five Years

万海鹏[1]，陈肇晖[2*]
[1]首都师范大学教育学院
[2]首都师范大学教师教育学院
[*] 2193702347@cnu.edu.cn

**【摘要】** 本文采用内容分析法，从发展时间和研究维度两个层面对近五年我国 STEM 教育评价标准和评价体系的研究文献进行分析，发现此类文献在研究数量上呈增长的趋势。在研究内容上，本文按照课堂参与者、课程效果、素养培养、教育公平几个维度对评价中所关注的标准进行了划分，并根据研究结果，提出 STEM 教育评价可应用大数据和人工智能、并关注新维度等建议，以期对相关话题的进一步发展提供一些参考。
**【关键字】** STEM 教育；STEAM 教育；评价标准；评价体系

***Abstract:*** *This paper used content analysis method to analyze literatures of STEM education evaluation standard and system in recent five years in China from two aspects of time development and research dimension, get the conclusion of the number of papers was increase. In research contents, this paper classified literatures from four aspects of participants, effect, key competencies and educational equity. Based on the result, this paper made some suggestions about using big data or A.I. to evaluate, and focus on new aspects. Hope to make some helps in related topics.*

**Keywords:** STEM education, STEAM education, Evaluation standard, Evaluation system

## 1. 研究背景

近年来，国内 STEM 教育的研究逐渐增多，相关文献不断丰富，其发展进入了新阶段。由于国内相关领域起步较晚，因此翻译、解读类的文章数量较多，实践、评价类的数量较少，同时缺乏系统化。在众多研究分支中，STEM 教育评价占重要地位，作为提高教育质量的工具，完善的评价体系能够促进教育的变革。因此，本文对这一分支进行深入分析，整理近五年来文献研究的成果，探讨我国 STEM 教育评价的发展历程。

## 2. 研究材料和研究方法

### *2.1. 研究材料*

本文的研究文献来自于中国知网，检索限定时间为 2015 年 1 月至 2019 年 10 月，主题为“STEM 教育”或“STEAM 教育”，并含“评价体系”、“评价”、“评测”和“测量”，得到与之相符合的各种期刊、硕士博士论文等，共计 894 篇。通过对文献摘要和内容的阅读，根据文章的主题相关度等方面进行筛选，最后确定了 65 篇文献作为本研究的相关分析样本。

### *2.2. 研究方法*

本文采用内容分析法，对所选期间内发表的、主题涉及“STEM 教育评价”的文献进行分析。在研究过程上，本文先对所选文章进行时间排序，得出近五年中文献发表数量的变化；再根据内容筛选获得翻译类文献的占比；最后根据文章摘要和内容进行分析，得出 STEM 教育评价在不同维度上的变化与发展，并对其进行总结。

# 3. 研究结果

## 3.1. 发文数量变化分析

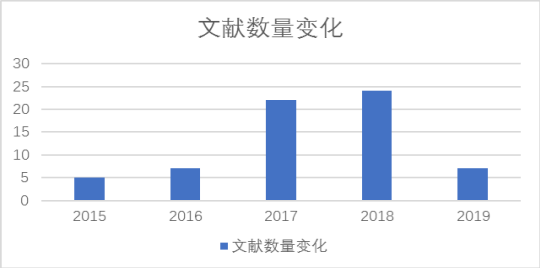



图 1 国内近五年 STEM 教育评价类文献数量变化

从图 1 可以看出，国内近五年在 STEM 教育评价方面的相关文献发文量在总体上呈现出上升的趋势，其中 2017、2018 年最具特点，较之前出现了成倍的增长。研究虽然未获得 2019 全年的文献数量，但根据前述发展趋势可以预见其基本会保持平稳状态。

## 3.2. 翻译类文献占比分析

表 1 翻译、分析国外文献数及占比

| 年份 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 研究国外文献数 | 5 | 3 | 11 | 5 | 2 | 26 |
| 总文献数 | 5 | 7 | 22 | 24 | 7 | 65 |
| 所占比例 | 100% | 42.86% | 50% | 20.83% | 28.57% | 40% |

从表 1 中可以看出，国内近五年的相关研究 40%都是在翻译和分析国外的文献，但从 2015 年至今，这类研究的比例总体呈现出逐步减少的状态。这体现了我国 STEM 教育评价的研究从基础薄弱、需要借鉴国外，到基础扎实、能结合国内现状的创新过程和发展状态。

# 4. 研究结论

表 2 所选文献的研究维度分类及数量

| 序号 | 维度 | 各年文献中涉及各种维度的数量(文献数量在各维度上可重复) | | | | | 合计 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2015(5) | 2016(7) | 2017(22) | 2018(24) | 2019(7) | 合计(65) | 占比 |
| 1 | 课堂参与者 | 5 | 4 | 18 | 19 | 2 | 48 | 73.84% |
| 2 | 课程效果 | 2 | 3 | 8 | 13 | 3 | 29 | 44.61% |
| 3 | 素养培养 | 0 | 0 | 3 | 6 | 4 | 13 | 20% |
| 4 | 教育公平 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 6.15% |

本文依据所选文献将其研究划分为三个阶段：2015-2016 年是起步阶段，国内 STEM 教育研究多基于国外文献，且未深入探讨教学评价；2017-2018 年是快速发展阶段，教学评价相关研究增多，并开始寻找有效的评价标准和工具；2019 年是稳步发展阶段，形成了一定的教学评价体系，研究方向开始关注评价的新维度。本文将其总结为四个方面，从表 2 中可看出各维度及其研究数量。课堂参与者维度的研究重点是运用信息技术更好地关注课堂角色，并探索 STEM 教学评价与传统方式的相容。在课程效果维度，一些研究制订了基于项目学习或课程整合的评价方案，但未受到广泛关注。素养培养维度作为新兴话题，在 STEM 教育中探讨了信息时代背景下的素养不同侧面与评价的关系。教育公平维度的研究关注运用 STEM 教育推进教育公平，这就要求其评价标准更加多元、尊重差异，从而推进构建平等的教育环境。

最后，本研究根据以上结论提出了一些建议：总体上，STEM 教学评价等相关领域研究还需要深化，在借鉴国外经验的同时，更要和我国基础教育的实际相结合。具体上，评价主体应关注信息技术在课堂中的角色和功能并进行量化；评价方式应用大数据、人工智能等技术帮助课堂观察、数据收集和效果评价；时刻关注对新维度的研究。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于项目体验的中小学创客课程教学实践分析

# Analysis on Teaching Practice of Creativity Courses in Primary and Middle Schools Based on Project Experience

陈冬，杜蒙蒙
西北师范大学
* 978197641@qq.com

【摘要】 随着创客教育理念的日益成熟，以及数字设计技术、开源硬件等的普及，很多的中小学也都加入到创客教育的队伍中来，已经开设了创客的相关课程。本文通过对相关文献的研究以及实地调研，分析了中小学创客课程的实践现状以及教学过程中存在的问题，并对创客课程在中小学教学应用中的策略进行了探索。学校作为创新型人才培养的主要场所，对于学生创造能力的培养势在必行。
【关键字】 项目体验；创客课程；教学实践

***Abstract:*** *With the increasing maturity of the maker education concept and the popularity of digital design technology and open source hardware, many primary and secondary schools have also joined the maker education team, and maker related courses have been opened. Through the research of related literatures and field investigations, this paper analyzes the actuality of the maker course in primary and middle schools and the problems existing in the teaching process, and explores the strategies of maker course in the application of primary and secondary schools. As the main place for cultivating innovative talents, schools are imperative for the cultivation of students' creative ability.*
**Keywords:** project experience, maker course, teaching practice

## 1.绪论

在教育的不断变革中，创客教育这一新的教学模式得到了人们的广泛认可。创新型人才的培养是时代赋予教育的责任与使命，而创客教育是承担这种使命的重要教育模式，创客课程则是教育理念的应然状态向课程实施的实然状态转变的依托。

基于项目体验的学习是将学生作为主体，在实际项目的开展中运用学习的知识构建理论体系，在调查实践探索的过程中处理问题，让学生在参与活动的过程中亲身体验从而习得知识，使学生的综合素质与能力提升的一种学习模式。本文通过对兰州市部分中小学进行调查以及文献分析等方法，发现创客教育实施过程的相关问题并给出相应的对策。

## 2.中小学创客课程的现状和存在的问题

（1）创客课程培养目标功利化

通过调查获悉目前大部分兰州市中小学校已经开设了 Scratch 与机器人社团类课程，已经具备了实施创客教育的课程“硬件”条件。但总体来说，仅局限于 Scratch 和机器人课程，而且一部分学校也没有意识到创客教育的发展是一个长期培养学生各方面能力的过程，将学习重点放在短期创客活动的成果上，从而在开展与实施过程中忽视了实际过程的探索。

（2）创客课程教学模式不成熟，课程实施缺乏理论指导

目前，学校创客课程的实施多是由学校传统的通用技术教师和信息技术教师兼任，缺少创客课程所要求的跨学科整合能力和创新能力。由于缺少理论的指导，在开展基于项目体验的教学时，项目不能很好地与教学内容融合，并不利于创新能力的培养。

（3）创客课程教学设计跨学科耦合度不够,教学载体单一化

当前很多中小学已经开展的 Scratch 编程、 智能机器人、开源软硬件等课程，并将这些课程直接作为创客课程使用,并没有对课程进行真正的设计,对于学生的教育方式也多以传统的方式进行。

（4）创客课程教学评价手段单一化

通过调查发现，中小学的创客课程教学评价方式往往以学生作品作为唯一的评价标准,一个学校开展创客课程的结果也多是以学生在创客比赛中获得的名次成绩作为评判标准。创客课程的教学评价更需要对整个实施过程进行多元化的评价。

## 3.改善创客课程在中小学教学应用中的策略

（1）转变角色与教育观念

要落实创客教育课程，教师要充分做好传统信息技术教学方式的转变，做学生开展创客活动、创客课程的积极引导者，打造创客教师队伍。另外，在创客课程实践中，学生通过合作方式积极解决问题，相互学习共同进步，师生之间的角色也在教学中发生了改变。

（2）创设情境，实践教学

创客课程的内容是以解决生活中的实际问题为主，而不是课本中知识案例的简单模仿,创客课程的学习方式是学生在项目过程中进行创造学习的过程。




图 1　　基于项目体验的活动设计流程

（3）丰富网络资源，多元评价

由于创客课程实施的个性化、自主化，网络资源的设计也应该专题化、模块化、微型化,以满足学习者的需求。而且课程应该包括学生在项目实施过程中的整体表现,评价指标也应关注学生各种能力与思维的获得以及信息素质的养成。

## 4.小结

政策的引领使创客教育的研究数量会愈来愈多，研究内容会逐渐增加细化，创客教育的重心应该侧重教学法与教学资源的选择，项目设计要求主题恰当，学习任务要个性化，教学活动注重细节，考虑学生的建议，最终实现师生的共同成长。

## 参考文献

黄利华，包雪，王佑镁，& 李伟.（2016）. 设计型学习:学校创客教育实践模式新探. 中国电化教育(11)，18-22.

杨维，& 费瑞伟.（2017）. 基于中小学课程整合的创客式教学模式构建. 中国电化教育(7).

董黎明，& 焦宝聪.（2018）. 基于课程融合的"创客"教学设计与应用模型研究. 中国电化教育(3)，89-96.

周洋.（2017）. 基于创客教育理念的工作坊教学:实践样态与框架设计. 中国教育信息化·基础教育(11).

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 创客教育理念下 Scratch 教学设计探究

## Research on Scratch Teaching Design under the Concept of Maker Education

杜蒙蒙，陈冬
西北师范大学
* 1637646875@qq.com

**【摘要】**在创客时代和教育改革的环境下创客教育悄然兴起。创客教育“做中学、学中创”的教育理念，符合当今社会对人才的培养需要。Scratch 作为一种儿童编程软件是我国中小学生学习编程的首选。本文将以创客教育理念来对 Scratch 进行教学设计探究。本教学设计将从教学目标的确定、教学内容的建构、教学活动的设计、教学评价的设计等方面进行探究。

**【关键词】**创客教育；儿童编程；Scratch；教学设计

***Abstract:*** *In the environment of makers and education reform, maker education has quietly emerged. The educational philosophy of "Being a middle school and learning to create" in Maker Education is in line with the needs of talent cultivation in today's society. As a kind of children's programming software, Scratch is the first choice for primary and middle school students in China. This article will explore the teaching design of Scratch with the concept of maker education. The teaching design will explore the determination of teaching objectives, the construction of teaching content, the design of teaching activities, and the design of teaching evaluation.*

**Keywords:** maker education, children programming, Scratch, instructional design

## 1. 前言

创客教育旨在培养学习者的创新、创造能力，Scratch 又能在游戏的模式下培养学生的编程思维于编程能力。本文尝试运用创客教育的教学理念来对 Scratch 课程进行教学设计，让学习者在“学做创”的教学流程中能够熟练运用 Scratch 的基本操作，培养编程思维。

## 2. Scratch 教学设计

本文以创客教育作为理念来对 Scratch 进行教学设计的探究。以下将从教学目标的确定、教学内容的建构、教学活动的设计、教学评价的设计等方面进行详细阐述。

### *2.1.教学目标的确定*

创客教育是集“学做创”为一体的，旨在培养学生的动手操作以及创新能力，其更多地对应“应用、分析、综合、评价”这四个层次，因此在确定教学目标时，不仅要注重学习者对软件程序的了解和简单操作等基本情况，还要注重培养学习者的编程思维、分析能力、创新能力等。

### *2.2.教学内容的建构*

教学内容的建构和重组是建立在教师对课程的个性化解读之上。教师需根据实际情况，在充分把握教材的基础上，根据学习者的情况，进行教学内容的建构。在进行教学内容建构时，教师需注意一下问题：（1）在建构教学内容时应准确把握所有知识点的难易程度，用最适合的方式突出重点、攻克难点。（2）改进后的内容是否对学习者知识建构有一定的发展。（3）修改后的内容是否使学习者在新旧知识、概念、经验间建立联系，是否要求学习者将他

们的知识很好地运用到实践中。（4）设计的主题是否能够有效地吸引学习者的注意力，能否让学习者有足够的空间进行小组合作学习、小组互评等学习互动。

### *2.3.教学活动的设计*

基于项目式模式的小学 Scratch 编程教学模式强调学生在整个项目学习中的主导作用，鼓励学生以小组合作的形式独立完成作品，充分激发学生的想象力和创造力。同时，这种教学模式也有助于提高学生分析问题能力。以下为教学活动详情：（1）选定项目。（2）制定计划。（3）活动探究。（4）作品制作。（5）成果交流。从教师方面来看，教师组织学生将完成的 Scratch 作品进行展示，让学生分享自己 的经验。（6）活动评价。教师将整个项目评价分阶段进行。每一阶段任务结束后，学生根据教师设计的学生自评表，进行自评；根据小组成员互评表，评价小组合作情况。

### *2.4.教学评价的设计*

教学评价的设计作为教学设计的最后一个阶段尤为重要。布卢姆指出，教学评价是一种为确定学生的学习水平和教师的教学有效性而获取和处理证据的方法。在设计教学评价时应注意：（1）过程性和终结性评价相结合。（2）评价主体和内容多元化。

## 参考文献

朱丽彬, & 金炳尧. (2013). Scratch 程序设计课教学实践研究——基于体验学习圈的视角. 现代教育技术(07), 32-35.

董黎明, & 焦宝聪. (2018). 核心素养视域下创客教育目标与实施路径研究. 中国电化教育, 380(09), 54-61.

张洪森, & 张星云. (2016). 浅析 scratch 在小学信息技术课程中的应用. 中国教育技术装备 (21).

焦建利. (2014). 可视化编程应用:让儿童快乐地学编程. 中国信息技术教育(7), 16-17.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 美国中小学 STEM 教育研究启示

## Inspiration from STEM Education Research in American Primary and Secondary Schools

和姗姗
西北师范大学
wwwh33com@163.com

**【摘要】** 本文在前人研究成果的基础上，通过对美国中小学 STEM 教育的相关政策、教育现状、社会环境 3 个方面进行分析研究，对我国 STEM 教育发展提供一些可借鉴的经验。
**【关键字】** 中小学；STEM 教育；K-12

***Abstract:*** *Based on the previous research results, this paper analyzes and studies the related policies, education status and social environment of stem education in American primary and secondary schools, and provides some experience for the development of stem education in China.*

**Keywords:** primary and secondary schools, STEM education, K-12

## 1. 前言

STEM 是科学、技术、工程、数学（Science、Technology、Engineering、Mathematics）四门学科首字母的缩写，STEM 教育不是科学、技术、工程、数学学科知识的简单相加，而是各学科知识的有机融合，更加突出灵活运用多学科知识创造性地解决真实问题,因此 STEM 课程必须打破各学科之间的界限，以跨学科的形式存在。

联合国教科文组织在报告中指出，高质量的科学和技术教育对社会和环境的可持续发展至关重要，建议通过提供熟练的科学和技术专业人员来指导和推动社会和环境的可持续发展，而 STEM 教育则是实现这一目标的关键战略，是提高一个国家的全球竞争力和确保其经济未来发展的工具。目前我国 STEM 教育处于摸索阶段，分析国外 STEM 教育的发展历程，为我国 STEM 教育的发展提供可借鉴的经验。

## 2. 美国中小学 STEM 教育相关政策

美国 STEM 教育发展路径在政策制定方面首先从科研报告到 STEM 教育政策报告，再到制定 STEM 教育相关国家规划、法律法规，为 STEM 教育的发展提供稳定良好的保障。1983 年，美国优质教育委员会出版《国家在危急中，教育改革势在必行》报告，该报告主要针对美国中小学 K-12 年级的教育问题及其改革，开启了美国 80 年代的教育改革之路。真正关注中小学 K-12 阶段 STEM 教育是在 2007 年的两份重要文献，分别是美国国家科学基金会发布《国家行动计划：应对美国 STEM 教育体系的重大需求》和美国州长协会发布的《拟定 STEM 教育议程》。美国总统科技顾问委员会在 2010 年向总统提交了《培养与激励：为美国的未来实施 K-12 年级 STEM 教育》报告，提出美国政府最应采取的明确行动建议，以确保美国在未来几十年内保持 STEM 教育的领袖地位。为了更为有效地确保 STEM 教育的有序发展，美国国家科学技术委员会在 2013 年 5 月公布了尤为关注 STEM 发展重点和实施路线图的《联邦 STEM 教育五年战略规划》。美国国会在 2015 年 10 月通过了《2015 年 STEM 教育法》；美国教育部则在 2016 年颁发了展示美国 STEM 教育未来发展的《2026 年 STEM 教育愿景》。

## 3. 美国中小学阶段 STEM 教育现状

（1）增强 STEM 课程融合：融合的 STEM 课程有助于激发学生的 STEM 兴趣，引导学

生在高等教育中选择 STEM 专业，甚至走上 STEM 职业道路；（2）STEM 课程标准呈现多层次个性化：在全国 STEM 课程标注的统领下，制定州级别的 STEM 教育方案，各个学校、学区在教学实践中再制定适合各自的标准，因地制宜地开展 STEM 课程；（3）STEM 教师专业化：STEM 教师不仅要具备所教课程的知识和资格，而且还要具备跨学科的知识和能力，以适应 STEM 教育的最新形势；（4）STEM 课程评价多样化：美国还没有建立完善的 STEM 教育评价体系，只能依靠现有项目进行间接评价，如:国际学生评价项目 PISA、国际数学和科学评测趋势 TIMSS、美国国家教育进步评价 NEAP。

## 4. 美国中小学 STEM 教育的社会环境

美国 STEM 教育自发展以来，一直都是由政府、学校和企业共同努力，政府担任领导角色并提供各种战略支持，学校是战略落实的具体场所，企业推动 STEM 教育的发展，加强校企合作，创建非盈利的机构等。全社会都在响应 STEM 教育政策，社会积极性很高，自信心很强。

## 5. 启示

美国中小学 STEM 教育的发展可以为我国提供部分可借鉴的经验，总结如下：

（1）构建 STEM 教育生态：全社会发展 STEM 教育，政府支持鼓励，校企加强合作，社会机构、民间组织积极参与，举办各种创客竞赛等，动员社会各界资源，让 STEM 教育活动常态化；（2）STEM 教师专业发展：在高校开设 STEM 教育专业，加强 STEM 教师培训，为教师提供更多学习交流的机会，完善 STEM 教育教师考核标准，以及相应的激励措施，并健全激励机制；（3）重视 STEM 课程教材设计：重视学科之间的联系，重视学段目标之间的衔接，重视对 STEM 素养的培养，多元化评价等；（4）政府在战略计划的制定中提供相应的支持和鼓励。在师资考核方面，对于考核“合格”的教师，设置不同的选拔标准，并健全激励机制。完善中小学参加各种创客比赛的奖励制度。增加 STEM 教育方面的投入，加快 STEM 教育的发展，从而加快创新人才的培养，加快国家的发展，形成良性循环。

## 参考文献

王甲旬和李祖超（2017）。美国 k-12 stem 教育及启示。**外国中小学教育**，**1**，63-69。

张红洋和杨艳妮(2014)。美国中小学 stem 教育对我国基础教育的启示。**新课程研究(下旬刊)**，**8**，15-17。

杨亚平（2015）。美国、德国与日本中小学 stem 教育比较研究。**外国中小学教育**，**8**，23-30。

赵中建（2016）。美国中小学 stem 教育政策分析。**中国民族教育**，**No.229(Z1)**，5-8。

殷朝晖和王鑫（2017）。美国 k-12 阶段 stem 教育对我国中小学创客教育的启示。**中国电化教育**，2，42-46。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于 4P 原则的 Scratch 编程设计及实施

## Scratch Programming Design and Implementation Based on 4P Principle

贾静[1*], 李文昊[1], 张晓萱[1]
[1]华中师范大学教育信息技术学院
*1263913439@qq.com

【摘要】 近几年，Scratch 作为编程的入门软件和培养学生创造力的工具，在全球范围内盛行。本研究从 4P 原则出发，结合 mbot 机器人对 Scratch 编程进行教学设计和实施。为验证此教学模型的适用性，对小学生进行教学设计并实施，最后通过课堂观察和问卷分析实践结果。通过研究发现，基于 4P 原则并结合 mbot 机器人的 Scratch 编程教学能激发学生的学习兴趣，有效提升学生的创造力和想象力。

【关键字】 Scratch；4P 原则；跨学科教学

***Abstract:*** *In recent years, scratch, as an entry-level software for programming and a tool for cultivating students' creativity, has prevailed all over the world. Based on the 4P principle, this research designs and implements scratch programming with mbot robot. In order to verify the applicability of this teaching model, the primary school students were designed and implemented. Finally, the practice results were analyzed through classroom observation and questionnaire. Through the research, it is found that the teaching of scratch programming based on 4P principle and mbot robot can stimulate students' interest in learning and effectively improve their creativity and imagination.*

**Keywords:** Scratch,4P principle,Interdisciplinary teaching

## 1. 引言

如今，信息技术和计算机科学技术的快速发展，使人们越来越重视计算思维与创新意识的培养。经调查，Scratch 简单易学，适合小学生。在 Scratch 教学中结合 4P 原则能更好的激发学生的学习兴趣和创造力。mbot 机器人是实现跨学科综合素质教育 STEAM 的载体，通过使用 mbot 开展教学可以培养学生的创新思维和能力。将 mbot 机器人和 Scratch 结合起来可以实现跨学科教学，对学生的计算思维和学科知识会更有帮助。

## 2. 相关概念及理论基础

### *2.1. 4P原则*

麻省理工大学实验室的“终身幼儿园小组”提出 4P 原则，用于指导 Scratch 教学，这四个核心元素，简称 4P： 项目（Projects）、同伴（Peers）、热情（Passion）、玩耍（Play）。

### *2.2. 创客教育*

在如今的小学信息技术教学中，运用创客教育理念，结合机器人教学可以有效的培养学生的实践能力和创新思维，改变传统课堂教学模式。基于创客教育理念开展机器人教学，满足符合当前社会人才需求多样化的要求。

## 3. 基于 4P 原则的 Scratch 编程教学模式建构（如图 1）

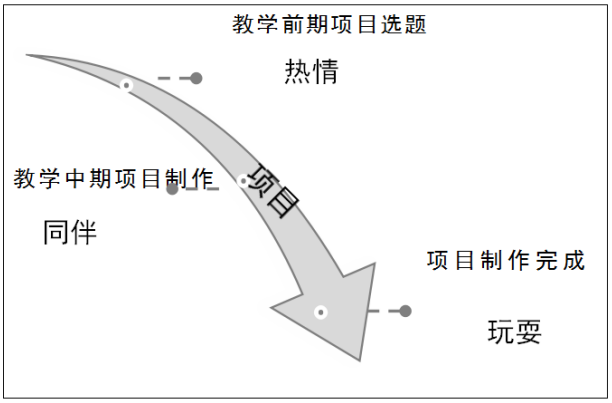



图 1 教学模式建构图

## 4. 基于 4P 原则的 Scratch 编程教学实践

### *4.1. 教学设计*

本次教学活动总共需要两节课，四个课时，每个课时 45 分钟，第一次上课进行范例教学，学生在 Scratch 软件中建立速度脚本，第二节课将此脚本搭建在 mbot 机器人上，分别搭设低中高三个速度，让学生用三个机器人进行比赛。教学设计如附录所示。

### *4.2. 教学实践结果分析*

根据学生在这堂课的表现，从 4P 原则的四个维度“项目、热情、同伴、玩耍”来分析教学实践结果。 首先从项目方面对课堂教学进行评价。从热情角度来看，第二个问题中 79%的学生对案例感兴趣，其中 23.91%的学生非常感兴趣。从同伴方面来看，首先在制作过程中有 75%的学生会和同伴讨论，其次有 73%的学生认为同伴合作能促进作品的完善度，有 84%的学生认为同伴能激发创作灵感。从玩耍方面来看，赏玩他人作品过程中一直都很积极，但课堂氛围一度有点难以掌控，仅有 13%的学生回答为总会。这也就表明大家对于赏玩他人新鲜度在下降。

## 5. 总结

本研究以小学生为研究对象，开展了基于 4P 原则的教学设计与实施。可以得出以下结论：

1. 基于 4P 原则的 Scratch 教学方式适用于小学生。
2. 结合 mbot 机器人能对小学生的数学知识也有更深刻的了解，从而实现跨学科的教学。

## 参考文献

袁小超. (2019). 浅谈合作学习在高中音乐教学中的应用. *黄河之声, 000(007),* 92.

乔运超. (2018). 课堂观察中观察者的行为偏差与矫正. *教育研究, 39(10),* 106-110.

文秋芳. (2019). 辩证研究与行动研究的比较. *现代外语, 042(003),* 385-396.

简惠莲. (2018). 在 scratch 教学中培养小学生问题求解能力的策略探析. *中国现代教育装备, No.294(14),* 14-17.

金政, 王首丹, & 金石梅. (2017). 中韩 scratch 教学研究现状比较. *中国教育技术装备, 000(021),*14-16.

Resnick, M. , Maloney, J. , Andrés Monroy-Hernández, Rusk, N. , & Kafai, Y. B. . (2009). *Scratch: programming for all. Communications of the Acm, 52(11)*, 60-67.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程开发研究

王梦文[1]、丁明洁[1]、魏雪峰[1*]、阮滢昕[2]
[1]鲁东大学教师教育学院
[2]鲁东大学教育科学学院
* xuefengwei99@163.com

**【摘要】** 在小学数学课堂中，学生能否自主发现知识是亟待解决的主要问题。基于 STEM+理念，本研究设计了一系列小学数学益智课程，从生活实际出发，学生通过探索发现知识，解决问题。此文介绍了一个具体案例——圆的半径相等，将科学，技术，工程，数学，艺术，物理等课程融合，引导学生进行探索，并且在探索过程中发现圆的半径是相等的这一知识。

**【关键字】** 设计思维；STEM+；小学数学；益智课程

***Abstract:*** *In the primary school mathematics classroom, whether students can discover knowledge independently is the main problem to be solved urgently. Based on the STEM+ concept, this study designed a series of elementary school math puzzle courses. Starting from the reality of life, students discover knowledge and solve problems through exploration. This article introduces a specific case -- the radius of a circle is equal. It integrates science, technology, engineering, mathematics, art, physics and other courses to guide students to explore and discover the knowledge that the radius of a circle is equal.*

**Keywords:** Design thinking, STEM+, Primary mathematics, Intelligence curriculum

## 1. 前言

社会的进步与发展，对创新型人才提出了新的要求。STEM+理念尤为重视知识的运用，并在运用知识、解决问题的过程中培养核心素养，实现知识与思维的创新。STEM+融合了科学、技术、工程、数学等多学科于一体(任婷婷，2018)。当前课程目标更为注重核心素养的培养，STEM+理念与核心素养的中心思想不谋而合。基于 STEM+理念，本文认为课程开发要尽可能的从生活实际出发，融合多学科的知识，注重知识的发现与应用，培养创新型人才（刘鑫鑫，2019）。数学作为一门严谨且逻辑性极强的学科，在小学阶段内容较为浅显，所需理解性与逻辑性更低，因此，小学数学满堂灌现象较为严重，机械记忆居多，知识的发现难以实现。

## 2. 基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程开发

***2.1. 设计思维*** 设计思维契合了创新型人才的需求，所谓设计思维，是指以设计对象或研究对象为指向，分析并解构设计要求中的痛点，运用创新性的设计思维与方法，提出能够提高体验水平的综合性设计解决方案（郅庭瑾, 张建，2011）。设计思维是设计者参与创意的思维过程的理论化（BROWN T，KāTZ，2011）。

***2.2. STEM+小学数学益智课程开发流程*** 首先，依据学科目标确定教学内容。其次，结合不同内容设计教学活动将七巧板、智力环、华容道和孔明锁、奇妙的车轮分别作为几个学习的单元。再者设计合适的教学问题深入浅出导出知识本质。最后梳理数学思维的逻辑关系，强化思维能力，在学生自主探究、研究汇报之后，教师还要再系统的向学生们讲解解决问题的

一般方法，提高学生的设计思维。具体的课程，如表 1 STEM+小学数学益智课程模块所示。

表 1 STEM+小学数学益智课程模块

| 课程内容 | 单元活动 | 涉及学科 | 课时 |
|---|---|---|---|
| 七巧板 | 认识制作七巧板，模仿拼图，自由拼图 | 数学 艺术 | 2 |
| 智力环 | 认识智力环，解“弹簧扣”“金蝉脱壳”等 | 数学 | 3 |
| 华容道 | 认识华容道，尝试探索，总结归纳 | 数学 | 2 |
| 孔明锁 | 认识孔明锁，拆分组装“丁香花”等 | 工程 | 3-4 |
| 奇妙的车轮 | 提出问题，设计制作，实验总结，发现知识 | 数学 科学 技术 工程 | 3-4 |
| 齿轮问题 | 提出问题，探索实验，探究总结 | 物理 工程 | 2 |
| 影测旗杆 | 提出问题，小组测量，汇报展示，发现知识 | 数学 | 2 |

## 3. STEM+小学数学益智课程实践

***3.1. 具体案例*** 教师运用 Scratch 编程软件从生活实际导入，引导学习者提出“为什么车轮都是圆的”。学习者小组合作设计实验，制作一辆小车和不同形状的车轮，将盛满水的烧杯放置车厢，可视化呈现小车稳定性。针对多边形车轮在地面上不好滚动的问题，有学习者提出将多边形车轮一边以角触地、一边以边触地的解决方案，小车制作完成，学习者发挥创造力装饰美化小车。在分享与展示的过程中，学习者自主发现圆形车轮更加稳定的原因是圆的半径都相等这一知识点。学习者分工协作，并与同伴评价作品。

***3.2. 实践效果*** 本研究的研究对象为鲁东大学实验小学平均年龄为 8 岁的 27 名小学生，其中男生 11 人，女生 16 人。经过一学期的课程实践，在研究者对学生进行访谈时，大多数学生反映基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程对他们有很大的收获。其中学生崔反映学习数学益智课程使他学习数学的兴趣提高了，“我本来对数学不感兴趣，但是这堂课的学习内容贴近生活，能让我从生活出发，想办法解决问题，从中找到了学习数学的乐趣。”可见基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程能够更好地让学生自主发现知识，增强学习数学的兴趣。学生杨反映学习数学益智课程使他解决问题的能力提高了，“我很喜欢这堂课的内容，所以能够自己探究各种益智玩具的玩法，并且积极动脑思考，如何让多边形车轮滚动起来就是我和小组同学共同思考出来的。”可见基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程能够使学生充分发挥内在潜力，积极贡献自己的想法，促进创造力和创新思维的发展，在小组合作的过程中还能提高学生的小组交流能力和协作能力。

## 参考文献

任婷婷（2018）。初探 STEM 教育与小学数学教学的融合。**文化创新比较研究**，**2**(**14**)，160-161。

刘鑫鑫（2019）。试论“STEM+”背景下数学课程的开发。**数学教学通讯**，(**07**)，20-21。

陈鹏、田阳和黄荣怀（2019）。基于设计思维的 STEM 教育创新课程研究及启示*——以斯坦福大学 d.loft STEM 课程为例。**中国电化教育**，(**08**)，82-90。

郅庭瑾和张建（2011）。我国中小学思维教学研究:进展、缺失与展望。**教育科学研究**，(**1**)，14-18。

BROWN, T., & KāTZ, B. (2011). Change by design. *Journal of product innovation management*, 28(3), 381-383.

# C9

# 教育技术创新、政策与实践

# Educational Technology: Innovations, Policies & Practice

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 学习体验研究的现状、热点与趋势

# The Present Situation, Hotspots and Trends of Learning Experience Research

聂昱[1*]，王楠[2]，邓丽敏[3]
[123]北京邮电大学网络教育学院
* nieyu@bupt.edu.cn

**【摘要】** 为把握国内学习体验的研究现状与发展趋势，本文挑选了近20年间公开发表的191篇文献作为研究对象，从研究历程、文献来源、研究内容、研究热点四个维度进行探讨，发现研究者主要来自高校，研究内容以学习体验的调查和优化为主，研究热点集中于学习体验的影响因素、在线学习者的学习体验、信息化教学产品等方面；并得出目前学习体验研究领域存在理论研究薄弱、研究方法单一、实践成果少、研究力量分散等问题，进而给出了改进建议。

**【关键字】** 学习体验；内容分析法；现状；问题；发展趋势

***Abstract:*** *In order to grasp the research status and development trend of learning experience in China, this paper selects 191 literatures published in the past 20 years as research objects, and discusses them from four dimensions: research process, literature source, research content and research hotspot. It is found that researchers in this field are mainly from colleges and Universities, and the research content mainly focuses on the investigation and optimization of learning experience, and the research hotspot focuses on learning The influencing factors of experience, online learners' learning experience, information-based teaching products and other aspects; and draw the current research field of learning experience problems such as weak theoretical research, single research methods, few practical results, scattered research power, and then give suggestions for improvement.*

**Keywords:** Learning Experience, Content Analysis, Actuality, Problems, Developing Trends

## 1. 前言

体验一词在现代汉语有两个意思，作动词时表示“亲身经历；实地领会”；作名词时指“通过亲身实践所获得的经验”（汉语大辞典编委，2009）。美国教育改革术语表中将学习体验界定为“学习者在学习中对所有交互，课程，项目和环境的体验。（Great Schools Partnership，2013）”本文研究的学习体验是体验行为的生成物，其来源是学习者在学习过程中获得的经历以及对学习结果的反应。

首先是学习理论的发展，随着教学实践的深入，教学者逐步开始接受关注学习者内部心理过程的认知主义和建构主义学习理论，这两种理论都承认学习者在学习中的主体地位，强调学习者主观认识、理解与建构的作用（张建伟和陈琦，1996），因此学习者的学习体验能在很大程度上影响学习者的主观认知行为进而影响最终的学习成果。近年来，又出现了联通主义学习理论，其中提到了在理解中认知和情感相整合非常重要，思维和情感会互相影响（王志军和陈丽，2014），而学习体验能够影响学生的情感进而影响学生的思维。其次是学习环境的改变，在信息化的环境下，学习资源丰富，通过互联网，学习者可以低成本尝试不同的的课程，这要求课程要有更好的学习体验去留住学生。

综上所述，现阶段研究学习体验对于教育教学研究有特殊意义。从学习者的体验出发是信息时代教学设计、教学产品开发、教学评价的实践诉求（王楠，2018）。

## 2. 研究设计

### *2.1. 研究方法*

本研究主要使用内容分析法进行研究。内容分析法是一种对研究对象的内容进行深入分析,透过现象看本质的科学方法（邱均平和邹菲，2004）。本研究使用 VOSviewer1.6 软件进行样本关键词的共现分析和聚类热点分析来确定研究的热点同时实现可视化。

根据综述类研究的类目分析方法，本研究确定从研究历程、文献来源，研究内容，研究热点四个维度对学习体验的国内研究现状进行细致深入的探究。在参考相关研究编码体系基础上确定了基础研究、调查研究、方法研究、实践成果、其他作为本研究编码体系的一级类目，二级编码在后文介绍。本研究的分析单元为具有完整意义的一篇论文。在编码的时候以论文的研究重点和创新点为主要判断依据。

### *2.2. 研究信度分析*

研究者作为主编码员 A，另请两名助理编码员 B，C。首先三名编码人员对分析框架中的类目和进行编码的原则进行讨论，在达成一致的基础上，三人分别开始编码。采用内容分析法信度公式（李克东，2003）计算，算出信度 R=0.93，根据经验 R 大于 0.90，可以判断本次编码有效，最终编码结果以主编码员编码结果为准。

## 3. 学习体验研究概况

### *3.1. 学习体验研究历程*

| 年份 / 项目 | 01 | 02 | 05 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 总数（篇） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 期刊论文 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 8 | 7 | 20 | 16 | 17 | 22 | 18 | 5 | 131 |
| 学位论文 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 9 | 7 | 12 | 16 | 0 | 60 |
| 论文总数 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 5 | 7 | 10 | 11 | 25 | 25 | 24 | 34 | 34 | 5 | 191 |

图 1 2001-2019 年间学习体验文献年度分布（无文献年度未列出）

最早郁小萍（2001）使用问卷调查留英学生的学习体验。早期研究没有对学习体验的概念进行详细界定和探讨，学位论文的缺少体现了早期的学习体验研究缺乏深度。陈亮和朱德全（2007）首次对学习体验这一概念本身进行论述，探讨其发生结构与适用的教学策略，同年吕菲（2007）在学位论文中提出从学习者的体验出发去设计虚拟学习环境和交互方式，意味着研究者开始对学习体验进行深层次的研究。2013 年开始，文献数量开始呈现明显上升趋势。因为此阶段在线学习、混合式学习等学习方式快速发展，新兴的信息化学习方式推动重新思考课程设计、资源开发、学习评估等环节，学习体验则是一个很好的切入点。17、18 两年文献数量都在 30 篇以上且占总量的 35.6%，这表明学习体验现在已经引起了国内研究者的关注与重视。

### *3.2. 学习体验文献来源*

通过分析期刊刊登学习体验研究文章数量多少可以知道学习体验研究和哪些现有的研究领域相关性较大。通过计量分析，131 篇期刊论文分布在 59 种期刊上。图 2 中所示为本研究中所选期刊论文载文量的分布。核心区，相关区和非相关区期刊数量的比值 n1:n2:n3=3：12：42,约等于 1：4：16。按照布拉德福定律，此时 n=4，第一区的 3 种期刊是学习体验研究领域的核心期刊，刊登了学习体验领域 34%左右的期刊。

## 4. 学习体验研究内容分析

本研究根据研究编码体系对论文进行编码，统计后得到图 3 中结果。归入调查研究的文章侧重点是对某一群体现有的学习体验进行调查分析，归入方法研究的文章侧重点是探索提升学习体验的方法，下面对四方面研究逐一进行讨论。

### *4.1. 学习体验的基础研究*

学习体验的基础理论研究主要为解决三个方面的问题，即学习体验是什么？研究学习体验有何用处？如何研究学习体验？

对于学习体验是什么这个问题，已有研究对学习体验内涵的描述有几点共同之处：①学习体验首先是一种过程，其次是内心形成物。②产生于学习者和客观环境的交互作用，其表现形式可以是学习者的感知、反应、行为表现。③包括学习者的认知体验与情感体验。

关于学习体验研究的作用，一般认为良好的学习体验对于学习者的满意度、学习方式、学习效果、学业成就及决策行为都有积极的影响。研究者常选择实验或准实验的方法来研究学习体验对学习结果的影响，大量研究的结果都在一定程度上说明学习体验与最后的学习结果之间存在着直接或间接的联系。

| 区域 | 期刊名称 | 期刊载文量(篇) | 载文百分比(%) | 累计载文量(篇) |
|---|---|---|---|---|
| 第一区（3 种期刊） | 中国远程教育 | 16 | 12.70 | 16 |
| | 现代教育技术 | 16 | 12.70 | 32 |
| | 中国电化教育 | 10 | 7.94 | 42 |
| 第二区（12 种期刊） | 电化教育研究 | 8 | 6.35 | 50 |
| | 开放教育研究 | 7 | 5.56 | 57 |
| | 现代远程教育研究 | 6 | 4.76 | 63 |
| | 略（9 种期刊） | 24 | 略 | 87 |
| 第三区（42 种期刊） | 略（42 种期刊） | 44 | 略 | 131 |

图 2 期刊载文量分布

| 一级类目 | 二级类目 | 编码 | 期刊论文篇数 | 学位论文篇数 | 二级类目占比（%） | 一级类目占比（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 基础研究 | 概念、方法、理论基础研究 | B1 | 11 | 0 | 5.76 | 20.42 |
| | 学习体验意义、功能、价值研究 | B2 | 14 | 2 | 8.38 | |
| | 学习体验影响因素研究 | B3 | 8 | 4 | 6.28 | |
| 调查研究（存在的问题） | 传统课堂的学习体验 | S1 | 14 | 14 | 14.66 | 32.46 |
| | 在线学习的学习体验 | S2 | 20 | 5 | 13.09 | |
| | 混合式学习的学习体验 | S3 | 5 | 4 | 4.71 | |
| 方法研究（优化学习体验的方法） | 优化学习体验的教学设计 | M1 | 16 | 5 | 10.99 | 30.37 |
| | 优化学习体验的资源开发 | M2 | 14 | 10 | 12.57 | |
| | 优化学习体验的环境创设 | M3 | 9 | 4 | 6.81 | |
| 实践研究 | 提升学习体验的课程 | A1 | 1 | 3 | 2.09 | 13.09 |
| | 提升学习体验的学习平台 | A2 | 5 | 3 | 4.19 | |
| | 基于学习体验的评估 | A3 | 9 | 4 | 6.81 | |
| 其他 | | 01 | 5 | 2 | 3.66 | 3.66 |
| 合计 | | | 131 | 60 | 100.00 | 100.00 |

图 3 研究编码体系及论文分类结果

基础研究的最后一部分是分析学习体验的影响因素。不同环境下，不同课程类型的学习体验都是有所差异，一般在线环境下影响学习体验的因素有课程环境与技术、课程设计、教师（助学者），学习者、交互这五个维度（刘斌和张文兰，2017），此外也有研究者探究不同类型课程学习体验的不同影响因素。

### *4.2. 对现有学习体验的调查*

调查研究侧重于调查学习过程中学习者的学习体验并对其进行量化，本类研究所占的比重为 32.4%左右。其根本目的是对发生的学习体验进行描述、解释及预测。现有研究的重点还是调查传统课堂和在线学习中的学习体验，其中期刊论文主要是关注在线学习的学习体验，而学位论文中大部分是关注传统课堂中的学习体验。此外对于混合式课堂中的学习体验调查较少。究其原因，现在混合式学习的研究虽然已经有了大量成果，但应用混合式学习进行的课程改革还没有完成，混合式课堂较少，因此该方向的研究文献较少。

### *4.3. 采取合适的方法提升学习体验*

方法研究中的方法指的是提升学习体验的方法，方法研究的目的是使用适当的方法提升学习体验，占所有研究的 30.4%。优化体验的方法可以从教学设计、资源开发、环境创设三

个层次来看。教学设计层面的体验优化方法大多是对教学目标、学习方式、教学策略、教学活动、课程内容等因素进行选择和设计。资源开发层面的方法主要是面向信息化教学资源和教学产品的，研究者主要关注学习者和教学资源的交互情况，这些研究中借鉴了用户体验研究的方法来优化学习体验（王雪，周围和王志军，2018）。从学习环境的层面来看，学习体验设计的重点是营造一种智慧的学习环境给学习者以无缝的学习体验。

### *4.4. 学习体验研究的实践成果*

现今学习体验研究的实践成果还较少，相关文献数量只占 13%。产出的成果大多数是基于学习体验研究设计的评测工具，如黄娟（2016）等设计的公选课教学质量评价问卷。学习体验可以作为教育教学评估的一个方面，值得进一步的挖掘。米高磊和吴金旺（2017）对“互联网金融”这门在线课程的学习体验进行了优化，还有研究者关注学习平台中的学习体验。学习体验研究成果转化率并不高，部分研究提出了一些优化学习体验方法但并没有推广到实际的教学中。在以后的研究中需要分析现实条件，结合实际将研究的结果转化成实践的成果。

## 5. 学习体验研究热点

### *5.1. 关键词词频及共现分析*

笔者将关键词归一化处理后，使用 VOSviewer 软件， 限定关键词共现次数最小为 3，得到关键词共现网络（图 4）。结合词频和链接强度统计发现学习体验研究的热点词汇有“学习体验、用户体验、MOOC、质性研究、调查研究、教学设计、体验设计”等。

### *5.2. 关键词聚类密度分析*

使用软件分析数据得到的聚类密度图，一定程度上反映了关键词之间的聚集关系，相同色块内的关键词联系性更强。图 5 中字体越大、颜色越深的关键词说明出现频率越高。可发现图中存在三部分聚集关系，第一部分以关键词“MOOC”“网络课程”为代表，第二部分以“调查研究”“影响因素”为代表，第三部分以“用户体验”“交互设计”关键词为代表。

### *5.3. 我国学习体验研究热点分析*

在分析关键词共现图和聚类图的基础上，结合上文研究内容分析的结果，总结出我国学习体验研究的三个热点方向：学习体验影响因素、在线课程中学习体验的调查与优化、信息化教育产品的体验设计研究。

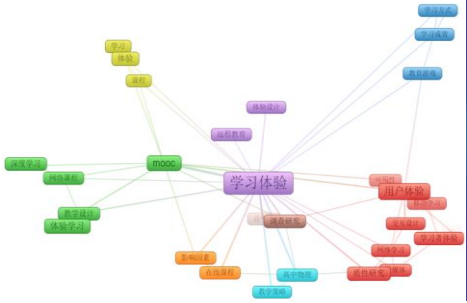



图 4 关键词共现网络

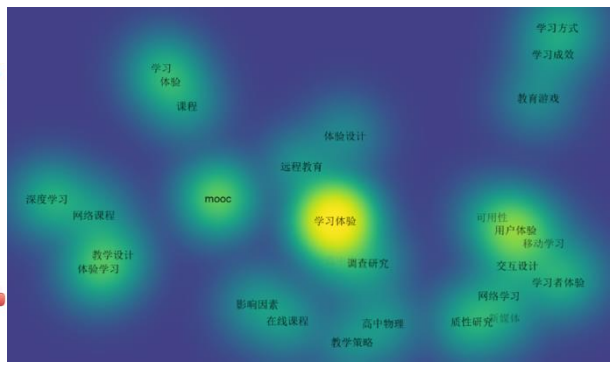



图 5 关键词聚类密度图

## 6. 国内学习体验发展建议

针对学习体验研究在理论基础、研究方法、实践成果及研究力量等方面存在的问题，本文提出如下建议。首先对学习体验的基础理论做系统总结，可借鉴其他相关研究领域的理论体系，进一步深化学习体验理论；第二应当结合学习分析和用户体验研究中的相关方法，丰富学习体验研究方法；第三应加强将学习体验研究的结果应用于教学实践中；最后应有组织的开展学习体验研究。

## 参考文献

王志军和陈丽（2014）。联通主义学习理论及其最新进展。**开放教育研究，05**，11-28。

王雪、周围和王志军（2018）。教学视频中交互控制促进有意义学习的实验研究。**远程教育杂志，01**，99-107。

王楠（2018）。学习体验设计的缘起、概念及框架 ——用户时代教学设计的实践取向。**现代教育技术，28(12)**，29-34。

汉语大辞典编委（2009）。**现代汉语大词典**。上海：上海辞书出版社。

吕菲（2007）。虚拟学习环境中用户体验及人机交互研究。Doctoral dissertation，北京邮电大学。

刘斌和张文兰（2017）。在线课程学习体验的影响因素及其结构研究。**现代教育技术，09**，108-114。

米高磊和吴金旺（2017）。基于学习体验的在线课程设计与实践——以“互联网金融”公共课程为例。**现代教育技术，27(11)**，92-98。

李克东（2003）。**教育技术学研究方法**。北京：北京大学出版社。

邱均平和邹菲（2004）。关于内容分析法的研究。**中国图书馆学报，02**，14-19。

陈亮和朱德全（2007）。学习体验的发生结构与教学策略。**高等教育研究，**11，78-81+113。

张建伟和陈琦（1996）。从认知主义到建构主义。**北京师范大学学报(社会科学版)，04**，75-82+108。

郝小萍（2001）。中国学生留英学习体验调查。**现代外语，03**，98-103+97。

黄娟、黄磊和袁天光（2016）。基于学生体验的大学公选课学习质量评价工具的编制。**高教探索，10**，95-101。

Great Schools Partnership. (2013). *Learning Experience Definition*.Retrieved from https://www.edglossary.org/learning-experience/

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 教育信息化政策对人工智能教育的影响研究

# Research on the Influence of Education Informatization Policy on Artificial Intelligence Education

刘洋
西北师范大学
2310936364@qq.com

**【摘要】** 实现教育现代化是目前世界各国竞争的主要目标，没有信息化也就没有现代化。为应对国际趋势以及提升自身竞争力，我国近几年来发布了一系列的教育信息化政策，指导、规范、调控教育信息化活动。人工智能一出现就与教育息息相关，对基础教育产生了颠覆性的影响，但同时由于人工智能仍然是一个新的探索领域，在与教育的实际融合过程中存在许多问题，通过对 2016——2019 年之间教育信息化政策的对比分析，找出其对人工智能与教育的行动举措指导，探究这些政策对人工智能教育带来的影响与变革。

**【关键字】** 教育信息化；教育现代化；教育信息化政策；人工智能教育

***Abstract:*** *The realization of education modernization is the main goal of the competition of all countries in the world. Without informatization, there is no modernization. In order to cope with the international trend and improve its own competitiveness, China has issued a series of educational informatization policies in recent years to guide, standardize and regulate educational informatization activities. The emergence of artificial intelligence is closely related to education and has a subversive impact on basic education. However, at the same time, because artificial intelligence is still a new exploration field, there are many problems in the actual integration with education. Through a comparative analysis of the educational informatization policy between 2017 and 2019, we find out the guidance of its actions on artificial intelligence and education, and explore the impact and changes that these policies have brought to artificial intelligence and education.*

**Keywords:** Education informatization, Modernization of education, Education informatization policy, Artificial Intelligence and Education

## 1. 教育信息化政策

一个国家的信息化水平代表了其现代化水平和综合国力，世界各国都意识到了信息化在教育改革、现代化建设、国际竞争力和影响力提升方面的重要价值，将信息化建设上升为国家战略层面，试图通过推进教育信息化来提高社会经济的迅猛发展和国家高端人才的培养。21 世纪国家之间的竞争逐渐转化为教育信息化建设的竞争，而教育信息化的发展与推进离不开政府政策文件的支持，以美国为首的世界各国都从国家层面制定颁布了适应本国发展的信息化政策来保障教育信息化的发展建设。

基于国际环境与自身发展的双重因素，2010 年至今，我国政府相继颁布了一系列教育信息化政策，各地区也自行制定了适合本地实施推进的教育信息化发展战略，共同支撑教育信息化的发展。

## 2. 人工智能与教育融合的发展现状

人工智能与教育的每一次融合创新都在不断增加教育的主体和时空维度，改变了人才需求和教育形态，并影响着教育的理念、生态和文化。随着人工智能应用范畴的扩展，其现已成为引领新一轮教育变革和科技革命的内在驱动力，对教育产生了巨大的积极作用。人工智能教育已经成为新时期教育信息化促进教育现代化的重要抓手（陈丽、郭玉娟、高欣峰、谢雷和郑勤华，2019）。

但是，由于人工智能技术本身还处于不断发展与完善之中，人工智能应用于教育更是一次全新的探索，目前人工智能与教育的融合仍存在许多问题。

### *2.1. 教学条件参差*

我国区域之间经济发展与信息化建设不均衡问题突出，沿海等发达城市已实现了校园网络全覆盖，有条件的甚至开设了人工智能、虚拟现实等课程，而西部等偏远地区基础设施建设仍然是重难点。其次师资力量分配不均衡也是一个显性问题，农村教师总体学历偏低，年龄偏大，知识结构陈旧固化，没有参加培训的机会与精力，缺乏必要的信息意识与信息技术应用能力。

### *2.2. 课程定位模糊*

信息技术课程在实际教学过程中，一直得不到学生与教师的重视，虽然信息技术课程被纳入会考后，课时数得到了适当的增加与保障，但教学目标过于功利化——通过会考；另一方面，即使教育部提出了要设置人工智能课程，但在信息技术的课程结构中，人工智能只是选修内容，简单介绍了发展历程和实际应用，不够深入，信息技术课程对培养信息社会人才以及开展人工智能教育的重要价值被忽略。

### *2.3. 内容衔接断层*

信息技术课程是学生掌握人工智能基础知识、接触人工智能核心技术的主要途径，虽然教育部制定了详细的课程标准，但是在具体教学过程中，由于小学、初中、高中的教师各自教学，彼此之间缺少必要的沟通以及全面的知识储备，致使信息技术课程的教学内容在这三个阶段发生断层，知识点之间缺少必要的衔接与过渡，课程内容呈现碎片化，知识、能力以及技术目标设计缺乏系统性。

### *2.4. 师资力量薄弱*

人工智能进入教育，重新定义了教师的信息化应用能力标准，但多数教师认识不到信息技术与教育融合的优势，甚至反感在教学中使用信息技术；其次大多数信息技术教师缺乏必要的人工智能基础知识，而高校输出的专业人员又缺乏教学理论与经验，因此中小学校目前人工智能课程开发与建设的主力军仍然是信息技术教师（张丹和崔光佐，2020），但这些教师在学校更侧重于教务方面的工作，校方不重视对信息技术教师的能力培训。

## 3. 教育信息化政策对人工智能教育的支撑引领

2012 年以来，我国人工智能发展迅速，政府意识到其在推进国家科技进步、改革人才培养模式以及提高国际竞争力等方面不可忽视的强大影响力，相继出台了一系列的政策文件支持人工智能的发展（如图 1 所示）。

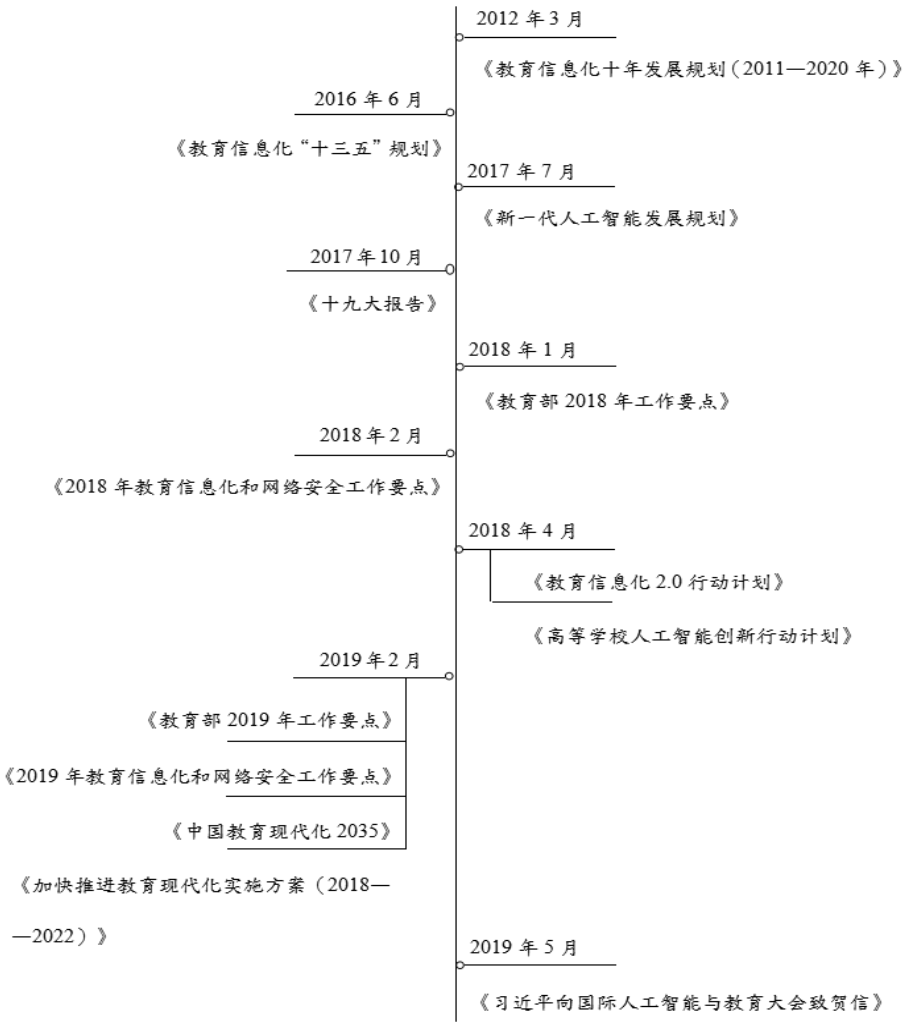



图 1 人工智能相关政策文件

2017 年 3 月，人工智能首次写入政府工作报告，7 月出台的《新一代人工智能发展规划》将人工智能上升为国家战略层面，确立了分三步走的战略目标，对人工智能在 2020 年到 2030 年的发展进程做了详细的规划与展望，形成了人工智能健康持续发展的战略路径（国务院，2017）。

《教育部 2018 年工作要点》中重点提及了大学生创业就业保障措施和教师队伍建设机制，倡导“互联网+”新模式，优化大学生创业就业精准服务；同时倡导采取人工智能+教师队伍建设行动，全面深化教师队伍建设改革（教育部，2018）。

《高等学校人工智能创新行动计划》是基于《新一代人工智能发展规划》和 2017 年全国高校科技工作会议而颁布的，其主要目的是为我国新一代人工智能发展提供战略支撑（教育部，2018）。该文件重点关注高等学校人工智能建设，从理论、技术、平台、团队以及学科等方面对人工智能各项内容都进行了详细的任务安排。

《教育信息化 2.0 行动计划》明确了推进“互联网+教育”的具体实施计划（教育部，2018），旨在加速信息技术与教育的深度融合，激发信息技术对教育改革的刺激作用，实现教育现代化。

《中国教育现代化 2035》中指明了加快信息化时代教育变革的主要方向，从校园、服务业态以及治理方式三方面实施行动，以加速实现教育变革，推动教育信息化建设（教育部，2019）。

本文主要选取了 2017 年、2018 年和 2019 年发布的内容涵盖比较全面的政策文件进行对比分析，分析结果如表 1 所示。

表 1 相关教育信息化政策对比

| 政策名称 | | 新一代人工智能发展规划 | 教育信息化 2.0 行动计划 | 中国教育现代化 2035 |
|---|---|---|---|---|
| 发布时间 | | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 |
| 总体目标 | | 2020–2025–2030，分三步使人工智能总技术与应用达到世界领先水平 | 2022 年基本实现“三全两高一大” | 2020：全面实现“十三五”计划；2035：总体实现教育现代化 |
| 实施行动 | 优化治理能力 | 主要关注社会治理 | 构建教育管理信息系统，推进教育政务信息系统的整合共享 | 完善教育管理与监测体系 |
| | 智能环境建设 | 构建智能化基础设施 | 构建智能化教学支持环境 | 智能化校园建设，教学、管理、服务一体化建设 |
| | | 发展智能经济 | 建设面向下一代的高校智能学习体系 | |
| | | 建设智能社会 | | |
| | 建设数字教育资源 | 构建基础理论与关键共性技术、搭建创新平台 | 构建区域教育资源均衡配置机制 | 建立数字教育资源共建共享机制 |
| | | 布局新一代人工智能科技项目 | | |
| | 人工智能课程安排 | 加强人工智能的科普工作，在中小学开设人工智能相关课程 | 完善课程方案和课程标准，充实人工智能和编程内容 | 引导高校与高职学校优化学科结构 |
| | | 开设“人工智能+X”复合专业 | 加强教育信息化学术共同体和学科建设 | |
| | 创新人才培养模式 | 培养与引进并重，打造人工智能创新人才和团队 | 启动“人工智能+教师队伍建设行动” | 利用技术加快人才培养模式变革 |
| | | | 创新师范生培养方案 | |

通过对相关教育信息化政策的对比分析，可以发现这些政策中推进人工智能发展的具体行动举措主要分为以下几方面：

### *3.1. 治理体系现代化建设*

利用大数据、云计算、物联网、人工智能等技术建设教育、社会管理与监测体系，建立覆盖面广、标准统一、指南规范、全方位全过程支撑的业务管理信息系统，促进治理方式变革。

### *3.2. 智能化环境建设*

包括教学支持环境建设、智能化校园建设以及智能社会的构建，围绕提高学习者学习效果的目标，构建能够深度应用人工智能产品的环境，让学习者时刻沉浸于智能环境之中，实现日常教育和终身教育的和谐统一。

### *3.3. 数字化教育资源建设*

这里的资源建设既包括平台和数字资源的构建，也包括资源均衡配置机制的建立。建设智能化创新平台，支撑人工智能技术研发应用；构建资源均衡配置机制与制度标准，缩小区域差距，消除信息孤岛，确保优质教育资源共建共享。

### *3.4. 人工智能高端人才培养*

国际影响力的竞争归根结底是人才的竞争，加速培育高端人才是发展人工智能的重中之重。建设人工智能高端创新团队，培养复合型人才；开通渠道，引进优秀高精端的人工智能人才，打造我国的人工智能人才制高点。

### *3.5. 教师队伍建设*

首先通过教师队伍建设行动，更新教师的教学理念、教学模式，提升教师的信息素养。同时更新师范生的培养方案，完善人工智能的学科布局，充实教材内容，加入编程和人工智能相关知识，完善课程方案和课程标准；在高校开设“人工智能+X”复合专业。

### *3.6. 人工智能课程安排*

学生作为未来人工智能高端人才的后备力量，学校人工智能课程是他们接受人工智能教育最系统、最全面也是最快速的渠道。对人工智能的学科布局进行完善，充实教材内容，加入编程和人工智能相关知识，完善课程方案和课程标准。

## 4. 教育信息化政策对人工智能教育的影响

教育与人工智能之间关系密切，通过对比研究教育信息化政策中对人工智能教育相关的描述与行动规划，可从两个视角来审视人工智能与教育：一是从人工智能的发展来看教育，即人工智能的发展需要教育做什么；二是从教育出发来看人工智能，即人工智能的发展能为教育带来什么或改变什么（任友群，2018）。简单来看也就是人工智能课程和人工智能教学两方面。

### *4.1. 人工智能课程改革*

人工智能教育从广义上来讲其实就是信息技术教育，从我国信息技术课程结构来看，人工智能基础教育主要集中在高中阶段，2003 年教育部颁布的《普通高中信息技术课程标准（实验版）》首次将人工智能这一内容纳入了信息技术课程中，必修模块一——《数据与计算》中单独列出了一章人工智能的内容，这一部分属于理论性知识，旨在让学生建立起人工智能的初步概念，而面向高校专业兴趣选择的选择性必修模块四——《人工智能初步》，则对人工智能的相关基础知识、关键技术以及实际应用等内容都做了详细的介绍，旨在为学生之后更为深入的学习人工智能奠定坚实的基础（任友群和黄荣怀，2018）。

此外，响应政府号召，小学和初中也都开设了相应的人工智能课程为学生了解人工智能做入门准备。高校学生在经历了中小学的基础教育后，对人工智能已经有了比较系统全面的认识，高校的人工智能教育则更偏重于对人工智能关键共性技术的研究创新与对高水平科技智库的开发，最终提出“中国标准”。

### *4.2. 人工智能促进教学*

#### *4.2.1. 改变了人才培养需求*

人工智能的出现与持续发展，对传统教育带来了巨大的冲击，对社会产业也带来了影响，随着人工智能的发展，出现了大量的新型人工智能创新产业，急需大批人工智能高端人才以及智能技术人员。社会需求改变了教育人才培养需求，这一现象尤其表现在高职院校。高职院校的培养目标就是可适应基层岗位的技能人才，人工智能与各行各业的技术融合，冲击了基层岗位特别是技能型岗位（吴兆明，2019）。传统的单一重复的简单机械工作被智能机器所取代，这意味着传统的高职院校培养的部分职业人员将面临失业，但是人工智能在取代部分岗位的同时也创造了新的岗位，如机器人维修，高职院校紧跟时代发展新潮流，探索人才

培养新模式，积极应对社会产业结构变化。

*4.2.2. 转变了学生学习方式*

传统教育中学生接受的是填鸭式教育，由于班级人数庞大，教师无法对学生进行个别化的指导与评价，学生无论能力高低均接受无差别化教学，优势难以发挥。人工智能进入教育领域，首先改变了学生的学习方式，学生可以主动选择学习内容，学习积极性明显提高；人工智能时代更加注重创造性思维和真实情境中问题解决能力的培养，学生不再以知识学习为主，学习更加灵活有效。同时人工智能技术能够帮助教师实现因材施教，智能系统能从学生的知识、认知和心理层面对学生进行精确刻画，追踪学生的学习风格、认知习惯等数据，为学生提供个性化的定制方案，帮助学生更好地了解自己，更有效地提升学习效果。

*4.2.3. 重塑了教师角色定位*

人工智能的出现，为教育发展带来了机遇和挑战，各类教学产品如教育机器人、智能批改与习题推荐、智能陪练等愈发成熟并在教育领域中占领了一席之地，这为教师的角色赋予了新的时代内涵，促使传统教师加速角色转变，重塑角色定位：教师要成为向导，引导学习者（从幼儿时期开始，贯串整个学习轨迹）通过扩大知识库来实现发展和进步（联合国教科文组织，2017）。人工智能融入教育，使得教师从重复机械的工作中解放出来，充分发挥教师的“育人”优势，担负起人工智能时代创新教育的历史变革任务（黎加厚，2019）。

*4.2.4. 优化了教学环境建设*

新型技术的成熟发展，促使数字校园逐渐转向智能校园，开始构建技术支撑的教学环境。高职、高校加强了虚拟仿真实验室的建设，为学生更好的探究人工智能提供技术与环境支持。建设面向下一代网络的高校智能学习体系是促进信息技术与教育深度融合，优化新一代教学环境的重点工程，借助 5G 网络技术，高校构建了大量的智能学习空间，如在线智能教室、虚拟工厂等，以充实和完善智能学习体系。

*4.2.5. 提升了教育治理水平*

党的十八届三中全会以来，推进治理体系与治理能力现代化成为深化改革的重要目标，作为国家治理体系的重要组成部分，教育治理水平的提高对实现国家整体治理能力现代化具有重要意义。借助自动化信息处理技术，人工智能可以从大数据中挖掘有效的教育治理信息，并利用模式识别技术辅助计算机感知外界环境的变化，接收分析教育治理信息并模拟人的大脑进行决策。

## 5. 面向未来的人工智能教育

人工智能从出现至今，一直备受关注，也得到了政府的大力支持，可以预见在未来人工智能将在更大范围、更多领域影响和重构人类的生活。人工智能与教育的融合也会更加成熟，智能教育产品逐渐走进课堂，推进教师角色转变，加速教学环境智能化发展，重构教育治理体系，推动教育资源实现均衡化，实现信息技术课程改革，进而帮助学生更好地学，也促进人工智能更好地发展。当然，在享受人工智能+教育带来的颠覆性创新应用的同时，也要关注到人工智能技术的数据安全和伦理问题，构建安全完整的人工智能教育环境。

## 参考文献

任友群（2018）。人工智能的教育视角初探。**远程教育杂志，36(05)**，37。

任友群和黄荣怀（2018）。**普通高中信息技术课程标准（2017 年版）解读**。北京：高等教育出版社。

吴兆明（2019）。人工智能技术背景下高职教育教学管理的思考。**机械职业教育**，**(03)**，59-62。

张丹和崔光佐（2020）。中小学阶段的人工智能教育研究。**现代教育技术，30(01)，**39-44。

陈丽、郭玉娟、高欣峰、谢雷和郑勤华（2019）。人机协同的新时代:我国人工智能教育应用的现状与趋势。**开放学习研究，24(05)**，1-8。

国务院（2017）。新一代人工智能发展规划。http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm。

教育部（2018）。教育部关于印发《教育部 2018 年工作要点》的通知。http://www.moe.edu.cn/srcsite/A02/s7049/201802/t20180206_326950.html。

教育部（2018）。教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知。http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html。

教育部（2018）。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知。http://www.jyb.cn/zcg/xwy/wzxw/201804/t20180425_1054161.html。

教育部（2019）。中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》。http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html。

联合国教科文组织（2017）。**反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？：联合国教科文组织总部中文科，译**。北京：教育科学出版社。

黎加厚（2019）。人工智能时代的“育人”教育。**创新人才教育，(01)**，33-36。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 混合同步课堂生态机制重构研究

# Reconstruction of the Ecological Mechanism with regard to the Blended Synchronous Classroom

孙佳[1]，童名文[1]，师亚飞[1]，戴红斌[2*]，牛浩宇[1]，龙鑫[1]
[1]华中师范大学教育信息技术学院
[2]华中师范大学信息化与基础教育均衡发展协同创新中心
jiasun@mails.ccnu.edu.cn
基金：中央高校科研专项基金资助项目“面向小学数学的自适应学习系统”(项目编号：30106190508)

**【摘要】**信息化时代背景下，作为技术赋能的远程教育新型态——混合同步课堂，在教育精准扶贫领域具有极大的实践价值，然而其在地化发展依旧面临诸多问题。本文在厘清传统混合同步课堂系列问题，并进一步剖析问题所涉及的元素及其相互关系的基础上，从系统论及协同论视角，以混合同步课堂生态的最小单元学校维度重构混合同步课堂新型生态系统模型，并辅以切实可行的精准性策略，进而为混合同步课堂的系统构建及精准教育扶贫的有效实施提供切实可行的理论层面的借鉴及参考。文章最后通过永康市混合同步课堂实践案例，初步验证重构模型及策略的有效性。
**【关键词】** 混合同步课堂；系统论；协同论；生态模型重构；精准性策略

***Abstract:*** *Blended synchronous classroom has a certain practical value, but the localization of blended synchronous classroom still encounters some problems. On the basis of clarifying a series of dilemmas in the blended synchronous classroom and further analyzing the elements involved in the blended synchronous classroom and their interrelations, from the perspective of system theory and synergetics, this paper reconstructed the new ecosystem model with regard to blended synchronous classroom from the minimum unit–school dimension, and complemented with feasible accuracy strategies, so as to provide a practical theoretical reference for the systematic construction of blended synchronous classroom and the effective implementation of poverty alleviation through targeted education. Eventually, the effectiveness of the refactored model and strategy were preliminarily verified by the case of the blended synchronous classroom in Yongkang City.*
**Keywords:** Blended synchronous classroom, system theory, synergetics, reconstruction of ecological model, accuracy strategy

## 1.研究背景

城乡教育均衡是我国教育发展面临的一个难题。由于受历史、经济和地理等因素的影响，我国城乡之间依然面临教育发展不均衡的问题。目前主要的应对措施包括加大乡村学校物力资源投入和人力资源配备，但取得的成效依旧乏力。《国务院办公厅关于印发乡村教师支持计划(2015—2020 年)的通知》(以下简称《计划》)提出要提高乡村教师待遇，增强城市优秀教师向乡村流动等各种鼓励措施，旨在缩小城乡师资差距(国务院办公厅，2019)。然而，《计划》

的激励效果依然难以令人满意(童飞，2018)。《国务院办公厅关于全面加强乡村小规模学校和乡镇寄宿制学校建设的指导意见》中指出要强化乡村学校基础设施和师资建设(国务院办公厅，2019)。有研究表明城乡学校基础设施和师资均衡配置一定程度上有助于城乡教育结果的均衡(黄亮，2018)。然而，城乡教育均衡化发展依然任重而道远。近年，利用信息技术促进城乡教育均衡化的研究引起研究者的重点关注(宋乃庆等，2013；雷励华、左明章，2015；梁林梅等，2017)。此为解决城乡乃至地区之间教育发展不均衡问题提供了一个崭新的思路。

教育信息化推动了教学形态的变革，有助于促进教育均衡化发展以及学习新途径的拓展。混合同步课堂(Blended Synchronous Classroom)是一种由信息技术支持的、跨空间的新型学习环境，其能够使得教育水平落后的偏远地区或乡村的学生同步地参与到具有先进教育水平的城市班级中，赋予教育水平相对落后地区的学生平等地享受优质教育资源的权利。混合同步课堂打破了传统的单班课堂授课形式，有助于缓解城乡和地区之间教育发展不均衡。然而，这一新型的教学模式也面临诸多挑战(Wang et al., 2017)，致使混合同步课堂的进一步发展陷入一定的泥沼之中。例如，有研究指出混合同步课堂可能会对近端城市学生带来一定负面影响(杨俊锋等，2018)；另外，如何促进两端学生的有效交互依然是个难题等等(Bower et al., 2014)。文章在阐述混合同步课堂概念及其价值的基础之上，深入剖析了当前混合同步课堂系统面临的诸多困境，从系统论及协同论视角，在厘清其构成元素间相互关系的基础之上，进而针对性的研制了以学生、教师和学校为一体的混合同步课堂生态模型，进一步提升其内生动力及鲁棒性，促进其教育生态的良性循环，研究成果将为混合同步课堂的构建以及精准教育扶贫的实施提供理论指导。

## 2.混合同步课堂及其价值取向

作为传统教学中的三要素，学生、教师、教材是处在同一时空的(丁兴富，2001；何克抗，1997)。在远程教育初始阶段，以学习者、教师以及助学者为教学三要素的远程教育模式日益趋向成熟(丁兴富，2001)。但随着信息技术的不断革新，远程教育的内涵及教学形态不断发生着改变，混合同步学习(Blended Synchronous Learning)逐渐被国内外诸多专家学者提上议程。Haste 等人将混合同步学习(BSL)定义为物理教室和网络教室环境的集成，为来自世界任何地方的教师和学生提供无限制的连接(Hastie et al., 2014)。在此基础上，Bower 等人引入了混合同步学习环境(Blended Synchronous Learning Environment)的概念，混合式同步学习环境(BSLE)是物理教室和虚拟学习环境之间的一个集成空间，在线学生可以在远程站点通过计算机通信技术参与课堂学习活动(Bower et al., 2015)。混合同步学习环境的表现形式逐渐呈现多样化的态势，混合同步课堂即其中之一。杨俊峰将混合同步课堂(Blended Synchronous Classroom)定义为通过同步直播技术将两个物理课堂联系起来，两端师生共同参与教学活动(Yang et al., 2019)。

作为价值观念及行为之间的中间环节，价值取向的界定角度不同，事物表现出来的具体价值亦有所差异(徐玲，2000)。本文所界定的混合同步课堂是在精准教育扶贫价值取向下的两个物理课堂通过远程信息技术融合而成的一个教学系统。混合同步课堂作为一种技术赋能的新型教学环境，其已取得的实践价值及成效颇丰。例如促进教师群体的专业发展，提升学生综合素质，助力教育均衡发展等等(吴秀圆、王继新，2018；雷励华等，2019；朱万侠等，2018)。在实践过程中，混合同步课堂在政策的支撑下，继续践行教育精准扶贫这一核心价值取向。学校管理者依据国家教育精准扶贫理念推行混合同步课堂教育教学改革实践，努力提升学校核心竞争力(梁林梅等，2017)；教育信息化 2.0 时代，教师亦积极投入到混合同步课堂教学中去，全面提升自身专业能力及信息化教学水平,争做新时代的合格教师(朱万侠等，2018)。

总而言之，混合同步课堂为教育精准扶贫提供了一个切实可行的技术处方，取得了一定的成效，但传统同步课堂模式逐渐暴漏出一些棘手问题，不论是学校层面、教师层面抑或是学生层面，教育精准扶贫政策的推动遭遇阻力，究其可能的原因，是未对混合同步课堂生态持一个系统的认识，未将其各元素统筹协调进而导致其内生动力不足，使得混合同步课堂的发展陷入混沌及泥沼之中，停滞不前。因此，析出混合同步课堂的问题，厘清混合同步课堂各要素间的关系迫在眉睫。

## 3.混合同步课堂重构之动因分析

动因分析是是剖析事物本质、寻求最佳处方的必经过程。如何最大限度的挖掘、发挥混合同步课堂所蕴含的价值，促进其可持续发展，在深入剖析其短板的基础之上，仍需对其所涉及的元素及其相互之间的关系做深入分析。本节立足于教育均衡发展，以现有混合同步课堂消极表象为起点，深入剖析了混合同步课堂传统生态在教研、教学等方面所面临的问题，并从问题析出混合同步课堂的核心要素及其相互关系。

### *3.1. 传统同步课堂系列问题分析*

传统同步课堂的相关研究大多聚焦于课堂教学模式及课堂教学结构，教研和教学是其两大核心支柱活动，二者相辅相成，但文献分析显示在至今提出的同步课堂教学模式中此两方面依旧存在较大困境。

小规模的乡村端学校师资匮乏，乡村端教师时常扮演着“一专多能”的角色，针对乡村端教师开展的统一化、标准化师资培训，未充分考量乡村端学校的区域特殊性及本土化特征，侧重于知识与技能的阶段性培训，缺乏具体教学情境的实践，难以真正意义上提升教师的专业能力及素养(冉新义，2016；黄涛等，2018)。此外，在远程协同教研中，乡村端教师的教研活动通常呈现参与性特征，处于被动消极的状态，与城市端教师联系薄弱(修亚弟、胡小勇，2019)。

同步课堂具体教学实践中，城市端教师由于学生人数的增加以及脱离教学原始的“舒适区”，导致其往往无暇顾及乡村端教室的学生，远端教师也缺乏有力的监管，使得乡村端学生缺乏有效互动，完全处于一个旁观者的角色，参与度不足，教学效果大打折扣(汪学均，2017；王雯静等，2019)。冉新义通过对同步课堂上学生行为参与统计分析表示，农村学生的总体课堂参与时间少于城市学生，即使城市教师有意点名，在主动回答问题方面，农村学生也远不如城市学生，其原有课堂会话结构使两端学生参与度存在明显差异，究其原因，可能由于教学内容及两端学生水平的差异性，忽略了乡村学校本土文化及学生的起点水平，并不能真正满足乡村端学校的实际需求(冉新义，2016；王雯静等，2019；周玉霞等，2015)。如何将乡村端学生从“旁观者”的自我认知转变为“学习共同体”的一员，实现乡村端学生由“边缘”向“中心”的转变，是亟待解决的难题(冉新义，2016)。

另外，文献分析显示，当前混合同步课堂的研究更多的局限于微观层次的教学问题，校级差异、学校入学机会差异等中观和宏观层面的教育不均衡问题尚未解决(周玉霞等，2015)。教育部提出要通过城市学校与农村学校建立手拉手合作校，实现城市中心学校向农村多个教学点同步输送教学内容(修亚弟、胡小勇，2019)。然而，每个学校都具有各自本土化的特点，一校带多点，难以深入全面地协调各校间的差异性问题，甚至可能抑制各乡村学校的个性化发展。

### *3.2. 同步课堂核心要素及其相互关系剖析*

从以上同步课堂衍生的问题可以析出，同步课堂主要涉及教师、学生、学校三个核心要素，涉及的系统主要有城市端教师及乡村端教师构成的教研系统，由城市端教师、乡村端教师、城市端学生、乡村端学生构成的课堂教学系统，对于同步课堂教学而言，教研是教学的先导，

课堂是教学的最小单元。学校原本是个完整的生态，集教学、管理、交流等活动为一体，是教育的最小单元，同步课堂不应与之割裂开来。同步课堂之于均衡教学的内涵需要进一步扩大及延伸，达到校与校的均衡教育，从而构成“一校带多点，一校带多校”的同步课堂生态(修亚弟、胡小勇，2019)。传统的同步课堂大多以课堂的形式曝光在大众视野之下，仅仅聚焦于课堂教学及教研，问题的解决基本局限于一个较为封闭的教研-教学系统，熵增原理指出，一个封闭系统中，熵或者无序必须随着时间的增加而增加，而系统最终走向灭亡(时东陆，2004)。结对学校在教研、教学层面遇到的问题可能随着时间的推移逐渐凸显，而学校层面的差异较易忽视，其校园文化、教学理念、管理模式、教学资源、生源结构及学校影响力等各方面存在着较大差异，存在着相互影响的可能，学校层面相关元素的并入可能有助于同步课堂教研、教学问题的疏解，其催化作用不容忽视，应将其纳入到混合同步课堂系统中，重新构造一个较为开放的混合同步课堂生态，使得整个系统随着时间的迁移变得更加整体、协调而有序。

## 4.混合同步课堂生态重构

当前我国混合同步课堂无论理论方面还是实践方面均已取得长足进步与突破，但上述分析发现混合同步课堂仍旧面临一些问题，亟待做出应对及调整，但前提是，对于问题的剖析并非局限于表态，否则治标不治本，而应由表及里，析出病根，对症下药。系统论观点认为，系统是由各要素及或子系统构成，系统的整体性能大于各要素性能之和，任何要素一旦离开系统整体，就会造成系统功能的缺失(邝孔武、王晓敏，2006)。复杂系统一般具有多个目标，甚至互相矛盾的目标，这些目标需要通过各子系统之间的协调或协同作用才能达到，进而使系统的组织化程度或有序化程度不断提高，系统内部结构更趋复杂而精致，此亦与协同论观点相契合(Haken，1977)。乡村端学校虽与城市端学校同属一个大的文化圈，但同一文化圈内部亚文化之间的融合，亦具有一定的现实意义(官仲章，2014)。针对混合同步课堂教学系统的相对封闭性及各子系统相互协同的可能性，本节拟构建以学生、教师和学校为一体的混合同步课堂新型生态，为混合同步课堂的进一步发展提供一个较为科学系统的路径。新型生态主要涉及同步教研、同步教学以及校际跨文化交流等活动，生态重构模型如下图 1：

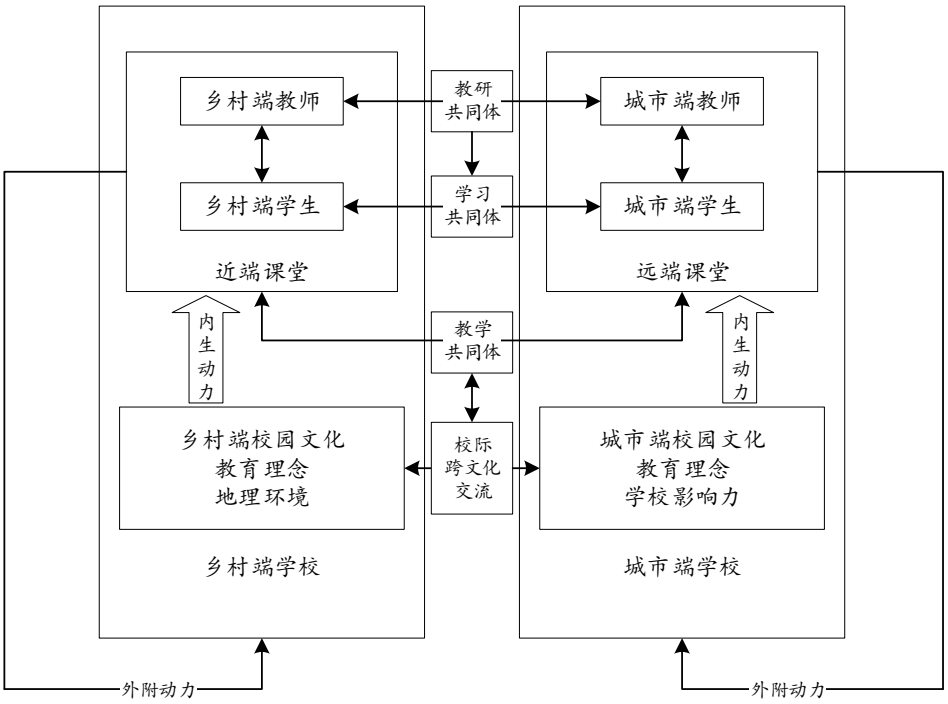



图 1 混合同步课堂生态系统重构模型

毫无疑问，课堂教学及教师教研是混合同步课堂的核心，但一条腿走路始终不是长久之计，长此以往，学生及教师可能都会丧失混合同步课堂的新鲜感，产生一定的倦怠感，缺乏内在动力的支撑，使得同步课堂教学生态失衡。在囊括学校层面的跨文化交流后，混合同步课堂系统不再局限于单纯意义上的相对封闭的教学系统，而是将近端学校及远端学校的交际无缝对接起来，“距离”进一步拉近，有助于降低混合同步课堂的推动阻力，为混合同步课堂注入新的活力，促进同步课堂教学生态的改良，其改良成果可以产生一定的外附动力，以进一步促进校际之间的跨文化交流，从而促进整个混合同步课堂生态的良性循环。此外，本节在深入剖析同步教研，同步教学，校际交流的递进关系基础上，构建了混合同步课堂三维目标——策略模型，该模型以混合同步课堂为核心，以同步教研及教学为两大核心绩效目标，以文化共同体为点对点学校教育均衡化的高级目标，详情如下图所示：

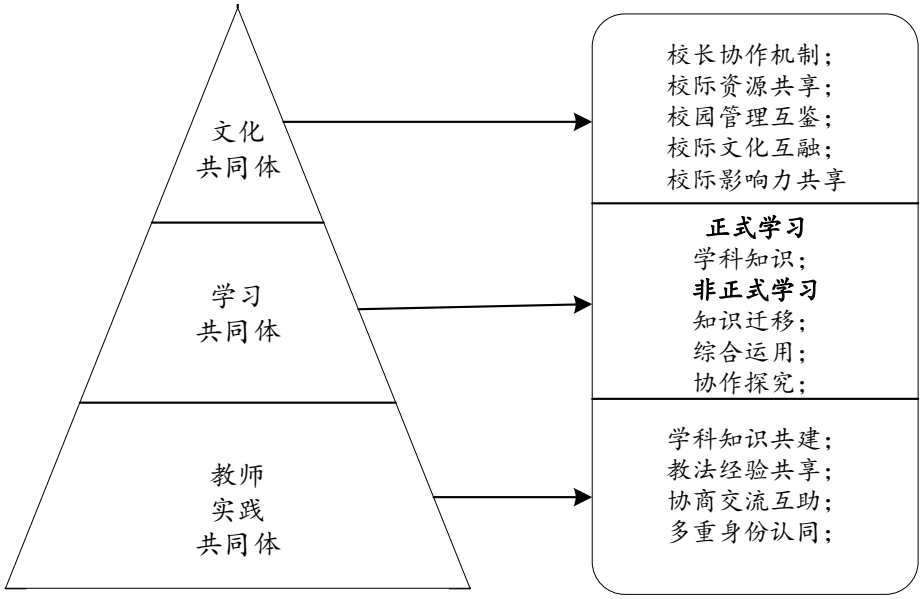



图 2 混合同步课堂三维目标——策略模型

### *4.1. 教研重构——同侪研修*

教研在教学中的重要性不言而喻，不论是知识提升、自我反思抑或是同伴互助，在同步课堂中亦是如此。一方面，教师始终是教学的主导，而教研精细化是取得优质课堂教学成效的前提。另一方面，实现教育公平及教育均衡发展是混合同步课堂的终极目标，乡村教师专业能力发展是实现这一目标的关键一环，而同步教研可以有效助力乡村教师专业能力发展。同步教研的具体表现形式为同侪研修，其以学科知识学习为基础，教学能力提升为导向，课堂教学为实践，两端教师通过不断的线上或线下的协商交流，乡村端教师表现为能力的提升，从新手型教师逐渐成长为经验型教师，城市端教师表现为教学实践的经验化、系统化，逐渐向教学名师转化，以此获得多重身份认同。

### *4.2. 课堂重构——无缝互补*

课堂教学作为同步课堂的核心，是检验同步教研成效的实质载体，针对上述同步课堂中存在的诸多问题，提出了混合同步课堂正式学习的重构及非正式学习的重构，以非正式学习的优势弥补正式学习的缺陷。正式学习的重构以同步教学为基础，采用“双师课堂”的教学形式，两端教师分工合作共同完成同一堂课的教授任务，同时发挥城市端教师和乡村端校园文化的优势，在丰富学生知识的同时增强师生之间的互动，增强农村端学生参与感。正式的同步课堂教学虽然能够强化学生知识学习及教师教学实践，但对于学生主体而言，仅仅课堂上的学习交流是不够的，在教师逐渐融合的同时，为促使两端学生进一步的融合，非正式学习重构

的重要性不言而喻。其以两端学生为主体，学习者自主组织多样化的非正式学习方式，教师在这个过程中起一定的引导作用，在这个轻松、愉悦、自由的学习环境中，学生可通过彼此分享知识、资源，共同学习建立情感联系，同时也可认识到彼此的差异，相互竞争、激励，优势互补，有效弥补同步课堂正式学习的短板，促进两端学生知识迁移能力、综合运用能力、协作探究能力，提升两端学生的学科认同感、知识认同感、社交认同感。

### *4.3. 学校重构——课堂跃迁*

混合同步课堂仅仅关注课堂教学及教研层面具有一定的局限性，不应将其从学校生态中剥离出来。一般而言，混合同步课堂的结对学校是处于不同时空的、不同地域的、不同文化背景的两个学校，学校差异化较为突出，而校际的跨文化交流，具有极大的价值及潜力，能够进一步扩大同步课堂的内涵及外延。微观角度剖析，混合同步课堂聚焦的是教学及教研生态，然而，两端教师及学生对彼此的校园文化、生活、环境、资源建设等都是未知的，这种未知的心态可能会对同步课堂的正式、非正式学习以及教研产生一定的阻碍。另外，同步课堂试点的影响力有进一步扩大的可能，无论是向师生群体，抑或是向社会辐射，都有可能成为混合同步课堂发展的助力。首先，两端学校的校长可建立长效的协作机制，开展频繁的正式交流与非正式交流，教育管理互鉴，教学理念互通，教育行政互商，构造校长协作共同体；两端师生群体亦可进行线上线下的交流，增进情感，做到你中有我，我中有你的良好氛围；校际资源做到互通互助，优势资源互补；校园文化互融互享，最终通过混合同步课堂将两端学校打造成一个协调、开放、共享的文化共同体，协同推进其他活动。

## 5. 案例分析

浙江省永康市地处我国东部经济较为发达地区，全国百强县之一。本研究团队已与当地教育管理部门及中小学校建立了稳固的联系，在此开展了为期 1.5 年的实地跟踪研究。在永康市，城乡教育非均衡化问题依旧突出。实地调研发现，城市端学校教育资源较为充沛，相比而言，主要为外地务工子女创办的偏远农村学校，信息化资源相对匮乏，技术相对落后，主科教师一般担任两门以上的学科教学任务，专职教师稀缺。为了促进城乡教育均衡化的不断发展，永康市教育管理部门实施了以“城乡结对同步课堂”为核心的教育均衡化发展工作，打造了集政府、企业、科研机构、中小学校四位一体的协同推进工作机制。

然而，在混合同步课堂处于摸着石头过河的初始阶段，同步课堂的一些工作陷入了困境，同步课堂在地化的可持续发展进展缓慢。本研究团队在考虑当地实际需求的情况下，对实践出现的问题进行了深入剖析，将混合同步课堂的透镜放大，从系统论及协同论的观点重新审视混合同步课堂生态，提出了混合同步课堂的重构模型及对应策略。具体实施情况以永康市实验小学及柏岩小学为案例进行说明。学校层面，两端学校主管教学的校长建立了长效的协作工作机制，开展频繁的正式交流与非正式交流，意见互通，理念共融，求同存异，班级差异化匹配；另外，校际资源互通互享，例如城市端学校的爱心赠书活动等，校园文化通过技术或非技术的手段互鉴互融，取长补短，例如农村端学校的原生态的真实教具等。教师层面，除了融合技术的远程同步教研，在学科知识、教学法、技术创新应用等方面实现共研共享，还创立了线下城乡教师研学机制，抽调学校优秀教师派往乡村地区，实地指导培养乡村本土师资，同时，邀请乡村教师来城区学校跟岗学习。学生层面，除了参与课上开展的生动有趣的同步教学外，两端学生开展了非正式的同步读书会，学生自主主持，跨时空协作交流，相互评价；另外，线下还互相赠送贺卡，建立稳固的友谊。

由于相关研究仍在持续跟踪中，永康市混合同步课堂应用成效，本研究团队做了深入浅出的评估，数据主要来源于对两端校长、两端老师、两端学生的访谈，学生的反思日志以及两

端的课堂录像视频。学校层面，两边校长表示结对学校“联系得更为紧密”，同步课堂也从开始的“几门课程拓展到各个学科”，同步课堂“常态化开展逐渐成为了可能”；另外，学校文化的互通互融，两端老师的实地交流，学生自主的线下交流，延伸了同步课堂的内涵。教师层面，两端教师在建立起的融洽的研修氛围的基础上，不断自我完善，乡村教师“获得感明显增强”，尤其是让乡村端老师在实践中体会到了“优秀的老师到底是如何上课的”。学生层面，不仅在技术支撑的正式学习环境中“获得了知识”，更重要的是在非正式学习环境中增长了见识，拓宽了视野，锻炼了一定的知识迁移能力，例如，一位城市端的小同学表示，他们开展的非正式的读书会，每个人都需要轮流当主持人主持读书会，并自己搜索资源制作 PPT，设置问题让两端同学们抢答；乡村端的孩子们也表示，不仅“学到了知识，更认识到了新的朋友，对同步课堂更加期待了”，一位学生在日志中写道“下课了，我仍然舍不得另一边的同学们”。此外，通过两端实录的课堂视频粗略分析，同步课堂的氛围及效果得到了提升，两端教师的教学配合得很好，同学们大都积极参与课堂活动。总而言之，同步课堂的诸多问题在一定程度上得到了解决，混合同步课堂的内生动力逐渐形成，其发展已逐渐向两端学校的多维度全方位渗透。

## 6.结语

混合同步课堂旨在为教育精准扶贫助力，但其着力点不应只聚焦于课堂教学，更应扩大其作用域及影响力。本研究在详细界定及区分混合同步课堂概念的基础上，进一步剖析了混合同步课堂的实践价值。但在混合同步课堂具体实践的过程中，诸多的矛盾及问题不断催生，本文在厘清混合同步课堂核心问题的基础上，剖析了同步课堂的核心要素及其相互关系，将混合同步课堂透镜放大，从系统论、协同论视角重构混合同步课堂生态模型，并进一步从教师教研、同步教学、校际跨文化交流等维度提出了混合同步课堂生态模型的保障策略，为混合同步课堂新型生态注入催化剂，提升其内生动力，高效促进教育均衡化的良性循环及可持续发展，最终以一研究案例的阶段性数据在一定程度上说明了模型构建的科学性及实施策略的有效性！

## 参考文献

丁兴富. (2001). 远程学习圈：构建远程教学与远程学习的基础理论. **中国远程教育**, **(7)**, 10-14.

官仲章. (2014). 地方高校与区域社会文化融合模式及其路径研究.**教育评论**, **(06)**:150-152.

国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发乡村教师支持计划（2015—2020 年）的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-06/08/content_9833.htm,2019-05-08.

国务院办公厅. 国务院办公厅关于全面加强乡村小规模学校和乡镇寄宿制学校建设的指导意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-05/02/content_5287465.htm,2019-05-08.

何克抗. (1997). 建构主义—— 革新传统教学的理论基础 (上). **电化教育研究**, **3(3)**, 9.

黄亮. (2018). 学校资源的均衡配置是否能够促进城乡教育结果的均等?——来自我国四省市的证据. **教育科学研究**, **(10)**:30-39.

黄涛, 田俊, & 吴璐璐. (2018). 信息技术助力农村教学点课堂教学结构创新与均衡发展实践. **电化教育研究**, **39(5)**, 47-52.

邝孔武, & 王晓敏. (2006). **信息系统分析与设计**. 清华大学出版社有限公司.

雷励华, & 左明章. (2015). 面向农村教学点的同步互动混合课堂教学模式研究. **电化教育研究**, **36(11)**, 38-43.

雷励华, 左明章, & 武滨. (2019). 行动者网络理论视角下区域同步互动课堂建设模式研究.**电**

**化教育研究**,**40(07)**:53-59+69.

梁林梅, 陈圣日, & 许波. (2017). 以城乡同步互动课堂促进山区农村学校资源共享的个案研究——以 “视像中国” 项目为例. **电化教育研究**, **38(3)**, 35-40.

冉新义. (2016). 农村小规模学校 “互联网+ 同步课堂” 教学模式研究. **教育探索**, **(11)**, 35-39.

时东陆. (2004). 社会的进步与熵增原理. **科学文化评论**, **(05)**:95-99.

宋乃庆, 杨欣, & 李玲. (2013). 以教育信息化保障城乡教育一体化. **电化教育研究**, **34(2)**, 32-35.

童飞. (2018). **乡村教师支持计划实施的成效、问题及对策研究**.华中师范大学.

王雯静, 李利, & 朱正荣. (2019). 远程同步互动课堂中学生学习投入的调查研究.**中国教育信息化**,**(14)**:80-83.

汪学均. (2017). 视频互动同步课堂教学效果实验研究. **现代教育技术**, **(02)**,48-54.

吴秀圆,王继新. (2018). 同步课堂背景下城乡教师专业发展的路径探索——基于实践共同体的视角.**现代教育技术**,**28(08)**,92-97.

徐玲. (2000). 价值取向本质之探究.**探索**, **(02)**,69-71.

修亚弟,胡小勇.(2019). 远程协同教研:云技术跨越教研的资源壁垒.**数字教育**,**5(03)**,47-51.

杨俊锋,崔丽霞,吴滕,潘慧, & 洪河条.(2018). 混合同步网络课堂有效性的实证研究.**电化教育研究**,**39(12)**,50-56+77.

朱万侠,黄红涛, & 李肖霞.(2018). 农村薄弱校教师“同步互动混合课堂”接受度的调查与分析. **电化教育研究**,**39(06)**,67-74+106.

周玉霞,朱云东,刘洁,朱培达, & 袁悉程.(2015). 同步直播课堂解决教育均衡问题的研究.**电化教育研究**,**36(03)**,52-57.

Bower, M., Kennedy, G., Dalgarno, B., Lee, M. J., & Kenney, J. (2014). *Blended synchronous learning: A handbook for educators*. Office for Learning and Teaching, Department of Education.

Bower, M., Dalgarno, B., Kennedy, G. E., Lee, M. J., & Kenney, J. (2015). Design and implementation factors in blended synchronous learning environments: Outcomes from a cross-case analysis. *Computers & Education*, *86*, 1-17.

Haken, H. (1977). Synergetics. *Physics Bulletin*, 28(9), 412.

Hastie, M., Hung, I. C., Chen, N. S., & Kinshuk. (2010). A blended synchronous learning model for educational international collaboration. *Innovations in Education and teaching International*, *47*(1), 9-24.

Wang, Q., Quek, C. L., & Hu, X. (2017). Designing and improving a blended synchronous learning environment: An educational design research. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *18*(3).

Yang, J., Yu, H., & Chen, N. S. (2019). Using blended synchronous classroom approach to promote learning performance in rural area. *Computers & Education*, *141*, 103619.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# TGT 翻轉教學模式

## Using Teams Games Tournaments to Design Flipped Teaching Model

施文玲
正修學校財團法人正修科技大學企業管理系
wenling@gcloud.csu.edu.tw

**【摘要】** 本文旨在採討運用小組遊戲競賽法( Team-Games-Tournaments, TGT )來設計翻轉教學模式，對提升科技大學學生的學習動機、學習興趣及核心關鍵能力的影響。本研究以深度訪談、教室觀察方式進行質性研究，並以問卷調查收集量化資料。研究對象為台灣南部某科技大學職場人際關係與溝通技巧課程的學生 25 人。研究期間為一學期。研究結果發現，本研究所發展的 TGT 翻轉教學模式，包括課前觀看教材、繪製心智圖，課中小組報告、小組遊戲競賽，課後撰寫學習省思等策略，都能有效的提升學生的學習動機、學習興趣及核心關鍵能力。

**【關鍵字】** 翻轉教學模式；翻轉教室；小組遊戲競賽法；核心關鍵能力

***Abstract:*** *The purpose of this study is to develop a teaching model for flipped classrooms and to discuss the effectiveness of this model in teaching. This research uses in-depth interview, participation observation and questionnaire surveys to collect data. There are 25 participants from a interpersonal relationship course of a technology university in Southern Taiwan participating in this study. The study period is one semester. The results show that the TGT flipped teaching model developed in this study including watching teaching materials before class, drawing mental maps, group reports during the class, group game competitions, and writing thinking after class, can effectively improve student learning Motivation, learning interests and core key competencies.*

**Keywords:** flipped teaching model, flipped classroom, Team-Games-Tournaments, Core competencies

## 1. 緒論

大學教師「教學」的議題，一向在國、內外受到廣泛的討論與重視，因為大學教師肩負高等教育人才培育的重責大任（黃志雄，2017; Cabral & Huet, 2011）。台灣由於科技迅速發展，帶動社會急遽變遷，加上高等教育普及與少子化的影響，大學教師在教學現場面臨空前的挑戰，諸如學生學習態度被動、學習成效不佳、課堂參與意願不高、出席率低落、師生互動不佳及上課用手機等問題(濮世緯、李逢堅，2018)。這些現象日漸普遍，嚴重影響到高等教育的品質。面對這些問題與挑戰，大學教師需要去積極面對，並思考解決之道。因此，創新教學、教學改革已成為大學教師刻不容緩的重要課題。而高等教育不能只有知識及技術的教授與傳遞，更應注重職場上必備的核心關鍵能力(如問題解決、批判思考、團隊合作、溝通協調及創新能力)的培養。學生必須具備這些能力，才足以應付職場上的競爭與挑戰。

傳統教學的單向講授，雖然可按部就班達成教學目標，但卻存在師生互動不足、無法顧及學生個別差異、學生被動學習和難以教導高層次批判思考能力等問題(劉怡甫，2013；Myers, Monypenny, & Trevathan, 2012)。而翻轉教室(flipped classroom)的教學模式改變了學習的過程(Zainuddin, 2018)。翻轉教室以學生為中心，引導學生主動學習，著重課前預習和自

主學習，鼓勵同儕互動與團隊合作，因此許多研究認同並鼓勵推動翻轉教室的改革（黃志雄，2017; Baepler, Walker, & Driessen, 2014；Bergmann & Sams, 2012）。許多研究也證實翻轉教室的確能改進教師的教學品質與提升學生的學習成效(Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014；Estes, Ingram, & Liu, 2014; Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom, 2013；Roach, 2014）。但翻轉教室並無固定方式（Bergmann & Sams, 2012），也甚少研究就實務面的執行步驟提出說明，若只是將講授與課堂活動翻轉，沒有良好的課程步驟設計，將無法達到翻轉的目的。

本研究主要採用小組遊戲競賽法來設計翻轉教學模式(TGT 翻轉教學模式)。本模式期望透過小組遊戲競賽、心智圖等策略，能將教學過程趣味化、課程步驟結構化及讓學生在課堂多多表現，以提升學生的學習動機、學習興趣與核心關鍵能力。主要的研究目的如下:

（一）、探討以小組遊戲競賽法(TGT)來設計的翻轉教學模式在科技大學課程實施的效果。

（二）、TGT 翻轉教學模式對提升學生學習動機、學習興趣、及核心關鍵能力的影響。

## 2. 文獻探討

### *2.1. 翻轉教室的意義與概念*

翻轉教室是指傳統上發生在課堂內的事，如「教師講授」，如今安排在課堂外，變成「自行觀看教學影片」；而傳統課堂外的學習活動如「寫作業、討論」則安排在課堂內(Bergmann &Sams, 2012; Evseeva & Solozhenko, 2015)。翻轉教室結合新興科技，讓學生課前上教學平台觀看影片，預習上課內容，正式課堂時間則用來進行討論、辯論、展示或實作練習等讓學習加深加廣的活動 (Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014；Estes, Ingram, & Liu, 2014; Tucker, 2012)。這種方式主要目的在讓學生於課前達成Bloom's 認知領域教學目標較低階的「知識」及「理解」層次，課堂時間則專注於發展中、高階的「應用」、「分析」、「綜合」與「評鑑」層次 (Olitsky & Cosgrove,2016) 。

許多相關的研究結果顯示，翻轉教室可以促進師生互動、更有效的利用課堂時間，也能改進教師的教學品質，提升學生的學習動機、學習興趣和改善學習成效，獲得良好的反應(Estes, Ingram, & Liu, 2014; Evseeva & Solozhenko, 2015;Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom, 2013；Roach, 2014)。也可以增進學習專注力和批判思考等能力(O'Dowd & Aguilar-Roca, 2009) 。

### *2.2. 合作學習（cooperative learning）與小組遊戲競賽（teams games tournament，TGT）*

「合作學習」是指教師讓學生透過小組分工，在小組中彼此相互幫助來學習課程內容，透過不斷的討論來了解彼此的想法，確保小組每一成員精熟的學習內容(錢富美等人，2016; Slavin, 1995）。Slavin（1995）指出這種教學策略具有系統性、結構性，讓學生透過小組分工學習來完成共同的工作目標。其六大特色包括採用異質性分組、良好的互賴關係、建立個人績效責任、學習團隊合作技巧、面對面互動溝通以及反省與評估團體的學習歷程(蔡鵑如、潘義祥，2011)。經由合作學習可以發展出一些能力。Dyson, Griffin 和 Hastie( 2004) 指出在合作學習情境中，由於互動性強，在認知、技能、問題解決上都能有很強的學習效果。黃政傑、林佩璿(2008)以及蔡鵑如、潘義祥(2011)也認為合作學習能培養小組成員積極互賴、個別責任績效、相互溝通討論、人際關係技巧等重要的關鍵能力。而 Nadrah(2017)等人、Salam 等人(2015)的研究也證明了合作學習的小組遊戲競賽法 ( Team-Games-Tournaments, TGT ) 結合了遊戲、競賽和合作等元素，能有效提升學習動機、學習興趣與學習成效。

本研究選擇採用小組遊戲競賽法(Teams-Games-Tournament，TGT)來設計翻轉教學模式。其進行的方式為:首先依照學生不同的能力、性別等特質，將學生進行適當的分組(以每組 3-6 人來進行異質分組)。在每單元作業完成後，舉行測驗競賽，以學生遊戲競賽代替小考。每組成員的得分替小組取得相同的積分，再將每組成員所得分數加總，合計為團體分數，來決

定小組的優勝順序，獲得高點數之小組將接受表揚或獎賞(黃政傑、林佩璇，2008; 教育部教育 Wiki，2019)。小組遊戲競賽法其重點在於組員需要形成一個共同體概念，互信合作。因此蔡鵑如、潘義祥(2011)提出為了落實學生人際社會關係技巧之互動，在使用合作學習教學前，教師的前置作業與暖身活動非常重要，包括讓學生先經歷共同歷程的團體經驗、指導說明合作學習步驟。每次競賽都有對應的積分，每位組員須以爭取組的榮譽為目標。設計遊戲時應以教學內容為範圍，將學科知識融入遊戲中，依競賽積分高低給予獎勵。

## 3. 研究方法

### *3.1. 研究方法*

本研究以深度訪談、教室觀察及問卷調查來收集資料。深度訪談主要在了解學生學習的感受、意見及實施成效，並針對學生回饋的意見進行後續改善。訪談對象為修習本課程的 10 位學生，採立意取樣，於期末進行，訪談時間約 2 小時。教室觀察包括實體課程與線上學習平台的學習情形，並與研究對象進行非結構性的談話，以實地筆記來記錄過程和脈絡，發掘研究對象的真實反應及想法。問卷調查則在了解學生對翻轉教學的各種策略對提升學習動機、學習興趣及核心關鍵能力的提升成效。

### *3.2. 研究對象*

本研究以台灣南部某科技大學企業管理企二年級修習「職場人際關係與溝通技巧」的學生為對象，共 32 位。期末扣除休學、退學及未完成學習者，完成課業者有 25 人，其中男生 14，女生 11 位。二年級 17 位，3 年級 1 位，四年級 7 位。企管系佔大多數，有 22 位，3 位是機械系。

### *3.3. 研究工具*

本研究所使用的研究工具包括深度訪談的訪談題綱及問卷調查，研究工具內容分述如下:

訪談題綱主要依據翻轉教室的教學流程編製，包括:(1).對本課程所採用的翻轉教室教學法，您的看法或建議? (2). 對於課前學習(線上看教材、繪製心智圖)您有什麼看法或建議? (3). 對於課中學習(小組報告、小組答題遊戲競賽)您有什麼看法或建議? (4). 對於課後復習(寫學習札記) 您有什麼看法或建議?

問卷調查共 22 題，分三部份: (1).翻轉教學模式對提升學生學習動機的影響。(2).翻轉教學模式對提升學生學習興趣的影響。(3).翻轉教學模式對提升學生核心關鍵能力的影響。為 5 點量表，5 代表非常同意，1 代表非常不同意。本問卷之信度（reliability）Cronbach’s alpha 內部一致性係數為 .97；具可接受之信度。

### *3.4. 資料收集與分析*

深度訪談以訪談題綱為本進行訪談，訪談過程取得學生的同意，以錄音及文字方式加以記錄。教室觀察則使用攝影機及照相機記錄教學過程。問卷調查中的量化資料則以 spss 22 進行描述性統計分析。

## 4. 結果與討論

### *4.1. TGT 翻轉教學模式設計*

本模式的設計重心在小組遊戲競賽，因此將模式稱之為 TGT 翻轉教學模式。此模式將教學步驟分為課前、課中與課後三階段(如圖 1)。課前的教學設計包括請學生觀看線上教材，之後繪製心智圖。本階段的設計目的在培養學生自主學習、知識建構、知識統整等能力。課中的教學設計包括小組報告及小組遊戲競賽。教師上課不再講授，而是以問答、競賽的方式來了解學生預習的情況，並補充說明學生觀念不清之處。本階段的設計目的在培養學生口語表

達、團隊合作、溝通協調、批判思考、問題解決、知識應用、知識創新、知識統整等能力。課後的教學設計則為撰寫學習省思。本階段的設計目的在培養學生知識統整、知識創新、知識應用等能力(如表 1)。

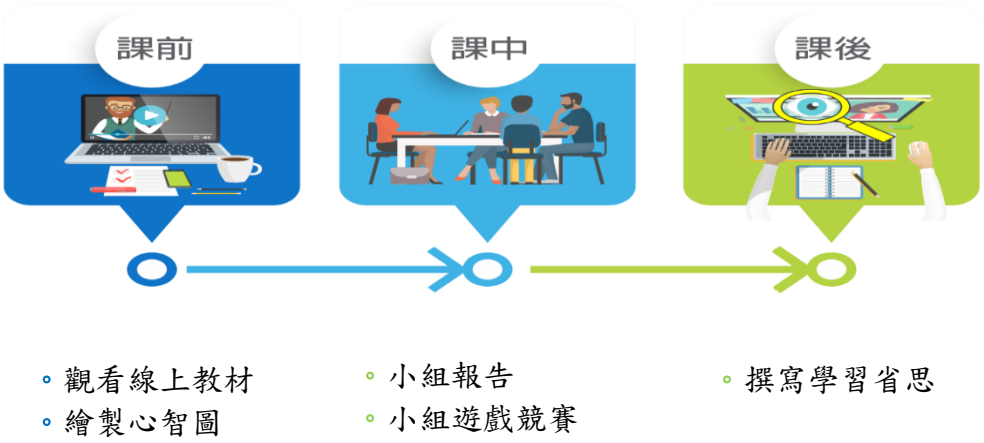



圖 1 TGT 翻轉教學模式

表 1 TGT 翻轉教學模式的教學活動設計與培養的核心關鍵能力

| 教學階段 | 教學活動設計 | 培養核心關鍵能力 |
|---|---|---|
| 課前 | 1. 觀看線上教材<br>2. 繪製心智圖 | 自主學習、知識建構、知識統整 |
| 課中 | 3. 小組報告<br>4. 小組遊戲競賽 | 口語表達、團隊合作、溝通協調、批判思考、問題解決、知識應用、知識創新、知識統整 |
| 課後 | 5. 學習省思 | 知識統整、知識創新、知識應用 |

### *4.2. 翻轉活動設計及實施成效*

#### *4.2.1. 課前*

課前活動包括觀看線上教材及繪製心智圖。在觀看教材的部份，學習平台上的教材分為課程內容(教師錄製的影音資料、PPT)及輔助教材(文件、影片)。課程內容務必觀看，輔助教材為延伸學習。實施結果為整學期全班瀏覽教材的總次數為 799 次，以 15 週計，全班每人每週平均瀏覽教材為 2.1 次，瀏覽教材時間約 25.7 分鐘(如表 2)，線上學習情況尚稱良好。

表 2 全班觀看線上教材各項記錄

| 觀看教材記錄 | 學期合計 | 每週平均 | 每人每週平均 |
|---|---|---|---|
| 瀏覽教材次數 | 799 | 53.3 | 2.1 |
| 瀏覽教材時間(分鐘) | 9,653 | 643.5 | 25.7 |

在心智圖的部份，剛開始的前兩週學生還不熟悉情況，繳交者不多，經老師加強提醒，並強調有計分，自第 3 週後漸入佳境，但每週仍有不同的人忘記繳交(如表 3，圖 2)。

表 3 心智圖的繳交情況

| 週次 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 繳交人次 | 4 | 7 | 20 | 24 | 23 | 23 | 25 | 23 | 17 | 17 |

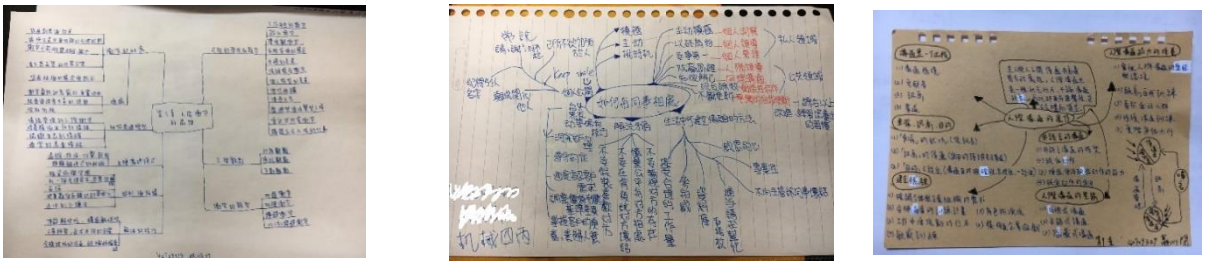


圖 2 心智圖

*4.2.2. 課中*

課中活動包括分組報告及小組遊戲競賽。學生分為 10 組進行學習活動，每組 2-3 人。在分組報告方面，有些組別準備充分，唱作俱佳，精彩的講解讓台下聚精會神聽講並引起討論，各組分數如表 4。但也有些組別明顯未做準備，自然就有人做自己的事或滑手機(如圖 3)。

表 4 分組報告分數

| 組別 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分數 | 88 | 85 | 60 | 60 | 70 | 90 | 82 | 100 | 60 | 80 |



圖 3 課程分組報告

在小組遊戲競賽方面，首先老師會準備 10-20 題的問答題目，運用 Zuvio 進行分組隨機答題，答對加分。教師藉由問答的過程了解學生學習困難之處，並加強解說。接著教師準備 5-10 題測驗題，由每位隊員用小白板逐一輪流答題，並採計分數。答題過程不得討論，因此若答錯將影響同組積分。設計的用意在讓所有成員都有責任參與，以避免分組活動中分工不均或有人搭便車的情況(累積 10 次分數如表 5)。答題競賽競爭相當激烈 (如圖 4)。

表 5 小組遊戲競賽分數

| 組別 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 累積分數 | 56 | 57 | 46 | 34 | 42 | 61 | 43 | 45 | 24 | 38 |

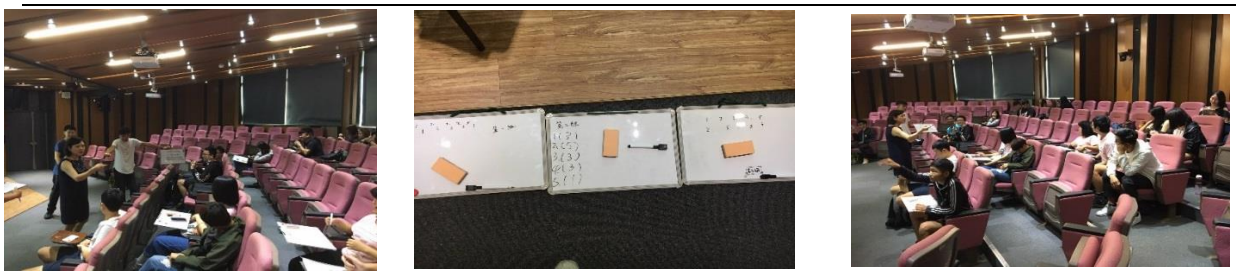


圖 4 回答測驗題的情況

*4.2.3. 課後*

課後活動請學生撰寫學習札記，藉由回顧上課所學、記錄心得收獲與將所學在應用在生活上，將課程內容再次復習與實踐。經由札記老師也能了解學生的學習情況。共收集到 92 篇的學習札記。

### *4.3. 問卷調查表*

#### *4.3.1.學習動機*

除了撰寫學習札記(M=3.92)以外，本研究設計的教學策略皆可以提升學生的學習動機(M介於 4.32~4.44) (如表 6)。其中以小組遊戲競賽效果最佳(M=4.44)，其次為觀看線上教材及小組報告(M=4.36)。第三為繪製心智圖(M=4.32)。學生較不喜愛撰寫學習札記。

表 6 第二部份翻轉教學策略對提升學生學習動機的影響

| 題目 | M | SD |
|---|---|---|
| 1.課前學習-觀看線上教材可以提升我的學習動機。 | 4.36 | .757 |
| 2.課前學習-繪製心智圖可以提升我的學習動機。 | 4.32 | .852 |
| 3.課中學習-小組報告可以提升我的學習動機。 | 4.36 | .757 |
| 4.課中學習-小組遊戲競賽可以提升我的學習動機。 | 4.44 | .651 |
| 5.課後學習-撰寫學習札記可以提升我的學習動機。 | 3.92 | .997 |
| 6.整體而言這樣的教學設計可以提升我的學習動機。 | 4.36 | .860 |

#### *4.3.2.學習興趣*

本研究設計的教學策略皆可以提升學生的學習興趣(M 介於 4.00~4.40) (如表 7)。其中仍以小組遊戲競賽效果最佳(M=4.40)，其次為觀看線上教材及小組報告(M=4.16)。第三為繪製心智圖(M=4.08)。

表 7 第二部份翻轉教學策略對提升學生學習興趣的影響

| 題目 | M | SD |
|---|---|---|
| 1.課前學習-觀看線上教材可以提升我的學習興趣。 | 4.16 | .800 |
| 2.課前學習-繪製心智圖可以提升我的學習興趣。 | 4.08 | .954 |
| 3.課中學習-小組報告可以提升我的學習興趣。 | 4.16 | .850 |
| 4.課中學習-小組遊戲競賽可以提升我的學習興趣。 | 4.40 | .764 |
| 5.課後學習-撰寫學習札記可以提升我的學習興趣。 | 4.00 | .957 |
| 6.整體而言這樣的教學設計可以提升我的學習興趣。 | 4.20 | .816 |

#### *4.3.3.核心關鍵能力*

本研究設計的教學策略皆可以提升學生的核心關鍵能力(M 介於 4.24~4.64) (如表 8)。其中以增進溝通協調能力效果最佳(M=4.64)，其次為自主學習、知識建構、創新思考及問題解決等能力(M=4.40)。第三為知識統整及知識應用能力(M=4.36)。

表 8 第三部份翻轉教學模式對提升學生核心關鍵能力的影響

| 題目 | M | SD |
|---|---|---|
| 1. 翻轉教學模式可以增進我的自主學習能力。 | 4.40 | .645 |
| 2. 翻轉教學模式可以增進我的團隊合作能力。 | 4.24 | .663 |
| 3. 翻轉教學模式可以增進我的知識建構能力。 | 4.40 | .645 |
| 4. 翻轉教學模式可以增進我的知識統整能力。 | 4.36 | .700 |
| 5. 翻轉教學模式可以增進我的知識應用能力。 | 4.36 | .569 |
| 6. 翻轉教學模式可以增進我的批判思考能力。 | 4.28 | .737 |
| 7. 翻轉教學模式可以增進我的口語表達能力。 | 4.32 | .748 |
| 8. 翻轉教學模式可以增進我的創新思考能力。 | 4.40 | .764 |
| 9. 翻轉教學模式可以增進我的問題解決能力。 | 4.40 | .645 |

| | | |
|---|---|---|
| 10. 翻轉教學模式可以增進我的溝通協調能力。 | 4.64 | .490 |

### *4.4. 訪談結果*

#### *4.4.1. 課前*

在課前預習的部份，對於觀看教材學生認為可以預先了解課程內容、教材可以隨時觀看，在上課時更能進入狀況，事先預習才能在課堂融入討論。對於繪製心智圖，學生認為可以知道課程內容架構，對內容有一定的概念，有助於上課內容的吸收，以及和老師同學的互動溝通。

10: 在課前看教材和繪製心智圖能夠讓我事先了解課程內容，上課容易進入狀況，很快聽懂。

13: 線上教材可以隨時看，比較彈性，可以幫助記憶，複習方便 。

15: 繪心智圖能能提高聽課的效率，知道內容架構，對內容有概念才能在課堂和老師同學討論，並有助於吸收上課的知識。

#### *4.4.2. 課中*

在課中，學生認為分組報告能培養各種核心關鍵能力，小組遊戲競賽能提升學習動機及興趣。但有同學反映成員能力的高低會影響組運作能力高低的問題。

24:課中報告可訓練上台講話的能力，也能增加小組互動及團隊合作。

07:蠻稀奇的，第一次上到這樣的課，上課有競賽，不無聊，理解到更多樣化的東西。

12:老師課中的問答能提升我們自己去獲取資料尋求答案的想法。

22:競賽讓同學上課時會有競爭心，比較認真聽課，競賽也讓我覺得上課很有趣，不知不覺認真學習。

17:增加競爭有助於提升整體學習。但有時會因為成員學習能力的高低而影響了整組的運作能力。

#### *4.4.3. 課後*

對於課後撰寫學習札記，學生認為可加深課程印象，並寫出自己想法。老師可以了解學生的學習成果，以及將習得的知識用在生活中的情況。

02:可以讓我們對課程的印象更深，在了解後寫出自己的想法。

11:讓老師了解學生的學習成果，也讓學生把上課學到的應用在自己的生活中。

#### *4.4.4. 對整體課程的意見*

大多數學生對翻轉教室的教學方式接受度很高，認為修課後對其人際關係有所改善。而學生對可應用在日常生活上的知識，如社交生活禮節、如何與上司部屬相處之道特別有興趣，因為對職場生涯有所幫助。

05:人際關係真的有改善，現場模擬演練，讓大家可以了解為甚麼會產生人際衝突，知道如何去解決。

03:社交生活禮節對我日常生活很有幫助，人際禮儀非常重要。

14:如何與上司部屬相處；在未來職場上遇到的很多問題都在這堂課獲得解答，可避免出社會不出錯。

## 5. 結論與建議

本研究的 TGT 翻轉教學模式將課堂規劃為課前、課中及課後三個階段。課前活動包括觀看線上教材及繪製心智圖。課中包括分組報告、小組遊戲競賽。課後則撰寫學習札記。此模式在實務運作上的實施成果良好，值得推廣實施。基本上大多數學生對 TGT 翻轉教室的教學方式接受度很高。但要學生改變傳統被動的心態，主動積極參與，老師須要多費心思。

研究發現 TGT 的翻轉教學模式在教學現場的實施成效極為良好,能提升學生的學習動機、學習興趣及核心關鍵能力。由於以競賽、遊戲的方式進行，新奇有趣，容易引起學生的競爭心理，學生會更主動學習。而觀看教材、小組報告及繪製心智圖等活動對學習學習動機、興趣及核心關鍵能力的提升也有所助益。

對未來研究的建議，教師在實施翻轉教室的過程中須花費更多心力在翻轉活動的設計。研

究發現學生關切自己的未來，因此在設計教學模式時除了切合課程目標與單元內容外，與日常生活實務結合，設計在職場上實用的知識將能主動的引起學生的學習動機與學習興趣。

## 參考文獻

黃志雄(2017)。翻轉教室模式在大學課程中的實踐與反思。師資培育與教師專業發展期刊，10(1)，1-32。

黃政傑和林佩璇（2008）。合作學習（初版七刷）。臺北市：五南圖書出版公司。

教育部教育Wiki(2019)。小組遊戲比賽法(TGT）。2019年12月22日，檢自 https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E5%B0%8F%E7%B5%84%E9%81%8A%E6%88%B2%E6%AF%94%E8%B3%BD%E6%B3%95(TGT)#.E4.BA.8C.E3.80.81.E5.88.86.E7.B5.84.E5.AD.B8.E7.BF.92

蔡鵑如和潘義祥(2011)。合作學習小組遊戲競賽法在圍棋運動教學之行動研究。臺灣體育學術研究，51，23-44。

劉怡甫(2013)。翻轉課堂-落實學生為中心與提升就業力的教改良方。評鑑雙月刊，41，31-34。

錢富美、李裕民、吳幸玲和任慶儀(2016)。合作學習法之「小組遊戲競賽法」與資訊融入之教學設計：以Google Earth融入國小社會領域「地區生活的差異」單元為例。區域與社會發展研究，7，29-59。

濮世緯和李逢堅(2018）。大學教師教學發展之問題與因應策略。科學教育期刊，16(2)，143-176。

Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It' s not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. Computers & Education, 78, 227-236.

Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Washington, DC: ISTE; & Alexandria, VA: ASCD.

Cabral, A. P., & Huet, I. (2011). Research in higher education: The role of teaching and student learning. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 29, 91-97.

Chen, Y. L., Wang, Y. P., Kinshuk, & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? Computers & Education, 79, 16–27.

Dyson, B., Griffin, L. L., & Hastie, P. (2004). Sport education, tactical game, and cooperative learning: Theoretical and pedagogical considerations. Quest, 56, 226-240.

Estes, M. D., Ingram, R., & Liu, J. C. (2014). A Review of Flipped Classroom Research, Practice, and Technologies. The International Higher Education Teaching and Learning Association (HETL). Retrieved October 18, 2014, from https://www.hetl.org/feature-articles/a-review-of-flipped-classroom-research-practice-and-technologies/

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. & Arfstrom, K.M. (2013). A Review of Flipped Learning. Retrieved Jan 6, 2014, from http://flippedlearning.org/review.

Myers, T., Monypenny, R. & Trevathan, J. (2012). Overcoming the glassy-eyed nod: An application of process-oriented guided inquiry learning techniques in information technology. Journal of Learning Design, 5(1), 12-22.

Nadrah, Tolla, I., Ali, M. S., & Muris. (2017). The Effect of Cooperative Learning Model of Teams Games Tournament (TGT) and Students' Motivation toward Physics Learning Outcome. International Education Studies, 10(2), 123–130.

Roach, T.(2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. International Review of Economics Education. 17, 74–84.

Salam, A., Hossain, A., & Rahman, S. (2015). Teams Games Tournaments (TGT). Cooperative Technique for Learning Mathematics in Secondary Schools in Bangladesh. REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education, 4(3), 271–287.

Slavin, R. E. (1995), Cooperative learning: Theory and research, and practice. (2nd ed), NJ: Prentice-Hall. Zaindmotivation in gamified flipped-class instruction. Computes & Education, 126, 75-88.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 高中生技术素养个案调查及培养策略研究

# The Status Quo of Technical Literacy and Training Strategies of High School Students

李玉婷，张景生[通讯作者]
聊城大学传媒技术学院
2322789835@qq.com

**【摘要】** 随着现代信息化的不断发展，素养在我们的日常生活中显得越来越重要。技术素养、人文素养、科学素养已经成为现代公民必备的基本素养。技术素养在高中课程中的培养也越来越受到关注，本文主要论述技术素养在信息技术和通用技术两门学科中的培养，针对技术素养在高中教学中的发展现状以及高中技术素养培养的建议展开相关的论述。

**【关键词】** 技术素养；信息技术；通用技术；技术课程

***Abstract***: *With the continuous development of modern information technology, literacy is becoming more and more important in our daily life. Technical literacy, humanistic literacy and scientific literacy have become the essential qualities of modern citizens. The cultivation of technical literacy in the high school curriculum is also getting more and more attention, this paper mainly discusses the cultivation of technical literacy in the two disciplines of information technology and general technology, and discusses the development status of technical literacy in high school teaching and the suggestion of high school technical literacy training.*

**Key words**: technical literacy, information technology, general technology, information literacy, Technical

## 1. 引言

2004 年新一轮基础教育课程改革完成后，技术成为高中课程结构的八大领域之一，技术素养也逐渐进入人们的视野，通用技术课程成为高中课程的重要学科。通用技术课程以“提高学生技术素养，促进学生全面而富有个性的发展”为基本目标。由此来看，技术素养的提升是高中技术课程育人价值的集中体现。2003 年《普通高中技术课程标准（实验）》的颁布将信息技术和通用技术融为一体，统归于技术领域，随着素质教育的不断实行，技术课程得到政府和学校领导的重视，但学科建设尤其是通用技术的学科建设成为了技术课程发展的瓶颈。本文主要对技术素养的内涵、技术课程在高中阶段发展的现状以及对高中阶段技术素养培养的建议进行论述。希望本次研究，对技术课程的开设与教学有一定的启示作用。

## 2. 技术素养的含义

### *2.1. 国外*

美国斯坦福大学教授赫德在美国《科学教育》杂志《科学素养:对美国学校的启示》一文中最早提出：“技术素养应当被列为科学教学的一个主要目标。2002 年，美国提出《从技术角度讲:为什么美国人需要对技术有更深入的了解》的报告，把技术素养定义为“使用、管理、

评价和理解技术的能力”，并提出了技术素养的三个维度[0]。澳大利亚技术课程标准（2002年)认为技术素养包括技术知识与理解、技术能力、技术价值与态度等方面[0]。英国学者认为，技术素养是指理解技术与其应用的知识，使用技术和评估技术的能力以及接受和选择新技术及其应用的态度，具有选择、使用和应用适当技术解决问题的能力[0]。2002 年，南非的教育专家提出，技术素养应该包括技术加工与技能，技术知识与理解，技术、社会与环境三个部分。2007 年，新西兰的学者也提出了他们对技术素养的看法，认为技术素养的内涵组成包括了“技术实践、技术知识和技术的性质”三个方面[0]。

### *2.2. 国内*

我国学者对于技术素养也有不同的看法，有的学者从技术作为知识、行为、方法、文化四个角度进行分析，每个角度相对应的技术素养设计的方面也不同。在知识方面，技术素养表现为对技术知识的理解应用能力；在行为方面，表现为以技能操作和技术设计为特征的实践能力;在方法方面,表现为对技术过程的基本方法和技术内在的思想和方法的迁移运用能力；在文化方面，表现为对技术的文化内涵的体验内化能力。这四个角度贯穿高中技术课程的整个学习过程[0]。从哲学的视角出发对技术素养的内涵做出分析，并将其界定为:主体即人通过“意识态人工物”向“自然态物质”的投射，促使“自然态物质”转变成“人工态物质”即“物质态人工物”的程序，对主体即人本身所提出的认知与能力方面的要求[0]。我国教育部于2003 年出台了《普通高中技术课程标准（实验）》将技术素养被定义为理解、使用、管理和参与技术的能力[0]。技术素养涵盖了知、情、意、行的各个方面，既表现在外显为行为能力的提升，又包含内隐的心理品质，同时又与社会、历史、文化、组织等紧密相连，是一个多维的复杂体[0]。

由此来看，技术素养是涵盖知、情、意、行四个方面，提升理解、使用、管理和参与技术能力，既包含外显为行为能力，又包含内隐的心理品质，同时又与社会、历史、文化、组织等紧密相连，是一个多维的复杂体[00]。

## 3.研究过程

### *3.1. 研究案例选择*

本调查是在聊城市第二中学（高中）进行的，该校建国初期建成，有悠久的发展历史，是山东省首批办好的重点中学之一，是“省级规范化学校”，山东省艺术教育师范学校。学生都是经过中考选拔进入,在教学中注重学生能力的培养,有丰富的教学活动,师资力量雄厚，学校遵循持续性发展的原则，得到了社会的广泛关注和普遍赞誉。在本科阶段，笔者曾在聊城市第二中学有过实习经历，对于学校及学生比较了解，基于以上原因，选择聊城市第二中学的学生作为研究对象。

### *3.2. 研究方法*

本研究采用问卷调查法,问卷调查法是研究者用一种控制式的测量对研究问题进行度量，从而收集到可靠的资料的一种方法[0]。

### *3.3 调查问卷的设计*

调查问卷题为“高中学生技术素养调查问卷”。

问卷在设计时，参照了李克特量表的形式，但考虑到高中生技术知识基础比较薄弱和青少年心理发展的特点，为了保证问卷答案的真实性，问卷分为多项单选题、多项多选题和简答题三种题型。问卷内容在设计时，是参照了王秀红老师的高中学生技术素养指标的研究体系[0]，一级指标是针对技术素养的四个方面，二级指标中技术课程中的概念、基本原理，技术领域的最新研究，技术的发展过程，学生自身的技术意识，对技术工具的正确选择，、合理使用部分参照了王秀红老师的指标体系，但对每个指标的描述做了改进，更加通俗易懂，更符

合高中生对技术素养的认识。对原指标体系中的了解一些技术误区，运用技术的思想和方法思考、解决生活中的问题，对技术的利弊，常见的技术事件有着清醒的认识，积极参加技术活动部分进行了省略，增添了在技术课程或技术活动中能合理选择相应的技术，正确运用技术方法，有自己的技术成果，对技术问题的认识，对待技术课程的态度，养成良好的技术习惯，能够正确选择信息部分。王秀红老师的指标体系更适合 2004 年课程改革后刚接触技术课程的高中学生，2004 年新课改之后增加了技术课程，学生没有技术基础，学生技术素养的更侧重于基本技术知识的培养，正确看待技术问题等方面。经过十几年的技术教育之后，高中生已经具备正确看待技术的能力，技术素养更体现在技术的应用上，对于技术的学习已经从表面过渡到内在深入，所以在原指标体系的基础上进行了改进。高中学生技术素养研究的指标体系如表 1 所示。

表 1 高中学生技术素养研究的指标体系

| 一级指标 | 二级指标 |
|---|---|
| 技术知识 | 技术课程中的基本概念 |
| | 技术课程中的基本原理 |
| | 技术领域的最新研究 |
| | 技术的发展过程 |
| 技术思想和方法 | 在技术课程或技术活动中能合理选择相应的技术，正确运用技术方法，有自己的技术成果 |
| 技术态度和情感 | 学生自身的技术意识 |
| | 对技术问题的认识 |
| | 对待技术课程的态度 |
| 技术行为能力 | 能够对工具正确选择 |
| | 熟悉并能合理使用生活中的基本工具 |
| | 养成良好的技术习惯，能够正确选择信息 |

在问卷的内容设计方面，问卷以技术素养的结构为依据，从指标体系中一级指标四个方面构建了题目的整体框架，围绕指标体系中的二级指标进行编制，每个二级指标对应 1-3 道题目，以最大限度的体现技术素养的结构为原则。对二级指标相同的部分，问卷题目参照了王秀红老师的问卷，由于当前学生学习的内容与 2004 年课改后的内容不同，所以对题目内容进行了改进，题目类型相同，内容不同。根据指标体系设计问卷，是因为指标体系包含技术素养的各个方面，并且适合当前高中生技术课程的学习情况，高中生在初中阶段已经接触过信息技术，但没有涉及通用技术的知识，动手能力不足。问卷主要分为两部分，第一部分的内容主要包括被测者的基本信息，例如性别，年级，学习的技术课程及技术课程的开设情况。第一部分的设计旨在了解高中学生技术课程开设的背景，了解学生已有的技术知识，排除年龄、性别等无关因素对研究结果的影响。第二部分的内容是根据技术素养的结构设计的：包括技术知识，技术思想和方法，技术态度和情感，技术行为能力四个方面。在技术知识方面，主要从技术课程的基本概念，基本原理，最新的发展成果，技术的发展过程四个方面，分别设计了四道相应的题目对学生已有的技术知识进行研究；在技术思想和方法方面，主要从技术课堂、技术活动等技术应用方面进行研究；在技术态度和情感方面：主要从学生自身的技术意识，对技术问题的认识，对待技术课程的态度等方面进行研究[0]；在技术的行为能力方面，主要从工具的熟悉度，良好技术习惯的养成等方面进行研究。针对四个维度的不同方面，问卷共设计了 23 道题目，其中包括 18 道多项单选题，4 道单项单选题，1 道简答题。

### *3.4 问卷的实施*

问卷编制完成后，与高中技术课程教师针对问卷内容和形式进行讨论，在符合高中生现

有的技术知识的基础上进行了调整。保证了问卷的可靠性和有效性。

本次问卷调查采用无记名问卷的调查方式，从聊城第二中学随机选取 160 名高中学生（主要为高一高二学生）作为调查对象，填写关于高中技术素养培养的问卷。问卷的发放主要采用线下的方式，使用纸质对学生发放，问卷发放具有随意性，不区分学生的学习情况。本次研究共发放问卷 155 份，回收问卷 155 份，有效问卷 150 份，有效问卷回收率为 96.77%，问卷样本数据中，男生占比 46.67%，女生占比 53.33%，高一年级占 66.67%，高二年级占 33.33%。

## 4.调查结果的统计分析

### *4.1. 调查数据的统计*

在数据进行分析时，采用选项被选次数统计的方式，题目中的选项被选择一次就计数一次，最后计算出选项被选次数的百分比（p=n/N，n 为选项被选次数，N 为总人数）。

#### *4.1.1. 技术课程的开设情况*

对于高一和高二年级，都开设了信息技术课程，只有高二年级开设了通用技术课程。由于技术课程只涉及会考科目，所以在高三年级不开设。信息技术课程每周有一次课，通用技术课程每两周一次课。同时在初中阶段并没有通用技术课程，所以对于高一的学生来说，并不知道通用技术课程。

#### *4.1.2. 技术知识维度*

在技术课程中的基本概念方面，对于技术课程中的基本名词，例如，算法，技术，编程，Python，计算机软件，技术试验等名词，65.33%的人部分理解，28%的人听说过这些名词，但并不理解，有极少的人全部理解这些名词。在技术领域的最新研究方面，对于当前的热点名词，例如，人工智能，3D 打印，VR，AR 等，60.67%的人接触过，30%的人只听说过。对技术课程中的基本原理方面，有 3.3%的学生能够利用技术原理来解释生活中的技术现象，28%的学生能够利用简单技术原理解释生活中的部分现象，54%的学生不确定自己是否能利用技术原理解释生活中的技术现象，17.33%的学生不能使用技术原理解释生活中的技术现象，对于技术的了解只限于课堂，不能与生活实际相联系。对技术的发展历程方面，2.67%的学生能够准确说出技术的发展过程，15.33%的学生能够说出技术发展的过程，54.67%的学生不确定自己是否能够说出技术的发展过程，27.33%的学生不能说出技术的发展过程，对技术发展的理解不够。

#### *4.1.3. 技术思想和方法*

对在技术课程或技术活动中能合理选择相应的技术，正确运用技术方法，有自己的技术成果方面，89.33%的人能正确利用网络查找自己所需的资料，对于基本技能的掌握较好。对于技术活动中出现的问题，34%的人能正确指出，41.33%的人不能指出，甚至不能发现问题。在学习过编程，算法之后，24%的人能利用学习的内容自己编写小程序，33.33%的人不确定自己是否能编写，35.33%的人不能编写，对于编程的知识掌握不扎实。

#### *4.1.4. 技术态度和情感*

在学生自身的技术意识和对技术问题的认识方面，对于技术对生活的影响，有 82%的人认为技术是对生活有便利的，10.67%的人认为技术对于生活没有影响。这是技术与生活的结合。在对待技术课程的态度方面，课堂上，对于自己的成果，24%的人愿意分享自己的作品，26.67%的人愿意分享自己的作品，但总纠结要不要举手发言，43.33%的人对于作品的分享是被动地，老师点到就分享。对于技术课程，54%的人非常喜欢，认为技术课程能学到很多不一样的东西，25.33%的人喜欢技术课程是因为技术课程不用写作业，18.67%的人认为技术课程学校强制就上。在技术课程中，38%的人希望通过课程丰富自己的知识，46.67 的人希望

能提升自己的能力，22%的人希望通过课程形成相应的技术技能，13.33%的人希望提升自身的技术素养，学生对于技术素养的理解较少，大部分人只是听说过，并不理解。

*4.1.5. 技术行为能力*

在能够对工具正确选择，熟悉并能合理使用生活中的基本工具，以及养成良好的技术习惯，能够正确选择信息方面，在义务教育阶段，90.67%的人没有参加过创新性的技术大赛，对于创新的概念也不了解。56%的人有自己的 e-mail，并能通过 e-mail 发送电子邮件，e-mail 也作为学生之间交流的一种方式。技术课程更强调实践，26%的人有过独自利用生活中的工具制作创意作品的经历，33.33%的人有过跟同伴合作制作的经历。

表 2 高中学生技术素养数据统计

| 研究内容 | | 研究结果（所占比例） | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 完全符合 | 比较符合 | 不确定 | 不符合 |
| 技术知识 | 理解算法，技术，编程，Python，计算机软件，技术试验等课程名词 | 4% | 65.33% | 28% | 1.3% |
| | 理解人工智能，3D 打印，VR，AR 等名词 | 8% | 60.67% | 30% | 1.3% |
| | 运用技术原理对生活中的技术现象作出解释 | 3.33% | 28% | 54% | 17.33% |
| | 准确说出技术的发展过程 | 2.67% | 15.33% | 54.67% | 27.33% |
| 技术思想和方法 | 正确利用网络查找所需的资料 | 45.33% | 44% | 6.66% | 4% |
| | 对技术活动中出现的问题能主动提出 | 6.67% | 27.33% | 41.33% | 22% |
| | 自行利用程序软件编写程序 | 6% | 18% | 33.33% | 40.67% |
| 技术态度和情感 | 技术对生活有便利 | 82% | 10·67% | 6% | 0% |
| | 在技术课上非常愿意展示自己的成果 | 24% | 26.67% | 43.33% | 4.67% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 非常喜欢技术课程 | 54% | 25.33% | 18.67% | 0% |
| | 理解技术素养 | 14.67% | 66% | 23.33% | 0% |
| 技术行为能力 | 参加过多次创新型技术大赛 | 0.6% | 6% | 2% | 90.67% |
| | 独立制作过创意小作品 | 26% | 33.33% | 37.33% | 3.33% |

### *4.2. 调查结果分析*

#### *4.2.1. 在技术知识方面*

由问卷的统计得知，学生对于课程名词和技术领域热点的名词掌握较好，在技术原理应用于生活方面，还有所欠缺，对于技术发展历程也不太了解。根据进一步的调查，教师在教学过程中，只讲授课本上的知识和与知识相关的案例，很少让学生参与实践，知识的讲解也很少联系生活实际，造成学生迁移能力较低，只会学不会用。对于技术发展历程，教师只给出技术发展的阶段，没有相应的例子帮助学生理解，使学生只会死记硬背，不能真正理解。

#### *4.2.2. 在技术思想和方法方面*

由问卷的统计得知，学生能正确利用网络查找所需的资料，极少的学生能对技术活动中的问题主动提出，也很少有学生在学习过编程之后能自行编制小程序。根据进一步的调查可知，供学生参与的技术活动开设很少，编程课程也是依照教师给出的程序进行学习，当出现问题时，学生首先想到请教老师，缺乏独立解决问题的意识，在学习中过于依赖老师，独立学习能力较差。

#### *4.2.3. 在技术态度和情感方面*

由问卷的统计得知，大部分学生不愿意在课堂上展示自己的成果，对于学习成果的展示是被动地，教师点到就展示，不会主动要求进行展示，。根据进一步的调查可知，造成这种现象的原因，一方面，对自己的作品缺乏信心，认为自己的作品有很多不足；另一方面，害怕在展示之后会受到同学的嘲笑，自尊心较强。究其根本，学生没有认识到，作品展示也是对理论知识的巩固和完善，在展示过程中听取他人的意见，弥补自己的不足。同时，在日常学习中，教师应多加引导，鼓励学生，使学生对学习充满信心。

#### *4.2.4. 在技术行为能力方面*

由问卷的统计得知，在高中之前，很少有学生参加过创意型的大赛，独立制作过创意作品的学生也只有一小部分。根据进一步的调查可知，一方面针对学生实践创新的比赛太少，另一方面，学生没有足够的时间准备比赛。同时技术课程所占课时较少，学生动手实践的机会较少；即使在技术课中，也以知识讲授为主，教学方法尚待更新。

## 5.关于高中技术素养培养的建议

技术素养主要是在技术课程中形成的，要解决技术素养的培养问题就必须解决技术课程实行过程中的问题。下面是针对技术课程实行过程中出现的问题的解决建议。

### *5.1. 知识学习与实践相结合*

在教学中，增加社会实践的课程，可以将社会实践课程与技术课程相联系，使知识学习与动手实践相联系，既提高学生的动手能力，也巩固知识。在知识讲解时，可以增加小的案例，经典故事等，丰富学生的知识储备，活跃课堂氛围，加深对知识的理解。对于学生已了解的知识，可以以学生讲解的形式进行学习，增强学生的信心，使学生在讲解的过程中进一步巩

固。

### *5.2. 探索新的教学模式*

转变教学模式，多开展问题探究式教学，一方面提高学生的自主探究能力，使学生能够独立完成教学任务，解决问题，另一方面培养学生独立学习的能力。对于较难理解的知识，可以采用小组合作的形式，提高学生的合作意识，培养学生的集体意识。在教学中，适当安排讲解和学生探究的时间，多安排开放性的任务，促进学生创新思维的发展。

### *5.3. 多鼓励学生，增加学生的自信心*

在课堂教学中,多鼓励学生进行作品的分享,使学生认识到作品分享是对自身学习有利的。在学生作品评价方面，对于高中生来说，类似小红花的奖励已经没有很大的作用了，应更注重精神奖励，在学生实践或展示的过程中多给予学生肯定性的评价，注重学生作品突出的方面，增强学生的自信心。

### *5.4. 培养学生的创新思维，提高动手能力*

教育部门应多举办创新实践的比赛,使学生的创新有更多的实现机会,提高学生的创新能力，形成创新思维。在学校方面，多组织技术实践的活动，例如，创意制作大赛，DIY 制作等，也可以联合其它学校共同组织。教师要探索新的教学方法，例如：任务驱动法，讨论法等，改变一味的讲授，给学生更多的展示自我的机会，更好地了解学生。

结语

技术素养已经成为当前学生的必备素养之一，而技术素养的形成主要是在技术课程中形成的，针对于当前技术课程不被重视的问题，教育部门已经实施相应的措施加以改善。本文针对技术教育中出现的问题，以及技术教育的现状，技术教育相关问题改善的建议，发表了见解。技术课程之所不被重视，根本原因就在于缺乏相应的评价机制，这对于技术课程实施过程是不完整的，希望本文对于改善我国技术课程的现状有所参考。

## 参考文献

王晶莹和马龙敏(2012)。美国中小学技术素养教育的研究概览。**中小学教师培训**,**11**,62-64。

顾建军（2010）。我国技术教育的学科发展及其路径选择。**中国电化教育**，**11**，78-83。

杨国海和张增常(2012)。技术素养的内涵及测评框架。**湖北民族学院学报(哲学社会科学版)**，**30(02)**，149-152。

王秀红（2007）。浅议技术素养。**天津科技**，**01**，63-64。

陈文龙和秦浩正（2019）。技术素养内涵与组成的再探。**化学教学**，**07**，3-9。

李政（2013）。技术素养的内涵与结构研究。**武汉职业技术学院学报**，**12(02)**，18-21+26。

中华人民共和国教育部制定（2003）。**普通高中技术课程标准实验**。北京：人民教育出版社。

李智明（2013）。通用技术学生技术素养评价研究。**课程教学研究**，**07**，65-67。

刘刚（2012）。浅谈通用技术教学中学生技术素养的培养。**才智**，**21**，106-107。

陈伟强（2013）。普通高中通用技术教师职前培养模式:问题与对策。**教育研究**，**34(09)**，112-119。

孙维、马永红和朱秀丽（2018）。欧洲 STEM 教育推进政策研究及启示。**中国电化教育**，**03**，131-139。

王秀红（2005）。普通高中学生技术素养现状调查及教育对策研究。**江苏:南京师范大学**，**DOI:10.7666/d.y801164**。

潘丽芳（2019）。ICT 支持的教师学习现状、问题与对策。**中国电化教育**，**08**，108-115。

沈伟、侯晓丽和潘丽芳（2018）。从技术素养到知识创造:韩国教师 ICT 能力的培养。中国电化教育，09，94-101+116。

茹宏丽（2007）。论教育信息化与教师教育技术素养。**电化教育研究**，03，44-46。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 未来教育：K-12 教育的新趋势（全球版）的解读与启示

# Future of the Classroom: Emerging Trends in K-12 Education (Global Edition)

穆萍[1*]，乜勇[2]，万文静[3]，王鑫[4]
[1234]陕西师范大学教育学院
*mu15719180852@163.com

**【摘要】** 谷歌教育在 2019 年 10 月在官网上发布了《未来教育：K-12 教育的新趋势（全球版）》工作报告，试图分析和研究世界各地正在发生的课堂教育的研究型转变，阐述了未来教育的 K-12 阶段的发展趋势。本报告总结了数字素养、计算思维、学生主导的学习、协作教室、创新教学法、家校合作教育、新兴技术和生活技能及工作准备等八大趋势。报告内容对全球未来基础教育的发展具有指导意义。在解读本报告的基础之上，本研究结合我国教育发展现状，从国家层面、教育行政部门、学校和教师等层面提出了四点启示，以期为我国教育发展提供参考。

**【关键字】** 计算思维；协作教室；创新教学法；新兴技术；家校合作

***Abstract:*** *In October 2019, Google Education released the work report "future education: new trends of K-12 education (global version)" on its official website, trying to analyze and study the research-oriented transformation of classroom education that is taking place around the world, and expounds the development trend of K-12 stage of future education. This report summarizes eight trends in digital literacy, computational thinking, student led learning, collaborative classrooms, innovative teaching methods, home school cooperative education, emerging technologies and life skills and work preparation. The content of the report has guiding significance for the development of global basic education in the future. Based on the interpretation of this report, this study combines the current situation of China's education development, and puts forward four enlightenments from the national level, education administrative departments, schools and teachers, in order to provide reference for China's education development.*

**Keywords:** Computational thinking, Collaborative classrooms, Innovative teaching methods, Emerging technologies, Home-school cooperation

## 1. 前言

随着经济全球化和科技的迅速发展，单一的教学方式已很难适应未来的教育需求。新兴技术的纷纷问世，教育发展速度比任何其他时期都要快，各种智慧科技层出不穷，那么在该时代背景下，技术会对课堂教育产生哪些影响？

21 世纪是一个科技蓬勃发展的新时代，也就是所谓的数字时代，人机协同的时代。它给我们带来机遇的同时，也使人类面临更大的挑战，但我们需清醒的认识到，无论身处什么时代，都需要秉持一颗积极向上的心态，不管新兴技术发展到何种程度，都要认识到这些新兴技术是“被我所用”，而不是“被他控制”。无论技术发展到何种地步，其产生的初衷都是服

本文系 2019 年陕西师范大学教育学院人文社会科学横向课题《基于 STEAM 理念的学生逻辑思维与创造力培养的理论实践研究》（课题编号：1204011254）的阶段性成果。

务于人类，只有人机协同方可解决若干问题，这也是信息技术与教育深度融合亟待解决的问题。

## 2. 未来教育新趋势

本报告汇集了多名全球教育专家、教育部门专家学者的智慧。基于此，对学者的观点进行文献梳理，总结了数字素养、生活技能和劳动力准备、计算思维、学生主导的学习、协作教室、连接监护人和学校、创新教学法、家校合作教育、新兴技术等 8 个 K-12 教育新趋势。

### *2.1. 数字素养*

报告数据显示，墨西哥多数教师认为数字能力技术是运用于教师的主要优势(教育部，2017), 英国 99%教师认为在线安全是课程的重要内容。数字素养不仅要求学习者理解数字环境，还要具备适应新环境等能力。在信息社会，数字素养显得尤为重要，因此，学校愈加重视数字化环境的建设，促进学生充分利用工具，提高学生的问题解决能力和批判性能力。

### *2.2. 生活技能及工作准备*

为了未来职业，我们更需要全方位的教育，包括职业技能、沟通策略和领导力。数据显示，绝大多数人认为生活技能及工作准备是 21 世纪的必备法宝。学习的目标是促进人的全面发展，以适应社会的发展，而生活与工作是我们人生的全部。因此，学校教育不仅要教会学生学会学习，更要重视学生学会生活。

### *2.3. 计算思维*

计算思维在学术界已经使用了十余年，但在 2006 年周以真用它来描述不同领域的学生要想获得成功所需要的一系列思维技能之后，计算思维变得流行起来，被认为是 21 世纪所有人的一项必备技能。究其本质，计算思维的核心目标是培养学生的解决问题能力（Wing，2006）。报告中对德、美等国的教师调查发现，绝大多数在职教师认为计算思维将会是 K-12 阶段的基础和研究重点。预计在不久的将来，我国也会重视计算思维的培养。

### *2.4. 以学生为中心的学习*

在《未来教育》中指出被动学习是一种形式较单一的方法，很难吸引到学生，墨西哥和西班牙教师多数认为课堂教学中使用技术是自主学习的最大优势。随着信息技术的蓬勃发展，以学生为主导的学习形式也是必然趋势。在教学中，不仅要发挥教师的主导性，也要关注学生的主体性和积极性，从学到的知识到教室的运作方式中，给予学生更多的自主权。随着人们意识到将学生从学校与外部世界连接的重要性，不应将关注点投向教师主导还是学生主体上(España, 2018)， 应该讨论和关注哪种条件下有利于开展教师主导的活动，何种条件有利于发挥学生的主体性，来满足学生的个性化需求。

### *2.5. 协作教室*

教室是教育活动主要场所，其重点在开放、灵活和协作上，因此关注教室的设计已成为国际研究重要趋势。随着 5G、人工智能技术等技术不断突破，学习跨越了时空界限，学习者的学习方式变得多元和个性。随着现代教育理念不断发展，相比传统教室，协作教室不是一种具体的物理形态，而是一种将新兴技术引入和渗透到课堂教学中的智慧教室（赵兴龙，2019)，在教学中，和其他创新教学模式结合，可以有针对性的改进教学效果，积累教学资源。

### *2.6. 连接监护人和学校*

宋庆龄曾说，家长是孩子的第一教师，从幼儿到中小学大部分时间都是在家里度过，父母的一言一行都会影响孩子，榜样示范作用在孩子成长过程中至关重要。本报告数据显示，家长们希望能参与其子女的教育，技术被用作他们与教育者联系的工具。因此，只有家长、学校的教师、学生三方融合为学习共同体，才能实现教育的最终目标。

### *2.7. 创新教学法*

2019 版《创新教学法报告》是由英国开放大学和挪威学习与技术科学中心的专家合编，确定了未来几年内的国际教育创新教学法，该报告对思维可视化、虚拟工作室教学法、行动学习法等 10 个主题进行介绍，其将会是教学法领域的前沿体现。自 2016 年以来，创新教学已成为我国教育领域的一大热点，每年都被我国学者编译并日益受到不同机构的重视。

### *2.8. 新兴技术*

技术发展推动教育教学产生变革，而如何实现信息技术与教学的深度融合是学校教育的重点内容。目前大多学校正将新兴技术引入到课堂中，有关研究证实在教学中利用 AR 技术可提高学生学习成绩且能激发学习动机（蔡苏，2016），也可以协助教师和教育工作者进行教学活动。

## 3. 我国未来教育发展的启示

基于上述解读，本文从国家层面、教育行政部门、学校和教师等四个层面提出建议，促进我国教育现代化目标的实现。

### *3.1. 教育行政部门加倍关注核心素养的培养*

教育部发布的《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》文件明确要求教育部研究制定各学段的学生发展核心素养体系，并明确“学生应具备社会发展需要的必备品格和关键能力”（教育部，2017）。核心素养以培养“全面发展的人”为核心，核心素养又被分为文化基础、自主发展和社会参与三方面，综合表现为学会学习、实践创新等 6 大素养，核心素养是将我们党教育方针具体化，是连接宏观教育理念、培养目标与具体教育教学实践的中间环节。在今后的教学中，教育机构会更加注重和引领教师专业的发展，来更好的帮助学习者明确自己未来的发展方向，鼓励使其朝着目标方向发展，如何推进基于核心素养的课程改革逐渐演变成了基础教育面临的重大课题，在课程和课堂教学中广受关注。

### *3.2. 国家比较注重计算思维的培养*

教育信息化需要培养以人的发展为本，教育信息化从 1.0 到 2.0 经历了两个不同的阶段，即如何从融入阶段向再造创新阶段来重塑教育生态。技术改变了教育，信息化时代的教育使教育形态、思维方式等发生了变化，教育形态逐渐从以传授知识为主转向能力为先、德育为重、知识为基，而思维方式从机械思维、工具思维转到信息时代的计算思维、编程思维等。

有关“计算思维”的研究人员提出了将计算思维纳入课程当中，在课程中应该“教什么”和“如何教”等系列问题。在国外，计算思维已被纳入 K-12 教育，并利用新兴技术和图形化编程等形式来培养学生的计算思维能力，如利用教育机器人技术来提升学生的计算思维能力：年龄和性别差异的相关研究(Atmatzidou, 2016)、利用机器人技术和计算机游戏设计提高孩子的计算思维能力和 STEM 态度等和计算思维量表有效性和可靠性研究等 (Wang Danli, 2014)。而我国学者主要集中研究计算思维在某一学科中的实践研究和内涵界定方面，关于计算思维评价工具、量表等研究比较少。

在后期的实践和研究中，我们将会开设计算思维教育类课程，设计和开发本土化的计算思维量表和理论框架，供中小学校教师、相关研究者使用。而在高校中，人工智能技术已成为当代大学生一门必修课程，计算思维能力的培养可以使我们用另一种思维方式考虑问题，应对和处理人工智能时代的各种问题。

### *3.3. 学校会更加关注家校合作教育*

信息技术为家校合作交流提供了桥梁，教育工作的完成离不开家长、教师等多方力量的支持与协助，家校合作是家庭教育和学校教育的有机合作的一种育人方式。我们生来就是一个具有社会属性的个体，其成长的环境是学校和家庭共同创造的，所以两者相辅相成、不可分离。学校和家庭给予我们的厚望长期以来都是高度一致的，都是希望我们能够成为社会有

用的一份子。在不远的未来，家长需积极主动的和学校沟通，会更关注学生的心理和想法，会积极参与家校合作工作中来，两者取长补短。

### *3.4. 教师将会更加关注教学的创新*

《未来教育》中主要介绍了趣味学习、虚拟工作室等 10 种教学法。随着技术的快速发展，机器人进入教育研究者的视野，并被广泛应用于教育领域，来替代教师做一些重复性工作。机器人几乎具备了能够促进我们学习者学习的潜能，但是如何合理且适时的利用机器人仍需我们去思考和解决。在后期实践和研究中，教育研究者将会更多的关注如何利用机器人进行教学创新，如机器人教育、计算思维教育、编程教育等。

如今科技进步日新月异，互联网、云计算、大数据等技术改变着我们人类的思维、生产、生活等诸方面。在后期的教学和研究中，研究者会更多的关注如何利用移动技术和相关设备向学习者推送个性化的学习资源，使学习更加便捷、高效。随着信息技术的发展，数字化工具的种类日益增多。不论是特定还是通用学科，数字化学习工具可以帮助教师了解学生的现有知识水平，并将其可视化，使目标更加明确清晰，有益于学生的学习，在不同环节中积极表达自己。移动技术等的使用帮助教师及时了解学生理解水平与学习进度，适时调整和安排教学活动，教师在教学中会更加重视和关注学生思维的可视化，让学生的学习更加高效，目标更加明确，从而有效的支持教学过程。同时技术运用的适度将会进入研究视野，教师对技术达成一致的认识，不能为了使用技术而使用技术，一定要符合我们日常教学的原则，尽力做到技术和教学的无缝衔接，不是简单的技术堆积，而是真正实现有效的整合。

## 参考文献

中华人民共和国教育部(2017)。教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见. Retrieved from http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj_kcjcgh/201404/t20140408_167226.html.

赵兴龙、许林和李雅瑄（2019)。5G 之教育应用:内涵探解与场景创新——兼论新兴信息技术优化育人生态的新思考。**中国电化教育，28(04)**，5-9。

蔡苏、王沛文、杨阳和刘恩睿（2016)。增强现实(AR)技术的教育应用综述**。远程教育杂志，34(05)**，27-40.

Atmatzidou, Soumela Demetriadis, & Stavros (2016). Advancing students'computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS (0921-8890),661-670.

España(2018).IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. Retrieved from http://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-espana.pdf.

Wang Danli, Wang Tingting, Liu Zhen (2014). A Tangible Programming Tool for Children to Cultivate Computational Thinking.SCIENTIFIC WORLD JOURNAL. 1537-744.

Wing J M. (2006). "Computational thinking". Retrieved from https://doi.org/10.1145/1118178.1118215.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 偏鄉國小跨校直播共學模式中師生互動之個案研究

# A Case Study of[1] Teacher-Student Interaction in the Rural Cross-Elementary School Live Broadcast Course

王承諺[1]，高台茜[2*]
[1]國立交通大學教育研究所
[2]國立東華大學教育與潛能開發學系
[*] mkao@gms.ndhu.edu.tw

**【摘要】** 跨校直播共學模式應用於偏鄉教學是新興的教育趨勢，東華大學為台灣教育部數位學伴計畫「導入一對多模式多元課程」的試辦大學，率先規劃出一套「跨校直播共學」的課程模組，讓小學伴跨校共享師資。本研究以個案研究的方式，探討此課程模組中，一對多、一對一、多對多三種直播共學活動中的師生互動行為。研究結果顯示，除了健全的設備與網路環境是此模式達到有效師生互動的根本要素外，授課講師的活動設計與大學伴的因應策略更顯重要，相關發現可以作為未來教學實務與學術研究的參考。
**【關鍵字】** 跨校直播共學；偏鄉教育；師生互動；個案研究

***Abstract:*** *The application of cross-school live-broadcast technique to the teaching of rural areas is an emerging educational trend. Dong Hua University is the pilot university for introducing the one-to-many multi-curricular course to the Digital Partner Program supported by Taiwan's Ministry of Education. It initialed a cross-school live-broadcast course model, which allows elementary school partners to share teachers across schools. This study uses a case study method to explore the teacher-student interaction behaviors in this course module in one-to-many, one-to-one, and many-to-many live broadcast learning activities. The research results show that in addition to sound equipment and network environment as the fundamental elements for effective teacher-student interaction in this model, the activity design of lecturers and the corresponding strategies of university partners are more important. The relevant findings can be used as future teaching practices and academic research.*
**Keywords:** Cross-school Live Broadcast Course, rural education, teacher-student interaction, case study

## 1. 前言

數位科技的進展，不僅為學生開創多元的數位學習機會與管道，也為國內教育變革與教育資源分配帶來新契機。受少子化影響，國中小階段的班級數與學生數不斷減少，在偏鄉學校尤其明顯。「跨校直播共學模式」，正可以解決師資與課程資源不足的問題，一時間成為偏鄉教育的新趨勢。台灣教育部 2018 年度前瞻基礎建設—國民中小學校園數位建設實施計畫中，將直播教學與校園智慧網路、智慧學習教室、資訊科技教室並列，做為縣市提出執行規劃的申請項目之一，希望以直播教學推動教師共備、學生共學，來解決教育資源不均與城鄉學習落差。以台灣花蓮縣為例，擬於設置中心學校與實驗學校來逐步推動，並已於 2018 年暑期與資策會、東華大學合作，試辦三天的小校共學夏令營 STEAM 與運算思維體驗實作實施計畫，連結四所偏鄉小學近 40 名高年級學童，建立跨校直播共學模式。

本研究承台灣科技部計畫(計畫標號:MOST108-2511-H-005)經費補助。

跨校直播共學雖能解決偏鄉師資不足的問題，但學童如何從遠端直播教師、現場輔助老師、跨校學童處得到輔助，真正在這樣的共學模式中受惠，師生互動品質是關鍵影響因素。相關研究顯示，良好的師生互動和學生學業成就息息相關（Fraser & Walberg, 2005）。因此，本研究採個案研究法，藉由個案學習歷程的實證觀察資料、線上會議平台的影音記錄、以及跨校教學的課堂錄影，探知跨校直播共學活動中的師生互動行為。

## 2. 研究方法

### *2.1. 研究場域與對象*

東華大學以教育學院的專業與資源為基礎，承辦台灣教育部「數位學伴計畫」，連結大學生與花蓮縣 10 所中小學學生，課後在各校的電腦教室中進行一對一的課業輔導。2018 年東華大學在計畫中擔任「導入一對多模式多元課程」的試辦大學，以「創客（Maker）課程」為主軸，規劃出一套「跨校直播共學」的課程模組。其執行方式，是邀請計畫中同時段課輔的三所偏鄉國小，43 名小學伴參與實施。授課講師為台灣花蓮縣資訊輔導榮譽團員，而經過相關培訓的大學伴則擔任教學助理的角色，引導個自小學伴參與學習活動。在執行技術上，除依原計畫執行模式，大小學伴集中於各校電腦教室，藉由網路視訊會議平台 JoinNet 以一對一的方式進行互動外，由東華大學擔任直播方，授課講師在大學端電腦教室，同樣透過網路視訊會議平台 JoinNet，以一對多與多對多的方式進行跨校直播共學。本研究從三所參與學校中，各擇一位小學伴做為研究對象，匿名為 A、B、C。

### *2.2. 研究工具與方法*

本研究採以實證為基礎（Evidence-Based）的觀察法，以跨校直播共學觀察工具（參研究工具），收集直播共學教學現場的「實證觀察資料」，將之與「JoinNet 課程影片」、「大學端課程錄影」，進行三角驗證，以探知跨校直播共學中，授課講師、大學伴、與小學伴之互動行為。「實證觀察資料」是以研究對象的大學伴兼任觀察員，使用美國加州大學戴維斯分校所開發的「通用觀察與反思平台」（Generalized Observation and Reflection Platform，GORP）設計適用於跨校直播共學情境的觀察工具，對課程中互動行為進行觀察記錄。觀察工具介面涵蓋四個區塊的行為項目按鈕：第一區是小學伴對大學伴的互動行為（圖 1、2、3 中以橘色橫條顯示），包括聆聽講課、討論主題、使用電子白板、回答問題、提出問題等；第二區是小學伴對授課講師的互動行為（圖 1、2、3 中以綠色橫條顯示），包括聆聽講課、聆聽講解任務、回答問題、回饋成果等；第三區是等待排除裝置問題（圖 1、2、3 中以紫色橫條顯示）；第四區為小學伴互動參與程度（高/低）（圖 1、2、3 中以深藍色/天藍色橫條顯示），以及最後一區的質性意見欄（圖 1、2、3 中以灰色橫條顯示）。「JoinNet 課程影片」為大小學伴的 JoinNet 通訊畫面錄影，而「大學端課程錄影」則是大學端直播教學現場的教室錄影。本研究設定觀察創客課程的最後一堂課，「成果分享」課程，探討其跨校直播共學中的師生互動行為。教學活動主要分成一對多的「小學伴分享作品」、一對一的「大小學伴作品觀後討論」、以及多對多的「Kahoot 搶答」，課程其他階段則為暖身活動和休息時間，不列入觀察分析。課程為九十分鐘，觀察員每兩分鐘紀錄一次互動行為，共有 45 次觀察記錄。

## 3. 研究結果

### *3.1 對象 A 觀察結果*

根據觀察結果，課程中的互動行為次數依序為質性意見欄紀錄（反應電腦裝置和網路問題，15 次）、等待裝置排除問題（9 次）、以及小學伴回答大學伴問題（7 次）。圖 1 顯示，互動參與度低和聆聽講師授課常常同時發生，顯示其他小學伴作品分享時，小學伴的參與度甚低。觀看 JoinNet 課程影片和大學端課程錄影，進一步發現是因為網路問題導致大學伴不斷下線，影響小學伴互動參與。因未能完整觀看作品分享，小學伴無心參與後續討論，便將視

訊鏡頭照向自己的眼睛瞳孔，跟大學伴討論和課程無關的話題。最後，在 Kahoot!搶答時，發生小學伴只能看到問題選項，無法看到題目內容的問題，而大學伴需要口述題目給小學伴聽的現象。由於回答時間有限制，大學伴就直接代替小學伴回答數個題目。

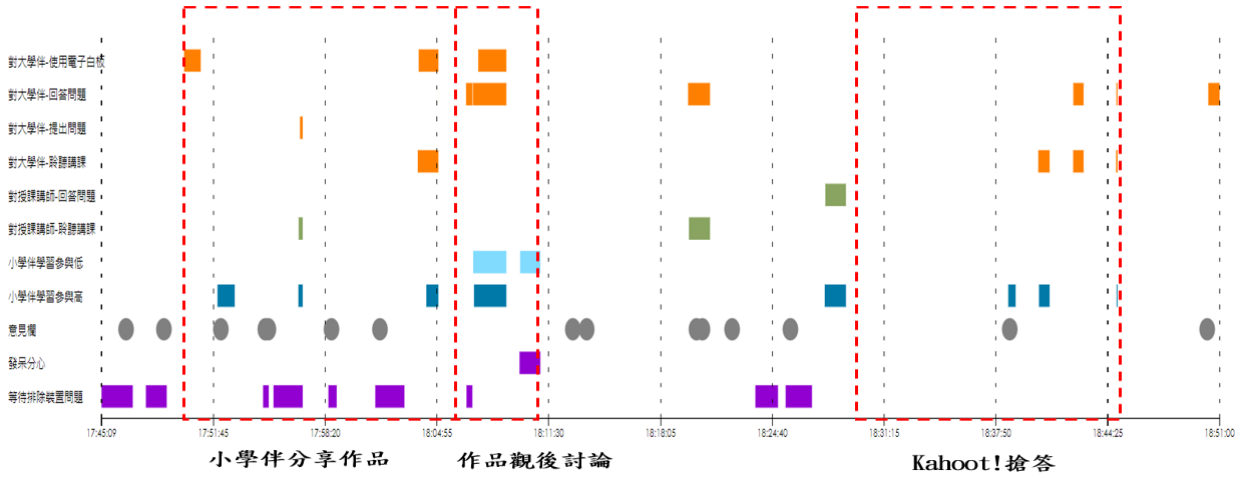



圖 1 對象 A 師生互動行為時間軸

### *3.2 對象 B 觀察結果*

從整體行為次數來看，前三者依序為聆聽授課（18 次）、大學伴討論主題（11 次）、以及聆聽大學伴講解課程（7 次）。圖 2 顯示，小學伴也是在聆聽講師授課時互動參與度低。而在 Kahoot!搶答階段，小學伴則展現高度的學習參與和大學伴討論主題。從 JoinNet 課程影片和大學端課程錄影，可進一步探知小學伴在觀看其他小學伴分享作品時非常不認真，有和隔壁小學伴打鬧聊天的現象。至於 Kahoot!搶答活動，同樣因為小學伴看不到題目內容，有些題目是大學伴代替小學伴回答的，小學伴得空就開始玩軟橡皮。

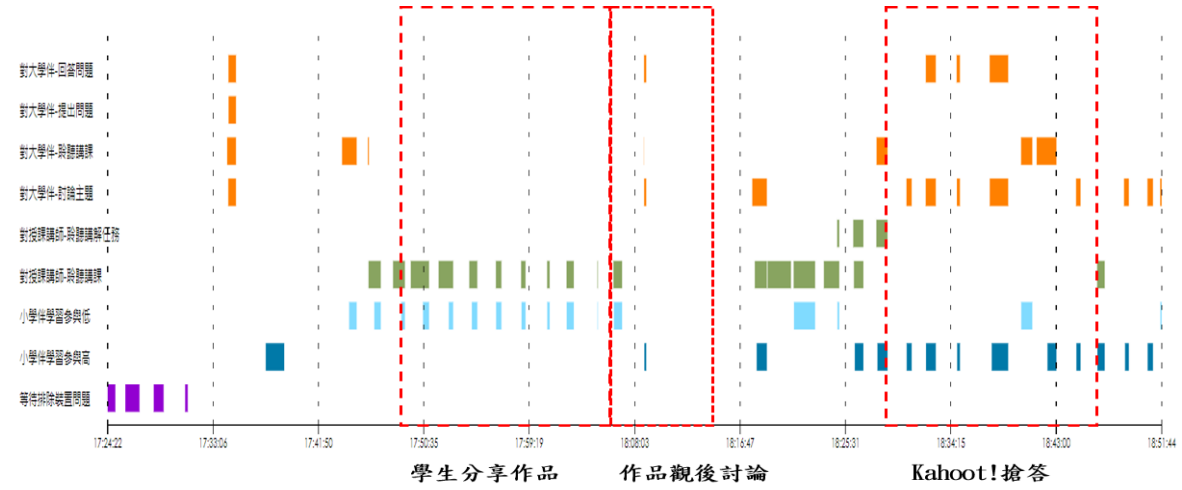



圖 2 對象 B 師生互動行為時間軸

### *3.3 對象 C 觀察結果*

從課程行為次數來看，依序為大小學伴討論上課主題（21 次）、聆聽授課講師（12 次），以及對授課講師回饋學習成果（11 次）。圖 3 顯示，無論是在對授課講師互動，或是在和大學伴進行互動，小學伴都具有高度的學習興趣和參與度。觀察 JoinNet 課程影片和大學端課程錄影時，發現小學伴很認真聆聽其他小學伴分享作品，且可以清楚看見視訊畫面，沒有網路不好的問題。Kahoot!搶答時，小學伴同樣也看不到題目，和對象 A 和 B 一樣，有時作答時很慌亂會來不及作答，因此大學伴叫小學伴隨便選一個。但大學伴漸漸穩住陣腳，採取新的策略來解決問題，大學伴用視訊鏡頭照題目給小學伴看，加快回答速度，從大學端課程錄影可以看到大學伴將視訊鏡頭抬高和拉近前方大螢幕。

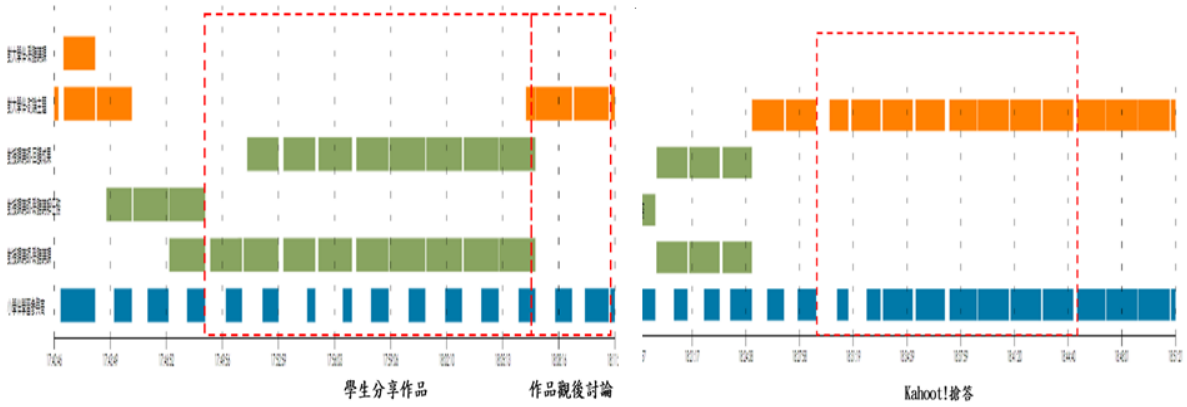



圖 3 對象 C 師生互動行為時間軸

## 4. 研究結果

### *4.1. 一對多直播共學中的師生互動：有賴健全的設備與網路環境*

一對多直播共學活動，是由授課講師引導各校推薦的小學伴，輪流跨校分享作品。小學伴與授課講師的互動行為以聆聽講課的次數最高。然而，此互動行為是以教師講述為主，對於容易分心的小學伴較為不利，此時如果又出現設備與網路問題，只能轉而和大學伴進行一對一互動。三個研究對象的觀察資料顯示，授課講師和小學伴、大學伴和小學伴互動行為很少同時出現，此現象可能和網路直播環境有關，由於小學伴必須戴耳機上課，若耳機同時出現授課講師和大學伴的聲音容易互相干擾，導致小學伴無法同時與授課講師與大學伴互動。

### *4.2. 一對一直播共學中的師生互動：最有利偏鄉學童參與互動*

一對一直播共學活動，是讓大學伴帶領小學伴討論各個作品的特色。在大小學伴的互動行為中，討論主題和回答問題是最高的。以對象 B 的觀察結果為例，小學伴在與授課教師互動時展現低互動參與，但在與大學伴的互動時，卻展現高互動參與，此反差現象說明對於容易分心的小學伴而言，大學伴比授課講師更能提升其互動行為參與度。

### *4.3. 多對多直播共學中的師生互動：有賴適當的活動設計與因應策略*

多對多直播共學活動，是讓每對大小學伴一組，使用即時反饋軟體 Kahoot，進行跨校分組搶答競賽。然而，在 Kahoot!搶答過程中發生了小學伴看不到題目內容的突發狀況，考驗大學伴的臨場因應能力。三位大學伴的初期因應策略都是採用口述題目，但在後期的因應策略則關鍵影響小學伴的互動參與。對象 A、B 的兩位大學伴採取直接代替小學伴回答問題的因應策略，造成小學伴消極地參與活動，而對象 C 的大學伴則採取用視訊鏡頭照題目給小學伴看，讓小學伴能以較有效的方式持續參與學習活動。顯示大學伴面對突發狀況的因應策略相當重要，良好的因應策略可以有效降低突發狀況對小學伴的負面影響。

跨校直播共學模式應用於偏鄉教學是新興的教育趨勢，本研究以個案研究的方式，探討此三種直播共學活動中的師生互動行為。研究結果顯示，除了健全的設備與網路環境是此模式達到有效師生互動的根本要素外，授課講師的活動設計與大學伴的因應策略更顯重要，相關發現可以作為未來教學實務與學術研究的參考。

## 參考文獻

Fraser, B. J., & Walberg, H. J. (2005). Research on teacher–student relationships and learning environments: Context, retrospect and prospect. *International Journal of Educational Research, 43*(1), 103-109.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 多媒体学习理论在微课设计中的应用研究

## ——以人教版小学二年级语文为例

# Research on application of multimedia learning theory in micro-lesson design

## --a Case of Chinese Course (Renjiao Edition) for the 2th Grade of Primary School

尹君慧
华东师范大学
1208491761@qq.com

**【摘要】** 自视频微课发展以来，对我国现代化教育起到了非常重要的影响。而在课程建设的初期视频课程教学的教学设计是其中一个非常重要的环节。针对当下微课中教学设计不足问题，以理查德·梅耶的多媒体学习认知理论为理论基础，尝试制定出当前教育理念的微课设计框架，以开发出更优质的是视频微课，进而使微课更符合学习者的认知规律，适用于当下一生一机的个别化学习情境。

**【关键字】** 微课设计；多媒体学习认知理论；多媒体设计原则

***Abstract:*** *Since the development of video micro-lesson, it has played a very important role in China's modern education.In the early stage of course construction, the instructional design of video course teaching is a very important part.Aiming at the shortage problem of teaching design, in the micro class by Richard meier multimedia learning cognitive theory as the theoretical basis, try to make the education notion of class design framework, in order to develop more high quality video lesson, and then make the lessons more conforms to the learner's cognitive law, one machine is suitable for the present life of individualized learning situation.*

**Keywords:**Micro-lesson design,Cognitive Theory of Multimedia Learning,Multimedia Design Principles

## 1. 前沿与概述

### *1.1. 研究背景*

2018 年我国教育部所提出的《教育信息化 2.0 行动计划》中指出“要实现资源向大资源转变，从提升学生信息技术应用能力向提升信息素养，从应用融合发展向创新融合发展”。（徐靖程，2018）因此当前进行课堂教学改革是实现信息技术与课程深度融合的最佳着力点。

### *1.2. 研究现状*

多媒体学习的认知理论模型如下图 1.1 所示，梅耶对多媒体学习认知理论的实验与研究为我们以后进一步的研究和应用提供了坚实理论基础。

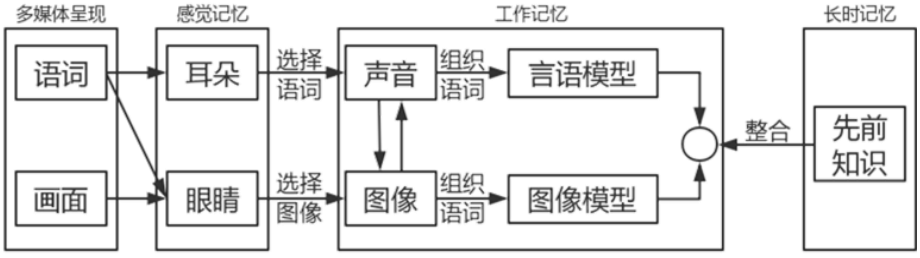



图 1.1 多媒体学习的认知理论模型

对教学过程进行了进一步分析，界定了其三个过程即“选择-组织-整合”，提出了巧妙地活用必要的多媒体学习认知理论中学习者的认知加工（张丽和盛群力，2009）。梅耶认为，必要材料是指那些与教学目标的实现密切相关的、课中的核心信息。因此如果学习者学习时使用的学习材料复杂，容易造成学习者认知上的超载，影响学生的学习（郑玉玮和崔磊，2016）。

### *1.3. 研究目的及意义*

微课在我国教育的发展中不容忽视。因此针对当前微课中存在的各种问题，选择理查德·梅耶的多媒体学习认知理论作为理论基础。以多媒体认知理论在微课设计中的应用研究为目标，帮助学习者对微课教学环境中的教学资源进行认知加工，最终帮助学习建筑意义学习。

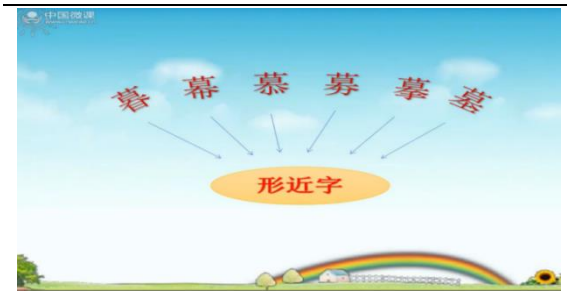
### *1.4. 研究方法*

通过文献的整理和分析，确定如何将多媒体学习理论应用于微课的设计和制作中。经对比研究后，提出具有参考意义的微课资源设的框架以及当前资源的改进方向。

## 2. 多媒体学习认知理论在微课设计中的应用研究

选取中国微课官网《第三届全国中小学微课大赛》语文组一等奖作品《形近字的辨析》（http://dasai.cnweike.cn/index.php?r=matchV3/play/index&id=89594）为例子，分析多媒体学习认知理论在中小学教师微课设计中的具体应用。

表 2.2 微课实例分析

<table>
<tr><th>微课《形近字辨析》</th><th>优缺点</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>缺点：<br>1、整个界面主体偏右、偏中上；<br>2、六个为文字与共同点的关系呈现“头重脚轻”；<br>优点：<br>1、整个字体都为红色，能够更好地吸引学生的注意力，色彩形目反差大；<br>2、文本图形化，更加直观形象；</td></tr>
<tr><td colspan="2">改进方法：采取圆的方式将六个形近字排列在画面中央，均匀的围在共同点“形近字”的周围，减少画面冗余给学习者带来的认知负荷。</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>缺点：<br>1、从教学内容来讲，对于这几个形近字的采用“读音区分法”并不明显（在截图中已标红）；<br>2、整个字体排版偏上，界面整体下半部分很大的空白区域；<br>优点：<br>1、将文字用红色标出更加醒目；<br>2、采取动画将文字与读音匹配起来；</td></tr>
<tr><td colspan="2">改进方法：可以将整个页面中的形近字分两行排列在画面中间，但是利用“读音”来区分形近字，这个方法相较于其他方法不是那么显著，可以换成“借助读音来帮助记忆形近字”。</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>缺点：<br>1、语词的排版方式会增加学习者的认知负荷，词语应该尽量一个词语一行；<br>2、语词和上方的字没有对齐，整个画面看起来参差不齐；<br>优点：<br>1、将汉字分为声旁和形旁，易于学习者辨别；<br>2、以“形”辅助学习者辨别形近字</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">改进方法：将每个语词放一行，易于学生认识；根据“空间接近原则”将整个汉字排列方式和词语对齐，减少认知负荷。</td>
</tr>
</table>

整个微课通过四种方法帮助学习者辨别形近字，层层深入，并通过读、识、联想一直强化对形近字的辨析，但仍存在一些不符合多媒体学习认知理论的方面。

### *2.3. 微课资源设计与制作*

视频：为了使微课视频避免像 MOOCS 那样投入成本高、建设周期长却复用率很低，应该明确使微课遵循使用价值高、主题突出、易于接受的原则。

文档：使用微课教学时，为了不给学习者造成认知负荷，文档的选题一定要契合微课的主题，并且内容相对独立，便于学习者阅读。

课堂讨论：微课教学时，课程中肯定会需要设计课堂讨论帮助学生交流互动，并且要求课堂中的讨论的主题要清晰通顺，避免学生对提出的问题出现误解的情况。

评价：微课教学中利用过程性评价，但是过程性评价不仅仅是一个课程评估过程，而是一个学习过程的学习结果的评估，受重要结果的评估限制，具有一定价值。

## 3. 结果与讨论

### *3.1. 当前微课教学中存在的问题*

当前随着多媒体教学的普遍化，许多教师过于依赖微课，忽视传统教学的优点，致使学生没有得到正确的引导。其次很多教师使用微课教学时，过分重视技术而忽视了教育理念和方法的支持，因此其教学本质并没有改变。再者在使用微课进行教学或者移动学习时，忽视文档材料的辅助作用。对于使用微课视频教学的方式，没有针对教师和学习者对于当前学习材料的认知进行准确的评价，从而构成了评价死角。

### *3.2. 微课制作与学科结合的改善意见*

微课以讲授型为主、短小精悍，在多媒体学习认知理论的指导下，克服质量低、复用率低、周期长等缺点，短小实用的微课教学更适合当今发展需求。因此微课应用方向更加朝向现代教育中知识点切入快，重视学生的学习过程以及其对知识点的掌握。在未来的现代化教育中，“翻转课堂”和“混合学习”肯定占据了教育的主要阵地。

本研究对微课做出展望，更期望在未来的教育中，可以使微课设计在基于理查德·梅耶的多媒体学习认知理论的基础上，更加符合学生的认知规律。

## 参考文献

徐靖程 (2018)。 教育部印发《教育信息化 2·0 行动计划》。**中小学信息技术教育。5**，4.

张丽和盛群力(2009)。技术应如何致力于促进学习?——梅耶论多媒体学习与教学设计的原则。**远程教育杂志。2**，26-32。

郑玉玮和崔磊 (2016)。多媒体在教育中的应用:一个矛盾的复合体。**电化教育研究。37**，24。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 设计思维的本质内涵及其在教育领域的价值指向

# The essential connotation of design thinking and its value orientation in the field of education

李怡斐[1*]、杨现民[2]
[12]江苏师范大学智慧教育学院
[*] 17661318155@163.com

**【摘要】** 日益发展的知识经济对人才的培养提出了更高的要求，设计思维为变革教育，培养创新型人才提供了新思路与新方法。设计思维以用户为中心，以过程和结果为双重导向，强调创新的可能性，同时强调设计过程的非逻辑性。设计思维作用于教育领域，旨在培养学生的 21 世纪核心素养、提升教师的信息化教学能力、提高课程教学效果以及促进学校教育人本化。本研究发现设计思维运用于教育领域面临认识、实践与评价三方面的问题，并结合问题提出具体可实践操作的解决方法。

**【关键字】** 设计思维；本质内涵；价值指向；创新人才

***Abstract:*** *The increasingly developed knowledge economy puts forward higher requirements for the cultivation of talents. Design thinking provides new ideas and new methods for transforming education and cultivating innovative talents. Design thinking is user-centered, with process and results as the dual orientation, emphasizing the possibility of innovation while emphasizing the non-logic nature of the design process. Design thinking plays an important role in the field of education. It aims to cultivate students' core literacy in the 21st century, enhance teachers' informatization teaching ability, improve the teaching effect of the curriculum, and promote the humanization of school education. This study finds that design thinking is applied to the three aspects of cognition, practice and evaluation in the field of education, and proposes practical and practical solutions in combination with the problem.*

**Keywords:** Design thinking, Essential connotation, Value orientation, Innovative talent

## 1. 引言

进入 21 世纪，日益发展的知识经济对教育提出了更高的要求，但是纵观目前教育现状，已经不能满足 21 世纪对人才培养的需求，这一形势倒逼教育变革。设计思维是一种创造性解决复杂问题的方法，强调培养人探究问题情境、创造性解决问题的能力，对于解决教育领域存在的复杂问题、培养学生的创新能力具有重要意义。西蒙最早在工程领域，首先提出关于“设计的本质”问题，认为设计是工程活动的中心（西蒙，1969）。1987 年，哈佛设计学院院长 Peter Rowe 在其所著的书《Design Thinking》中首次提出设计思维的概念（Peter Rowe，1987）。随后设计思维开始在商业、艺术、建筑、以及设计领域广泛应用，成为不可或缺的一部分。设计思维可以对跨学科的 21 世纪教育产生积极的影响，帮助学生在相互关联的数字世界中取得成功，提高他们解决问题的能力（Rotherham, &Willingham, 2009）。因此，本研究通过对教育领域中设计思维的现有实践应用加以分析，旨在探究教育设计思维的本质内涵与独特性，以期促进设计思维在教育领域的快速发展和深度应用。

## 2. 设计思维的本质内涵

### 2.1. 设计思维的三种认识观

表 1 设计思维的三种认识观

| 三种认识观 | 主要观点 |
|---|---|
| 方法观 | 设计思维是一套用于支持设计创新、问题解决的方法论体系（Brown, &Katz，2011）。 |
| 过程观 | 设计思维是一个通过不断构思、原型、评价并不断迭代，最终找到问题解决方法的创新过程（Razzouk, &Shute，2012）。 |
| 思维观 | 设计思维是将设计的方法与过程内化而形成的一种独特的思维方式（杨绪辉和沈书生，2019）。 |

### 2.2. 设计思维的三种模型

Simon 最早在其著作《人工科学》（The Sciences of the Artificial）中描述了设计过程的七个活动：定义、研究、构思、原型、选择、实现和学习（Simon，1969）。

Brown 为推动设计思维的广泛应用，提出了设计思维的三阶段模式：灵感、构思和实施（Brown，2011）。IDEO 公司将 Tim Brown 模型分解为发现、解释、构思、实验、评估五个步骤（见图 1）。




图 1 IEDO 设计思维模型

斯坦福大学设计学院 D.School 提出“共情(Empathize)、定义(Define)、构思(Ideate)、原型(Prototype)和测试(Test)”五阶段的 EDIPT 模型（见图 2）。

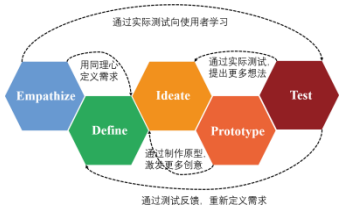



图 2 斯坦福大学设计思维模型

以上三种模型，虽然是基于不同的领域提出的，具有不同的具体实施步骤，但都具备以下特点：一是强调以用户为中心；二是强调过程的迭代性；三是强调行动的重要性。

### 2.3. 设计思维与项目式学习

设计思维与项目式学习的关系如图 3 所示。

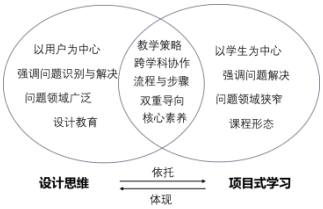



图 3 设计思维与项目式学习对比分析

设计思维与项目式学习既有联系又有区别，联系体现在设计思维在实践中以项目式学习为依托，设计思维则可以在项目式学习中得到体现和发展。设计思维与项目式学习的区别体现在以下四个方面：一是设计思维与项目式学习的“以人为中心”的内涵不同；二是设计思维强调问题的识别能力，而项目式学习更强调问题解决；三是相较于设计思维，项目式学习解决的问题领域较为狭窄；四是相较于设计思维，项目式学习可以作为一种独立的课程形态。

### *2.4 设计思维的独特性*

设计思维的独特性体现在以下四点：一是以用户为中心开展设计；二是以过程和结果为导向，既注重方案实现，又强调过程发展；三是强调对创新思维、创新意识与能力的培养；四是强调运用多种思维方式解决复杂问题。

## 3. 设计思维在教育教学中的价值指向

设计思维变革了教与学的方式，对教育教学产生了重要影响。分析国内外文献发现，设计思维之于教育的具体价值指向体现在如下四个方面（见图 4）。

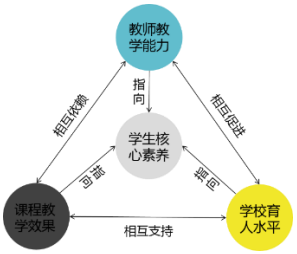



图 4 设计思维在教育教学中的价值指向

一是培养学生的 21 世纪核心素养。利用设计思维培养学生的 21 世纪核心素养是设计思维在教育领域的主要实现目标，学生通过设计的过程实现综合素质的达成。Carroll 等介绍了一所公立特许学校的七年级 24 名学生为学校设计地理系统的案例（Carroll,Goldman,Britos,& et al，2010）。

二是提升教师的信息化教学能力。培养教师的设计思维有助于提升其信息化教学能力，实现技术与教育的有效整合。如 Henriksen 等人介绍了一门培养职前和在职教师设计思维的课程，课程对象包含职前和 K-12 教师。数据结果表明，教师对设计思维都有高度的认可（Henriksen, Richardson ,& Mehta， 2017）。

三是提高课程效果。设计思维在教育领域应用的直接手段是以课程为依托，设计思维为课程的变革提供了新思路、新方法。Deitte 等人介绍了一名医学教师利用设计思维的五阶段过程（移情、定义、联想、原型和测试）来重新设计放射课程（Deitte,&Omary，2019）。

四是促进学校教育人本化。宏观上设计思维对整个学校教育也具有重要影响，例如解决学校的环境问题、制定不同专业教育计划等。李炎炎等人提出将设计思维融入大学创新创业教育，探讨设计思维与创新创业教育的契合点（李炎炎和谢海霞，2019）。

## 4. 设计思维应用于教育领域面临的问题

目前，我国在推进设计思维与教育教学融合中主要存在认识、实践与评价三方面问题：一是对设计思维的价值认识不清，存在高估或低估的情况；二是在实践过程中没有考虑设计思维与原有课程体系的融合，导致这种独立于课程标准之外的体系会加重师生和家长的负担；三是设计思维的评价是一个短板，其在教育教学中的运用效果如何亟待研究。

## 5. 总结与展望

本文通过大量的文献调研发现，设计思维应用于教育领域范围广泛，涉及基础教育、高等教育、职业教育、医学教育等领域，重在培养学生的 21 世纪核心素养、提升教师的信息化教学能力、提高课程教学效果以及促进学校教育人本化。

当前，设计思维在我国教育领域的应用主要是通过一些综合课程来实现，针对教育领域分科教学的现状，笔者认为将设计思维与具体学科教学相结合，开展跨学科的学习是设计思维在教育领域应用的未来发展趋势。

未来设计思维的研究可考虑从下几方面进行深化：一是如何将设计思维与现有的学科教学相结合，进行跨学科的教学。二是如何对设计的过程进行评价，精准衡量教学效果和学习效果，推进设计思维的深化应用。

## 参考文献

李炎炎和谢海霞（2019）。设计思维融入创新创业教育实践的研究与启示。**高等工程教育研究，3**，156-161。

杨绪辉和沈书生（2018）。设计思维方法支持下的创客教育实践探究。**电化教育研究，39(2)**，74-79。

Brown T, & Katz B.(2011). Change by design[J]. Journal of product innovation management, 28(3): 381-383.

Carroll M, Goldman S, Britos L,& et al.(2010). Destination, imagination and the fires within: Design thinking in a middle school classroom[J]. International Journal of Art & Design Education, 29(1): 37-53.

Deitte L A, &Omary R A.(2019). The Power of Design Thinking in Medical Education[J]. Academic radiology.

D.SCHOOL.(2019).An Instruction to Design Thinking Process Guide[EB/OL].[2019-11-19]. https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf.

Henriksen D, Richardson C,& Mehta R.(2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice[J]. Thinking Skills and Creativity, 26: 140-153.

Razzouk R, &Shute V.(2012). What is design thinking and why is it important?[J]. Review of educational research, 82(3): 330-348.

Rotherham A J, &Willingham D.(2009). To work, the 21st century skills movement will require keen attention to curriculum, teacher quality, and assessment[J]. Educational leadership, 9(1): 15-20.

Rowe P G.(1987). Design thinking[M]. MIT press.

Simon, H. A.(1969). The Sciences of the Artificial(3rd Edition) [EB/OL].[2019-1125]. https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 信息化 2.0 视域下区域基础教育信息化发展现状及对策研究

## —以兰州市西固区为例

# Research on the current situation and Countermeasures of regional basic education informatization development from the perspective of informatization 2.0
## - Take Xigu District, Lanzhou City as an example

李怡萱
西北师范大学
1349011224@qq.com

**【摘要】** 教育信息化对教育发展和改革具有支撑和引领的作用，区域教育信息化作为我国教育信息化系统的重要组成部分，是推进教育信息化发展的力量源泉。该调研采用问卷法和访谈法，运用 SPSS 分析软件，分别从基础环境建设、资源建设与应用、人员信息素养、信息化管理与决策四个维度对兰州市西固区教育信息化发展现状进行了深入调查与分析，以期为西固区教育信息化制定发展规划提供相关依据。
**【關鍵字】** 教育信息化；西固区；发展现状；调查研究

***Abstract:*** *Education informatization plays a supporting and leading role in education development and reform. As an important part of China's education informatization system, regional education informatization is the source of strength to promote the development of education informatization. This research adopts questionnaire and interview methods, and uses SPSS analysis software to conduct an in-depth investigation and analysis on the development status of education informatization in Xigu District of Lanzhou City from four dimensions of basic environment construction, resource construction and application, personnel information literacy, information management and decision-making, so as to provide relevant basis for the development planning of education informatization in Xigu District.*

**Keywords:** Education informatization, Xigu district, Development status, Investigation and research

## 1. 引言

区域基础教育信息化教学创新既是推进基础教育改革、实现教育均衡发展的有效手段，也是贯彻落实国家教育信息化 2.0 行动规划、加快区域基础教育现代化发展的关键举措（刘晓琳、田维莲和张立国，2019）。到 2019 年，我国教育信息化事业已推进 20 余年，其现状需要审视，问题理应深究，对策亟需探讨（吉莹、刘红和孙含婷，2019）。为全面了解兰州市基础教育信息化建设应用，本研究以甘肃省兰州市西固区为例，对西固区部分中小学进行深入调研和实地走访，分析西固区基础教育信息化建设的现状和遇到的问题，为今后更加科学合理地部署与推进信息化工作，缩小城乡区域间基础教育信息化发展差距，协调区域均衡发展提供参考性建议。

## 2. 调研设计与数据分析

### *2.1 调研工具*

本研究采用随机分类抽样的方法进行调查研究，该方法是将科学分组法与抽样法结合在一起，分组减小各抽样层变异性的影响，抽样保证了所抽取的样本具有足够的代表性（郝大海，2005）。西固区教育信息化发展现状实地调研分区教育主管部分调研和学校调研两部分

进行。本次调查通过网络问卷形式共发放 6698 份，有效问卷 6662 份，有效率为 99%；实地走访学校共选取了 3 所，分别为兰州市第二十八中学、福利路第一小学、东湾小学。对教师、三年级以上学生随机抽样进行深入座谈，座谈共计 6 场。

### *2.2 数据统计方法*

为确保问卷能够有效地调查所要研究的问题，保证样本数据真实可靠，本研究以 Excel 2016 和 SPSS18.0 两个软件为主进行数据分析，关注的是 Cronbach's Alpha 系数，计算结果总体 α 系数>0.900，α 系数均远高于 0.7，表明了问卷有较好的内部一致性，量表的信度甚佳。

## 3. 区域教育信息化发展现状分析

### *3.1 信息化环境建设现状*

基础教学环境是学校教育信息化发展的必备条件。该区域多媒体教室普及率达到百分之百，90%以上的设备能够正常运行，部分学校设备陈旧。88.9%以上的学校建有计算机网络教室，计算机网络教室使用率达到 60%。该区域整体师机比达到 1:1，但个别学校学校师机比为 3:1。创新教学环境能够为师生营造创新教学、学习的氛围，是培养创新性人才不可缺少的环境基础。数据显示，相比其他设备录播教室的普及率最高 91.7%，但部分学校反映，录播教室存在设备陈旧问题，需要更新设备。30%-50%的学校建了数字化阅览室、教师备课室、电子书包教室。实地调研的学校都建有录播教室，但 VR 教室、STEAM 教室等仅建于部分试点学校，该区域仅有一所学校建有 VR 教室。

### *3.2 资源建设与应用*

资源的使用情况包括常用的资源使用类型、使用情境，以及资源共享等情况。结合问卷和访谈可以看出，绝大多数教师在日常教学中使用频率最高的是多媒体课件（96.8%），其次是电子教案（65.6%）、学科媒体教材（53.3%）、教学媒体素材（52.5%）；教学 APP 和虚拟仿真教学资源的使用率最低，占 15.9%和 7.8%，分析其原因，教学 APP 的使用率较低与手机不能进教室有关，大多数 APP 都装在手机或平板上，但学校的平板班有限，造成 APP 的使用率较低。结合访谈可知，由于网速限制，教师参加的教研活动是由校内组织的线下活动，教师认为最有效的方式即是观摩示范课，教师能清楚地知道在哪些教学环节使用了什么样的技术、资源，达到的效果如何，通过观摩学习可增强自己的教学水平。但区域各学校开展同步课堂、专递课堂、双师教师的频率较少，智力资源共享渠道单一，不能解决资源自产自销的传统模式。

### *3.3 人员信息素养*

从校长信息素养来看。校长作为学校的领导者，具备良好的信息化领导力对学校信息化发展起到关键性作用，心中应该有对学校信息化发展建设的愿景。调查发现，大部分校长认为自己能及时更新自己的教育观念，学习信息技术知识和最新教育理论，以提高自己的信息素养和管理技能。数据显示，56.3%的校长能够积极参与信息化相关会议，并将会议内容、精神传达给学校教师。86.4%的校长能够组织、参与制定学校信息化发展相关规划。由此可见，校长信息化意识较强，但各学校校长间组织管理能力存在一定差异，后期还需通过相关的主题培训来提高校长的组织管理能力。

从技术人员信息素养来看。信息技术人员整体具有较强的信息化教学意识。数据显示，80%以上的技术人员认为"应积极学习新知识与新技术以提高业务水平，并及时进行评价与反思"。55%以上的技术人员能够熟练使用各种信息化教学设备，区别不同的信息化教学环境的特点、作用等。访谈中了解到，大部分学校信息技术人员都是学校担任信息技术课的老师，并没有相应的专业人员的支持，人员相对较少。

从教师信息素养来看。从调研结果看，65%左右的教师能够利用信息技术手段或方法开展自主学习，40%-50%的教师进行网络研修,其中参与信息技术支持下的校本研修占大部分。信息化教学组织实施过程中，经常开展讲授式教学（58.5%）、探究式教学（52.2%）、自主学习（50.7%）、混合式教学（49.2%），与之对应，开展 STEAM 教学、翻转课堂的教师比

例分别为 14.4%、14.6%。以上数据表明，教师开展创新性教学的探索与实践活动仍然较少，大多数教师在日常教学中仍然以讲授式教学为主。讲授式教学模式下，学生的主体地位较少得到体现，对于学生的想象力、自主探究能力、问题解决能力、合作交流能力、表达能力的锻炼与提升有限，虽然对于学生知识的掌握效果较好，但不利于学生综合素质与能力的发展与提升。但可喜的是，通过分析区域各学校的课例可以看出，西固区教师在上课过程中用到的教学模式有：讲授式教学、探究学习、自主学习、混合式学习、STEAM 教学（跨学科教学）、翻转课堂、参与-体验式教学、游戏化教学等。由此看出教师开始逐步探索创新型教学。

从学生信息素养来看。分析结果显示，75%以上的学生能够认识到，信息技术促进学习的重要性，70%以上的学生具有利用网络开展学习的意识。80%以上学生认为自己会利用电子设备学习感兴趣的内容，75%以上学生认为自己能选择适当的途径，把自己的多媒体作品分享给其他同学，70%以上初、高中生认为自己能够使用 Excel 工具对表格数据进行输入、编辑、处理，以及对数据图表进行创建，能够使用 Word 工具对文字进行编辑、修改、版式设计、图片的插入、特殊效果的处理等。访谈了解到，学生学习 Excel、Word、PPT 等技能的时间大部分在信息技术课上，其余时间很少练习。究其原因，一方面部分家长认为信息技术没有语、数、外等学科重要，在家不让孩子用电脑，即使用也会限制使用时间，另一方面，由于部分孩子家庭条件较差，在家没有相应的设备进行练习，只能在学校一周一节的信息技术课上进行学习。由此可见，学生的使用空间受到一定的限制。

### *3.4 信息化管理与决策*

数据显示，该区域 25%左右的学校建有信息化管理平台，平台功能主要有教务管理、行政管理、财务管理、人事管理、学生管理、设备资产管理等，虽然建有资产管理系统、教师管理系统、学生管理系统等，但没有集教育、管理、服务于一体的综合服务平台；部分学校建有校园门户网站，并根据本校特色设置了相应栏目，用于学校发布通知、公告，展示师生风采、成果和学校特色发展等，为学校信息管理提供了通道。访谈得知，大部分学校在教学管理方面，主要利用 QQ、微信等工具，进行事务通知。

## 4. 区域教育信息化发展问题及对策建议

### *4.1 创新教学环境较为匮乏，应逐步推进建设创新教学环境*

目前，西固区宽带网络校校通已全面建成，为后续信息化发展提供了良好的基础条件，基础教学环境建设基本已实现全面普及，但西固区绝大多数学校没有建设创客教室、STEAM 教室、机器人教室等，信息化创新教学环境能够为教师创新性教学以及学生自主学习提供必要的物质条件，是新一轮教学改革重要的演兵场（郭绍青、李小龙和张乐，2013）。但是，就目前的建设情况来看，创新教学环境的建设还不能够满足教师利用创新环境开展创新型教学、学生利用信息技术探索知识的需要。因此，区域层面来看，需结合区域学校类型和学校规模，对于不同类型、不同性质的学校教育信息化硬件环境建设方面，不同的学校应分层制定相应的规划，逐步达到整体区域智慧环境的建设。基础教学环境还不完善的学校，首先应将基础教学环境建设达到标准，再建设创新教学环境，基础教学环境建设达标的学校应进一步建设创新教学环境。这样既有利于不同类型的学校根据自身能力情况在标准的指导下规范化的开展信息化建设，也避免由于硬件的重复建设或者盲目建设而造成的不必要的资源浪费，同时区域能够兼顾各个学校教育信息化建设的均衡发展。

### *4.2 资源平台未实现互联互通，应整合多方教育资源*

通过对资源建设与应用的梳理，资源平台的建设及应用主要存在以下问题：一方面，资源平台间未实现互联互通，“资源孤岛”问题严重，用户使用不便，同时平台上资源种类繁多且内容良莠不齐，部分教师获取优质资源较为困难；另一方面，大部分学校未自建或依托上级资源平台建立自身的校本资源库，学校教师间优质资源、智力资源不能及时分享，存在自产自销的传统模式，不能很好发挥众筹众创的优势；《教育信息化 2.0 行动计划》中提出：“建成互联互通、开放灵活、多级分布、覆盖全国、共治共享、协同服务的国家数字教育资源公

共服务体系”。由此可见，区域应依托国家和地方云平台，汇聚名师教学智慧和优质学习资源，建立虚拟仿真软件和增强现实软件等工具支撑的、能满足智慧教育需要的资源服务体系，系统汇聚和供给优质教育资源，避免资源重复建设、低水平建设（唐烨伟、范佳荣、庞敬文和钟绍春，2020）；资源建设需双向建设，不光实施自上而下的建设，还需突出体现自下而上的资源生成汇聚，教师、学生、家长都是资源的创造者。同时还需加大智力资源的建设，积极开展同步课堂、专递课堂、双师教学等教学活动，实现校校间、师师间的智力资源共享。争取实现从“专用资源服务”向“大资源服务”的转变。

### *4.3 人员信息化融合应用水平较低，应加强针对性培训*

通过对区域内相关教育人员的分析，人员信息素养主要存在以下问题：部分教师受到传统教学思维惯性和行为习惯的影响，加之教学创新能力较弱、教学任务繁重以及教学支持不到位，广大教师创新动力不足，甚至表现出排斥信息化教学创新的态度(杨宗凯和吴砥，2013)；学生信息化意识与学习能力都较强，但进行练习的时间及可用设备受到一定的限制，缺乏利用信息化设备开展学习的基础环境。教育技术能力培训是支撑教育信息化持续发展的基础动力（唐烨伟、范佳荣、庞敬文和钟绍春，2020），不同的人员培训的需求不同，各学校应将教师分成不同层次，根据实际情况制定各层次的培训目标、培训方式、培训内容，以提高教师培训的效果，同时还应制定相关的考核机制、激励机制，激发教师学习积极性，或将其培训结果作为评优的一项指标，以至于督促教师重视培训。学校还应针对学校购置的创新性硬件设备开展关于使用方面的培训，例如学校建了 VR 教室，就应该开展关于 VR 设备使用方面的培训，以至于教师能够很好地使用设备探索新型教学方式，从而减少环境有而不用的现象。

### *4.4 信息化管理体系尚未形成，应加强教育管理决策科学化*

整体来看，西固区信息化管理体系建设已初步完成，但还没有投入使用，各学校没有集教育、管理、服务于一体的综合服务平台，目前区域内学校存在各自为阵的管理局面，少数学校建有信息化管理体系，且使用频率较低，大部分学校还是习惯以 QQ 群、微信群为主。为打破学校各自为阵的管理局面，应根据智慧教育开展的实际需要，建设云端结合的智慧教育云平台和智慧校园支撑系统；整合已有的教育 OA 办公、人事档案管理等系统，建立优化行政办公、协助教学管理、组织教师研修、促进教育均衡的智慧管理支撑体系（杨宗凯和吴砥，2013）；通过平台的大数据分析，将各种数据进行整合，深度挖掘数据，并根据数据可视化呈现，反映出的结果为教育管理决策提供科学的依据，使管理者对各个方面进行针对性的管理，提升管理效能；平台建设学分银行和电子学习档案，支持记录每一位学生的成长经历和成果，学习成果可转换成学分，学生在各个学习阶段得到的学分可积累，达到一定学分标准可颁发相应的证书，并给与相应的激励机制。

## 参考文献

刘晓琳、田维莲和张立国（2019）。基础教育学校信息化教学创新区域评估及提升策略-基于陕西省的调研。**现代远距离教育，5**，86-91。

吉莹、刘红、孙含婷和柏宏权（2019）。基础教育信息化区域推进现状分析与对策研究-基于江苏省 N 市的调研。**现代教育技术，4**，88-93。

郝大海（2005）.**社会调查研究方法**。北京:中国人民大学出版社，80-85。

郭绍青、李小龙和张乐（2013）。西部地区基础教育信息化环境建设调查与分析-以甘肃省兰州市为例。**现代教育技术，9**，56-61。

中华人民共和国教育部.教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html,2018-09-14.

唐烨伟、范佳荣、庞敬文和钟绍春（2020）。区域教育信息化的发展现状调研-以都江堰市为例。**现代教育技术，1**，92-99。

杨宗凯和吴砥（2013）。教育信息化可持续发展能力建设问题。**现代远程教育研究，2**，3-9。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基于计算思维培养的 scratch 教学的探索与实践—以“画正多边形”为例

# Exploration and Practice of Scratch Teaching Based on Computational Thinking- Take "Draw a regular polygon" as an example

尹爱青
北京师范大学天津生态城附属学校
yinaiqing@bsdstc.com

**【摘要】**近年来，随着人工智能的快速兴起，计算思维的培养已经成为中小学信息技术教学的热点。本文首先对计算思维的含义及基本要素、Scatch 及特点进行介绍，其次分析了 Scratch 编程教学的意义，在此基础上提出基于计算思维培养的 Scratch 编程教学。然后以 Scratch 教学中“画正多边形”为例，对运用计算思维进行具体的教学进行了活动设计与分析，并在此过程中进一步阐释了计算思维的核心思想。最后通过教学实践进行评价总结与反思，以培养提高学生的计算思维。

**【关键字】**计算思维；Scratch ；编程教学

***Abstract:*** *In recent years, with the rapid rise of artificial intelligence, the cultivation of computational thinking has become a hot topic in information technology teaching in primary and secondary schools. This article first introduces the meaning and basic elements of computational thinking, Scatch and its characteristics, and analyzes the significance of Scratch programming teaching, and then proposes Scratch programming teaching based on the cultivation of computational thinking. Then, taking “drawing regular polygons” in Scratch teaching as an example, the activity design and analysis of specific teaching using computational thinking were carried out. And further explained the core ideas of computational thinking in the process. Finally, through evaluation and summary and reflection through teaching practice, in order to train and improve students' computational thinking.*

**Keywords:** computational thinking, Scratch, programming instruction

## 1. 前言

世界著名科学家、空气动力学家钱学森曾经指出：“教育工作最终的机理主要在于人脑思维的过程”。很显然，教育的意义不单是知识的简单传授，更重要的是促进学生思维的变化、思维能力的发展，帮助学生成长为勇敢、乐观、自信和乐于思考的人。早在 1972 年，结构程序设计之父、图灵奖获得者 Edsger Dijkstra 曾说过：“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯，从而也将深刻地影响着我们的思维能力”。可见，随着信息技术的普及与革新，众多教育研究者认为计算思维是人类继读、写、算之后所拥有的第四种基本能力。计算思维将成为我们每一个人必须具备的一项基本技能，而不是只限于科学家。

2018 年 4 月教育部发布了《教育信息化 2.0 行动计划》中的培养人工智能时代的“智慧人才”这一属性中指出：“发展具备计算思维的终身学习者。”可见，计算思维能力的培养已经逐渐受到国家和教育领域的重视。

课堂是培养学生最基本的场所，如何在课堂教学中有效地进行计算思维的培养，对学生利用现有工具和技术解决实际应用问题的能力、促进学生信息素养的提升至关重要。目前，在我国中小学信息技术课堂教学实践中，教师往往是对软件功能和操作的简单示范，学生机械地加以练习，从而完成某个任务、实现某些功能。可能一开始学生还是有兴趣的，但是随

着问题的加深、任务的复杂，由于学生个体差异的因素影响，一些没有掌握住规律和方法的学生学习积极性下降，从而影响了学生计算思维的培养。

Scratch 是一款面向青少年的简易图形化编程工具，它不像 VB、C 等编程软件结构复杂、命令冗长，把晦涩难懂的代码指令通过积木块的搭建实现，编程序就像搭积木一样简单，因此在这种轻松、有趣的中小学信息技术课堂中，有利于培养学生的计算思维能力。

## 2. 计算思维和 Scratch

### *2.1. 计算思维的含义及基本要素*

计算思维是运用计算机学科的概念、思想和方法去分析和解决实际问题的过程。计算思维是人的一种思维方式，而不是计算机的思维方式，它是人类运用智慧将问题分解，并且运用所掌握的知识找出求解问题的方法，从而解决问题的一条途径。

计算思维的基本要素包括：（1）问题分解，即把复杂的问题进行拆分，分解成一系列小型的、容易解决的多个小任务；（2）模式识别，观察各个任务之间的关系，有些任务是独立的，那么就单独去分析解决，而有的任务是重复的，分析它们之间是否存在一些规律或趋势，（3）抽象化，通过寻找问题背后的规律或趋势，探究求解办法，从而简化并且解决问题；（4）算法开发，形成此类问题的解决模式，为诸多类似的问题提供一般的解决方法。

### *2.2. scratch 及特点*

scratch 是麻省理工学院（MIT）媒体实验室专为儿童设计开发的一套全新的图形化编程软件。通过组合色彩丰富的指令积木块，儿童可以很容易地创作出属于自己的交互式故事情节、动画情境、互动游戏等项目，还可以把自己的作品分享给其他人。Scratch 与其它编程软件相比，具有其自身独特的特点。

#### *2.2.1. 界面简洁，操作简单*

Scratch 是一种可视化的编程语言，软件的操作界面简洁明了，容易上手，学生无需输入任何复杂的命令和代码，只需像搭建乐高积木一样搭建图形化的程序块。这样的编程模式完全可以避免语法错误，使学生更注重逻辑分析与思考，通过简单的操作体会程序设计的思想。

#### *2.2.2. 编程对象生动有趣*

Scratch 软件中涵盖很多内容丰富的角色和背景，涉及动物、人物、城堡、太空等多个领域，学生也可以在图形编辑器里进行绘制与编辑各种角色，这给学生提供了更多的选择与动手操作实践的机会，软件中的内容丰富有趣，符合低年龄段学生的心理特点。

#### *2.2.3. 作品形式多样*

学生可以通过 scratch 表达自己的想法，尽情发挥自己的想象力与创造力，轻松制作出多种不同类型的动画、音乐、游戏作品等，并且能够发布在网上，与他人进行交流、分享与再创造，激发学生的内在成就感，同时提高学生合作与沟通的能力。

### *2.3. Scratch 编程教学的意义*

美国国家教育技术标准指出：培养学生具备创新思维能力，运用技术工具来建构知识、开发新的产品和过程；学生能够运用批判性思维技能与恰当的数字化工具与资源设计来开展研究、管理项目、解决问题，并做出合理的决策。由此可见，对学生能力培养的要求，不仅限于使用技术手段，而是通过综合使用多种方法培养学生需要具备的各项能力要求。

Scratch 独特的架构与设计理念，在课堂教学中有非常重要的作用：（1）激发学生学习的主动性与积极性；（2）强化学生的逻辑思维；（3）培养学生的专注力和耐心（4）让学生学会合作与共享；（5）增进学生解决问题的能力（6）提高学生的创新思维与批判性思维。

## 3. 基于计算思维培养的 Scratch 教学实践探索

### *3.1. 将计算思维应用在 Scratch 的教学活动设计*

基于计算思维培养的 scratch 教学的探索与实践画正多边形是初中数学阶段学习的知识，同时也是程序设计领域中算法学习方式的经典案例。笔者设计了一节以计算思维为导向的教学案例——用 Scratch 画正多边形，下面以此案例进行分析，详细介绍如何在自己已有的信息技术课堂教学中使用计算思维的概念和方法达到培养学生计算思维能力的效果。

第一阶段：情景导入

首先教师以真实情景导入的方式展示出学生熟悉的正方形、正五边形等特殊多边形，同时拓展提出一个实际要解决的问题——怎样让小猴子画出这些形状相似的正多边形呢？

第二阶段：任务分解

为了让这个挑战更加可控，将任务分解成一系列简单的、小型的任务是非常必要的。

正多边形中，正方形最简单，我们先试着让画笔画一个正方形，从最简单的问题入手并加以分析和解决，试图从中寻找规律。先设置画笔的颜色和粗细度，然后使用移动指令让小猴前进指定的距离画出直线，使用向左旋转（或向右旋转）指令来让小猴转动指定的角度。继续添加这样的两条指令，看看是否能让小猴子画出下面的正方形。以下列图 1 为例。




圖 1 画正方形

所有复杂的问题我们都可以采用任务分解的方法，也就是说把它拆分为一个个的小任务，这些小任务有的是独立的，那么就单独去分析解决；有的任务是重复的，通过分析发现其存在一定的趋势或规律，我们就循环解决。

第三阶段：模式识别

对比一下画正方形、正五边形和正六边形的指令步骤的异同之处，我们发现画正方形一共旋转 4 次，每次旋转 90 度，画正五边形一共旋转 5 次，每次旋转 72 度，画正六边形一共旋转 6 次，每次旋转 60 度。经过分析我们得出画正五边形和正六边形的程序，同时运用重复执行指令简化程序。以下列图 2 为例。




圖 2 画正五边形和正六边形的简化方法

观察数据的模式是计算思维中的一个重要环节，因为模式识别将为后续的预测提供了能揭示潜在规律和原理的重要信息。

第四阶段：抽象化

通过上述步骤我们发现了指令步骤重复的次数、正多边形边的数目以及每种正多边形旋转的角度之间存在的某种关联或者规律，即需要旋转的次数与正多边形的边数相同，也就是重复执行的次数与正多边形的次数一致，同时，由数学知识正多边形的外角和等于 360 度，

可知正多边形的转向角度。从而可以探寻得出正多边形边的数目与指令步骤背后的一般规律，接下来就可以借助这个一般规律建立算法。

第五阶段：算法开发

通过探究我们发现用 Scratch 画正多边形，先看正多边形有几条边，就可知道转向角度为 360 度除以几，然后根据规律确定需要重复的指令步骤数，即可画出相应的正多边形。以下列图 3 画正八边形为例，实现画正多边形的一般解决方法。




圖 3 画正八边形

### *3.2. 评价与反思*

经过一段时间的教学，大多数学生都很好的完成了学习任务，对 Scratch 课堂上学生的表现、成果展示交流，访谈了解，以及相关研究工具的量化分析，学生的优秀作品比例明显提高，而且在后期 Scratch 课堂中的其他任务的学习中，学生的积极性明显有所提升，做任务时想象力更加丰富，学生在分析以及解决问题时候的思维更加开阔有创造力了，学生作品的优秀率逐渐提高，学生的计算思维有得到培养和提升。

## 4. 总结与展望

本研究根据计算思维的含义和基本要素，以及 Scratch 及特点，尝试将计算思维应用在 Scratch 编程教学的实践探索中，以培养提升学生的计算思维。计算思维的培养并不是一蹴而就的，我们在教学中，除了要让学生习得知识与技能，还要培养学生运用计算思维更好更创新的解决实际问题，以提高学习、生活的效率。因此本研究下一步研究的重点内容是如何将计算思维更深入全面的融入信息技术课堂教学中，运用更加合理的方式评价教学效果，引导帮助学生提高分析、解决问题的能力，从而达到培养提升学生计算思维的目的。

## 参考文献

何可抗（2018）。如何贯彻落实《教育信息化 2·0 行动计划》的远大目标。**开放教育研究**，**5**，11-22。

谢忠新，曹杨璐（2015）。中小学信息技术学科学生计算思维培养的策略与方法。**中国电化教育**，**11**，117-120。

朱丽彬，金炳尧（2013）。Scratch 程序设计课教学实践研究——基于体验学习圈的视角。**现代教育技术**，**7**，30-33。

梁永辉（2018）。Scratch 程序设计教学中培养小学生计算思维的研究。**教育信息技术**，**7**，83-86。

秦炜炜（2008）。面向学生的美国国家教育技术标准新旧版对比研究。**中国电化教育**，**3**，1-6。

何红伟（2018）。如何在 Scratch 教学中培养学生的计算思维。**小学教学研究**，**7**，33-34。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 信息化建设的情况调研——以芜湖市第三中学为例

# The Investigation on the Information Construction of Wuhu NO.3 Middle School

方文波
华东师范大学
961556731@qq.com

**【摘要】** 2018 年 4 月，为进一步推进“三通两平台”深入应用和智慧学校建设，中央教育厅发布了《安徽省普通中小学校信息化基本标准（修订）》（下文简称“标准（修订）”）,本文依据标准（修订）制作了信息化建设量表，运用访谈、观察等方法对芜湖市第三中学进行调研，调查内容包括校园网络、多媒体网络计算机教室及教室多媒体的使用情况、教育平台的使用等。当前中小学信息化建设主要仍停留在硬件设备上，教师信息化素养与对信息化教学的探索应用主要处于比赛和展示阶段，应用并不普及，离智慧校园的建设还存在差距。

**【关键字】** 信息化建设；智慧校园；调研

***Abstract:*** *In April 2018, in order to further promote the in-depth application of the "three links and two platforms" and the construction of smart schools, the Central Education Department issued the "Basic Standards for the informatization of General Primary and Secondary Schools in Anhui Province (Revised)" (hereinafter referred to as "Standards (Revision)") In this paper, the informatization construction scale was produced according to the standard (revised), and the third middle school in Wuhu City was investigated by interviews and observations. The main investigation contents included the use of campus network, multimedia network computer classroom and classroom multimedia, and education platform. Use and so on. At present, the information construction of primary and secondary schools is still mainly on the hardware equipment. The exploration and application of teachers' information literacy and informatization teaching is mainly due to the competition and display stage, and the application is not popular enough. There is still a gap between the construction of the smart campus.*

**Keywords:** Intelligence campus, Information construction, Investigation

## 1. 前言

教育信息化建设已经进入“智慧校园”的建设阶段，全国各地陆续开始智慧校园建设的探索，安徽省教育厅也发布了中小学智慧校园示范学校与实验学校名单，并于 2018 年 4 月发布了智慧校园建设指导意见。为进一步推进“三通两平台”深入应用和智慧学校建设（2018），发布了《安徽省普通中小学校信息化基本标准（修订）》（以下简称“标准（修订）”）。那么基础教育信息化建设究竟如何？存在什么问题？离智慧校园建设有多大距离？这需要进一步的调研。

## 2. 调研介绍

本次调研对芜湖市第三中学的信息化情况进行调研。该中学设高中三个年级各 7 个班。本调查共统计了 79 名教师的多媒体使用情况，截止至调查开始，教师年龄均在 30 岁以上。

本次调研综合 2014 年的《安徽省中小学校信息化基本标准（试行）》和 2018 年的标准（修订）两个文件的基本要求，制作了量表，以访谈、观察的方式，对学校的信息化建设情况进行调研。

## 3. 调研结果分析

该学校信息化建设情况较好，设备软件都基本符合教师上课需求，但仍存在许多问题。

### *3.1. 多媒体网络计算机教室软硬件配置及人员配置问题*

学校有生机比与交换机标准达到标准（修订）中的要求，但交换机却并没有发挥硬件应有的性能，依旧是被当作普通交换机来用。两个教学机房一新一旧，旧机房上课体验较差：①机房课堂教学使用的软件，无法监控学生机屏幕的状态，不利于课堂的监管；②电脑系统不稳定、硬件老化，网速限制使共享视频学生机画面卡顿，无投影设备，难以进行视频演示；③机房网络设置不科学，外网断开会导致机房内网也随即断开，影响教学，但学生机与外网相连会影响学生听课效率；④无耳麦和音响，音频剪辑课程需学生、教师自带耳机和音响。负责管理机房软硬件的电教员年纪较大，兼职生物教师，并非计算机科班出生，不能解决以上机房出现的问题。

### *3.2. 教师多媒体月使用次数与年龄与科目相关*

信息化教学在年长的教师中普及较难而在年轻教师中潜能有待激发 。据调查显示，月均未使用多媒体设备的 40 岁以上教师人数超过 40%，40 岁及以下的教师两个月均未使用多媒体设备的人数不到 20%，所以信息化教学手段在年级较大的教师中难以普及。从月使用次数在 20 次以上的年龄分布来看，各个年龄段人数相当，年轻教师人数并不占优势。

不同学科教师月使用多媒体的次数存在明显差异。调查显示，地理教师多媒体月使用量最高，每个人月使用量都超过 10 次，并有 40%的地理教师月使用量达到 30 次以上；物理教师多媒体月使用量最低，近 60%的人 10 月份未曾使用过多媒体设备；除物理学科，其他学科的教师多媒体月使用的普遍率均高于 80%，音乐和美术学科教师虽然十月份都使用过多媒体，但总体使用频率不高，月使用次数均在 0-10 次区间内。

### *3.3. 教育平台的使用未起到实质性作用*

平台繁多，操作繁琐。要求注册使用的平台种类繁多，平台账号密码都不通用，记忆繁琐。以芜湖智慧教育平台为例，界面元素多而复杂，年龄大教师不愿意深度摸索。教师上传教案也仅仅是为了应付上级检查，未达到线上教研的目的。没有移动端，学生使用不方便。城市家庭基本上都有一部智能手机，但并非所有学生家庭都有电脑，所以账号是学生到机房注册或由学校工作人员统一申请的。为达到指标，学生平台的互动基本上由教师代为完成。

### *3.4. 智能机器人竞赛培训班的开设具有较大争议*

该学校生源质量不高，智能机器人竞赛培训班的学生是从学习成绩较为优秀的学生中选拔出来的，虽然这有利于提升学生的信息素养、培养创新能力，但是培训占用了学生课程学习时间，影响升学。虽然竞赛优胜有加分政策，但前提是学生需达一本线，故教师们对此并不看好。

## 4. 对策和建议

### *4.1. 规范信息化建设的管理*

招聘具有计算机与网络学科背景的人员，进行专业化管理，设立专人专管制度。已有研究结果显示：95.9%的学校有专人领导学校的信息化建设工作，其中具有信息技术管理与应用专业能力的领导人只占 33%，有 36.1%主管信息化工作的领导对信息化建设并不在行（肖雯，

2006）。对于教育信息化领导力，既要对当前信息化全面的认识，又要有纵横方向的深度远见，充分利用已有的充沛硬件资源，物尽其用，同时敏锐洞察教师教学所需，配备器具。

建立健全信息化设备管理制度。网络计算机机房、教师多媒体设备的维护、管理、清洁等内容需要协调各个部门达成共识，定期组织维护、打扫，针对有问题的软硬件，请专业人员进行专人负责，建立健全监督机制，并列如绩效考核，以提高管理人员的责任心。

### *4.2. 提高教师队伍的信息化水平*

加强教师队伍信息化意识。在中小学教学中，由于应试需要，考试型学科为主科，惯性思维中决定了教师在学校教学的地位（张文波，2014），信息技术学科的定位决定了教师对信息化建设的认识。据调研观察发现，信息技术课程被占课现象严重。因此，应制定考评管理监督制度，保证学生信息技术课程学习的课时量，杜绝占课现象，有助于提高信息技术学科的地位。

从根本上重视并量化信息化教学考评指标。采取激励性的政策，激发教师使用信息化教学的动力，同时开始示范引领的观摩，定期组织在比赛中获奖的教师进行示范教学，并在学校内部定期举办信息化教学比赛，制定比赛评判标准，并对获得出色成绩的教师继续实质性绩效奖励，挖掘年轻教师信息化教学潜能，提高教师的信息素养。同时也制定方案，尽量激发年纪较大教师了解使用信息化设备的动力。

### *4.3. 规范教育教学资源平台的使用*

政府应高度重视教学资源平台的使用体验效果，简化界面（胡铁生，2012），简化上传、下载操作，使界面设计更加科学合理、简单美观，使教师更容易接受，账户登录可允许使用常用媒体信息进行登录，简化多账号记忆的繁琐，让更多年龄段的教师都易于接受并用，减轻教师负担；落实相关政策，以比赛的形式激励教师使用平台，将平台功能的应用落到实处，发挥实质作用。

设置平台移动客户端。移动端的使用会给教师的使用带来巨大的便利，教育教学资源平台的移动端开发会增加教师使用平台的频率，也会简化使用平台的操作。

## 参考文献

安徽省教育厅（2018)。安徽省教育厅关于印发《安徽省普通中小学校信息化基本标准（修订）》的通知。摘自 http://www.ahedu.gov.cn/30/view/575597.shtml.

张文波（2014）。中小学教育信息化发展新阶段问题的现状及对策研究。**中国电化教育（5）**，39-43。

肖雯（2006）。我国中小学教育信息化现状分析。**求实(z1)**，279-280。

胡铁生和汪晓东（2012)。“国家基础教育资源网”现状调查与发展策略研究。**电化教育研究（3）**，35-43。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 3D 打印助力美国 K12 教育应用现状、样式与经验

# Current situation, style and experience of 3D printing application in American K12

景玉慧[1*]，胡翰林[2]，沈书生[3]
[123]南京师范大学教育科学学院
[*] jingyh0512@163.com

**【摘要】** 文章应用文献研究和案例分析法，对美国 K12 教育中 3D 打印的应用进行了研究。研究发现，K12 中 3D 打印应用整体上呈现以单学科和跨学科（以 STEM 为主）为主，从简单应用到设计创新到发明创造的能力进阶型应用现状。具体主要有三种应用样式：作为学习目标的“3D 打印技术掌握型” 应用样式，作为教具、学具的“学科问题解决型”应用样式，作为学习环境的“综合能力培养型”应用样式。概括而言，美国 K12 中 3D 打印应用在实践方法上，采用遵循认知发展阶段的经验式学习，过程中，关注知识与思维的双向建构，目的在于培养兴趣、知能、思维合一的创新型学习者。

**【关键字】** 3D 打印；美国 3D 教育应用；应用样式

***Abstract：*** *This paper used literature research and case analysis studies the application of 3D printing in American k12. It is found that the 3D printing application in K12 is mainly single discipline and interdisciplinary (mainly STEM), from simple application to design innovation to invention and creation. There are three specific application styles: "3D printing technology Mastery" as the learning goal, "subject problem solving" as teaching and learning aids, and "comprehensive ability cultivation" as the learning environment. Generally speaking, the application of 3D printing in American K12 adopts experiential learning that follows the cognitive development stage. In the process, attention is paid to the two-way construction of knowledge and thinking, with the purpose of cultivating innovative learners with the integration of interest, knowledge and thinking.*

**Keywords：** 3D printing ; American 3D education application; apply style

## 1. 前言

2014 年白宫发起首届创客嘉年华，奥巴马倡导要充分应用 3D 打印技术促进中小学教育变革。美国政府进一步以加大资助课外活动和暑期活动的形式鼓励创客教育（3D 打印是主要实践形式之一），培养新型学习者。之后，3D 打印在各国不断升温。美国作为 3D 打印教育应用的先行者与主要推动者，在此方面形成了丰富的研究成果与实践经验。

## 2. 3D 打印教育应用现状

### *2.1. 3D 打印：一种包含过程、结果的快速成型技术*

3D 打印是一种通过“构思-设计-打印-处理”过程，将数字模型通过 3D 打印机层层打印转化为实体物理模型，模糊虚、实世界边界的快速成型技术。

### *2.2. 3D 打印的应用现状*

*2.2.1. 应用特点：基于认识发生的简单应用到设计创新到发明创造*

K12 中 3D 打印应用呈现出简单应用到设计创新再到发明创造的特点。简单应用主要关注基于制品创意性的技术体验过程；设计创新主要关注基于制品创新性的学习能力培养；发明创造主要关注基于制品科学性与创新性的产品研发。

*2.2.2. 学科分布：跨学科（STEM）与单学科的双管齐下*

3D 打印在 K12 中多以跨学科的 STEM 形式开展，旨在通过跨学科的项目设计(Makino, Suzuki, Takamatsu, et al, 2017)，培养学生的智力目标（推理、假设、预测、分析、创新等）和学术目标（计算、测量等）(Sullivan & Mccartney, 2017)。单学科应用虽不如跨学科普遍，但现有研究已涉猎数学、英语、语文、历史、地理、化学、生物、体育等多门学科。

## 3. 3D 打印教育应用案例及其样式归纳

### *3.1. 案例研究：单、跨学科中的 3D 打印应用*

*3.1.1. 单学科中的 3D 打印应用：提供教具/学具/学习环境，关注学科能力*

在美国，3D 打印在历史、地理、社会等多门学科中应用(Maloy, Trust & Kommers, et al, 2017)，应用方式一是，直接将 3D 打印结果（制品）作为教具、学具、实验装置（教/学具）应用，为教与学助力；二是，将 3D 打印结果和设计过程相结合，为教与学助力。但对于不同学科，3D 打印实际应用的意图和切入点存在差异。

*3.1.2. 跨学科中的 3D 打印应用：构建学习环境，关注综合能力*

（1）火箭发射项目。该项目是明尼苏达星际基地小学航天主题课程中的一个典型项目，主要是让学生以工程师身份探索一个火星任务。项目中，3D 打印技术主要聚焦模型设计、打印、验证三个环节，不仅培养了学生观察与调查、问题发现与解决、创新与创造的能力，还激发了学生对工程学的早期兴趣，尤其使得他们对数学和科学课程产生了学习兴趣。

（2）设计一座坚固的桥项目。该项目是美国 Intel 未来教育中，八年级科学课的一个项目实例。过程中，3D 打印主要聚焦模型设计、打印、测试三个环节，为学生创设真实的设计与实践情境，让学生在做中学和学中做的过程中，实现多类型知识的主动建构，培养问题解决、协作交流、创新创造等面向 21 世纪的技能。

（3）遥控飞行器项目。该项目是美国航空航天局（NASA）与柏树伍兹高中合作，让高中生发明创造一种携带摄像头的远程操作飞行器。3D 打印主要聚焦模型设计、打印、测试三个环节。在硬件设施的发明制造与测试过程中，培养高中生的科学研究和未来职业兴趣。

### *3.2. 样式归纳：教育应用中的不同样式*

*3.2.1. 作为学习目标的“3D 打印技能掌握型”应用样式*

美国 K12 中 3D 打印的学习目标可概括为 5 个层次：技术认识、技术理解、技术应用、技术创造和技术评价。这种方式旨在帮助学生掌握 3D 打印技术本身，一方面为以 3D 打印为基础的学科应用奠定基础，另一方面激发有志于从事相关领域工作的学习者的职业兴趣。

*3.2.2. 作为教具学具的“学科问题解决型”应用样式*

立足教具、学具的 3D 打印应用，旨在解决学生学习兴趣、知能、思维培养问题和教育预算问题等，但已有研究中，应用主要以解决学科内的学习问题为主。

*3.2.3. 作为学习环境的“综合能力培养型”应用样式*

贯穿过程始终的真实项目问题情境和设计原型或方案的真实测试情境是 3D 打印应用中创设的两种典型学习环境。通过构建上述主动学习环境，促进学生多学科知识的掌握与综合能力的培养。

## 4. 美国 3D 打印教育应用经验

### *4.1. 实践方法：遵循认知发展阶段的经验式学习*

美国 3D 打印教育旨在为不同学习者构建符合自身认知的主动学习环境，让其在适恰的外部支持条件下，实现知识建构。实践中，在充分利用 3D 打印创设自主学习环境的同时，还需关注 3D 打印应用方式、应用层次与学生认知发展特点的匹配性。

### *4.2. 实践过程：经验过程中知识与思维的双向建构*

3D 打印支持的主动学习，让学生在直接或间接经验的过程中，实现知识与思维的双向建构。这对解决我国 K12 教育中 3D 打印应用与学科教学关联不紧密、制品设计主题泛化、研习度不高等问题有很大启发。

### *4.3. 实践目的：兴趣、知能、思维合一的创新型学习者*

3D 打印的价值并不局限于促进知能掌握，在应用中不应仅将其作为教师传授知识的利器，而应更加关注 3D 打印如何丰富学习体验，为促进学生的学习提供有效的外部支持条件。

## 参考文献

Makino, M., Suzuki, K., Takamatsu, K., et al. (2017). 3D printing of police whistles for STEM education. *Microsystem Technologies*, 24,745-748.

Maloy, R.W., Trust, T., Kommers, S., et al. (2017). 3D Modeling and Printing in History/Social Studies Classrooms: Initial Lessons and Insights. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*,17 (2),229-249.

Sullivan, P., Mccartney, H. (2017). Integrating 3D printing into an early childhood teacher preparation course: Reflections on practice. *Journal of Early Childhood Teacher Education,* 38(1),39-51.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 基於增強現實技術的藝術訓練系統研究
# Construction of Art Training System Based on Augmented Reality Technology

張麒
西北師範大學
zq120309@163.com

**【摘要】** 現如今增強現實作為一種新興技術在教育技術專業的發展起到越來越重要的作用。本文以數字媒體藝術專業為例，分析了中國數字媒體專業人才培養中存在的問題，設計並開發了一個基於增強現實技術的教育培訓系統。它有助於學生在繪畫遊戲實踐中形成知識和藝術創造。初步實驗結果表明，通過增強現實學習環境學習藝術構成，學生的設計能力和藝術創造力有了顯著提高。
**【關鍵字】** 增強現實；數字媒體藝術；設計構成

***Abstract:*** *Nowadays, as a new technology, augmented reality plays an increasingly important role in the development of educational technology. Taking the digital media art major as an example, this paper analyzes the problems existing in the training of digital media professionals in China. This paper designs and develops an educational training system based on augmented reality technology, which helps students form knowledge and artistic creation in the practice of painting games. The preliminary experimental results show that students' design ability and artistic creativity have been significantly improved by learning art composition in augmented reality learning environment.*

**Keywords:** Augmented reality, Digital media art, Construction art.

## 1. 前言

隨著數位媒體技術的發展，數位媒體的現代化已成為教育技術學科發展的重要趨勢。數位媒體藝術專業是藝術教育與新媒體技術教育相結合的交叉學科。它要求學生不僅要掌握基本的理論知識和技能，還要掌握各種數位媒體藝術製作軟體，以及藝術欣賞能力和一定的藝術設計能力。因此，設計構成不僅是任何一門藝術和設計專業的必修課，也是一門重要的學科。

增強現實技術是一種新興的教育技術，是通過將圖像資訊與現實環境相互結合的一種新型技術（裴衣非、張利新和方中純，2019），這是教育技術發展的新里程碑。它改變了過去傳統的學習方式，創造了更加豐富多彩的教學環境。通過學習者與資訊環境的互動，增強現實技術在教育中的應用已經成為學習知識和技能的新途徑，從傳統的平面認知轉換為三維立體教學，這是對以往教學的一個突破（劉爽，2019）。增強現實技術的應用不僅可以增強學生學習沉浸感，而且可以增強學生的學習興趣。同時，其強大的互動性和自主性也減輕了教師的教學負擔。增強現實技術可以幫助學生直觀、形象地理解知識，加深記憶。因此，為了更好地培養學生的專業能力，我們結合數字媒體藝術的特點，設計了一個基於增強現實技術的知識輔助教學系統。系統分為教學部分和創新部分。它不僅使學生掌握的知識內容更加清晰，而且增強了學生的創造興趣。

## 2. 文獻綜述

### *2.1. 構成藝術*

作為數位媒體藝術的必要組成部分，構成藝術是所有藝術和設計專業的重要基礎課程，它存在於藝術設計的任何角落。目前在我國的美術教育中，數字媒體雖然進入了快速發展的階段，但在美術教學的發展中仍然存在著各種問（張虹、竇向東，2007）。嚴重影響了學生

的學習態度和學習興趣。有些教學方法偏離了構成藝術的本質，只做機械模仿練習，不能理解知識與藝術設計的關係，教學過程缺乏思維的發展和引導，沒有學習目標，只有理論不強調實踐，或者只強調實踐。這些問題導致了構成藝術基礎的研究在以後的藝術教育研究中沒有實質性的作用。

### *2.2. 增強現實*

增強現實技術作為虛擬實境技術的進一步發展，增強現實技術具有虛擬與現實有機結合的特點（林茂威、周學棟，2019），這與教育原理中的情境建構理論相吻合。增強現實技術可以為學習者提供一個新的學習環境。它不僅可以為師生提供一個面對面的交流平臺，而且可以讓學生更容易理解複雜的概念，更直觀地觀察現實生活中無法觀察到的事物和變化（朱建忠，2019）。以北京師範大學為例，他們設計開發了一個跨平臺的三維虛擬學習環境平臺i3DVLE，旨在分析和評價學生在三維虛擬學習環境中的學習動機和參與度（蔡蘇、張晗，2019）。然而，由於在三維虛擬環境中完全沉浸式的學習體驗，教學效果並不理想。因此我們我們可以認為增強現實相比于虛擬實境更加適合課堂中的教學活動。

## 3. 增強現實培訓系統

以數字媒體藝術專業為例。在數位媒體藝術的構成課中，學生缺少對空間結構的三維認知，傳統的二維教學要求學生在紙上練習創作，而通過增強現實技術則可以實現在電子設備中對 3d 模型的各種認知，說明學生更好的理解三維空間概念，提升思維能力。為了解決這一問題設計了基於增強現實技術的設計培訓系統。系統採用增強現實設計方法，將整個系統合理地劃分為多個功能模組，正確處理各模組之間的關係。主要功能如下:

1. 教師可以將作品上傳至練習區，並按照步驟分解作品。學生可以根據系統提示逐步地進行創作。如圖 1 所示。

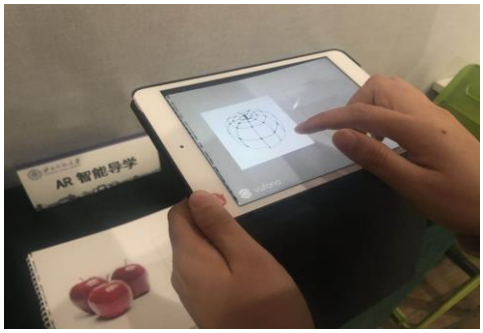



圖 1 系統學習介面

2.在三維模組中，學生可以在三維模擬場景中構建簡單的幾何圖形，更直觀地理解立體結構關係。如圖 2 所示。




圖 2 系統學習介面

## 4. 研究問題

本文旨在研究增強現實訓練系統課程開發中應用增強現實技術能否提高數位媒體藝術專業學生對藝術學習的態度和創新能力。大多數數字媒體藝術專業的學生沒有繪畫基礎，因此如何快速培養學生的藝術設計能力和設計思維尤為重要。我們使用設計的系統進行了以下實驗，收集學生學習情況後作品分數的資料，以此判斷使用系統學習是否能有效提高學生對構成知識的學習態度和藝術審美能力。

## 5. 參與者及資料收集

本研究的研究物件為 60 名數位媒體藝術專業學生。學生被分成兩組，每組 30 人。第一組被分配到使用該系統的實驗組，而第二組被分配到使用傳統學習資源的對照組。收集的資料分為定量和定性兩個方面。通過收集兩組學生提交的作品，由專業老師對作品進行評分，滿分為 50 分，統計成績後對不同維度運用方差分析法對兩組學生的審美能力和創造性表達能力進行評價。定性資料包括對實驗組學生的訪談，觀察實驗前後學習態度的差異。問卷採用李克特五點量表法計算。問卷中每個問題主要有五個答案，如“完全符合、比較一致、一般符合、不符合、完全不符合”，然後用“5,4,3,2,1”代替這些答案進行統計。

### *5.1. 系統在色彩構圖學習中的作用*

兩組資料分別來自不同的學生，它們是不相關和相互獨立的；因此，採用獨立樣本 t 檢驗分析調查結果。將成績分為創作性和審美性兩個維度進行評估。我們計算了成績結果的平均值（滿分為 50 分），如表 1 測試結果顯示。第一組被分配到使用該系統的實驗組，而第二組被分配到使用傳統資源進行學習的對照組。通過收集兩組學生提交的作品，三名教師進行評測打分。研究人員計算了結果的平均值。實驗 1 組和對照 2 組的色覺表現為（t=2.127，p=0.022<0.05），對比度為（t=1.971，p=0.017<0.05）。結果表明，實驗組學生對色彩構成的創造力和審美認知水平均高於對照組。

表 1 兩組參與者的平均得分差異

| No. | Group | Mean | SD | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 色彩視覺表現力 | 1 | 34.97 | 3.737 | 2.127 | 0.022 |
| | 2 | 32.43 | 5.348 | | |
| 色調對比度表現 | 1 | 34.40 | 4.005 | 1.971 | 0.017 |
| | 2 | 31.90 | 5.677 | | |

### *5.2. 系統在立體構成學習中的作用*

這兩組資料來自不同的學生，他們是無關的和獨立的。因此，採用獨立樣本 t 檢驗對調查結果進行分析。評價結果主要分為兩個維度：創造性和審美性。通過收集兩組學生提交的作品由三名教師進行評測打分，研究人員計算了結果的平均值。實驗組 1 和對照組 2 的畫面形態表現（t=3.492，p=0.002<0.01）見表 2。畫面律動作成分的提取和形式化表達結果顯示，實驗組得分明顯優於對照組（t=2.097，p=0.031<0.05），差異有顯著性。實驗組學生的認知水準高於對照組，說明實驗組學生的創造和審美認知水準高於對照組。同時表明，基於增強現實技術的平面構圖學習效果優於傳統的教學方法。

表 1：兩組參與者的平均得分差異

| No. | Group | Mean | SD | t | p |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 畫面形態表現 | 1 | 36.87 | 2.543 | 3.492 | 0.002 |
| | 2 | 33.03 | 5.449 | | |
| 畫面律動表現 | 1 | 35.53 | 3.598 | 2.097 | 0.031 |
| | 2 | 33.03 | 5.449 | | |

### *5.3. 學生學習態度的回饋*

在使用培訓系統後，我們隨機採訪了一些學生的態度。這些學生普遍認為，利用系統創建，可以根據自己的意願查看模型效果，並且易於修改。系統學習說明他們在學習創造和增加信心的同時做出更多的嘗試。通過訪談分析，大多數師生認為基於 AR 技術的美術培訓系統是有益的。同時學生可以積極參與課堂教學。

## 6. 討論

研究發現，基於 AR 技術的藝術訓練系統的設計可以提高學生的設計能力和學習態度。在這樣的教學環境下，學生可以通過系統提供的繪畫知識內容，更加深入、系統地理解和掌握抽象知識。該系統優化了傳統藝術教育的技術。學生可以利用增強現實技術形成的藝術訓練體系反復學習和創造。同時，系統的交互性和趣味性提高了學生的學習興趣和態度。該系統適合學生學習理論，提高審美能力和創新能力。

## 7. 結論

本文提出了一種利用增強現實技術輔助設計教學的方法。設計了一個多模組的互動式培訓系統。結果表明，藝術訓練系統的使用提高了學生的設計能力和學習態度，數位媒體藝術專業已進入快速發展階段。解決美術教育教學發展和學生基本能力不均衡的問題，具有十分重要的意義。培訓系統的設計符合數位媒體行業的特點。教師可以改進課程計畫，提高學生的學習興趣，使學生有系統的計畫和系統的學習。未來的研究將進一步完善藝術培訓體系，結合教學理論，更好地促進數位媒體藝術教學的發展。

## 參考文獻

裴衣非、張利新和方中純（2019）。增強實現技術在教學中的應用。**電腦產品與流通**，**11**，196+198.

劉爽。增強現實技術在藝術類課程中的應用研究（2019）。**教育現代化**，**6(65)**，179-181+192.

張虹、竇向東。三大構成和現代藝術設計教育（2007）。**成才之路**，**36**，70-71.

林茂威、周學棟、林堅和潘斯（2019）。增強現實技術在智慧校園建設中的應用。**科技經濟導刊**，**27(16)**，176.

朱建忠。增強現實技術在教育中的應用初探（2019）。電腦程式設計技巧與維護, 06，33-35.

蔡蘇、張晗。VR/AR 教育應用案例及發展趨勢（2017）。**數字教育**，**3(03)**，1-10.

# 深度贫困地区乡村中小学（薄弱校）优质资源共享应用的探讨

## Discussion on Sharing and Application of Quality Resources in Rural Primary and Middle Schools (Weak Schools) in Deeply Impoverished Areas

孙娜
西北师范大学
1625137495@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+教育”的大背景下，国家出台了一系列政策建设优质教育资源，减少地域间数字差距，促进教育公平。但在深度贫困地区，由于网络卡壳、缺乏符合学情的优质教育资源、缺乏获取途径等问题，优质教育资源不能得到充分利用。为了使优质教育资源落地，本文在结合参考文献的基础上实地进行访谈调研，分析了优质教育资源不能充分落地的主要制约因素，并提出了加强培训、利用协同教研建设校本资源库的的几点建议。

**【关键字】** 深度贫困地区；优质资源；共享应用

**Abstract:** *Against the background of "Internet + Education", the state has issued a series of policies to build high-quality educational resources, reduce the digital gap between regions, and promote educational equity. However, in deeply impoverished areas, high-quality education resources cannot be fully utilized due to problems such as network jams, lack of high-quality educational resources that meet academic conditions, and lack of access. In order to bring high-quality education resources to the ground, this article conducts interviews and surveys on the basis of combining references, analyzes the main constraints that cannot fully land high-quality education resources, and proposes several points to strengthen training and use collaborative teaching and research to build school-based resource libraries Suggest.*

**Keywords:** Deep poverty areas，quality resources，shared applications

## 1.引言

《国务院关于印发“十三五”脱贫攻坚规划的通知》明确“确保到2020年现行标准下农村贫困人口实现脱贫”，穷根斩断，要用好教育这个阻断贫困代际传递的治本之策，发展“互联网+教育”，促进优质资源共享。（《2019年国务院政府工作报告》，2019）在互联网普及率达61.2%的2019年，深度贫困地区依然存在资源不能落地与应用不到位、不能发挥应有效力的问题。本文查阅文献分析了优质教育资源在深度贫困地区应用时存在的问题，通过实地调研分析其中影响的因素，提出了促进深度贫困地区有效利用优质资源的几点建议，助力深度贫困地区教育脱贫攻坚。

## 2.优质资源的建设及应用现状跟踪

教育信息化让学生享有数字化学习生活，延伸教师的智慧，习近平主席在致首届国际教育信息化大会的贺信中表示“通过教育信息化，逐步缩小区域、城乡数字差距，大力促进教育

公平，让亿万孩子同在蓝天下共享优质教育、通过知识改变命运”，号召通过信息化教育，减少城乡的教育差距。

### *2.1.信息化教育长征第一步——硬件先行*

经过2003-2007年农村中小学远程教育工程和2012-2013年教学点数字教育资源全覆盖项目，农村小规模学校教学信息化的硬件设备已经基本配置完毕。（Easting，2017）2013年，《“十二五”国家资助创新能力建设规划》中继续强调“宽带网络校校通”，目的在于解决校园宽带接入工程中“最后一公里”的问题。（刘垚玥，2016）根据各地在全国教育信息化工作进展系统填报的数据显示，全国中小学（含教学点）互联网接入率达98.4%。全国中小学（含教学点）出口带宽达100M以上的比例达87.5%，学校联网攻坚行动取得了长足进展。

### *2.2.水涨船高——优质资源持续跟进*

在信息化硬件设施兴建的同时，教育信息资源也在积极准备，主要包括三部分，一是以高校为主导力量建设的“国家精品课程”和“公开课”等；二是在基础教育课程改革中的信息技术与课程整合阶段，各地高校和基础教育学校均开发了大量基础教育教学资源；三是2012年提出建设的“国家教育资源公共服务平台”。（刘垚玥，2016）就类型而言，几乎所有的平台都包含了多媒体课件、多媒体素材、教学案例等常见类型的资源，一些平台中还有微课、学科软件工具等新型资源。（黄旭光、方圆媛，2014）

### *2.3.瓶颈的最窄处——深度贫困地区优质资源难落地*

随着信息化教育的不断深入，各地陆续开展优质资源应用培训、空中课堂、专递课堂、双师课堂等的实验；学者们积极研究优质资源共建共享模式、资源和平台应用的评价以及对策。陈伟玲等学者总结出教师在使用数字教育资源的过程中面临最大的三个问题是“不能快速找到想要的资源”、“资源内容相对陈旧、更新迟缓”和“资源质量参差不齐，难以筛选”。（陈伟玲、翁宁娟，2014）这些问题在深度贫困地区尤为突出，教师们因不了解资源的获取渠道，或不知如何下载而找不到合适且优质的资源。当发展中国家实施信通技术促进的教育项目时，具有讽刺意味的是，旨在向弱势群体和贫困人口提供教育机会的努力往往扩大了社会经济差距。（Shiling McQuaide，2009）

## 3.深度贫困地区优质资源不能落地原因探析

《关于支持深度贫困地区脱贫攻坚的实施意见》指出深度贫困地区为西藏、四省藏区、南疆四地州和四川凉山州、云南怒江州、甘肃临夏州，以及贫困发生率超过18%的贫困县和贫困发生率超过20%的贫困村，自然条件差、经济基础弱、贫困程度深。为了深入了解深度贫困地区优质资源的应用情况，本研究通过对甘肃省临夏回族自治州比较有代表的临夏市、和政县和东乡县的中小学进行了调查研究。

### *3.1.网络的卡壳是资源和学校之间的纽带断点*

到2019年10月，全国中小学（含教学点）互联网接入率达98.4%。但在部分深度贫困地区，网络虽已接通，却由于后期维护的缺失，网络无法随时保持畅通在教师与资源之间成为了一道艰难的阻碍。临夏回族自治州是中国两大回族自治州之一，属于国家重点教育扶贫对象，虽然硬件设施基本配备齐全，但是由于缺少维护，部分学校的教室网络、办公室网络还会出现断网、停网的状态。对于网络的卡壳，导致了教师的信息需求得不到满足，学生的信息化教育得不到实现。

### *3.2.与学情不符是资源与学生之间的阻隔*

农村小规模学校目前的教学内容以城市生活教育为主，缺乏乡土教育和农村生活教育，缺乏适合本地的教育资源库，所谓的优质教育资源也是以城市教育标准来评价的，是否适合农村孩子需求还有待观察。曾参加国家级“教学点数字教育资源全覆盖项目”培训的王华老师

指出：数字教育资源的设计是考虑到了大多数教学点的共性，但每个教学点都有地域区别和人文区别，学生的知识水平和掌握程度都不尽相同，教师不能完全依赖这些数字教育资源。（王华，2013）

### *3.3.获取途径缺乏与信息素养不足是资源和教师之间的双向摩擦力*

教师对于资源获取的途径不甚了解，调研了解到老师们或是从淘宝上找资料，或是是从百度上充值下载课件，然后修改使用。除此之外，数字资源自身存在的问题与教师应用策略的不成熟制约了数字资源进一步在教学中发挥积极的作用。（陈伟玲、翁宁娟，2014）在临夏县双城中心小学教师的需求访谈中了解到教师有用电子白板的想法，但是资源整合能力达不到自己所期望的水平”。可见，教师是期望能够熟练使用先进的教学设施和优质的教育资源的，但是如何修改资源以及如何深入应用资源是摆在教师面前的一道高门槛。

## 4.深度贫困地区优质教育资源有效应用建议

无论是教育信息化 2.0 时代的开启，还是《中国教育现代化 2035》计划的发布，信息化促进基础教育公平，助力教育脱贫始终是人们关注的焦点之一。本着优质教育资源能落地的原则，在结合调研纪实和研究信息化促进基础教育公平政策文本的基础上，提出以下几点建议，以期为后续优质资源发挥更大效用而提供有意义的参考信息。

### *4.1.完善培训，提升信息素养*

教师素质是决定学生参与率和成绩水平的关键因素，它还影响到学生在教育质量公平方面实现社会公正。（Bernadette Robinson,2008）通过调查发现，教师应用信息技术转变学习方式的能力不高。一是建议将教师信息技术应用能力纳入教师专业发展考核中，根据县域特色研制教师信息技术应用能力考核标准；二是要提升教师数据素养，通过网络学习空间开展多种教学活动，如在线学习、混合式学习、建设开放在线课程、参与数据素养培训等；三是应积极启动中小学教师信息技术应用能力 2.0 工程。（饶爱京、万昆和任友群,2019）

### *4.2.建设校本资源库*

虽然网络上的资源十分丰富，但是由于下载的资源鱼龙混杂，不能完全符合当地的教学情况，加之教师对信息化教育相关技术的不熟悉，在备课时就会花费大量的时间用在寻找与修改上。所以建设一个适合本地学情的校本资源库就是很有必要的。深度贫困地区的学校教育资源库不宜过于复杂，否则会影响教师的使用意愿。就资源类型而言，“多媒体课件”、“多媒体素材”和“电子教案/教学设计”是教师在教学中最需要的三类资源。（陈伟玲、翁宁娟，2014）深度贫困地区可以选择通过互联网获取共享的优质资源来建设自己的资源库。

### *4.3.协同教研，促进专业发展*

教师报告说，参与专业学习社区与校长的强有力领导、政策改革以及教师自身的主动性密切相关。（Tanja C.Sargent&Emily Hannum,2009）以校本资源库的建设为把手，以课例研究为载体，开展教研活动。在这背景下形成的深入参与式教研可以在很大程度上促进城乡教师基于教学实践的经验交流、资源共享与知识创生。（邓黎莉，2019）通过协同教研来建设学区的校本资源库，有利于促进校际间良好的合作，使学校间良好的教学经验与教学热情能够传播交流；达到教师队伍“师徒结对、以老带新、以新促老、共同提高”的目标，进一步提升教师队伍的整体素质。

## 5.总结

教学实践表明，有效地利用数字化教学资源，对于学生学习能力的提高、问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义，是培养自主学习能力和创业能力极佳的路径。（于文秀，2008）优质的教育资源和服务将能大大提高用户学习的兴趣，提升教育效果，实现教育目标，

最后实现人自身的完善和发展。（余平、钱冬明和祝智庭，2014）人力资本理论的观点是教育创造了促进更高生产力的技能。因此，教育是昂贵的，但它所带来的相关利益与任何投资项目的利润一样，可以抵消教育成本。（Becker, 1964）所以优质数字化教育资源的普及与应用对于经济落后、教育落后的深度贫困地区学生的自主能力、自我发展有着非凡的意义。当前，优质教育资源逐渐普及，其应用正在不断深化，但仍需持续建立健全相关制度，为优质资源的落地提供保障，助力教育脱贫。

## 参考文献


王华（2013）。利用数字教育资源搞好教学点课堂教学，**山西电教，3**， 6-9。

于文秀（2008）。 数字化教学资源的意义与挑战。 **光明日报**，2008-02-27(010)。

邓黎莉（2019）。一棵树摇动另一棵树——深度参与式城乡教师协同发展的实践与思考。**小学教学研究，9**，20-22。

刘垚玥（2016）。对我国基础教育信息化政策的梳理与思考。**教育理论与实践，36(04)**，30-33。

孙兴华和马云鹏（2015）。乡村教师能力素质提升的检视与思考。**教育研究，36(05)**，105-113。

杜淑华（2019）。大数据背景下农村学校资源库的建设与研究，**甘肃教育，06**，33。

李克强（2019）。**《2019 年国务院政府工作报告》**。

刘俊杰（2018）。“互联网+”对基础教育的影响与应对策略。**教育理论与实践，38(29)**，26-27。

余平、钱冬明和祝智庭（2014）。数字化终身教育资源结构、分类及标准研究。**现代远程教育研究，04**，47-55。

张威（2013）。高校校本信息化教学资源与公共资源转换问题研究——教师空间建设的视角，**中国电化教育，05**，87-90。

陈伟玲和翁宁娟（2014）。对中小学数字教育资源应用现状与需求的调查分析。**中国电化教育，03**，76-80。

饶爱京、万昆和任友群（2019）。优质均衡视角下县域基础教育信息化发展策略。**中国电化教育，8**，37-43。

黄旭光和方圆媛（2014）。我国基础教育数字资源建设现状调查——从电教系统的视角。**中国电化教育，06**，69-74。

Becker, G. S. (2009). Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. *University of Chicago press*.

Mcquaide, S. (2009). Making Education Equitable in Rural China through Distance Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *10*(1).

Robinson, B. (2008). Using Distance Education and ICT to Improve Access, Equity and the Quality in Rural Teachers' Professional Development in Western China. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 9*(1), 1-17.

Sargent, T. C., & Hannum, E. (2009). Doing More With Less. *Journal of Teacher Education, 60*(3), 258–276.

Easting (2017). *我国教育信息化政策梳理及调研分析*. Retrieved from https://www.sohu.com/a/207682304_99920744.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 县域教育信息化发展现状、问题及对策研究——以兰州市七里河区为例

# Research on the Current Situation, Problems and Countermeasures of County Education Informatization Development——Taking Qilihe District of Lanzhou City as an Example

姚亚杰
西北师范大学教育技术学院
1506231769@qq.com

**【摘要】** 教育信息化是提高教育质量、促进教育公平的重要手段，是实现教育现代化的有效途径。文章采用问卷法和访谈法，运用 SPSS 分析软件，分别从信息化环境建设、资源建设与应用、人员信息素养三个方面对兰州市七里河区的教育信息化发展现状进行了深入调查与分析，以期为七里河区教育信息化制定相关政策提供依据。调查结果表明：信息化环境建设有待加强；资源建设滞后，校本资源建设较少；信息技术应用处于初级阶段。在此基础上，提出在后续教育信息化推进工作中，应注重搭建环境、引进人才、统一平台、培育典型、优化培训，为教育现代化的实现夯实基础。

**【关键字】** 教育信息化；现状；发展对策

***Abstract:*** *Education informatization is an important means to improve the quality of education and promote fairness in education. It is also an effective way to modernize education. The article uses questionnaire method and interview method, and uses SPSS analysis software to conduct in-depth investigation and analysis on the current status of education informatization in Qilihe District, Lanzhou City from three aspects of information environment construction, resource construction and application, and personnel information literacy. It is hoped to provide a basis for formulating relevant policies for education informatization in Qilihe District. The survey results show that: the construction of the information environment needs to be strengthened; the construction of resources is lagging behind, and the construction of school-based resources is less; the application of information technology is in the initial stage. Based on this, it is proposed that in the follow-up education informatization promotion work, we should pay attention to building the environment, introducing talents, unifying the platform, cultivating models, and optimizing training to lay a solid foundation for the realization of education modernization.*

**Keywords:** education informatization, current status, development countermeasures

## 1. 研究背景

为加快教育现代化和教育强国建设，推进新时代教育信息化发展，国务院、教育部先后出台了《教育信息化十年发展规划（2011-2020 年）》《教育信息化“十三五”规划》《教育信息化 2.0 行动计划》《中国教育现代化 2035》等政策文件，教育信息化发展从早期“基础建设、设备配套、应用探索”为主要特征的 1.0 时代，迈向以“育人为本、融合创新、系统推进、引领发展”为主要特征的 2.0 时代，全国各地纷纷制定教育信息化相关规划方案，落实推进教育信息化工作。在教育信息化快速发展的过程中，也应看到各个区域、各级学校在教育信息化发展过程中存在的环境建设不完善、应用程度不够高、相关人员信息素养有待加强等问题。基于此，本研究以兰州市七里河区为例，在了解兰州市七里河区教育信息化发展现状的基础上，深度挖掘七里河区教育信息化在推进过程中存在的关键问题及影响因素，以期为其他区域及学校教育信息化发展规划的制定与实施提供依据和建议。

## 2. 研究设计

本研究采用问卷调查法、访谈法、内容分析法等对兰州市七里河区教育信息化的发展情况进行了调研。

### *2.1. 研究工具与对象*

针对调研目标与调研内容的需要，本研究采取“定性—定量”相结合的方法，研发了一系列调研工具，包括教育信息化建设与应用现状调查问卷、访谈提纲以及教育信息化资料收集表，同时采用线上和线下两种调研方式进行调研。线上调研是将所有问卷及资料收集表通过问卷星在网上发布，兰州市七里河区各辖区学校的校长、信息技术支持人员、教师等进行线上作答。线下调研主要是对七里河区教育局选定的 3 所具有代表性的学校进行实地调研，调研内容包括：学校负责人介绍学校信息化建设与应用情况，对学校校长或分管信息化工作的副校长、信息技术支持人员进行深度访谈，对学校教师进行座谈，参观学校信息化环境并收集学校信息化相关资料。

### *2.2. 信效度检验*

为了保证研究工具的可靠性，使用 SPSS 软件对所有问卷中的量表内容进行信效度检验。在信度方面，所有问卷中量表的 Cronbach's Alpha 系数均达到了 0.96 以上，说明问卷均具有较高的内部一致性信度；在效度方面，采用了 KMO 和 Bartlett 检验，经检验发现，所有问卷的 KMO 值均大于 0.92，Bartlett 球形检验结果均达到显著（$p<0.001$），符合因子分析的要求。利用主成分分析法分别对问卷中的量表进行因子分析，发现抽取的因子与问卷的维度设计保持一致，说明问卷具有良好的结构效度。

## 3. 兰州市七里河区教育信息化发展现状

本研究主要从信息化环境建设、资源建设与应用以及人员信息素养等方面分析兰州市七里河区教育信息化发展现状。

### *3.1. 信息化环境建设现状*

#### *3.1.1. 网络环境有待更新升级*

宽带网络接入情况是衡量学校教育信息化发展水平的核心指标。从数据分析结果看，七里河区 100%的学校均已接通网络，68.8%的学校采用有线+无线的组网方式，仅 2 所学校实现了校园无线网络全覆盖。此外，在访谈中，部分教师表示学校网速缓慢，网络信号不稳定，不能很好地满足日常教学和办公的需要，由此可以看出，虽然兰州市七里河区所有的学校均已接通网络，但仍存在带宽不足、网速缓慢、网络信号不稳定以及无线网络覆盖不足等情况。

#### *3.1.2. 创新教学环境建设有待加强*

目前，七里河区建设的创新教学环境类型及比例分别为：录播教室（56.3%）、机器人教室（31.3%）、创客教室（25.0%）、数字化学科实验室（12.5%）、STEAM 教室（12.5%）、电子书包教室（6.3%）。由此可以看出，50%左右的学校均建有录播教室，机器人教室次之，但创客教室、STEAM 教室等各类创新教学环境的建设率均不高。对已建有创新教学环境的学校进行实地调研发现，由于学校专业人员不足、教师信息技术应用能力不高等原因，创新教室的实际应用率并不高。比如马滩小学，在区域经费的支持下，建有常态录播教室 18 间、精品录播教室 1 间，但基本处于搁置状态，尚未投入使用。由此看来，区域在支持学校建设创新教学环境的同时，也需要为创新教学环境的应用提供人员等各方面保障，这样才能切实推进学校先建先用，探索创新环境应用经验，进而在区域内发挥示范引领作用。

### *3.2. 资源建设与应用现状*

#### *3.2.1. 教学资源获取途径多样，校本资源建设与共享不足*

教师获取教学资源的途径分别是：国家教育资源公共服务平台（75.8%）、省级教育资源公共服务平台（62.4%）、互联网上检索、下载（56.6%）、同事之间共享（54.3%）、自己独立制作（33.0%）。由此可以看出，教师获取教学资源的途径多样，国家、省级教育资源公共服务平台为主要的获取来源，少数学校能够自主建设、共享资源，如兰州市第八十六中学通过校园网共享校内优秀备课资源，七里河小学通过成立微课程工作坊、开发微课程作品等方式实现优质资源共享。

*3.2.2. 具备资源共享意识，但共享方式较为单一*

当前，七里河区教师共享智力资源的主要方式为：观摩演示课（74.4%）、参与名师网络课堂（49.7%）及竞赛/比赛（39.4%），远程协同教研（16.9%）和双师教学（9.1%）相对较少，这说明学校教师已初步具备智力资源共享意识，并通过多种途径促进优质智力资源共享。由于观摩演示课、参与名师网络课堂对教师来说实现起来相对容易、方便，因此它们是智力资源共享的主要方式。而竞赛/比赛之所以成为智力资源共享的方式之一，是由于区域及学校依托国家、省级各类比赛，激励教师积极参与。远程协同教研和双师教学对学校软硬件设备及网络具有较高要求，还需要教师投入较多的时间和精力，因此占比不高。

### *3.3. 人员信息素养现状*

*3.3.1. 校长信息意识较强，但信息化领导与管理能力不足*

调研结果显示，80%以上的校长具有较强的信息化意识，普遍认可信息化对于提高个人管理水平、促进教育发展、优化教育管理、提升办学水平等方面的意义和价值。校长的教育领导与管理能力在一定程度上影响着学校的信息化水平。关于“校长参与教育信息化规划情况”的调研结果显示，70%以上的校长参与过学校信息化发展相关规划及教师信息技术应用能力培训计划等的制定，但在访谈中发现，大多数学校没有教育信息化相关规划，仅有涉及此方面的计划，由此可知，校长对教育信息化规划的理解并不到位，参与制定教育信息化规划的经验并不丰富。

*3.3.2. 技术人员信息意识较强，但信息技术专业技能有待提升*

在信息意识层面，90%以上的技术人员愿意积极学习新知识、新技术来不断提升自身专业素质，愿意辅助与支持管理人员和教师应用新技术，具备较好的服务意识和责任感。在专业技能层面，51.6%的技术人员经常为教师的信息化教学和科研提供相应的技术支持；50%的技术人员经常参与学校教育信息化建设方案的整体规划与设计，并为学校管理人员或教师开展信息化应用相关培训。由此可知，仅 50%左右的技术人员能够为学校、教师、管理人员提供学校规划、教师教学、科学研究及相关培训的支持服务。同时，通过访谈得知，多数学校均缺乏专业技术人员，有的学校甚至没有专业的信息技术教师。

*3.3.3. 教师信息意识较强，但信息化教学能力尚显不足*

「教师是推动信息化教学的中坚力量，在实施信息化教学与管理的过程中起着关键作用（李贺、沈灵亮和钱冬明，2017）」。调研结果显示，95%以上的教师能够意识到信息技术对促进教育教学改革、支持教学方式转变和促进自身发展的重要作用。教师在教学过程中经常使用的教学模式是讲授式教学（81.8%），其次是自主学习（74.1%）、探究学习（72.9%）和混合式教学（71.1%），而 STEAM 教学（19.3%）和翻转课堂（18.7%）在教学中使用的比较少。由此可以看出，教师目前在课堂教学中主要还是将信息技术用作辅助工具，技术支持的自主学习、探究学习和混合式教学较少采用，但已逐渐引起教师的关注并开始探索使用。

## 4. 存在的问题

### *4.1. 基础环境亟待更新升级，创新环境建设有待加强*

七里河区的网络环境建设已取得初步成效，但在其他方面仍存在一些不足，主要表现在：（1）大多数学校尚未实现校园无线网络全覆盖，现有网络带宽不足，难以支持办公、教学和管理等方面的基本需求；（2）创新教学环境建设不足，以录播教室为例，一半左右的学校尚

未建设，难以满足教师录课参赛的需求，也不利于促进区域优质智力资源的共享，而创客教室、STEAM 教室等创新教学环境建设比例偏低，建设力度有待加强。由此可见，七里河区信息化基础环境亟待更新升级，创新教学环境建设需要进一步加强。

### *4.2. 资源平台尚未实现互联互通，智力资源共享形式单一*

七里河区学校教师获取教学资源的途径十分多样，但在校本资源建设、智力资源共享方式等方面还存在一些不足，主要表现在：（1）各学校使用的资源平台尚未实现互联互通，不利于生成性资源的保存和校本资源的共享；（2）教师使用的资源主要来源于国家和省级教育资源公共服务平台，但目前仍存在资源繁杂、筛选困难、优质资源需要收费等问题；（3）由于学校教师教学任务繁重、信息素养不足、学校基础设施不完善等诸多因素的限制，教师目前主要通过观摩优质课来实现智力资源共享，形式比较单一，不利于教师之间共享“智慧”、相互学习、取长补短，进一步提升自身专业知识和技能。

### *4.3. 人员信息素养亟待提升，融合应用信息技术的能力尚显不足*

七里河区学校校长、信息技术支持人员及教师的信息意识均较强，但在信息化专业技能方面尚存在一些不足，主要表现在：（1）校长具有良好的信息意识，但在制定教育信息化发展相关规划方面还存在不足，管理者的信息化领导力、执行力还需提升；（2）大多数学校的技术人员缺乏学科专业背景，不能很好地协助学校管理者制定教育信息化发展规划，或为学校教师开展信息化相关培训，因此，其信息技术专业技能有待进一步加强；（3）大多数学校的教师均可以熟练操作交互式电子白板，教师具备基本的信息技术应用能力，但信息化教学创新能力尚显不足，信息技术与学科教学融合的深度不够，教师的信息素养有待提升。

## 5. 对策与建议

### *5.1. 搭建环境、引进人才，加快教育信息化发展*

《教育信息化 2.0 行动计划》指出“宽带网络校校通”要实现提速增智，带宽满足信息化教学需求，无线校园和智能设备应用逐步普及。由此可见，以学生为中心，学习内容、学习方式和设施设备相融合的学习环境是信息化环境建设的主要目标，因此，区域作为教育信息化发展的行政主体，需以国家教育信息化发展相关政策为指导，结合区域实际情况，加强教育信息化顶层规划与设计，积极引进专业人才，促进教育信息化发展。

### *5.2. 建立统一教育资源平台，实现优质教育资源共享*

通过构建利用信息化手段扩大教育资源覆盖面的有效机制，实现各级各类学校宽带网络的全覆盖、优质数字教育资源的共建共享，逐步缩小区域、城乡、校际之间的差距，是推进教育信息化发展的“快车道”（唐烨伟、郭丽婷、庞敬文和钟绍春，2017）。

因此，区域层面应依托国家教育资源公共服务平台，初步形成覆盖全区的数字教育资源共享机制，利用平台模式实现资源众筹众创，打破教育资源开发利用的传统壁垒，推进开放资源汇聚共享，为各级各类学校提供海量、适切的学习资源服务，实现从专用资源服务向大资源服务的转变。

### *5.3. 培育典型、优化培训，提升人员信息素养*

信息技术应用于教育、教学过程，不能只是停留在运用技术去改善“教与学环境”或“教与学方式”的较低层面上，而必须在运用技术改善“教与学环境”和“教与学方式”的基础上，进一步去实现教育系统的结构性变革（何克抗，2012）。

所以，区域层面可以通过组织召开现场观摩会、举办信息化应用展览、出版优秀典型案例集等多种方式，广泛宣传优秀学校取得的经验成效，发挥辐射引导效应。其次，区域应定期组织各级各类学校教师、校长和管理者参与信息技术相关培训，提升校长和管理者的信息化领导力，促进教师信息化教学创新能力的提高，真正实现信息技术与学科教学从融合应用阶段迈入创新发展阶段。

## 6. 结语

教育信息化是国家信息化的重要组成部分，对于深化教育改革，提高教育质量和效益，培养创新人才具有深远意义，是实施教育公平战略的有效途径，是实现教育跨越式发展的必然选择（周自波、吴景松和王静，2016）。

当前，兰州市七里河区在教育信息化发展方面已取得初步成效，具备基础的软硬件环境，不同人员均具有较多的信息意识，但仍需不断建立健全区域教育信息化发展规划，以提高区域及学校教育信息化软硬件建设水平，提升不同人员信息技术专业技能，从而促进教育信息化快速发展，提高区域及学校教育水平和质量。

## 参考文献

何克抗（2012）。学习“教育信息化十年发展规划”——对“信息技术与教育深度融合”的解读。**中国电化教育**，**（12）**，19-23。

李贺、沈灵亮和钱冬明（2017）。我国薄弱地区教育信息化现状调查分析。**电化教育研究**，**38（08）**，50-54。

周自波、吴景松和王静（2016）。滇西片区教育信息化现状调查及发展策略研究。**中国电化教育**，**（11）**，79-86。

唐烨伟、郭丽婷、庞敬文和钟绍春（2017）。区域教育信息化发展现状调查研究——以河源市为例。**现代教育技术**，**27（10）**，106-112。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 信息化 2.0 视域下区域基础教育资源建设与应用发展现状及对策研究

## —以甘肃省兰州市为例

# Research on the current situation and Countermeasures of the construction and application of regional basic education resources from the perspective of informatization 2.0

## —— Take Lanzhou City, Gansu Province as an example

高翰薇
西北师范大学
15538493040@163.com

**【摘要】** 2.0 行动计划开启了教育信息化的新时代，在信息化 2.0 背景下，区域基础教育资源的转变成了当前亟待解决的问题。本研究通过问卷调查和实地走访，以详实的数据和典型案例，全面调研了甘肃省兰州市基础教育资源的建设与应用发展现状，根据存在的问题，从资源建设与长效发展的角度，提出了相关的对策及建议：政府牵头，以互联网思维组织资源建设；多元创生和普及优质数字教育资源；合理利用网络学习空间，以交流共享促进优质资源深化应用；打通资源平台互通渠道，促进智力资源共享。

**【关键词】** 信息化 2.0；区域基础教育；资源建设应用

***Abstract:*** *The 2.0 action plan has opened a new era of education informatization. Under the background of informatization 2.0, the transformation of regional basic education resources has become an urgent problem. Through questionnaire survey and field visit, with detailed data and typical cases, this study comprehensively investigated the current situation of the construction and application of basic education resources in Lanzhou City, Gansu Province. According to the existing problems, from the perspective of resource construction and long-term development, this study put forward relevant countermeasures and suggestions: led by the government, organizing resource construction with internet thinking; multiple creation and popularization of high quality Digital education resources; reasonable use of network learning space to promote the application of high-quality resources through communication and sharing; open the resource platform communication channels to promote the sharing of intellectual resources.*

**Keywords:** informatization 2.0,regional basic education, resource construction and Application

## 1. 前言

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》明确指出,在加快教育信息化进程中要“加强优质教育资源开发与应用。加强网络教学资源体系建设。引进国际优质数字化教学资源。开发网络学习课程。建立开放灵活的教育资源公共服务平台,促进优质教育资源普及共享”。2017 年底,《教育部关于数字教育资源公共服务体系建设与应用的指导意见》印发，为新时代加强数字教育资源公共服务体系建设与应用提出了目标和要求，倡导推动建立健全现代教育公共服务体系，切实加快教育现代化进程。《教育信息化 2.0 行动计划》将数字资源服务普及行动放置未来教育信息化八大实施行动的首位。2019 年颁布的《中国教育现代化 2035》也明确指出需要创新教育服务业态，建立数字教育资源共建共享机制。

我国教育信息化进入 2.0 阶段后，教育资源发生了极大改变，从专用向通用迈进，为全新教育形态的塑造提供了可能。这就要求区域统筹建设数字化教育资源，专用的数字教育资源成为通用的“大资源”是大势所趋，也必然要求资源形态彻底重塑。虚拟现实等新兴技术的广泛应用，使以视频和图文为主，缺乏交互能力的静态资源被三维立体和具有智能交互功能的动态资源取代。资源的供给方式全面升级。大数据分析和人工智能技术的深度应用,大大

提升了其有效供给、精准供给的水平。本研究以西北地区甘肃省兰州市为例，通过调研兰州市各区县的基础教育资源发展现状，针对目前存在的问题对基础教育资源建设与应用的长效发展提出相应的对策建议。

## 2. 研究设计

### *2.1. 研究工具*

针对调研目标及内容，基于对已有文献研究、调研工具的充分梳理分析的基础之上，采取“定性——定量”相结合的方法，依据评估内容和特征适配相应方法，经多次项目研讨，开发设计出调查问卷和访谈提纲调研工具。针对不同的调研对象，项目组共设计开发了八套问卷和五套访谈提纲。为保证研究工具的可靠性，使用 SPSS 软件对问卷中的量表内容进行信效度分析检验。经检验可知整个量表 $\alpha$ 系数均达到了 0.95 以上，KMO 值均大于 0.80，Bartlett 球形度检验结果达到显著（$p<0.001$），说明问卷具有良好的信、效度。

### *2.2. 调研过程*

笔者参与了兰州市教育信息化发展现状调研，采用“线上+线下”两种方式进行。线上调研将所有问卷及资料收集目录表通过问卷星在网上发布，由兰州市教育局发布《关于做好兰州市教育信息化发展现状大调研工作的通知》，要求兰州市七区三县的教育主管部门、各辖区学校的主管领导、相关负责人及教师进行线上作答。线下实地调研包括对分管信息化的县区教育局局长或副局长及电教部门负责人进行访谈，选取各区有代表性的学校实地调研，包括：学校负责人介绍学校信息化建设与应用情况，对学校分管信息化工作的领导、信息技术支持人员进行深度访谈，对学校教师和学生进行座谈。

## 3. 区域资源建设与应用现状分析

优质资源班班通是《国家教育事业发展“十三五”规划》提出的重要内容，优质教育资源建设与应用不仅是衡量教育信息化程度的重要维度，更是以教育信息化推动教育改革的重要载体和渠道。（郑勤华、李秋菊和陈丽，2015）以下主要从资源平台的建设、资源内容、资源应用、资源共享四个方面进行分析。

### *3.1. 区域间优质资源建设标准不统一、共享渠道不畅通*

资源建设是教育信息化发展的重要组成部分，良好的资源平台是推动县区信息化教学应用的关键所在。全市学校使用的资源平台主要有国家教育资源公共服务平台（71.4%）、甘肃省基础教育资源公共服务平台（57%），以及部分区县（西固区、安宁区、永登县、皋兰县）自建的平台（30.6%）。调研了解到，国家及省级教育资源公共服务平台的教师开通率达到100%，学生注册率达 98%以上，其中省级平台主要用于教师参与“一师一优课”活动及各级各类比赛（如教师课件大赛、微课大赛等）；在县区资源平台建设方面，西固区、安宁区、永登县、皋兰县的资源平台已推广应用，但也存在一定问题：（1）数据尚未互通。各县区的资源平台与国家、省级资源平台的数据尚未打通，未实现账号互通、单点登录，县区资源平台和省级平台都有对教师上传资源的考核，需要重复上传、加重了教师负担。（2）资源平台没有移动端，教师使用不便。教师反映安宁区资源平台只能通过网页版登录，没有移动端。

### *3.2. 优质教育资源匮乏，资源结构性短缺问题较为突出*

教师获取资源的主要途径是国家教育资源公共服务平台（71.4%）；其次是省级（57%）和县区教育资源公共服务平台（30%）、自建校本资源库（24.6%）。此外，教师会通过搜索引擎检索、社交软件与同事共享等方式获取资源，少数教师还会自己独立制作资源开展教学。实地调研发现，多数教师反映平台和互联网上的资源种类繁多、内容良莠不齐，缺乏优质实用性资源；资源内容与教材不匹配，老版本教材的资源较多，新版教材资源少；语文、数学、外语等资源较多，科学、思想品德、音乐、美术、信息技术课等资源较少，综上可以看出在优质数字教育资源的整体服务水平上仍显不足，低质资源供给过剩，优质资源供给不足，资源存在结构性短缺的问题。

### *3.3. 数字资源类型有限，教师应用数字资源方式单一*

从教师常用资源的类型来看，多数教师常用的数字化资源是多媒体课件（94.2%）、电子教案（67.5%）和教学媒体素材（43.9%），其次是课堂实录（42.1%）和试题库（40.4%），使用较低的是教学 APP（如百词斩、猿题库等）（15.1%）、学科教学软件（13.5%）、虚拟仿真教学资源（6.3%）。当前教师教学使用的资源仍然以传统基础资源为主，对新媒体资源的应用不足，其原因主要有：（1）缺乏使用教学软件的移动设备；（2）新媒体资源建设开发还不完善，教学实际而言，可用资源非常少、针对性不足；（3）教师应用资源能力欠缺，在资源使用过程中存在“拿来主义”的现象，不能很好的将教学资源与课程教学有效整合。

### *3.4. 区域间、城乡间智力资源共享存在较大差异，有待加强*

「智力资源共享活动能够有效降低区域内优质学校和薄弱学校的教育质量“梯度”」(郭炯和杨丽勤，2019）。观摩示范课、名师网络课堂、资源应用的竞赛、同步课堂等是全市目前促进优质智力资源共享的主要方式，观摩示范课能更直观的了解使用了什么资源、采用了什么样的教学模式以及教学效果如何。通过差异分析可以发现，区域间、城乡间学校智力资源共享存在较大差异，其中红古区、新区、永登县、榆中县在智力资源共享活动开展相对较弱；相对于市区学校，乡镇学校和农村学校智力资源共享活动开展较少。

## 4. 存在的问题

### *4.1. 区域间资源公共服务平台建设差异明显*

当前兰州市各区县间资源公共服务平台建设步伐不齐，比如安宁区的资源公共服务平台建设很完善，而新区还没有建成资源公共服务平台。经济发展较好的区县资源建设的的重点，已经从教师备课资源向学生学习资源转变，教育资源公共服务平台正在不断优化升级，数字教育资源正逐步向全国互联互通的数字教育资源公共服务体系转变，数字教育资源实现从匮乏到富足的转变。经济发展较缓慢的区县还呈现资源公共服务平台处于建设中或者建设缓慢的问题。

### *4.2. 教学资源供给与需求之间存在结构性的矛盾*

资源种类繁多，内容良莠不齐，低质资源供给过剩，优质资源供给不足，存在资源结构性短缺的问题。信息化教学资源的需求来源于教师的具体教学策略和方法，信息化教学资源的内容和呈现方式必须适应教师的教学，而不是让教师去适应资源。大多数教学应用采用 PPT、资源包等形式，以文本、图片和音视频资源为主，层次相对较浅，对于知识深层次理解所需的资源，多数是基本原理的模拟，方式比较单一，缺乏从不同角度讲解知识的支撑工具，缺乏知识深度理解、体验和探究的有效支撑工具，缺乏课堂教学效果实时获取和调控的有效支撑手段。

### *4.3. 资源孤岛问题突出，互联互通有待加强*

「教育信息化 2.0 指出数字教育资源要实现互联互通、开放共享，提升资源的供给能力」（郭炯和杨丽勤，2019）。当前，各县区资源建设标准不统一，缺乏统一的技术标准，部分县区资源平台尚未实现与国家、省级平台的互联互通，各级各类教育资源平台缺乏有效整合，“资源孤岛”问题突出，数字化学习资源将难以共享，各网络教学系统之间也无法实现互操作，资源出现重复建设问题。

### *4.4. 区域间智力资源共享差异明显，优质资源难以充分共享*

教师数字化资源应用理念及意识不足，数字资源应用方式较为单一，对新型资源的应用不足，对如何在教育信息化中运用教学资源、如何利用优质资源提高教学效率的能力较为欠缺。区域间、城乡间学校智力资源共享存在较大差异，未能充分利用智力资源，无法快捷有效地实现优质教育资源和人才资源的输入与输出，全市资源建设与应用有待从“教育专用资源”向“教育大资源”的转变。

## 5. 区域信息化深化发展的策略与建议

《教育信息化 2.0 行动计划》强调要完善数字教育资源公共服务体系，优化“平台+教育”服务模式与能力，实现从“专用资源服务”向“大资源服务”的转变。针对当前兰州市资源建设与应用存在的问题，提出以下建议：

### *5.1. 政府牵头，以互联网思维组织资源建设*

在资源建设方面，各级政府应落实《教育部关于数字教育资源公共服务体系建设与应用的指导意见》，成立数字教育资源公共服务体系联盟，实现区县级平台全部接入体系，完善大资源开发利用机制。制定资源建设准入标准，完善资源准入机制，加强各级各类资源平台的互联互通，提升教育资源服务供给能力，以用户为中心，把用户作为使用者，更作为建设者。教育相关主管部门需要整合运用云计算、区块链等技术，在平台架构和数据获取等方面做好整体规划和战略布局。从数字教育资源平台的底层技术上突破，打通不同区域和不同学校间数字教育资源平台孤岛状态的技术壁垒，形成数字教育资源平台数据端口互联互通的局面。建立开发兼容性强、适用面广、操作便捷、资源丰富的优质资源平台，从而实现以一体化方式为农村地区、偏远地区、贫困地区、民族地区的学校提供优质资源。

### *5.2. 多元创生和普及优质数字教育资源*

数字教育资源的表现内容与呈现形式应不断更新，利用技术的进步来提供超越传统内容的能力，例如视频、音频、图片等资源能比文字具有更强的表现力和冲击力，多维立体的视频形式更能增强学生对抽象问题的认识和理解。有效培育具有活力和竞争力的数字资源服务市场、按需购买优质资源服务，进而以更为丰富、更具活力、更加有效的方式重构优质教育资源和服务的“供需平衡”，使优质教育资源覆盖各级各类中小学。

### *5.3. 以交流共享促进优质资源深化应用*

数字资源及其应用是信息化发展的核心，对提高教学效率、体现学生主体地位，实现个性化学习具有重要的辅助作用。资源应用方面，一是加强教师资源应用能力培训，帮助教师扫清技术障碍；二是通过选择资源应用积极性和效果都较好的地区作为试点，在试点地区培养资源应用教师骨干，鼓励他们使用新型资源创新教学策略和方法，形成先进典型案例，发挥骨干辐射作用；三是定期组织资源应用交流、展示与教研活动，通过同行交流、专家指导、教学研讨等形式的活动，提升教师有效应用多种资源的能力，激发教师创新资源应用的动机，进一步促进信息技术与教学的深度融合。

### *5.4. 打通资源平台互通渠道，促进智力资源共享*

智力资源共享方面，深入推动同步课堂、专递课堂、名师讲堂、双师教学等智力资源共享活动，为薄弱学校提供优质的教育智力资源，促进区域间均衡发展。（孙立会、刘思远和李芒，2019）建立优质教育资源和产业保护机制，将优质教育资源辐射到每个学校，缩小数字教育资源鸿沟，鼓励多样化教育服务。（雷朝滋，2018）

## 参考文献

马宁和余胜泉（2006）。区域性教育资源建设与整合。**中国电化教育，2006(02)**，66-71。

孙立会、刘思远和李芒（2019）。面向 2035 的中国教育信息化发展图景*——基于《中国教育现代化 2035》的描绘。**中国电化教育，2019(08)**，1-8+43。

郑勤华、李秋菊和陈丽(2015)。中国 MOOC 教学模式调查研究。**开放教育研究，2015，21(06)**，71-79。

郭炯和杨丽勤（2019）。教育信息化促进教育系统性变革路径研究——基于教育部首批教育信息化优秀试点案例的分析。**中国电化教育，2019(05)**，41-48。

郭绍青、张进良和贺相春（2016）。美国 K－12 开放教育资源:政策、项目与启示。**电化教育研究，2016(7)**，122－128。

雷朝滋(2018)。教育信息化:从 1.0 走向 2.0——新时代我国教育信息化发展的走向与思路。华东师范大学学报(教育科学版)，**2018,36(01)**，98-103+164。

Wong, L.-H., Cheng, H., Lin, C.-P., Huang, R., Guo, S., & Guo, J. (Eds.) (2020). Proceedings of the 24th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2020). Lanzhou, China: Northwest Normal University.

# 互聯網下大學生精准支教問題的探討

# Discussion on the precise aid teaching of College Students under the Internet

盛瑤
江西師範大學 新聞與傳播學院
835699794@qq.com

**【摘要】** 留守兒童的教育問題一直以來備受社會關注，本文通過嘗試建立一個開放式線上教育平臺，利用大學生支教志願者力量，為缺乏監管的留守兒童進行課後輔導。從而提升教育品質、緩解留守家庭負擔、疏解留守兒童心理問題。

**【關鍵字】** 互聯網；大學生支教；線上教育平臺；留守兒童

***Abstract:*** *The education of left-behind children has always been concerned by the society. In this paper, we try to establish an open online education platform, and use the volunteer force of college students to provide after-school guidance for left-behind children who are lack of supervision. So as to improve the quality of education, ease the burden of left behind families, and ease the psychological problems of left-behind children.*

**Keywords:** Internet, aid teaching for College Students, online education platform, left-behind children

## 1. 前言

2017 年 10 月 28 日，習近平總書記提出精准扶貧工作進入到脫貧攻堅階段，為了不斷滿足人民日益增長的美好生活需要，應優先發展教育事業。2018 年 4 月 13 日，《教育資訊化 2.0 行動計畫》提出教育資訊化具有突破時空限制、快速複製傳播、呈現手段豐富的獨特優勢，必將成為促進教育公平、提高教育品質的有效手段，必將成為構建泛在學習環境、實現全民終身學習的有力支撐。

20 世紀 80 年代以來，隨著中國經濟社會發展和工業化、城鎮化進程推進，一些地方農村勞動力為改善家庭經濟狀況、尋求更好發展，走出家鄉務工、創業，受工作不穩定和居住條件等客觀條件限制，導致了一個龐大的群體——留守兒童。留守兒童往往是由年邁的爺爺奶奶監管，在生活方面、關愛方面和教育方面都存在極大的缺失，嚴重者甚至出現心理問題，這一問題也是教育領域關注的問題。因此，我們思考是否可以通過互聯網技術搭建一個線上教育平臺，利用大學生資源，為留守兒童的教育問題提供一些微薄力量。

## 2. 研究現狀與不足

為了解決教育資源不公平問題，目前也有許多學者做了很多嘗試，大家相對瞭解比較多的是由城市中小學的優秀教師承擔第一課堂教學，鄉村學校作為第二課堂的“雙師課堂”（2017，張巧文）和將優質課堂利用衛星或地面網路直播到需要的班級課堂的“同步直播課堂”。這兩種課堂都在一定意義上促進了教育資源的共用，但，因為課程的固定化，並不能解決貧困地區留守兒童的所有教育問題，實現個性化的教學。為促進教育資源公平所做的嘗試，還有 2014 年甘肅省平涼市搭建的遠端教室，但僅憑上海支教中國 2.0 公益組織力量招募的志願者教師人才資源明顯不足（2018，何春燕）。2018 年，陽信縣在寒暑假期間開設的基

於“互聯網”的、免費的課堂——“空中課堂”，資料證明課堂的開展與學生的成績呈現正相關趨勢（2019，範宜鵬&張秀男）。但課堂的開展僅限於寒暑假期間。

## 3. 可行性分析

2003 年以來，大學生支教活動已成為參與面廣、參與度高、社會意識強的活動。青年志願者作為一支主力軍，在支持教育事業中發揮著重要作用。平常形式下的大學生支教，一般是在大一大二這些課業負擔偏輕的時候，由學校組織前往貧困山區進行。但有一部分同學考慮到地區環境問題和時間問題，打消了支教的念頭。如果通過互聯網平臺，將大學生支教志願者安排到課後缺乏監管家長的課後輔導崗位上，既解決了時間上、空間上的局限問題，又增加自身的教學經驗，梳理相關的知識體系。一舉兩得。

## 4. 開放式線上教育平臺搭建設想

開放式線上教育平臺的埠設置上：這個開放式線上教育平臺分為三端，分別為由需要幫扶的小初高學生組成的請求幫扶端、由確認參與的、經過審核的高校大學生組成的精准幫扶端和由社會志願者組織組成的後臺監管端。開放式線上教育平臺的運行流程上：高校大學生和小初高學生各有一個軟體用戶端，可以選擇相應“幫扶者”或“受扶者”按鈕登陸，“受扶者”對問題進行拍照或者文本上傳，點擊疑問呼叫的按鈕，之後這道題目就會生成一個訂單，發送給平臺上線上的空閒的“幫扶者”，系統會對“幫扶者”進行篩選，在“幫扶者”接受答疑情況下，推薦合適的“幫扶者”與“受扶者”建立線上文本聊天、語音通話或者視頻溝通，由“幫扶者”給“受扶者”進行講解。為了平臺的迴圈運營，設置積分制。開放式教育平臺的要求有以下四個：即時對話答疑、滴滴模式連線、使用者畫像分配、演算法識別推題。

## 5. 反思與展望

針對留守兒童課後作業輔導困難問題，通過建立開放式教育平臺，集結大學生支教志願者力量，希望一定意義上能緩解。但可能會存在以下不足：一是在“幫扶者”的數量問題。如果能聯合各師範類高等學校，將其作為一門選修課，或者列入獎學金評定，有一定的加分措施，那麼，數量會有所增加；二是“受扶者”過於依賴幫扶。課後作業的幫扶主要還是輔導形式，主要學習者還是學生本身，“幫扶者”主要還是起一種引導作用，切勿本末倒置。

最後，希望這個開放式教育平臺能真正的發揮大學生志願者支教的作用，有效的緩解留守兒童的家庭負擔，提升學生的學生成績，疏解留守兒童的心理問題。

## 參考文獻

張巧文（2017）。基於“互聯網＋”的雙師課堂模式在鄉村教師培訓中的運用。**中小學教師培訓**，**5**，20-24。

何春燕（2018）。關於在西部貧困地區推廣遠端教育的探究——以甘肅省平涼市為例。**西部素質教育**，**20**，13-14。

范宜鵬,張秀男（2019）。“互聯網+”“空中課堂”建設：實現縣域優質教育資源分享。**現代教育**，**06**，13-14。