

GCCCE 2012

全球華人計算機教育應用大會
Global Chinese Conference
on Computer in Education

大會論文集 Conference Proceedings



和風 數位日語學園

全國首創日文語音辨識系統，讓您學習日語不孤單

嚴謹教學設計・掌握日語學習關鍵

聽

日本人真人發音，自然熟悉日本發音。



說

全國首創日文語音辨識系統，可無限次進行發音練習。



讀

動畫解說清楚、舉例貼切，文法學習不困難。



寫

字母筆畫逐一展示，書寫練習方便又快速。



模擬考試頁面介紹

和風日語數位教材
讓您循序漸進
模擬日文檢定考試，充分準備有把握



分卷測試



模擬檢定考試



成績回饋



考題分析



學習分析

完整課程規劃，讓學習事半功倍

- 符合日文檢定考試內容，課程規劃完整。
- 運用多元測驗模組，學習成效百分百。
- 產品包含課程學習、檢定題庫，全方位設計無一遺漏。

依檢定需求進行教材全盤規劃

五十音課程 基礎課程

N5	基礎會話課程	+	N5 檢定題庫
N4	初級會話課程	+	N4 檢定題庫
N3	中級會話課程	+	N3 檢定題庫
N2	高級會話課程	+	N2 檢定題庫
N1	最高級會話課程	+	N1 檢定題庫

和風數位日語學園整體課程規劃

IBM SPSS V20

教師研究教育優惠包

『博碩文化』為提供老師研究上使用IBM SPSS，特別組合四種IBM SPSS Statistics 20模組結合相關領域之統計分析數位教材之教師研究優惠包，嘉惠老師研究上的需求

IBM SPSS Statistics Amos V20教育單機版

22,300元

IBM SPSS Statistics Base V20教育單機版

28,700元

IBM SPSS Advanced Statistics V20教育單機版

15,900元

IBM SPSS Regression V20教育單機版

15,900元

超值
優惠價

凡購買上述任一教育優惠包，即可
免費參加Aoms或Base課程

送

市價
3000元

SPSS上課卷
6HR

再送

市價
560元



◎買一套即送一個上課名額

◎Aoms或Base課程時數各為6小時(一天課程)

◎本課程開課時間預計九月，依博碩文化另行公告時間為主 ◎SPSS統計分析與實務圖書

本經營團隊提供

試用軟體：提供SPSS產品系列各模組產品試用，以利客戶先測試產品功能及性能。

採購規劃：依客戶使用需求協助規劃購買規格版本或更新產品，以符合購買的預算。

產品諮詢：提供SPSS所有產品系列各模組使用需求說明，讓您充份了解運用及教學的使用需求。

· 若您對產品有興趣或任何問題，請電洽02-26962869#229 曾梓翔 E-mail: ivenss@drmaster.com.tw



博碩文化
DrMaster

新北市汐止區新台五路一段112號10樓A棟
TEL: 02-2696-2869 / FAX: 02-2696-2867
客服信箱: school@drmaster.com.tw
劃撥帳號: 17484299
http://www.drmaster.com.tw

歡迎團體採購，請洽全省業務專員

大台北、基宜、花東地區
李士傑 0970-012757 dieter@drmaster.com.tw
謝豐仙 0960-027702 candy@drmaster.com.tw
桃竹苗地區
羅雅麗 0970-120685 anel@drmaster.com.tw

中部地區

謝輝翰 0970-012605 river@drmaster.com.tw

嘉南地區

林月玲 0970-120621 dony@drmaster.com.tw

高屏地區

陳義友 0970-012635 bryant@drmaster.com.tw

會議組織

GCCCE 2012 C1：學習科學、電腦輔助合作學習、人工智慧教育應用

子會議議程委員會

C1 子會議主席：黃榮懷 北京師範大學C1 子會議副主席：陳斐卿 中央大學

C1 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
羅陸慧英	香港大學
張寶輝	南京大學
崔光佐	北京師範大學
尚俊傑	北京大學
陳年興	臺灣中山大學
盧靜妍	香港大學
賈積有	北京大學
劉昭麟	臺灣政治大學
陳文莉	南洋科技大學
張劍平	浙江大學
李豔燕	北京師範大學
方海光	首都師範大學
王迎	中央廣播電視大學
餘亮	西南大學
李豔	浙江大學
陳仕品	西華師範大學

GCCCE 2012 C2：數位化教室、行動與無所不在學習

子會議議程委員會

C2 子會議主席：黃龍翔 新加坡教育學院

C2 子會議副主席：余勝泉 北京師範大學

C2 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
張立杰	臺灣嘉義大學
陳秋榮	臺灣嘉義大學
陳宗禧	臺灣臺南大學
陳文莉	新加坡教育學院
程昱	中央廣播電視大學
鄭淑真	臺灣南臺科技大學
朱蕙君	臺灣東吳大學
丁傑	徐州師範大學
杜本麟	新加坡大學
方海光	首都師範大學
傅騫	北京師範大學
顧小清	華東師範大學
許靜坤	臺灣臺南大學
黃國豪	臺灣嶺東科技大學
黃國禎	臺灣科技大學
詹明峰	新加坡教育學院
柯清超	華南師範大學
賴志宏	臺灣東華大學
李玉順	北京師範大學
林秋斌	臺灣新竹教育大學
劉晨鐘	臺灣中央大學
劉軍	首都師範大學
劉漢	新加坡華文教研中心
劉沛琳	臺灣嘉義大學
劉子鍵	臺灣中央大學
蘇永華	香港教育學院
蘇詠梅	香港教育學院
宋燕捷	新加坡教育學院
蘇俊銘	臺灣臺南大學
魏順平	中央廣播電視大學
楊叔卿	臺灣清華大學

楊鎮華	臺灣中央大學
楊友源	香港教育學院
殷成久	日本九州大學
詹青龍	天津職業技術師範大學
張文蘭	陝西師範大學
祝智庭	華東師範大學
張寶輝	南京大學

GCCCE 2012 C3：悅趣化學習與社會

子會議議程委員會

C3 子會議主席：尚俊傑 北京大學C3 子會議副主席：莊紹勇 香港中文大學

C3 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
王陸	首都師範大學，北京
李芳樂	香港中文大學，香港
李浩文	香港中文大學，香港
李藝	南京師範大學，南京
沈俊毅	淡江大學，臺北
周玉霞	雲南師範大學，雲南
尚俊傑	北京大學，北京
林奇賢	臺南大學，臺南
施如齡	臺南大學，臺南
洪榮昭	臺灣師範大學，臺北
馬紅亮	陝西師範大學，陝西
馬穎峰	陝西師範大學，西安
張明治	阿法巴斯加大學，加拿大
張屹	華中師範大學，武漢
章蘇靜	浙江師範大學，金華
莊宗嚴	臺南大學，臺南
莊紹勇	香港中文大學，香港
陳明溥	臺灣師範大學，臺北
陳德懷	中央大學，桃園
陶侃	浙江廣播電視大學，杭州
惲如偉	南京師範大學，南京
湯躍明	河南師範大學，新鄉
焦建利	華南師範大學，廣州
楊接期	中央大學，桃園
詹明峰	南洋理工大學，新加坡
賈積有	北京大學，北京
趙海蘭	華東師範大學，上海
蔣宇	中央電教館，北京
鄧鵬	雲南師範大學，雲南
蕭顯勝	臺灣師範大學，臺北
鬱曉華	華東師範大學，上海

GCCCE 2012 C4：科技於高等教育與人力績效之應用

子會議議程委員會

C4 子會議主席：王敏紅 香港大學C4 子會議副主席：張基成 臺灣師範大學

C4 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
張基成	臺灣師範大學
謝幼如	華南師範大學
陳年興	中山大學
柯清超	華南師範大學
葛迅	奧克拉荷馬大學
黎鶴賢	香港大學
卓偉儀	英國花旗銀行
朱啓榮	中華基督教會協和書院
賈積有	北京大學
李建心	中央大學
楊鎮華	中央大學
宋燕捷	南洋理工大學
岳修平	臺灣大學
林立傑	資策會數位教育研究所
周斯畏	高雄第一科技大學
計惠卿	新竹教育大學
梁朝雲	元智大學
周保男	臺南大學
陳姿伶	中興大學
陳雅玲	彰化師範大學
廖遠光	臺灣師範大學
冉維佳	紐約州立大學-奧本尼分校
楊翊	富蘭克林大學
廖劍	西南大學
張珂	偉恩州立大學
洪瑞隆	博伊西州立大學
張義兵	南京師範大學
郭紹青	西北師範大學
郭炯	西北師範大學
王楓	聖瑪麗山學院
杜松華	香港理工大學

劉曉鏡	印第安那大學
麥啟彬	香港城市大學
彭明輝	香港大學
陳苑茵	香港中文大學
石敏	普華永道中天會計師事務所有限公司
沈漪文	浙江師範大學

GCCCE 2012 C5：科技增強語言學習

子會議議程委員會

C5 子會議主席： 籃玉如 臺灣師範大學應用華語文學系C5 子會議副主席： 沈淑華 新加坡教育部

C5 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
楊鎮華	中央大學
劉沛琳	嘉義大學
林至誠	臺灣師範大學
謝天蔚	加州州立大學長堤分校
賴志宏	東華大學
官英華	臺灣師範大學
陳浩然	臺灣師範大學
陳之權	南洋理工大學新加坡華文教研中心
劉繼仁	成功大學
許靜坤	臺南大學
張智凱	臺南大學
陳志銳	南洋理工大學新加坡華文教研中心
劉旨峰	中央大學
林秋斌	臺中教育大學
崔夢萍	臺北教育大學
簡馨瑩	臺東大學
林質彬	香港教育學院
姚道中	美國夏威夷大學
張立明	澳門大學
蔡敬新	新加坡教育學院
劉雪蕊	臺灣師範大學
武法提	北京師範大學
趙毓銓	靜宜大學
蘭蓀	香港城市大學
邢紅兵	北京語言大學
羅鳳珠	元智大學
溫韞	新加坡教育學院
陳錦芬	臺北教育大學
劉子鍵	中央大學
張偉志	文藻外語學院
吳秀容	陽明大學

柯華葳	中央大學
劉遠楨	臺北教育大學
莊紹勇	香港中文大學
嚴愛群	東華大學
楊接期	中央大學

GCCCE 2012 C6：教師專業發展、政策及學習評量

子會議議程委員會

C6 子會議主席： 江紹祥 香港教育學院C6 子會議副主席： 顧小清 華東師範大學

C6 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
陳爾崗	楊百翰大學
張立杰	嘉義大學
謝漢文	南洋科技大學
陳文莉	南洋科技大學
鄧立萍	香港浸會大學
方士驪	香港城市大學
郭文革	北京大學
黎國榮	奧塔哥大學
李建心	中央大學
梁志強	香港教育學院
李啟明	香港教育學院
劉昭麟	政治大學
劉晨鐘	中央大學
顏明仁	香港教育學院
蔡今中	臺灣科技大學
曾憲雄	亞洲大學
王愛華	北京大學
王其雲	南洋科技大學
王文中	香港教育學院
黃德霖	香港教育學院
吳筱萌	北京大學
楊友源	香港教育學院
余遠德	香港城市大學
張寶輝	南京大學
張建偉	紐約州立大學阿爾巴尼分校
趙建華	華南師範大學
周穎	北京師範大學

GCCCE 2012 C8：數位科技，創新與教育

子會議議程委員會

C8 子會議主席：施如齡 臺南大學C8 子會議副主席：林豪鏘 臺南大學

C8 子會議議程委員會委員：

姓名	院校
伍柏瀚	成功大學
李建億	臺南大學
沈俊毅	淡江大學
周志岳	元智大學
林至誠	臺灣師範大學
林奇賢	臺南大學
林信志	臺南大學
林豪鏘	臺南大學
侯惠澤	臺灣科技大學
姚秀瑜	空軍官校
施百俊	屏東教育大學
范丙林	臺北教育大學
孫光天	臺南大學
孫培真	高雄師範大學
高台茜	東華大學
區國良	新竹教育大學
張明治	阿薩巴斯卡大學
張智凱	臺南大學
梁朝雲	元智大學
莊宗嚴	臺南大學
郭經華	淡江大學
陳妍孜	臺南大學
陳志銘	政治大學
陳宗禧	臺南大學
陳秋榮	嘉義大學
陳劍鎧	屏東教育大學
曾秋蓉	中華大學
黃國禎	臺灣科技大學
黃國豪	嶺東科技大學
黃意雯	臺南大學
楊鎮華	中央大學

劉豐榮	正修科技大學
劉繼仁	成功大學
賴志宏	東華大學
藍玉如	臺灣師範大學
蘇俊銘	臺南大學
顧大維	淡江大學

序言

第十六屆全球華人電腦教育應用大會 (GCCCE 2012) 於 2012 年 5 月 28 日至 6 月 1 日在臺灣墾丁舉行。GCCCE 2012 的主題為「全球社群、雲端學習」，旨在讓來自全球關注電腦教育應用的華裔學者和教育工作者互相交流有關全球持續推動運用科技（尤其是雲端科技）於學習的研究心得。GCCCE 2012 的主會議由以下七個子會議所組成：

- C1: 學習科學、電腦輔助合作學習、人工智慧教育應用
- C2: 數位化教室、行動與無所不在學習
- C3: 悅趣化學習與社會
- C4: 科技於高等教育與人力績效之應用
- C5: 科技增強語言學習
- C6: 教師專業發展、政策及學習評量
- C7: 中小學教師論壇
- C8: 數位科技，創新與教育

本屆主會議共收到 272 篇論文投稿 (205 篇長論文、54 篇短論文和 13 篇壁報論文)。這些論文投稿來自中國大陸、臺灣、香港、澳門、新加坡及其他地區。所有論文首先分配予最少兩位評審員審閱，然後再由相關子會議主席進一步審閱。經過嚴謹的論文評審程序，本屆主會議最後錄取了 45 篇長論文、90 篇短論文和 36 篇壁報論文 (見表一至表八)。GCCCE 2012 主會議的長論文錄取率是 22%，這充分彰顯本屆主會議的論文素質。

表一：GCCCE 2012 主會議論文評審整體結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			205	54	13
接受	長論文	45 (22.0%)	45		
	短論文	90	74	16	
	壁報論文	36	20	10	6
拒絕			101	66	28

表二：C1 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			41	9	4
接受	長論文	9 (22.0%)	9		
	短論文	18	13	5	
	壁報論文	2	0		2
拒絕			25	19	4

表三：C2 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			29	10	1
接受	長論文	7 (24.1%)	7		
	短論文	13	9	4	
	壁報論文	7	5	1	1
拒絕		13	8	5	

表四：C3 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			32	11	1
接受	長論文	6 (18.8%)	6		
	短論文	17	16	1	
	壁報論文	7	3	3	1
拒絕		14	7	7	

表五：C4 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			16	4	
接受	長論文	4 (25.0%)	4		
	短論文	6	5	1	
	壁報論文	3	2	1	
拒絕		7	5	2	

表六：C5 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			28	6	4
接受	長論文	7 (25.0%)	7		
	短論文	9	9		
	壁報論文	5	3	1	1
拒絕		17	9	5	3

表七：C6 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			34	7	
接受	長論文	5 (14.8%)	5		
	短論文	15	13	2	
	壁報論文	6	4	2	
拒絕		15	12	3	

表八：C8 論文評審結果

評審結果 \ 投稿類別			長論文	短論文	壁報論文
			25	7	3
接受	長論文	7 (28.0%)	7		
	短論文	12	9	3	
	壁報論文	6	3	2	1
拒絕		10	6	2	2

大會謹此向協助本屆會議召開的所有人員致謝。我們衷心感謝各子會議的主席、副主席及議程委員會委員，以及各組織委員會成員在會議籌備期間的幫助；並特別感謝大會顧問陳德懷教授指導和支持會議統籌工作。

我們衷心希望大家能夠享受 GCCCE 2012 的大會活動，並能從中得到豐富的啟發！

江紹祥

議程協調委員會主席

(香港)

陳明溥

議程協調委員會副主席

(臺灣)

施如齡

組織委員會主席

(臺灣)

Preface

The 16th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE) is being held from 28 May to 1 June 2012 in Kenting, Taiwan. With theme of “Global Community, Cloud Learning”, GCCCE 2012 aims to provide a platform for Chinese research and teaching professionals to exchange research insights the sustainable promotion of learning with technology, especially cloud technology, over the world. The main conference of GCCCE 2012 is composed of the following seven sub-conferences:

C1: Science of Learning, Computer Supported Collaborative Learning, and Artificial Intelligence in Education

C2: Digital Classroom, Mobile and Ubiquitous Learning

C3: Joyful Learning and Society

C4: Technology in Higher Education and Human Performance

C5: Technology Enhanced Language Learning

C6: Teacher Professional Development, Policy, and Assessment of Learning

C8: Digital Technology, Innovation, and Education

Our main conference received 272 submissions (205 full papers, 54 short papers and 13 poster papers). The submissions came from three regions — Mainland China, Taiwan, as well as Hong Kong, Macau, Singapore and other regions. All papers were first assigned to at least two reviewers for peer review, and then further processed by a meta-review by the co-chairs of respective sub-conferences. After the rigorous review process, our main conference finally accepted 45 full papers, 90 short papers, and 36 posters (see Tables 1 to 8). The acceptance rate of full papers of the main conference of GCCCE 2012 is 22%. This is testimony to the quality of our main conference.

Table 1: Overall results of paper review for GCCCE 2012 main conference

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			205	54	13
Accept	Full paper	45 (22.0%)	45		
	Short paper	90	74	16	
	Poster paper	36	20	10	6
Reject			101	66	28

Table 2: Results of paper review for C1

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			41	9	4
Accept	Full paper	9 (22.0%)	9		
	Short paper	18	13	5	
	Poster paper	2	0		2
Reject			25	19	4

Table 3: Results of paper review for C2

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			29	10	1
Accept	Full paper	7 (24.1%)	7		
	Short paper	13	9	4	
	Poster paper	7	5	1	1
Reject			13	8	5

Table 4: Results of paper review for C3

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			32	11	1
Accept	Full paper	6 (18.8%)	6		
	Short paper	17	16	1	
	Poster paper	7	3	3	1
Reject		14	7	7	

Table 5: Results of paper review for C4

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			16	4	
Accept	Full paper	4 (25.0%)	4		
	Short paper	6	5	1	
	Poster paper	3	2	1	
Reject		7	5	2	

Table 6: Results of paper review for C5

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			28	6	4
Accept	Full paper	7 (25.0%)	7		
	Short paper	9	9		
	Poster paper	5	3	1	1
Reject		17	9	5	3

Table 7: Results of paper review for C6

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			34	7	
Accept	Full paper	5 (14.8%)	5		
	Short paper	15	13	2	
	Poster paper	6	4	2	
Reject		15	12	3	

Table 8: Results of paper review for C8

Submission			Full paper	Short paper	Poster paper
Result			25	7	3
Accept	Full paper	7 (28.0%)	7		
	Short paper	12	9	3	
	Poster paper	6	3	2	1
Reject		10	6	2	2

We would like to thank everyone who makes GCCCE 2012 a reality. Sincere thanks are given to the co-chairs, vice co-chairs and program committee members of all sub-conferences, as well as the local organizing committee for their help in the organization of GCCCE 2012. Special thanks are also given to the Conference Consultant, Professor Tak-Wai Chan for his guidance and support for the conference organization.

We hope you enjoy the conference activities and have a fruitful experience in GCCCE 2012!

Siu Cheung KONG

Chair of Program Coordination Committee

(Hong Kong)

GCCCE2012

Ming-Puu CHEN

Vice Chair of Program Coordination Committee

(Taiwan)

Ju-Ling SHIH

Chair of Local Organizing Committee

(Taiwan)

專題演講

專題演講

學習 -- 無所不在



楊鎮華 教授

簡介

楊鎮華教授目前任職於中央大學，為資訊工程學系特聘教授並兼任副教務長。楊教授同時身兼國科會科教處資訊教育學門召集人，並擔任多項國科會計畫之複審委員，包括高瞻計畫、能源國家型科技人才培育計畫、實作型計畫、科普活動計畫等。楊教授 1995 年畢業於美國伊利諾大學芝加哥校區並取得資訊工程博士學位。楊教授的研究興趣包括創意學習、3D 虛擬世界、手持裝置 App 軟體、雲端服務，至今已發表超過 60 篇國際期刊論文，並於 2010 榮獲國科會傑出研究獎。

楊鎮華教授積極參與國際學術活動，目前擔任 International Journal of Knowledge Management & E-Learning 的主編，以及 International Journal of Systems and Service-Oriented Engineering 的副主編。楊教授並擔任多個國際學術會議的議程主席，包括 APTEL 2011, ICCE 2010, TELearn 2009, ICCE 2009, IEEE SUTC2008, ICCE 2008, IEEE ISM2008, SDPS 2008, IEEE W2ME2007, IEEE CAUL2006, and IEEE MSE2003.

專題演講

運用資訊化教學創新理論大幅提升農村中小學教學品質促進義務教育優質均衡發展



何克抗 教授

北京師範大學，現代教育技術研究所

簡介

何克抗，男，1937 年生，廣東省大埔縣人，1963 年於北京師範大學物理系無線電專業研究生畢業，現為東北師範大學榮譽教授（終身教授），北京師範大學現代教育技術研究所所長。1993 年 12 月被國務院學位委員會批准為中國第一位教育技術學博士生導師。2001 年 6 月至 2006 年 5 月任教育部高等學校教育技術學專業教學指導委員會主任；目前是全国教師教育資訊化專家委員會主任，中國教育技術協會學術委員會主任，全球華人電腦教育應用學會 (GCICE) 第一副主席，國際著名刊物 JCAL (Journal of Computer Assisted Learning, 電腦輔助學習) 編委。

近年來，何克抗教授及其領導的團隊主要在“教育資訊化工程”、“基礎教育跨越式發展試驗研究”和“資訊化教學創新理論”等三個方面開展了研究與探索。通過對國內外教育名家思想、理論的批判繼承，並緊密結合中國的實際，在創造性思維理論、資訊技術與課程深層次整合理論、兒童思維發展新論、語覺論（兒童語言發展新論）、建構主義的教學設計理論等方面逐步創立了自成一家的全新教育理論。

專題演講

電腦化測驗的心理計量議題



王文中 教授

香港教育學院，心理研究學系之教育與心理測量

簡介

王文中教授現為香港教育學院心理研究學系之教育與心理測量講座教授，並為校級之評估研究中心總監。他的研究興趣著重於 Rasch 測量、試題反應理論、電腦化適性測驗、心理計量等。在 2008 年加盟香港教育學院之前，他是中正大學心理系之特聘教授兼系主任。他已經發表了 140 篇以上的期刊論文，並為多個國際和臺灣期刊之編輯委員，如 Educational and Psychological Measurement, International Journal of Quantitative Research in Education, Journal of Computerized Adaptive Testing。他曾獲得國科會之傑出研究獎，和教育人員木鐸獎。

目錄

會議組織.....	I
序言.....	XIII
專題演講.....	XIX
C1: 學習科學、電腦輔助合作學習、人工智慧教育應用	
Full Paper	
GS-based 合作學習於小學分數加減運算之探究.....	1
PBL 的学习行为分析和活动设计.....	9
台灣原住民學童與平地漢族學童在積木式機器人教育學習上差異之研究.....	17
共同螢幕群組軟體支援跨領域協同學習之成效探討.....	25
计算机虚拟媒体对课堂语言学习中学生多模态互动的促进:以 GroupScribbles 为例.....	33
從互動走向共構的挑戰:台灣大學生的實踐經驗.....	39
部落格研究之理論探析.....	47
解釋我的算法:電腦支援數學同儕互教之活動與系統設計.....	55
潛水者在知識共構下的貢獻 - 線上小組合作.....	63
Short Paper	
A Holistic Approach to Understand School-based Curriculum Innovation (SCI) in Information Communication Technology (ICT) Schools in Singapore.....	71
A Theory-based Design of A Process-oriented Scaffolding Agent.....	75
An Intelligent Social Bookmarking System for Searching Quality Web Resources for e-Learning.....	79
Logic Programing and Relational Databases for the Consistent Construction of Knowledge Maps.....	83
Pilot study of Designing Course Management System for E-Readers- E-reader Learning Assistant Platform.....	87
Pilot Study of Using Formative Assessment E-Learning Environment for Science Reading Comprehension.....	91
Understanding college students' perception of ideas.....	95
不同先備知識之小學生於資訊課透過電腦合作寫筆記其筆記產出與學習成就的關係.....	99
不同情境中介面代理人擬真性探討.....	103
云计算在中国教育中的应用.....	107
比较网络语言课堂环境下 CSCL 活动的实行.....	111
以認知歷程為基礎之漢字學習遊戲與建置環境.....	115
多媒體教學影片專案小組成員角色、合作參與及學習表現之研究.....	119
利用眼動技術探究大學生於使用力學電腦模擬時所具有之迷思概念之初探研究.....	123
前導組體形式對文本閱讀學習成效之眼動研究.....	127
教育雲端開放性課程教學服務系統之建置.....	131
結合社群網路服務於非同步線上討論之初探.....	135
数字化学习环境支持的初中数学自主学习重构及实践研究.....	139
Poster	
網路合作學習策略對不同性別學生學習成效之影響.....	143
職前成人教師使用教學演練影片進行網路同儕互評之態度及批判思考分析.....	145

C2: 數位化教室、行動與無所不在學習**Full Paper**

基于 Web 2.0 沟通式校本创新课程设计.....	147
基於移動學習環境的微課程設計與研究.....	155
虛實整合之地理教學環境及其對空間認知的影響.....	163
運用行動載具輔助空間幾何學習.....	171
電子書閱讀器融入高等教育課程：以科技英文寫作為例.....	179
臺灣古典詩之體感互動遊戲式數位學習設計.....	187
應用 QR Code 於行動導覽系統滿意度分析－以彩虹眷村為例.....	195

Short Paper

Enhancing the interaction through using Tablet PC and self-made low-cost whiteboard: a case-study in science teaching.....	203
中小学交互式电子白板课堂教学的影响因素研究.....	207
以體感遊戲為基礎之海岸生態行動學習系統.....	211
古蹟導覽-智慧型行動導覽學習系統.....	215
平板电脑在教育中的应用分析.....	219
在一對一數位教室環境下發展悅趣化學習課程以促進學生的資訊素養：以中文打字為例.....	223
自動引導式情境感知行動導覽系統.....	227
适用于汉语教学的智能教室移动软件平台.....	231
教室互動系統融入獎勵機制與排行榜設計之應用.....	235
混合式無所不在學習環境之適性化學習導引機制.....	239
连接阅读与学习：电子课本的信息模型设计.....	243
運用教學式隨境遊戲於校園史蹟文化探索活動.....	247
擴增實境結合行動導覽系統之應用－以校園公共藝術為例.....	251

Poster

Kinect 體感色彩遊樂園系統設計架構.....	255
引導發現式虛擬戶外教學對學習成效之影響.....	257
使用平板電腦增進學生藝術學習在高等教育之中.....	259
流媒体视频录播系统的研究与设计.....	261
國小圖書教師電子書閱讀教學之初探研究.....	263
情境感知機制之同儕教學輔助系統之設計初探.....	265
運用知識本體建立智慧型手機知識測驗系統.....	267

C3: 悅趣化學習與社會**Full Paper**

3D 虛擬環境之移動方式探討.....	269
班級競爭遊戲中學生的表現流動性.....	277
基于网络的儿童心理危机干预辅助系统设计探究.....	285
設計遊戲來瞭解學生的論證模式.....	293
遊戲創作學習模式對於國小學童在學習動機、問題解決及學習成就之影響.....	301
導入體感遊戲於感覺統合失調訓練：以微軟 Kinect 遊戲系統分析為例.....	309

Short Paper

“教育游戏”研究热点窥视—基于 CiteSpace 软件的可视化分析.....	317
《白賊七》台灣史地冒險遊戲：以 GNS 理論設計互動敘事文本.....	321
《流民本色》：隨境遊戲之遊戲性沉浸設計.....	325
《情感迷宮》虛擬諮商遊戲之理情行為分析設計.....	329
3D 角色扮演數位遊戲之模擬性沉浸設計.....	333
Usability of Story in Context-Aware Mobile Educational Game.....	337
不同教學方式與創意自我效能對國小學生故事動畫創作學習成效與態度之影響.....	341
互動式故事板應用於衝突管理學習之先導型研究 - 以校園霸凌預防為例.....	345
幻色飛行：悅趣化學習於生態保育之應用.....	349
心流式打字遊戲以持續學生打字行為之設計.....	353
平板電腦支援同儕互教對於國小數學學習之探討與可行性評估.....	357
虛實融合學習環境及案例.....	361
虛擬領導力的社會化學習案例研究.....	365
遊戲化網路課程的設計與開發.....	369
遊戲式作業與傳統式作業對程式設計課程之學習成效分析.....	373
學習者個別差異對遊戲導向之 3D 動畫教學的接受度影響.....	377
寶島風情畫：基於閩南語歌詞數位典藏之數位學習遊戲.....	381

Poster

A New Method of Evaluating Internet Application: Using the Evaluation for Internet Game as an Example.....	385
客家小精靈：數位遊戲結合客家文化學習.....	387
建構一個促進能源教育之多人井字棋遊戲系統.....	389
探討準銀髮族對數位遊戲接受程度之研究.....	391
結合虛擬遊戲與擴增實境於外來種生物課程之設計.....	393
視訊體感介面選單設計研究.....	395
應用引導探究遊戲與擴增實境於學習防震概念之設計.....	397

C4: 科技於高等教育與人力績效之應用

Full Paper

Integrating Problem Solving and Knowledge Construction through Dual Mapping.....	399
大學生就業基本資訊知能指標建構及實證研究.....	405
教師引導技巧對大學生線上學習成效影響之研究.....	413
資訊維護服務導入線上 E-mentoring 策略對公務員工滿意度及效能之研究.....	421

Short Paper

Applications of Computer Aided Concept Mapping Tool on University Course: Case Study of Student's Achievement.....	429
Facebook 社群網站導入班級經營之個案研究.....	433
Inculcating creative use of technology to engage learning.....	437
自我監控學習機制支援線上課前預習.....	441
課程論壇中師生知識建構的層次分析：一個教師介入的實例分析.....	445
擴增實境對輔助月相盈虧概念學習之初探.....	449

Poster

促进高校教师信息技术应用的思考.....	453
视频公开课建设机制研究.....	455
基于知识管理的共享型专业教学资源库框架研究.....	457

C5: 科技增強語言學習

Full Paper

1:1 环境下的小学英语课堂教学特征研究——基于视频案例分析的视角.....	459
小學生使用行動輔助遊戲式漢字學習系統之動態小組合作策略分析.....	467
中華文化教學網站的系統化建構.....	475
技术创造娱乐化学习环境促进大学生英语学习的研究.....	483
初探國小學習障礙學生電腦文字輸入訓練之成效：三位四年級學童為例.....	491
建置任務型漢字教學系統之探討.....	499
情境式學習理論應用在華語文聽說學習之研究.....	507

Short Paper

Positive Affect, Idiom Learning Self-efficacy and Competitive Anxiety Influence the Intention to Play Chinese Idiom String up Game.....	515
光學觸控點讀筆融入國小英語教育之學習經驗探討.....	519
使用 Google 核心距離演算法於中文網頁自動化關鍵字推薦學習.....	523
初中英语混合式教学交互行为的研究.....	527
參與寫作互評活動學生其學習風格與寫作表現關聯之研究.....	531
國小國語文學習在數位教室的實踐與發展.....	535
基於數位閱讀標註行為探勘影響閱讀焦慮因素提升閱讀成效.....	539
華語文診斷與補救教學系統建置之研究.....	543
機器學習評量中文文章適讀性之實作.....	547

Poster

Detecting New Vocabulary from News Articles for Chinese Teaching as a Second Language.....	551
字幕過濾與影片類型對輔助行動英語聽力學習初探.....	553
利用探究式資訊素養架構來提升國小四年級學生閱讀理解能力之研究.....	555
電子漫畫版面呈現形式對閱讀理解及閱讀態度影響之探討.....	557
語音辨識技術融入英語學習系統開發探討.....	559

C6: 教師專業發展、政策及學習評量

Full Paper

A design-driven ICT course and its impact on pre-service teachers' TPACK development.....	561
Educational Reform in a Changing World Reframing and Refocusing - A Critical Review of Research.....	567
E 化教學評量與診斷分析模式之探討——以小學三年級數學乘法的直式計算為例.....	575
支援國小數學文字題之擬題活動設計與評估.....	583
以網路化學習歷程檔案評量系統中學習目標設定機制促進自我調整學習.....	591

Short Paper

Reuse of Pedagogical Strategies Across Different Mathematics Topics based on Ontological and Pedagogical Schema.....	599
Singapore Primary Teachers' Perspectives on ICT Integration in Schools Implications for Teacher	

Learning.....	603
任務導向學習與競賽活動機制導入 Excel 課程之研究.....	607
同儕對於大學生表現目標設定影響之研究.....	611
西部农村中小学教师信息技术运用影响因素研究—以宁夏永宁县为例.....	615
動態視覺化高階數學概念之電腦學習設計—以相關係數為例.....	619
基于英特尔® 求知计划项目的信息技术教师专业发展研究.....	623
探討知識翻新教學與師培生實務教學關注傾向之關係.....	627
通过课例研究培训教师掌握资讯科技环境下的华文教学.....	631
認知風格與數位教材導覽方式對學習成效之影響.....	635
影響國小教師資訊科技融入教學之因素研究.....	639
數學概念之動態表徵設計與其認知過程—以極限為例.....	643
線上閱卷系統發展與評估.....	647
應用網路評量改善國小學童整數四則運算學習成就之研究.....	651
應用認知負荷理論於國小圓面積單元之數位學習成效改善.....	655
Poster	
Assessing Teacher-Education Students' Beliefs in Teaching Natural Sciences.....	659
On the Characteristics of Programming Exercises that Affect Their Suitability for Automated Assessment.....	661
The Development of an Expert System based Reading Disorder Assessment System (RDAS) in a Hong Kong Primary School.....	663
一對一數位學習應用於國小生活課程.....	665
信息技术与课程整合评价体系研究.....	667
國中教師資訊融入數學教學關注階段現況及相關因素之探討.....	669
C8: 數位科技，創新與教育	
Full Paper	
An Investigation of the Effects of Gender and Learning Experience on the Acceptance of Learning Cloud.....	671
It's a Safe Facebook: Challenges of Teaching New Literacies with Social Media in the Classroom.....	679
台灣地區高中生媒體多工與注意力分散之研究.....	687
基於雲端跨載具多媒體開放式課程之平台建置與使用者行為探討.....	695
註記工具搭配問題解決策略對程式問題解決能力之影響.....	703
數位學習領域主題分析之探討.....	711
學習者對於數位學習系統互動性功能之需求與使用評估—交大 e-Campus 為例.....	719
Short Paper	
「由設計中學習」的研究趨勢- 1991 至 2011 年文獻分析.....	727
Developing Presentation Skills through Digital Story-telling.....	731
以社會助長增進學生提問自我效能之引導策略.....	735
以德懷術分析適用於數位遊戲之探索教育活動內涵.....	739
基于信息生态观的区域教育信息化应用现状与问题调查研究 - 以广州荔湾区为例.....	743
圖像化關鍵字查詢系統對於孩童故事繪本查詢行為之影響.....	747

網路化節能減碳 TRIZ 教學活動的發展與評估.....	751
應用遊戲體驗量表與拉邦動作分析於體感遊戲設計之研究.....	755
應用網路社群評測系統於 C/C++ 程式設計教學.....	759
擴增實境數位學習系統在國小自然學科之使用性探究.....	763
擴增實境融入教學之學習成效分析.....	767
擴增體感書法系統設計探究.....	771
Poster	
生态视角下的学前教育区域数字资源建设.....	775
信息技术于生殖健康服务的应用的浅析.....	777
數位式紙娃娃系統應用於動漫角色頭身比例教學之研究.....	779
數位科技於社群網站資訊內容之創新應用-以黃心健「讀唇術」為例.....	781
擴增實境教學使用性評估之探討.....	783
藝術史學習網站之建置研究－拜訪印象派樂園.....	785

GS-based 合作學習於小學分數加減運算之探究

A Study of GS-based CSCL on Fraction Learning for Elementary School Students

蘇怡慈，林秋斌，李美萱

國立新竹教育大學數位學習科技研究所

suyitsu@gmail.com, chiupin.lin@gmail.com, g9826513@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】 本研究使用與美國 CTL(SRI International)及新加坡 LSL(NIE)共同開發的 Group Scribbles(GS 2.0)軟體，進行電腦支援合作學習模式融入分數課程的學習活動，研究對象以國小三年級兩個班級的學童分別為實驗組與對照組，進行分數概念學習成效與態度之比較。研究結果顯示實驗組採用的 CSCL 學習方式，對於學生分數概念的學習具有成效上與學習保留的顯著成效。GS 輔助軟體結合作學習的教學模式深受學生喜愛，對於學生的數學學習成效與信心有正向的幫助，電腦輔助合作學習使教師有更多元化的教學選擇，並透過同儕之間互相合作與學習，增加許多學生間良性互動的機會，能提高學習的專注力。

【關鍵字】 分數；Group Scribbles；合作學習

Abstract: We adopted the Group Scribbles software that co-developed by SRI International and NIE in Singapore for this study. The aim of this study is to discuss the effect and influence of learning scores in a Computer-supported collaborative learning for 3rd grade students as well as on their learning attitude. The result indicated that the experimental group originally had a lower performance than the control group but had a better performance in terms of delayed post-test. This shows that the learning retention of the collaborative learning group is higher than that of the control group. Students prefer the GS-based CSCL on fraction learning and also help them to learn and gain confidence in the study of mathematics.

Keywords: Fraction, Group Scribbles, CSCL

1.前言

本研究針對國小三年級學生同分母加減運算課程進行電腦輔助教學。實驗組以 STAD 合作學習法的教學模式進行教學，STAD 合作學習法結合 GS 平台進行小組合作討論，探討在 GS 合作平台上結合課程教材進行小組合作學習是否能夠增強學生分數概念的學習成效。對照組採用一般講授式教學，實驗採前後測、延宕後測設計，藉以研究電腦輔助學習結合 STAD 合作學習的模式是否助於學生學習與教師教學。

學生是學習的主體，教師如何採用適當的現有教學設備以提升教學品質、促進學習成效、培養學生的學習能力，是教師在進行整體課程整合設計時所需思量的。Skemp (1989) 提出數學概念的形成，學生必須在自己的腦海中自行形成概念建構認知基模，而教師所需進行的則是要為學習者編排漸進式、概念層次分明的教材，設計出有感官經驗的學習活動，才能有助於數學概念的學習。數學的概念是很抽象的，但適當的教學活動能夠幫助學習者建構數學概念。

CSCL 的教學模式提供學生討論式的教學環境，藉由教學實驗的行動研究，本研究目的在於：1.瞭解學童接受 CSCL 電腦支援合作學習時，分數概念建構之成效。2.比較不同的教學模式對學童分數概念學習的影響。3.瞭解學童對於 CSCL 電腦支援合作學習的學習態度。本研

究以學習者為中心的教學模式進行分數概念的小組合作學習，採用 Group Scribble (GS2.0) 軟體與平板電腦作為學習的輔具，進行國小三年級學童分數加減法教學，以不同的教學模式進行教學，於電腦輔助下的小組合作學習是否能增加學習者的學習成效以及學習興趣。

2. 文獻探討

2.1. 分數概念教學與學習

分數的概念有許多不同的形式，最簡潔的形式是把分數當作一個比例的過程（鄭振初，2006），數學學習著重於循序漸進的邏輯結構，學生數學能力的發展始自於基礎的運算和推演，懂了數學概念之後，才能利用推論去解決數學的問題。數學的學習是希望學生可以建構出自己的知識概念，最好的教學模式應該是教師面對不同的單元，面對不同程度的學生，需要運用不同模式的教學方式（李源順、林福來，2000）。

同分母分數加減法的教學素材與評量，著重表徵、單位分數的內容物、情境結構、語意結構和運算結構等數學內容，強調概念性知識、程序性知識與解題性知識等數學能力的培養，以及推理、結構溝通等數學威力的培養（李源順、余新富、李勇諭，2006）。在知識建構論的基礎下，數學知識是合作建構的歷程，數學思考教學的知識也是合作建構的歷程（劉錫麒，1997）。在合作的過程中所產生的認知衝突可以促發認知結構重組，進而察覺、解釋、精緻化、省思自己的觀點成為必要的歷程。進行分數教學時，所著重的是分數概念正確的理解。而非單獨只是程序上的操弄。因此合作建構式的教學模式，使學習者能在學動中進行數學思考與省思。

2.2. 電腦支援合作學習

電腦支援協作學習（Computer-Supported Collaborative Learning，簡稱 CSCL）是在學習與科技的交互作用下，針對人們有了電腦的輔助如何進行合作學習所做的研究，CSCL 主張發展新的軟體和應用以便促成共同學習，並且能夠提供心智探索的創意活動，以及社會互動。（Stahl, Koschmann & Suthers, 2006）。電腦應用在教學上最常被提及到的特性就是主動性與互動性（王全興，2008）於教與學的配合之下，科技的輔助可以促進學習者主動學習和與他人合作，也更能夠符合運用於以學習者為中心的教學環境。

CSCL 主張發展新的軟體和應用以便促成共同學習，並能提供心智探索的創意活動，而學生與學生之間、教師與學生之間的互動才是最重要的，這種教學不僅是散佈數位化型的文件或是提供功能強大的電腦軟體給學生使用就足夠了，這些工具是用來輔助並促使學生們進行合作學習，並非是取代書本或是教師的角色。而合作學習比起競爭式學習或個別化學習，更能提高學童的學習動機、學習成就及合作技巧的表現（Johnson, Johnson, & Stanne, 2000），學生不是孤立地面對那些線上的教材，透過學生間的互動而產生，學生在表達問題、一起探究、相互教學、以及看其他人如何學習的過程中展開學習，CSCL 取向進行 E 化學習主要就是進行這類的協作學習，激發與維持高昂的學生間互動並不容易，需要巧妙的規劃，以及課程、教育學與科技間的協調與落實（Stahl, Koschmann & Suthers, 2006）。

3. 研究方法

3.1. 研究對象

研究對象為新竹市某國小三年級兩個常態班級，分別為實驗組與對照組，實驗組採用 STAD 合作學習法以成績為依據做異質性分組，而對照組採直接講授法以人數直接分組。

3.2. 研究設計

本研究採實驗研究法，經測驗、分數單元課程、訪談等階段，約四~五週。實驗組學生於實驗前先接受分數概念測驗前測。實驗採電腦支援合作學時模式進行教學，教學結束後進行後測、問卷訪談，於二週後進行延宕後測。對照組學生則進行教學與前後測。教室內備有單槍投影機與電子白板，可供教師呈現學習教材、學生的解題成果與討論內容；實驗組學童分成六組，各組共用一台 Tablet PC 及一台共享螢幕，透過無線網路連線 GS 學習系統進行學習活動。對照組則無小組電腦。

3.3. 研究工具

本研究以 GS 學習平台、Tablet PC、電子白板、教科書教學光碟與自製教材作為學習的輔具，本研究的研究工具包含分數教材、分數概念測驗卷、學習回饋問卷、訪談問卷、GS 學習系統。

分數概念測驗卷預試試題由研究者依據課程綱要及課本、指引之教材分析與文獻進行編製，於同年段班級中選取非參與本次實驗且已上過分數單元之常態班級 2 班共 54 人進行預試，再篩選 13 題正式測驗題目形成試卷，正式試卷難度為 .65，鑑別度 .45。

研究問卷採用李克特五點量表為計分依據。題目分成五個面向，分別為「系統操作」、「分數學習」、「合作學習/講授學習」、「互動參與」以及「學習態度與收穫」。訪談問卷分為小組訪談與個人訪談以瞭解學生的學習感受。

Group Scribbles（簡稱 GS）是一套與美國 SRI International 學習科技中心及新加坡 NIE 共同開發的電腦支援合作學習軟體。GS 學習系統具有即時溝通與分享與立即回饋的功能，操作簡單，具有類似 3M 便利貼（Scribble Sheets）的功能設計，使用者可以透過便利貼，將個人的想法表達出來 (Roschelle, et al., 2007)。系統畫面分為個人討論區與共用討論區可以供各組或個人進行思考記錄，藉由網路連結，進行討論的同時也能將討論過程或結果上傳至共同畫面，供全員瀏覽，因此能夠支援教室現場教師的同步教學與互動 (Looi, et al., 2011)。GS 操作介面如圖 1 所示：



圖 1 GS 畫面說明

4. 研究結果

實驗教學前一週進行分數概念前測以瞭解學生起始點之狀況，在教學實驗結束之後進行分數概念後測以分析學習成效，於二個星期後進行延宕後測，驗收其學習保留程度。並於實驗後進行問卷與訪談，瞭解學習者對於電腦輔助合作學習教學之感受。資料分析分述如下：

4.1. 學習成效分析

實驗組與對照組的成績進行成對樣本 T 檢定，數值如表 1 所示，實驗組前測最高分為 93.80，最低分 6.30，後測最高分 100，最低分 45.80。平均數相差 11.38，顯著性.000 達顯著水準。顯示學習後的成績明顯提升。對照組前測最高分為 93.80，最低分.00，後測最高分 93.80，最低分 39.60。平均數相差 7.32，顯著性.001 達顯著水準，顯示對照組經過教學之後，學習成績

有提升，由平均數差異顯示實驗組進步的幅度高於對照組。實驗組與對照組前後測的標準差皆有降低，實驗組前測標準差 24.63 降低至 13.25，對照組標準差從 21.00 降至 13.25，顯示教學能降低班級差異度。

表 1 實驗組與對照組前後測成對樣本 t 檢定

組別	測驗	人數	最大值	最小值	平均數	標準差	t 值	顯著性
實驗組	前測	27	93.80	6.30	49.56	24.63	-7.710	.000***
	後測		100.00	45.80	76.40	13.25		
對照組	前測	28	93.80	.00	71.46	21.00	-3.558	.001**
	後測		93.80	39.60	80.23	13.86		

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

實驗後二週，以難易度相同的一份試卷進行延宕後測，測試結果如表 2。兩組都有進步的現象，分別進步 8.56 分及 0.88 分，顯著性實驗組為.000，對照組為.789，實驗組進步的幅度達顯著標準，表示兩組皆具有學習保留的效果，而實驗組的學習保留情形優於對照組。在兩組的標準差方面，實驗組從 13.25 降低至 9.60，對照組從 13.86 降低至 10.02，顯示教學實驗除了有學習保留效果之外亦可以降低班級內學生的程度差異。

表 2 實驗組與對照組後測與延宕後測成對樣本 t 檢定

組別	測驗	人數	最大值	最小值	平均數	標準差	t 值	顯著性
實驗組	後測	27	100.00	45.80	76.40	13.25	-4.882	.000***
	延後測		100.00	60.40	84.96	9.60		
對照組	後測	28	93.80	39.60	80.23	13.86	-.270	.789
	延後測		100.00	60.40	81.11	10.02		

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

4.2. 實驗組學習問卷分析

系統操作問卷方面。平均數皆在 4.7 以上，顯示 GS 學習系統對於學生不會產生學習的障礙，大部分的學生都很容易上手，近九成的學生認為電腦輔助學習的教室環境很方便，GS 即時的互動讓我比較專心更有專注力的平均數達 4.70，顯示學生對於 GS 的即時互動的功能能夠提升專注力有非常正向的評價。

分數學習問卷調查統計結果如表 3，學生對於分數學習的感受給予極高的回饋，第六題「我喜歡有很多互動的數學上課方式」，平均數 5.0，顯示 GS 結合作學習的教學模式深受學生的喜愛。在八~十題自我評估學習成效方面，學生也都非常同意自己已經學會課程的內容，對自己的學習極度認同，顯示教學模式對於學生的學習成效與信心有正向的幫助。

表 3 分數學習問卷

題目	組別	平均數	標準差	顯著性
6.我喜歡有很多互動的數學上課方式	實驗組	5.00	0	.001**
	對照組	4.43	0.84	
7.利用討論的方式，讓我有更多的思考的方向	實驗組	4.85	0.46	.054
	對照組	4.46	0.92	
8.我覺得我已經學會同分母分數的加法	實驗組	5.00	0	.005**
	對照組	4.61	0.69	
9.我覺得我已經學會同分母分數的減法	實驗組	5.00	0	.003**
	對照組	4.54	0.74	
10.我覺得我已經學會同分母分數的大小比較	實驗組	4.85	0.77	.218
	對照組	4.61	0.69	

合作學習問卷統計，問卷回饋平均分數達 4.56 以上，顯示學生能夠成功的進行合作學習小組討論的運作模式，只有 3.7% 的學生不同意合作學習可以透過討論順利解答，3.7% 的學生認為自己解題比較容易。多數的學生同意合作學習能藉由討論的方式提升數學的學習。

在互動參與的部分，如表 4 所示。平均數達 4.5 以上，顯示學生對於自己的上課的反應及回饋有很高的評價，第十九、二十題平均數為 4.93，顯示 GS 結合合作學習的上課模式能夠提升學生計算數學時的專心程度。在第十六題互動參與的平均數為 4.96，顯示採用的教學方式確實比一般個別學習的情境，更容易提升學生上課的參與度與互動性。除了小組之間的互動積極參與之外，對於課程教材的內容也會主動尋求解決的方法，在聽講的部分對於教師上課的講解與說明也會仔細聆聽。電腦輔助教學的介入提升了學生、教材、師生之間的互動。

表 4 互動參與問卷

題目	組別	平均數	標準差	顯著性
16.我可以全程的參與並且表達意見	實驗組	4.96	0.19	.025*
	對照組	4.68	0.61	
17.我會不斷想出可能解題的辦法	實驗組	4.63	0.56	.938
	對照組	4.64	0.68	
18.我很專注的聽著老師的說明	實驗組	4.89	0.32	.022*
	對照組	4.50	0.79	
19.我很專注的聽著老師的說明	實驗組	4.93	0.27	.007**
	對照組	4.50	0.79	
20.我很專心聽取同學的意見	實驗組	4.93	0.27	.016**
	對照組	4.57	0.69	

在學習與收穫問卷方面，92.6% 同意透過這樣的方式會比較喜歡上數學課，有 92.6% 的學生覺得更有信心學習數學，92.6% 的學生願意花更多的時間學習數學，平均數達 4.39 以上，顯示學生認同電腦支援合作學習可以幫助學習數學，正向提升學習數學的信心與喜愛，互動式的學習方式讓思考更佳靈活。88.9% 學生表示希望以後還有電腦輔助學習的學習機會。

而在電腦輔助合作學習感受開放問卷的部分，部分小組討論心得如表 5 所示。綜合學生的回饋歸納出以下幾項優點：一、合作學習可以促進同儕之間的互助，達到團結合作的精神。二、增進協調能力，表達自己的意見接納他人的看法。三、意見紛歧時會尋求解決的方法。四、GS 結合合作學習的方式，提升學習動機與效能，讓學生更喜歡上數學課。而困難感受的部分，大部分對於軟硬體的使用都可以上手，但在用觸控筆寫字時比紙筆還不容易控制。爭執的部分需要經過協調的過程比個人解題時麻煩，其餘的部分學生則表示沒有太大的困難。

表 5 小組討論心得

因為小組解題是很快樂又簡單的事情，自己算數學會有不懂，一起討論懂得人可以教不懂得人，這樣的解題方式比較快，因為一起討論解題會比較快，我覺得用這種方式一起解題很不同，因如果算錯或是不會的話，就沒有人為如果是一個人解題，如果算錯或是不會的話，就沒有人可以詢問可是如果整組一起討論，就可以教導對方，也比較容易得到正確的答案	用電腦可以一起討論，自己一個人無法討論，會比較快可以作答，我覺得用電腦比人工教學比較好，感覺比與眾不同，會有很多討論時間，比較喜歡用電腦上課，所以自然而然就會變的很專心。	②有時候吵一吵就好了，不然就是看組員的意見，好不好再決定，我會和他們談一談，並開始討論，有時候難免會吵架，只要看每個組員的意見，YA And End	④會，因為會方便一點，會因為很好玩，我覺得這樣的數學學起來會比較好。會，因為用電腦比較有趣，會因為我很喜歡用電腦。	⑤有，因為我覺得用電腦討論可以促進大家的感情，我覺得有幫助。有，因為大家一起討論的話有不會可以一起幫忙，但是也許會吵架。
大家會一起投票表決，看票數較多的答案，有時會表決得很快樂，如果和同組的組員討論出現不同的意見，我們會先冷靜下來，指低思考哪個答案是正確的或投票表決。	會，因為同學會教我，還好，因為有時會吵架，而且比較起來用電腦比較好玩，會，有很多教學，會，因為我覺得用這種方式上課很新奇，讓我更喜歡上數學課。	⑥討論，因為會吵架而且有些人理解力較低，寫字，用電腦回答問題比較困難。 >.<@_@!_!\$_\$	③用電腦讓我對數學更有信心更有興趣，用電腦比較好玩還可以知道別組寫什麼，比較方便而且好玩。用寫的很不方便用打字的好方便。	①有不一樣，因為變的比較好玩，而且有趣一個人自己解題比較孤單但是和朋友一起解題比較有趣我覺得比較容易解題 >.<@_@!_!\$_\$#_#^_^&_&*_*

4.3. 歷程分析

合作學習目標乃希望學生透過同儕之間的教導與互相幫助增進學習的效能。教師需要隨時掌握如何讓每個小組中的成員都能積極參與。整組的討論氣氛活絡，但程度差的學生表達意見的能力也相對較低，會比較傾向追隨組員的意見，在回答問題時也會比較拘謹。教師需採

鼓勵的方式讓學生可以在討論的過程中學習彼此信賴與合作，交流協商之下的答案是整組的成果。團結合作，集思廣益，才是學習中最重要的思考過程。教師觀察剛開始各組仍處於混亂的狀態，但過了一兩堂課之後默契慢慢建立起來，爭執與吵架次數減少，討論的氛圍更有效率。討論式的數學是有趣的，加上小組競賽的動力，課程的互動參與度提高許多。

經由平版電腦的輔助，透過 GS 軟體討論與呈現，即時回饋了各組的想法與意見，加上互動式的媒體讓課本的例題活化，透過互動式的教材提升了數學教學內容的生動性，可以隨機變換的例題，讓學生多了很多練習的機會，學生更能夠以自己的方式進行學習，而非只能被動的聽教師講解。課程結束之後，亦能藉由進行數學遊戲的方式讓學生複習本單元所教授的內容達到悅趣式學習。歷經了整個課程的教學，教學者針對實驗教學與一般教學的差異提出以下心得：

一、教學準備方面：對於教師而言，實驗教學所需要的課前準備比一般教學多，教材的準備、網路測試、硬體測試、分組規劃、流程設計等花費的精力與時間比一般教學高出許多。

二、課堂掌握：一般教學傳統聽講的方式對於教師而言是比較容易掌控，較少突發狀況發生，而學生也習慣於安靜的聽講，互動性比較少，但課程進度容易掌控。實驗教學的電腦輔助合作學習模式，對學生而言具有吸引力，以討論的方式進行教學，教師必須能夠掌控全班的狀況與進度。而硬體設備若有問題時也必須能夠立即處理。教師所要面臨的狀況會比一般教學要高出許多。

三、學生表現：實驗教學的學生因為是以電腦支援合作學習的方式進行，課程進行時必須聽懂老師的指令與問題，需跟同組的組員進行討論與答題，還要使用 GS 揭示討論結果。在團體的學習中，為了整組與個人的績效，會積極的參與並且盡最大的努力完成任務，實驗教學的學生積極度與專心度上的表現確實比一般教學來的高。

四、硬體設備使用：在硬體設備方面，施測的學生是國小三年級學童，在使用電腦並沒有太大的困難。對於電腦的熱愛，會因為 CSCL 的上課模式而轉移到數學上，變得很喜歡數學。

綜合上述，使用電腦輔助教學似乎需要多付出一些額外的心力，對於教師而言需要花費更多的時間與精力，但使用網路結合 GS 系統可以彌補在使用單點觸控白板時無法同時多位學生一起使用的缺點。即時的呈現與回饋可以增加討論異議的空間。又可以解決紙筆呈現字太小的問題。GS 學習系統的即時回饋功能可提供教師不同的教學選擇。在軟體的內容與硬體設備互相配合之下，對於學生或教師而言都具有正向幫助。實驗教學歷程如表 6 所示：

表 6 教學歷程



CS 各組紀錄				
對照組紀錄	 <p>動畫引起動機</p>	 <p>教師教學</p>	 <p>學生解題</p>	 <p>課後遊戲複習</p>

5.結論

研究結論依分數概念建構成效、分數學習成效、學習態度、科技輔助效益歸納敘述如下：

一、分數概念建構成效

研究者經由測驗分析發現，實驗組前測與後測的分數達顯著標準，顯示具有學習成效，而後測與延後測也具顯著標準。實驗組本身的前測成績本比對照組低，經由實驗教學之後，進步了 26.84 分，經由延後測又進步了 8.56 分。CSCL 的實驗教學對於分數概念的學習具有學習成效與學習保留成效。

二、分數學習成效差異

實驗組與對照組後測的檢定未達顯著標準，顯示兩班的分數無顯著差異，但在進步幅度方面，實驗組的進步幅度優於對照組。而在學習保留的部分，實驗組在延宕後測的進步達顯著標準，表示兩組皆具有學習保留的效果，而實驗組的學習保留情形優於對照組。經由標準差檢視，教學實驗後的分數測驗成績皆降低，顯示學生的程度差異變小，而實驗組的成績從低於對照組在延宕後測比對照組表現優，顯示合作學習組的學習效能與成效高於對照組。

三、學習態度

學習態度方面，經由問卷統計與分析，在分數學習部分，數據顯示 GS 結合作學習的教學模式深受學生的喜愛，以及教學模式對於學生的學習成效與信心有正向的幫助。在互動參與的部分，實驗組比對照組更容易提升學生上課的參與度與互動性。除了小組之間的互動積極參與之外，對於課程教材的內容也會主動尋求解決的方法，在聽講的部分對於教師上課的講解與說明也會仔細聆聽，學習態度變得主動與積極。同儕之間的互動幫助學生參與學習，有共同的目標與任務，組員之間相互合作，增加了許多良性互動的機會，在過程中學習力強的指導學習力弱的，互相指導，專心投入學習。

四、科技輔助效益

科技輔助效益方面以學習態度與開放問卷進行歸納，大部分的學生皆同意電腦輔助教學帶來的方便性，電腦支援合作學習的上課方式不僅達到了合作學習提升學習動機與培養學生積極的態度，在軟硬體使用方便之下，學生對於未來是否能夠繼續使用電腦輔具上課，寄予很大的期望。學習數學對學生言變的有興趣，也願意主動學習，學生的說法因為喜歡電腦所以喜歡數學，乃意旨電腦帶來了不同的互動學習模式，課程內容變的多樣與生動，和課本差異

很大。在教師面而言，教材內容的互動性確實能夠提升教學的效率，省去了不少人工抄寫、擦黑板等瑣碎的時間，加上小組電腦的輔助，可以有更多元化的教學選擇。

參考文獻

- 王全興（2008）。學習者中心教學環境之課程行動研究-以資訊科技融入國小數學為例。教育資料與研究雙月刊，85，109-136。
- 李源順、林福來（2000）。數學教師的專業成長：教學多元化。師大學報，科學教育類。45(1)，1-25。
- 李源順、余新富、李勇諭（2006）。同分母分數加減法的教學研究。科學教育研究與發展季刊。2006 專刊，114-141。
- 許國輝譯（1995）。Richard R. Skemp 著(1989)。小學數學教育－智性學習。香港：公開進修學院出版社。
- 國家教育研究院籌備處（2007）。運用科技增進數學教師專業發展－94 年學術研討會專輯。台北：國家教育研究院籌備處。
- 鄭振初（2006）。分數的學習問題和教學原則。台灣：九章出版社。
- 劉錫麒（1997）。數學思考教學研究。台北：師大書苑。
- Looi, C.K., So, H. J., Toh, Y., & Chen, W. (2011). The Singapore experience: Synergy of national policy, classroom practice and design research. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(1), 9-37.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis. Retrieved December 14, 2009, from the World Wild Web:
<http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>
- Roschelle, J., Tatar, D., Chaudhury, S. R., Dimitriadis, Y., Patton, C., & DiGiano, C. (2007). Ink, improvisation, and interactive engagement: Learning with tablets. *Computer*, 40 (9), 42-48.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426).

PBL 的学习行为分析和活动设计

The Learning Behavior Analysis and Activity Design of Project-Based Learning

万良¹，郭清顺²，道焰³

¹ 广西职业技术学院信息中心

^{2,3} 中山大学网络与信息中心

liangliang@sina.com

【摘要】 PBL 是一种以学生为中心的学习活动。学习行为是反映学习活动的微观视角，本文从学习行为分析的角度进行设计理论的探讨，提出了 PBL 三维学习行为模型和四种类型的学习行为，PBL 活动设计的内容。并在“现代学习技术”课程的 PBL 活动中进行了实践研究，以基于设计的研究思路指导 PBL 活动设计和学习行为分析，从中不断完善 PBL 的活动设计，最后归纳出 PBL 的活动结构图。

【关键字】 PBL；基于项目的学习；学习行为分析；活动设计；基于设计的研究

Abstract: PBL is a student-centric learning activity. This paper reaches instruction theory based on the learning behavior analysis, and puts forward three-dimensioned learning behavior model of PBL, four type learning behavior and the contents of PBL activity design. And then, it improves PBL activity design through the practices research in “Modern Learning Technology” curriculum, and concludes the PBL activity structure chart.

Keywords: PBL, the learning behavior analysis, activity design, Design-based Research

1. 前言

PBL(Project-based Learning)，即基于项目的学习，是一种新型的教学模式，它要求学生投入到现实世界的问题解决，探究活动以及其他一些有意义的工作中，促使学生通过自主学习完成知识意义的建构并最终完成项目作品。作为一种以学生为中心的学习活动，它对激发学生的学习主动性，提高学生的认知、问题解决、协作和管理等综合能力有明显的优势。那么如何设计一个好的PBL活动？是教师在教学设计需要认真考虑的问题。本文认为学习行为是反映学习活动的微观视角，学习行为分析可以为活动设计以及活动设计的评价提供依据。只有弄清楚“学生在学习过程中应该做什么，能够做什么和怎样做什么”，才能了解学习活动应该如何开展，它需要哪些方面的引导、支持和推动；同时也有助于教师在学习活动的实施过程中对学生“做得怎么样”进行观察、比较、分析和进一步研究，及时调整和修正学习活动的设计。

2. PBL 的学习行为分析

“学习行为是指学习者在某种动机指引下为获得某种学习结果而进行的活动总和”（杨开城，2002）。学习行为分析一般分为两个阶段：一是活动设计前，教师根据设计理论和教学经验对学生的行为提出假设和判断，采用经验分析法进行预分析和设计活动；二是活动实施后，通过分析学生在活动过程中的学习行为，确定活动中存在的问题，发现活动设计的缺失，为下一次活动设计提供经验和依据。因此在PBL学习行为分析的第一阶段，我们首先根据不同学习行为拥有的不同规律，对PBL活动中学习行为进行分类。

从学习行为的智能层次角度看，学生在基于项目的学习中往往表现出霍姆斯提出的“三层智能”学习行为。第一层——搜集观点：对项目的研究，如阅读背景资料、网上冲浪、参观现场、搜集图表等；第二次——处理信息：澄清观点，如头脑风暴形成观点，图示化信息，寻找合作伙伴，寻求联系等；第三层——应用观点：尝试和检验，如建立原型、综合想法、润饰细节，专家检查等。表1是PBL中的三层智能活动。

当学生在做项目时，这三层智能并非是连续的。学生在各层次之间循环往复，搜集信息、加工，再搜集、应用后再加工，再应用和再搜集……完成一个项目的过程非常复杂（Sally Berman, 2004）。

表 1 三层智能行为

搜集和整理信息：对项目的研究	
阅读背景资料 研究并记录笔记 建立一个参考文献表 参观现场	形成一个纲要 与组员讨论 网上冲浪 检查并核实原始资料
处理信息：对项目的计划与实施	
大脑风暴法形成观点 图示化信息 形成思想 构建蓝本 草拟计划方案 分析数据 形成视觉化图画	协调相冲突的数据 发现一个中心 寻找合作伙伴 寻求联系 观点的演示 寻求原材料 开发原型
应用观点：形成项目成果与评价	
汇总 综合想法 重新思考或重新定位 最后一番修饰 评价测试	互相检查 自我评价 专家检查 最后的定稿 庆祝

从“个人—群体”的角度来看，学习行为可以分为个体自主探究和群体交流协作的两种类型。从“现实—网络”的角度看，还可分为自然环境下的学习行为和网络环境下的学习行为。根据这三种角度建立一个由行为智能层次、个体—群体、现实—网络组成的三维PBL学习行为模型，如图1所示。

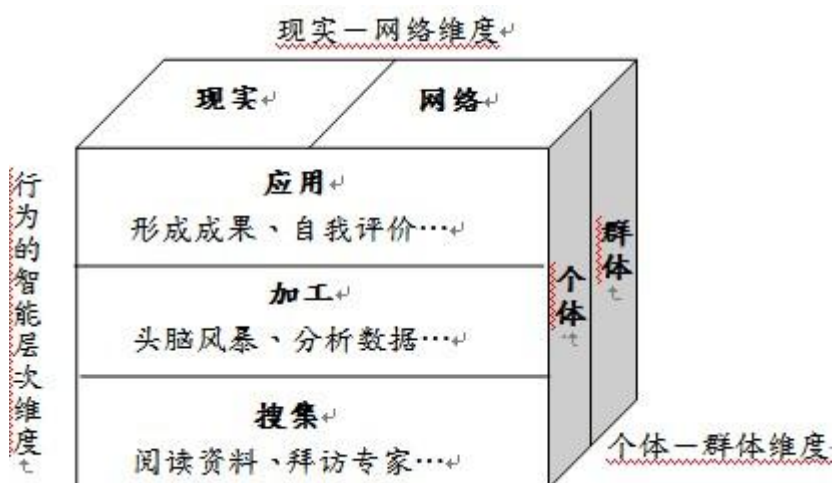


图1 三维PBL学习行为模型

为了使学习行为的类型更加明确以便分析和研究，我们在三维PBL学习行为模型的基础上，从学习行为的功能角度归纳出四类PBL必不可少的学习行为：搜集和整理信息的学习行为，形成、分析和解决问题的学习行为，交流与协作的学习行为，评价和反思的学习行为，在活动实施的过程中进行重点分析。

（1）搜集和整理信息的学习行为：这是PBL活动中最基本的学习行为。一般是个人在进行自主探究的过程中对项目所需要的资料和资源进行搜集和整理。对这类学习行为的分析要从搜集和整理信息的方法、技巧和工具等方面来进行。

（2）形成、分析和解决问题的学习行为：是PBL活动的核心学习行为，也是行为分析的重点和难点。这类行为在这里包括了提出项目主题（问题）、项目分析和设计及形成项目成果的相关行为，主要处于第二和第三智能层次，既有个体行为也有群体行为，既可在现实中完成也可网上实现。其中有些行为属于内部心理操作，需要借助工具外化出来，比如用思维导图将思维可视化等等。因此，我们在分析时可以运用一些质的研究或专门的方法深入到各个维度的现象背后，通过分析这类学习行为的发生过程和模式，学生的投入程度及其影响因素，行为所需要的中介工具，行为的效果等等来真正了解PBL的活动过程，摸索PBL的学习规律。

（3）交流与协作的学习行为：这一类型是对PBL群体学习行为的专门考察。考察内容主要有学生的协作意识、对协作技巧的掌握程度、协作的工具、生生或师生之间的言语交流等。特别是对网络环境下的协作学习行为要更为关注。

（4）评价和反思的学习行为：PBL重视学生的评价和反思，是以学生为中心学习方式的一种体现。它包括了自我评价、小组评价对项目的评估和对学习活动的认识等方面。分析这类学习行为要了解学生的评价动机、评价意识、评价和反思的方式和工具等等，才能知道评价和反思对学生的学习是否起促进作用。

3.PBL 的活动设计

学习行为分析的最终目的是进行活动设计。“教学设计的本质核心是：学习者学习行为的设计和在此基础上的教师教学行为和学习环境的设计”（杨开城，2002）。因此弄清楚了PBL中的学习行为，我们可以将PBL的活动设计归结为以下几个方面：

（1）设计活动目标。活动目标是既是学习行为的导向，也是学习行为的最终结果。因此不仅是教学者要明确PBL的活动定位，更重要的是要设计活动目标的传递方式，以使得学生对活动目标有清晰的了解。

(2) 设计项目创作的过程。项目创作的过程即学生自主开展 PBL 的学习行为的总和。一般来说, PBL 活动会经过成立项目小组, 确定项目主题, 制定项目计划, 实施项目过程, 制作项目成果, 成果展示交流等环节。因而教师必须对项目的周期、流程管理和控制等方面做好设计。

(3) 创设导学助学的学习环境。

学习环境是学习活动展开的过程中赖以持续的情况和条件。学习环境的要素就不仅仅是支撑学习过程的物质条件(学习资源), 而且还包括教学模式、教学策略、学习氛围、人际关系等非物质条件(武法提, 2000)。

本研究对 PBL 学习环境主要界定为能够对 PBL 起导学助学作用的学习环境, 如活动物理环境的布置, 学习共同体的组建, 知识传递和学习支持, 学习资源和工具、活动规则等。要想支撑和引导学习行为达到预期的活动目标, 设计良好的 PBL 学习环境非常重要。详细的设计要点可参照表 2 所示:

表 2 PBL 的学习环境设计

要素	主要内容
外部环境	项目实施需要什么样的场地、设备等物理环境
	课程、学科、院系等方面给予什么配套的体制和措施
学习共同体	由哪些成员组成: 学生小组, 教师团队, 社会力量等
	成员在共同体中的角色分工和职责分配
	如何做团队建设
知识传递和学习支持	项目实施需要哪些知识和技能: 专业知识、信息素养、协作技巧等
	教师如何培养学习策略: 高级思维加工、协作学习、元认知等
	设计导学的问题框架及阶段性的反馈形式
	优秀成果展示
学习资源和工具	学习网站、多媒体学习资源、数字化学习平台、知识社区等资源
	认知工具: 如思维导图; 交流工具: 如 QQ; 协作工具: 如 WIKI; 项目管理工具: 如甘特图; 评价工具: 如档案袋等;
活动规则	习评价标准、协作规则、监管规则等

4. “现代学习技术”课程中的 PBL 学习行为分析及活动设计

“现代学习技术”是大学本科公选课, 为了提高学生对现代学习技术、方法及工具的掌握和运用, 锻炼协作、研究及创新等各方面的综合能力, 课程将理论讲授与学习实践相结合; 借助互联网及 BlackBoard 数字化学习平台, 开展基于项目的学习活动, 由学生自主探究、协作学习, 教师团队引导监督。课程采用了基于设计的研究思想, 以 PBL 的学习行为预分析-PBL 的活动设计-PBL 实施过程中的学习行为分析-PBL 的活动设计改进为主线进行了深入的设计研究。

4.1. PBL 的活动设计

根据上述对 PBL 学习行为类型的预分析, 我们首先确定了提出活动任务、成立项目小组、撰写项目开题报告、实施项目学习和答辩展示及评价的活动流程。并形成如表 3 所示的 PBL 活动设计方案, 方案充分考虑了学生在每个活动环节所承担的任务和所需要的支持, 包括教师的导学助学以及学习环境、中介工具的支持:

表3 “现代学习技术”课程 PBL 活动方案

活动流程	活动目标	活动支持
提出活动任务	学生明确活动的目标和要求	教师在面授课程或 BB 平台布置活动任务、要求及评价方法。
成立项目小组	学生以各种方式寻找志同道合的学习伙伴结成小组，在第 6 周前确定活动小组名单。	可以在 BB 平台提出主题，发起小组召集；小组成立后为每个小组分配指导老师并在 BB 平台建立小组页面。
撰写项目开题报告	确定小组项目主题、制定项目计划及任务分工等，并在第 8 周提交项目活动的开题报告。	教师进行 PBL 活动指导及优秀学习案例展示；提供任务分工表；指导老师对开题报告给予反馈。
实施项目式学习	按照计划实施分工、收集信息、处理信息、整理或制作项目成果，形成项目报告，同时应有学习和协作过程的反思。	指导老师通过多种方式指导和监督学生活动的开展；对学生提出的问题要有及时反馈；在 BB 平台开设讨论版。
答辩展示及评价	13-14 周提交项目报告并进行现场成果展示及答辩，由老师和学生共同对每个小组作出评价。	教师提供各种评价表并组织学生评价；在 BB 平台展出活动的优秀成果。

4.2. PBL 过程中的学习行为分析

为了深入了解学生在 PBL 中是“怎样做”的，我们主要通过活动观察、访谈、QQ 聊天记录及学生反思文档分析等研究方法对学生搜集和整理信息，形成、分析和解决问题，交流与合作，评价和反思这四种类型的学习行为进行定性的分析。比如，笔者采用半结构化的访谈方式与随机抽取的 6 个项目小组共 40 人(全班 150 人)进行现场访谈。访谈前从学习活动是怎么开展的？项目难度和学习负担、教师的指导和帮助、理论课的内容、小组如何进行协作？评价和反思，数字化学习平台的使用，活动中存在的困难，学习收获等方面拟定了访谈提纲。访谈时以提纲为主，根据现场实际情况，通过灵活自由、引导式的交谈获得数据。访谈后根据笔记、录音或聊天记录整理成文档，从中对学生的学习行为进行分析。以下截取的三段访谈记录分别是与学习活动是怎么开展的？主题如何确定？如何进行交流协作三个主题相关的：

访谈一：（采访者：万良，受访者：微电五人组 周×× 黎× 古××，2008-11-18，访谈后根据笔记整理）

万：我这次的访谈主要就是想了解你们的活动是如何开展的。能详细说说吗？

周：那得先从问题的提出说起了。我们几个人是联系到我们感觉自己的身体素质下降了很多，所以就想起要做这个题目。然后参考了别人的论文，确定要从哪些方面开始探究，再做问卷调查。

万：对，我发现你们组的问卷调查和访谈占了很大一部分，你们是怎么设计问卷的，以前做过吗？

周：我以前做过。我们先是大家一起讨论设计问卷的目的是什么，问卷调查包括哪些方面，然后再由一个同学负责汇总。

万：那你们在问卷调查的过程中有什么心得，觉得最后是否达到调查的目的呢？

黎：觉得想象很重要，设计要合理，就是要想出要哪些答案是能反映问题的。

古：分类要合理。

万：那你们调查的对象主要是。。。？

周：主要是我们身边的同学，他们的答案也基本符合我们原来期望的，但是我们的样本太少了，代表性不够。在网上看到其他的论文，他们调查的主题范围很小，但是抽取的样本都很大。

万：访谈呢？你们是怎么做的？

黎：我们都是找各自的体育老师，征求他们的意见，再整合在一起写出来的。

访谈二：（采访者：万良，受访者：CELL 郑×× 易×× 杨×× 田×× 鲁×× 吕××，2008-11-25，访谈后根据录音整理）

万：那一开始你们定主题的时候是怎么定的？

田：就是老师一开始说要做这个 presentation，我们那时就马上想到这个主题了，因为跟我们的专业比较近，比较容易做这样子，其实也并不是因为现在三聚氰胺的事闹得很大这样子。

万：你们是一开始那个晚上就定下主题了吗？那还挺有效率的嘛。定下主题后，就开始做开题报告了吗？开始分工、细化问题。

郑：我们是定下题目的那天晚上就在教室开始讨论，大家就头脑风暴，举了一些东西，然后由一个同学列出来。

易：就是出了个系统构架。

田：然后用思维导图画出来。

访谈三：（采访者：万良，受访者：瞌睡 Fighters 王×× 张×× 罗×× 叶××，2008-11-18，访谈后根据录音整理）

王：我们是用 qq 群，平时我们的讨论都是在 qq 群上讨论。

罗：除了第一节课是在课堂上确定主题的。

王：第一次我们确定了主题，然后形成开题报告，我们在开题报告里把各个人要做什么事情都确定下来了，要找什么资料，就不会说有人没事做了。然后传到网上去给大家看，分工。

万：对，我觉得对你们这种跨专业的小组来说，qq 群还是很必要的。

王：是，这个很方便的。

罗：是啊，因为大家的时间都不一定的。

万：呵呵，哎，你们觉得你们用 qq 群讨论效率高不高啊？

王：不是很高。不过我们讨论的东西也不多，就是分工。

万：哦，你们都是分工了，然后各自做各自的，任务都很明确了。

王：对，我觉得我们在研究的过程，不知道怎么协调大家来对一个针对性的问题进行讨论。特别是很多人在讨论。如果是一个人想就能想得很清楚，但是如果人多了，就会觉得想法是往两边去的，而不是往深的方向去的。

叶：呵呵，那是因为在 qq 里面嘛，大家都比较随便。

4.3. PBL 的活动设计改进和反思

综合了现场活动观察、多次访谈记录及其他文档的分析，我们发现大部分学生在搜集和整理信息，形成、分析和解决问题，交流与协作，评价和反思这四类的学习行为得到的锻炼最多，满意度也是最高的。当然也有少部分学生的学习行为未能达到活动目标，我们对此进行归因分析，并针对相应的活动设计方案作了反思和改进，提出了在以后的活动设计中特别需要加强的三个方面。

表4 “现代学习技术”课 PBL 学习行为归因及活动设计改进策略

学习行为	归因要素	活动设计的改进对策
难以确定主题	缺少 PBL 所需的知识和技巧； 教师提供的支持和指导不足	理论课内容提供 PBL 所需的知识、方法和技巧； 加强老师在活动中的指导
搜集资料困难		
完成的项目任务过于简单	学生对公选课的态度； 专业课学习的影响； 活动目标缺失	提高对公选课和 PBL 的元认知； 进一步明确活动目标； 加强老师对学生选题的指导
不使用数字化学习平台	学习资源少，界面复杂	选择和设计符合需要的学习平台
师生互动少	远程交流和指导较困难	增加师生面对面交流的机会 选用多种远程交流方式
小组互评缺少真实性	存在复杂的心理特征	提供易行的评价工具和量规
不重视反思	缺少自我评价的习惯	提高学生对评价的认识和意识

4.3.1. 加强教师对学习行为的指导和支持

学习支架是“根据学生的需要为他们提供帮助，并在他们能力增长时撤去帮助”（普里斯里，1996）。我们可以在以下几个方面给予学习行为足够的支持，帮助学生促进知识的“内化”、“组合化”、“社会化”和“外化”：

（1）明确活动目标，通过展示以往学习活动的优秀案例以导入探究情境，引导学生正向认识该门公选课和 PBL 活动；

（2）补充前需知识，学生更需要的是探究方法上的指点，老师授之以“渔”而非以“鱼”来帮助学生适应探究学习。一是理论课的内容应紧密结合项目探究所需的知识、方法和技巧，二是可以通过数字化学习平台介绍相关知识等；

（3）指导学生选题。确定好的探究问题和计划是成功的一半。探究的问题既要激发学生的求知欲望，又要符合学生的认知发展区域。教师要注意引导学生进行问题的分析，避免问题太大不易探究，问题太浅而没有探究的深度；

（4）给予问题反馈和监督，PBL 中老师应该尝试根据学生的认知风格把握指导学生的度，对学生提出的问题要及时反馈，并给予适当的督促和提醒；

（5）提供专业指导，在鼓励学生自由创作的同时，提供专业化的工具或规定、格式，帮助他们的探究更加专业和规范，比如如何写开题报告，如何汇报成果等。

4.3.2. 充分发挥信息技术对学习行为的支撑作用

这次 PBL 学生善于借助认知、网络、管理等各种工具开展探究和协作交流，说明信息化技术和工具对学习行为起到了促进的作用。但是活动中也有两个问题比较突出：一是学生利用网络进行自主探究时，往往会迷失在信息的海洋中，难以辨认、筛选、整理出对自己有用的信息和资源。二是教师通过 Blackboard 数字化学习平台进行远程指导，效果并不理想。在以后的活动设计中，老师应该继续为学生整合优化学习资源或提供各种必要的学习工具，比如推荐能让学生迅速获取信息的链接以缓解学生面对信息海洋的迷茫；介绍思维可视化的工具帮助学生分析问题整理思路，选择和尝试更多能够协助远程指导的工具以构建促进师生交流的知识社区等等。

4.3.3. 重视对学习评价和反思意识的培养

基于项目的学习评价以促进学生学习为主旨，要尽可能地促使自我评价和学习反思的意识深入人心。可以通过让学生参与评价标准设计的方式提高学生对基于项目学习的评价参与度，增加认同感；并根据实际需要为学生提供多种有用易行的评价工具，如学习量规、电子档案袋、评估表等。还可以引导学生在知识社区等学习平台进行学习的反思交流。当然，要改善学生的学习行为和习惯并不是一朝一夕之事，而是一个长期坚持不懈、循序渐进的过程。

5. 总结

通过对 PBL 学习行为分析和活动设计理论的探索及实践总结，我们可以归纳出如图 2 所示的 PBL 活动结构图，PBL 以学生与教师为活动对象，并通过活动目标、活动规则、角色分工、学习资源和学习评价等要素协同、约束、支撑和引导两者的行为，其中学生的项目创作过程是 PBL 学习活动的核心，教师的导学助学对引导和改善学生的学习行为，优化学习效果起着至关重要的作用。当然，人类学习行为的发生发展规律本身还是一个有待探索的复杂科学命题，通过学习行为分析进行教学活动设计还有待教育者在理论与实践的不断深入探讨与磨合中总结规律，推陈出新。

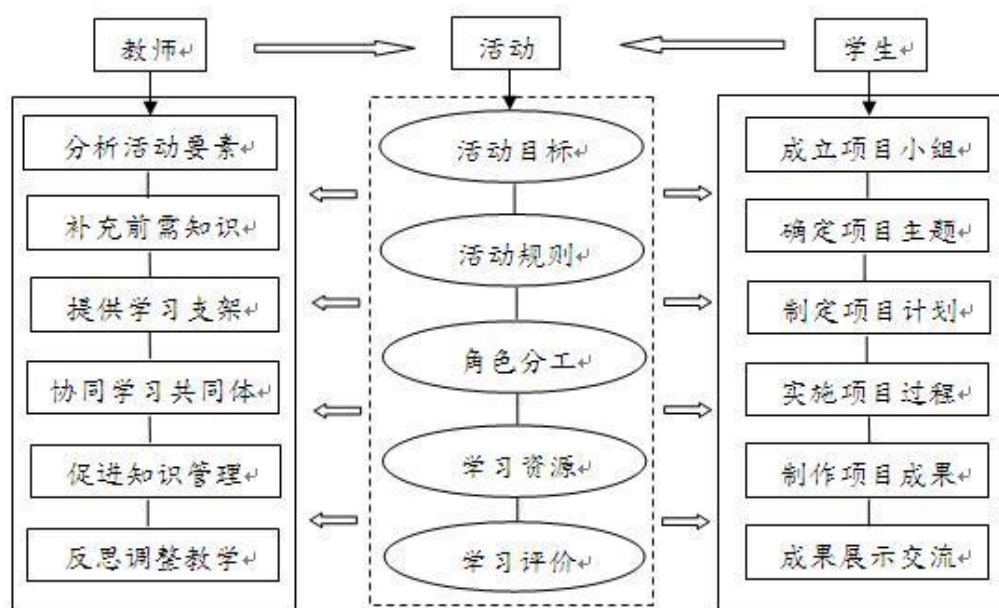


图 2 PBL 活动结构图

参考文献

- 闫寒冰（2005）。学习过程设计——信息技术与课程整合的视角[M]。北京：教育科学出版社。
- 刘景福（2002）。基于项目的学习模式（PBL）研究[D]。江西师范大学硕士学位毕业论文。
- 张爽（2006）。基于项目的探究性学习模式研究[D]。辽宁师范大学硕士学位毕业论文。
- 杨开城、李文光和胡学农（2002）。现代教学设计的理论体系初探[J]。中国电化教育，181（2）：12—18。
- 武法提（2000）。基于 web 的学习环境设计。电化教育研究，4：33-52。
- Sally Berman 著，夏惠贤 等译（2004，6）。多元智能与项目学——活动设计指导。中国轻工业出版社。

台灣原住民學童與平地漢族學童在積木式機器人教育學習上差異之研究

A Study on Learning Differences of Lego Bricks Robot Education Between the Indigenous

People and the Han People in Taiwan

陳珍源^{1*}，蕭桂芳²，張碧姘³，劉傳璽⁴，趙貞怡⁵，紀舜傑¹，陳品均¹

¹ 銘傳大學電子工程學系

² 銘傳大學資訊管理學系

³ 銘傳大學應用統計資訊學系

⁴ 國立師範大學機電科技學系

⁵ 國立台北教育大學教育傳播與科技研究所

* jychen@mail.mcu.edu.tw, kfhshiao@mail.mcu.edu.tw, superb@mail.mcu.edu.tw,

liuch@ntnu.edu.tw, jychao@tea.ntue.edu.tw, jismalljay@gmail.com,

paul26882002@yahoo.com.tw

【摘要】 台灣原住民學童的教育問題一直是專家學者長期關注的重要議題，如何提升台灣原住民學童教育情況是現今教育很重要的目標。我們將樂高教育版積木應用在自然與生活科技領域教材上，開發出一套可搭配樂高積木實作的自然與生活科技領域課程教材，並藉由教學前、後的問卷，探究台灣原住民與平地漢族學童在積木式機器人教育上之差異，並且透過教學的前、後測驗卷，檢定台灣原住民學童與平地漢族學童在教學後成績進步幅度的差異。

【關鍵字】 教材設計；樂高積木；原住民教育；自然與生活科技領域

Abstract: Education on indigenous people is highly emphasized by educational researchers and experts in Taiwan. It's an important issue to promote the learning achievement of indigenous science learning in elementary school. In this study, the Lego bricks are used to develop the curriculum materials of science course. To evaluate the learning effects in science learning at five-grade elementary school level, the learning test and the learning questionnaire are used to analyze the difference between indigenous people and Han people..

Keywords: questionnaire design, Lego bricks, indigenous people education, science and technology territory

1.緒論

台灣是一個多元族群的社會，其中長久居於弱勢的原住民族，是屬於南島語系，和漢族截然不同，二者在體質、語言和文化上有顯著差異。台灣原住民族因為人數、居住地分散、及社經困境等因素的影響，使得原住民族在台灣社會中普遍存在競爭力、社會地位與經濟能力不足的現象，因而造成原住民學童在學習及教育資源的不足，形成教育上的弱勢。有研究指出，原住民學童和漢族學童在學校共同接觸主流文化時，原住民學童因處於文化劣勢，容易面臨較多的學習困難和學習障礙（譚光鼎，1998）。部份人士從平地的觀點認為，原住民文化的刺激太少，不足以用來幫助教育學童，忽略了原住民文化與漢文化或西方文化上的差異（牟中原、汪幼絨，1996；湯仁燕，1998；傅麗玉，1999；傅麗玉，2004；曾亮榮，

2007)。而現今國民小學自然與生活科技教材的編撰(教育部, 2003), 是以漢族為中心的學習模式, 殊不知不同文化族群因關切的事物及生活經驗上的不同, 對於科學學習的興趣也不同, 因而發展出的科學學習能力與特質也不同, 且學生的生活經驗無形中也會決定學生對自然現象與新的學習內容的認知。

原住民族透過觀察與實際操作方式, 學習與生活、生存相關之技藝, 原住民學生的團體意識強, 注重人際互動與支持, 偏好在低競爭的情境及動態活動的方式中學習(郭玉婷、譚光鼎, 2002; 譚光鼎、林明芳, 2002), 而如何運用原住民特有的學習特性來提升原住民學童之學習意願便成為我們值得探討的主題。相關教育研究指出: 在遊戲的過程中, 讓學童發揮創意嘗試不同玩法, 不僅為學童提供了探索與創造的機會, 學童也能夠體驗新奇的行為並以獨特創新方式表達其想法(吳淑琴, 2001), 因此, 若能有效地將操作型玩具轉化為具教育功能之教具, 讓學童在快樂動手做的同時, 也能夠理解書籍上所欲傳授之概念, 自然能夠改善學生的學習態度並提高學習成效(林智皓, 2007; 施能木, 2008)。

不同的文化背景造就出不同的學習特性, 多元化的教育也因此而生。如何利用原住民學童合作學習問題解決的特質, 降低學童在學習適應上的障礙, 找出原住民教育上學習的弱點並給予課程加強, 並維護傳統文化, 深植未來從事科技相關技能的契機以提高原住民的競爭力, 進而改善生活環境及原住民的社經地位, 以達原住民教育目標—適應現代生活, 也是關懷原鄉科學教育人士所追求的目標。

本文架構如下: 第二部分為實驗方法, 介紹原住民和漢族學童樣本的資料和方法流程, 接著說明本研究的實驗流程及教學流程。第三部份為分析結果與討論, 在本部份中詳細說明實驗所用統計方法及檢定結果, 並針對檢定結果詳加說明, 最後一部分為本研究的結論。

2. 實驗方法

本研究主要在探索台灣原住民與平地漢族學童在積木式機器人教育學習上之差異。因此透過宜蘭縣南澳鄉南澳國民小學中年級的原住民學童及台北市北投區逸仙國民小學中年級的平地漢族學童, 進行實驗。南澳國小位於原住民保護區, 校內師生近九成為泰雅族原住民, 父母以務農和臨時工為主, 收入並不穩定, 皆低收入戶居多。逸仙國小雖位於台北市但仍處於郊區, 因此家中經濟狀況也不富有, 仍以低收入戶居多。而進行實驗的兩間學校學童自然與生活科技領域成績並不突出, 對於機器人領域學科並無明顯興趣, 本研究在不影響正常教學的情況下, 共進行三次課程教學, 利用兩校的課餘時間進行本研究的教學與實驗。

2.1. 實驗設計

本研究實驗流程如圖1, 在教學課程一開始前先向施測學童說明問卷測驗目的及問卷內容、填寫注意事項, 接著發給施測學童填寫前測問卷, 再繼續填寫單元一的教學前測驗卷, 接著進行單元一: 槓桿的課程教學。課程中採用樂高積木進行課程說明及實際操作。在槓桿的教學單元實作部分, 學生必須利用槓桿的省力特性, 組裝出省力且具有可用性的強力捕獸夾, 如圖2, 實作結束後填寫單元一的教學後測驗卷。而單元二的測驗方式如單元一的測驗方式, 在課程教學前, 先填寫單元二的教學前測驗卷, 接著進行單元二: 力與結構的課程教學。課程中依然使用樂高積木進行課程說明及實際操作, 而在力與結構的教學單元中, 學生則必須透過課程中所教結構的特性及力的大小, 組裝出剛性及柔性的吊橋, 如圖3, 實作結束後填寫單元二的教學後測驗卷, 再接著填寫後測問卷, 就完成了本研究的實驗。

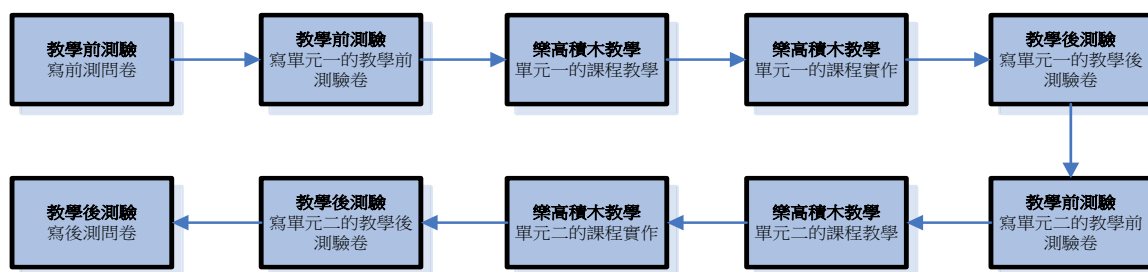


圖 1 實驗流程

前測問卷內容包含基本資料、學科態度、學習動機及學習熱情四個部份。基本資料以收集施測學童的個人背景資料；學科態度以瞭解施測學童對於自然與生活科技課程的看法；學習動機以瞭解施測學童學習自然與生活科技課程的心態；而學習熱情則以瞭解施測學童對於自然與生活科技課程的學習感受。

教學前、後測驗卷內容包含了專業認知、程式邏輯判斷及實際應用等，主要為單元課程裡的相關知識；專業認知以瞭解施測學童在課程教學前後，對於該單元知識認知概念之學習程度；程式邏輯判斷以瞭解施測學童程式邏輯與程式思考能力之改變程度；而實際應用則以瞭解施測學童是否確實理解該單元之應用方向。

後測問卷內容除了前測問卷原有的基本資料和學科態度、學習動機及學習熱情四個部份外，還增加了學習歷程及課程教材兩部分。新增的學習歷程以瞭解學童在學習本課程過程中的學習狀況(含與同儕的溝通、探究學習、深層思考及合作學習等)，而課程教材則以測驗施測學童對於本研究所開發的機器人教材接受程度(包含生活關聯性、簡易性及挑戰性等)。



圖2單元一：槓桿的實作-捕獸夾

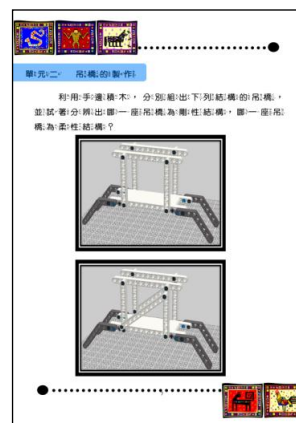


圖3單元二：力與結構的實作-吊橋

圖2為槓桿課程中的動手實作項目－捕獸夾，學生必須運用課程中所教的槓桿原理搭配上樂高積木，組裝出省力並具有可用性的捕獸夾。圖3為力與結構課程中的實作項目－吊橋，學生必須運用課程中所教結構的特性與力量的大小搭配上樂高積木，分別組裝出結構為剛性及柔性的吊橋各一座。

透過前、後測問卷所統計之數據結果，探究台灣原住民（南澳國小）與平地漢族學童（逸仙國小）在積木式機器人教育學習上的異；並由教學前、後測驗卷所統計之數據結果，探究台灣原住民（南澳國小）與平地漢族學童（逸仙國小）在積木式機器人教育專業知識上改變之差異。

2.2 教學設計

本實驗針對宜蘭縣南澳鄉南澳國民小學學童及台北市北投區逸仙國民小學學童各進行三次正式教學，教學對象為南澳國小三年級學童22人及四年級學童9人，合計31人；逸仙國小三年級學童12人及四年級學童18人，合計30人，教學場地分別位於南澳國小圖書室及逸仙國小自然教室。

第一次進行課程教學前，先向受測的學童說明問卷測驗的目的及問卷內容、填寫時注意事項，接著給予20分鐘填寫前測問卷，填完後先休息10分鐘。休息過後再發給單元一：槓桿的前測測驗卷，並給予受測學童15分鐘的時間填寫。填寫完後進行槓桿課程教學15分鐘，課程教學內容除了解說定義外，還搭配日常實例說明以加深學童的印象，就結束了第一次的教學課程。

第二次教學進行單元一：槓桿的實作部份，學生必須利用槓桿的省力特性，使用樂高積木組裝出省力並具有可用性的強力捕獸夾。在休息10分鐘之後，給予受測學童15分鐘的時間填寫後測測驗卷，到此單元一：槓桿課程結束，再發給單元二：力與結構的前測測驗卷，並給予受測學童15分鐘的時間填寫，再休息10分鐘，接著進行力與結構課程教學，就結束了第二次的教學課程。

第三次課程教學進行單元二：力與結構的實作部份，學生必須運用課程中所教結構的特性與力量的大小搭配上樂高積木，分別組裝出結構為剛性及柔性的吊橋各一座。下課休息後，給予受測學童15分鐘的時間填寫後測測驗卷。最後，再給予施測學童20分鐘填寫後測問卷，本次研究也告一段落。

3.結果與討論

3.1. 教學問卷分析

本研究主要在探究台灣原住民（南澳國小）與平地漢族學童（逸仙國小）在積木式機器人教育學科態度、學習動機及學習熱情上之差異。本研究採用SPSS 15作為分析軟體。針對原住民學童與平地漢族學童的各項學科態度在進行教學過後是否會有所差異的檢定，考量到此二族群學童天生的資質、想法或態度可能有所不同，所做出的前測與後測問卷結果之間會有相互的影響，因此把各項學科態度的前測值做為共變項，即把前測對後測的影響排除，讓此二族群的起始點一致，以量測出在教學過後二個族群間各項學科態度真正的數值之後，再用共變數分析統計方法進行檢定。故這裡我們採用統計分析方法中的共變數分析法(Analysis of Covariance; ANCOVA)來進行分析。

在進行共變數分析前必須符合兩個前提：1.組內迴歸係數同質性：自變項與共變數間沒有交互作用存在，即前、後測間沒有交互作用存在；2.變異數同質性。當檢定結果都不顯著才能繼續進行分析。

3.1.1. 學科態度部份

表2為台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學科態度共變數分析(ANCOVA)檢定結果。在組內迴歸係數同質性檢定的每一個Sig的數值皆大於0.05，表示不拒絕 H_0 （組內迴歸係數同質），符合第一個前提假設。在變異數同質性檢定的每一個Sig的數值也均大於0.05，表示不拒絕 H_0 （變異數同質性），符合第二個前提假設。表2中共變數分析的每一個Sig的數值皆大於0.05，表示不拒絕 H_0 ，也就是在進行教學過後，原住民學童與平地漢族學童的各項學科態度沒有顯著的差異存在。

本檢定採同一學童各項學科態度的前後測值來進行檢定，因此採用的是統計分析方法中的成對樣本檢定（Paired-Samples T Test）。再藉由平均數來判斷差異情況。由表3可見平地漢族學童在「後測_學科_焦慮_平均 - 前測_學科_焦慮_平均」的Sig數據小於0.05(表中*號處)，表示平地漢族學童在教學前及教學後對於本科的焦慮感有顯著的不同。在敘述統計中，平地漢族學童後測學科態度_焦慮的平均數(mean= 2.125, SD= 1.1)大於前測學科態度_焦慮的平均數(mean= 1.598, SD= 0.59)，因此可知平地漢族學童教學後的焦慮感顯著比教學前有增加的現象。

表 2 台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學科態度共變數分析檢定結果

檢定項目	組內迴歸係數同質性檢定		變異數同質性檢定 (Levene's Test of Equality of Error Variances)		共變數分析檢定結果	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
學科態度(自信心)	2.843	0.097	0.001	0.972	1.593	0.212
學科態度(實用價值)	0.57	0.453	0.289	0.593	0.037	0.849
學科態度(喜歡)	1.932	0.17	1.988	0.164	0.95	0.334
學科態度(焦慮)	1.25	0.268	0.004	0.952	0.006	0.94

表 3 各項學科態度在教學前後差異的檢定結果

	台灣原住民(南澳國小)		平地漢族學童(逸仙國小)	
	t	Sig. (2-tailed)	t	Sig. (2-tailed)
後測_學科_自信心_平均 - 前測_學科_自信心_平均	0.690	0.496	-1.161	0.256
後測_學科_實用_平均 - 前測_學科_實用_平均	-0.432	0.669	-1.701	0.100
後測_學科_喜歡_平均 - 前測_學科_喜歡_平均	0.600	0.553	-1.523	0.139
後測_學科_焦慮_平均 - 前測_學科_焦慮_平均	0.839	0.408	2.434	0.022*

註：*表<0.05

3.1.2. 學習動機部份

表4為台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學習動機採用共變數分析所做出的檢定結果。其中學習動機(外在調節動機)和學習動機(無動機)的檢定結果均為顯著，表示透過教學後原住民學童與平地漢族學童在這些學習情況上有顯著的差異存在。台灣原住民學童外在調節動機的平均數(mean= 3.245, SD= 0.204)大於平地漢族學童 (mean=2.017, SD=0.255)；台灣原住民學童無動機的平均數(mean= 2.782, SD=0.229)大於平地漢族學童 (mean=1.662, SD=0.39)，代表教學後台灣原住民學童的外在調節動機及無動機都比平地漢族學童強烈。

由表5，台灣原住民的「學習動機_外在調節動機」和「學習動機_無動機」在教學前後有顯著差異存在；平地漢族學童的「學習動機_無動機」在教學前後也有顯著差異存在。在敘述統計中，台灣原住民學童後測學習動機_外在調節動機的平均數(mean= 3.2823, SD= 1.06408)大於前測學習動機_外在調節動機的平均數(mean=2.4597, SD=1.2215)及後測學習動機_無動機的平均數(mean= 3.0403, SD= 1.25016)大於前測學習動機_無動機的平均數(mean=2.1855, SD=1.06843)；平地漢族學童後測學習動機_無動機的平均數(mean= 1.8304, SD=1.20195)大於前測學習動機_無動機的平均數(mean=1.2054, SD=0.36039)。因此可知台灣原住民學童在教學後的外在調節動機和無動機顯著比教學前有增加的現象，而平地漢族學童在教學後的無動機顯著比教學前有增加的現象。

表 4 為台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學習動機共變數分析檢定結果

檢定項目	組內迴歸係數同質性檢定		變異數同質性檢定 (Levene's Test of Equality of Error Variances)		共變數分析檢定結果	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
學習動機(內在動機)	0.081	0.778	0.1	0.753	0.078	0.781
學習動機(外在調節動機)	0.108	0.743	0.396	0.532	17.11	0.000***

學習動機(認同動機)	0.01	0.92	0.078	0.782	0.364	0.549
學習動機(無動機)	1.821	0.183	0.022	0.883	1.309	0.043*
學習動機(內射調節動機)	0.229	0.634	2.359	0.13	1.278	0.263

表 5 各項學習動機在教學前後差異的檢定結果

	台灣原住民 (南澳國小)		平地漢族學童 (逸仙國小)	
	t	Sig.(2-tailed)	t	Sig.(2-tailed)
後測_動機_內在_平均- 前測_動機_內在_平均	-0.284	0.778	0.432	0.669
後測_動機_外在_平均- 前測_動機_外在_平均	2.982	0.006**	1.587	0.124
後測_動機_認同_平均- 前測_動機_認同_平均	-0.87	0.391	-1.987	0.057
後測_動機_無動機_平均- 前測_動機_無動機_平均	3.971	0.000**	2.567	0.016*
後測_動機_內射_平均- 前測_動機_內射_平均	0.396	0.695	-0.458	0.651

註：*表<0.05**表<0.01***表<0.001

3.1.3. 學習熱情部份

表6為台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學習熱情採用共變數分析所做出的檢定結果。其中學習熱情(強迫性熱情)的檢定結果最為顯著，台灣原住民學童強迫性熱情的平均數(mean=3.676, SD= 0.119)大於平地漢族學童 (mean=3.088, SD=0.125)，代表教學後台灣原住民學童的強迫性熱情比平地漢族學童強烈。

由表7，平地漢族學童的「學習熱情_調節式熱情」和「學習熱情_強迫式熱情」在教學前後有顯著差異存在。在敘述統計中，平地漢族學童後測學習熱情_調節式熱情的平均數(mean=3.8724, SD=0.8937)小於前測學習熱情_調節式熱情的平均數(mean=4.3112, SD=0.67574)和平地漢族學童後測學習熱情_強迫式熱情的平均數(mean=3.1071, SD=0.78499)小於前測學習熱情_強迫式熱情的平均數(mean=3.4796, SD=0.91697)，因此可知平地漢族學童教學後的調節式熱情和強迫性熱情顯著比教學前有降低的現象。

表6中學習熱情(調節式熱情)因為同質性檢定沒有通過，因此改採Mann-Whitney 檢定法來進行分析，檢定結果如表8。表8中，學習熱情(調節式熱情)檢定結果為不顯著，表示透過教學原住民學童與平地漢族學童在學習熱情(調節式熱情)上沒有顯著的差異存在。

表 6 為台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學習熱情共變數分析檢定結果

檢定項目	組內迴歸係數同質性檢定		變異數同質性檢定 (Levene's Test of Equality of Error Variances)		共變數分析檢定結果	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
學習熱情(調節式熱情)	4.784	0.033*				
學習熱情(強迫式熱情)	0	0.994	1.834	0.181	11.76	0.001**

註：*表<0.05**表<0.01

表 7 各項學習熱情在教學前後差異的檢定結果

	台灣原住民		平地漢族學童	
	(南澳國小)		(逸仙國小)	
	t	Sig.(2-tailed)	t	Sig.(2-tailed)
後測_熱情_調節_平均- 前測_熱情_調節_平均	0.035	0.972	-3.122	0.004**
後測_熱情_強迫_平均- 前測_熱情_強迫_平均	1.809	0.08	-2.7	0.012*

註：*表 <0.05 **表 <0.01

表 8 台灣原住民與平地漢族在機器人領域的各項學習情況 Mann-Whitney 檢定結果

檢定項目	Sum of Ranks		檢定結果	
	平地漢族 (逸仙國小)	平地漢族 (逸仙國小)	Z	Sig.
學習熱情(調節式熱情)	742.5	1027.5	-1.483	0.138

3.2. 教學測驗卷分析

本研究使用採用的是統計分析方法中的二獨立樣本平均數t檢定 (Independent-Samples T Test)。表9中在變異數同質性檢定欄位中，可以看見槓桿(後測-前測)的Sig數值小於0.05，表示拒絕H0(變異數相等)，即台灣原住民與平地漢族在教學後成績進步幅度的變異數不相同；而力與結構(後測-前測)的Sig數值大於0.05，表示不拒絕H0(變異數相等)，即台灣原住民與平地漢族在教學後成績進步幅度的變異數相同。由表9可見在「槓桿」及「力與結構」中Sig.(2-tailed)的數據小於0.05(表中*號處)，表示台灣原住民學童與平地漢族學童在教學後成績進步幅度有顯著差異存在。

表 9 台灣原住民與平地漢族在機器人領域課程的前後測成績檢定結果

		變異數同質性檢定 (Leven's Test for Equality of Variances)		t-test for Equality of Means		
		F	Sig	t	df	Sig.(2tailed)
槓桿 (後測-前測)	H0	16.237	0.000**	-6.710	58	0.000
	H1			-6.566	39.167	0.000**
力與結構 (後測-前測)	H0	0.195	0.660	-2.146	59	0.036*
	H1			-2.177	58.998	0.034

註：*表 <0.05 ，**表 <0.01

在敘述性統計的數據中，台灣原住民學童在槓桿這科目的平均進步幅度(mean= 76.68, SD= 10.048)高於平地漢族學童(mean= 48, SD= 21.418)有28分之多；在力與結構這科目台灣原住民學童的進步幅度(mean= 47.12, SD= 19.447)也高於平地漢族學童(mean= 37.14, SD=16.354)。圖4的結果可知，台灣原住民學童透過教學後進步的幅度高於平地漢族學童。

由圖4可以看出，台灣原住民學童在「槓桿課程」中教學前成績在中間的50%介於15~25之間，教學後成績在中間的50%介於90.5~100之間，而平地漢族學童在槓桿這科目教學前成績在中間的50%介於22.5~55之間，教學後成績在中間的50%介於75~95之間，由此可明顯看出台灣原住民學童在「槓桿課程」中學習吸收能力較好，即較具有學習潛力。另外，在「力與結構課程」中台灣原住民學童教學前成績在中間的50%介於35~52.5之間，教學後成績在中間的50%介於80~100之間，而平地漢族學童在這科目教學前成績在中間的50%介於50~70之間，教學後成績在中間的50%介於95~100之間，雖然教學後二族群成績都有上升，但平地漢族學童不管是在教學前或後，成績都明顯的優於台灣原住民學童，顯示出平地漢族學童對於「力與結構課程」教學前與後比台灣原住民學童都較具有理解能力。

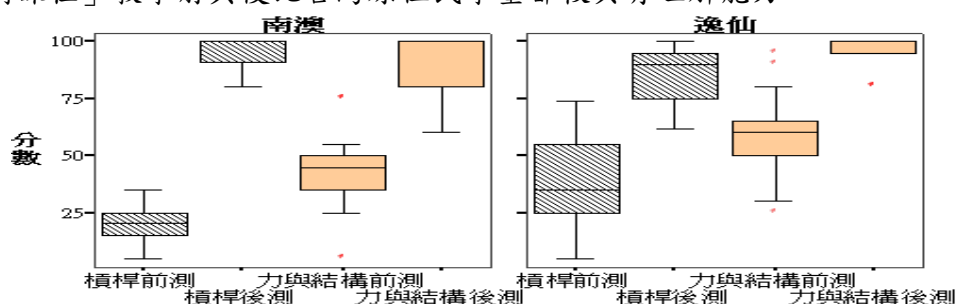


圖 4 教學前、後測驗卷之成績分析

4.結論

本研究使用樂高積木做為原住民學童學習機器人領域之工具，使用合作式問題解決教學法進行課程教學，提升學童團隊合作與解決問題的能力，再透過實作課程，讓學童對於課程所學有更深的體悟，同時強化學童正面的學習態度，再藉由前、後測問卷及單元課程的前、後測測驗卷，了解原、漢之間的差異。

根據教學前、後問卷分析的結果顯示，在學科態度上，原住民學童並無顯著差異，而平地漢族學童在「焦慮」這項學科態度上，教學前、後有顯著差異存在，而且是教學後的焦慮感顯著比教學前增加。在學習動機上，兩者在教學後學習動機上皆有明顯增加的現象，但台灣原住民學童的「外在調節動機」和「無動機」都比平地漢族學童強烈，而且是教學後的「外在動機」及「無動機」顯著比教學前增加。在學習熱情上，平地漢族學童教學後「調節式熱情」和「強迫性熱情」顯著比教學前有降低的現象，而台灣原住民學童教學後在「強迫性熱情」比平地漢族學童強烈。根據教學前、後測驗卷分析的結果顯示，台灣原住民學童在「槓桿課程」的表現優於平地漢族學童，而平地漢族學童則在「力與結構課程」的表現優於台灣原住民學童。表示原住民學童對於「槓桿課程」中，費力、省力的裝置原理有較高的領悟，而相形之下較抽象的「力與結構課程」，原住民學童就顯得較不擅長。這或許跟原住民生活環境有強烈的關聯性存在，因為常處於困苦且經濟能力不佳的環境下，生活中較常接觸到用於勞力的工作，因此對於費力、省力裝置有較多的體會。

致謝

感謝國科會（NSC100-2511-S-130-001）對本研究之原住民科學教育計畫經費的補助與支持。

參考文獻

- 牟中原、汪幼絨（1997）。原住民教育。台北:師大書苑。
- 吳淑琴（2001）。鷹架式遊戲團體對高功能自閉症兒童象徵遊戲影響之個案研究。國立台北師範學院特殊教育學系碩士論文。
- 林智皓（2007）。樂高（LEGO）動手做教學對國小學童科學創造力影響之研究。國立台東大學教學科技碩士論文。
- 施能木（2008）。應用樂高教學方案在國小生活科技課程對學童創造力影響之研究。國立台灣師範大學工教系科技教育組博士論文。
- 湯仁燕（1998）。原住民教育發展的困境與突破。中等教育，49（3），50-59。
- 曾亮榮（2007）。從地方本位課程探究國小原住民學童自然科學學習之研究。國立花蓮教育大學科學教育研究所碩士論文。
- 傅麗玉（1999）。從世界觀探討原住民中小學科學教育。科學教育學刊，（1），71-90。
- 傅麗玉（2004）。誰的科學教育?中小學科學教育的多元文化觀點。課程與教學，7（1），91-108。
- 譚光鼎（1998）。原住民教育研究。台北:五南。
- 郭玉婷、譚光鼎（2002）。泰雅族青少年學習式態之探討。教育研究資訊，10（3），149-165。
- 譚光鼎、林明芳（2002）。原住民學童學式態的特質。教育研究集刊，48（2），233-261。
- 教育部（2003）。國民中小學九年一貫課程綱要。台北：教育部。

共同螢幕群組軟體支援跨領域協同學習之成效探討

Exploring the Effect of Supporting Interdisciplinary Collaborative learning via Shared

Display Groupware

鍾陳威^{1*}，賴允涵²，陶淑瑗³，劉晨鐘⁴

¹財團法人資訊工業策進會數位教育研究所

²財團法人資訊工業策進會創新應用服務研究所

³崇右技術學院資訊管理系

⁴中央大學網路學習科技研究所

*cwchung@iii.org.tw

【摘要】 培養學生跨領域學習的能力將有助於批判性思考與解決問題等能力的發展，然而跨領域協同活動卻存在在不平等參與、知識難以整合、溝通和術語上等問題。本研究輔以共同螢幕和群組軟體探討對於跨領域協同學習的影響，目的是瞭解共同螢幕群組軟體能否降低跨領域學習時的困難度且提高學習成效。該群組軟體支援貢獻、交換、和連結資源，且對於資源進行評論，此外為了能呈現資源彼此間的關聯，引入概念圖的機制、視覺化和特定圖示展現集體資源的屬性。實驗結果顯示在共同螢幕群組軟體支援跨領域學習下，學生在跨領域學習態度和合作環境均有正面的反應。本研究也提供群組軟體設計於支援跨領域合作學習上的建議。

【關鍵字】 跨領域協同學習；共同螢幕群組軟體；概念圖機制；跨領域學習態度

Abstract: Interdisciplinary learning has gained a lot of attention among educators for improving student learning. Through interdisciplinary learning can facilitate critical thinking and problem solving that cannot be easily achieved by individuals. Thus interdisciplinary learning is becoming a significant research topic in higher education. However, issues still exist among unequal participation, difficult integration of knowledge, communication, and terminology. This study focuses on two activities of interdisciplinary learning where 24 students participated. One interdisciplinary activity is first initiated without groupware to finish teamwork. As the activity concluded, readiness for Interprofessional Learning Scale, Teamwork and Collaboration, and Professional Identity were then analyzed. The results demonstrated that students had positive attitude toward the interdisciplinary activity which supported by Shared display Groupware. In this study, the design of groupware and suggestions are proposed for improving interdisciplinary learning.

Keywords: interdisciplinary collaborative learning, shared display groupware, mechanism of concept mapping, perspectives of interdisciplinary learning

1.前言

隨著世界快速的轉變，人類面臨的問題日趨複雜，我們面臨的問題可能是從來沒有遭遇過的複雜問題（如溫室效應、金融發展的問題），過去專家運用單一專門的知識將可能無法解決這些複雜的問題，因為這些社會上複雜的問題經常都涉及不同領域的知識，因此需要結合各種領域的專家知識來共同解決（Manathunga et al., 2006）。近年許多學者認為培養學生跨領域的研究能力，有助於在未來工作上批判性思考、解決問題等能力（Lattuca, 2004），也由於為跨領域團隊擁有各樣的能力與資訊，使得跨領域團隊合作也有利於團隊的創造力發展

(Egan, 2005)。因此跨領域學習已成為高等教育的一項重要課題，讓學生在解決問題時不僅限於個人專業知識，而是能善用大眾的知識來延伸既有的知識且創造新知識。

跨領域合作的問題在早期社會認同理論 (Social Identity Theory) 和自我分類理論 (Self-categorization Theory) 中提到人傾向和自己背景不同的人產生疏遠感，導致跨領域團隊在不同領域成員溝通時會有資訊交換行為減少的現象 (Tajfel, 1978)，進而造成某些成員無法積極參與小組活動。因為個人的知識背景的差異，造成解決問題的方式容易產生歧見，導致跨領域合作團隊成員對團隊的認同度降低 (Cross, 2001)，因此跨領域合作團隊必須先建立共同點以利於討論的進行 (Bromme, 2000; Gooch, 2005)。Andersson & Kalman (2010) 的研究中更進一步指出在跨領域合作過程中，能將自己的想法、了解的內容具體呈現出來是建立共識的重要因子。但是由於不同領域文化、思考與工作方式都不盡相同，術語差異是不同領域合作最常遭遇的問題，這樣的情形阻礙了跨領域團隊建立共識 (Borrego & Newswander, 2010)。因此，為了能夠促進跨領域團隊合作，先要能夠改善各領域的相互知識的了解，在相互的了解上逐漸建立共同的溝通方式進而才能促成團隊共識的形成。

隨著資訊的發達，逐漸發展出許多用來輔助多人合作的科技來協助共同完成工作與學習。例如透過共同螢幕 (Shared display) 的教室來輔助合作學習，幫助學生將其想法具體呈現及資訊交換 (Liu et al., 2011)。此外，群組軟體對合作學習也有很大的幫助，因為它可以讓團體分享知識及專門技術，並且透過同步更新分享知識的機制，提升即時性的吸收同儕的專業知識效果。但是群組軟體對於知識的呈現方式也很重要，有研究指出使用概念圖式的論證系統，方便將各組員的意見連結，讓小組較容易達成共識 (Nussbaum et al., 2007)。此外許多跨領域團隊合作和跨領域的課程也使用群組軟體輔助跨領域合作學習 (Warr & O' Neill, 2007; Froman, 2011)，但這些研究並沒有探討群組軟體設計對跨領域合作互動的影響。因此本研究目的是藉由群組軟體並搭配概念圖的呈現方式，來幫助跨領域合作學習知識整合，並探討使用群組軟體進行跨領域合作時對於學生的影響。並且透過兩個專業領域的學生在跨領域課程中，進一步了解具有群組軟體輔助他們進行跨領域協同學習過程中的幫助和影響。

2. 研究方法

2.1. 支援跨領域合作之群組軟體

本研究設計重點為藉由網路建立起一個可以在網路上探索資源，並且提供合作編輯的公共空間，使小組成員在面對開放性架構的問題時，可以運用伺服器所提供的公共空間裡貢獻資源 (Contributing)、交換資源 (Exchanging)、評論資源以及連結資源 (Linking)，進而達到學習 (Learning) 的效果。此外為了有脈絡性的呈現組員間的專業發展，所以引入概念圖的機制於該群組軟體的功能規劃中。

2.1.1. 群組軟體促進個人貢獻與意見表達

本研究規劃與建置 CELL (Contributing, Exchanging and Linking for Learning) 群組軟體。CELL 提供線上同步更新的協同平台，軟體提供 4 種型態的節點，依序為檔案節點、網頁節點、註解節點、概念節點 (圖 1.a) (Idea node, Interpretation node, Application node, Proposal node) 和使用者自訂節點，各類節點由不同的圖形顏色來呈現。四種節點的設計是為了輔助不同領域的使用者，在發表想法時釐清自己的概念，以利意見表達與討論。CELL 檔案節點提供上傳檔案的功能，沒有小組交換資料和傳遞檔案的問題。節點建立後學生可藉由雙點擊系統上的節點來進行編輯或是觀看裡面的內容 (圖 1.b)，希望學習者可以藉由口頭及文字圖像的雙管道達到術語上的理解，達到良好的資訊交換。CELL 同時可以協助組員進行多種意見的整合，藉由 CELL 提供節點連結的功能，組員可以建立概念圖的方式提升整合小組資訊。

2.1.2. 群組軟體促進個人關注與參與

組員在分享時可以看到其他組員的想法同時新增到合作空間上，促進資訊交換以降低發言不平均的情形。評分機制則是讓小組成員都能對看板中所有節點給予評分（圖1.c），此外在每個節點圖示右側以紅色長條圖呈現分數（圖1.d），藉由該功能成員可從概念圖中清楚了解組員給予每個節點的品質，希望能促進每個成員對每個人所建立節點（想法）的關注，以提高對學習活動的參與。另外CELL提供組員貢獻比例圖（圖1.e），換言之在活動中可隨時呈現組員在各階段貢獻程度，小組成員可以瞭解這些節點是由哪位成員發出，並觀察不同類型節點數量來掌控討論進度。

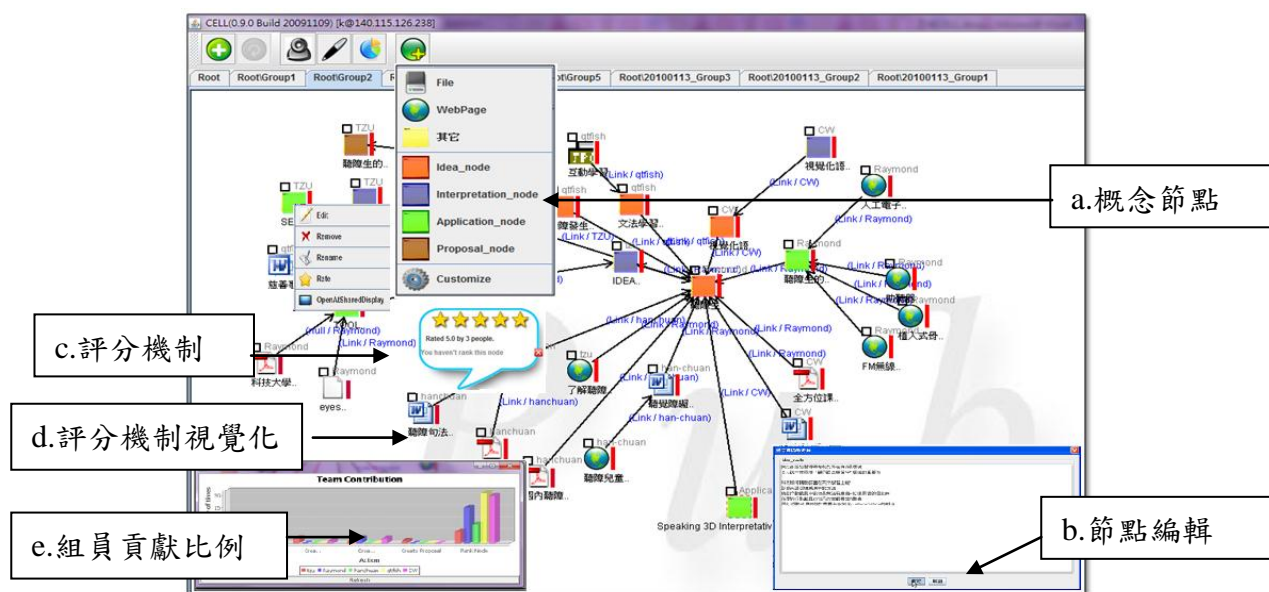


圖 1、CELL 群組軟體示意圖

2.2. 研究對象與活動程序

本研究的參與者主要是中央大學兩個研究所的博、碩士生共24位。其中的14位屬於網路學習科技所，有6位博士生和8位碩士生；另外10位為學習與教育研究所的碩士生。這些參與者主要是修習「創造力輔助工具」該課程。他們在課堂學習活動中被分為5組，每組中的成員均包含此二所的學生。各組人數和所屬專業領域別人數如表1所示，而組別5中兩位學生是網路學習科技所的博士生，但是在課程初期所做的問卷調查中，此兩位學生認為自己是比較偏向學習背景的學生，所以在本研究中也將他們歸為學習領域類。

表 1 小組成員分佈

組別	人數	領域別人數		組別	人數	領域別人數	
		學習領域	科技領域			學習領域	學習領域
1	5	2	3	4	5	2	3
2	5	3	2	5	4	2	2
3	5	3	2				

本研究進行兩次跨領域協同學習活動。第一次活動主要以小組成員的個人電腦搭配組之共同螢幕支援小組成員間互動討論與學習。第二次活動除配備第一次活動的輔助設備與機制外，並且整合群組軟體CELL支援小組彼此間的分享、交換、討論、和連結的協同網路空間。對於兩次活動的名稱本研究在後續分別以『Non-CELL』和『CELL』辨識之。各小組在學習活動結束時必須完成一份『設計一項學習科技來輔助孩童的科學學習』計劃書；換句話說，各小組成員必須從資訊科技、和學習理論及學習策略等議題進行討論與整合。由於希望能夠

了解參與者對於不同資訊科技輔助跨領域協同學習活動接受度，在活動後結束後所有參與者進行跨領域學習態度問卷和跨領域合作環境問卷的填寫。此外，為能夠協助釐清問卷的一些答案，本研究也針對每位參與的學生進行訪談。

2.3. 跨領域學習態度問卷

為充分了解本研究所提供的機制對於跨領域協同學習的效果，本研究透過跨領域學習相關問卷以擷取參與者的反應。問卷之設計參考自Parsell & Bligh (1999) 所制定的跨領域學習量表 (Readiness for Interprofessional Learning Scale, RIPLS)。此外由於參與者進行的是協同學習活動，問卷主軸為團隊精神與合作 (Teamwork and collaboration)、和專業認同 (Professional identity) 此二向度。在團隊精神與合作向度共有八題，主要聚焦在是否有助於小組成員彼此的專業知識交換、和促進完成活動的目標。問卷測量尺度採用李克特五分評量 (Likert 's 5-point scale)，5 為非常同意，1 為非常不同意。此二向度的信度 (Cronbach' s reliability) 在團隊精神與合作是 0.866，而專業認同是 0.670，所以分析結果具有可信度。

2.4. 跨領域合作環境問卷

本研究透過兩種不同的資訊科技群組軟體輔助參與者進行跨領域學習，所以也進一步透過問卷探討不同的合作環境是否有助於他們跨領域學習且達到目標。問卷設計參考自Fink (2003) 的合作環境量表，主要包含五個向度，分別為：基礎知識 (Foundational Knowledge)、應用 (Application)、整合 (Integration)、人際互動 (Human Dimension)、和關注 (Caring)。問卷測量尺度同樣採用李克特五分評量，總共有19題。該問卷各向度的信度分別為基礎知識 0.871、應用為0.897、整合為0.858、人際互動是0.915，關注則為0.683。所以分析結果具有可信度。

2.5. 資料收集與分析

本研究的資料收集主要來自於參與者的問卷填答，共收集到24份有效問卷。然後再針對兩次的學習活動進行第一和第二次活動這些參與者在各向度的獨立樣本t檢定。根據資料分析結果，進一步瞭解在提供共同螢幕下，群組軟體輔助進行活動時在跨領域學習態度和跨領域合作環境的差異性及學習效果。

3. 研究結果

參與者在兩份量表共七個向度的獨立樣本t檢定結果如表2所示。本研究的資料收集主要來自於參與者的問卷填答，有效問卷為24份。然後再針對兩次的學習活動進行第一和第二次活動這些參與者在各向度的獨立樣本t檢定。結果顯示有無群組輔助軟體對於跨領域協同學習的幫助，除了跨領域合作環境量表的『人際互動』不顯著外其他的向度均是顯著的。換言之，該結果表示使用CELL群組軟體輔助跨領域合作學習對於參與者而言，對於團隊精神與合作和專業認同方面均具有正面意義。以下就各向度進行詳細討論以獲得更具體的證據、和建設性的建議。

表 2 有無群組軟體支援跨領域合作學習之獨立樣本 t 檢定差異分析比較 (N=24)

量表	向度	活動別	平均數	標準差	t 值	p 值
跨領域學習態度	團隊精神與合作	Non-CELL	4.01	0.59	-4.19	.00**
		CELL	4.39	0.40		
	專業認同	Non-CELL	4.34	0.43	-2.76	.01*
		CELL	4.56	0.38		
跨領域合	基礎知識	Non-CELL	3.84	0.83	-2.86	.00**

作環境	CELL	4.36	0.57		
	Non-CELL	3.76	0.91	-2.86	.01**
應用	CELL	4.22	0.77		
	Non-CELL	3.79	0.74	-1.74	.09
人際互動	CELL	4.15	0.59		
	Non-CELL	3.63	0.78	-4.45	.00**
整合	CELL	4.31	0.52		
	Non-CELL	3.58	0.68	-3.95	.00**
關注	CELL	4.13	0.58		
	Non-CELL				

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

3.1. 跨領域學習態度

以跨領域學習態度量表來瞭解參與者在有無CELL輔助跨領域協同學習活動時，無論是【團隊精神與合作】或是【專業認同】兩個向度均是顯著的高於沒有CELL輔助跨領域學習的（表2）。從【團隊精神與合作】方面進一步分析可以發現在學習的效率（ $t=-3.00$ 、 $p=0.01$ ）、協助解決跨領域議題（ $t=-3.41$ 、 $p=0.00$ ）、小組成員間的互相尊重（ $t=-3.08$ 、 $p=0.00$ ）、成員間展現良好的團隊工作能力（ $t=-3.25$ 、 $p=0.00$ ）、增進理解能力（ $t=-2.39$ 、 $p=0.03$ ）、和彼此間對於專業的尊重（ $t=-2.14$ 、 $p=0.04$ ）這幾項學習態度，有CELL輔助均顯著的高於沒有CELL輔助的部分。此外在溝通方面雖然不顯著但是也趨近於顯著（ $t=-1.90$ 、 $p=0.07$ ）。而有無群組軟體輔助表現差異不顯著的則是在參與者本身對於學習到專業不足和團隊能力方面（ $t=-1.16$ 、 $p=0.26$ ）。對於該項目的不顯著呈現，經訪談後得知由於討論主題與學習科技相關，那些已經具有科技領域的參與者表示在活動中組員所分享和討論的專業知識在以前已經學習過了，所以不認為有助於補足原來所不足的专业知識和團隊能力。

而【專業認同】方面可以將其分成為兩個層面：一項是跨領域學習對於他們專業知識成長的幫助。該層面參與者在兩次活動中均持高度認同的態度（平均數均高於4），而第二次活動均高於第一次活動的反應。所以雖然沒有顯著差異，卻可以呼應本研究前面提到跨領域學習對於當代學習者的重要性。第二個層面是跨領域學習時彼此間的溝通、和是否在團隊中扮演好合作角色的反應，這些參與者在”與其他領域同學學習有助於未來與數位學習領域相關人士的溝通”（ $t=-2.58$ 、 $p=0.02$ ）和”與其他領域同學學習有助於我成為一個好的合作角色”（ $t=-2.60$ 、 $p=0.02$ ）這兩項是呈現顯著差異；而在”與其他領域同學學習有助於釐清我在數位學習上遇到的問題”（ $t=-2.01$ 、 $p=0.06$ ）則是接近顯著的。換句話說，在參與者都肯定好的軟體工具有助於他們與其他領域的組員溝通並對於學習其他領域的知識有較好的幫助。

3.2. 跨領域協同學習對於合作環境的反應

接下來以『合作環境量表』來瞭解參與者在有無CELL輔助跨領域協同學習活動時的反應。該量表分別從【基礎知識】、【應用】、【人際互動】、【整合】、和【關注】這五個層面呈現結果。在【基礎知識】方面，參與者對於組員踴躍貢獻自己的領域知識（ $t=-2.41$ 、 $p=0.02$ ）、獲得許多其他領域知識（ $t=-3.89$ 、 $p=0.00$ ）、和容易了解組員的想法（ $t=-2.56$ 、 $p=0.02$ ）均是顯著差異的。不顯著的是關於”清楚瞭解大家提供的領域知識與討論議題的關係”（ $t=-0.93$ 、 $p=0.36$ ），但縱使該項為不顯著，有CELL輔助還是高於無CELL輔助的跨領域協同學習活動。因此就【基礎知識】該層面，本研究認為有CELL的輔助，將能夠更清楚地呈現組員間的貢獻行為和透明化所貢獻的內容，因此CELL有助於解決不平等參與和術語解釋不清的問題。

而在【應用】層面，主要是探討組員能否結合各種途徑（資源或媒介）來解釋其想法或表達專業知識的意思。這個層面在”可以容易的運用外部資源（ex.影片、網頁）來解釋我的想法”（ $t=-4.05$ 、 $p=0.00$ ）、和”可以很容易的結合其他組員的想法並加以應用”（ $t=-2.30$ 、 $p=0.03$ ）均是顯著差異的。換句話說，在跨領域協同學習活動中，因為CELL能夠連結同儕的貢獻和外部資源，是有助於輔助這些參與者陳述其專業知識且解釋給其他組員了解的。而組員間可以藉由CELL將自己與他人的想法整合在概念圖中，因此有助於呈現彼此關聯或是引用組員的貢獻到相關研究議題中，此外CELL除了幫助組員了解不同領域的知識外，也有助於引出新的應用與想法。

在【人際互動】層面，這些參與者在”小組組員間能夠很容易理解彼此提出的想法”（ $t=-2.30$ 、 $p=0.03$ ）是呈現顯著差異的；但是在”小組組員間能夠有效率的彼此溝通想法”（ $t=-1.03$ 、 $p=0.31$ ）卻是不顯著的。對於該層面兩個項目表現的迥異結果，透過訪談得知這些參與者因為他們可以藉由CELL的連結資源和概念圖具體化各自的想法，所以有助於組員間的理解。可是也因為他們較為依賴CELL來進行想法的展現，所以透過言語的討論相對減少，由於少掉對話中的語助詞和連結詞或是一些肢體語言，所以他們會認為溝通變差了，但是其實是使用CELL群組軟體下的討論，有些對話以螢幕呈獻的方式代替原本的對話，以致對話數量下降，但並不代表溝通變差了。

至於【整合】層面，這些參與者對於有CELL輔助整合彼此討論過程的專業知識、想法，和最後的成果方面均呈現顯著差異的。僅有其中的一項”我們小組可以很容易製作出符合獨創性，精密性的報告”（ $t=-0.85$ 、 $p=0.41$ ）是不顯著的。此外兩次活動的平均數也是偏低的，分別是3.75和3.92。對於該項結果，本研究推論是因為參與者雖然認為可以整合（產生）該課程最後的成果報告，但是如果從獨創性和精密性方面去評量成果應該是不足的，所以才會有這樣的結果。造成這樣的結果有可能是他們所參與的活動時間不足，或是在短時間內難以快速地增進本質學能所致。然而學生還是認為使用CELL群組軟體可以藉由概念圖建構的過程，整合組員間的意見想法，並且在節點建構過程中整理思緒，另外觀察活動也發現使用CELL有助於整合的行為提早發生。

此外，從【關注】層面來看，由於透過CELL能夠透明且即時呈現組員間的分析、貢獻、和連結，所以無論是在”我能注意到我的意見是否有被組員採用”（ $t=-3.16$ 、 $p=0.00$ ）或是”我能知道組員意見的品質好壞”（ $t=-3.80$ 、 $p=0.00$ ）這兩個項目均是顯著差異的。進一步訪談的結果發現無CELL的補助下小組成員意見經常被忽略而不願意加入討論，而藉由觀看節點右側的評分顯示能夠將節點的品質視覺化，可以提醒未瀏覽過的節點內容，並增加討論的機會。因此小組活動中組員彼此間有較好的被關注感覺將有助於小組成員間的認同感與活動的進行。

4.結果與討論

在跨領域協同學習時，不同專業領域的文化、思考模式、和專業術語往往是影響其學習成效的重要障礙，進而造成跨領域合作團隊建立共識的困難度。本研究除提供共同螢幕支援跨領域協同學習活動進行時的共同焦點外，並且開發一群組軟體CELL支援跨領域協同學習活動。CELL有幾項重要的機制支援跨領域協同學習，分別是支援團隊成員貢獻、交換、和連結資源，且對於資源進行評論。而為有脈絡性的呈現這些資源彼此間的關聯，引入概念圖的機制、並且以視覺化和特定圖示展現這些資源的屬性。

研究結果顯示具有群組軟體輔助的跨領域協同學習活動，參與者認為無論是在跨領域學習態度或是合作環境兩個向度均是正面肯定遠高於沒有群組軟體輔助的。而以專業學習來看，

在學習的效率、解決跨領域議題、和增進理解能力等均呈現高度的正面肯定。在組員間彼此的互相尊重、良好的團隊工作能力也獲得同樣的肯定。本研究認為之所以會有高度肯定的活動過程和成效，很重要的是因為他們對於支援活動的合作環境有高度認同。換句話說，在CELL輔助的合作環境下，對於組員的貢獻提供即時且透明化的共同空間；而引入概念圖的機制則展現資源結構讓組員可以快速地掌握前後關聯性、且根據資源的圖示則提升判別此資源的價值和可信度，這些都是能夠有效降低因為跨領域學習所引發的困難度、和提供良好整合和建立共識的重要因素。由於目前是將CELL輔助跨領域協同學習應用在學生面對面的學習，本研究認為後續可以進一步探討以CELL輔助遠距的跨領域協同學習。此外，在施測對象方面本研究目前為兩個領域，也可以增加領域數，如此會更貼近現代社會在跨領域協同作業的工作模式。

致謝

本研究依經濟部補助財團法人資訊工業策進會「101年度數位匯流服務開放平台技術研發計畫（3/4）」辦理

參考文獻

- Andersson, Å., & Kalman, H. (2010). Reflections on Learning in Interdisciplinary Settings. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 22, 2, 204-208.
- Borrego, M., & Newswander, L.K. (2010). Definitions of interdisciplinary research: Toward graduate-level interdisciplinary learning outcomes. *The Review of Higher Education*, 34, 1, 61-84.
- Bromme, R. (2000). Beyond one's own perspective: The psychology of cognitive interdisciplinary. In P. Weingart & N. Stehr, *Practising interdisciplinary*, 115-133.
- Cross, G. A. (2001). *Forming the Collective Mind: A Contextual Exploration of Large-Scale Collaborative Writing in Industry*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Egan, T.M. (2005). Creativity in the context of team diversity: team leader perspectives. *Advances in Developing Human Resources*, 7, 2, 207-225.
- Fink, L. D. (2003). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Froman, L. (2011). An Interdisciplinary Graduate Course: Raising the Bar to Address Quality Student Learning and Professional Development. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 4, 1, 78-91.
- Gooch, J. C. (2005). The dynamics and challenges of interdisciplinary collaboration: A case study of "cortical depth of bench" in group proposal writing. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 48, 2, 177-190.
- Lattuca, L. R., L. J. Voigt, & K.Q. Fath. (2004). Does interdisciplinarity promote learning? Theoretical support and researchable questions. *The Review of Higher Education*, 28, 1, 23-48.
- Liu, C. C., Don, P. H., Chung, C. W., Lin, S. J, Chen G. D. & Liu, B. J. (2011). Contributing, Exchanging and Linking for Learning: Supporting Web Co-Discovery in One-to-One Environments. *Educational Technology & Society*, 13, 4, 126-139.
- Manathunga, C., Lant, P., & Mellick, G. (2006). Imagining an interdisciplinary doctoral pedagogy. *Teaching in Higher Education*, 11, 3, 365-379.

- Nussbaum, E. M., Winsor, D. L., Aqui, Y. M., & Poliquin, A. M. (2007). Putting the pieces together: Online argumentation vee diagrams enhance thinking during discussions. *International Journal on Computer- Supported Collaborative Learning (ijCSCL)*, 2, 4, 479–500.
- Parsell G, Bligh J. (1999). The development of a questionnaire to assess the readiness of health care students for interprofessional learning (RIPLS). *Med Educ*;33:95±100.
- Tajfel, H. (1987). Differentiation between social groups: Studies in the social psychology of intergroup relations. *The Achievement of Group Differentiation*, 77-98.
- Warr, A., & O'Neill, E. (2007). Tool Support for Creativity Using Externalisations. In *Proc. Creativity and Cognition*, 127-136.

计算机虚拟媒体对课堂语言学习中学生多模态互动的促进：

以 GroupScribbles 为例

Computer Enhanced Multimodal Interaction in a CSCL Language Classroom:

A Case Study of GroupScribbles

陈文莉^{*}，谢雯婷

新加坡南洋理工大学国立教育学院

^{*}wenli.chen@nie.edu.sg

【摘要】 CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) 研究的重点从对学习效果与环境的考察逐渐转向对互动 (interaction) 过程的关注。在 CSCL 课堂活动中，学生互动是多媒体 (multimedia) 多模态 (multimodal) 的意义建构与表达过程。这里，我们以 GroupScribbles 支持的协作型语言课堂为例，通过案例研究，考察学生多模态互动过程，以了解计算机虚拟媒体在学生课堂互动中的地位与作用。

【关键字】 CSCL；多模态互动；计算机虚拟媒体；课堂语言学习

Abstract: In CSCL research, substantiate work has been devoted to investigating students' interaction process. In a CSCL classroom, students adopt and combine multiple modalities embodied via multiple media to communicate and interact. In this paper, we would like to explore students' multimodal interaction on physical and virtual media in a CSCL language classroom supported by a network technology named GroupScribbles. The findings will shed light on the role of computer technology in classroom learning and inform future technology design.

Keywords: CSCL, multimodal interaction, virtual media, classroom language learning

1.前言

社会文化理论认为，人类高级认知能力（如语言能力）来源于人们建构使用社会文化工具，参与社会文化活动，在与人类文化社会互动中形成（Lantolf & Thorne, 2006）。近年来，以社会文化理论为哲学基础，以增强学生互动为目标的协作学习教学策略，在课堂语言教学中运用广泛（Oxford, 1997）。实践表明，协作学习能够有效提高学生的语言水平（Ghaith, 2003）。

为促进协作学习，研究者将计算机网络科技引入语言课堂，以弥补传统课堂环境局限。在 CSCL 课堂中，计算机中介交流 CMC (computer-mediated communication) 与以传统媒体为载体的面对面交流相结合，学生能够利用言语信息，社会语境线索，以及在虚拟媒体上协作建构的文化制品 (artifact) 更好地进行课堂互动（Suthers, Girardeau, & Hundhausen, 2003）。

CSCL 研究至今，其重点从对学习效果与环境的考察逐渐转向对学生互动过程的关注。通过对真实案例的分析，对协作学习互动过程进行微观考察（Stahl, Koschmann & Suthers, 2006），从而找到影响协作学习效果的重要变量。在本研究中，我们希望以案例研究的方式，探索学生在 GroupScribbles 支持的协作型语言课堂的多模态互动过程，以了解计算机科技在课堂语言学习中的地位与作用。

2.CSCL 研究对学习过程互动的考察

立足互动媒体，考察学生互动过程的 CSCL 研究较为丰富。研究者既关注学生在虚拟媒体上的互动 (Cakir, Zemel, & Stahl, 2009)，也将面对面互动与 CMC 进行比较 (Warschauer, 1996)。部分研究对学生的多媒体互动 (面对面+CMC) 进行考察 (Bonk & Gramham, 2006; Chen, Looi & Tan, 2010)。人类互动是实时即席 (situated) 多模态的意义建构与表达过程 (张佐成, 陈瑜敏, 2011)，通过选择整合环境中的多种模态 (语言、图画、姿态等)，实现模态蕴含的意义潜势 (meaning potential) (Jewitt, 2006)。模态是抽象的符号系统，需要具体的媒体来承载。模态与媒体的搭配对互动中意义的建构与表达有重要影响 (Lund & Bécu-Robinault, 2011)。在 CSCL 领域，多模态互动研究仍处起步阶段。Bower & Hedberg (2010) 提出应根据模态来标记学生在虚拟平台的行为。Evans et al (2011) 分析了两个学习小组协作解决几何问题的多模态互动 (CMC、口语与手势交流)。目前对真实课堂互动的研究还比较缺乏。

3.系统功能多模态互动分析框架

多模态互动分析为我们考察多模态即席话语提供了技术和手段，利用摄像机与计算机，通过描述性案例研究，从实例着手进行概括，可以揭示人类互动本质 (张佐成, 陈瑜敏, 2011)。多模态系统功能分析将社会语义学中语言符号的三大元功能—概念意义、人际意义、语篇意义 (Halliday, 1978) 运用到多种模态，为探讨互动中的意义建构提供理论框架。在教学研究中，Lemke (1998) 在分析图画模态时将三大元功能界定为陈述意义 (对事件、动作、关系和过程的描述)、定位意义 (对交际内容与参与者的定位) 与组织意义 (对所产生话语的组织与架构)。后续研究以上述意义类型为基础，根据实际研究对象，建构意义功能分析框架。这里，我们根据语言课堂协作学习的具体情况，对模态的功能意义进行阐释：1) 陈述意义：学生表达对协作任务的理解与认识，与话题相关的知识与经验，以及对组员观点的支持与反驳；2) 人际意义：学生之间建立的社会关系，学生在协作任务中角色的承担、分配、协调与交流的建立，以及对组员的定位；3) 组织意义：对陈述意义的组织与安排。互动中，一种符号模态可有多种意义功能，某种意义功能同样可由多种模态或是模态的组合来实现。

4.案例研究——GroupScribbles 支持的多媒体多模态互动

4.1. 研究背景

以 Group Scribbles 为虚拟媒体平台，我们在新加坡中学英文课堂开展了小组协作学习活动。为期 2 年的设计研究 (Design-Based Research) 中，研究者与教师紧密合作，共同设计协作学习活动。实验学校为一所新科技中学 (校园网络化，1:1 电脑配备)，学生具有良好信息素养。实验班级来自于二年级 (14-18 岁学生 22 人)，在进行 GS 英文课之前，已参与 1 年 GS 华文课，学生能够熟练使用 GS 软件完成 GS 协作活动。

GS2.0 是由 SRI International 与新加坡国立教育学院学习科学研究所共同开发的协作学习软件平台。其用户界面 (见图 1) 由两个窗口组成：下部窗口为个人版，提供虚拟贴纸供用户涂画、书写、键盘录入；上部窗口为公共版，该区域里的行为为全体活动成员同步共享。GS 核心特征在于将个人作业与集体协作相结合。用户可在个人版上独立工作，也可在公共版上发表作品、阅读他人作品、对相关作品进行收集、分类、重组，将作品取回进行修改完善。

GS 英文课教学内容紧密结合新加坡英文教学大纲。我们随机选取一节进行案例分析（第一阶段共进行 5 节 GS 英文课），其内容为议论文写作（话题为“克隆”），议论文论点建构（从不同视角组织论点）与主题句写作是学习重点。GS 活动采用“拼图”设计（Jigsaw）（见表 1）。

4.2. 数据收集与转写

我们使用 1 台摄像机拍摄整个课堂，5 台拍摄 GS 小组互动，两名研究人员做观察记录，同时学生在电脑上安装屏幕捕获软件 iShowU，以记录其对话、面部表情、手势及 GS 行为。Chen, Looi & Tan (2010) 考察了学生在 GS 科学课的多媒体互动。我们在转写材料时采用该研究对媒体的分类（传统媒体+GS 虚拟媒体），并进一步将传统媒体分为言语与非言语两类，在三项媒体栏下对学生选用模态的情况进行描述。转写材料按时间顺序呈现，力求完整。我们从 5 个“专家”小组中随机选择一组（社会小组）进行分析（组员座次见图 3，转写材料见 https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=explorer&chrome=true&srcid=0BxQt9hK8zhdQNTc4MTRmN2UtMGNmNS00YmUwLWJkOTUtMWNjZDFkNzJjZDM0&hl=en_US）。

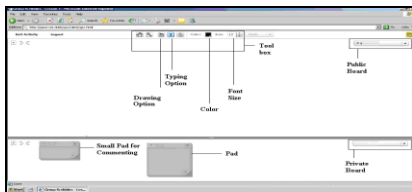


图 1 GS 用户界面

Social Perspective	
AGREE	DISAGREE

图 2 “社会”小组公共版

Shawn	Sally	Charlie
	Leo	Calvin

图 3 “社会”组员座位安排

表 1 GS 协作学习活动设计

流程	学生活动	GS 工作版
1.准备	5 个 GS 小组成员被随机平均分配到 5 个“专家”小组。	
2.“专家”小组互动	通过组内讨论，每名学生形成对克隆的看法（支持\反对），找到 1 个最有说服力的理由；将上述内容以主题句方式呈现。	“专家”小组公共版 (预置结构图 3)
3.GS 小组互动	1) 学生回到 GS 小组，与组员分享在“专家”小组的讨论内容。 2) 从每个“专家”小组版挑选一个最佳论点。 3) 根据选出的论点，补充论据，形成段落。	GS 小组 公共版
4.GS 组间互动	1) 浏览互动（Gallery Walk）：浏览其他 GS 小组的作品并进行点评。 2) 在其他小组点评的基础上修改小组作品。	GS 小组 公共版

4.3. 数据分析

4.3.1. 观点的初探 (1-20)

在对协作任务的理解取得一致后，组员积极贡献对话题的已有知识与理解，形成对“克隆”的初始观点。GS 为主要互动媒体，GS 文字是表达陈述意义的主要方式。贴纸发表在公共版结构图上的位置也起着表义的作用。组员 Leo 首先将贴纸发表在结构图中线上，加之其 GS 文字描述，共同表达他“既赞同又不赞同克隆”的态度（4）。老师鼓励他二者选其一后，Leo 将贴纸移动到“赞同”栏，却没改变贴纸内容（10）。这里，意义改变利用 GS 图像模态完成。

组员同样利用虚拟媒体上的模态来表达人际意义。他们使用不同颜色贴纸来代表自己（结合以前 GS 课堂观察记录，我们发现学生有意选用某种颜色的贴纸，并在活动过程中保持贴纸颜色统一）。根据公共版上贴纸颜色的数目，可以知道参与小组协作的人数。组员在发表贴

纸时，往往将自己的贴纸放在一起，借此标识他们对小组的贡献。另一方面，公共版上发表的贴纸为所有成员即时同步分享，这避免了观点的重复。组员也可以即时阅读其他成员的贴纸，学习借鉴多样的观点，进而改进观点。这既加强了集体协作精神，也使小组作品的质量得到监控。互动中，人际意义也通过传统媒体上的模态实现。组员在电脑上忙碌工作，表明他们积极承担起小组任务。组员也常常靠近屏幕，阅读公共版上的贴纸。通过姿态变动，组员担任起信息贡献者与接收者角色，信息交流随之建立。

组员在 GS 上同步工作，产生的“话语”主要根据公共版结构图进行组织。贴纸可以保留与移动，组员可随时进行意义重组。组织意义同样表现在组员利用 GS “个性化”功能，强调某些意义信息。如组员 Shawn 用大写字母来突出重点信息（16）（贴纸内容：利用克隆，在战争中我们有更多人口来攻打外国；在受侵略时则可以保卫祖国。所以克隆是合法的，可以进行）。

4.3.2. 观点的改进 (21-85)

根据已有成果，成员广泛利用传统媒体与 GS 进行多模态互动，对相关内容进行更为深入的思考与探讨，进一步提升小组作品质量。陈述意义的实现以 GS 文字与口头话语为主要载体。GS 贴纸与其在结构图上的位置共同表达组员对“克隆”的理解与认识。组员不断修改贴纸，改进观点。他们也频繁地进行口头讨论，交换对“克隆”的看法。

在人际意义上，组员会利用 GS 贴纸来指示希望与之交流与互动的对象。当 Leo 发现 Sally 的贴纸放错时（Sally 的贴纸发表在“赞同”栏：双胞胎是无法控制的自然现象。但是破坏世界人口平衡的克隆技术却是可控的。Leo 认为应发表在“不赞同”栏），他在公共版上不停拖动该枚贴纸，表示贴纸作者即是其话语接受者（21）。Sally 看到了 Leo 的动作，立即做出回应（22），二人对话成功建立。GS 贴纸颜色则在协调小组协作上发挥作用。贴纸颜色即是成员身份的代表，组员根据公共版上“赞同”与“不赞同”的贴纸颜色数目来确定“小组观点”。在这个阶段，小组讨论频繁，参与人数较多，话题转换迅速，成员充分利用传统媒体中的模态来实现人际意义。他们利用语调、语速来表达“权威”，也藉此避免尴尬与冲突。当 Sally 不同意 Shawn 的观点时，她用强烈的语言进行反驳（79\81），但她的语调与笑容缓和了气氛，互动得以继续。多人讨论中话语接受者的确定对对话的顺利进行至关重要。组员的“目光”和“手势”是其锁定对话目标的重要手段，而话语本身也可以建立对话。当 Sally 对“小组观点”进行预测时（26）。她话语“淹没”在 Leo 与 Charlie 的激烈辩论中，Shawn 希望继续 Sally 的话题，因此他采用了与 Sally 相同的句型（“最终，我们会……”），对话由此建立（对话过程中该句型被反复使用，随后 Charlie 也以同样的方式加入了讨论）（30-34）。

与第一阶段相同，GS 贴纸主要通过公共版上结构图进行组织排列，但贴纸的共现性与持久性允许组员对建构的意义进行整理。口头话语则以时间顺序为内在逻辑，小组讨论中的信息内容以时间顺承排序。在互动过程中，成员通过语调、语速与手势强调凸显意义。同时，话语成分（词汇\句法）也起着“定位”作用，将相关意义组织起来。

4.4. 讨论与结论

通过分析，我们看到学生在协作型语言课堂进行多媒体多符号模态互动，顺利完成小组协作任务（最终作品见图4）。计算机虚拟媒体在学生多模态互动中发挥着积极的作用。

本研究中，虚拟媒体负载的文字是实现陈述意义的主要手段。有关研究指出外部表征形式对人类认知有重要影响，人类对图像信息的识别显著快于文字（Jewitt, 2006）。将虚拟媒体上的图形（如公共版上结构图）与文字结合，陈述意义能够得到更好实现。与传统媒体（如口头话语、姿态）不同，虚拟媒体承载的模态具有共现性，学生在建构个人认知的同时能够即

时从组员处获取信息而不打扰其思考过程，这在促进协作的同时也加快了协作速度。同时，虚拟平台上符号模态的持久性允许学生不断改进完善观点与认知，更好地表达陈述意义。

在小组协作中，成员角色与任务的分配与协调至关重要，特别是在“破冰”尚未完成的新建小组中。虚拟媒体能弥补传统媒体在互动关系的建立与协作过程的调控上的局限。在 GS 平台上，贴纸即是学生“声音”的代表，通过监控公共版上贴纸的颜色与数量，小组协作情况清晰浮现。而贴纸的“匿名性”则能提高学生参与。组员皆可对公共版上的贴纸进行修改、移动与删除，贴纸一旦发表即为“小组集体所有”，这增强了小组归属感和对小组作品的“主人公”意识。此外，GS 公共版上行为在所有设备上同步，组员可以通过点击移动贴纸与贴纸作者建立对话。

各模态的组织意义由其内在逻辑规定 (Jewitt, 2006)。与传统媒体的时间逻辑不同，虚拟媒体上协作制品具有永存性与共存性，学生可不断进行重新结构与组织，提升观点与认知。利用虚拟平台的“个性化”功能（如录入方式、字号、字体、颜色），学生可以突出强调某些信息。同时，虚拟平台可以预置结构图，帮助学生进行观点的联系、对比、分类、排序与强调。

学生课堂互动是一个多模态的意义建构与表达过程，需要不同媒体的支持。媒体与模态一样因其内在逻辑不同，具有不同的意义潜势。媒体的表意功能受社会、历史与文化的限制。虚拟媒体能够突破时空限制，弥补传统媒体的不足，促进课堂环境下学生的多模态互动。

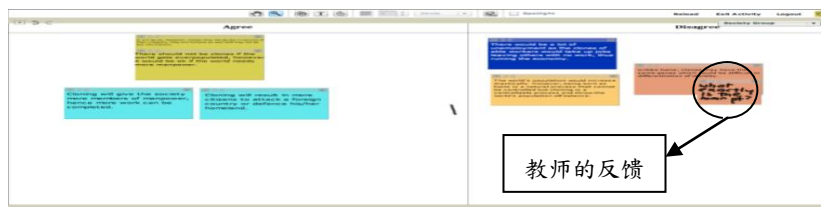


图4 “社会”小组作品截图

参考文献

- 张佐成、陈瑜敏 (2011)。多模态话语分析三大理论方法评述。《中国英语教育》(1)。
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2006). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Bower, M., & Hedberg, J. G. (2010). A quantitative multimodal discourse analysis of teaching and learning in a web-conferencing environment: The efficacy of student-centered learning designs. *Computers & Education*, 54, 462-478.
- Cakir, M., Zemel, A., & Stahl, G. (2009). The joint organization of interaction in a multimodal CSCL medium. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 135-151.
- Chen, W., Looi, C. K., & Tan, S. (2010). What do Students do in a F2F CSCL Classroom? The Optimization of Multiple Communications Modes. *Computers & Education*, 55(3), 1159-1170.
- Evans, M. A., Feenstra, E., Ryon, E., & McNeill, D. (2011). A multimodal approach to coding discourse: Collaboration, distributed cognition, and geometric reasoning. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6 (2), 253-278.
- Ghaith, G. (2003). Effects of the learning together model of cooperative learning on English as a foreign language reading achievement, academic self-esteem, and feelings of school alienation. *Bilingual Research Journal*, 27(3), 451-474.
- Jewitt, C. (2006). *Technology, literacy and learning: A multimodal approach*. London: Routledge.

- Lantolf, J. P., & Thorne, S. L.(2006). *Sociocultural theory and the genesis of second language development*. Oxford: Oxford University Press.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text, in J. R Martin & R. Veel, (Eds). *Reading Science*. London: Routledge.
- Lund, K. & Bécu-Robinault, K. (In Press). Sustainable coherency of concepts across modes of interaction. In Suthers (Ed). *Productive multivocality in the analysis of collaborative learning*. Oxford, R. L. (1997). Cooperative learning, collaborative learning, and interaction: Three communicative strands in the language classroom. *The Modern Language Journal*, 81(4), 443-456.
- Stahl, G, Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. (pp. 409-426). Cambridge: Cambridge University Press.
- Suthers, D., Girardeau, L. & Hundhausen, C. (2003). Deictic Roles of External Representations in Face-to-face and Online Collaboration. B. Wasson, S. Ludvigsen & U. Hoppe (Eds), *Proceedings of the International Conference on CSCL 2003* (pp. 173-182). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Warschauer, M. (1996). Comparing face-to-face and electronic discussion in the second language classroom. *CALICO Journal*, 13(2), 7-26.

從互動走向共構的挑戰：台灣大學生的實踐經驗

From interaction to co-construction: University students' experiences in Taiwan

陳斐卿

中央大學學習與教學研究所

fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 知識建立 (knowledge building, KB) 是數位合作學習領域的一個新興典範，當前大學生的學習，如何從知識的個別消費者轉為知識的共同翻修與建立者？本文沿著設計實驗法的精神，將知識建立典範落實在台灣大學生的課堂，目的在檢驗學習者進入知識共構的困難。採用 Marlene Scardamalia & Carl Bereiter 的知識建立理論與知識論壇平台 (Knowledge Forum, KF)，大學生在合作學習、互動模式、與共構品質的實踐經驗顯示：台灣的大學生普遍的學習經驗，與知識共構的核心精神，形成不可小看的落差。這些挑戰，顯現在知識論壇平台的共構貼文實踐，也一致地反映在他們對 KB 典範十二原則的重要性與可行性評價上。

【關鍵字】 共構；互動；知識建立；數位合作學習；知識論壇

Abstract: This article reports a design experiment conducted over three semesters in a university, with the instructor's goal of having her university undergraduate and graduate students experience co-constructing knowledge in courses provided in teacher education program. Marlene Scardamalia and Carl Bereiter's 12 principles of knowledge building and Knowledge Forum platform are used along with content analysis methods to examine these course dialogues. College students' experiences on co-construction via Knowledge Forum as well as via small group face-to-face classroom discussion are also collected via interviews. Findings show great challenges revealed both in college students' beliefs and their classroom practice toward knowledge building paradigm. The challenges for co-constructing ill-structured domain knowledge in particular are also discussed.

Keywords: co-construction, interaction, knowledge building, computer supported collaborative learning, Knowledge Forum

1.前言

共構 (co-construction) 不是一蹴可幾。共構是互動的更高層次發展，抵達這個層次的細節在哪裡？

在數位合作學習 (computer supported collaborative learning, CSCL) 領域裡，討論區常是理解合作發生的處所。分析討論區的資料，也就成為定奪合作學習成效的主要根據。然而，討論區有真正的對話嗎？產生何等的合作水平呢？大部分的合作學習成效分析，採用單篇文章 (post) 為分析單位 (unit of analysis)，造成篇與篇之間的“實質”關係被忽略，例如：內容分析將文章分類，分析每一篇文章的探究深度，或是提問協商等性質；即便是互動分析，採計文章之間的關係，如社會網絡分析 (social network analysis, SNA)，也往往只是學習同伴之間的互動頻次與方向，而非互動的“實質”內涵。

大部分的討論區研究者心知肚明的一件事：學習者多半為了滿足研究者或修課老師的要求而張貼。討論區淪為繳交作業的處所，換得履行修課契約的證據，因此討論區充斥著修課者匆匆忙忙上來，沒時間看別人已經張貼的文章，僅僅張貼自己想法。於是，儘管討論串可以

長達數篇，但是仔細檢視，彼此的回應關係，罕有互為主體性（intersubjectivity）、反思、對話等“實質”的回應。

針對上述線上討論的成效不彰，往往僅歸納出幾個淺層的原因。例如：欠缺參與，欠缺動機，缺乏在討論區有效溝通的能力等（Dennen & Wieland, 2007）。但是，無法從互動提升到共構的更深層原因，到底為何？本文透過分析三個均以共構為學習理論基礎的課程，探看走不上共構的細節，到底為何？

2. 共構與知識建立典範

互動是網路的基本功能。互動帶給學習一條從孤立自我學習到與其他學習同伴互通的新管道，學習伙伴之間交換資訊和心情，為合作學習帶來新的契機。然而，互動只是數位學習的底層活動，互動的內涵為何？互動給出什麼效果？則是上一層的提問。為數不少的研究常常僅透過學習者貼文採用「回應」（reply or build-on）機制所“自動”形成的「串關係」來指認互動，但是，這些個別貼文的集合體，是否具有相互關連與探問的實質關係？有待更小心的分析方法來回答上一層的提問。

共構不同於互動。採用最簡潔的定義：共構是具有協商、互相探問彼此意義賦予的行動（Wertsch, 1985）。共構通常跟互為主體性的概念相通，學習者之間需要有意願關切對方貼文內的想法，也需要有能力與之對話，以便互相翻修彼此的想法、激發共同建構進階知識的力量。

共構的「歷程」到底研究到哪裡？以 KF 為共構平台的研究社群裡，共構的歷程面貌甚少被揭露。以數位合作學習社群公認頂級的兩個期刊為例：Zhang 等（2011）於 Journal of the Learning Sciences 提出將 KB 理論應用於小學生的成功經驗，對於學生在知識論壇的言談資料分析方式，選擇兩個面向：在參與面向，計數每個學生建立的貼文數、貼文中出現的問題數、對他人貼文的閱讀數、貼文者與其他人貼文的連結數、參考資料的引用數、以及使用統整（rise above）鷹架的數目等；在學生互動面向，使用社會網絡分析。換言之，作者群並沒有選擇學生的貼文內容，分析學生彼此貼文之間的知識翻修內涵，來做為評價學生「集體」KB 的基礎，反之，該文作者群處理的是「個別」學生在 KB 後的變化（而非如何共構造成的變化），以及集體學生的「互動」（而非共構）面貌。

Lee 等（2006）於 Computer Supported Collaborative Learning 期刊提出九年級學生自己評量他們的集體 KB 的研究結果。學習歷程檔案和 KF 的資料是兩個分析重點，針對學生在 KF 討論資料的分析，作者群兼採用量化和質性的資料。量化方面，包括、貼文數、閱讀貼文數、鷹架使用類別、貼文修改數、貼文與其他人貼文連結數、關鍵字被搜尋的比例等；質性方面，對每個學生的提問分四類，給出探究深度（depth of inquiry），也對學生的解釋分七類，給出解釋深度（depth of explanation）。這些分類，仍然是以「個人」的貼文為分析單位，而非處理貼文者「之間」的共構關係。

上述兩份極為上乘期刊的晚進研究取徑，皆未選擇直接處理學習者在 KF 中共構的歷程。顯示共構「歷程」的分析方法極有被繼續努力開發的潛力。有些研究（Hong et al., 2010）已經指出在台灣實施知識建構活動，台灣大學生知覺的可行性和認同感，與 KB 典範的十二項原則之間，有一些落差，例如：最不可行的原則是「做個知識的自主追求者」、「知識的平等參與、貢獻無法切割」、「對權威訊息的建構性運用」、「知識為社群共創、成員負有共同責任」等，而造成認同度低的概念範疇（Chen et al., 2011）包括：「對各項原則之用字上的觀感」、「對同儕活動的意義賦予」、「大學裡的學校實踐」等，與過往學習經驗不同而致

產生的衝擊。本文沿著這一條關切線，進一步分析大學生在 KF 到底如何貼文？他們如何在台灣的學習文化與歷史脈絡裡體會共構。

3. 研究方法

3.1. 研究情境

為了探究 KB 典範如何在台灣的大學生層次落實，研究者持續在所服務的師資培育中心開設課程，以 KB 典範為課程設計之理論基礎，嘗試將 KB 中互相翻修與共構的精神，落實在社會學科課程，如「教育理念與實際之整合」、「青少年心理學」等，分別在 98、99 和 100 年度開設，修課人數為 21 至 49 人不等，男女生分佈相近，大學生與碩班研究生的分佈也相近，學生主修分佈：以中文、英文、和數學為大宗。

三個課程的主題不同，例如 98 年度開設「教育理念與實際之整合」，以「理論是否無用？」「教師是否為一專業？」為焦點，兩個社群各有約 24-25 人，經歷半個學期的 KF 與面對面小組討論；99 年度開設「青少年心理學」，每組四至六人不等，探討的主題包括「作弊在青少年世界是個怎樣的事情？」、「青少年注重『義氣』、青少年在意『關係』，他們如何表現？與成人世界有何不同？」等五個主題，每週兩小時面對面與相同組員討論，連續五週；100 年度繼續開設「青少年心理學」，全班 21 人，共同探究「霸凌」主題，經歷半個學期的 KF 與面對面任務小組討論。

開課的主題雖然不同，研究的本質共同聚焦在社會學科的共構活動。當前知識共構研究的課程或科目，絕大多數以數學（如 Virtual Math 團隊, Stahl, 2012）或科學（如 IKIT 團隊, Scardamalia, 2006）等強結構知識（well-structured）為主的科目，所顯現的貼文特質與互動關係比較相近；但是，研究者開始將 KB 理念運用在相對弱結構知識（ill-structured）的課程時，許多新的學習現象湧現。因此，本研究聚焦在揭露社會學科課程的學習者，在知識共構過程的面貌。

3.2. 資料收集

設計實驗法(Design Experiments)適用於這一系列的探索。本研究採用設計實驗法進行，每一學期依據 KB 理念設計課程，有幾項共同的研究設計原則：第一，在學期初與末以「KB 典範可行性與認同感問卷」（Hong et al., 2010）收集學習者對此一理念的體驗前後看法；第二，分析 KF 裡的討論對話，以及面對面的討論錄音謄稿；第三，期末個別訪談。設計實驗的精神，發揮在將前一次開設的經驗與學生意見，列入後一次開設課程的設計中。舉例而言，98 年度學生對用 KF 的文字討論有一些反彈，99 年度課程便增加更多課堂中面對面討論的安排，該學期不安排 KF 介面，以便比較面對面「口語」討論與 KF「文字」討論的效果差異；又如，學生對「共構」的體驗，幾乎與「小組合作」學習的概念完全重疊，過往小組合作的利弊重度籠罩在新的共構體驗中，因此，100 年度便以不分組為原則，盡量感受「社群」的參與。

「KB 原則可行性與認同感問卷」歷經修訂。第一版有 12 題，每一 KB 理念原則為 1 題，將原則內涵逐字翻譯，中英文並列，但原則標題與原則說明很長，不太符合問卷設計原則；第二版在 100 年度修訂，改為每一原則根據原則說明，分為若干個次概念，設計為 3 題，共計 36 題，刪除英文、也隱藏原則標題，務使每一題目的內容長度適當，沒有不同語言的訊息。

KF 共構活動，學習者使用不同的呈現版本。98 年度採用 basic 版本，100 年度採用 advanced 版本。針對貼文數量，訂有基本下線數量（每週每人三則貼文）。收集的貼文量，每一學期大約有四百多則。面對面小組討論的錄音檔，每學期課程約有數十小時不等。

訪談對象之選擇，依據「KB 原則可行性與重要性問卷」的個人數據為基礎，例如重要性與可行性的數據有明顯落差的學習者，針對其落差較大的原則，訪問他們對知識共構的真實

體驗細節。訪談時間為期末，98 年度訪談 11 人，每人平均一小時，100 年度課程尚未結束，尚未收集訪談資料。

3.3. 資料分析

設計實驗法以自然情境為貴 (Brown, 1992)。本研究並不做不同學期之間的變項控制，或是數量上的比較；相反地，課程設計者心中，擁有一個落實 KB 典範於大學課程的長遠目標，因此，量化的數據分析不是重點，平日的課程觀察與師生非正式互動資料為論述主軸。資料分析背後的問題意識為：1. 這個以西方思維脈絡為主所發展的共構理論，落實在台灣的實際活動面貌為何？2. 如果有落差，困難不少，那麼困難的線頭能否找得到？

分析程序大致如下：1. 以訪談資料分析為首，以內容分析法彙集幾個造成困難的可能議題，2. 沿著訪談資料指出的不認同與不可行的重點指引，以學習者的角度重新審視 KF 的討論資料，找到互動與共構的邊界，指認出各自的面貌，3. 比較面對面討論與論壇文字討論的異同，發掘大學生的文字討論實踐，4. 從社會學科知識的共構面貌，歸納社會學科進行知識共構的特殊挑戰。

4. 研究結果

結果分為三節。第一節先用問卷資料勾勒出大學生對 KB 的整體看法，第二節透過大學生在 KF 的某一串貼文例子，搭配訪談資料說明大學生的貼文實踐，以及蘊藏其中的學習困難，第三節進一步指出大學生進行社會學科的 KB 時，所展現的文字討論特色，回應大學生從互動走向共構的真實體驗。

4.1. 自主追求知識的心態，最難建立

「KB 原則可行性與重要性問卷」在這所大學的調查結果，98 與 100 年度的受測學生固然不同，卻有著很穩定的相似性。98 年度的數據已於他處發表 (Chen et al., 2011)，下表 1 羅列 100 年度的前測數據。從可行性來看，有兩個原則始終被視為可行性極低：「做個知識的自主追求者」與「知識的平等參與、貢獻無法切割」。在認為某信念很認同，但卻相對很不可行的原則有「對權威訊息的建構性運用」與「知識的平等參與、貢獻無法切割」。

表 1 「KB 原則可行性與重要性問卷」數據統計

原則 編號	知識建立的十二項原則	可行性			認同感		
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>
8	知識建構活動無所不在	4.65	0.64	1	4.92	0.24	1
7	互享共榮的知識翻新過程	4.35	0.79	2	4.56	0.58	3
10	知識建構注重對話	4.17	0.80	3	4.49	0.69	5
3	對一個想法有多元的切入觀點	4.00	0.84	4	4.68	0.53	2
2	想法是一種不斷改進過程下的暫時說法	3.97	0.87	5	4.51	0.63	4
12	統整有助邁向超越	3.97	0.97	5	4.43	0.72	7
11	內隱的即時評量精神有助知識翻新	3.97	0.85	5	4.35	0.67	9
1	關心學習者真正的想法，優先看重真實中發生的問題	3.81	0.74	8	4.17	0.71	10
5	知識為社群共創、成員負有共同責任	3.79	0.83	9	4.14	0.74	11
9	對權威訊息的建構性運用	3.75	0.89	10	4.49	0.61	5
6	知識的平等參與、貢獻無法切割	3.75	0.72	10	4.43	0.65	7
4	做個知識的自主追求者	3.46	0.69	12	3.81	0.79	12

「做個知識的自主追求者」的原則描述提示了不可行的關鍵：“我們會提出自己的想法，並與他人想法的差異略做調整。我們不依賴他人的規劃，自行運用對比來激勵與持續知識的翻新。通常由老師或經理人代為處理的問題，如：目標、動機、評量、和長期規劃...等，我們可以取回自主權。”簡單地說，大學生對這一原則的表達為：他們難於提出自己的想法，並與他人想法的差異作比較，進行知識的翻新。表 2 為 KF 很常見串內關係的一個例子：

表 2 同一串內貼文之共構關係舉隅

姓名	時間	標題	鷹架	內容
安	1024-1148 pm	霸凌的肇因可能只是出於小問題	my theory	我認為霸凌的肇因可能只是出於小事，以下是我受訪者學校學生發生的霸凌行為：「在公車上就有學長一直看學弟，然後學弟心情不好，就說了『幹嘛看我?』之類的話、兇一點的話，然後下車後兩個人好像對到眼，然後學長就打他。」素不相識的學長和學弟若能心平氣和些，就能避免衝突了吧。
平	1029-0611 pm	另一種霸凌起因：比較與分類	my theory	類似情形也同樣出現在我受訪者的身上，她只是因為對對方喜歡的偶像團體沒有興趣，對方就開始討厭她，逐漸也成為被班上排擠的對象，我認為有些青少年會將別人和自己的自身條件互相比較而後進行分類的動作，不足掛齒的小事反而成為團體形成因素之一。
如	1101-0726a m	團體間的互動比小團體的形成更為重要	my theory	我認為小團體的形成不一定是不好的，就像是非正式組織，或許對於團體成員會有所幫助，對於老師的管理及學生課業的進步也可有幫助。重要的是團體間的互動，應該體會其他團體，而老師對於團體的認識及協調是更為重要的，可能會有四兩撥千斤、牽一髮動全身的效應，無論好與壞。
盈	1108-1121a m	團體間互動的好，有益班級氣氛及自信	my theory	對耶，這麼說來，團體間的互動真的比形成小團體還要來得重要！因為成績好的學生之間，也可能無意間行程類似小讀書會的功課討論團體，這種團體就是那些強勢的混混團體無法參與的（但成績好的這群學生倒也不是刻意排擠他們），而這種時候團體間的互動就很重要了，互動得不好，就可能形成嚴重的排擠、霸凌行為；互動得好，整個班級的氣氛就會十分和樂，各個小團體內的成員也會對自己更有自信及對團體的認同感。

4.2. 眾聲喧嘩的共構外貌，阻礙翻修

以這同一串的四篇貼文為例，學生在 KF 上進行共構，呈現幾個值得注意的現象。第一，這四篇貼文，都各自使用「my theory」（我的想法）這個鷹架，連續四個人的「my theory」文章連結，看似只是個“平淡無奇”的 KF 現象，例如張貼者匆忙，或是沒有慎選鷹架種類，但是，從共構的角度仔細閱讀四篇文章的內容，發現意義並不尋常。訪談學生提到很多人用「my theory」的心思：

彤：...就雖然我是贊同這樣的想法，可是在實行上...因為大家都想說...喔我自己貼出一個 my theory 比較快嘛，那你還要去看別人的，然後還要去整理人家的，然後反駁他的，好像就多了...就是大家會覺得浪費時間，所以大家就會不停地在丟東西，但是最後就是會沒有辦法去組織，就等於說大家好像都沒有分享到，對，然後這個人提出來的這個，好像說...比如說他這邊（按：KB 理念第六原則）寫說知識的貢獻，可是也沒有貢獻到，因為可能大家都沒有注意看，就變成大家一直不斷地在給，然後沒有人去收，沒有人去結尾。（KF_T3_2_60）

在 KF 上，「my theory」的氾濫現象凸顯著：大家在 KF 上“把玩”想法(play with ideas)，很容易就會發展演變成一個發散的（divergent）想法堆積區，但是，KF 的最終目標是“翻修”(improve ideas)，要能翻修他人想法卻需要一個高度收斂(convergent)的思維氛圍。play with ideas 跟 improve ideas 是 KB 理論上的兩個核心活動；在真正運作上，卻發現兩者之間具有內隱的衝突性。這三年每次開課，學生貼文總是發散的現象，是共構的一大挑戰，也是造成學生體驗 KF 後，對共構信念更有“距離”的一個來源。

第二，這四篇貼文都屬認真豐富有內容，標題也盡責地標示著內文的重點，仔細閱讀，這些貼文的關係僅是兩兩輕微相扣：第一篇與第二篇有關、第二篇與第三篇有關、第三篇與第四篇有關，但是，整串在共構什麼？反而很模糊，或是說，文章彼此之間，重點不斷轉移的現象，並非如 KB 理念原則所主張的這般單純：調整“差異”便可以發展某種知識（註：原則四的描述為：我們會提出自己的想法，並與他人想法的差異略做調整）。下面的訪談意見，解釋“沒有真正的對話”下的 KF 社群場子，要進行翻修其實有多麼困難：

葛：對。對於整個社群上面，因為我們呈現出來的這個東西，...可能是屬於某一個大家沒有徹底地、徹底地激盪出來的東西。我認為說這跟他的複雜性也比較有關係，就是我們要去接受一個人的比較簡單，但當大家要把大家那個很混亂的又沒有對話的那個東西，你全部丟出來之後，要去做一個統整，那我們要怎麼去統整？我們本身可能在對話上就出現了一個問題了，我們又不太能理解第三方要表達的，然後三方四方五方甚至更多，大家所要呈現出來的東西都是不一樣的。然後上面又沒有，可能我們需要的是一個更高的，譬如說老師，來帶這個，或許會更好一點。(KF_P4_1_64)

共構為何不能深入？每個貼文者勾住前一位貼文者所提素材的一個片段，但各人勾住的重點不同：第一篇跟第二篇的勾連相通面在霸凌的「肇因」，但是兩個肇因主張不同，對於「小事」是導致霸凌或是帶來團結，有待釐清；第二篇跟第三篇的勾連相通面在「小團體的形成」，但是兩篇主張似乎相反；第三篇跟第四篇的勾連相通面在「團體間的互動真的比形成小團體還要來得重要」主張相同，但是兩篇的差別到底何在？或是第四篇在哪裡翻修了第三篇？卻又需要費力再三閱讀。訪談稿給出生構的門檻：難度出現，有人會想離開。

彤：或者是他看了他不一定會去深入思考吧！...像有時候你會比如說你看了然後你覺得說...就是哪裡不懂，...可是你可能...比如說我今天兩篇文已經 PO 完了，那我就下去，可是比如說...如果你真的今天要去打出一些一段文章，然後要真的去問他問題，或者是說你要去反駁他的時候，其實有時候不一定能夠組織得出來。就是你心裡面在那邊想...三言兩語這樣去評斷，跟你真的要打出來，然後真的要對哪個點之一...這有時候就是會比較...就是那個難度會再高滿多的。所以我覺得如果有一些人就卡在這，他可能就不會想要繼續，他就會想說那就這樣子吧，(KF_T3_2_188)

因此，貼文之際如何聚焦，變成共構上路與否的一個門檻。KF 上面各自「丟」出想法，但，這樣的「丟」，沒有真正建基在共構的「眾人」的發言之上，而可能僅是基於「前一人」的發言。

4.3. 社會學科的共構，挑戰嚴峻

從三個學期的「社會學科」共構的課程經驗，學生所發展的 KF 貼文或面對面討論對話有很不同於「科學與數學」學習的文字討論特色：文字冗長、觀點龐雜、迷思向度失靈、翻新與否難以指認。

貼文貢獻之長度影響共構難度。表 2 的四篇貼文，每一篇文長不過一兩百字，已經產生篇與篇之間“重點發散”的效應。下面所舉的另一份貼文，討論的主題是「教師是否為一專業？」完整的文章長度應為 423 字。

(A)在訪談 1 中，劉老師分享了很多關於班級經營以及教學的經驗，令我感到印象深刻的一句話是 P.146『剛帶完上一個三年，再回來帶新的一年級的時候，你就發現完全不一樣了』，(B)我非常贊同這一句話，不同年代的小孩，想法不同，所表現的行為也有所不同，我認為一個專業的老師，不應該侷限...，(C)不過，說的容易，做的難，一旦教法以及想法養成，真的容易說改就改嗎？我想這是值得深思的，『到底是老師要遷就學生，還是學

生要遷就老師』，這個問題我覺得很困難，...除非是一個令學生信服的老師。（98_專_w16_1）

無論是學習的同儕或是研究人員，分類是探究的基本活動，若以單篇為分析單位(unit of analysis)，沿著研究者所添加的標示(A)(B)(C)三個節點，分別呈現張貼者不同的投入貢獻方式，如：(A)引入外部資源、(B)表達個人觀點、(C)提問；如果以跨篇為分析單位，該串的其他各篇與這一篇哪個部分相關，就益顯複雜。社會學科的要求，表達是一個講求精準的事業，受訪的歷史所研究生說：

菖：我有跟同學討論過，我們要怎樣把這個議題再釐清得更清楚，那，因為我們都是透過可能很短的文字，那有些同學他們寫比較多，可能有五、六百個字，但是五、六百個字基本上還是沒有辦法講到什麼東西。我們可能在寫一個比較小的東西，可能在探討一個很小的議題的時候，可能都需要用到一兩萬字，這樣子比較能夠緊密地去談到，讓它面面俱到。所以我發現說在我們 KF 系統裡面，常常就是我投了一個東西之後，噯我的比較少人在做回應，(KF_P4_1_14)

文字冗長的貼文，除了不易鎖定焦點進行共構之外，甚至用心思索者張貼的長文，會招致“終結串”的命運，更是討論區裡最挫折的對待。

科學與數學的「共構」，知識翻修的關鍵轉折往往是「迷思概念」的挑起或指認。然而，這個靈魂角色，在社會學科的討論裡，卻完全失靈，因為社會學科觀點多元，很少有直接的對錯可言，於是，對於涉獵不深的大學生與研究生而言，提出主張時，說不出自己的切入觀點，又或指認不出他人言論的角度，對學習者而言，這種討論瀰漫著一種無法忍受的無方向感的挫折，他們無法感受到“學習”，訪談稿直接點出對共構的信心問題：

yem：應該也不會有人覺得是浪費時間...只不過會沒有一個很大的...讓我們知道說...噯這樣討論下來，我們大家共構出來的知識算什麼的那種感覺。因為、因為假如是專家提出來的專業知識，大家就會覺得要去讀它，就覺得他是真理。可是假如我們 12 個人共構出來一個東西的話，大家...就是我會發現其實到後來報告，有些人都還是會不去理睬上面的東西，反而去抓一些專家學者的報告，會覺得那才是對的，然後我們在（按：KF）上面的討論反而是被忽略的那種感覺。...所以我覺得老師可能可以在課堂上更帶動我們說噯我們大家去共構出來的知識可以對於我們...比如說更有想法之類的啊！（KF_P3_2_38）

如何讓共構的學習者感受到他人對彼此想法的精進，又如何讓大家產生群策群力之後的成就感，著實是課程經營者的一大考驗。相反地，沒有方向感，不易指認出彼此在翻修對方的知識，沒法往促進（idea improvement）的方向前進，沒有成長前進跡象與契機，就容易對新的學習典範加速排斥。

5. 結論

對 KB 典範的實踐困難分析，揭露很多新的研究機會。一個強調集體翻修知識的活動理念，卻落實在容易滋養大量發散性思考、不易收斂與進行建構性互動的 KF 環境（Scardamalia & Bereiter, 1991, p.64）；過往的 KB 典範研究社群，多聚焦在成功經驗，真實狀況是：要能順利在教室的自然情境裡運作，挑戰很多；找到翻修證據是研究者分析資料的積極目標，但更是參與者學習過程的重要感受。

老老實實動手分析 KF 討論區的貼文，並以訪談揭露大學生學習的貼文實踐，是本研究的兩大貢獻。透過這樣的資料，本文企圖找出 KB 集體活動的困難線頭，揭露冰山的一角：KB「自主追求知識」的信念，對台灣大學生而言有一段距離，即便脫離了之前六年「國家考試決定學習內容」的牢籠，制約的痕跡依舊清晰展現在大學階段的學習；KB「集體認知責任」

(Scardamalia & Bereiter, 2002) 在大學教室的落實，硬生生地卡在大量的各人想法扔上 KF 社群空間，卻無力聚焦與收斂，理不出論述主軸，也生不出 KB 的翻修感。再多用量化的貼文數據和高密度的 SNA 互動圖的研究，也始終無法揭露 KB 體驗者心中的學習苦痛：從互動到共構，不是一個指令，也不是 C 型教師 (Scardamalia & Bereiter, 2002) 的教學轉化而已。

本研究第三個貢獻，是體驗社會學科的 KB。「強」結構與「弱」結構學科知識翻新活動的面貌大不相同。面對強結構的科學知識(譬如：霧如何形成?)，討論時有較多的「事實」為基礎，較易引發思路正確與否的聚焦性與建構性互動，當模糊或迷思概念釐清時，有助於學習者的翻修進展感；然而，弱結構的社會學科知識(譬如：教師是一種專業嗎?)，具有較多的「觀點」交鋒，學習者不易針對觀點的高下進行翻新與否的辨識，往往陷入平行或各自表述的空轉討論，使得學習者的聚焦與進展感很低。這些看似來自幽僻小巷的發現，對於 KB 的推廣與應用，應該具有高度的建設性。

致謝

本文由國科會科教處計畫經費支助。計畫編號 NSC100-2511-S-008-015-MY3 和 NSC100-2511-S-008-016-MY3。

參考文獻

- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Chen, F.C., Chang, Y.H., & Hong, H.Y. (2011). *An exploration of feasibility toward knowledge-building activities: Taiwan experience*. Paper presented in GCCCE2011, China.
- Dennen, V.P. & Wieland, K. (2007). From Interaction to Intersubjectivity: Facilitating online group discourse processes. *Distance Education* 28(3), 281-297.
- Hong, H.Y., Chen, F.C., Chai, C.S., Chan, W.J. (2010). Teacher-education students' views about knowledge building theory and practice. *Instructional Science* 39(4), 467-482.
- Lee, E. Y.C. Chan, C.K.K. & Jan van Aalst (2006) Students assessing their own collaborative knowledge building. *ijCSCL* 1 (1), 57-87.
- Scardmalia, M. & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *Journal of the Learning Sciences*, 1(1), 37-68.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. *Liberal education in a knowledge society*, 67-98.
- Scardmalia, M. & Bereiter, C. (2006). Knowledge Building: Theory, pedagogy and technology. In R.K. Sawyer, (Ed.). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. (pp.97-118) New York: Cambridge University Press.
- Stahl, G. (2012). Theories of collaborative cognition. In S. Goggins & I. Jahnke (Eds.), *CSCL at work*. New York, NY: Springer.
- Wertsch, J.V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zhang, J., Hong, H.-Y., Scardamalia, M., Teo, C., Morley, E. (2011). Sustaining knowledge building as a principle-based innovation at an elementary school. *Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 262-307.

部落格研究之理論探析

The Inquiry of Theories in Blog-base Research

Chun-Chin Wu

Institute of Education, National Cheng Kung University

minin-72704@yahoo.com.tw

【摘要】 本研究的目的是在於透過部落格相關文獻之探討，來了解近年部落格相關研究之內涵與趨勢，並從理論的觀點指出未來研究可進一步探究之方向，以及提供部落格相關系統設計之參考。由於網際網路的發達，使得網路上豐富的學習資源得以快速流通，使得中小學生與教師使用部落格的人數逐年增加。以部落格輔助教學與學習的研究焦點多著重在認知建構，忽略豐富網路資源所造成學習者的認知負荷等問題。有鑑於此，本研究進一步根據文獻與理論之評析，提出有效建立認知結構，並進而減少學習者認知負荷的有效方式，希望能作為未來研究以及系統設計之參考。

【關鍵字】 部落格；認知結構；認知負荷；概念構圖

Abstract: The purpose of this study was to find out the content and trend of blog-based research through blog-based literature review. Advanced to point out the direction of future research, and to provide reference to blog-based system design. As a result of the development of internet, it made a lot of learning resources can pass on rapidly, it also made primary and secondary school teachers and students used blog increasingly. Blog-based assisted teaching and learning put more focus on cognitive construction, and ignore learner's cognitive loading. Accordingly, this study brought up to build cognitive structure effectively and decrease learner's cognitive loading based on literature and theory. Finally, the implications for further research and system design were also discussed.

Keywords: blog, cognitive structure, cognitive loading, concept mapping

1.前言

面對面（Face to Face, F2F）的教學與學習模式，是現代學校中最主要的教育型態，也是教師傳授知識、學生學習知識、溝通與討論的最直接方式，亦為師生與同儕間建立關係的主要媒介。隨著科技的進步，網際網路的發達，網路可不受時間、地點限制提供學習者學習的機會，因此，科技融入教育能夠提供學習者更豐富的學習環境與收益（Osguthorpe & Graham, 2003）。

在以往，網路很難和教師教學與學生學習做連結，更遑論利用網路來增進教學與學習歷程，然而，部落格這個簡單、易用的網路平台出現，讓網路與教學的連結日漸增加（郝永歲，2009；葉高旗、張海青，2009）。到2007年四月，全球已有超過7千萬個部落格，每天有超過12萬個新的部落格、每秒有1.4個新的部落格、每小時與每天分別有5萬8千篇及1千4百萬篇新的文章被發表在部落格上（Sifry, 2007）。這樣的現象，某種程度上，也代表了教育相關的部落格數量急速增加（Ducate & Lomicka, 2008）。隨著科技的進步，已有越來越多部落格被使用在輔助與促進學習與教學歷程上，加速了知識的共享並且改變了教育社群的型態（Goktas & Demirel, 2012；Liu & Chang, 2010）。但另一方面，也代表知識與資訊的爆炸，而產生所謂認知超負荷現象（Eppler & Mengis, 2004）。

部落格平台提供學生不同於學校的學習與互動經驗。Clyde (2005) 指出部落格使用特定的部落格軟體使得部落格的創建與維護更快速與容易，成為提供教師與學生相關課程活動的訊息來源的管道。但部落格中許多未經組織的知識內容，無法有效促進學習者知識的學習 (Chiu, Kao, & Lo, 2010)。加上部落格相關研究多從認知建構的觀點切入 (林義勳, 2009; 陳彥宏, 2009; Chong, 2010; Jung, 2009; Jones, 2006; Chiu et al., 2010; Houa, Changb, & Sung, 2009; Huang et al., 2009; Wang, Heung, Jeng, & Wang, 2008)，較少關心到認知的結構，亦即知識間的邏輯組織關係以及未經組織的知識所帶給學習者認知上的負荷，Chiu等人認為這些未經組織的知識會造成學習者認知上的負荷，將對學習者造成不利的影響 (張春興, 2008; DeLeeuw, 2009; Carlson, Chandler, & Sweller, 2003; Huang, Huang, & Yu, 2011)。因此本研究希望能夠透過部落格相關文獻探討，了解部落格相關研究之趨勢，從相關理論出發，闡釋部落格融入教學與學習活動的益處與限制，據以提出可供未來研究參考之建議。

2. 文獻探討

部落格從1990年代出現至今，國內外部落格相關研究如雨後春筍般的出現，隨著科技的進步，現在與過去部落格相關研究之趨勢與焦點不盡相同。有鑒於此，本研究根據Web of science、ProQuest、全國博碩士論文以及數位化論文典藏等資料庫，蒐集近5年的部落格相關研究作為文獻探討的依據。由於部落格的優點包含了許多面向，而本研究僅將文獻探討的焦點聚焦於使用者的知覺、認知建構、認知結構與認知負荷等面向，並針對教師與學生使用者的角色，分別討論如下。

以訊息處理的觀點而言，學習發生的條件，必須由學習者對學習內容或訊息產生知覺，並加以注意，透過工作記憶進行編碼與儲存到短期記憶，最後進入長期記憶 (張春興, 2008)。這一連串的過程，首重學習者對學習內容的知覺，若學習者對學習素材無法產生知覺，進一步的學習便不會發生，因此，Goktas與Demirel (2012) 針對職前教師使用部落格的研究發現，部落格是一個能夠讓學習者對資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology, ICT) 知覺產生正向改變的重要平台，並使他們更熟悉ICT；同時也認為部落格是個高自由度與易用的工具，有助於ICT相關知識的記憶，提高未來融入教學使用的意願，並有助於ICT能力的提升。

除了對部落格使用的知覺與意願外，部落格在認知建構上扮演的角色，也是部落格相關研究探討的重點。Houa等 (2009) 認為部落格是線上知識建構的有用工具，可作為教師分享教學資訊的平台，但職前教師的知識建構幾乎都停留在簡單的訊息分享層次。為了克服部落格知識建構停留在低層次的問題，Houa等人建議使用線上討論，以產生更深度的知識建構。此外，更建議部落格工具的開發者能夠基於教師需求發展智慧型模組，透過自動偵測提供教師連續的訊息與暗示，幫助建構其專業知識，例如：當教師針對某一特定主題閱讀或發表一篇文章，系統會自動偵測關鍵字並主動提供相關的額外資源。

Huang等 (2009) 提出SBACPSO (Serial Blog Article Composition Particle Swarm Optimization)、Jung (2009) 提出部落格背景脈絡覆蓋網絡，Chiu, Kao與Lo (2010) 則提出之行動內容建議系統，進一步延伸了Houa等對於部落格在認知建構上的討論與建議。Huang等 (2009) 認為部落格中有許多可用來輔助學習的素材，但卻很少針對如何有效蒐集這些素材的研究，因此提出個人化部落格文章推薦機制，透過部落格文章資料庫對文章中關鍵字的提取，根據學習者的學習主題提供給相關的部落格文章建議，改善線上訊息整合能力，促進學習。Chiu, Kao與Lo (2010) 認為部落格中未經組織的內容，無法促進使用者主動學習與知識的建構，而透過系統層面的組織與建議，能夠在某種程度上解決部落格使用於認知建構上

的限制，提供教學者與學習者更有義意且更豐富的學習資源。

然而，以系統協助個人知識的建構，僅能協助學習者將知識進行初步的整合，協助個人基礎的知識建構，而無法提供個人更高層次知識建構的幫助，因此，Chong (2010) 將其對部落格的研究更聚焦於認知建構過程中教學與學習者間的合作學習與鷹架效果，Chong的研究發現，透過部落格活動中的教師的引導及教師與同儕間的互動，學生能夠有效進行反思，如此一來，不僅能夠成功引領學生進入學術研究領域，還能夠發展其研究能力；教師的介入能夠導引學生發現知識的額外價值，也能夠透過監控學生的部落格來了解學生學術研究相關能力的進步並及時給予協助。最後Chong的研究也指出部落格能夠幫助教師在研究工作進行前，透過部落格監控確保學生具備足夠的學科先備知識，來補足面對面教學的不足。透過部落格評論，也能夠幫助學生發展適合他個人的研究地圖，兼具監控學生學習與促進同儕間的觀察學習的效果。

林義勳 (2009) 更進一步探討教師使用部落格進行教學，對國小學生認知建構過程中，批判思考知識、能力與傾向的影響。他將小學五年級學生分成三組，包括兩組實驗組及一組控制組，實驗組第一組，以部落格平台為學習環境，輔以合作學習策略進行閱讀活動；實驗組第二組以教室內合作學習方式進行閱讀活動；對照組則以傳統方式進行閱讀活動。研究發現接受部落格閱讀活動的實驗組學生在批判思考知識與傾向上的得分顯著高於控制組；接受部落格閱讀活動的實驗組學生，在批判思考傾向測驗上的得分，也顯著高於對照組學生。從Chong (2010) 與林義勳的研究可以發現，在部落格教學與學習活動中，透過教師與同儕的鷹架作用，能夠有效提升學生較高層次的認知建構。

透過系統、教師、同儕的合作、協助與互動，能夠有效幫助學習者認知的建構，提升教師教學成效，並透過認知建構達到認知層次的提升，然而，部落格除了認知上的益處外，是否亦能有助於其他相關學習技能的提升，需要進一步的討論。Deng與Yuen (2011) 認為部落格閱讀活動能夠活化同儕學習，但無法促進反思，因為反思這樣的後設認知能力必須要透過部落格寫作才能加以達成。Sun (2010) 針對大學生的研究發現，部落格寫作能夠提升學習者整體的寫作表現，促進自主監控自己的寫作歷程，並提升對外語寫作的正向態度。Jones (2006) 將部落格融入社區大學寫作課程所進行的研究，也發現部落格能夠成為寫作過程的有效工具，並能促進學生批判思考、促進學生寫作品質、提供回饋、激勵學生寫作與互動。

雖然，部落格活動能夠提升教學與學習者使用的知覺與意願，也能夠透過系統的輔助以及教師與學生彼此互動的討論與寫作等歷程，來促進認知及其他後設認知能力的發展，但針對認知結構相關的部落格研究則較少被討論。根據Sifry (2007) 的統計，到2007年四月，全球已有超過7千萬個部落格，每天有超過12萬個新的部落格、每秒有1.4個新的部落格、每小時有超過5萬8千篇以及每天平均有1千4百萬篇新的文章被發表在部落格上。這樣的現象，某種程度上，代表了知識的爆炸，這些未經過組織或整理的知識不僅不容易進入長期記憶（張春興，2008），導致許多認知概念或元素同時在工作記憶中運作，當工作記憶被彼此無關的訊息或概念占據，認知負荷就會發生（DeLeeuw, 2009; Carlson, Chandler, & Sweller, 2003），進而可能產生認知超負荷的現象（Eppler & Mengis, 2004）。由此可知，對於以部落格進行教學與學習的教師和學生來說，部落格學習活動中學習教材的認知結構問題，至關重要。

對於認知結構所衍生的認知負荷問題，Huang等 (2011) 的研究檢視部落格對認知負荷的影響，結果發現使用部落格中RSS訂閱以及關鍵字搜尋皆能有效減輕認知負荷。雖然，RSS訂閱及關鍵字搜尋的方式較多媒體部落格更能有效減輕認知負荷，但仍未處理到以部落格進行教學與學習活動中，最根本的認知結構問題；具體而言，當學生無法了解自己的認知結構時，即使能夠透過RSS訂閱、關鍵字搜尋而獲得知識也會是片段的學習；另一方面，教師也

無法藉由這樣的方式來了解學生的知識結構，來進一步提供學生系統性的協助。

Novak與Gowin於1984年，植基於Ausubel有意義的學習理論而發展出來的概念構圖理論（Novak, 2010），有助於解決部落格教學與學習活動的認知結構問題，透過部落格更能有效促進學習者的概念改變（陳彥宏，2009）。Wang等人（2008）進一步結合概念構圖，從系統設計的角度來協助解決部落格教學與學習活動中認知負荷的根本問題。Wang等人提出新的學習機制，稱為部落格本位動態學習地圖（a blog-based dynamic learning map），這個系統採用訊息提取與自動計畫技術，設計提供給學習者有用的部落格文章去幫助學習。這些相關的文章被用來促進學習者融入學習地圖的互動中，使學習者能夠更容易的達成他們的學習目標。研究結果顯示學習者認為部落格是一個能夠為學習帶來正向幫助的工具，甚至能夠有效幫助他們通過特定的測驗。並且，這樣的方式讓學生在解決特定的問題時，能夠獲得有用的補充教材並縮短學習時間。

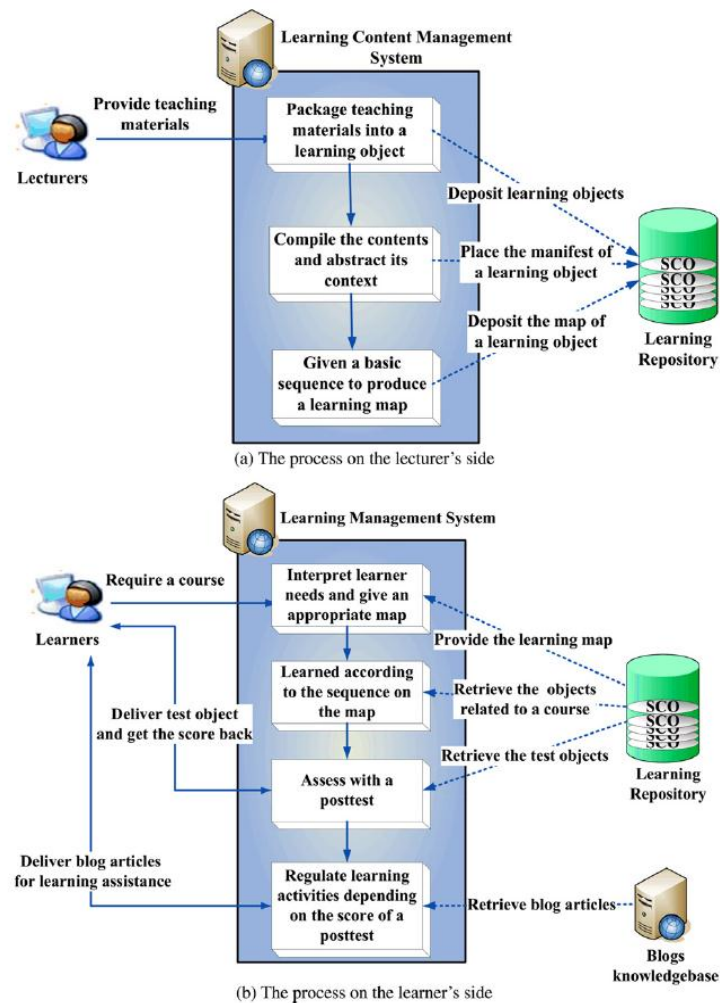


圖1. 部落格本位動態學習地圖

資料來源：Wang, Heung, Jeng, & Wang (2008). A blog-based dynamic learning map. Computers & Education, 51, p.268.

3. 結果與討論

3.1. 部落格研究多以大學以上作為研究對象

根據本研究文獻探討的結果，可發現相關的部落格研究在研究對象上，大多是針對大學以上學生，其中有5篇是針對教師或職前教師，針對大學生所進行的研究有8篇，由於職前教師亦為大學生，因此針對大學生以上所進行的部落格相關研究就有13篇，占16篇研究中的

81.25%；國中與國小學生各一篇，可見針對部落格的研究仍偏重以大學生為研究對象。職前教師由於未來必須具備相關科技融入教學的技能，因此這類型的研究多希望能透過研究過程來提升教師ICT能力或促使教師以部落格融入教學活動。

3.2. 部落格研究大致上可分成四類理論取向

在部落格相關研究中，大致上有四類主要的理論取向。第一種偏向於使用者對部落格的知覺或意向的研究，這種類型的研究關心的是使用者為什麼會使用部落格，對部落格的知覺為何？以及使用者對部落格之態度與情感層面；第二種部落格的相關研究，是從系統設計的角度（偏向訊息處理觀點），希望透過部落格文章中相關訊息的提取，將相關知識加以整合，提供學習者相關學習素材的閱讀建議。第三種部落格研究取向，則是從認知建構的觀點切入，這種取向中，多數部落格的研究焦點都在放在促進寫作能力上，並認為部落格平台能夠促進個人與合作式的知識建構，透過對話、反思與寫作能夠培養較高層次的認知能力。第四種類型的研究，則是探討如何使用部落格促進認知結構的改變或有效減少認知負荷。

3.3. 部落格認知建構取向研究焦點兩極化

從認知建構型的部落格研究中，可以發現研究取向各有所偏，偏重認知個人建構取向的研究多從系統層面切入，以系統來提供個人認知建構的素材，但卻缺乏了認知建構中重要的人際間溝通互動的鷹架學習歷程；反之，另一種部落格研究取向的焦點則是偏重教師與同儕在個人認知建構歷程的重要性。

3.4. 部落格研究中對知識建構的討論多於知識結構

綜合近5年部落格的相關研究可以發現，其研究重點偏重於部落格活動中知識建構的討論，較少探討到知識結構的問題。雖然，少部分從系統面探討個人知識建構的部落格研究，在某種程度上關注到部落格文章閱讀的結構性問題，並企圖透過部落格文章中關鍵訊息的提取，進一步由系統自動提供與閱讀主題相關的建議文章。但是，這樣的探討，只著重在知識的表層結構，對內涵於不同部落格文章或知識中的邏輯結構關係，無法透過現有的部落格系統來加以判斷。

3.5. 整合概念構圖於部落格系統有助於知識結構的建立，但缺乏以學習者為中心及合作學習的精神

為了解決部落格學習活動中學習者的知識結構的問題，Wang等人（2008）的研究從系統的角度切入，將概念構圖融入部落格平台，並兼顧教學、學習與科技三者間的平衡，考量教師的教學與學生的學習，將部落格系統分成教師端的學習內容管理系統以及學生端的學習管理系統，透過教師提供的教材內容，在由系統將教材內容及目標進行轉譯，最後產生基礎的學習地圖儲存到系統中，再由學習者針對系統提出相關的課程需求，此時系統會根據學生測驗的分數給予適合其程度的學習地圖，學生便依照這個學習地圖進行學習後再給予後測，最後根據後測結果調節適合學習者的學習活動或從部落格知識庫中提取相關的知識訊息，供學習者學習；在這篇文章中，可以說將系統、教學與學習做了較為緊密的連結，考慮到教師如何有效使用系統於教學和學習上，可讓教師提供適當的鷹架，讓學生有機會透過由教師與系統組織過的教材進行學習，再根據分數的回饋，由系統提供適當的學習地圖來進一步學習。但在這個教學與學習系統模式中，從教師提供組織過的學習素材來看，教師是學生學習的開端，是以教師為中心，學生知識的學習圍繞在分數與系統之間，不論是學習素材或學習地圖的提供，學生都是與系統互動來進行，分數成為學生下一階段學習的依據，在這個系統中，沒有強調學生與同儕或教師互動建構知識或組織知識結構的歷程，亦即缺乏學生中心的角色以及合作學習的精神。

4. 結論與建議

4.1. 研究焦點應著重在不同的學習階段

在研究對象上，部落格相關研究多偏重大學以上之學生或教師，忽略了使用部落格年齡層下降的現象，以及教學實務現場教師使用部落格情況的增加，導致過去的研究趨勢無法了解部落格應用於不同階段所會產生的不同問題，因此，未來相關的部落格研究應將焦點慢慢轉向大學以下學習階段的學生與教師，以瞭解不同學習階段使用部落格進行教學與學習時的不同行為組型與學習效益。

4.2. 部落格認知建構取向的研究應兼顧系統設計與使用者間合作學習的效益

由於，建構取向的部落格研究中，個人化知識建構多從系統層面出發，未兼顧到使用者間合作學習的重要性；而強調教學者與學習者間互動的合作式知識建構取向，則缺乏從系統層面思考，以利用科技來達成或延伸合作知識建構的目的，因此，未來的部落格教學與學習系統可朝向整合兩者之優點進行，以系統來發揮教師與學生或學生與學生間合作學習的最大效益。

4.3. 部落格教學與學習取向的研究應首重認知結構的探究

根據Sirfy於2007年所做的統計，可知道每天所創造的部落格數量以及部落格文章的數量很多，相對的，所產生的知識或資訊量意相當的龐大，因此，若要使用部落格作為教學與學習的平台，其中的學習素材或知識必定需要經過組織，確認概念之間的邏輯先後順序，有了清楚、有組織的知識結構，才能夠有助於減少學習者內在認知負荷，更進一步，才能夠發揮部落格融入多媒體學習的優點，減輕學習的外在認知負荷，學習負荷減少後，才能夠進一步促進有意義的學習或知識的建構；所以部落格教學與學習活動中知識結構的探究應優先於認知建構。

4.4. 融和概念構圖的部落格系統設計應更重視學習者中心與合作學習的角色

在部落格中融入概念構圖能夠提供適合學習者先輩知識的學習地圖，進而由系統提供學習的前導組織，來幫助學習者學習，但這樣的設計必須是以學習者的學習需求為中心，而非以分數為其進一步學習的依據，若皆以分數做為學生學習的依據，那麼這樣的學習模式對學生來說可能無法產生學習的興趣，更可能對學習產生負向的學業情感或情緒，造成反效果。另一方面，系統設計應該考量到教師與其他同儕對於學習者提供鷹架或合作學習的角色，教師並非只是單方面的教材提供者，反而必須是學生學習過程中的引導與監控者，因此，在系統設計時，必須提供可讓同儕間或師生間互動回饋的機制，以此作為提供其學習素材的依據，如此的學習模式，才能夠使學生的學習產生動能，激勵其更主動的學習。

4.5. 以圖形化概念構圖的部落格操作介面做為未來系統設計的參考

為了同時達成以學生中心、合作學習、幫助知識結構的建立以及有效減輕認知負荷等理想，可在部落格相關應用工具中加入圖形介面的設計，也就是結合Chen, Looi與Tan（2010）於其研究中所提出的Group Scribbles介面（如圖2）的優點，讓學生在與他人討論自己的概念圖之前，能夠有機會先行思考後在自己的私人白板上繪製自己的概念圖，過程中也能夠看到別人已經在公共白板上所提出的概念圖，來修正自己的概念圖；若認為他人的概念圖有需要修改之處，也能夠透過對話視窗通知他人，或直接在公共白板上以不同顏色標示出建議修改之處。經由這一連續的概念圖建構歷程，學生個人能夠充分與教師或同儕互動，達到學生中心、合作學習、幫助知識結構的建立以及有效減輕內在認知負荷等目的。合作式概念圖完成後，尚可進一步結合自動教學素材搜尋系統，自動的將額外的多媒體或文字型式的學習資源整合到完整的概念圖中，幫助學習者減輕部落格學習歷程中的認知負荷，讓教師的教學與學

生的學習能夠變得更有效、更多元、更主動且更有趣。

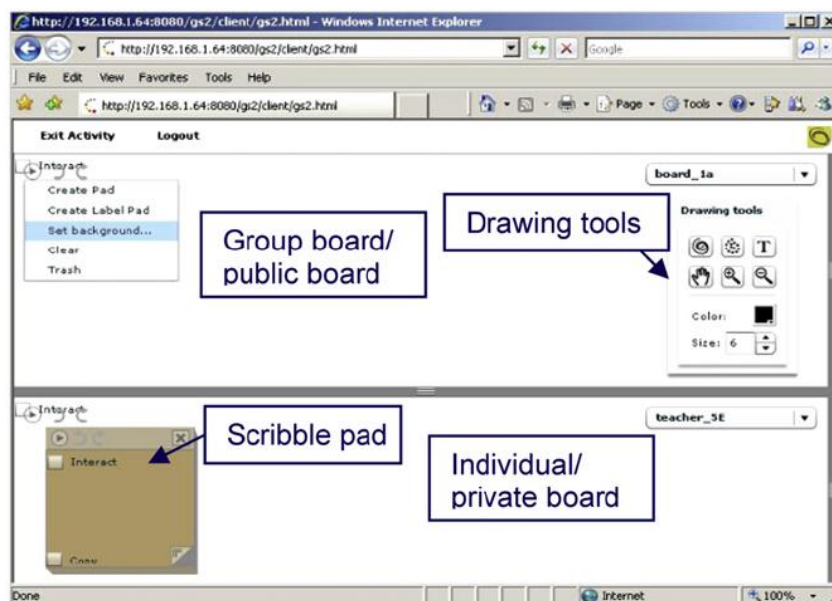


圖2. Group Scribbles介面

資料來源：Chen, Looi, & Tan (2010). What do students do in a F2F CSCL classroom? The optimization of multiple communications modes. *Computers & Education*, 55, p.1161.

參考文獻

- 林義勳 (2009)。Blog 合作學習方式對批判思考的影響—以閱讀科學文章為例。台北市立教育大學自然科學系教學碩士學位論文，未出版，臺北市。
- 張春興 (2008)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。臺北市：東華。
- 陳彥宏 (2009)。部落格論證對八年級學生學習的影響—以酸鹼鹽單元為例。國立彰化師範大學科學教育研究所，未出版，彰化市。
- 郝永歲 (2009)。部落格在教育上的意義初探。《中等教育》，60 (1)，156-168。
- 葉高旗和張海青 (2009)。部落客不持續使用部落格之因。《電子商務研究》，7 (3)，313-332。
- DeLeeuw, K. (2009). *When more cognitive load leads to less distraction* (Unpublished doctoral dissertation). University of California, Santa Barbara, CA.
- Chong, E. K. M. (2010). Using blogging to enhance the initiation of students into academic research. *Computers & Education*, 55, 798-807.
- Clyde, L. A. (2005). Educational blogging. *Teacher Librarian*, 32 (3), 43-45.
- Carlson, R., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). Learning and understanding science instructional material. *Journal of Educational Psychology*, 95 (3), 629-640.
- Chen, W., Looi, C. K., & Tan, S. (2010). What do students do in a F2F CSCL classroom? The optimization of multiple communications modes, *Computers & Education*, 55, 1159-1170.
- Chu, S. K. W., Chan, C. K. K., & Tiwari, A. F. Y. (2012). Using blogs to support learning during internship. *Computers & Education*, 58 (3), 989-1000.
- Chiu, P. H., Kao, G. Y. M., & Lo, C. C. (2010). Personalized blog content recommender system for mobile phone users. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68, 496-507.
- Ducate, L. C., & Lomicka, L. L. (2008). Adventures in the blogosphere: from blog readers to blog

- writers. *Computer Assisted Language Learning*, 21 (1) , 9-28.
- Deng, L., & Yuen, A. H.K. (2011) .Towards a framework for educational affordances of blogs. *Computers & Education*, 56, 441-451.
- Eppler, M. J., & Mengis, J.(2004). The concept of information overload: a review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The Information Society*, 20, 325-344.
- Goktas, Y., & Demirel, T. (2012) . Blog-enhanced ICT courses: examining their effects on prospective teachers' ICT competencies and perceptions. *Computers & Education*, 58 (3) , 908-917.
- Houa, H. T., Changb, K. E., & Sung, Y. T. (2009). Using blogs as a professional development tool for teachers: analysis of interaction behavioral patterns. *Interactive Learning Environments*, 17 (4) , 325-340.
- Huang, T. C., Cheng, S. C., & Huang, Y. M. (2009) . A blog article recommendation generating mechanism using an SBACPSO algorithm. *Expert Systems with Applications*, 36 , 10388-10396.
- Huang, T. -C., Huang, Y. -M., & Yu, F. -Y. (2011) . Cooperative weblog learning in higher education: its facilitating effects on social interaction, time lag, and cognitive load. *Educational Technology & Society*, 14 (1) , 95-106.
- Jone, S. J. (2006) . *Blogging and ESL writing: a case study of how students responded to the use of weblogs as a pedagogical tool for the writing process approach in a community college ESL writing class* (Unpublished doctoral dissertation) .University of Texas, TX.
- Liu, E. Z. F., Shih, R. C., & Tsai, Y. L.(2011). Hyperlink network analysis of the educational blog. *British Journal of Educational Technology*, 42 (2) ,E25-E29.
- Novak, J. D.(2010). *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations* (2nd ed) . New York: Routledge.
- Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003) . Blended learning environments: definitions and directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 4 (3) , 227-233.
- Sifry, D., (2007) . The state of the live Web, April 2007. Retrieved December 21, 2011, from <http://www.sifry.com/alerts/archives/000493.html>
- Sun, Y. C. (2010) . Extensive writing in foreign-language classrooms: a blogging approach. *Innovations in Education and Teaching International*, 47 (3) , 327-339.
- Wang, K. T., Heung, Y. M., Jeng, Y. L., & Wang, T. I.(2008). A blog-based dynamic learning map. *Computers & Education*, 51, 262-278.

解釋我的算法：電腦支援數學同儕互教之活動與系統設計

Explaining My Solutions: Activity and System Design of a Computer-based Peer Tutoring in

Mathematics

黃滢晏^{*}，鄭年亨，陳德懷

國立中央大學網路學習科技研究所

^{*}kyky@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 數學溝通能力是數學學習的重要指標。相關文獻指出自我解釋有助於學習者在學習過程中，不斷地檢視自己的所學，提升學習成效；而同儕解釋可以幫助學習者重新組織自己的學習知識並表達想法，使得建構出來的學習知識更加的完整，然而，在數學學科上少有針對國小低年級學童進行數學解釋與溝通活動的探討，大多以科學同儕解釋或自我解釋為主。因此本研究將「自我解釋」與「同儕解釋」兩者結合為單一的數學同儕互教活動，希冀透過數學解題溝通能力活動與系統提供的輔助提升學生在數學溝通表達能力的表現。

【關鍵字】 自我解釋；同儕互教；同儕解釋；數學溝通能力

***Abstract:** Math communication ability is a fundamental learning objective of elementary students. Previous studies have showed that self-explanation could help students inspect what they have learned in the learning process, while peer-explanation could help them to reorganize their learning knowledge as well as express their idea. As a result, both could enhance students learning performance. However, it is noticed that explanation activities in mathematics are seldom used in low-grade elementary students. Therefore, this study aims to design a system that could help low- grade students to increase their mathematical communication abilities conducting an learning activity which incorporates self-explanation and peer-explanation” in mathematical word problem solving.*

Keywords: self-explanation, peer-tutoring, peer-explanation, math communication ability

1.前言

數學在小學教育當中，是很重要的學科之一，但是目前在學校實際的教學環境當中，數學學科仍大多以傳統教學為主，以老師單向的將數學知識傳遞給學生，因此學習的過程中缺乏了互動僅被動的吸收知識(紀詩蕙，2009)。在此種教學情況下，知識變成單向的傳遞，學生沒有機會將所獲取的學習資訊轉換成自己的知識。然而在學習的過程中，若是由學生自己建構自己的學習知識，將會是比被動的接收訊息來的更有效果，同儕可以經由互動，可以同時扮演學生和老師的角色，並互相給予意見，在學習的過程中分享自己的解決策略，提升學習成效(Forman, 1989)。另外，在同儕互動的情境下也需要語言的溝通，學生若是具有數學溝通能力素養，在數學學習方面，將有很大的助益。在數學領域中，數學溝通能力也是一種數學能力(Striggins & Higgins, 1992)。當學生接受非自己的數學想法和意見時，能夠理解這些不屬於自己的想法，並可以進行溝通、調整自我的知識架構或是分析他人的想法，甚至是可以將他人的意見或是想法內化成自己的知識。此外，訓練學生的在數學方便的表達能力，也可以讓學生在解釋自己的數學想法時，重新建構自己的學習知識，並檢視自己的學習概念。

教育部的九年一貫課程綱要(教育部, 2003)也將數學溝通能力納入學生學習的重要指標之一, 裡面提到:「數學溝通能力包括理解與表達兩種能力, 所以, 數學溝通一方面要能了解別人以書寫、圖形, 或口語中所傳遞的數學資訊, 另一方面, 也要能以書寫、圖形, 或口語的形式, 運用精確的數學語言表達自己的意思。」因此, 本研究期望透過數學解釋活動來培養學生數學溝通能力, 表達自己在數學方面的思維、想法以及意見, 此外也期望能夠引起學生對於數學的主動學習興趣。

2.文獻探討

目前有許多研究指出, 當學生透過自我解釋或是同儕解釋的訓練及培養, 能夠有助於該學科的學習表現, 而在數學解題溝通能力此項當中, 包含下列三種能力(林原宏、李清韻, 2004)。

- 表達自己的數學概念或想法: 包含了解題意、數學解題、用各種數學語言或是表達工具來解釋自己的數學概念或是想法。
- 理解他人的數學算式: 理解並判斷別人算式的正確性且提出解釋、糾正或是質疑他人算法的正確性。
- 理解他人的數學想法: 理解和判斷別人數學想法的正確性且可將其專換成算式並說明意義、糾正或是質疑他人數學想法的正確性。

在數學溝通能力的內涵定義裡面, 不僅僅是利用「口語」來表達數學方面的想法和概念, 還包括有文字語句、使用有助理解的圖像物件或是數學符號等(Ferrie, Fox, Mooney & Wrathmell, 2002)。由此可見得, 培養學生在數學方面的溝通能力不僅僅是訓練學生口語上的表達, 還可以訓練學生利用各種物件、符號甚至是繪圖等方式來表達數學想法。

而解釋活動, 可以培養學生在數學方面表達和思辨的相關能力, 因此本研究期望透過本系統來讓學生可以自由運用上述的數學表徵方式, 如: 數學符號、算式、繪圖、拖曳物件來輔助學生進行數學溝通。本研究的設計應用自我解釋和同儕解釋的概念於活動和系統設計當中, 因此以下就此兩項概念作文獻探討。

2.1. 自我解釋

自我解釋是一種自發性的產出活動, 和對外解釋甚至是對於外來解釋的學習是非常不同的(Hirshman & Bjork, 1988), 自我解釋能夠吸引學生主動參與和學習, 並可以確保學習者能夠自我監測並在有意義的方式下進行有效的學習, 而且這是一項自我導向建設性的活動, 可以使得個人的知識變得更有意義(Roy & Chi, 2005)。此外, 根據 Chi, de Leeuw, Chiu, 與 LaVancher (1994)的研究指出, 自我解釋可以透過訓練(比起沒有訓練的對象)來達到更好的學習效益。

在 Chi 等人(1989)的研究文獻當中, 針對大學生在物理的力學範例學習時, 研究者要求它們使用「放聲思考(think aloud)」的方式進行範例學習以便能夠進行自我解釋的觀察, 研究結果發現, 學習者在學習過程中遇到阻礙或困難時, 就會透過自我解釋的方式, 來填補舊有的知識和新學知識的間隙, 甚至是會調整兩者之間因為誤解所產生的知識矛盾和衝突, 然後針對新的範例知識作解釋, 在這個過程中, 就會建構知識並將新舊知識連結, 有助於提升學習者的學習成效。

自我解釋是一種策略, 讓學習者可以監測自己學習的理解程度, 並可以自我引導出一些推論來填補所學習知識間的間隙, 進而修正自己的錯誤。因此, 若學習者在進行學習活動後, 能夠針對自己所學的學習知識作自我解釋, 當解釋的過程中遇到矛盾或是不清楚的地方, 有助於學習者再度檢視自己的學習內容, 重新的修正自己的知識架構使觀念變得更清晰。

從上述的研究文獻可以得知，自我解釋就像是一種知識建構的歷程，當學習者擁有舊知並面對新知的時候，自我解釋就扮演了整合和建構思維的角色，學習者在自我解釋的過程當中，可以不斷地反思甚至是產生出新的知識和想法，能夠更鞏固所學的知識，並做有系統的整合。

2.2. 同儕解釋

自我解釋是針對跟個人方面的，因此在這個部分雖然能夠帶給學習者自我檢視學習的機會，但是缺乏了互動的成分，而互動的解釋活動就可以利用同儕解釋來達到，同儕解釋亦即是解釋給別人聽，它和自我解釋兩者的區別在於，自我解釋是比較不完整的、或是較不正確。他同時也是比較不正式且較封閉的。而解釋給他人聽，是較完整的，讓解釋者把自己的知識重新組織過在表達，能夠反映出解釋者對於該學習內容的了解程度。解釋者利用解釋當作一種工具來溝通並建構關鍵概念、準則和知識間的相互關係。而解釋也讓解釋者能夠些修正自己的個人想法以及調適知識之間衝突(Roscoe & Chi, 2007)。

Roscoe 和 chi 在 2007 年進行一項實驗，他們將受試的大學生分成三個類別：同儕互教、教學解釋、自我解釋。受試的主題是給予這些大學生關於人類生物學相關學習材料。而教學解釋的部分，是讓大學生看完學習材料後，進行錄音，告知他們這些錄音帶將會拿去作為教學用途，實驗結果發現教學解釋這個組別的受試學生在後測的表現不如其他兩組的成績，而同儕互教組和自我解釋組別的學生在後測的表現成績兩者之間並沒有明顯的差異，兩者皆能夠提升學生在學習上的表現，而文獻中也解釋因為交學解釋組別的受試者偏向於描述知識而不是建構屬於自己的知識。Chi(2000)的研究也提到在學生進行同儕解釋的過程當中，學生為了讓對方能夠理解自己的想法，因此會不斷修正自己的解釋並趨於完整；而自我解釋則是會監測自己的學習想法，然後修補知識的缺口或是間隙。

2.3. 同儕互教

在同儕互教的模式下，學生可以同時扮演教學者和學習者的角色(Palincsar & Brown, 1984)。但是若是能夠讓學生在進行同儕互教前，先準備和研讀自己將要教學的內容，則會比一般學習方法提升更高的學習成效(Bargh & Schul, 1980)。學生在同儕互教的過程中扮演老師的這個社會角色，會讓學生更期望自己能夠表現得更好，甚至要對所解釋之內容負責，使學生投入在同儕互教前的知識建構和教學準備過程中，也可藉此監測學生本身的學習過程。

卿亞明(2005)的研究中提到，若將學生置於為了要教別人而學習的情境中，可以引發學生想理解知識的內在動機，同時也能讓學生從事較高層次的思考，也就是所謂的教學相長。學生經由同儕互教，會因為教學產生的互動而產生新的學習想法和知識，而在教學之前，也會為了教學而做準備，這個過程也會造成教學者的學習。

綜合上述，自我解釋有助於學習者在學習過程中，不斷地檢視自己的所學，提升學習成效，而同儕解釋可以幫助學習者重新組織自己的學習知識並表達，使得建構出來的學習知識更佳的完整，因此，本研究希望結合此兩種解釋活動的優點，學生須先將教學的想法自行先組織過，並檢視自己的學習和表達內容是否有需要修改和調整的地方，當學生在進行同儕互教活動時，可以將這些想法和知識傳遞給同儕，並獲得立即的回饋，將有助於提升學生的學習興趣和成效。

3.活動流程設計

由前述關於自我解釋和同儕解釋之文獻探討章節，研究者發現目前的研究多半將自我解釋和同儕解釋活動分開，且鮮少運用於國小之低年級學生。目前許多文獻支持自我解釋和同儕解釋都能夠有效提升學生的學習成效，因此研究者希望將此種解釋能力，運用於國小的低年級學生，尤其是運用在數學領域，期望能夠培養學生從小對於數理方面的思辨能力，以及組

織知識和表達自我學習想法的能力，故研究者將自我解釋和同儕解釋活動規劃成單一的數學解題溝通能力培養之活動流程，各階段活動分述如下面之小節。

3.1. 準備教材階段

本階段為學生準備教材階段，包括了個人解題與個人解釋兩個步驟。而此活動階段主要的目的，除了可以讓學生在教學前準備好教材，並做好練習；除此之外，還可以讓學生針對系統指派的題目，依照學生自己的學習知識先行解題，而個人解釋活動，則可提供學生重整自我之知識架構，也同時讓學生有解釋的知識基礎有助於進入下一個同儕互教階段的進行。



圖 1 個人解題與自我解釋階段之活動流程

本活動採兩人一組的方式進行，系統會指派同組的學生不同但類似的題目，在本研究中稱為類題，如圖 2 所示，類題是指題目難度相似、解題運用概念相同且做法類似之題型。這是為了避免同組的學生在進行下一階段的同儕互教時，會因為彼此的題目相同而對於同儕解釋活動感到無趣，而降低了同儕互教的效益。

在此活動階段，學生必須先進行解題，解題的過程可以用文字說明、圖示、算式等方式來輔助學生將解題過程詳細記錄下來，而這個解題過程將會成為後續同儕互教階段的教材。學生為了教學，將會更努力的準備教材，也因此會努力將過程紀錄清楚(卿亞明，200)。再待學生完成解題後，則可利用本系統介面上的錄音功能，針對該題解題之數學想法進行自我解釋，並可即時撥放和重複錄音。這個步驟除了讓學生口頭練習教學，也提供學生修正和檢視自我解釋的知識架構。

範例類題一：丁丁文具店賣筆記本一本 45 元，鉛筆一枝比筆記本便宜 26 元，請問一枝鉛筆多少元？

範例類題二：小美有 50 張姓名貼紙，他用掉了 15 張，還剩下幾張？

圖 2 類題範例兩則，此兩則題目雖不同，但運用相通的退位減法概

3.2. 同儕互教階段

本階段為同儕互教階段，包括了小組內與小組間互教，以及小組互評三個步驟。此階段的活動設計接續準備教材階段，並以此為基礎加入了同儕互教的模式之一。根據前述的文獻探討可以得知自我解釋和同儕解釋所發揮的學習效果是不同的，因此本研究此活動設計期望讓學習者在進行自我解釋之後，能夠有機會將自我解釋所建構的知識和其他學習者作互動。因為自我解釋所產生的學習知識是比較不完整且可能有誤的，因此再透過同儕互教的模式，同儕可以對彼此的解釋和教學提出疑義或是贊同。而此種互動方式也讓學習者能夠再度有機會重新檢視自己的所學。



圖 3 同儕互教階段之活動流程

當學生結束個人解釋步驟以後，將會先進行小組的組內同儕互教，學生可以根據上一階段個人解題成果和自我解釋所建構的知識作為同儕互教之基礎，把自己的解題概念向同組的另一位學生教學和解釋。在此同儕互教的過程中，學生彼此間透過溝通和互動，將可以再修正和重新組織自我的知識架構。

在組內同儕互教活動結束後，將進行小組和小組彼此間的同儕互教活動，小組的成員向他組解釋自己的解題方式和概念，並可以給予彼此意見，學生會有兩次的機會進行同儕互教，增加學生的表達和溝通機會，並可適度修正自己的知識，甚至可以學習到更多相關概念的數學類題。

此外，在同儕互教的活動階段，為了能夠更吸引學生主動參與和投入這項解釋活動，研究者將小組互評納入了同儕互教的活動當中。學生在結束同儕互教後，將會自由選出學生各自認為在其他組別成員中同儕互教表現最佳的學生，不採用給分方式，是使用每人一票之投票方式。

4. 系統雛形設計

為使本系統之設計更符合國小學童知學習，在進行系統設計前，研究者先行參考目前國內國小二年級學童的數學學習材料，並同時與小學教師進行討論，根據最常運用到的數學概念和物件進行其元件庫之設計。提供輔助拖曳物件包括：錢幣、積木、圖案...等，以便學童在算數時可以自由運用物件來輔助解釋。在個人解題階段活動完成後，學童可利用本系統提供的錄音工具進行自我解釋，錄音成果亦可即時撥放讓學生能夠立即檢視自己的解釋內容，透過重新檢視修正與調整其自我解釋之知識架構。

本系統介面功能是採用 ActionScript3.0 所撰寫，而系統操作介面是使用 Adobe Flash CS5 繪製。如圖 4 所示，學生在使用者端進行資料的存取，包括登入、存檔學習成果上傳、分享介面的學習成果顯示...等，是利用 PHP 程式語言連結資料庫進行資料的存取和傳遞，學習者則可透過一般瀏覽器使用本系統進行數學解釋活動。

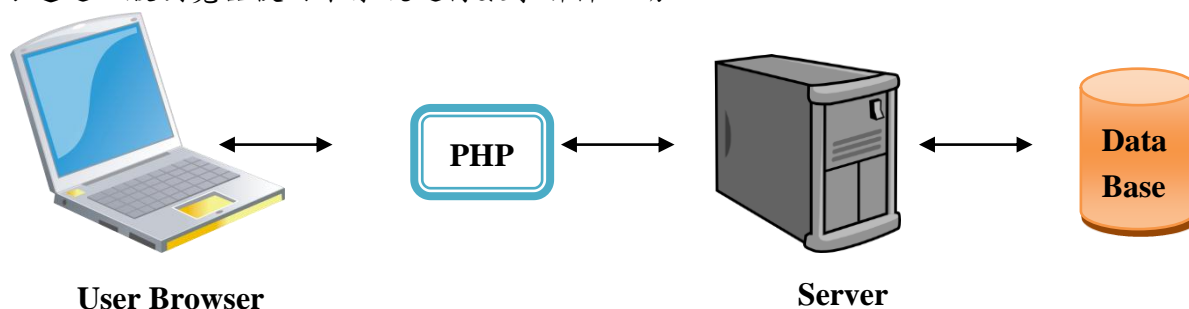


圖 4 系統架構圖

本系統提供學習者在解題完成後，可以即時上傳分享解題成果，此設計是希望方便學習者在學習上的互動和交流，因為在數學解題溝通能力最重要的因素就是互動，學生必須培養能夠理解他人數學想法和表達自我數學想法的能力。學生登入系統之後，可以選擇進入活動介面使用系統所提供的各種功能來解題進行解釋活動，也可以直接進入班級分享區觀看自己或是其他同儕之解題成果，有助於學生在活動結束之後，還是能夠彼此互相交流。



圖 5 系統登入介面(左)，學生登入系統後，首頁顯示兩種功能，可以直接進入班級分享區或是開始進行數學塗鴉活動區(右)。

本研究期望學生能夠利用電腦支援解釋活動來輔助國小二年級學童培養數學溝通能力，而為提升學生學習動機與樂趣，在系統介面設計以活潑的色彩和鮮明的風格為主軸，並提供學生簡單明瞭的使用介面便於學習者直接透過電腦載具進行作答，作答時學生可以直接在題目上面做註解或是劃記，亦或利用繪圖、撰寫文字及算式...等方法來將解題過程撰寫的更詳細明確。除此之外，學生亦可將解題成果即時分享，以促進同儕間的相互討論和交流，本系統提供的功能詳述如下：

- 畫筆功能：可以在題目上面畫記，並提供六個顏色以及筆刷粗細作為選擇。
- 復原功能：本系統提供復原的功能，方便使用者回復不小畫記的筆劃、物件或是前面的解題步驟。
- 橡皮擦功能：提供清除錯誤的筆刷和物件。
- 錄音功能：讓使用者可以在解題的過程中或是完成解題後進行自我解釋錄音，並可即時撥放和重複錄音。
- 元件庫：提供可拖曳物件，方便學生做運算和輔助表達數學相關概念，物件也可直接拖曳至垃圾桶中丟棄。

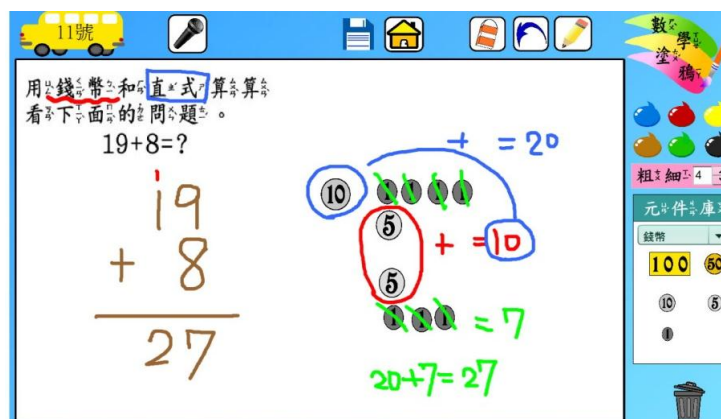


圖 6 學生個人數學解釋活動區，可利用系統的各種功能來輔助解題和解釋，如拖曳物件、筆刷、錄音功能...等。

當學生進行完自我解釋以後可以將解題的成果畫面存檔，系統換會自動上傳至班及分享介面，學生分組進行同儕互教時，透過該分享介面可以看到彼此的解題成果，學生可以利用該界面和同儕解釋個人的解題方法和數學概念。此設計是希望方便學生能在學習上能夠互動和交流，因為在數學解題溝通能力最重要的因素就是互動，學生必須培養理解他人數學想法和表達自我數學想法的能力。

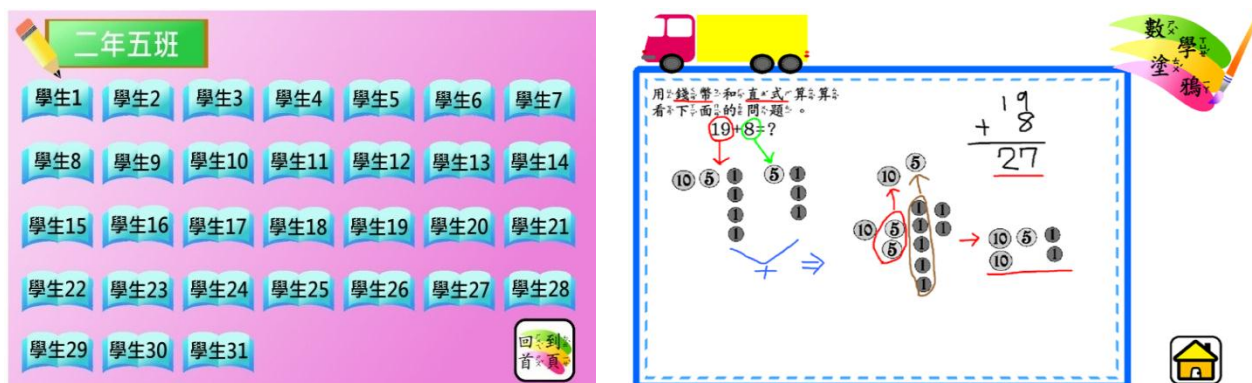


圖 7 學生可以於班級分享區點選觀看個別學生的成果

5.結論

本研究的未來實驗規劃期望將實驗對象分成三組：「對照組」、「數學自我解釋」、「數學自我解釋 + 同儕互教」。本研究期望學生經過系統使用過後，能夠根據前後測分析，預測學生在經過數學解釋活動後，在數學溝通能力方面較對照組為提升。此外，本研究也會探討「數學自我解釋 + 同儕互教」在數學溝通能力的前後測提升差異度是否會較「數學自我解釋」的組別學生來的要高。

本研究期望在實驗進行後可以佐證上述的預測，而此研究的結果也將有助於應用在實際數學教學環境中，根據學生的程度分配組別，進行解釋活動提升學生在數學溝通能力方面的表現，也將有助於提升學生在數學領域之思考、推理、組織訊息...等能力。

致謝

本研究在台灣行政院國家科學委員會的資助下完成，補助計畫編號為 NSC-100-2631-S-008-005、NSC-100-2511-S-008-013-MY3 與 NSC-99-2511-S-008-002-MY3，僅此致謝。

參考文獻

- 林原宏、李清韻 (2004)。國小學生數學解題溝通能力評量之實證研究。測驗統計年刊，12，233-268。
- 紀詩蕙 (2009)。透過數學寫作活動對國小六年級學童在數學表達能力影響之研究。國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文(未出版)。
- 卿亞明 (2005)。從準備教學中學習—電腦輔助學生設計教材互相教學之設計與應用。桃園：國立中央大學碩士論文(未出版)。
- 教育部 (2003)。數學學習領域。國民小學九年一貫課程綱要。台北市：教育部。
- Bargh J. A., & Schul Y. (1980) On the cognitive benefits of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 72(5), 593-604.

- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Selfexplanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 5, 145-182.
- Ferrie, L., Fox, S., Hansen, A., Mooney, C. & Wrathmell, R. (2002). *Primary Mathematics: Knowledge and Understanding*. Exeter: Learning Matters.
- Forman, E. (1989). The role of peer interaction in the social construction of mathematical knowledge. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 55-70.
- Hirshman, E., & Bjork, R. A. (1988). The generation effect: Support for a two-factor theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 484-494.
- Mayer, R. E. (2005). *Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. California : Cambridge University Press.
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984) Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- Roscoe, R. & Chi M. (2007). Understanding Tutor Learning: Knowledge-Building and Knowledge-Telling in Peer Tutors' Explanations and Questions. *Review of Educational Research*, 77(4), 534-574.
- Roscoe, R. D. & Chi M. T. H. (2007). Tutor learning: the role of explaining and responding to questions. *Instructional Science*, 36(4), 321-350.
- Stiggins, R. & Higgins, K. M. (1922). *Assessing mathematical power*. Portland, Oregon: Northwest Regional Educational Laboratory.

潛水者在知識共構下的貢獻—線上小組合作

Reconsidering Meaning-making of Lurkers in Online Small Group Knowledge

Co-construction

張秀美¹，陳斐卿^{1*}，曾仁佑²，陳盈臻²

¹ 中央大學學習與教學研究所

² 中央大學大氣物理研究所

*fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究企圖辨識「潛水者」在線上小組合作知識共構下的貢獻。透過以「整串」為分析單位，分析討論區的對話片段，還原知識共構的情境脈絡與組員間的互動軌跡，藉以檢視「潛水者」少量貼文在動態性討論脈絡中的意義。研究結果指出，「積極投入的潛水者」以沉默靜觀的方式，醞釀時機出手，而其展演於組內的出手姿態有三：勇敢的指認、率先的帶路、謙和的提問。此外，組員間互為主體性的相互接應，是影響潛水者貢獻成敗的重要條件。最後，本研究對於知識共構的研究分析方法也提供一些翻修的建議。

【關鍵字】 知識共構；線上小組合作；分析單位；潛水者；貢獻

Abstract: This study attempts to identify the contribution of lurker in online group knowledge co-construction. We analyzed the episodes of the dynamics group discussion by using “the whole thread” as the unit of analysis. In this analytical process, we captured the meaning-making of lurker’s postings in the contextually situated group discussion. The results identified three actions which displayed by “proactive lurker”: “recognizing the group’s collective misunderstanding”, “guiding the discussion direction”, and “asking a question in a modest attitude”. And most importantly, the uptake/intersubjectivity between members is the key element to influence the effect of knowledge co-construction. Finally, we provide some implications of analytical approach for the online group knowledge co-construction.

Keywords: knowledge co-construction, online small group collaboration, the unit of analysis, proactive lurker, contribution

1.前言

「潛水者」是線上合作學習的一個特殊議題。線上學習社群的主體是學習者，那麼學習者如何投入參與則是一項核心要題。眾多研究為了瞭解學習者的投入參與，多採用貼文量與上線量作為判準指標，藉以呈現參與投入與貢獻的外顯證據(Dennen, 2008)。依著貼文量和上線量作為參與的依準，固然可以區辨出多種不同參與程度的角色類別，如活躍者、領導者、智多星。但是，一般學習者保持一定量的貼文與上線，有趣地是，卻有一種角色很不同——「潛水者」，「潛水者」少量(無)貼文而規律上線，這樣的反常行徑近年來引起了高度關注，想了解「潛水者」存在的意義。

早期的相關研究結果對「潛水者」帶有看輕的意涵。這類的研究辨識了潛水者參與小組的特徵，包含合法周邊參與者(legitimate peripheral participant)、沉默的瀏覽者、窺視者、旁觀者、只接受不施給、低努力度、對社群缺少承諾、不參與組內活動、行蹤不明(e.g., Orton-Johnson,

2007; Fan, 2009; Lozi, 2010; Strijbos, 2010; Neelen, 2011)等。他們以上線的貼文量及知識展現，視為學習者參與投入的具化物(reification)(Wenger, 1998)，因此，「潛水者」角色的特徵多為消極且對組內無甚貢獻。

然而，另一些研究反思早期研究對「潛水者」的意義賦予，試圖站在不同視角看「潛水者」。像是推翻過去研究多以具體可見的貢獻作為評斷潛水者的標準(Lee et. al., 2005)；指出以上線的貼文量作為學習投入的指標，有其限制性(Dennen, 2008; Kucuk, 2010)；當重新審視潛水者的目的地和意圖時，甚至對潛水者重新賦予意義(Orton-Johnson, 2007)。如果潛水者沒有具體的參與小組，不代表學習沒有發生(Piezon, 2011)，那麼「潛水者」為什麼潛水？「潛水者」對於組內的學習意義是什麼？

相關文獻大致彙整出三大類潛水的理由：一，個人傾向——偏好與習慣潛水；對潛水有正向看法；閱讀即可，不需要去貼文；追求匿名、私人、安全；其他組較為吸引他。二，本身能力——原創與認知能力不足；技術困難。三，社群互動——學習如何參與小組活動；不適合此小組；害怕給或無承諾對小組；擔心受到不友善的回應等(e.g., Preece, Nonnecke, & Andrews, 2004; Kucuk, 2010; Piezon, 2011)。上述的潛水理由，可察覺到「潛水者」的存在，也許意涵著一些學習需求與待解決的困難。

那麼在少量(無)貼文卻規律上線的行動中，「潛水者」還展現了什麼學習意義？有學者指出「潛水者」是在組構對小組與自我的認同與協商，呈現一種緊繃的狀態，也涉及多種調準的技能，使得其逐漸能投身於小組(Lee, et al., 2006)；Dennen(2008)則認為，真正的學習對話中，不只是貼文活動，也需要去反覆閱讀及反思，「潛水者」可能正做著這些非貼文的行動；此外，Neelen(2011)主張「潛水者」以潛水作為一種學習策略，會將獲取到的知識應用於工作。基於上述等論點，隱含著潛水不必然是不利的，有其深厚的學習內涵。

相較於過往文獻，本研究藉助一大氣科學網路探究學園(LAIN)，捕捉「潛水者」在知識共構下的貢獻。「潛水者」意象不斷被翻修，由純然的負向，到些許正向的學習意涵。更進一步地，我們認真思考「潛水者」對於組內真的無貢獻嗎？在 Dillenbourg(2009)的小組合作知識共構觀點下，小組的構成如同一交響樂團，組員間相互共譜演奏出樂章，任何組員的存在皆有其用意與貢獻，不論其角色與能力。依循著 Dillenbourg 的觀點，意味著「潛水者」對於小組應該是存在有貢獻的潛能。

立基於 Dillenbourg 的觀點，本研究以少量貼文卻規律上線的「潛水者」為研究對象，指認「潛水者」的貼文在組內討論中扮演的角色，嘗試辨識是否存在對組內有貢獻的「積極投入的潛水者」。因此，本研究的研究問題有三：一、「潛水者」是否有貢獻？二、「潛水者」投入的內涵為何？三、「潛水者」如何積極地參與？

2. 研究方法

2.1. 研究情境

本研究的情境為 LAIN 網路探究學園(the Learning Atmospheric Sciences via InterNet)之非同步網路討論區。活動週數共計六週，過程強調學習者中心及探究式學習，並以「溫度、溼度與大氣運動」為討論主軸。參與的學員共計 491 位中學生，總計 82 個小組，安排每組 4~6 位組員。每一小組有專屬的線上小組討論區進行合作討論。小組的任務是依循六階段進行，包含各提觀點、彙成假設、形成策略、揀選變數、轉化資料、驗證假設。

2.2. 研究對象

研究對象主要關注「積極投入的潛水者」。本研究對「潛水者」的定義為，相對於組內，少量貼文卻規律上線。「潛水者」的篩選機制為以「小組」為單位，並透過該組員相對於組

內其他組員的貼文和上線之組內等級(rank)來辨識「潛水者」，此作法主要為了避免極端值的影響。簡而言之，篩選「潛水者」的標準為「貼文數的等級相對低於組內其他組員，而上線數的等級相對於持平或高於組內其他組員」。

本研究團隊延續分析「霧」組的經驗，因此，研究個案以「霧」議題的組別丙1和丙2為例(表1)。透過群落分析給出組員於組內的參與等級(等級1為，相較於組內，貼文數較高或上線數較多；等級3則反之)，結果辨識出丙1的Fifa、與丙2的Ice和Snow為「潛水者」。

表1 丙1和丙2的貼文量與上線量

“丙1”組員	貼文量	上線量	貼文等級	上線等級	“丙2”組員	貼文量	上線量	貼文等級	上線等級
Ltyin	154	155	1	1	10124	104	182	1	1
Ninomi	124	53	1	2	Milk	100	119	1	1
Tinny	72	56	2	2	Cathy	49	94	2	1
Caust	50	38	2	3	Ice*	26	60	3	2
Fifa*	34	65	3	2	Snow*	17	70	3	2
3wind	26	37	3	3	(註：“*”代表為「潛水者」)				

2.3. 資料蒐集與分析

以線上討論區為主要分析資料，包含貼文與上線量、貼文時間，及討論內容。研究初期，為了有利資料運用及分析，替每篇文章依照時間序列進行編碼，編碼形式為「#第幾串_串內的第幾篇」，如「#5_2」為第5串中的第2篇文章。分析資料的篩選上，以「有『潛水者』發言的組內長串」為主，因為本研究主要是聚焦於「潛水者」在知識共構下的貢獻；再則，藉助分析「長串」，可以充分看見時間序列下，組員間的合作知識共構。

不同於傳統文獻，本研究立基於社會情境脈絡的觀點，以「整串(the whole thread as the unit of analysis)」作為分析單位(圖1)(Chang, et al., 2011)。我們藉助「整串」作為分析單位，企圖以重新賦予每一位參與者的貢獻。為了瞭解整串文章的發展情況，依照時間脈絡，進行反覆閱讀前後文章以還原共構的路徑，而閱讀過程的問題意識包含三個要項：前溯文章及目前文章的關係、目前文章對後續文章的影響力、影響整個討論發展的關鍵轉機。

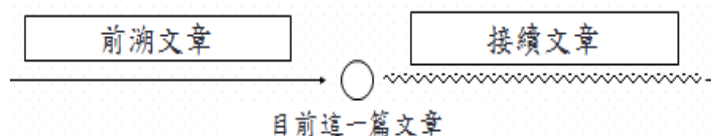


圖1 以「整串」為分析單位的示意圖

另外，透過質性分析，重新辨識每一篇文章在知識共構中的意義。分析面向，包括學科知識的涉及、學科概念的演變、小組討論的進展、文章間的關係、組員的參與特性、組員的知識程度、發言時機、組內氛圍、組員間的回應關係等。要強調地，上述面向的分析，並非單獨切割看待，而是相互交織影響的；再則，由學科專家及學習學專家進行深度的共構分析，透過觀點交叉以釐清學習的軌跡，也顯現了研究分析的信效度及說服力。

3. 研究結果

本研究以「整串」作為研究分析單位，將「潛水者」的少量貼文置於組內的討論情境脈絡中，發現到「積極參與的潛水者」角色的存在，其對組內討論具正面性影響。藉助下面三個對話片段，帶出「積極參與的潛水者」的投入內涵及貢獻。

3.1. 勇敢的指認：驗證與突破

一般來說，發言量和貢獻度被視為正相關。換句話說，積極發言的組員，對組內的討論較具有貢獻。然而，下面片段對話節錄，卻顯現少發言的「潛水者」Snow，從旁觀看組員間的討論，將時間醞釀來沉澱思考，靜待時機出手以幫助組內的討論。此片段的開端是，「潛水者」Snow 不斷從旁觀看，注意到組員間討論的盲點，乃提供強而有力的修正論點，不過，組員們卻不在意「潛水者」Snow 的論點，只有組員 010124 在乎。010124 藉由張貼外部資源 (copy and paste)，驗證及支援「潛水者」Snow 論點上的正確性。藉由 010124 的幫助，「潛水者」Snow 的論點被組員們接受，「潛水者」Snow 的論點也改變了組內的討論方向。

此片段的開端為，組內看似決議好可行的討論方向；實際上，卻是陷入泥濘。「風」被組員間接受為主要變因始於#15_18，而「風」的話題共綿延了 15 篇文章(#15_18~43)。不過，在#15_45 的時刻，總是保持「潛水者」姿態的 Snow，突然打破了沉默，其連續張貼了 3 篇具有深度的文章(#15_45~47)，藉以主張「風」不適合作為霧形成的主要變因。更進一步的說，「潛水者」Snow 企圖讓組員了解一件事——不同的霧具有不同的條件特性，「風」在不同霧下有不同展現，如「平流霧的出現，並不受限於風的強度，主要是需要暖濕空氣的平流(#15_46)」。然而，組員間對「潛水者」Snow 這 3 篇文章(#15_45~47)卻產生不同的意義競逐。

組員	內容
Snow	這是之前的資料... (.....) 我認為輻射霧的出現，一定是要風力微弱的天氣，且大部分是出現在陸地上! (#15_45) ...平流霧的出現，並不受限於風的強度，主要是需要暖濕空氣的平流.....(#15_46) 別組應該也都是探討輻射霧和平流霧吧，那我們是不是可以從別的地方下手，找出其他種霧的資料，再針對其他較特別地方探討呢? (#15_47)
Cathy	【根據#15-42】根據 010124 說的,不是可以統整出一《(註:個)假設嗎?霧的出現,跟風很有關係,因為 010124 說的,只有一《(註:個)關鍵,就是風..... (#15_48)
Milk	形成霧條件:1.氣溫要低,2.溼度要大,3.風要小。...還有:凝結核要多 (#15_49~50)
010124	【鋒面霧】，【霧】，【蒸氣霧】，【上坡霧】，【春霧兆晴】，【夏霧做大水】，【大霧不過三，過三水汪汪】) (#15_51, 52, 55, 57~60) (※ 為網路資料。)
Milk	【鋒面霧】 (#15_53)
Cathy	【主要假設】冷熱空氣的接觸，在溫差越大，風速適宜，暖空氣溼度越大，凝結核越多的地方，易產生霧，我會說特別說暖空氣的溼度..... (#15_62)
Milk	【主要假設】冷熱空氣的接觸幾乎都是冷在下熱在上，溫差越大則是指此兩冷熱空氣的溫差差異，越大的話，風速也不宜過大或過小，且空氣濕度越大越好，空氣中要有許多的凝結核，較易形成霧! (#15_65) 【共同假設的變因】主要變項為「暖空氣的溼度」 (#15_67)
Cathy	【主要變因的解釋】主要變因會不只是溼度，而是特別要指暖空氣的溼度(.....) 暖空氣的溼度不夠，就算水氣飽和度降低了，也不會達到接近飽和的狀況(.....) (#15_68)

雖然，「潛水者」Snow 的論點是利組內的討論(#15_45~47)，組員們卻給出不友善的回應。當「潛水者」Snow 企圖反對組內目前的討論方向後，組內的發言突然驟減，組內散佈沉默及衝突的氛圍。接續，組內活躍的組員 Cathy 試著以 010124 先前於組內發表的論點，進行反對「潛水者」Snow 的論點(#15_48)。另一名活躍的組員 Milk 也保持先前總結組員間的論點之行動，並不回應且直接忽略「潛水者」Snow 的論點。在這個時刻，「潛水者」Snow 的論點被組員們忽略不理會。

不過，組員間開始產生協商競價：010124 進行驗證「潛水者」Snow 的論點，連結起組員間進行對話。討論脈絡中，組員間不在意「潛水者」Snow 的論點(#15_45~47)，但是，010124 注意到 Snow 的論點(#15_51, 52, 55, 57~60)。010124 尋找外部資源去檢驗「潛水者」Snow 的論點。010124 發現「潛水者」Snow 的論點是對的，並張貼外部資源(copy and paste)支持「潛水者」Snow 的論點。這種方式下，010124 的文章，引發了組員間的協商。組員們斟酌且重新賦予意義於「潛水者」Snow 的論點。Milk 也向外尋找資料去驗證「潛水者」Snow 的論點(#53)，證成了「潛水者」Snow 的論點。經過一系列組員間的競逐，「潛水者」Snow 的論點

變成組內的合法性知識(legitimate knowledge)。積極且活躍的組員 Cathy 和 Milk 採納了「潛水者」Snow 的論點，調整了組內的討論方向 (#15_62~68)。

總結而言，這個片段的對話節錄，表達兩點意義：第一，組內討論的進展，因為「潛水者」Snow 打破沉默，勇敢跳出指認組內討論存有問題，使得組內有機會扭轉並朝向生產性的知識共構；第二，雖然 Milk 和 Cathy 很積極的參與討論，不過，貼文過程，若是未冷靜且消化的思考，那一系列湧現的文章可能存在有盲點。對照之下，「潛水者」Snow 少發言，但沉著從旁靜觀，得以探見組內討論所浮現的集體盲思，以有深度的見解進行突破組內的困境。

3.2. 率先的帶路：有力的發言需要有人接應

「潛水者」真的就只是搭便車嗎？然而，下面片段對話的節錄，給出「潛水者」率先主動投入的圖像，且其也對組內討論產生些微的波動。此片段的開端是，看見「潛水者」Fifa 率先分享生活經驗，也提供了重要論點。不過，多數組員未留心於「潛水者」Fifa 的論點，只有 Ltyin 接應、驗證及支援了「潛水者」Fifa 的論點。雖然，後續，看見有人接起了「潛水者」Fifa 的論點，這個論點最終仍流失，切換回組員間主要關切的話題。

「潛水者」的率先投入及重要論點的分享，未被組員留心。不同以往的印象，Fifa 作為一個「潛水者」，雖然發言少，但是當 Fifa 要發言時卻總是比其他組員快一步在討論串開端就進行發言，在「遇到大霧的經驗」的討論串(#5)也不例外。「潛水者」Fifa 除了分享親身經驗外(#5_2)，也接應到 Ltyin 的文章(#5_3)，進一步延展出了關鍵論點「霧有不同種類，各自有其定義與條件(#6_1、#5_4)」。在這個片刻，「潛水者」Fifa 不同以往的靜默，且給出的論點對於發展霧的假設是重要的。不過，其他組員們未能即時判斷及接應到。

組員	內容
Fifa	【遇到大霧的經驗】遇到大霧時是清晨和晚上 8-9 點，沒有持續很久,大概半小時 (#5_2)
Fifa	【有關霧的資料】霧的定義與分類：輻射霧、平流霧、鋒面霧、蒸氣霧、上坡霧等(※網路資料。內容受限於文章篇幅，故省略，僅陳列出文章標題)(#6_1)
Ltyin	【遇到大霧的經驗】(清晨六點多)準備上學，發現外面全都一片白茫茫的，能見度大概你只能看見 你附近的東西(#5_3)
Fifa	霧不是有分輻射霧、平流霧、平流輻射霧、鋒面霧嗎，在那找的到它的資料呢？不同的霧種消散的時間不同吧？(#5_4)
Wind	【遇到大霧的經驗】下完雨後，在山谷間霧也會很多，不一定是春天....(#5_5)
Ninomi	【遇到大霧的經驗】過年去壽山爬山大約 4 點半或 5 點霧很大，持續沒有很久 (#5_6)
Tinny	【遇到大霧的經驗】爬陽明山快到七星公園時，看到一大片霧從山上飄下來 (#5_7)
Ninomi	【遇到大霧的經驗】戴眼鏡從冷氣房走出來和游泳戴蛙鏡都會喔~~~~(#5_8)
Ltyin	各種霧(#5_9)(※為網路資料。)
Caust	【遇到大霧的經驗】騎腳踏車經過小路時，一片霧茫茫的,能見度接近 3 公尺吧!! 季節大概好像在冬季到春季 (#5_10)
Ltyin	【遇到大霧的經驗】晴天出現霧就是要變雨天；雨天出現霧，就是要變晴天 (#5_11)
Caust	【遇到大霧的經驗】春季清晨，河上有一層薄薄的霧，是輻射霧？平流霧？ (#5_12)
Ltyin	我覺得應該是輻射霧，因為平流霧的特徵是：霧層深厚、風速強勁、不分晝夜、不必晴空、不易消散，可延續一段時間、涵蓋地區廣闊。和你說的薄霧不相符 (#5_13)

「潛水者」Fifa 的論點是發展霧假設的重要概念，但卻不被組員們關切。雖然「潛水者」Fifa 的論點(#6_1、#5_4)是強健的，提出霧有不同種類並且與其屬性有關，在這裡是一個很好的提醒作用。不過，組員們選擇忽略並沒有接應起，多數集體還是投入於【遇到大霧的經驗】分享(#5_5~8)。此刻顯現，「潛水者」Fifa 的論點(#6_1、#5_4)是強健的，有助提升探究的品質，但在實踐情境中組員們的冷淡反應中，可推論其論點的價值性對組員們來說也許是低的。

一篇文章的價值，取決於集體組員接應與否。「潛水者」Fifa 的論點在組員間的接應下的傳遞，經歷了四個轉折。第一，「潛水者」Fifa 張貼論點「霧有不同種類，各自有其定義與條件(#6_1、#5_4)」後，沒什麼組員理會，組員們持續關注【遇到大霧的經驗】分享(#5_5~8)；第二，「潛水者」Fifa 的論點經歷了一陣不被組員們理會的時期，Ltyin 注意到「潛水者」Fifa 的論點(#5_9)對討論具有幫助，乃進行張貼外部資源(copy & paste)的加熱動作，企圖將有點冷卻的「潛水者」Fifa 之論點「霧有不同種類，各自有其定義與條件(#6_1、#5_4)」重新回溫，抬高「潛水者」Fifa 論點的價值；第三，隨後，Ltyin 的發言引發 Caust 的接應，Caust 的發言(#5_12)涉入了「潛水者」Fifa 的論點。此刻，「潛水者」Fifa 的論點被 Caust 和 Ltyin 的應答對話下(#5_12、#5_13)，開始持續加溫，價值性也不斷被抬升；第四，雖然「潛水者」Fifa 的論點在組員間的討論中有回溫跡象。但是，組員間的討論話題仍存在【遇到大霧的經驗】和【霧的種類】兩造間的競逐。最後，在組員間的集體選擇下，選擇作為主流關切的話題是【遇到大霧的經驗】分享，而「潛水者」Fifa 的論點則是不再運用、被忽略及冷凍了。

總結上述，此片段顯現兩個意義：首先，Fifa 和前一片段中的 Snow 看似作為組內少量發言的「潛水者」，但是，兩位潛水者皆主動給出具有深度見解的關鍵文章，皆可能影響組內討論的關鍵角色；再則，也看見一篇關鍵文章需要不斷有組員接應進行加溫，對組內討論才具價值和影響力，反之，若文章未獲得組員間接應關注，其則對組內無影響力，如「潛水者」Fifa 和 Snow 兩者的論點，在組員間接應協商的歷程看似相近，Snow 的論點被組員間採納，對組內後續討論極具影響力，而相反地，Fifa 的論點則被組員捨棄，未發揮作用。

3.3. 謙和的提問：引出集體的精緻修正

組員的參與度和貼文的深度，被視為是檢測對組內討論貢獻的關鍵指標。通常地，「具有貢獻」直覺和「積極者」、「領導者」等連結，而「潛水者」幾乎未被考慮過。不過，下面片段對話節錄，卻顯現「潛水者」Ice 一個簡單的提問，引發組員間重新釐清與修正，使得細緻化了討論內容，提升了組內討論品質。

組內的討論情境為，組員間已經決議以「暖空氣的溼度」為主要變因，開始進行分析圖表資料，要驗證「暖空氣的溼度」對起霧的影響。一開始，Cathy 分享了對資料的詮釋，也指出「風速我看不出所以然(#20_5)」的疑惑。但是，在 Cathy 這篇#20_5 之後的文章，可察覺「風速」話題凌駕了「暖空氣的溼度」的話題，組員間的視角因為 Cathy 的疑惑，被牽引至「風速」的話題，而「潛水者」Ice 也不例外。

組員	內容
Cathy	【看了個案二】我看了個案二的資料.....，起霧的時間濕度真的有比較大.....，但是 風速 我看不出所以然.....在加油ㄉ，我想不是有分午前午後.....這會有關口(#20_5)
010124	【看了個案二】我看ㄌ cathy 整理ㄌ 資料ㄌ！ 風速 果然看不太出來！難道跟風速無關口??? 值得深思喔！(#20_8)
Milk	【 風速 】從那張圖表看來，無法很明顯的看出關係！但在多看了幾個個案後，就會發現：要起霧的話， 風速 一定要在一個定值之下！(#20_15)
Ice	【 風速 】一個定值之下~，意思是 風 也不能太大囉？(#20_16)
Milk	【 風速 ㄌ數據範圍】主要使用台北,新竹,台中,嘉義,台南 3/14~3/15 起霧時ㄌ資料，和台北,新竹,台中,嘉義,台南 2/25~2/27 起霧時ㄌ資料(#20_18)
Milk	【 風速 ㄌ數據範圍更正】使用資料庫中所有起霧時間超過 5 小時的城市 風速 資料(#20_19)
Snow	【 風速 】 風速 似乎好像也沒一定值ㄝ...，有時也是當日的最大 風速 ...(#20_24)
Milk	【 風速 ans】在定值以下.....，應該沒說不可以是當日最大 風速 ㄌ！...(#20_25)

「潛水者」Ice 的一個簡單提問，引發組員間集體修正的連鎖性反應。這過程涉及了組員間相接應的四個轉折歷程：首先，Milk 先承接起 Cathy 對「風速」的疑惑給予回應，Milk 藉由資料分析的經驗乃提出「要起霧的話，風速一定要在一個定值下(#20_15)」的論點。接著，Milk

的論點引起了「潛水者」Ice 發生困惑，「潛水者」Ice 對於「一個定值下」所指涉的範圍感到不確定，「潛水者」Ice 乃以溫和的口吻進行提問「一個定值之下~，意思是風也不能太大囉？(#20_16)」，邀請組員幫助去釐清「一個定值下」的範圍。隨後，「潛水者」Ice 延續 Milk 話題的這一個輕輕提問，引起了另一名「潛水者」Snow 的注意，「潛水者」Snow 驚覺到 Milk 的論點是不明確的，卻可能被組員承接起而擴大，「潛水者」Snow 乃客氣地提出修正「風速似乎好像也沒一定值咁...，有時也是當日的最大風速... (#20_24)」。最後，在組員間的疑問與釐清下，Milk 微調了「一個定值下」的範圍界定(#20_25)。

整體來說，此片段節錄下的對話互動，顯現一些意義：一、「潛水者」Ice 的一個簡單提問，卻使組員間有機會重新思考，且將某一知識概念進行修正與釐清，得以促成了組員間的集體知識成長；二、「潛水者」Ice 或 Snow 雖然張貼文章數量少，但是，在他們總以柔軟的低姿態下，所進行張貼的文章內容中，皆顯現兩者有關切及消化組內的歷史討論，且也和組員們一同走在組內關切的話題軌道上，而非突然的無相關張貼。

4. 結論

顛覆傳統的想像，本研究指認出「積極參與的潛水者」在知識共構下的貢獻。「潛水者」雖然少量貼文，將其貼文置於討論串的動態情境脈絡，看見其行動引發了組內後續討論的擺盪，如：一個簡單提問，讓組員間產生反思；指認組內的迷思，使組內討論導向生產性的討論。這些例子彰顯的意義，若我們僅就貼文量定論潛水者的貢獻，便錯失見到「積極參與的潛水者」貼文量少卻質精的參與面貌、存在著歷史性的深層投入、及他們長久保持沉默與靜觀的閱讀並反思，見到了組內討論發展上的不足，便貼文對組內給出貢獻的參與歷程。

關鍵的貢獻決定於組員間互為主體性(intersubjectivity)下的相互接應。一般研究認為頻繁的上線與貼文、或是展現有深度的知識內容等，表徵著具體可見的參與投入與貢獻。但是，本研究的三個對話片段中，具有貢獻的關鍵角色(貼文)之判定，是來自組員間相互接應下的軌跡，如「潛水者」Fifa 和 Snow 皆給出重要的論點，但是，Fifa 的組員較無意願接應，因此，Fifa 的論點沒有生效，反之，Snow 的組員接應了 Snow 的嶄新論點，讓 Snow 的論點產生重要影響；又或，一個簡單的提問或外部資源(reference)的貼文，常被視為低貢獻的舉動，但是，在本研究的互動情境中，這些被看輕的舉動卻在組員間的接應下，發生強而有力的影響。總結上述，正如同 Dillenbourg 對合作的想像，譬喻為一場交響樂的演奏，過程涉及不同元素間的組構，包含情境、環境、樂器、曲譜等，每一個元素都是重要有貢獻，此外，更關鍵地，需要隊員間相互配合下的接應與調整，才能共奏出一場完美的演出。

本研究存在著一些限制。一、研究對象：分析的對象，僅鎖定在少量貼文卻規律上線的「潛水者」，不代表所有「潛水者」的學習面貌；二、個案研究：時間限制下，僅能以個案分析「潛水者」的學習樣貌，不過，我們正致力於大量檢視這些特徵是否為常態化的現象；三、長串的分析：目前聚焦於長串討論串的分析，我們認為長串能有系統且完整地顯露合作知識共構的軌跡。四、系統紀錄：我們認為藉由停留時間判別是否為潛水者是較為適當的，但是，受限於討論區的系統記錄設計，無法得知每個學習者於討論區的停留時間。

本研究對於知識共構的研究分析方法有一點新理解。一般研究多忽略時間及情境脈絡的考量，切割、化約、及量化計數單一行動，藉這些方式為每個組員或貼文賦予一些局部的意義或標籤(label)。但是，這些作法下，難以看見情境脈絡中的討論串發展、關鍵的貼文、關鍵的貢獻角色等。因此，我們建議使用「整串(the whole thread)」作為分析單位(Chang, et al., 2011)，回溯某一文章與一系列前文之間的關係，及某一文章對後續文章的影響，藉此反覆閱讀前後文章，以還原共構的情境氛圍與互動軌跡，給出一更為完整的合作知識共構圖象。

致謝

本文由國科會科教處計畫經費支助。計畫編號 NSC100-2511-S-008-015-MY3 和 NSC100-2511-S-008-016-MY3。

參考文獻

- Al-Lozi, E., & Papzafeiropoulou, A. (2010). *Developing a Framework Explaining Continuous Participation in Digitally Engaged Communities*. Paper presented at the UK Academy for Information Systems Conference Proceedings.
- Chang, H.M., Chen, F.C., Zhang, K.T., & Tzeng, R.Y. (2011, 7). *The Critical Moments of Knowledge Co-construction: Reconsidering Meaning-making of Postings in Online Group Discussion*. Paper presented at the CSCL2011, Hong Kong, China.
- Dennen, V.P. (2008). Pedagogical lurking: Student engagement in non-posting discussion behavior. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1624-1633.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fisher, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning: from design to orchestration. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, S. Barnes, (Eds.), *Technology enhanced learning: Principles and products* (pp. 3–19). Springer, Netherlands.
- Fan, Y.W. & Wu, C. (2009). *Knowledge Sharing in Virtual Community: The Comparison between Contributors and Lurkers*. Paper presented at the 9th International Conference on Electronic Business (ICEB2009), Macau.
- Kucuk, M. (2010). Lurking in online asynchronous discussion. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2260–2263.
- Lee, Y.W., Chen, F.C., & Jiang H.M. (2006, June). *Lurking as Participation: A Community Perspective on Lurkers' Identity and Negotiability*. Paper presented at the Proceedings of the 7th International Conference of the Learning Sciences (ICLS): Making a Difference.
- Neelen, M., & Fetter, S. (in press). Lurking: a Challenge or a Fruitful Strategy? A Comparison between Lurkers and Active Participants in an Online Corporate Community of Practice. *International Journal of Knowledge and Learning*.
- Nonnecke, B., Preece, J., & Andrews, D. (2004). *What lurkers and posters think of each other*. Paper presented at the HICSS-37, Maui, Hawaii.
- Orton-Johnson, K. (2007). The online student: Lurking, chatting, flaming, and joking. *Sociological Research Online*, 12(6).
- Piezon, S.L. (2011). *Social Loafing and Free Riding in Online Learning Groups*. Unpublish doctoral Dissertations. The Florida State University, USA.
- Strijbos, J.W., & De Laat, M. F. (2010). Developing the role concept for computer-supported collaborative learning: An explorative synthesis. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 495-505.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge: University Press.

A Holistic Approach to Understand School-based Curriculum Innovation (SCI) in Information Communication Technology (ICT) Schools in Singapore

Wei Leng NEO^{1*}, Li Yi WANG²

National Institute of Education, Nanyang Technological University

*weileng.neo@nie.edu.sg

Abstract: *This study investigates the school-based curriculum innovations (SCIs) in nine primary and secondary schools in Singapore, including six schools which have implemented information and communication technology (ICT) initiatives in their curriculum, pedagogies and school wide activities. The study adopts a holistic approach and takes both retrospective and in-situ perspectives while looking into the SCIs in these ICT schools with the intent of obtaining in-depth understanding about the conditions, processes, and outcomes of the SCIs in these school contexts. This paper first introduces the general scope of the study, which is followed by the review of the literature on approaches to SCIs and the discussion of the methodologies adopted in the study. The paper ends with the presentation of some preliminary findings; and some major challenges encountered since the study was carried out together with several recommendations proposed by the authors.*

Keywords: SCIs, SBCD, ICT, curricular innovation, curricular development

1. Introduction

Singapore continues in the second top ranking of The Global Information Technology Report 2010-2011, which exemplifies the government's earnest efforts in adopting and implementing Information and Communication Technology (ICT) advances for increased growth and development. In response to developing a knowledge based and ICT applied economy, the Ministry of Education (MOE) Singapore has developed various initiatives to create an increasing diversity and flexibility in Singapore's education landscape where it is regarded as important to make local decisions and be more responsive to student needs. The major aim of these initiatives is to improve the quality of learning by encouraging and supporting school-based curriculum innovations (SCIs). The term SCI is also known as School-based Curriculum Development (SBCD) in academic and international area, and in this paper we use the two terms interchangeably. In Singapore, this current SCI movement has now involved six cohorts covering nearly all schools (primary and secondary), which is a significant change from previous practice in which curriculum was centrally planned. The study is designed to acquire baseline information and understanding of curriculum initiatives in nine Singapore schools, including six schools which have implemented ICT initiatives in their curriculum, pedagogies and school wide activities.

2. Literature Review

As a philosophy approach, SBCD articulates a blend of philosophical/theoretical ideas and ideals regarding education. (Marsh 1992; Skilbeck, 1984). Skilbeck suggests that SBCD necessarily requires the co-construction of curriculum by teachers and students; teacher and student autonomy in curriculum development, and schools' responsiveness to the environment (local conditions). Others highlight collaboration among school staff as a significant aspect of SBCD (Bezzina, 1991). In systemic approach, we refer to works which attempt to discuss curriculum change

in the broader context of educational change/reform and organization theory. Thus Fullan's works (1993, 1999, 2001, 2007) highlight the importance of viewing schools as complex systems requiring restructuring and re-culturalizing (i.e., developing organization leadership) to bring about fundamental educational change/reform.

From the West, since 1970s, there are collections of empirical studies on SCIs in countries such as UK, and Australia (Bolstad, 2004). These case studies examine aspects like teacher roles and experiences of teachers involved in SBCD (Bezzina, 1991; Cocklin et al., 1995); student roles (Brooker & Macdonald, 1999), community involvement (May, 1992), and processes (Marsh et al., 1990; Cocklin et al., 1995). However, these works do not focus on whole school curriculum development in which the school staff consciously tries to develop policies which would affect the practice of them all. In the East, empirical work on SBCD has been emergent since the 1990s, mostly initiated in response to national and economic policy of the different countries. Taiwan, Hong Kong, and Korea share in common the development of integrated and interdisciplinary curriculum. In Singapore, there is a dearth of theoretical work on SBCD with the exception of the work of Gopinathan and Deng (2006). They propose a SBCD model for Singapore which they term "enactment of curriculum" in the context of education reforms in Singapore since the late 1990s. The characteristics of this model include the provision by central authorities of curricular materials in which teachers in Singapore mostly adapt and integrate, rather than create new curriculum to fit the local context (specific school and student needs). Hence, there is a need to conduct more case studies of whole school curriculum development in order to be able to compare within school and across schools towards the development of theory of SBCD and its specific aspects.

3. Methodology

This research involves two phases. The two phases are differentiated by methodology while our research questions apply across the two phases. The first phase focuses on a retrospective study of school based innovations in nine diverse schools over a period of 12 months. From the nine schools, we intend to sieve out the common patterns and divergent pathways in SBCD enactment which will help refine our research focus in the in-situ study in Phase 2. In Phase 2, an in-situ, ethnographic study will be conducted over a period of a year in two schools selected from the nine schools in the first phase. The following research questions in order of priority are:

1. How do schools with diverse conditions enact curriculum innovation?
2. What conditions shape the enactment of curriculum innovations in the case study schools?
3. What are the outcomes of curriculum innovations on key personnel, teachers, and students?

Phase 1 will involve seven NIE (National Institute of Education) researchers and nine MOE collaborators to conduct focus groups in nine schools over nine months. The NIE researchers will be responsible for the research conceptual framework, the research design, data collection, data analysis and written output. The MOE collaborators have, prior to this project, been working with some of the schools and their familiarity with those schools will facilitate the conduction of the research. Apart from aliasing with schools and providing access to schools, the MOE collaborators will participate in the data collection and analysis. Such an arrangement is to ensure a tight network of working relations within NIE team and between NIE researchers as well as MOE collaborators. Workshops at NIE will be held for the MOE collaborators before research commences to ensure a common understanding of research approaches and methodology. In the retrospective study of this first phase, we will be examining the conditions, processes, and outcomes of SBCD from the perspectives of the participants through Focus Group Interviews (FGDs). Phase 2 spans a period of two years; in-situ, ethnographic research work will be carried out in two schools in 12 months for a complete academic cycle, with another one year allocated to data analysis and writing. We will identify two schools that exhibit the most depth and breadth in SBCD enactment for our purpose.

Whereas the emphasis in Phase 1 is on the SBCD participants' perceived conditions, processes and outcomes, more time in the field in the second phase allows us to also capture SBCD in practice as well as in perception. An ethnographic approach combines on-site observations of SCI enactment with interviews on practice observed can reveal the congruence or discrepancies in perceived and practised SBCD which in turn will provide insight into negotiations in the practice of SCI, and illuminate conditions explaining the convergences and discrepancies. The fieldwork component is thus very important in this phase. So, apart from FGDs and individual interviews, lesson observations as well as field notes made of committee meetings, teachers' informal exchanges and activities will be studied.

4. Preliminary Findings

Regarding the first research question, the six Singapore schools which have implemented ICT initiatives in their SCI/SCBCD show a culture of learning as the core theme across the school stories. The culture of learning has four characteristics, namely collaborative (in terms of constant teacher interactions and curricular and pedagogical sharing), autonomous (with teachers having autonomy and empowered to design, plan and implement curricular innovations), open (to diverse opinions and to experimentation) and safe (to express spontaneous and/or dissenting opinions).

As to the conditions, the leaders who share the following common characteristics tend to serve as a catalyst for this culture of learning. They encourage teachers to take risks in experimenting with SCI. They are consultative and often make themselves available for discussion. They also institute supportive structures such as budgetary support, the provision of time as well as project committees for talks across levels and across departments among teachers. Finally, they propel a direction in terms of vision, beliefs and values. These findings are consistent with existing literature on importance of school leadership.

In reference to the last research question, the reported outcomes of curriculum innovation fall mainly into four areas. One such outcome is reflected in the exam grade maintained, particularly as a "non-negotiable" bottom-line for any curriculum innovation. To MOE's credit, the recent emphasis on 21st century learning has encouraged schools to achieve such competencies in varying degrees. Also, gains in teacher learning have been noted in such areas as technological skills, alternative assessments and appropriate ICT integrated and student-centred pedagogy as a result of their involvement in SCI. Finally, for some schools the culture of learning as mentioned above has evolved as an outcome of the school's involvement in SCI.

5. Challenges and Recommendations

It is worth noting that the discussion in this section will focus on methodologies since the results were still preliminary when this paper was written. The researchers have encountered some challenges since this study was initiated. First, coordinating the common time between the school personnel, MOE staff and researchers was not easy because of the tight schedules under which all three groups of stakeholders work under, thus multiple attempts needed to arrange and rearrange the dates of focus group discussions. There were many delays in the commencements of the FGDs and there were two instances where arranged FGDs were cancelled without advance notifications to the research team, leading to wastage of time and the need to re-arrange the sessions. Greater attention needs to be paid to the building of a closer relationship and better communication between the schools and researchers. In addition, in a number of FGD sessions, many participants had difficulty in identifying the common SCI initiatives that all of them could relate to in their schools as they lacked the experience of making collective decisions among them, ending up asking each participant to talk about stories in respective departments. The FGD facilitators needed to handle the silence, inquiries and clarifications before arriving at one SCI initiative that the school has implemented. This challenge can be solved by choosing FGD participants from the same department.

References

- Bezzina, M. (1991). Teachers' perceptions of their participation in School-Based Curriculum Development: A case study. *Curriculum Perspectives*, 11(2), 39-47.
- Bolstad, R. (2004). *School-based curriculum development: Principles, processes, and practices (Annotated bibliography)*. Wellington: New Zealand Council for Educational Research.
- Brooker, R., & Macdonald, D. (1999). Did we hear you? Issues of student voice in a curriculum innovation. *Journal of Curriculum Studies*, 37(1), 83-97.
- Cocklin, B., Simpson, N., and Stacey, M. (1995). *School Planning to achieve student outcomes: Processes of change in a secondary school*. Paper presented at the annual conference of the Australian Association for Research in Education, Hobart, Australia.
- Fullan, M. G. (1993). *Change forces: Probing the depth of educational reform*. London: Falmer Press.
- Fullan, M. G. (1999). *Change Forces: The sequel*. Philadelphia, PA: Falmer Press.
- Fullan, M. (2001). *Leading in a Culture of Change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change*, 4th ed. USA: Teachers College Press.
- Gopinathan, S. & Deng, Z. (2006). Fostering School-Based Curriculum Development in the Context of New Educational Initiatives In Singapore Planning and Changing. *An Educational Leadership and Policy Journal*, 37 (1&2), 93-110.
- Marsh, C. (1992). *Key Concepts for Understanding Curriculum*. London: Palmer Press.
- Marsh, C., Day, C., Hannay, L., and McCutcheon, G. (1990). *Reconceptualizing School-based Curriculum Development*. London: The Falmer Press.
- May, S. (1992). The relation school: Fostering pluralism and empowerment through a language policy across the curriculum. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 27(1), 35-51.
- Skilbeck, M. (1984). *School-Based Curriculum Development*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.

A Theory-based Design of A Process-oriented Scaffolding Agent

Yongwu Miao^{1*}, Adam Giemza², Stefan Weinbrenner³, Jan Engler⁴, H. Ulrich Hoppe⁵

University of Duisburg-Essen, Duisburg, Germany

^{1*}miao@collide.info, ²giemza@collide.info, ³weinbrenner@collide.info, ⁴engler@collide.info, ⁵hoppe@collide.info

Abstract: *In the light of theoretic models of metacognition, we designed a process-oriented scaffolding agent for supporting inquiry learning. This agent is designed for capturing metacognitive knowledge as task models, strategy models and learner models. An Agenda tool is designed for engaging learners in metacognitive knowledge monitoring and providing process guidance. Such a theory-based design has been implemented and integrated in a flexible, open-ended inquiry learning environment.*

Keywords: Inquiry-based learning, Metacognition model, Process guidance, Pedagogical agent

1. Introduction

This paper describes our work on designing computational mechanisms to foster the processes associated with individual learning management in inquiry-based learning. This research work was conducted in the context of “Science Created by You” (SCY website), an EU integrated project. It aims to support adolescent learners in science education by developing a flexible, open-ended learning environment, called SCY-Lab. Using SCY-Lab, learners start with a research question (e.g., “How can we create a healthy pizza?”), perform learning activities (e.g., creating models, designing nutrition schemes, and creating a food pyramid) and produce Emerging Learning Objects (ELOs) (Hoppe, et al. 2005; De Jong et al. 2010) to answer the question. In such complex inquiry learning, learners not only need support to learn content, but also need help in inquiry practices. In order to support learners to effectively and efficiently move forward in inquiry learning, it is required to provide process guidance to engage learners in reasoning about task structure/selection/scheduling.

2. Theoretical Guidelines

We design computational scaffolding mechanisms following theoretical guidelines. According to the influential model developed by Nelson and Narens (1990), metacognition is defined as the monitoring and control of cognitive processes. This metacognitive model describes learning as a cyclical, iterative process between the cognitive processes that take place at the object-level and the processes at the meta-level. The role of the meta-level is to evaluate object-level activations and, based on this evaluation, initiate feedback control. Flavell (1979) divided metacognition into two areas of study: metacognitive knowledge and executive processes. Metacognitive knowledge refers to acquired knowledge about cognitive processes, knowledge that can be used to control cognitive processes. He further divided metacognitive knowledge into three categories: person, task, and strategy. The person category encompasses general knowledge about how human beings learn and process information, as well as individual knowledge of one's own learning processes. Knowledge of task variables includes knowledge about the nature of the task and the type of processing demands. Strategy variables are about what strategies are likely to be effective in achieving what goals in what sorts of cognitive undertakings. The executive processes help to oversee and regulate learning, and consist of planning and monitoring cognitive activities, as well as checking the outcomes of those activities. Zimmerman (2000) characterized the metacognitive processes in terms of planning, setting goals, organizing, self-monitoring,

self-evaluating and self-reflection during the learning process. According to (Hacker, 1998), monitoring processes involve one's decisions that help: (i) to identify the task on which one is currently working, (ii) to check on current progress of that work, (iii) to evaluate that progress, and (iv) to predict what the outcome of that progress will be. In addition, regulation processes involve one's decisions that help: (a) to allocate her resources to the current task, (b) to determine the work sequence to complete the tasks, and (c) to set the intensity or (d) the speed at which one should carry out the tasks.

3. The Design of A Process-oriented Scaffolding Agent

Based on the theoretical guidelines, we design a process-oriented scaffolding agent. It consists of two modules: the agent core and an Agenda tool. The agent core has task models, strategy models, and learner models that are designed to capture metacognitive knowledge.

A task model is based on the mission meta-model. According to the meta-model, a SCY mission consists of a set of learning activity spaces (LASs) such as orientation, information, conceptualization, experiment, and analysis. A LAS (e.g., experiment) contains a set of learning activities (e.g., conducting experiment and interpreting data) and associated ELOs (e.g., experiment-data and inferences). An ELO will be produced in an activity by using a certain tool such as a simulator, a concept-mapping-tool, and a text editor. A task model specifies all LASs, activities, ELOs of a mission and their organizational relations according to the mission meta-model. Note that an activity has attributes for characterizing tasks (e.g., type, tool-type, difficulty-level, and expert-estimated execution time) and has four possible work-states: enable, activated, completed, and need-to-check (see Fig. 1). These four activity states correspond to the four states of the associated ELO: expected, in progress, need_to_check, and finished. An ELO has attributes for characterizing tasks such as estimated volume, samples, and some thresholds.

A strategy model specifies knowledge about how an inquiry process should be appropriately conducted by specifying suggested learning sequences and dependences between ELOs within a SCY mission. The suggested learning sequences are defined using "is-preceding" relation between activities and the relation "A1 is preceding A2" means that it is better to do A1 before A2. For example, a learner would better identifying problems before generating hypotheses. However, the learner can decide to accept this suggestion or not (e.g., doing both activities in parallel or searching additional problem information in between these two activities). The ELO dependences are defined using "is-dependent-on" relation between ELOs. The relation "B1 is dependent on B2" means that the content of B1 is affected by the content of B2. For example, the conclusions are dependent on the inferences. If the inferences are changed, the conclusions might need changing accordingly. The knowledge in strategy model will be used to generate process guidance.

The learner model is to capture generic knowledge about learners' information (e.g., average learners' execution time) and to trace individuals' execution information (e.g., work states, work plan, scheduled start-/finish-time, actual execution time and completion time). In SCY-Lab a learner can start to work on an activity at any time. It is not necessary to start an activity after the preceding one completes. All actions that are performed by the learner within an activity will be captured together with a time-stamp and the changes to the associated ELO. The learner can explicitly declare the completion of an activity (e.g., clicking the "complete" button) when the learner thinks that the associated ELO is finished. This action will generate a check or complete event (see green transition in Fig. 1) to change the activity state into need_to_check or completed according to the analyses of learner's execution information with referenced information. An appropriate question prompt may be generated accordingly. He/She can also work on a completed activity to modify a previously finished ELO, because the inquiry learning is open-ended and cyclic in nature. The learner can directly manipulate the associated ELO without the need to explicitly declare start and modify in

performing an activity. In fact, the events start and modify are detected through monitoring and analyzing learner's actions. For example, when it is detected that the learner performs actions in an activity (e.g., interpreting data) and makes some changes to the associated ELO (e.g., inferences) and the volume and execution time have reached to the thresholds, an event start occurs. As shown as a yellow transition in Fig. 1, this event will change the state of this activity into activated and may generate a process hint suggesting the learner to finish the depended ELOs first and then start to perform this activity if this associated ELO (e.g., inferences) has unfinished dependent ELOs (e.g., experiment data). In addition, the state change of one activity may result in the state transitions of other activities if they have ELO dependences. As illustrated as red transition in Fig. 1, when the learner has made changes to a finished ELO (e.g., experiment data) to some extent (specified by thresholds), s/he will be asked to confirm whether s/he is making a substantive change. If it is confirmed to make a substantive change, the event modify occurs. This event not only changes its state to activated, but also changes the state of those completed activities into need_to_check, which ELOs (e.g., inferences and conclusions) depends on the ELO of this activity. Relevant question prompts will be presented to the learner to reflect on work states of those activities.

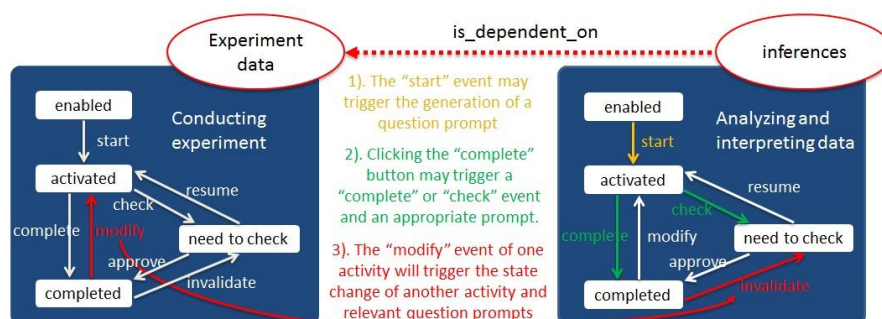


Fig. 1: State-transition Diagrams of Two Activities

In addition, we designed an Agenda tool. The Agenda tool consists of two parts. The first part is used to verbally present questions, feedback, explanations, and suggestions. For example, when the learner explicitly declares the completion of an activity (e.g., analyzing and interpreting data) by clicking the “complete” button as mentioned in the last sub-section, the process-oriented scaffolding agent will evaluate his/her ELO inferences through comparing his/her execution time, the volume and the content of his/her ELO with the expert-estimated information and samples. A question prompt may be presented in the Agenda tool according to the learner's work state: “Are you sure that you have worked out ‘inferences’?”, “Would you like to see the ‘inferences’ of your peer students?” or “It seems that your ‘inferences’ are finished. Could you please start to work on ‘conclusions’?” The learner can reflect on cognitive activities and decide how to proceed for achieving the learning goal. The second part is a list of activities with the process awareness information such as current state and completion time. The learner can have an overview of all activities and monitor his/her work progress by viewing the sequentially structured activities. The learner will timely receive information about his/her work progress such as when the learner starts and completes an activity.

4. Summery

This paper presents a theory-based approach to the design of a process-oriented scaffolding agent. The primary design ideas can be summarized as: building task models, strategy models and learner models to capture and trace metacognitive knowledge, and developing a tool to provide awareness information, question prompts, and functions to provide process guidance and to engage learners in metacognitive knowledge monitoring and regulative activities. A prototype of the process-oriented scaffolding agent has been implemented and a pilot study has been reported in (Miao et al. submitted).

References

- De Jong, T., W. R. van Joolingen, A. Giemza, I. Girault, U. Hoppe, et al. (2010). Learning by creating and exchanging objects: the SCY experience, *British Journal of Educational Technology, Special Issue: Learning objects in progress*, 41(6), 909–921.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Hacker, D. J. (1998). Metacognition: Definitions and empirical foundations. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice*, 1-23. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hoppe, H. U., Pinkwart N., Oelinger M., Zeini S., Verdejo F., Barros B., & Mayorga J. I. (2005). In Proceedings of CSCL2005, Taipei (Taiwan), June 2005, pp. 211-220.
- Miao, Y., Engler, J., Giemza, A., Weinbrenner, S., & H. Ulrich Hoppe (submitted). Design, Implementation, and Evaluation of a Process-oriented Scaffolding Agent in an Open-ended Inquiry Learning Environment. To *Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL)*.
- Nelson, T. O. & Narens, L. (1990). Metamemory: a theoretical framework and new findings. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 26. New York: Academic.
- SCY website: Retrieved on April 12, 2012, from <http://www.scy-net.eu/>
- Zimmerman, B. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts. P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, 13-29. San Diego, CA: Academic Press.

An Intelligent Social Bookmarking System for Searching Quality Web

Resources for e-Learning

Tak-Lam Wong¹, Siu Cheung Kong²

The Hong Kong Institute of Education

¹tlwong@ied.edu.hk, ²sckong@ied.edu.hk

Abstract: *This paper aims at developing an intelligent E-learning system incorporated with data mining technique, namely, Social SEarch for E-learning (SE)², for supporting students to access quality Web resources. One characteristic of (SE)² is that it is designed based on social bookmarking, in which users can describe the Web resource using meaningful tags. Another characteristic of (SE)² is that data mining techniques are employed to automatically analysis the information of users, tags, and Web resources to recommend students Web resources that are potentially useful and relevant.*

Keywords: Web resource, collaborative learning, social bookmarking, data mining, pedagogy

1. Introduction

With the rapid growth of Internet technology, students are readily to access different kinds of information in the forms of online articles, Web sites, Wikis, etc., from the World Wide Web (the Web) for learning. Students increasingly use the Web to obtain informative Web resources to replace visiting libraries (Metzger, Flanagan, & Zwarun, 2003) for learning or completing their assignments. In light of this, this raises the need of cultivating the information literacy of students and developing their ability to evaluate the credibility and relevance of the Web resources (Kubiszewski, Noordewier, & Costanza, 2011). On the other hand, finding accurate, trustful and reliable Web resources becomes essential. Tools are needed to assist students to acquire the correct information, so as to avoid them from obtaining incorrect information and learning the wrong “knowledge” (Lee, 2005; Mangina & Kilbride, 2008). This project aims at developing an intelligent learning system for searching for quality Web resources, based on data mining and social media, in particular, social bookmarking. Data mining technique is incorporated in the learning system to automatically recommend useful Web resources to users.

Though a number of researches have been conducted and showed that social media can help collaborative learning, the use of social media to help students collaboratively obtain useful Web resources has not been well investigated (Huang & Yang, 2009). Social bookmarking, which is a particular form of social media, allows users to provide descriptive tags to Web resources, expressing the content of the resources. The current use of social bookmarking suffers the following limitations: 1) Current social bookmarking approaches lack of intelligence to recommend a user previously unseen, but potentially useful resources. 2) It lacks a standard set of descriptive tags to Web resources. Users can supply any tag to Web resources without any guidelines or restriction. As a result, the great variety of tags degrades the quality of searching based on the tags. 3) Tags can contain spelling error and be of different forms of words (e.g., plural vs. singular). Moreover, some tags may have multiple meanings (e.g., “Chair” can refer to a kind of furniture or a person responsible for the organization of a conference.).

We have implemented a novel social bookmarking E-learning system to promote collaboratively searching for useful and creditable Web resources. Our contribution can be summarized as follows: 1) We investigate influence of the

adoption of small grouping and encouragement from teachers to the quality of the obtained Web resources. 2) We develop an E-learning system for Web resource recommendation based on the students' search history and tag information in social bookmarking. Our system is incorporated with data mining techniques to identify the useful resources, which are considered to be helpful by peers. To achieve a more consistent set of descriptive tags, our method employs data mining techniques to automatically recommend a user a set of tags to previously unseen Web resources.

2. Related Work

The vast amount of information on the Web triggers the need for students to cultivate their information literacy (Kong & Li, 2009). One important component of information literacy is to evaluate the usefulness, trustfulness, and credibility of the information acquired. Studies have been conducted to investigate the credibility of the Web information (Metzger, Flanagin, & Zwarun, 2003). Another approach has been proposed to evaluate the credibility of the information in Wikipedia, which can be authored by any Internet user and may contain inaccurate information (Kubiszewski, Noordewier, & Costanza, 2011). However, this method mainly focuses on Wikipedia articles instead of generic Web resources. Lee proposes a method to help students retrieve Web sites based on the searching patterns of the peers in a course (Lee, 2005) using data mining techniques. One limitation of this method is that it lacks interaction between students and hence not having sufficient training of collaboration to students. Mangina and Kilbride propose another approach to making personalized recommendation of documents based on user modeling and information retrieval techniques (Mangina & Kilbride, 2008). However, little prior research on such recommendation systems has focused on the quality of the accessed Web resources and assisting students to obtain useful and creditable Web information.

Different forms for computer-mediated communication applications and social media have been utilized in E-learning (Barnes, 2003). For example, using asynchronous online discussion forums has been shown to be effective in constructing deep knowledge among students (Berge & Collins, 1995). Forms of social media such as Wikis, blogs, microblogs, etc, have been applied to facilitate formal or informal learning of students (Cavus, Bicen, & Uzunboyly, 2011). However, some researches show that it is doubtful in the effectiveness for using social media in learning (Cole, 2009). Besides, the success of using social media greatly relies on the participation of students (Cheung & Hew, 2008).

To address the aforementioned problems, we propose an educational data mining method in social bookmarking to analysis the relationship between the students, tags given to the Web resources, and the resource content (Liu, 2007). The E-learning platform can recommend Web resources that are considered to be useful and subject-relevant by the peer groups. As a result, students can increase the efficiency in obtaining useful information and hence improve learning.

3. A social bookmarking based E-learning platform

We have developed an intelligent E-learning system, namely, Social SEarch for E-learning (SE)², based on social bookmarking in this project. (SE)² is incorporated with data mining method, namely, collaborative filtering, to automatically recommend useful Web resources to users (Herlocker, Konstan, Terveen, & Riedl, 2004). Figure 1 depicts the interface of the platform. Let a system user be a student of a course. Each student can browse Web resources via (SE)² as what he/she does in typical Web browser. In addition, it supports the following functions:



Figure 1 The interface of our E-learning platform Social Search for E-learning (SE)².

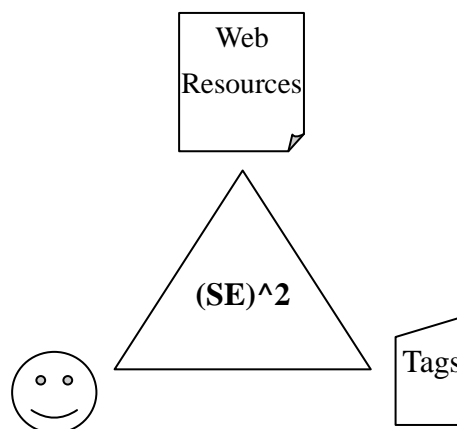


Figure 2 The relationship between users, tags, and Web resources in (SE)².

1. A student can search for Web resources from the pool of resources tagged by instructors or other students, as well as resources on the Web. If the Web resource is tagged by instructors or other students, the top five tags can be found in the “Tags by instructor” and “Tags by others” columns respectively.

2. Each student can receive an automatically generated list of recommended Web resources in the “Recommended Web Resources” area. These Web resources are those tagged by the instructors or other system users, and relevant to the search criteria of the student.

3. When browsing a Web resource, a student can tag the Web resource in the “Tags by you” column. Tag recommendations will be automatically provided by the systems, so as to reduce the ambiguity of the tags used in the system. Instead of pre-specified by instructors, such tag recommendations are intelligently generated by analyzing the tags given by the students and the content of resource using data mining algorithm.

Figure 2 depicts the relationship between users, tags, and Web resources in our (SE)² learning system. In (SE)², a user can give tags to a document to illustrate the conceptual meaning of the Web resource. With this regard, we employ data mining method, namely, collaborative filtering, to accomplish the recommendation task (Herlocker, Konstan, Terveen, & Riedl, 2004).

4. Conclusions

We have developed an intelligent e-learning system, (SE)², based on social bookmarking to improve the quality of searching of students. (SE)² allows users to search for useful Web resources and add descriptive tags to the acquired resources. Another characteristic of (SE)² is that it incorporates data mining technique to automatically recommend useful and informative Web resources to students. The recommendation considers both instructors’ recommendation and peer’s search results.

Acknowledgements

The work described in this paper is substantially supported by the Internal Research Grant from the Hong Kong Institute of Education, Hong Kong (Reference Number: RG 76/2010-2011).

References

- Barnes, S. B. (2003). *Computer-mediated communication: Human-to-human communication across the Internet*. Boston, MA: Allyn and Bacon.

- Cavus, N., Bicen, H., & Uzunboylu, H. (2011). The efficient virtual learning environment: A case study of web 2.0 tools and Windows live spaces. *Computers & Education* , 56 (3), 720-726.
- Cheung, W. S., & Hew, J. K. (2008). Attracting student participation in asynchronous online discussions: A case study of peer facilitation. *Computers & Education* , 51 (3), 1111-1124.
- Cole, M. (2009). Using Wiki technology to support student engagement: Lessons from the trenches. *Computers & Education* , 52 (1), 141-146.
- Herlocker, J. L., Konstan, J. A., Terveen, L. G., & Riedl, J. T. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM Transactions on Information Systems* , 22 (1), 5 - 53.
- Hrastinski, S. (2009). A theory of online learning as online participation. *Computers & Education* , 52 (1), 78-82.
- Huang, S.-L., & Yang, C.-W. (2009). Designing a semantic bliki system to support different types of knowledge and adaptive learning. *Computers & Education* , 53 (3), 701-712.
- Kong, S. C., & Li, K. M. (2009). Collaboration between school and parents to foster information literacy: Learning in the information society. *Computers & Education* , 52 (2), 275-282.
- Kubiszewski, I., Noordewier, T., & Costanza, R. (2011). Perceived credibility of Internet encyclopedias. *Computers & Education* , 56 (3), 659-667.
- Lee, Y.-J. (2005). VisSearch: A collaborative Web searching environment. *Computers & Education* , 44 (4), 423-439.
- Liu, B. (2007). *Web Data Mining*. New York: Springer-Verlag .
- Mangina, E., & Kilbride, J. (2008). Evaluation of keyphrase extraction algorithm and tiling process for a document/resource recommender within e-learning environments. *Computers & Education* , 50 (3), 807-820.
- Metzger, M. J., Flanagin, A. J., & Zwarun, L. (2003). College student Web use, perceptions of information credibility, and verification behavior. *Computers & Education* , 41 (3), 271-290.

Logic Programing and Relational Databases for the Consistent Construction of Knowledge Maps

Francisco Alvarez-Montero^{1*}, Fernando Saenz-Perez², Antonio Vaquero³, Hector Jacobo-Garcia⁴

¹Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Sinaloa

²Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid

³Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid

⁴Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Sinaloa

*fjalvare@fdi.ucm.es, fernan@sip.ucm.es, arvsmcmg@telefonica.net, hjacob57@hotmail.com

Abstract: Knowledge cartography or cognitive mapping is the process of creating knowledge maps from categorical propositions. However, as with everything humans do, knowledge cartography is error prone. Based on neuroscientific evidence we introduce a way to minimize mistakes in the construction of knowledge maps. In particular we divide the semantics of relations into formal and informal. Formal semantics take the form of algebraic properties that include restrictions that must be checked every time a relation is established between a referent and a relatum. Informal semantics take the form of intrinsic properties that include the reasons invoked to establish a particular relation, based on topic knowledge and evidential facts. Additionally we show these ideas can be easily implemented using logic programing and relational databases.

Keywords: Relations, Properties, Consistency, Logic Programing, Relational Databases

1. Introduction

In traditional logic a categorical proposition is one where two categories, known as the referent and the relatum, are related by means of a term denominated relation. Examples of these propositions are: "Humphrey Bogart starred in Casablanca" and "Sea lions inhabit the coast of California". In these examples "Humphrey Bogart" is the referent, "Casa Blanca" and "Actor" are relatum and, the terms "starred" and "was" are relations.

Through a process denominated Cognitive Mapping (Mackenzie et al., 2006) or Knowledge Cartography (Okada, Buckingham Shum and Sherborne, 2008), categorical propositions can be graphically combined to create knowledge maps (see Figure 1). Examples of such maps are Ontologies, as well as Mind Maps, Cognitive Maps, Argument and Evidence Maps, Issue Maps and Web Maps.

However, as with everything humans do, knowledge cartography is error prone. A review of the literature (Alvarez et al., 2007) shows that the most common mistakes are of the following kind: "Utensil is a Container", "Hair shaft is a Hair", "Both Testicles is a Testicle". A similar error occurs when although there is no immediate error, by following the relation upwards we end up with incorrect conclusions, e.g. "Fever is a Psychological State" (Burgun and Bondenreider, 2003).

In this paper we argue that although complete consistency cannot be achieved, because of Gödel's incompleteness theorems, it can be improved by applying constraints (conditions, properties) to relations. Additionally we show that these constraints can be easily implemented using Logic Programing (LP) and Relational Databases (RDB).

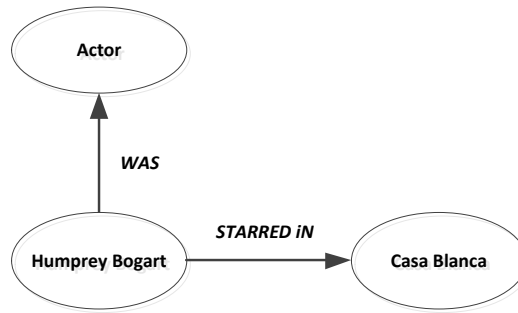


Figure 1. Example of a knowledge map based on two propositions.

The rest of this paper is structured as follows. In Section 2 the consistency improving solution we have designed is introduced and explained. In Section 3 an E.R schema based on the solution is introduced and described. Finally some conclusions and future work are pointed out.

2. Improving consistency in the construction of knowledge maps

Recent neuroscientific evidence (Goel, 2007) points out that humans reason using a dual mechanism: a) an informal mechanism to reason based on background knowledge and experience and b) a formal mechanism to reason in a schooled, deliberate, and rule-based way.

Based on this evidence each relation linking a referent and a relatum, has two sets of properties: Algebraic Properties (AP) and Intrinsic Properties (IP). AP are formal mathematical properties needed to make syllogisms: e.g., transitivity, asymmetry, etc. IP are evidential and scientific facts (Scheuer et al. 2010) that clarify why a relation holds between two terms.

Consistency checking for AP is about preventing incorrect deductions. For instance given a particular transitive and asymmetric relation, e.g., is-a, a kind of inconsistency that should be avoided is circularity. A circularity in a transitive and asymmetric relation is defined as a cyclic chain $X_1 R X_2 R \dots R X_n$, such that $X_1 = X_n$. Using a Logic Programming (LP) circularity can be automatically avoided by defining a rule for the transitive closure of any transitive relation, and then, creating a rule to check for the consistency of transitivity. Figures 2 shows these rules.

```

tc_<P>(A,C) :- <P>(A,C) ; (<P>(A,B), tc_<P>(B,C)).
Anomaly(circularity_in_taxonomy,A):- tc_isa(A,A).
  
```

Figure 2. Transitive Closure and Circularity Checking Rules.

IP besides being explicatory can be simple or complex. Simple IP are only descriptive text sentences. For example to justify why Humphrey Bogart starred in Casablanca a user could state that it was because “Ronald Reagan was called for Army service”. Complex IP need to be expressed as LP rules and could help users to state facts that, although “obvious” and “necessary”, could be missing from the knowledge map. Consider a relatum named Planet and a referent named Earth linked by the is-a relation. A user would want to state that Earth is-a Planet because it orbits around another entity that is-a star and, that there is not another entity between Earth and the star. Using a LP this would take a few lines of code (see Figure 3).

```

is_a(sun,star).
orbits(earth,sun).
orbits(moon,earth).
orbits(X,Y) :- orbits(X,Z), orbits(Z,Y).
is_a(X,satellite,Y) :- orbits(X,Y), not(intermediate(X,Y)), not(is_a(Y,star)).
intermediate(X,Y) :- orbits(X,Z), orbits(Z,Y).
  
```

Figure 3. IP Checking with Logic Programming.

Next, we introduce the E-R schema to implement these ideas. However, because of the lack of space we only describe the part directly related to lower part of the schema.

3. The E-R Schema

The entity set Relations represents all the relations in the map, whether it is a Conceptual or an Argumentation one. The entity sets AlgebraicProperties and IntrinsicProperties denote the group of AP and IP that a given relation can have respectively.

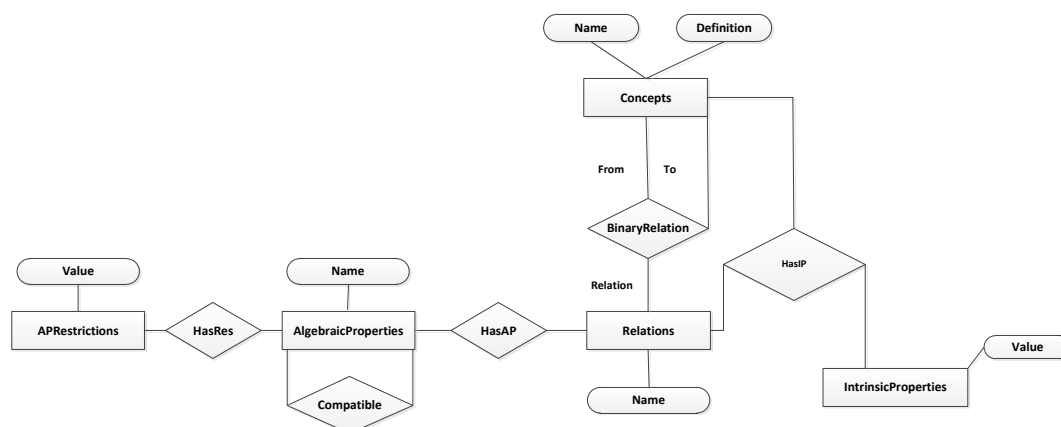


Figure 4. E-R Schema for Ontology-like resources.

The relationship sets HasAP and HasIP represent the set of AP and IP of a given relation. The relationship set Compatible serves to state that not all combinations of AP are allowed, e.g., a relation cannot be transitive and intransitive at the same. The entity set APRestrictions denotes the constraints that must be checked for each AP. The relationship set HasRes states that an AP can have one or several restrictions that must be checked.

4. Conclusions and Future Work

In this paper we tackled a particular set of consistency problems in the construction knowledge maps. The solution discussed is theoretically sound as it is based on neuroscientific evidence. Nevertheless we are still in the early stages of developing a functional tool. Several challenges can be identified. We only presented code to check for circularities. More research is needed in order to identify the inconsistencies that should be avoided for other AP. Furthermore, there are certain tasks that should be automatically done. For instance, given a symmetric relation such as, spouse of, if user wants to state that A spouse of B then the system must also assert that B spouse of A.

The main educational goal of our system is to have a dialogue with the user in order: a) to make the user aware that dyadic relations in knowledge maps have AP properties, and that these properties have a definition that must be respected and implications that sometimes are not evident and b) to state that the existence of a relation between a referent and a relatum must be justified beyond AP. For instance, it would have been good to know why a user asserted that “Both Testicles is a Testicle”.

Finally, besides developing well-engineered educational software, there is the necessity to design appropriate pedagogical models to use the tool for particular school subjects. The experience of the past ten years on the use of educational software (clearly points out that without these models the potential offered by such software is rarely attained Demetriadis et al., 2003; Moule, 2007).

References

- Alvarez-Montero, F.J., Vaquero-Sanchez, A., Saenz-Perez, F. and Buenaga-Rodriguez, M. (2007). Neglecting Semantic Relations: Consequences and Proposals. In Proc. of the IADIS International Conference on Intelligent Systems and Agents, pp. 99-108.
- Burgun, A. and Bodenreider, O. (2001). Aspects of the Taxonomic Relation in the Biomedical Domain. In Proc. of the 2nd International Conference on Formal Ontologies in Information Systems.
- Demetriadis, S. et al. (2003). Cultures in negotiation: teachers' acceptance/resistance attitudes considering the infusion of technology into schools. *Computers & Education*, 41(1). .
- Goel, V. (2007). Anatomy of deductive reasoning. *Trends in Cognitive Sciences* 11(10), pp. 435-441.
- Mackenzie, A. et al. (2006). Wisdom, decision support and paradigms of decision making. *European Journal of Operational Research* 170, pp. 156–171
- Okada, A., Buckingham, S., Simon J.; Sherborne, T. (Eds.). (2008). *Knowledge Cartography: Software tools and mapping techniques*. Springer.
- Moule, P. (2007). Challenging the five-stage model for e-learning: a new approach. *ALT-J*, 15(1).
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N. and McLaren, B.M. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 5(1), pp. 43-102.

Pilot study of Designing Course Management System for E-Readers- E-reader Learning Assistant Platform

Wei-Lin Lin*, Shelley Shwu-Ching Young, Kuo-Jui Chu

Institute of Information Systems and Applications, National Tsing Hua University

*panggua@gmail.com

Abstract: *E-reader device has become one of widespread mobile devices these years. While it provides a new approach to reading, its potential use in education is still not clear. In this paper, we combine Moodle system with mobile module and integrate it into e-reader device. The system features two parts, Public Area and Individual Area, which provide students a platform to not only download course resources and share notes but also built their own learning portfolio. To understand if the system benefit students in learning and students' e-reader using pattern in class, we conducted a fourteen-week experiment in a class entitled Technical and Scientific English Writing Course in a University.*

Keywords: e-reader, higher education, note-sharing, Moodle, course management system

1. Introduction

Nowadays e-readers have become a popular tool for reading that shape many of today's businesses. According to investigation in 2010, one in ten Americans uses an e-reader (Harris Interactive, 2010). While a good deal of e-readers has been sold well, Tak-Wai Chan provides an expectation that there will be a tremendous change over next 20 years in East Asian classrooms due to the use of e-books and e-boards (Chan, 2010). Additionally, the portability and light weight of the e-reader device make it can be used in anywhere and anytime. It is an advantage for enhancing the students' reading experience (Pattueli & Rabina, 2010). Furthermore, using e-readers reduces the amount of printed and some of them even require less power than laptop or tablet (The Trustees of Princeton University, 2010). These characteristics motivate us to think about its possibility of application in educational environment to make the use of its mobility as well as paper-saving feature.

Therefore, we seek to integrating e-readers into higher education classroom. To adopt e-readers into higher education, this paper focuses on functions design of learning platform of e-readers. We present a system with functions featuring of two categories, Public Area and Individual Area. The design can not only let students get the class information but also share notes with classmates and build personal learning portfolio.

2. E-Reader Device

The E-Reader Device used in the research is developed by a company in Taiwan. Because it's a developing device, we called it X-Reader here. X-reader features 13-inch big screen, light weight, and low battery consumption. It supports EPUB, PDF, and PNG format files. Like other e-reader devices, it embedded with document viewer software, annotation function, and web pages browser. By using the X-reader, students can go on the Internet as well as the E-reader Learning Assistant Platform through wireless access point.

2.1. E-reader Learning Assistant Platform and ALICE MOODLE

ALICE (Asynchronous Learning in Interactive Computer-network-supported Environments) MOODLE is an

open-source course management system supported by Learning Technology Lab of National Tsing Hua University. In this paper, we install a plugin, MLE-Moodle, in ALICE MOODLE. MLE-Moodle is designed for mobile learning. It provides simple user interface that is suitable for small screen mobile device. To meet our needs, we made some modify on MLE-Moodle and have it to be our research tool.

2.2. System function

We separate functions in to two categories, Public Area and Individual Area. All information and resources in the Public Area are open to all students. In here, students can see the weekly course topic and download instructional materials. Also, students can share note, join a discussion, and upload weekly homework here. In the Individual Area, we have My Space and Real-time Message functions. In My Space, students can see their own history of discussion and files that they uploaded. Real-time Message let students discuss in the class even they don't sit together.

3. Evaluation

In this section, we first provide a brief description of the experiment and research methodology. Then we present the result of the experiment including questionnaire and interviews information about using experience in learning and some advice addressed by students.

3.1. Method

13 graduate students participated in our study. 6 are male and 7 are female. All of them were studying in the Tsing Hua University and also the students in the Technical and Scientific English Writing Course. Each of students was equipped with an X-reader for whole semester from March to June 2011. Participants were given an orientation about X-reader in the beginning of experiment. Then they were asked to complete questionnaire and participate in the interview in the end of semester.

During the whole semester, students had to bring X-readers to class. In order to let students use the system, we uploaded instructional materials every week before class and encourage students to share notes and have discussions in the E-reader Learning Assistant Platform. X-reader also supported reading document and let students annotate on it so as to make students more willing to use this system.

3.2. Results and Discussion

We employed the five point Likert Scale for the questionnaire tool. Questionnaire was structured into three topics: Public Area functions, Individual Area functions, and learning results of using system.

Table 1 is the result of students' perception of Public Area functions. It presents how important the functions are to students. Table 2 is the result of students' satisfaction toward Public Area functions after using the system. As Table 1 shows, functions P1, P2, P3 are three of most important functions to students. However, the satisfactions of these functions are not as high as students' perception. The result points out that it is worth keeping functions P1, P2, P3 and it is necessary to improve them to meet students' need.

Table 1. Perception of Public Area functions

	Function	AVG	SD
P1	Weekly teaching material download	4.08	0.64
P2	Weekly reading material download	3.85	0.69
P3	Weekly topic announcement	3.92	0.76

Table 2. Satisfaction of Public Area functions

	Function	AVG	SD
P1	Weekly instructional material download	4.38	0.51
P2	Weekly reading material download	4.31	0.63
P3	Weekly topic announcement	4.23	0.73

As shown in Table 3 and Table 4, students' satisfactions of functions I1, I2, and I3 are around 3.5, but the importance of these functions are lower than 3. It reveals that although these functions satisfy students, they are still less important than other functions. In particular of functions I3, it only got 2.54 points. According to interview results, most students said they never used function I3 in the class. The reason is that they wanted to concentrate on teacher and didn't want to separate their mind on using it. The finding informs us the requirement of functions I3 would be little. Furthermore, the need of functions I3 also should be evaluated and reconsidered again.

Table 3. Perception of Individual Area functions

	Function	AVG	SD
I1	Share my own notes weekly	2.92	0.86
I2	Reply on classmates' notes	2.69	0.75
I3	Real-time message function	2.54	0.66

Table 4. Satisfaction of Individual Area functions

	Function	AVG	SD
I1	Share my own notes weekly	3.54	0.78
I2	Reply on classmates' notes	3.38	0.77
I3	Real-time message function	3.31	0.75

Students were asked to evaluate how benefit the system is to their learning. The results are shown in Table 5. It is found that there is no comparatively high score among these scenarios. However, in the further interview, several students said that the X-reader is helpful for peer review. It indicates that we could design functions especially for peer review activity in the future.

Table 5. Using the system in three scenarios

	Scenarios	AVG	SD
S1	The system is effective for peer review	3.54	0.66
S2	The system is effective for reviewing after class	3.54	0.66
S3	The system is effective for learning in the class	3.46	0.88

4. Conclusion and Future work

This paper aims to discuss the findings from analyzing implementation of integrating the E-reader Learning Assistant Platform into higher education with e-reader device. Although the system has shown great potential for supporting effective learning with ease of use, it still need be improved. For instances, the need of Real-time message function should be required for reconsidering, due to its little usability. In addition, user interface also need be redesigned to meet students' need. These results provided initial information about how to design a system for e-readers to support higher education.

Moreover, through the initial evaluation experiment, we learned that the system which embedded in X-reader is effective for learning, especially within peer review activity. The finding raises an issue about the use of X-reader in class could support special teaching activities better. As a result, it is worthy to focus functions design on supporting particular teaching activities, such as peer review and WebQuest.

Acknowledgments

The authors would like to thank Delta Electronics and National Tsing Hua University for their co-sponsorships of this project as well as the partial sponsorship from the National Science Council Taiwan under the project code of NSC 99-2511-S-007-003-MY3.

References

- Chan, T. W. (2010). How East Asian classrooms may change over the next 20 years. *Journal of Computer Assisted Learning*(26), 28-52.
- Harris Interactive. (2010, 9/22). One in Ten Americans Use an eReader; One in Ten Likely To Get One in Next Six Months. Retrieved 9/10, 2011, from <http://www.harrisinteractive.com/NewsRoom/HarrisPolls/tabid/447/mid/1508/articleId/568/ctl/ReadCustom%20Default/Default.aspx>
- Pattueli, M. C., & Rabina, D. (2010). Forms, effects, function: LIS students' attitudes towards portable e-book readers. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, 62(3), 228-244.
- The Trustees of Princeton University. (2010). The E-reader pilot at Princeton, Retrieved 10/31, 2010, from www.princeton.edu/ereaderpilot

Pilot Study of Using Formative Assessment E-Learning Environment for Science Reading Comprehension

Jing-Ru Wang^{1*}, Sheau-Wen Lin²

Graduate Institute of Mathematics and Science Education; National Pingtung University of Education

*mail100@mail.npue.edu.tw

Abstract: *This study has resulted in a pilot study of using formative assessment e-learning environment for enhancing elementary students' science reading comprehension. The "graduated prompt approach" was used to develop the assessment module. The number of participants for the pilot study was 314 grade 5 and 6 students. The validated draft of the instrument involved 14 units with 73 items.*

Keywords: e-learning environment, formative assessment, science reading comprehension

1. Introduction

With the advance of latest developments in mobile/ubiquitous technique and instant response online technique, it has become easier to implement an on-line formative assessment to individual student and improve their learning without the constraints of time, location and even a risk of making mistakes in public. Wang (Black, P., & Wiliam, D., 1998) developed the Formative Assessment Module of the Web-based Assessment and Test Analysis system (FAM-WATA), in which six effective strategies were embedded: repeat the test, give correct answers, query scores, ask questions, monitoring answering history, and all pass and then reward. FAM-WATA was found to benefit student learning in an e-learning environment. Later in 2010 and 2011, adopting the "graduated prompt approach (GPA)" (Campione, J. C., & Brown, A. L., 1987), Wang developed web-based dynamic assessment system (GPA-WATA), in which learners received feedbacks from general instructional hint to more specific instructional hint until they choose the correct answer (Wang, T. H., 2010 / 2011). Since instructional hints can guide learners toward the learning aims step-by-step. We adopted GPA to develop the online interactive formative assessment for science reading comprehension (Online-IFA-SRC). This report is about the development and validation of the Online IFA-SRC, and statistical results of the pilot test to a group of Taiwanese grade 5 and 6 students.

2. Methods

2.1. The Student Samples for Pilot Test

The samples were taken from the student population in southern Taiwan. All of the students spoke Chinese (Mandarin) within the school setting; they were either native Chinese or Taiwanese speakers. Convenience sampling in southern Taiwan was used for the pilot study of the preliminary test: Grade 5 (n = 94) and Grade 6 (n = 220) students. The total number of students for the pilot study was 314 (162 males, 152 females). The online IFA-SRC was administered to the participant students in September 2011.

2.2. Development and Validation of Online IFA-SRC

The design of the test involved two phases: defining the components of IFA-SRC identified by Wang et.al.(2011),

and developing and validating the test items. Each item or cluster of items incorporated stimulus material (text with illustration), follow-up questions for assessing reading comprehension of the science text provided, and instructional prompts.

2.2.1. Phase 1: Defining the Components of Online FA-SRC

The assessment of basic (fundamental) scientific literacy comprises a set of elements that place emphasis on examining the process of engaging in scientific learning, especially reading as a form of inquiry (Norris, S. P., & Phillips, L. M., 2005; Yore, L. D., 2009). Based on the review of established literature identified, we chose components of fundamental components of science reading comprehension defined by Wang, et al. (2011) as our operational framework for science reading comprehension including (a) detecting the main idea of the text, (b) reasoning from textual information, (c) generating inferences from the text, and (d) understanding scientific vocabulary. Detecting the main idea of the text involves the ability to recognize the clues in the text, such as using heading and adjunct questions, key sentences, typographical features (e.g., italics and boldface) and illustrations (e.g., figures and tables) to summarize the textual information. Reasoning from textual information denotes the ability to identify methods of investigation, analysis, and comparison of textual information. Generating inferences from text involves the ability to extract textual information from the text-based situation to clarify meaning and form explanations. Making judgments, predictions, and evaluations also fell into this category. Understanding scientific vocabulary means conceptual understanding of the key concept labels (words) in the text.

2.2.2. Phase 2: Developing and Validating On-line IFA-SRC Test.

The textual passage was written with a bottom-up structure in which the concrete phenomena or lower-order concepts are presented prior to introduction of the higher-order and more abstract concepts. Linkages and extensions were presented after terms were introduced. Each text was between 300 to 400 words, some contained one or two illustrations. There was a bar on the right side to trace the text, and a button at the bottom of the screen that can be clicked to listen to the text.

Items and Instruction Prompts: Each textual passage was followed by connected items. All of the questions were developed to reflect the four components of science reading comprehension. During answering the item, students may simultaneously read the text on the upper-part of the screen by moving the bar being right on the screen.

Each item was followed by the aid of three sequential prompts: prompt1 rephrased the question in an oral form, prompt2 showed the reading strategy, and prompt3 presented the correct answer derived from the reading strategy. The students click a choice and submit it. If the choice is wrong, the choice was marked with a red line, and the first instruction prompt (IP1) (hint) appears on the right side which rephrases the item question. Then the student may make the second choice, and submit it. If the second choice was wrong again, the choice was marked with a second red line and the second instruction prompt (IP2) appears on the right side, which tells students the reading strategy. And then the student may make the third choice, and submit it. If the choice was wrong again, the choice was marked with a third red line and the third instruction prompt (IP3) appears on the right side, which tells students the results based on the required strategies. If the choice is correct, the system will automatically move to the next item (Figure 2). Similar to the textual part, students may use either silent reading or sound tracking by clicking the button at the bottom of the screen to listen to the item and instruction prompts.



Figure 1. Part I of the online formative assessment prototype



Figure 2. Part II of the online formative assessment prototype

Performance Report. After finishing the text items, an assessment report will be presented on the screen showing the result of the student's reading performances, including the length of the time spending on reading the text and textual items, the number of instruction prompts used for each item, and the overall diagnostic results and comments.

The version of texts with multiple-choice items and prompts was validated by the panel of four university science experts and six elementary expert science teachers. The experts focused on whether each textual passage, associated items and instruction prompts adhered to two criteria: the statement of each item matched the components of reading comprehension of the scientific texts, and the textual information, description of each item and prompts were clear and understandable at grade 5 and 6 level.

3. Results and discussion

After expert validation, one unit, color sunglasses, was deleted because the experts commented the content was too difficult and beyond elementary students' cognitive level, 14 items were revised based on the experts' suggestion to be readable for the grade 5 and 6 students. The rest of the 14 units with 73 items were administrated to the participant students.

Diagnostic tests need to consider the difficulty of an item and whether it allows the more knowledgeable students to perform better than those who are less knowledgeable. Statistical results showed that among the 73 items, 4 items had difficulty indices lower than 0.33, and discriminate indices less than 0.30 and so were deleted. The final version of the test contained fourteen units with 69 items. For the rest of the 14 units, the unit discrimination averaged 0.50 (range 0.42–0.55), and the unit difficulties indices averaged 0.56 (range 0.43–0.68). The mean values of item discrimination indices and difficulty indices for each reading comprehension component were also around 0.5 which were appropriate for this group of students.

The draft of the Online IFA-SRC would be administered to 200 grade 5 and 6 students as formal test. The final validated assessment measurement would benefit both learning and teaching of science reading comprehension because it has the following features:

- (1) Based on-line formative assessment tool aiming to improve students' science reading comprehension.
- (2) Reader can choose either silent reading or sound tracked reading.
- (3) Reader can move back to read the text while answering the item questions.
- (4) The Online IFA-SRC provides instant feedback guiding reader toward the aims of reading comprehension
- (5) The Online IFA-SRC provides comments and suggestions to the reader regarding his or her relative ability compared to that of the population.

(6) The Online IFA-SRC provides teachers the statistical results of the whole class students' reading performances and relative ability compared to that of the population, and suggestions for improving reading instruction.

(7) The Online IFA-SRC provides parents their children's reading performance and suggestions for improving his or her reading performances.

(8) Combination of the accumulated data of Online IFA-SRC and the data of summative science reading assessment as measured by RCST would demonstrate the progress of the individual learner and the whole class learners.

(9) The patterns of time laps of reading text and items, and the number of instructional prompts for each components of reading comprehension would provide the evidences of mental models regarding science reading process.

(10) The prototype of Online IFA-SRC would be viewed as a way of teaching strategy that can be transferred to other domains of learning and teaching for mobile/ubiquitous teaching and learning.

Acknowledgment

This study was funded by the National Science Council, Taiwan, ROC, under grant contract number NSC-99-2511-S-153-005-MY3, but the opinions expressed in this article do not reflect the position of the National Science Council.

References

- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80 (2), 139-148.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2001). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (3rd ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Campione, J. C., & Brown, A. L. (1987). Linking dynamic assessment with school achievement. In C. S. Lidz (Ed.), *Dynamic Assessment: An Interactional Approach to Evaluate Learning Potential* (pp. 82-115). New York: Guilford Press.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2005). Reading as inquiry. Paper presented at the Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda, Rutgers University, NJ.
- Wang, J.-R., Chen, S.-F., Tsay, R.-F., Ching-Ting, C., Lin, S.-W., & Kao, H.-L. (2011). Development of a test assessing elementary students' comprehension of science texts. *Internal Journal of Science and Mathematics*, 29(published on-line).
- Wang, T. H. (2007). What strategies are effective for formative assessment in an e-learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(171-186).
- Wang, T. H. (2010). Web-based dynamic assessment: Taking assessment as teaching and learning strategy for improving students' e-learning effectiveness. *Computers & Education*, 54, 1157-1166.
- Wang, T. H. (2011). Implementation of web-based dynamic assessment in facilitating junior high school students to learn mathematics. *Computers & Education*, 56, 1062-1071.
- Yore, L. D. (2009, November). Science literacy for all: More than a logo or rally flag! (keynote address). Paper presented at the International Science Education Conference, Singapore.

Understanding college students' perception of ideas

Chieh-Hsin Chiu^{1*}, Huang-Yao Hong²

National Cheng-Chi University

^{*1}99152003@nccu.edu.tw, ²hyhong@nccu.edu.tw

Abstract: *This study investigates the effects of knowledge building activities on college students' understanding of the concept of 'idea'. Participants were 41 undergraduates engaged in a course titled "Introduction to Living Technology." Data came from a pre-post survey with five open-ended questions that assessed students' concept of idea in several aspects (e.g., definition, purpose, and source). Findings indicate that engaging students in knowledge building was likely to enhance students' reflection and understanding of the concept of idea. The outcome is that they tended to see ideas as improvable objects of value for potential knowledge construction. The findings confirm Popper's (1972) world 3 views that sees ideas as conceptual objects that have a social life of their own and their improvement can leads to knowledge advancement.*

Keywords: Knowledge building, concepts of ideas, idea co-construction, idea improvement

1. Introduction

The need for new knowledge in our societies is ever increasing. Accordingly, how to cultivate students with the capacity for innovating knowledge and creating new ideas for solving pressing societal problems has become ever more important. Humans are by nature capable of generating ideas. However, research has shown that most learners have difficulty maintaining sustained effort to improve ideas (Scardamalia & Bereiter, 2006). Traditional education tends to highlight the importance of acquiring existing knowledge, while neglecting the importance of giving students opportunities to generate ideas, not to mention encouraging them to engage in sustained effort of idea improvement. Similarly, most classes are often designed to be a kind of learning environment with a strong sense of "idea aversion" (Papert, 2000). Under such learning environments, students may not have deeper understanding of the importance of ideas for knowledge construction and advancement. To change this situation, the students in the present study were invited to engage in knowledge building. Knowledge building is defined as a social process focused on the production and continual improvement of ideas of value to a community (Scardamalia & Bereiter, 2003) and guided by twelve knowledge building principles (Scardamalia, 2002) which serve as guidelines rather than scripted or procedural instructional rules. A vital technological support for knowledge building is Knowledge Forum (KF)—a technology-enhanced multimedia environment that gives ideas a public space for continual refinement (Scardamalia & Bereiter, 2003). A theoretical basis underlying knowledge-building pedagogy is Popper's (1972) construct of World 3. Other than World 1 (the physical world) and World 2 (the world inside the mind), Popper argues that World 3 is comprised of ideas as conceptual artifacts. The ideas (or theories) created by knowledge workers, such as artists, scientists, engineers, and architects, are conceptual artifacts. These ideas, once created, have a life of their own in that they can be improved and transformed by those continuously working with them (Hong & Sullivan, 2009; Scardamalia, 2002). The main purpose of this study is to figure out whether engaging students in a knowledge building environment could improve students' understanding of the concept of idea as epistemic entities of world 3 objects.

2. Method

Participants were 41 college students who took a course titled "Introduction to Living Technology". The duration of this course was 18 weeks. An important educational goal in colleges today is to cultivate more creative students for the future. Creativity is defined as the capacity of producing original 'ideas' of values to a community (Torrance, 1988). Accordingly, it is important to help students develop deeper conceptual understanding of what 'idea' is. To this end, students in this course were guided to innovatively design living technology products. As such, students were engaged in working with ideas both in the class and online to collaboratively and creatively design technology works and solve problems. The instructor serves as a knowledge facilitator, by implementing knowledge building principles (see Scardamalia, 2002, for details about these principles) in class to help build a democratic learning environment in which everyone can feel free to express their ideas. During online activities, students posted and shared their ideas, which were derived from their teamwork in class, to Knowledge Forum, and then try to improve these ideas via further asynchronous discussion. The instructor encouraged students to generate diversified ideas and to treat every idea recorded in the KF seriously.

To investigate students' concepts of idea, an open-ended questionnaire was designed; it includes the following questions: (1) What is idea? (2) Where do ideas come from? (3) Why do we need ideas? (4) What is the function of ideas? (5) How to improve ideas? To analyze these questions, an open coding process was implemented (Strauss & Corbin, 1990), using sentences as units of analysis. A coding scheme (see Table 1) was developed based on Popper's conceptual distinction (1972) of ideas as either (1) personal and abstract entities existing in people's minds, or (2) conceptual objects that have a public life of their own. The former sees ideas as possessed within an individual's mind-as-a-container, like personal property, whereas the latter emphasizes the social nature of ideas that is independent of the possession of any individuals. In this perspective, ideas are viewed as artifacts/objects such as theories, explanations, historical accounts, problem formulations and/or solutions with a social life of their own and can be continually improved through collaborative efforts in a public space (Bereiter, 1994). Table 1 shows the coding scheme. Inter-rater reliability was computed using Spearman rank correlation, and the resulting score was 0.94.

Table 1. Coding scheme developed based on Popper's conceptualization of ideas

Category	Codes	Definition	Example
ideas as abstract, subjective, epistemic entities	1. Abstract concept	Considers ideas as abstract thoughts existing in one's mind	S19: Idea is a kind of abstract thought produced while thinking.
	2. Subjective perception	Ideas are one's viewpoints, or subjective opinions	S10: Ideas are one's point-of-views about something.
	3. Personal outcomes/properties	Ideas are something derived from individual thinking	S23: Ideas can help improve one's intelligences.
Ideas as tangible, social epistemic entities	4. Accumulated life experiences	Defines ideas as an accumulation of experiences and external stimuli to improve the quality of life	S02: Idea can make our lives better and more convenient.
	5. Practical problem-solving solutions	Ideas are means for people to solve problems	S06: Ideas originate from our demands, and our needs for solving problems.
	6. Outcomes derived from collaboration	Ideas are collectively generated from group discussion, communication and sharing in order to co-construct community knowledge	S16: Through sharing ideas of others, we can deduce, think, and integrate these ideas to become a better idea.
	7. Concrete/public objects	Ideas are public (rather than personal) entities that can be exchanged and improved, just like a real-life objects	S39: Idea is a product through the thinking process; but it can become a concrete object via group discussion.

3. Results

3.1. Baseline comparison

Pre-post comparisons were made between the two KB phases (using midterm as a separating point, 9 weeks for each phase) for online KB activities. Overall, paired-sample t-tests indicate that there were no significant differences between the two phases in terms of number of notes generated ($M=13.61$, $SD=11.28$ vs. $M=13.88$, $SD=12.18$, $t=-0.122$, $p>.05$), number of problems worked-on ($M=7.93$, $SD=6.11$ vs. $M=5.98$, $SD=4.99$, $t=1.969$, $p>.05$), number of notes being built-on ($M=11.07$, $SD=10.98$ vs. $M=9.76$, $SD=12.28$, $t=0.610$, $p>.05$) and number of scaffolds used ($M=10.07$, $SD=9.52$ vs. $M=12.34$, $SD=14.88$, $t=-1.085$, $p>.05$). But there is a significant increase in phase 2 in terms of number of notes read ($M=225.44$, $SD=138.44$ vs. $M=319.07$, $SD=204.69$, $t=-3.283$, $p<.01$) and number of notes with keywords ($M=10.83$, $SD=9.94$ vs. $M=7.39$, $SD=7.17$, $t=2.564$, $p<.05$, tagged by the learners). The findings suggest that the time and effort spent on learning and using the KF for discussion were, in general, equally distributed between the two phases (however, students were slightly more active in phase 2).

3.2. Change in students' concept of idea

It was found that there was statistically significant decrease in students' concepts that consider ideas as abstract, subject epistemic entities. In contrast, there was statistically significant increase in students' concepts that consider ideas as tangible, social entities for collective knowledge advancement (see Table 6).

To elaborate, regarding the first coding category, the number of times these codes being mentioned in students' answers decreased from pre-test to post-test. This finding revealed that before engaging in knowledge building instruction, students tended to consider "ideas" as some abstract epistemic entities existing only in one's mind as personal properties. For example, one student said "idea is abstract concept remained in someone's mind" (S41). Another student said that idea comes from "thinking in one's mind and find out one's own opinion or perspective" (S26).

Regarding the second category, it was found after knowledge building instruction, students tended to agree that ideas are important for knowledge building because they constitute solutions for people to address challenges encountered in life and that ideas help shape and develop new products, and thus improve the quality of life. As one student said, we need ideas "to reform or innovate materials, to produce something more useful for our society in the present time" (S30). Further, students were inclined to consider "ideas" to be existing in our lives, not just in our mind. So people could process ideas like tangible objects in real life to solve problems, for example, one student wrote "ideas represent new ways to solve problems" (S36), "ideas help create many things, not only material things such as technology products or art works, but also theories, or one's philosophical positions..." (S23). After taking this course, most of the participants started to view that idea improvement can be made through the process of public and collaborative communication and discussion. People exchange opinions and challenge each others to fire up fresh ideas and to transform their initial ideas and make them better. For instance, one student said that ideas improve "through group discussion to eliminate those that can't be implemented or that are illogical, and eventually to collectively come up with a more feasible idea" (S34). Furthermore, students tended to view idea as concrete objects to be generated, exchanged, shared and improved, like a tangible thing. For example, one student wrote "idea is a product derived from the thinking process; but it can become a concrete object via group discussion" (S39).

Table 2. Change in students' concepts of 'idea'

Category	Codes	Pre-test	Post-test	t-value
----------	-------	----------	-----------	---------

		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Ideas as abstract, subjective entities	1. Abstract concept	0.34	0.48	0.32	0.47	0.24
	2. Subjective perception	0.93	0.82	0.61	0.67	2.06*
	3. Outcomes of personal thinking	0.59	0.67	0.44	0.55	1.14
Ideas as concrete, social entities	4. Accumulated life experiences	1.85	0.99	3.17	2.04	-4.15***
	5. Practical problem-solving solutions	0.88	1.05	1.66	1.24	-3.15**
	6. Outcomes derived from collaboration	0.71	0.93	1.90	1.05	-5.69***
	7. concrete object	0.32	0.57	1.44	1.00	-6.16***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

4. Discussion

The challenge in all knowledge-based organizations is sustained creativity: working with and developing ideas into powerful and useful solutions, products, or theories (Scardamalia & Bereiter, 2003). As commonly observed in a knowledge-creating organization, knowledge advancement usually starts with idea generation and continued with sustained idea improvement (Hong and Sullivan, 2009). Therefore, it's essential for students to better understand the social nature of ideas, that is, to recognize the importance of ideas being public and social epistemic entities. The result of this study reveals that after engaging students in a knowledge building environment in which participants practically tried to solve authentic real-life problems by generating, sharing and improving ideas, to construct collective knowledge in the community, they became to develop more informed concepts of idea. They started to consider idea as more concrete, public and social epistemic entities (such as tangible real-life objects that can be tinkered around and improved over time). Consequently, students' concept of idea seems to be more in line with Popper's World 3 theoretical framework. To conclude, knowledge building pedagogy and technology seem helpful as a way to helping student develop better understanding of what "idea" is for sustained knowledge advancement. Admittedly, this study is still work-in-progress; continual analysis on the rest of datasets is needed in order to better answer the research questions.

References

- Bereiter, C. (1994). Constructivism, Socioculturalism, and Popper's World 3. *Educational Researcher*, 23(7), 21-23 .
- Hong, H.-Y., & Sullivan, F. R. (2009). Towards an idea-centered, principle-based design approach to support learning as knowledge creation. *Educational Technology Research & Development*, 57(5), 613--627.
- Papert, S. (2000). What's the big idea: Towards a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, vol. 39, no. 3-4
- Popper, K. R. (1972). *Objective knowledge: An evolutionary approach*. Oxford: Clarendon Press.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1999) Schools as knowledge-building organizations. In D. Keating & C. Hertzman (Eds.), *Today's children, tomorrow's society: The development of health and wealth of nation*, 274--289. New York: Guilford.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* , 67--98). Chicago: Open Court.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Beyond brainstorming: Sustained creative work with ideas. *Education Canada*, 43(4), 4--7, 44.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer(Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, 97--118. New York: Cambridge University Press.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* , 43--75). New York, NY: Cambridge University Press.

不同先備知識之小學生於資訊課透過電腦合作寫筆記其筆記產出與學習成就的關係

The Relationship of Note Quality and Learning Achievement for Learners with Low, Medium and High Levels of Prior Knowledge in Shared Note-taking Activities

朱思翰，邱瓊慧^{*}，吳秋儀
國立臺灣師範大學資訊教育研究所
^{*}cchui@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探討不同先備知識的小學生於資訊課使用電腦輔助合作寫筆記，其筆記產出與立即和延遲學習增益的關係。參與者是台南市某國小六年級共五十九位學生。學生接受每周一節、共四周的資訊課教學，課堂中以兩人一組的方式使用電腦輔助編寫個人筆記，並能瀏覽組員的筆記。研究結果顯示，中先備知識學生的筆記品質與立即學習增益有顯著正相關，並有顯著的預測解釋力；但與延遲學習增益則無。而高與低先備知識學生的筆記品質與立即和延遲學習增益都無顯著相關。

【關鍵字】 先備知識；寫筆記；合作學習；電腦輔助

Abstract: This study investigated the relationships among note-taking quality, immediate learning gains, and delayed learning gains in a computer-assisted shared note-taking environment. 59 sixth graders in Southern Taiwan participated in this study. The findings revealed a significant positive correlation between note-taking quality and immediate learning gains for students with middle prior knowledge. The findings also revealed no significant correlation between note-taking quality and immediate learning gains and between note-taking quality and delayed learning gains with high and low prior knowledge.

Keywords: prior knowledge, note-taking, cooperative learning, computer-assisted

1.前言

寫筆記是課堂教學中的一項學習策略，在學習過程中，學生使用簡潔的文字或符號將他們看到或聽到的重要資訊記下。傳統上，寫筆記多是使用紙、筆以手抄形式進行，但隨著資訊科技的發展，學生也會利用電腦中的文書處理軟體來編寫，即所謂的電腦輔助或電子筆記（computer-assisted or electronic note-taking）。寫筆記通常是學習者個人的學習活動，然而隨網路的普及與 Web2.0 概念的推廣，許多線上筆記平台（例如：Google Docs）與應用軟體相繼出現（Singh, Denoue, & Das, 2004），使合作學習能運用在寫筆記上，讓學生彼此分享各自的筆記，甚至是一起編寫筆記。

寫筆記已被證實是一項有效的學習策略，但寫筆記卻不是一項簡單的任務。Kiewra et al. (1991) 指出當邊聽課邊寫筆記時，進行有效的訊息處理是有些困難的，因為同時間得處理太多事情。Faust and Paulson (1998) 也發現，即使是大学生，在寫筆記時也常會弄錯或沒注意到課堂的重點。因此，本研究將以電腦輔助並以兩人一組的合作學習，能夠與組員討論並分享各自筆記，冀望能幫助國小六年級學生於課堂中寫筆記，進而提升其學習成效。

寫筆記主要有編碼(encoding)和外部儲存(external storage)這兩大功能(Di Vesta & Gray, 1972)。學習者將學習過程中得來的資訊消化、提煉,並與自己的先備知識整合,而後內化,此過程即為編碼(Faber, Morris, & Lieberman, 2000);而筆記本身,就是一種外部儲存,能在課後用來複習、參考(Di Vesta & Gray, 1972)。先備知識是學習者儲存在長期記憶中的基模,Peper and Mayer (1986)認為,寫筆記時會將課堂內容與自己的先備知識連結,Pressley and McCormick (1995)也認為先備知識可促使學習者運用學習策略,因此先備知識應是影響寫筆記成效的重要因素。另外,寫筆記的研究多是探討有或無寫筆記組之間的差異,甚少討論筆記品質優劣與學習成就的關係。因此基於上述,本研究目的旨在探討不同先備知識的小學生於資訊課使用電腦輔助合作寫筆記,其筆記產出與立即學習增益和延遲學習增益的關係。

2. 研究方法

2.1. 參與者

本研究的參與者是台南市某國小六年級中的2個班級,共59位學生。學生性別為男生28人、女生31人。學生的打字速度平均為每分鐘16個字,並具備基本上網、文書編輯能力。先備知識之分類是依據學生上學期之學期總平均而定,高、中、低先備知識學生各占33%。

2.2. 實驗教學活動

本實驗教學活動共包含四個教學單元,每一個單元由參與班級的資訊課教師播放預先製作、有錄製旁白、能自動播放的簡報於教室前方布幕。學生則先依性別分群,再隨機分派以兩同性別學生為一組的方式,邊聽課邊透過支援寫筆記的網路系統摘記各自的筆記,也可以瀏覽組員的筆記。同組組員相鄰而坐,因此過程中可以相互口頭討論或觀看彼此的螢幕。

2.3. 資料蒐集

2.3.1. 筆記品質

本研究以「Google Docs」蒐集學生於各單元教學活動期間完成的筆記。筆記品質由兩位研究者進行評分,計算筆記中包含的重點個數。評分者間信度依評分者之間評定的筆記分數之相關係數而定,單元一至四的評分者間信度依序為0.90、0.96、0.96、0.95。

2.3.2. 立即學習增益

本研究以立即學習成就前測與後測計算學生的立即學習增益。各單元分別有20題單選題,每題四個選項,測驗題目經三位資深國小資訊科教師審閱與修改後而成。計分方式為答對1題得5分,答錯不倒扣,總分為100分。四次後測平均分數減去四次前測平均分數即為立即學習增益。在預試中四個單元測驗的庫李信度依序為0.82、0.75、0.78、0.82。

2.3.3. 延遲學習增益

本研究以延遲學習成就前測與後測計算學生的延遲學習增益。測驗題目選自各單元的立即學習成就測驗,從各單元中分別挑出10題,選擇的依據為難度接近0.5且鑑別度大於0.3的題目,最後將答案選項重新排列後,組合成一份共40題的延遲成就測驗。計分方式為答對一題得2.5分,答錯不倒扣,總分為100分。延遲後測分數減去前測分數即為延遲學習增益。

2.4. 研究流程

本研究之實驗教學活動共計十三周。前七周是實驗前訓練,訓練學生能以電腦輔助進行合作寫筆記;中間四周是實驗教學,每周進行一個單元教學,於單元前兩周進行前測,於單元教學後,進行該單元的立即學習成就後測;實驗教學後兩周,進行延遲學習成就後測。

3. 研究結果與討論

3.1. 不同先備知識下的學生其筆記品質、立即學習增益、延遲學習增益之描述性統計摘要表

表 1 呈現不同先備知識的學生其筆記品質、立即學習增益、延遲學習增益之描述性統計。

表 1、筆記品質、立即學習增益、延遲學習增益之描述性統計摘要表

	有效樣本	筆記品質		立即學習增益		延遲學習增益	
	N	M	SD	M	SD	M	SD
高先備知識學生	13	50.05	13.18	18.46	7.47	21.15	10.64
中先備知識學生	15	40.11	18.39	10.17	13.20	12.83	11.53
低先備知識學生	23	36.79	13.78	4.24	11.44	8.48	13.03

3.2. 不同先備知識下的學生其筆記品質與立即學習增益的相關與簡單迴歸分析結果

表 2 呈現不同先備知識的學生其筆記品質與立即學習增益的相關程度及筆記品質對立即學習增益的預測解釋力。從表 2 中可以發現，中先備知識學生的筆記品質與立即學習增益達顯著正相關 ($r=.539^*$)，且對於立即學習增益有顯著的預測解釋力 ($R^2=.290^*$)，能解釋 29% 的變異量；而高與低先備知識學生的筆記品質與立即學習增益則無顯著相關。

表 2、筆記品質與立即學習增益的相關與簡單迴歸分析

	有效樣本	相關係數	顯著性	R 平方	顯著性
高先備知識學生	13	.144	.320	.021	.639
中先備知識學生	15	.539*	.019	.290*	.038
低先備知識學生	23	.125	.285	.016	.569

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

3.3. 不同先備知識下的學生其筆記品質與延遲學習增益的相關與簡單迴歸分析結果

表 3 呈現不同先備知識的學生其筆記品質與延遲學習增益的相關程度及筆記品質對延遲學習增益的預測解釋力。從表 3 中可以發現，不論是高、中、低先備知識的學生，其筆記品質與延遲學習增益皆無顯著相關。

表 3、筆記品質與延遲學習增益的相關與簡單迴歸分析

	有效樣本	相關係數	顯著性	R 平方	顯著性
高先備知識學生	13	-.170	.289	.029	.578
中先備知識學生	16	-.245	.190	.060	.379
低先備知識學生	23	-.117	.297	.014	.595

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

3.4. 綜合討論

Peper and Mayer (1978) 指出，寫筆記能幫助學習者將新資訊和舊資訊作連結，形成新的基模，這也是寫筆記中編碼的作用，而高先備知識學生擁有較豐富的既有資訊，因此在學習時有較佳的編碼能力，內化成自己的知識，但可能不全然反映在其筆記上，或可能不需透過筆記即可學會記憶在腦中，因此其筆記品質與學習增益無顯著相關。而低先備知識學生的筆記品質與學習增益也無顯著相關，可能的原因是低先備知識學生在課堂中透過電腦輔助或是小組合作學習的幫助，也可以線上瀏覽組員的筆記，因此能產出比一般情形下更完整的筆記。另一方面，Bretzing and Kulhavy (1981) 指出，學生的筆記傾向於只將內容逐字記下。Kiewra and Fletcher (1984) 也提到，實際指導學生寫出經自己整理、思考的筆記，發現大部分學生都作不到。因此低先備知識學生可能只制式地打字將上課內容作成筆記，卻沒有經適當地編碼內化成自己的知識，沒真正學會、獲得知識。從描述性統計中也能發現，低先備知識學生與中先備知識學生的平均筆記分數相差不遠，但立即和延遲學習增益的分數卻都落後許多。

根據 Di Vesta and Gray (1972) 的論述，筆記本身有外部儲存的功能，可供課後複習、參

考用，讓學生喚起課堂上的記憶，因此在延遲學習增益上，應會與筆記有較強的關係。然而，本研究結果顯示，筆記品質與延遲學習增益並無顯著相關，其原因可能是本研究使用數位筆記，學生若想要瀏覽筆記，必須在有電腦有網路的地方，造成想複習筆記時的困難。

4. 結論與建議

研究結果發現，中先備知識學生的筆記品質與立即學習增益達顯著正相關，並有顯著的預測解釋力，與延遲學習增益則無顯著相關。而高與低先備知識的學生其筆記品質與立即學習增益或延遲學習增益皆無顯著相關。另外，若想要增進統計上的效力或是推論上的解釋能力，建議未來的研究可以多增加班級及參與人數。

致謝

本研究承行政院國家科學委員會科學教育發展處之經費補助（計畫編號：NSC 98-2628-S-003-002-MY3），謹此致謝。

參考文獻

- Bretzing, B. H., & Kulhavy, R. W. (1981). Note-taking and passage style. *Journal of Educational Psychology*, 73(2), 242-250.
- Di Vesta, F. J., & Gray, G. S. (1972). Listening and note taking. *Journal of Educational Psychology*, 63(1), 8-14.
- Faber, J. E., Morris, J. D., & Lieberman, M. G. (2000). The effect of note taking on ninth grade students' comprehension. *Reading Psychology*, 21, 257-270.
- Faust, J. L., & Paulson, D. R. (1998). Active learning in the college classroom. *Excellence in College Teaching*, 9(2), 3-24.
- Kiewra, K. A., DuBois, N. F., Christian, D., McShane, A., Meyerhoffer, M., & Roskelley, D. (1991). Note-taking functions and techniques. *Journal of Educational Psychology*, 83(2), 240-245.
- Kiewra, K. A., & Fletcher, H. J. (1984). The relationship between notetaking variables and achievement measures. *Human Learning*, 3, 273-280.
- Peper, R. J., & Mayer, R. E. (1978). Note taking as a generative activity. *Journal of Educational Psychology*, 70(4), 514-522.
- Peper, R. J., & Mayer, R. E. (1986). Generative effects of note-taking during science lectures. *Journal of Educational Psychology*, 78(1), 34-38.
- Pressley, M., & McCormick, C. B. (1995). *Advanced educational psychology for educators, researchers and policymakers*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Singh, G., Denoue, L., & Das, A. (2004). *Collaborative note taking*. Paper presented at the Proceedings of the 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'04).

不同情境中介面代理人擬真性探討

Study of Agents' Realistic in Different Situation

施青芳^{1*}，許有真²

¹ 國立清華大學資訊系統與應用研究所

² 國立清華大學通識教育中心

* athena21th@gmail.com

【摘要】 過去對介面代理人擬真的研究多著重在外在的展現，如容貌、表情及肢體動作，另外有少數討論語言行為與非語言行為的搭配，然而擬人的呈現不應只顯於外，更該有隱於內的人格，本研究欲探討人格特質的擬真是否對使用者有影響，並且討論不同情境之下人格特質的呈現對使用者是否會有不同的感受。實驗設計受測者在面對有或無特質展現的兩種代理人，於兩種資訊需求不同的任務中，對任務效率與受測者感受會產生何種影響。本研究之成果期望能在介面代理人逐漸被重視的現今，輔助未來介面代理人的設計。

【關鍵字】 介面代理人；擬真；人格特質

Abstract: Previous studies have depth explorations of agents' realism. But most of researches look into external characteristics like appearance, emotion expression or body gesture, and some discussions about collocation of verbal and nonverbal behavior but lack of research on personality traits. Personality traits are also important elements of human and agents may need. Our study tries to evaluate if agents with personality traits can influence participants' perception. And we try to find out that there are any differences of participants' perception and performance between two different tasks. We hope that this research can help the design of future agents

Keywords: Agent, Realism, Personality traits

1.前言

介面代理人通常指由程式操控而非人為控制的電腦角色，其不僅文字上的回應，亦有表情、肢體動作或語音對談等行為，隨著 AI 進步及多年的研究亦趨聰慧靈敏。近年來，代理人的研究一直普遍討論「擬真」的重要性，且發現受測者對代理人會抱持 Nass 與 Steuer 等人（1994）所提出，使用者不自覺地對待電腦如社交的一員等人際互動之間的感受，甚至影響包含愉悅感、喜愛程度等都可見其變化（Vugt, Bailenson et al., 2010）。然而，過去對於代理人的研究多為外在的擬真，或是針對肢體語言與文字表達內容是否「言行一致」，但「人」的外在行為應是建立在「人格特質」上，並非僅有呈現與人相似的外在而該更深入的刻劃其內涵。因此，本研究欲探討人格特質代理人是否必要，且在不同情境下對使用者會產生何種影響。

2.文獻探討

2.1. Virtual characters

Virtual characters 又稱虛擬角色，不管是網路或網頁遊戲、數位教學皆被廣泛使用且仍持續發展中，由電腦程式在背後執行的角色則稱為 Agent，亦通稱介面代理人，代理人可能有虛擬的臉部或是身體，甚至有如人類一般的行為舉止（Cassell, 2000），也可能僅只使用文字

或語音呈現。介面代理人為使用者在虛擬世界中主要的互動對象 (Balakrishnan & Honavar, 2001)，如 Second life 等虛擬環境中，使用者會與程式控制的 Non-player characters (通常簡稱 NPC) 互動甚至進行交換或交易。虛擬角色至今已經被廣泛使用，因此本研究欲討論介面代理人的擬真性增加，尤其注重人格特質的擬真是否會對使用者造成影響。

2.2. Realism

擬真向來是遊戲、機器人...等領域追求的目標，其中外表始終是最常被關注的問題，過去研究中普遍發現使用者在與高度人類擬真的代理人互動時能產生較佳的感受 (Brave, Nass, & Hutchinson, 2005; Rosenberg-Kima, Baylor, Plant, & Doerr, 2008)，即使代理人僅呈現擬真程度有其極限，仍對受測者的反應有顯著的影響 (Baylor & Kim, 2008)。語言行為如文字及語音與非語言行為的合作也同樣影響使用者，Buisine 與 Martin (2007) 在實驗中讓代理人以文字教學配合文字情境的肢體動作，「言行一致」的展現幫助受測者提升學習效率。然而直至近年卻仍鮮少討論人的另一個重要構面，即「人格特質」的擬真，人格特質是人類構成最重要的核心，影響人的行為模式，若希望能模擬真人應是不可或缺的元素。因此，研究中將探討代理人是否需要呈現人格特質的擬真，及不同的使用情境中人格特質的展現會有何種影響。

2.3. Personality traits

人格特質的組合結構複雜且多樣，因此人與人之間有明顯的個體差異。人格特質支撐甚至驅動人的行為，更被認為是人存在的精髓 (Gerrig & Zimbardo, 2006)。過往代理人重在外顯的行為如語言、非語言行為或情緒等層面的擬真，但本研究試圖論及更深層面，也就是人格特質的擬真，了解不同擬真方式對使用者會有何種影響，並找出不同使用情境中對特質的擬真是否有不同要求。研究中將針對不同人格特質會有的語言行為展現做為實驗中主要互動方式；另外，為符合實驗中的使用情境，代理人的特質展現將以環境影響下的人格為主。

2.4. CASA paradigm

CASA paradigm，又譯電腦為社會角色典範 (Computers Are Social Actors paradigm)，是近二十年來 HCI 重要研究之一，使用者會不自覺地將一些對的人行為用於對待電腦，如人與人的互動之間的禮節，即使只有短期的接觸，人仍會不自覺地將同樣態度延伸至電腦 (Nass, Steuer, & Tauber, 1994)。更甚者，Lee (2003) 在實驗中賦予電腦性別，發現受測者認為不同性別的電腦應有不同的專長，他們認為「男性」電腦較擅長運動相關，「女性」電腦則較擅長流行事物。電腦為社會角色典範逐漸發展至各種電腦操控的介面角色，如受測者對待介面代理人同樣會有社會性感受的差異，如社會距離感、喜愛程度、愉悅感等 (Vugt, Bailenson et al., 2010)。本研究希望能更深入了解，介面代理人在人格特質擬真的設計下，是否同樣有電腦為社會角色典範的狀況產生。

3. 研究方法

3.1. 實驗設計與自變項

本實驗為 2×2 的設計，希望找出代理人的人格特質展現對兩種任務在效率及感受的影響，人格特質的分類為「有特質展現代理人」與「無特質展現代理人」兩組。目前代理人的任務多以協助使用者為主，為符合大部分的使用情況，實驗設計兩種使用情境，以資訊需求做區分，其一為必須專心一致處理的任務，例如時間緊迫、具專業壓力、高針對性的事件；其二為瑣碎資訊整合處理的任務，例如日常資訊提供、具複合性及延伸性的資料搜索。受測者將隨機分派與其中一代理人進行兩種情境不同的任務，互動中以文字呈現代理人的特質。

3.1.1. 互動任務設計

研究中互動任務以文字設計為主，過去研究發現文字互動已可完整傳達出代理人的人格特質，雖然僅有簡單的聊天活動，但受測者確實可感受到代理人展現的特質，並在互動結束後表達感受(許有真, 2011)。曾有研究提出使用語音互動可增加使用者的對文字的認知(Moreno, Mayer, Spires, & Lester, 2001)，但其它實驗卻發現聲音的呈現會令受測者聯想其本身於現實中所認識的人物，導致受測者將現實人物的印象帶入以致影響實驗結果(方永安, 2008)，因此為避免受測者的其它聯想，研究將以文字互動為主。

3.1.2. 代理人人格特質設計

實驗將選定特定的角色為代理人，並針對此角色的言行舉止等進行設計，以加強受測者在短時間內對代理人的印象形成。代理人特質呈現除了「符合受測者預期」外，尚須以「能輔助任務進行」且「正面」的特質做設計中心，也就是角色的特質是受當下環境影響而展現的部分，而非完全是內在的人格。

3.2. 應變項

為了解實驗中人格特質的設計是否正確並傳遞，於互動後設計問卷詢問受測者對介面代理人的特質有何認知，問卷將列出多種特質，使用李克特七點量表，讓受測者勾選其感受到代理人哪些和哪種程度的特質，並於本區問卷後方設計開放式問題，令受測者可回答相關細節。

另外，實驗為符合一般使用狀況，設計了兩種情境的任務以探討人格特質的設計對資訊需求不同的任務會產生何種影響，在此考量效率也就是任務的成果，以了解代理人人格特質的設計是否會幫助任務，或是反成阻礙。此外，感受也是評估重點之一。根據電腦為社會角色典範，使用者會將人際互動中的部分感受無意識地對電腦展現(Nass, Moon, Fogg, Reeves, & Dryer, 1995)，且受測者必須對代理人有正面感受才會有意願再次使用，因此研究需了解受測者對代理人對任務的協助的滿意程度以看出未來應用的可能性(Konijn and Hoorn, 2005; Van Vugt, Konijn et al., 2007; Vugt, Bailenson et al., 2010)。

3.3. 實驗流程

本研究設計 2×2 實驗分組，受測者填寫基本資料後必須閱讀實驗說明，實驗開始時會告知所有互動對象皆是電腦操控的代理人，受測者將會被隨機分配至不同的人格特質分組，並進行兩種不同情境的任務。任務結束則進行問卷，並於實驗後進行短暫的抽樣訪談。

4. 預期結果、研究限制與未來應用

本研究試圖找出其它增進擬真性的因素，同時希望了解使用者是否能確實感受不同於外在的人格特質擬真，並且討論特質的擬真是否被需要，及在不同的使用情境之下又有何差別。

根據電腦為社會角色典範，研究預期代理人的人格特質展現可被受測者接受，且會產生如人際互動般的感受。另外，面對情境不同的任務可能影響受測者對代理人的接受度，根據認知負荷理論，在資訊需求專一且針對性高的任務中，人格特質呈現可能堵塞與任務相關的資訊，導致受測者無法專注在任務上；相對的，需整合性資訊的任務中，代理人的人格特質呈現可能幫助任務進行。

本研究實驗中僅能使用文字互動的情況可能掩蓋部分現象，雖然語音的使用確實能更有效的呈現螢幕上的文字感受，彌補僅有文字互動不足之處(Moreno, Mayer, Spires, & Lester, 2001)，但也有部分使用者將代理人的聲音聯想至現實人物或熟人而產生其它負面反應(方永安, 2008)，然而語音互動是目前持續發展的方向，因此本研究的解釋有其限制。

在介面代理人的使用益趨廣泛今日，不只是過往數位學習的應用，更甚者虛擬行動助理亦是目前趨勢，希望本次研究結果能提供未來代理人的設計新思考方向。

參考文獻

- 方永安 (2008) . *The Effects of the Physical Attractiveness and Personality of Computer Interface Characters on the Engagement, Social Presence and Satisfaction of Users of Both Genders*. National Tsing Hua University, Taiwan.
- 許有真 (2011) . *The effect of agents' appearance attractiveness on users' perceived personality*. Paper presented at the HCI International, Orlando, USA.
- Baylor, A., & Kim, S. (2008). *The effects of agent nonverbal communication on procedural and attitudinal learning outcomes*.
- Brave, S., Nass, C., & Hutchinson, K. (2005). Computers that care: investigating the effects of orientation of emotion exhibited by an embodied computer agent. *International journal of human-computer studies*, 62(2), 161-178.
- Buisine, S., & Martin, J. C. (2007). The effects of speech-gesture cooperation in animated agents' behavior in multimedia presentations. *Interacting with Computers*, 19(4), 484-493.
- Cassell, J. (2000). Embodied conversational interface agents. *Communications of the ACM*, 43(4), 70-78.
- Konijn, E. A., & Hoorn, J. F. (2005). Some like it bad: Testing a model for perceiving and experiencing fictional characters. *Media Psychology*, 7(2), 107-144.
- Lee, E. J. (2003). Effects of "gender" of the computer on informational social influence: The moderating role of task type. *International journal of human-computer studies*, 58(4), 347-362.
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spire, H. A., & Lester, J. C. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction*, 19(2), 177-213.
- Nass, C., Moon, Y., Fogg, B., Reeves, B., & Dryer, C. (1995). *Can computer personalities be human personalities?*
- Nass, C., Steuer, J., & Tauber, E. R. (1994). *Computers are social actors*.
- Patel, M., Honavar, V., & Balakrishnan, K. (2001). *Advances in the evolutionary synthesis of intelligent agents*: The MIT Press.
- Rosenberg-Kima, R. B., Baylor, A. L., Plant, E. A., & Doerr, C. E. (2008). Interface agents as social models for female students: The effects of agent visual presence and appearance on female students' attitudes and beliefs. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2741-2756.
- Van Vugt, H., Konijn, E., Hoorn, J., Keur, I., & Eliens, A. (2007). Realism is not all! User engagement with task-related interface characters. *Interacting with Computers*, 19(2), 267-280.
- Vugt, H. C. V., Bailenson, J. N., Hoorn, J. F., & Konijn, E. A. (2010). Effects of facial similarity on user responses to embodied agents. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 17(2), 7.
- Zimbardo, R. J. G. P. G. (2006). 心理學 (游恆山, Trans.): 五南圖書出版股份有限公司。

云计算在中国教育中的应用

The Application of Cloud Computing in China Education

时永霞，李洁

北京师范大学教育学部

ashi@bnu.edu.cn, littlejie@126.com

【摘要】 在云计算发展迅速的背景下，本文叙述了云计算在中国教育中的应用。作者先从概念、特点、原理三方面介绍了云计算，然后通过文献研究的方法聚焦于云计算在中国教育中的应用现状，列举了云计算在图书馆、远程教育、辅助教学和信息化建设四个方面的应用案例，最后在对总结云计算在中国教育应用研究的现状并提出了三点启示：重点研究云的前台应用；推进在基础教育中的使用；加强资源建设。

【关键字】 云计算；中国教育；教育应用

Abstract: With the rapid development of cloud computing, this paper describes the application of cloud computing in Chinese education. Firstly, it introduces the concept, characteristics and principle of cloud computing. Then the paper presents the status of cloud computing application in China education by using the method of literature research, lists the application cases of cloud computing in learning library, distance education, auxiliary teaching and information infrastructure construction. Finally it summarizes the current situation of cloud computing in China education field and puts forward three enlightenments: focus on the front application of cloud computing; promote the use in basic education; strengthen the resources construction.

Keywords: cloud computing, China education, education application

2011 年地平线报告（基础教育版）中预测云计算是在一年或者一年以内被广泛运用的技术。查阅地平线报告，发现连续三年（2009-2011）中都有预测云计算会成为教育中的主流技术。正是基于此，本文将对云计算在 2009-2011 年中国教育的使用情况的期刊文献进行分析，以研究中国教育中云计算使用的情况。

1. 云计算的简介

2008 年 2 月，美国商业周刊发表了一篇题为《Google 及其云智慧》的文章，开篇就宣称：“这项全新的远大战略旨在把强大得超乎想像的计算能力分布到众人手中。”从此云计算成为一颗闪亮的明珠，被广泛关注，得到快速的发展。云计算是一种基于互联网的计算模式。笔者将从定义、原理、特点三个方面进一步介绍云计算。

1.1. 云计算的定义

什么是云计算呢？在查阅国内外有关文献中发现目前对于云计算的定义没有统一的定义，还是一个演进的模式。不同的机构和专家对此有不同的定义，下面列举 2 个比较典型的定义：

美国国家标准与技术学会对云计算所作的定义是：云计算是一种能够通过网络以便利的、按需的方式获取计算资源（网络、服务器、存储、应用和服务）的模式，这些资源来自一个共享的、可配置的资源池，并能够快速获取和释放。

最为通俗的一种定义，云计算对于大众来说是这样一个东西：只要有一台终端，不管是PC、笔记本电脑还是手机等设备，如果你能享用云计算的服务，那么你将不用为病毒烦恼，不用安装复杂软件，你只需要连上网络，云就能够提供所有你需要的服务(廖力、张涛,2009)。

1.2. 云计算的原理

云计算的基本原理是：利用非本地或远程服务器(集群)的分布式计算机为互联网用户提供资源服务。提供资源的网络“云”包括计算机硬件资源(如计算机设备、存储设备、服务器集群、硬件服务等)和软件资源(如应用软件、集成开发环境、信息服务等)。在使用者看来是，“云”中的资源可以无限扩展，并且可以随时获取，按需使用，随时扩展，按使用付费。它意味着计算能力可以作为一种商品进行流通，就像煤气、水电一样，取用方便，费用低廉。最大的不同在于，它是通过互联网进行传输的(付倩儒、廖银花,2011)。

1.3. 云计算的特点

查阅众多文献，笔者总结出了以下几个云计算的关键特点：

按需服务。一切都是服务，包括基础设施、平台、软件，服务对于用户来说是透明的。

费用低廉。用户可以使用简易的终端，只要有账号及网络连接到云，即可获得所有的服务。而且云计算技术本身让其节点资源的花费降低，用户按需计费，避免了资源的浪费。

虚拟化。云计算将处在底层的硬件、技术都虚拟化，建立一个随时按需所求的资源分配、监管的平台，支持用户在任意地点、使用任意终端获取应用服务，用户看不到其位置。

通用性。云计算不针对特定的应用，可以演变出千变万化的应用，支撑不同的应用运行。

2.云计算在中国教育中应用的现状

笔者在CNKI中国学术期刊中，输入题名为“云计算”的短语，年限是2009-2011年，在中国期刊全文数据库中选择核心期刊检索出来是451篇，通过浏览文章摘要筛选出36篇是关于云计算在中国教育的使用情况的文章，根据其应用领域的不同归纳在下表中。

表1 云计算在教育中的使用概况

应用领域	数量	备注
图书馆	8	关于云计算在图书中的使用共有70篇文献之多，但是通过挑选只有7篇是专门针对学校图书馆的，其余的没有明确提出针对性，在此不作分析
远程教育	7	包括远程学习、网络学习/教育、移动学习
辅助教学	9	包括了课堂中的辅助教学及实验室辅助教学及建设
教育信息化建设	9	包括课程、资源建设、教学环境建设
其他	3	包括云学习理念及在教育实习中的应用
合计	36	

2.1. 云计算在图书馆中的应用

云计算在图书馆的使用较多，本文只分析聚焦于学校图书馆的文献。其中有3篇是关于图书馆中云服务模式的探索，将云计算的引入来改进现有的高校图书馆用户服务模式，从而提高图书馆的资源利用率及图书馆服务的用户满意度(郭红英,2011)。王红通过对山西财经大学“云图书馆”平台技术与应用的探讨分析，论述了图书馆云计算平台的基础架构和功能(王红,2010)，陶宇(2011)也探索了华南理工大学院系资料室部署云计算自动化系统的应用实践。冯蕾探索了云计算下的高校图书馆网络信息交流，发展图书馆的低碳经济，建立高校图书馆网络信息生态环境(冯蕾,2010)。还有张兴旺(2011)关于图书馆数字化信息资源建设模型，和张凌超(2010)的基于“云计算”的数字图书馆建设模式初探。

资源对于图书馆来说犹如水之于鱼，云计算又能很好的解决资源分布问题，按需索取的优势，也能减少基础设施的投入(特指数字资源)。所以图书馆界密切关注云计算，研究文献

增长迅速。但是，云计算与图书馆相关的研究基本上还停留在概念引入阶段，思辨阶段，深入论证少。从刚刚分析的文献来看基于实践探索的文章只有三篇，其他都是理论上的思辨与探索。云计算引入图书馆可以解决一些问题，但是同时也面临新的问题，比如安全性、数据的移植性、海量数据挖掘等，这些都需要在将来研究中得到重视与解决。

2.2. 云计算在远程教育中的应用

在技术飞速发展的时代，远程教育在构建终身学习，补偿学历教育中受到了高度重视。云计算发展，为远程教育领域带来了新鲜的活力，也受到了远程教育领域人士的青睐。

冯坚展望了未来远程教育云的形态，分析了云计算将给远程教育带来的积极影响（冯坚，2009）。王毅和安红基于云计算平台设计了一种面向教师专业发展的虚拟学习社区平台（王毅和安红，2010）。崔新会和何志强等分析了云计算与资源发布与共享方面，探讨了利用云计算思想实现远程教育资源整合的方式（崔新会和何志强等，2010）。2011年又有4篇关于云计算在远程教育中的应用探究的文章出现，关于网络学习、移动学习、教学系统和学习支持服务的实践研究。

通过上述的论述我们可以看出，2009年还只是停留在展望阶段，但是2010-2011年有很多学者在实践方面做出探索。在远程教育中的资源、教学、支持服务三个模块中，分别有不同的研究，做出不同的理论及实践探索。实践探索的结果令人欢喜，在不同程度上促进了远程教育的教学效果。学者在研究云计算的时候，提出了自己的建构方案的设计与实施，有些还基于实践，比如黑龙江大学的远程教育系统的研究。但是进一步扩展和加强云计算在远程教育中的使用，特别是云计算与移动技术的结合使用，还值得进一步思考与探索。

2.3. 云计算在辅助教学中的应用

云计算辅助教学是指在教学过程中使用云计算技术提供的服务。云计算辅助教学在我国发展才起步，应用不是很广泛。但是一些实际案例研究发现云计算在辅助教学中取得了满意的效果。例如东华大学2007级教育技术专业开设的“三维动画”课程基于Google协作平台建构的实际应用于教学的课程网站案例（高义栋、缪静霞和霍丽荣，2009）。任宁从理论角度探索了云计算辅助教学，主要应用于自助式学习、协作交流式学习、个性化学习三个方面（任宁，2010）。除了在课堂教学中之外，还有在实验教学中运用云计算技术。例如王舰等构想创建基于云计算、SAAS技术的可远程实验的区域性经管实验中心，提出高校外包实验室构想（王舰、曹欣、李晓虎，2011）。

云计算辅助教学还处于初步阶段，但是存在一些共识的优点，学校可以节省大量的经费、人力的投入来维护基础设施和进行教师培训，学校信息共建共享，进一步加强高校之间的合作，可以帮助教师设计更有效的学习形式，比如协作学习，自主化学习，以提高教学质量。在这方面还需要进行更多的实践探索，摸索出一条适合的模型进行扩展，更为有效的促进教学质量的提升，还有安全性的问题，保证实验室资源、数据的安全。

2.4. 云计算在教育信息化中的应用

笔者把教育信息化建设的范围包含了学校资源建设及教学环境的建设。随着网络技术的发展，各个高校甚至是部分中小学在推进教育信息化的过程中，都建立了自己的网络中心（计算机中心），购买了很多基础设施，花了很大的财力、人力来实施这个信息化工程。云计算的发展，给教育信息化带来了新的模式。例如孙柏祥讨论了基于云计算的高等学校教育信息化建设和发展的新模式（孙柏祥，2010），王爱清提出了云计算环境下统一信息平台的总体架构，逐步建设云时代下的新一代的数字校园（王爱清、赵冬生，2011）。除了上述的校园信息化建设外，还有宋述、强俞、吕倩三位学者谈论了利用云计算来建设学习/教学环境，王玉芬、曾文雄两位学者提及了资源的优化建设。

为更多的学生提供优质的资源，是教育要实现的目标。在高校信息化建设的进程中，云计算的加入，可以更好的解决资源的不足及共享的问题，打造个性化的学习环境，实现学校之间的互联互通，解决当前需求与供应缺口。

3.总结与评价

云计算的兴起，在教育中的逐步应用，为中国教育带来了新鲜活力，但是云计算要在中国教育中发挥重要作用还需进行不断的探索。

从文献研究方法，基于理论探索、思辨的居多，真正开展实证研究的比较少。从文献的内容来看，多数集中在平台建构，资源建设上，即后台运行、实施上，在教学辅助、实施环节中还是寥寥可数，现在必须将后台建设与前台运行（教育实施环节）并行进行，这样才能看到云计算在教育领域的实效。这也是因为云计算的安全，及数据扩展性问题及一致性问题暂时还没有得到解决。

2011 地平线报告（基础教育版）中提到云计算在国外基础课程教学上的应用，例如密歇根州东南部的赛兰地区学校有 5,500 名学生在英语课上，使用全套 Google Apps 软件，取代了原来的电子邮件设施，可以共享电子表格、视频等，并利用 Google Docs 进行注解和编辑彼此的故事（地平线报告，2011）。相比较之下，我国的云计算在教育中的应用主要集中于高等教育领域，包括远程教育领域，很少有涉及到基础教育领域。这也是鉴于基础教育人员很难把握云计算的核心技术，而一般科研人员都集中在高校或企业中。

分析了上述文献之后，笔者提出了云计算在教育中应用的三点启示：解决云计算的安全性问题，将云计算研究的重心从后台移到前台运用；充分利用云计算在基础教育中的使用，加强校企合作，企业提供云计算的服务，教育机构按需购买服务，推进基础教育的信息化建设，提高基础教育的质量；充分扩展资源建设，降低成本、加强安全性，让人人享有优质的资源。

参考文献

- 王毅、安红（2010）。云学习时代教师虚拟学习社区构建研究。中国电化教育，1，118-122。
- 王爱清、赵冬生（2011）。云计算环境下高校校级统一信息平台建设探讨。实验室研究与探索，5，282-285。
- 王红（2010）。“云图书馆”平台的架构与实现。信息系统，10，108-112。
- 王舰、曹欣、李晓虎（2011）。构建区域性经济管理实验中心实现外包实验室构想。实验室研究与探索，3，243-247。
- 付倩儒、廖银花（2011）。浅谈云计算及其基本特征。计算机光盘软件与应用，10，6-7。
- 任宁（2010）。云计算辅助教学初探。成人教育，10，93-94。
- 高义栋、缪静霞、霍丽荣（2009）。从三维动画课程网站个案解析云计算在教学中的实际应用。12，67-71。
- 崔新会、何志强（2010）。云计算在提高远程教育资源可用性方面的应用。制造业自动化，3，158-161。
- 郭红英（2011）。云计算环境下高校图书馆用户服务模式发展研究。图书馆理论与实践，2，84-85。
- 廖力、张涛（2009）。云计算综述及其前景展望。科技资讯，29，210-210。
- 冯蕾（2010）。论云计算下的高校图书馆网络信息交流。图书馆理论与实践，10，81-83。
- 冯坚（2009）。基于云计算的现代远程教育展望的展望[J]。中国电化教育，10，39-42。
- 孙柏祥（2010）。云计算—高校教育信息化建设和发展的新模式。中国电化教育，5，123-125。

比较网络语言课堂环境下 CSCL 活动的实行

Comparing Enactments of CSCL Activity in Networked Language Learning Classrooms

温韞^{*}, 陈文莉, 吕赐杰

南洋理工大学国立教育学院学习科学研究所

^{*}yun.wen@nie.edu.sg, wenli.chen@nie.edu.sg, cheekit.looi@nie.edu.sg

【摘要】 小组活动和各种网络科技在语言课堂得以广泛地研究与运用,但现有研究较少关注 CSCL 活动在网络语言课堂的具体实行,以及活动实行过程中的差异对学习效果的影响。本文以“小组贴纸”软件平台支持下的第二语言协作写作活动为例,比较两个班的华文老师在历经相同的教师培训后,在网络课堂实行同一协作活动的过程与结果差异。结合学习效果差异,本文着重探究实行过程中可能影响学习效果的相关因素。

【关键字】 计算机支持的协作学习;实行;协作写作;二语学习

Abstract: Despite the expanded use of Computer-supported Collaborative Learning (CSCL) in language learning classrooms, worked examples are limited in investigating teacher's enactments of the collaborative activities. Good learning activity designs do not guarantee effective classroom orchestration by the teacher. Enactments of the same learning activity design may vary greatly among different teachers. This study compares two teachers' enactments of a collaborative learning activity in a Chinese language learning classroom supported by a networked technology called GroupScribbles (GS). Plausible factors that impact the different enactments are identified and discussed.

Keywords: CSCL, Enactment, Collaborative Writing, Second language learning

1.前言

小组活动和各种网络科技,在语言课堂虽已得到了广泛地研究与运用(Blake et. al, 2008),但现有研究较多致力于技术层面的研究,主要关注科技平台的设计与开发,使之能够提供良构的支架帮助语言学习者进行更有效的互动,同时帮助再现小组活动进程(e.g., Reimann, et. al, 2010; Yeh, Lo, & Huang, 2011)。现有研究较少涉及如何将科技整合于实际语言课堂的课程开发与应用。更少有研究关注 CSCL 活动在网络语言课堂的具体实行(Enactment)。本文以“小组贴纸”(Group Scribbles, GS)软件平台支持的第二语言协作写作活动为例,比较不同两个班的华文老师在网络课堂实行同一协作活动的过程以及效果差异。研究的目的在于利用比较案例的研究方法,发掘教师在教学活动实行过程中影响语言学习者学习效果的因素,最终以指导 CSCL 活动在语言课堂,甚至于其他网络课堂中更为有效的设计与开展。这同时将有助于 CSCL 实验研究的成果,在更大范围内有效地实行。

2.研究背景

2.1. 参与者

本研究在新加坡一所普通中学展开,实验教师 Chin 和 Judy 是分别有着近 10 年和 5 年的教龄的本地华文教师。两个来自中二年级的实验班分别有 20(Chin 的班)和 16(Judy 的班)名学生,学生年龄间于 14 到 16 岁之间。在进行实验干预之前,我们依据根据学生期末华文试卷中写作部分的成绩,对各班级学生的华文写作能力进行了前测。结果表明这两个班学生的平

均写作水平没有显著差异($t=-0.265, p>0.05$)。在小组活动中,两个班的学生均按照华文程度的高低,按照异质分组,被分为以4人为单位的若干小组。这两个班的华文老师均有很强的主动性愿意参与研究项目。她们愿意尝试各种新的教学方法,也愿意将科技运用于课堂辅助华文教学。只是和多数老师一样,她们时常困惑于如何具体设计与实施这样的课堂活动。在具体GS课程开始之前,研究人员对这两名老师进行了为期4周的培训。目的是为了老师熟悉GS软件平台的操作之余,理解和体会我们从GS平台功用出发所提出的一系列CSCL活动设计原则的特点(参见Looi, Chen, & Patton, 2010; Wen, Looi, Chen, 2011)。

2.2. GS 软件平台及其协作写作活动设计

在GS平台所创设的共享空间内,参与者可借助图像或文本,完成个体作业及社群分享,以促进组内以及组间协同观点的生成、汇总与整理,从而达成从个体至小组进而全体的知识提升。表1所列出的是本文所涉及的协作写作活动的主要内容与步骤。围绕“整容有罪吗?”这一写作议题,该写作活动设计的主要目标是让学生掌握一项议论写作的技巧,即在论述一个现象的时候,可遵循该现象产生原因(Reasons),可能导致的后果(Effects)以及最终的解决方法(Solutions),这样一个RES模型。

表1 GS 协作活动的流程和主要阶段

阶段	教师引导的活动
P1	介绍GS活动目的,帮助学生回忆所学过的议论文写作策略。鼓励学生根据议题进行头脑风暴,给出该现象所产生的原因。
P2	引导学生完成任务,就学生阶段性所完成任务的情况给与解释与评价。
P3	引导学生完成任务,就学生阶段性所完成任务的情况给与解释与评价。
P4	鼓励学生进行面对面的讨论,不断地改进个小组的作品,概括和梳理住文章所要阐明的核心思想和论述主线。
P5	让各小组派代表呈现小组的作品。老师给与评价同时对整个活动进行总结。

2.3. 研究方法

本文采用比较研究的方法,比较两位教师在实行同一GS协作写作活动过程中的差异,结合它们所对应的学生学习效果的差异,以探究实行过程中可能影响学习效果的因素。数据主要来自源于两个方面:1)学生小组活动后续的个体写作成绩;2)老师的课堂话语。我们采用开放式编码方式对老师话语进行分析。现有研究中所提及的用以分析教师话语的编码方案,几乎都是以探究式理科学习为背景所提出,不足以匹配语言学习课堂的话语分析需求。借用Swain和Lapkin(1998),“语言相关的片断(Language-related episodes)”的概念,“与语言相关”这一子项,用以表明那些词法、句法,这些与语言相关的协作话语(见:表2)。

表2 编码方案

分类	子项	解释	例子
1: 确保活动能够顺利完成	任务介绍	给出如何完成各项任务的相关指令	“在活动2中,你们组应当根据别的小组所提供的‘原因’给出相应的‘结果’。”
	时间控制	提醒学生注意活动的时间	“最后2分钟,还没有完成任务的小组抓紧时间。”
	表扬与鼓励	根据学生任务完成得情况,给与表扬或鼓励	“第2组,完成得很好。”
2: 确保任务能够高质量地完成	协议	在GS活动中,所需遵循的一些小组活动礼仪	“请各小组的组长帮助老师,监督你们的组员完成小组任务。”
	面对面讨论	鼓励学生面对面的讨论	“讨论,让我听到你们讨论的声音。”
	观点提升	鼓励学生进行观点分享与持续提升	“参观完别的小组的活动版后,你们需回到自己的小组活动版,改进你们已有的回答。”
	高阶思维	鼓励学生进行分析、归纳、分类等较高阶的思考	“如果你不同意对方小组所给出的意见,请你们给出原因。”
3: 了解活动设计的目的与意义	与主题相关	帮助学生回忆所学内容,将其与活动内容进行连接	“我们学过了‘五指山’这一写作技巧,即从个体、家庭、朋友、学校、社会,五个纬度进行论述。你们从这五个方面给出原因。”

	围绕目标	帮助学生明晰活动目标	“今天，我们最终的目标是掌握RES模型，帮你你完成议论文写作。”
4:协助掌握语言知识	与语言相关	老师帮助阐明词汇、语法、语义的相关片断	“成语‘如火如荼’的‘荼’，应该发第四声。”
5:协助提升认识技能	引导思考	引导学生解释他们的想法	“你们写在这里的‘其他人’是指谁？”
	解释说明	对已有的观点加以解释说明	“社会影响力这里可以被理解为整容现象对于整个社会的影响。”
	评价与总结	对活动过程与结果进行点评	“第五组主要从个体和社会两个方面解释了整容现象产生的原因。”

4.研究结果

学生的后续个体写作的作品均由另两名学校教师，依据教育部统一的高华应用文写作评分标准进行评分。t-test 的结果显示，两班的成绩有显著差异($t=3.153, p<0.01$)。Chin 班级的学生在后续写作中的成绩为 47.52，显著高于 Judy 的班 41.87。除了学生的写作成绩，学生的课后反馈有助我们分析学生的学习效果。

我们利用 Studio Code 顺序地再现了教师的课堂话语，该方式能够帮助我们较为清晰地捕获教师实行活动的全局过程(Hmelo-Silver, Liu, Jordan, 2009; Puntambekar, et. al, 2009)。结果显示，两名老师均严格按照活动的设计在规定时间内完成了教学任务。她们花费了差不多的时间在活动的导入部分，及最后一阶段评价与学生展示部分。差别在于：在活动开始阶段(P1)，Chin 用了约 5 分钟的时间介绍活动设计的目的，并帮助学生回忆已学过的相关写作技；Judy 则是耗费了大约 7 分钟的时间和学生谈论当今的整容现象，其间她例举了大量的生活中的案例。Judy 虽然在一定程度上引起了学生在接下来的小组活动中参与讨论该话题的兴趣，但是未能够清晰地向学生阐明活动的目的。另在 P2 阶段，Chin 对学生说“如果你们小组已经给出了足够的原因，请从‘五指山’将你们给出的原因进行分类”。在学生完成该阶段的任务后，Chin 挑选了个别小组的作品进行了阶段性的讲解，以此帮助学生明确老师对预设的活动进展的响应。而 Judy 没有让学生进行分类。虽然她也像 Chin 一样在学生进行小组活动的时候，穿梭于各小组之间，给与必要的指点。但是她很少像 Chin 那样给与全班范围内的即时反馈。

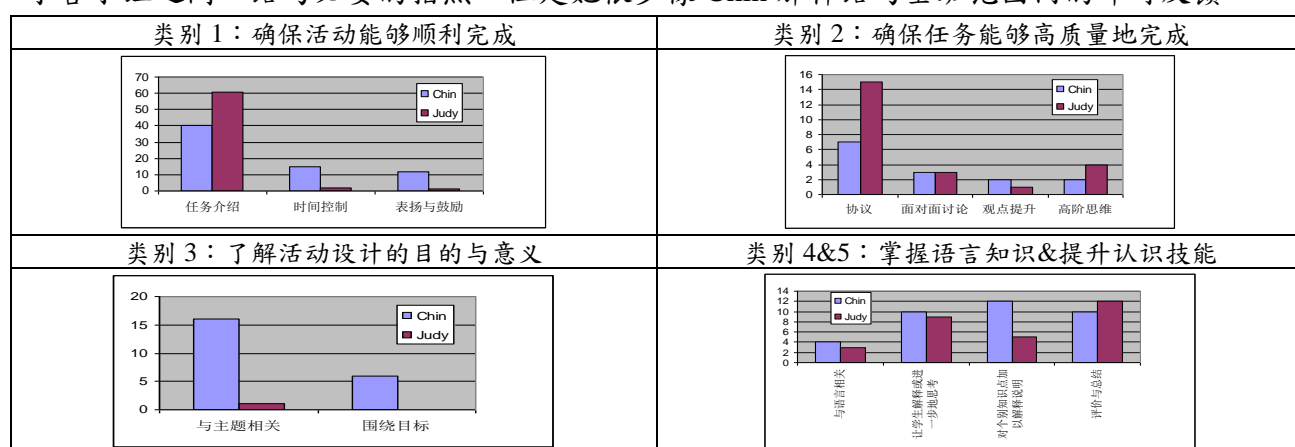


图 1 Chin 和 Judy 不同种类话语频率比较

从图 1 中我们可以更为清晰地看出两位老师在各个子项上表现的差异。类别 1 的图表显示，相比于 Chin，Judy 花费更多的精力在任务的指令性介绍上。两位老师的指令均很清晰、准确。但是 Chin 的指令更为精炼。Chin 对课堂活动时间的控制更为严格，她鼓励和表扬学生的频度也远高于 Judy。通过类别 2 的图表我们则发现两位老师均有鼓励学生进行面对面地课堂讨论，积极地发表自己的意见，不断地提升小组的观点。Judy 对于小组协作方式所给出的指令则更为具体，如“不同的小组用不同的贴纸的颜色来代表你们小组”，而 Chin 则更希望各小组能够自行生成它们各自的协作方式。Chin 和 Judy 在实行过程中最显著的差异主要集中于类别 3。

Chin 帮助学生明晰活动与学习目标,而不是像 Judy 一样只是下达指令让学生在尚未了解活动全局的情形下,贸然地执行老师的指令。而这点同我们分析学生的反馈结果是一致的,Chin 的班的学生相较于 Judy 班的学生更清晰地了解活动的目标,这可能使得她们在小组协作活动中受益更多,也可能是导致他们最终个体写作成绩差异的主要原因。

此外,由类别 4&5 可知,两位老师在提供学生与语言相关的辅助方面并无显著差异,她们均没有在活动中太拘泥于细微的语法和句法错误。她们更关注提高学生一些必要的反馈、指导作为支架帮助学生提升他们的思辨能力。但是,Judy 给与学生的反馈主要集中于活动任务彻底完成后。而 Chin 给与学生的反馈则是渗透在小组活动的各个阶段。

5.小结

研究者们早已认识到 CSCL 网络课堂环境在带来丰富多元的互动模式的同时,也为该环境下教学活动的的设计者和实行者,提出了更高的要求。教师的先备专业知识、开展课堂小组协作活动的经验、使用科技的熟练度等均会影响 CSCL 活动的设计和实施效果。但是暂且抛开这些教师个体内在差异不谈,就如何实施 CSCL 活动保障以效果,本文通过比较案例研究的结果,提出了 3 点建议:1) 应明确地阐明协作活动的目标;2) 提供实时的形成性评价帮助学生顺利完成任务;3) 活跃课堂气氛以维持学生的小组活动热情。本研究侧重比较两位教师在实行过程中的差异,对于那些可能对 CSCL 活动实行效果有影响,但是两位老师表现的差异不明显的部分,本文讨论不足。这将成为我们进一步研究所涉及的方向。

参考文献

- Blake, R., Wilson, N. L., Cetto, M., & Ballester, C. P. (2008). Measuring oral proficiency in distance, FTF, and blended classrooms. *Language Learning & Technology*, 12(3), 114-127.
- Hmelo-Solver, C. E., Liu, L., & Jordan, R. (2009). Visual representation of a multidimensional coding scheme for understanding technology-mediated learning about complex natural systems. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 4(3), 253-280.
- Looi, C. K., Chen, W., & Patton, C. (2010). Principles and enactment of rapid collaborative knowledge building in classrooms. *Educational Technology Magazine*, September.
- Puntambekar, S., Stylianou, A., & Goldstein, J. (2007). Comparing classroom enactments of an inquiry curriculum: Lessons learned from two teachers. *The Journal of the Learning Sciences*, 16(1), 81-130.
- Reimann, P., Calvo, R., Yacef, K., & Southavilday, V. (2010). Comprehensive computational support for collaborative learning from writing. *Paper presented at the Proceedings of the 18th ICCE*, Putrajaya, Malaysia.
- Swain, M., & Lapkin, S. (1998). Interaction and second language learning: Two adolescent French immersion students working together. *The Modern Language Journal*, 82(iii), 320-338.
- Wen, Y., Looi, C.K., & Chen, W. (2011). Towards a model for rapid collaborative knowledge improvement in classroom language learning. In Hans, S., Gerry, S., Naomi, M., Nancy, L. (Eds.) *Connecting Research to Policy and Practice: Proceedings of CSCL 2011* (pp. 836-851). Hong Kong.
- Yeh, S. W., Lo, J. J., & Huang, J. J. (2011). Scaffolding collaborative technical writing with procedural facilitation and synchronous discussion. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(3), 397-419.

以認知歷程為基礎之漢字學習遊戲與建置環境

An Authoring Environment for a Cognition-Based Game Platform for Learning Chinese

Characters

黃瑋杰¹，周家如²，曾郁琳³，李佳穎⁴，劉昭麟⁵

¹⁵ 國立政治大學資訊科學系

²³⁴ 中央研究院語言學研究所

⁴⁵ 國立政治大學心智、大腦與學習研究中心

g10014@cs.nccu.edu.tw

【摘要】 心理語言學家指出，充分瞭解漢字形體與其讀音的連結性，具有加強漢字學習的效果；同時我們分析學生於課堂中書寫漢字的錯誤類型，發現多數的錯誤是由讀音相似造成的結果。因此，我們建置一套電腦輔助漢字學習遊戲，驗證漢字形體與其讀音的連結性，提供使用者練習漢字形體與讀音的連結關係。而為了因應教師的個別教學目標，建置一套電腦輔助出題系統，教師可以根據教學內容，進行適當的題目編輯。實驗結果指出，漢字學習遊戲能有效提升使用者對漢字形體與其讀音的連結性；教師透過出題系統的使用，能增進題目編輯的效率與效果。

【關鍵字】 漢字學習；語音感知；字形字音對應規則；電腦輔助語文學習；相似漢字

Abstract: Psycholinguistic evidence indicates that the awareness of the relationships between phonetic components in Chinese characters and their pronunciations help learners to read Chinese characters. Our analysis of incorrect Chinese characters in Chinese words showed that the errors were closely related to phonetic similarities between the correct and incorrect characters. Based these findings, we built a game for strengthening the associations between the structures and pronunciations of Chinese characters. We also constructed an authoring environment for the games so that teachers can prepare games that meet their specific teaching goals. Experimental results proved the effectiveness of our systems. Students' speeds in RAN tests were significantly improved, and teachers compiled games of higher quality with a more efficient manner than not using our tools.

Keywords: learning Chinese characters, phonetic awareness, grapheme-to-phoneme, technology-enhanced language learning, similar Chinese characters correspondence

1. 緒論

良好的詞彙識別能力，有助於增強閱讀效果，提升語言能力。與西方語言以空白作為詞彙的分隔不同，中文詞彙常由一個至多個漢字組成，因此中文詞彙的識別仰賴個別漢字的學習，因此我們認為有效地學習漢字能加強中文的學習效果。另外我們分析課堂中學生書寫漢字常見的錯誤，根據兩位中文字母語使用者的判斷，統計結果指出多數的書寫錯誤來自於讀音相似的原因較形體相似的原因常見(Liu et al., 2011)。

傳統小學生常以重複書寫的方式記憶個別漢字，而美國一位中文教師則根據漢字的拆解，利用拆解後的部件意義編成一則故事，以引導的方式教導學生瞭解及學習漢字與其意義（陶錫惠，2007）。漢字根據組成的原因分為六種形式，學者指出形聲字為最常見的類型，近 80%

的現代漢字屬於此類，也認為有效學習形聲字有助於學習漢字(Lee et al., 2005)；形聲字由音旁部件及意旁部件組成，前者代表漢字讀音，後者代表漢字意義。而心理語言學家觀測人腦於識別漢字音旁部件時的活動情形，結果顯示熟悉音旁部件能增加漢字唸名(Naming Task)的速度(Lee et al., 2005)。幾則研究也指出大陸(Siok & Fletcher, 2001)、香港(Ho & Bryant, 1997)、(So & Siegel, 1997)及台灣(Huang & Hanley, 1997)、(Lee & Ko, 2009)地區小朋友的閱讀能力與讀音辨別能力相關。而在漢字的學習歷程中，如「陶」、「淘」、「萄」、「啣」等字皆包含音旁部件「匚(ㄉㄠˊ)」，故可直接唸出其讀音「ㄉㄠˊ」，我們並將此種結構直接應用於本研究中。

根據上述的觀察，我們建置一套電腦輔助漢字學習遊戲，供練習音旁部件與漢字讀音的連結關係，提升漢字學習效率。為了進一步提升遊戲使用彈性與符合教師教學目標，並建置一套電腦輔助出題系統，教師透過此系統輔助，以較快的速度完成良好品質的題目，增強遊戲中漢字學習的效益。

本研究主要探討電腦輔助漢字學習遊戲之效果與電腦輔助出題系統之效率及效果，並由實驗結果指出，使用本系統可有效提升漢字學習的效果。第二節介紹電腦輔助漢字學習遊戲與提升漢字學習的效果，第三節介紹電腦輔助出題系統與增進使用的成效，第四節為結論。

2. 電腦輔助漢字學習遊戲

本節介紹電腦輔助漢字學習遊戲的架構，並於小學實行一個月的系統實驗，結果顯示遊戲縮短學生於漢字唸名的時間，增進漢字辨識的能力。

2.1. 遊戲架構

為了吸引小學生的注意，採用打地鼠的遊戲方式，並輔以可愛的蘿蔔呈現；而根據不同的學習程度，使用者可以自由選擇遊戲難度與速度進行適當的遊戲。遊戲的進行方式如圖 1，使用者須根據上方的音旁部件，點擊包含該部件的漢字以獲得分數；漢字出現的同時會播放其讀音，透過視覺與聽覺的回饋，加強漢字讀音與音旁部件的連結性。目前遊戲中包含與未包含該部件漢字的比例為 6:4，每次將由當中隨機挑選一個漢字作為選項，當十個漢字皆使用過後，遊戲提供如圖 2 的回饋畫面，列出使用者作答的情況，增強遊戲後的學習效率。當累積分數達到門檻值後，便可進入加分題，以獲得更多的分數，但加分題並非本研究的重點，因此不再此多加敘述。

2.2. 實驗結果

本實驗分為實驗組及控制組，表 1 為各年級的分組人數。我們於前測使兩組學生進行中文識字量表測驗(Chinese Character Recognition Test, CCRT)與快速唸名測驗(Rapid Automatized

Naming Task, RAN)。前者由學生填寫 200 個漢字讀音，記錄作答成績；後者則由電腦螢幕顯示一連串形聲字，學生依序唸出讀音，記錄完成的時間與正確率。經過前測後，實驗組的學生可於一個月的時間內，透過網路進行此遊戲系統。經由一個月的實驗後，兩組再進行同樣的兩項測驗，並以統計學 T 檢定的 p-value 值評估兩組的差異程度。



圖 1 遊戲畫面

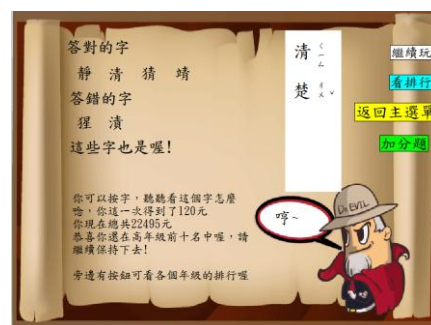


圖 2 遊戲回饋畫面

表 1 實驗參與人數

	低年級	中年級	高年級	總和
實驗組	11	23	24	58
控制組	11	23	24	58

從表 2 的結果顯示，實驗組經過一個月的遊戲後，RAN 的閱讀時間皆有顯著的進步；表 3 則顯示控制組的結果，除了高年級組的 RAN 閱讀時間，其餘年級並未有顯著的進步。RAN 正確率於實驗組有些微的進步，實驗組則是大約持平，但根據統計結果，兩組的結果並未造成顯著的差異。而 CCRT 的結果則同樣沒有顯著的差異，僅實驗組的低年級學生些微的退步；分析其原因，因施測的版本並未提供如圖 2 的注音標示，對低年級學生易造成讀音相近的聲母、介母或韻母辨別不易，如「ㄌ」與「ㄥ」，而造成分數的退步。

3. 電腦輔助出題系統

本節介紹電腦輔助出題系統之架構，並由 20 位中文母語使用者實驗本系統，結果指出此系統可有效提升出題的效率與品質。

3.1. 系統架構

根據 2.1 小節，建構每次的遊戲需要教師選擇欲出題的音旁部件，以及包含與不包含此部件的漢字，我們稱前者為正確字，後者為錯誤字。依據授課內容，教師將欲教授的漢字作為輸入，系統則會自動的協助教師取得推薦的音旁部件，進而編輯相關的題目。

根據下一小節的結果，即使為中文母語使用者，亦無法於短時間內提供正確字與具良好誘答功能的錯誤字。因此我們根據先前的研究(Liu & Lin, 2008)，運用倉頡詳碼具有部件與形體資訊的特性，找出包含指定音旁部件的漢字，如輸入「青」，可得到「情清請精青靜晴菁」等正確字選項；同樣地，我們希望透過倉頡詳碼的比對，找出形體相似的漢字作為誘答的選項，如圖 3 為選擇正確字「遙」的近形漢字清單。

我們同時提供教師的個人帳戶，並可管理與編輯自己的遊戲題目，以達到個別教師的教學目標，由於文長的限制，並不再此多加敘述。

3.2. 實驗結果

經由 20 位大學以上學歷之中文母語使用者的施測，指出我們的系統能有效提升出題的效率與品質。

實驗分為控制組與實驗組，每組十位受試者，兩組都進行由中研院專業人員設計的試卷，以紙筆及本系統出題：試卷包含五道題目與個別指定的音旁部件，受試者必須完成每道題目中六個正確字及其對應的近形漢字，時間限制為 15 分鐘。我們記錄五道題目完成的時間(分鐘)，並由專業人員針對所完成的近形漢字給予評分，結果採用統計學 T 檢定的 p-value 值評估兩組的差異程度。

表 2. 實驗組結果

	年級	前測	後測	p-value
CCRT	1~2	64	61	.226
	3~4	91	104	.001
	5~6	122	124	.52
RAN 正確率	1~2	0.73	0.76	.574
	3~4	0.70	0.75	.171
	5~6	0.89	0.91	.279
RAN 閱讀時間	1~2	21.5	16.9	.012
	3~4	24.6	19.0	.001
	5~6	16.9	14.7	<0.001

表 3 控制組結果

	年級	前測	後測	p-value
CCRT	1~2	59	61	.292
	3~4	80	83	.186
	5~6	117	120	.268
RAN 正確率	1~2	0.83	0.79	.341
	3~4	0.59	0.64	.107
	5~6	0.89	0.89	1
RAN 閱讀時間	1~2	23.1	20.6	.0149
	3~4	24.3	20.2	.131
	5~6	15.7	14.1	.026

第四步：請選擇錯誤答案字

已選擇正確答案字：搖遙謠瑤

已選擇錯誤答案字：

請選擇4-6個錯誤字

搖	遙	謠	瑤
↓	↓	↓	↓
鵲	鵲	鵲	鵲
↓	↓	↓	↓
鵲	鵲	鵲	鵲

圖 3 錯誤字選擇

表 4 出題系統實驗結果

	平均分數	平均時間
控制組	16.9	15.0
實驗組	52.8	7.1
p-value	< 0.0001	< 0.0001

由表 4 得知，控制組平均花費 15 分鐘作答，而使用本系統的時間則縮短至 7.1 分鐘；因系統會自動推薦相關的正確字及錯誤字，由使用者挑選，可大幅減少人腦思考漢字的時間。而觀察平均分數，控制組於 15 分鐘內僅能獲得 16.9 的分數，反觀實驗組則可得到 52.8 的高分；實際分析控制組作答的情形，所有受試者都無法於時間內完全填寫正確字，近形字則是更加困難，導致分數偏低。最後經由統計結果顯示，兩組的 p-value 值都小於 0.0001，因此作答的時間及獲得的分數皆有顯著的差異。

4. 結論

經過遊戲系統的實驗，結果顯示使用此系統，可以有效增強小學生對音旁部件與漢字讀音的連結性，並縮短漢字唸名測驗的反應時間，有助於漢字識別的能力。為了提升遊戲的彈性與符合個別教師的教學目標，建置一套輔助出題系統，透過漢字推薦的技術，提供教師正確字及錯誤字的選項，進行適當的題目編輯。由出題系統的實驗指出，透過出題系統的使用，相較於人工出題的方式，可以更有效於較短的時間內，編輯具備相當品質的題目，讓教師達到其教學的目標。

未來我們希望運用更進一步的技術，根據使用者的能力，自動調整遊戲的難度，以符合使用者的程度來學習漢字。同時，平板電腦版本的遊戲已開始製作，期望多點觸控的方式，可提高小學生的興趣，並且不侷限於單一漢字的學習，進而提升漢字學習的效率。

參考文獻

- 陶錫惠 (2007)。130 個中文字的故事(*Stories for 130 Chinese Characters*)，台北，台灣。
- Ho, C. S.-H., & Bryant, P. (1997). Phonological skills are important in learning to read Chinese. *Developmental Psychology*, 33(6), 946-951.
- Huang, H. S., & Hanley, J. R. (1997). A longitudinal study of phonological awareness, visual skills, and Chinese reading acquisition among first-graders in Taiwan. *International Journal of Behavioral Development*, 20(2), 249-268.
- Lee, C.-Y. (2009). The cognitive and neural basis for learning to reading Chinese. *Journal of Basic Education*, 18(2), 63-85.
- Lee, C.-Y., Tsai, J.-L., Su, E. C.-I., Tzeng, O. J.-L., & Hung, D.-L. (2005). Consistency, regularity, and frequency effects in naming Chinese characters. *Language and Linguistics*, 6(1), 75-107.
- Lee, J.-R., & Ko, H. (2009). Phonological representation unit in the phonological awareness task among Taiwanese students. *Bulletin of Educational Psychology*, 41(1), 111-124.
- Liu, C.-L., Lai, M.-H, Tien, K.-W., Chuang, Y.-H., Wu, S.-H., & Lee, C.-Y. (2011). Visually and phonologically similar characters in incorrect Chinese words: Analyses, identification, and applications, *ACM Transactions on Asian Language Information Processing*, 10(2), 10:1-39.
- Liu, C.-L., & Lin, J.-H. (2008). Using structural information for identifying similar Chinese characters. *Proc. of the 46th ACL Annual Meeting*, short papers, 93-96.
- Siok, W.T., & Fletcher, P. (2001). The role of phonological awareness and visual-orthographic skills in Chinese reading acquisition. *Developmental Psychology*, 37(6), 886-899.
- So, D., & Siegel, L. S. (1997). Learning to read Chinese: Semantic, syntactic, phonological and working memory skills in normally achieving and poor Chinese readers. *Reading and Writing*, 9, 1-21.

多媒體教學影片專案小組成員角色、合作參與及學習表現之研究

A Study on Member Role, Collaboration, Participation and Performance of Project-based Learning in a Multimedia Project Team

許喬雯^{1*}，岳修平¹，林維真²

¹ 國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系

² 國立臺灣大學圖書資訊學系

* chiaowen@ntu.edu.tw

【摘要】 本研究觀察多媒體教學影片專案小組的合作參與狀況，並期以成員角色的發展情形來探討小組組成與小組學習表現之關係。以大學傳播類課程班級小組為研究對象，藉由混合研究方法對質量化資料進行交叉檢證，以深入了解小組成員角色、合作參與及專案學習表現間的關係。結果發現具備適當異質性能使小組有多元的能力、專長及觀點。同時，執行專案影片需透過專長能力來進行角色分工，並藉由適當的小組聯繫工具增加組員參與度，促使小組完成多媒體教學專案影片，並提升專案學習表現。本研究亦針對研究結果提出討論與建議。

【關鍵字】 多媒體專案；成員角色；專題式學習；合作學習

Abstract: This study looks into the phenomena of multimedia project teamwork from the perspective of group composition. Members' roles and interaction patterns were analyzed to understand the relationship between group composition, collaboration and the learning performance. Specifically, this case study defines and measures the group composition by member role development. The context of the study is an undergraduate course that teaches communication-related subjects. Multiple data sources including student progress in learning, collaboration and interaction were recorded and analyzed under the structure of mixed research method. The findings of the study suggest that heterogeneous teams on group composition is more capable of multiple viewpoints and skills. Member roles were developed functionally within every group. Additionally, groups who exerts division strategies according to members' roles and proficiencies tends to outperform in their project learning performance with higher group cohesion and effective communication network.

Keywords: multimedia project, member role, project-based learning, collaborative learning

1.前言

近年來多媒體影音不但常見於資訊與大眾傳播領域，在教育情境中也廣被應用。多媒體與各種教學策略、教學方法的結合，也受到各級教學人員的重視，其中結合了專題式學習的多媒體專案之課程設計，也因為有助於學生能力提升及促進學習效果而日益興盛。過去研究發現這類學習小組的組成，與小組的學習表現、合作參與與互動行為都有關連，惟對於小組組成尚缺乏結構性的定義與分析。此外，過去與多媒體專案相關之教育研究較著重於運用多媒體專案於課堂之教學方法對學習的助益，或多半強調多媒體作品品質，較少針對學生的學習過程進行探索，並忽略了學習參與等面向。因此，本研究觀察多媒體教學影片專案小組的合作及參與狀況，並期以成員角色的發展情形來探討小組組成與小組學習表現之關係。

2.文獻探討

多媒體專案(Project-based Learning + Multimedia, 簡稱為 PBL+MM)是以多媒體科技為學習工具,以學生為主進行自我合作學習,產出多媒體作品的一種專題式學習方式(Simkins, 1999)。其所應用的專題作品型式包含了網頁、多媒體影音作品等。而本研究將具教育性之多媒體專案影片稱為多媒體教學專案影片,此類影片則需具備教學目的、主題、對象,兼具教育意義與教學品質,並藉由撰寫教案以利於製作有計劃的教學影片。設計一套多媒體專案相較於其他專題而言,在任務上趨向複雜,分工上也更為精細,多數運用專題式學習的多媒體專案亟需小組合作學習,期望能使學習者在完成專題的過程中共同學習、反思,並整合所有學習者的能力,提升專案成果的表現(Diehl, et al., 1999)。

成員的互動形塑成員角色,並能提供小組穩定結構,發展出小組的合作關係,也影響小組專案的成功(Lovegrove, 2009),特別是多媒體專案的情境,由於任務形式的多元與分化,而可能有更複雜的角色任務需被定義與協調。了解並界定專案小組之成員角色,也能有助於理解團體任務進行的歷程。本研究依據先前文獻(Belbin, 1981; 岳修平、鐘婉莉, 2005),將成員角色分為意見領導者、溝通協調者、監督促進者與負責實行者四種。

在合作學習的過程中,學習者參與情形及合作狀況對於學習成果有很大的影響力,參與度越高,將能提升參與者的學習滿意度,使其更願意貢獻於小組,也產生較良好的表現(Roberts & O'Reilly, 1979)。參與形態與學生能力、社會及道德背景或是性別有關,當學習者能力越佳時,也會有較高的參與度(Prinsen, Volman & Terwel, 2007)。然而,當進行多媒體專案之合作學習時,可能因為製作的困難度與任務的複雜程度,而對學習者的參與程度與合作型態造成干擾或影響,因此本研究即以成員角色的發展情形,來探討小組的多媒體教學影片專案合作與學習表現。

3.研究方法

本研究以質性個案研究為主要研究方法,選取某大學之教育傳播類課程中,一門以專題式學習為教學策略,並規畫有多媒體教學影片製作之課程為研究場域。該課程以多媒體科技使用能力、教案及腳本撰寫能力,以及專題本身相關知識為教學目標,研究者參與觀察並記錄該課程包含主題學科知識與技能的傳授、小組專題式學習合作,以及同儕成果評量等學習活動,同時也使用多媒體能力自評表、專題成果同儕評量表,以及小組合作參與與合作自評表等工具蒐集學習者記錄。

除以文本分析方法處理質化資料之外,本研究並以相關分析、描述性統計等方法來處理多媒體能力、性別比例、期末分工、參與度評鑑、合作模式、成員角色及專案影片分數等量化資料,並比較分析質化與量化資料,進行資料的三角驗證(triangulation),以期增加研究可信度。

4.研究結果與討論

4.1. 小組組成與專案學習表現分析

雖然過去研究指出在 ICT 的學習環境中很容易有性別刻板印象的互動情形發生 (Volman & van Eck, 2001) 但本研究發現研究小組的女性組員亦會參與於多媒體專案的後製過程,也熱衷於多媒體科技工具的使用。推論是首先該班級的修習人數是女性(70%)>男性(30%),各組性別組成比例都以女性為多,此外大學資訊教育與設備的普及,男女性對於科技的使用與練習機會相對平衡,因而無男女性別分明的狀況。在溝通互動部份,本研究也發現男性亦能妥善

地與小組溝通與合作，不會傾向於任務導向的互動方式。雖然過去文獻發現女性傾向與同性同儕互動，男性則喜歡在與異性互動時採取主導權，女性在混合性別時會降低參與度，男性反而提高(Prinsen, Volman & Terwel, 2007)，然而，本研究的女性在混合性別時亦能高度參與，並負責重要的角色與任務，甚至參與度與領導力較同組男性為高。

在意見領導者、溝通協調者、任務執行者與配合者四種小組成員角色的認知部份，小組成員自陳結果顯示通常在小組中扮演多於一種角色，同時各組的角色組成如圖 1 所示。大部份小組成員角色組成比例由高而低依次為配合者、任務執行者、溝通協調者與意見領導者，且呈現跨組均勻分布，惟成員常在兩種角色之間，依據不同情境、人力與時空限制等，進行動態的轉換與調整，產生多元與廣泛的成員角色。

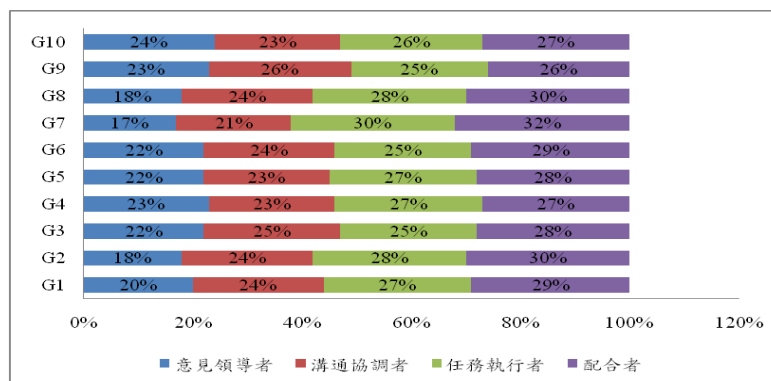


圖 1 各多媒體教學影片專案小組之成員角色比例

4.2. 小組成員合作參與方式與專案學習表現分析

本研究發現小組成員的合作參與模式屬於 Steiner(1972)所定義的相加性任務，是以分工為首要合作策略，亦即小組多媒體教學專案影片的成果是所有成員貢獻的總合。成功的小組多在專題執行之初期階段，即發展分工策略，由一位或多位以上成員獨立完成整體多媒體教學專案影片之修改；分工的規範與任務越為明確的小組，越趨向集體努力模式，使組員願意遵守並主動投入小組多媒體教學專案影片。而在專案表現不佳的小組，多半來自分工的失敗，如小組在合作過程中出現溝通不良或是溝通次數太少的情形而影響小組任務的分派，導致專案影片執行的效率降低。此外小組在分工之後，各部之間互動次數的增加，亦會提高各人的合作動機，增加小組凝聚力。

5. 結論與建議

本研究針對多媒體教學影片專案小組的組成結構與小組合作參與情形進行分析，以了解完成複雜性任務的多媒體專案過程中對學習表現的影響，及其小組互動下所發展出的成員角色。結果發現製作多媒體教學專案影片的過程中，發展出較廣且多元的角色更能有助於學習者在團體中的學習。分工策略是導致多媒體專案小組成功的主要因素之一，小組的分工越細、任務越具體，則易形成有效的組內互動與小組凝聚力，而後促進小組內社會補償與正向依賴的關係，而使得專題式學習成效越好。另一方面，各組成員角色分布越平均，且組員對於多媒體專案主題的興趣程度越一致，越能導致有效的小組合作。

參考文獻

岳修平、鐘婉莉 (2005)。專題式學習小組網路溝通互動之研究。《教育學刊》，25，1-23。

- Belbin M.(1981). Management Teams: Why they succeed or fail. *R&D Management* , 12(3), 147-148.
- Diehl, W., Grobe, T., Lopez, H., & Cabral, C. (1999). *Project-based learning: A strategy for teaching and learning*. Boston, MA.
- Lovegrove, H. (2009).Building the perfect project team. *The Project Management Hut*. Retrieved 2010/5/16 from <http://www.pmhut.com/building-the-perfect-project-team>
- Prinsen, F. R., Volman, M. L. L., & Terwel, J. (2007) Gender-related differences in computer-mediated communication and computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 393-409.
- Roberts, K. H., & O'Reilly, C. A. (1979). Some correlations of communication roles in organizations. *Academy of Management Journal*, 22(1), 42-57.
- Simkins, M.(1999). Project-based learning with multimedia. *Thrust for Educational Leadership*, 28(4), 10-13.
- Steiner, I. D. (1972). *Group process and productivity*. New York: Academic Press.
- Volman, M., & van Eck, E. (2001). Gender equity and information technology in education. The second decade. *Review of Educational Research*, 71, 613-631.

利用眼動技術探究大學生於使用力學電腦模擬時所具有之迷思概念之初探研究

An eye-tracking exploration on students' alternative conceptions of Newtonian motion when using computer simulations

許釗榮，劉漢欽^{*}，利健微
國立嘉義大學數位學習設計與管理所
^{*}s0990938@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究探討運用眼動技術觀察學生在運動力學的電腦模擬教學上存在的迷思概念，並觀察學生的眼動預測軌跡及迷思概念之間的關係。實驗受試者為 17 位非理工科系之大學生，先回答預測問題然後觀看模擬的結果。研究結果顯示教學後前後的成績表現有顯著的差異。而根據 Φ 相關分析的結果，學生對於電腦模擬結果的描述與他們的眼動軌跡有顯著相關，但學生對於電腦模擬結果的描述跟他們的預測軌跡沒有顯著相關。因此，學生有無迷思概念並不會讓學生有事先預測的情況產生。另外，迷思概念，先備知識及動畫模擬完整度也可能會影響學生的判斷，是未來研究中需要注意的問題。

【關鍵字】 電腦模擬；眼動儀；迷思概念；牛頓運動力學

Abstract: This study used eye tracking technology to explore students' misconceptions of Newtonian motion when using computer simulations. Seventeen non-science major college students participated in this study. The participants first predicted the trajectories of moving objects in different simulated environments and then watch the movement of the objects in each simulation. Students' predicted eye-movements were recorded in order to identify alternative conceptions held by the participants regarding Newtonian motion. The results showed that students' scored higher on the posttest than on the pretest. According to the Phi correlation utilized in this study, students' descriptions on the resulting movement of the object were significantly correlated to their eye-movements, but students' predictions were not correlated to their predict eye-movements. Therefore, students' misconceptions did not affect their predictions of the simulation results. In additions, alternative conceptions, prior knowledge, and the completeness of the simulations can also affect students' predictions. It is the issues worthy of attention in future studies.

Keywords: Computer Simulations, Eye-Tracking, Alternative conceptions, Newtonian motion

1.前言

近年來，科學教育的研究逐漸被重視，也是政府積極推動的重點項目之一，科學教育的目的在於讓學生以客觀、精確的方法，了解物體運行的法則，因此，許多科學原理或定律的教學是不可或缺的，然而，這些原理通常難以用口語表達。對於學習者而言，這些原理常常沒辦法被真正理解，變成只是單純的公式，甚至造成所謂的「迷思」(misconception)概念。這些迷思概念常常讓我們在科學學習上無形中造成許多障礙，但自己卻不知道，通常這些迷思概念的形成原因有下列幾點：學科基礎知識的不足、個人先入為主的觀念、媒體的誤導等。而模擬(simulation)是實際情境或過程的抽象化或簡化(張霄亭、朱則剛, 1998)，透過程模擬的呈現，我們能更清楚了解事物變化的過程。

電腦模擬運用於教學中是數位學習發展的重點之一，Akpan 和 Andre (2000)定義模擬是以

電腦模仿真實情況的變化或虛擬概念的呈現。電腦模擬運用於教學的目的在於讓學生能更清楚了解物體實際運作的過程，透過真實的模擬，幫助學習一些無法用文字或語言呈現的知識。Alessi 與 Trollip(1991)將模擬分成幾種：實體的模擬(physical simulation)、程序的模擬(procedural simulation)、情境的模擬(situational simulation)與過程的模擬(process simulation)。且因模擬能將虛擬的概念以具體的方式呈現之特性，有助於幫助學生在科學概念的學習更清楚，所以本實驗希望運用電腦模擬幫助學生了解運動力學的概念。

阮麗蓉與曹雅玲(2005)說學生在學習前可能已在心中建立許多概念，並利用這些概念來解釋上課內容，但是，這些概念卻不一定完全是正確的，許多學者將這些不正確確根深蒂固的概念稱為所謂的「迷思概念」，余秀麗與譚克平(2005)指出，許多學生喜愛用直覺回答問題，但卻對實際的概念不甚了解，這種直覺，往往就是學生根據經驗建立對陌生事物的迷思概念，Head(1986)在研究中整理並列出了一些造成學生迷思概念的可能原因如從日常的經驗和觀察、對相似東西的困惑、象徵符號的錯誤使用、同儕文化或原本固有的想法。

眼動儀的運用是是一種客觀、準確的資料蒐集方式，研究者能經由觀察眼球運動的軌跡，分析學生在學習上的各種細節，及更清楚了解學生真實的反應。因此，本研究之研究目的為藉由觀察受試者眼動軌跡的方式探討學生在觀看力學概念的電腦模擬教學時產生的迷思概念與眼動軌跡之間的關係。

2.研究方法

本研究之研究對象總數為 17 人，其中 5 位為男性、12 位為女性。因為本研究為探討較容易存在科學迷思概念之學生，所以選取社會組背景為主的中部某大學大學部學生。所有 17 位學生先進行力學迷思概念之前測，再讓學生觀看電腦模擬教學動畫，並在觀看時以眼動儀記錄學生的眼動軌跡。學生在觀看動畫時必須回答教學動畫中的題目，一方面維持學生的專注度，一方面記錄學生是否有迷思概念的存在。最後所有 17 位學生將進行後測，了解學習後對物體運動力學之迷思概念是否仍然存在。

2.1. 研究工具

本研究採用的研究工具為眼動儀、MDT 物理力學能力檢測、自製物理力學迷思模擬動畫。眼動儀機型為 FaceLab4.5，搭配一個紅外線（簡稱 IR Pod）和兩個攝影機，追蹤頭部位置和眼睛凝視的軌跡。每秒採樣率為 60HZ（亦即每秒取樣 60 次）。本研究採用 A. Hallou 及 D. Hestenes (1985)所提出的「力學檢定測驗 (MDT)」做為前後測試題題庫，為避免語言問題干擾受試者作答情況，所以本研究將使用張慧真所翻譯的中文試題版本（張慧真，2003）中部分與運動力學相關的試題做為前後測的試題。另外，根據力學的慣性運動定律，發展 3 個單元的動畫，分別為圓周運動、水平拋射以及外力對慣性運動的影響，如下圖 1。在實驗將動畫的文字敘述、前半部動畫和完整的動畫分開放在 3 個不同的頁面，學生需要先看完動畫的文字敘述，之後觀看完前半部的動畫並回答頁面上的問題後，再觀看全部的動畫來了解物體運行的方向應該為何。

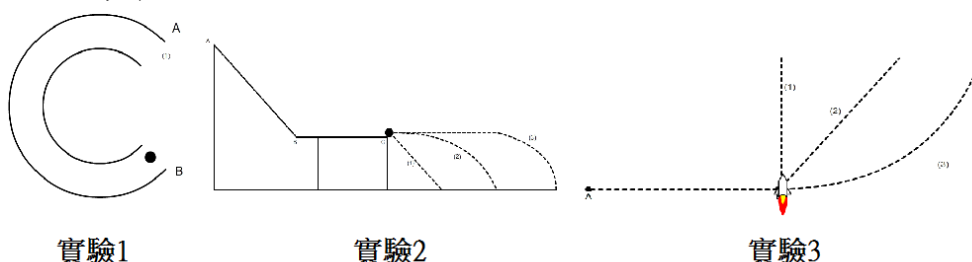


圖 1 實驗材料示意圖

2.2. 資料處理

本研究之量化資料有所有參與者前後測成績，觀看電腦模擬時對於提問之回答，以及受試者的眼動資料。所有量化資料將使用 SPSS 12 統計軟體處理。首先，各組內前後測成績將整理後進行成對樣本 T 考驗，比較學生在學習過後對於迷思概念的導正是否有改變，探討電腦模擬是否對解決力學迷思概念上有所成效。另外，本研究將整理學生在觀看電腦模擬時的回答錄音，以此做為有無迷思概念的依據，再將所有學生的眼動軌跡與預測眼動軌跡的影片分為有迷思概念及沒有迷思概念。回答為正確答案為沒有迷思概念者，反之則為有迷思概念者。再來，檢視學生觀看前半部動畫的眼動軌跡，如果眼動軌跡符合正確物體運動路徑，就定義為無迷思概念的眼動軌跡，反之則定義為有迷思概念的眼動軌跡。以相同方法檢視學生觀看完整動畫時的眼動軌跡，是否有出現錯誤的預測軌跡，如果預測軌跡符合正確物體運動路徑，就定義為無迷思概念的預測軌跡，反之則定義為有迷思概念的預測軌跡。最後，將口頭回答的答案與觀看前半部動畫的眼動軌跡及觀看完整動畫的預測眼動軌跡進行 Φ 相關分析，觀察迷思概念與眼動軌跡及預測眼動軌跡之間是否有相關性存在。本研究之質性資料為學生在觀看電腦模擬動畫時的眼動軌跡與觀看電腦模擬動畫時的回答問題的錄音檔。

3. 研究結果與討論

3.1. 電腦模擬動畫教學前後之學生學習成效差異分析

根據本研究之研究問題，我們對所有 17 名受試者實驗前實施前測，從前後測比較中可知， t 值為 -2.716， $p < .05$ ，代表學生在受過力學迷思概念教學後前後的成績表現有顯著的差異。

3.2. 學生眼動軌跡與迷思概念相關分析

本研究想要探討學生迷思概念的有無和學生的眼動軌跡之間有何相關性，以下分為學生的眼動軌跡與預測眼動軌跡與迷思概念的關係個別分析。

3.2.1. 眼動軌跡與迷思概念

在眼動軌跡與迷思概念相關分析中，實驗 1 的 p 值為 .023，實驗 2 的 p 值為 .022，實驗 3 的 p 值為 .031。各實驗的學生回答的答案和其眼動軌跡相關性皆達顯著， $p < .05$ 。因此，我們可以說學生力學迷思概念的有無，會影響到他們看東西的方式，進而影響到面對問題的判斷。

3.2.2. 預測眼動軌跡與迷思概念

而在預測眼動軌跡與迷思概念的相關分析中，實驗 1 的 p 值為 .761，實驗 2 的 p 值為 .825，實驗 3 的 p 值為 .110。根據這三項分析可以清楚的看出學生回答的答案和其預測眼動軌跡相關性並無顯著關係。因此，學生有無迷思概念並不會讓學生有事先預測的情況產生，也可能是受試者眼睛的凝視軌跡受動畫的引導造成學生觀看完整動畫時沒有出現預測眼動軌跡。

3.3. 綜合討論

由於先前的一些分析結果，我們可以歸納出幾個重點：

1. 物理力學的電腦模擬動畫對學生在學習成效上有實質的幫助。
2. 學生有無迷思概念可有學生在觀看動畫時的眼動軌跡進行觀察。
3. 學生有無迷思概念與是否有正確或錯誤的預測眼動軌跡並無關聯。

為了更清楚了解學生在觀看動畫時，學生的眼動情況與迷思概念的關聯性以及學生的預測眼動情況是如何發生的，研究者將針對學生的眼動軌跡圖進行探討說明。當學生存在迷思概念的情況下，對慣性運動的迷思概念可能導致學生保有錯誤的觀念，認為球會因為保持之前的運動方向繼續重複同樣路徑，進而導致此學生產生判斷上的錯誤。但實驗中有些學生的眼動軌跡出現與答案不一致的狀況，為何會產生這種眼動軌跡與答案不符的情況呢？我們可以從學生的物理力學先備知識的方向來探討這個問題。因為全部學生都是社會類組出身，學生

本身對物理力學的相關概念的學習已經是許久之前的事情了，在此情況下，學生對物理力學的知識較為陌生，這可能導致學生在做答時容易以無任何根據的猜測為主，但因為本身存在的迷思概念的影響，眼動的軌跡還是揭露了其迷思概念，因而造成了眼動軌跡與回答答案不同的情況。

4. 結論

總結上述所有研究結果與討論，研究者提出了幾項研究發現：首先，本研究運用電腦模擬動畫教學讓學生學習後的學習成效及迷思概念的導正方面有明顯的改善，從學生觀看動畫的眼動軌跡中可以發現有無力學迷思概念對學生在眼動軌跡的表現上有明顯的相關性，但卻與學生預測眼動軌跡沒有明顯的關聯。

雖然研究結果顯示大部分的學生的預測眼動軌跡表現與迷思概念沒有關聯，但仍發現有部分學生的預測眼動軌跡與本身的迷思概念是相符的，因此，未來研究可以嘗試在告知正確答案或是對概念進行講解後，在進行其預測眼動軌跡的觀察以瞭解動畫內容是否確實的對於學生的迷思概念產生影響與改變；另外，本研究發現了一個特別的現象，學生的回答不一定和心裡所想的有關係，有可能因為先備知識的關係，所以在未來相關的研究應該注意這方面的控制及設計。

參考文獻

- 阮麗蓉、曹雅玲（2005）。台北地區國小學童小數迷思概念之研究。*科學教育研究與發展*，94年專刊，87-109。
- 余秀麗、譚克平（2005）。國三學生的重力初始概念。*科學教育學刊*，13(4)，413-439。
- 張霄亭、朱則剛（1998）。*教學媒體*。台北：五南。
- 張慧真（2003）。哈佛到逢甲：普通物理互動教學實施與成效。*科學教育學刊*，1(4)，391-406。
- Akpan, J. P., & Andre, T. (2000). Using a computer simulation before dissection to help students learn anatomy. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 19(3), 297-313.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1991). *Computer-based instruction: Methods and development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Halloun I. A., & Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.
- Head, J. (1986). Research into "alternative framework": promise and problems. *Research in Science and Technological Education*, 4(2), 203-211.

前導組體形式對文本閱讀學習成效之眼動研究

The Impact of Different Formats of Advance Organizers on Text Reading Comprehension:

An eye movement exploration

利健微，劉漢欽^{*}，許釗榮
嘉義大學數位學習設計與管理所
^{*}s0990942@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究主要探討前導組體形式對閱讀成效的影響，利用眼動儀觀察參與者之凝視點、凝視時間，探討前導組體形式是否影響參與者獲取文本的重點概念。結果指出，兩種形式的前導組體在增進學習成效上並無顯著差異；同時，條列式前導組體並未提升學習成效，但是故事圖式對學習成效有顯著提升。在條列式與故事圖式前導組體與文本凝視點、凝視時間相關檢定得知，故事圖式前導組體於文本的凝視點與凝視時間存在顯著相關性存，故事圖式能增加閱讀文本對於重要概念的專注程度，其效果可能來自於故事圖較能提供文章間概念聯結，因而達較好學習成效。

【關鍵字】 前導組體；閱讀理解；眼動儀

Abstract: This study investigated the impact of different types of advance organizer on text reading comprehension. The researchers utilized eye-tracking technology to collect participants' number of fixations and fixation durations on particular components of the text to explore how different types of advance organizer effected viewers' text reading comprehension. The findings showed no significant differences on viewers' reading comprehension between the two groups using different types of advance organizers prior to text reading. However, the results showed that participants who read story format advance organizer performed better than those who read list advance organizer on text reading comprehension. Meanwhile, a significant correlation was found on viewers' eye-tracking indicators (number of fixations and fixation durations) on story advance organizer and the main text. The findings suggest that the story format of advance organizer linked advance information to main reading content and therefore enhance text reading comprehension.

Keywords: Advance organizer, Reading Comprehension, Eye-tracking

1.前言

科技發達，文章呈現方式多元，輔以快速發展的多媒體，卻可能在多元文章結構內容中迷失，無法理解、判斷文章內容，閱讀最基本的目標是正確組織作者所要表達的訊息（柯華威、陳冠銘，2004）。閱讀理解是一個思考及與學習材料互動的過程（Lenner & Kline, 2006）。前導組體扮演著溝通新舊經驗的角色，利用鎖定焦距（anchoring foci）的功能，聚焦在即將學習的主題上，並引導學生專心於課程中最重要的部份（Walberg & Paik, 2000）。已有證據顯示前導組體（Advanced organizer）策略能增進學生閱讀理解之能力。前導組體因其編排方式與呈現內容，有許多類型，主要是希望閱讀者能藉由前導組體幫助閱讀者掌握文章要領概念，進而快速理解文章，不再因為文章知識過於專業，而產生重點模糊甚至難以閱讀之問題。

本研究以植物生長要素作為實驗材料，將內容編制成條列式與故事圖式兩種不同形式之前

導組體，利用眼動儀作為實驗工具，觀察前導組體之眼睛凝視點、凝視時間、迴視次數作為量化資料，用以分析不同形式之前導組體對學習成效，與不同形式之前導組體是否影響文本文章之凝視點、凝視時間，期望能深入瞭解讀者在閱讀應用不同形式前導組體策略之文章時的認知歷程。

2.研究方法

2.1. 研究對象

本研究之研究對象總數為20人（每10人隨機分成一組），其中4位為男性、16位為女性。本研究採隨機抽樣之抽樣方式，以嘉義大學數位學習設計與管理學系之大學部學生為主，發放受試者同意書，將願意接受施測之學生，分成前導組體-說明式內容、前導組體-比較式內容兩組進行眼動儀實驗。

2.2. 研究設計與流程

本研究實驗以植物生長要素-光線與溫度為內容，將其做前導組體一條列式與故事圖式，利用園藝技師丙級證照考題做前後測試題，置於Microsoft PowerPoint作實驗材料，觀察內容編排方式的不同，觀察不同前導組體對參與者於相關重要概念之影響，利用眼動儀觀察凝視點與凝視時間的改變作資料分析。研究流程於一開始先施行前測後，隨機分成兩組，各自閱讀編制兩種不同形式的前導組體後，再接著閱讀文章本文後，再進行後測。

2.3. 研究工具

本研究採用的眼動儀（FaceLab4.5，機器型號Dell OptiPlex 745），免戴頭盔，搭配一個紅外線（簡稱IR Pod）和兩個攝影機，追蹤頭部位置和眼睛凝視的軌跡。每秒採樣率為60HZ（亦即每秒取樣60次）。

前後測試卷參考園藝技師丙級證照考題，挑選與內容相關之題目，前後測為同一份試題，為參與者經實驗後，個人學習成效具有顯著差異，實驗材料內容為教材內容為植物生長要素-溫度、光線，以Microsoft PowerPoint格式呈現作為實驗材料。每位受試者觀看前導組體與本文文章兩部分，前導組體內容則由文章中摘錄重點製成兩頁摘要性資訊。前導組體置於材料第一、二頁，另外在本文文章十頁中，對於前導組體提到之重要字詞與句子繪製凝視區域（LookZone）以分析受試者在這些區域之關注程度。

3.研究結果與討論

3.1. 不同前導組體（條列式、故事圖式）影響學習成效之比較

為瞭解接受兩組前導組體（條列式、故事圖式）之參與者學習成效之情形，利用獨立樣本t檢定分析兩組前導組體之參與者是否有差異。根據兩種前導組體一條列式、故事圖於後測成績之平均數、標準差及t檢定結果。根據敘述統計部分，在條列式前導組體參與者有9位，平均數為22.11、標準差為4.226；故事圖式前導組體參與者有11位，平均數為25.36，標準差為3.042。參與者在經過兩組前導組體實驗後，雖然故事圖式前導組體之平均值高於條列式前導組體組，但兩組差異未達顯著水準。

為瞭解經過實驗後，個人學習成效是否影響，利用相依樣本t檢定做同組前後測觀察是否有差異，其敘述統計的部分顯示，在條列式前導組體參與者有9位，前測平均數為20.330，標準差為2.872；後測平均數為22.110，標準差為4.226，t檢定為-1.759， $p > .05$ ，說明條列組前導組體經過實驗後，受試者個人學習成效無顯著提升。另一組故事圖組，分析其同組前後測相依樣本t檢定做同組前後測觀察，在敘述統計部分，故事圖示參與者有11位，前測平均數為21.73，標準差為2.494，後測平均數為25.36，標準差為3.042，t檢定為-5.847， $p < .05$ ，說

明故事圖式前導體參與者經過實驗後，受試者個人學習成效有顯著提升。研究結果顯示故事圖前導組體對於閱讀成效的提升具有較大的幫助。

3.2. 不同前導組體（條列式、故事圖式）之總凝視點、總凝視時間之比較

為瞭解接受兩種前導組體（條列式、故事圖式）之參與者於前導組體內容凝視點、凝視時間與本文凝視點、凝視時間，利用獨立樣本 t 檢定分析兩組前導組體之參與者是否有顯著差異。

自敘述統計部分，受試者於條列式前導組體凝視點平均數為134.89、標準差為40.455， t 檢定為-0.652， p 值為0.523，受試者於故事圖式前導組體凝視點平均數為148.55，標準差為51.005， t 檢定為-0.668。計算前導組體本文凝視時間數據，條列式前導組體凝視時間平均數為80.725、標準差為19.671， t 檢定為-0.309， p 值為0.761；受試者於故事圖式前導組體凝視時間平均數為84.247，標準差為29.100， t 檢定為-0.322。

計算條列式前導組體之本文凝視點之數據中，於條列式前導組體之本文凝視點平均數為297.00、標準差為55.437， t 檢定為1.101， p 值為0.285；故事圖式前導組體之本文凝視點平均數為263.36，標準差為76.509， t 檢定為1.138。計算本文凝視時間數據，條列式前導組體本文凝視時間平均數為194.087、標準差為30.639， t 檢定為1.236， p 值為.232；於故事圖式前導組體本文凝視時間平均數為172.012，標準差為45.705， t 檢定為1.287。

以上數據顯示，受試者在閱讀不同形式的前導組體及其後續相關知本文，在關注程度上並沒有顯著差異。

3.3. 不同前導組體對於本文閱讀的關注程度的相關程度比較

欲探討條列式與故事圖式前導組體能否影響參與者在閱讀本文的關注程度，將受試者在此兩部分（前導組體與本文）之凝視點數於凝視時間作統計之相關比較。

經由Pearson統計的相關係數顯示，條列式前導組體凝視點與條列圖式本文凝視點的相關係數為.517，且並未達到顯著水準；故事圖式前導組體凝視點與故事圖式本文凝視點的相關係數為.882，且達到.01的顯著水準。說明故事圖式的前導組體對於接續文本的凝視點具有顯著正相關，代表使用故事圖式的前導組體對於參與者在文本的關注程度上，是有顯著正向影響。

接著比較條列式與故事圖式的凝視時間做Pearson統計檢視其相關性，發現條列式前導組體凝視時間與條列式本文凝視時間的相關係數為.415，且並未達到顯著水準；故事圖式前導組體凝視時間與故事圖式本文凝視時間的相關係數為.744，且達到.01的顯著水準。說明故事圖式的前導組體對於接續文本之凝視時間具有顯著正相關，也代表使用故事圖式的前導組體的參與者，接續於文本的關注程度上，有顯著且正向影響的。

4. 結論與建議

本研究主要探討不同前導組體是否在學習成效與眼動儀紀錄之凝視點、凝視時間產生影響。此章乃將研究結果之主要發現歸納成結論。

4.1. 結論

根據研究結果，研究者針對本研究提出以下結論：

1.前導組體的形式，對於學習成效的提升上，並無程度上的差異。

本研究以 t 檢定觀察兩組後測的成績雖無顯著差異，但其 p 值達.061，接近顯著水準。推測可能因參與人數太少或實驗材料過於困難，因此較難在統計學理上產生顯著的差異。

2.使用前導組體策略，以故事圖形式較能對於理解本文內容帶來幫助。

用相依樣本 t 檢定考驗兩種前導組體的前後測學習成效，發現故事圖組的學習成效具有顯著差異。可推測若同時使用條列式與故事圖式兩種前導組體，故事圖式前導組體將能得到較

高學習成效。

3.故事圖式前導組體對於文本凝視點與凝視時間具有高度相關性。

故事圖式的前導組體凝視點與凝視時間，與之後文本的凝視點與凝視時間具有正面相關性。可推測，由於故事圖式的前導組體可能因為提供文章情境脈絡，因而使得使用故事圖式的前導組體作為概念的引導，閱讀者較能關注於前導組體中之主要概念，並且進一步可能增加在閱讀文本時的關注程度，進一步幫助學習者達到較好的學習成效。

4.2. 建議

本研究因為採前、後測成績做為學生經過實驗後，是否有達成個人學習成效之依據。受試者在閱讀過前測內容後，可能帶來某種程度的前導組體效果，因而引導參與者於重要概念閱讀，產生影響。同時，參與者樣本數過少，亦有可能影響統計的結果。建議未來研究可應用較大樣本數的設計，並對於其他不同媒體格式的前導組體與學習內容間的關係與受試者的認知歷程，進行更深入的探討。另外，對於前導組體策略的使用上，故事圖式的前導組體似乎較條列式前導組體較能提供文章重點概要，幫助學習者理解文本，達到較佳的學習成效。

參考文獻

- 王瓊珠（2004）。**故事結構教學與分享閱讀**。台北市：心理。
- 吳姿蒨（2008）。**故事結構與理解能力對國小學童之閱讀理解的影響**。未出版之碩士論文，國立屏東教育大學教育：屏東。
- 柯華威、陳冠銘（2004）。文章結構標示與閱讀理解—以低年級學生為例。**教育心理學報**，36（2），185-200。
- 齊若蘭（2002）。OECD調查哪個國家學生閱讀能力最強。**天下雜誌**，263，頁數未查。
- 趙美聲（1995）。前導組織與歸納組織在閱讀上的應用。**教學科技與媒體**，19，16-21。
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bender, W. N. (1995). *Learning disabilities characteristics, identification, and teaching strategies*. Boston, MA: Allyn and bacon.
- Gredler, M. E. (1994)。學習理論與教學應用(Learning and instruction: theory and practice, 2rded)（吳幸宜譯）。台北：心理。（原著出版於1991）
- Lerner, J. (1989). *Learning disabilities: Theories, diagnois, and teaching strategies*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Mercer, C. D. (1992). *Students with learning disabilities*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Polloway, E. A., & Patton, J.R. (1996). A comparison of a cloze training procedure and a question answer response technique on the reading comprehension of hearing-impaired students. Unpublished doctoral dissertation, State University of Maryland, MY.
- Walberg, H. J. & Paik, S. J. (2000). *Effective Educational Practices. Educational Practices Series--3*. Belgium: International academy of education. (ERIC Document Reproduction ServiceNO. ED 443788)

教育雲端開放性課程教學服務系統之建置

The OpenCourseWare on cloud computing

潘英豪^{1*}，蕭顯勝²，張庭綱³

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

^{*1}rv150dx@gmail.com, ²hssiu@ntnu.edu.tw, ³fox0710@gmail.com

【摘要】 雲端運算將傳統的主從式架構重新建構出一套跨平台與高度彈性的運算架構。過去在建置數位學習系統之初，需要自建網頁與資料庫等相關系統平台，後續設備的維護、功能性以及安全性的要求，都需要相應的系統建置人力、成本與時間；而高度彈性的雲端化數位學習系統，可改善系統可靠度並提升同儕學習的頻率與激發自身的創造力。本研究將以私有雲為取向，建置一個可支援教師方便上傳與管理多媒體教材的開放式學習管理跨平台系統，利用開放式的格式讓教材於不同終端達成同樣的學習體驗，並善用雲端分散式與高度擴充的優勢，提高開放式課程系統的效益。

【關鍵字】 雲端科技；私有雲；課程打包；開放式課程；數位學習平台

Abstract: The Cloud computing was reconstruct from the traditional Client-Server model, Cloud computing is a highly flexible computing architecture. In the past, when you need to create a learning system, building the website and other related hardware are necessary pre-tasks, including to maintenance equipment and many of functionality servers for keeping appropriate manpower, costs of money and time. Now the Cloud computing tech has been available as high availability and flexible service of learning system, so you may increase that study experiences and students' creativity. This system will be easy to upload and manage their multimedia files. And the cloud OpenCourseWare learning system which is also support the open formats files; to reach the same experience between standard computer and mobile devices, to expand effectiveness of the OpenCoursesWare for education.

Keywords: cloud computing, private cloud, courses packing, OpenCourseWare, LMS

1.前言

雲端計算服務興起所帶來的除了是伺服器面的變革以外，部份教學單位機構亦部份導入 Google 協作平台等等公有雲性質作為教學平台，相關研究指出：相關協作平台能編輯、免付費、易取得之優點，修正學習者個人或小組的挑戰、技術能增加學習者學習時的愉悅感和自信心（林威式，2010）。發展中的雲端運算和未來教室、電子書包行動學習等等科技結合，能夠創出一個無所不在的彈性學習環境架構。

根據美國國家標準與技術研究網站 National Institute of Standards and Technology's web site (NIST) 定義，雲端運算能夠將網路資源，伺服器運算能力，以及儲存裝置承載量和自動化的資源分配與計量服務；所建構出的一種網路資訊基礎建設服務模式；並透過網際網路平台以「服務」的方式提供給外部的使用者（林信亨，2010）。較傳統的自行建置伺服器的方法，提供了虛擬架構 (Virtualized Architecture)，彈性訂閱 (Flexible Subscription)，任意裝置 (Free Device) 的跨平台等等基於公有雲、私有雲、以及混合雲等服務模式 (Mell, 2011)。

然而數位學習平台眾多，開放式課程 (OpenCourseWare) 本身所推行的開放式學習管理平台 (Learning management system) 如：Moodle 等大多是針對傳統主從式伺服器架構為主的服

務提供方式，且對於跨裝置使用上並未整合，學習者為了影音與教材的呈現仍可能常常在各個系統之間遊走，課程文字或影音格式亦容易遭遇到觀看或下載課程的行動載具相容性問題；技術問題也間接影響課程教師參與的意願；而台灣以國立交通大學為首的開放式課程聯盟，除了單一系統的承載能力與可靠度亦是需要考量的問題，做為聯盟成員中多數採用的 Moodle 平台以其結構化檔案分享平台方式亦不便於行動載具存取課程。

綜觀以上所述，本研究以服務模式為取向，建置一個可支援教師方便上傳與管理多媒體教材的開放式學習管理平台，提供開放式的格式讓教材於不同終端顯示呈現同樣學習者體驗之開放性教學服務系統，善用 IaaS 叢集化負載能力優勢，改進現有 OCW 免費平台、不完全支援行動平板載具，無法離線觀看課程的尚不完善之處。

2. 文獻探討

2.1. 教育雲 (Education Cloud)

教育雲是一個援引雲端運算的概念泛稱，指以雲端平台為核心，應用在教育市場中的一項概念。其透過教育雲網互連並共享資源的架構，將來便作到能夠將學習資源整合後，有計劃性的提供給學習者，並且讓學習者能夠在雲之間建立一套完整的學習歷程。據中華民國軟體自由協會對於教育雲的定義除了伺服器構成的雲能與其他教育雲進行串接外，端的部份則需要隨身載具來取用雲端的資源。

2.2. 虛擬化 (Virtualization)

虛擬化一詞最早出現於 1960 年代，IBM 公司為了充分地利用大型主機資源而來，能允許在一台主機上運行多個作業系統，技術演變到今日，已可在管理層面上提供很高的彈性與便利性。目前市面上常見的主機虛擬化產品有 VMware、Xen 以及 Hyper-V Cloud 等等。

2.3. 開放式課程 (OpenCourseWare, OCW)

開放式課程的核心概念源自開放程式軟體，指使用者可免費取得與散佈的課程其內容與資源，甚至進一步修改原始素材（李海碩，2010），使其更加符合自身的需求。現今知識性數位教材能夠輕易成本散佈與複製，達到正面的網路正回饋效應，開放式課程杜絕商業的運用及推行，其主要動機為提高課程內容認可度與學校本身的知名度提升（Baldi, Heier, & Mehler-Bicher, 2003）。

2.4. 開放式文件格式 (Electronic Publication, ePub)

e-Pub 由國際數位出版論壇（IDPF）提出；e-Pub 檔案內部使用了 XHTML 或 DTBook 來展現文字、並以 zip 壓縮格式來打包檔案內容，現行的 e-Pub 2.0 於 2007 年 9 月成為 IDPF 的正式電子書標準，而加入中文支援、HTML5、CSS3 並發展中的 e-Pub3.0 標準截至 2011 年十月的草案已陸續加入直排、影音內嵌、數位版權等內建功能，可被現行多數載具支援。

3. 研究方法與設計

現有的 OCW 平台，學習者僅能單向與一個學習網站對話，在現今講求知識互通有無的潮流下，目前各學習網難以透過平台的串連讓學習者之間有更多的互動與溝通。另一方面基於現行套裝式的數位學習平台功能擴充彈性不足，存在無法與他人進行有效互動的限制下，學習者的知識運用缺乏彈性、整合性與相連性（劉俊宏，2009）。

小結以上論點，本研究預計開發以雲端並和平板電腦等終端結合應用為主的網路學習多媒體系統，改善現有 OCW 平台的部份不足，使系統能達到跨行動平台的可用性及擴充性。

3.1. 系統架構

本研究旨在探討建置教育雲端開放式課程教學服務系統，透過新的特性技術應用，改進現有開放式課程系統在推廣與教學上的不足問題，進而提高數位學習者的滿意度，本研究規劃建置一個小型私有雲，採 Hyper-V Cloud 系統達成高可用性。LMS 採用 Joomla! 套件修改客製，設計課程選擇介面給學習者做為課程前台，以及後端操作介面教學者進行課程管理，教材檔案的輸出則採用 e-Pub 格式，以提供之課程內嵌影音播放及支援開放式文件格式為研究目標。

3.2. 系統構成

本研究將採用私有雲方式建置，選用的架構將以一台主要 (Master) 伺服器為中心，並由三台次要 (Slave) 搭配組合成硬體叢集，採用微軟的私有雲解決方案作為虛擬作為底層服務。

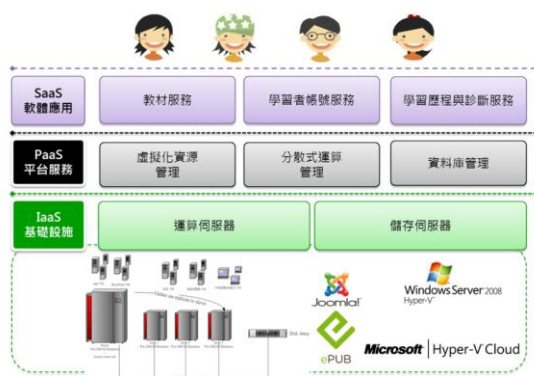


圖 1 本研究之私有雲架構示意圖

3.3. 教學系統功能角色

教學系統與使用者之間的互動流程，在此可將系統流程分成三個主要功能，三個功能都有相對應的模組角色功能，包含學習歷程的功能，系統本身能藉由雲端計算的特性將資料長期保存且保有可用性進行分析。再來就是影音教學：系統必須提供影音格式轉檔與播放呈現的功能，使教師能夠自助上傳並呈現在系統平台上，學習者可使用載具進行瀏覽觀看，最後則是課程打包：系統需能確保教材能在行動載具上能正確呈現開放式標準的文件格式，而能因應並且發展未來開放格式在不同電腦或載具的呈現需求。

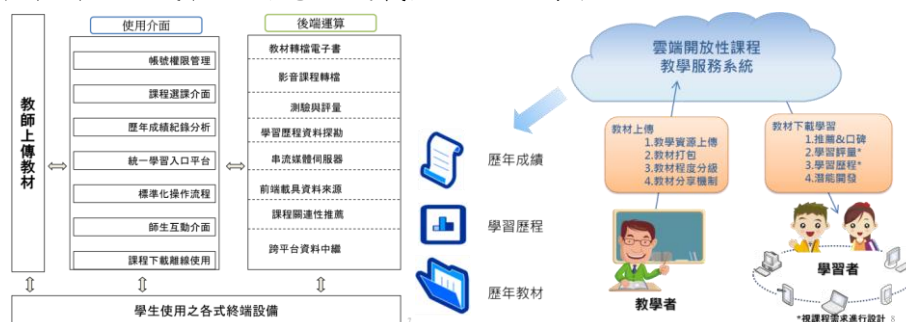


圖 2 教育雲端開放性課程教學服務系統功能圖使用情境

3.4. 新教學系統帶來的效益

未來本研究之系統完成後，除了現有數位教學系統的教學資源或檔案上傳外，更提供教材打包，以及後台登入後對於教材程度分級，即可依照學生的程度或學習進度不同，給予學生一定程度的自主權，並解決現今在教材分享機制上於電腦與行動載具之間可能造成的不相容，系統本身所提供的同儕推薦與口碑機制更能依據各個學習者狀況不同達到一定的適性個人化，並藉由學習歷程的長期紀錄能提供長期紀錄做為參考，以及學習評量的追蹤。

4. 結論

開放式課程系統引入雲端運算的技術後，更能達成跨平台系統設備使用效率與利用率。

教師大幅節省數位教材準備的需求，上傳流程自動並整合平台。節省校內系統管控與行政相關成本以及機房支出，減少資源浪費，也可彈性轉移到公有雲上運行，創造新學習模式，加速或擴展新課程上線。也能夠減緩學習者購買終端軟硬體的週期。可隨時連線取得最新教材減少列印，並可應用在各種裝置或載具。雲端計算帶來的分散式與高度擴充的優勢，能提高開放式課程系統的效益，並迎接真正的行動平板書包的時代來臨。

致謝

本研究承蒙教育部及國立台灣師範大學“邁向頂尖大學計畫”補助研究經費，特此致謝。

參考文獻

- 中華民國軟體自由協會(2011)。台灣教育雲的界定。檢視日期：2011年08月27日，取自：
<http://icos.org.tw/wiki/index.php/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E6%95%99%E8%82%B2%E9%9B%B2>。
- 李海碩(2010)。開放式課程(Open Course Ware)在台灣：交通大學開放式課程之起源、影響、以及台灣開放式課程聯盟之發展。國立交通大學教育研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 林信亨(2010)。全球SaaS暨PaaS發展現況與趨勢。台北：產業情報研究所財團法人資訊工業策進會。
- 林威式(2009)。以心流經驗探討雲端運算工具應用在小學資訊課之研究-以Google Apps為例。台北市立教育大學數學資訊教育學系碩士學位班碩士論文，未出版，台北市。
- 劉俊宏(2009)。雲端運算環境下學習社群服務導向架構平台之研究。國立政治大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，台北市。
- Albanese, A. (2008). OpenCourseWare's Elsevier agreement. *Library Journal*, 133(7), 20.
- Baldi, S., Heier, H., & Mehler-Bicher, A. (2003). Open Courseware and Open Source Software. *Communications of the ACM*, 46(9), 105-107.
- Doelitzscher, F., Sulistio, A., Reich, C., Kuijs, H. & Wolf, D. (2010). *Private Cloud for Collaboration and e-Learning Services:from IaaS to SaaS*. Germany :Department of Computer Science Hochschule Furtwangen University,
- Looi, C., Seow, P., Zhang, B., So, HJ., Chen, W., & Wong, LH. (2010). Leveraging Mobile Technology for Sustainable Seamless Learning: A Research Agend, *British Journal of Educational Technology*, Vol 41 No 2 2010
- Mampad, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M. P. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach. *Computers & Education*, 56(4), 1003-1011.
- Thomas, P.Y. (2009).Cloud computing: A potential paradigm for practising the scholarship of teaching and learning, *Electronic Library, The*, Vol. 29, pages.214 - 224
- Wu, J., Ping, L., Ge, X., Wang, Y., & Fu, J. (2010). Cloud Storage as the Infrastructure of Cloud Computing, In *Proceedings of the 2010 International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics,ICICCI '10*, pages 380–383,Washington, DC,USA. IEEE Computer Society.
- Zhang, S., Zhang, S., Chen, X., & Huo, X. (2010). Cloud Computing Research and Development Trend. In *Proceedings of the 2010 Second International Conference on Future Networks, ICFN '10*, pages 93–97, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.

結合社群網路服務於非同步線上討論之初探

An Investigation of Using Social Networking Service on

Asynchronous Online Discussion Forum

曾彥翰，王福星^{*}，陳彥廷，趙若宇

中國文化大學資訊管理研究所

^{*}wang.fuhsing@gmail.com

【摘要】 本研究旨在探討社群網路服務對於以資訊資源管理為議題之非同步線上討論區的影響。論文建置一具有維基討論模式的網路社群系統平台，學習者依照其使用 Facebook 的習慣予以分組參與討論，藉由 Facebook 的訊息通知服務來熱絡非同步線上討論，讓學習者達到反思的學習成效。經學習歷程資料庫以及 Facebook 通知服務來綜合判斷學習者對於非同步討論區上組員意見的回應。本研究並以問卷調查學習者對於所經歷之學習方式的滿意度，將實驗所得資料予以統計分析，提供對於資訊資源管理課程學習認知之教學建議，期許能提供參考予更多後續研究。

【關鍵字】 非同步線上討論；社群網路服務；合作學習

Abstract: In this paper, we discuss the effect of a social network service used by an asynchronous discuss forum on the learning of information resource management. The paper establishes a social network platform which was modeled as a Wiki. The learners group by their behavior on using Facebook and devoted themselves on the discussion. We use a Facebook service to hint learners to do a reflection on the assigned topics. This research also established an e-portfolio via discussion logs. In addition, learning satisfaction and feedback analysis are taken into consideration when evaluating the learning styles. We expect the results can offer reference assistance for future research.

Keywords: Asynchronous Online discussion; Social network service; Cooperative learning

1.前言

隨著網路的普及，資訊科技正在快速地影響我們的教育環境，無論學習者採用何種學習方式，數位工具的使用已成為現今教育環境不可或缺的學習利器。有別於傳統的學習模式，網路合作學習在現今已有相當的發展，由於電腦與網路具有便利、時效、開放、個別化與互動等特性，人們對於資訊的取得已經不若以往的困難，透過這些特性讓使用者突破了人、時、地的限制，學習者不論是進行同步或非同步的學習，以及與教師、同儕的即時互動上，它都提供了良好的成效(Utku, 2010)。合作學習(Cooperative Learning)教學法自 90 年代後就受到國外教學的重視，它強調學習者能夠主動建構、發現、轉移、擴展自己的知識，教師則致力於發展學習者的能力及潛能，合作學習能夠廣泛被應用最重要的原因是它創造了教育工作者對同儕互動創造性的運用。社群網路服務無處不在，目前常為學生選用的工具有 Facebook、Blogging、YouTube、Wiki、LinkedIn、Twitter 等，其中又以 Facebook 的使用程度最高(Liu, 2010)。Liu 指出運用社群網路服務工具於教育上，並非是使用這些工具來做為學習平台，而是該藉由這些使用度高的社交網路工具來輔助學習，提升學習效率。本實驗結合 Web 2.0 的概念，再針對目前 Facebook 與人形影不離的關係(Kabilan, Ahmad & Abidin, 2010)，以 Wiki 為基礎建構供

小組成員做非同步的合作，並採用 Facebook 作為輔助學習的工具，期望鼓勵學習者彼此交換學習經驗，達到知識分享與管理的目的，以收學習成效。

2.實驗方法

本研究以中國文化大學資訊管理學系的資訊資源管理課程為實驗課程，探討以結合 Facebook 於非同步線上討論區的反思式教育成效，進行為期一週的教學實驗。其中實驗組有 32 人，對照組有 36 人。實驗組前測成績為 73.69，對照組前測成績為 72.38，並無顯著差異。進行實驗之前，學習者填寫使用 Facebook 習慣與經驗的調查表做為分組的參考依據，使用頻率較低者為對照組；反之則為實驗組。依據實驗組使用 Facebook 的時段，再做實驗組的小組分組。實驗期間實驗組與對照組分別就討論主題進行非同步的線上討論，最後，實施實驗滿意度問卷調查，以為質性結果。使用 Facebook 的習慣與經驗調查表之設計採人(和誰互動?)、事(從事哪些活動?)、時(使用頻率與使用時間?)、地(在哪裡使用?)、物(以什麼載具使用?)等五個面向進行調查，按照調查表的結果，每天均使用者列為實驗組，其餘則列入對照組。本研究建置具維基架構之討論區，供學習者編修、交換意見，並記錄學習者間訊息往返的頻率，以評估學習成效。在實驗組的平台上並結合 Facebook 社群服務，實驗組遇討論區文件有異動時，系統將發送訊息通知，為期一週的討論後，將探討實驗組與對照組之使用度是否有顯著差異。

3.實驗步驟

實驗前，由學習者填答 Facebook 使用經驗調查表，作為挑選實驗組成員的依據，並將實驗組與對照組依照討論主題再各自分為三組。實驗共分三個階段。第一階段為熟悉平台操作階段，由教學者介紹系統操作流程並講解計分方式，然後由學習者進行為期一週的非同步線上討論區之試用，以確認所有受測者皆已熟悉實驗之平台介面。第二階段為正式非同步線上討論階段，實驗組與對照組針對自己所屬的討論區進行非同步線上討論，期以反思相關資訊資源管理議題。第三階段則安排受測者填答對系統使用觀感之問卷。問卷使用李克特量表(Likert Scale)，問卷內容包含 21 個分屬不同類型的問題，並對問卷做統計分析。

4.實驗結果

線上討論的發言踴躍程度能夠反映出參與者的學習成效，本研究對於實驗過程中各分組的討論程度的評量，採計各分組於討論區上 (1)編修文章的次數以及 (2)點閱文章的次數等兩個部分來各別統計。編修文章的次數部分，編修文章的動作包括有新增條目、更新原有條目內容以及刪除組員所發表的條目等三個部分。表 1 顯示實驗組 (使用 Facebook 訊息通知)與對照組之編修次數有顯著差異。

表 1：編修次數之比較表

	N	Mean	Stand. dev.	t-value	p-value
實驗組	32 (人)	5.94	4.08	4.30	0.0001
對照組	36 (人)	3.17	10.86		

表 2 顯示實驗組 (使用 Facebook 訊息通知)與對照組之登入次數亦有顯著差異。

表 2：登入次數比較表

	N	Mean	Stand.dev.	t-value	p-value
實驗組	32 (人)	10.38	4.85	2.80	0.01

對照組	36 (人)	6.89	5.41
-----	--------	------	------

再從表 3 比較出實驗組是透過 Facebook 訊息通知而登入還是自行登入的比例，可以看出 p-value 為顯著的 0.01，代表著藉由訊息通知為輔助的效果是明顯的。

表 3：實驗組登入比較

	N	Mean	Stand.dev.	t-value	p-value
FB 通知	6 (組)	33.50	6.08	3.07	0.01
自行登入	6 (組)	21.83	7.06		

5.實驗滿意度問卷調查

問卷共 21 個題目，其中 9 題是專供實驗組填答有關採用 Facebook 訊息通知服務之調查。參與實驗者皆完成調查且為有效問卷。分析 69 份問卷統計結果，97%受測者認為非同步線上討論區介面容易使用；85%受測者覺得能夠與原本不熟識的組員祛除討論隔閡進行線上討論；47%受測者認為用非同步線上討論的效率比以面對面討論的方式高，另外 51%則是沒意見。專供實驗組填答題目之統計資料顯現，全部的實驗組成員皆認為使用 Facebook 訊息通知服務對於合作學習有幫助，且認為利用此服務通知討論區更新的狀況是有用的，90%的成員認為使用此服務可以提升他使用討論區的程度，並且可以幫助自己更密切與組員互動，91%的成員認為使用此服務可以跟得上小組討論的進度，最後 82%的成員認為使用此服務可以讓他在使用 Facebook 休閒娛樂時，還可以兼顧到討論區狀況。

6.結論與未來展望

合作學習的目的在於建立可讓學習者主動學習的環境，使每一位成員積極地參與學習活動。藉由本研究所提供的非同步線上討論平台，提供合作學習的情境，以刺激學習者進行資訊資源管理的反思學習。學習者於課後反思資訊資源管理課堂上的議題，並學習發表、討論與辯論自身與同儕之論點。研究結果發現(1)平台上的點閱次數部分，實驗組明顯較高；(2)對文章修改或是增添自己論點的次數，亦有顯著差異；(3)對於每日平台使用度來說，實驗組有較高的提升。儘管實驗組比對照組有較高的使用次數，並且對於結合 Facebook 訊息通知服務為輔助的學習方式也有高度肯定的問卷調查結果，但是透過訊息通知連至討論區後能立即回應討論的數量並不高，顯示出實驗組成員雖然能透過通知而很快的觀察到討論區之更新，但仍不習慣主動表達自己的意見。未來我們將以提升學習者能夠主動發表作為未來研究議題。

參考文獻

- Chuang, S. C., & Tsai, C. C. (2005). Preferences toward the constructivist Internet-based learning environments among high school students in Taiwan. *Computers in Human Behavior* vol.21, 255–272.
- Huang, Y. M., & Huang, T. C. (2008). Using annotation services in a ubiquitous Jigsaw cooperative learning environment. *Educational Technology & Society*, vol.11, 3-15.
- Huff, C., & Martin, C. D. (1995). The consequences of computing: a framework for presenting the social and ethical impact of computing. *Communications of the ACM*, 38:12.
- Huseyin , B., & Nadire C. (2010). The most preferred social network sites by students. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 5864–5869.

- Jang, C.Y., & Steinfield, C., & Pfaff, B., (2000). Supporting awareness among virtual teams in a web-based collaborative system: the TeamSCOPE system. *SIGGROUP Bulletin*, 21(3), 28-34.
- Kabilan, M. K., & Ahmad, N., & Abidin, M. J. Z. (2010). Facebook: An online environment for learning of English in institutions of higher education? *The Internet and Higher Education*, vol. 13, 179-187.
- Liu, C. C., & Tao, S. Y. & Nee, J. N. (2008). Bridging the gap between students and computers: supporting activity awareness for network collaborative learning with GSM network. *Journal of Behaviour & Information Technology*, vol.27, 127-137.
- Liu, Y. (2010). Social media tools as a learning resource. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, vol.3, 101-114.
- Marra, R. M., & Moore, J. L., & Klimczak, A. K. (2004). Content analysis of online discussion forums: a comparative analysis of protocols. *Educational Technology Research and Development*, vol. 52, 2, pp. 23-40.
- Preston, D. (2005), Pair Programming as a Model of Cooperative Learning. *A Review of The research, Journal of computing Sciences in Colleges*, vol.20.
- Slavin, R. E. (1995), Synthesis of Research on cooperative Learning. *Educational Leadership*, 48.
- Utku, K. (2010), A blended learning model supported with Web 2.0 technologies. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 2794–2802.

数字化学习环境支持的初中数学自主学习重构及实践研究

Reconstruction and Case Study of Mathematic Self-regulated Learning Model to Middle

School Students in a Digital Learning Environment

刘泮¹, 方海光¹, 吕金钢², 焦宝丛¹

¹首都师范大学教育技术系

²首都师范大学附属育新中学

*fanghg@yahoo.cn

【摘要】 新课程改革要求课堂结构转变为“以学生学习为中心”，从而将数字化环境建设作为手段带动学习与教学方式的变革，来提高学生的自主学习能力。论文基于国内外自主学习等相关理论，对初中数学自主学习进行了系统分析；基于传统课堂的特点，重构了数字化个人学习环境下初中数学课堂教与学的框架模型：前期教学分析、教学活动设计、布置学习环境、数字化个人学习设备、数字化个人学习环境下的课堂活动、评价与反馈，并通过在实验学校的初中数学课堂上进行的实验研究，进一步完善该框架模型，为下一步的研究奠定基础。

【关键词】 自主学习；数字化学习环境；教学模型；重构

Abstract: The new curriculum reform requires student-centered learning. Digital environment construction will change the way of learning and teaching to enhance students' self-regulated learning ability. Based on related self-regulated learning theories and the characteristics of traditional instruction, this paper systematically analyzed related projects and reconstructed a mathematics instruction framework in digital learning terminal environment and its model. The model includes pre-instructional analysis, instructional design, learning environment arrangement, digital learning device, classroom activities, assessment and feedback. Finally, we conducted a case study at a middle school to improve the framework model for future research.

Keywords: self-regulated learning, digital learning environment, instruction model, reconstruction

从当前课堂教学的发展需求来看，越来越强调关注学习者自身发展需求，注重以学习者为主体。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》强调注重学思结合，倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学，注重因材施教，关注学生不同特点和个性差异。传统课堂教学需要统一进度，并以升学考试为导向，很难顾及每一名学习者的需求。随着数字化技术的发展，使个性化学习深入应用成为可能，而重构现有教学模型是一条有效途径。

1.研究背景

尽管关于自主学习有大量的研究（王婷婷、庞维国，2009；Barry J. Zimmerman, 2004），但自主学习的定义仍然不清晰（Jeffrey A. Rosen, al, 2010）。自主并非一种心智能力或者学业能力，而是自我指导的过程。在该过程中，学习者将他们的心智能力转化为学业能力（黄荣怀、王晓晨、李玉顺，2009）。以斯金纳为代表的操作行为主义学派把自主学习看成是学习与自我强化之间建立起的一种相依关系；以班杜拉为代表的社会认知学派从个人、行为、环境交互作用的角度系统地探讨了自主学习的机制，强调自我效能和榜样示范在自主学习中的作用（Barry J. Zimmerman, 2004）；信息加工心理学则把学习过程中的自主视作元认知，着力研

究元认知在学习中的作用，并主张通过学习策略教学促进学生的自主学习（庞维国，1999）。目前国外对自主学习的主流定义有“积极主动的过程，能使学习者获得诸如确立目标，选择策略，自我监控的学业技能，而并非一种由于客观因素导致的反应性事件（庞维国，1999）。国内外典型研究项目案例主要有：英特尔一对一数字化学习项目——“信息技术环境下多元学与教方式有效融入日常教学的研究”；美国圣地亚哥州立大学mGage项目（王敏娟，2011）；北京师范大学与创新诺亚舟公司合作开展的手持设备应用研究（孙圆媛、江晓明、余胜泉，2009），该项目总结出了双环目标教学模式、基于手持设备的英语课堂教学模式等。

2. 数字化个人学习环境 DLTE 课堂教学模型的框架设计

基于移动设备学习的系统环境包括装备环境，支持环境和服务环境（方海光、王红云、黄荣怀，2011），相应的数字化学习环境可包括数字化学习终端、情境设计和教学模型三部分。教学模型是指导教师授课的主要依据。传统课堂框架教学模型一般包括几个核心要素，如ADDIE模型或格拉奇(Gerlach)和埃利(Ely)模式。与传统教学设计模型相比，数字化自主学习课堂教学模型应当具备以下特点（王婷婷、庞维国，2009）：第一，教学环境特殊，需要移动技术支持；第二，教学目的不同，数字化自主学习课堂更注重提高学生综合能力，对学生影响长远；第三，更重视学习者的实际需求，数字化自主学习课堂将传统课堂的重视整体转换为重视个体；第四，情境设计，数字化自主学习课堂情境以满足学习者的个人学习需求或解决实际问题为主。数字化个人学习环境（以下简称DLTE，Digital Learning Terminal Environment）课堂教学模型框架如图1所示。

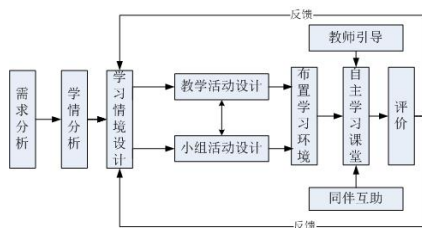


图1 DLTE下课堂教学框架模型

3. 数字化个人学习环境 DLTE 下数学课堂自主学习模型重构

数学学科的知识需要识记，更需要深刻理解。如果学习材料或学习情境自身之间缺乏联系，学习者只通过机械记忆的方式识记数学知识，最终将无法达到目标。基于上述框架模型进行了DLTE下数学课堂自主学习模型重构，如图2所示。

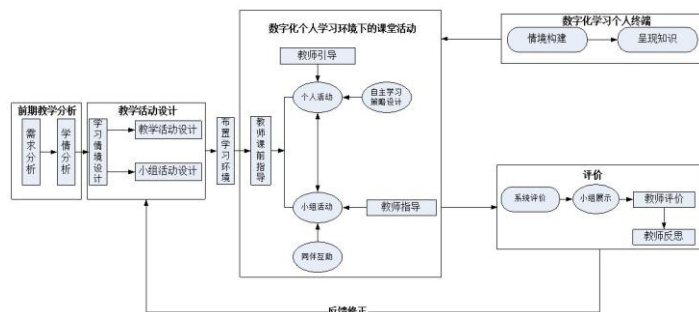


图2 DLTE下数学课堂自主学习模型重构

自主学习重构模型主要分为教学分析、教学活动设计、课堂实施等几个环节。椭圆形表示学习者的活动，矩形表示教师的活动，圆角矩形表示数字化个人学习设备的活动。其中，学情分析主要是对教学对象进行分析，以帮助设计教学策略。小组活动是课堂自主学习活动的主体形式，小组内部展开自主学习活动，教师进行必要地指导。评价模块分为四个部分：设

备本身评价学习者或提供评价依据；小组展示，包括小组的学习成果以及对学习活动的评价总结；教师评价，评价教学活动，个体活动以及小组活动的实际情况，最后点评小组展示；教师反思是教师根据先前的评价分析修正模型的过程。反馈是指教师或教学研究者提出反馈意见，修正模型，以准备下一次课堂教学实践使用，完成一个动态过程。

4. 重构模型应用实践案例分析

本研究在北京市某初中进行了相关实验课程，实验对象为该校初二年级48位普通层次学生。教师为该班数学教师。根据DLTE下数学课堂教学重构模型进行课堂实践，并对课堂活动进行评价，具体过程包括以下六个部分。

第一、前期教学分析:根据实验班级的当前教学进度，教师确定了课型为复习课，选定了多边形的相关知识为学习重点。研究人员分别对学习者的学习风格、自主学习能力以及现有知识能力进行了调查分析。学习风格采用所罗门学习风格量表；自主学习能力参照齐莫曼的14种有效自主学习策略，筛选设计适当的试题；现有知识能力利用数字化个人学习设备中的快速诊断测试并查看知识点地图。相关过程如图3所示。

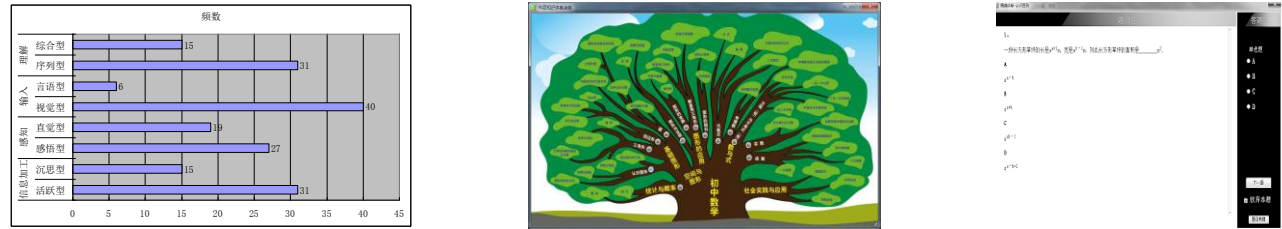


图 3 学习风格频度分析、快速诊断测试知识点地图与快速诊断测试知识点

第二、自主学习理论以及设备使用培训:首先对该班学习者以及授课教师进行自主学习理论的培训；对该班授课教师及学习者进行了系统使用培训，以消除教师和学习者因设备使用对学习效果造成的不良影响。

第三、教学活动设计:教学活动设计主要包括以下三个部分：第一，学习情境设计，主要由授课教师完成，确定了由多媒体辅助的学习情境；第二，教学活动设计，主要由授课教师设计了串联导入知识点的教学活动，在课堂开始进行；第三，小组活动设计，由授课教师和研究人員共同设计，基于前期学情分析，根据学习者的知识弱点将该班分成8个小组，每组主要活动形式为组内讨论。

第四、布置学习环境:在课堂正式开始之前，为每一名学习者布置好数字化个人学习设备，并检查电源等相关情况，以防止上课过程中设备出现意外影响课堂进展。

第五、DLTE下的自主学习课堂活动:重构主要包括：教师课前指导，该班教师利用PPT构建简单情境，向学习者介绍学习流程，为该班串联相关6个知识点；学生建立学习任务，查看个人学习情况知识点可视化报告变化，知识能力可视化雷达图，个人自主学习过程如图4所示。随后进行自我管理的学习活动，主要利用数字化个人学习设备中的文本及视频学习资料。之后，学习者需要总结经验；小组协作活动，学习者将在个人自主学习部分遇到的学习感受与同组人分享讨论。小组对学习活动总结，做出评价。整个小组活动现场如图5所示。

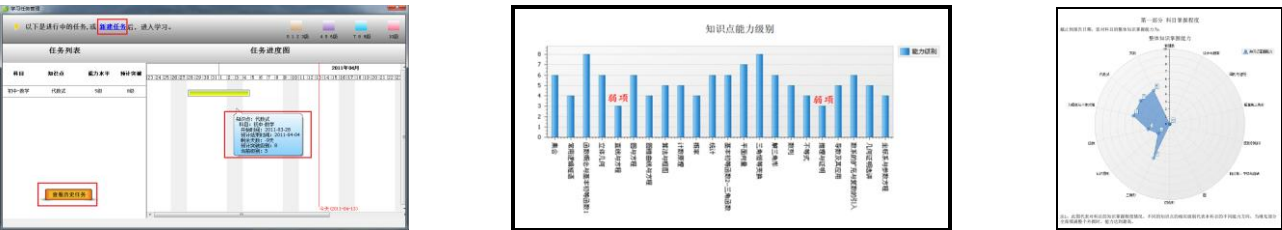


图4 学生自主学习任务管理、学生学习情况知识点分布报告与学生知识能力雷达图



图 5 学生课堂自主学习、教师小组指导与学生小组活动

该班授课教师在这一过程中以学习者为中心，不对学习者的策略选择、小组的讨论活动过多干预。面对学习者的疑问，教师对其进行引导，鼓励学习者与同伴探讨，而不是直接讲解。

第六、评价与反馈:对自主学习模式重构的评价和反馈是多方面的。首先系统对学习者自动评价；第二,每组代表发言，分享本组的发现，并对本组学习活动进行了评价总结；最后，教师对每个小组代表的发言做出了及时的反馈，并根据课堂活动的实际情况以及效果进行了评价；课后，该班授课教师与研究人员一起对课堂进行了相关分析及反思。除课堂观察法外，还采用了弗兰德斯互动分析法；进行反思并准备下一次课堂教学实践，如图6所示。

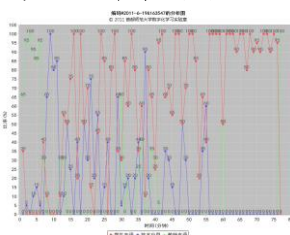


图6 学生小组展示、课堂弗兰德互动分析与研究反思

5.总结和下一步工作

本研究设计出了DLTE下课堂教学模型，重构DLTE下数学课堂自主学习模型。在基地校课堂教学实践中对模型进行修正，为课堂教学做好准备。研究发现，在DLTE下进行的自主学习，学习者的学习兴趣、团队意识、合作能力都有所提高。研究下一步还将细化模型和优化策略。

参考文献

- 王敏娟、Toni Barone、Scott Simpson、Victor Leister (2011)。移动学习的案例研究及内容分析--以mGage项目为例[J]。现代教育技术，Vol.21，(8)：14-19。
- 王婷婷、庞维国 (2009)。论对学生学习自主学习能力培养的启示[J]。全球教育展望，Vol.38，No.11：40-43。
- 方海光、王红云、黄荣怀 (2011)。移动学习的系统环境路线图[J]。现代教育技术，Vol.21，(1)：14-19。
- 孙圆媛、江晓明、余胜泉 (2009)。基于手持设备的中学英语教学模式研究[J]。现代教育技术，Vol.19，No.3：46-49。
- 庞维国 (1999) 自主学习理论的新进展[J]。华东师范大学学报，(3)：68-74。
- 黄荣怀、王晓晨、李玉顺 (2009)。面向移动学习的学习活动设计框架[J]。远程教育杂志，(1)：3-7。
- Barry J. Zimmerman. Becoming a self-regulated learner: an overview[EB / OL]. 12/11/2004 from http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0NQM/is_2_41/ai_90190493/print
- Jeffrey A. Rosen, Elizabeth J. Glennie, Ben W. Dalton, Jean M. Lennon, and Robert N. Bozick. (2010). Non-cognitive Skills in the Classroom: New Perspectives on Educational Research [M]. RTI International.

網路合作學習策略對不同性別學生學習成效之影響

Effects of Computer-Supported Collaboration Learning Strategies on Students' Learning: Gender differences

陳秀玲^{1*}，蔡承岳¹，朱麗蓉²

¹ 國立台灣科技大學數位學習與教育研究所

² 新北市立蘆洲國中

* shirley@mail.ntust.edu.tw

【摘要】 本研究發現女性學習者在明確發言額度與結構化討論秩序的輔助下，其在討論對話記錄中的「平均發言字數」高於男性學習者；「輪流發言」規則中的女性學習者，由於具體發言規則的導引，於團體討論過程中貢獻較詳細豐富的觀點，在以文字描述的個人作業單表現上，獲得評分者的肯定並顯著優於其他男性學習者。

【關鍵字】 網路支援合作學習 (CSCL)；合作策略；性別

Abstract: This study found that the performance of female learners with well-defined quota and structural discussion order was better than that of male learners. Due to concrete discussion rules, female learners in take-turn discussion pattern contributed more informative content, and had greater performance in learning than male learners.

Keywords: Computer-Supported Collaboration Learning (CSCL), collaborative strategies, gender

1.前言

網路合作學習環境裡的性別差異是教學研究者一直以來的關注議題。在與性別差異有關的研究裡，對於何者較擅長與適應網路學習環境，一直沒有絕對的定論。與男性學習者相較，女性較喜歡、擅長以文字型式進行意見表達 (Caspi, Chajut, & Saporta, 2008)；但男性在資訊科技的使用表現上通常優於女性。雖然近來的數位工具發展越來越人性化，女性對電腦和網路的使用仍較男性有焦慮感，並會盡量減少接觸電腦科技之機會 (Hakkarainen, & Palonen, 2003)。故與男性學習者相較，女性在網路學習環境中需要更多支援與輔助，如：高能力同儕之引導、跨年齡組員的示範作用，增進使用數位科技之技能與網路溝通自我效能，以利其參與線上合作學習之討論歷程 (Weinberger, & Fischer, 2006)。綜上所述，為了發揮網路合作學習之優勢，並達成合作學習宗旨與成效，教學者設計課程活動時，除規劃適合不同性別特質的適性環境外（如girl-friendly setting，意即讓女性感覺有親和力之設計）；教師亦須為學習者提供適當且有效的合作策略，進行合作技巧的事前訓練，才能使成員在CSCL的討論環境中獲得合作學習成效。故本研究將運用傳統課室討論裡的兩種合作策略：「發言點數（time-token）」與「輪流發言（take-turn）」，將此二種具體發言規則整合於網路合作學習環境中，設計名為「MSCL（Multiple Strategy Collaborative Learning）」的線上合作學習討論系統；透過發言規則的設置與輔助，具體呈現每位成員的發言權責與貢獻，協助學習者在MSCL 平台上積極參與討論並獲得成功的合作經驗。

2.研究方法

本研究目的在探討不同性別的學習者在MSCL平台上進行網路支援合作學習的差異情形。研究對象為國中七年級生，男性104人，女性97人。本研究運用3種發言規則：自由發言、發

言點數及輪流發言，並以4-5人的分組方式進行匿名的同步線上討論，最後由兩位研究者（評分者信度=.93）透過MSCL系統的歷程記錄分析男女性學習者在發言句數及平均發言字數的討論參與度表現，及其合作學習成果。

3.研究結果

3.1. 發言句數

本研究採用單因子變異分析對學習者的發言句數進行探討，發現六組學習者（3種發言規則*男女性）的發言句數皆達顯著性差異（F值=17.76***），經由事後比較得知，自由發言女性>自由發言男性>發言點數女性>發言點數男性>輪流發言女性>輪流發言男性。

3.2. 平均發言字數

本研究採用單因子變異分析對學習者的平均發言字數進行探討，發現六組學習者（3種發言規則*男女性）的平均發言字數皆達顯著性差異（F值=28.66***），經由事後比較得知，輪流發言女性>輪流發言男性>發言點數男性>發言點數女性>自由發言女性>自由發言男性。

3.3. 學習成果

透過前述的分析結果，本研究驗證男女性學習者的討論參與度表現會受到發言規則的影響而有所不同。後續本研究進一步探討不同性別的學習者在不同的發言規則中，其合作學習成果是否也有差異。本研究仍採用單因子變異數分析學習者在個人作業總分上的表現情形，研究發現不同性別及發言規則組合的學習者，其學習成果亦達顯著性差異（F值=11.72***），經事後比較得知，輪流發言女性之學習成果，皆顯著大於三種發言機制下之男性。而自由發言以及發言點數下的女性則只顯著大於無發言規則之自由發言男性。

4.結論

Orivis與Lassiter（2007）指出，女性使用者由於科技使用經驗較少，對網路環境較無自信，常導致在線上討論之發言頻率較少。在本研究之實證研究結果裡，女性學習者雖在輪流發言的規則下，使其言論發表次數受限，於各次討論裡的發言句數均最少；但此種有明確討論機制的學習環境，卻可為女性學習者爭取更充裕的思考時間，反而在討論過程裡貢獻更詳細、完整之意見，故在「平均發言字數」的量化數據上顯著優於其他兩種發言條件下的男、女性學習者。而男性學習者在「輪流發言」環境下的發言字數雖未顯著優於「發言點數」機制裡的男、女性，但其各次討論裡所發表的訊息字數和「自由發言男性」、「自由發言女性」之差異仍達顯著水準。學習成果的結果也佐證Caspi等（2008）的論述，與男性學習者相較，女性較喜歡、擅長以文字型式進行意見表達，故在以「文字」表達意見和填答作業單的線上討論環境裡，女性較能完整且具體陳述觀點和回答問題，獲得評分者較高的分數評價。

參考文獻

- Caspi, A., Chajut, E., & Saporta, K. (2008). Participation in class and in online discussions: Gender differences. *Computers & Education*, 50(3), 718-724.
- Hakkarainen, K., & Palonen, T. (2003). Patterns of female and male students' participation in peer interaction in computer-supported learning. *Computers & Education*, 40, 327-342.
- Orvis, K. L., & Lassiter, A-L. R. (2007). *Computer-supported collaborative learning: Best practice and principle for instructor*. Hershey, PA : Information Science Pub.
- Weinberger, A., & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46, 71-95.

職前成人教師使用教學演練影片進行網路同儕互評之態度及批判思考分析

Effects of Teaching Video in Pre-service Adult Teachers' Attitude and Critical Thinking with Facebook Club

林佩汝，林冠妤*

中正大學成人及繼續教育學系

*adugyl@ccu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在瞭解於 Facebook 社團功能中，有無使用教學演練影片對於職前成人教師進行網路同儕互評上之態度及批判思考層面表現的差異。以修習成人教師培訓相關課程大學生 32 人為研究對象。在實驗中，學生隨機分為使用教學演練影片組以及沒有使用教學演練影片組。研究結果發現在態度上兩組有顯著差異，其中在互評疑慮方面有顯著差異，且沒有使用教學演練影片的組別疑慮較高，而在互評活動正面意向方面兩組沒有差異。在批判思考層面表現方面，兩組沒有顯著差異。

【關鍵字】 Facebook；網路同儕互評；教學演練影片；態度；批判思考

Abstract: The study examines effects of teaching video in pre-service adult teachers' attitude toward online peer assessment and critical thinking with Facebook club. The results show there was no difference between students with and those without their own teaching videos during peer assessment for positive attitude toward online peer assessment. However, students with their own teaching videos had less significantly doubt toward online peer assessment than those without their own teaching during peer assessment. Moreover, no difference between two groups existed on critical thinking.

Keywords: Facebook, online peer assessment, teaching video, attitude, critical thinking

1.前言

最廣被運用的職前師資培育方法為微型教學。微型教學包含讓同儕針對教學者在教學上之優缺點共同討論，進行回饋，而同儕亦可透過教學之影音記錄，提供回饋（黃永和，2004）。而同儕互評之優點包括促進學生各種高層次思考的運作及學習如何批評別人和接受別人批評（林珊如、楊國鑫、劉旨峰、袁賢銘，2001）。另外，在同儕互評活動中，學習者間的互動亦助於批判思考的進行（謝佩宜、周倩，2006）。

此外，在微型教學也常錄製教學過程（So, Hung & Yip, 2008）。Kong, Shroff & Hung (2009)，發現教學影音提供了真實的上課情況，使實習教師在觀看教學影音之後，對於自身教學能力與教學安排做出更多更深層的自我反思。另外，謝寶梅（1996）也發現教學演練影片提供教學時的具體影像記錄，有助於教師回憶當時的教學狀況，更可作為其他教師討論教學相關問題的依據。由此可知微型教學中運用影音的紀錄，得以輔助教學演練後的回饋。

2.研究問題

本研究探討的問題如下：

1. 有無使用教學演練影片對於職前成人教師在網路同儕互評上態度的差異。
2. 有無使用教學演練影片對於職前成人教師進行網路同儕互評產生的批判思考是否有差異。

3.研究方法

本研究以修習成人教師培訓相關課程大學生 32 人為研究對象，並且，採用實驗研究法，隨機分派學生至實驗組(16 人)及控制組(16 人)。實驗組學生在進行微型教學被錄影，並且，上傳實驗組學生之教學演練影片至不公開的 Facebook(FB)社團，以進行網路同儕互評。而控制組在無教學演練影片情況下進行網路同儕互評。本研究於實驗前進行網路同儕互評之訓練。實驗時，每位學生須於 FB 社團中評量五位同儕之教學。實驗結束後，進行問卷施測，並且，研究者收集網路同儕互評的內容，以做後續分析。

本研究改編高慧君(2004)的「網路系統及同儕互評問卷」，以測量網路同儕互評的態度，並以探索性因素分析法萃取因素，抽取出兩個因素：互評疑慮及互評活動正面意向。整體問卷及其分量表之信度為.66-.73。另外，本研究根據張玉成(1993)將批判思考分成把握重點、條理貫達、事證舉例、價值判斷以及提出建議等五個層面，採內容分析法以主題為單位對網路同儕互評內容進行編碼，編碼者間信度達至.98。

本研究使用獨立樣本 T 考驗進行比較兩組在態度及批判思考上的差異，結果顯示兩組學生在互評疑慮上有顯著差異($t=-2.18, p<.05$)。並且，實驗組($M=3.53$)的互評疑慮程度顯著低於控制組($M=2.89$)。但兩組在互評活動正面意向及各層面的批判思考表現上均沒有達顯著差異。

4.結論

本研究主要瞭解在 Facebook 社團中，有無使用教學演練影片對於職前成人教師進行網路同儕互評上之態度及批判思考表現的差異。本研究發現沒有使用教學演練影片的學生對於網路同儕互評有較多疑慮。

致謝

本研究之順利完成要感謝國科會(NSC100-2511-S-194-003)及教學卓越計畫提供研究經費補助。

參考文獻

- 林珊如、楊國鑫、劉旨峰、袁賢銘(2001)。高工資科目同儕互評的實例：效度、思考歷程及學生態度。*技術學刊*，16(4)，613-623。
- 高慧君(2004)。網路同儕互評於教學實習之成效分析。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 張玉成(1993)。思考技巧與教學。臺北：心理。
- 黃永和(2004)。微縮教學的再思及其實施成效初探。*國立臺北師範學院學報*，17(1)，135-166。
- 謝佩宜、周倩(2006)。網路數學討論區使用者之批判思考表現、參與歷程觀感、動機與程度之相關研究。*科學教育學刊*，14(1)，83-100。
- 謝寶梅(1996)。專家教師與實習教師的教學思考及教學行動之比較研究。台北：五南。
- So, W. M., Hung, H. K., & Yip, Y. W. (2008). The digital video database: A virtual learning community for teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(1), 73-90.
- Kong, S. C., Shroff, R. H., & Hung, H. K. (2009). A web enabled video system for self reflection by student teachers using a guiding framework. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(4), 544-558.

基于 Web 2.0 沟通式校本创新课程设计

A Design of Web 2.0 School-based Curriculum Innovation (SCIs) in Communication

刘湊、吴晶

新加坡华文教研中心

may.liu@sccl.sg, jing.wu@sccl.sg

【摘要】 本文说明基于 Web 2.0 的沟通三模式校本创新课程设计。首先说明 2010 年新加坡母语教育改革的背景和“乐学善用”的母语学习目标；其次说明沟通、互动和任务型学习的理论背景；接着提出基于 Web 2.0 的沟通三模式：人际交流、事务性交流和表达演示三种，以及用影片作为媒介的实作任务活动设计。透过此一沟通与互动的校本创新课程设计，以期促进学生口语和书面语的互动技能及沟通能力。

【关键字】 校本课程；互动技能；沟通能力；基于 Web 2.0 平台；口语和书面语

Abstract: This paper presents a Web 2.0 school-based curriculum innovation (SCIs) in communication. We introduce the background and three goals of mother-tongue language learning suggested by the review committee of 2010 mother-tongue education in Singapore. Based on the objective of nurturing “active learners and proficient users”, we design and develop this Web 2.0 SCIs in Communication. We also discuss the theories of the communication, interaction and task-based learning related to our SCIs. We propose 3 modes of communication (interpersonal, transactional, and presentational modes) and performance task-based activities using video clips as a stimulus on a Web 2.0 portal. This SCIs curriculum design aims at promoting students’ oral and written interaction skills and communication skills.

Keywords: school-based curriculum, interactive skills, communication proficiency, Web2.0, oral and written interaction

1. 前言

新加坡教育部在 2010 年完成了母语教育的检讨，揭示了新加坡的家庭语言环境的复杂性。由调查中显示以英语为主要家庭语言的数据有上升的趋势，也就是说，即将进入小学的新生中有 59% 是以英语作为最常用的家庭语言，而仅有 38% 的小六生在家中主要使用英语。家庭语言的快速转变影响了学生对母语学习的态度和母语语言能力的发展。面对这样的挑战，母语教育检讨委员会提出三个母语教育的新目标，即沟通、文化和联系。其中特别强调能用母语沟通，是学生在生活和未来工作中的一项重要技能和竞争力（教育部，2011）。所以建议在传统的听力、口语、阅读和写作四种技能之外，加上口头互动和书面互动二种技能，以期把听、读的接受技能和说、写的产出技能紧密结合，且订出上述六个能力的具体描述，来帮助学生在其各自发展的进程中提供指标性引导，并增强其学习动机。同时，也建议教师在教学中融入真实的、互动性的实作任务，以培养学生所需的沟通能力。

2. 基于 Web 2.0 的沟通互动平台

Web 2.0 平台能够帮助学生通过自主学习发展其沟通能力。学生可以依自己的学习步调选择并完成差异化的沟通任务，他们也可以将学习延伸到探索一个新话题或创建新的沟通任务，并在论坛上发起进一步讨论。这样的学习过程是一个自我导向的学习历程，其中包括自发设

计学习计划和学习活动、制定个人的学习目标和技能 (Gibbons, 2002), 确认学习资源、实施学习策略和评估学习成果 (Knowles, 1975)。

Web 2.0 平台的高度互动性也有利于师生互动和生生互动。它使教师和学生透过设计和分享 (Blau, 2004; Jenkins, 2006)、播客 (Rheingold, 2008)、加标签 (Pink, 2005)、共享和再发布媒体内容 (Jenkins 等, 2006)、点评等方式, 来参与互动活动。因此, Web 2.0 平台在母语学习上充分利用科技来提供丰富的沟通互动机会, 是它设计最为突出的地方。

3.沟通、互动和任务型学习理论背景

沟通是美国外语教学协会(ACTFL)所订的五大学习标准之一, 也是欧洲语言学习、教学、评估共同参考构架 CEFR) 的核心目标。由于美国外语教学协会所提出的三个沟通模式(人际交流、理解诠释、表达演示) 是针对听说读写四大技能的, 其中“理解诠释”的听、读技能是关于语言的接受性技能, 而本研究则侧重在说和写的产出性技能, 且关注在口语互动和书面互动二方面, 所以本研究也参考了 Brown & Yule (1983), Richards (2008)提出的说话三模式和沟通式教学法中常用的任务型学习, 并在此基础上发展成校本课程的学习框架(见 4.2.沟通互动三模式和表 2)。因此以下分别探讨沟通、互动和任务型学习的理论背景。

3.1. 沟通理论

沟通是人类生命和人类生活经验的核心。沟通发生于各种形式(如口头、书面和非言语)社会背景和环境(如网上、现实生活中、多语言、跨文化), 并经常有一个广泛的用途/目的(如通知、分享、提供意见、激励)。沟通在许多学科中一直是研究的重点, 包括语言学的研究、媒体学研究、心理学研究。沟通也被视为 21 世纪的关键技能之一 (The Partnership for 21st century, 2009)。

沟通的早期研究主要是探讨发送者/接收者、信息、媒体和渠道等之间的关系 (Lasswell, 1948, Shannon & Weaver, 1949)。近几十年来的趋势则认为沟通是一种社会的实践、表现的行为和过程中的意义协商。需要注意的是, 20 世纪 70 年代和 80 年代的语言学领域的讨论重点转向沟通能力。海姆斯 (Hymes, 1971, 1972) 首次提出了沟通能力, 说明了沟通要有语法知识和社会知识。Canale and Swain (1980) 进一步说明沟通交际能力的各个方面要素, 包括: 1) 语法(例如: 对词汇、发音、句子结构等的掌握), 2) 话语(话语连贯), 3) 社会语言(理解社会语境中的沟通功能), 4) 交际策略(如意译、借代, 代码转换的切实可行的策略)。沟通是作为社会实践和交际能力, 它超越了语言本身, 包括其他相关能力, 如社会和策略能力。

3.1.1. 美国外语学习的标准和三种沟通模式

沟通是美国外语学习的国家标准之一 (National Standards in Foreign Language Education Project, 2006)。美国外语学习标准整合了四种语言技能和沟通能力, 并提出了三种沟通模式: 人际交流模式, 理解诠释模式, 表达演示模式。在人际交流模式中, 参与者提供和获取信息, 表达情感和情绪, 并交换意见。人际沟通通常是以口头或书面形式进行双向互动沟通, 并可观察到双方谈话中的意义协商 (Phillips, 2008)。在理解诠释模式中, 涉及口语和书面的各种印刷和非印刷材料(如图像和视频)。学习者在任务中带入背景知识、经验, 和适当的阐释策略(例如, 上下文猜测、假设和确认、修订), 以促进对语言和内容的理解。在表达演示模式中, 学生针对各种主题对听众或读者呈现信息、观念和思想。这种单向沟通往往是针对一个特定的观众群体, 且有其特定的目的, 通常遵循着某种流派风格和规则。

3.1.2. 说话方面的沟通三模式 (Brown & Yule, 1983, Richards, 2008)

美国外语教学协会主要从四种语言技能的角度来看沟通, 一些研究者则从说话类型和功能的观点来探讨沟通 (Brown & Yule, 1983; Richards, 2008)。Brown and Yule (1983) 区别了人

际交流的沟通（建立和维持社会关系）和事务性沟通（信息交流）。Richards（2008）进一步扩大了上述人际交流和事务性交流二种概念，并且介绍了第三种类型：表达演示模式。研究者认为这三种谈话的风格和功能互不相同。人际交流主要关注于参与和社会交际需求，包括问候、闲聊、赞美、个人回忆、叙述等。事务性的讲话则侧重于获取信息。表达演示则关注于信息或思想的传达。

3.2. 互动理论

3.2.1. 互动假设理论

研究者还观察到，在沟通过程中会发生难以沟通的情形，这在二语或外语的沟通中尤其明显。为了解释沟通困难的现象，Long（1996）和 Gass（1997）提出了互动假说的理论。他们建议，以互动来提高沟通时对意义的理解。故互动有利于意义的协商，通过互动协商可以解决难以沟通的问题。互动假说也表明，在沟通上的各类反馈将鼓励和促进对话题和思想的理解。

3.2.2. 互动的特点

Trenholm（1986）的研究解释了连续性互动的特征。它们包括：参与者的人数（从很多到很少）、双方的距离（从远到近）、反馈的性质（即时或延迟）、沟通的角色（正式或非正式）、信息的改编（从具体到一般）、目标和目的（从非结构化到结构）。一般认为在二语/外语中增加互动，包括连续性的输入、内部学习能力、选择性的注意、输出（Long, 1996），和形塑出语言发展的基础（Gass, 2003）。

3.3. 沟通教学大纲和任务型学习

沟通课程的设计体现了互动理论的概念。此一课程是以高度互动性和实作任务为导向的。沟通教学大纲强调一种意义协商、语言使用和发展沟通能力（Hymes, 1972）的教学模式和方法。它和其他语言教学大纲有两方面的不同：1)它的重点在沟通和互动任务的设计和选择上，2)系统性的分级和组织沟通互动的任务。沟通任务包括以沟通为目标、语言输入、互动活动、环境设置和师生的角色（Nunan, 1989）。这些任务是以学习者的兴趣、经验和认知发展水平为出发点，并涉及对目标语的理解、操作、产出或互动。这种学习方式以学习者为中心，并让学生在现实生活中进行真实情景的交际活动。沟通任务具有许多优点，例如，可以提高学习者的主动思考和学习的自主性：学习者将不仅着眼于语言本身，而且重视学习过程和自己的学习经验。这样的设计也有利于学习者的反思和推进自己的学习进度（Nunan 1991）。

20 世纪 80 年代初 Prabhu 在印度班加罗尔某中学进行了一个名为“沟通教学计划(CTP)的创新课程项目（Prabhu, 1980, 1984, 1987），这个基于任务的教学大纲属于“程序教学大纲”的一种，重视“学习过程”而不是“学习成果”，此一项目受到国际上二语/外语教学领域的高度关注，因为它取代了当时以结构性口语情景教学为主的教学方法。

Prabhu（1987）首先制定了一系列以意义为主的“前任务”活动，这是由老师与全班一起来完成的任务；其次，在任务中布置类似学习活动，则完全交由学生自己来完成。这些任务要求学生在完成任务的过程中理解、传达或延伸“意义”。例如，一个任务可能要求学生在地图上找到并描述一个地方，这样的任务是真实的、有意义的，且要求学生在彼此互动中来完成任务（例如透过信息差活动），其重点在使用语言来进行社会互动交往，至于对语言形式的关注，则只是过程中的附带学习。

综上所述，近年来有关“沟通”的研究是以社会实践为主。在此一趋势下，沟通教学大纲的设计具有基于高度上下文或语境、互动和实作任务的特点，已被广泛应用于二语和外语学习中。此一基于任务的沟通教学大纲有利于有意义的沟通，并与 Long（1996）和 Gass（1997）的互动假说理论相吻合。在理论背景方面，我们还探讨了美国国家外语学习标准的沟通三模

式，它主要是建立在语言的四个技能；至于 Brown & Yule（1983 年）和 Richards（2008）提出的说话三类型，则侧重于语言的功能。

基于上述沟通、互动和任务型学习三方面理论研究，以及新加坡母语教育改革所提出的沟通学习目标，我们建议，设计基于任务的沟通教学大纲，至于如何将沟通教学大纲融入华语课程，我们尝试以“校本创新课程”来加以具体实践。

4. 基于 Web 2.0 的创新校本课程

新加坡的校本课程是在 2004 年由华文课程与教学检讨委员会正式提出。Skilbeck（2005）认为校本课程是“从学校层面针对本校的课程设计、内容、组织，以及结合学习评估的课程和教学法等，作出重大的决策”（页 118）。由于新加坡的学校环境有很大的差异性。为了适应来自不同的家庭语言背景的学生之不同需求，教师是计划、设计、实施和评估校本课程的最佳人选(Marsh, Day, Hannay & McCutcheon, 1990; The Chinese Language Curriculum and Pedagogy Review Committee, 2004)。新加坡校本创新课程(School-based Curriculum Innovations, SCIs)在 2007 年“少教多学”的措施中得到具体落实 (the Teach Less Learn More Initiatives)(Tan, 2007)。本研究引用了此一校本创新课程的概念和方法来规画基于 Web 2.0 平台的沟通式校本课程。

此一平台主要的特点是：1) 用音视频来促进学生的学习，2) 应用各种教学方法和策略，如差异教学和自主学习来有效地帮助学生学习，3) 善用信息和通信技术（ICT），以及 4) 综合绩效评估（IPA）。故此一创新校本课程是在新加坡母语背景下发展出来的沟通互动课程，旨在提升学生的沟通交际能力。

4.1. 沟通式校本创新课程的学习环境

图 2 进一步说明了基于 Web 2.0 沟通课程的学习环境，其中有四个主要组成部分：教师、学生、教室（课堂活动），和 Web 2.0 平台。正如图中的箭头所示，这四个组成部分之间有高度的互动关系。以教师为例，老师不但在课堂和 Web 2.0 平台上发挥其示范作用和促进学习的角色，同时也应用视频等多媒体材料来选择和/或设计差异化的学习任务。为了便于学生自主学习，老师也提供明确的学习策略作为课堂上的脚手架。老师也在平台上评价学生的表现，并调整其课堂上和 Web 2.0 平台上的教学指引。至于学生方面，他们在课堂上有丰富的机会和教师进行沟通交流。他们观察教师的示范（或视频示范），并在任务中应用互动策略。他们也有丰富的机会在 Web 2.0 平台上进行互动，比如在平台上观看剪辑的视频短片，以口头或书面形式来评论同学的作品，或分享自己的想法。学生还可以发展自己的视频和基于真实生活的视频互动活动，并邀请在 Web 2.0 平台上的其他成员来参与活动或提供意见。

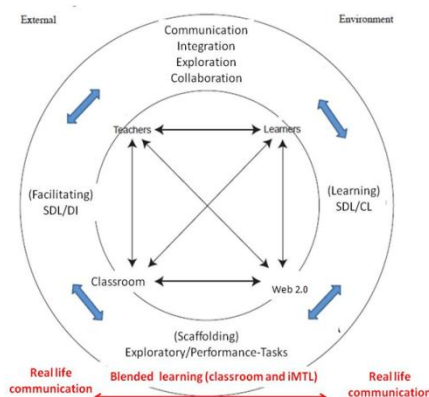


图 1 基于 Web 2.0 沟通式校本创新课程的学习环境（改编自 Hoven 学习环境模型，2006）

此课程设计是基于 Web 2.0 平台的混合式(blended)课堂教学。学习资源（多媒体教材）是来自现实生活中，目的是使学生在真实生活中有沟通交际能力。此课程融入了沟通交流、混

合式（课堂教学和 Web 2.0 平台）、探索学习、合作学习等教学策略和方法。在学习环境中，教师不采取传统教学中的主导地位，而是扮演促进学习的角色。课堂上的活动则作为学生探索和自主学习以完成任务的脚手架。因此，学生也可以通过在课堂和 Web 2.0 平台上的混合式学习，发展出其合作学习和自主学习的技能，以增强其沟通能力和互动技能。

4.2. 沟通互动三模式

正如以上的文献所述，现有的沟通模式或是基于四种语言技能（National Standards in Foreign Language Education Project, 2006）或仅针对说话方面的类型和功能（Brown & Yule, 1983; Richards, 2008）。但在当前新加坡的母语学习背景下，我们需要一个强调口头和书面语互动技能的沟通模式。这些模式是以口语和书面语形式来阐明沟通的类型和功能。因此，我们建议将沟通方式划分成三种类型：人际交流模式、事务性沟通模式和表达演示模式（见表 1）。

表 1 校本创新课程的沟通互动三模式

	人际交流/对话模式	事务性沟通模式	表达演示模式
特性	<ul style="list-style-type: none"> • 双向沟通 • 维系社会关系和相互理解是最重要的 • 主题和想法会互相影响 • 真实、实时的反应 • 注意交谈的伙伴 • 意义的协商 • 非正式/正式语境 	<ul style="list-style-type: none"> • 双向沟通 • 获取信息是最重要的 • 沟通关系止于信息传递 • 通过想法来跟进 • 注意交谈的伙伴 • 正式/非正式语境 	<ul style="list-style-type: none"> • 单向沟通（有眼前或隐性观众） • 传递信息是最重要的 • 沟通关系止于信息传递 • 有观众意识 • 保持观众的注意力 • 精益求精 • 正式语境

上表中的人际交流/对话模式聚焦于人际关系、感情/情绪和人际间的关系。此模式的沟通目的是增进彼此相互了解，缩短社会距离。反馈通常是即时和高度流动的。这也是以人为本的沟通模式，比如：问候、表达感情、分享交流等。

事务性沟通模式则侧重于信息交流、意义协商和有效的获取信息。跟上述的人际交流/对话模式相比，它是比较客观的、以信息为主的。也就是说，它较少以人为本，更注重信息的交流，所以比前者稍正式一点。

表达演示模式和上述两种模式最大的不同在于它是线性的，从说话者到在场或隐性的观众。也就是说，它是一个单向的沟通方式，从说话者到有形或无形的观众。从反馈方面来看，通常是没有或少有反馈的。其沟通的目的在于提供/传达信息。

值得注意的是，这三种沟通模式并非一成不变的，事实上，沟通有其高度的流动性和发展性，随着不同情景、语境而不断发生变化，在课程中我们只是建议在某特定的情境和背景下，采用相应适当的沟通方式。我们尝试在课程中透过沟通三模式来达到内容标准，在课堂中经由互动任务，使学生发展其沟通素养，成为能灵活使用且有效沟通的人。

4.3. 沟通式校本创新课程框架

此校本课程以母语学习的目标“沟通”为其标准，且结合现有的华文课程标准，如“2007 年小学华文课程标准”、“2011 年中学华文课程标准”，旨在提升学生的沟通互动能力，因此将教学方法和策略、评估、学习活动和资源紧密整合在一起，并融入华语教科书中的单元主题，以及词汇、语法等。以下根据 Wiggins and McTighe (2005) 重理解的课程设计(Understanding by Design, UbD)来设计课程。重理解的课程设计用了逆向设计的方法，首先是预期的成果，其次是学习的证据，最后才是根据前二者来设计教学活动。表 2. 是初拟的“基于 Web 2.0 沟通式校本创新课程框架”。

表 2 “基于 Web 2.0 沟通式校本创新课程框架”（初拟）

第 1 阶段预期的成果
大概念：沟通 学习目标：成为有效的沟通者

持续性的理解。学生将理解： <ul style="list-style-type: none">• 沟通是生活中重要的一环• 好的沟通能奠定个人生活或职业生涯中成功的人际关系• 沟通不仅仅是言语上的沟通，它超越了语言的层面，包含了社会文化的内涵		核心问题 <ul style="list-style-type: none">• 什么是沟通？• 沟通为什么重要？• 我们如何跟人沟通？• 如何进行有效的沟通？	
学生将知道 <ul style="list-style-type: none">• 沟通的重要性• 沟通的技巧		学生将能够 <ul style="list-style-type: none">• 应用沟通策略• 有效地跟人沟通	
母语学习目标和能力指标描述			
母语学习目标：沟通		沟通三模式	
	人际互动	信息交流	表达演示
母语能力描述小学六年级草案*（教育部，2011）	口语互动		
	• 例如：学生熟悉的话题能进行交谈；在不确定意思时，能要求说话者加以澄清。	• 例如：在与他人讨论时，能交换简单的想法	• 例如：能用基本结构来完成一个与日常生活有关的表达和演示
	书面语互动		
	• 例如：通过电子邮件或简单的个人信件来与人沟通，描述熟悉的事件/情形，或表达感情和思想。		
第2阶段学习的证据			
• 综合绩效评估(Integrated Performance Assessment, IPA) 结合教学和评价：教室观察、实作任务、KWL、评量表、口头提问、反思、核查清单、开放式的任务、选定的回应等。其他证据：自我评估，同侪回馈（通过使用简单的评估表）			
第3阶段教学活动设计			
人际修辞	合作原则、礼貌原则和关联原则		
沟通互动技能和任务	整体技能 <ul style="list-style-type: none">• 非语言及口头表达能力• 语境，语法和词汇线索		
任务型学（Task-based Learning）	例如：信息差、决策、解决问题，基本认知过程（如比较或匹配）、推理差、问题和答案，结构和半结构化对话、意见差或意见交换、图片故事、谜语和游戏、访谈、讨论和辩论		
教学方法/策略	差异教学（Differentiated Instruction） 自主学习（Self-directed Learning）		
资源	例如：视频剪辑、教案、学习任务		

根据以上课程框架，实施时可以给出一个真实情境，根据不同的沟通模式设计出具体任务，如喝中国茶的情境，在人际交流模式方面，可以让学生自由闲谈，话题可以留在喝茶/饮料方面，也可以谈自己喜欢的话题，但要注意如何开启、持续和结束话题的技巧，以及话轮转换的技巧。在事务性沟通方面，可以让学生角色扮演，扮演询问者的同学要准备有关中国茶的问题，回答者则需作出适当的回应，在交流中要注意获取信息的技巧，如澄清理解、请求重述、修正说法等，并注意礼貌原则、合作原则等。在表达演示方面，可以让学生说出自己喝茶的感受，或介绍自己最喜欢喝的茶，甚至结合中国词汇，如口齿生津，来谈喝茶的真实体验等，要注意简报档的制作技巧和展示的技巧等。以上三种模式，也可以进行书面互动，如一方同学以电子邮件询问有关中国茶艺问题，另一方同学则根据问题来回应。同学们也可以利用 SMS 来闲聊，或在简报档里以文字来传递信息等。上述的沟通任务和互动模式，Web 2.0 平台不但可以提供多媒体学习素材(如影片、图片、声音等)，老师也可以在其上布置不同的任务给不同能力或不同学习目标的学生，学生则利用平台来完成学习任务。此外，Web 2.0 平台除了提供沟通和互动的学习环境外，还可以体现出差异教学、合作学习和自主学习等的特点，充分发挥科技融入教学的优势。

5. 结语

语言的学习一般只强调听、说、读、写四种技能，新加坡有鉴于母语学习的重要性，且由于学生的家庭语言越来越趋向于英语，缺乏母语环境的背景，所以特别提出以沟通为母语学

习的目标之一，并强调沟通和互动的技能，以期帮助学生有效地学习母语。在新一轮教育改革的同时，提倡基于 Web 2.0 平台作为口语和书面语互动平台，并以影片作为触媒，以真实的情境和语料来引导学生跟人沟通和互动。

本文首先探究了沟通、互动和任务型学习的理论背景，并基于上述理论，提出人际交流、事务性交流和表达演示三种沟通模式，且透过 Web 2.0 平台帮助学生独立完成任务以及口语和书面语的互动回应。本研究的初期目标是设计一套基于 Web 2.0 沟通式校本创新课程，接下来会将此一沟通式校本创新课程进行试点研究和反思修订，以期透过一套较为完善的课程来提升学生的沟通和互动能力。

參考文獻

- Blau, A. (2004). *The future of independent media*. Deeper News, 10(1).
- Brown, G., & Yule, G. (1983). *Teaching the spoken language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Canale, M., & Swain, M. (1980). Theoretical bases of communicative approaches to second language teaching and testing. *Applied Linguistics*, 1 (1), 1-47.
- Council of Europe (2001) *Common European Framework of Reference for Language: Learning, Teaching, Assessment*. Cambridge University Press.
- Gass, S. (1997). *Input, interaction, and the second language learner*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Gibbons, M. (2002). *The self-directed learning handbook: Challenging adolescent student to excel*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers .
- Grant Wiggins & Jay McTighe. (2005). *Understanding by Design, Expanded 2nd Edition*. Prentice Hall.
- Hoven, D L. (2006). Communicating and interacting: An exploration of the changing roles of media in CALL/CMC. *Computer Assisted Language Instruction Consortium Journal*, 23 (2). 233-56.
- Hymes, D.H. (1971). *On Communicative Competence*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Hymes, D. (1972). Models of the interaction of language and social life. In J. Gumperz & D. Hymes (Eds.), *Directions in sociolinguistics: The ethnography of communication* (pp.35-71). New York: Holt, Rhinehart & Winston.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. NY: New York University Press.
- Knowles, M.S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. New York: Association Press.
- Lasswell, H. D. (1948). The structure and functions of communication in society. In L. Bryson, (Ed.), *The Communication of Ideas* (pp. 37-51). New York: Institute for Religious and Social Studies.
- Long, M. H. (1996). The role of linguistic environment in second language acquisition. In W.C.Ritchie, & T.K. Bhatia, (Eds), *Handbook of second language acquisition* (pp. 413-468). San Diego: Academic Press.
- Marsh, C., Day, C., Hannay, L., & McCutcheon, G. (1990). *Reconceptualizing School-based Curriculum Development*. London: Palmer Press.

- Ministry of Education (2011). *Nurturing active learners and proficient users: 2010 Mother Tongue Review Committee Report*. Retrieved September 1, 2011, from <http://www.moe.gov.sg/media/press/files/2011/mtl-review-report-2010.pdf>
- National Standards in Foreign Language Education Project (2006). *Standards for Foreign Language Learning in the 21st Century*. Lawrence, KS: Allen Press, Inc.
- Nunan D. (1989) *Designing tasks for the communicative classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nunan D. (1991) Communicative tasks and the language curriculum. *TESOL Quarterly* 25 (2), 279-295.
- Phillips, J. (2008). Foreign language standards and the contexts of communication. *Language Teaching*, 41(1), 93-102.
- Pink, D. H. (2005). *Folksonomy*. *New York Times*. Retrieved June 1, 2008, from <http://www.nytimes.com/2005/12/11/magazine/11ideas1-21.html>
- Prabhu, N.S. (1980). Reactions and predictions (Special issue). *Bulletin* 4(1). Bangalore: Regional Institute of English, South India.
- Prabhu, N.S. (1984). *Procedural syllabuses*. In T.E. Read (Ed.). *Trends in language syllabus design*. Singapore: Singapore University Press/RELC. 272-280.
- Prabhu, N.S. (1987). *Second Language Pedagogy*. Oxford: Oxford University Press.
- Rheingold, H. (2008). Using participatory media and public voice to encourage civic engagement. In W. L. Bennett (Ed.), *Civic life online* (pp. 97-118). Massachusetts: The MIT Press.
- Richards, J.C (2008) *Teaching Listening and Speaking from Theory to Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sandrock, P. (2008). *Integrated Performance Assessment..* Retrieved September 1, 2011, from http://depts.washington.edu/mellwa/Events/20081105/sandrock_ipa_handout.pdf
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949): *A Mathematical Model of Communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press
- Skilbeck, M. (2005). School-Based Curriculum Development. In A. Lieberman (ed.), *The roots of educational change*. Dordrecht : Springer.
- Tan, O.S. (2007). *Teach less, learn more (TLLM) school-based curriculum innovation: research reports 2007*. Singapore: Curriculum Policy and Pedagogy Unit, Curriculum Planning and Development Division, Ministry of Education and Educational Research Association of Singapore.
- The Chinese Language Curriculum and Pedagogy Review Committee. (2004). *Report of the Chinese Language Curriculum and Pedagogy Review Committee*. Singapore: Ministry of Education.
- The Partnership for 21st Century Skills (2009). *P21 Framework definitions*. Retrieved September 1, 2011, from http://www.p21.org/documents/1._p21_framework_2-pager.pdf
- Trenholm, S. (1986). *Human communication theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

基於移動學習環境的微課程設計與研究

The Design and Research of Minicourse Based on Ubiquitous Learning Environment

王赫男¹，冉花²

¹ 北京師範大學教育學部

² 華東師範大學教育科學學院

bnuwanghenan@foxmail.com

【摘要】 移動終端的迅猛發展帶動著移動學習研究的開展，移動學習在課堂教學中應發揮怎樣的作用一直以來都是研究者們探索的問題。依據移動學習的情境性、非正式化、片段化等特徵進行移動學習活動設計，可以給學習者提供不同的應用體驗，以幫助教師和學生更好地進行課程學習。研究過程緊緊圍繞移動學習特點，設計開發了基於 iPod Touch 設備的 Java 程式設計課程的微課程資源，利用問卷和訪談法收集學習者應用體驗，並依此對微課程對輔助教學活動的作用進行評價。研究得出學習者對於微課程的總體評價較高，認為微課程能夠對課程學習起到積極的輔助作用。

【關鍵字】 移動學習；微課程；設計

Abstract: The research on mobile learning increases with the rapid development of mobile devices. The function of mobile learning in class has always been explored by researchers. Based on the situatedness, informality and brevity, the design of mobile learning activity can provide the learners different usage experience, and help the teachers and students with their course. Considering the characteristics of mobile learning, in the research minicourses of Java were designed and developed. After the application in class, learners' usage experience was collected by questionnaire and interviewing, and according to that, there is a brief analysis of the use of minicourse in class. In conclusion, learners spoke highly of the minicourses and confirmed the function of minicourses in their study.

Keywords: Mobile learning, Minicourse, Design

1. 移動學習及其特點

移動技術及數位化學習技術的廣泛應用推動了移動學習的發展。自 2000 年以來，人們對移動學習的研究走過了理論探討、案例實踐、融入教育主流發展等不同階段。移動設備的便攜性、學習發生的情景性、終端存在的廣泛性等特性而使得移動學習方式受到越來越多的關注，有著蓬勃發展的趨勢（黃榮懷、王曉晨、李玉順，2009）。同時，高校數位化校園建設的推進更增加了對移動學習環境的支持和其開展的可能性。但是如何將移動學習融合到教育教學的主流之中這個問題仍有待研究，尤其是將移動學習與學校課程相結合、與教師教學的相結合這一方面。

移動學習的非正式性、情境性、靈活性等特徵決定了學習者進行移動學習的環境與相對固定的學習環境有所不同，其學習時間比較零碎，環境比較複雜，易受到周邊環境的干擾，因此不太適合進行較大模組、系統內容的學習，這使得移動學習的學習資源具有較小的細微性，同時精準、概括的特點，以適應學習者所處環境（李玉順、馬丁，2008）。同時，由於移動設備本身的一些限制，如螢幕大小限制可能導致不適合閱讀較大篇幅的學習內容、無線網路

頻寬不足帶來的使用問題及學習資源缺乏等，移動學習應用於學校教學中，更多是教學的一種輔助或認知工具的作用。

2.問題的提出

近年來，移動學習在北美的發展走過了應用有效性探索、移動終端學習支援與新型應用形態研究、移動學習開展基礎性提升三個階段。應用有效性探索研究以 Palm 公司發起的 PEP (Palm Education Pioneer) 項目 (2001.2-2002.8) 為代表，研究結果表明：可攜式終端上開展移動學習支援的成效取決於終端上移動學習應用軟體功能是否合適以及教學應用功能的可擴展性。移動學習發展第二階段的典型專案是美國自然科學基金專案 WHIRL (Wireless Handhelds in Reflection on Learning) (2002-2005)，該專案以課堂測評的可攜式設備支援為重點，專案成果表明：只有針對實際課程情景設計軟體工具，才能有效地支援掌上型設備的教學應用。隨著研究的深入，北美開始關注大規模移動學習教學應用的研究，如美國數百所基礎教育學校都加入了“1:1 Computing”運行中，推進基礎教育人手一機的擁有率。歐洲移動學習研究經歷了應用前景探討、移動學習理論及框架研究、融合移動學習研究與主流學習方式等不同階段，其研究重點為：融合正式學習與非正式學習、校園環境與社會化終身學習環境的支持。移動學習：從網路學習到移動學習 (m-Learning: From e-Learning to m-Learning) 專案 (2001-2002) 關注重點是使用 PDA 以支持基於完全課程的移動學習；移動學習：下一代學習 (mobile Learning: the next generation of learning) 專案 (2003-2005) 關注重點在於適合 smartphone 的課件，它表明基於移動終端開展課程學習的可能性。自此，歐洲移動學習研究走向了規模應用與融入教學主流實踐探索的階段 (李玉順、張循君、張曲，2008)。中國的移動學習研究處於持續發展過程中，近年來的研究方向也側重於案例研究和實踐教學，如全國教育技術研究十一五課題“掌上型網路學習系統在學科教學中的應用研究”與“點讀學習技術在小學英語教學中的應用研究”、教育部課題“普適學習資源服務體系及關鍵技術研究”、“終身學習視野下的微型移動學習資源建設研究” (李玉順、王曉晨、張曲等，2008)。但是，將移動學習與課程學習相結合的應用研究還需要進一步推廣，需要更多的實踐驗證。

結合移動學習的特點，要將移動學習方式應用到傳統學校教育教學中，需要在資源設計上與傳統課程資源有所不同。在內容設計上，也應充分考慮學習者的使用情境，設計能夠滿足移動學習者非正式學習、情境性學習的需求 (顧小清、顧鳳佳，2008)；在資源形式上，應該在移動設備能夠支援的基礎之上，盡可能發揮移動學習的優勢，滿足課堂教學的需求並起到認知工具的作用。研究中探討符合上述條件的移動學習資源的設計與開發，並將其稱之為“微課程”，與傳統網路課程等課程形式進行區分。這裡微課程的提出，絕不僅僅是從資源內容容量的角度來談的，而是與其靈活性、非正式性、內容的精短性、功能的補充性緊密相關。

本文旨在探索應用於課堂和課外教學的微課程的設計和開發，並利用所開發的微課程資源實施教學活動，利用問卷調查和訪談定量結合的研究方法，收集學習者應用體驗，以探討基於移動設備的微課程的使用體驗，並對微課程在輔助課程教學活動的作用進行簡要評價。

3.微課程中的學習活動

從學習者利用移動設備進行微課程學習所進行的學習活動的角度，可以將微課程中的學習活動分為：流覽類活動、搜索類活動和互動類活動。下面從三類活動的作用及特點分別進行介紹。

流覽類活動是指基於移動設備完成的流覽文字、圖片、視頻等多種媒體形式的微課程學習活動。流覽類活動所涉及的學習內容一般具有精煉、短小的特點，表現在微課程的內容設計

中就要求儘量選取重難點內容、適合利用移動設備呈現的知識內容。同時，在篇幅上，一般不適宜展現大段文字，或佔用較大存儲空間的視頻檔（張弛、陳剛、王敏娟、王慧敏，2009）。在進行微課程流覽類活動設計時應該注意的問題：1)在內容選擇上一般是學習內容中的一兩個知識點；2)提煉和總結學習內容，增強學生學習的針對性；3)其中可利用形象的圖表的形式呈現概括性、總結性的內容；4)在學習內容的形式上儘量以短小有趣的視頻呈現；5)通過針對重難點的練習題，學習者可自我檢測知識掌握情況；6)提供知識內容的擴展資源。

搜索類活動是指為完成微課程學習中某一搜索活動、解決某一問題進行的以網路搜索為主的活動，能夠體現移動學習的靈活性以及情境性等特點，利用移動設備的上網搜索功能，學生可以隨時隨地解決在課程學習中遇到的問題，通過上網搜索得到答案。搜索類活動在移動教學活動中可以利用的情景主要包括以下幾個方面：1)解決在各類學習情境中遇到的問題；2)在學生獨立學習的過程中，通過搜索找到自己不懂的問題的答案；3)進行問題解決的過程中，利用搜索類活動搜集相關資料，說明問題解決；4)小組協作中進行資料搜集、解答疑惑。

互動類活動是指基於網路交互的師生之間、生生之間的基於微課程的溝通交流、投票、討論、發言等活動，實現師生之間、學習者之間、學習者與學習內容之間的交互。互動類活動是對於移動學習功能上補充性的一個很好的支持，通過它可以很好地支持在面對面交流的條件不能滿足的情況下，師生、生生交流的需求，同時能夠將互動的過程性資料保留下來，為其他的學習者提供參考。互動類活動可以在以下幾個方面發揮積極作用：1)師生利用網路發表言論，進行課程、教學相關內容的討論；2)師生之間、生生之間的討論、學習問題的解決、學習方法的借鑒；3)通過投票、發言等活動瞭解學生的學習情況，教師可以調整教學進度。

4.微課程的設計與開發

4.1. 微課程分類與活動設計

結合研究條件和前期調研，選取“Java 程式設計基礎”作為樣本課程進行微課程設計。在設計和開發過程中，首先結合 Java 程式設計的知識內容，進行了移動學習的教學活動設計，具體內容如下表 1 所示（陳裕賢，2010）。

表 1 基於微課程的教學活動設計

需求分析	利用 iPod Touch 設備支援和促進 Java 課程的學習。
學習場景設計	學生在課餘時間利用 iPod Touch 設備進行課程內容的流覽、課程的預習和複習、交流學習中的問題。
微課程設計	1) 預習課程內容； 2) 自己決定學習過程； 3) 課上老師講解強化； 4) 利用網路（QQ 群、微博群）交流學習問題； 5) 在學習過程中有問題可以利用設備的上網搜索功能解決； 6) 複習學習內容； 7) 習題自我檢測。
技術環境提供	iPod Touch 設備、無線上網環境
學習支持	教師通過網路通訊工具即時解答學生的學習疑問
約束條件分析	1) 移動設備 iPod Touch 的使用局限； 2) 網路環境的穩定性。

4.2. 微課程設計與開發舉例

綜合考慮已有研究條件，研究過程中利用 iPhone 平臺開發微課程，利用 Dashcode4.0 開發 Web App，研究最終開發產品基於 iPod Touch 設備的 Safari 流覽器進行展示。

下面以“Java 程式開發”這部分的內容設計為例來說明資源設計過程。

根據教學設計相關知識，從學習者角度出發，每一個微課程資源中都包括學習準備、開始學習、測評、擴展知識四部分。其中“學習準備”模組包括：基礎知識、學習目標以及重難點的簡要介紹，如下圖 1 所示。這裡是為學習者提供先行組織者，幫助他們瞭解這一部分微課程資源所集中解決的問題，同時使他們明確這一知識點的學習重點和難點，幫助他們更好、更有針對性地學習課程知識。



圖 1 “學習準備”模組圖

在“開始學習”模組中，針對 Java 程式開發中所涉及到的內容，包括視頻演示、內容講解以及常見錯誤三個部分，如下圖 2 所示。其中視頻演示部分包括這一節中比較重要的“Java 開發環境的測試”等三個視頻資源，說明學習者瞭解 Java 程式開發的相關內容，熟悉操作步驟。在內容講解部分，主要介紹與 Java 程式開發相關的知識內容，作為程式設計的基礎；常見錯誤是針對初學者在進行 Java 程式編寫中的常見問題進行講解。文本採用宋體 10 號、11 號，以不同顏色的字體、粗體顯示要點、重點和難點（穆肅、閔振，2010）。總體來講，“開始學習”模組集中解決本節中的重難點問題，幫助學習者進行學習。



圖 2 “開始學習”模組設計圖

在“測評”部分，主要是針對所涉及的重難點知識進行測試，在學習者作答之後給予回饋，顯示正確答案並進行點撥。如下圖 3 所示：



圖 3 “測試” 模組設計圖示

“擴展知識”部分是對與本節有關的知識內容的擴展，為學習者自學更多的相關知識提供連結或指導。利用這樣的設計滿足不同類型和程度的學習者的學習需求。

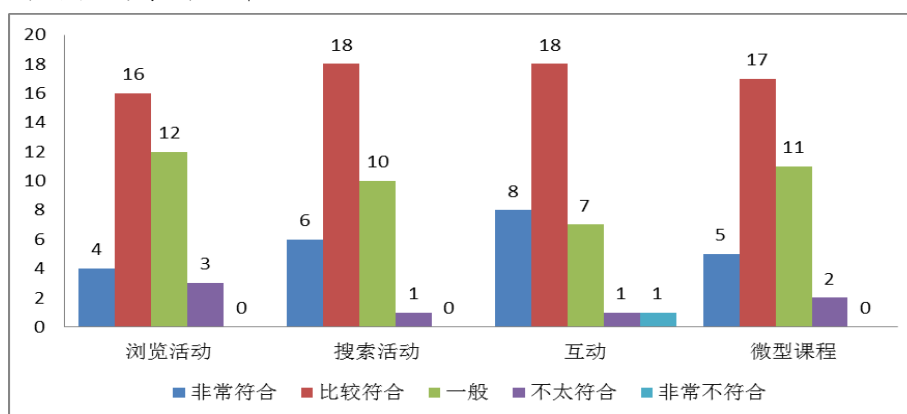
5. 學習者體驗與評價

研究過程中選取 35 名正在學習 Java 程式設計的學生使用所開發的微課程資源進行學習。在實驗開始前對學習者進行 iPod Touch 設備使用培訓，消除設備使用障礙對學習效果的影響。在問卷調查過程中，從學習效率、學習效果、學習興趣、便捷性和個人喜好五個方面來進行學習者應用體驗調查（Hiroaki Ogata, 2010）。具體的問卷內容見下表 2。訪談過程結合問卷調查的結果，針對具體的應用過程中的體驗、出現的問題、可以改進和提高的地方進一步進行瞭解。

表 2 調查問卷

請選擇：“非常符合、比較符合、一般、不符合、非常不符合”來表達你對下列問題的感受。	
1. 相對於使用紙質讀本等其他方式，使用本資源進行預習和複習可以縮短我的學習時間同時更好地掌握主要內容。	
2. 所試用資源能夠幫助我在預習和複習中更好地瞭解本課重難點。	
3. 利用本資源進行預習和複習有利於我的 Java 課程學習。	
4. 利用本資源進行預習和複習，多媒體成分能夠促進我的學習興趣，同時表達更直觀、更易理解。	
5. 利用本資源進行預習和複習會更加方便和快捷。	
6. 相對於使用紙質讀本等其他方式，我更喜歡利用本資源進行預習和複習。	
7. 課內外的利用利用移動設備進行課程相關內容的搜索活動可以提高我的學習效率。	
8. 課內外的利用利用移動設備進行課程相關內容的搜索活動可以讓我學得更好，更明白。	
9. 時常利用設備進行一些課程內容的搜索，能夠解答我的問題，增強我的學習興趣。	
10. 利用移動設備進行課程相關內容的搜索讓我覺得十分方便。	
11. 相對於其他方式，我更喜歡利用移動設備隨時隨地搜索課程相關問題。	
12. 利用移動設備與老師和同學交流能夠隨時隨地解決我的疑惑，提高我的學習效率。	
13. 利用移動設備與老師和同學交流能使我對學習內容的掌握更好。	
14. 利用移動設備與老師和同學交流可以增強我對課程學習的興趣。	
15. 利用移動設備與老師和同學交流能夠隨時隨地解決我的疑惑，方便快捷。	
16. 利用移動設備與老師和同學交流更方便，相對面談，有時我更喜歡這種方式。	

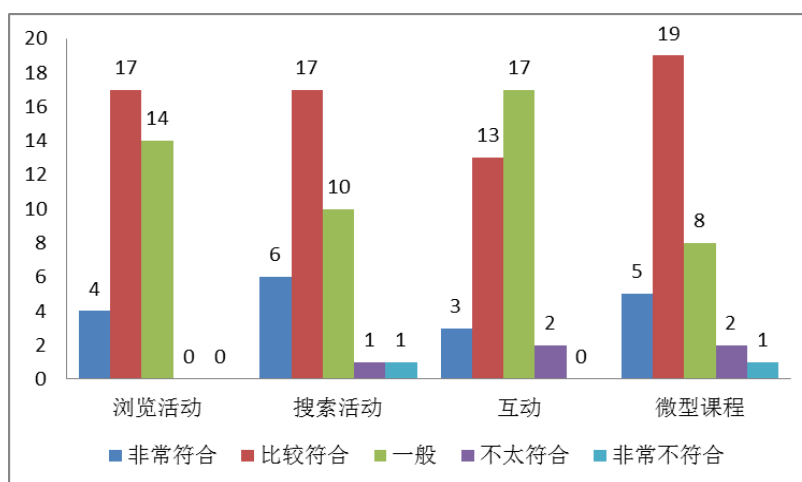
在學習效率方面，在調查學習者對微課程的認可程度的同時，從基於微課程學習的三類活動出發，調查學習者對三類活動在提高學習效率方面應用體驗。從下圖表 1 所示的結果中可以看出，在提高學習效率方面，微課程得到了 2/3 左右學習者的認可。需要關注的是，相對於搜索和互動類活動，學習者對於基於微課程的流覽活動認可程度不高，通過訪談，分析原因主要是利用移動設備進行流覽的限制和學習習慣等。對於整個微課程在學習效率方面的評價，也與三類活動的結果大致吻合。究其原因，分析可能是在微課程設計開發過程中與學科教師合作，對學習內容進行了細緻的分析，從而很好地包含了 Java 程式設計課程中的重點難點知識，幫助學習者提高學習效率。



圖表 1 “學習效率”調查結果

在學習效果上，35 名學習者中，有 25 名選擇“利用微課程進行移動學習能夠有效輔助 Java 課程的學習”（選擇了“非常符合”和“比較符合”），9 名學習者選擇了“一般”項，認為微課程對 Java 課程學習的輔助效果並不明顯。另外 1 名學習者選擇了“不太符合”。從總體來看，學習者對於利用微課程輔助 Java 課程學習的效果認可度較高，達到了 70% 以上。

在學習興趣方面，除了對於微課程對於學習者學習 Java 程式設計課程的興趣影響進行調查外，還從三類基於微課程的活動分別進行調查。從下圖表 2 的結果中可以看出，從微課程來講，對於學習者學習興趣的提高起到一定的積極作用，同時也有 11 名學習者認為微課程在提高學習興趣方面效果不大或無效果。從三類活動的角度，搜索活動在學習者興趣提高方面的作用更顯著一些，23 名學習者認為微課程中的搜索活動能夠提高學習興趣，通過訪談發現原因大部分是因為學習者平時的學習活動多是基於網路的，搜索活動與他們的學習習慣相符合。



圖表 2 “學習興趣”提升方面的調查結果

在便捷性和個人喜好方面，22 名學習者同意利用微課程輔助 Java 課程學習使得師生互動、疑難排解等活動更加便捷，但是在個人喜好上，“非常喜歡或喜歡”這一形式的學習者只有 18 名，可見學習者對微課程的態度不單單取決於便捷性，學習者的使用習慣也是很重要的方面。這一結果，也為移動學習輔助教學的應用有啟示作用，即應該注意適應不同類型學習者的使用偏好，滿足不同學習者的需求。

6. 結語

本研究中微課程的設計和開發過程，充分考慮移動學習的特點，並利用教學設計的原理進行移動教學活動設計。所設計開發的微課程資源從內容上能夠抓住 Java 程式設計中的重難點內容，從形式上多採用視頻、圖片、互動等豐富媒體和組織形式。學習者應用後，本研究對微課程輔助課程教學提高學習效率、效果、學習興趣以及便捷性等方面進行了評價，同時從個人喜好角度關注學習者對利用微課程進行移動學習這一學習形式的態度。結果表明，微課程得到了學習者一定程度上的認可，但是由於移動設備本身的局限性、個人使用習慣等問題，在大規模應用這一形式輔助課程學習時需要做好定位，同時盡可能通過多種形式來滿足不同學習者的需求。

參考文獻

- 李玉順、王曉晨、張曲等（2008）。移動學習發展國內外現狀分析與國情化發展建議。第七屆教育技術國際論壇（ETIF2008）2008.9。
- 李玉順、馬丁（2008）。移動學習現狀與發展趨勢[J]。中國資訊技術教育，2008，(3)：9-11。
- 李玉順、張循君、張曲（2008）。移動學習在北美、歐洲基礎教育領域的研究[J]。中小學資訊技術教育，2008(7-8)：15-17。
- 張弛、陳剛、王敏娟、王慧敏（2009）。移動學習中片段式學習資源的設計研究[J]。開放教育研究，2009(6)：67-72。
- 陳裕賢等在第二屆無線與移動技術教育應用國際會議的論文——支援自主學習的移動蝴蝶觀察學習系統。
- 黃榮懷、王曉晨、李玉順（2009）。面向移動學習的學習活動設計框架[J]。遠端教育雜誌，2009(1)：3-7。
- 穆肅、閔振中（2010）。微型學習理論指導下移動學習材料設計的研究[J]。現代遠距離教育，2010，(2)：15-18。
- 顧小清、顧鳳佳（2008）。微型學習策略：設計移動學習[J]。中國電化教育，2008，(3)：17-21。
- Hiroaki Ogata 在第五屆無線、移動、普適技術教育應用國際會議上的主題報告——電腦支援的移動學習環境給學習者所帶來的增強性學習體驗。

虛實整合之地理教學環境及其對空間認知的影響

A Study of Spatial Cognition on Augmented Reality Geography Learning Environment

區國良^{*}，沈大鈞，施淳祐，彭吉聖

國立新竹教育大學資訊科學研究所

^{*}klou@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】 地理教材中的空間認知，指的是人類對空間中各物件之間位置關係的描述，相關研究指出學生藉由真實的情境體驗可加深其認知的程度；然而，對於分布廣闊或不容易親自到達的地點，學生將遇到情境體驗上的困難。本研究將建構以遙控機器人作為學習夥伴，結合觸控式電子地圖與街景影像所組成之立體舞臺，並且經由主動偵測學習夥伴在地圖上移動的座標點，或由學習夥伴在電子地圖上的點擊動作觸發相關的教材，藉此建構學生的地理知識以及空間認知。實驗結果顯示，無論是實際操作學習夥伴或是在旁觀察學習夥伴在虛擬舞臺之移動路徑以及觸發之學習教材，對於地理教材的學習成效及空間認知皆有顯著性的提昇。

【關鍵字】 虛實整合；地理資訊系統；情境式學習；學習夥伴；空間認知

Abstract: Spatial Cognition is knowledge about spatial environments. Students' spatial cognition of Earth is usually developed by reading the geography curriculums in classroom. Some researches indicate that student's spatial cognition could be improved by real experience about the spatial environment. However, some spatial objects may be widely dispersed whole over the world or difficult to be visited. This paper constructs an augmented reality environment for geography learning. A remote-controlled robot of learning companion walks in a stage, which is composed with electric-map and street-view images, is proposed for enhancing students' spatial cognition. Students could develop the spatial knowledge by interacting the learning companion (real object) and experiencing the space (virtual environment). The analysis of experiments indicates that the augmented reality geography learning environment improves students' awareness of geographical knowledge and spatial cognition.

Keywords: augmented reality, GIS, situated learning, learning companion, spatial cognition

1.前言

空間認知(Spatial Cognition)是人類對空間中的物體及事件屬性的描述(D.R, 2001)，是人類經由經驗和知識在腦中將地標、路徑、方向、距離等資訊元素，經過處理後在腦中所產生各個元素之間的相互關係，以構成對整個區域的掌握，存於記憶中的概念圖(Sinton, 2009)。空間認知的發展有多種模式，其中 Herman 與 Seigel 兩位學者 (Herman & Siegel, 1977)的研究認為人的空間認知發展有三個階段，從「地標的辨識」開始，經「路徑知識的建構」最後到「調查性區域知識產生」。而 Wakabayashi 及 Ishikawa 所提出的理論(Wakabayashi & Ishikawa, 2011)中提到，建構空間認知有五個步驟，第一個步驟為接觸環境(Contact with environment)：通常會有兩種情況，一種是身處在實際環境中，藉由自身探索周遭環境以擷取資訊，判斷不同地點之間的相對距離和直線距離；另一種則是藉由觀察地圖取得資訊，對於環境中的方位及路徑距離的判斷。第二步驟為建立編碼(Encode)：大腦會將感官所截取到的資訊加以記錄，記錄的方式包含概念性的陳述紀錄兩個地方間的關聯，以及影像的方式記錄地圖資訊。第三個步驟為記憶(Memory storage)：是指將第二步驟的結果，以階層式結構記憶。第四

步驟是解碼(Decode)：即將記錄取回，以驗證空間是否符合。第五步驟是再生(Reproduction)：將空間認知的概念圖呈現出來。空間認知是否正確建立，可藉由比對個人的空間認知圖與地圖，了解測試者對該區域的掌握程度。

在輔助空間認知的相關研究指出，利用虛擬環境作為導覽的工具，不但與現場環境的使用者行為相同(John, 2006)，更因為強化視覺接收到的資訊，而有效提升使用者的空間認知(Meijer, Geudeke, & Van den Broek, 2009) (Martin-Dorta et al., 2010)。地理資訊系統(GIS)即提供了學生在教室內，利用電腦螢幕創造的虛擬環境體驗地理教材內容的學習工具，近年來已經逐漸推廣到大學通識等課程中，提供教師展示教材內容，並使學生加深學習的印象(Sinton, 2009)；另外，地理教材內容的實景照片，在地理教學活動中也同樣也扮演了重要的角色(Rose, 2008)。因此，在地理教學的虛擬環境中，應同時提供學生教材內容相關的空間資訊以及實景照片。

然而，使用虛擬環境進行學習活動時，長時間下來學生容易感到孤獨，可能因此降低學習動機，而學習夥伴(Learning Companion)則能有效地提昇學習興趣與學習動機(Young, Wang, & Jang, 2010)。所謂的學習夥伴，即在學生的學習過程中，陪伴學生並給予考驗、提示、協助或是競爭等學習策略的學習代理人(Chou, Chan, & Lin, 2003)。Kim 及 Baylor 的研究顯示，經由與電腦所扮演的學習夥伴及其提供的互動環境下一同學習，在學習成果及動機上的效果較高(Kim & Baylor, 2006)。學習夥伴可分為兩種，即建立在虛擬環境中的角色存在於現實環境中的角色。虛擬角色適合提供視覺與聽覺上幫助的學習環境中，主要用為引導與提示的功能上，在出場與互動的控制上加以設計，以增進學習者的專注力；實體的學習夥伴，則因可以觸摸到且存在感更加強烈，因此在吸引力上更勝虛擬角色，主要功能是讓學習者能在真實世界端感受到互動，更容易讓學習者融入學習環境之中。

情境學習(Situated Learning)強調學習必須在真實的活動(Authentic Activity)中進行(MacLellan, 1996) (Huang, 2011)，學生藉著與實際情境互動過程搜尋對知識的合理解釋，以建立完整的知識體系，Winn (1993)表示，要達到情境式學習的目標，主要有三種教學設計方法：(1)將學習活動設計成學徒制教學。(2)提供近似於真實的學習經驗，將課堂的學習活動轉換為更實際的方式進行。(3)直接提供學習者親身經歷真實世界的學習經驗。虛實整合(mix-reality) (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006)的教學環境建構在情境學習理論之上，以虛擬的學習環境結合實體的學習夥伴，目的是為學生建構與知識相關的情境，提昇真實的學習經驗(Chang, Lee, Wang, & Chen, 2010) (Herrington & Oliver, 2000)。虛實整合的學習環境已應用在各種不同的領域方面(El Sayed, Zayed, & Sharawy, 2011) (Yang, Chen, & Chang Jeng, 2010) (Kaufmann & Schmalstieg, 2003)，在地理及空間認知方面也許相關的應用(Paelke & Sester, 2010; Wither, DiVerdi, & Höllerer, 2009) (Portalés, Lerma, & Navarro, 2010)，但仍缺少應用在地理及空間認知教學上的研究。

本研究所建構的虛實整合教學環境，依據 Winn 所提出的情境教學方式(Winn, 1993)，在「虛」的部分將以互動式投影機分別呈現具備水平面電子地圖與垂直面街景影像的展示舞台，提供虛擬的空間概念與實際的景物照片同時存在的學習環境，同時提供一個符合 KML (Keyhole Markup Language) 格式之教材編輯系統，教師可將多媒體教材內容與電子地圖結合；另外，在「實」的部分則配合機器人所扮演的實體學習夥伴，由學生依故事情節，經由兩人合作的方式反覆操控機器人，再由虛擬的系統反饋實際景物，使學生彷彿置身於真實場景中，並可重複多次與教學內容的環境互動，以提升學生對於區域空間認知的學習效果。

2.研究方法

本研究中所使用的虛實整合環境，分為兩個子系統，包含：(1) 教師使用之「教材編輯系統」，提供教師編輯結合電子地圖以及地理知識相關之多體教材，以 Web 介面提供教師指定電子地圖上之點、線、面等元素，並鏈結可觸發之多體媒教材元件，編輯完成的檔案符合 KML 格式，可用於所有使用 KML 格式之 GIS 系統中。(2) 學生使用之「教學展示系統」，可同時於平面展現電子地圖、垂直面展現當地街景，藉由同時呈現兩個畫面讓學生有整個區域的空間認知與實際進入該區域的方向感，減少因教師描述或學生想像所造成的誤差。系統的資料流程圖如圖 1。

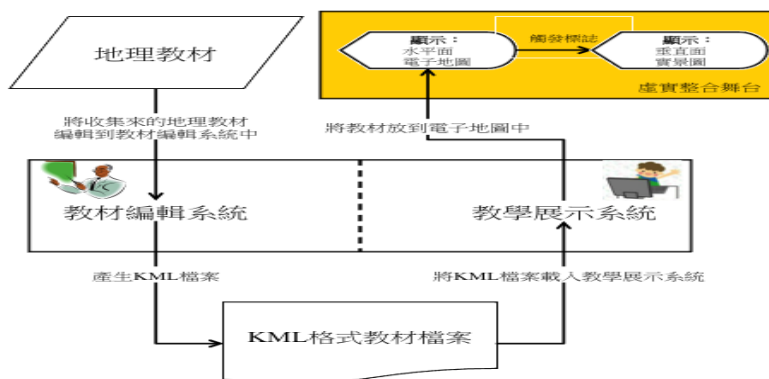


圖 1 教學流程圖

首先，教師將收集好的地理教材，利用教材編輯系統與虛實整合環境進行整合，並產出 KML 格式教材檔，之後，學生再將教材檔案載入到虛實整合環境之教學展示系統裡，分別由水平面顯示電子地圖當教材在電子地圖上被觸發標誌則在垂直面會顯示出實景圖進行虛實環境教學。在教學實驗進行前，對所有學生進行空間認知與地理認知的前測，收集前測結果，分析學生對該地理教材的先備知識是否有明顯差異。

因舞臺空間有限，設定只使用單一學習夥伴在電子地圖上移動，為討論是否操作學習夥伴對於地理知識及空間認知的影響，實驗首先將學生分為兩組，實驗組為在虛實整合環境中進行操作機器人之學生，對照組同為在虛實整合環境下學習，但只在一旁觀察學習，沒有操作機器人的學生，兩組同時進行教學。然後收集教師和學生使用教學系統進行教學的心得與建議，並對兩組學生空間認知與地理認知實行後測。最後，進行數據分析，比較學生在虛實整合環境下學習地理科教材的學習成效與空間認知是否有提升，操作學習夥伴機器人與否對於學習成效與空間認知的提升是否有明顯差異。

本研究將電子地圖和實景分別用不同畫面呈現，藉由操控學習夥伴機器人在電子地圖上行動，達到建構空間認知的第一步——「接觸」，學生可以多次在地圖上操作，以熟悉整個區域的方位；教師透過標誌和線段將該區域所要特別注意的地方標示出來，以此為基準點擴展到整個區域，幫助學生建構空間認知的第二步——「編碼」；藉由電子地圖和標誌的結合，再搭配當地的實景，讓學生在腦中所建構的空間認知得以找到實際景物的反饋，達到建構空間認知的第三步——「記憶」；如此便可依序建立學生對當地的空間認知，而教師可在施教後，藉由測試學生是否能順利「解碼」及「再生」該地區的相關物件，以測試空間認知是否建構完成，測試的方式採用許多空間認知研究法常用的「成對點距離測量法」(distance estimation of pair points)(C.D, 1984) (Perry W, 1981)，即要求學生在學習過後於除去地名之地圖上依其記憶標記出指定地點，再測量其與實際地點之距離差距。

3.教材編輯系統

本研究所建構之虛實整合地理教學環境，包含電子地圖、街景服務以及學習夥伴操作介面等，目前常見的 GIS 教材格式無法提供以上系統模組足夠的支援，故首先要為教師另外設計

一套適合的教材編輯系統。此系統為一個線上的編輯系統，以 ASP.Net 技術為開發平台，配合 Google 所提供的 Maps JavaScript API，以及 AJAX 網頁回應技術，使用者僅需利用網頁瀏覽器即可進行教材的編輯。本研究採用 KML 格式儲存地理資訊及教材內容，為使教師在編輯教材上更加便利，提供教師以點、線、面為基礎之直覺式教材編輯工具，利用標誌張顯地標、線段建構路徑知識以及線段組合的方式圈出區域，搭配 Herman 與 Seigel 的空間認知發展三個階段，設計「地標的辨識」、「路徑知識的建構」及「調查性區域知識產生」三種教材製作工具。

標誌是設計用來在單一地點放入教材的容器，可以用來介紹該地點的特殊景點，或是用來標示該地點發生過的事件；而線段則用來表示某條路線、鐵路、河流等地理物件；區域則可表示行政區、地形分布等知識，可利用線段將區域圈起，之後再改變各線段顏色以區別各區域。如圖 2 所示。此系統中的標誌或是線段，就如同容器一般，將把教材存放於這兩種元素之中，於教學展示系統中，將會以觸發容器的方式來展現教材。教材可以是基本的文字、或是藉由 HTML 語法載入圖片和多媒體影音元素，如圖 3 所示。

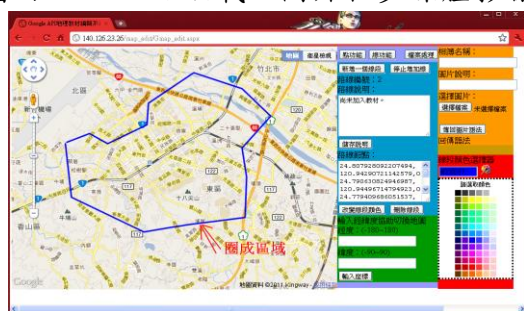


圖 2 以點線面元素構成之教材



圖 3 將教材加入到觸發物件中

編輯完成後，編輯器將會將教材內容依照 KML 格式存檔，KML 是 OGC(Open Geospatial Consortium, Inc. 開放地理信息系統協會)認可的開放地理資訊編碼標準，許多企業設計的 GIS 也使用 KML 做為檔案格式。

4.教學展示系統

教學展示系統為學生學習地理知識及空間認知的環境，分別用兩個視窗分別放在水平面和垂直面，同時顯示電子地圖與當地街景；其中，水平的電子地圖由互動式投影機投射在地面的白紙上，垂直的街景圖則由單槍投影機將畫面投影到投影幕上。水平面上學生可以移動學習夥伴到所需位置，點擊地圖以展現教材；也可切換地圖種類，以地形圖或衛星圖來進行講解，如圖 4 所示，學生在電子地圖上操作的學習夥伴是以 NXT 機器人組合觸控式投影機之觸控筆而成(如圖 5)，學生可用手機的體感式介面及藍芽連線進行操作。體感式的操控介面使得學習夥伴在電子地圖上移動時，以是手機傾斜移動方向的方式進行，因為其介面簡單且直覺，可避免因為用傳統遙控器操作機器人時，按鈕太多所造成的干擾；而機器人手上的觸控筆則用來提供學生觸發電子地圖上的教材。

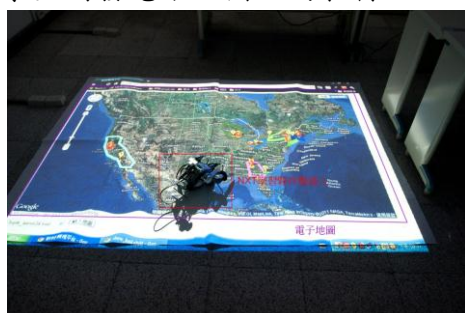


圖 4 水平面電子地圖與 NXT 學習夥伴機器人



圖 5 NXT 學習夥伴機器人

垂直面由投影機將實景圖呈現在另一個視窗中，當教師在電子地圖上觸發標誌型的教材容器後，該處的實景將會呈現在投影螢幕上，讓學生同時可以觀看垂直的實景、水平的地圖以及教材如圖 6，建立學生對該地的空間認知。本研究所設計之教學活動實驗，教師將藉由教材編輯系統編寫出一份以人文地理為主的教材，內容為美國於北美洲境內的六個州如圖 7，介紹各州內的首府及著名城市景點，教學活動以教學展示系統來進行。



圖 6 虛實整合之教學展示系統

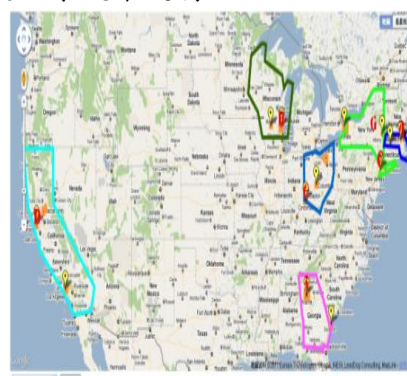


圖 7 美國境內六州地理教材

5.研究結果與討論

本研究經由實際虛實整合環境教學後，根據學習成就評量前測與後測的分析結果，來了解學生對於空間認知與地理知識的學習效果，以及是否操作學習夥伴是否會對學習成效及空間認識造成影響。前測與後測的題目皆經國小地科教師指導並經過雙向細目表的分析，測驗內容分三部分，以加州、喬治亞州、麻薩諸塞州、紐約州、俄亥俄州、威斯康辛州做測驗內容，第一部分以問答題方式測驗六州概念位置，第二部分以選擇題測驗六州著名城市第三部分是將這六州填入在美國地圖之正確位置上，一共 40 題，總分為 100 分。實驗組是在教學中操控機器人的學生，對照組是沒有操控機器人的學生。

5.1. 地理知識前後測分析

以「前測資料」而言經 Levene 法的 F 檢定等於 1.225, $p=.275>.05$ ，未達.05 的顯著水準，所以應接受虛無假設，符合變異數同質性基本假定。而實驗組學生的前測平均數為 14.25 分，後測平均數為 23.55 分，由此可知，實驗組後測平均分數提高 9.30 分，可以看出學生經實驗後其後測成就評量有進步。經由 T 檢定後，顯著性為 $p=.000<.01$ ，達到顯著水準。表示實驗組學生前、後測分數有顯著差異，代表虛實整合環境下操作學習夥伴可有效提昇地理知識學習成效(表 1)。

表 1 實驗組地理知識學習成效成對樣本 t 檢定分析摘要表

	平均數	標準差	T	自由度	顯著性
前測-後測	-9.300	4.879	-8.525	19	.000**

** $p<.01$

另外，對照組學生的前測平均數為 12.30 分，後測平均數為 23.70 分，由此可知，對照組後測平均分數提高 11.4 分，可以看出學生經實驗後其後測成就評量有進步。表 2 為對照組學生平均數差異結果，平均數考驗 t 值為 -8.525，顯著性為 $p=.000<.001$ ，達到顯著水準。表示對照組學生前、後測分數有顯著差異。

表 2 對照組地理知識學習成效成對樣本 T 檢定分析摘要表

	平均數	標準差	T	自由度	顯著性
前測-後測	-11.4	4.394	-11.603	19	.000**

** $p<.01$

由實驗組與對照組前、後測平均數 T 考驗可以觀測到兩組在教學實驗後，在學習成效上皆有明顯的進步，也就是無論是否使用學習夥伴，使用立體舞臺的學習方式皆提昇了地理知識的學習成效。本研究為了客觀的推斷實驗組與對照組前、後測學習成就差異，因此選擇單因子共變數分析法來判斷。再針對實驗組及對照組進行共變數分析檢定摘要表，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=.471， $P=.497>0.05$ ，未達到顯著水準，表示受試者的後測成績不會因為是否操作機器人的變項不同而有所差異。

5.2. 空間認知前後測分析

本研究利用「變異數相等的 Levene 檢定」考驗兩組變異數是否同質，以「前測資料」而言經 Levene 法的 F 檢定等於.705， $p=.146>.05$ ，未達.05 的顯著水準，所以應接受虛無假設。表示兩組的平均數沒有顯著差異。可以推測實驗組、對照組在教學實驗前，空間認知並無顯著性的差異，因此兩組學習者的先備知識與能力相同。接下來分析實驗組前後測成績，實驗組學生的前測平均數為 2.20 分，後測平均數為 8.95 分，由此可知，實驗組後測平均分數提高 6.75 分，可以看出學生經實驗後其後測成就評量有進步。表 3 為實驗組學生平均數差異結果，顯著性為 $p=.000<.01$ ，達到.05 的顯著水準。代表虛實整合環境下操作學習夥伴可有效提昇空間認知成效。

表 3 實驗組空間認知成對樣本 T 檢定分析摘要表

	平均數	標準差	t	自由度	顯著性
前測-後測	-6.750	5.637	-5.355	19	.000

** $p<0.01$

另外，對照組學生的前測平均數為 2.10 分，後測平均數為 7.30 分，由此可知，對照組後測平均分數提高 5.20 分，可以看出學生經實驗後其後測成就評量有進步。顯著性為 $p=.000<.01$ ，達到.05 的顯著水準。表示對照組學生前、後測分數有顯著差異(表 4)。

表 4 實驗組空間認知成對樣本 T 檢定分析摘要表

	平均數	標準差	t	自由度	顯著性
前測-後測	-5.200	4.969	-4.680	19	.000

** $p<0.01$

實驗組與對照組前、後測平均數 T 考驗可以觀測到，兩組的顯著性 p 皆等於.000<.01。由此可知，兩組在教學實驗後都達到某種程度的教學效果。再針對共變數分析檢定，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=1.300， $p=.262>0.05$ ，未達到顯著水準，表示受試者的後測成績不因操作機器人而有所差異。

由以上分析中，學生是否操作機器人對於地理知識及空間認知無明顯影響。故在進行教學時，可採取一人操作一人觀察而不操作學習夥伴的教學方式，雖有一人無法操作學習夥伴機器人，但也有觀察到學習夥伴的動向，受到機器人動作的引導，可能因此也有受到學習夥伴機器人的幫助，如此便可多人同時進行教學，降低教學成本，而不會讓學生因缺乏操作機器人而降低學習成效。

6. 結論

本研究建立了供教師在『虛實整合環境』中使用的地理教材編輯系統，可以讓教師在任何有網路的地方利用瀏覽器登入系統，以簡單的操作，進行地理教材的編輯；編輯系統含有電子地圖界面與操作提示，教師不需要有 KML 的先備知識便可輕鬆在提示的地方輸入教材內容，並將 KML 教材檔案存於系統當中，只要教師切換到教材展示系統，便可直接利用所有完成的教材檔案，在任何一个可以使用網際網路的教室內進行教學，由於 KML 被 OGC(Open

Geospatial Consortium, Inc. 開放地理信息系統協會)宣布為開放地理資訊編碼標準，因此大部分的 GIS 都能夠支援，增加地理教材重複利用性。

本研究建構一個『虛實整合環境』，此人機介面的設計，可依編入的 KML 地理教材，展示多元化的教材資料。教學時讓學生利用智慧型手機，操作實體的學習夥伴機器人，走在虛擬的電子地圖中，如同學生自己進入教材中的地圖，觸發地圖中的物件，並由系統同時回饋教師編輯的教材和存在於世界各地的實景於兩個投影幕中，給學生了解當地的地理知識與真實的環境景色，建構一個從實體到虛擬，再從虛擬見真實的情境式學習體驗。

從實驗數據分析，實驗組與對照組學生的地理知識前後測平均分數皆有顯著性提昇；而實驗組與對照組學生的空間認知前後測平均分數亦有顯著提昇。可以瞭解本研究所建構的『虛實整合環境』對於提升學生地理知識與空間認知，有明顯的助益，經分析前後測數據可知，在虛實整合環境中是否有操作機器人，對於學生的地理知識和空間認知的影響都沒有顯著差異，因此，在同一次教學中，可同時有更多學生參與，仍然可以達到的教學效果，減少教學成本。

致謝

本研究感謝國科會研究計畫經費支持，計畫編號 NSC 100-2631-S-008-001，特此致謝。

參考文獻

- C.D, S. (1984). The relationship between the pleasingness of landmarks and the judgement of distance in cognitive maps. *Journal of Environmental Psychology*, 4(3), 229-234. doi: 10.1016/s0272-4944(84)80044-4
- Chang, C.-W., Lee, J.-H., Wang, C.-Y., & Chen, G.-D. (2010). Improving the authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment. *Computers & Education*, 55(4), 1572-1578. doi: 10.1016/j.compedu.2010.06.023
- 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. doi: 10.1016/s0360-1315(02)00130-6
- D.R, M. (2001). Spatial Cognition. In J. S. Editors-in-Chief: Neil & B. B. Paul (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 14771-14775). Oxford: Pergamon.
- El Sayed, N. A. M., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061. doi: 10.1016/j.compedu.2010.10.019
- Herman, J. F., & Siegel, A. W. (1977). The Development of Spatial Representations of Large-Scale Environments.
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48. doi: 10.1007/bf02319856
- Huang, K.-H. (2011). Learning in Authentic Contexts: Projects Integrating Spatial Technologies and Fieldwork. [Article]. *Journal of Geography in Higher Education*, 35(4), 565-578. doi: 10.1080/03098265.2011.559577
- John, Z. (2006). Exploratory spatial behaviour in real and virtual environments. *Landscape and Urban Planning*, 78(1-2), 1-13. doi: 10.1016/j.landurbplan.2005.05.002
- Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative

- augmented reality. [doi: DOI: 10.1016/S0097-8493(03)00028-1]. *Computers & Graphics*, 27(3), 339-345.
- Kim, Y., & Baylor, A. (2006). A Social-Cognitive Framework for Pedagogical Agents as Learning Companions. *Educational Technology, Research and Development*, 54(6), 569-596. doi: 10.1207/s15327809jls0402_210. 1207/s15327965pli1302_01
- MacLellan, H. (1996). *Situated learning perspectives*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publ.
- Martin-Dorta, N., Sanchez-Berriel, I., Bravo, M., Hernandez, J., Saorin, J. L., & Contero, M. (2010, 5-7 July 2010). *A 3D Educational Mobile Game to Enhance Student's Spatial Skills*. Paper presented at the Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on.
- Meijer, F., Geudeke, B. L., & Van den Broek, E. L. (2009). Navigating through Virtual Environments: Visual Realism Improves Spatial Cognition. [Article]. *CyberPsychology & Behavior*, 12(5), 517-521. doi: 10.1089/cpb.2009.0053
- Paelke, V., & Sester, M. (2010). Augmented paper maps: Exploring the design space of a mixed reality system. [doi: DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2009.05.006]. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(3).
- Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Graphics*, 30, 20-28.
- Perry W, T. (1981). Distance estimation from cognitive maps. *Cognitive Psychology*, 13(4), 526-550. doi: 10.1016/0010-0285(81)90019-0
- Portalés, C., Lerma, J. L., & Navarro, S. (2010). Augmented reality and photogrammetry: A synergy to visualize physical and virtual city environments. [doi: DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2009.10.001]. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1), 134-142.
- Rose, G. (2008). *Using Photographs as Illustrations in Human Geography* (Vol. 32, pp. 151-160): Routledge.
- Sinton, D. S. (2009). Roles for GIS within Higher Education. [Article]. *Journal of Geography in Higher Education*, 33, 7-16. doi: 10.1080/03098260903034046
- Wakabayashi, Y., & Ishikawa, T. (2011). Spatial thinking in geographic information science: a review of past studies and prospects for the future. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 21(0), 304-313. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.07.031
- Winn, W. (1993). Instructional Design and Situated Learning: Paradox or Partnership? *Educational Technology*, 33(3), 16-21.
- Wither, J., DiVerdi, S., & Höllerer, T. (2009). Annotation in outdoor augmented reality. [doi: DOI: 10.1016/j.cag.2009.06.001]. *Computers & Graphics*, 33(6), 679-689.
- Yang, J. C., Chen, C. H., & Chang Jeng, M. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers & Education*, 55(3), 1346-1356. doi: 10.1016/j.compedu.2010.06.005
- Young, S. S.-C., Wang, Y. H., & Jang, J.-S. R. (2010). Exploring perceptions of integrating tangible learning companions in learning English conversation. [Article]. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), E78-E83. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.00989.x

運用行動載具輔助空間幾何學習

The Effect of Learning Spatial Geometry By Mobile Devices

Lin-Jung Wu^{1*}, Ko-En Chang², Sin-Chuan Lai³, Yao-Ting Sung⁴

National Taiwan Normal University

¹ljungwu@gmail.com, ²kchang@ntnu.edu.tw, ³laisun@ntpc.edu.tw, ⁴sungtc@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究根據 Duval 的幾何圖形認知理解觀點發展一套運用手持行動學習載具的空間幾何學習系統 (GeoPlay)，讓學生透過課堂中親自操弄視覺化空間幾何教材，並探討其對空間幾何學習成效與學習態度方面的影響。實驗對象為 58 位已學過空間幾何課程的高三學生。實驗結果顯示，學生在空間幾何的視覺化構圖、視覺化操弄、評量總分及學習態度上皆具有顯著成效。

【關鍵字】 空間幾何；數學；即時形成性評量；行動裝置

Abstract: The research is conceptually based on the reasoning process of Duval's spatial geometry for developing handheld mobile learning devices and spatial geometric learning system called, "GeoPlay". The research allows students to experience the learning contents of spatial geometry through manipulation of handheld devices during class sessions as well as to participate in the feedback discussion on the learning results and learning curve of GeoPlay. The research experiment focuses on fifty-eight grade 12 high school students who are already acquainted in spatial geometry. The results show that students are able to demonstrate aptitude in visualizing the geometric symmetry, manipulation, overall assessment, and behaviors.

Keywords: spatial geometry, mathematics, online formative assessment, mobile devices

1.前言

幾何概念是發展空間觀念與抽象思維能力的基礎。幾何概念的發展通常是透過實際的操弄來描述日常生活中的物體 (real-world objects)，進而能透過想像中的抽象物體 (imagined platonic objects) 來學習，最後得以對形式化所定義的物體 (formally defined objects) 做推論證明。然而，反觀今日學校教師在從事幾何教學時，常處處受制於定義的認定與邏輯順序，忽略了幾何的價值應是先對這些現象進行觀察、操弄、歸類與整理。一個數學概念或問題僅以語意表徵呈現，往往是非常抽象且不易掌握。當教師直接以嚴密的數學邏輯符號陳述其定義、概念或性質時，多數學生不見得能容易地建立起概念系統。Skemp(1987)即曾指出，直接以定義方式引入，而非提出實際例子。對老師而言，可能是最簡潔最精確的方式；對學生而言，是一種不智之舉，大部分學生對於一個嶄新概念學習的第一步都是從實際的情境出發 (Anna Sfard, 1991)。

一些研究者的研究成果說明了以操作活動為基礎的學習成效，也強調幾何學習活動中應注重幾何圖形的觀察與操作 (Bishop, 1983; Grand, 1990)。Duval(1998)強調將複雜或抽象的數學概念以視覺化的方式具體呈現 (例如：空間坐標系統)，或是以實體可操弄的教具、具啟發性的裝置來訓練學生建立視覺化心像。Bishop(1980)認為有兩種特別適合數學學習的空間圖形處理能力。第一項是解讀圖像資訊的能力，這個能力牽涉到視覺化的過程，對視覺的表徵和相對應的心智圖像操作和轉換。第二項是視覺處理的能力，這個能力是有關幾何作業中各種圖

形、圖表以及所使用的語意論述所形成之視覺表徵的了解。Clements(1979)認為具備良好空間能力的學習者，能夠由不同的視角建立空間中物件的心像，並能夠對其進行操弄。

Duval(1995)發現圖形經由實物、心像、認知圖形組織、及語言文字的操弄、陳述、推理歷程，可以幫助我們達到知覺性、構圖性、論述性、操弄性的理解，藉以解決原先不易解決的幾何問題。因此提出四種對幾何圖形認知理解的方式：

一、知覺性理解 (perceptual apprehension)：辨識圖形的認知歷程。

二、構圖性理解 (sequential apprehension)：個體逐步建構一個圖形或描述其結構的一種認知歷程。

三、操作性理解 (operative apprehension)：轉換心像或實體圖像的認知歷程。

四、論述性理解 (discursive apprehension)：透過語言文字等論述方式，描述圖形所具有的性質或進行推理活動的認知歷程。

Duval(1995)認為一個幾何圖形要產生功能，必須要能引發知覺性理解的圖形辨識(此部分理解可由教師之課堂教學獲得)，以及至少其他三種理解中的一種，而此類理解需要經由具體圖形的操弄中建構，並且提供啟發思考的功能。故在幾何學習活動中，學生必須有充分操弄圖形的經驗，才能發展出圖形的論證能力。因此，適當的電腦繪圖引入可以做為輔助工具，提供學習者實驗、操弄幾何圖形，以理解幾何性質(Duval, 2002)。此外，多數學生對於運用視覺化解題並沒有太大的困難(Presmeg, 1986; Gaulin & Puchalska, 1983; Krutetskii, 1976)；然而在實際教學上，由於缺乏教具輔助，教師的視覺化教學運用常因無法具體化呈現而導致容易讓學生產生誤解。Krutetskii(1976)亦曾指出視覺化的思考並不具有一般性，不同的學生對同樣的問題可能會用不同的視覺心像進行推理；單一觀點的視覺化圖像，也容易造成幾何僵化 (geometrical rigidity) (Hoz, 1981)，讓學生拘泥於圖形呈現的視角，無法以不同的觀點想像圖形。

Presmeg(1986)對視覺化心像的教學提出幾點建議：

一、單一例子的圖像容易造成誤導。

二、標準化的圖像容易限制學生對非標準化圖像的認知。

三、不可操弄的圖像會限制學生思考。

四、沒有伴隨嚴謹思考分析的圖像，對學生思考的啟發通常是無效的。

因此，幾何教學時，應重視學生空間幾何學習與視覺化能力的發展、教師視覺化教學應用的具體呈現並配合個別化的學習差異，提供多角度且能自由操弄的圖像教材，才能使視覺化的幾何教學活動發揮正面的功效。

隨著電腦科技演進，多媒體輔助學習系統愈來愈受到重視。Dixon(1997)發現動態幾何環境對8年級學生建構圖形旋轉與鏡射概念有幫助。Berta Tünde(2002)認為電腦能將幾何問題呈現出不同的視覺表徵，這對學生理解幾何問題會有助益。Osta(1998)發現電腦可以提供豐富的視覺化效果，透過視覺方法與幾何方法的交互作用，有助於學生獲得較為完整的幾何知識。Chang, et. al.(2007)提出幾何多媒體教材於視覺聯想能力、分析描述能力與推理歸納能力有顯著的效果。全美數學教師協會更建議把互動式的電腦軟體應用在學生的幾何學習中(NCTM, 2000)。由於資訊科技可以傳達傳統的紙張繪圖中難以表現的立體空間的多面向概念（即從不同的視角去觀察個立體物件，會看到不同的形狀），因此更能夠建立學生的空間思維能力並協助學生發展空間能力。此外，許多研究認為在學生轉移到較高等化的數學領域時，空間視覺化的能力更形重要，原因是圖形認知的複雜性大幅提升(Smith, 1964; Fennema, 1977)。

行動載具（PDA、平版電腦等）具備的可攜性與計算能力，使其成為課堂教學中有效的學習輔具(Trimmel & Bachmann, 2004; Hennessy, 2000; Sung, Y. T., Chang, K. E., & Wu, L. J.,

2007)。因此本研究運用行動載具發展互動式的立體幾何練習系統，讓學生以動態的圖形操弄方式做練習，引導學生合作討論，藉此提升學生的空間幾何學習成效。

2.空間幾何學習活動

「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)是根據 Duval(1995)所提出的四種認知理解方式設計空間幾何學習活動，為了結合形成性評量的應用，本研究發展的工具使用於教師課堂傳授立體幾何的基本概念講授後(即學生嘗試建立知覺性理解)，本系統注重視覺化操作練習，以協助學生發展另外三種理解，其學習活動詳細說明如下：

表 1 「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)的幾何學習活動

幾何學習認知觀點	學習活動	說明	功能設計
知覺性理解	文字呈現試題(無圖)	問題以文字方式呈現(圖 1)，學習者可依據試題描述，思考計算並回答問題，同時系統會立即回饋。	解說 ：重點說明 範例 ：相關例題、操作引導訊息
構圖性理解	圖形呈現試題(靜態圖形)	點選 圖形 (圖 2)，選擇以圖形方式呈現(靜態幾何圖形呈現)，學習者可藉由圖形輔助，建立自己的視覺化心像。	圖形 ：以靜態圖形呈現 觀察 ：提示學習者觀察圖形的性質
操作性理解	動態操弄試題(圖形操作)	點選 操弄 (圖 3)，透過滑鼠(或感應筆)實際操弄立體動態幾何元件，透過實際改變圖形的性質(大小、方位)，進行試題的思考推理。	思考 ：依據提示思考問題 操作 ：提示學習者如何操弄圖形
論述性理解	動態推理解題(動畫觀察)	點選 解答 (圖 4)，系統以"Flash 動畫"逐步解說解題的推理過程	播放解答 ：逐步解說推理過程
	即時評量	學習者依據試題描述，思考計算回答問題，答題後系統將立即回饋正確與否(圖 3.5)	指派試題 作答 評量結果統計

2.1. 知覺性理解—文字呈現試題

當學習者點選範例練習時，首先會將問題以文字方式呈現(圖 1)，如同在一般測驗中所面對的試題一樣，學習者可以依據試題的描述，思考計算回答問題，個體藉由文字敘述進行知覺性的理解過程，透過辨識圖形的組織法則與繪圖線索，並將這些訊息組織成一個整體性的辨識，以知覺性理解方式所產生的心像與視網模圖像不同，知覺性理解後的心像保留了被整合過的法則與線索，但也可能伴隨著某些錯誤。學習者可以選擇答題，並在答題後，系統立即給予回饋，學習者可以根據回饋結果與同儕或教師討論。

2.2. 構圖性理解—圖形呈現試題

一個數學概念或問題僅以語意表徵呈現，往往是一種抽象形式而不易掌握。這時使用工具如紙筆、電腦或直接在心智中產生及應用此數學概念或問題的圖形表徵，這樣一個過程就是一種構圖性理解的認知的過程。在幾何學習活動中，學習者常需在腦海中作用空間推理的思考，而構圖可作為瞭解抽象幾何概念和知識的基礎(Yakimanskaya, 1991)，以減輕個體在工作記憶區的負擔。因此，若是學習者無法將文字描述轉換為幾何圖形時，可以點選圖形呈現區下方的“圖形”按鈕，選擇以圖形的方式呈現試題(圖 2)，學習者可藉由圖形的輔助，建立自己的視覺化心像。

2.3. 操作性理解—動態操弄試題

Duval(1995)認為觀察圖形時，可以透過圖形的操弄與維度的轉變來得到解題的靈感，而在以不同的方式更改圖形之後，得到操作性的瞭解，幫助我們解決原來並不容易解決的幾何問題。操作性理解即是個體轉換心像或實體圖像的一種認知歷程，個體將圖像轉換後，這些變

換在心智中或實體世界中操作，提供個體對於圖形之啟思，在幾何問題中，一種或數種操作能使圖形呈現出解決之道，這也是一種對問題的洞察方式。

故若是學習者透過靜態的圖形仍無法對試題進行思考推理，則設計可以點選圖形呈現區下方”操弄”的按鈕，系統將顯示由 Cabri 3D 建構的立體幾何元件（圖 3），供學習者以感應筆（或滑鼠）進行操弄，透過實際改變圖形的性質（大小、方位等），進行試題的思考推理；學習者可以透過實際操弄立體元件的過程，訓練操弄視覺化心像的技巧。

2.4. 論述性理解—動態推理解題

Duval(1995)於幾何學習的論述性理解中提到，沒有語言文字輔助說明的幾何圖形，在解讀此圖形所呈現的訊息上將會因人而異，因此，它是一種模糊的表徵。其所呈現的數學性質無法完全由知覺性理解以判定，它需藉助語意及推理以掌握圖形脈絡。一個圖形的呈現方式會影響個體知覺的辨識，也就是說，個體雖可以單純地由圖形知覺一些幾何性質，但可能是錯誤的。因此，若想要完整地理解圖形所表徵的性質、結構尚須透過詞語的定義、說明才較完整，也就是說，個體對圖形之論述性理解並非僅依據圖形的知覺尚須輔以文字符號的敘述。論述性理解即是個體透過語言或文字來描述一個圖形所具有的性質，或是利用文字語言的陳述來進行推理的認知歷程，對於同一個圖形而言，每個人所見的脈絡與性質都不盡相同，對於圖形的說明能增加個體對圖形的理解程度。

所以在系統活動的設計上，學生可以點選圖形呈現區下方的“解答”按鈕，讓系統以 Flash 動畫逐步解說解題的推理過程（圖 4），幫助學習者建立自己的推理能力。教師在進行教學的過程中，可以依據各個單元學習的內涵，配合系統支援的不同呈現方式，引導學生產生視覺化心像，進行思考推理。

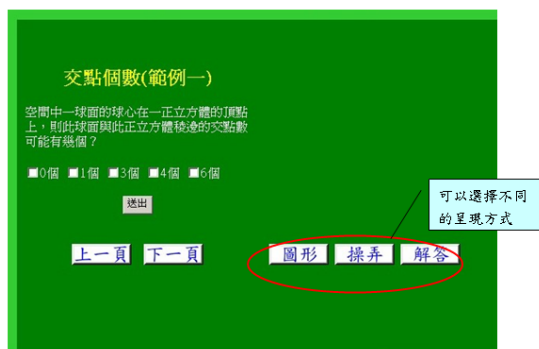


圖 1 文字呈現試題

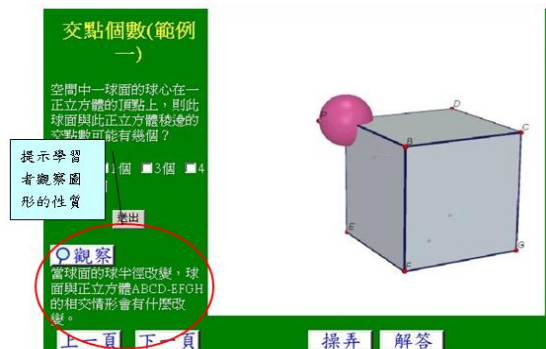


圖 2 圖形呈現試題

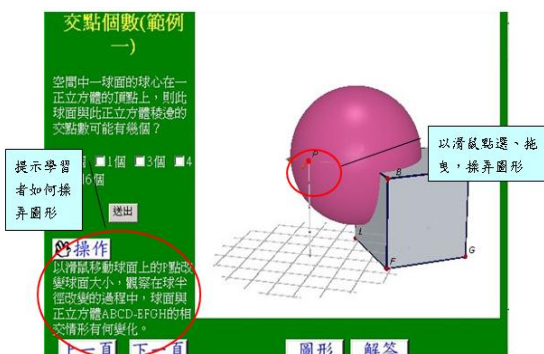


圖 3 動態操弄試題

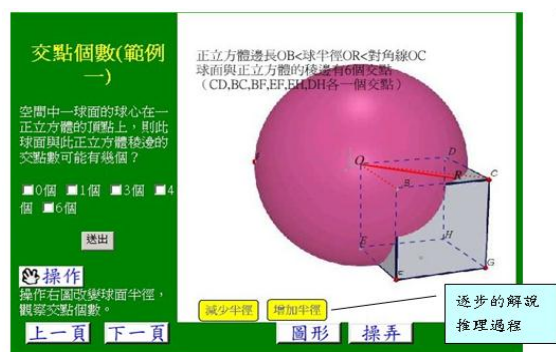


圖 4 動態推理解題

3.教學實驗

3.1. 實驗對象

為瞭解「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)融入幾何學習課程教學後，對學生空間幾何學習成效的影響，本研究採準實驗設計法，選取台北縣立永平高中三年級的兩個班級為實驗對象。其中，實驗組全程參與實驗處理的學生計 31 人(男生 19 人，女生 12 人)，對照組全程參與實驗處理的學生計 27 人(男生 13 人，女生 14 人)。兩組學生平均年齡 18 歲，曾於高二學習過空間幾何課程，實驗處理採複習空間幾何課程方式進行教學。

3.2. 實驗設計

實驗組以「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何教學，對照組則以傳統課堂教學方式進行同樣的教學內容。實驗處理後，以單因子共變數分析探討兩組學生的空間幾何學習成效是否有明顯差異。

3.3. 教材與評量設計

3.3.1. 教材設計

實驗依據高中數學科空間幾何教材內容，選取其中空間坐標系、空間中線與面的相對關係及空間中幾何圖形相交情形三個單元，根據三個單元不同的特性，參考高中數學課本設計教材。

3.3.2. 評量設計

本研究為探討學生空間幾何能力的改變，實驗以自編的空間幾何評量試題進行空間幾何學習成效的評量，的試題數量分別為：空間構圖能力部分 7 題(T01-T07)、視覺化構圖部分 11 題(T08-T18)、視覺化操弄部分 7 題(T19-T25)，共計 25 題。空間構圖部分的試題在評量學生的基礎空間構圖能力，這部分的構圖具有唯一性，不同學生所構想的圖形不會有太大差異。視覺化構圖部分的試題在評量學生的視覺化構圖能力，本部分的構圖不具有唯一性，不同學生可能會有不同的構圖方式。視覺化操弄部分的試題在評量學生的視覺化操弄圖形的能力，在幾何解題程序上，學生需依據題意進行推理，依據推理進行構圖，再對圖形進行視覺化的操弄，最後推論出答案。

3.4. 實驗程序

使用本研究設計的空間幾何課程教材，分別針對實驗組及對照組進行三次，每次 80 分鐘(兩節)的課程作為實驗處理。在實驗處理前，兩組分別進行 40 分鐘的前測；實驗處理後，兩組再分別進行 40 分鐘的後測。表 3 說明兩組學生的實驗步驟。

表 3 實驗程序對照表

實驗組	對照組
實驗組使用「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何課程的進行。 學生一人一機，依教師指示操作系統； 教師使用平板電腦搭配單槍投影機以及黑板進行講解。	進行的是傳統的教室教學活動
一、檢討前一次教學的課後評量練習卷，提示複習前一單元重點。(15 分鐘)	二、教師利用黑板進行本單元重點解說。(5 分鐘)
二、教師利用平板電腦及單槍投影機進行本單元重點解說。(5 分鐘)	三、學生練習例題，教師進行講解。(10-15 分鐘)
三、教師利用平板電腦及單槍投影機進行範例解說，並引導學生透過系統操作範例進行練習。(5-10 分鐘)	四、重複步驟二至步驟三的教学活動。
四、運用系統進行形成性評量，收集學生練習題答題結果，了解學習狀況，進行觀念補強，或依據答題結果，引導學生對問題作更深入的思考或合作討論。(10-15 分鐘)	五、課程結束前進行課後評量。(15 分鐘)
五、重複步驟二至步驟四的教学活動。	

4. 結果

4.1. 學生學習成效分析

為瞭解「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)對學生空間幾何學習成效的影響，採用單因子共變數分析；以學生空間幾何測驗前測成績為共變數，分析後測兩組間的成績差異。成績分為空間構圖、視覺化構圖、視覺化操弄及總分四個部分，分別探討實驗組與對照組在各個項目的後測成績是否有顯著差異。試題計分方式為每一題一分，空間構圖部分 7 分，視覺化構圖部分 11 分，視覺化操弄部分 7 分，總分 25 分。實驗組與對照組各個項目的成績統計如表 4 所示。

表 4 空間幾何測驗前、後測各個項目成績統計表

項目	組別	樣本數	前測		後測	
			平均數	標準差	平均數	標準差
空間構圖	實驗組	31	4.61	1.75	5.61	1.38
	對照組	27	4.26	2.57	4.82	1.98
視覺化構圖	實驗組	31	8.45	1.63	9.45	1.43
	對照組	27	7.96	1.81	8.48	1.76
視覺化操弄	實驗組	31	2.79	1.38	3.29	1.42
	對照組	27	2.09	1.46	2.17	1.49
總分	實驗組	31	15.86	3.27	18.36	3.47
	對照組	27	14.32	4.91	15.46	4.38

實驗組與控制組在空間構圖、視覺化構圖、視覺化操弄及總分上，前、後測的平均得分，兩組在實驗處理後，成績都有提升。於是進一步分析實驗組學生在各項目上的學習成效使否具有顯著差異。

4.2. 實驗組與控制組的共變數分析

空間構圖、視覺化構圖、視覺化操弄及總分成效分析方面，顯示經過實驗處理後，實驗組的學生在除了空間構圖部分成績與對照組學生並無明顯的差別外($F(1,55)=3.71$, $p=.06$)，在其他三個向度上($F(1,55)=4.23$, $p=.05$; $F(1,55)=4.70$, $p=.03$; $F(1,55)=8.11$, $p=.01$)皆具有顯著的差異。

5. 討論與結論

本研究綜合學生空間學習成效的結果以及實驗過程中的觀察，對於運用行動學習載具輔助空間幾何教學進行討論。

5.1. 空間構圖的學習成效方面

實驗組與對照組的後測成績並沒有顯著的差異。推論原因為此部分的問題屬於空間幾何中較基礎的問題，學生除了以視覺化的理解方式來認知問題外，也可能採取知識認知的方式，利用死背公式的方式直接解題。因此透過系統提供構圖式的說明對這部分的學習未必有明顯的影響。

5.2. 視覺化構圖的學習成效方面

視覺化構圖部分，雖然同樣屬於理解層次的問題，但是對應試題文字的敘述，學生必須構想可能的圖形，且圖形可能不止一種，視覺化心像的運用在這些試題的解題上將有助益。實驗結果顯示實驗組在這部分後測成績與對照組有顯著差異，可以推論使用使用「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何教學，對於學生運用視覺化心像解題有所幫助。

5.3. 視覺化操弄的學習成效方面

視覺化操弄部分，多為較複雜的立體幾何問題，屬於認知層次較高的分析或綜合型的問題，學生必須進行 Duval(1995)所稱的操作性理解進行視覺化心像的操弄來推理解題。實驗結果顯示實驗組在這部分成績與對照組有顯著差異，可以推論使用使用「手持行動學習載具的

空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何教學，對於學生操作視覺化心像解題有所幫助，符合學者提出互動式的操作環境有助於發展視覺化能力的說法(Osta, 1998)。視覺化操弄部分的成績是三個部分中相對最低的，原因除了這部分試題的認知層次較高外，需要綜合不同數學能力解題，可能也是造成學生學習困難的原因，例如後測中的第 17 (1) 題（總答對率只有 5.2%），需要用到空間坐標化、空間向量、直線參數式、向量內積、解聯立方程式及距離等概念，對學生的確是比較困難，在這類題型的學習過程中，適當的運用形成性評量，對於學生一連串概念的建構會有助益。

5.4. 空間評量的學習成效方面

空間評量總成績的檢定上，實驗組的成績與對照組有顯著的差異，可以推論使用「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何教學，透過系統中提供學生動態操弄圖形的環境，以及即時評量的機制，有助於提升空間幾何學習成效，符合 Battista(2002)對幾何學習的理論，也與先前關於電腦可以輔助發展空間技巧的研究結果相符(Berta Tünde, 2002; Dixon, 1997)。

5.5. 學習態度部份

在態度問卷的結果中，學生對於使用「手持行動學習載具的空間幾何學習系統 (GeoPlay) 輔助空間幾何學習持肯定的態度；對於使用電腦能更明確呈現立體幾何圖形、操弄圖形幫助建立空間概念等，多數學生表示正面同意的態度，特別是有高達 93.6%的比例認為以電腦圖像可以更具體的表現出立體幾何圖形，80.6%的比例認為“動手操弄”最能幫助了解立體幾何問題，由此說明在立體幾何的呈現與操作上，系統的確能夠提供有效的支援。

綜合先前研究文獻的討論及「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)運用在教學實驗中的結果分析，可以發現，課堂中運用「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何教學，結合提供學生動態操弄圖形的環境，訓練學生視覺化的能力，對於學生空間幾何的學習成效有顯著效果。運用「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助空間幾何教學，在認知層次較高，需要運用視覺化心像思考推理的視覺化構圖及視覺化操弄的部分，能夠有效提升學生的空間幾何能力；在認知層次較低的空間構圖部分，對於學生的空間幾何能力則與傳統的幾何教學方式無明顯差異。教學實驗中，實驗組的學生對於使用行動載具在課堂中操作「手持行動學習載具的空間幾何學習系統」(GeoPlay)輔助學習，普遍呈現肯定的態度，認為其有助於空間幾何能力的發展。

參考文獻

- Battista, M. T. (2002). Learning geometry in a dynamic computer environment. *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 333-339.
- Berta Tünde (2002). Combination of traditional and computer based tools in mathematics education. IS-APMEF 2002.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education---A review. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.
- Bishop, A. J. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. Winter Edition 1989, 11, 7-16.
- Bloom, B. S. et al. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Clements, M. A. (1979). Sex differences in mathematical performance: An historical perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 10, 305-322.

- Dixon, J. K. (1997). Computer use and visualization in students' construction of reflection and rotation concepts. *School Science and Mathematics*, 97(7), 352-358.
- Duval, R. (1995). Geometrical picture: kinds of representation and specific processes, in *Exploiting Mental Imagery with Computers in Mathematic Education* (Sutherland & Mason eds.), Springer, 142-157.
- Duval, R.(2002) . Proof understanding in mathematics: What ways for students? *Proceeding of 2002 International Conference on Mathematics: Understanding Proving and Proving to Understand*, 61-77.
- Fennema, E. & Sheman, J. (1977). Sex-related difference in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research journal*, 14.
- Gaulin, C., & Puchalska, E. (1983). Representation on paper of 3-dimension shapes. In J. C. Bergeron & N. Herscovics (eds.). *Proceedings of the fifth annual meeting*
- Gilbert, et. al. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, Vol 17 n2.
- Hennessy, S. (2000). Graphing investigations using portable (palmtop) technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 243-258.
- Hoz, R. (1981). The effects of rigidity on school geometry learning. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 171-190.
- K. E. Chang, Y. T. Sung, and S. Y. Lin. (2007). Developing Geometry Thinking through Multimedia Learning Activities. *Computers in Human Behavior*, 23(5), 2212-2229.
- Kaufmann, H. (2004). Geometry education with augmented reality. in Ph.D. Thesis. Vienna: Vienna.
- Krutetskii, V.A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school-children*. Chicago: University of Chicago Press.
- National Council of Teachers of mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Osta, I. (1998). CAD tools and the teaching of geometry. In Carmelo Mammana & Vinicio Villani (eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21th century*. 128-144.
- Presmeg, N.C. (1986). Visualization in high-school mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6, 42-46
- Sfard, A.(1991). On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1-36.
- Skemp, R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Wu, L. J. (2007). A new perspective of instructional design for classroom e-Learning: Case studies of mobile learning. Paper presented at the 2007 Mobile and Ubiquitous Learning Workshop, August 15-17. Hong Kong, University of Hong Kong.
- Trimmel, M. & Bachmann, J. (2004). Cognitive, social, motivational and health aspects of students in laptop classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 151-158.
- Yakimanskaya, I. S. (1991). The development of spatial thinking in schoolchildren (R. H. Silverman, Trans.). (Vol. 3). Chicago: *National Council of Teachers of Mathematics*. (Original work published 1980)

電子書閱讀器融入高等教育課程：以科技英文寫作為例

Integrating e-readers into academic writing course in higher education

洪暉鈞¹，楊叔卿²

¹ 國立清華大學資訊系統與應用研究所

² 國立清華大學資訊系統與應用研究所暨通識教育中心

Jimgo929@gmail.com

【摘要】 使用電子書閱讀器進行學習是一種全新且特殊的閱讀及書寫經驗，本研究探討如何將電子書閱讀器作為高等教育課程之學習輔具。以台灣北部某大學之「科技英文與寫作」研究所課程為對象，使用國內某廠商開發之電子書閱讀器進行提供學生進行一學期課堂及課後之深度使用，並進行資料蒐集分析。結果顯示使用電子書閱讀器對於科技英文寫作上有初步的助益，但對於載具所具備之功能、教材格式、及融入實際課堂之之上課方式有許多的改善之議題。因此本研究針對「電子書閱讀器功能評估」、「理想教學環境建構」、「相關配套服務」做出討論，並針對「檔案管理」、「讀寫」、「網路功能」及學生「期望功能」等四大面向提出建議，以作為未來相關研究之論點支持。

【關鍵字】 電子書閱讀器；電腦輔助英文學習；科技融入高等教育；科技英文寫作

Abstract: E-reader (e-book reader) is an innovative medium that might bring an exceptional reading and writing experience. This study was conducted in the "Technical and Scientific English Writing" class at a national university in northern Taiwan. In this class, E-reader was used as students' personal learning devices to assist their learning during one semester. Data were collected from the questionnaire, interview, video record and the observation in the class. The analysis of empirical data shed light on the students' perceptions, reading experiences and learning behaviors toward using e-reader in the formal language course. Findings indicate that e-reader affected in the process of reading, writing, annotation, and information retrieval in several different ways. Therefore, this study explored the essential factors that affect student's willing as using e-reader in the authentic language learning setting. More than that, we conclude the critical issues which need to be considerate when applying the e-reader into the formal class.

Keywords: E-reader (e-book reader), CALL, Technology in Higher Education, Technical and Scientific English Writing

1.前言

電子書閱讀器 (e-book reader, e-reader) 的出現，對於讀者是一種「全新的設備」以及「特殊的閱讀經驗」，微軟 Technology and Development 的副總裁：「在西元 2020 年，90% 的閱讀資訊皆會以電子形式在讀者間傳遞。」(Yates, 2001)，藉由網路學習科技更廣泛應用，學習者可在短時間內取得數量龐大的學習資源，讓學習不受時間和地點限制 (Westera, 2004)。近年來閱聽人資訊取得習慣改變，配合顯示技術之改良、電子零件成本下降、網際網路便利性等有利條件，國內有相當多廠商正積極投入相關技術之研發，隨著電子閱讀器的發行熱潮，同時也引出了許多值得探討的議題 (Stone, 2008)，而對於如何將電子書閱讀器應用於實際課堂的教學與學習，一直是非常值得探討的議題。因此，本研究致力於電子書閱讀器、學習平台之整合與實際教學情境之融入，包含國內外電子書在教育使用上的文獻研究

與實驗探討與評估，電子書的數位教學平台建置與系統測試，並建置學習平台提供配套的資訊統整服務，並從教育面向設計完整的電子書課堂教學制度、教學策略與配套資訊服務。

本研究藉由學生的使用回饋，測試電子書閱讀器的功能性，探討如何以創新技術與視覺多媒體特性，加強使用者的學習意願，並從記憶、電池、使用者控制、螢幕解析度等特色來評估電子書閱讀器，以期待創造出新一代真正符合學生使用需求與期待的電子書閱讀器。本研究相關之研究議題分為軟硬體功能、電子書學習情境兩大面向，分別條列說明於下：

1. 電子書閱讀器之軟硬體功能之評估：電子書閱讀器所支援的格式及功能是否符合學生與老師的需求？電子書閱讀器功能是否可輔助實際課堂情境學習？

2. 以教材與課堂活動探討理想的電子書學習情境：老師在準備教材及課堂活動上有何改變？學生在學習行為上有何改變？電子書閱讀器的使用可以為老師及學生帶來何種更理想的學習環境？

2. 文獻探討

2.1. 電子書的介紹與相關研究

電子書閱讀器 (E-Book Reader) 的概念在 1968 年在全錄公司的 Alan Kay 提出後，在近三十年的發展下，1998 年就有「擬書化」的攜帶式的電子書閱讀器閱讀平台(王東澤, 2006)。這類便於攜帶閱不受限於地點的電子書閱讀器可透過網際網路或個人電腦更新內容。目前大多數的使用者會對於電子書的使用有所躊躇，是因為閱讀經驗(reading experience)的改變(Clark et al., 2008)。下列相關研究紛紛指出電子書閱讀器的優點：電子書可以在家輕鬆上網下載新的書籍或教材，擁有儲存廣大資訊的潛力，並使用關鍵字搜尋，整合字典之即時查詢，且下載書籍的花費較低廉(Rowlands et.al, 2007)。數位內容可結合超連結，提供更進一步的資訊與讀者互動，豐富了閱讀資訊 (Stone, 2008)。Bell, McCoy, and Peters (2002) 觀察到電子閱讀器擁有可與讀者互動的功能，讀者可在數位內容上做註解或是畫記重點，此特性可適用於課程教材上。數位內容允許讀者將內容個人化，改變字體大小、字型以及註解等等，讀者可創造出屬於自己的虛擬書櫃 (Rao, 2004)。數位教材及書籍的發行過程能夠縮短，並將數位內容放置網路上使讀者更容易取得，數位內容的作者可針對市場趨勢撰寫內容，無須額外透過出版社出版(Rao, 2004)。

然而，仍有研究指出，電子書在學術環境會受限於幾點：內容的可用性和版權許可問題、圖形顯示功能、高昂的成本(Clark et al., 2008)。在螢幕上長時間閱讀容易造成眼睛疲勞(Hillesund and Noring, 2006)。介面的設計複雜(Rowlands et al., 2007)、價格仍居高不下 (Clark et al., 2008)等因素。另外 e-book 的檔案格式目前並不一致，各家廠商發行的電子閱讀器只相容於自己的格式，造成分享上的困難，應在相容性上做改善(Hillesund and Noring, 2006)。

2.2. 一對一數位學習

隨著手持科技快速發展，隨之產生的是科技與學習環境無縫式(Seamlessly)的融合(Joiner et al., 2003)，而產生所謂「一對一數位學習」一詞，意指一位學生至少可使用一台電腦學習輔具來從事學習活動(Chan et al., 2006)。結合無線網路、手持式裝置、教室互動伺服器以及課程管理系統所形成的無線科技教室(Wireless Technology Enhanced Classroom, WiTEC)，可減少教師準備教材的時間、加強學生學習意願、加強學生溝通以及記錄活動歷程(Gay et al., 2001; Goldman & Kaufman, 2001; Liu et al., 2003)，使科技無形中融入教學活動。我們可預見一對一數位學習的可行性，將為學習開創新穎不同於傳統的面貌，因而，本研究在針對使用電子書這樣可攜式裝置的教學活動設計上，亦必須以「一對一數位學習」的觀點切入探討。

3.研究方法

本研究係採質化、量化分析並行之混合研究法 (Mixed-Methods Study) 方式，將採用文獻分析法、問卷調查法、訪談法、實地觀察法，進行多重資料之交叉比對，並對受測者進行實地的觀察，同時使用相機及錄影機進行紀錄。以台灣北部某大學為研究所所開設之「科技英文與寫作」課程中 13 位研究生為對象，每人配有一台電子書閱讀器在課堂及課後做使用，載具內有該課程內容相關電子書版本教材、課堂投影片、小組討論資料，載具可自由攜帶回家，使用期間配合課程共十五週，佔全部課程使用週數之 5/6。

上課方式以老師搭配投影片講述授課為主，小組討論活動為輔，在小組討論活動中，同學將自己所寫的英文文章及報告書以電子書格式帶至課堂中，以電子書閱讀器與組員進行討論並且相互評論（圖 1）。

本研究於學期初及學期末進行兩次問卷發放，以李克氏量表及開放式問題瞭解學生的滿意度與需求度，並於學期中及學期末進行半結構式訪談，已瞭解使用者的背景、使用情形及意見回饋。



圖 1 老師授課與小組討論

4.資料分析

本研究所蒐集之成果資料，經分析統整後，由「應用於教室教學之電子書閱讀器功能評估」、「訪談紀錄要點」二面向切入：

4.1. 應用於教室教學之電子書閱讀器功能評估

本研究針對載具功能部分，以問卷與訪談方式進行分析，結果如下：

4.1.1. 電子書閱讀器滿意度與需求度分析

同學針對電子書閱讀器所提供之功能，所表示的滿意程度如表十，研究顯示，學生對於螢幕的尺寸大小最為滿意，對於載具的重點標記功能（無論是螢光筆或畫底線）都持有正面肯定態度，另外對於載具的重量跟檔案傳輸也都顯示為滿意。而最不滿意之功能為：中英文文字手寫輸入方式，文字的筆記功能、換頁速度以及字典查詢功能。

同學針對電子書閱讀器所提供之功能，所表示的需求程度統計如下表，結果顯示，學生對於載具的大部分功能都表示有其需求，尤其是對於畫筆流暢度、檔案傳輸、換頁速度、文字直接註記、無線網路連線設定、PDF 閱讀顯示為分常需要之功能。另外同學最不常使用的功能為「最近閱讀」、「Wiki 網頁」與「時間日期顯示」功能。

4.1.2. 電子書閱讀器需求與滿意對照分析

將問卷的滿意度量表及需求度量表進行對照並分析後，結果如下表(表 1)。表中的平均數為「需求程度」-「滿意程度」之平均數。結果顯示，此電子書最急需改善之功能為：換頁速度、文字註記、畫筆流暢度、中文文字輸入方式（手寫辨識與鍵盤注音）、英文文字輸入方式（鍵盤字母）。而同學們比較滿意無須改善之功能為：重點標記的 Underline 功能與 Highlights 功能、時間與日期、螢幕尺寸以及最近閱讀功能。

表 1 電子書閱讀器滿意度與需求度對照分析表

功能	平均數	標準差
1.換頁速度	2.31	1.11
17.文字直接註記	2.08	1.44
12.畫筆流暢度	2.00	0.82
10.中文文字輸入方式（手寫辨識）	1.85	1.95
11.中文文字輸入方式（鍵盤注音）	1.62	1.50
9.英文文字輸入方式（鍵盤字母）	1.54	1.39
16.筆記 Notes 功能	1.54	1.39
22.PDF 閱讀	1.46	1.13
2.單字查詢/字典功能	1.38	1.61
5.彩色顯示螢幕	1.23	1.42
8.英文文字輸入方式（手寫辨識）	1.15	1.46
21.無線網路連線設定	1.15	1.34
24.檔案傳輸（USD 連結電腦）	1.15	1.82
4.表格顯示方式	1.00	1.47
13.畫筆粗細	1.00	1.29
3.圖片顯示方式	0.92	1.32
18.線上字典	0.69	1.38
20.WIKI 網頁	0.69	1.55
6.載具重量	0.62	0.51
15.重點標記 Underline 功能（畫底線）	0.54	1.13
14.重點標記 Highlights 功能（螢光筆）	0.46	0.88
23.時間與日期	0.15	2.03
7.螢幕尺寸	-0.38	1.26
19.最近閱讀功能	-0.54	1.13

*平均數為「需求程度」-「滿意程度」之平均數。當此平均數為正時，代表使用者對於該功能的需求度大於滿意度；當此平均數為負時，代表使用者對於該功能的滿意大於原本的需求。

4.1.2 電子書閱讀器需求度分析

針對本實驗電子書閱讀器所「沒有」的功能，同學的需求程度統計如表 2，結果顯示，學生對於載具的要求都很高，首要希望能支持同時開啟多個視窗來閱讀多個功能與文件，其次是文字的搜尋功能與筆記的速記、還有屏整螢幕亮度與及時翻譯。次為重要的是圖片點擊放大、書籤 Bookmarks 功能、改變字體大小、剪貼本。

表 2 電子書閱讀器需求調查

功能	平均	標準差
----	----	-----

10.支持同時開啟多的視窗（多功能或文件）	4.62	0.51
3.文字搜尋功能	4.46	0.66
12.速記筆記本（跨文件通用）	4.38	0.65
7.調整螢幕亮度	4.15	0.99
11.電子書內容即時翻譯（游標指過）	4.00	0.91
6.圖片點擊放大	3.92	1.04
8.書籤 Bookmarks 功能	3.77	1.09
1.改變字體大小的功能	3.54	0.88
9.剪貼本功能 Notes Collection/Clippings 功能	3.54	1.13
4.調整每行的字數	2.92	1.32
15.影音播放	2.85	1.41
2.螢幕橫向或直向的翻轉	2.77	1.01
13.Mp3 播放	2.77	1.24
14.錄音	2.54	1.13
5.文章朗讀發音功能	1.77	0.60

需求程度：1 非常不需要，2 不需要，3 中等，4 需要，5 非常需要

4.2. 訪談紀錄要點分析

本研究針對載具功能部份，對使用電子書閱讀器的同學與老師進行個別訪談，並加以編碼，統整出功能需改善之要點如下：

4.2.1. 學生部分

1.螢幕部分：電子墨水式的螢幕反應速度慢，換頁不順，點擊反應慢且不流暢。(7-681-muA, 1-632-fdA, 3-834-mdE)

2.輸入部分：中文手寫辨識感應及文字輸入功能需要加強（3-834-mdE, 1-632-fdeL, 4-931-fgL, 4-913-mgW, 2-923-fdC）；注音輸入沒有聲符可選，選字 keyin 很麻煩（3-948-mdJ）鍵盤的 size 可以大一些，或者利用手點的方式輸入（1-632-fdC）。

3.筆記功能：希望註記時選取更精確（1-632-fdC）；希望有多種註記方式（3-834-mdE, 0-123-teH）。

4.上網速度：網路連線機制與速度需改善（4-913-mgW）；上網慢且不便，容易當機（2-823-mdA, 2-923-fdC, 3-834-mdE）。

5.支援格式：自己轉檔的 Epub 電子書格式不滿意，圖片與表格格式有誤（4-931-fgG, 2-823-fgE）；pdf 版面比較彈性，但處理速度慢（2-823-mdA）。

6.加強字典與翻譯功能（2-923-fdC, 3-948-mdJ）。

7.改善螢幕的亮度對比，色彩的辨識度在低對比時不高（3-948-mdJ）。電子墨水式螢幕無法挑整亮度（2-923-fdC）。

8.其他功能：如果能快速跳頁，在教學上老師同學都會比較方便（0-123-teH）；希望能有搜尋功能（7-681-muA）（0-123-teH）；檔案傳輸功能宜增強（2-823-fgE）。

4.2.2. 老師訪談

要成功地將新科技導入高等教育的教室中，「老師」在其中扮演著重要的角色(Baylor & Ritchie, 2002)，以下為針對老師訪談的要點：

1.老師會希望電子書閱讀器能夠支援備課與準備教材的功能：電子書的優點是比書輕薄很多，可以隨時隨地備課，紙本只會一次備課一部分，但電子書可以一次把所有課本全部放進

去，紙本相對比較零零落落。例如：很多國小老師把不同教材剪貼成一本，而在電子書上，如果老師可以將三本電子書將各自內容重點整合成一本，對老師備課來說會很方便。

2.廣播的功能與需求：電腦教室上課時可以用廣播系統來控制老師的畫面，用電子書上課的時候，我會有時候不確定同學是否跟上，也許可以用廣播的方式控制同學的畫面，並且透過廣播的螢幕指出現在講解的內容。

3.上課的方式：上課時如果學生跟老師都使用電子書閱讀器，老師比較能感同身受，因為如果只有學生使用電子書，跟老師拿的紙本書籍不太一樣，老師會感覺到整體不容易掌控。

4.電子書閱讀器融入課堂教學的期待：希望電子書閱讀器可以與教室內的上課軟硬體做結合，例如教室的投影設備跟音響作，老師可以手持電子書閱讀器在教室中隨意走動，增加與學生的互動。由於本實驗中的英語課程為小班，老師與同學的互動較大班級容易，對於前述的優勢尚不顯著，但若對象為大班級時，這樣的結合便可促進師生間的互動。

5.結論與討論

總結本研究所蒐集的資料分析，依照「電子書用於英文寫作教學功能評估」、「融入電子書閱讀器的教學情境建構」、「理想電子書閱讀器載具之功能建議」三面向討論：

5.1. 電子書閱讀器應用於英文寫作教學功能評估

- 1.最滿意部分：螢幕尺寸、重點標記。
- 2.需改善部分：手寫輸入方式、文字筆記功能、換頁速度、字典查詢。
- 3.最在意功能：畫筆流暢度、檔案傳輸、換頁速度、文字註記、無線網路連線、PDF 閱讀功能。
- 4.希望的功能：多工、文字搜尋、速記、螢幕亮度調整、即時翻譯、圖片放大、書籤、改變字體大小、剪貼本。

5.2. 融入電子書閱讀器的教學情境建構

依據兩階段學生與老師訪談與問卷資料，歸納出理想電子書閱讀器課堂情境應有：

- 1.良好的教室軟硬體結合：電子書閱讀器應與教室廣播系統、投影設備、音響...結合，將有益於大班教學的互動。
- 2.一致化的資料轉化流程：繁複的轉檔過程會降低老師與學生之使用意願，因此，從教師的教材、投影片、講義，到學生的作業、筆記、報告之格式與轉檔流程需統一。
- 3.良好的硬體反應速度：「翻頁速度慢」是電子書閱讀器阻礙課堂活動進行的主要原因。

5.3. 理想電子書閱讀器載具之功能建議

統整同學深度使用後之回饋，將載具功能分成「檔案功能」、「讀寫功能」、「網路功能」提出具體建議：

- 1.檔案功能：因擴大各檔案類型之支援程度，目前載具對於各種格式的表現不一，所能支援的功能與表現的效率容易造成使用者之誤解。且學生已熟悉一般電腦的檔案管理系統，而電子書的文件與管理，英加強資料夾結構以及電子書上直接複製、移動、刪除等功能。針對不同格式的教材檔，檔案的開啟、儲存死另存需要統一並且修正 bug。
- 2.讀寫功能：在閱讀部份：新增能支援輔助學生閱讀之功能，像是搜尋、字典、及時翻譯等等。並且能統一不同筆記方式之操作方式（文字駐記、塗鴉、底線、螢光筆）。另外筆記的匯入與匯入介面與方式容易使人誤解，需要改善。再寫入部份，多數同學皆認為中文的注音輸入與手寫辨識輸入方式皆須加強。
- 3.網路功能：教材檔案上下載與傳輸過程簡化，並減少錯誤率發生。不同無限網路的支援程度不同，不能僅支持安全金鑰的無限網路認證。

4.其他功能：支援多視窗同時執行，可同時在不同文件間的閱讀，並且支援交互參照功能。增加跨檔案格式筆記(筆記速記區)。Epub 瀏覽器內建英文字典或工具書。

5.4. 未來展望

為了更符合學生期待與需求，未來研究將電子書閱讀器融入現今大學生需求量很大之通識課程中，期盼可獲得更全面的機能測試回饋與教學情境應用，其未來可發展的面向如下：

1.建置電子書閱讀器之教學數位內容系統

配合電子書閱讀器與學習平台，架構能相互交流之參考文獻、語料庫、工具書等，並且增加交互參照功能以支持學生課堂學習與老師教學用途。

2.支援教師上課的輔助功能的作業批改之學習平台

支持電子書閱讀器的作業上下載功能與流程，並配合平台新增支援教師之作業批改、相互觀摩與評分功能。

3.電子書閱讀器新增輔助老師課堂教學的功能

根據研究資料顯示，若授課老師手持電子書閱讀器，學生在課堂中使用電子書閱讀器的意願將會提高，因此開發者可以先從輔助老師教學的面向著手，例如電子書閱讀器可操控投影機、可以批改學生作業...等。

4.電子書閱讀器的開發應朝向輔助更多種的教學活動

高等教育的教學方式多元，學生有更多的學習方式，而電子書閱讀器如果只局限在輔助老師講述式的授課的話，往往會喪失科技所能帶來的諸多「可能性」，例如 peer review 活動等。

致謝

本研究係由臺灣科學委員會專題研究計畫（計畫編號 NSC99-2511-S-007-003-MY3）及台達電（Delta Electronics）贊助補助經費，特此致謝。

參考文獻

工研院資通所（2009）。數位典藏與學習之產業發展與推動計畫，取自：

<http://idp.teldap.tw/epaper/20090717/146>

王東澤（2006）。電子書市場認知與消費傾向之探討，國立成功大學高階管理研究所碩士論文。

陳韻如（2002）。超文本資訊架構與閱聽人溝通脈絡、時間序列對於手持小螢幕瀏覽之影響，交通大學傳播所碩士論文，1、20-28。

謝至恩（2009）。電子書的成功關鍵：雲端運算，取自：

<http://news.networkmagazine.com.tw/forum/libraene/2009/11/09/16098/>

簡紅珠（2006）。電子繪本教學對國小英語認字表現、字彙線索運用與繪本學習態度之影響，新竹教育大學教育所碩士論文，17-20、25-30。

羅文嘉（2008）。配對模式與詞語修辭學技巧應用—以電子書閱讀器圖像設計為例，大同大學工業設計系研究所碩士論文。

Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms? *Computers & Education*, 39, 395-414.

Clark, D. T., Goodwin, S. P., Samuelson, T., & Coker, C. (2008). A qualitative assessment of the Kindle e-book reader: results from initial focus groups. *Performance Measurement and Metrics*, 9(2), 118-129.

- Cliatt, C. (2010). Kindle pilot results highlight possibilities for paper reduction. News at Princeton.
<http://www.princeton.edu/main/news/archive/S26/64/38E35/>
- Conlin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. IEEE Computer, 20, 17-41.
- Foss, C.L.(1989). Tools for reading and browsing hypertext. Information Processing Management, 25(4), 407-418.
- Gomez, J. (2007). Print Is Dead: Books in our Digital Age. Macmillan.
- Gordon, S.E., & Lewis, V.(1990). Enchancing hypertext document to support learning from text (Technical communication). University of Idaho, Department of Psychology, Moscow.
- Herther, N.K. (2008). The Ebook reader is not the future of Ebooks. The Searcher, 16, 8, 26-40.
- Hillesund, T., Noring, J.E. (2006), "Digital Libraries and the need for a universal digital publication format", Journal of Electronic Publishing, Vol. 9 No. 2, available at
<http://hdl.handle.net/2027/spo.3336451.0009.203>
- Jones. W.P. (1987). How do we distinguish the hyper from hype in non-linear text? In H-J. Bullinger and B. Shackel (Eds.), INTERACT'87. New York: NorthHolland.
- Lee, H. (2009). Kindles yet to woo University users. The Daily Princetonian.
<http://www.dailyprincetonian.com/2009/09/28/23918/>
- Mohageg, M. (1992). The Influence of hypertext linking structures on the efficiency of information retrieval. Human Factors. 34(3), 351-367
- Nelson, M. (2008). E-Books in Higher Education: Nearing the End of the Era of Hype? EDUCAUSE Review. 43(2), 40-57.
- Rao, S, S. (2004.) E-book technologies in education and India's readiness. Program: electronic library and information systems, 38(4), 257-267.
- Rowlands, I., Nicholas, D., Jamali, H. R., & Huntington, P. (2007). What do faculty and students really think about e-books? Aslib Proceedings. 59(6), 489-511.
- Stone, N. (2008). The e-reader industry: Replacing the book or enhancing the reader experience?. Scroll, 1(1), available at
<https://jps.library.utoronto.ca/index.php/fdt/article/viewArticle/4912/1778>
- Wallace, D., Anderson, N. & Shneiderman, B.(1987). Time stress effects on two menu selection systems. Proceedings of Human Factors Society, Thirty-First Annual Meeting, 727-731.
- Westera, W. (2004). On strategies of educational innovation: Between substitution and transformation. Higher Education, 47, 501-517.

臺灣古典詩之體感互動遊戲式數位學習設計

Somatosensory Interaction in Digital Game-Based Learning for Taiwanese Classical Poems

林信志*, 陳光禧, 謝文杰, 李瑋婷, 黃國祝

國立臺南大學數位學習科技學系

*hclin@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究以台灣文學館「智慧型全臺詩知識庫」為基礎，開發一款體感互動之數位學習遊戲，並命名為「詩落的世界」；該遊戲以 Unity 遊戲引擎開發，透過 Kinect 體感偵測器擷取手部動作，抓取掉落的文字方塊，填入缺字的臺灣古典詩中，讓玩家運用身體多項感官互動，強化記憶與注意力；為符合數位學習需求，該遊戲設計「竹簡」為查詢功能，提供玩家在遊戲中進行檢索，增加遊戲互動性與學習性。本研究結合悅趣化理念，讓玩家瞭解與學習臺灣古典詩的詞句，體驗詩文之美；本文旨在說明體感互動之數位學習遊戲開發過程，包含企劃、設計、製作、遊戲特性分析等。

【關鍵字】 臺灣古典詩；體感互動數位遊戲；遊戲式數位學習

Abstract: The purpose of this study is to develop a somatosensory game on Taiwanese Classical Poems Database in National Museum of Taiwan Literature. The proposed game is called "The Lost World: Taiwanese Classical Poems," which is developed through the game engine – Unity. Applying digital game-based learning to cultural heritage of archives digitization makes it possible for players to interact with somatosensory control based on hand motion capture from the Kinect sensor and therefore to enhance players' memory and attention. As a way of joyful e-learning, players can understand the origins of Taiwanese classical poems and also experience the beauty of poetry.

Keywords: digital archive, Taiwanese Classical Poems, somatosensory interaction in digital game, digital game-based learning

1.前言

隨著時代進步，數位遊戲不斷的演進，遊戲平台從電腦轉變為大型遊戲機台、電視遊戲機外，數位遊戲的操控方式亦從有線控制器轉換為遙控器、體感操控，使得數位遊戲的互動方式更多元豐富；除此之外，珍貴文物亦得以用數位化的方式進行典藏與保存，但是透過數位典藏變成數位內容後，如何加值利用變成現今數位典藏面臨的一大問題。台灣文學館（簡稱台文館）於 2003 年開館前即開始推動「臺灣文學史料充實計畫」，其中《全臺詩》計畫蒐集明鄭到日治時代，臺灣本土或者旅居過臺灣的詩人所創作的臺灣古典詩。2005 年起，台文館執行「智慧型全臺詩知識庫計畫」，將《全臺詩》進行數位典藏，提供更便利的線上查詢與閱覽功能。隨著體感互動產品上市，人機互動模式得以朝向全新的方向進行開發。為使「智慧型全臺詩知識庫」能進一步加值利用，本研究於該資料庫上設計一款體感互動之數位學習遊戲，期望能提升玩家對於臺灣古典詩的興趣，並達到推廣臺灣古典詩的目標。

2.文獻回顧與探討

2.1. 數位遊戲與 Kinect 體感互動

洪國勳 (2003)將數位遊戲定義為「使用電子型態、配合程式語言將遊戲規則透過螢幕呈現的遊戲」。在經濟部工業局數位內容產業白皮書 (2003)中，數位遊戲的定義則為「以資訊硬體平台提供聲光娛樂給與一般消費大眾」。數位遊戲最早可追溯自 1958 年由 Higginbotham 所發明的雙人對打網球遊戲，目的是讓民眾瞭解電腦的功能及用途；1961 年，MIT 開發在電腦上執行的「太空戰士」遊戲；1972 年由 Bushnell 發表的「打乒乓」(Pong) 遊戲，是轉接至家中電視機的電視遊樂機；1970 晚期至 1980 年代出現卡匣式電視遊戲主機，特點是遊戲軟體和硬體設備分開，玩家可自行選擇遊戲軟體，促使更多廠商投入遊戲開發；1983 年日本 Famicom (俗稱紅白機) 及 1989 年黑白掌上型電玩機種 Game Boy 大受歡迎；隨著手機的普遍，除通話功能之外，人們對於手機功能的要求亦日漸提升，進而使得支援 Java 的手機遊戲如雨後春筍般出現，但數位遊戲的開發只限制於上述幾種平台；直到 2006 年任天堂推出 Wii，藉由控制器由肢體動作進行遊戲操控，終於開啟了體感遊戲之路，2010 年 3 月美國索尼電腦娛樂 (SCEA)於 PS3 上推出 PlayStation Move 動態控制器，同年 10 月微軟則推出 Kinect 體感遊戲，更捨去任何控制器，完全由肢體進行控制，掀起一股新的遊戲熱潮。

Kinect 為無控制器之動作擷取偵測器，透過 Kinect 機身上的 3 顆鏡頭以及內建的麥克風系統，一次可擷取三種資料，包括：彩色影像、3D 深度資訊、聲音訊號。Kinect 機器外型如圖 1 所示，中間為一般常見的 RGB 攝影機，左右兩邊鏡頭則為紅外線發射器和紅外線 CMOS 攝影機所構成的 3D 深度感應器。Kinect 全肢體體感操控關鍵，主要是靠 3D 深度感應器偵測玩家的動作，該項技術是 2010 年 4 月時，微軟公佈與以色列 PrimeSense 公司的合作成果。PrimeSense 是一家提供動作感測系統的公司，透過體感偵測裝置 PrimeSensor 及感測晶片 PS1080 等兩項裝置使用 Light Coding 技術進行 3D 偵測。Light Coding 理論是利用連續光 (近紅外線)對測量空間進行編碼，經感應器讀取編碼的光線，交由晶片運算進行解碼後，產生成一張具有深度的影像；而其技術關鍵是 Laser Speckle 雷射光散斑，當雷射光照射到粗糙物體、或是穿透毛玻璃後，會形成隨機的反射斑點，稱為「散斑」；散斑具有高度隨機性，也會隨著距離而變換圖案，空間中任何兩處的散斑都會是不同的圖案，等於將整個空間加上了標記，所以任何物體進入該空間、以及移動時，都可確切紀錄物體的位置。



圖 1 Kinect 外型架構

Kinect 最佳偵測距離介於 1.2 到 3.5 公尺間，水平視野則是 57 度，Kinect 在此範圍內以紅外線發出人眼看不見的 Class 1 雷射光，再透過鏡頭前的光柵 (diffuser)，將雷射光均勻分佈投射在測量空間中，再透過紅外線攝影機記錄下空間中的每個散斑，擷取原始資料後，再透過晶片計算成具有 3D 深度的影像，如圖 2 所示 (PrimeSense, 2011)。Kinect 會將偵測到的 3D 深度影像，轉換到骨架追蹤系統，最多可同時偵測到 6 個人的存在、辨識到 2 個人的動作；每個人可記錄 20 組細節，包含軀幹、四肢以及手指等都是追蹤的範圍，達成全身體感操作。

本研究透過 Kinect 偵測後的骨架追蹤系統，將其轉換到「詩落的世界」體感互動之數位學習遊戲中的人物骨架，並進一步運用其資訊於遊戲中進行操控。

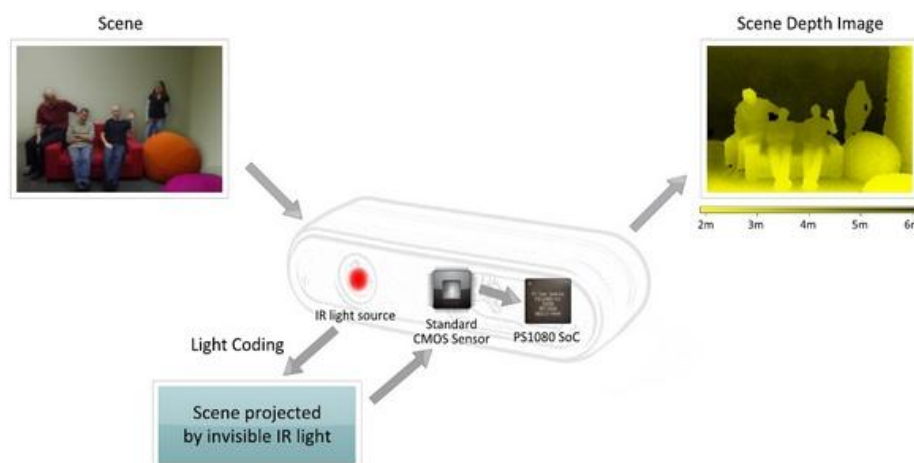


圖 2 Kinect 偵測之彩色及 3D 深度影像(圖片來源：PrimeSense)

2.2. 遊戲式數位學習

Bushnell 在 2002 年首屆中國電子競技大會時，闡述數位遊戲的重要性：(1)數位遊戲提高人的認知和解決問題的能力；(2)在標準智力測試中，數位遊戲的玩家分數高於平均值；(3)超過 90% 的頂尖電腦程式設計師皆熱衷於數位遊戲；(4)許多前端技術其實是先為遊戲所開發，後來才用於商務、醫療和其他領域；(5)許多有學習障礙的孩子透過數位遊戲，提高他們的學習技能。從這五點重要性得知遊戲式數位學習對於學習上是有幫助的（中國網友報，2002）。遊戲式數位學習逐漸受到各國重視，成為資訊教育應用的一門顯學。2008 年初，梁朝雲等四位國內學者發表「悅趣化數位學習 (joyful e-learning)」研究宣言（梁朝雲等，2008），其中悅趣化數位學習即包含遊戲式數位學習，是指將可促進參與度和增強持續性的遊戲元素應用在遊戲式數位學習設計；宣言中提到「悅趣化數位學習…提供學習者充滿樂趣與挑戰的學習環境，和學以致用的沉浸經驗，強化其學習動機，支持其學習歷程，促進其學習成效。」由上可知，玩家接觸數位遊戲後所得的正向經驗，將對學習有所助益；若能妥善規劃、設計及適當使用數位遊戲，不僅從中獲得休閒效果，亦能發揮教育性的意義與功能。

2.3. 《全臺詩》數位典藏

「數位典藏」意指將國家重要且深具人文、歷史意涵的文物，以數位化形式典藏的過程，不僅將原始素材經過數位化處理（如拍攝、全文輸入、掃描等），亦須制定詮釋資料 (metadata)，再以數位化檔案儲存與運用（數位典藏與數位學習國家型科技計畫，2011）。台文館於 2003 年 10 月開館，但籌備期間即開始推動「臺灣文學史料充實計畫」，2001 年起委託成功大學施懿琳教授主持的《全臺詩》計畫，是規模較大、列入優先執行的計畫之一，目的是保存與整理臺灣古典詩及相關文獻資料，除具有文學內涵與價值外，並富含相當豐富的臺灣史料，以利臺灣文學教學、研究及推廣，後人亦可從中窺得臺灣早期的神秘面紗（施懿琳，2003）。因應珍貴文化資產數位典藏的趨勢，2005 年台文館委託元智大學羅鳳珠教授主持「智慧型全臺詩知識庫計畫」，目的是開發《全臺詩》網站與資料庫系統，匯入《全臺詩》計畫前三年成果（智慧型全臺詩知識庫，2005）。2008 年起，台文館委託台南大學林信志教授主持「臺灣文學資料庫系統更新維運計畫」，目的是建置「智慧型全臺詩知識庫」後端管理系統，提升資料匯入、新增、修改的效率，而後亦進行系統升級與管理維護，以及匯入《全臺詩》計畫之後續成果。本研究希望透過「詩落的世界」體感數位學習遊戲，發揮遊戲本身的娛樂功能，也能達到教育的內涵，以遊戲式數位學習推廣《全臺詩》給臺灣民眾，讓民眾從另一個角度

體會臺灣之美，進而對臺灣有更多、更深的認同感。圖 3 為「智慧型全臺詩知識庫」首頁，版面風格典雅質樸，主要分成五項功能，包括：(1)全臺詩全文索引區、(2)全臺詩檢索區、(3)臺灣詩社資料庫、(4)時空資訊系統、(5)全臺詩選一百首。



圖 3 「智慧型全臺詩知識庫」首頁

3.遊戲開發

3.1. 系統架構

「詩落的世界」的系統架構分成三層，底層即為「智慧型全臺詩知識庫」，於前文提過，中層為「學習管理系統」，上層為「詩落的世界」遊戲。學習管理系統主要是協助管理者設定遊戲要用的詩文及難易度，而詩文檢索系統是欲協助玩家解決在遊戲之過程所遇上之困難，並透過檢索功能輔助學習。「學習管理系統」提供詩文檢索與管理等功能，目的是讓學者專家配合遊戲關卡的主題性、難易度等篩選詩文，作為上層「詩落的世界」遊戲的內容來源；學者專家可事先規劃要匯入遊戲的詩文主題、深度或年代，再從「智慧型全臺詩知識庫」搜尋相關的詩文，配合遊戲關卡予以分類、排序、增減或其他處理，並訂定各關卡的學習目標，最後轉換成遊戲元件匯入「詩落的世界」遊戲 (林信志，2011)。「詩文檢索系統」目的是輔助玩家學習，希望玩家在進行遊戲的同時，能透過本系統之輔助解題過關，不至於產生挫折或放棄。「詩文檢索系統」是建置於「詩落的世界」遊戲中的內嵌系統，藉由聯結底層的「智慧型全臺詩知識庫」，讓玩家於遊戲過程中進行詩文檢索功能，進而提示玩家解題的相關資訊。

3.2. 遊戲企劃

3.2.1. 遊戲世界觀與故事背景

每款遊戲的形成都有故事背景，作為遊戲發展的中心主軸。本遊戲以《全臺詩》為整個遊戲的世界觀，架構出整個遊戲的內涵風貌。閱讀《全臺詩》可以認識臺灣的歷史，傳達出臺灣歷史對於過去所表達的意義，不只是靠著文字說明來陳述歷史，透過詩文之美，更能體會出臺灣人民刻苦耐勞的精神。

3.2.2. 遊戲訴求對象與市場定位

本遊戲希望從另一面向重新認識臺灣，訴求對象不侷限年齡大小，而其他地區的華人亦可透過遊戲過程認識臺灣的歷史風貌。本遊戲的市場定位是藉由數位遊戲結合數位學習，將數位典藏內容加值應用，讓玩家自然而然的認識臺灣古典詩。

3.2.3. 「詩落的世界」1.0 版與「詩落的世界」2.0 版

「詩落的世界」1.0 版是由臺南大學數位學習科技學系所開發，目前於台文館進行展覽，遊戲畫面如圖 4 所示。1.0 版是由 Virtools 的開發而成，屬於網頁遊戲，並透過滑鼠以及鍵盤進行遊戲操作；而 2.0 版是由 Unity3D 遊戲引擎結合 Kinect 偵測器開發，兩者最大的差異在

於體感互動的操控方式，本研究則是希望透過改變互動的方式，瞭解人們對於數位遊戲發展的接受程度，並進一步加值應用於數位典藏。

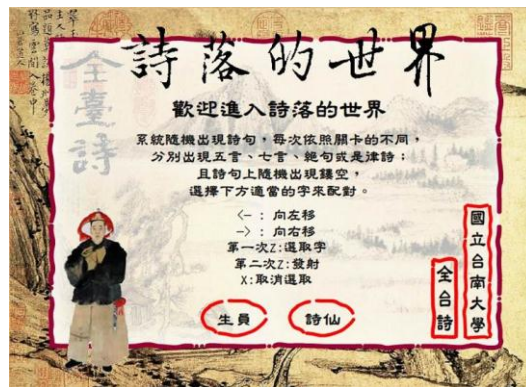


圖 4 「詩落的世界」1.0 版遊戲畫面圖

3.3. 製作工具

3.3.1. OpenNI

「Open Natural Interaction」的縮寫，翻譯為「開放式自然操作」；OpenNI 對自然操作 (Natural Interaction) 的定義包含了「語音」、「手勢」、「身體動作」等等，基本上為較直覺、操作者身上不需要其他特殊裝置的操作方式。OpenNI 本身則是定義了撰寫自然操作程式所需要的 API，提供一個多語言 (主要是 C/C++)、跨平臺的 framework，其架構如圖 5 所示 (Heresy's Space, 2010)；藉此提供了一個標準的介面，讓程式開發者要使用視覺、聲音相關感應器，以及對於這些資料、分析的中介軟體 (middleware) 時，可以更為方便。

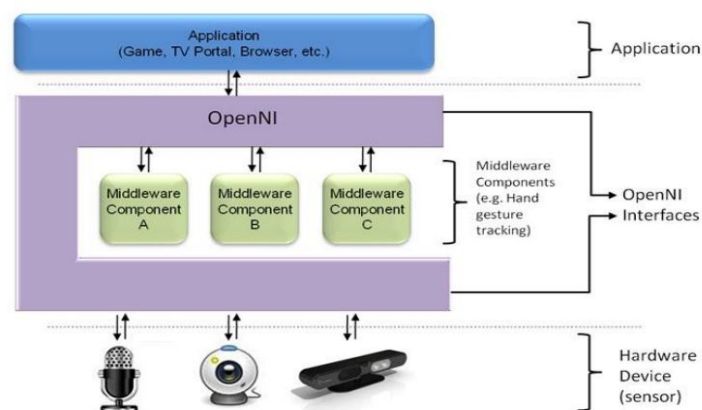


圖 5 OpenNI 架構(圖片來源：Heresy's Space)

在 OpenNI 架構下要使 PC 能夠辨識 Kinect，首先需安裝 OpenNI，再來是基於 OpenNI 開發的模組 SensorKinect，以及負責分析影像資料的 NITE。其使用步驟為：

(1) 安裝 OpenNI：OpenNI 的基礎架構是一個跨平臺的「自然互動」(Natural Interaction)開放原始碼架構 (open source framework)，提供了一組標準的 API 來針對不同的裝置(目前只有 Kinect)、中介軟體來做操作。

(2) 安裝 SensorKinect：支援 OpenNI 的 Kinect 驅動程式，SensorKinect 是基於 OpenNI 所開發出來的 Kinect 驅動程式模組，因此版本需與 OpenNI 版本搭配，安裝新版本前需先移除舊版本，且要先安裝 OpenNI 後才可安裝。

(3) 安裝 NITE：由 PrimeSense 提供的 OpenNI 的中介軟體，負責分析 Kinect 抓到的資料，轉換為人體骨架、手勢等資料。

(4) 連接 Kinect 硬體：安裝成功後即可於裝置管理員中檢查以上三項項目，接下來只需將 Kinect 之 USB 連結到 PC 上即可使用 Kinect。

3.3.2. Unity3D 遊戲引擎

遊戲引擎是為了開發遊戲所設計出的一組功能及工具，讓遊戲製作更為簡化，多半以函式庫 (Library) 及應用程式開發界面 (Application Programming Interface, API) 來呈現。Unity3D 遊戲引擎是由丹麥 Unity 公司開發的遊戲開發工具，Unity 的特性包含整合的編輯器、跨平臺發布、地形編輯、著色器、腳本、網路、物理，和版本控制等特性。Unity 可用來製作各種用途的 3D 互動多媒體，例如：虛擬導覽、數位學習、模擬訓練、數位遊戲等。Unity3D 可經由任一個系統平臺來建立跨平臺的遊戲，基於開放系統的便利性，本遊戲選擇藉由 Unity3D 連結 OpenNI 從電腦上開發，使得原本需連結 XBOX 360 遊戲機的 Kinect 順利於電腦上開發遊戲並運作。經測試與 OpenNI 連結後我們採用 Unity3D 3.3 之版本，方能使之順利運行。

3.4. 遊戲設計

3.4.1. 遊戲物件

本遊戲進行時畫面會包含六項物件，分別如圖 6 所示。其將會觸發其相關物件或事件的進行，如：

- (1) 人物動態：在 Kinect 擷取到玩家的動作後，讓玩家看到動作的即時反應在遊戲中。
- (2) 毛筆：讓玩家進行抓取文字以及點選等功能，而使用毛筆的設計概念為書學文字。
- (3) 題目詩文：遊戲畫面上方會落下有缺字的題目詩文物件，讓玩家填空將詩文消除。
- (4) 答案詩詞：為相對每一題題目詩文中空缺的詩詞，須將其對應到正確的題目詩文中。
- (5) 惜字亭：當玩家抓取到不需要的文字時，即可將之放到惜字亭中取消選取。
- (6) 查詢竹簡：玩家可用書法抓取竹簡後，放到欲查詢的題目詩文上，進行檢索的功能。

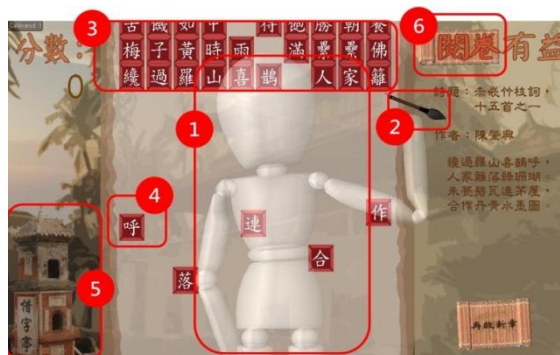


圖 6 主要遊戲物件

3.4.2. 遊戲操作流程

遊戲一開始，會進入主選單的畫面，如圖 7 所示。在主選單時需要進行人物的動作擷取偵測，當偵測成功後即可控制畫面上的即時動態反應之人物，並使用毛筆之物件碰觸「提筆揮毫」之竹簡代表進入開始遊戲。當開始遊戲時，會進入遊戲內容主畫面，如前文圖 6 所示。遊戲主要分成三個區域，分別為左、中、右。其中左方由上而下，分別有「再啟新章」，用來重新開始遊戲；分數以及惜字亭，而中間區域則是遊戲主要動作區，題目詩文將會從上方落下，玩家必須將下方的答案詩詞選出正確者，將之移動到題目詩文中，使之消除，而遊戲內容畫面的右邊則是提示區，當用毛筆抓取竹簡後，亦可拖曳至題目詩文上時，則會於提示區出現與題目詩文相關的資訊，用以協助玩家進行遊戲，當題目詩文到達下方前將題目詩文完全消除，則獲得勝利，顯示玩家的分數，反之，若未將題目詩文全部消除時，遊戲則結束並顯示玩家最後所獲得之分數。



圖 7 遊戲開始主選單

3.5. 遊戲成果特性分析

Garris 等三位學者 (2002) 整理遊戲的特性如下：奇幻性 (fantasy)、規則/目標 (rules/goals)、感官刺激 (sensory stimuli)、挑戰性 (challenge)、神祕性 (mystery)、操控性 (control)。根據上述六項特性，本遊戲之遊戲特性分析如下：

(1) 奇幻性：本遊戲會出現臺灣古典詩文，可從其中發現到當時的生活習慣、感情抒發、景色描述，引人思古幽情，從緬懷想像中，體驗臺灣古詩人眼中的臺灣。

(2) 規則/目標：本遊戲具有關卡難度變化規則、遊戲控制規則、分數計算規則等；目標則是透過遊戲，讓玩家得以在遊戲進行中學習到臺灣古典詩的內涵。

(3) 感官刺激：遊戲中具有速度感以及相關觸發事件，如詩文會被消除因而爆炸，且因為本遊戲是運用 Kinect 的體感互動方式，當遊戲速度增加時，便考驗玩家身體的反應能力，因此在感官與肢體刺激的反應上亦是相當大的。

(4) 挑戰性：本遊戲的挑戰性相當突出，必須頭腦，四肢都要協調，頭腦需要具有臺灣古典詩的知識內涵，因為屬於體感遊戲，肢體動作則更需要配合互動，經由頭腦配合肢體達到遊戲的目標。

(5) 神祕性：本遊戲的神祕性在遊戲策略運用方面是玩家判斷詩文的正確與否達到，而遊戲資訊掌握度的方面，則是透過查詢回饋的系統來協助玩家進行遊戲。

(6) 操控性：本遊戲跳脫傳統數位遊戲的搖桿操控方式，改運用挑戰程度相當高的體感互動方式做為遊戲操操控，讓玩家不在侷限於搖桿之中，使本遊戲情境更為直覺性，並讓玩家透過擁有更大的遊戲操控自由度，並藉由查詢功能的輔助使玩家擁有操控感。

4. 結語

科技的進步，使得身處這個時代下的我們，需要努力積極的去面對數位化的浪潮，但是亦不能一味地迎合新的科技模式，卻忘了我們的文化根源，數位典藏即是將我們的文化運用數位化的方式進行保存，而流傳給下一代的方式；但是在典藏之餘，如何讓人們可以接受並使用新的科技去體會文化之美則是一大挑戰。本研究希望透過數位遊戲融入數位學習的方式推廣數位典藏內容，於遊戲開發軟體 Unity 上實際開發「詩落的世界」遊戲，並融入 Kinect 體感互動，讓人以最簡單最輕鬆的方式體驗臺灣古典詩之美。透過科技演繹出臺灣豐富的文化內涵，讓民眾對於臺灣的生活文化有更深一層的體會感受、珍惜寶島之風采。

參考文獻

中國網友報 (2002)。遊戲為何重要？。

- 林信志 (2011)。「詩」落的世界—初探《全臺詩》之數位遊戲學習，**臺灣文學館通訊**，第 31 期，頁 21-29。
- 施懿琳 (2003)。你若打開臺灣文學館的門窗，**臺灣文學館通訊**，第 2 期，頁 45-48。
- 洪國勳 (2003)。**線上遊戲式學習系統之建置—以科技學習為例**，國立臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。
- 梁朝雲、陳德懷、楊叔卿、楊接期 (2008)。「悅趣化數位學習」研究宣言(Manifesto of Research on Digital Game-based Learning)。
- 國立臺灣文學館 (2011)。網址：<http://www.nmtl.gov.tw/>。檢索日期：2011 年 7 月 10 日。
- 智慧型全臺詩知識庫 (2006)。網址：<http://cls.hs.yzu.edu.tw/TWP/>。檢索日期：2011 年 7 月 10 日。
- 經濟部工業局 (2003)。**數位內容產業白皮書**。
- 劉舒文 (2005)。**設計資訊資源管理應用於國內數位遊戲設計之研究**，元智大學資訊傳播學系碩士論文。
- 劉治廷 (2007)。**基於網路模板之網路遊戲引擎**。世新大學資訊管理學系碩士論文。
- 數位典藏與數位學習國家型科技計畫 (2011)。網址：<http://teldap.tw/>。檢索日期：2011 年 7 月 10 日。
- Garris, R., Ahlers, R., and Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model, *Simulation & Gaming*, 33, 441-467
- Heresy's Space Space (2010)。網址：
http://kheresy.wordpress.com/2010/12/25/use_kinect_on_windows/。檢索日期：2011 年 6 月 20 日。
- PrimeSense(2011)。網址：<http://www.primesense.com/>。檢索日期：2011 年 6 月 16 日。
- Shaffer, D. W., Squire, K., Halverson, R., and Gee, J. P. (2004), Video games and the future of learning, *Phi Delta Kappan*, 87 (2), 105-111.

應用 QR Code 於行動導覽系統滿意度分析－以彩虹眷村為例

Satisfaction Analysis of Applying QR Code to Mobile Navigation - Rainbow Military

Dependents Village

黃國豪^{1*}，陳碧茵²，黃鈺婷³，李栩鈺⁴

¹ 嶺東科技大學資訊網路系

² 嶺東科技大學資訊管理系

³ 嶺東科技大學資訊科技系

⁴ 嶺東科技大學通識教育中心

* ghhwang@mail.ltu.edu.tw

【摘要】 彩虹眷村是個純樸的眷村，未有導遊從旁解說，也沒有紙本引導到訪遊客，使得對此地無法更深入了解，對於此文化資產相當可惜。本研究將 QR Code 導覽系統導入彩虹眷村並進行實驗。實驗組是使用 QR Code 導覽系統，而對照組是模擬一般遊客自由參觀彩虹眷村(簡稱自由參觀)。將探討應用 QR Code 導覽於彩虹眷村的實際體驗之滿意度及未來意願。研究發現實驗組對此系統即時提供圖片解說與語音，來了解彩虹爺爺想表達的涵義表示滿意，且未來願意繼續使用此系統，而對照組是希望下次到彩虹眷村可以使用 QR Code 導覽系統參觀彩虹眷村，了解彩虹爺爺圖的涵義。

【關鍵字】 QR Code；行動導覽；彩虹眷村；滿意度分析

Abstract: Rainbow Military Dependents village is a simple village. Its meaning was not explained by a tour guide and no paper guide was provided. This study explored the actual experience of satisfaction and future wishes of QR Code navigation applied to the village. The study found that experimental group was satisfied with this system that provides real-time image interpretation and voice because this makes them more understand the meaning of Rainbow Military Dependents village. And in the future, they are willing to continuously use this system. The control group hoped that when they visit Rainbow Military Dependents village next time, they can use the QR Code navigation system so that they can understand the picture meaning of the Rainbow grandfather.

Keywords: QR Code, Mobile Navigation, Rainbow Military Dependents Village, Satisfaction Analysis

1.前言

現代人除了藉由旅遊來抒解工作壓力以外，遊客更需要旅遊的過程充實的學習知識，以及文化上的交流，提高個人素質，來改善原有生活的型態，因此文化傾向的觀光型態逐漸受到遊客重視（葉源鎰和林佩蓓，2008）。近年來在台灣 QR Code 應用逐漸廣泛了，日常生活中，也有許多地方會使用到 QR Code（黃有評和陳富川，2007）。而行動學習已成為了一種便利的知識傳遞途徑，學習者在此環境之下，可跳脫過去侷限於室內的空間限制，並可隨時隨地學習（李晏榕和蔡宗翰，2010）。

本研究將學生分為實驗組與對照組，實驗組是使用黃國豪、陳碧茵、姚彥如、姚靖容、張庭慈、黃鈺婷（2011）所設計 QR Code 導覽系統於彩虹眷村，而對照組是模擬一般遊客自由

參觀彩虹眷村（簡稱自由參觀），並探討應用 QR Code 導覽於彩虹眷村的實際體驗之滿意度及未來意願之差異。

2.文獻探討

2.1. 無所不在學習環境

隨著資訊科技的進步與網際網路的快速發展，提供了異於傳統學習的溝通橋梁，電腦網路的普及化，已成為教學與觀光導覽系統廣泛應用與發展的關鍵。Tatatr, D., Roschelle, J., Vahey, p., & Penuel, W. R. (2003) 提出「無所不在的運算」概念，是透過科技的導入，認為裝置輕巧，連結無線網路及通訊元件，可提供無所不在學習的環境。而蕭顯勝、馮瑞婷、簡正杰、黃向偉和洪琬諦（2007），認為無所不在學習就是透過無線通訊服務，使用者可以利用行動學習載具進行數位化學習，因為行動輔具帶來的行動性和隨身性。

而且行動學習載具已發展到可以用感應功能且可交替運作的無線傳輸。無線傳輸能夠隱藏在各種載具中，並且能隨時隨地感知使用者的情境，允許在情境變化中，提供無間斷地個人化服務與互動（蔡宗佑，2011）。

2.2. QR Code 簡介及應用

QR Code 是在 1994 年由日本 Denso-Wave 公司發明。QR (Quick Response) 是即快速反應的意思。現今，QR Code 在商業及以行動手機使用者最為廣泛應用，可以儲存位址和網址連結，手機安裝有解碼器軟體並有拍照功能，即可讀取更多相關資訊。QR Code 外觀為正方形，在 3 個角落，各有一個「回」字的正方圖案，這是用來幫助解碼器定位，使用者不用刻意去對準 QR Code，無論以任何角度掃描，資料仍可正確被讀取（黃有評和陳富川，2007）。

在 QR Code 應用於旅遊方面，在八仙國家森林公園將 QR Code 與手機提供給遊客深度旅遊，並進行導覽解說學習（彭國芳和王國維，2009）。黃國豪等人（2011）也將 QR Code 融入觀光景點裡，搭配智慧型手機參觀彩虹眷村進行導覽，可以在旅遊的過程中，增添更多的知識。

2.3. 彩虹眷村的介紹

彩虹眷村位於南屯區春安里，嶺東科技大學附近。在 2004 年為了配合眷村改建計劃，將大部分的台貿五村、干城六村、馬祖二村建築都已拆除，僅剩小部分馬祖二村。以 90 歲喜歡塗鴉創作的老榮民黃永阜爺爺獨立完成彩繪，他將眷村充滿了鮮豔的線條與色彩，許多人慕名而來拍照欣賞，因此被稱作「彩虹眷村」。許多學校也紛紛將彩虹眷村列入戶外教學當中，以彩虹爺爺為榜樣，帶領著學童走進猶如夢幻般的眷村裡。彩虹眷村實景如圖 1 所示。（資料來源：黃永阜藝術家專屬網站 http://blog.artlib.net.tw/author_page.php?act=view&ename=rainbowpapa）



圖 1 彩虹眷村實景

3.系統介紹

3.1. 實驗流程圖

本研究將探討應用 QR Code 導覽於彩虹眷村的實際體驗之滿意度及未來意願，因此實驗組是使用黃國豪等人（2011）所設計 QR Code 導覽系統於彩虹眷村(簡稱 QR 導覽系統)，需先下載條碼掃描器，即可感應每張圖畫旁邊的 QR Code 進行導覽，而對照組是模擬一般遊客自由參觀彩虹眷村(簡稱自由參觀)，用眼睛去看，用心去感受。實驗流程如圖 2 所示。

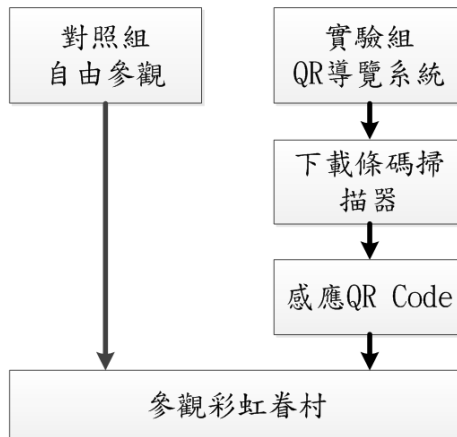


圖 2 實驗流程圖

3.2. 實驗組-QR 導覽系統

使用者首先需下載條碼掃描器掃描器，拍下主畫面的 QR Code(圖 3)後，系統內包含三個按鈕，分別為彩虹眷村簡介、QR Code 解說以及地圖(圖 4)。

在主畫面按下彩虹眷村簡介會進入彩虹眷村簡介介紹(圖 5)，讓使用者了解整個彩虹眷村歷史以及由來。接著點選 QR Code 解說會說明 QR Code 的使用步驟(圖 6)，讓使用者知道如何拍照 QR Code。而點選地圖會出現彩虹眷村地圖的畫面(圖 7)，內容會顯示彩虹眷村的 Q 版地圖。導覽彩虹眷村是以拍攝圖片旁邊的 QR Code，導覽的內容以吉祥蜥蜴為例(圖 8)，內包含有圖片、圖片簡介以及語音檔(語音檔來源：採訪彩虹爺爺後，由工作人員彙製而成)。



圖 3 拍攝 QR Code 畫面



圖 4 主畫面



圖 5 彩虹眷村簡介畫面



圖 6 QR Code 使用說明畫面



圖 7 地圖



圖 8 範例-以吉祥蜥蜴為例

3.3. 對照組-自由參觀

對照組是模擬一般遊客到了彩虹眷村後，既沒有導覽員解說，也沒有任何對牆上的圖畫加以解說或 DM 等，所以一般遊客到了彩虹眷村後，都是採自由參觀彩虹眷村、彩虹爺爺的畫以及用心去感受彩虹眷村這個地方。

4. 實驗規劃與分析

4.1. 實驗對象

本實驗已在 2011 年 10 月 6 日至 25 日，對台中市某科技大學學生進行實驗，本次採混和式實驗作法，將班上有 Android 智慧型手機的學生為實驗組如**錯誤！找不到參照來源。**所示，而沒有 Android 智慧型手機的學生為對照組如**錯誤！找不到參照來源。**所示，共三班。每次實驗過程為 110 分鐘，共兩節課。實驗時間分別安排成三個不同的時段，預試實驗為通識課三年級學生，實驗時間為 2011 年 10 月 6 日，參與人數共有 31 人，接著安排一週的時間，進行實驗調整及測試；正式實驗為觀光系與資管系一年級學生，實驗時間為 2011 年 10 月 17 日與 2011 年 10 月 25 日，分別參與人數共有 49 人及 54 人；本次實驗總參與人數共有 134 人。如表 1 所示。



圖 9 實驗組活動照片



圖 10 對照組活動照片

表 1 實際參與人數

	實驗時間	實際參與人數	實驗組	對照組
預試	2011 年 10 月 06 日	31 人	8 人	23 人
觀光	2011 年 10 月 17 日	49 人	23 人	26 人
資管	2011 年 10 月 25 日	54 人	14 人	40 人
總參與人數		134 人	45 人	89 人

4.2. 實驗設計

本研究主要探討是否會因性別不同、學院不同和是否參觀過彩虹眷村，來影響實驗組和對照組在彩虹眷村導覽而有所差異，並分別進行實驗組與對照組的實驗分析，實驗組進行的是 QR Code 導覽系統如所示，在實驗過程中，由工作人員陪同，在操作上遇到困難，工作人員將適時的協助實驗組繼續完成實驗；對照組在實驗進行中是模擬一般遊客自由參觀彩虹眷村。接著探討實驗組在實際來來體驗之系統流暢度、實際使用狀況和使用意願，以及對照組對此系統的未來意願與看法，如圖 11 所示。

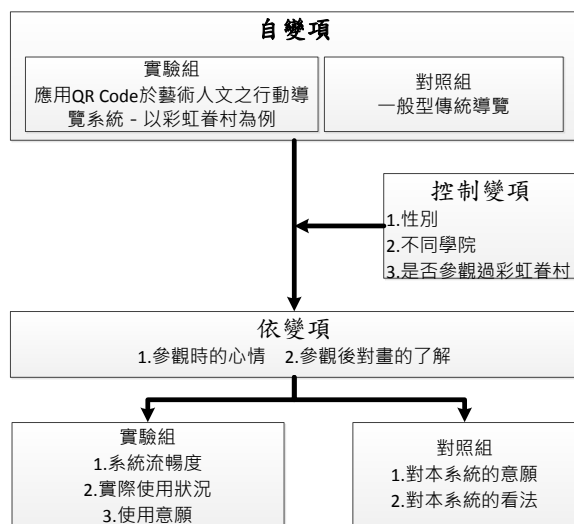


圖 11 實驗設計圖

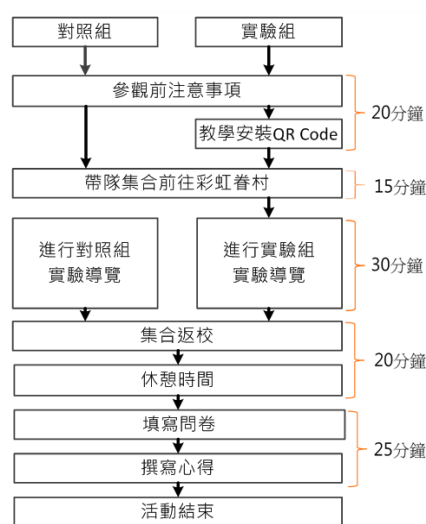


圖 12 實驗流程規劃

4.2.1. 問題假設

針對本研究在實驗設計中，欲探討的問題，將問題假設分成 9 個問題探討如表 2 所示，進行 SPSS 統計分析。

表 2 問題假設

問題假設
一、因性別的不同，是否會影響依變項？
二、因學院的不同，是否會影響依變項？
三、因是否參觀過彩虹眷村，是否會影響依變項？
四、在參觀彩虹眷村的過程中，是否實驗組的參觀時心情會比對照組好？
五、在參觀彩虹眷村的過程中，是否實驗組對彩虹爺爺的畫比對照組更容易了解？
六、參觀完彩虹眷村後，是否實驗組對 Android 智慧型手機上的系統是正向的？
七、參觀完彩虹眷村後，是否實驗組對 Android 智慧型手機上的實際使用的狀況是正向的？
八、參觀完彩虹眷村後，是否實驗組對 Android 智慧型手機上的未來使用意願的狀況是正向的？
九、參觀完彩虹眷村後，是否對照組對 Android 智慧型手機上的未來意願及看法是正向的？

4.3. 實驗流程

實驗過程為兩節課，包含中間下課時間，共 110 分鐘。首先，會先解說本次活動實驗及內容和相關注意事項給所有實驗對象了解，接著教導實驗組進行安裝條碼掃描器，安裝完後，會集合帶隊前往彩虹眷村，至彩虹眷村後，有 Android 智慧型手機的同學進行實驗組 QR Code 導覽系統，沒有 Android 智慧型手機的同學進行對照組自由參觀彩虹眷村。參觀彩虹眷村的實驗時間共 30 分鐘，實驗結束後，接著填寫問卷以及撰寫心得，以了解學生在參觀彩虹眷村過程中的真實感受，整個實驗流程如錯誤！找不到參照來源。所示。

4.4. 實驗結果

4.4.1. 預試實驗結果與改進

在實驗過程中，經心得內容分析發現如表 3 所示，因為 AP 不是很穩定以及標籤黏貼位置不太明顯，造成導覽過程中，頻頻當機或是找不到標籤位置，且目前有使用 Android 智慧型手機在大學生當中，不是非常普及，而造成實驗組與對照組的比率太過於懸殊，在正式實驗前，將 AP 重新佈線及測試，並將 QR Code 重新貼於明顯位置，來改善實驗環境，才不會因硬體設備，影響正式實驗結果；而手機方面，將提供租賃手機的服務，供給實驗組學生使用。

表 3 預試實驗學生之心得

預試實驗學生	心得內容
通識課 30 號	這次用手機來參觀也滿新奇的，但網路不太穩定，倒也讓滿失望的。
通識課 44 號	比先前來時多了份便利和趣味性，雖說無線 AP 的訊號不怎強太外圍會點

通識課 46 號	收訊不良，但整體來說還是很棒。
通識課 71 號	使用 QR Code 來作為導覽媒介是結合科技與創新的一種方式，但現階段使用智慧型手機的人畢竟占少數，標籤的設置也不是很明顯。
	但是我覺得在參訪前應該要先確認班上有哪些人有智慧型手機，這樣對問卷才比較有幫助。

本研究在預試實驗中，共發放 31 份問卷，並收回 31 份，回收率達 100%。實驗組參與人數 8 人，對照組參與人數有 23 人，因問卷漏填或是無效問卷，皆歸為無效樣本，總計有效樣本數 22 人，而實驗組整體信度 Cronbach's Alpha 值為.920，對照組信度整體信度 Cronbach's Alpha 值為.91，則表示此問卷信度佳，如表 4 所示。

表 4 預試實驗之參與人數

	實驗組	對照組
預試	8	23
排除無效問卷	4	18
Cronbach's Alpha 值	.920	.921

4.4.2. 正式實驗結果與分析

本研究在正式實驗中，共發放 103 份問卷，並回收 103 份問卷，回收率達 100%。實驗組參與人數 37 人，對照組參與人數有 66 人，因問卷漏填或是無效問卷，皆歸為無效樣本，實驗組有效樣本有 32 人，對照組有效樣本有 56 人，總計有效樣本數 88 人，而實驗組整體信度 Cronbach's Alpha 為.896，對照組信度整體信度 Cronbach's Alpha 值為.901，則表示此問卷信度佳。正式實驗之有效樣本人數如表 5 所示。

表 5 正式實驗之有效樣本人數

	實驗組	對照組
觀光(10/17)	22 人	25 人
資管(10/25)	10 人	31 人
Cronbach's Alpha	.896	.901

本研究的問卷採用四點量表，4 為非常符合，1 為非常不符合。根據問題假設進行分析，在分析結果發現實驗組與對照組的性別(表 6)、學院和是否有參觀過彩虹眷村(表 7)與參觀心情，在獨立 t 檢定中，皆未達顯著，因此表 2 問題假設一至四，皆不會影響依變項。

表 6 性別總數

	實驗組	對照組
男	15 人	28 人
女	17 人	28 人

表 7 是否參觀彩虹眷村

	實驗組	對照組
有參觀過彩虹眷村	27 人	20 人
沒有參觀過彩虹眷村	20 人	21 人

在參觀彩虹眷村的過程中，實驗組比對照組更容易了解彩虹爺爺的畫的涵義且達顯著如表 8 所示，經心得分析發現如表 9 所示，對照組學生未使用 QR Code 導覽系統，去參觀彩虹眷村並未能了解彩虹爺爺想表達的涵義，而實驗組在心得中指出 QR Code 導覽系統內的圖與解說，能夠更了解畫中的意義；因此表 2 的問題假設五成立，在參觀彩虹眷村的過程中，實驗組對彩虹爺爺的畫是比對照組更容易了解的。

表 8 實驗組與對照組參觀後對彩虹爺爺畫的了解之問卷分析

	組別	個數	平均數	標準差	t
參觀後對爺爺畫的了解	實驗組	32	3.08	.359	3.015**
	對照組	56	2.77	.524	

*p<0.05 **p<0.01

表 9 正式實驗學生參觀後對彩虹爺爺畫的了解之心得

正式實驗學生	心得內容
觀光 16 號(對照組)	雖然很多我都看不太懂，也不太懂它的意義，不過還是知道它們都好可愛喔!!相信多來幾次配合導覽一定能懂它的意義。
觀光 13 號(實驗組)	從手機中的簡介了解到，彩虹眷村不只是一堆圖案，而是一個故事，裡面每一個人物、每個角落、每個長廊都有著老伯伯的故事。
資管 10 號(實驗組)	在用 QR Code 掃描後，就有圖與解說，讓我們了解其中畫的意義。

根據表 10 所示，實驗組參觀彩虹眷村後，對於此系統的系流暢度、實際使用狀況和未來使用意願皆為正向，且平均值都有達到 3 以上，經心得分析發現如表 11 所示，實驗組在使用過程中，對此系統的從旁輔助，對彩繪有很大的幫助，更能夠融入彩虹爺爺圖畫的涵義，並且都願意下次繼續使用此系統，以及介紹更多人使用此系統導覽彩虹眷村，因此如表 2 之假設六至八成立。

表 10 實驗組對於本系統的系流暢度、實際使用狀況和未來使用意願之問卷

	個數	平均數	標準差
系統流暢度	32	3.147	.308
實際使用狀況	32	3.270	.432
未來使用意願	32	3.235	.547

表 11 實驗組參觀後對本系統的系流暢度、實際使用狀況和未來使用意願之心得

正式實驗學生	心得內容
觀光 30 號(實驗組)	這次來彩虹眷村，使用 Android 智慧型手機裡的 QR Code 導覽，經過那手機一嚀，就可以聽見手機在介紹彩虹爺爺的畫在畫什麼，讓我深刻的體會到每幅畫所代表的意義。
資管 21 號(實驗組)	我想我會帶著朋友一起來參觀彩虹村，和朋友一起拍牆上的彩繪塗鴉，探索著彩繪塗鴉中內涵的意義。
資管 4 號(實驗組)	在參觀途中用智慧型手機掃描牆上的 QR 能讓人更好的了解到作者畫圖的心情想法以及用意，以後如果有時間可以帶自己的三五好友來參觀，讓他們也能夠來了解彩虹眷村。

根據表 12 所示，對照組對於本系統的意願以及未來看法皆為正向，經心得分析發現如表 13 所示，大部分的對照組學生，未來願意使用此系統參觀彩虹眷村，並且介紹更多人使用，因此如表 2 之假設九成立。

表 12 照組對於本系統的看法以及未來意願之問卷

	個數	平均數	標準差
對本系統的意願	56	3.116	.498
對本系統的看法	56	2.99	.422

表 13 對照組參觀後對本系統的看法以及未來意願之心得

正式實驗學生	心得內容
觀光 14 號(對照組)	等我有了智慧型手機，一定要來使用 QR Code 導覽，讓我對藝術有了更深的了解。
觀光 38 號(對照組)	希望下次再來時可以帶著智慧手機，使用 QR Code 導覽。
資管 29 號(對照組)	希望下次能夠用智慧型手機好好的再仔細的觀賞並，找更多人來參觀。
資管 13 號(對照組)	我希望下次可以用智慧型手機的 QR Code 來參觀，因為用 QR Code 來參觀可以了解更深的涵義。

4.4.3. 問題假設與結果

根據表 2 問題假設分析後結果，如

表 14 所示。

表 14 根據問題假設分析結果

問題假設	是/否
一、因性別的不同，是否會影響依變項？	否
二、因學院的不同，是否會影響依變項？	否
三、因是否參觀過彩虹眷村，是否會影響依變項？	否
四、在參觀彩虹眷村的過程中，是否實驗組的參觀時心情會比對照組好？	否

五、在參觀彩虹眷村的過程中，是否實驗組對彩虹爺爺的畫比對照組更容易了解？	是
六、參觀完彩虹眷村後，是否實驗組對 Android 智慧型手機上的系統是正向的？	是
七、參觀完彩虹眷村後，是否實驗組對 Android 智慧型手機上的實際使用的狀況是正向的？	是
八、參觀完彩虹眷村後，是否實驗組對 Android 智慧型手機上的未來使用意願的狀況是正向的？	是
九、參觀完彩虹眷村後，是否對照組對 Android 智慧型手機上的未來意願及看法是正向的？	是

5. 結論

本研究將探討應用 QR Code 導覽於彩虹眷村的實際體驗之滿意度及未來意願之差異。經探討發現此系統不會影響使用者的性別、學院和是否參觀過彩虹眷村，並且未來願意使用此系統參觀彩虹眷村。在問卷中發現實驗組使用的 QR Code 導覽系統，對此系統順暢度不會影響參觀的過程，此系統即時提供圖片解說與語音，讓使用者更了解彩虹爺爺想表達的涵義，且未來願意繼續使用此系統，而對照組是模擬一般遊客自由參觀彩虹眷村，發現會對 QR Code 產生好奇，並想使用此系統導覽彩虹眷村，了解彩虹爺爺圖的涵義，也希望下次到彩虹眷村可以使用 QR Code 導覽系統參觀。此系統持續使用於彩虹眷村，從 2011 年 10 月 6 日至 11 月 30 日，由歷程訊息並扣除實驗組人數，共有 1669 人遊客使用，廣受大家好評，未來將對遊客進行實驗分析，探討實際體驗之滿意度及未來意願。

致謝

本研究經費承蒙國科會補助，計畫編號為 NSC99-2511-S-275-001-MY3，以及姚彥如、姚靖容和張庭慈開發 QR 導覽系統，謹此致謝。

參考文獻

- 李晏榕、蔡宗翰（2010）。行動裝置於鄉土情境式學習之應用-以大溪老街行動學習系統為例。第六屆電腦與網路科技在教育上的應用研討會（CNTE2010）。台灣，新竹。
- 彭國芳、王國維（2009）。二維條碼行動導覽與導覽資訊豐富度對森林遊樂顧客之影響研究－以八仙山國家森林遊樂區為例。國立勤益科技大學流通管理系碩士在職專班碩士論文。
- 黃有評、陳富川（2007）。應用 QR Code 設計手機個人化行動購物系統。大同大學資訊工程研究所碩士論文。
- 黃國豪、陳碧茵、姚彥如、姚靖容、張庭慈、黃鈺婷（2011）。應用 QR Code 於藝術人文之行動導覽系統－以彩虹眷村為例。第七屆台灣數位學習發展研討會（TWELF2011），台灣，台北。
- 葉源鎰、林佩蓓（2008）。遊客對文化觀光的認知、導覽解說服務滿意度與重遊意願關係之研究-以鹿港地區為例。靜宜大學管理碩士在職專班碩士論文。
- 蔡宗佑（2011）。應用 Android 平台於無所不在學習之研究。大葉大學工學院碩士班碩士論文。
- 蕭顯勝、馮瑞婷、簡正杰、黃向偉、洪琬諦（2007）。無所不在環境下之混合式非正式學習系統之建置。生活科技教育月刊，第五期(四十卷)，39-56。
- Tatatr, D., Roschelle, J., Vahey, p., & Penuel, W. R. (2003). Handhelds Go To School: Lessons Learned. *IEEE Computer*, 36(9), 30-37.

Enhancing the interaction through using Tablet PC and self-made low-cost whiteboard: a case-study in science teaching

Leo Sun-wai FUNG

Hong Kong Association for Computer Education

swlfung@yahoo.com

Abstract: *The emergence of smart board allows the computer screen to replace the blackboard. This change should offer teachers much convenience to use information and communication technologies (ICTs) in learning and teaching as recommended by the Strategy of IT in Education (1998-2003) implemented in Hong Kong. However, the high cost of the smart board discouraged both teachers and the school authorities from using this teaching tool. This paper reported on how a seconded teacher converted an ordinary screen to a smart board and combined such a device with the Tablet PC to teach a class of Secondary students the concept of circuitry theory. The results from lesson observation and the documentary analysis of students' worksheets and teacher's reflection log showed that the learning effectiveness could be greatly improved through frequent interactions. The conclusion also confirmed the success of using such a low cost smart board and Tablet PC in different Science lessons.*

Keywords: Low-cost whiteboard, Tablet PC, Interaction, Science teaching

1. Introduction

A digital whiteboard is an electronic whiteboard writing surface which can capture writing electronically in group presentation situations such as teaching (Barber et al. 2007). With the advanced development of ICT and rapid increase in data transmission rate, numerous studies about how to convert an ordinary screen to a digital whiteboard had been frequently reported. An innovative conversion was made by Mr. Johnny Chung Lee who tried to use a Wii remote controller, an infra-red pen and a VGA router to turn an ordinary screen into a low-cost digital whiteboard (details can be found in Johnny Lee's website at <http://johnnylee.net/projects/wii/>). The cost both in terms of money and time was comparatively very low and the technology involved was relatively simple even can be through DIY (Appendix I). With such conversion, a teacher could make use of a Tablet PC and a self-made low-cost whiteboard to perform various teaching activities to promote the student-teacher and student-student interaction inside a classroom or a laboratory in delivering theories and practice in science effectively.

Hong Kong has been promoting its IT in learning and teaching since 1998. Following the implementation of the 5-Year Strategy in IT in Education, there were series of plans for schools to apply for subsidies and grants in order to sustain the learning and teaching through ICT, namely, e-learning, the electron books, the mobile learning and other most updated try-outs and equipments for learning through ICTs. Tablet PCs seemed to be one of the alternatives to be developed in the field of education.

1.1. Research Background

Mr. Tsui, a seconded teacher in the Education Bureau of Hong Kong who is fond of using ICT in teaching science. He was reported to use various ICTs and mobile learning devices such as mobile phone, iPod and iPad in teaching students concepts and theories in science for many years. Previously, he designed a lesson plan of teaching laboratory

apparatus by using a low-cost digital whiteboard together with his Tablet PC. Students were guided to use the drag and drop function to learn the names and functions of various apparatus in a science laboratory. The combination of Tablet PC and the low-cost digital whiteboard with suitable teaching strategies and scenarios in many circumstances were found to be able to enhance the interaction between teacher and students, and also between student and student.

1.2. Lesson Preparation for Tablet PC and the low-cost whiteboard

To prepare the lesson, Mr. Tsui had to firstly spend 3 to 5 minutes to set up the low-cost whiteboard before the lesson commenced by switching on the LCD projector and his Tablet PC. He then turned on the Wii remote controller with the receiver pointing at the screen about 3 metres away which was usually placed on the top of the projector. The remote controller has the function of tracking the infra-red source from the screen. He also needed to connect the projector's VGA wire to a wireless router which received signals from the Tablet PC that supported Wi-Fi with the installation of Bluetooth. He always grasped an IR pen (which emits infra-red) in his hand as a mouse to write or drag the icons on the screen. Calibration must be processed before the whiteboard was used. The calibration procedures could be referred to his video-clipping (<http://hksciblog.edublogs.org/2000/09/01/others-d-i-y-low-cost-digital-whiteboard/>). The latest advancement in portable computing included the connection with, and the use of peripherals such as printers, fax machines, cameras, and scanners (Mann, 2003)

1.3. Aim of Study

Whiteboard is a useful tool in teaching science with ICT. The aim of this research is to study the learning effectiveness of using the combination of Tablet PC and a self-made low-cost digital whiteboard in delivering the concept of completed circuit in electricity in addition to students' hands-on experience.

1.4. System Requirements

The only hardware needed was a Tablet PC with an application software downloaded freely in the form of shareware (<http://johnnylee.net/projects/wii/WiimoteWhiteboardv03.zip>). Other supporting devices included an infra-red pen which can be purchased from the suppliers ([http://www.google.com.hk/search?hl=zh-TW&q=IR%20pen&gbv=2&gs_sm=e&gs_upl=0l0l0l141l0l0l0l0l0l0l0l0l0l0&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&t](http://www.google.com.hk/search?hl=zh-TW&q=IR%20pen&gbv=2&gs_sm=e&gs_upl=0l0l0l141l0l0l0l0l0l0l0l0l0l0&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi)ab=wi) or through DIY, a router connected to the VGA end of the video projector, a Wii remote controller and finally an ordinary screen.

2. Methodology

This research belonged to a qualitative study by nature. In this study, a school-based curriculum was first designed by the teacher. Then a class of Secondary Form Two students would be chosen from his school as the research subjects to whom the lesson would be delivered. Together with the designed curriculum, experimental worksheets were used as assessment tool to test whether the students achieved the learning objectives pre-set in the curriculum or not. When the curriculum was implemented, lesson observations or videotaping must be conducted. Therefore, the research instruments would include lesson plans, lesson observation reports, students' completed worksheets and the teacher's reflection log.

3. Results and Discussions

This was a lesson of lighting up a small light bulb with a piece of copper wire and a dry battery. In the beginning of the 70-minute long double period, a class of Secondary Form Two students of mixed ability, aged 12 to 14, were firstly

divided into 8 groups and were instructed to light up a small light bulb after receiving a simple worksheet from the teacher. They were then told to discuss among themselves how to light the bulbs up with a piece of wire and a dry battery only and then tried out their design.

3.1. Lesson Observation

Most students were excited to receive the materials. Not too many students were involved in discussion but instead some of them tried to touch the light bulb by their fingers, with the battery or with one end of the wire. Another group who have listened to the instructions, tried to draw out some diagrams or sketches to show the set-up but most of the symbols are self-made. The teacher was busy with taking photographs from the various drawings sketched by the students on the worksheets. Some students even lost their patience and worked on their try-out models. The teacher then took more pictures on some students' products and half finished products no matter they worked or not. By and by, some students' applauded with their success in lighting up their bulbs by trial and errors. The teacher then asked the students to stop their experiments and started asking questions on the sketches and photos of the set-ups recorded by his Tablet PC and projected them on the screen. When he needed to interpret various parts of the circuit, he would use his IR pen as a pointer to circle the diagrams or mark the objects he wanted to explain. Sometimes, he would pass the Tablet PC or IR pen to students for questioning or elaboration.

3.2. Students' Response

Students in the interview expressed that the way the teacher conveying the ideas and the theories in the lesson was both creative and innovative. They felt excited when using teacher's Tablet PC to ask questions. They could also learn through the classmates' diagrams or set-ups from the photos taken by the teacher during the discussion time. They had the feeling of being closer to their teacher through the use of Tablet PC and the whiteboard. Student felt less disturbed since the teacher needed not walk to and fro between them and the teacher and the computer seemed to shorten their distance.

3.3. Teacher's Beliefs

The teacher involved had much confidence that the combination of the Tablet PC and the low-cost digital whiteboard could make the teaching flow more smooth and increase the contact between the teacher and the students. However, the teacher insisted that it was not advisable for each student to have one Tablet PC as he could never stop the students using the PC for other purposes. If a class of students were given unstructured teaching, they would become out of control. Or, they were often found off task by browsing their favourite websites, playing on-line games and some even speaking on the MSN with their friends. In order to avoid distracting and the abuse of ICT in learning and teaching, Mr. Tsui would like to stress on his one-to-one relationship that students could be more concentrated in the content of the subject. He preferred using the Tablet PC and low-cost whiteboard to act as the motivation or the warm-up activity of a lesson. He also strongly objected to the use of ICT throughout the whole lesson as that would make students dull and teachers routinely used ICT "because of ICT".

3.4. School-based Curriculum Development

The central curriculum from the government is only fit for the students with general ability. Only through adaptation could the appropriate level of knowledge, skills and value system be conveyed to students of various abilities. This school-based curriculum was developed with the joint effort of the teachers and the school development officer who guided or give advice to the former. Since the teacher was supposed the one most acquaintance with the students'

abilities and their needs, the level of teaching materials of school-based curriculum must better be regulated by the teacher. In this case, the circuitry part of the Secondary Form 2 science curriculum must be adapted or enriched by the seconded teacher to cater for the needs of his group of students. The teacher should therefore designed this learning activity for the sake of learning diversity of the students, such as having different levels of worksheets, or preparing some high level tasks for the high ability group who finished the task earlier than others. Another strategy is through grouping technique which means to have students of different abilities inside a group to facilitate co-operative learning.

4. Conclusion and Recommendations

Mobile learning was becoming more popular in the field of education. The use of self-made low-cost whiteboard was found to greatly reduce the cost of teaching with ICT and would be advantageous in infusing process and thinking skills into science lessons. As the contact between the teacher and students became more frequent, the interaction between the teacher and the students, and the interaction among students became more important for them during the learning process. The results showed that the combination use of the Tablet PC and the low-cost whiteboard could greatly enhance the interaction in both learning and teaching and the learning effectiveness of the students in Science as well.

It was recommended that those teachers interested in using ICT in assisting learning and teaching could start considering this low-cost digital whiteboard since the cost was reasonably low. Another question to be solved is the need for designing more appropriate lessons and learning activities to be suitably used with this setting. If teachers were lack of some deliverable lesson plans and teaching models, they would be discouraged to develop new ideas or to explore further learning activities. Lastly, the development of this new teaching initiation would largely depend on the IT orientation of each individual teacher since not all the science teachers are fond of IT or strong in the hardware settings.

References

- Barber, D. Copper, L., & Meeson, G. (2007). *Learning and teaching with interactive whiteboards : primary and early years*. Exeter : Learning Matters.
- Mann, B. (William P.) (2003). *How to do everything with your Tablet PC*. Emeryville, Calif. : McGraw-Hill/Osborne.

中小学交互式电子白板课堂教学的影响因素研究

Exploring the Impact Factors of Teaching with Interactive Whiteboard in Class: Results from a Study of K-12 Schools in China

Sa Liu¹, Xiaomeng Wu²

Peking University

¹liusashmily@gmail.com, ²xmwu@gse.pku.edu.cn

【摘要】 本研究利用网络调查法，针对 2011 年中国大陆地区参与交互式电子白板课题的 54 所中小学的 349 个样本数据进行验证因子分析并建立结构方程模型，探索教师自身因素、交互式电子白板（IWB）技术因素、学生因素以及学校因素等对于教师应用 IWB 进行课堂教学的影响。研究结果发现：IWB 技术因素和学生因素对于教师课堂教学的具有正面促进作用，教师自身因素对于教师课堂教学的具有负面促进作用，学校因素对于教师课堂教学的影响并不显著。

【关键字】 交互式电子白板；课堂教学；结构方程模型；网络问卷调查

Abstract: Based on web-questionnaire surveys of 349 teachers in 54 schools, the study explored the impact factors of teaching with Interactive Whiteboard (IWB) in K-12 Class of China, particularly that of the teacher factors, IWB factors, student factors and school factors. Confirmatory factor analysis and construction of structural equation models (SEM) test teacher factors, IWB factors, student factors and school factors in predicting changes in teaching with Interactive Whiteboard (IWB) in class. Findings: The SEM models reveal teacher factors, IWB factors and student factors can predict teaching with IWB.

Keywords: Interactive Whiteboard, teaching in class, SEM, web-survey

1. 研究背景

交互式电子白板（Interactive Whiteboard，以下简称为 IWB）作为最重要的学习技术之一，已经在世界各地受到广泛的关注，并且已经越来越广泛地被应用于中小学的课堂教学中（吴筱萌，2011）。随着 IWB 在教学中的逐渐推广应用，它在教学中也发挥出越来越重要的作用（蒋鸣和，2009）。在中国已有研究发现，IWB 对于多模态教学的支持在课堂实践中已经得到了充分证实，多种课堂组织形态已经在 IWB 支持的教学环境中得到了尝试（吴筱萌，2011）。也有部分针对在基于 IWB 的课堂教学环境中，如何结合 IWB 技术的不同特点和功能，教师采取不同的教学策略，设计不同的教学模式，创设风格各异的教学等相关的研究（段元美等，2010）。但是，究竟什么因素影响了我国教师在课堂实践的过程中应用 IWB 技术呢？目前，国内还缺乏对教师使用 IWB 课堂教学影响因素比较全面的、采用定量或质性的方法进行研究。因此，本研究试图针对我国中小学阶段的在职教师，使用结构方程模型(SEM)，探讨教师在应用 IWB 进行课堂教学时的影响因素。

2. 文献探讨

在通过对国内外 IWB 与教师课堂教学相关的研究进行深入的文献梳理后，我们发现研

究者认为教师自身方面的因素，如对于技术的热衷程度，教师的教龄，年龄等都会影响到教师使用 IWB 的课堂教学（Glover 和 Miller, 2003；Warwick 和 Kershner, 2008）。其次，学校是否为教师应用 IWB 提供技术或政策支持，在鼓励教师转变态度、进行 IWB 教学实践等方面，也起着很大的作用（Glover 和 Miller, 2003）。第三，学生对于 IWB 的评价和反应也可能影响教师的 IWB 课堂教学（Wall, 2005）。最后，IWB 使用的技术困难，例如：系统死机、课程中途需要重新定位、投影仪出问题、IWB 笔不好用、IWB 对学生视力的影响等等也将影响教师应用 IWB 进行课堂教学（Kent, 2006；Winterbottom, 2009；Torff 和 Tirotta, 2010）。

因此，本研究主要关注：教师自身、学校、学生、IWB 技术这四个因素对于教师课堂教学是否具有显著影响。

3. 研究设计与方法

3.1. 研究对象

本研究针对的对象为在中国大陆共 10 地区（包括北京，广东，河北，河南，湖北，江苏，辽宁，内蒙古，陕西，上海），参与 2011 年 IWB 课题的 54 所中小学的 540 名学科教师（每所学校 10 名教师）。参与研究的教师所在学校作为课题校均安装了 IWB，教师也均运用过 IWB 进行课堂教学。本文独立回收参与教师问卷共 349 份，回收率为 64.6%，有效问卷 323 份（M=100，F=223），有效率为 92.5%。

3.2. 测量工具

在文献基础上，研究者设计了问卷，共分为基本信息及问题两部分。在基本信息中，调查教师的个人基本信息，问题部分则调查教师对于不同因素对于课堂教学影响的看法。

针对“教师自身因素”这个潜在变量，我们采用 5 个观察变量进行考量：“教师的年龄”、“教师的教龄”、“教师对于技术的热衷程度”、“教师的所教学段”、“教师的学科”。针对“学校因素”这个潜在变量，采用 4 个观察变量进行测量：“学校提供技术支持”，“学校提供相关培训”，“学校提供政策支持”，“学校提供足够资源”。针对“学生因素”这个潜在变量，我们采用 7 个观察变量来测量：“学生的学习兴趣”，“课堂的学习气氛”，“学生对学习内容的理解”，“学生的学习成绩”，“学生对信息技术的了解”，“学生对信息技术的应用”，“学生对教师教学的满意程度”。针对“IWB 技术因素”这个潜在变量，我们采用 8 个观察变量进行测量：“IWB 操作困难”，“IWB 质量问题”，“IWB 软件不兼容”，“利用 IWB 设计课程困难”，“IWB 增加工作量”，“IWB 造成教师视觉负担”，“IWB 造成学生视觉负担”，“IWB 资源缺乏”。最后，针对“教师课堂教学”这个潜在变量则采用“课堂教学频次”，“课堂教学类型”这两个观察变量来考量。

在问卷信度方面，利用 spss17.0 对问卷进行 Alpha 信度分析，得到内部一致性信度分别为：教师自身因素维度 0.868，IWB 技术因素为 0.794，学生因素为 0.904，学校因素为 0.602，教师课堂教学为 0.626。问卷总体内部一致性信度为 0.712，根据 Devellis（1991）的观点信度相当好（转引自吴明隆，2003）。在问卷效度方面，本研究采用内容效度。根据专家老师、同行研究者、被测对象的建议，对问卷进行了反复多次修改，内容有效，可以进行调查发放。

3.3. 数据收集方法

由于本研究调查对象较为广泛，因而采用网络调查，使不同地域的多名教师在网就可以轻松地填写问卷，减少了问卷印制及差旅费。同时，由于该方法有很好的匿名性（赵国栋等，2008，p120），可以减轻被调查者心理上的压力，便于调查者收集到真实的信息。最后考虑到通过网络收集到的问卷便于作定量处理和分析。因此，本研究采用网络问卷调查法。

3.4. 数据分析方法

本研究使用 SPSS17.0 进行基本统计和探索性因素分析等，采用 AMOS7.0 软件进行验证性因素分析。本研究有效样本数达 323 (>100)，适合进行 SEM 分析（荣泰生，2009，p9）。

4.研究发现

4.1. 各变量的相关矩阵

为了探讨教师学校因素、学生因素、IWB 技术因素、教师自身因素和教师课堂教学的相关，本研究采用相关分析法分别对这五个变量及其因素进行分析，如表 1 所示：

表 1 课堂教学与各影响因素的相关系数矩阵

	学校因素	学生因素	IWB 技术因素	教师自身因素	课堂教学
学校因素	1.000				
学生因素	.000	1.000			
IWB 技术因素	.823	-.120	1.000		
教师自身因素	.000	.000	.000	1.000	
课堂教学	-.039	.420	-.359	-.577	1.000

由课堂教学与各影响因素的相关系数表以及基本的逻辑关系推理可以得到如下几条因果关系：(1)教师自身因素对课堂教学影响最大，相关系数最高；(2)学生因素对教师的 IWB 课堂教学呈正相关；(3)学校因素对于教师课堂教学影响不大；(4)IWB 技术因素，学校因素，教师自身因素对于课堂教学呈负相关。此外，我们发现学校因素对于 IWB 因素相关系数为 0.823，相关系数最高，具有典型的线性相关，因此我们也将这两个潜在变量建立联系。

4.2. 各因素对于教师应用 IWB 课堂教学的回归效应：

研究发现，IWB 技术因素和学生因素各因子对教师应用 IWB 课堂教学的回归模型经 F 检验达到极其显著的效果($P<0.001$)，说明 IWB 技术因素和学生因素各因子对教师应用 IWB 课堂教学各因素的预测作用显著，尤其是对课程类型和课程频次的解释率达到 37%以上。教师自身因素的教龄，年龄，对于技术的热衷程度这三个因子对课堂教学回归效应极其显著($P<0.001$)，但学科，学段因子的回归效应并不显著。学校因素的技术支持，培训支持对课堂教学的回归效应显著($P<0.001$)，但学校提供足够资源资源以及政策支持的回归效应并不显著。

4.3. 结构方程模型

依据 2011 年关于全国参与我们 IWB 课题的中小学教师应用 IWB 教学调查数据的独立样本，针对教师自身影响因素、IWB 技术影响因素、学生影响因素以及学校影响因素建立结构方程，一次探究各个因素对教师应用 IWB 进行课堂教学的影响。

建立路径模型后，用 AMOS7.0 进行结构方程模型修正，通过在误差项之间建立关系，“释放”限制，剔除异常值之后，建立如图 1 所示的教师应用 IWB 进行课堂教学的结构方程模型。

用 AMOS7.0 进行结构方程模型检验，本模型的拟合检验如下：首先，模型的绝对拟合度检验，模型的卡方值 (CMIN) 与自由度 (DF) 的比值为 $1.05<5$ ，且 $p=0.314>0.05$ ，按照统计学常规要求，不应拒绝此模型。此外根据模型的绝对拟合度判断准则，通常采取 $GFI>0.9$ ， $RMSEA<0.1$ ；增值拟合度字指标 $AGFI>0.9$ ，CFI，IFI 和 NFI 越接近 1 表示模型拟合度越好（荣泰生，2009，P188）。本模型的绝对拟合度和增值拟合度如下表 2：

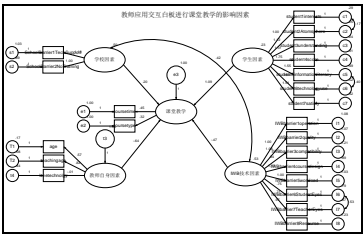


表 2 模型的绝对拟合度

GFI	RMSEA	AGFI
0.954	0.013	0.935
GFI	IFI	NFI
0.997	0.997	0.946

图 1 教师应用 IWB 进行课堂教学的结构方程模型

综上，该模型的检验指数值均达到要求，模型拟合效果良好。

5.讨论

通过 SEM 研究以及对于课堂的观察和访谈，我们尝试得出以下结论：

1、教师应用 IWB 进行课堂教学的结构方程模型

本研究结合文献，访谈，课堂观察，在设计问卷后，利用 SPSS17.0 进行了探索性因子分析；并在发放问卷后，回收数据后利用 AMOS7.0 进行验证性因子分析，最终建立了中小学教师应用 IWB 进行课堂教学的结构方程模型。经检验，本模型拟合度较好，对于教师应用 IWB 进行课堂教学具有一定的预测作用。

2、学生因素、IWB 技术因素和教师自身因素对于教师课堂教学的预测作用

除学校因素外，我们认为本研究中的学生因素、IWB 技术因素和教师自身因素对于教师对于教师教学有着预测作用，也就是说用通过一所学校的学生因素，IWB 技术因素以及教师自身因素，我们可以看出一所学校教师使用 IWB 教学的状况，包括教学频次以及教学课型等。

3、学校因素对于教师课堂教学影响较小

学校的因素包括“学校提供技术支持”，“学校提供相关培训”，“学校提供政策支持”，“学校提供足够资源”等，在本研究发现对于教师的课堂教学频次和课型并没有显著的影响。

本研究通过建构教师利用 IWB 教学的结构方程模型，对目前中国大陆地区 IWB 课堂教学的影响因素进行了研究。在将来的研究中，我们将进一步完善问卷及量表，针对大陆其他地区，探索学校因素方面对于教师课堂教学的影响，建构更加具有因果关系的模型。

参考文献

- 段元美、王世纯、姜述遵等（2010）。基于交互白板的课堂教学研究。*中国电化教育*，(3)，84-86。
- 荣泰生（2009）。*AMOS 与研究方法*。重庆：重庆大学出版社。
- 吴明隆（2003）。*SPSS统计应用实务：问卷分析与应用统计*。北京：科学出版社，p9。
- 吴筱萌（2011）。交互式电子白板课堂教学应用研究。*中国电化教育*，(3)，1-7。
- 蒋鸣和（2009）。电子交互白板与教学方式的变革。*中国信息技术教育*，(13)，4-7。
- Glover, D. & Miller, D. (2003). Players in the management of change: introducing interactive whiteboards into schools. *Management in Education*, 17(1), 20–23.
- Huberman, M. (1995). *Professional Development in Education: New Paradigms and Practices* New York: Teachers College Press, 204.
- Kent, P. (2006). Using Interactive Whiteboards to Enhance Mathematics Teaching. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(2). 23-26.
- Torff, B., & Tirota, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54, 379–383.
- Wall, K., S. (2005). Higgins, and H. Smith, 'The visual helps me understand the complicated things': pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.
- Warwick, P., & Kershner, R. (2008). Primary teachers' understanding of the interactive whiteboard as a tool for children's collaborative learning and knowledge-building. *Learning, Media and Technology*, 33(4), 269–287.

以體感遊戲為基礎之海岸生態行動學習系統

A Motion-Sensing and Online-Game Based Learning System of Coastal Ecotourism

區國良^{*}，徐俊煜，陳仁鴻

國立新竹教育大學資訊科學研究所

^{*}klou@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】 許多研究成功地將行動裝置融入學科教學，提供無接縫的學習環境；而以生態旅遊型式進行之學習活動，若能結合行動裝置的互動界面及溝通能力，除了提供旅遊路徑及周邊景點等資訊外，還可提供與當地生態相關的知識與教學，並且於同儕之間分享學習成果。本研究於智慧型手機之上，建置體感式線上遊戲學習系統，並且設計出六個富含教學意義之體感遊戲，適時適地的提供學習者所在地附近與環境生態相關知識。本研究將以新竹市十七公里海岸線自行車旅遊路線實驗地點，探討使用體感式線上遊戲學習系統對學習成就及生態旅遊的影響。實驗結果顯示，學習者在學習成就皆有進步；而從生態旅遊問卷分析可得知，學習者利用本系統進行生態旅遊，大助於沉浸在自然環境之中，且引發對於自然生態進行觀察與探索之興趣。

【關鍵字】 悅趣式學習；行動學習；生態旅遊

Abstract: Many researches indicate that Mobile Learning (M-Learn) environments have been successfully improving students' learning performance with mobile technologies. Furthermore, students are easily immersed in the game-based learning environment and increasing the learning motivation. This paper constructs the motion-sensing and online-game based learning environment with smart-phones, 3G wireless networks, GPS and G-Sensor technologies. Six games are related with environmental-protection knowledge and issues are proposed for students' exploring and touring in the "17 kilometers of splendid coastline" of Hsin-Chu City. The results show that learning performance and motivation are both improved in the game-based and M-Learn environment.

Keywords: Game-based Learning, Mobile Learning, Ecotourism

1.前言

生態旅遊(Ecotourism)是由生態旅遊學會(The Ecotourism Society)與國際自然保育聯盟(IUCN)共同推動的一種旅遊活動，通常會具有與自然生態相關的主題，並在特定區域中欣賞或體驗野生動物、植物景像，以及關心該區域內所發現的文化內涵(Ceballos-Lascuráin, 1996)。近來行動學習(M-Learning)(Sharples, 2000)相關研究所提供的各種方法及技術，可以讓學習在任何時間及任何地點更自由地學習。Uzunboyly 等學者的研究指出，行動學習可增加學習者對於所在環境的體認(Uzunboyly, Cavus, & Ercag, 2009)。

遊戲式學習的設計目的，是為了取得教學性與娛悅性的平衡，並提升學習者將遊戲內所學知識運用到真實環境之能力(Kristian, 2005)。Garris 等學者的研究指出遊戲式學習模式，必須整合教學內容及遊戲特性，設計出一個具有教育性意義的遊戲，使得學習者沉浸(Engaged)於遊戲，在遊戲過程中不斷引發判斷、執行與系統回饋的循環，並且藉由對遊戲的投入進而達成特定的學習目標(Garris, Ahlers, & Driskell, 2002)。

本研究基於以上相關研究，將在行動裝置上建置具有體感操作界面之行動學習系統，提供學習者進行生態旅遊時，以線上遊戲的方式激發學習者去觀察與體驗當地生態，以合作學習

的方式學習相關的生態知識。

2.系統實作

本研究建構之體感式線上遊戲，手機端部分支援 Android 平台之作業系統，使用 Android SDK 套件開發，學習歷程資料庫則是使用 SQLite，並儲存於手機 Micro SD 記憶卡內提供實驗後分析；伺服器端部分，主要使用 ASP.NET 伺服器端網頁技術撰寫網頁，開發所使用的語言為 C#，在 Visual Studio 2008 整合開發環境上作開發，並採用微軟 SQL Server 2005 資料庫管理工具，提供合作學習之即時互動及資源分享。依照各個景點之學習內容設計了 6 個內含教學意義之體感式遊戲，感測學習者的手勢動作進行遊戲操作，操作方式變得更簡單、更直覺也更有趣，分別說明如下：

(1)垃圾分類：此遊戲主要進行學習活動的區域為海天一線看海區，因為該區域緊鄰垃圾焚化爐。遊戲時，畫面下方會隨機出現垃圾，學習者必須判斷此垃圾是可燃性垃圾或不可燃垃圾；學習者將手機以直立式握持，向上移動產生加速度模擬拋垃圾動作，接著左右傾斜手機控制垃圾之方向，將垃圾投進正確的垃圾桶，遊戲畫面如圖 1。

(2)水筆仔：此遊戲主要進行學習活動的區域為紅樹林公園。遊戲時，畫面上方水筆仔自動落下，學習者必須依照教材所學之知識，找出適合水筆仔生長之濕地，並讓水筆仔以垂直方式掉落至土壤中；學習者將手機以直立式握持，左右傾斜手機控制水筆仔掉落之方向，將水筆仔垂直掉落至正確土壤中，遊戲畫面如圖 2。



圖 1【垃圾分類】遊戲說明、遊戲畫面



圖 2【水筆仔】遊戲說明、遊戲畫面

(3)搶救海灘：此遊戲主要進行學習活動的區域為看海公園。遊戲時，畫面左上方會顯示使用者與月亮之位置關係圖，在關係圖上可以看到月亮之圓缺，學習者必須依照教材所學之知識，判斷此時之潮汐是大潮、小潮或退潮，並進行搶救海灘遊戲把海邊的寶特瓶撿起。學習者將手機以平躺式握持，前後左右傾斜手機控制小人物去撿寶特瓶，當漲潮時，學習者必須退回該潮汐線之後，否則會被海浪捲走，遊戲畫面如圖 3。

(4)和尚蟹：此遊戲主要進行學習活動的區域為風情海岸，本景點區域緊鄰香山濕地，為北台灣最大的潮間帶濕地，目前已被列為濱海野生動物保護區。遊戲時，畫面下方會有一隻和尚蟹，學習者必須設法讓和尚蟹回到畫面上方之洞穴，並在過程中閃避天敵或者覓食。學習者將手機以平躺式握持，前後傾斜手機控制和和尚蟹，回到洞穴並覓食，遊戲畫面如圖 4。



圖 3【搶救海灘】遊戲說明、遊戲畫面



圖 4【和尚蟹】遊戲說明、遊戲畫面

(5)一支釣：此遊戲主要進行學習活動的區域為南寮漁港。遊戲時，魚鉤會自動下沉，許多魚類悠游於海面下，學習者必須判斷哪些魚類是保育魚類、哪些是食用魚類，並控制魚鉤將魚釣起。學習者將手機以平躺式握持，向上移動產生加速度模擬釣魚動作，鉤子會迅速向上移動，此時左右傾斜控制魚鉤的方向將魚釣起，遊戲畫面如圖 5 所示。

(6)風力發電：此遊戲主要進行學習活動的區域為海山漁港觀海平台，台電在此建立了數座的風力發電機，成為海山漁港的一大特色。遊戲時，畫面會出現一座風車，畫面右下角會有一條能源值，學習者透過轉動風車補充足夠的能源，以進行賽車遊戲。學習者將手機以直立式握持，逆時針畫圈產生加速度模擬風車轉動之動作，畫面中的風車會跟著手勢轉動並補充能源值，當能源值補滿時，即可進行賽車遊戲，此時左右傾斜手機控制賽車之方向，當能源不足時，就必須再轉動風車以補充能源，遊戲畫面如圖 6 所示。



圖 5【一支釣】遊戲說明、遊戲畫面



圖 6【風力發電】遊戲畫面

3.實驗結果

本研究將 30 個實驗學習者，各自依照其海岸生態學習成就測驗「前測」之成績來做學習能力異質分組，利用成對樣本 T 檢定同時對前、後測成績做比較與分析，以判斷教學前、後測之學習的成效差異，檢定結果如表 2 所示，平均數考驗 t 值為-10.771，其中顯著性為 0.000，滿足 $p < 0.05$ 之顯著水準。表示學習成就測驗前、後測分數具顯著性提昇。

實驗後對參與者進行生態旅遊問卷，分析實驗者對於生態旅遊認知、環境態度方面以及環境衝擊程度等三大部分之認同程度。在環境態度方面：實驗者皆認為地球與所有的生物都是珍貴的人類無權任意破壞，並且願意為環境保育盡一份心力。在生態旅遊方面：由問卷結果分析，大部分的學習者認為此「海岸生態教學系統」內容是具有吸引力與教學意義的，能夠

激發學習者對當地生態的觀察並加強生態保育的觀念，然而，在負面衝擊資訊的提供的部分是相對不足的，並且大部分的學習者認為教學內容對於旅客實際行為的影響是較弱的，較不易激發旅客對於環境保育的付諸行動。因此，本系統教學內容在生態議題上是具有影響的，然而影響力卻是有限。最後，在環境衝擊程度方面：騎完 17 公里自行車步道以後，大部分的學習者認為遊客丟棄垃圾以及周邊草地、土壤受到遊客破壞是較嚴重的，當地的環境、生態上受到人為的影響是較不嚴重的，另外也未發現較重大的破壞行為，整體來說 17 公里海岸所受到的人為衝擊程度是低的。

4.結論

本研究建構體感式線上遊戲學習系統，並在新竹 17 公里海岸地區規劃出 6 個學習景點，每一個景點皆設計出富含教學意義的體感式遊戲，讓學習者在遊戲過的程中進行小組合作。除了相關知識的學習外，學習者透過本系統在生態旅遊的過程中能夠更加深對於當地的生態認識，進而喚起學習者對於當地生態環境的保護與重視。研究結果顯示，前測成績平均只有 49.08 分，這表示一般學習者對於海岸生態相關知識，仍然存在著相當程度的不解與迷思，然而經由本系統進行教學實驗過後，後測成績平均提升到 76.25，這表示本研究所建構之體感式線上遊戲學習系統，對於海岸生態知識上的提升是有幫助的。另外，從完成生態學習實驗之學習者搜集到之生態旅遊問卷分析可得知，整個生態旅遊認方面部份平均數皆在 3.86 以上，代表此部分認同的程度相當高。大部分學習者認為此「海岸生態教學系統」內容，是具有吸引力與教學意義的，並且能夠激發學習者進一步對當地生態進行觀察與探索的慾望。因此，學習者利用本系統進行生態旅遊，沉浸在自然環境之中，能夠在潛移默化的過程中，引發學習者對當地自然生態進行觀察與探索。

致謝

本研究感謝國科會研究計畫經費支持，計畫編號 NSC 100-2631-S-008-001，特此致謝。

參考文獻

- Ceballos-Lascuráin, H. (1996). *Tourism, ecotourism, and protected areas: the state of nature-based tourism around the world and guidelines for its development*: IUCN.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Kristian, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. [doi: 10.1016/j.iheduc.2004.12.001]. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24.
- Paraskeva, F., Mysirlaki, S., & Papagianni, A. (2010). Multiplayer online games as educational tools: Facing new challenges in learning. [doi: 10.1016/j.compedu.2009.09.001]. *Computers & Education*, 54(2), 498-505.
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. [doi: DOI: 10.1016/S0360-1315(99)00044-5]. *Computers & Education*, 34(3-4), 177-193.
- Uzunboylyu, H., Cavus, N., & Ercag, E. (2009). Using mobile learning to increase environmental awareness. [doi: DOI: 10.1016/j.compedu.2008.09.008]. *Computers & Education*, 52(2), 381-389.

古蹟導覽－智慧型行動導覽學習系統

Design an Intelligent Mobile Tour Guide System for Learning the Monuments

李建億，陳秉成^{*}，關惠文，呂侑純

國立臺南大學

^{*}air790725@hotmail.com

【摘要】 古蹟是保存歷史記憶與文化重要的資產，透過古蹟來認識臺灣的歷史，並融入歷史歲月的情境，將讓使用者對臺灣歷史文化的學習更加印象深刻。本研究藉由手機行動載具，透過擴增實境技術(Augmented Reality, AR)即時重現使用者眼前古蹟在不同時代的樣貌，並隨著影像提供該時代的歷史、社會背景與相關文物介紹，透過分類選單讓使用者可以自由選取有興趣的資訊瀏覽，以達到個人化的服務與便利。此外，互動遊戲、測驗與時光相機的功能，讓使用者得以跟歷史建築或當代歷史人物合影，也提升使用者對於台灣歷史的了解、增加學習的樂趣，活用以往所學結合現今生活。

【關鍵字】 全球衛星定位系統；擴增實境；行動學習

Abstract: Monuments are important treasure that protects history and culture. To know the history of Taiwan through monuments and incorporate into the context of history, let users learn the history and culture of Taiwan more impressively. This system uses the mobile phone to show the monuments they looked years ago through the Augmented Reality. And it also offers the introduction of the history about the monuments, interactive games, tests and the camera function. It will help user know much better about the history of Taiwan and will have more fun in learning. Strengthen the memory of learning, and utilize what users have learned in the past and combine with the real life.

Keywords: global positioning system, augmented reality, mobile learning.

1.研究動機與目的

1.1. 研究動機

古蹟的保存讓人們對於認識過去的歷史文化有更真實的印象。但在漫長的歲月中，古蹟往往經歷了各種天災地變、社會變遷……等自然或人為因素而遭遇崩壞，崩壞了也未必能夠修補回原貌，尤其隨著時間在歷經許多朝代變遷後，有些古蹟早已更換了許多不同的建築外貌，留下來的有些也僅剩下部分遺址，通常完整的樣貌早已不復存在。

而目前所見的古蹟也僅是歷經時代變遷後所遺留的建築與文物，關於它在不同時代的歷史演變樣貌，礙於時空限制的因素，無法回顧當時景象，往往只能在集中的照片區觀賞。但藉由科技媒體的輔助，將可建置一個回顧各時期古蹟樣貌之虛擬環境。

1.2. 研究目的

目前已存的古蹟導覽系統多介紹現今留存的樣貌，本研究欲透過擴增實境 (Augmented Reality, AR) 技術，建立一套系統，讓使用者在觀看古蹟時，即時重現古蹟在各個年代不同的樣貌改變，並輔以古蹟相關介紹，讓使用者對於古蹟的歷史演變能有更深刻、鮮明的印象，加上系統設計的遊戲與測驗功能，讓古蹟的學習增添更多樂趣。

2.文獻回顧與探討

2.1. 全球衛星定位系統

全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)由美國政府研發建設。其原理是利用GPS衛星所發射的訊號，與地面接收器所接收到的時間差，計算出之間的距離。經由至少四顆衛星所得到各別的距離，利用空間距離後方交會法，估算出接收器所在的位置(李崇瑋，2011)。具有長期穩定的優點，只要使用者之接收機與衛星不被遮蔽，可提供地球上任何一個使用者三度空間的位置，具有快速定位、可信度高的優點(鄭博偉，2009)。

本研究將運用全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)來偵測使用者的位置，並以電子羅盤為輔助，取得手機的方位，後端的資料庫透過無線網路取得資訊後，加以處理，再回傳手機螢幕上所要呈現的畫面。

2.2. 擴增實境

Azuma(Azuma, R., 1997)將擴增實境定義為是一種虛擬實境的變化，虛擬實境旨在讓使用者完全融入虛擬環境之中；然而擴增實境則是讓使用者看到現實及重疊在現實環境上的虛擬物件。擴增實境是增進了現實，而不是完全取代現實(Azuma, R., 1997)。根據Papagiannakis等多位學者的研究報告(Papagiannakis, G., Singh, G., & Nadia, M. T., 2008)，本研究預計達到以下應用：

(1)文化遺產：運用擴增實境還原古蹟原有的面貌，對比現實世界所看到的古蹟遺產，讓使用者能夠更深刻地體會歷史的演變。除此之外，透過擴增實境的技術，使用者得以透過相機功能與古蹟建築或當代歷史人物合影，發揮其虛實並存之特性，增添使用者在使用本系統的樂趣。

(2)註解資訊：在古蹟現實影像的畫面中出現相關資訊，讓使用者知道目前所看到的古蹟的相關訊息。

結合以上應用，透過全球定位系統(Global Positioning System, GPS)與電子羅盤，在行動模式中即時運算，實現行動擴增實境(Papagiannakis, G., Singh, G., & Nadia, M. T., 2008)。

3.研究方法

本系統主要在Android開發，前端結合全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)與電子羅盤技術，根據使用者與古蹟的位置及方位，偵測出手機與古蹟的相對位置與角度，根據使用者不同的觀看角度，在畫面上透過擴增實境(Augmented Reality, AR)技術重現古蹟在各個年代下相對角度的影像，讓使用者對於古蹟的演變可以有更具體的了解，並讓此功能的呈現流暢使用。

在系統後端以MySQL建置資料庫，並以Web Service技術透過無線網路或行動網路與資料庫進行連線，儲存使用者學習歷程紀錄，提供個人化的服務。下圖1為本研究之系統架構圖：



圖1 系統架構圖

4.系統設計與建置

本系統主要分為『前端系統介面』及『後端資料庫模組』兩個核心部分，以下詳細討論：

4.1. 前端系統介面

系統的起始畫面，預設為現今的古蹟樣貌，以赤崁樓為例(如圖2)，根據使用者與古蹟的位置及方位，在畫面上重現古蹟不同年代及角度下所相對應的畫面(如圖3)。

A. 時光旅行：設計時光拉軸供使用者設定，讓使用者彷彿搭乘著時光機，穿越時代看到古蹟在不同年代外貌改變的景像。

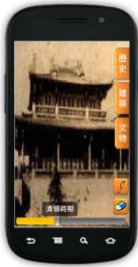


圖 2 現今赤崁樓 圖 3 清領時期赤崁樓 圖 4 原本畫面 圖 5 點選「歷史」介紹

B. 分類介紹：分類提供使用者古蹟的相關資訊，讓即使第一次使用系統的使用者也可以快速的查看古蹟資訊。本系統將古蹟的介紹簡易分類為：古蹟歷史、建築特色、藝術文物等。

C. 註記模式：當使用者觀看古蹟介紹時，可以啟動註記功能，讓使用者可以在古蹟的文字介紹上註記重點地方，系統會將使用者註記的地方儲存起來，當下次進入介紹畫面時，註記的地方仍會存在，達到個人化的需求(如圖5)。



圖 5 螢光筆註記 圖 6 橡皮擦功能 圖 7 時光相機 圖 8 挖出實境大小 圖 9 照片瀏覽

D. 時光相機：使用者在觀看古蹟不同時期影像的同時，可以與虛擬的古建築合影。同時也增加系統與使用者的互動性，讓使用者在學習古蹟歷史文化時，帶來更多樂趣，以及對於古蹟的演變有更深刻的印象。

E. 互動遊戲：利用定位技術，設計類似尋寶的探險遊戲，要求使用者找到位於古蹟某處的建築特色或景點。舉例來說，當題目為『請找出石馬的位置』，使用者須拿著手機到古蹟周圍搜尋，透過系統的提示(如圖10)找到目標，取得適當的回饋(如圖11、12)，讓使用者可以從遊戲中親身體驗到古蹟巡禮的樂趣，提升學習的效果，而非純粹觀看文字說明而已。



圖 10 遊戲畫面 圖 11 錯誤回饋 圖 12 過關回饋 圖 13 隨堂測驗 圖 14 測驗結果

F. 隨堂測驗：設計題目給使用者練習，讓使用者藉由測驗可以對古蹟的歷史更加熟悉，

讓使用者可以學習到正確的歷史知識。系統會給予相似類型的題目，讓使用者不斷練習，透過使用者的作答情形，系統將適時的調整題目。

4.2. 後端資料庫模組

A. 使用者資料庫：存放使用者的個人資料及學習歷程，以提供使用者個人化的服務。

B. 古蹟資料庫：存放古蹟的資料，如照片、文字等資訊，並存放古蹟的位置座標，供手機定位使用。

5. 成果與展望

本研究目前利用GPS(Global Positioning System, GPS)定位系統及電子羅盤技術來判別古蹟與手機位置，以透過擴增實境(Augmented Reality, AR)技術即時重現不同觀看點下已不存在之古建築樣貌。運用於古蹟導覽中，隨著人與手持系統的移動，系統即時帶動畫面呈現不同角度下的古蹟面貌，讓各個時期的古建築彷彿就佇立眼前，同時提供目前畫面所呈現之古建築的相關介紹，創造使用者於不同時光中參觀古蹟的情境。除此之外，互動遊戲與隨堂測驗也給予了使用者學習回饋；而時光相機的功能，更讓使用者增添了學習的樂趣，也讓使用者對於古蹟的歷史時代背景更加印象深刻。

但由於許多年代久遠之古建築照片資料稀少，因此我們期許在本研究技術結果確立後，未來只要依照已存之照片圖檔來建構古建築的3D模型，拍攝出各個方位角度所見的建築物不同樣貌，即可使擴增實境(Augmented Reality, AR)重現系統更趨完整。在未來系統更可加入各地區的古蹟或遺址以及相關單位，並透過現今網路雲端的技術，集合台灣所有古蹟相關資訊的資料庫，讓使用者透過智慧型手機在參觀古蹟時，獲取較完整的資訊，使古蹟也可以擁有跨越地理時空的「行動古蹟博物館」。

參考文獻

- 王國雄(2010)。輔助古蹟寺廟行動學習之多標記擴增實境遊戲的互動模式研究。**碩士論文**。大同大學工業設計研究所，台北市。
- 李崇瑋(2011)。利用配備GPS感測器之攝影機座戶外場景定位。**碩士論文**。國立暨南大學資訊工程學系研究院，南投縣。
- 周承諺(2010)。應用於古蹟建築導覽之行動擴增實境使用者介面研究。**碩士論文**。大同大學工業設計研究所，台北市。
- 郭其鋼和鄭泰昇(2008)。擴增實境定位技術應用於建築物與城市戶外導覽之研究。**建築學報**，第66期。中華民國建築學會。
- 鄭博偉(2009)。GPS結合重力感測器之定位效能提升。**碩士論文**。國立交通大學資訊學院資訊學程，新竹縣。
- Agrawal, R., Imielinski T. & Swami, A. (1993). Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Data bases. *In proceedings Of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data*, Washington DC, USA.
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 4, 355-385.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice : Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. Cambridge University Press.
- Papagiannakis, G., Singh, G., & Nadia, M. T. (2008). A survey of mobile and wireless technologies for augmented reality system. *Computer animation and virtual worlds*, Vol.19, 3-22.

平板电脑在教育中的应用分析

The Application of Tablet PC in Education

时永霞，腾欣欣

北京师范大学教育学部

ashi@bnu.edu.cn

【摘要】 自 2010 年苹果推出 iPad，平板电脑受到各界高度关注，众多公司纷纷推出自己的产品，平板电脑在人们日常的生活、商业、教育等诸多领域正以爆炸般的增长速度扮演着光彩夺目的角色。本文对目前国内、外平板电脑在教育中的应用现状做了整理说明，在此基础上分析平板电脑进入教育行业的优势，分析教育行业对平板电脑提出的改进性需求，以期促进平板电脑更好的与教育环境融合，更好的发挥其教育功效。

【关键字】 平板电脑；教育；教育应用；Pad

Abstract: Ever since Apple released iPad, tablet PC has gaining high visibility. Many vendors released their tablet PC models. Tablet PC has been playing a glorious role in an explosive speed in business, education and one's daily life. This paper analyzes the current status of tablet PC application worldwide, pointed out the advantages of applying tablet PC in education field, analyzes the demanding features of tablet PC for education, so as to foster better integration of tablet PC and education application, maximize the utilization of tablet PC.

Keywords: tablet PC, education, educational application, Pad

2010 年被称为平板电脑元年，2011 年平板电脑风头正劲，平板电脑在日常生活、商业、餐饮娱乐、教育等诸多领域正以爆炸般的增长速度扮演着光彩夺目的角色……

平板电脑的最初构想源于美国施乐帕洛阿尔托研究中心的艾伦·凯（Alan Kay），他在 20 世纪 60 年代末提出了研发针对儿童的、支持手写操作的、更加便携的微型笔记本，虽然他的设想并未得到实现，但却给电脑的未来发展指出了潜在的发展方向。90 年代初期，先后有 Go Corporation、微软、苹果公司研发了针对商业、个人用户的 PDA 设备，可以认为这些设备是平板电脑最早的雏形产品。

平板电脑（Tablet PC）概念的正式提出是在 2002 年，由微软的比尔盖茨提出，他称“平板电脑将取代笔记本电脑（于峰，2007）”，由于当时软硬件、价格、社会观念、网络等诸多条件的限制，平板电脑最初仅仅在工程、医疗等领域得到应用，并未得到广泛肯定和流行。平板电脑的大放异彩是 2010 年 1 月 27 日，在美国旧金山欧巴布也那艺术中心苹果彼时首席执行官史蒂夫·乔布斯宣布 iPad 发布。

平板电脑是一种小型、便携的个人电脑，它以触摸屏作为基本的输入设备，允许用户通过触控笔或手指直接来进行操作，平板电脑的定位是介于智能手机和笔记本之间的产品。目前国内、外市场平板供应商超过上千家，国内企业中先后有联想推出的乐 Pad，国美推出定制的飞触（Fly Touch）等等，但苹果 iPad1 与 iPad2 占据了国内超过 70% 的市场份额。

1. 平板电脑在教育中的应用现状

台式机从研发问世到应用于教育用了约二、三十年，笔记本电脑用了约十年左右的时间，而在平板电脑上（若从 2010 年 1 月开始计算）短短数月就出现大批教育相关的应用软件，并

且以飞快的速度增长着。值得注意的是，平板电脑在最初的研发阶段就将教育应用归为其主要的应用领域之一，诸多厂商也纷纷和科研机构、教学实体合作，共同探讨平板电脑如何更好的与教育结合。

1.1. 国外应用状况

在美国，苹果公司与美国 600 个以上的地区合作启动“一对一”项目，在高中尝试使用 iPad 取代教科书。近 2/3 的地区该项目已于 2011 年 7 月启动。肯塔基州教育局官员说“平板电脑将使我们的孩子有机会使用更贴切的教材”；纽约、芝加哥等大城市一些学校也购买大量平板电脑。还有众多公司针对特定年龄段儿童开发出专用平板电脑，并已推广使用(新浪新闻 2011)。

从 2011 年 9 月，爱尔兰都柏林圣凯文中学的部分初一学生开始用轻便的平板电脑 iPad 从网上下载课本，学校已计划未来两年继续推广该项措施，5 年之内为全部学生配备平板电脑。澳大利亚多所高等学府都发放平板电脑进行教学改革，使用平板电脑充当教学工具。新加坡南洋女子中学 2011 年初让几个班的学生在课堂上利用 iPad 学习后，新加坡义安中学也推出试验性计划，让学生利用平板电脑自主学习，充分利用它学习英文、数学、科学和历史等科目(留学网，2011)。2011 年 10 月印度宣布自行推出一款廉价平板电脑，由 Datawind 公司开发，公司将以每台约 45 美元的价格向印度政府出售这款平板电脑，然后政府将向学生和教师提供补助金，从而将其价格压低至 35 美元。印度政府期望此款平板电脑能促进当地的农村信息化进程，帮助村民走出贫困(新浪科技-唐风，2011)。2011 年 8 月印度尼西亚教育部与印尼 Telkom 公司签署了协议，协助其开发一个可在平板电脑上使用的学习系统 SabakMoE，期望平板电脑为学生们提供包括时间表、课程、作业、评定结果以及电子书等内容，充当学生和教师之间的互动媒介。

1.2. 国内应用状况

国内平板电脑应用于教育的试验正在逐步开展，涉及从中小学到大学的各个年龄段。

2011 年 9 月，杭州二中为高二某班的同学每人配置了平板电脑，尝试将平板电脑引入高中的课程学习中，尝试发挥平板电脑“电子书包”的功能。同年 10 月，北京朝阳区白家庄小学的一节数字化教学实验课上，iPad 被开发成课堂教具，小学生们用其来做课堂测验、纠正英文读音、完成课堂演示(北京晨报，2011)。由北京师范大学教育技术学院指导的 NEC 平板电脑教育应用项目早在 2011 年初已开始项目的调查、设计工作，该项目于 2011 年 10 月正式在人大附中西山分校展开，预期项目将持续 3 到 4 年。上海卢湾第一中心小学计划在三年级数学课试点用 iPad 平板电脑取代课本成为教材，让学生在教室或学校任何角落“移动学习”。

2. 平板电脑在教育中的应用优势

不同种类计算机的使用具有不同变革教育的潜力，高科技电子产品在教育中的应用可以为学生提供更为便捷的学习方式、提高学习的参与度与积极性、降低认知负荷，应用人类科技进步的成果改良我们的生活、学习是科技进步的本质目标。

2.1. 平板电脑轻、薄，便于携带

轻、薄是平板电脑吸引大众的亮点之一，即使是小学生也能轻松携带平板电脑，学生无需配置专用电脑包，只需将平板电脑放至书包即可携带。学生可以将平板电脑带至任何可能学习的场所，教室、博物馆、野外都变成自由的学习场所，学生更可以凭借无线网络随时随地的进行协作和交流。电子书是平板电脑提供的服务功能之一，在不久的将来必定会部分、甚至全部取代教科书，学生无需再背着沉重的书包，更不会出现使用拉杆箱去上学的情形。

2.2. 教学内容动态呈现，直观有趣

平板电脑采用手触屏幕，学习者通过手触可以轻松操作它，这种操作方式更加自然易学，

即使是初次使用也不会存在太大障碍，另一方面，让学习者多感官的感受到了教学内容的动态呈现，而且这种变化是以手触这种“全新”的方式完成；平板电脑支持播放音视频、动画等各种资源，画面之间的切换方式更加生动，可以轻松的放大图像查看细节，视觉是人类感官第一诉求，通过视觉的动态变化可极大吸引学生的学习兴趣，听、触觉又进一步强化了信息的获取，这种方式对低年龄段的学生尤其有效，“在不少师生眼中，上课重新变得激动人心”。

2.3. 有助于尝试多种学习方式

平板电脑可以更有效地支持学习者的个性化学习，无论在固定场所，还是在去某处的途中，学习者都可以携带平板电脑随时随地进行学习，学习可以轻松进行，并变成一种自然的、日常的习惯，当出现困难时，学习者可以通过无线网络、视频电话多种方式获得帮助。平板电脑可以帮助学习者对内容定位和标记，方便学习者就某内容进行持续、深入的学习，构建个人知识体系。另一方面平板电脑的互联功能为协作学习提供了可能，可以轻松进行一对一、一对多和多对多的远程互动学习。课堂中的协作学习因为平板电脑的引入实施起来也更加容易，学校无需配置专用的多媒体机房，只需对传统教室进行稍许改良，课堂协作时将平板拿在手中，稍微倾斜一下屏幕就可交流，拉近了个体之间的距离，让协作学习更加亲密无间。

2.4. 提供了工具，更提供了方法和思想

平板电脑为教育不仅仅是提供了一种新工具，更是提供了新的方法和思想，而这个方法和思想起作用的范围已经超过了学习某一知识本身。

创新的观点造就了新的产品，新产品又将此观念传播给更广泛的受众。平板电脑为学习提供了便利，也为分享、交流提供了便利，学习不再是学习者个体的行为，而是学习者在相互交流和分享过程中形成的升华。学习资料不再由某一方提供，学习群体相互共享学习资源，学习个体从中做出选择并进行深层次加工再输出。学习倡导自由、平等、协作的氛围，教育的沉闷、被动将被打破，人们的学习将变得更加自然、主动。

平板电脑在教育中的应用是在教育信息化已实施多年的基础上进行的，计算机网络和诸多硬件设备为其应用提供了极大的便利，教师、学生的信息化素质的提高降低了平板电脑教育应有的思想阻力，转而呈现出欢迎的姿态，当然如何更好的使用还需要很长的时间去探索。

3. 教育行业对平板电脑的需求分析

平板电脑在教育环境中只是众多构成的一个点，无法独立存在，要想真正发挥其优势，首先要做的就是深度与教育大环境融合。下面将从外观、内容、附件、服务四方面展开，分析平板电脑进入教育、进入课堂需要改进、补充的问题。

3.1. 外观：更加个性化、人性化

教师和学生是平板电脑教育应用的主要使用者，在平板电脑的外观设计上应该尽可能吻合使用者的心理期望和个性需要，做到个性化和人性化的结合。

进一步凸显平板电脑的本质优势，即更轻、更薄，便于在不同的教育场所携带、使用；造型上，考虑到老师、学生不同年龄层次的喜爱、使用习惯，在统一中实现个性化，比如可以对平板电脑的颜色属性进行设计，教师偏爱稳重、大方的色调，学生偏爱活泼、热闹的色调；平板电脑的屏幕尺寸“大”点好，10 寸的屏幕相比 5 寸的可以更清晰的呈现教学内容。

3.2. 内容：包含各类学科软件和学习资料

所谓的内容，是指平板电脑可以提供的教育相关资料，这是平板电脑得以应用于教育的前提，是平板电脑教育应用的根本性、基本性属性。在这里我们将内容主要分为两大类：学科教学内容和通用教学内容。学科教学内容（图 1）是指与学科教学密切相关的各类教育资源，应同时包括各学科教学平台、教学素材、教学活动、各种电子学习资料等，比如 Vclass 平台

(不同学科)、数学几何画板、英语教学游戏、语文写作平台等；通用教学内容(图2)是指学科界限不明显、通用性较强的各类教育资源，资源同样以多种形式呈现，比如测量计算工具、生活常识电子书、视音频工具等。需要注意的是，这里所说的教学内容不等同教学平台或工具，也不等同传统教学内容的电子化，借助平板电脑呈现的教学内容应充分借鉴心理学、教育学的新进理念的指导，内容设计要考虑到教师、学生的使用意图、习惯，为学习的输入提供生动、新颖的形式，为学习的进行和输出同样提供可能和便利。

3.3. 附件：与教育环境更好的融合

平板电脑能够提供或顺利访问各种教育资源是其教育应用的前提条件，要想真正发挥其教育功效，还必须要做到与教育环境充分融合，与其它教育要素紧密配合。因此平板电脑在如下各项中都有发展改进的空间：1.支持连接外部辅助设备，如键盘、鼠标、耳机(音箱)、话筒等，方便信息的输入、输出，方便个性化使用的同时将相互干扰降到最低；2.提高平板电脑的可扩展性，提供多种设备接口或插槽，支持与多种设备、多种显示终端连接，比如USB接口、存储卡扩展插槽、投影接口等。3.尽可能提高电池续航能力，6~8小时为宜。考虑到具体的课堂应用，应配备专用充电车。4.配置大容量SD卡和存储设备，提高运算能力。5.为画面显示流畅自然，配置高清摄像头。6.提供多种联网途径，WIFI+3G+有线。

3.4. 服务：让教育使用没有后顾之忧

平板电脑作为一个新兴事物进入教育行业，在赢得欢迎的同时，也带来不少的担忧，在教育实践具体应用之外，教育对平板电脑也提出了服务性需求。如日常的维修、检测、下载服务；考虑到在教育中的使用，相应厂商除了提供教育软件、教学平台的使用、安装等服务外，还应对平板电脑教学的实践应用提供指导性、建设性的建议。

4. 小结

平板电脑得到广泛认可的时间不过从2010年起，其在教育中应用的时间可以用“短暂”来形容，但透过这“短暂”我们可以清晰看到信息社会技术快速变革、影响教育的可能与潜力，新技术在教育中的应用成为教育发展的必然趋势。平板电脑在教育中的应用才刚刚展开，其实践经验和理论模型还需要时间的积累和检验，这也是后续研究中我们需要持续关注的焦点。

参考文献

于峰(2007)。“平板电脑”实用重于概念。COMPUTER FAN 2007年第19期。

新浪新闻(2011)。美国高中用iPad取代教科书。2011-9-5，取自：

<http://news.sina.com.cn/w/2011-09-05/050523105197.shtml>

留学网(2011)。2011年新加坡义安中学将试用平板电脑学习。2011-3-28，取自：

<http://www.liuxue86.com/a/20110328/211198.html>

新浪科技-唐风(2011)。印度宣布推出35美元平板电脑。2011-10-7，取自：

<http://it.chinabyte.com/179/12172679.shtml>

北京晨报(2011)。教材呈多媒体化趋势-小学开展平板电脑实验课。2011-10-13，取自：

<http://edu.hsw.cn/system/2011/10/13/051126703.shtml>



图1 学科教学内容

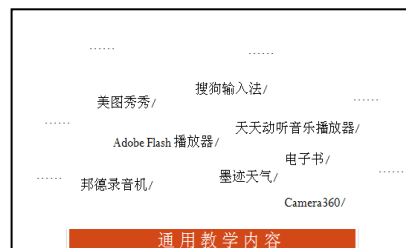


图2 通用教学内容

在一對一數位教室環境下發展悅趣化學習課程以促進學生的資訊素養：以中文打字為例

Developing a Joyful Learning Curriculum to Facilitate Students' Information Literacy in One-to-One Digital Classroom Environment: an Example of Chinese Typing

吳妘萱，廖長彥^{*}，陳德懷
國立中央大學網路學習科技研究所
^{*}Calvin@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 在一對一數位教室的學習環境中，學生的資訊素養能力是影響其學習的重要因素。因此，本研究針對打字能力這項資訊素養設計了一個悅趣式的學習課程，使學生更容易有效的進行打字並了解基礎電腦課程對老師和學生的影響。七位國小教師與 203 位學生使用平板電腦進行了 10 次 40 分鐘的活動。本研究採用觀察及訪談的方式進行資料蒐集和分析。初步結果指出：1) 教師能針對基礎電腦課程提出建議；2) 學生能在學校和家中持續進行打字學習。

【關鍵詞】 資訊素養；教師專業發展；悅趣式打字練習

Abstract: Regarding students' learning in a one-to-one digital classroom environment, to foster information literacy is an important factor. Hence, this study designed a joyful environment to facilitate students' effectiveness of typing and understand the influence of basic computer course for teachers and students. This study implemented basic computer courses and typing activity. There were 7 preliminary school teachers and 203 students participated in the study. The students used the tablet PC during ten 40-min sessions in one month. This study employed observation and interview approach for data collection and analysis. The preliminary findings indicated that 1) some teachers proposed some suggestions about basic computer courses in terms of improving the typing and 2) some students has sustainable learning about typing during school and home.

Keywords: information literacy, teacher professional development, game-based typing

1. 前言

在 20 世紀，資訊科技的蓬勃發展使人類從工業社會邁向資訊化社會，從此，資訊科技深植於人們的生活中，不僅社會的組織形態或個人生活，在其他許多面向上，也已經讓人們體會到科技帶來的轉變，就如數位原生世代孩子的誕生（Prenkys, 2001）。因此，臺灣教育部積極推動科技融入校園，不僅提出班班有電腦、網路等願景，甚至試著辦理電子書包實驗教學，企圖在國內建立未來教室的典範（Liang, et al., 2005）。而隨著一對一數位學習教室的示範點建立，資訊素養教育成為了影響教師教學與學生學習的重要因素，就如「何謂電腦？」與「如何駕馭電腦？」等知識。其中，打字能力也因為外在環境的轉變，而逐漸成為重要的資訊素養能力之一。

再則，過去研究（Lin, 1998）指出，學生其打字能力不好，將會導致其在網路上沒有良好的溝通效果，或者因打字速度慢而使得學習受到阻礙與挫折等問題。但打字能力的練習，卻

被學生認為是一項無聊又重覆的功課，使得打字練習常被學生所忽視甚至於放棄。因此，有許多學者（Lai, 2008）針對如何改善打字能力，提出一些改進方式。例如：增加打字軟體功能、使用更好的打字練習教材或提高學習者打字練習動機等。然而，較少研究將打字能力的培養，關注於學習環境的改善，如打字能力是靠大量時間持續不斷練習就一定可以練成的能力。因此，本研究想探討如何協助國小學生進行更有效的電腦打字課程之學習與練習，以提出利用悅趣化打字方式，促使學生練習基本的指法與打字。

2.課程與系統設計

2.1. 在一對一數位教室環境下重新安排的電腦打字課程

本研究為學生設定了一學習目標：使學生擁有電腦打字能力，並期許能熟練其技能以有利於往後的學習。在課程規劃部分，將一般打字課程所著重的三個部分安排進去：第一部分為正確指法教學，第二部分是讓學生在打字系統上進行正確指法的練習，以確保學生的指法與鍵位能夠熟練，第三部分則是對學生進行打字能力的評量。而電腦打字課程除依上述三個方面進行外，在第二部分進行前，會先針對學生進行打字練習系統的介紹，說明系統的使用方式與功能，以利接下來的部分進行順利。

另外，在打字課程中輸入法的選擇上，為學生選擇了舊式的注音輸入法。採用舊式注音輸入法而非新式注音輸入法原因有二，第一項原因為年紀。本實驗中進行打字學習對象為國小一年級學生，此階段的學生對字的了解並不多，他們對字的接觸主要是依靠首冊所教學的注音符號，因此，注音輸入法對他們來說，應該是學習打字較容易上手的方式；第二項原因是為了提高學生的識字能力。舊式注音輸入法在輸入完注音後仍需學生進行選字，不像新注音會自動跳出可能符合句子的意思的文字，讓學生透過選出正確的字這個步驟，對字意有更進一步的了解，也可使學生在用字上更為正確。

2.2. 我的寵物打字

「我的寵物打字（My-Pet-Typing）」的建立，協助教師進行打字課程的教學與提供學生愉快且有效的打字學習環境。系統設計中結合了電腦打字教學的重點，例如：正確指法、虛擬鍵盤等；另外，為了引起學生的練習動機，運用了動物同伴平台（Liao, Chen, Cheng, Chen, & Chan, 2011）。「我的寵物打字」就是讓學生帶著他們的寵物去練習打字，遊戲的內容為教練與寵物的丟接球活動，每位學生在進行此活動前，會先進行打字課程的選擇與設定自我練習時間兩部分。打字課程的選擇分為初級、中級與高級三個等級，每一等級都有不同的練習內容，但皆以熟悉注音輸入法的鍵位為主。進行完打字課程的選擇與設定自我的練習時間後，就進入了正式練習活動。接下來將針對正式活動的系統功能與介面進行說明。進入正式活動後可見系統畫面，上半部顯示目前選擇練習的等級與系統預設的打字練習時間，下半部則顯示一副鍵盤，列出了打字練習內容範圍，而在初級與中級是將鍵盤分成四排，每一排皆為一組打字練習的內容。

在練習過程中，提供了讓學習者加速熟悉鍵位的小提示，小提示包含了文字與圖像示意圖兩種。文字提示顯示在虛擬鍵盤上方，當寵物丟出有注音符號的球後，文字提示區會出現目前應該需要用哪根手指去按注音的提示語；而圖像示意是利用虛擬鍵盤與提示小手來表示。遊戲畫面下半部顯示的鍵盤上，在寵物丟出球後會出現一隻提示小手，提示小手會擺放到按此注音鍵的正確指法位置，在正確指法上用紅色閃爍圓圈來提示學習者，圖像示意主要是要讓學生可以對照手的正確擺放姿勢，並用正確的手指來按注音鍵。學習者在答題後，如果正確的按下注音位置的按鍵後，畫面中會出現「答對了」的回饋提示，接著就會繼續進行下一道題目；而當學習者按錯按鍵時，畫面也會出現「答錯了」的回饋提示，並且讓學習者繼續

嘗試直到按到正確的按鍵為止。遊戲會在學習者設定的練習時間到達時結束，遊戲結束後將會結算其成績，列出學習者的打字時間、答對和答錯的題數與準確率，藉此讓學習者了解自己的練習狀況，期許可從中獲得成就感或刺激學習者更加努力練習以提升打字能力，在此部分並不強調速度，而是以熟悉鍵位為主。

3.評估與初步研究

3.1. 研究設計

為了解本研究設計的課程規畫與「我的寵物打字」是否確實能有效改善學生的打字能力。桃園某國小一年級 203 位學生與 7 位班級導師一同參與此實驗。在過程中，每位學生皆擁有一台平板電腦，學生可於課堂中、課後或在家裡複習教師教授的打字課程內容與進行打字練習遊戲，使學生能處於一持續練習打字環境。在活動共歷時一年，分三階段來進行。第一階段的電腦打字課程教學，主要著重於小規模的試教，先針對某一班教師進行打字課程教學培訓，接著讓教師在自己的班級進行打字教學的活動。第二階段的電腦打字課程教學已推行到全年級的實施上。透過培訓讓老師們先了解其授課內容與預先了解教學中可能發生的狀況，例如：授課安排、學生問題解決與打字練習安排等，使正式活動時能更為順利。第三階段是讓學生能有持續的打字練習。在第二階段結束後，新的學期開始每一天都安排三次的練習活動。前兩次在學校由教師安排兩節課的前十分鐘進行練習，另外一次為回家後的練習，以此方式持續讓學生進行打字練習。

在實驗過程中的資料收集方式，分為教師與學生兩部分。首先是教師部分，在培訓過程中會記錄教師對於課程內容的反應與建議，以獲得對於日後打字課程設計與修改的依據。在學生部分，記錄學生在進行打字遊戲的學習歷程資料，但由於學生的打字練習歷程仍在持續收集，因此本論文僅呈現第一、二階段的研究資料，後續才會將第三階段的數據進行分析與報告。

3.2. 初步結果

本研究根據電腦打字課程的記錄、教師上課的錄影檔與直接觀察紀錄，進行分類與分析。首先，將教師的紀錄分為兩大類：第一類為課程建議內容，第二類為教師授課心得。而在學生部分，只針對錄影檔內之行為表現進行探究。

教師觀課後提出的課程建議，大多傾向於教材內容的疑問、班級秩序控制與學生問題的解決等。教材內容上的疑問通常來自於試教的教師，教師在教學過程中發現，課程的銜接中，學生無法吸收的地方或有課程忽略的內容時，就會提出修改課程內容的建議。而在班級秩序方面，是教師們在觀課後的發現，由於教師本身對教授電腦打字課程的緊張與信心不足，而使得教師無法兼顧當時班級秩序的狀況。另外，也由於國小一年級的學生較喜歡遇到有問題就直接呼叫老師，教師忙著解決問題之外，會有一些關於電腦的問題出現，而教師不一定能解決，導致學生不斷冒出問題，使教師感到壓力與困擾。因此，在培訓的討論中，教師們試著提出一些解決此問題的方法，例如：在課程內容確認部分，如班級內有分組的話，可以讓電腦較為熟悉的學生代老師解決小組內同學的問題；將教師較容易遇到之電腦問題與解決方法提供給教師，或進行問題解決的培訓活動等。

在教師的授課心得方面，主要是讓進行第一階段的教師在試教後，將其心得分享給其他教師。研究者主要想藉此來鼓勵其他教師，更放心、積極的來參與此打字課程的教學。而參與第一階段試教教師分享的内容，包含了對攝影機錄製教學時的感受、對於授課過程的想法與研究者團隊尚需給予協助的部分。透過觀課指出問題點，讓大家一起想辦法來解決。因此，透過授課心得分享的過程，也使其他教師們參與到了從教學過程中學習改變的部分，而確實

提供了教師們在進行第二階段大規模打字教學課程前的準備方向。在學生部分，根據教師試教錄影學生的行為表現，發現了一些情況，例如：學生在初期上電腦課時會非常興奮、在經過一兩次的訓練後，學生們是可以依序排好，並自己拿取與放回電腦等。課程後期，在上課時如遇到問題，學生們會自己嘗試著解決或詢問附近同學，而不是爭相的呼叫教師。

4.結論與未來工作

目前，透過悅趣化打字方式培養學生在一對一數位教室下的打字能力，提供學生練習時間，但仍有些問題需克服與解決。例如：打字系統的改善。目前雖能判斷學生是否按出正確的符號位置，但未能確定學生是否是使用正確的指法來按；或加強學生熟悉鍵位，可將學生的練習紀錄進行分析，練習中加強某些按鍵的練習，以達到熟悉目的。未來將可以朝這些方向來繼續努力，而讓學生們能更有效率的進行打字能力學習。

致謝

本文在「國科會」科教處（NSC 99-2511-S-008-002-MY3, NSC 100-2511-S-008-013-MY3 與 NSC 100-2631-S-008-005-）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

- Lai, S. L. (2008). The effects of drill-and-practice-based and game-based English typing for speed and attitude. (In Chinese)
- Liao, C. C. Y., Chen, Z. H., Cheng, H. N. H., Chen, F. C., & Chan, T. W. (2011). My-Mini-Pet: a handheld pet-nurturing game to engage students in arithmetic practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(1), 76-89. doi:10.1111/j.1365-2729.2010.00367.x
- Liang, J., Liu, T., Wang, H., Chang, B., Deng, Y., Yang, J., Chou, C., Ko, H.W., Yang, S., Chan, T.W. (2005). A few design perspectives on one-on-one digital classroom environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 181-189. doi:10.1111/j.1365-2729.2005.00126.x
- Lin, A. L. (1998). Computer network applications in the enterprise of education and training. *Human Resources Development Association*, 130, 7-12. (In Chinese)
- Prenksy, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5).

自動引導式情境感知行動導覽系統

Auto-Guiding Context-Aware Touring Systems

郭育政，黃鈺雯*

東吳大學資訊管理學系

*97756007@scu.edu.tw

【摘要】 過去的行動導覽系統大多以圖片或資訊敘述的方式呈現。而近期熱門的 RFID 及 QR Code 雖然可以有效辨識景點位置，但兩者皆需具有近距離且主動探測目標物才能辨識目標物所在的限制。因此對於 3D 大型立體景物之重點特徵，常因感測距離太長而無法主動辨識，並且大多不具自動引導功能，無法正確指示景物特徵處，有鑑於此，本論文提出以自動引導式情境感知行動導覽系統，利用 GPS 座標及行動載具上的三軸感測器，並以擴增實境技術，自動指示景物特徵處，以期望擴增景點導覽的深度及增強學習效度，讓學習者在景點導覽中實現無所不在的學習環境。

【關鍵字】 無所不在學習；行動導覽；擴增實境；景點特徵

Abstract: Most of guiding systems described information by image and text. The RFID and QR Code can effectively identify the location, but they are required to approach the target very close. So there is distance-limited of 3D large-scale architectures. Most of systems didn't instruct characteristic of attractions automatically. The purpose of this study was to explore the concept of an automatic guided context-aware mobile navigation system, that use GPS coordinates, device's sensor and provide automatic indication of augmented reality technology. It would instruct the characteristic of attractions and focus on it. We expected in-depth attractions guiding, enhance the learning effectiveness, and develop a ubiquitous learning environment of attractions guiding. The results from the survey indicated that our system promotes interests and our system is helpful to learning.

Keywords: ubiquitous learning, mobile guiding, augmented reality, characteristic of attraction

1.前言

近年來，情境感知技術的快速發展，使得學習模式進化到無所不在的學習，許多研究中，我們發現因應學習者所處的情境提供適當的情境感知學習活動，對於提升學習者的學習認知能力以及增強學習者的學習意願，有著非常顯著的效果。

目前取得位置資訊的感測技術大致可利用 GPS 定位、RFID Tag 及 QR Code 等技術取得位置資訊，這些感測技術應用在景點導覽及行動學習方面的研究很多，例如：RFID 感測技術運用於關渡自然公園戶外自然科學學習 (Liu, Tan, & Chu, 2009) 及 QR Code 運用於植物園行動學習 (Chu, Hwang, & Tsai, 2010) 等。基於以上行動學習的優勢，將感測技術運用在行動導覽系統中，可以預期得到較佳的導覽效果。

然而運用 RFID Tag 及 QR Code 探測景物或學習標的位置皆有其接收距離使用上的侷限。因此使用 RFID Tag 及 QR Code 感測技術運用於行動導覽系統時對於遠距離的 3D 景物位置資訊的取得上有其不完善之處。

此外，現今許多行動導覽系統中的其學習內容較缺乏引導互動性，且景點的標示和說明無法確切指出景點的特徵位置，例如：Location Based Services for Outdoor Ecological Learning

System: Design and Implementation (Hsiao & Lin, 2010) 等研究裡面所提出 3D 擴增實境運用於景點和古蹟歷史典故，來加強導覽內容的互動性。但是，針對景點方位的辨識能力仍不足以讓擴增實境在引導上達到極致。如圖 2 所示，運用自動引導情境感知行動導覽系統，隨著引導箭頭的指示，可以明確指出「歇山重簷式屋頂」的位置標記（增強實境）。如下表 1 所列，可明確看出使用自動引導情境感知行動導覽系統的優勢。



圖 1 傳統的景點圖片



圖 2 引導式景點特徵圖片

表 1 傳統景點圖與引導式景點特徵圖差異表

	缺點及特點說明
圖 1	標示不明，無法確認其所指的區域。其建物具高度（維度區域大）無法使用 RFID Tag 或 QR Code 正確指出其特徵位置，不具引導學習功能。
圖 2	標示明確，明確指示該屋頂為何形式。運用感知技術辨識該方位（GPS 座標、方位及仰角等），明確指示出其正確位置和特徵，並可引導學習者注意其特徵位置。

2. 文獻探討

2.1. 無所不在學習

無所不在學習主要是強調因應時間及空間提供適合的教材。無所不在學習就是透過無線通訊服務，學習者利用行動載具進行數位化學習，也因為行動載具帶來的行動性和隨身性，可以讓學習者走出教室到戶外，不受時間和地點的限制。而 Chabra 與 Figueiredo (2002) 表示，無所不在學習是可以在任何時間、地點與任何裝置上接受學習。

2.2. 情境感知

情境式學習由 Suchmon (1987) 提出，他發現人類的認知活動受限於其所活動的社會情境，知識經由社會活動的規範取得，在學校體系中所學習到的知識，與現實環境中經驗獲得的認知能力確有不同，因此提出情境互動的觀點。

2.2.1. 情境感知技術

目前位置感測技術運用在行動導覽系統上，如表 2-1 所示，RFID 及 QR Code 皆有需近距離感測的限制，對於建築物或大型景物無法取得其特徵點位置。而 GPS 建置於戶外景點，搭配方位儀及仰角感測，最適合學習者用於定位遠距離景物特徵的位置。

2.3. 擴增實境

擴增實境 (Augmented Reality, AR)，是指在拍攝影像上，再加上相對應圖像的技術。這種技術的目的是在螢幕上把虛擬世界的影像套用在現實世界的影像中進行互動。

3. 研究方法

本章主要說明本研究之研究樣本、實驗設計、研究工具及資料分析方法。茲分別說明如下：

3.1. 研究對象

研究對象以年齡層介於二十五到三十五歲之間的上班族進行實驗前測，並以實驗前測的成績確定實驗者對於龍山寺古蹟歷史的認知程度大致相等，隨意區分實驗組 8 人及控制組 8 人。

3.2. 課程設計

本實驗採用「實驗組控制組前後測設計」，如圖 3。實驗組及控制組分別接受不同學習活動。其目的在於探討不同導覽系統是否對景點特徵學習認知能力及學習態度產生影響。

當系統開始時將自動尋找景點，利用 GPS 定位尋找出週遭 500 公尺內的景點，待確認景點位置之後，顯示景點背景介紹開始導覽。圖 4 為本研究針對導覽順序的流程圖。

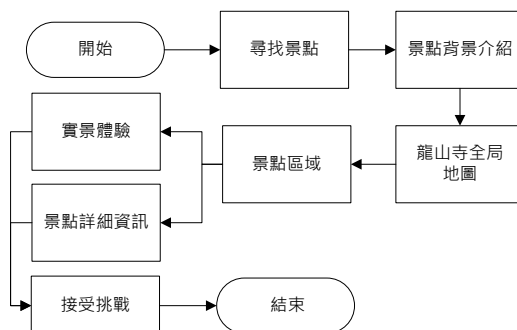
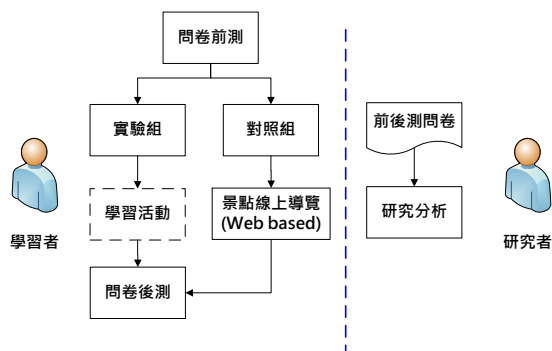


圖 3 自動引導式情境感知行動導覽研究流程圖

圖 4 自動引導式情境感知行動導覽流程圖

每個景點導覽的順序包含四個部份，如圖 5~9 所示，即為：顯示龍山寺全局地圖、景點地圖、景點詳細資訊、實景體驗，最後課程結束後將隨機選擇任一景點進行挑戰。

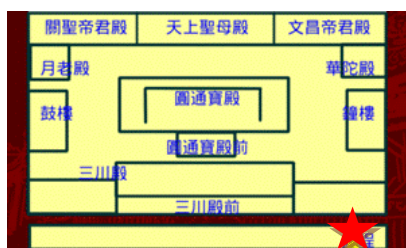


圖 5 顯示龍山寺地圖



圖 6 景點區域



圖 7 景點詳細資訊



圖 8 實景體驗



圖 9 進行挑戰

3.3. 實驗設計

3.3.1. 景點特徵導覽認知能力測驗

認知能力測驗分為前測及後測。前測題目擷取自國中二年級地理及歷史的題庫，後測題目除了擷取古蹟概要資訊外，並加入由研究者自編的景點特徵題目。後測題目以釐清教學目標和學習內容為目的，以確保測驗能反映教材內容，並能真正評量到預期的學習結果。

3.3.2. 景點特徵導覽學習態度問卷

本研究的自然與生活科技學習態度量表是根據期望-價值模式理論，參考吳靜吉（1992）激勵的學習策略量表之動機量表及黃雅晨（2009）國小學童廟宇建築藝術認知之研究所修改而成艋舺龍山寺景點特徵導覽學習態度問卷。量表採用 Likert 五點量表方式填答。

3.3.3. 實驗系統功能

自動引導式情境感知行動導覽系統是使用 Android 開發，共七個景點區域，十六個景點及提供六個實景體驗。由手持系統所提供的 GPS 模組取得衛星定位資訊，並配合手持系統的三軸感測器，以浮動的擴增實境標籤顯示，加強標示景點特徵方位以引導學習者找到正確的景點特徵位置，進而得到最準確的學習內容。

4. 研究結果與討論

4.1. 實驗教學前測認知能力的差異情況

在教學進行前實施前測，確認實驗組與對照組間之間並無存在差異，以避免影響後續之研究分析，就兩組認知能力之前測結果分析顯示兩組前測認知能力並無顯著差異存在。

4.2. 探討實驗組與控制組在景點特徵導覽認知能力的表現

實驗組後測平均成績為 91.25 較控制組 64.75 在總體表現上較佳。而兩組認知能力之後測結果， $F=58.60$ ， $p=0<.05$ ，故具有顯著差異且實驗組之分數優於對照組。亦同時證明使用自動引導情境感知行動導覽系統對於學習者對於景點特徵的認知能力提升有顯著的影響。

4.3. 探討實驗組與控制組在景點特徵導覽學習態度問卷的表現

研究者將學習態度問卷分為三個層面進行單因子變異數分析。根據「學習動機」、「學習內容及操作」及「學習評量」學習態度問卷的分析結果均為顯著，可得知使用本研究行動導覽學習對於學習動機、學習內容及操作及學習評量均能有正向的提升和顯著的影響。

5. 結論

本研究提出以景點特徵為導覽基礎的行動導覽方法。突破以往行動導覽對於尋找景點特徵的不足。改善行動導覽在大型景點和景點辨識位置上的缺陷，並且利用擴增實境技術引導學習者找到景點特徵，使學習者對於景點特徵的學習更加精確及增進景點導覽的深度。

同時，在景點導覽活動上，我們往往忽略掉景點細部特徵的特色。利用本研究引導式的特徵導覽之後，發現景點特徵後，都有許多驚奇和讚嘆，並且對於龍山寺的建築之美有另一層面的體驗。在實驗評估方面，由這次的實施成果可以看出，學習者在以景點特徵為基礎的導覽活動中，經由深入親身體驗古蹟建築細部特徵的知識，對於景點特徵及建築藝術有大幅度認知能力的提升，並且在學習態度方面也都有正向的影響。

參考文獻

- Chabra, T., & Figueiredo, J. (2002). How to Design and Deploy and held Learning, from http://www.empoweringtechnologies.net/eLearning/eLearning_expov5_files/frame.htm.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54, 289-297.
- Hsiao, H.-S., Lin, C.-C., & Feng, R.-T. (2010). Location Based Services for Outdoor Ecological Learning System: Design and Implementation. *Educational Technology & Society*, 13, 98-111.
- Liu, T.-Y., Tan, T.-H., & Chu, Y.-L. (2009). Outdoor Natural Science Learning with an RFID-Supported Immersive Ubiquitous Learning Environment. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 161-175.
- Suchmon. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. New York: Cambridge University Press.
- Yang, J.I., et al. (2006). Towards Mobile Ubiquitous Service Environment. *Wireless Personal Communications*, 38(1), 67-78.

适用于汉语教学的智能教室移动软件平台

A Smart Classroom Mobile Application Suite for Chinese Language Learning

Jianming Wu^{1*}, Da Yang², Tsuneo Kato¹

¹User Interface Laboratory, KDDI R&D Laboratories Inc

²Faculty of Letters, Arts and Sciences, Waseda University

* ji-wu@kddilabs.jp

【摘要】 本文论述了适用于汉语教学的智能教室移动软件平台。近年来，语言教学通常使用多媒体计算机教室来提高学习效果，但是需要高额的硬件投资所以目前无法实现所有的学生都能采用多媒体教学方式。因此，笔者研发了在使用手机平板等移动设备来实现智能教室的软件平台，该软件平台支持双向互动的课堂教学模式以及配备智能提示中文 IME 的练习。在早大课程的试用结果验证了本平台的有效性。

【关键字】 智能教室；汉语教学；双向互动；中文输入法；自动提示

Abstract: This paper proposes a mobile application suite for Chinese language learner to conduct a smart classroom learning style. Recently, due to the increasing popularity of Chinese language, the lack amount of digital classrooms has brought about the need of more effective learning methods in general classrooms. This application suite covers the necessary functions that let users learn in a two-way interactive method. It also includes an extensive Chinese IME which provides a two-step smart prompt method: decreasing spelling mistakes and enhancing the weak point training. The effectiveness of this proposal is shown through experiments at Waseda University.

Keywords: Smart Classroom, Chinese Language Learning, Two-way Interactive, Chinese IME, Smart Prompt

1.前言

随着多媒体计算机和网络通信技术的日益成熟和发展，外语教学所处的环境发生了巨大的变化，在课堂上的传统多媒体教学已经从过去的幻灯、录音、录像逐步转入到使用多媒体教室。日本早稻田大学文学学术院（以下简称早大）从 2001 年就开始着手研究多媒体计算机支持的汉语教学系统及教学法，并在 1 年级汉语课程利用多媒体计算机教室，导入了可兼容录音、图像、视频、Flash 等多媒体教材以及练习的辅助学习软件（Wu, Yang, & Urano, 2003）。

尽管笔者发现通过多媒体计算机教室的使用，学员的发音、写作以及会话能力各方面都有显著的提高，但随着计算机教学浸透到汉语教学以外的教育领域，多媒体计算机教室的不足给课程安排带来了困难。2010 年早大文学部和文化构想学部一年级学生有 508 名报名选择汉语课，但因为教室不够有将近 60 名学生没有选上汉语课，即使能安排使用的学生也仅局限于部分课时。因此笔者从 2010 年开始研发移动平台版汉语学习系统，使用智能手机/平板来完成多媒体计算机教室所具备的功能。在研发过程中笔者发现了下面两个课题：师生通过移动设备互联来实现高度交互式教学的手段还比较缺乏，专用于汉语学习的输入法还不够有效。

本文论述适用于汉语教学的智能教室移动软件平台，该平台使得教师第一次能轻松高效地确立在普通教室里开展的双向互动教学模式，和多媒体教室相比本平台具有低延迟低能耗低成本，随时随地在教室内建网实现教学讲授以及课堂评测等双向互动功能，能反复巩固知识点来弥补自己的学习弱点等优点。第 2 节介绍支持师生互动的课堂教学系统。第 3 节介绍包

含智能提示中文输入法的多媒体练习系统。第 4 节介绍为验证有效性在早大进行的课程实验。最后第 5 节总结以及介绍今后的展开。

2. 支持双向互动的课堂教学讲授

在普通教室授课时教师大多使用笔记本电脑投影 PPT 讲义以及一些辅助视频，这样坐在后排的学生往往听课效果不如前排，而且上课时以讲授为主缺乏必要的互动。而在多媒体教室教师可以让自己的屏幕和学生面前的屏幕同步显示或是随时收集学生课堂练习成绩来提高学习效果，不过这样的互动需要专业软件的定制以及复杂的网络设置，因此还未被广泛采用。

针对这些问题，我们开发了基于移动设备的课堂教学讲授系统：教师使用自己的笔记本电脑作为热点服务器，而学生携带智能手机/平板作为客户端。上课时客户端自动连接热点服务器取得讲义内容，和教师翻动讲义、播放视频、重点圈画时同步显示，并根据课程需要自动进入练习画面。由于客户端记载了学生的识别信息，不仅能实现自动点名，上课结束时也能将学生的课堂成绩自动上传给热点服务器并作出学生的学习弱点等统计分析。

2.1. 支持双向互动的室内通讯机制

移动设备互连最为通用的方法是 Wi-Fi (Sarkar & Craig, 2006)，但存在三个问题：1) 耗电量大，不少手机在连续使用 Wi-Fi 时只能维持 2-3 个小时；2) Wi-Fi 信号比较强，人多的情况下干扰延迟严重，教室之间也存在不同程度的干扰；3) 需要设置无线路由的空间和电源。

笔者目标是设计一个低延迟，低功耗，低成本的系统，所以使用蓝牙来建立室内移动网络。蓝牙最大的优点是低功耗，芯片耗能仅为 Wi-Fi 的几十分之一。为防止相互干扰，蓝牙采用自动跳频技术来避免多台同时数据传输的冲突。此外，蓝牙能实现点到点的相通无需路由设置，可以随时随地方便的建网不拘泥于教室的学习环境。但蓝牙本身也存在着最大连接数，任意数据双方向自由传送以及自动连接的限制，所以笔者做了以下的改进。

2.1.1. 最大连接数

在早大的课程通常有 10~40 名学生参加，但蓝牙最多只能同时与其他 7 个设备构成微网。受电脑 OS 的限制一台电脑只能识别一个蓝牙适配器，所以笔者针对蓝牙驱动做了扩充，实现了通过 USB 的 HCI 驱动来统一管理多个蓝牙适配器。老师可以根据班级人数对笔记本服务器插入 N 个蓝牙适配器来接受最多 $7 \times N$ 的学生连接数。

2.1.2. 双方向低延迟任意数据传输

蓝牙使用各种 OPP, A2DP 等 Profile 来传输照片或语音等专用格式数据，但这些 Profile 并不支持任意数据的双方向传送，在移动设备上限制也多。因此笔者在近于蓝牙 SPP 核心驱动层上封装了类库，使得开发扩展应用变得极为简单。在客户端连上服务器时会分配识别 ID，在此之后发送的数据包里都内嵌了该 ID，大容量数据包会被自动分割发送，每一个包中携带标志(识别 ID，包顺序，校验码)，接送方按照相应 ID 和分割标志将这些分割包再组装还原。

2.1.3. 方便的自动连接

蓝牙在互连前需要输入 PIN 码来配对之后才能互传信息，因此笔者实现了自动的配对机制。在启动笔记本热点服务器的蓝牙适配器时将认证信息嵌入能被周围手机/平板扫描到的蓝牙服务 ID (Miller & Bisdikian, 2001)。当学生打开客户端程序时开始自动扫描，将扫描到的密码用来连接热点服务器，这样就省去了繁琐的设置操作过程。

3. 配备智能提示中文 IME 的课堂练习

在课堂教学讲授时，教师可以根据进度同步启动学生客户端上的练习软件，并自动分析学生的成绩。使教师由知识的单向传播者变为学生自主学习的引导者和师生互动的协调者。

3.1. 课堂练习课件的制作

由于过去基于计算机系统的练习课件多为 Flash 制作，所以我们采用了高度支持 Flash 的 Android 平台。不过 Android 的 Flash 无法访问本地数据库，所以笔者实现了一个 XML 数据库，并把相关的 PC 代码，手机代码存储数据库的代码做了分离，支持大型题库的快速存储，读取，以及查找功能。另外，Android 的 Flash 存在无法输入双字节单词的问题，笔者用 Javascript 实现了一个中转用的 HTML 输入框架，从输入法先传给这个框架，然后再传入 Flash。

3.2. 智能提示的中文输入法

随着 Android/iPhone 的展开，苹果、Google、搜狐等移动平台中文输入法在中文学习圈内也流行开了。但是由于这些输入法多基于拼音预测，既不利于中文学习需要的精准性，也无法满足中文学习需要的四声显示。此外，如何有效的帮助日本学生区分最容易混淆的前后鼻音，卷舌音或是日文假名特有的 su 等发音上存在很多问题。因此，笔者在实现了中文输入法的精确输入以及音标显示的基础上，重点开发了智能提示学生输入错误的扩展学习功能。

用户界面由两部分组成，占据主要画面的是 QWERTY 拼音和四声输入部，在完整的输入四声之后系统查询词典显示单个汉字或是词的候选。另外输入时还可以切换汉字和拼音模式，如果切换到拼音模式输入的四声会自动转换为正确的标记，比如说「东京」(dōng jīng)。

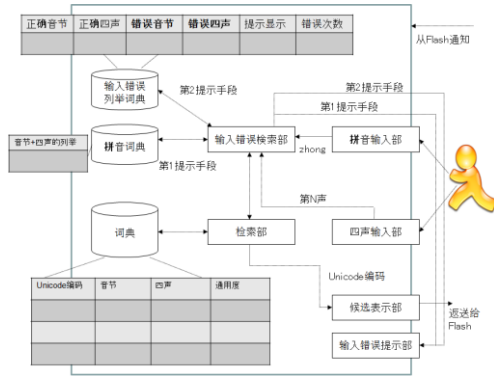


图 1 系统架构



图 2 第二阶段提示

智能提示输入法的系统构架如图 1 所示分为两个阶段。第一阶段是根据单个字拼音来判断，当该拼音（音节+四声）不存在时，通过 Levenshtein Distance (Rane & Wei, 2010) 找到最近似的候选。例：对黄 (huang2) 误输入 hueng2 时，计算出最近似的 huang 提示给用户。而第二阶段是针对词组的提示，即使单字拼音都正确，但该词组并不存在的情况下，利用匹配错误词典集来推测学员的输入意图。比如说，在日语假名中 su 和中文的 si 的发音非常的类似所以学生常把 su 当成 si。针对这些错误，输入法会根据 log 生成错误词典集，包含了错误/正确对比，提示信息，以及用户显示优先级的错误次数。如图 2 所示，当用户输入不存在的单词时，会把单词拆分成各个单字，然后遍历错误词典集找到最接近的那个候选提示。这样的话，使得学生一些习惯性的错误被反复提示和纠正，可以巩固记忆避免再犯类似错误。当然除了做课堂练习用，本输入法同样适用于上网，聊天等软件。

4.早大的课堂实验

在早大中文课的初级班，共 14 名早大学生为期 2 个月试用了本系统（图 3）。

4.1. 课堂教学讲授系统 Log 分析

教师的笔记本使用两台蓝牙适配器同时连接 14 名学员的 Android 平板。在自动连接后测试了双方向的数据发送延迟时间，平均延时为 78.5ms 非常的快速。由于本系统的开发蓝牙版本使用了 2.1+EDR 规格，理论值可以达到 3Mbps 左右，但是实际测速约为 1.3Mbps 左右，在

7人同时连接同时获取数据的情况下,单台速率接近于200Kbps。另外,和使用Wi-Fi相比电池的维持时间增加了60%左右。

4.2. 课堂练习输入法Log分析

中文输入法里包含了3类Log收集。(1)使用的时间分布;(2)一次性正确输入的单词的次数;(3)通过修正键修改或是通过提示输入的单字/单词次数。在这个数据基础上,统计出输入单词正确率的百分比迁移。由于每周学习的单词都不同,过去PC学习时在不使用本输入法的情况下输入正确率是基本不变的。如图4所示,绝大部分的学生都有不同程度的提高。



图3 课堂实验

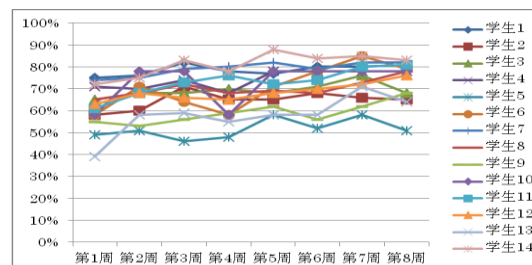


图4 输入正确率变化

4.3. 自由记述的收集问卷调查结果

(1)关于课堂教学讲授系统,携带平板连接教师的服务器无需手工操作非常方便,而且讲义可以带回家复习用。另外,部分学生希望能安装在自己的手机上可以在电车上使用。

(2)关于Flash课件,界面美感以接近于游戏的方式使学生感觉有学习兴趣。但有部分学员提出Android平板的触摸进度不如iPad,部分习题所需要的拖放动作需要优化。

(3)关于输入法的提示功能,经常出错的字词能强化学习得到了好评。但这次使用的中文词典大概包含了3万单词,有极少数教材中没被包含在内的单词在内,所以词典的精度还有待矫正和提高。另外关于用户界面,输入法有时会遮住试题,学生希望能实现自动调整。

从实验结果来看,本系统的特点:低延迟低能耗低成本特性,随时随地实现双向互动教学模式,以及对弱点的强化学习效果得到了有效的验证。

5.总结

笔者开发了适用于汉语教学的智能教室移动软件平台,支持双向互动的课堂教学模式以及支持智能提示的中文IME。本系统的实用化不但可以提高语言习得的效果,而且还可将一般教室随时改变为多媒体计算机空间,解决多媒体计算机教室不足的困难。今后,笔者将根据学生学习过程中的练习情况记录(正误、次数等)动态变换试题来进一步达到克服学习弱点的功能,另外能和学生对话并自动评估学生发音成绩的功能也在探讨中。

参考文献

- Miller, B.A., & Bisdikian, W.C. (2001). Bluetooth Revealed: The Insider's Guide to an Open Specification for Global Wireless Communications, ISBN 0-13-067237-8, pp.21-23.
- Rane, S., & Wei S. (2010). Privacy preserving string comparisons based on Levenshtein distance. *Information Forensics and Security (WIFS), 2010 IEEE International*, pp.1-6, 12-15
- Sarkar, N.I., & Craig, T.M. (2006). Teaching wireless communication and networking fundamentals using Wi-Fi projects. *IEEE Transactions on*, vol.49, no.1, pp.98-104
- Wu, J. M., Yang, D., & Urano, Y. (2003). Development of a Web-based Chinese Language Learning System Focusing on Listening Drill. *Japan journal of educational technology*, vol.27, no.3, pp.295-304.

教室互動系統融入獎勵機制與排行榜設計之應用

Integrating Rewarding Mechanism and Ranking Design into Classroom Interactive System

黃慶文，王仕祺，楊叔卿

國立清華大學資訊系統與應用研究所

vitomsn@hotmail.com, s100065511@m100.nthu.edu.tw, scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】 以往的教室互動系統，為了讓教師增加上課效率，讓學生能獲得更好的學習成效，大多著重在互動功能之開發。本研究從學習者的動機面著手，建置一套融入獎勵機制與排行榜功能設計之教室互動系統，將系統與教師之教學策略作搭配，融入實際教學情境中，以個人手機作為互動工具，探討系統對於學習者造成的影響，主要目的在於以獎品和獲得積分之誘因使學習者增加其使用教室互動系統的動機，進一步的增強其對於課堂活動的投入。由實際課程的應用分析結果顯示，獎勵與排行榜能影響學習者使用教室互動系統的意願，提升了學習者對於課堂活動的參與度。

【關鍵字】 教室互動系統；獎勵機制；排行榜；學習動機

Abstract: In the past, the designs of the classroom interactive system almost were focus on the development of interactive functions. This study began from the side of the learners' motivation, we implemented a classroom interactive system which includes rewarding mechanism and ranking function. Use the system by their mobile phone and coordinate with instructor's teaching strategy in the actual classroom setting. This study aims to use reward and point to let learners increase their motivation and enhance their engagement. After the experiment, we found that both rewarding and ranking can effect learners' motivation, and enhance their participation in the classroom activities.

Keywords: classroom interactive system, rewarding mechanism, ranking, learning motivation

1.前言

許多研究者看到無線行動科技設備所具有的可移動型、低成本、可溝通等特性在學習領域上所造成的巨大影響（Roschelle, 2003）。國內中央大學在 2003 年開發了一套賞鳥系統，讓學生依據觀察的鳥類特徵資訊，即時透過 PDA 輸入系統檢索（Chen, Y. S., Kao, T. C. & Sheu, J. P., 2003）。不只有這些將手持式載具應用在戶外教學情境的研究，在教室內的教學情境也有研究者朝著這一方向，致力於提昇教室內學生的學習成效與學習興趣。Dufresne 等人（1996）就曾利用一套 Classtalk 系統，讓每個小組透過特殊設計的回應設備與老師互動，以此教學方式來促進學生進行更有效的學習。

有研究者在 2005 年提出了一個創新概念，以個人擁有的手機取代專屬的互動設備作為課堂上與老師互動的工具，改善以往在教室環境中，建置師生互動的系統需購買額外的發送和接收設備，軟硬體都需耗費龐大的成本的困境（楊叔卿、陳勇任，2005）。

在本研究中希望能延續以個人手機作為師生在教室中互動工具的概念，開發一套融入獎勵機制的教學策略所設計的系統，提高學習動機，培養學生主動式學習的習慣。

2.文獻探討

2.1. 教室互動系統的概念

以講述為主的授課方式要讓學生確實理解的效果有限 (Bonwell & Eison, 1991)。為加深學生的印象，教師需要抽出部分講課的時間藉由主動提出問題讓學生討論後回答，來幫助學生整合課程內容 (Dufresne et al., 1996)，有了教室互動系統的輔助，透過互動的過程，學習者可以更容易理解教材內容，印象也會隨之加深。

2.2. 以手持式載具為主的教室互動系統之功能設計

研究者針對近年以手持式載具作互動工具的教室互動系統研究作了列表整理如下：

表 1 以手持式載具為主的教室互動系統 (本研究整理)

名稱	ClassInhand	TVRemote	W3C	MRTICLS
年代	2003	2005	2006	2009
設備	教師：pocket pc 學生：pocket pc	教師：電子白板 學生：手機	教師：電腦 學生：手機、PDA、筆電	教師：電腦 學生：PDA
學生端功能	1.傳送文字訊息 2.回答問題 3.給予教師回饋 (同意/不同意，理解/不理解) 4.儲存文字	1.傳送文字訊息 2.回答多選項問題 3.評量上課速度 4.索取資訊(長號碼或 url)	1.回答問題	1.回答問題 2.課程討論 3.查看課程介紹 4.線上測驗 5.教材下載
老師端功能	1.發起新問題 2.發起投票 3.圖像化回答結果 4.控制投影片播放 5.記錄學生檔案	1.發佈多選項問題 2.發起投票 3.圖像化學生回答的結果 4.顯示最新問題(問題畫面不會自己跳出來顯示，避免學生濫用) 5.記錄學生提問	1.試題編輯和發佈 2.圖像化統計結果 3.學生帳號管理 4.學習歷程紀錄	1.試題編輯與發布 2.選擇課程互動方式(搶答、挑人、淘汰賽) 3.成績查詢 4.投影片上傳 5.點名
匿名性	匿名	匿名	匿名	部分互動方式有
共同的必要功能	學生端：回答問題、回饋教師意見(ClassInhand 與 TVRemote) 教師端：發起問題、圖像化回答結果、記錄學生歷程			

本研究在著手設計系統時，除了將共同的功能模組列入外，另外加入了上述研究缺乏的獎勵要素與榮譽榜的功能設計，讓學生能自發性的透過系統來與教師和其他學生作互動。

2.3. 獎勵機制

行為學派的研究者 Skinner 所提出的強化理論是以學習的強化原則為基礎的關於理解和修正人的行為的一種學說 (Skinner, 1971)。他主張生物體的行為可以用增強 (reinforcement) 或獎勵的方式來「塑造」環境預期的反應，強化指的是對一種行為肯定 (正強化) 或否定 (負強化) 的結果，在一定程度上將會決定這種行為是否再會重覆發生。

應用獎勵機制在學習成效上時也十分有效，研究者 (周傳傑，2009) 將其應用在小學生的數學課程中，實施線上競賽遊戲式學習，有實施獎勵機制的組別學生數學科成績進步的分數高於未實施的獎勵的組別學生。

3. 系統設計與實作

系統功能分成三大模組，系統模組的功能為驗證使用者身分、回應數統計和榮譽榜排名的功能；教師端模組提供了教師上課時所需編修教材、發佈問題、設立投票和監督學生上課狀態之功能，並能追蹤每位學生之學習記錄；學生端模組提供學生回應教師問題、評估目前上課狀況、投票和自我測驗的功能，課後的時間在討論區內發表與回覆議題，並對於同儕所發表的議題進行評分。此外，學生在操作每項功能都能得到立即性的積分獎勵，這些積分在經過系統統計後，會列出前五名的優秀學生並給予獎品。而教師在上課進行的「提問-回答」的活動，也會搭配獎品給予使用系統回答最迅速且正確之學生。期望藉由與系統融合獎勵機制和教師的教學策略作搭配，可以使學生更積極的使用此系統來參與課堂活動。

4.研究方法

本研究與北部地區某所國立大學(以下簡稱 T 大學)的一名教師合作，將系統融入其「電腦網路學習與生活」的通識課程中，課程進行的時期為 2011 年 2 月到 2011 年 6 月，修課學生人數為 33 人，並針對系統融入實際教學情境之情形與教學成效進行為期一個學期的觀察研究。

5.資料分析

問卷設計以量化為主，質化為輔。問卷題目以李克特（Likert Scale）滿意度五點量表方式來評定，此外研究者加入了開放式問題在其中。本研究對 33 位學生所收集的有效問卷結果分析後呈現如下表：

表 2 結合獎勵機制設計之互動系統對學習者之影響

編號	問卷題目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	標準差	平均分數
A21	因為榮譽榜排名的設計，我會更努力參與課堂的互動	0.00%	3.03%	54.55%	36.36%	6.06%	0.67	3.45
A22	若我是前幾名優勝者，系統將我的真實姓名公佈，我會更有榮譽感	0.00%	6.06%	45.45%	36.36%	12.12%	0.79	3.55
A23	因為有獎勵/獎品的機制，我會更努力參與課堂的互動	3.03%	6.06%	27.27%	51.52%	12.12%	0.90	3.64
A24	能夠上台領取獎勵，對我來說是一種榮耀	3.03%	0.00%	51.52%	27.27%	18.18%	0.90	3.58
A25	榮譽榜能幫助我了解到目前我與排行榜上的同學之間的分數(笑臉數)差距	3.03%	0.00%	18.18%	63.64%	15.15%	0.78	3.88
A26	若分數差距不大時，我會想再努力一點超越那些同學	6.06%	6.06%	24.24%	42.42%	21.21%	1.08	3.75
A27	若分數差距很大時，我仍會想努力超越那些同學	9.09%	27.27%	30.30%	27.27%	6.06%	1.09	3.00

N=33

實驗結果發現多數的學習者對於加入榮譽榜的設計有助於讓他們更努力參與課堂互動（平均數 3.45）。對於授課教師結合獎勵/獎品機制的教學策略，也會使得學生更努力的參與課堂上與老師的互動，多數學生均表示正面的態度（平均數 3.64），學生[GE04A]：「獎品我覺得零食會吸引我，會因為今天的獎品而在上課的時候更努力搶答」但也有部分同學表示會讓他更努力參與上課活動的原因跟課程主題內容和授課方式這類因素有很大的關係，課程主題有趣反而可以驅使他更加用心來上課，[GE32A]：「對課程內容較有興趣時會更投入與獎品獎勵無關，對某些已學過的課程內容就較沒興趣」。另外我們觀察到融入榮譽榜的設計雖然可以增加學生提高參與課堂互動的意願，但是如果自己的表現與大家的積分排行差距過大時，將近三成的學生將會失去與榜上有名的同學競爭的意願，而若是跟榜上排名的同學積分差距不大時，絕大多數的同學都會想再提高努力使用系統來獲取積分，學生[GE15A]：「那時候積分只跟第五名差一點點，所以有更努力增加自己的積分」。

6.結論

本研究實驗將獲得的資料分析歸納出以下結論：

(一)教室互動系統設計需搭配適當的教師教學策略

在開發教室互動系統時若能與合作的授課教師教學策略作緊密的配合，在策略和互動工具的有效搭配下，學生會更積極的使用此系統與教師作互動，達到增加課堂互動的目的。

(二)融入獎勵機制的教室互動系統能增加學習者使用動機

結合了獎勵機制後，學生在操作教室互動系統的每項功能完畢時都可以得到對應的積分數，立即呈現在學生端系統畫面上，讓學生感受到系統最立即的回饋。課堂互動活動進行時，也會因為獎勵機制影響，讓學習者因為想要得到獎品而更努力投入課堂活動參與，還幫助了學生提高上課時的專心程度。

(三)排行榜功能會對學習者使用系統意願產生影響

本系統將每位學習者使用教室互動系統所獲取之積分加以統計，並以真實姓名列出前五名的優秀學生在系統進入畫面上，學習者會因為想要獲得榜上有名的榮譽感而增加此系統的使用率，另一方面也因為同儕之間競賽關係，積分落後的學生會想要迎頭趕上甚至超越榮譽榜上的積分數，而當與之差距太大時，會造成學生會產生放棄追逐目標的念頭。

此研究將結合了獎勵機制的教室互動系統融入實際大學課程教學情境上，獲得多數學習者的肯定，提高了學習者使用的意願，在實驗過程中也發現到手機網路頻寬的不穩定、輸入方式（觸碰式與按鍵式手機），可能造成學習者在進行課堂互動活動時不公平性，將會是我們未來發展系統時修改的重點。

致謝

本研究經費由國科會支持(計畫編號：NSC 98-2511-S-007-003-MY3)，在此表示感謝。

參考文獻

- 周傳傑 (2009)。「整合獎勵機制融入線上競賽式遊戲式學習系統之研究」，**樹德科技大學資訊工程學系碩士論文**，高雄市。
- 陳勇任 (2006)。手持式裝置之互動系統研發及其教學應用研究。**國立清華大學資訊系統與應用研究所碩士論文**，未出版，新竹市
- 楊叔卿、陳勇任 (2005)。手持式學習載具融入高等教育教學應用-教室互動系統設計之初探。**2005 年教育資訊傳播與科技國際學術研討會論文集**，2D，19-29。
- Bär, H., Tews, E., & Rößling, G. (2005). Improving feedback and classroom interaction using mobile phones. Paper presented at the IADIS International Conference Mobile Learning 2005, Qawra, Malta.
- Bishop, A.L., Dinkins, R.K., & Dominick, J.L. (2003). Programming hand-held devices to enhance learning. *Educause Quarterly*, 1, 50-53.
- Bonweil, C.C. & Eison, J.A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1*. Washington, DC: ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University.
- Chen, Y. S., Kao, T. C. & Sheu, J. P. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 347-359.
- Dufresne, R. J., Gerace, W. J., Leonard, W. J., Mestre, J. P., & Wenk, L. (1996). Classtalk: a classroom communication system for active learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 7, 3-47.
- Roschelle, J. (2003). Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 260-272.
- Skinner, B. F. (1971). *“Beyond freedom and dignity”*, NY: Alfred A. Knopf. Inc.

混合式無所不在學習環境之適性化學習導引機制

An Adaptive Navigation Support Mechanism for Hybrid Ubiquitous Learning Environments

蔡易辰¹，邱創楷²，曾秋蓉^{1*}

¹ 中華大學資訊工程系

² 中華大學工程科學研究所

*judycrt@chu.edu.tw

【摘要】 目前在數位學習及無所不在學習的學習導引機制上已有許多研究，而這些研究成果也證實透過導引機制的輔助能夠提升學習者的學習成效。雖然探討學習者個別差異的適性化學習研究在數位學習環境上已被廣泛探討，但是在無所不在學習環境上仍屬起步的階段。由於學習者的學習風格不盡相同，適合每個人的學習環境也有所差異，有些學習者適合數位學習環境，有些適合無所不在學習環境，也有些適合採用兩者兼具的混合式學習環境。因此，本研究以Kolb學習風格理論為基礎，在混合式無所不在學習環境下研擬適性化的學習導引策略，並探究這些策略適用的對象。

【關鍵詞】 學習風格；適性化學習；數位學習；無所不在學習；學習導引

***Abstract:** Nowadays, navigation support mechanisms in e-learning and ubiquitous learning have been discussed in many studies. These literatures also indicated that the navigation support mechanisms can promote the learning efficiency of students. Even so, the personalized navigation in ubiquitous leaning environment is still in the preliminary step. We all agree that every student has his suitable learning environment. Some students can learn well in an e-learning environment; some are more suitable to learn in a u-learning environment; and some will perform better in a hybrid environment. Therefore, we develop a personalized guiding strategy which is based on the Kolb's learning style theory and discuss the suitability of applying the strategy.*

Keywords: learning style, adaptive learning, e-learning, ubiquitous learning, navigation support

1.簡介

近年來，由於無線網路技術以及內嵌式(embedded)感知技術的迅速發展，造就了「情境感知無所不在學習」(context-aware ubiquitous learning)學習環境的發展。情境感知無所不在學習將學習環境由網際網路空間，重新帶回到實體的學習情境中，改善傳統數位學習中學生無法實際觀察、操作實物的缺憾，然而在情境感知無所不在的環境中學習時，必須面臨與以往學習環境不同的議題，如何決定學習的順序就是其中一項。因此，有些學者(C.K. Chiou, Judy C.R. Tseng, G.J. Hwang & Shelly Heller, 2010)開始發現這個問題並進行研究，而李子旭等人(2010)更進一步將「情境感知無所不在學習」中的實體教材以及「數位學習」中的虛擬教材進行結合，提出混合式的無所不在學習架構，並提出相對應的學習導引機制，由此可知，如何建立合適的學習導引機制來提升學習成效已成為重要議題。

儘管學習導引機制有助於提升學習者之學習成效，但是卻忽略了學習者之間存在著個別差異與不同的學習風格，這些都是影響學習成效非常重要的因素，也有許多教育心理學者已廣泛地探討學習者在學習上的差異(Martinez, M., 2001)，但是適合每個人的學習環境皆不盡然相同，因此如何提供適性化的個人導引策略也是很重要的研究議題。

為了解決上述問題，本論文以 Kolb 學習風格理論為基礎，並採用混合式無所不在學習環境替不同學習風格的學生設計適性化的導引策略，並探究這些策略適用的時機。

2. 相關研究

本研究結合了個人學習風格與混合式無所不在學習導引機制的優點，提出適性化的學習策略。學習風格相關研究源於實驗心理學對認知風格研究發展而來，起初的發展主要是針對個人在認知上的一些特質差異，由於在教育運用上有其顯著意義與價值，才開始逐漸的演變與擴充。由於學者對於學習風格強調重點有所不同，故對學習風格亦有其不同之見解（翁榮源、陳定威，2007）。如國外學者 Kolb 認為知識的產生是由個人經驗轉變而來，而個人的學習風格會受環境、文化及過去經驗等因素的影響，因此產生不同的學習風格（Kolb, 1984）。

混合式無所不在學習是由李子旭等人（2010）所提出的創新學習環境，它結合了傳統數位學習及無所不在學習的優點，將學習環境區分為實體層和虛擬層兩大區塊。實體層為實際學習環境中的學習標的，而虛擬層為行動載具中所提供的數位教材。與傳統的無所不在學習環境相比，它允許在沒有實體學習標的時，仍能藉由閱讀虛擬的數位教材進行學習。

3. 研究方法

本論文採用 Kolb 學習風格理論作為區分學習風格的工具，進而提出 Kolb 學習風格為基礎之適性化學習導引策略來提升學習的成效。本章節將針對 Kolb 學習理論以及所設計的導引策略加以說明。

3.1. Kolb 學習風格理論

在所有相關的學習風格研究中，Kolb 的經驗學習理論是學習風格中最受重視的理論之一，而且廣泛被學術界用於解決教育的研究議題。Kolb 學習風格強調「經驗」在學習過程中的重要性，並依照其經驗學習模式，將學習活動視為一種持續不斷且重複循環的過程，在學習循環過程可區分為兩種構面，一是理解(Prehension)表示對資訊的認知能力，包括有主動實驗 (Active Experimentation) 及省思觀察 (Reflective Observation)；另一是變換 (Transformation) 構面表示對資訊的處理能力，包括有具體經驗 (Concrete Experience) 及抽象概念 (Abstract Conceptualization) 等四個階段。

Kolb 等人利用垂直軸代表學習者對新訊息接收的認知能力(如圖 1 所示)，分別由具體經驗及抽象概念兩個極端來表示；而水平軸則以資訊處理來表示學習者對新訊息的處理能力，分別由主動實驗及省思觀察兩個極端來表示。每一個相對區域就形成四種不同的學習型態，即分散型(Diverger)、同化型(Assimilator)、聚合型(Converger)及適應型(Accommodator)。

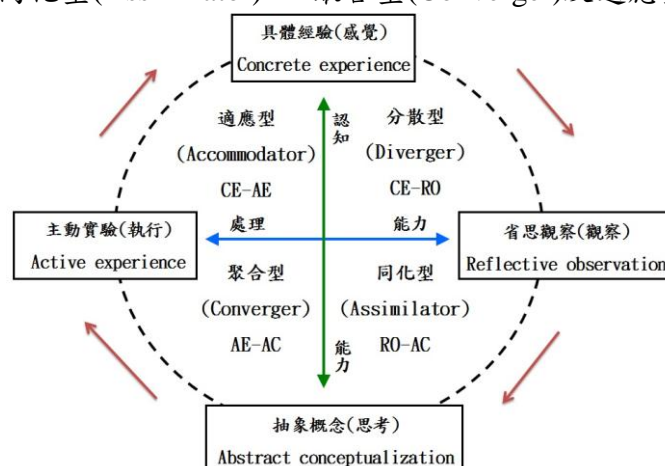


圖 1 Kolb 經驗學習模式

3.2. 以 Kolb 學習風格為基礎之適性化無所不在學習導引策略

我們根據圖 1 的學習經驗特性加以整理後，可得到各學習風格的學習風格構面表（如表 1 所示）。表格中的資訊接收偏好與資訊處理方式分別依 Kolb 認知能力與處理能力兩個極端構面來進行劃分。

表 1 各學習風格的學習風格構面表

學習風格構面				
學習風格類型	分散型	聚合型	適應型	同化型
資訊接收偏好	具體	抽象	具體	抽象
資訊處理方式	省思觀察	主動實驗	主動實驗	省思觀察

我們考慮了 Kolb 的學習風格構面以及三種不同的學習環境（數位、無所不在、混合式）的特性，提出了適用於不同學習風格的適性化學習導引策略。

(1) 數位學習環境：因為提供的是虛擬教材，所以在資訊接收方式傾向於抽象概念，而資訊處理方式為省思觀察，因此適合「同化型」學習者。

(2) 無所不在學習：因為提供的是實體教材，所以在資訊接收方式傾向於具體經驗，而資訊處理方式為主動實驗，因此適合「適應型」學習者。

(3) 混合式學習環境：因為提供的是實體教材與虛擬教材的結合，所以在資訊接收方式擁有抽象概念與具體經驗的特質，而資訊處理方式也分別具有省思觀察與主動實驗的特質，因此適合「分散型」和「聚合型」學習者。

4. 系統架構與實驗設計

本研究提出了以 Kolb 學習風格為基礎之混合式無所不在學習導引策略，此策略會按照學生的學習風格引導學生閱讀數位教材、實際觀察學習標的或是混合兩種教材進行學習，來達到適性化的教學並提升學生的學習成效。

為驗證本研究所提出之適性化學習導引機制在混合式無所不在學習環境上的成效，我們在混合式無所不在學習平台上，開發了一套適性化學習導引系統，系統架構圖如圖 5 所示。

架構圖中左側為學生端的系統模組，包括學習歷程模組、學習引導呼叫模組、位置偵測模組、RFID 感測模組、使用者認證模組、資訊顯示模組，以及最核心的使用者 GUI(圖形)介面模組，其中學習引導呼叫模組負責接收伺服器端計算出來最合適的學習標的（實體學習點位置指引或數位教材）。而右側為伺服器端的系統模組，包括學習點人數設定模組、混合式學習導引模組以及適性化學習策略模組，其中適性化學習策略模組採用的就是本研究所提的以 Kolb 學習風格為基礎的學習策略。

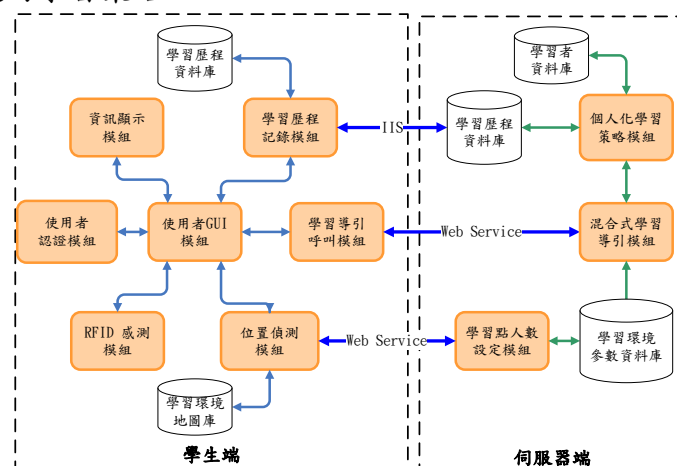


圖 5 以 Kolb 學習風格為基礎之適性化學習導引系統架構圖

5.結論與未來展望

適性化提升學習成效的效果已陸續被專家學者所驗證，其中 Kolb 的經驗學習理論更是被廣泛應用於教育議題上，而混合式無所不在學習環境兼具無所不在和數位學習的優點。因此，本研究採用 Kolb 學習風格理論，並研擬適合不同學習風格的適性化學習導引策略。其中，分散型與聚合型學習者適合於混合式學習環境學習；適應型學習者適合於無所不在學習環境學習；而同化型學習者適合於數位學習環境學習。我們的適性化策略會導引學生在合適的資訊吸收與處理環境中學習，以提高學生的學習成效。

目前本研究所研擬的適性化導引策略已實作於混合式無所不在學習系統中，後續將以國小學生為實驗對象，進行實地實驗測試，驗證我們所提出之適性化導引策略的可行性。接下來我們將嘗試加入教材關聯性的適性化的學習，針對不同學習風格的學習者，安排學習者適合的關聯教材內容，提供更完整的適性化教學服務。

參考文獻

- 李子旭、邱創楷、曾秋蓉（2010）。"混合式無所不在學習架構與學習導引機制"。第六屆台灣數位學習發展研討會(TWELF)。台中，台灣。
- 翁榮源、陳定威（2007）。不同學習風格的學習者使用情境式營養化學網路輔助教學之學習成效探討。化學，第六十六卷第四期，339-352 頁。
- Chiou, C. K., Tseng, J. C. R., Hwang, G. J., & Heller, S. (2010). An adaptive navigation support system for conducting context-aware ubiquitous learning in museums. *Computers & Education*, 55(2), 834-845.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice-Hall.
- Martinez, M. (2001). Key design considerations for personalized learning on the web. *Educational Technology & Society*, 4(1), 26-40.

连接阅读与学习：电子课本的信息模型设计

Connecting reading and learning: design the information model of e-Textbook

顾小清^{*}，傅伟，齐贵超

华东师范大学

^{*}xqgu@ses.ecnu.edu.cn

【摘要】 随着个人数字终端的发展以及电子阅读的普及，“电子书包”再一次成为教育信息化领域的关注热点，其支持每一个学习者的个性化和无处不在的学习的潜能几乎触手可及，也亟需研究的跟进。从用于学习的电子读物这一角度，日益普及的电子阅读尚难以满足学习的各方面需求。为此，需要超越电子阅读，对学习用电子读物特别是电子课本加以设计。基于此，本文首先通过需求调研，对电子课本的教学需求进行了分析，接着从连接阅读与学习的角度，提出了电子课本的信息模型设计，以规范电子学习读物的设计。

【关键字】 电子阅读；电子课本；信息模型；电子书包

Abstract: With the fast spread of personal digital devices and e-book, "e-schoolbag" has once again become a hot topic of e-learning, with the potential of support individualized and ubiquitous learning. However, further research is needed especially on what kind of reading materials and tools are to be provided within the e-schoolbag to fulfill its potentials. In this paper, we argue that the current e-book in the e-schoolbag is still difficult to meet the needs of e-learning, and then analyze the needs of e-book for the purpose of learning, which is defined as e-Textbook. Based on this analysis, we propose the design of e-Textbook information model, with the intention of guide the design and development of e-textbook, which can connect reading and learning.

Keywords: e-reading, e-Textbook, information model, e-Schoolbag

1.背景：从电子书到电子课本

短短几年间，以书包为隐喻，个人数字终端为载体，装载学习用电子读物与工具的“电子书包”以及支持教学活动的核心资源“电子课本”成为教育信息化领域关注的热点。本研究以电子书包与电子课本标准研制为契机，提出了电子课本信息模型的设计。

电子课本是电子书包中的核心功能模块，虽然电子阅读在社会生活领域正呈现普及的态势，但其阅读功能对于教学来说，作用是有一定局限的。由于教学用的“电子课本”，其功能涉及到丰富的教学活动，故而电子课本必须兼具电子读物与学习活动载体的诸多属性：从阅读的角度，提供富媒体沉浸、虚实间穿越式及个性化等特点；而从教育属性角度，则在某种程度上延续了电子“课件”的某些属性，如程式化学习、提供交互功能、具有一定的关联性与开放性等（傅伟，2010）。

当前在国内外，电子课本的雏形开始显现。例如，美国阿斯福德大学（Ashford University）开发编写了的电子教材体系 Constellation（陈娜等，2011）；2010年10月日本通讯部在10所小学进行电子课本试用（鲁慧，2011）；美国加州在2009年秋季在高中开始使用在线电子版数学教科书，成为美国第一个使用电子课本的州（新华网教育频道，2010）；韩国也在中小学普及电子课本（Kim et al., 2010）。在我国，一些企业近年来推出了自己设计的电子课本；

由于中小学教材占到整个出版业全行业的 52.9%（据 2002 年新闻出版总署统计），巨大的市场潜力已经吸引相关出版社、出版集团开始逐步尝试推出电子化课本。

但是作为一个新兴的领域，电子课本的发展却也显得相对混乱：从技术的角度，由于缺乏统一的标准，当前的电子课本多都以数字化阅读功能为主，尚不能有效满足教育领域的专业需求；从教育应用的角度，由于缺乏对数字化学习的行业特性的充分认识，当前的电子课本存在着从数字化阅读到数字化学习的鸿沟，尚不能有效满足教育领域的专业需求。

2.电子课本的需求分析

我们通过用例征集（在 ISO/IEC JTC1 SC36 成员国家）与分析，以及实地调研和用户访谈的方式，对电子课本的教育应用需求进行了深入分析。分析结果概括如表 1。

表 1 用例分析

分析维度	需要细节
典型应用	个人阅读、课堂学习、测试、工具支持的实践和操作练习、以及服务支持的其他学习活动
内容表征	媒体角度包括文本、图像、声音、视频；从教育资源的形式角度包括知识单元、习题、测试、家庭作业、反馈、模拟实验等。
典型功能	文件操作类如新建、保存、编辑、上传、下载、发布；内容操作类如标签、超链接、高亮、标记、搜索；学习工具和支持服务的调用
其他需求	可重用，使用者可选择、编辑已经存在的课程资源，融入自己的教案，按照自己的教学需求组织课堂内容；低操作门槛；支持丰富学习活动，提供模版，供用户快速组建新的电子课本

3.电子课本信息模型设计

3.1. 电子课本概念模型

在总结分析电子课本用例的基础上，电子课本的概念模型描述了学习情境中电子课本所具有的所有特征。如图 1 所示。

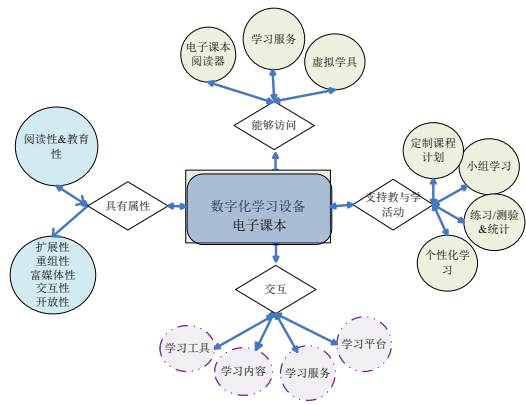


图 1 电子课本概念模型

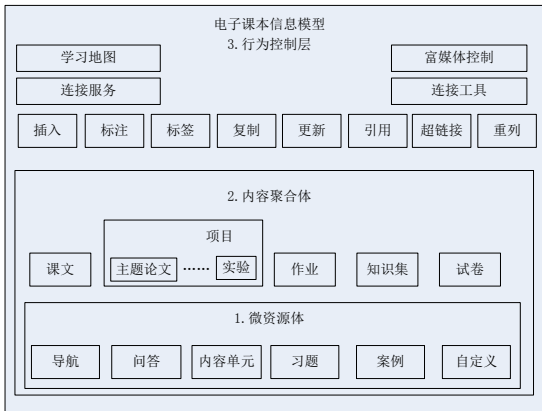


图 2 电子课本信息模型

3.2. 电子课本信息模型

电子课本信息模型定义了电子课本的内容结构模型和功能结构模型，用于描述内容包中的内容是如何有序组织的。电子课本信息模型分为三层结构。通过对 e-Publishing 领域与 e-Learning 领域的资源进行符合教育特性的模块化包装，并从电子课本角度，对新的模块进行分类、重组、聚合。在信息模型的第三层结构，引入电子课本应用特有的行为控制操作定义，

完成对资源内容层次的互操作。下图表述了电子课本的一个整体分层结构模型。

(1) 电子课本的内容结构。微资源体和内容聚合体描述了电子课本的内容要素结构。见图 2 中的微资源体和内容聚合体。

(2) 电子课本的功能结构。行为控制层的操作可以作用于微资源体或内容聚合体，图中的行为控制层描述了电子课本中的一系列操作。

3.3. 电子课本内容结构

电子课本的内容结构对应于信息模型的微资源体和内容聚合体。内容结构从教育语义的角度对电子课本实体内容对象进行重新划分与包装，以实现电子课本内容互操作、编辑、复用与扩展。

微资源体 (Unit) 定义了电子课本资源内容在语义层面的最小结构，在语义层面上不能再细分，可被单独使用，也可以在上下文教学情景中通过更高一层结构所定义的聚合关系使用。微资源体可以包括任意多个内容资源实体，也可以包括符合电子课本标准的各类媒体资源实体。一个微资源体只能承载一个具有教育特性的语义单位。不同的微资源体通过聚合关系可以组成聚合资源体。

微资源体包含如下六类：

(1) 导航 (Navigation)：电子课本的静态目录内容，标明了电子课本内容排列顺序，推荐每一本完整的电子课本在生成时，携带一个与之对应的导航文件，生成后不推荐更改。

(2) 问答 (Q & A)：主要描述了在语义层面上一个独立的讨论内容，可包含 1 个问题说明部分及 0 个或者任意多个应答部分，应答部分在语义层面上不局限于必须是该问题的标准答案，可以包括对于该问题的帮助信息、参引信息、背景信息等内容。其内容表现形式类似于微博内容的呈现形式。

(3) 内容单元 (Content unit)：主要描述了一个语义层面上的学习内容体。以任何语言承载的一段语义内容信息。包括：学习内容、帮助内容、提示内容等。

(4) 习题 (Exercise item)：主要描述了语义层面上最小的一个练习或者测验单位。只包含测试题目部分，不包含标准答案部分。

(5) 案例 (Case)：主要描述了语义层面上的最小的例题单位，必须包括问题部分及一个标准答案部分。

(6) 自定义 (user-defined)：电子课本的创作者认为具有一定的独立语义含义，可以作为一个语义层面最小单位的用户自定义的语义内容体。

内容聚合体主要表征了微资源体通过一定的教育特性语义关系和规则，聚合为一个资源体的结构和规则。内容聚合体由不同的教育内容体聚合而成，并实现一定的教育目标。

内容聚合体 (aggregation) 包含如下五类：

(1) 课文 (Lesson)：主要描述了在语义层面能够实现某一教学目标，支持一个完整、独立的最小教学过程的内容体集合。

(2) 项目 (Project)，按学科不同分别是：① 主题论文 (thesis)：语义层面的一个完整的主题论文。② 实验 (experiment)：语义层面的一个完整实验。③ 其他 (others)：其他不能归入主题论文及实验的项目内容集合，包括用户自定的微资源体聚合而成的内容体。

(3) 作业 (Assignment)：在语义层面为达到某一教学目标的一个完整的作业过程。

(4) 知识集 (Knowledge base)：由问题汇集而成的按照各个主题归类的知识集合。

(5) 试卷 (Exercise/test)：由习题测验等微资源体汇集而成的一个完整试卷资源体。

3.4. 电子课本功能结构

在电子课本内容结构的基础上，针对于不同的内容体，在应用过程中可施加一定的行为操

作与控制，这些操作与控制构成了电子课本独特的功能结构，也是电子课本实现教育应用的基础。如图 2 所示，电子课本的功能结构由基本操作、连接操作与综合操作三层构成。

(1) 基本操作

电子课本功能结构中的基本操作，涵盖了电子阅读中的操作以及电子课本应用中的基本操作，可看成是连接电子阅读与学习的起点。这些功能包括：

插入 (Insert)：用于描述在一段内容中插入新的内容；标注 (Annotation)：用于描述使用一定的信息标注一段内容；标签 (Label)：用于描述将一段内容进行分类或标记的行为；复制 (Copy)：用于描述将一段内容制作一份或者多份副本的行为；更新 (Update)：用于描述将一段内容升级为最新的内容的行为；重列 (Recombine)：用于描述将内容进行新序列编排的行为；引用 (Reference)：用于描述内容所进行的对照材料行为；超链接 (Hyperlink)：用于描述从一段内容指向另一段材料的行为或者直接在一段内容后加入超链接对象。

(2) 连接操作

电子课本功能结构中的连接操作，是实现电子课本教育应用的核心，其基本理念是把电子课本视为学习系统的组成部分，通过连接相应的工具和服务，支持学习过程的顺利完成。这些功能包括：

连接服务 (Connect to services)：用于描述使用某个服务来完成相应的操作。

连接工具 (Connect to tools)：用于描述使用某个工具来完成相应的操作。

(3) 综合操作

综合控制操作是对于电子课本内容单元的重构、精细控制与操作，可以承载一定的教学目标、思想与模式；这些操作也进一步凸显了电子课本不同于普通电子阅读的教育属性。

学习地图 (Learning map)：用于完成电子课本使用者动态学习路径的行为，承载一定的教学目标、体现一定的教学策略。一个通用的地图可以由 IMS 学习设计信息模型来提供，作为电子课本应用的动态模板。

富媒体控制 (Richmedia control)：用于对电子课本的富媒体内容进行行为控制。

4.应用展望

从电子书到电子课本存在着数字化阅读与数字化学习的鸿沟，本信息模型设计目标是实现具有关联特性、交互特性、开放特性、富媒体特性的，且能实现内容互操作功能的新一代电子课本，使得电子书包不仅能够作为真正意义上的学习者的学习工具，也能够作为有效实现教师教学意图的教具以及优质学习资源互联互通的载体。希望能够通过电子课本信息模型的研究，指导研发电子课本的产品，并进行应用推广，促进数字化学习。

参考文献

陈娜、牛朕、吴昭等 (2011)。地平线报告—未来五年改变教育的六大技术。上海教育。8。8-22。

傅伟 (2011)。富媒体技术在数字化学习终端上的应用探索。远程教育杂志。4。95-102。

鲁慧 (2011)。日本：电子课本带着理想上路。上海教育。7。58。

新华网教育频道 (2011)。美国加利福尼亚州加大电子课本推广力度。2011/11/28。取自：
http://news.xinhuanet.com/edu/2010-01/27/content_12886510.htm。

Kim, M., Yoo, K., Park, C. & Yoo, J.(2011).Development of a Digital Textbook Standard Format Based on XML [A].Proceedings of the 2010 International Conference on Advances in Computer Science and Information Technology(Eds.T.H. Kim and H. Adeli).2010.363-377.

運用教學式隨境遊戲於校園史蹟文化探索活動

An Instructional Pervasive Game for Exploring the Historical and Cultural Sites on Campus

陳正萍^{1*}, 施如齡¹, Bahtijar Vogel², Daniel Spikol², Marcelo Milrad²

¹國立臺南大學數位學習科技學系

²Linnaeus University, Sweden

*chenjp0820@yahoo.com.tw

【摘要】 本研究以校園史蹟文化探索為主題進行前置性的教學式隨境遊戲(instructional pervasive game, IPG)實驗學習活動。實驗以大學為實境場域,參與者到實境中的歷史景點進行任務、尋找問題解答,其中包括記錄經緯度、拍攝照片、錄音記錄口述答案等活動。探索活動後,針對「行動裝置使用態度」與「遊戲滿意度」進行問卷調查,並以填充式故事單瞭解參與者對於校園史蹟文化的理解程度。研究結果顯示參與者對於行動裝置的使用態度以及遊戲滿意度均有正面的回應,但在學習成效上各學習者之間卻有明顯的落差。研究建議未來可再針對教學式隨境遊戲之學習動機影響因素與歷程探究進行後續研究。

【關鍵字】 隨境遊戲; 行動學習; 探索式學習; 史蹟探索

***Abstract:** This study intends to conduct an initiative experiment to examine the attitude and learning effects of the instructional pervasive game. An university was selected as the exploration site. Subjects of the study were asked to complete tasks by answering questions, recording geographical coordinates, taking pictures, and making audio-recordings. A questionnaire and a fill-in-blank story worksheet were used to collect research data. Findings reveal a positive attitude and satisfaction toward IPG. However, the learning effects vary between students. Suggestions were made that more operational factors which affect the game players' attitude and learning effects should be identified in succeeding studies.*

Keywords: Pervasive Game, M-learning, Inquiry-Based Learning, Campus History Exploration

1.前言

許多研究只強調行動學習的系統建置與移動設備的使用(如 PDA)(Liang, 2005; Lin, 2006)。然而,在沒有明確教學策略之下,學校的老師很容易傾向於拒絕使用這些行動通訊系統。隨境遊戲(pervasive gaming, PG)是行動學習的一種延伸,適合於其中設計許多活潑有趣的教學策略。本研究的先導性的研究(Chen & Shih, 2011),利用典型的隨境遊戲活動-「大地尋寶」,教導國中學生地理座標和地圖閱讀。研究結果顯示,GPS 輔助的尋寶活動可以幫助學生學會閱讀地圖和認識地理座標,並且使得學生應用科技學習的態度有正面的增長。上述的研究結果與 Chavez, Schneider and Powell(2004)以及 Mandy(2006)等人之研究結果相符。然而 Gentes, et al. (2010)指出,很多的隨境遊戲在策略上並沒有把人跟環境的因素真正的考慮進去。他們指出引導學生去發現新的環境裡面的事物、文化與歷史,才是隨境遊戲的核心。因此,本研究之隨境遊戲把更多的文化因子納入,並從更多的相關文獻中析理出隨境遊戲的學習面,因而產生了教學式隨境遊戲(instructional pervasive gaming, IPG)的模式。Chen and Shih (2012)提出一個整合模式(meta-model),對於遊戲規則、遊戲機制、遊戲策略以及遊戲互動做

了基礎性的規範。本研究利用這些規範設計了一個探索史蹟文化的教學式隨境遊戲，期望瞭解學習者對於教學式隨境遊戲的態度、看法以及探討隨境遊戲在實施上的問題與困難。

2. 相關文獻分析

2.1. 行動學習與隨境遊戲

Laine, Sedano, Joy, and Sutinen (2010)認為 M-learning 是一種非正式的學習，學習者能透過行動載具所提供的內容與學習活動往來在虛擬與實境當中。依據 Montola (2011)的說法，他認為隨境遊戲突破了線上遊戲的魔術框架，使得遊戲更具有社會感、空間感與時間感。在傳統的遊戲中，遊戲者往往需要被隔離在這虛擬的遊戲魔術框架中，與虛擬的社會文化互動，而與現實隔絕。隨境遊戲打破了這個魔術框架的界線。Walther (2005)提出了一個架構稱為「隨境遊戲四軸」，包括：1)發佈；2)行動力；3)持續性；4)跨媒體平台能力。以教育的觀點而言，Laine, Sedano, Joy, & Sutinen (2010)描繪了一個實境遊戲學習科技整合模式。他認為一個教學式實境遊戲必須符合下列三項需求：1)教育的需求；2)遊戲設計的需求；3)遊戲背景情境的需求。再從文化的觀點來看，Gentes, et al. (2010)提出教育性的實境遊戲應把重點放在認識在地文化。他們認為一個認識多元社群文化的教學式隨境遊戲應該具備：1)共創的內容；2)團隊探索；3)都市特有文化的解說。

雖然 Montola (2011)指出很多有關實境遊戲的雛型已經在近十年間相繼發表，但我們覺得一個真正實用而且全面性的教學式實境遊戲模式與發展指標仍待建立。在分析完上述文獻之後，我們似乎已經有了一個建置教育性實境遊戲後設模式的基本圖像。這個圖像包括一個遊戲建置基礎模型、一個科技整合模型-強調教育需求、背景情境需求、設計需求的整合運用、以及一個都市文化探索模型-描繪認識特定在地文化所必需了解的先備知識。

2.2. 鄉土教學與行動學習

將行動科技融入鄉土教學，使學生能走出教室，實際接觸鄉土，無疑是增加學生對鄉土情感的可行方式。周天穎(2009)之研究結果顯示，接受「空間資訊鄉土教案」教學之學生，其學習態度優於一般傳統鄉土教學之學生，對於空間資訊科技融入社會領域鄉土教學，也多持正面看法。上述研究中所謂的空間資訊學習，也就是一種利用 GPS 的行動學習。本研究以隨境遊戲的概念，擴展了前述行動學習的範疇，期能在鄉土教學上提供更接近實境的體驗。

2.3. 手持行動裝置使用態度

國內外已有許多學者探討電腦態度的相關研究，手持行動裝置也屬於資訊科技產品，其使用態度本研究將其歸納為電腦態度。有關電腦態度的度量，最常被使用的應是 Loyd, (1984)所編製的電腦態度量表 (Computer Attitude Scale, CAS)，分為「電腦焦慮」、「電腦喜愛」、「電腦信心」等三個構面，隨後他們又加入了第四個構面：「電腦有用性」。依據黃世杰(2002)的整理，雖然依研究對象的不同，有著不同的電腦態度量表，台灣的研究也是以上述四個因素作為研究變項者最多。因此本研究亦以此四個因素作為手持行動裝置使用態度的變項。

3. 實境遊戲學習活動與行動系統設計

本研究以大學校園古蹟為實境場域，以認識大學的歷史背景為學習目標。首先透過 Open Data Kit(ODK)先將探索活動內容建置在 ODKForm 裡，搭配 Google App Engine (GAE)，學習前將 ODKForm 轉換為 XML 格式並先傳送至智慧手機以收集學習後學習者回答完成的資料，後端則由 ODK 提供的 ODK Aggregate Server 收集資料且加以統計分析。探索活動於 2011 年 12 月進行，共有 10 位研究對象參與此一隨境遊戲。參與者每人分配一台手持行動裝置，內建 ODK 軟體並執行預先設計好的探索活動。這些探索活動任務要求參與者到實境中的歷史景

點尋找問題答案、記錄經緯度、拍攝照片、以錄音方式記錄口述答案。參與者按照指示一一完成任務，這些任務隱藏了要學習的內容，因此在執行任務的同時也進行學習。在遊戲完成後，會發給一張故事單，裡面有 17 個填空題，參與者以遊戲任務執行時所獲取的資訊完成填空，以填入正確答案的數目作為學習成就評量的依據。

4. 資料收集與分析

遊戲完成後，參與者均填答手持行動裝置使用態度與遊戲滿意度問卷與手持行動裝置使用態度。此兩個量表系參考馬純儀（2012）的研究工具編修而成。其信度 Cronbach's α 為.892。兩份問卷均採四點量表。問卷資料經由敘述性統計分析，各面向平均數與標準差如下表：

表 1 敘述性統計分析表

類別	面向	平均數(M)	標準差(SD)
行動裝置使用態度	學習焦慮	3.22	0.53
	學習信心	2.94	0.50
	學習喜愛度	2.95	0.63
	學習有用性	2.88	0.58
遊戲滿意度	遊戲規則	3.48	0.38
	遊戲機制	3.00	0.73
	遊戲策略	3.40	0.29
	遊戲互動	2.65	0.29

在問卷中，得分最高的面向是遊戲規則(M = 3.40)；得分最低的則是遊戲互動(M = 2.65)；所有面向的得分均超過平均值 2.50，顯示遊戲參與者對此項活動的行動裝置使用態度與遊戲滿意度均是正面的。透過訪談我們發現，遊戲互動得分相對最低的原因可能是 ODK 程式只能單純的收集與傳送資料，無法設計其他的人機互動所致。因此，我們將進一步考慮發展或引用更具互動功能的遊戲介面，並設計分組競爭的遊戲策略，以引起較佳的遊戲動機。有關學習成效的部份，我們對於收集填答的故事單進行初步評分。評量的方式是計算答對的填空題數。我們發現結果差異相當大，最高答對 16 題，最低只答對 7 題，顯示學習過程雖然相同，但學習成就相異甚大，因此更多影響學習成就的變項有待加以確認。這些影響的變項可能包括科技焦慮、認知風格、以及資訊能力等。除此之外，研究者對實驗對象亦作了觀察與訪談。其中值得一提的包括：在遊戲進行過程中，會產生自然的分組狀態以及合作學習的情形，這個現象可以呼應問卷中顯示遊戲互動不足的結論，也顯示遊戲互動不只是人機的互動，還要有參與者之間的互動。

5. 結論

史蹟探索是讓鄉土教學走出教室，使學習者在實境中體驗的一種方式。許多國小的鄉土教學都會有史蹟探索的活動，但活動的方式多僅限於「到此一遊」。本研究試圖提出一種新的行動遊戲式學習的概念－教學式隨境遊戲(Chen & Shih, 2011)導入史蹟探索的活動，並以大學內的古蹟作為實境學習的場域，進行初始性質的實驗。實驗結果顯示參與者無論對於行動裝置的使用態度或是對於遊戲的滿意度都有正面的回應，可以鼓舞後續研究的進行。但是在學習的成效上卻顯示出明顯的落差，因此更多影響學習成就的變項有待加以確認。除此之外，研究者觀察到活動中參與者有自然分組合作學習的現象，因此遊戲中加入合作學習的策略應以及加強互動性有其必要。由於此研究是一項先導性的研究，樣本不足以做更多的推論，不過這些初步的研究結果當對後續的研究命題有所幫助。我們將持續針對教學的實境遊戲作更精確的實證研究，具體檢驗影響教學式隨境遊戲之動機與成效的因素，以提供給教學式隨境遊戲設計者參考。

致謝

感謝 Bahtijar Vogel, Daniel Spikol, 與 Prof. Marcelo Milrad in Linnaeus University, Sweden 提供技術支援。本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-006-MY2、NSC 100-2628-S-024 -002 -MY3、NSC 100-2631-S-011-003。

參考文獻

- 周天穎 (2009)。運用空間資訊科技融入國小五年級社會領域鄉土教學之研究。逢甲大學土地管理學系碩士論文。未出版。
- 馬儀純 (2012)。以教學式隨境遊戲為行動學習策略模式之成效探討。台南大學數位學習科技學系碩士論文。未出版。
- 黃世杰 (2002)。國中學生電腦態度量表發展研究。國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。未出版。
- Chavez, D. J., Schneider, I., & Powell, T. (2004). The social-psychology of a technology driven outdoor trend: Geocaching in the USA. Paper presented at the meeting of Hawaii International Conference on Social Sciences.
- Chen, C. P. & Shih, J. L. (2012). Approaching M-learning with the application of instructional pervasive game. Paper accepted for presenting at the WMUTE 2012 conference.
- Chen, C. P. & Shih, J. L. (2011). Learning geographical coordinates and map reading with gps-aided geocaching. Proceedings of the 10th world Conference on Mobile and Contextual learning, Beijing, China. Oct., 18~21.
- Gentes, A., Guyot-Mbodji, A., & Demeure, I. (2010). Gaming on the move: urban experience as a new paradigm for mobile pervasive game design. *Multimedia Systems*, 16(1), 43-55. doi: 10.1007/s00530-009-0172-2
- Laine, T. H., Sedano, C. A. I., Joy, M., & Sutinen, E. (2010). Critical Factors for Technology Integration in Game-Based Pervasive Learning Spaces. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 3(4), 294-306. doi: 10.1109/tlt.2010.16
- Liang, C. H. (2005). The design and study of the across mobile platform learning system (AMPLe) supporting handheld devices in outdoor ecological learning. (Unpublished M.S. thesis). National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.
- Lin, F. S. (2006). Design mobile learning instructional system about learning of campus vegetation. (Unpublished M.S. thesis). National Pingtung University of Education, Pingtung, Taiwan.
- Loyd, B. H., & Gressard, C. P. (1984). Reliability and Factorial validity of computer attitude scales. *Educational and Psychological Measurement*, 44(2), 501, 505.
- Mandy, J. M. (2006). Introducing teachers and university students to GPS technology and its importance in remote sensing through GPS treasure hunts. *Journal of Geoscience Education*, 54(4), 471-475.
- Montola, M. (2011). A ludological view on the pervasive mixed-reality game research paradigm. [Article]. *Personal and Ubiquitous Computing*, 15(1), 3-12. doi: 10.1007/s00779-010-0307-7
- Walther, B. K. (2005). Notes on the methodology of pervasive gaming. In F. Kishino, Y. Kitamura, H. Kato & N. Nagata (Eds.), *Entertainment Computing - Icec 2005* (Vol. 3711, pp. 488-495).

擴增實境結合行動導覽系統之應用－以校園公共藝術為例

Integrating Augment Reality into Mobile Tour System - Using the public arts on campus as an example

朱國瑞^{*}，楊叔卿，林瑋琳
國立清華大學資訊系統與應用研究所
^{*}Ryzellchu@gmail.com

【摘要】 隨著行動學習科技的進步，在數位導覽系統上的應用也逐漸受到重視。在多數大專院校之校園內，經常擁有各式各樣的公共藝術品，但學生往往缺乏藝術品相關資訊以進行學習，因此本研究擬開發公共藝術導覽系統，期望能幫助使用者在校園內遇到公共藝術品時，能隨時利用手機，經由無線上網，隨時隨地進行即時學習。本系統嘗試利用行動載具結合擴增實境技術，幫助使用者在戶外面對各式的公共藝術作品，能更有效的鑑賞公共藝術品，並且期望能提高使用者的參訪意願，進而幫助使用者能對於藝術領域有更多的興趣。

【關鍵字】 擴增實境；行動學習；行動導覽；公共藝術

Abstract: Various applications of Mobile tour system are drawing lots of attention as Mobile Learning Technology develops. Most universities exhibit public artworks, but often lack relevant information to go along with the them, and students cannot learn about these artworks. This research aims to develop a Public Artworks Mobile tour System that will provide its users instantaneous multimedia information and integrate it with augment reality technology under the outdoor environment to enhance the experience of appreciating art.

Keywords: Augment reality, Mobile learning, Mobile tour, Public art

1.前言

近年行動電話，使用率不斷攀升，根據資策會針對台灣 2010 年第四季行動上網之調查，報告中顯示，手機門號占人口比例為 120.2%，代表在台灣平均每人擁有超過一支手機，不但手機用戶持續成長，行動上網關鍵的 3G 上網環境之建置也臻完備，3G 用戶已占總行動通信門號數的 67.3%。而有能力行動上網之用戶占行動通信用戶比例提升至 70.0%，代表行動上網之環境已經日趨成熟（資策會 FIND，2011）。因此，如何使用手機進行學習重要性日益增加。

利用手機具備之移動性與資訊擷取能力，多媒體展現之特性，並且將之運用於導覽系統，讓手機成為在教育情境中最具潛力的工具，而其應用在教育情境之研究也越來越蓬勃發展（張國恩，2006）。

本研究以台灣北部一所國立大學的校園內公共藝術作品為例，參考過去戶外行動學習之相關研究（梁嘉航、楊叔卿，2005；鄭棋文、楊叔卿，2008；庭陞、楊叔卿，2011），期望能幫助使用者在校園內遇到公共藝術品時，能利用手邊的手機，經由無線上網，能隨時隨地進行即時學習。並且嘗試利用行動載具結合擴增實境技術，幫助使用者在戶外面對各式的公共藝術作品，能有效的鑑賞公共藝術品，並且期望能提高使用者的參訪意願，進而幫助使用者能對於藝術領域能有更多興趣。

2.文獻探討

2.1. 行動學習

對於行動學習之定義，國內外多位學者有不同之意見。Quinn (2000) 指出行動學習是透過行動運算裝置來進行學習。Sharples (2000) 認為，行動學習具有一項重要的特性為其移動的特性，行動學習可以做到以往數位學習無法做到的隨時隨地的學習。楊叔卿、張君豪與劉一凡 (2005) 結合國內外相關文獻討論，將行動學習定義為：

行動學習指在行動科技媒體所中介的學習情境中，以學習者為核心，透過手持式互動學習裝置的輔助，學習者在彈性的時間與合適的地點，進行與學習科技、學習內容、學習者、教學者或學習情境等的主動、立即、近／遠端、互動、個別或小組學習活動即有意義的知識建構。

2.2. 行動導覽

在科技不斷的進步下，科技產品價格降低與普及，越來越多的行動載具都不斷的應用在教育情境當中 (宋曜廷、張國恩, 2005)。因此近年來，導覽方式也由早期的人工口述，漸演進到現今的以新進科技作為導覽之方式 (鄭棋文, 2008)。所謂行動導覽是指利用行動載具 (如手機、PDA、平板電腦等)，透過無線傳輸工具，讓參訪者對欲參訪的對象 (如博物館內之物件或博覽會中之展示) 進行訊息擷取的動作。由於展覽單位或使用者有不同的需求，所以在使用的載具上，無線連結的機制上，載具導覽內容與形式上皆有不同 (余少卿, 2003)。

當行動學習應用在戶外學習時，由於戶外學習通常是經由導覽員在旁進行解說，或者學習者擁有包含相關資訊的書籍或介紹單進行資料查詢。但學習者在上述兩方面的學習過程中，導覽員不一定能夠全程參與，而圖書資訊也難以包含所觀察對象的所有資訊，而許多資料豐富的圖鑑書籍往往厚重、難以攜帶，較不適用於戶外學習活動。而數位載具其強大的運算儲存能力，多媒體呈現的能力，以及高度的可攜性，使其可以成為導覽學習的重要角色 (宋曜廷、張國恩, 2005)。

2.3. 擴增實境

擴增實境(augmented reality, AR)，是從虛擬實境(virtual reality, VR)之技術中延伸出的領域。擴增實境將虛擬影像重疊架構在真實影像之上，藉以加強使用者在與真實環境時，增加其互動性。虛擬實境利用電腦科技可以即時對於使用者進行回饋產生互動性，進而讓虛擬影像結合真實世界，讓使用者漫遊於其中 (陳采穗, 1998)。Azuma 認為擴增實境有三點特色，分別為擴增實境將虛擬世界和真實世界進行整合，擴增實境能更在真實情境之中利用擴增實境來加強和環境之互動性，以及認為擴增實境為運作於 3D 立體環境之中。

學者 Paul Milgram 在 1994 年提出真實和虛擬連續性(Reality-Virtuality Continuum)之理論。圖中左邊代表全真實之環境，最右邊代表全虛擬環境，而中間部分則為兩極端之綜合，越往右側則全虛擬環境比例越高，反之則越真實。而擴增實境為其中混和真實之一種種類。

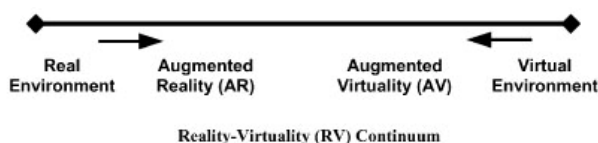


圖 1 虛實環境連續性集合 (PAUL MILGRAM, 1994)

3.研究目的

本研究在導覽系統上結合使用擴增實境技術的概念，配合手機載具的使用，來幫助學習者在觀賞公共藝術的過程中，能夠利用擴增實境來檢視藝術品的細節，由於公共藝術品之範圍與體積通常較為巨大，因此往往造成鑑賞者無法看到較為高處或遠處之細節，或者對於藝術品各部分之細節無法了解；又公共藝術品建置樣式往往多樣化。因此本研究希望在手機導覽系統的幫助下，設計一公共藝術導覽系統，讓使用者在面對高大的公共藝術品，造型能更容易辨認，了解和學習。

4. 研究設計

4.1. 研究對象

本研究之研究對象為就讀於台灣北部一所國立大學之學生，分別以大學生和研究生為主，於大學校園內進行公共藝術鑑賞活動。

4.2. 研究工具

於使用導覽系統前，每位受測者皆須填寫前測問卷，以了解受測者之背景，對於公共藝術的認知。

4.3. 研究流程

本研究首先進行公共藝術導覽系統之開發，藉由擴增實境之技術幫助使用者鑑賞校園內之公共藝術。研究團隊將針對各公共藝術品之作品、作者介紹，以及鑑賞流程建置於系統之中，再配合擴增實境和語音導覽之運用，讓使用者能夠對校園公共藝術有完整的認識與鑑賞。

導覽活動過程中，系統提供地圖導引使用者至各公共藝術作品。鑑賞過程使用者使用手機進行內容之學習，並且使用擴增實境、語音導覽、鑑賞學習單等功能幫助使用者學習。

鑑賞活動結束後，將會使用研究團隊設計之問卷及評估學習成果之測驗對使用者進行調查，完成後將資料進行統計分析得到結論。

5. 系統架構

導覽系統架構圖如圖 2。使用者經由手機連結無線網路與伺服器連結便可使用公共藝術鑑賞系統進行導覽活動。

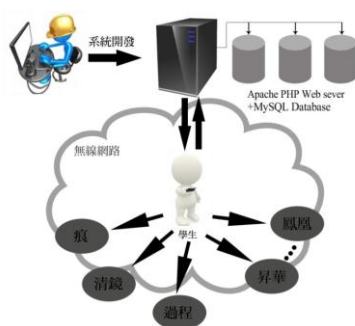


圖 2 系統架構圖

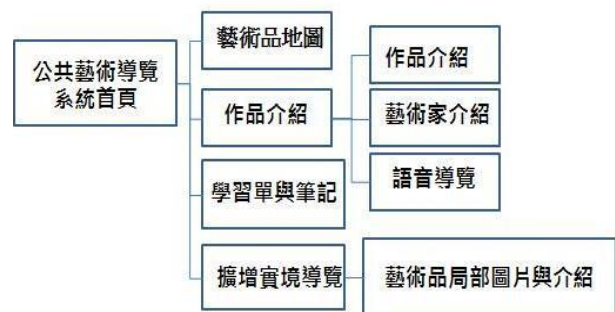


圖 3 功能架構圖

6. 系統功能

6.1. 藝術品地圖

使用者可使用系統上具有之地圖，地圖將導引使用者至各公共藝術作品。

6.2. 作品介紹

到達公共藝術作品後，使用者可利用系統中所提供的各項有關藝術品之資訊進行鑑賞活動。作品介紹頁面中，包含藝術品之各項資訊，如作品介紹，藝術家資訊與語音導覽。

6.3. 擴增實境

本研究欲導入擴增實境技術，期望能讓使用者在欣賞公共藝術品時，能夠透過手機載具來幫助使用者觀察藝術品。有鑑於觀賞公共藝術品時，觀賞者經常面臨藝術品過於高、太遠導致無法清楚觀賞，在手機結合擴增實境的影像中，系統提供使用者個點選想要欣賞的部位，系統將此部位之局部影像呈現於手機中，給予使用者觀看。

6.4. 學習單與筆記

系統提供藝術欣賞學習單幫助使用者進行鑑賞之過程。學習單提供了使用者欣賞的引導作用，達到對使用者做為藝術鑑賞學習時的鷹架作用（林庭陞，2011）。

7. 結語

本研究試圖在行動學習概念中，設計一能為使用者於真實環境中，更容易鑑賞公共藝術的方法。本研究主要設計一導覽系統，來幫助學生於校園中可以隨時使用身邊的手機進行學習，並且融入擴增實境於手機中，幫助檢視藝術品之各個細節。

本研究系統之細節仍於開發之中，在此提出初步的構想。未來將會進行導覽活動與系統開發與測試，在真實情境中讓使用者使用系統，了解使用者對於導覽系統的各項使用情形狀況與意見，最終透過相關數據探討並驗證本系統於學習上之成效。

參考文獻

- 宋曜廷、張國恩、于文正（2006）。行動載具在博物館學習的應用：促進[人—機—境]互動的設計，*博物館學季刊*，**20**（1），17-34。
- 林庭陞、楊叔卿（2011）。行動導覽系統成效探討：以校園公共藝術為例。（未出版之碩士論文）。國立清華大學，新竹市。
- 梁嘉航、楊叔卿（2005）。應用於戶外生態課程的跨町台行動學習系統之設計與研究。（未出版之碩士論文）。國立清華大學，新竹市。
- 陳采穗，（1998）。虛擬實境在加強空間能力學習之研究。台北市國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。
- 國家通訊委員會 FIND（2010 年 3 月 18 日）。2010 年第四季我國行動上網觀測。【新聞群組】。取自：<http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=252>
- 楊叔卿、張君豪、劉一凡（2005）。行動科技融入教學情境應用之探討。*教學科技與媒體*，**73**，62-76。
- 鄭棋文、楊叔卿（2010）。研發結合二維條碼（QR Code）的行動導覽系統。（未出版之碩士論文）。國立清華大學，新竹市。
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F. (1994). "Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum", *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 282-292.
- Quinn, C. (2009, Feb 20,). Re: mlearning: Mobile, wireless, in your pocket learning. [Web blog message]. Retrieved from <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>
- Sharples, M. (2000). The Design of Personal Mobile Technologies for Lifelong Learning. *Computers and Education*, 34, 177-193.

Kinect 體感色彩遊樂園系統設計架構

Body Motion Color Garden System Design Using Kinect

王曉璿，鄭博旗，林志宏，黃敏記

台中教育大學數位內容科技所

hswang@mail.ntcu.edu.tw

【摘要】 近幾年來互動體感遊戲一直是全球各大遊戲機廠商相互競爭的產品。因為這些產品偵測人體動作及位置檢知的能力優異，不少玩家與研究者投入相關研究以及應用程式開發。隨著微軟標榜使用者不用配戴任何儀器「身體就是遙控器」Kinect 的上市以及開發程式的出現已經出現不少相關應用。然而觀察眾多應用之中，應用在教育上的相關應用仍未全面展開。所以本研究將以 Flash CS5.5 為開發工具，試圖抓取 Kinect 傳來的影像或數據完成一個相關的應用程式，並探求該方法應用在教學上的可能性。

【關鍵字】 Kinect；人機互動；動作偵測

Abstract: Recently, body motion interactive game has been the competitive products in the major video game manufacturers in the world. Because these products have outstanding abilities to detect human body position and movement, a lot of players and researchers have been involved in research or developing application. With new Kinect, Microsoft claims that users do not wear any equipment -"body is the remote controller", going on the market, there have been many related applications. Among many applications, the related applications in education still are not expanding in full. Therefore, this study will try to capture images or data from Kinect and want to complete a relevant application with a development tool-Flash CS5.5, and explore possible application in teaching and learning with the methods.

Keywords: Kinect, Human-computer interaction, motion detection

1.前言

2010 年 11 月微軟上市的 Kinect 體感設備原本是 Xbox 360 的專屬週邊，有人發現 Kinect 擷取動作與辨識人體的能力實在傑出，有人著手研究並破解。2011 年 6 月微軟公布 Kinect SDK for Windows 細節，開發者可使用 C++ 或 C# 開發。由於 Flash 在多媒體應用的便利性及高互動性，在製作電子教學教材時是最常用的工具，若結合 Kinect 直接抓取身體動作，將其運用於教學上將大大增加學習興趣化。因此本研究將以 Flash 為開發工具並結合 Kinect 體感動作，設計「Kinect 體感色彩遊樂園」系統，期能增加學習的趣味及效果性並達到寓教於樂的目的。

2.文獻探討

2.1. 人機互動介面

體感操作屬於人機互動介面之非接觸式操作介面。接觸式介面是指當使用者進行操作時，手持裝置是否有實際碰觸到某一特定曲面。而非接觸式操作介面使用者操作時操作的裝置或肢體，並不需要實際接觸特定實體曲面（林智洲，2011）。本研究著重的是非接觸式操作介面，並聚焦於人體肢體動作的體感介面應用。

2.2. 體感互動

近幾年，非接觸式操作介面有的運用紅外線配合一般攝影鏡頭指向定位，並用三軸加速度感測器或陀螺儀感知人體動作（維基百科-Wii 遙控器），有的利用即時影像處理的方法擷取人體動作。Kinect 則是利用深度影像，經分析處理後取得人體位置資料（Xbox 臺灣官網，2010）。本研究主要以 Kinect 為使用介面融入教學活動，嘗試設計「Kinect 體感色彩遊樂園系統」，期於未來能發揮體感偵測功能，提升學生學習興趣與效益。

3.系統設計與測試

本研究主要以 Flash CS5.5 為開發工具由 Kinect 取得深度資料後，由 as3KINECT 所提供的 API 取得身體主要關節 3D 位置數值後，讓虛擬手作動作為在空中操控及繪畫的指標。為達成即使 Kinect 讀取系統失效本系統仍能運作的目標，本系統採 Kinect 體感及滑鼠並行操作模式。其架構如圖 1 所示。本研究所開發系統為「Kinect 體感色彩遊樂園」，使用者可以在畫板上用虛擬手在空中繪圖寫字。

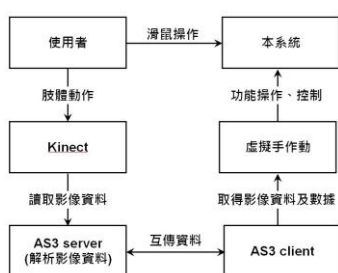


圖 1 系統架構圖



圖 2 操作畫面

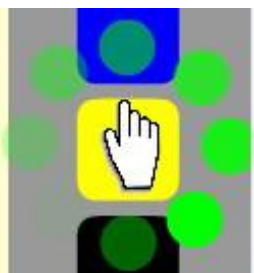


圖 3 環狀倒數觸發鈕



圖 4 倒水入杯觸發鈕

4.結果與討論

本研究主要運用 Flash CS5.5 製作倒數觸發鈕動畫，並應用 Flash ActionScript3.0 撰寫 Kinect 偵測程式，發展 Kinect 體感色彩遊樂園系統。當程式成功抓取關節位置數據後，虛擬手就會隨著手部的揮動而移動。伸出手離身體約 25cm 就能開始繪圖，手伸愈長圖形就愈粗大。若要結束繪圖只要縮回手臂即可，如圖 2 所示。顏色及圖案更換鈕採「環狀倒數」方式，小圓球轉一圈後，全部再閃動三次就觸發，如圖 3 所示。畫面清除倒數觸發鈕的設計類似「倒水入杯」，如圖 4 所示，警示位置升到最高就觸發其事件，讓使用者在空中點選，不用接觸滑鼠也能操控本系統。在左下角有深度影像畫面，如圖 2 畫圈處，方便使用者定位。

5.結論與建議

本研究利用 as3KINECT 將 Flash 與 Kinect 相互結合並完成「Kinect 體感色彩遊樂園」應用系統，來探求未來此一方向發展的可能性。其結果達到預期目標，但也發現初始追蹤定位慢及操作中容易遺失追蹤等問題有待克服。若要繼續研究這個主題，我們未來可能要從未經處理的「深度影像」著手，這樣才能直接捕捉手勢或建立關節骨架，不受 as3Kinect 即有模式的影響，而能發揮更大的效用。

參考文獻

林智洲（2010）。非接觸式指向操作介面之研究。國立臺灣科技大學資訊管理系碩士學位論文。

維基百科-Wii遙控器。檢索日期：2011年12月17日。http://zh.wikipedia.org/wiki/Wii_Remote

Xbox 臺灣官網（2010）。什麼是 Kinect？。檢索日期：2011 年 12 月 17 日。

<http://www.xbox.com/zh-tw/Kinect>

引導發現式虛擬戶外教學對學習成效之影響

Effects of guided discovery virtual field trip in outdoor education

黃意雯^{1*}，黃有量²，林沁妤¹

¹ 國立台南大學數位學習科技學系

² 台南市關廟國民小學

*huangi@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 國內外已經有很多研究顯示利用虛擬戶外教學（Virtual Field Trip, VFT），能彌補傳統戶外教學所遭遇到的問題。卻仍有些有關 VFT 的施行成果不如預期。探究其因，可能是設計者沒有考慮教材的內容與性質是否配合學習者的認知結構。因此，本研究以雙碼理論與訊息處理理論為基礎，設計「引導發現式戶外教學」系統，組織並強化知識。以國小三年級三班學生為對象，分為三組，分別以課堂解說、網頁學習系統、引導發現式珊瑚王國館學習系統實施行前介紹，隨後進行實地戶外教學時。結果顯示引導發現式學習系統確實能引導學生觀察學習並在學習成效方面達到顯著進步。

【關鍵字】 引導發現式學習；虛擬戶外教學；海洋教育

Abstract: Virtual Field Trip (VFT) was used as a teaching tool to conquest the teaching problems of outdoor education. However some effects of VFT were under expectation. Therefore, this study provide guided discovery learning as a teaching strategy in outdoor education with dual-coding theory and information-processing theory. Ninety nine participants were divided into three groups: traditional oral presentation, web-base learning, and guided discovery virtual field trip. The results showed as the following: Guided discovery learning system did have positive effects on learning.

Keywords: Guided Discovery Learning, Virtual Field Trip (VFT), Marine Education

1.前言

戶外教學被視為重要的教學方法之一，學生從親身體驗中印證課堂所學的知識和技能。然而實施戶外教學需考量眾多因素，因此利用資訊科技輔助戶外教學成為一種趨勢(胡金印，1999)。其中，「虛擬戶外教學(Virtual Field Trip, VFT)」被用以輔助行前解說與活動後的討論與分享，可解決傳統戶外教學所遭遇的問題，成效卻不如預期(邱柏翰，2004)。原因為缺乏整合性的學習內容，易產生學習迷失。為了改善其問題，本研究提出「引導發現式戶外教學設計」，做為戶外教學的行前簡介，教師適時提供引導，藉問題提問培養學生的思考力與觀察力。教學內容的製作根據雙碼理論，整合文字、圖片、影片等不同媒體(Mayer & Sims, 1994; Molen, 2000)，並融入訊息處理理論之學習策略：注意策略、編碼處理策略、和記憶取策略(吳宗立，1999)。後續以三種不同的戶外學習的教學模式進行實驗，分別為傳統式戶外教學、網頁輔助式戶外教學、引導發現式戶外教學，分析學習成效及學習感受是否有差異。

2.研究方法

實驗對象為南部某國小三年級的九十三名學生，以海生館為戶外教學場域，分為三組，分別以課堂解說教學、網頁解說系統(如圖 1)、引導發現式解說系統(如圖 2)。實驗流程進行前

測，接著進行三組行前解說教學，再實際到海生館的珊瑚王國館進行觀察及填寫學習單，實施後測。



圖 1 網頁輔助教材



圖 2 引導發現輔助教材

表 1 三組學習成就前後測之 t 檢定摘要表

		前測		後測		t 值	p 值
		平均數	標準差	平均數	標準差		
記憶	課堂解說	5.73	1.78	7.50	2.01	-4.479	.000*
	網頁導覽	5.61	1.91	8.03	1.64	-9.726	.000*
	引導發現式	5.50	2.53	9.13	2.01	-8.166	.000*
理解	課堂解說	4.37	1.65	6.53	1.74	-5.147	.000*
	網頁導覽	4.23	1.56	5.81	2.14	-3.996	.000*
	引導發現式	4.34	2.01	10.00	1.67	-14.208	.000*
應用	課堂解說	5.57	2.13	5.97	2.22	-1.209	.236
	網頁導覽	6.35	1.68	6.06	2.14	.964	.343
	引導發現式	5.44	2.34	7.50	1.46	-5.306	.000*

3.實驗結果與討論

分析三組的前後測成績、學習單紀錄及學習滿意度，結果顯示：1、引導發現式教學能有效引導學生觀察學習，學生較樂於接受教材內容。2、 T 檢定發現三組在記憶類與理解類的學習成效皆有顯著的進步，但是應用類則只有引導發現式組達到顯著進步(如表 1)。3、共變數分析比較三組學習成效，三組的記憶、理解與應用類有顯著差異，引導發現式組皆顯著優於其他兩組，但課堂解說與網頁解說兩組的學習成效沒有差異。4、引導發現式組學習單紀錄的情形明顯優於其他兩組，其他兩組間則無差異。5、質性資料顯示，網頁學習教材雖然詳盡，但學生不喜歡看太多文字。引導發現式教材經過組織與統整，學生樂於接受。本研究所提出的引導發現式戶外教學能引導學生進行觀察探索，幫助學生知識記憶與觀念理解。

4.結論與建議

「引導發現式戶外教學」確實能有效增進學習成效，乃因提供學習者足夠的先備知識，學習者在實地戶外教學時較知道觀察重點及如何觀察，能對獲得的知識與理解的現象進行延伸思考，故學習成效較高。學生建議學習單加入輔助路線的標示、融入故事情節、增加觀察時間，以協助指引他們找尋目標、樂於學習、增加學習機會。未來發展，可結合數位行動科技，發展適性化教材，並推廣至其他學習場域，如此可有效增進戶外教學的學習成效。

參考文獻

- 吳宗立 (1999)。訊息處理的認知歷程與教學策略。*教育實習輔導季刊*, 4(1), 39-45。
- 胡金印 (1999)。我國中學地理實察教學之困境與可行之道—校園附近之實察教學。*人文及社會學科教學通訊*, 9 (6), 87-115。
- 邱柏翰 (2004)。虛擬學習步道設計與應用。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- Mayer, R. E. & Sims, V. K. (1994). For Whom Is a Picture Worth a Thousand Word? Extensions of a Dual-Coding Theory of Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 389-401.
- Molen, J. H. (2000). The Impact if Television, Print, and audio on Children's Recall of the News: A study of Three Alternative Explanations for the Dual-Coding Hypothesis. *Human Communication Research*, 26(1), 3-26.

使用平板電腦增進學生藝術學習在高等教育之中

Enhance Art Learning by Deploying Tablet PCs in Higher Education Environment

王仕祺，楊叔卿，黃慶文

國立清華大學資訊系統與應用研究所

s100065511@m100.nthu.edu.tw, scy@mx.nthu.edu.tw, vitomsn@hotmail.com

【摘要】 本研究旨在探討平板電腦融入通識藝術課程中能如何促進學生學習。以設計本位研究的方式研究載具如何搭配課程設計教材提升學生藝術鑑賞的素養。本研究將分為兩個階段進行，第一階段為課堂使用平板電腦的初探，想了解載具帶來新的學習可能性以及使用限制。以錄影和問卷調查的方式收集課堂的資訊；第二階段，根據資料分析，並且進行教材開發。期望透過本研究，開發出適合藝術鑑賞課程中使用在平板電腦的教學設計。

【關鍵字】 平板電腦；藝術學習；設計本位研究

Abstract: The purpose of this study is to find a suitable instructional resource design for an art course of general education in college which deploys tablet PCs. We will take it into 2 phases. The starting phase, we take a preliminary study on tablet PC deployed class environment. We will collect data by video tape the in-class use of teacher and students and questionnaires to investigate their expectations and experiences about this technology. A development of proper instructional resource will be implemented in the following phase, and it will be evaluated then.

Keywords: Tablet PCs, Art Learning, Design-Based Research

1. 研究背景

平板電腦(tablet PC)被定義為「一種擁有一個 LCD 螢幕，使用者可以用特殊設計的筆在螢幕上手寫輸入的筆記型電腦。」在學術研究中，平板電腦被認為可攜式運算裝置之中，運算能力最強但卻也是昂貴且沉重的載具，但是許多學者皆有興趣在研究教學單位投資平板電腦輔助學習的必要性(Weitz, Wachsmuth, & Mirliss, 2006; El-Gayar, Moran, & Hawkes, 2011)。

2010 年問世的蘋果 iPad 和 Android 平板電腦突破過去「價格昂貴」與「重量沉重」的性質，多點觸控、畫面縮放等功能帶來學習上的有別以往的行為，在學習上有更多的發揮。

2. 文獻探討

2.1. 藝術鑑賞學習

課堂中使用多媒體，如圖片，影片等等，讓學生接觸及欣賞作品可以增進對藝術鑑賞的學習。有研究指出，進行藝術鑑賞學習的教學應該採用主題式的教學（鄭雅心，2008），讓學生對藝術作品的認識可以依據主題中，藝術品與背景、環境或其他連結去建立個深層的認識。

2.2. 平板電腦與學習

平板電腦打破以往鍵盤滑鼠較間接的對物件控制，而以更直覺的方式點選物件以及劃記；但是同時觸覺操作的好用性(ease of use)不如預期也成為使用者在接受度上卻步的主因。在 Derting 和 Cox (2008)的研究中在大學化學課中充分應用平板電腦連結無線網路投影的優勢。由於無鍵盤的平板電腦重量減少，在除去投影機傳輸線，老師可以在教室任何地點進行授課，可以更靠近學生，甚至坐在學生當中。這樣的科技也帶來了一種有趣的課堂互動：教師可以

將手中的平板電腦交給該學生進行回答。利用行動性的優勢，達到增加課堂的互動的效果。

3.研究設計

3.1. 研究問題

本次的研究目標為探討如何將平板電腦融入大學通識的藝術課程之中，以提升學生在課程中藝術鑑賞能力的建立。研究問題如下：

- 1.老師及學生希望平板電腦能夠提供何種多媒體的輔助？
- 2.如何建立提供適合平板電腦融入課堂使用的媒體內容？

3.2. 研究對象

這次的研究對象為大學通識藝術課程的學生及老師。大學部隨機年級、科系學生 60 人。

3.3. 使用環境、載具以及材料

目前市面上有許多種平板電腦，如章節二所提到的，新一代平板電腦提供了便宜、輕巧的特性，適合用在提供較多數量課堂使用的情境。另外基於程式開發的彈性，選擇的作業系統為 Android 系統。

3.4. 研究設計

本研究將分為兩階段進行，第一階段為對於平板電腦使用在通識藝術課程研究的初探。此階段進行六周在課程中提供平板電腦在課程中使用，觀察課堂上科技帶來新的學習機會、困難。六周結束之後對學生及老師進行問卷調查，收集老師學生對於功能上的期待；第二階段目標為開發適合應用在平板電腦輔助的藝術鑑賞教學的教材以及實際評估課堂使用該教材的教學成效。此階段開發依據第一階段收集的資料，以及參考其他教學設計文獻進行教材設計。

4.結論與致謝

本研究所要探討的是根據科技以及媒體的特性，應用這些特性能充分發揮的學習理論來橋接科技、媒體和教學目標。本研究計畫以設計本位的教學研究，期望設計適合搭配新科技提升藝術鑑賞學習的教學情境。

特此感謝臺灣科學委員會專題研究計畫(計畫編號 98-2511-S-007-003-MY3)贊助研究。

參考文獻

- 鄭雅心 (2008)。遊戲教學法運用於國小藝術鑑賞課程之研究。未出版碩士，國立新竹教育大學人資處美勞教學碩士班，台北市。
- Derting, T. L., Cox, J. R. (2008). Using a Tablet PC to Enhance Student Engagement and Learning in an Introductory Organic Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 85(12), 1638-1643.
- El-Gayar, O., Moran, M., & Hawkes, M. (2011). Students' Acceptance of Tablet PCs and Implications for Educational Institutions. *Educational Technology & Society*, 14(2), 58-70.
- Lin, C.-P., Wong, L.-H. & Shao, Y.-J. (2011). Comparison of 1:1 and 1:m CSCL environment for collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning. Early view*.
- Sandberg, J., Maris, M., & Geus, K. (2011). Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders. *Computers & Education*, 57(1), 1334-1347.
- Weitz, R. R., Wachsmuth, B., & Mirliss, D. (2006). The tablet PC for faculty: A pilot project. *Educational Technology & Society*, 9(2), 68-83.

流媒体视频录播系统的研究与设计

Design and Research of Streaming Video recorder and broadcasting System

栗青生^{*}，王爱民，杨新新
 安阳师范学院计算机与信息工程学院
^{*}aylqs@163.com

【摘要】 为了解决流媒体视频课程制作成本高、效率低的问题，设计开发了集多媒体数据集成和流媒体视频录制于一体的视频录播系统《E 视通》软件。该系统集成的视频录制和屏幕数据采集功能，为教师备课、上课和课堂教学信息采集提供了一个非常适用的辅助工具，从而可以为目前广泛使用的多媒体网络、移动阅读和 3G 手机等信息平台提供优质的教育和教学资源。

【关键字】 多媒体数据集成；流媒体；视频课程制作；移动教育平台；网络课程

Abstract: In order to solve the the problem of streaming media video high production costs, low efficiency, design and development of a set of multimedia data integration and streaming video recording and broadcasting system software. With the video recording and screen data acquisition functions, it is an appropriate support tool for teachers to prepare lessons, teaching and classroom teaching information collection, providing high quality education and teaching resources for information platform such as multimedia network, mobile reading and 3G phone.

Keywords: multimedia data integration, streaming media, video courseware production, video courseware production

1.前言

随着 Internet 上流媒体技术的日益成熟，各种流媒体平台下的网络视频课件如雨后春笋的涌现，极大的提高了学生的学习效率，拓展了学生的学习空间，但是，网络视频课件的制作技术和制作成本成仍然是发展多媒体网络课堂教学的瓶颈。究其原因：一是流媒体视频课件制作工艺复杂，较普通课件的制作难度要高很多，因而很难普及；二是流媒体视频课件是一项综合性技术，既有视频录像，又有音频录音，教师个人很难能在上课的同时独立完成这一系列的工作，本文从降低流媒体视频课件制作工艺的复杂性和技术难度等方面，研究了教师独立制作流媒体视频课件的技术和方法。

2.流媒体视频录播系统功能结构

流媒体视频录播系统的功能结构如图 1 所示。

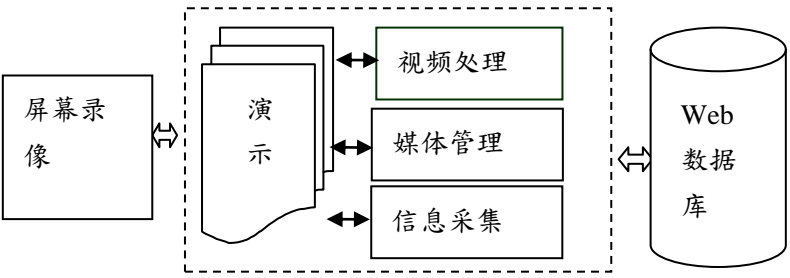


图 1 流媒体视频录播系统的功能结构

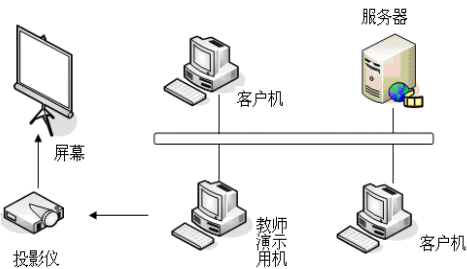


图 2 教学过程中的典型连接示意图

2.1. 智能化的资源管理功能

2.2. 基于学生需求的教师备课功能

教师可以根据学生的 Web 反馈信息对教学进度和教学内容作出正确的决策。

2.3. 基于IE的课件(教案)编辑功能

课件直接编辑、课件列表编辑、电子黑板、涂画功能。

2.4. 基于WEB的多媒体课堂教学功能

课堂教学三维化、教学策略智能化、课件平台的统一化。

2.5. 基于鼠标控制的电子涂笔功能

标注功能、电子“黑板”或电子“白板”、采集或放大、特殊符号、适时重点难点采集和分析。

2.6. 多媒体音频、视频的实时录放功能

允许用户根据需要配置视频采集设备，不论是基于视频卡的摄像设备，还是基于 USB 的通用摄像头都可以正常使用，最大限度的保证了个人录制流媒体视频的方便性。

2.7. 视频录制过程中即时字幕功能

字幕功能，可以克服一些方言比较重的教师的发音方面的不足，而且还可以增强视频课件的演示效果。

3.流媒体视频录播系统的应用

流媒体视频录播系统的应用步骤是：(1)在教师演示用机上安装摄像头、和话筒等设备。(如果有条件最好安装一个手写板)。(2)在教师演示用机上安装软件系统。(3)启动录播系统对各设备进行调试正常。(4)利用集成环境打开讲课用的课件。(5)进入授课状态，进行实时录制。(6)录制完成后，将流媒体视频课件上传至服务器。(7)学生通过网络浏览阅读或者下载到 PDA、MP4/MP5 或 3G 手机上浏览阅读。设备具体连接如图 2 所示。

4.结论

流媒体视频录播系统实现了教学环境、教学资源、流媒体信息等数据的智能化管理，为广大教师独立制作视频课件找到了一个捷径。如图 3 所示是教师录制的视频在 Iphone 上播放的效果图。



图 3 录制视频的播放效果图

注：本文系河南省科技攻关项目“精品课程视频录播系统的设计与开发(112102210375)”

参考文献

- 栗青生、王爱民(2008)。师范院校“多媒体技术与应用”精品课程建设的实践与研究。《计算机教育》，(4)，35-38。
- Li, Q., Wang, J., & Zhang, G. (2010). Research and design of teaching video recording and broadcasting system. *3rd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology 2010* (pp.45-50), ChengDu, China.

國小圖書教師電子書閱讀教學之初探研究

A Study of E-Book for Reading Teaching of Teacher Librarian in Elementary School

陳昭珍¹，呂瑞蓮^{2*}，林惠愛¹

¹ 國立台灣師範大學圖書資訊研究所

² 國立交通大學教育研究所

* lisaruu@mail.nctu.edu.tw

【摘要】 研究以平板電腦進行偏鄉國小電子書閱讀教學，經訪談發現：教師雖認同電子書教學及閱讀效益，但需克服載具功能及閱讀文本不足的限制，學生對電子書接受度高、樂於嘗試各種功能、並發現有學習時多工的現象，結果顯示以電子書閱讀教學能增進偏鄉學童數位閱讀經驗、並提升其閱讀興趣。

【關鍵字】 數位閱讀、電子書教學、閱讀態度、媒體多工

Abstract: We instructed reading activities with E-books in remote districts elementary schools, and found that: While teachers admitted the benefits of E-books in teaching and reading, E-books has its limitation in the function of the devices and the lack of reading text. Most of the students expressed highly acceptance to E-books and were glad to attempt the function of E-books.

Keywords: Digital reading, E-books in teaching, Reading attitude, Media-Multitasking

1.前言

數位科技的快速發展、亞馬遜成功推出 Kindle 電子書閱讀器後，閱讀不再侷限傳統紙本閱讀，電子書改變大眾閱讀習慣，使閱讀變得更輕巧、便利、即時互動(林素琴，2010)，透過電子閱讀器相關技術的下載、重覆使用、觀看電子書已成為未來圖書館發展新趨勢。便利、豐富的數位資源，讓數位原住民樂於接觸、並高度仰賴(Prensky, 2001; Cooper, 2005; Lanning, & Turner, 2010)。然而數位資源卻鮮少拂照偏鄉、低社經學童(OECD, 2001; 教育部，2008; Asselin, & Doiron, 2008)。為縮短城鄉及數位落差、增進數位資源使用機會，經濟部推動偏鄉數位閱讀計劃，讓偏鄉與都會學童同享閱讀資源，以達數位及閱讀平權(邱子瑜，2011)。豐沛資源需有嫻熟科技與閱讀指導的人，使學習達最佳化，圖書教師即最佳指導員(教育部，2010)。而學校有很強的圖書館媒體專家，學生成就測驗及閱讀績效高於乏此類資源的學生 (Lance & Loertscher, 2005; Spinks, 2009; Prevost, 2009)。本研究擇定具圖書教師的偏鄉學校參與計劃，以探知學童數位閱讀及教師電子書閱讀教學情形，經質性訪談以達本文目的。

2.研究方法

本研究採 BenQ R70 電子閱讀器及 120 冊電子書，擇 3 所偏鄉國小共 68 位學生進行 10 週的電子書閱讀教學，並以黃秀霜(2008)中文認字量表進行前後測。本文以自編問卷訪談 6 位級任及圖書教師，以探知電子書對學童閱讀學習及教師教學意見、識字量檢測結果。

3.研究結果

在教師使用經驗及看法：(1)經驗：級任教師多使用書商提供教科電子書，圖書教師則增加

國中圖、文建會、出版社等電子書進行教學；(2)看法：老師們認同電子書方便管理、節省空間，但多數教師仍視電子書為補充教學、個人仍偏閱讀好紙本書，僅一位級任教師極推崇電子書；(3)教學應用：使用心智圖教學策略結合電子書閱讀，使學生迅速掌握內容大意與重點；惟電子書內容種類不足，致不易融入教學主題，且閱讀器輸出規格與校方現有設備不同，致電子書教學受限載具而無法達到原規劃課程目標；就學生使用觀察：(1)接受度：學生對電子書接受度高、閱讀電子書頻率高於紙本讀物、同儕間經常分享閱讀心得及載具使用技巧，視使用新科技為榮耀；(2)常用功能：以手指滑動電子書、縮放字體、書籤、註記、螢光筆劃線、上網查字典等，是經常使用的功能；(3)其他行為：電子書無線上網功能，致學生易下載各種遊戲、數位音樂、影片，並於閱讀電子書時，同時從事上述活動，此一同時多工行為尤以高年級學生至為明顯。此外，經 10 週電子書閱讀教學，68 位學生識字量平均得分由 96.26 分進步到 108.38 分，增加 12.12 分，顯示採電子閱讀器教學可增加學生閱讀識字量。

4. 結論

結合政府組織、數位廠商的數位落差計劃，讓偏鄉與都會區學童同享豐沛閱讀資源、體驗電子閱讀便利性。由圖書與級任教師協同教學、善用閱讀策略，使國小學童清楚掌握電子書文本大意、增進閱讀理解能力，提升其閱讀興趣。然而，行動載具無所不在、便利性雖有助於電子書閱讀教學、提升學童學習動機，但環境準備度不足，致現階段電子閱讀器在教學使用上仍有許多問題；此外，亦需留心便利數位科技所衍生的媒體多工與一心二用的學習問題。

參考文獻

- 林素琴 (2010)。新一代電子書 PCB 走向 HDI。《工研院電子報》，9901。2011/12/10 檢索自 <http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/9901/c02.htm>
- 教育部 (2008)。教育部中小學資訊教育白皮書：2008-2011。2008/12/28。檢自：http://www.edu.tw/files/site_content/B0010/97-100year.pdf
- 教育部 (2010)。試辦國小專責圖書館閱讀推動教師，營造校園閱讀氛圍。2011/09/1。檢索自 http://www.edu.tw/news.aspx?news_sn=3235&pages=0
- 黃秀霜 (2008)。《中文年級認字量表及指導手冊》。台北：心理出版社。
- Asselin, M., & Doiron, R. (2008). Towards a transformative pedagogy for school libraries 2.0. *School libraries worldwide*, 14(2), 1-18.
- Cooper, L. Z. (2005). Developmentally appropriate digital environments for young children. *Library Trends*, 54(2), 286-302.
- Lance, K. C., & Loertscher, D. V. (2005). *Powering achievement : school library media programs make a difference : the evidence mounts* (3rd ed.). Salt Lake City, UT: Hi Willow Research.
- Lanning, S., & Turner, R. (2010). Trends in print vs. electronic use in school libraries. *The Reference librarian*, 51(3), 212-221.
- OECD (2001). Understanding the digital divide. Retrieved December 25, , 2008, from <http://www.oecd.org/pdf/M00002000/M00002444.pdf>
- Prensky, M. (2001). Digital natives digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Prevost, E. (2009). Online collections are essential: collaborative development of online collections in elementary school libraries. *Literacies, learning & libraries*, 2(1), 7-11.
- Spinks, A. (2009). Library Media Programs and Student Achievement. Retrieved 2011/08/07, from <http://www.cobbk12.org/librarymedia/proof/research.pdf>

情境感知機制之同儕教學輔助系統之設計初探

Design of Context-Aware Mechanisms for Supporting Peer Instruction

陳建利，周志岳

元智大學資訊工程學系

yoyoman7878@gmail.com

【摘要】 同儕教學是由 Mazur 學者所提出用來提升教學成效以及增加學生和老師之間互動的教學方法。同儕教學方法包括課前預習、教師授課、課中問答和同儕討論等教學活動。本研究將研發一套採用情境感知架構為設計理念的同儕教學輔助系統，該系統將包含情境辨識與整合機制、情境推論機制、情境追蹤機制和情境回應機制以輔助同儕教學。

【關鍵字】 同儕教學；情境感知架構；電腦輔助教學系統

Abstract: Peer Instruction is a teaching method, which is proposed by Mazur to enhance the effectiveness of classroom teaching and to increase interaction the interaction between students and teacher. Peer Instruction contains several activities, including pre-reading, teaching, quizzes, and peer discussion. This research adopts context aware theory as an integrated framework to design a system for supporting of Peer Instruction. This system will include context recognition, context integration, context inference, context tracking, and context response mechanisms to support Peer Instruction.

Keywords: Peer Instruction, context aware theory, Computer Assisted Instruction System

1. 簡介

同儕教學是一種結合課堂授課和問答討論的教學方法，包含課前預習教材、課中教師授課、概念性問答和學生同儕間的相互討論，旨在促進學生課堂上的參與和增加學生間的互動，老師也可聆聽學生的問題來給予適時的協助。同儕教學方法可以增進課堂教學的成效，利用相互教學、討論的方法來促進學生批判性思維、解決問題和決策的能力(Rao & DiCarlo, 2000; Mazur, 1997)。

同儕教學輔助系統是利用電腦來輔助同儕教學方法的進行。例如，老師透過電腦和投影機顯示問題給學生作答，而學生在思考後可透過接收器等輸入裝置來傳輸答案。電腦會收集和統計學生的答案並在銀幕上顯示學生的答案狀況。學生作答完畢之後，老師可以要求學生彼此討論，學生討論完後再重新作答一次，最後由老師講解(Burnstein & Lederman, 2001)。然而目前缺乏一套完整架構的同儕教學輔助機制，本研究將研發一套採用情境感知架構來輔助同儕教學之系統。

2. 具情境感知機制之同儕教學輔助系統之設計

情境感知技術是根據使用者的相關資訊(使用者的位置、鄰近的人、事物的集合、設備以及時間的變換)，並提供相對應的回應給使用者(Baldauf, Dustdar, & Rosenberg, 2007; Dey, Abowdd, & Salber, 2001; Schilit, Adams, & Want, 1994)。在課堂教學中，老師也會依據學生情境資訊的變化來調整教學。本研究將研發一套輔助同儕教學的情境感知系統機制，具備情境

辨識與整合機制、情境推論機制、情境追蹤機制以及情境回應機制。系統會偵測和追蹤課堂上學生的情境狀況和變化，並整合這些情境資訊後呈現給老師。老師可藉此清楚掌握每位學生的學習狀況，進而給予學生適當的幫助以及調整教學進度。

本研究所設計的情境感知系統包括情境資料庫、情境辨識與整合機制、情境追蹤機制、情境推論機制和情境回應機制。其中，情境資料庫存有情境資訊，情境辨識與整合機制會將收集到的情境資訊統整並存放至情境資料庫，利用收集到的資料來判別情境狀況，情境追蹤機制是用來追蹤特定情境資訊的變化，產生新的情境資訊，情境推論機制則是根據已知的情境資訊來推論相關的未知情境資訊，而情境回應機制根據不同的情境資訊做出不同的系統回應。

本研究目前處於設計研發階段，將繼續研發支援同儕教學之情境感知系統，並檢視其輔助同儕教學之效果。

致謝

本篇發表係由行政院國家科學委員會補助，國科會計畫編號為：NSC100-2511-S-155-004-MY3

參考文獻

- Burnstein R.A. & Lederman L.M. (2001). Using Wireless Keypads in Lecture Classes. *American Association of Physics Teachers*, Vol. 39, January.
- Baldauf, M., Dustdar, S., & Rosenberg, F. (2007). A survey on context-aware systems. *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, 2 (4), pp. 263-277.
- Dey, A. K., Abowd, G. D., & Salber, D (2001). A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications. *Human-Computer Interaction*, 16, pp. 97-166.
- Mazur, E. (1997), *Peer Instruction: A User Manual*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Rao, S. P. & DiCarlo, S. E. (2000). Peer Instruction Improves Performance On Quizzes. *Advances in Physiology Education*, 24 (1), pp. 51-55.
- Schilit, B., Adams, N., & Want, R. (1994). Context-Aware Computing Applications. *The 1st International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*. pp. 85-90

運用知識本體建立智慧型手機知識測驗系統

Building Smart Phone Knowledge Testing System Using Ontology

林哲男^{1*}，黃翊瑋²，陳柏谷³，李鎮宇³，蘇豐文^{1,2}

¹ 國立清華大學資訊工程學系

² 國立清華大學資訊應用研究所

³ 財團法人資訊工業策進會

* s9962529@m99.nthu.edu.tw

【摘要】 隨著資訊產業的蓬勃發展，人才培育可以不用拘泥於傳統紙筆的型式。一種新學習方式「數位學習」，能使人不分時間地點的學習。其中從哲學研究中發展出來的概念—本體，可以用標準的形式表達一個領域的知識。本文將探討如何運用本體來建構智慧型手機的測驗系統，並對手機銷售員及一般大眾進行測驗，以展現其將兩者區分開來的能力。

【關鍵字】 數位學習；知識本體；智慧型手機；網路本體語言；知識測驗

Abstract: With the rapid development of information industry, human resource training doesn't need to adhere to a traditional style. A new learning style, "e-Learning" allows people acquire knowledge regardless of time and place. Ontology, the concept developed from Philosophy is capable to represent domain knowledge in a standard format. This paper discusses how to build a smart phone knowledge testing system using ontology. We show the test to discriminate the knowledge between the mobile phone salesman and the general public.

Keywords: e-Learning, Ontology, Smart Phone, Web Ontology Language, knowledge testing

1. 簡介

為了因應社會現況，本文將以目前相當熱門的智慧型手機產業作為和本體知識庫結合的目標產業，將市面上為數眾多而且功能大異其趣的智慧型手機整理起來，以本體的形式建立起智慧型手機的知識概念架構，並建構智慧型手機的資料庫，同時歸納出一組測試使用者對知識理解程度的最佳方式，最後據此發展出一套可以透過網頁介面使用的測驗系統，用來測驗並增進手機銷售員對智慧型手機的了解，進而使手機銷售員能夠更有效的幫助消費者了解手機的相關資訊，並依據消費者自身的需求挑選手機。

本研究運用了知識本體（Ontology），它是用來描述特定領域中的一組概念，及這些概念之間的關係。它的起源是來自哲學研究中發展出來的一個概念「本體論」（Gai L, 2011），主要用來研究客觀事物存在的本質和組成，並對任何領域內的真實存在作出客觀的描述。

2. 測驗系統設計

此系統在產生問題的機制設計上，結合知識庫本體論的應用，當使用者進行檢測時，系統將讀取知識庫內的知識概念與屬性，了解即將產生的問題類型及答案類別，藉由知識庫的概念，讀取資料庫內的特定表單內容，選取可產生的問題類型，同時過濾不必要的資料，最後產生問題與其選項答案，呈現在用戶端的使用介面上。問題產生機制如圖 1 所示。

3.結論與建議

本研究系統在幫助使用者學習智慧型手機的相關知識上已獲得初步的肯定，藉由「賦予權重概念」的評分方式，更可以較客觀的分析受測者對於不同分類知識的程度能力，不會因為無法回答少數過度深入的問題或是購機消費者不重視的問題而被否定其專業能力。在未來發展上，我們必須要藉由累積更多檢測者的使用經驗，不斷評估、過濾，才能逐漸在問題內容的難易度當中取得平衡，讓測驗的結果更加準確，創造更高的附加價值。此外，我們也必須不斷的對知識庫體系做修正，使其架構更加完整，讓其能應用在不同的產業領域，而不只是應用在手機產業領域。

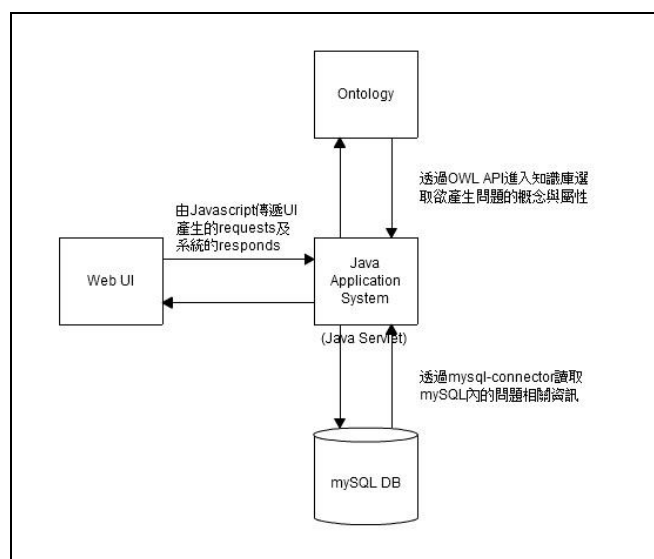


圖 1 問題產生機制流程圖

參考文獻

- 拓璞產業研究所 (2007)。掌握數位學習產業發展現況與趨勢。台北市：拓璞科技。
- 財團法人資訊工業策進會 (2010)。數位學習產業白皮書。台北市：經濟部工業局
- 財團法人資訊工業策進會 (2010)。2010 數位內容產業年鑑。台北市：經濟部工業局
- 繆天宇和王阿川 (2009)。本體論在專家系統知識庫的應用研究 (碩士論文，東北林業大學，2009)。黑龍江省計算機學會論文系統。
- 劉紅閣、鄭麗萍和張少方 (2005)。本體論的研究與應用現狀。中國科學院計算技術研究所信息技術快報，3(1)，1-12。
- Chandrasekaran, B., Josephson, J. R., Benjamins, V. R. (1999). What are ontologies, and why do we need them?, *Intelligent Systems and their Application, IEEE*, 14(1), 20-26.
- Gai, L. (2011). Ontology-based knowledge representation model for e-government. *Advanced Materials Research*, 271-273, 281-284.
- Henze, N., Dolog, P., Nejd, W. (2004). Reasoning and ontologies for personalized e-learning in the semantic web. *Educational Technology & Society*, 7(4), 82-97.

3D 虛擬環境之移動方式探討

A Study of The Types of Movement in 3D Virtual Environments

蔡思涵^{1*}，許有真²

¹ 國立清華大學資訊系統與應用所

² 國立清華大學通識教育中心

* pobo210397@gmail.com

【摘要】 人們常於不熟悉環境中迷路，不論實際世界或虛擬環境，性別、空間能力等皆是影響尋路因素。近年來虛擬環境學習盛行，學習者在虛擬環境中除了定點學習外，許多時候仍需要到不同地方導覽學習，此時可能會迷路。雖然越來越多虛擬環境提供飛行的移動方式，但過去研究多數以行走方式探討尋路行為，鮮少研究以飛行為研究變項。故本研究針對空間能力高與低者於第二人生採用走或飛行不同的移動方式進行導覽，探討採用尋路策略與空間知識測驗之差異。研究結果應用訓練與學習領域，針對不同類型任務提供適合移動方式，促進空間知識的形成與提升績效。

【關鍵字】 移動方式；空間能力；空間知識；尋路策略；虛擬世界

***Abstract:** Humans often get lost in an unfamiliar setting. The effects of gender, spatial ability on navigation have been examined in both real and virtual environments. In recent years, virtual learning environment become popular. In addition to learning in one place in the virtual environment, learners still need to navigate to learn, this time may be lost. Although more and more three-dimensional virtual environments have supported the flying, most of previous researches studied the effects of walking on wayfinding, but little is known about flying. This study aims to determine how different movement modes and spatial ability may affect wayfinding strategies in the Second Life. Our results can be applied in virtual worlds to prevent users from getting lost and provide appropriate movements in different tasks in training and education.*

Keywords: movement, spatial ability, spatial knowledge, wayfinding, virtual worlds

1.前言

不論是真實環境或是虛擬環境，多數人在廣大或是陌生的環境中導覽(navigation)時，常有迷路經驗，必須藉由環境所提供的線索或是地圖來輔助導覽以幫助他們得知身在何處及如何到達目的地。然而，在虛擬環境中更容易產生迷失問題，相較於真實環境，虛擬環境較少環境線索、地標缺少、導覽模式差異和瞬間移動，種種因素導致人們迷路或迷失方向(Darken, 1996;Johnsgard, 1994;Sjoˆlinder, 2005;Vinson,1999)。

近年來 3D 虛擬環境與數位學習盛行，如第二人生(Second Life)，許多教學者將學習環境轉移至虛擬環境中，一方面讓學習者與環境或其他虛擬人物作互動學習與討論，另一方面也可以提升愉悅性與學習動機。然而，學習者除了在虛擬環境中定點學習外，許多時候仍需要在環境中移動導覽，到達不同的地方學習，此時可能會有迷路問題發生。近年來越來越多虛擬環境提供飛行的移動方式，而過去研究多數以走為移動方式探討尋路行為與差異，鮮少研究以飛行作為研究變項。另一方面，過去研究多以真實環境或 3D 迷宮、室內環境作為研究場域以探討性別、空間能力、導覽輔助工具(navigation aids)等面向，探討尋路績效與策略之

影響，但是鮮少以開放式 3D 虛擬城市為研究場域，探討移動方式與空間能力之差異，對於尋路策略與空間知識形成之影響。第二人生為一款 3D 虛擬社群線上遊戲，雖然多數居民花費大多時間從事社交活動，僅有 8% 的時間從事環境導覽，但是對於新手而言，仍必須耗費許多時間導覽，且擁有迷失的經驗(Ozer, 2008)。故本研究針對空間能力高或低者，於第二人生虛擬城市中採用不同的移動方式，探討空間能力差異與不同的移動方式，是否影響其尋路策略與空間知識形成，以供未來相關研究與 3D 虛擬環境導覽設計之參考。研究結果未來可以提供虛擬環境設計與開發者作為降低使用者於虛擬環境迷路之參考。亦可應於訓練與學習領域，針對不同類型任務，提供合適移動方式，以促進空間知識的形成與提升績效。

2. 文獻探討

2.1. 第二人生

第二人生(Second Life)為一款 3D 虛擬社群線上遊戲，創立於 2003 年，至今仍有許多研究使用此款遊戲做為研究議題與實驗場景。第二人生提供兩種導覽型式，一是移動(movement)，二是搜尋(search)。移動模式包含走、飛行及瞬間移動(teleportation)，玩家可以透過虛擬人物(avatar)使用鍵盤或滑鼠來控制移動。瞬間移動讓玩家可以直接快速抵達目的地。搜尋模式包含分類廣告、事件、熱門地點、土地銷售、景點、玩家和團體(Ozer, 2008)。

在虛擬環境裡，飛行和走讓玩家導覽並抵達不同的位置，而與目的地之間的距離影響玩家選擇不同移動方式的決策(Jeffrey, 1998)。過去多數 3D 虛擬環境研究皆以走為移動方式，飛行是第二人生較特別的移動方式，雖然瞬間移動可以幫助玩家快速地抵達目的地，但是也很容易迷失(Bowman, 1998)。此外，(Sjo"linder, 2005)研究指出瞬間移動方式受到年齡與地圖影響。對於年長者而言，透過點選整體的地圖來傳送或使用搜尋方式來移動將會導致迷失感增加；年長者需要較多時間完成任務且較不易於建立俯瞰知識。故本研究以走與飛行為主要移動方式，瞬間移動非本研究的考量。

2.2. 空間知識

空間知識類型因不同學者而有不同的分類與命名，其定義大同小異，大致可分成三種類型(Siegel, 1975;Goldin, 1982):地標知識(landmark knowledge)、路徑知識(route knowledge)和俯瞰知識(survey knowledge)。空間知識形成具有順序性，從地標知識、路徑知識到俯瞰知識(張郁靈，許浩龍, 2007;Siegel, 1975)，地標知識為路徑、俯瞰知識形成之基礎，每一個空間知識都必須以前一個空間知識為基礎建立下一階段的空間知識，彼此相互關聯，無法獨立存在(Darken, 1996;Peruch, 2000)。

(1) 地標知識(landmark knowledge)

人們於陌生的環境中，首先會學習地標以幫助自己熟悉環境。地標可以辨識環境的特徵以作為導覽時的參考點(Siegel, 1975)。導覽者可以使用周圍環境的物件作為地標以記得他們身在何處，地標也是行人經常使用的導覽工具(May, 2003)。

(2) 路徑知識(route knowledge)

人們通常以第一人稱視角獲取路徑知識(Zuo, 2009)，連結一連續不同的地標以建立出環境中兩個不同位置的路徑(Siegel, 1975)，可以從起點至終點，且返回到起點，連結不同的位置關係。路徑知識的形成利於判斷路線方向、評估路線距離、定位目標物與未知位置間的路線距離(Brooks, 2003)。

(3) 俯瞰知識(survey knowledge)

俯瞰知識就像鳥瞰視野，導覽者可以觀看環境如同觀看地圖，為全域空間概念，在腦中記憶的影像會與實體的地圖相似(Brooks, 2003;Castelli, 2008)。人們通常以第三人稱視角獲取俯

瞰知識(Zuo, 2009, 如:透過地圖或是廣泛環境導覽。俯瞰知識的形成利於評估歐幾里得路線方向、環境相對位置、物件間的直線距離,讓人可以找出替代路線或新的行走路徑(Brooks, 2003;Siegel, 1975)。

2.3. 尋路策略

導覽(navigation)是人們使用環境線索和人造輔助工具如地圖,透過移動以至於可以抵達目標且避免迷路的一個過程(Darken, 1993), 導覽可以區分成尋路(wayfinding)與依路線行走(travel)兩部分。尋路是指規畫路線指引如何到達目的地的一個認知決策過程(Kyritsis, 2010), 而依路線行走則是實際移動依循所規畫的路線到達目的地。然而,不論是在真實環境或虛擬環境裡,尋路與依路線行走並無明顯的區隔,通常會邊蒐集環境資訊、規畫路線同時移動(Bowman, 1999)。

過去許多真實環境尋路相關研究證實會因性別、空間能力、空間知識獲取與採用空間策略的不同於尋路績效上有差異(Saucier, 2002;Tlauka, 2005)。傾向採用尋路策略會依性別與空間能力差異而有所不同。以真實環境為場域之研究指出男性空間能力較佳且傾向於專注環境的歐幾里德屬性,使用距離、東西南方位指引方向;而女性空間能力較弱,通常專注於環境地標,使用地標、左右轉指引方向(Saucier, 2002;Dabbs Jr, 1998);整體而言,男性尋路績效優於女性。

而影響 3D 虛擬環境尋路的因素可分為個人因素與外部環境因素。個人因素包含性別、遊戲經驗、環境知識、空間與方向感能力、年齡、認知風格、搜尋策略和動機(Chen, 1999;Coluccia, 2004;Tlauka, 2005;Kyritsis, 2010); 外部環境因素包含環境佈局、視角(Jansen-Osmann, 2007 ;Schuurink, 2010), 以上皆是影響尋路績效差異的因素。在 3D 迷宮或室內之虛擬環境使用步行移動方式導覽,性別與空間能力差異是最常探討的議題(Coluccia, 2004), 不論是搜尋時間與錯誤次數,男性的尋路績效皆優於女性(Tlauka, 2005;Chen, 2009;Kyritsis, 2010)。尋路策略也因性別不同而有差異,多數男性傾向於採用俯瞰策略,以較抽象、歐幾里德(euclidian)之敘述指引方向;而女性傾向於採用路徑策略,以較具體、個別之敘述來指引方向(Chai, 2009;張郁靈、許浩龍, 2007;Castelli, 2008)。低空間能力者不論是以第一人稱視角或是第三人稱視角皆有較多的迷失經驗(曾俊豪, 2005)。綜合上述,不論於真實環境或虛擬環境,使用走移動方式導覽,空間能力高者以男性居多,傾向於運用俯瞰策略,以距離、方位資訊來尋路;而女性空間能力相較於男性低,傾向於運用地標與路徑策略,以地標、左右轉資訊來尋路。然而,過去研究鮮少以飛行作為移動方式探討虛擬環境之尋路策略,以真實環境飛行經驗為例,根據(Wright Jr, 2000)研究指出飛行員預先準備飛行路線需要使用三種類型空間知識,必須依靠地標與俯瞰知識以辨識地標或其他景物作為定位點,而路徑知識則需要循序導覽以連結每個定位點形成路線。

3.研究方法

本研究採用 2 X 2 因子實驗設計(between-participant factorial design),獨立變項為「移動方式」與「空間能力」,依變項則為「找到目標物時間」、「找到目標物數量」、「傾向使用尋路策略」、與「空間知識測驗正確率」,目的針對空間能力高或低者於第二人生採用不同的移動方式(步行/飛行),探討其尋路策略與空間知識測驗。第二人生主要移動方式為步行、飛行與瞬間移動,但考量瞬間移動會導致迷失感增加且不助於獲取空間知識與形成認知地圖,故實驗分成步行與飛行兩種類型移動方式作探討。實驗環境中不提供任何導覽輔助工具,僅有太陽位於東方提供方位線索。採用戴文雄、陳清檳及孫士雄(2001)所開發空間能力量表評估空間能力,並以 27%分組,從最高分部分向下取總人數的 27%為高分組,再從最低分

分向上取總人數的 27% 為低分組(郭生玉, 1995;張慶勳, 2010)，篩選出空間能力高與低者並隨機分配至四組，訂定一組 14 人，四組共 56 人進行實驗。

環境空間知識並非即刻形成，而是需要長時間導覽累積經驗、熟悉環境後，才能形成空間知識，且隨著對於環境熟悉度提高，認知地圖的形成便會漸趨完整。故本實驗所有導覽任務皆於同一虛擬城市執行，讓導覽者可以不斷重複導覽環境，使其獲取空間知識，形成完整認知地圖，以便了解尋路策略與空間知識的獲取是否會受到移動方式與空間能力而有所影響。

3.1. 研究假設

綜合上述，本研究提出以下假設，如表 1 所示：

表 1 研究假設歸納表

編號	假 設
H1a	不同的移動方式，其尋找 3D 目標物時間上有顯著差異。飛行者找到 3D 目標物的時間優於步行者。
H1b	相較於尋找 3D 目標物，尋找 2D 平面目標物的時間，步行者找到 2D 平面目標物時間優於飛行者。
H2a	不同的移動方式，其尋找 3D 目標物數量上有顯著差異。飛行者找到 3D 目標物的數量多於步行者。
H2b	相較於尋找 3D 目標物，尋找 2D 平面目標物的數量上有顯著差異，步行者找到 2D 平面目標物數量多於飛行者。
H3a	空間能力高低，其傾向使用地標策略上有顯著差異。
H3b	空間能力高低，其傾向使用路徑策略上有顯著差異。
H3c	空間能力高低，其傾向使用俯瞰策略上有顯著差異。
H3d	空間能力高者，傾向使用俯瞰策略。
H3e	相較於空間能力高者，空間能力低者傾向使用地標策略與路徑策略。
H4a	不同的移動方式，其傾向使用地標策略上有顯著差異。
H4b	不同的移動方式，其傾向使用路徑策略上有顯著差異。
H4c	不同的移動方式，其傾向使用俯瞰策略上有顯著差異。
H4d	步行者傾向採用地標與路徑策略。
H4e	飛行者傾向採用地標與俯瞰策略。
H5a	不同的移動方式，其地標知識分數有顯著差異。
H5b	不同的移動方式，其路徑知識分數有顯著差異。
H5c	不同的移動方式，其俯瞰知識分數有顯著差異。

3.2. 實驗流程

實驗任務分成兩階段：第一階段為任務與操作方式練習；第二階段則為導覽任務與測驗。

(1) 任務與操作方式練習階段：

目的在於熟悉操作方式與任務執行，因此，給予受測者五分鐘於虛擬環境中移動導覽，並執行導覽任務練習-「找出指定建築物(別墅)」。

(2) 導覽任務與測驗階段：

A. 尋找指定目標物：不限時間情況下「尋找指定目標物 4 個」，其中 2 個為 3D 立體建築物，2 個為 2D 平面目標物。依不同移動方式提供不同角度圖片，以降低誤判目標物的機率，藉此探討不同移動方式對於尋找目標物類型之績效(找到目標物數量與時間)上的差異。

表 2 飛行組之找出指定目標物圖



B.尋路：從起點移動至終點，並記下移動路線。完成後，填寫尋路策略傾向問卷、開放式問題。尋路問卷，整合(Lawton, 1994)、(Pazzaglia, 2001)與(Lawton, 2002)所開發尋路問卷，進一步修改以符合本研究了解傾向使用尋路策略。

C.空間知識測驗題組：依據三種類型空間知識特性設計題目，如俯瞰知識的形成利於評估環境相對位置等，以答題正確率衡量空間知識建立程度

(3) 訪談階段:依據受試者問卷填答的情況進一步訪談，了解其原因。

4.研究結果與討論

本研究第一部份首先進行空間能力高低者與移動方式(飛行/步行)對於尋找目標物之時間、數量做分析探討，皆採用雙因子變異數分析(Two-way ANOVA)比較其差異。針對尋找目標物時間部分，以尋找 3D 建築物時間而言，結果顯示受試者空間能力對其尋找 3D 建築物時間不顯著($F=.281$, $p=.60>.05$)，而移動方式差異有顯著差異($F=18.67$, $p=.00<.05$)，步行者($M=687.16$ 秒)尋找 3D 建築物時間顯著多於飛行者($M=335.19$ 秒)。空間能力與移動方式對其尋找 3D 建築物時間交互作用不顯著($F=1.36$, $p=.25>.05$)。而尋找 2D 平面物時間而言，結果顯示受試者空間能力($F=.26$, $p=.61>.05$)與移動方式($F=.90$, $p=.35>.05$)差異對於尋找 2D 平面物時間均未達顯著水準。空間能力與移動方式兩者交互作用亦不顯著($F=2.36$, $p=.13>.05$)，

針對找到目標物數量部分，以尋找 3D 建築物數量而言，結果顯示受試者空間能力對其尋找 3D 建築物數量並不顯著($F=.04$, $p=.85>.05$)，僅移動方式差異對於尋找目標物時間有顯著差異($F=7.07$, $p=.01<.05$)，飛行者($M=1.90$)尋找 3D 建築物數量顯著多於步行者($M=1.54$)。空間能力與移動方式對其尋找 3D 建築物數量交互作用不顯著($F=1.67$, $p=.20>.05$)。而尋找 2D 平面物數量，結果顯示受試者空間能力與移動方式對其尋找 2D 平面物時間交互作用不顯著($F=1.24$, $p=.27>.05$)，空間能力($F=.15$, $p=.71>.05$)與移動方式($F=.15$, $p=.71>.05$)對於尋找 2D 平面物時間均未達顯著水準。綜合上述，飛行者利於尋找 3D 建築物，不論是尋找時間與數量皆顯著優於步行者。對飛行者而言，以俯瞰角度觀看地面且平面目標物相較於立體建築物目標物小，故較不易發現平面物，另一方面，對於步行者而言，由於地面的刊版、海報、招牌眾多且視野較狹隘，不易從環境中尋找。

第二部份進行空間能力高低者與移動方式(飛行/步行)分析傾向使用尋路策略，尋路策略包含地標、路徑與俯瞰策略，採用雙因子變異數分析。以地標策略而言，結果顯示受試者空間能力與移動方式對其傾向使用地標策略交互作用不顯著($F=2.71$, $p=.11>.05$)，空間能力($F=.53$, $p=.47>.05$)與移動方式($F=.02$, $p=.88>.05$)對於傾向使用地標策略均未達顯著水準。由於虛擬環境不像真實世界中具有路名，因此受試者轉而使用地標幫助自己定位並判斷方向。路徑策略部分，受試者空間能力與移動方式對其傾向使用路徑策略交互作用不顯著($F=3.95$, $p=.05>.05$)，空間能力($F=.91$, $p=.34>.05$)與移動方式($F=.02$, $p=.90>.05$)對於傾向使用路徑策

略均未達顯著水準。多數受試者於現實世界中多以路徑式、左右轉方式尋路，而將此習慣帶入虛擬環境，因此。至於俯瞰策略，結果顯示受試者空間能力與移動方式對其傾向使用俯瞰策略交互作用不顯著($F=1.26$, $p=.27>.05$)，空間能力亦不顯著($F=2.84$, $p=.10>.05$)，僅移動方式對於傾向使用俯瞰策略則有顯著差異($F=5.41$, $p=.02<.05$)，飛行者($M=26.83$)傾向使用俯瞰策略顯著高於步行者($M=23.19$)。對於飛行者而言，以俯瞰角度觀看環境，較容易關注太陽所在位置(東方)，且在虛擬環境中易於迷路，因此更需注意方位，故會使用方位與相對位置為尋路策略。綜合上述，飛行者傾向使用俯瞰策略顯著高於步行者，但地標策略與路徑策略均無顯著差異。

第三部份進行空間能力高低者與移動方式(飛行/步行)分析空間知識測驗題組分數，測驗題組分為地標、路徑與俯瞰知識三部份，針對每一個空間知識進行雙因子變異數分析。地標知識分數方面，結果顯示受試者空間能力與移動方式對其地標知識分數交互作用不顯著($F=.02$, $p=.89>.05$)，空間能力亦不顯著($F=1.55$, $p=.22>.05$)，但移動方式對於地標知識分數則有顯著差異($F=8.33$, $p=.01<.05$)，飛行者($M=6.84$)地標知識分數顯著高於步行者($M=5.55$)，是由於飛行者能以俯瞰角度觀看環境，範圍內能觀看建築物的數量多於步行者，故利於地標知識測驗。而路徑知識分數部分，結果顯示受試者空間能力與移動方式對其路徑知識分數交互作用不顯著($F=.70$, $p=.41>.05$)，空間能力($F=.41$, $p=.52>.05$)與移動方式($F=.03$, $p=.87>.05$)對於路徑知識分數均未達顯著水準。以俯瞰知識分數而言，結果顯示受試者空間能力與移動方式對其俯瞰知識分數交互作用不顯著($F=.16$, $p=.69>.05$)，空間能力($F=1.76$, $p=.19>.05$)與移動方式($F=.62$, $p=.44>.05$)對於俯瞰知識分數均未達顯著水準。綜合上述，飛行者之地標知識分數顯著高於步行者，但路徑知識分數與俯瞰知識分數均無顯著差異。整體而言，不同的移動方式對於尋物任務與尋路策略皆存在差異，未來值得探討不同的影響因素與移動方式對於尋路行為的影響，以做進一步分析與探討。

參考文獻

- 張郁靈、許浩龍(2007)。虛擬環境中的空間認知模型：以數位城市的空間為例。
- 張慶勳(2010)。論文寫作手冊(第四版)。台北：心理出版社。
- 郭生玉(1995)。心理與教育測驗。台北：精華書局。
- 曾俊豪(2005)。空間能力、視角以及情緒因素對3D電腦遊戲玩家於尋路行為中認知資源分配之影響。碩士，國立交通大學，台灣。
- Bowman, D., Koller, D., & Hodges, L. (1998). A methodology for the evaluation of travel techniques for immersive virtual environments. *Virtual Reality*, 3(2), 120-131.
- Bowman, D. A., Davis, E. T., Hodges, L. F., & Badre, A. N. (1999). Maintaining Spatial Orientation during Travel in an Immersive Virtual Environment. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(6), 618-631. doi: 10.1162/105474699566521
- Brooks, A. G. (2003). Aids for training real-world spatial knowledge using virtual environments. *Energy, simulation-training, ocean engineering, and instrumentation: research papers of the Link Foundation fellows*, 3, 71.
- Castelli, L., Latini Corazzini, L., & Geminiani, G. C. (2008). Spatial navigation in large-scale virtual environments: Gender differences in survey tasks. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1643-1667.
- Chai, X. J., & Jacobs, L. F. (2009). Sex differences in directional cue use in a virtual landscape. *Behavioral Neuroscience*, 123(2), 276-283.

- Chen, C.-H., Chang, W.-C., & Chang, W.-T. (2009). Gender differences in relation to wayfinding strategies, navigational support design, and wayfinding task difficulty. *Journal of Environmental Psychology*, 29(2), 220-226.
- Chen, J. L., & Stanney, K. M. (1999). A theoretical model of wayfinding in virtual environments: Proposed strategies for navigational aiding. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 8(6), 671-685.
- Coluccia, E., & Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 329-340. doi: DOI: 10.1016/j.jenvp.2004.08.006
- Dabbs Jr, J. M., & Chang, E. (1998). Spatial ability, navigation strategy, and geographic knowledge among men and women. *Evolution and Human Behavior*, 19(2), 89-98.
- Darken, R., & Sibert, J. (1996). Navigating in large virtual worlds. *The International Journal of Human-Computer Interaction*, 8(1), 49-72.
- Darken, R. P., & Sibert, J. L. (1993). *A toolset for navigation in virtual environments*. Paper presented at the Proceedings of the 6th annual ACM symposium on User interface software and technology, Atlanta, Georgia, United States.
- Darken, R. P., & Sibert, J. L. (1996). Navigating large virtual spaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 8(1), 49 - 71.
- Goldin, S. E., & Thorndyke, P. W. (1982). Simulating navigation for spatial knowledge acquisition. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 24(4), 457-471.
- Jansen-Osmann, P., Schmid, J., & Heil, M. (2007). Wayfinding behavior and spatial knowledge of adults and children in a virtual environment: The role of environmental structure. *Swiss Journal of Psychology/Schweizerische Zeitschrift für Psychologie/Revue Suisse de Psychologie*, 66(1), 41-50. doi: 10.1024/1421-0185.66.1.41
- Jeffrey, P., & Mark, G. (1998). *Constructing Social Spaces in Virtual Environments: A Study of Navigation and Interaction*. Paper presented at the Workshop on Personalised and Social Navigation in Information Space.
- Johnsgard, T. (1994). *Fitt's law with a virtual reality glove and a mouse: effects of gain*. Paper presented at the Proceedings of Graphics Interface'94 Conference, Toronto, Canada.
- Kyritsis, M., Gulliver, S. R., & Grzybek, H. (2010). Understanding Individual Differences Learning space in Virtual Environments.
- Lawton, C. A. (1994). Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety. *Sex Roles*, 30(11), 765-779. doi: 10.1007/bf01544230
- Lawton, C. A., & Kallai, J. (2002). Gender Differences in Wayfinding Strategies and Anxiety About Wayfinding: A Cross-Cultural Comparison. *Sex Roles*, 47(9), 389-401. doi: 10.1023/a:1021668724970
- May, A., Ross, T., Bayer, S., & Tarkiainen, M. (2003). Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7(6), 331-338. doi: 10.1007/s00779-003-0248-5
- Ozer, P. (2008). *Actual Avatar Behavior Tracking in Second Life*. Master Radboud University Nijmegen.
- Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2001). Strategies of processing spatial information in survey and landmark-centred individuals. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13(4), 493-508.

- Peruch, P., Belingard, L., & Thinus-Blanc, C. (2000). Transfer of spatial knowledge from virtual to real environments. *Spatial Cognition II*, 253-264.
- Saucier, D. M., Green, S. M., Leason, J., MacFadden, A., Bell, S., & Elias, L. J. (2002). Are sex differences in navigation caused by sexually dimorphic strategies or by differences in the ability to use the strategies? *Behav Neurosci*, 116(3), 403-410.
- Schuurink, E. L., & Toet, A. (2010). Effects of Third Person Perspective on Affective Appraisal and Engagement: Findings From SECOND LIFE. *Simulation & Gaming*, 41(5), 724-742. doi: 10.1177/1046878110365515
- Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. *Advances in child development and behavior*, 10, 9-55.
- Sjölander, M., Höök, K., Nilsson, L.-G. r., & Andersson, G. (2005). Age differences and the acquisition of spatial knowledge in a three-dimensional environment: evaluating the use of an overview map as a navigation aid. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 63(6), 537-564. doi: 10.1016/j.ijhcs.2005.04.024
- Tlauka, M., Brolese, A., Pomeroy, D., & Hobbs, W. (2005). Gender differences in spatial knowledge acquired through simulated exploration of a virtual shopping centre. *Journal of Environmental Psychology*, 25(1), 111-118. doi: DOI: 10.1016/j.jenvp.2004.12.002
- Vinson, N. G. (1999). *Design guidelines for landmarks to support navigation in virtual environments*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: the CHI is the limit, Pittsburgh, Pennsylvania, United States.
- Wright Jr, G. T. (2000). Helicopter Urban Navigation Training Using Virtual Environments: DTIC Document.
- Zuo, W., Xu, B., Feng, Z., Yuan, H., & Zhao, D. (2009, 6-7 June 2009). *Effect of Interaction Characteristics of Virtual Environments on Spatial Representation*. Paper presented at the Computational Intelligence and Natural Computing, 2009. CINC '09. International Conference on.

班級競爭遊戲中學生的表現流動性

Fluidity of Performance in a Classroom Competitive Game

鄭年亨^{*}，廖長彥，吳睦傑，陳德懷

國立中央大學網路學習科技研究所

^{*}hercy@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 無論是遊戲或學習，人們都很重視自己的表現。當人們在玩遊戲時，常常樂此不疲，即使輸了也還是會想再次挑戰。反觀在學校裡學習時，學生便沒有這種行為。這可能是因為某些學生的能力優於大部分的同學，總是在班級裡取得名列前茅的成績；而能力較低的學生，則很容易就敬陪末座。不幸的是，在學校教育的過程中，個人之間的能力差異是無可避免的。長遠來看，學生在班級裡與其他同學的相對表現變動不會太大，而不會對自己未來的進步抱持著期待。而一個難度適合的遊戲總是讓玩家有贏的機率，但同時也有輸的機率，才會讓玩家一直玩下去。同樣的，這樣的特性也應該適用在教室學習環境中：有時候能力高的學生表現好，但有時候也應該讓能力低的學生在班上有表現的機會。本研究將這樣的特性稱為「表現流動性」，並試著以機率的方式，描繪出學生在一個班級競爭遊戲中表現流動的情況。

【關鍵字】 表現流動性；感知表現；能力差異

Abstract: People attach great importance to their performance in playing games and learning. People can spend much time playing a game in order to get better performance without feeling tired. Even if they lose the game, they are still willing to play it again. However, in schools, students do not take on challenges when they perform badly. The reason perhaps is that high-ability students in a classroom always perform well, whereas low-ability students often perform disappointingly. Unfortunately, because ability difference among individuals is inevitable in schooling, the relative performance of students does not change significantly. Such stability of performance may hurt students' expectation for their improvement. A good game gives players an appropriate opportunity to win as well as to lose. Similarly, a well-design classroom environment should have such a property, which is termed as "the fluidity of performance" in this study. In other words, although high-ability students sometimes perform well, low-ability students may also perform well sometimes. Therefore, this study aims to define the fluidity of performance in terms of probabilities, and to analyze it in a classroom competitive game, which may suggest further investigation.

Keywords: fluidity of performance, perceived performance, ability difference

1.前言

無論是遊戲或學習，人們都很重視自己的表現。當人們在玩遊戲時，常常樂此不疲，即使輸了也還是會想再次挑戰。這是因為要贏得一場遊戲，除了能力，還有運氣、策略等其他因素。一個良好的遊戲需要具備了許多吸引人的元素。Crawford (2003)曾指出數位遊戲所具備的四個元素：幻想、互動、衝突與挑戰。其中最重要的元素是挑戰。Rollings 和 Adams (2003)也指出遊戲必須在一個模擬的環境中提供一系列有因果關係互相連結的挑戰。

用 Csikszentmihalyi (1975; 1990)的心流理論來說明：原本遊戲就有清楚的目標與良好的回饋，而當一個人與另一個玩家棋逢對手時，代表這時的挑戰符合他的能力，這時便滿足了心流的三個前提(Novak, Hoffman, & Yung, 2000)，於是他可以更容易專心投入活動之中。因此，

當兩個能力相當的人在玩遊戲時，表現相當，輸贏的次數也應該幾乎一樣。在這種情況下，兩個人能夠認同對方的能力，也不會認自己的能力不如對方。

反觀在學校裡學習時，某些學生的能力優於大部分的同學，也總是在班級裡取得名列前茅的成績。而能力較低的學生，則很容易就敬陪末座。不幸的是，在學校教育的過程中，個人之間的能力差異是無可避免的。長遠來看，學生在班級裡與其他同學的相對表現變動不會太大。許多研究已經證明了表現與成功期待 (expectancy for success; Eccles & Wigfield, 2002; Wigfield & Eccles, 2000) 之間有強烈的正相關。換言之，這種學業成就表現的過於穩定也會影響學生在學習過程中對未來的期待，也影響了學習動機。

綜上所述，一個好的遊戲需要讓玩家感到自己能夠贏，但也不能夠贏得過於容易。一直贏代表挑戰難度過低，一直輸代表挑戰過於簡單。而當一個玩家跟其他玩家比賽時，過於一面倒的情況也代表著兩人的實力並不平均。換言之，好的遊戲最好是讓玩家有贏的機率，但同時也應該有輸的機率。同樣的，這樣的特性也應該適用在教室學習環境中，亦即不能讓學生們在教室學習環境中的相對表現過於穩定，對自己產生「沒有進步可能」的想法，而是要有一定的流動性。換言之，雖然有時候能力高的學生表現好，但有時候也應該讓能力低的學生在班上有表現的機會。本研究將這樣的特性稱為「表現流動性」，然而目前的研究尚未針對表現的流動進行探討。本研究便是要試著描繪出在學習活動中的「表現流動性」，並進一步探討背後的原因，提供未來設計出各種促進表現流動的機制。

2.表現流動性

本節介紹表現流動性與其計算方式。首先，2.1 節介紹本研究關注的兩種表現：真實表現與感知表現。2.2 節接著介紹區分表現群的方式。2.3 節定義學生表現的流動程度。最後，2.4 節以條件機率的方式來計算各表現群的流動機率。

2.1. 表現

雖然人們都相信表現是一種能力的指標，但是表現只是顯示了一個人把事情做得多好，並不必然等於一個人的能力。能力會影響表現，這是無庸置疑的。然而，表現同時也受到學習活動設計的影響，例如，學習任務的規則、學生所獲得的資源、合作者與競爭者等等。

作者曾在先前研究將表現分為兩個類別(Cheng, Wu, Liao, & Chan, 2009)：感知表現(perceived performance)與真實表現(actual performance)。感知表現定義為一個人在完成一個任務時所獲得的結果，例如學生在考試或寫作業時所獲得的分數就是屬於感知表現；又如選手或隊伍在進行運動比賽時最後的輸贏也是感知表現的一種。而真實表現則定義為一個人在解決一個任務的過程的量測，以寫作業為例，學生的正確度與答題時間便是屬於真實表現，代表了學生的能力。

在某種程度上，感知表現可以反應學生的真實表現與能力。然而兩者仍有細微的不同，主要差別在於感知表現可以透過任務規則的設計來改變，而真實表現則不行。舉例而言，如果考卷的計分方式修改為答錯會倒扣分數，那麼學生的分數(感知表現)便會改變，但學生的正確度和答題時間(真實表現)並不會有影響。

雖然真實表現對學習過程提供了更有用的資訊，但是在日常生活中，感知表現卻更常被老師、家長或是學生自己拿來當作一種追求的目標。因此，人們重視感知表現更甚於真實表現，關心自己或他人的感知表現，也願意為了它而努力。

本研究在研究表現流動性時，也會分別對真實表現與感知表現進行探討。具體來說，本研究以學生玩一個班級競爭遊戲時的反應時間作為真實表現的指標，而以最後的遊戲分數，作為感知表現的指標。

2.2. 表現群

為了方便觀察班級內學生表現的流動性，本研究使用四分位數(Quartile)將學生的表現資料分為四個表現群。具體而言，先將表現資料按照名次進行排序後，從第一名到第一四分位數(Q_1)前的表現值稱為高表現群(記為 G_1)，代表前 25% 的學生表現；第一四分位數到第二四分位數(Q_2 ，即中位數)前的資料稱為中高表現群(G_2)；第二四分位數到第三四分位數(Q_3)前稱為中低表現群(G_3)；第三四分位數到最後一名的表現值稱為低表現群(G_4)，代表最後 25% 的學生表現。以反應時間而言，高表現群、中高表現群、中低表現群與低表現群分別可以稱為高速度群、中高速度群、中低速度群與低速度群；而以遊戲分數而言，則可以稱之為高分群、中高分群、中低分群與低分群。

如圖 1 所示，由於有四個表現群，因此會有十六種流動情形(例如，從低表現群到高表現群等)。本研究進一步按照跨越表現群的數量，將這些流動情形分為四個程度的流動性：高流動性、中流動性、低流動性與無流動性。舉例而言，若本次活動在高表現群，而下次活動卻在低表現群(或者相反的情況)，因為跨越了三個表現群，而屬於高流動性(記為 F_3)。而中流動性有四種情況，皆是跨越了二個表現群(記為 F_2)。低流動性則有六種情況，皆是跨越了一個表現群(記為 F_1)。若是本次活動和下次活動都在同一個表現群者，則屬於無流動性(F_0)，有四種情況。

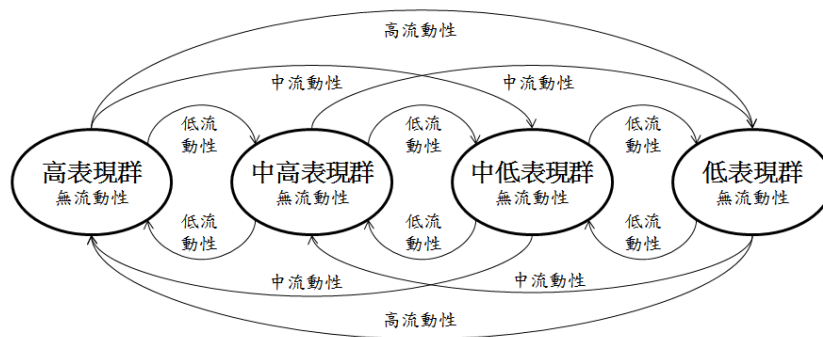


圖 1 四個表現群與十六種表現流動情形

2.3. 表現流動程度

學生進行多次學習活動所產生的表現資料，便可以計算這幾次表現資料的整體流動程度 (*Degree of Fluidity, DOF*)。在計算流動程度前，必須先計算低流動性、中流動性與高流動性占所有資料的比率，分別記為 R_{F_1} 、 R_{F_2} 與 R_{F_3} ，可由公式(1)計算而得。在公式(1)中， $N_{G_i \rightarrow G_j}$ 表示學生前次活動在表現群 G_i 而這次活動在表現群 G_j 的次數。因此，公式(1)的分母為總次數，分子則是該流動程度的次數(例如高流動性 F_3 的分子即為 $N_{G_1 \rightarrow G_4} + N_{G_4 \rightarrow G_1}$)。

$$R_{F_k} = \frac{\sum_{i=1}^{4-k} (N_{G_i \rightarrow G_{i+k}} + N_{G_{i+k} \rightarrow G_i})}{\sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^4 N_{G_i \rightarrow G_j}}, k \in \{1, 2, 3\} \quad (1)$$

接著，將各流動性所跨越的表現群數量作為權重，如公式(2)所示，便可以進一步計算出整體的流動程度。由於此公式將跨越 1 個表現群視為 1 級的流動程度，因此如果計算結果為 1 則為低流動性，2 則為中流動性，而 3 則為高流動性。

$$DOF = \sum_{k=1}^3 k \times R_{F_k} = R_{F_1} + 2R_{F_2} + 3R_{F_3} \quad (2)$$

2.4. 各表現群之流動機率

本研究將從 X 表現群到 Y 表現群的流動性，定義為一個條件機率函數 $P_{X \rightarrow Y}$ ：已知學生在原本為 X 表現群的情況下，下次為 Y 表現群的機率。更進一步來說，如公式(3)所示，可以計算學生在量測時間內學生從 X 表現群到 Y 表現群的總次數 $N_{X \rightarrow Y}$ ，除以學生原本在 X 表現群的總次數。

$$P_{X \rightarrow Y} = \frac{N_{X \rightarrow Y}}{\sum_{i=1}^4 N_{X \rightarrow G_i}} \quad (3)$$

3. 方法

3.1. 研究對象

本研究以三個三年級的班級作為研究對象。如表 1 所示，本研究給予三個班級不同的活動模式：前兩個班級皆以固定配對的方式進行，即每一回合的對手皆不變，但第一個班級特地分配能力差距較大的對手給學生，而第二個班級則分配了能力差距最接近的對手給學生；第三個班級則採用了隨機配對的方式，學生在每個回合皆會以隨機的方式更換對手。

表 1 三種遊戲模式及其表現群人數

遊戲模式	人數	四分位數			表現群人數			
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	高 (G ₁)	中高 (G ₂)	中低 (G ₃)	低 (G ₄)
固定配對、能力差距大	26	7	13.5	20	6	7	6	7
固定配對、能力差距小	23	6	12	18	5	6	6	6
隨機配對	23	6	12	18	5	6	6	6

3.2. 測試材料

由於三年級已經能熟悉乘法表，故此活動採用了簡單乘法算式作為測試材料。問題的範圍從十十乘法表中選取，即從 2×2 (=4) 到 10×10 (=100)。每回合 10 題，每道題目為十十乘法表中的其中一個乘積，也就是合數；而候選答案為 16 個十十乘法表中的算式。學生必須從這 16 個算式中選出指定乘積的算式。雖然三年級的學生此時尚未學習因數分解的概念，但是學生還是能夠藉由其熟悉的十十乘法表中找到正確答案。

3.3. 遊戲設計

本研究採用了 AnswerMatching 競爭遊戲(Cheng, Wu, Liao, & Chan, 2009; Wu, *et al.*, 2007)作為學生練習乘法表的活動(參見圖 2)。每次遊戲需要兩位玩家進行比賽，每回合必須回答 10 個問題。如果學生能正確且快速地找到答案，就能獲得高分。在每道問題中，遊戲會顯示 16 疊答案卡。玩家必須從中找到兩個以上的正確答案。正確答案的數量視問題而定，例如在錯誤！找不到參照來源。中，正確答案有 2 個。而答案的分數則是依據跟對手的相對速度而定。如果玩家回答速度較快，搶到第一張正確的答案卡，則可以得 4 分；如果玩家回答速度較慢，搶到第二張正確的答案卡，則只能得 2 分。萬一玩家搶到錯誤的答案卡，則倒扣 1 分。本研究總共進行了 6 回合的遊戲，每回合需約 5.5 分鐘，每回合遊戲後會有 2 分鐘的休息時間。

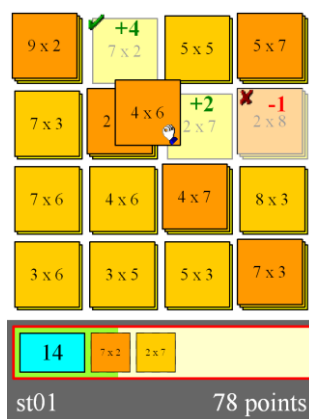


圖 2 AnswerMatching 競爭遊戲

3.4. 量測表現

在進行遊戲的過程中，學生必須用最快的速度才能得到高分。因此本研究聚焦在兩類的表現上：反應時間與遊戲分數。其中反應時間等於學生回答題目的平均秒數，這項數據可從學生的答題歷程中獲得，代表了學生的真實表現；而遊戲分數則是直接使用遊戲中的得分，即在 30 個正確答案中，學生較快取得正確答案(4 分)與較慢取得正確答案(2 分)的總分。遊戲分數的範圍從 0 分到 120 分，代表了感知表現。

4. 結果

4.1. 表現流動程度

表 2 列出學生在三種遊戲模式下反應時間與遊戲分數的表現流動程度。首先可以注意到本研究中所有遊戲模式的表現流動程度皆低於 1。由於本研究定義 1 級表現流動性為跨越 1 個表現群，因此這代表這三種遊戲模式整體而言皆屬於低表現流動性。不過，從表中也可以發現，無論是反應時間或是遊戲分數，三種遊戲模式的表現流動程度皆為「固定且異質配對 < 固定且同質配對 < 隨機配對」(反應時間：0.52 < 0.70 < 0.87；遊戲分數：0.55 < 0.65 < 0.94)。這顯示無論是真實表現或是感知表現，遊戲模式都會影響表現流動性，而且有一致的影響。

表 2 表現流動程度

表現類別	遊戲模式	無流動性 比率	低流動性 比率	中流動性 比率	高流動性 比率	表現流動 程度
反應時間	固定且異質配對	55%	38%	6%	1%	0.52
	固定且同質配對	47%	36%	16%	1%	0.70
	隨機配對	38%	43%	13%	6%	0.87
遊戲分數	固定且異質配對	55%	35%	10%	0%	0.55
	固定且同質配對	49%	38%	10%	3%	0.65
	隨機配對	39%	34%	23%	4%	0.94

若進一步比較固定配對與隨機配對的遊戲模式，可以發現固定對手的方式會降低表現流動性，而相對而言，隨機變更對手的方式可以提高流動性。而觀察隨機配對的遊戲模式可以發現，無流動性的比率可以降至低於四成，而高流動性的比率則有少量提升。除此之外，在隨機配對模式下，反應時間的低流動性增加得比在固定配對模式下多，而遊戲分數的中流動性比在固定配對模式下多。這顯示在隨機配對的模式中，遊戲分數比反應時間能夠有較高的流動性。另一方面，若比較固定配對模式中異質配對與同質配對的異同，可以發現無流動性的

比率可以降至低於五成，其他部分則無一致的改變。在反應時間上，主要增加了中流動性的比率；而在遊戲分數上，主要增加了低流動性與高流動性的比率。

4.2. 各表現群的流動機率

圖 3 描繪了三種遊戲模式下，反應時間與遊戲分數的四個不同表現群的流動機率，圖中並以線段的粗細來表示機率的大小，越粗的線段代表機率越大，反之越細的線段代表機率越低。以圖 3(a)為例，在固定且異質配對模式下，高速度群的學生有 33%的機率在下次表現時會轉為中高速速度群的學生，有 7%的機率會轉為中低速度群的學生，而剩下 60%的機率仍維持在高速度群中。

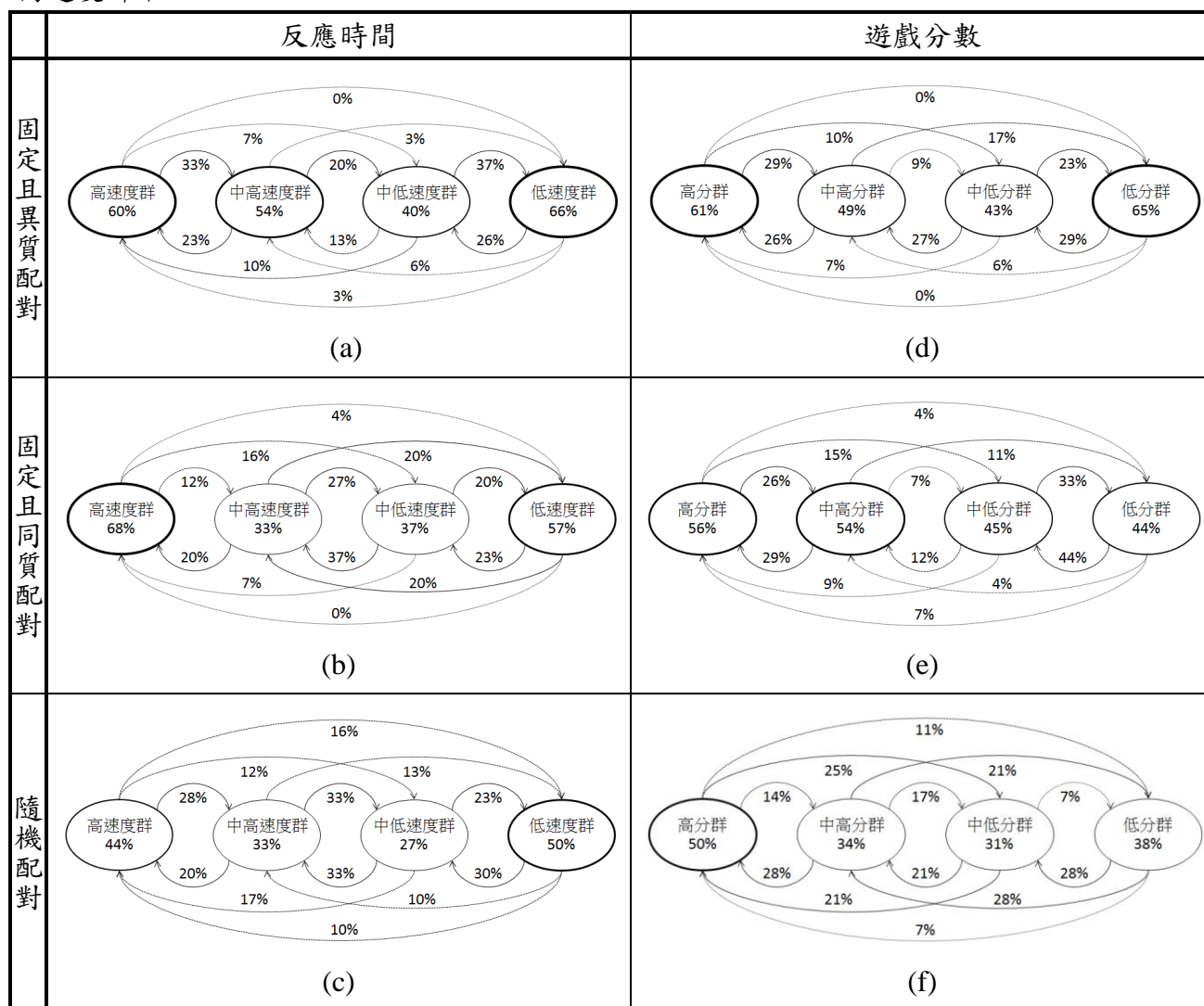


圖 3 各表現群的流動機率

在固定且異質配對模式中(圖 3(a)(d))，無論是反應時間或是遊戲分數，最高表現群與最低表現群的無流動性機率都大於 60%，呈現相當穩定的態勢。這顯示當學生與比自己能力差異過大的人比賽時，強者恆強，弱者恆弱。能力強或分數高的學生永遠都在前面，而能力弱或分數低的學生永遠只能墊底，沒有翻身的機會。這是因為在這種模式下，速度較快的學生總是較快搶到正確答案的卡片，而影響了速度較慢學生的回答。而這種模式遊戲分數表現出學生的真實能力，因此遊戲分數的流動性便如同反應時間的流動性一樣，不會有太大的變化。

在固定且同質配對模式中(圖 3(b)(e))，低表現群的無流動性機率比在前一種配對模式中來得低(反應時間：57% < 66%；遊戲分數：44% < 65%)，顯示同質配對對於能力低或分數低的學生較能提升其進步的機率。這可能是因為能力低的學生與對手間的速度差距較小，所以他

們比較有機會能搶到第一個正確答案，進而促進反應時間的流動性。然而，在反應時間和遊戲分數上，高表現群的流動性卻不盡相同。就遊戲分數而言，高分群的學生在同質配對模式中可以促進表現流動性；而就反應時間來說，高速度群的學生在同質配對模式中反而會降低表現流動性。這可能是由於在同質配對中，當速度快的學生與另一個速度快的學生競爭時，會激發學生採用比平常更快、更準確的速度來回答問題，所以不太有可能會轉變至較低速度群中。

此外，在同質配對模式中，遊戲分數與反應時間的流動性並不一致。這可能是因為當學生與對手能力旗鼓相當時，分數不完全反應出學生的真實能力，分數的獲得還包含了運氣、遊戲策略等其他因素，而這也讓遊戲變得比較有趣。舉例而言，當兩人的實力相當時，學生搜尋答案的順序可能會影響學生的得分。有的學生甚至能夠發展出利用交換律的方法來尋找正確答案。

在隨機配對模式中(圖 3(c)(f))，無論是反應時間或是遊戲分數，所有表現群的無流動性機率皆比在上述兩個遊戲模式中還來得低，顯示出隨機配對模式能有效地提高表現流動性。這是因為隨機配對的方式在遊戲中增加了運氣的成份，由於學生不一定會遇到什麼樣的對手，進而促進了分數的流動性。

5. 討論

雖然本研究嘗試以機率的模型描繪學生在班級競爭遊戲中的表現流動性，但仍然有許多延伸的議題需要進一步的研究。本節提出以下三個問題，作為討論的方向。

(1) 是否能證明表現流動性有顯著地提高？

本研究目前以跨越表現群的數量來表示整體班級活動的表現流動程度，並以條件機率的方式來表示各個表現群的流動機率。然而，本研究尚未進一步以統計檢定的方式來證明表現流動性是否能顯著提高，是未來需要改進的方向。若能證明表現流動性的變化，便能進一步設計促進表現流動性的機制與學習活動。

(2) 學生在一般教室裡的表現流動性如何？

本研究目前僅比較三種遊戲模式與兩種表現的表現流動性，尚未探討學生平常在教室裡的表現流動性。本研究建議可以蒐集學生平常在班上的表現資料，例如每次考試的結果，進一步計算平時學業成績的表現流動程度。這樣的資料除了讓研究者了解學生在學習與遊戲間的差異，也可以提供比較的基礎，以證明表現流動性的改變。

(3) 高流動性是否就一定對學生有幫助？

本研究發現同質配對模式的表現流動程度介於異質配對模式與隨機配對模式之間，然而先前研究曾指出同質配對模式可以增加學生對未來的期待(Cheng, Wu, Liao, & Chan, 2009)，而另外兩種模式則不行。這些結果暗示著可能存在一個適當的流動程度是對學生最有幫助的，過低的流動性與過高的流動性可能對學生都不好。因此未來需要再進一步證明表現流動性與學生情意之間的關係。

6. 結論

本研究定義了學習活動中的表現流動性，在一個班級競爭遊戲中，針對不同種類的表現和活動模式，嘗試計算其表現流動程度，並描繪出學生表現的流動情況。結果指出三個遊戲模式的表現流動性，固定且異質配對 < 固定且同質配對 < 隨機配對。在固定且異質配對中，當學生與對手能力差距過大時，感知表現反應了真實表現，因此兩者的流動性沒什麼差別。而

在固定且同質配對中，學生與對手間能力差距較小，或是在隨機配對的情況下，感知表現的流動性則能提高。不過，以本文的定義，三者皆屬於低流動性。

然而，本研究目前僅能以條件機率的方式描繪表現流動性。好處是從圖中便能清楚看出學生表現的流動情況，但本研究尚未以統計檢定的方式來證實表現流動性是否能顯著提高，也沒有學生平時成績的流動性做為比較的基準點，這些都是未來可以改進的方向。後續也可以進一步研究學生的表現流動性與學生情意面之間的關係。最後，藉由表現流動性的研究，希望可以提供未來設計學習活動的參考。讓不管能力高低的學生在進行班級活動時，都能有表現的機會，進而增強自己的自信心。

致謝

本研究在「國科會」科教處（NSC 99-2511-S-008-002-MY3、NSC 100-2511-S-008-013-MY3 與 NSC 101-2631-S-008-003）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

- Cheng, H. N. H., Wu, W. M. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2009). Equal opportunity tactic: Redesigning and applying competition games in classrooms. *Computers & Education*, 53(3), 866-876.
- Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on Game Design*. New Riders Games.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-32.
- Novak, T. P., Hoffman, D. L., & Yung, Y. F. (2000). Measuring the customer experience in online environments: a structural modeling approach. *Marketing Science*, 19(1), 22-42.
- Rollings, A., & Adams, E. (2003). *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*. New Riders Games.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Wu, W., Cheng, H. N.H., Chiang, M. C., Deng, Y. C., Chou, C. Y., Tsai, C. C., & Chan, T. W. (2007). AnswerMatching: A Competitive Learning Game with Uneven Chance Tactic. *The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning* (pp.89-96). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.

基于网络的儿童心理危机干预辅助系统设计探究

Explorers on the design of supported system of child psychological crisis intervention based on web

翁科波¹, 章苏静^{2*}

¹ 宁波市镇海区立人中学

² 杭州师范大学教育科学学院

* sujingzhang@gmail.com

【摘要】 灾害事件之后, 儿童由于其自身生理、心理结构的不成熟容易产生心理危机, 需及时进行干预并长期监测。但现实中由于地域、时间、费用等关系, 要让心理专家对每个孩子进行心理干预是很困难的。本研究介绍了重大危机事件对儿童心理造成的影响, 根据儿童特点探究心理危机干预的手段, 并利用信息技术设计了基于网络的儿童心理危机干预辅助系统, 克服了时间、空间的局限。

【关键字】 心理危机干预; 儿童; 系统设计; PTSD

Abstract: After a disaster, due to the immature of children's physical and psychological structure, we should make timely intervention and keep long term monitoring on their psychological status. However, it is difficult for every child to get intervention from psychologists because of time, distance and cost factors. Our study describes the impact of serious crisis events on child psychology, explores several existing approaches of intervention and proposes a web-based intervention system. Our system involves advanced information technology and reduces the restriction of time, cost and distance.

Keywords: psychological crisis intervention, children, Systematic design, PTSD

1.问题的提出

心理学家认为, 危机是一种解体状态, 在这种状态中, 人们遭受重要生活目标的挫折, 或其生活周期和应付刺激的方法受到严重的破坏(王琳等, 2007)。特别是发生情境性危机时, 如交通意外、自然灾害、突然的疾病和死亡等, 它的突发性、震撼性、灾难性和不可预见性将会使人产生恐慌、焦虑、孤独、意志消沉、挫折感等一系列心理上的症状。特别是儿童, 由于其自身的生理、心理结构的不成熟, 在受到灾难创伤后, 如果没有及时妥善的治疗和帮助, 会影响他们心理的正常发展。Yule 及 Williams 调查后表示, 儿童在灾后的确会出现困扰性行为 and 感受(毛颖梅, 2009)。而且儿童创伤后应激障碍(Posttraumatic Stress Disorder, PTSD)的具体症状与成人存在差异, 治疗方式也大为不同。危机干预的目的是帮助个体的功能水平恢复到危机前水平或者高于危机前的平衡状态。但目前我国尚未建立健全的儿童灾害教育和心理危机干预体系, 在这方面的研究较少且只在 07 年汶川大地震后出现大量研究论文, 如图 1 所示。

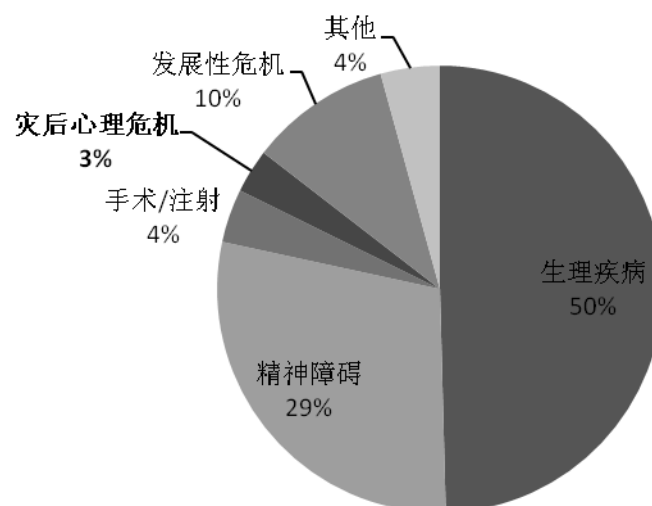


图1 1999-2009年关于儿童心理干预的论文各论题比例图

笔者在CNKI中国知网上将“儿童心理”设为主题，再以“干预”或“治疗”作为篇名在中国学术期刊网络出版总库中进行搜索，1999-2009年之间，共有相关文章808篇。将其中的非学术研究论文、对象错误或是重点并非心理疗法的文章除去后，共有与“儿童心理干预/治疗”主题密切相关的论文722篇，再将其进行分类。由图1可见，关于“灾后心理危机”仅占3%，其中2008年共有17篇，但是在2008年之前和2009年上半年，发表的论文仅有6篇。这也从一个侧面反映了人们对于儿童灾后心理危机的关注度正在急速下滑。

但是，Bland, O'Leary, Farinaro, lossa及Trevism (1996)发现，受到自然灾害后，即使是在灾后7年，受害者依然会表现出严重心理创伤。胡亚美，江载芳(2002)认为儿童受到的影响更会是长期的，使他们长期处于紧张状态，干扰正常的学习和生活。因此，对儿童的心理危机干预不因只是集中在灾后的一段时间内，而应该持续地监测他们的心理状态并给予适当地干预手段，但在现实中由于地域、时间、费用等关系，要让心理专家对每个孩子进行心理干预是很困难的。

本研究介绍了重大危机事件对儿童心理造成的影响，根据儿童特点探究心理危机干预的手段，并利用Web和多媒体技术设计了基于网络的儿童心理危机干预辅助系统。利用该系统，儿童可以不受时间、空间的局限，在游戏、动画、绘画、音乐等儿童喜闻乐见的轻松氛围下潜移默化地接受心理危机干预，并有“隐形”专家对该过程进行指导和监督。

2.重大危机事件影响儿童心理的分析

应激是由紧张刺激引起的、伴有躯体技能以及心理活动改变的一种身心紧张状态。适当的正常应激(enstress)对人是有利的，但是在重大事件(如天灾人祸)影响下对人造成的心理创伤使个体陷入严重超负荷的心身紧张性反应状态中，机体内外平衡被打破，危机便产生了，故心理危机可理解为一种异常应激(distress)。

个体对应激源的生理反应和心理反应是由个体对环境的认知方式和机体的心理状态这两个因素决定的(严进、路长林和刘振全, 2008)，见图2。由于儿童的心理本身就处于变化中的非稳定状态，他们的认知、情绪、行为和自我意识水平并不成熟，比起成人更易处于非稳负荷的状态，甚至会在灾后数年仍然有创伤后应激障碍(PTSD)。

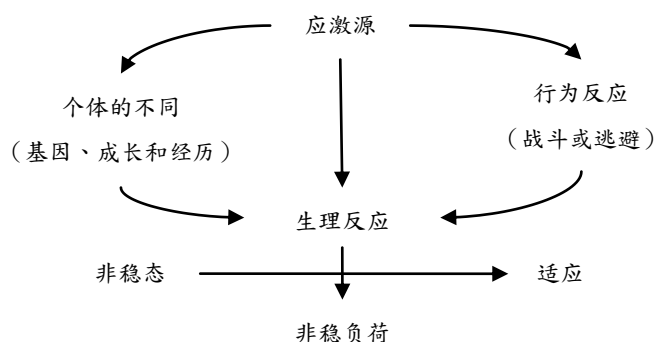


图2 应激反应和非稳态负荷的发展

PTSD 的临床表现，以再度体验创伤为特征，并伴有情绪的易激惹和回避行为（中华医学会儿科分会，2001）。儿童由于语言能力限制，可以从行为中发现症状，如时常从恶梦中惊醒、在梦中尖叫，有时候也会主诉头痛、肠胃不适等躯体症状（秦虹云和李建林，2003）。也有学者对儿童灾后创伤性心理反应进行总结，归纳出四种表现类型（林虹萍，2008）：1、以各种形式不断地重现灾难发生时的情境；2、逃避和地震有关的刺激；3、过度警觉；4、儿童特有的其它反应。

3.基于网络的儿童心理危机干预辅助系统设计

通过查阅和分析国内外有关儿童心理危机干预的文献，发现短期的认知行为疗法适用范围较广、有效性较强。其具体操作方法主要包括：对症状的重新认知；想象创伤情景或不良情绪并加以控制；对灾害经验的重构；利用想象技术增加控制力；引导进行积极的活动；画画、伙伴交流和焦虑管理等方法（叶利云，2009）。在传统形式的危机干预方法的指导下，利用网络数字平台的优势进行推广，它的形式将更易被儿童接受，也更易被使用。

3.1. 系统运用的干预方法的设计

心理干预在这个网络平台上有多种形式，总的目的就是要让儿童尽量表达自己的经历，宣泄他们受压抑的负面情绪，如由灾难带给他们的压抑、恐惧、焦虑、孤独等，消除过度的应激反应。

3.1.1. 绘画

Malchiodi,C.A.是美国最早的艺术治疗专家之一，她结合大量来自实证和临床研究的数据，提出绘画过程和绘画内容都是儿童表达思想和情感的工具（Malchiodi,C.A., 2005）。对于那些目击过重大灾害中家园被毁、亲人伤亡的孩子，通过不同形式地绘画，他们可以将内心深处无法用语言表达的压抑感与冲突呈现出来，把灾难经验转化为创造力，宣泄和舒缓负向情绪并重建安全感和自我效能感。

另一方面，由于图画是绘画者通过无意识思维将自己的真情实感投射而成，而儿童的绘画动机主要来自于记忆、想象和真实生活，所以可通过绘画过程及所画形象的大小、颜色、结构、位置等对绘画者进行心理分析。画图测验的方法包括：涂鸦画、自由画、“房子-树-人”画图测验、动力家庭画图测验、人类形象画图测验等许多类型。

3.1.2. 音乐

国外大量研究证明，音乐在心理治疗中的基本功能有生物/物理作用、人际/社会作用、心理/情绪作用、审美作用等，这是干预儿童心理危机方便且有效的方法。在这个网络平台上，可以通过几个方面来进行音乐疗法：

一是音乐欣赏。音乐通过其特有的旋律可使人产生生理和心理上的共鸣，优美富有深意的歌词使人或振奋或安静或沉思，在愉悦、安抚身心的同时提高注意力，活跃思想，抚慰心灵（荣石中和耿柳娜，2008）。二是唱由心声。鼓励孩子无所顾忌得大声唱歌，将内心深处所有压抑着的痛苦情绪宣泄出去，不仅能舒畅情绪还能强化对未来生活的信心和勇气。三是音乐社区。音乐是一种社会性的非语言交流的艺术形式，孩子在情感交流中相互支持、理解和同情，产生共鸣，可以使心理和情感上的困扰与痛苦得到缓解。

3.1.3. 亲子游戏

“游戏是孩子的天性”，可以说，游戏是最易被孩子接受的一种方式。Oaklander(2001)认为，游戏是儿童的一种自我心理治疗方式，能够帮助儿童摆脱困惑、焦虑和冲突（Karla D.Carmichael, 2007）。基于网络平台的电子游戏形式多样，功能丰富，但是为了更好地发挥其心理干预方面的效果，可以采取父母参与的方式构建一个虚拟亲子互动化游戏社区（章苏静和金科，2009）。父母与孩子通过互联网联系在一起进行游戏和互动，彼此平等的交流，使孩子更为放松，另一方面也使父母对孩子的内心情感世界有广泛的了解。亲子游戏可以强化父母在儿童心理危机干预中的功能，正如 Chethik(2000)指出，“如果没有儿童父母的参与，心理治疗是难以成功的”。

3.1.4. 同伴效应

利用“同伴效应”，让有相同经验的同龄儿童一块参与活动，团体讨论，一方面得到可以得到情绪上的支持，因为同伴的话语让儿童更有信任感；另一方面也能得到一些更实际的信息和恢复方法，使他们产生心理重构的认同。

3.1.5. 专家的“隐形”干预

虽然该系统只是儿童心理危机干预的辅助手段，但是专家的评测和正确引导必不可少。同时，专家的种种行为对用户（儿童）来说都是“隐形”的，即专家在平台上针对不同的内容会有不同的“化身”，这样可以降低儿童戒备心理，更加放松。

在该系统中，专家的干预体现为以下几个形式：一是对儿童公开内容（绘图、唱歌、博客等）的评论和必要时的舆论引导作用；二是与儿童在网上通过直接对话进行交流、干预；三是利用系统“replay（重播）”功能（尚俊杰、庄绍勇和李芳乐，2008），它可以像录像机一样完整记录下儿童在游戏过程中的行为和操作，专家可通过观看视频来了解和分析儿童心理状况。

3.2. 系统的结构与主要模块设计

该系统将与笔者先前设计的“SCLEs 支持下的儿童灾害教育平台”相配合，构成针对儿童的灾害教育与心理危机干预两块相辅相成的内容，为便于日后系统之间的结合与维护升级，故仍然采用三层架构设计，分别为表示层、业务逻辑层、数据访问层（翁科波和章苏静，2009）。如图 3 所示。

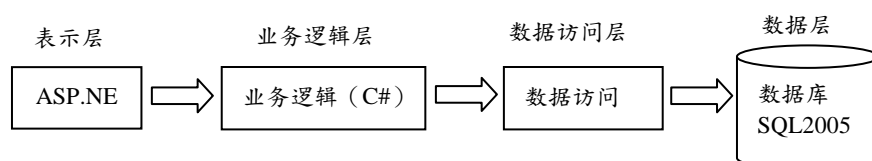


图 3 系统运行架构设计结构图

系统的设计始终以“儿童”为中心展开，增强互动，体现以人为本的理念。个人档案袋是儿童心理发展过程的真实体现，孩子可以将自己的心情、感想、困惑等通过博客、绘图、录音、唱歌等形式记录下来，并且可自愿将内容定为公开或者私密；公开的部分可张贴到系统互动模块中的“涂鸦天地”、“我为歌狂”、“畅所欲言”，在那里会有主题活动和竞赛，还有其他儿童

的评分和评价。专家会在系统互动模块中进行“隐形”干预，并将重要的信息记录到儿童的档案袋中及时反馈给父母，对心理问题严重的儿童进行追踪和重点干预。系统结构和主要模块示意图见图 4。

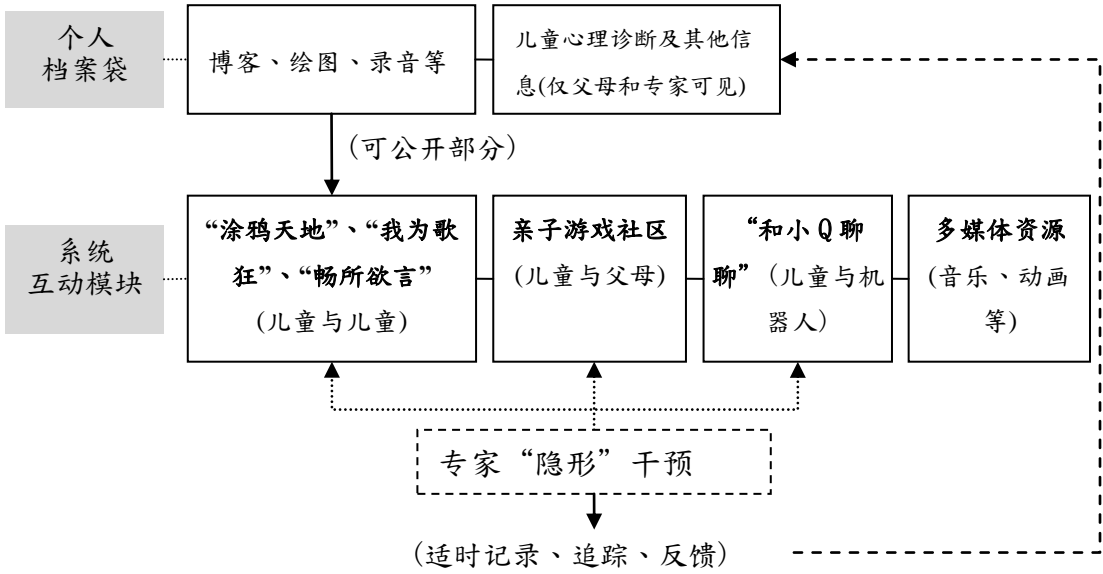


图 4 系统结构与主要模块示意图

下面是对系统特色模块的简单介绍：

3.2.1. “涂鸦天地” “我为歌狂” “畅所欲言”

这个模块三块内容主要是儿童与儿童之间的互动，体现“同伴效应”。“涂鸦天地”是一个在线画板程序，孩子们可以任意挑选主题，如“家园”“梦”等进行创意涂鸦，可以保存并发布到网上，由孩子们自己评比；“我为歌狂”可以实现录音功能，相当于在线卡拉 OK，儿童可大声唱出自己想唱的歌或是想说的话，也可参加评比；“畅所欲言”则是一个简单的文字论坛，有针对性地进行版块内容设计和引导。

3.2.2. 亲子游戏社区

建立虚拟家庭社区，支持父母与孩子共同完成游戏任务，包括角色扮演的情境模拟类游戏和一些帮助宣泄不良情绪的小游戏。

3.2.3. “和小 Q 聊聊”

Web “机器人”帮助系统，新一代智慧型网络机器人，强调人一机互动。在专家作预设后，可基于先进的人工智能信息交互技术，准确理解用户谈话意图并做出对应回应。通过和“小 Q”聊天，孩子们既可以逗它玩，也可以不忌讳地讲出自己心底的秘密和烦恼，或是咨询各种疑难问题。

技术上可以借助“机器人”外壳，运用 JAVA 语言或.NET 语言对接口、页面、机器人菜单和程序逻辑进行开发。Web “机器人”帮助系统架构概览如图 4 所示。

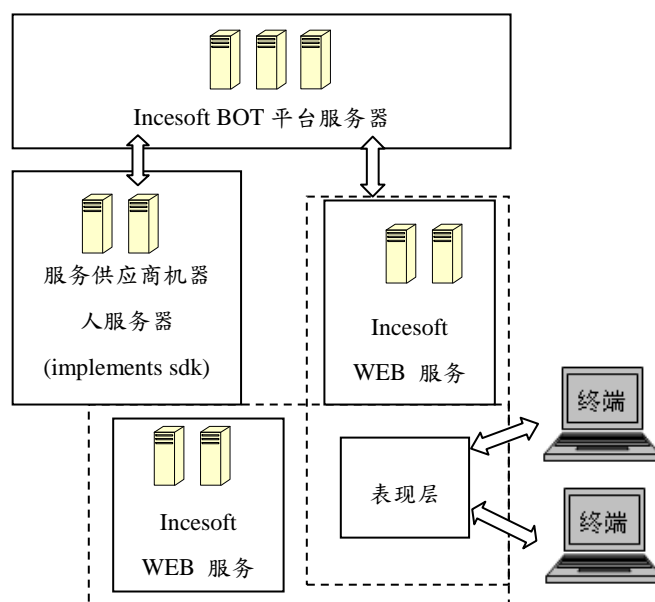


图 5 Web “机器人” 帮助系统架构

4.总结

虽然该系统可以让儿童心理危机干预的工作开展得范围更广、持续时间更长，也能解决心理专家有限的问题，但是它只能作为一种辅助手段来使用，起到灾后儿童心理危机预防、心理状态评测和轻度心理危机干预等作用。若专家在系统中追踪到心理问题严重的儿童，则必须在现实中接受心理专家的治疗。

按照埃里克森的社会发展阶段论，儿童在身心发展过程中充满了发展性危机，如学龄前、青春期的等，个体应在危机与危机解决中学会成长。目前，这个网络平台还只是针对突发性灾害事件之后儿童心理危机干预的，在今后的发展中可以拓展到广义的危机干预，加强心理健康教育，帮助儿童度过成长过程中的发展性危机，提高心理预防能力。

参考文献

- 中华医学会精神科分会编（2001）。**中国精神障碍分类与诊断标准（CCMD-3）**。山东：山东科学技术出版社。
- 毛颖梅（2009）。儿童创伤后应激障碍及其游戏治疗。**中小学心理健康教育**，6，7-9。
- 王琳等编著（2007）。**中小学危机应对：方法与实践**。重庆：重庆大学出版社。
- 叶利云（2009）。地震后儿童与青少年 PTSD 特点影响因素及其治疗。**社会心理学**，1，40-44。
- 尚俊杰、庄绍勇、李芳乐等（2008）。游戏化学习行为特征之个案研究及其对教育游戏设计的启示。**中国电化教育**，2，65-71。
- 林虹萍（2008）。论地震灾后儿童的心理重建。**四川教育学院学报**，6，5-8。
- 胡亚美、江载芳（2002）。**实用儿科学**。北京：人民卫生出版社。
- 荣石中、耿柳娜（2008）。震后灾区儿童心理干预。**河北教育**，11，34-36。
- 秦虹云、季建林（2003）。PTSD 及其危机干预。**中国心理卫生杂志**，9，614-616。
- 翁科波、章苏静（2009）。SCLEs 支持下的儿童灾害教育网络平台设计。**现代教育技术**，7，99-101。

- 章苏静、金科（2009）。亲子关系与青少年网络游戏行为的相关性调查。**远程教育杂志**，1，69-71。
- 严进、路长林、刘振全（2008）。**现代应激理论概述**。北京：科技出版社。
- Karla D. Carmichiael（2007）。**游戏治疗入门**（王瑾译）。北京：高等教育出版社。
- Malchiodi, C. A.（2005）。**儿童绘画与心理治疗：解读儿童画**（李甦、李晓庆译）。北京：轻工业出版社。

設計遊戲來瞭解學生的論證模式

Designing a Game to Understand Children's Argumentation Patterns

詹明峰

新加坡南洋理工大學國立教育學院學習科學研究所

mingfongjan@gmail.com

【摘要】 這個質性研究運用「設計研究法」(design-based research)，發展「論證遊戲」的設計法則，並透過「論證遊戲」，來瞭解國小學生在科學探索情境下的論證模式與盲點。為瞭解論證遊戲的設計方法，作者梳理論證教學的文獻與方法，以「情境學習理論」與「論證理論」為理論經緯，提出論證遊戲的設計法則。作者運用麻省理工學院開發的「擴增實境遊戲」引擎與「論證遊戲」設計法則，設計「麥城懸案」論證遊戲，引導國小四年級學生進入協調「理論」與「證據」的論證情境，並藉此來研究國小四年級學生在遊戲中的論證模式。研究發現參與的學生，(1)未能充分使用取得資料來發展理論，(2)扭曲資料來符合已經發展出的理論，(3)理論呈現簡單的因果關係。這個研究異於以往研究論證的方法，學生在科學探索(scientific inquiry) 情境下的論證。

【關鍵字】 論證遊戲；遊戲學習；遊戲設計；麥城懸案

Abstract: The paper studies how 18 fourth graders argue while they play Mad City Mystery, a handheld augmented reality game designed to engage players in argumentation process. The results suggest that the participants coordinate theories and evidence as suggested by game design, though there are individual differences with regard to the ability to ask good questions and synthesize data. Common argumentation patterns include (1) developing theories with insufficient data, (2) twisting data to fit into personal theories, and (3) proposing theories with simple causal relationship. We believe that (1) the design heuristics articulated in this paper can inform the design of other argumentation games and (2) the results from this study are an essential understanding in designing learning programs for argumentation.

Keywords: Argumentation Game, Game-based Learning, Theory-informed Design, Design-based Research

1.論證的重要性

「論證」(argumentation)是科學家建構科學知識的主要思考工具(Latour & Woolgar, 1986)，然而，以傳授「學科內容」的主流科學教育，卻鮮少以培養學生的論證能力為學習重點(Kuhn, 2005)。細究其因，以傳授「學科內容」為主的知識信念，往往把教育的重點，放在知識成果(products)的習得。在這個知識信念的引導下，科學教育成了傳遞科學家已建構的知識成果的有效管道，教師與教科書則扮演傳遞知識成果的主要角色，並被奉為知識的權威(Driver et al., 1994)。科學家建構知識成果的歷程 (process)與方法，比方說，「科學探索」(scientific inquiry process)與「論證」(argumentation)，往往因為耗時費力，不易學習，難於測試等種種原因，而未成為學校教育的主流。

以傳授「學科內容」為主的教學方法，對於學生的知識信念影響至深。學生普遍認為科學知識要仰賴偉大的科學家來「發現」(discover)，而且科學知識毋庸置疑(e.g., Kelly & Crawford, 1997)。然而，這樣的知識信念，卻和科學家的想法南轅北轍(Latour & Woolgar, 1986)。對科學家而言，科學知識 (ready-made science)雖然有相當的可信度，卻不是終極產物，科學知識

隨時可能因為新的研究方法而被推翻或創新。對他們而言，創新科學知識的能力(比方說，論證)才是學習科學最重要的目標。

這篇研究要討論的是如何運用遊戲來了解學生的論證能力。作者設計「論證遊戲」引導學生進入論證的過程，並運用「質性研究」的方法來瞭解學生的論證過程與模式。

為了瞭解論證遊戲的設計方法，作者從文獻中梳理論證教學的基本假設(assumption)與思考盲點，並據此提出論證遊戲設計的法則。作者接著運用此論證遊戲設計法則，與麻省理工學院(MIT)開發的「擴增實境遊戲」(handheld augmented reality game)引擎，來設計論證遊戲「麥城懸案」。最後，研究者利用「麥城懸案」引導玩家進入論證的情境，並分析遊戲中的論述(discourse)來瞭解國小四年級學生的論證模式。

2.論證教學的研究

論證能力要如何培養？Toulmin(1958)提出的「論證結構理論」(Toulmin's Argumentation Pattern, 以下簡稱TAP)，提供過去數十年來論證教學研究與評量最重要的理論基礎。TAP揭示論證的基本文法，把論證的結構分為資料(data)、主張(claim)、理由(warrant)、反駁(rebuttal)等重要組成因子。這套論證的文法理論仍然是論證研究的顯學，也是許多學者研究論證教學的經典(e.g., Erduran, Simon, & Osborne, 2004)。在電腦教學(ICT)方面，TAP更是許多認證學習軟體的主要靈感來源，SenseMaker (Bell, 1997)與ExplanationConstructor(Sandoval & Reiser, 2004)等論證學習軟體，均利用TAP來規範論證的學習方法。以SenseMaker為例，它利用圖像來呈現TAP的結構，並引導學生從TAP的角度來瞭解論證的結構。

運用TAP是論證教學最重要的里程碑之一，因為TAP為論證學習提供了初步的理論基礎。然而，以TAP作為理論基礎，並非毫無可議之處。首先，TAP並非「學習」理論，而是論證的文法結構理論。運用TAP來教學，或者是學習科技的設計，往往把學習的焦點，擺在認識論證的文法結構。也就是說，它把論證文法結構的學習，等同於論證的學習。這個觀點和過去外語學習觀點相當類似，把學習的重點，放在文法與句型。這個做法雖有利於認識外語的文法與結構，實際運用時，卻經常派不上用場。究其因，外語文法是語言學家定義的語言規則與形態，並不是人類在自然狀況下學習語言的方法。論證的文法雖然可以用來分析論證，學習論證的文法，並不能等同於論證能力。以上的討論，凸顯過往論證教學存在的基本問題，也勾勒出論證教學必須發展的重要方向。論證如何發生，這個過程為何，學生論證時有哪些盲點？這些都是論證教學重要的問題，卻非TAP能夠回答的問題。

在設計論證的學習環境時，我們尤其需要瞭解論證發生的「過程」(process)，美國學者Kuhn (1989, 2005)認為，論證主要由理論(claim, hypothesis or theory)與證據(evidence or data)兩個元素構成。在發展假設或者理論時，參與者必須引用合適的資料(data)，做為理論發展的證據(evidences)，資料的可信度與充實度決定理論是否紮實。她稱呼這個過程為「理論與證據的協調」(coordination of theory and evidence)。

Kuhn的主張具體描述論證發生的過程，是一個比TAP更適於作為了解與培養論證能力的學習理論。論證學習環境設計，必須考慮到這個環境是否提供「理論與證據協調」的適當情境，比方說，提供不同用途的資料，鼓勵學習者不斷思考「資料」與「理論」之間的關係。此外，論證的發生，與社會情境(social context)有密不可分的關係，科學家解決問題的過程中，經常需要透過協同合作(collaboration)，或者對話(dialogue) 來解決問題，這個社會過程，不僅讓其他的科學家有機會協同建構科學理論，也可以藉由彼此不同的觀點與資料分析，發現潛在的問題 (c.f., Andriessen, 2006)。論證的學習環境，可藉由適當的社會情境設計，讓協同合作與對話 (e.g., Kuhn & Udell, 2003)，成為論證的模式，而非侷限論證為個人的認知活動。

3. 運用遊戲學習來引導學生論證

3.1. 論證遊戲的開發：麻省理工學院掌上型擴增實境遊戲

「掌上型擴增實境遊戲」是運用全球衛星定位系統(global positioning system)來結合「地理位置」與「電腦資訊」的遊戲。遊戲時玩家可以在掌上型電腦(比方說iPhone)上看到遊戲地圖，與自己在遊戲地圖中的具體位置。同時顯示在地圖上的可能包括「其他玩家」、「非玩家角色」(non-player characters or NPC)、與其他「遊戲物件」(game objects)等等。這些「非玩家角色」與「遊戲物件」，都可能與玩家所要破解的遊戲謎題 (game mystery)相關，玩家必須實際造訪這些物件所處的地理位置(或稱為熱點hot spots)，才能明白這些物件的用途。參與遊戲時，如果一個學生正在湖邊，他可能會在掌上型電腦的地圖上看到身旁的湖，和位於湖邊的多個熱點(可能代表非玩家角色或遊戲物件)，實際造訪熱點的結果，可能發現湖水的化學物質檢驗，或者是其他和遊戲謎題相關的資料。

麻省理工學院開發的MIT AR，是一個提供角色扮演的「掌上型擴增實境遊戲」(Handheld Augmented Reality Games)平台，也是運用遊戲來實踐論證情境設計的合適工具。透過開放性挑戰(open-ended challenges)等遊戲設計法則，MIT AR可提供適當的遊戲情境，鼓勵玩家蒐集遊戲資料，來破解遊戲的謎題(game mystery)。搜集資料，並運用資料來破解謎題，正是科學探索(scientific inquiry)的基本精神，在這個探索過程(inquiry process)中，玩家必須辨識資料的來源與有效性，運用資料來發展可能的假設或理論。這個過程，正符合Kuhn (1989, 2005)主張的「理論與證據協調過程」(coordination of theory and evidence)的精神。此外，運用多人角色扮演遊戲(multiplayer role playing games)的設計方法，更可以讓「理論與證據協調過程」成為協同合作解決問題的過程。

3.2. 麥城懸案(Mad City Mystery)遊戲

「麥城懸案」(Squire & Jan, 2007)，是根據「理論與證據的協調」(Kuhn, 1989, 2005)與MITAR設計的三人角色扮演遊戲(role-playing game)。遊戲的地點是美國威斯康辛州大學(University of Wisconsin-Madison)校園。遊戲開始前，每個學生分配到一部Dell Axim掌上型電腦，和已經安裝好的「麥城懸案」遊戲。遊戲一開始，玩家馬上從電腦上接收到一則報導：

伊凡不幸身故...警察認為釣魚溺水是伊凡死亡的原因。

過去這幾個月裡，伊凡體重增加了十二公斤，有嚴重的酗酒問題，身體健康也急遽惡化...

身為伊凡的好友，你的任務是和另兩個好友協同調查伊凡死亡的原因。請務必釐清案件的前因後果，並將真相前因後果公諸於世。

遊戲中的主角伊凡，45歲，170公分，是個重量級(100公斤)的慈愛的父親，與失業的藍領工人。妻子夏娃是全職的家庭主婦，兒子亞當才出生五個月，雖然有充足的母乳餵食，體重卻輕於同年齡的小孩。

失業前，伊凡在近郊的一家生產修正液(correction fluid)的工廠工作，然而，他並不知道修正液內的化學物質TCE(trichloroethene)對於健康的影響。失業讓伊凡心情低落，超重與酗酒的他，身體狀況江河日下。好在工作夥伴巴托比經常陪同伊凡一起釣魚，來紓解壓力。某日獨自外出釣魚時，伊凡卻因不明原因墜湖死亡。

表面看來是墜湖溺斃，但善於游泳的伊凡，不應該因這樣的意外死亡。三個玩家分別扮演「醫生」、「環境專家」、與「政府官員」這三個角色展開調查。進入遊戲後，玩家首先注意到的是掌上型電腦上的遊戲地圖(圖1)，玩家自己扮演的角色則顯示於地圖上方，地圖上還有明顯的「紅點」與「黑色小方塊」。紅點代表玩家所在的地理位置，當玩家移動時，紅點也會順著玩家移動的方向位移。地圖上的黑色小方塊則是所謂的「熱點」(hotspot)，代表「虛擬人物」

(Non Player Characters或NPC)或者「虛擬物件」(Virtual Objects)。「虛擬人物」包括伊凡的家人夏娃，好友巴托比，齊可夫醫生，政府官員，學生，環境學家，保險調查員與垂釣者等。「虛擬物件」則包括水質與數種魚類的檢驗報告等等。這些「熱點」通常固定不動，當玩家帶著掌上型電腦，移動到地圖上熱點顯示的實際位置時(此時紅點和黑色小方塊會重疊在一起)，「虛擬人物」或「虛擬物件」就會出現在掌上型電腦上，提供玩家破案的資料(data)。值得一提的是，玩家從「虛擬人物」或「虛擬物件」取得資料的能力，取決於玩家扮演的角色。比方說，扮演「醫生」的玩家可以取得所有虛擬人物的「健康報告」(Health Report)，只有「環境專家」可以取得水質和魚類的檢驗報告，「政府官員」則能夠取得「秘密檔案」(比方說TCE或多氯聯苯對於生態的影響)。這樣的設計，讓玩家必須仰賴彼此的角色專業，能否共同討論取得的資料成為破案的關鍵。

伊凡真正的死因，並沒有在遊戲中透漏，但遊戲提供了不少相關的線索，供玩家推測。伊凡死亡的原因，可能包括了長期食用受到化學物質(多氯聯苯或Mercury)污染的魚類，因TCE造成的中樞神經系統傷害，飲酒，與中風墜湖等等，甚至有自殺欺換保險金的可能性。玩家必須要針對遊戲中取得的所有資料，抽絲剝繭，來了解伊凡最可能的死亡原因。

MIT's Augmented Reality Games on Handheld Computers



圖1 「麥城懸案」遊戲界面與學生的遊戲情形

從論證的角度來看，「麥城懸案」的設計，讓玩家在遊戲的過程中，進入複雜的「理論」(theory)與「證據」(evidence)的協調過程。「虛擬人物」與「虛擬物件」提供的各項資料，可以讓玩家用來推測(hypothesize)伊凡死亡的原因，隨著各種資料的取得，玩家也需逐步修正已經提出的理論，提出充分的理由(warrant)，來為自己的看法背書。

4. 研究問題與方法

4.1. 研究問題

「麥城懸案」引導玩家進入理論(theory)與證據(evidence)的協調過程(Kuhn, 2005)，不但提供了論證練習的場域，也提供了研究者了解玩家論證能力的機會。分析玩家在遊戲中的論證模式，提供研究者深入瞭解學習者(比方說，不同年齡、學歷與教育背景的玩家)在論證時面臨的瓶頸。這個研究的重點在於瞭解國小四年級學生在「麥城懸案」遊戲中的論證過程與論證模式。我的研究問題是：

- 1.參與「麥城懸案」遊戲的國小四年級學生如何協調理論與證據？
- 2.學生的論證模式為何？

4.2. 研究方法

這個研究依循「設計研究法」(Design-based research)來設計論證遊戲，並運用質性案例研究(case study) (Stake, 1995)來回答上述的研究問題。案例研究可以運用多樣化的工具來了解研究問題，它講求的是研究深度而非研究廣度，本研究深入探討的目標是學生在遊戲中的論證過程與模式，符合質性案例研究的基本精神。

研究對象包括18位美國公立小學四年級學生。學生來自於同一個班級，學校並無能力分班。學生分為六個小組(每組三個學生)，分別在課後參與「麥城懸案」遊戲研究。這個研究的過程包括：「遊戲介紹」、「麥城懸案」遊戲、與「小組匯報」等三個步驟，整個過程約為三小時。

資料來源來自於(一)學生在遊戲過程中的對話，(二)筆者設計的論證遊戲內容，與小組匯報。資料分析的焦點是學生在遊戲中的論證內容與過程。

在資料分析方面，本研究並不使用預設的論證評鑑指標(argumentation rubrics)來量化學生的論證內容，因為研究的目的並非印證理論，而是透過學生在遊戲過程的對話，來發展有關學生論證模式的理論。因此，本研究運用grounded theory (Strauss, 1987)的資料分析方法來「拆解」(fracture)資料，並把分析的焦點放在遊戲過程中的對話，特別是學生用來發展伊凡死亡理論的「證據」與「資料」。也因此，研究者本身即是最重要的資料分析工具(instrument) (Creswell, 2007)。Miles與Huberman's (1994)的跨個案分析方法，協助我了解這六個案例之間的關聯性，與重複出現的主題。比較這六個案例中重複出現的主題，有助於「深入了解與詮釋」學生論證的重要特徵(Miles & Huberman, 1994, pg. 173)。

5.研究成果與討論

參與研究的18位國小四年級學生自行分為三人遊戲小組，並課餘抽空參與這個研究。有些組別完全由男生或女生組成，但大部份則是男女混合小組。以下討論焦點來自其中一個完全由女生組成的調查團隊，這個小組也是六個小組中表現較佳的團隊之一。我們藉由這個團隊在遊戲中的論證過程，來彰顯學生普遍的論證模式。

在簡短的遊戲介紹後，三個女生羅莎(醫生)、茱麗亞(環境專家)、與瑪麗(政府官員)鎖定扮演的角色，便迫不及待地展開調查。數分鐘後，她們已經在遊戲的起點附近鎖定伊凡的好朋友巴托比，與家庭醫生齊瓦哥，這兩個在地圖上出現的「虛擬人物」。從電腦上「訪問」虛擬人物時，她們不約而同地朗誦從醫生齊瓦哥接收到的訊息：

羅莎(醫生)：(大聲朗誦)「...伊凡每晚總要來個六到八杯的啤酒，這個嗜好有可能導致他的健康惡化，而且增加罹患糖尿病與中風的機會...」

茱麗亞(環境專家)：「沒錯，也許他掉到湖里去了。(羅莎打斷了她的話)」

瑪麗(政府官員)：「也許他一直吃冰淇淋又釣魚，而且他還有糖尿病(發言被打斷)」

多數學生在訪問伊凡的好朋友巴托比，與家庭醫生齊瓦哥時，就開始發展伊凡墜湖死亡的理論，茱麗亞(環境專家)，很快就從醫生齊瓦哥的訪談中，提出伊凡因生病墜湖的可能性，但這個假設並沒有因此成為小組討論的焦點，瑪麗(政府官員)甚至加進了遊戲中沒有提及的資料(比方說冰淇淋)，然後把遊戲的資料與自己的想像連結在一起，提出她自己的理論。雖然茱麗亞(環境專家)與瑪麗(政府官員)都提出了理論，小組並沒有一起檢查這兩個理論的可靠性。事實上，參加研究的六個小組，在訪問完醫生齊瓦哥後，都馬上轉移話題，把焦點放在地圖與下一個虛擬人物，她們彼此競賽，都想率先發現下一個虛擬人物。

隨著遊戲的進行，越來越多的資料呈現在小組的眼前，考驗小組的資料整合能力。必須整合的資料與可能發展的假設也同步增加。訪問伊凡妻子夏娃時，羅莎(醫生)從體檢資料得知亞當(伊凡兒子)的體重低於正常標準，而且肢體反應也異於其他正常的嬰兒，這個資料似乎有用，小組卻不明白它的用處為何。直到瑪麗(政府官員)取得有關於多氯聯苯的秘密檔案後，

小組才明白亞當的體檢資料的用途：

瑪麗(政府官員)：(大聲朗誦接收到的秘密檔案)「多氯聯苯(PCB)...被用來作為冷卻液...可以溶解於水，但大多會附著在有機物與湖底的沈積物上，這些被附著的物體上的多氯聯苯濃度可能比溶解在水中的要高出數千倍...食用到多氯聯苯的嬰兒體重輕于標準...而且有不正常的行為反應。」

羅莎(醫生)：「各位，伊凡喜歡吃魚，也許他因此吃了多氯聯苯，而且亞當也因為多氯聯苯而體重過輕。亞當好像還有其甚麼其它不正常的...」

在這一段對話裡，我們看到小組分享與綜合資料的能力。小組互相分享資料的方式，讓兩個在不同時間取得的資料，產生彼此對話的空間。在遊戲中，並非所有的小組都能像這個小組一樣協同合作，分享資料。雖然資料的分享是遊戲不可缺的步驟，能否針對新資料修正理論或者提出新的理論，才是破案的關鍵。在旁觀察的老師適時詢問小組，是否有新的看法：

老師：「你們有沒有甚麼理論？」

瑪麗(政府官員)：「我認為他釣了很多魚，然後生了病。後來他去釣魚，生病了，然後就死了。」

羅莎(醫生)：「我不覺得是這個樣子。我覺得他...」

茱麗亞(環境專家)：「我覺得還要訪問更多人，伊凡的死因是...(發言被打斷)」

瑪麗(政府官員)：「也許他喝了母乳！」(母乳可能因為魚的緣故而含有多氯聯苯)

茱麗亞(環境專家)：「是的，沒錯」

羅莎(醫生)：「不對，也許伊凡吃了多氯聯苯然後生病了」

上一段對話中，瑪麗(政府官員)首先提出一個相當不完整的假設，她認為伊凡去釣魚然後就生了病，接著就死了。她的理論太過於空泛，幾乎不著邊際。羅莎(醫生)對於瑪麗(政府官員)的看法不以為然，顯示心裡可能有不同的想法。茱麗亞(環境專家)則比較謹慎，她認為現有的資料不足，必須要再搜集更多的資料，才能判斷。玩家搶著發言，而且通常不顧別人的理論，只顧著提出自己的看法，所以發言一再被打斷。

從遊戲的內容設計而言，在這個階段，玩家能夠肯定的因果關係多與伊凡無關。玩家最多推測亞當的體重過輕與多氯聯苯有關，但這個理論與伊凡的死因並沒有直接的關聯。我們從遊戲提供的資料裡，頂多可以推測「伊凡喜歡吃魚，也許因此而吃進了多氯聯苯」這個假設。羅莎(醫生)與茱麗亞(環境專家)一直都較為細心，不妄下結論，同時也比較注意她們提出的理論是否有資料支持。瑪麗(政府官員)則屢屢妄下斷言的，提出理論，卻往往沒有提出證據。之前她提到伊凡食用冰淇淋的部分，根本是無中生有。他在這一段對話提出的理論最模糊，利用到的資料最稀少，而且還有曲解資料(「也許他喝了母乳！」)的嫌疑。

我們不但可以在六個小組的對話中，看到個別組員論證能力的差異，同時我們也觀察到小組論證方式的共同特性。普遍的現象是，隨著遊戲的開展與新資料的取得，小組不斷發展新的理論，甚至提出沒有資料支持的理論。在發展新的理論時，小組通常沒有充分利用到之前取得的資料。玩家不約而同地運用少部分偏好的資料，來發展伊凡死亡的理論。對於隊友的理論與遊戲中部分相關資料，則往往視而不見，聽而不聞。

玩家不但把有關資料(也就是證據)拋諸腦後，發展出來的理論，通常也只顯示單純的因果關係(simple causal relationship)，比方說「也許伊凡吃了多氯聯苯然後生病了」。玩家的理論難得整合相關資料，來詮釋遊戲中複雜的因果關係。另外，我們也觀察到，同一個玩家在面對資料時，鮮少同時提出多個不同可能性的理論，同時也鮮少提出彼此互相矛盾，卻與資料相符的理論。這些結論在小組匯報時充分顯現。

上述幾個現象，普遍出現於六個小組的遊戲過程，但這不代表玩家全無基本的論證能力。

雖然玩家經常隨意使用不相干的資料來提出理論，(比方說瑪麗(政府官員)認為伊凡「一直吃冰淇淋又釣魚，而且他還有糖尿病」)，她們也能夠針對遊戲提供的資料，提出重要的思考與探索方向。

瑪麗(政府官員)：(提出一個問題和一個假設)「我認為我們需要弄清楚兩件事。第一件是它(多氯聯苯)對大人的影響程度，另一件是伊凡可能只是因釣魚意外死亡，和多氯聯苯無關...有可能他病得很重，就跳到湖里自殺了...」

羅莎(醫生)：(提出另一個假設，也可能是補充政府官員的看法)「也許他心情不好...因為他丟了工作，又胖了不少。他也因為心情不好而大量酗酒。」

瑪麗(政府官員)：(補充之前提出的看法)「我想要說的是，他可能真的病得很重，也有可能是其他的原因...(這時她想要把之前看到有關於多氯聯苯(多氯聯苯)的資料叫出來看，但因為界面設計不夠友善而找不到)」

瑪麗(政府官員)提出的問題，和這一段對話，代表玩家的確可以提出重要的問題，而且也能夠有限度地整合遊戲過程中取得的資料。即便如此，六個小組的玩家經常隨意改變他們的理論，雖然能夠提出某些重要問題，這些問題很快就被其他的問題與資料淹沒。

綜合參與研究的六個小組的案例，我們歸納參與遊戲學生的三個主要論證模式。

1.未能充分使用取得資料來發展理論。在「理論與證據協調過程」(coordination of theory and evidence)中，如何從資料中分離出證據是最重要的能力之一。參與這個研究的國小四年級學生，雖然能夠運用資料來發展理論，卻只鎖定某些特定資料。研究的六個小組裡，並沒有任何一組學生仔細過濾所有取得的資料，並思考這些資料可以發展出那些假設或理論。

2.扭曲資料來符合已經發展出的理論。學生依據某些資料發展出理論後，她們扭曲或創造資料來迎合已經提出的理論。比方說，瑪麗(政府官員)認定伊凡食用多氯聯苯時，開始想像多氯聯苯的來源，當她從資料裡得知亞當可能因為母乳而誤食多氯聯苯時，她直接斷定多氯聯苯的唯一來源是母乳，而伊凡也因為食用母乳而中毒。因為學生有扭曲資料來迎合理論的傾向，所以一旦發展出某些看法或者理論，他們往往只專注於該理論，而忽略了其他可能性。

3.發展出的理論多呈現簡單的因果關係。以上報告的這個小組是眾多學生中最具有反省能力的其中一組。即便如此，三個學生基本上只發展出(1)伊凡中毒死亡(2)伊凡意外死亡與(3)伊凡想不開而自殺等三個可能的理論。在遊戲中，雖然這三個理論都有可能，但以上任何一個理論都有明顯的資料缺陷。再者，學生們發展出的理論都只運用到少數的資料，也沒有呈現遊戲中複雜的因果關係。

6.本研究對論證與遊戲學習的貢獻

這個以論證的文獻與理論為出發點來設計遊戲，並藉此瞭解玩家在遊戲情境中的論證過程與論證模式。透過對18位國小四年級學生的研究，我們嘗試回答兩個問題：參與「麥城懸案」遊戲的國小四年級學生如何協調理論與證據？學生在遊戲中的論證模式為何？我們發現遊戲順利引導學生進入「理論」與「證據」的協調過程，這個結果符合本研究的設計方向與目標。透過這個研究，我們也歸納出學生論證的基本模式與盲點。參與研究的學生(1)未能充分使用取得的資料來發展理論(2)扭曲資料來符合個人發展出的理論(3)發展的理論呈現簡單因果關係。那麼，這個研究的重要性為何？

首先，這個研究提供了運用「設計研究法」來從事遊戲學習研究的具體範例。研究者以「論證理論」與「情境學習理論」為遊戲設計的出發點，檢討過去論證教學的主流方法，並提出論證教學的盲點。因此，遊戲設計讓學生置身於論證的情境與過程，而非學習論證的「文法」與「句型」。這個研究的設計法則與研究方法，不僅可以應用於「掌上型擴增實境遊戲」，也

可以應用於其他的遊戲設計。

此外，這個遊戲研究也可以作為論證課程設計（argumentation learning program）的基礎。在運用遊戲來診斷學生論證的盲點後(games as assessment)，論證課程可以針對這些盲點來設計，讓學習者在遊戲或者科學探索的情境中，學習使用論證來解決問題，並針對自己論證的盲點改善。

參考文獻

- Andriessen, J. (2006). Arguing to learn. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 443-459). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bell, P. (1997). Using argument representations to make thinking visible for individuals and groups. In R. Hall, N. Miyake, & N. Enyedy (Eds.), *In Proceedings of CSCL '97: The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (pp. 10-19). Toronto: University of Toronto Press.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. London: Routledge.
- Kelly, G. J., & Crawford, T. (1997). An ethnographic investigation of the discourse processes of school science. *Science Education*, 81 (5), 533-559.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological Review*, 96(4): 674-689.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kuhn, D. & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
- Latour, B. W., & Woolgar, S. (1986). An anthropologist visits the laboratory. In B. Latour & S. Woolgar (Eds.), *Laboratory life: The construction of scientific facts* (pp. 83 – 90). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sandoval, W. A. & Reiser, B. J. (2004). Explanation driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372.
- Squire, K. D. & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strauss, A.L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge: Cambridge University P.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

遊戲創作學習模式對於國小學童在學習動機、問題解決及學習成就之影響

Effects of game-development learning approach on learning motivation, problem solving, and learning achievement of elementary pupils

洪駿命^{1*}，黃國禎²，黃意雯¹

¹ 臺南大學數位學習科技學系

² 台灣科技大學數位學習與教育研究所

*hcm@live.https.tn.edu.tw

【摘要】 本研究中，我們嘗試運用遊戲創作做為學習策略，實際應用於國小自然科的學習活動中，並進行準實驗研究，參與對象為國小6年級學童2個班級共59名，並隨機分派1班30名學童為實驗組，另1班29名學童為控制組，實驗教學過程，兩組學生皆接受前測、實驗處理及後測等實驗程序。由實驗結果顯示，本研究提出遊戲創作學習模式，確實可有效的提昇學生的問題解決過程，但對於科學動機及學習成就產生負面影響，訪談實驗組學生並歸納3點建議，可供往後研究者參考。

【關鍵字】 數位遊戲；Kodu；科學動機；問題解決；學習成就

Abstract: In this study, game-based creation as the learning strategies was applied to the learning activities of science learning in elementary schools, and quasi-experimental research was further preceded. Total 59 Grade-6 pupils in two classes were selected as the research subjects, in which 30 pupils in one class was randomly selected as Experiment group and 29 pupils in the other class as Control group. During the experimental instruction, both groups received pretest, experiment process, and post-test. The experimental outcomes showed that the game-based creative learning model could effectively enhance the problem solving process of students. Nevertheless, it appeared negative effects on science motivation and learning achievement. According to the interviews with the students in Experiment group, three suggestions were concluded for future research.

Keywords: digital games, Kodu, science learning motives, problem-solving, learning achievements

1.前言

隨著雲端學習的來臨，數位遊戲再度成為焦點。近來最熱門的遊戲—憤怒鳥，在短短的兩個月被下載了一億五千萬次（Rovio, 2011），可見數位遊戲能帶動熱潮。Liu 和 Lin（2009）指出數位遊戲對於生活、學習及教育將扮演重要的角色。Becker（2007）則認為數位遊戲未來將被廣泛應用於教育。Dempsey、Rasmussen 及 Lucassen（1994）覺得遊戲具有教導、娛樂、探索新的技能、提升自尊、練習技能及改變態度，未來在教育的应用會很有價值。由此可知，數位遊戲應用於學習將是未來的教育趨勢。

Jonnavithula 與 Kinshuk（2005）及 Malone（1980）表示遊戲可以幫助學習者學習，提升學習者的興趣。透過遊戲學習能夠提升動機（Pivec, 2007）。Huang、Tseng、Weng 和 Ho（2008）發現有教育意涵的遊戲，可以讓學生在遊戲中學習，增進學習興趣、快樂學習應該學習的知識。綜合以上，數位遊戲應用於教學，可以提升學習興趣、動機及成效。

很多研究顯示，應用電腦遊戲於學習，可以提升學生的學習成效及學習動機（FengFeng & Barbara, 2006; Rosas et al., 2003）。然而也有許多研究發現，數位遊戲並不一定能提升學習成效（Kuo, 2007; O' Leary, Diepenhorst, & Churley-Strom, 2005）；Randel、Morris、Wetzel 與 Whitehall（1992）從 68 個數位遊戲式學習的研究中發現，有 38 個研究（56%）沒有顯著差異，僅 22 個研究（32%）表現較好。Alsagoff（2005）也指出，遊戲應用於教育，很難認定是否能提升學習成效。因此，數位遊戲式學習是否能提升學習成效，適度轉化學習知識，值得進一步探討。

教育學者杜威（Dewey, 1915）強調知識創造過程由經驗出發而提出「做中學」，在做的過程中，將經驗轉換為知識、態度、情感及信念的過程，學習者能獲得更多的知識。Provost（1990）則認為遊戲是孩童認知與社會發展過程的一部分，孩童透過遊戲可以建構抽象的思考，發展高層次思考。Prensky（2001）認為數位遊戲的學習活動應包含問題解決的過程中學習知識。因此，學童可以在遊戲學習的過程中建構自己的知識並發展高層次思考。

多位學者研究也指出，情境學習可以在遊戲中呈現，讓學習者在虛擬的遊戲情境如實體的情境學習建構自己的知識（Eck, 2006; Pivec, 2007; Squire, 2003），Tennyson 與 Jorczak（2008）研究發現，在情境導向的數位學習環境能引起學習者的學習興趣。Killi（2005）指出，遊戲者要能提供問題解決的情境，以增進探索性學習，進而形塑自身的學習經驗。綜合以上，學習者在情境式學習環境，可以建構自己的知識及解決問題。

Huh（2008）指出，進行遊戲式學習要符合學習者的興趣與習慣。Eck（2006）認為，學習者會在遊戲中不斷的產生認知失衡、同化及調適，進而建構自己的認知。Hwang、Wu 與 Chen（2007）更指出，好的教學系統，要整合資訊技術與教學策略。

因此，本研究嘗試應用適合國小學童的遊戲設計軟體進行遊戲創作為學習策略，並以國小高年級階段的課程為學習內容，發展數位遊戲創作學習模式，瞭解國小高學年級學生實施遊戲創作學習模式是否能增進學生的學習動機、問題解決及學習成就，研究目的如下：

- (1) 遊戲創作學習模式對學生在科學學習動機之影響。
- (2) 遊戲創作學習模式對學生在問題解決能力之影響。
- (3) 遊戲創作學習模式對學生在自然科學學習成就之影響。

2. 相關研究

許多學者認為，好的教材或教法可以使孩子從遊戲中快樂地學習（Norman, 1981）。相較於其他學習模式，遊戲更容易走近孩子的世界，且孩子樂意接納他們（Kafai, 1995），甚至能幫助學童發展思考技能（Seonju, 2002）。另外，學者認為，學習若能在情境中經由主動探索獲得知識，不但實用且能類推到其他的情境之中。因此，建立一個豐富的學習情境，讓學習者透過觀察與行為的實際探索，才可獲得實際解決問題的能力（Winn, 1993; Young, 1993）。

數位遊戲式學習的觀念由 Prensky（2001）所提出，將遊戲納入教學的目標中，可以提供學習者互動學習的機會以及引發其內在的學習動機。數位遊戲可以促進教學內容的活化（Garris, Ahlers, & Driskell, 2002），學習者透過遊戲給予知識、傳遞以及吸收進行潛在性的學習，同時兼顧遊戲性與教育性，學習者可以自我建構知識，達成寓教於樂的效果。

Cheng 和 Chen（2008）研究指出，學習者在互動式的遊戲學習環境內進行獨立或是群體的操作活動，藉著同儕之間的溝通以及操作經驗的回饋，可以增進學習效果。Tuzun、Meryen、Karakus、Inal 和 Kızılkaya（2009）研究顯示，數位遊戲可以提升學習動機和獨立學習能力。

3. 實驗設計

本研究為符合實際教學情況，無法進行隨機化等組真實驗設計，因而實驗設計採用不等組前、後測設計之準實驗研究方法進行實驗處理，自變項為不同學習模式，實驗組實施遊戲設計學習模式，控制組實施遊戲學習模式，依變數為自然科學成就測驗、問題解決能力量表及學習動機導向策略量表。

3.1. 參與者

參與對象來自南臺灣一所國民小學 6 年級 2 個班共 59 位學生，1 班為實驗組，1 班為控制組，為了避免不同教學者的各種控制變項影響實驗結果，2 個班的教學由同一位教學者擔任，實驗組學生 30 人（男生 18 人，女生 12 人），控制組學生 29 人（男生 18 人，女生 11 人），進行 2 節課 90 分鐘不同學習模式教學。

3.2. 研究工具

自然科學成就測驗：根據教學目標編製自然科學成就，測驗題目共 20 題，每題有 3 個選項，答對 1 題給 0.5 分，並聘請 2 位具豐富學養與實務經驗之教師就測驗內容、題旨、題意、題數、用詞和是否符合自然科學的評量進行審視，結果顯示測驗內容有一定效度。

問題解決能力量表：修改自 Pan (2001) 所編製，共 30 題，採李克特 (Likert) 式五點量表，包含「問題解決過程」、「問題解決情意」等二個向度。信度方面，Cronbach's α 係數為 .849，量表內部一致性具有良好的信度。且目前已有多位研究者使用此量表 (Hung, Hwang, & Huang, in press; Su & Hsieh, 2006)。

學習動機導向策略量表：根據本研究探討問題採用第一個構面一價值組成，含「內部動機」、「外部動機」及「工作價值」等三個向度 (Pintrich, 1991)。整份問卷信度，Cronbach's α 係數為 .91，內部動機 .74、外部動機 .62、工作價值 .90，量表內部一致性具有良好的信度。

遊戲創作工具：Kodu 是一個免費且可視化編程的語言軟體，適合國小兒童使用。Kodu 所創作的遊戲，可以在 Xbox 或 PC 使用，可以用 XBOX 遊戲控制器或鍵盤/鼠標操作。學習者可以創建地形、世界和人物，也可以控制人物的移動、聲音和視覺。由於 Kodu 使用簡單，使用者可以使用直觀的圖標為基礎的語言 (Microsoft, 2011)。

3.3. 教學活動

本研究設計以國小「自然與生活科技領域」延伸課程中「岩石的組成」的單元為主要教學活動，內容包括火成岩、沉積岩、及變成岩三大類，如圖 1 及圖 2 所示。

活動時間為 90 分鐘。實驗組與控制組的學習內容相同，教學者引導學生學習，唯實驗組以遊戲設計學習模式進行學習，控制組在遊戲學習模式進行學習。



圖 1 學生使用 Kodu 設計岩石的組成



圖 2 學生使用 Kodu 設計岩石的組成

3.4. 實施程序

進行實驗研究前，事先進行實驗組 Kodu 遊戲軟體操作，並進行自然科學成就測驗、問題解決能力量表、學習動機導向策略量表前測，參與對象以班為單位，實驗組 1 班（30 名）學生遊戲設計學習模式，控制組 1 班（29 名）學生進行遊戲式學習模式，課程內容相同。各進

行教學活動 90 分鐘。實驗完成後，進行自然科學成就測驗、問題解決能力量表及學習動機導向策略量表後測，實驗組學生進行訪談。

4. 實驗結果

4.1. 遊戲設計對問題解決能力量表在問題解決過程之影響

本研究以問題解決能力量表在問題解決過程的前測成績做為共變數，進行共變數分析，剔除前測對問題解決過程的影響。由於共變數分析涉及迴歸係數及迴歸線，它有一個基本假設是各組組內迴歸線的迴歸係數需為同質。問題解決過程的自變項與共變項交互作用， $F=0.71$ ($p>.05$) 未達顯著水準，因此可繼續進行共變數分析。

由表 1 中所示，將問題解決過程前測分數對後測分數的影響力排除後，組別所造成的變異數 $F=6.34$ ($p<.05$) 達顯著水準，亦即後測分數的高低會因受試者所接受的實驗處理的不同而有所顯著差異。對照實驗組調整後平均數為 3.76，控制組調整後平均數為 3.50，實驗組顯著優於控制組，說明遊戲設計能有效提升學童問題解決過程能力。

表 1 問題解決能力量表在問題解決過程後測結果描述資料及共變數分析結果

Variable	Group	N	Mean	S.D.	Adjusted Mean	Std.Error.	F
Post-test	Experimental group	30	3.81	0.55	3.76	.07	6.34*
	Control group	29	3.44	0.69	3.50	.07	

* $p<.05$

4.2. 遊戲設計對問題解決能力量表在問題解決情意之影響

以問題解決能力量表的問題解決情意方面的前測成績做為共變數，進行共變數分析，問題解決能力量表的自變項與共變項的交互作用， $F=0.01$ ($p>.05$) 未達顯著水準，因此可繼續進行共變數分析。

由表 2 中所示，將題解決能力量表的問題解決情意方面的前測分數對後測分數的影響力排除後，組別所造成的變異數 $F=1.11$ ($p>.05$) 未達顯著水準，亦即後測分數的高低不會因受試者所接受的實驗處理的不同而有所差異。對照實驗組調整後平均數為 3.41，控制組調整後平均數為 3.60，實驗組與控制組沒有差異。

表 2 問題解決能力量表在問題解決情意後測結果描述資料及共變數分析結果

Variable	Group	N	Mean	S.D.	Adjusted Mean	Std.Error.	F
Post-test	Experimental group	30	3.47	0.94	3.41	.13	1.11
	Control group	29	3.53	0.66	3.60	.13	

$p>.05$

4.3. 遊戲設計在對自然科學的學習成就之影響

以自然科學成就測驗前測成績做為共變數，進行共變數分析，自然科學成就測驗的自變項與共變項的交互作用， $F=0.12$ ($p>.05$) 未達顯著水準，因此可繼續進行共變數分析。

由表 3 中所示，將自然科學成就測驗前測分數對後測分數的影響力排除後，組別所造成的變異數 $F=4.51$ ($p<.05$) 達顯著水準，亦即後測分數的高低會因受試者所接受的實驗處理的不同而有所顯著差異。對照實驗組調整後平均數為 5.56，控制組調整後平均數為 7.11，控制組顯著優於實驗組，說明遊戲設計會負面影響學生自然科學的學習成就。

表 3 自然科學成就測驗後測結果描述資料及共變數分析

Variable	Group	N	Mean	S.D.	Adjusted Mean	Std.Error.	F
Post-test	Experimental group	30	5.57	2.45	5.56	.51	4.51*
	Control group	29	7.10	3.10	7.11	.52	

* $p<.05$

4.4. 遊戲設計對內部動機之影響

以內部動機量表前測成績做為共變數，進行共變數分析，內部動機量表的自變項與共變項的交互作用， $F=0.46$ ($p>.05$) 未達顯著水準，因此可繼續進行共變數分析。

由表 4 中所示，將內部動機量表前測分數對後測分數的影響力排除後，組別所造成的變異數 $F=8.02$ ($p<.01$) 達顯著水準，亦即後測分數的高低會因受試者所接受的實驗處理的不同而有所顯著差異。對照實驗組調整後平均數為 2.64，控制組調整後平均數為 3.28，控制組顯著優於實驗組，說明遊戲設計會負面影響學生內部動機。

表 4 內部動機後測結果描述資料及共變數分析結果

Variable	Group	N	Mean	S.D.	Adjusted Mean	Std.Error.	F
Post-test	Experimental group	30	2.63	1.03	2.64	0.16	8.02**
	Control group	29	3.29	0.70	3.28	0.16	

**
 $p<.01$

4.5. 遊戲設計對外部動機之影響

以外部動機量表前測成績做為共變數，進行共變數分析，外部動機量表的自變項與共變項的交互作用， $F=1.79$ ($p>.05$) 未達顯著水準，因此可繼續進行共變數分析。

由表 5 中所示，將外部動機量表前測分數對後測分數的影響力排除後，組別所造成的變異數 $F=11.75$ ($p<.01$) 達顯著水準，亦即後測分數的高低會因受試者所接受的實驗處理的不同而有所顯著差異。對照實驗組調整後平均數為 2.59，控制組調整後平均數為 3.30，控制組顯著優於實驗組，說明遊戲設計會負面影響學生外部動機。

表 5 外部動機後測結果描述資料及共變數分析結果

Variable	Group	N	Mean	S.D.	Adjusted Mean	Std.Error.	F
Post-test	Experimental group	30	2.59	0.92	2.59	0.15	11.75**
	Control group	29	3.29	0.66	3.30	0.15	

**
 $p<.01$

4.6. 遊戲設計對工作價值之影響

以外部動機量表前測成績做為共變數，進行共變數分析，工作價值量表的自變項與共變項的交互作用， $F=0.01$ ($p>.05$) 未達顯著水準，因此可繼續進行共變數分析。

由表 6 中所示，將工作價值量表前測分數對後測分數的影響力排除後，組別所造成的變異數 $F=7.17$ ($p<.01$) 達顯著水準，亦即後測分數的高低會因受試者所接受的實驗處理的不同而有所顯著差異。對照實驗組調整後平均數為 2.68，控制組調整後平均數為 3.31，控制組顯著優於實驗組，說明遊戲設計會負面影響學生工作價值。

表 6 工作價值後測結果描述資料及共變數分析結果

Variable	Group	N	Mean	S.D.	Adjusted Mean	Std.Error.	F
Post-test	Experimental group	30	2.69	1.08	2.68	0.17	7.17**
	Control group	29	3.29	0.73	3.31	0.17	

**
 $p<.01$

4.7. 進行遊戲設計學習模式後，實驗組訪談結果

教學活動結束後，研究人員對實驗組隨機抽樣 20 名學生進行訪談。從訪談中，綜合學生意見，覺得遊戲創作學習策略具有以下優點，「圖型介面很好操作」、「對我的解決問題有幫助」、「學到如何設計遊戲」及「可以隨意發揮我的創意」，但也有學生提出學習過程中有以下缺點，「岩石的課程很難設計，不喜歡這個主題教學」、「遊戲軟體很有趣，但時間不夠」、「英文介面很難操作」。

5. 結論

本研究運用遊戲創作學習策略，並實際應用於學習活動中，發現遊戲創作學習模式比遊戲學習模式更有助於提升問題解決能力之問題解決過程的能力，但在問題解決情意的差別並不顯著。同時，遊戲創作學習模式的自然科學學習成就顯著低於遊戲學習模式，且其「內部動機」、「外部動機」及「工作價值」亦比遊戲學習模式低。

因此，遊戲創作學習策略雖然可以提昇學生的問題解決過程能力，但對於學習成就、內部動機、外部動機及工作價值反而顯著低於遊戲學習模式的學生。從學生的訪談中及實驗處理過程，獲得以下3點建議：（1）實驗組在實驗前雖然已針對遊戲軟體的操作進行教學，但學生在設計課程時，時間還是不足，因此建議未來的研究必須將時間納入考慮；（2）雖然學生對遊戲設計軟體有高度的興趣，但當導入課程設計時，會降低學生使用遊戲創作軟體的動機，學生自己對於有教育內容的軟體設計比較沒有興趣；（3）Kodu 是視覺化的設計軟體，而且也適合高年級學生，但因其操作的介面還是英文，無形中對學生而言還是一種負擔，因此，設計遊戲的軟體還是要以中文介面較為適合。

致謝

本研究部分經費由中華民國國科會補助，計畫編號：NSC 99-2511-S-011-011-MY3 and NSC 100-2631-S-011-003。

參考文獻

- Alsagoff, Z. A. (2005). *The challenges & potential of educational gaming in higher education*. Proceedings of the Second International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society, August 4-7.
- Becker, K. (2007). Digital game-based learning once removed: Teaching teachers. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 478-488.
- Cheng, Y. M. & Chen, P. F. (2008). *Building an Online Game-Based Learning System for Elementary School*. The International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, Harbin, China, August 15-17.
- Dempsey, J. V., Rasmussen, K., & Lucassen. B., (1994). *Instructional gaming: implication for technology*. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ368345).
- Dewey, J. (1915). *Schools of tomorrow*. New York: E. P. Dutton and Co.
- Eck, R. V. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE Review*, 41(2), 16-30.
- FengFeng, K. & Barbara, G. (2006). Gameplaying for maths learning: Cooperative or not. *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249-259.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33, 441-467.
- Huang, K. C., Tseng, S. S., Weng, J. F., & Ho, H. T. (2008). Design of Scientific Education Activities Based Upon the Game-Based Learning Platform. *International Journal on Digital Learning Technology*, 1(1), 56-71.
- Huh, J. (2008). Adoption and dissemination of digital game-based learning. In T. T. Kidd & H. Song (Eds.), *Handbook of research on instructional systems and technology* (pp. 409-415). Hershey, PA: Information Science Reference.

- Hung, C. M., Hwang, G. J., & Huang, I. (in press). A Project-based digital storytelling approach to improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology & Society*.
- Hwang, G. J., Wu, T. T., & Chen, Y. (2007). Ubiquitous computing technologies in education. *Journal of Distance Education Technology*, 5(4), 1-4.
- Jonnvithula, L. & Kinshuk. (2005). *Exploring Multimedia Educational GAMES: An Aid To Reinforce Classroom Teaching And Learning*. Proceedings of the 4th IASTED International Conference on Web-Based Education, 22-27.
- Kafai, Y. B. (1995). *Minds in play-computer game design as a context for children's learning*. New Jersey:
- Killi, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *Internet and Higher Education*, 8, 13-24.
- Kuo, M. J. (2007). *How does an online game based learning environment promote students' intrinsic motivation for learning natural science and how does it affect their learning outcomes?*. Proceedings of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhances Learning, 135-143.
- Liu, E. Z. F., & Lin, C. H. (2009). Developing evaluative indicators for educational computer games. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 174-178.
- Malone, T. W. (1980). *What Makes Things Fun to Learn? A study of Intrinsically Motivation Computer Games*. Palo Alto: Xerox.
- Microsoft (2011). Kodu - Microsoft Research. Retrieved from <http://research.microsoft.com/en-us/projects/kodu/>
- Norman, D. A. (1981). *Perspectives on cognitive science*. Norwood, New Jersey: Ablex.
- O'Leary, S., Diepenhorst, L., & Churley-Strom, R. (2005). Educational games in an obstetrics and gynecology core curriculum. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 193, 1848-1851.
- Pan, I. Y. (2001). *A Study on the Effects of the Play-Based Elementary Science Teaching*(Unpublished master's thesis). Taipei Municipal University of Education, Taiwan.
- Pintrich, P. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Pivec, M. (2007). Editorial: Play and learn: potentials of game-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 387-393.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-based Learning*. New York: McGraw Hill.
- Provost, J. A., (1990). *Work, play and type: Achieving balance in your life*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Randel, J., Morris, B., Wetzal, C. D., & Whitehall, B. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261-276.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., & Flores P. et al. (2003). Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.
- Rovio. (2011). Rovio Retrieved from <http://gnn.gamer.com.tw/2/59292.html>

- Seonju, K. (2002). An empirical analysis of children's thinking and learning in a computer game context. *Educational Psychology*, 22(2), 219-233.
- Squire, K. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, 2(1), 49-62.
- Su, H. L., & Hsieh, H. Y. (2006). The study of science game incorporated into elementary school natural science and technology instructions on problem-solving ability. *Journal of Scientific and Technological Studies*, 40, 1, 47-68.
- Tennyson, R. D., & Jorczak, R. L. (2008). A conceptual framework for the empirical study of instructional games. In H. F. O'neil & R. S. Perez (Eds.), *Computer games and team and individual learning* (pp. 3-20). Amsterdam: Elsevier.
- Tuzun, H., Meryem, Y. S., Karakus, T., Inal, 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.
- Winn, W. (1993). Instructional design and situate learning: Paradox or partnership?. *Educational Technology*, 33(3), 16-21.
- Young, M. F. (1993). Instruction design for situated learning. *Educational Technology Research and Development*, 41(1), 43-58.

導入體感遊戲於感覺統合失調訓練：以微軟 Kinect 遊戲系統分析為例

Integration of Gesture Games in Training of Sensory Integrative Dysfunction:

Content Analysis of Microsoft Kinect

莊宗嚴¹，許晏維^{1*}，黃祖菁¹，李易清²

¹ 國立臺南大學數位學習科技學系研究所

² 國立成功大學職能治療學系

chuangyen@mail.nutn.edu.tw, *m10055013@stumail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究主要探討微軟™ Kinect 體感遊戲之使用者介面及遊戲呈現方式與內容是否符合感覺統合失調（Sensory Integrative Dysfunction，簡稱 SID）患者治療訓練之需求。由過去傳統物理治療患者之反應得知，患者常會覺得此類訓練活動是乏味且自己難以見其成效的。因此研究者認為 Kinect 的體感遊戲不只是目前新穎的遊戲操控模式，更能提供多種富於變化的感官刺激，且 Kinect 直覺化的操作與自由的遊戲方式，具有引起患者的內在驅策力及治療成效的潛力。然而經由內容分析法發現，現今市面上所販售之 Kinect 體感遊戲，並不全然符合 SID 治療之需求。針對此項結果，本研究提出了評析報告與建議，進一步期許未來能以此為基礎，設計更符合 SID 訓練之遊戲，達到治療之最佳效益。

【關鍵字】 體感遊戲；數位遊戲；感覺統合失調；遊戲治療；Kinect

Abstract: The study investigates whether user interface, game presentation and content of Microsoft Kinect gesture games meet the needs of patients with Sensory Integrative dysfunction (SID). Previous responses from patients who received traditional physical therapy indicate that this type of training is tedious and ineffective. Therefore, researchers believe that Kinect gesture games are current innovative game control modes and provide multi-sensory stimulation. Moreover, a natural user interface using gestures may increase patients' inner drive and potential effectiveness of treatment. However, the results of content analysis pointed out that current Kinect gesture games on market are not exactly meet the needs of SID therapy. Therefore, this study proposes assessment reports and recommendations as a foundation for further designs of SID training games to achieve better outcome in treatment of SID.

Keywords: gesture game, digital game, sensory integrative dysfunction, play therapy, Kinect

1.前言

感覺統合失調（Sensory Integrative Dysfunction，簡稱 SID），除了影響行為認知，也常伴隨情緒障礙、學習障礙及人際關係等問題（江麗珍、高麗芷，1990），且以近年來看患者已有逐漸增加的趨勢（蔡建志，2008）。目前的針治療方法除了靜態活動、針對某些特定知覺動作技巧進行訓練，例如於 1989 開始使用治療性的懸吊器材（Clar & Pierce, 1989; Koomar & Bundy, 1991），但因為多數患者因幼童及開始有症狀，並且患者大多為年齡偏低的兒童，治療師除了在旁指示與陪伴，也扮演著輔助動作或是相關提示的工作，當患者在治療期間，成果不盡理想時，便會折損患者與治療師之間的信賴感或是因為負面情緒造成訓練成效不佳，跟著雙方成就感降低而進入負循環導致治療失敗；這些治療方式對於患者是否有效果，最後仍是取決於患者是否能夠接受並投入其中，以進行持久、持續性的治療。

而數位遊戲在近年來的發展與轉變使其運用於治療及訓練上成為可能（李易清、莊宗嚴、林舒雅，2011；莊宗嚴、李易清、周志家、林舒雅，2010），主因在於能增加 SID 兒童多方面的訓練機會，而利用體感遊戲除了有別於在傳統的治療法中缺乏變化的乏味感，更可透由挑戰任務與回饋以增加成就感並提升持續練習的興趣（Chuang, Lee & Chen, 2010），甚至進一步能讓治療地點不僅限於醫院或復健中心，也使治療師從在旁協助的角色轉換為單純觀察診斷的角色，透由觀察過程瞭解進步程度或是否有缺乏不足，適時調整、減輕治療患者在治療時的負擔與壓力。

近年來國內外也紛紛以數位遊戲軟體當作媒介，如引進任天堂 Wii 搭配其設備 Wii Balance Board 來輔助肢體復健之治療，而於 2010 年更有學者將任天堂開發的 Wii 融入 SID 患者的治療法，對 7-8 歲的兒童來進行 SID 的感覺刺激與改善訓練，其主要具有原因為擁有適性化訓練、提升反應能力、粗動作之產出與回饋、競爭與挑戰、提升認知能力、平衡能力檢定、具安全的特性（莊宗嚴 et al., 2010），除了幫助改善 SID 患者於治療時的投入程度，尤其針對年齡偏低的患者有正向的幫助。而 Wii 的遊戲發展至今，市售遊戲種類繁多，然而 Wii 是一個需要使用手持或是依靠輔具才能夠遊戲互動的遊樂器材，所以當 SID 患者需要以調整姿勢、動作、活動做為治療方式時，並沒有辦法在遊戲中能夠完成施展，甚至影響訓練時的專注力。而 Wii 在成本上的控制也較不穩定，為因應不同種遊戲操作的需求將必需添購多樣的遊戲輔具，造成成本增加，或使治療因此受限等困難。而於 2010 年微軟開發的 Kinect 則於技術上有全新的改變，Kinect 已不需手持任何遊戲輔具，同時具有可以解決感應靈敏度與空間限制問題的可能性；有鑒於此，本研究將針對微軟開發的 Kinect for Xbox 360 遊戲分析該系統對於 SID 訓練上的可能效果為何，並探討其相較於其他遊戲系統的優劣勢，並對其遊戲軟體之治療性功用進行研究及評估，以對 SID 相關領域研究或是訓練治療提出未來可運用之方向。

2. 文獻探討

2.1. 感覺統合失調

1972 年 Ayres 指出，人類的感覺系統功能在胎兒時期已開始發展，感覺統合則通常是在幼兒期的日常生活、運動和遊戲中慢慢發展出來，而感覺統合失調（Sensory Integrative Dysfunction，簡稱 SID）是指大腦無法正常組織所接收到的感覺訊息，讓大腦產生不規則的活動，致使得所表現出來的行為異常，但是並非是一種使大腦功能喪失的疾病（Ayres, 2005; Ayres & Robbins, 1979）。

在感覺統合理論中，人們能接收到來自外界的刺激形成感知覺，其中又以前庭覺、本體覺、視覺、聽覺、觸覺為主要的五大項。Bundy、Lane 與 Murray（2002）提出感覺統合的理論基礎，將大腦的神經感覺整合行為分成七個向度：姿勢動作、兩側整合動作協調、感覺區辨、感覺調適、肢體感覺運用、注意力與活動量、情緒行為及人際關係。

常見的感覺統合能力不足所引發的情緒或學習方面的障礙有動作緩慢、活動量過高或過低、自我控制能力較差、專注力不足等，這是一個複雜且多面向的問題，患者大多是由於大腦無法正常且有效的組織所接收到的感覺訊息，使其表現出的行為異常，但又不代表患者大腦功能完全喪失。目前出現感覺統合失調的問題多數為幼兒或是兒童，一些特殊教育機構並指出，感覺統合失調兒童常有自信心不足、缺乏安全感、沮喪、適應力差、缺乏彈性、較不受歡迎、偏差的反抗性、情緒能力控制差，甚至可能出現攻擊行為（江麗珍、高麗芷，1990）。

2.2. 感覺統合失調評估與治療

針對 SID 患者治療方法至今已經發展很多種的治療法，但治療前首先須針對病況進行評估，而由於感覺統合失調的問題不像感冒或其他疾病可以很容易依外顯症的經驗來判斷，所以感覺統合失調的評估方式為：面狀診斷、由患者平常的行為觀察與追蹤、臨床及活動觀察和測驗工具的評估（Ayres & Robbins, 1979；葉張蓓蓓, 2004；羅鈞令, 1990），在臨床方面，則是請受試者實作一些姿勢動作，專家藉由觀察這些姿勢動作，如：頭部之擺動程度、腿部之移動角度及高度、姿勢動作之穩定等予以評分，再由專家分析是否有感覺統合障礙及其障礙之嚴重程度（Bowman & Katz, 1984; Gregory-Flock & Yerxa, 1984; Harris, 1981; Norwood, 1999; Wilson, Pollock, Kaplan & Law, 2000; Wilson, Pollock, Kaplan, Law & Faris, 1992）。

基於 Ayres (1979) 提出的感覺統合訓練療法（Sensory Integrative Therapy, SIT），學者認為因中樞神經感覺統合及組織失調，造成惡性循環的累積。若是可以選擇性及治療性的正常感覺刺激，使中樞神經組織發展趨於正常，便可使回饋循環轉為正常（姚開屏, 1997）。目前國內外感覺統合失調的治療方法針對感覺統合理論論述的項目為治療方向，進行靜態活動、知覺動作技巧甚至利用輔具進行治療活動，江麗珍與高麗芷（1990）提出應用行為改變技術進行感覺統合失調兒童的治療；另外，針對不同年齡也有不一樣的治療方案，年齡若是越低，越會著重於遊戲式的治療方式，並針對個人設計各種項目的任務、運動等治療性遊戲活動，吳東昇（2001）提出一些在設計活動時的遊戲設計原則：（1）誘發有趣味、娛樂性，能引起動機興趣的活動，（2）給予大量的前庭刺激，（3）給予糾正過多的屈曲、內縮、內旋等不正常的姿勢，（4）提供雙側張力性的肌肉抗阻力的活動，（5）有本體覺回饋的活動，（6）眼球追索活動，（7）具壓力性觸碰活動；因此若是能針對以上這些原則為依據，設計遊戲，並配合時下較新的遊戲技術：如體感互動遊戲，將有別傳統的治療型式與提高治療成效。

2.3. 體感遊戲的發展與相關應用

體感遊戲的發展始於 2000 年 KONAMI 旗下子公司 KCET，其首先開發出以紅外線感應舞蹈動作的「Para Para Paradise」商業遊戲，2004 年 Sony 公司也在 PlayStation2 上發行了一款「EyeToy」，利用攝影機偵測人體動作進行遊戲（高鈺濡、鐘世凱, 2009），在過去體感遊戲一直只是個附加的角色，直到 Wii 的誕生，體感性馬上躍升為主角。Wii 的控制手把讓使用者和遊戲之間的距離更進一步，藉由遙控器來感測玩家的函速度，再將函速度送回主機作為遊戲控制，配合感應條來定向，用人體最直接的反應來操作遊戲，玩家只需要手握手把像平常一般揮動，不需學習過多的按鍵操作（高鈺濡、鐘世凱, 2009）。Wii 的應用，不只限於一般遊樂，也能夠應用於學術研究、訓練活動、醫療、互動藝術等。在應用於醫療性質的相關治療活動上，Goldberg 等人（2008）將 Wii 中的保齡球遊戲用於後天腦損傷（Acquired Brain Injury）病患的復健行程，探討此新科技病患的接受程度和效用，研究結果顯示 Wii 遊戲可提供這些病人更多好處，包括增進手眼協調能力、及病患的社會參與度、減少病人無力感（helplessness）。在 2007 年底，任天堂公司更推出了一個稱為 Wii 平衡器的配件，它是一個狀似體重計的白色平衡板，在遊戲過程中，需控制自己的重心平衡並有許多訓練本體覺的機會，於是莊宗嚴等人（2010）引入任天堂 Wii 於感覺統合失調之治療，其因搭配遊戲的娛樂性，於治療效果得到治療師及病患家屬的認可。

隨著體感技術的進步，微軟公司於 2010 年 11 月發行了最新的體感遊戲硬體：Kinect（如圖 2），其技術優勢在於 Kinect 感應器以一個外型類似網路攝影機的裝置，於其中統合了三個鏡頭，中間的鏡頭是 RGB 彩色攝影機，左右兩邊鏡頭則分別為紅外線發射器和紅外線 CMOS 攝影機所構成的 3D 深度感應器，因此可判斷使用者的立體全方位移動方向及目前執行之動作；且具有追焦功能，使用者移動時也可進行連續對焦，截取出更清楚之影像。此

外，此裝置還具有陣列式麥克風，可讓使用者以語音進行遊戲控制，並可進一步消除不必要的背景雜音，可更精準的分析出使用者目前指令；底座是由馬達驅動左右旋轉 27 度，使 Kinect 能進行小範圍的上下左右微調。它讓玩家不需手持任何東西、不需依靠其他器具，如像 Wii 須站在遊戲輔具上，便可以在遊戲中進行動作運動及娛樂作用，更易使全身置入遊戲之中。同時 Kinect 現在更已開放相關技術可在電腦上進行應用與相關開發(Ross, 2012)，這使 Kinect 體感遊戲可有更多的應用與發展。目前 Kinect 的發展不只應用於娛樂性質的開發，在微軟推動下，目前學術、醫療、動畫製作產業已有運用 Kinect 體感技術的成果，因為其功能能夠輔助或支援各個領域的相關活動，於是目前已受到廣泛的應用。例如，在醫學界方面，中央大學資工系葉士青與台北榮總復健醫學部及精神部共同利用這個平台開發出以居家醫療為基礎的 3D 互動式復健系統，提供病患新的復健模式（陳怡如，2011）；而國立體育大學運動科學研究所則是利用 Kinect 於動作教學上，提供使用者於學習時可同時獲得自己動作的變化與回饋（張慶權，2011）。

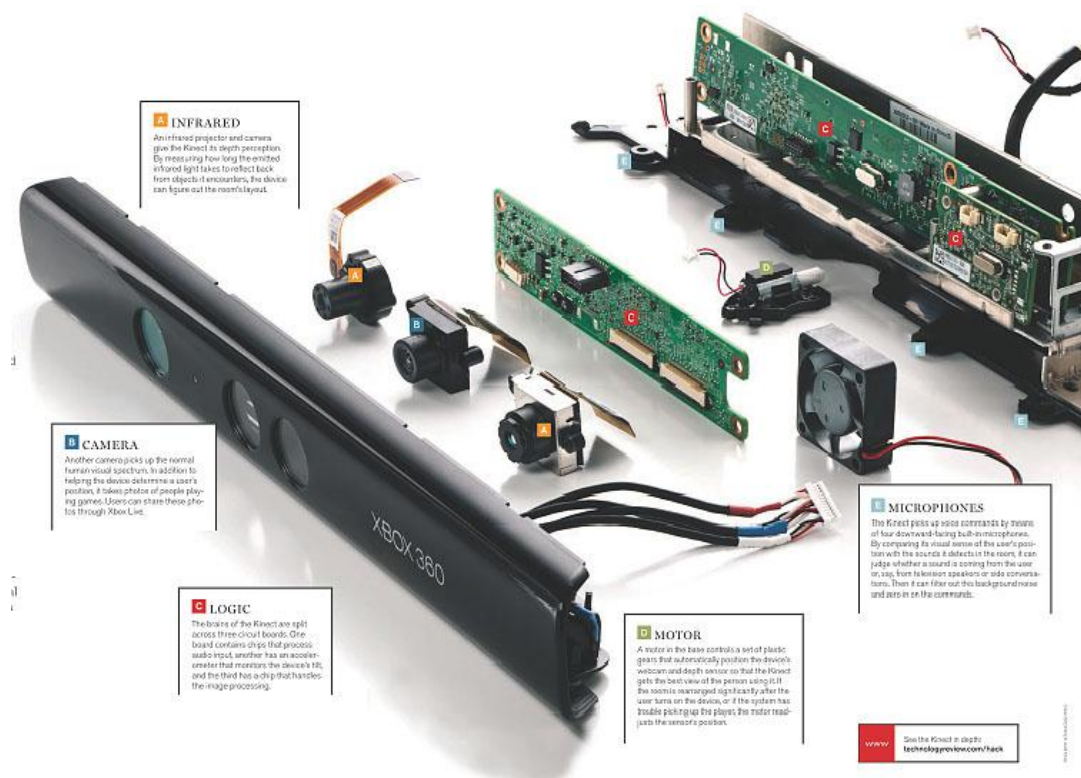


圖 2 Microsoft Kinect (Naone, 2011)

3.Kinect 遊戲系統與相關軟體介紹

3.1. 系統比較

目前市面上發行的體感遊戲機型，擁有較強大功能且較普及的兩種遊樂器材為任天堂公司開發的 Wii 與微軟開發的 Xbox 360 Kinect。從表面來看 Xbox Kinect 和 Wii 之遊戲性質皆是採體感方式進行，對於一般的玩家來說或許會覺得很類似，但對 SID 患者而言，其操作方式的不同將會影響他們對於遊戲治療的態度。其中 Wii 採用兩種操作裝置進行遊戲，一種是類似遙控器的 Wii Remote，另一種為 Wii Fit 平衡器。Wii Remote 使用動態感測技術及無線連結功能，使 Wii Remote 能直接的反應使用者移動方向及速度，讓玩家能自由的轉動及揮舞，但前提是玩家必須手持 Wii Remote 進行操作；根據先前研究得知，因有些感覺統合失調患者有感覺調節異常之症狀，故對於 SID 兒童而言，手上需持有 Wii Remote 將會影響他們對於遊戲的專注力與遊戲融入程度，且根據研究者實驗經驗發現，使用 Wii Remote 進行遊戲實驗時，

會因 Wii 使用的是紅外線感應器而較容易受周遭光線影響，所以若周圍光線較強時將會影響到 Wii 動作訊號的判斷。而 Wii Fit 使用重量感測技術來判斷使用者在平衡板上的重心位置及移動方式，不過使用者必須侷限於 Wii Fit 平衡板的空間內，由文獻探討得知，感覺統合失調患者常有活動力過高之障礙，因此，對 SID 兒童而言，要他們在固定範圍內活動是有一定難度。而相較於 Wii，Kinect 的執行方式是完全不同的，Kinect 採用彩色影像分析和紅外線測量並辨識出使用者的形狀、位置及動作，另外還具備陣列式麥克風接收語音指令來操作遊戲系統，完全不需持有任何手持裝置與腳踏控制器來幫助遊戲進行，且其辨識距離最遠可達 3.5 公尺，進行遊戲時的可活動範圍較廣及有動作偵測更為精準的特性。

3.2. 體感遊戲

經過初步測試與分析，研究者認為 Xbox 360 搭配 Kinect 體感遊戲應該能成為改善 SID 孩童的有利輔具，因為它擁有類似大型遊戲機台的互動方式，但卻沒有大型遊戲機台的龐大體積及昂貴的價格；還能提供相似於 VR 遊戲給予的真實感，但又沒有 VR 遊戲那般較複雜的設備或是不便宜的價格，所以研究者將選定 Xbox 360 搭配 Kinect 體感遊戲為主要研究工具。

藉由數位遊戲的特性，例如具娛樂性、聲光效果、具有目標、角色扮演或故事情節等特性，再加上 Kinect 遊戲價格合理且較容易取得購買、體積小，只需 Xbox 360 主機加上 Kinect 即可使用，和使用體感的方式操作，更增添了趣味性及模擬真實情境等優勢。然而遊戲內容是否能提供為感覺統合訓練療法之用，甚至映對於遊戲式治療的九種設計原則：1. 提供有支配慾的感受及工作導向的活動，2. 提供大量的前庭刺激，3. 糾正屈曲、內縮、內璇等不正常的姿勢，4. 誘發趣味性及娛樂性，5. 有本體覺回饋的活動，6. 眼球追索活動，7. 感官覺的大量刺激，8. 提供具有壓力性的碰觸活動，9. 提供雙側張力性的肌肉抗阻力活動；則是本文欲加以探討之處。

透過先前研究經驗，並經研究者針對硬體做初步評估後，除了須具壓力性的觸碰活動外，Kinect 具有符合誘發趣味及娛樂性、感官覺大量刺激、遊戲成就感等原則，而搭配部分遊戲軟體則應可達到提供支配慾感受、工作導向活動、糾正不當姿勢及本體覺回饋等原則，以符合遊戲式治療時的原則。然而確實的運用面向則仍需經由深入分析以加以確認。

3.3. 數位遊戲軟體的選擇

本研究依據遊戲內容，經由感覺統合失調評估分析與感覺統合訓練治療方式進行遊戲內容分析，遊戲內容評估主要針對下列四點進行：

1. 提升反應能力：進行遊戲需要及時的反應能力，透過數位遊戲的聲光影音效果，或故事情節，無形中增加孩童的融入程度，進而有效提升反應能力。

2. 競爭與挑戰：Kinect 遊戲在每個關卡遊戲結束後，皆會進行勳章評比，藉由成績讓玩家能增進成就感。亦能藉由與其他玩家競爭，刺激孩童進行遊戲的內在驅策力。

3. 具安全性的特性：在 Kinect 遊戲中，有許多模擬現實中兒童不會接觸到的情境，而且可能在實際生活中會帶來危險的活動，例如：泛舟、在移動的木板跳躍、用手腳擊碎磚塊。因此在玩這些遊戲時，提供 SID 兒童安全地玩有危險性的活動。


4. 平衡能力檢定：對玩家進行一連串的訓練，並針對玩家建議適合的運動等級和綜合動作，這讓遊戲主機變成自我身體機能檢察的工具，亦可幫助玩家調整個人的體態。

4. 數位遊戲軟體評估

藉由質性研究之內容分析法，本研究針對 Kinect 遊戲軟體進行感覺統合訓練的內容分析，其遊戲方式與遊戲訓練評估整理如表 1。

表 1 遊戲方式及 SID 訓練介紹

遊戲名稱	遊戲方式、治療評估及優劣
<p>Kinect 大冒險-彈力球</p> 	<p>玩家可於遊戲開始時，運用四肢碰觸彈力球，接住從四方飛來的彈力球或是將球發向四周；此遊戲動作可以訓練視覺刺激本體覺、身體運用提供視覺刺激本體覺、身體運用、姿勢、動作、前庭覺之訓練。</p> <p>優點：遊戲任務較簡單，且眼球追索訓練較多。 缺點：遊戲程度愈高時，會有多顆球四處撞擊，藉以混淆使用者，然而對於前庭感較差的患者，可能減低療效，甚至影響平衡，減低其成就感。</p>
<p>Kinect 大冒險-急流狂飆</p> 	<p>遊戲開始後，泛舟會不斷向前方移動，玩家需左右移動閃避障礙物，提供了視覺刺激與平衡能力，跳躍過障礙物，並將泛舟往金幣方向移動，訓練患者的身體應用，同時使用身體或手觸摸金幣，則是利用獎勵機制提升患者成就感。</p> <p>優點：可訓練之肢體部位較多，使用者需學會移動身體控制小船的移動位置，且有跳躍姿勢，有利於訓練平衡及反應能力。 缺點：因為在遊戲時上半身須快速向左右傾斜，容易使患者重心不穩，失去信心。</p>
<p>Kinect 大冒險-驚險飛車</p> 	<p>玩家將手呈握住姿勢，接著不斷跳躍來加快行車的速度，以此訓練平衡能力，讓身體隨加分物出現左右擺動來取得，提供本體覺、視覺刺激之訓練。</p> <p>優點：可提供視覺刺激，及身體運用訓練。 缺點：遊戲中常需跳躍後馬上蹲低，遊戲節奏過快，患者受治療時容易因身體不平衡而跌倒，增加其危險性及挫折感。</p>
<p>Kinect 大冒險-宇宙泡泡球</p> 	<p>遊戲開始後，泡泡會從上下左右四周亂數浮出，遊戲者需要不斷揮動維持漂浮狀態，並碰觸泡泡，得以加分，此遊戲提供訓練耐力、本體覺、視覺刺激、身體運用、雙側動作協調之訓練。</p> <p>優點：遊戲節奏不快，讓使用者有較放鬆的感覺，並且可自由上下左右前後移動，容易誘發使用者好奇心。 缺點：遊戲過程較平靜，較無刺激感，易使年紀較大患者感到無趣。</p>
<p>Kinect 大冒險-深海漏水大作戰</p> 	<p>遊戲開始，魚群會咬破潛水艇的上下左右四週，遊戲者須用四肢堵住已被咬破的洞口，以防潛水艇漏水，此遊戲可提供視覺刺激、身體運用之訓練。</p> <p>優點：遊戲節奏柔和不會過快，對患者不易造成負擔。 缺點：遊戲常無法做正確動作位置判斷，致使使用者對該治療項目產生不信任感，降低治療意願。</p>
<p>型可塑</p> 	<p>遊戲開始使用者設定身高、體重，接著使用者可以設定健身目標，遊戲會依使用者的健身等級為目標進行體能與動作的相關訓練，訓練患者的本體覺與身體運用。</p> <p>優點：患者可訓練身體強度，且遊戲節奏較慢，不易造成負擔。 缺點：SID 患者可能需要治療師在旁予以即時糾正與評估，患者可能會因時間無法和治療師配合降低治療意願，且遊戲過程較無豐富的美術圖像，無法刺激年幼患者內在驅策力。</p>

<p>音速小子自由飛行</p> 	<p>玩家站立於飛行板上，模擬類似滑板的狀況；需做出身體前傾、後傾、甚至是身體 180 度變換方向，可訓練本體覺、前庭覺、感覺調節，而身體須保持平衡，可訓練平衡感。</p> <p>優點：有別於前面幾款遊戲，玩家為音速小子腳色，對孩童較有吸引力，容易產生好奇心。</p> <p>缺點：遊戲節奏快、畫面呈現較花俏，容易眼花撩亂，執行動作時，需身體 180 度旋轉，對 SID 患者是較困難完成，再者，遊戲需要相當精準的動作才能正確判斷使用者所執行之動作，將會使患者的負荷及挫折感增加。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. 結論與未來展望

Kinect for Xbox360 的遊樂器材相較於 Wii 具有活動範圍較廣、不須另外使用其他器具而造成患者專注力下降、畫面較精美、音效較佳等優勢，研究者利用質性研究中的內容分析法針對目前市面上的 Kinect 遊戲，以感覺統合失調之治療法為主要目的進行分析，針對上述的遊戲已達到感覺統合治療等相關條件與要求，並藉由遊戲式治療讓治療者與患者間的互動較活潑，治療形式也能向多元化發展。然而經由分析也發現，並非所有遊戲皆能達到完美的治療效果，遊戲的難易度與遊戲類型都可能影響到治療成效。

以目前分析結果顯示，遊戲廠商大多針對一般玩家的喜好與需求進行開發，並未針對感覺統合失調患者之治療需求做開發。藉由本研究分析相關的遊戲中，急流狂飆與宇宙泡泡球對於 SID 患者有較多、較彈性的訓練內容，而彈力球、型可塑、音速小子自由飛行因為遊戲難易無法掌握、遊戲設計時有判斷較差的瑕疵，並不完全適合 SID 治療。有鑑於上述之原因，遊戲的難易改變方式、遊戲訓練方式、遊戲時間設計等因素，若是能針對個人化的症狀需求與狀況，設計更具多項選擇功能且充滿趣味性的遊戲系統，除了帶給 SID 患者更好治療工具，更可讓患者受治療時不侷限於醫院或是復健場所，增加其復原效率。所以本研究期望於未來希望可以將 SID 患者的相關症狀列為設計元素來進行自製遊戲並發展可自動依照患者需求分類的推薦系統，治療者可以輸入患者相關症狀與其輕重度，並可設定治療目標，以此形成非線性敘事模式的遊戲內容，能夠及時掌握 SID 患者的治療狀況並更改所需的治療方向，遊戲設計主要以具挑戰性任務為設計目標，遊戲類型為新奇好玩並能快速融入其中為主軸，以較鮮豔清晰的美術圖像吸引患者注意，為幫助患者因成就感增加治療興趣，遊戲也提供成就回饋的功能，如收集徽章即可解鎖其他關卡或遊戲，未來希望以這些條件進行遊戲設計與研發，達到以體感遊戲針對 SID 患者進行個人化的治療之目標，並探究其成效。

致謝

本研究感謝中華民國國家科學委員會，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-004-MY3、NSC 99-2511-S-024-003-MY3、與 NSC 100-2631-S-001-001 之補助。

參考文獻

- 江麗珍、高麗芷（1990）。應用行為改變技術於感覺統合失調兒童的治療。**職能治療學會雜誌**，8，61-69。
- 吳東昇（2001）。**感覺統合指導手冊**。臺北市：宏欣文化。
- 李易清、莊宗嚴、林舒雅（2011）。數位遊戲於感覺統合障礙個案之輔助成效。**台灣遊戲治療學報**，第一期，87-106。
- 姚開屏（1997）。另一點不同的聲音：再談感覺統合治療。**職能治療學會雜誌**，15，45-50。

- 高鈺濡、鐘世凱 (2009)。體感式遊戲創作《靚樂園》。龍華科技大學學報第二十八期，24，139-162。
- 張慶權 (2011)。Kinect 於動作教學之應用探討。育達商業科技大學休閒運動學術研討會，臺灣。
- 莊宗嚴、李易清、周志家、林舒雅 (2010)。由家長觀點探討引入任天堂 Wii 於感覺統合失調之治療。全國華人計算機應用大會，新加坡。
- 陳怡如 (2011)。微軟宣布 2012 年釋出 Kinect 商用計劃，未來生活無處不體感【新聞群組】。取自：<http://www.bnext.com.tw/focus/view/cid/103/id/20730>
- 葉張蓓蓓 (2004)。孩子不笨：感覺統合訓練手冊。香港：突破。
- 羅鈞令 (1990)。感覺整合函能發展異常孩童之評估與治療。職能治療學會雜誌，7，9-17。
- Ayres, A. J. (2005). *Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Ayres, A. J., & Robbins, J. (1979). *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Bowman, O. J., & Katz, B. (1984). Hand strength and prone extension in right-dominant 6 to 9 year olds. *American Journal Occupational Therapy*, 38(6), 367-376.
- Chuang, T. Y., Lee, I. C., & Chen, W. C. (2010). Use of digital console game for children with attention deficit hyperactivity disorder. *US-China Education Review*, 7(11), pp. 99-105.
- Clark, F., & Pierce, D. (1988). Synopsis of perdiatric occupational therapy effectiveness. *Sensory Integration XVI*.
- Goldberg, G., Rubinsky, H., Irvin, E., Linneman, E., Knapke, J., & Ryan, M. (2008). Doing WiiHab: Experience with the Wii video game system in acquired brain injury rehabilitation. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 23(5), 350-350.
- Gregory-Flock, J. L., & Yerxa, E. J. (1984). Standardization of the prone extension postural test on children ages 4 through 8. *American Journal of Occupational Therapy*, 38(3), 187-194.
- Harris, N. P. (1981). Duration and quality of the prone extension position in four-, six-, and eight-year-old normal children. *American Journal of Occupational Therapy*, 35(1), 26-30.
- Koomar, J. A., & Bundy, A. C. (1991). *The art and science of creating direct intervention from theory*. In A. G. Fisher E. A. Murrar & A. C. Bundy (Eds.).
- Naone, E. (2011). Microsoft Kinect. *Technology Review*, 114(1), 82-83.
- Norwood, K. W. (1999). Reliability of the motor observations with regards to sensory integration: A pilot study. *The British Journal of Occupational Therapy*, 62(2), 80-88.
- Ross, M. (2012). Kinect for Windows coming February 1st with 'near mode' — not for use with Xbox 360. Retrieved January 12, 2012, from <http://www.theverge.com/2012/1/9/2695734/kinect-for-windows-official-availability?>
- Stephanie, H. M., & David, R. R. (1985). Social competence and behavioral problems of learning disabled boys aged 6-11. *J Learning Disabil*, 18, 547-553.
- Wilson, B., Pollock, N., Kaplan, B. J., Law, M., & Faris, P. (1992). Reliability and construct validity of the clinical observations of motor and postural skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 46(9), 775-783.
- Wilson, B., Pollock, N., Kaplan, B., & Law, M. (2000). *Clinical observation of motor and postural skills-administration and scoring manual (Vol. 2)*. Framingham, MA: Therapro.

“教育游戏”研究热点窥视—基于 CiteSpace 软件的可视化分析

Peep the Research Hotspots of Educational Games—Based on the Visual Analysis of

Citespace

yang zhao^{1*}, jide wang²

Henan University

^{*1}zhaoyang890303@gmail.com, ²hndxwjd@163.com

【摘要】 教育游戏是教育技术学领域中重要的研究方向。经过十多年的发展，教育游戏的研究已基本形成稳定的研究范围和重点。本文选取 CSSCI 中关于教育游戏的相关引文文献数据，通过 CitespaceII 探索关键路径的 pathfinder 算法绘制近年来教育游戏研究的知识图谱，在此基础上梳理并分析教育游戏研究的热点和重点，以更好地为今后教育游戏的发展提供参考。

【关键词】 教育游戏；知识图谱；citespace

Abstract: Educational games is an important research direction in the field of educational technology. After more than ten years of development, a stable research scope and Priorities of this research has basically formed. In this paper, our relevant literatures come from CSSCI, through the Pathfinder algorithm of explore Critical Path in CitespaceII, we can draw the knowledge maps of educational games which shows us the hot field and tough job of the research, hope this paper can provide a reference to the development of educational games.

Keywords: educational games, Mapping Knowledge Domains, citespace

1.引言

近年来，教育游戏逐渐成为国内外学者研究的热点问题，受到越来越多的研究者关注。那么，在这十多年的积累中，教育游戏演进的路径是什么？“教育游戏”研究的重点主要集中在哪些方面？是否存在问题？有哪些较为成熟的观点或著作？

科学知识图谱是以学科知识为对象，显示科学知识的发展进程与结构关系的一种图形，它具有“图”和“谱”的双重性质与特征：既是可视化的知识图形，又是序列化的知识谱系，显示了知识元或知识群之间网络、机构、互动、交叉、演化或衍生等诸多复杂的关系。（刘则渊等，2009）本文采用科学知识图谱的方法与技术来较为直观地回顾教育游戏十年来的研究重点，为把握今后的发展和分析现实存在的问题提供可能性的解释。

2.研究方法与数据来源

本研究采用陈超美老师开发的知识可视化分析软件 CitespaceII，绘制“教育游戏”知识图谱，提取关键节点文献，并运用探测及聚类分析功能分析“教育游戏”演进的路径和热点。

本研究选择权威和专业的数据库——南开大学 CSSCI 来源文献数据库。以关键词或题名为“游戏、教育游戏、games、educational games”，共下载来源文献 1287 篇（2000-2009），来源文献包括篇名、作者、机构、标引词、参考文献等字段。在节点类型“Node Types”中选

择“Cited Reference”，三个阈值引文数量（C）、共被引频次(CC)、共被引系数(CCV)分别设定为（4.2.14）、（4.2.14）、（4.2.14）。

3. “教育游戏”研究热点知识图谱

将之前搜集好的相关数据输入到 Citespace II 中，在文献聚类网络的基础上，通过 Citespace 中 PathFinder 算法，对网络图谱进行修剪与合并，可以得到基于文献共被引的关键路径合并网络图谱。图谱中共包含文献节点 147 各，连线 159 条。点击控制面板中的“Spotlight”，得到只突出关键节点的关键路径演进网络图谱。（如图 1）



图 1 教育游戏十年来研究关键路径图谱

在 CitespaceII 分析中，一般以“中心度”来作为节点在网络图谱中链接作用大小的度量。在关键路径演进网络图谱中，中心度大的节点文献往往被视为具有在领域知识发展过程中起到知识“拐点”作用的关键文献。

运用 Citespace II 可视化分析软件，对上述结果进行自动聚类分析，得到 30 个聚类。为每个聚类进行标引术语，并根据时间线排列得到

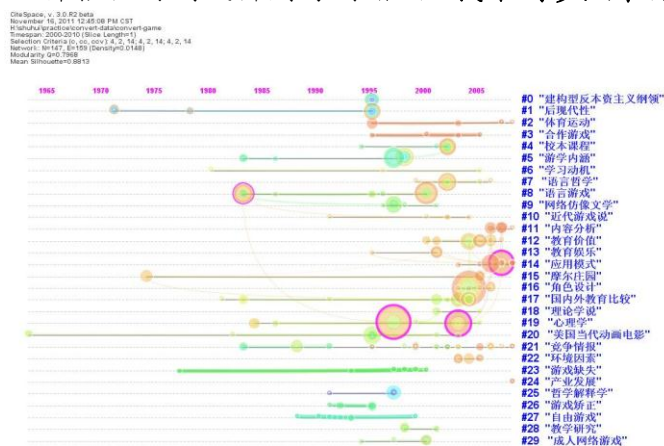


图 2 聚类共引主题词的 Timeline 图谱

我们可以看出近年来教育游戏的的重点和热点在“竞争情报（网络游戏）”、“应用模式”、“国内外教育比较”、“教育价值”等领域。大都比较零散。从 CitespaceII 生成的知识图谱动态演示过程中，可以看出边缘的许多节点比较独立，没有与其他关键点建立联系。

4. “教育游戏”研究热点知识图谱解读

从上文中我们较为宏观的把握了“教育游戏”近年来研究的热点及重点，下面我们就以时间为序来依次分析这些研究热点及重点的产生情况及原因。

4.1. “教育游戏”研究热点分析

1984 年,希勒(徐恒醇译)的《美育书简》成为“审美现代性”的一个划时代的文献。它以弘扬人的感性本质、揭示和批判现代社会人性的分裂和异化、赋予美和美育鲜明的现世性和此岸性、把美和审美作为人的生存范畴来理解的现代性的美育理论无疑是对人感性认知的释放,人们开始用这样的方式去看待游戏。

1996 年,现代荷兰社会学家赫伊津哈的《游戏的人:关于文化的游戏成分的研究》以及 2003 年才译出的柏拉图的《柏拉图哲学》,都在其产生之时引起了广泛的关注。柏拉图第一个将游戏引入了思考的王国,他“毫不犹豫地将神圣纳入了游戏的范畴”。赫伊津哈在分析柏拉图的观点后,指出:“对游戏之神圣的柏拉图式认同,并不由于把后者成为游戏,就对他有所无损,这反而把游戏的概念提升到精神的最高宗教的地位……。”

2001 年,维特根斯坦(陈嘉映译)的《哲学研究》,依然是一篇从哲学教育谈论游戏的高屋建瓴的文章,发挥着哲学对其他学科的指导作用。

2004 年,陈国强在电化教育研究上发表名为《也谈网络游戏与网络教育中的作用》的文章。它着重探讨了网络教育的种种不足,联想到网络游戏也由它的教育价值,并且网络游戏的功能体系之全亦是值得网络教育借鉴的。

同年,中国远程教育杂志发表了《教育游戏产业研究报告》,从教育游戏的市场角度,论述了教育游戏的市场结构特性,对教育游戏的市场前景、国内教育游戏企业、产品、用户特征、市场策略等进行了详细的分析和预测,为网络游戏产业的人士以很大的借鉴。

2005 年,由教育游戏研究大卡孙莅文、邓鹏、祝智庭和写的发表在中国电化教育上的《基于娱教技术的体验学习环境构建》引起了新一轮的引用热潮。该文选择蕴含娱教理念的体验学习进行娱教技术的应用研究。体验学习的研究和实践,需要构建体验学习环境。

同年,尚俊杰、李芳乐、李浩文在电化教育研究发表的《“轻游戏”:教育游戏的希望和未来》成为 05 年更大的热点。“轻游戏”概念的提出似乎为“教育游戏”、“严肃游戏”等名词找到了一个更易于接受的方式,并且提出了“轻游戏=教育软件+主流游戏的内在动机”,将轻游戏的范围定义的更加清晰,成为至今在谈及教育游戏时都广泛引用的文献之一。

2008 年,恽如伟、李艺在远程教育杂志发表的《面向实用的电子教育游戏界定及特征研究》,在电子教育游戏相关概念梳理的基础上,提出电子教育游戏从本质上讲是由游戏设计和制作人员创作、承载着具体教育和娱乐目的的计算机软件。

结合 30 个聚类的信息,我们可以得出,对教育游戏的研究还仍停留在初级阶段,教育游戏概念的探讨、新的视角——从网络游戏中挖掘游戏的教育价值、具体游戏的教育意义、游戏的设计等还在继续,一些重要的相关领域,如教育游戏的管理、教育游戏的评价等鲜有有影响力的文章出现,研究范围还不够全面。

4.2. “教育游戏”研究具有重要影响力的人物和作品

CitespaceII 还为我们提供了方便的统计整理工具,仅仅从关键节点的大小和引用频率还不能反应出引文的价值和影响度。通过 CitespaceII 的自动生成统计报告的结果来看,十年来影响我国信息技术教育的重要人物及作品如下表所示。

表 1 共引文献频率前十位排行

citation counts	references	cluster #
25	尚俊杰, 2005, 电化教育研究, /“轻游戏”: 教育游戏的希望和未来/, P	16
22	胡伊青加 成穷译, 1998, N, /人: 游戏者: 对文化游戏中游戏因素的研究/, P	19
18	维特根斯坦 陈嘉映译, 2001, N, /哲学研究/, P	8
17	吕森林, 2004, 中国远程教育, /教育游戏产业研究报告/, P	19
16	恽如伟, 2008, 远程教育杂志, /面向实用的电子教育游戏界定及特征研	14

	究/, P	
15	成穷, 1998, N, /人: 游戏者——对文化中游戏因素的研究/, P	5
15	席勒 徐恒醇译, 1984, N, /美育书简/, P	8
14	刘焱, 1999, N, /幼儿园游戏教学论/, P	5
14	韩庆年, 2003, 中国远程教育, /网络游戏在网络教育中的角色探讨/, P	4
14	陈嘉映, 2003, N, /语言哲学/, P	7

表 2 中心性 (度) 值排行

centrality	references	cluster #
0.31	恽如伟, 2008, 远程教育杂志, /面向实用的电子教育游戏界定及特征研究/, P	14
0.24	胡伊青加 成穷译, 1998, N, /人: 游戏者: 对文化中游戏因素的研究/, P	19
0.24	吕森林, 2004, 中国远程教育, /教育游戏产业研究报告/, P	19
0.20	席勒 徐恒醇译, 1984, N, /美育书简/, P	8
0.08	维特根斯坦 陈嘉映译, 2001, N, /哲学研究/, P	8
0.08	孙莅文, 2005, 中国电化教育, /基于娱教技术的体验学习环境构建/, P	12
0.08	陈国强, 2004, 电化教育研究, /也谈网络游戏于网络教育中的作用/, P	17
0.07	尚俊杰, 2005, 电化教育研究, /“轻游戏”: 教育游戏的希望和未来/, P	16
0.05	赫伊津哈 约翰 多人译, 1996, N, /游戏的人: 关于文化的游戏成分的研究/, P	20
0.05	张文兰, 2007, 开放教育研究, /教育游戏的本质与价值审思——从游戏视角看教育与游戏的结合/, P	11

从表 1 和表 2 可以看出, 图 1 中的关键路径所代表的文章都通过其影响力和中心度分别表现了出来。由此也证明, 通过知识图谱的方式进行表征相对还说还是比较科学的。图标表征的内容清晰, 读者可自行解析。

5. 后记及展望

从以上的分析和图标中我们可以看出教育游戏的研究目前还处于不完备的状态, 研究点分散, 且没有涵盖到教育游戏所应研究的各个领域。教育游戏的发展还需要长期的努力, 我们应该以一个更加宏观和长远的态度来看待教育游戏, 期待下一个十年教育游戏的研究图谱上会出现更多的热点和中心点, 涵盖面更广。

参考文献

- 毛曙阳 (2010)。关于游戏的哲学思考及其教育启示。《学前教育研究》, 1, 41-46。
- 刘则渊、王贤文、陈超美 (2009)。科学知识图谱方法及其在科技情报中的应用。《数字图书馆论坛》, 10, 14-34。
- 刘则渊、陈悦、侯海燕 (2008)。《科学知识图谱方法与应用》。北京: 人民出版社。
- 吕森林 (2004)。教育游戏产业研究报告。《中国远程教育》, 22, 44-47。
- 杜卫 (2001)。美育: 审美现代性话语的创建。《文艺研究》, 6, 12-19。
- 尚俊杰、李芳乐、李浩文 (2005)。“轻游戏”教育游戏的希望和未来。《电化教育研究》, 1, 24-26。
- 董虫草 (2005)。胡伊青加的游戏理论。《浙江大学学报 (人文社会科学版)》, 5, 48-56。
- 孙莅文、邓鹏、祝智庭 (2005)。基于娱教技术的体验学习环境构建。《中国电化教育》, 7, 24-27。
- 恽如伟、李艺 (2008)。面向实用的电子教育游戏界定及特征研究。《远程教育杂志》, 5, 75-78。
- 陈国强 (2004)。也谈网络游戏与网络教育中的作用。《电化教育研究》, 10, 64-66。
- CHEN, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive Knowledge Domain Visualization. Proc. Nat. Acad. Sci., 101(Suppl.), 5303-5310.

《白賊七》台灣史地冒險遊戲：以 GNS 理論設計互動敘事文本

Taiwan History and Geography Adventure Game “Liar A-Chi”:

Designing Interactive Narratives Using GNS Theory

王蕙涵，王彥人，鄭舜謙，施如齡

國立台南大學數位學習科技學系

cathy095135@hotmail.com, hatsutoli@hotmail.com, mobetak@hotmail.com,

juling@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 近年來，擁有本土史地與文化內涵的故事及文創作品正日漸受到重視，但相關互動式數位內容作品在質與量上仍需要更多開發與投入的能量。本研究以 GNS 遊戲敘事性理論設計數位遊戲之互動式文本，參考普遍的商業化遊戲製作流程與技術，去設計名為「白賊七」的原創故事冒險遊戲。本研究目標是透過本遊戲，重現並傳達關於在十九世紀末台灣的多元族群、宗教與文化調解、對立、衝突與融合的互動式虛擬情境，並以質性觀察與訪談方式，紀錄並提出如何達成數位遊戲敘事性沉浸的關鍵要素。未來期望能為相似或延伸專題研究提供更多開發及評估的經驗與準則。

【關鍵詞】 數位遊戲；白賊七；台灣史地；敘事性

Abstract: Stories and creative works of Taiwanese history, geography and culture have attracted growing attention in recent years. However, qualities and quantities of relevant interactive media works still need more development and investments. This research intends to design an interactive hypertext adventure game named "Liar A-Chi" by using GNS Narrativism theory and commercial game development methods. The research goal is to rebuild and reproduce 19th century Taiwan's multiethnic conflicts, confrontations and unifications of different cultures, races and religions by creating interactive virtual scenarios, and to suggest key essentials of narrative immersion for digital games through qualitative methods. These results should provide future developers valuable experiences and guidelines of development and evaluation processes when doing relative projects.

Keywords: Digital game, Liar A-Chi, history and geography of Taiwan, Narrativism

1. 研究背景與動機

隨著現在多媒體技術的發展日漸成熟，且近年來的電影工業文創產業的發展規劃也朝台灣本土文化歷史為主題，而成為現在熱門的一個方向，例如：電影《賽德克·巴萊》（魏德聖 2011），結合台灣原住民抗日的史實故事，引起觀賞者對當時歷史故事產生共鳴。且伴隨著數位遊戲發展的普及，數位遊戲不再單純只是休閒娛樂的功能，也可以在教學使用上有很大的益處。它透過結合動畫與數位科技，讓受過中高等教育到成年人教育的學習者主動接觸，透過有趣味性的數位遊戲瞭解台灣的歷史意義。本研究之主要目的在於以 3D 冒險遊戲的遊戲類型來呈現數位學習遊戲，以敘事性互動文本的概念規劃多向故事劇情，以單元劇的方式編排，學習者首先化身為「白賊七」裡的四位主角之一，從中經歷各自有關聯性的故事劇情。遊戲故事腳本依據台灣各地於清末的抗日史實，針對相關景點與史實內容，讓學習者可以身歷其境走過歷史，從不斷地選擇對話的過程之中，得到不同的故事劇情走向，最終得到一個

完整的故事內容劇情。本研究希望藉由此充滿樂趣與挑戰的學習環境，提升認識台灣歷史發展的趣味性與互動性。

2. 文獻探討

2.1. 史地遊戲

近年來，擁有本土史地與文化內涵的故事以及文創作品正日漸受到重視，再加上多媒體技術的成熟，許多相關作品，例如：電影《賽德克·巴萊》（魏德聖，2011）、《1895》（洪智育，2008），以原住民、客家人為主的抗日歷史題材，幾乎稱得上是集合台灣人文、史地及民族的活教材。學習者可以藉由這樣的活教材來重新檢視與學習本土史地與文化內涵的故事。在本土史地的關注以下，施如齡（2006、2009）也設計了兩款數位學習遊戲：《神農》（2006）以及《小貓》（2009）。《神農》是以傳統中草藥課程教學結合遊戲，讓學習者可以在虛擬實境中盡情體驗中草藥的生長樣貌、藥方配置、採集草藥...等，並瞭解中草藥的相關知識與用途。而《小貓》是一款南台灣抗日英雄林小貓的抗日史地遊戲，以台灣武俠小說《小貓》（施達樂，2008）為故事主軸，創造 3D 情境式角色扮演遊戲；學習者能由遊戲深入認識南台灣的鄉土史地，藉著走訪小貓足跡，帶領學習者走入虛擬實境。此研究即透過數位遊戲呈現鄉土文化教材，重現並傳達關於在十九世紀末的台灣多元族群、宗教與文化調解、對立、衝突與融合的互動式虛擬情境。

2.2. GNS 理論與 Narrativism 敘事性前提

GNS 理論中定義敘事性為來自創意、角色扮演、或一個標誌性的故事主軸。玩家於遊戲中扮演故事中的主角，在經歷故事時，玩家亦被視為作者（Edwards, 2001）。故事可以透過「角色驅使前提」（character-driven Premise）和「設定驅動前提」（setting-driven Premise）這兩種型態來引起學習者興趣，而敘事性前提是專注於在遊戲歷程中經由製造或觸發事件來產生劇情或情境（Edwards, 2001）。在遊戲中學習者會不斷地遇到一些事件，而這些事件會產生劇情、情境或回饋，讓學習者沉浸在不斷地找尋事件的觸發機制。這些前提的故事走向劇情會經由遊戲和參與者的決策來產生，而不是事先被規劃好的（Edwards, 2001; Juul, 2001）。本研究透過這些定義來製作出一款沉浸的敘事性遊戲，也能夠讓學習者在遊戲中不斷地藉由觸發事件與任務來引起學習者的興趣，從中學習解決問題的能力，於過程學習到相關鄉土史地知識。

2.3. 超文本與交叉觀點

超文本（hypertext）名詞的出現，是由於一般人閱讀的經驗是以書寫的傳統形式；尤其是書的形式本身是朝線性發展、有起承轉合且層次秩序分明。然而，讀者有時會按耐不住故事的鋪陳，直接翻到最後先看結局是如何（吳淑慧，2005）。因此，要能夠比傳統文本有更多解讀的空間，應該是必須建構一個以上的可能路徑，讓讀者得以自由選擇與閱讀。一般所謂的敘事性作品都是利用超文本的特性來進行多作者、多角度的互動式寫作。所以，一個互動敘事可被視為透過一個大故事結構。本研究將遊戲帶入超文本的形式，強調與學習者的互動性，並加入不同族群的交叉觀點視角，形成數位遊戲界中的創新互動文本遊戲。

3. 研究方法

3.1. 遊戲設計概念

本研究的遊戲設計概念是先將台灣史地遊戲的資料收集並統整出合適的故事背景，由於傳統史地遊戲沒有遊戲理論的基礎作為玩家沉浸式的遊戲經驗，所以，本研究基於 GNS 遊戲理論中的敘事性為基礎，並以互動文本為概念作延伸，來規劃出一系列互動文本遊戲。「白賊七」裡的每位主角都有各自的背景，一開始學習者選擇角色進入遊戲後，會先進入到新手關卡做練習，之後再隨學習者想瞭解的事件單元劇進入學習，不同的主角在事件相遇間會有不同的互動。互動文本遊戲架構如圖 1。

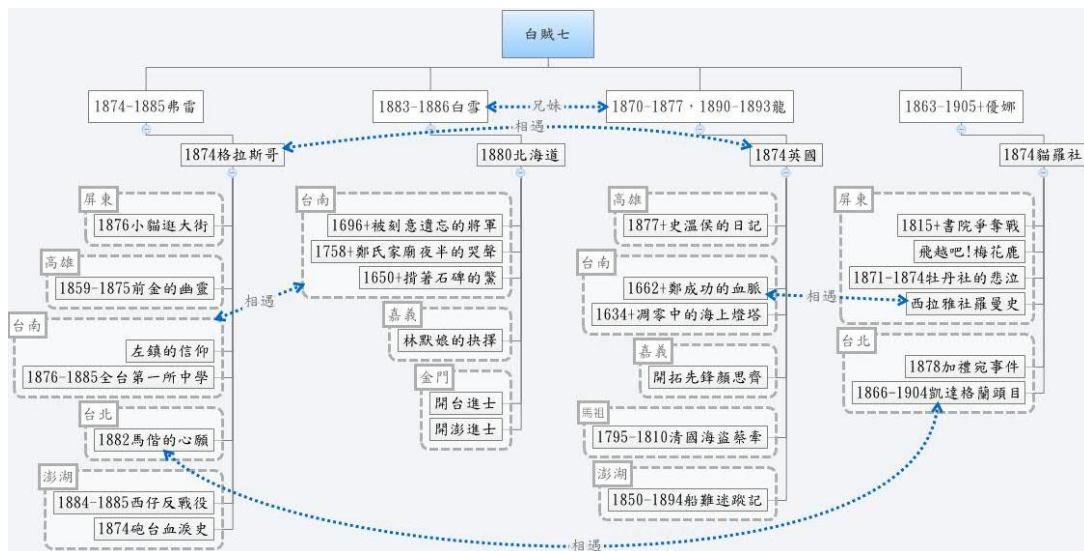


圖 1 互動文本遊戲架構圖

3.2. 敘事性沉浸

沉浸式的數位遊戲環境是一個相當具有潛力的學習方式，能使學習者更加投入、滿足、啟發創造力，甚至在學習成效上會更有效益（Mitchell & Savill-Smith, 2004）。再加上近年來跨媒介的發展，使得某些故事劇情及其人物角色較容易受到大眾的注意與歡迎。另一方面，從閱讀、視聽人的角度而言，學習者早已習慣沉浸（Flow）於各式各樣的媒介文本，享受主動獲取、連結與塑造故事劇情及人物角色的愉悅中（Jenkins, 2003）。運用非線性的敘事，而不再只是傳統的講故事，而是製造出一種新的型態，營造出一種身歷其境臨場的感覺，讓學習者在其中使其產生一種沉浸感，在這個現場裡，空間具有時間流動性。

4. 遊戲設計

4.1. 大敘事：遊戲之「設定驅動前提」

本遊戲依據「白賊七」劇情內容，人物角色包括原住民、日本人、外國人、閩南人、客家人...等角色，關係彼此錯綜複雜，人際關係交互影響與糾葛，學習者則以外國人的角度來與不同民族、不同語言、不同關係的人們和平共處。學習者在未知的旅途中，會遇到需要幫助的人或紛爭的事件，學習者以自身的角度去決定是否幫忙解決，而所做的每一個決定都會影響在遊戲中的下一步任務或得到的收穫多寡。在遊戲中沒有是非對錯，只有不斷的選擇與結果。地理場景共分三處，包括台灣北部、南部及外島地區。

4.2. 小敘事：遊戲之「角色驅使前提」

本遊戲採取市售商業化遊戲產品開發的過程來製作，每位角色都有各自的詳細背景設定資料，包含國籍、背景、身材、外觀、造型配件、個性...等，並畫出等比例的全身立繪，依據造型設定圖來捏製臉型、身形並製作成 3D 角色模型。藉此，吸引學習者的興趣，使之更能

沉浸在遊戲角色冒險之中。本研究所設計之主角是來自英國格拉斯哥商港，其出生地為冒險起點，之後跟著遠航商船前往台灣展開未知冒險旅程。學習者不僅可以學習到外國的相關文化與風俗民情，也可以體驗到當時航海歷險的驚險過程。

5. 結論

本研究目標是透過數位遊戲重現史實並傳達關於在十九世紀末台灣的多元族群、宗教與文化調解、族群對立、衝突與融合的互動式虛擬情境，用外國人的角度來看待歷史，分別用交叉觀點來面對與分析族群的互動。本研究結合多文本與 GNS 遊戲敘事性理論的概念，讓學習者融入故事情境，透過虛擬人物角色在遊戲中的選擇，拼湊出屬於自己的「白賊七」故事。未來，在遊戲經過測試完成之後，將進行教學實驗。在遊戲進行前，根據學習者本身的背景進行基本問卷調查，了解其基本資料、遊戲使用背景、接觸遊戲的經驗等。接著在學習者進行遊戲學習結束後，再進行以質性研究的觀察與訪談的方式，分析學習者的學習或校與態度，紀錄學習者在遊戲沉浸的過程並提出如何達成數位遊戲敘事性沉浸的關鍵要素。本研究未來期望能為相似或延伸專題研究提供更多開發及評估的經驗與準則。透過數位遊戲來編製成一個具有趣味性、互動性等元素之史地遊戲，讓學習者主動學習，進而增加該課程的興趣，提升學習的效果。

致謝

本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-006-MY2、NSC 100-2628-S-024 -002 -MY3。

參考文獻

- 吳淑慧（2005）。超文本互文的現象與網路文學生成。吳淑慧華語教學網[網頁]。取自：
http://zorawsh.myweb.hinet.net/page/information_4.htm
- 施如齡、施百俊、陳瑞龍（2006）。中草藥數位學習遊戲『神農』之設計與評鑑。兩岸教育科技應用學術研討會，2006年08月28日。上海：華東師範大學。行政院國家科學委員會，計畫編號：93-2524-S-127-001
- 施如齡（2009）。台灣鄉土史地之「遊戲與行動」數位學習整合系統開發與成效研究。行政院國家科學委員會，計畫編號：NSC98-2511-S024-006-MY2。
- 施達樂（2008）。小貓。台北：明日工作室。
- Edwards, R. (2001). *GNS and Other Matters of Role-playing Theory*[Online]. Available:
<http://www.indie-rpgs.com/articles/1/>
- Juul, J. (2001, July). Game telling stories? A brief note on games and narratives[Online]. Available: <http://gamestudies.org/0101/juul-gts>
- Jenkins, H. (2003, January). Transmedia storytelling. *Technology Review*[Online]. Available: http://www.technologyreview.com/articles/03/01/wo_jenkins011503.asp?p=1
- Mitchell, A. & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. Retrieved from <http://www.lsda.org.uk/files/PDF/1529.pdf>

《流民本色》：隨境遊戲之遊戲性沉浸設計

“Heroic Crudity”: Designing for the Gamist Immersion of Pervasive Game

王彥人，施如齡，鄭舜謙，王蕙涵

國立台南大學數位學習科技學系

hatsutoli@hotmail.com, juling@mail.nutn.edu.tw, mobetak@gmail.com,

cathy095135@hotmail.com

【摘要】 行動學習和遊戲式數位學習的多元性與重要性與日俱增，如何將這兩者於學習活動設計的優勢相結合以獲得更大的學習成效已經成為教學者關注的焦點。本研究目標在根據 Ron Edwards 的 GNS 遊戲理論之遊戲性前提，和其遊戲設計應囊括之有效性、資源、亞對策、獎懲與解決方案等概念，結合以台灣鄉土史地知識為學習內容之原創數位學習隨境遊戲《流民本色》，提出在悅趣化學習中，如何讓學習者能透過遊戲性沉浸與隨境遊戲任務來建立自發學習循環模式之專案設計方法與架構。並希望能在未來結合心流理論，評估學習者在學習活動中的心流狀態，去做更進一步的驗證與探討。

【關鍵字】 GNS 理論；行動學習；遊戲學習；沉浸；隨境遊戲

Abstract: The pluralism and importance of mobile learning and game-based learning are increasing gradually. Examining benefits of combining two learning strategies has become a main focus of educators. This research is to make a pervasive e-learning game “Heroic Crudity” with contents of Taiwanese historical geography. Ron Edwards’ GNS theory provides this project with the theoretical basis of must-included game-design essentials and basic Gamist premise concepts: effectiveness, resource, metagame, reward, resolution, and many else. The goal tends to suggest a development method to build spontaneous loop learning processes through the gamist immersion and pervasive game quests. A future direction for discussions and validations of this research is to examine mental states of learners during learning activities with the use of flow theory.

Keywords: GNS Theory, Mobile Learning, Game Based Learning, Immersion, Pervasive Gaming

1.前言

由於遊戲式數位學習有聲光並俱的多媒體本質，而行動學習有結合實地探索教學的優勢，結合兩者特質的隨境遊戲（Pervasive Gaming）概念也因應而生。目前已有許多研究在進行遊戲式行動學習及隨境遊戲應用於數位學習及教育訓練的相關實驗與探討，這些研究雖然在知識領域學習上得到可觀的成效，但大多是從教學者教學設計的觀點出發，使得滿足數位遊戲娛樂性應具備的內在價值（Jesse, 2008）回饋偏低，學習任務的目標設定與學習活動的安排也仍傾向傳統田野調查或授課的方式，僅僅是轉換為在智慧型手機等行動載具平台上進行。

遊戲設計者以娛樂性而不是學習性為出發點，卻似乎比教學設計者更知道如何引導玩家學習遊戲歷程中需要的技能與知識，吸引玩家的注意力，逐步提升遊戲關卡的挑戰性，讓玩家能維持在「心流」（Csikszentmihalyi, 1990）中，順利完成遊戲任務目標，同時獲得對遊戲相關知識與技能的長期學習成效（Bos, 2001）。因此，本研究設計一款名為《流民本色》的台灣鄉土史地知識數位學習隨境遊戲，在設計與製作流程時，不排除教學理論的輔佐，進而大膽嘗試採取商業化遊戲設計架構與遊戲理論為主要鷹架，將「如何提升玩家娛樂性沉浸」

優先權置於「如何進行有效率的教學」之前，在遊戲任務中穿插學習訊息，並將之包裝為達成遊戲特定目標的攻略手段。就此，得以創造出具有通俗商業化遊戲設計的娛樂性，令學習者透過思考遊戲攻略，完成以獲取遊戲內在價值，或與其他玩家競爭為目的的遊戲任務，主動獲取包裝為遊戲內在技能與知識的學習內容，達成本研究期望的學習成效。

2. 文獻探討

2.1. 隨境遊戲

將內在價值轉換為外在價值，就是把本來只在遊戲中有意義的事物和現實生活中能接觸到的知識相結合。隨境任務本身是學習的重點，遊戲只是個誘餌。但讓學習者願意追著誘餌（內在價值）去進行與現實生活息息相關的學習任務，這是做隨境遊戲的主要理由。

「隨境遊戲」是指一種將虛擬世界中的遊戲經驗延伸到現實世界的方法。玩者攜帶行動載具在真實世界中探索，並透過各種偵測器或偵測方法（例如 GPS 定位系統）獲取關於玩者目前行動的資訊，像是他們當下所在地點，這是為了帶給玩者一種根據他們於真實世界所在地，及真實本人正在進行的動作，甚至真實本人的情感或其他感受而改變的虛擬遊戲經驗。

有研究是將一些受歡迎的經典電玩遊戲重新設計過後，使其關卡與環境設定和真實世界的地點與參數相結合，令玩家必須要透過在真實世界的移動與行為來控制遊戲內的角色，如《ARQuake》（Piekariski、Thomas，2002）。另外還有著重於玩家社群互動的遊戲，例如：《Tourality》讓玩者透過 GPS 定位科技，在任何現實環境中設定座標點，並透過遊戲內定規則進行個人與個人，或團隊與團隊的競爭。隨境遊戲同時也被認為具有教育潛力，透過鼓勵學習者進行於現實環境中的角色扮演來學習相關知識，例如《Savannah》這款遊戲讓學童於學校的遊樂場域像獅子一樣組隊進行虛擬狩獵的生態模擬活動。最後，早期的商業化娛樂性隨境遊戲，包括瑞典的 Its Alive 公司開發的《Bot-Fighters!》，一款利用手機進行的隨境多人虛擬射擊遊戲（林俊叡，2006）。

2.2. GNS 理論

GNS 理論（Edwards，2001）是關於如何設計成功而且具備沉浸與娛樂價值高的角色扮演遊戲理論。該理論認為，促使玩家能對遊戲產生興趣的主要動機就是「前提」。前提一旦被確立並滿足，就會給玩家注入想要繼續完成遊戲任務或探索遊戲空間的慾望。這些前提與主要分成三種類型：A) 遊戲性：著重於參與遊戲者之間的競爭動機與企圖心，包括每個玩家或虛擬角色的勝利和失敗條件，短期階段性和長期整體性的勝負，會對玩者的遊戲策略產生回饋。B) 模擬性：一個主打模擬性的遊戲，或者對模擬性訴求較高的玩家，都將會非常關心遊戲世界或空間的內在邏輯，以及探索虛擬或真實世界時，和其追求之預設經驗的一致性。C) 敘事性：來自劇本巧思、角色扮演或主題性強烈的故事。玩家成為故事中的主角，透過不同的遊戲歷程去拼湊出完整的故事。

本研究因應開發遊戲類型的需要，選擇以滿足玩家「遊戲性的前提」為主要優先設計目標，也就是以「競爭」作為驅使學習者去主動完成包裝為遊戲任務之學習任務目標的主要動力與手段。遊戲性的前提當中，包含有效性、資源、亞對策等三個要素，依照三個要素間的流通性（互動關係）建立起獎懲系統和事件系統，共為五大要素。其中，事件系統底下又分為劇本、因果和運氣等，分別代表不同遊戲參數的隨機或非隨機運算方法。

3. 研究方法

本研究遊戲《流民本色》目標開發平台是智慧型手機與平板電腦，設定目標年齡層為 15 歲~30 歲的青少年及成年人，調查參與者之經驗背景。配合遊戲性沉浸前提的前置問卷，加

上特定使用者的遊戲歷程紀錄與質性分析結果進行進一步比對。接著，依照實驗需求，隨機或指標性挑選 20 名參與者進行「隨境遊戲比賽」。本研究會將學習者分配成兩組或多組玩家，讓他們依據智慧型手機的隨境遊戲任務指示去展開尋找地方英雄與獲取守護神的隨境遊戲任務。GPS 上之任務目標將會根據該地方英雄對應之南台灣鄉土史地與宗教文化知識，置入學習內容。另一方面，遊戲伺服器或手機上的遊戲系統本身將會記錄玩家的遊戲歷程，從中分析關聯性做交互比對參考，同時將安排研究員於各個玩家可能造訪的定點進行直接觀察並紀錄玩家行為。紀錄的另一個方式是採取分析網路遊戲社群的資訊分享方式，去得出玩家主動獲取並應用完成遊戲需要之外在知識的方法。

4. 遊戲設計

4.1. 遊戲性沉浸要素一：資源

在 GNS 理論中，「資源」包括所有可能由效率或者亞對策機制下產生可用的手段或資源，亦或當角色受傷時可能會對應著減少的數值。本研究中玩者在完成隨境遊戲任務時可取得的地方信仰守護神和地方英雄即是玩家追求的資源。本研究預期玩家會為了追求這些資源而得到主動學習知識的動機。在《流民本色》中，共有 49 名英雄、10 種次要角色與超過 30 名來自不同文化信仰的守護神。例如在慈鳳宮完成某些任務，有機會獲得媽祖的守護靈庇佑。

4.2. 遊戲性沉浸要素二：有效性

「有效性」包括任何用來決定一個行動的成功或失敗的參數。在機運為主的遊戲系統中，這包括例如「命中率」和任何諸如此類的數值。本研究在遊戲中，共有超過 90 種觸發條件的守護神神力與 200 種以上的主要角色技能等等設定均屬之。例如：觀世音菩薩的甘露水神力之有效性是戰鬥雙方同時恢復體力，但敵方只能恢復一半。而主角技能則分為攻擊型、防禦型和輔助型等三種類型，根據角色關係與參數設計而彼此牽制，產生微妙的競爭平衡。

4.3. 遊戲性沉浸要素三：亞對策

「亞對策」包括所有關於一個角色的位置與行為模式，意即一個玩者能夠挑戰並凌駕於既存既定的有效遊戲規則的權利，而影響解決問題的效率與能取得的資源。在《流民本色》中，運用角色與守護神能力來牽制與戰勝對手的策略思考，作為激發玩家「亞對策」樂趣的主要設計。除了對戰策略以外，亦考慮到對滿足自身亞對策需要之特定「資源」與「有效性」的需求，在進行本遊戲時，玩家決定先取得英雄、到達定點、進行隨境任務等等的順序均屬之。

4.4. 遊戲性沉浸要素四：事件解決系統

遊戲必須有規則，而且必須是封閉的制式化系統。因此，無論是「有效性」的成敗、「資源」的得失、還是玩者能夠決定之「亞對策」，都必須有必要的限制。對玩家能夠擁有之解決方案的合理限制與管理，是事件解決系統的核心價值。事件解決系統包含三大子要素。「劇本」指的是遊戲中必然發生之遊戲流程與和玩家亞策略無關之絕對事件規則，例如在遊戲中，開場只有三個角色可選擇和角色之間親密關係等等。「因果」則是根據玩家的「亞對策」或技能與神力的「有效性」，去對會觸發或產生甚麼參數的加減做規範。例如：用媽祖作為守護神的角色在對戰時可透過千里眼與順風耳的能力而提前得知對方的守護神類別。「運氣」則是所有遊戲中無法由玩家影響的隨機參數。例如：在遊戲中選擇道教太歲作為角色守護神時，對戰中會對敵方或我方角色隨機進行「犯太歲」或「安太歲」的正面或負面狀態加成。

5. 結論

本研究之階段性目標在於驗證學習者對依照商業化遊戲理論設計之數位學習遊戲的沉浸度是否有如預期提升，並能成功在沒有教學者掌握及干預下產生自主學習行為。至於對南台

灣鄉土史地學習成效之評量，未來延伸研究預期可以採用遊戲虛擬寶物抽獎或其他內在價值獎勵方式，對開放性遊戲社群之志願玩家進行學習成效測驗的回收，驗證《流民本色》確實在引起玩家對南台灣鄉土史地知識之自主學習上有一定的影響與功效。

游光昭等人（游光昭、蕭顯勝、蔡福興，2006）指出，一個好的教育性遊戲，必須能夠建構出一個可以吸引學習者不斷學習的循環模式。因此，若能將更多的知識安排於其中，將會使玩家主動接收與探索。本研究透過遊戲理論為基礎鷹架，並以學習理論在遊戲任務中設計學習內容，成果產出之數位學習隨境遊戲，預期會出現如圖 1 所示的自發學習循環模式。

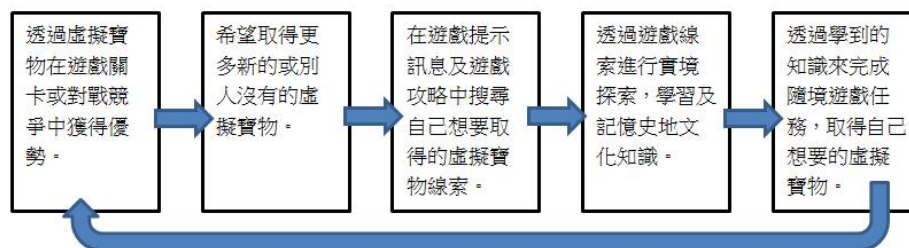


圖 1 自發學習循環模式圖

在開發方面，本研究現階段開發出的初始實驗用離型雖然是 2D 平面格鬥遊戲，但未來希望能以同樣的設計流程架構，透過 3D 遊戲引擎技術，將遊戲內容完全移植到 3D 平台上，提供更好的視聽享受與呈現，甚至佐以 QR Code 技術的應用，令隨境遊戲結合擴增實境的優勢，得到更大的發揮空間。

致謝

本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-006-MY2、NSC 100-2628-S-024 -002 -MY3。

參考文獻

- 游光昭、蕭顯勝、蔡福興（2006）。運用線上角色扮演遊戲支援網路學習的研究。國立屏東教育大學資訊科學應用期刊，第二卷（第一期）。
- 黃國豪、李玲梅、洪珮菁、吳佳茹、賴煖菱、王皓瑀（2010）。無所不在學習環境下自動問答系統之建置與成效分析—以認識小學校園植物為例，第四屆行動與無所不在數位學習研討會。高雄市。
- Bos, N. (2001)。What do game designers know about scaffolding? Borrowing simcity design principles for education。未出版之 Center for Innovative Learning Technologies。檢自：<http://playspace.concord.org/papers.html>。
- Csikszentmihályi, M. (1990)。Flow: The psychology of optimal experience。New York：Harper and Row。
- Edwards, R. (2001)。Gns and other matters of role-playing theory。檢自：<http://www.indie-rpgs.com/articles/1/>
- Jesse, S. (2008)。The art of game design: A book of lenses：Morgan Kaufmann。
- Markus, M.、Jaakko, S.、Annika, W. (2009)。Pervasive games: Theory and design (morgan kaufmann game design books)。
- Piekarski, W.、Thomas, B. (2002)。Arquake: The outdoor augmented reality gaming system。Communications of the ACM，Vol. 45，36~38。

《情感迷宮》虛擬諮商遊戲之理情行為分析設計

Designing Virtual Counseling Game “Emo-maze” for Rational Emotive Behavior Analysis

許于仁，施如齡^{*}，王彥人
國立台南大學數位學習科技學系
^{*}juling@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究旨在設計一款虛擬諮商遊戲－《情感迷宮》，希望藉由數位遊戲的歷程探討個案之理性情緒行為的路徑與改變。在情感迷宮中，個案透過遊戲操作感知自我情緒、轉化與調節，研究者得以在虛擬諮商情境中瞭解自我非理性想法與行動力間的關聯。《情感迷宮》主要由情緒字眼建置而成，當中有正負向情緒字眼各16個以及正負向行為各32個。個案在遊戲中穿梭於情緒字眼中，透過不斷自我刺激，調節非理性想法，讓負向情緒不持續困擾個案本身，進而產生正向情緒離開迷宮。本研究將情緒放入互動的立體空間，建立一個與傳統諮商不同的模式，期望能降低個案之非理性反應，減少自尋煩惱的機會，學習更好的人際問題處理方式，發揮諮商遊戲成效。

【關鍵字】 虛擬諮商；數位遊戲；理情行為；情緒字眼；非理性想法

Abstract: This research aims to design a virtual counseling game “Emo-maze” hoping to observe participants’ rational emotive behavior in the process of playing the digital game. In Emo-maze, participants feel, transfer, and regulate their own emotions through the game, and know the relationship between irrational beliefs and actions. The Emo-maze is constructed with emotional terms with 16 positive and negative feelings respectively, and 32 positive and negative actions respectively. The participants would explore among the emotional terms in the maze, and experience the emotional stimulation, regulate irrational thoughts so that they walk out of the negative feelings toward the positive ones. This research places the emotions in the interactive 3D space to build a counseling model that is different from the traditional ones. The aim is to lower participants’ irrational reactions and improve their interpersonal problems.

Keywords: Virtual Counseling, Digital Game, Rational Emotive Behavior, Emotional Terms, Irrational Beliefs

1.前言

情緒充滿在人們的生活中，豐富且多變，因為人們往往都能創造出多重、且相互矛盾的觀點，進而產生情緒、影響情緒。情緒通常是人們與情境的互動結果。當個人可以從這些豐富的活動中感受自我及環境，透過數位遊戲來讓人們身歷其境，如同置身當下的情緒，豐富且多變，過程中包含了自我情緒和行為互動，最後朝正向的情緒為出口。因為情緒充滿了複雜性，人的情緒調節系統也可能出錯，產生失功能的狀態，而遭遇困難，常見的困難是某一情緒是隱藏在其他情緒應之後的，例如憤怒的情緒是躲在害怕情緒後面；若是調節出問題的人有可能會被強烈、痛苦的情緒淹沒，或者對情緒反應是麻木、冷漠，因此，理性的覺察是遊戲設計的緣由。

網際網路與資訊科技的進步帶動了虛擬世界的快速成長，形成的虛擬學習與現實的大環境有了息息相關的交互作用。數十萬的青年朋友生活在虛擬空間中，每個人都透過電腦與網路來進行交流。本研究試圖以數位遊戲檢示青少年在諮商後，對於自我情緒認識及產生行動性思考。然而，虛擬諮商的效益以及其影響，包括參與者的生理反應、認知思考反應、以及情

感與態度的轉變等。因此本研究希冀從理情行為治療理論的觀點出發，設計並開發適合諮商後進行的虛擬諮商遊戲，並進而探討其非理性情緒認知與行動的關係。其中，非理性情緒的部份包含參與者自身的價值信念、自我情緒辨識與諮商動機，而行動方面包含自我調節能力等。加上參與者透過虛擬諮商遊戲的歷程，是否能夠整理有效情緒處理亦是研究方向之一。

2. 文獻探討

2.1. 數位諮商遊戲

數位諮商遊戲是指在數位遊戲中放入諮商議題，因為，遊戲能讓參與者的情緒沈浸在情境當中，放鬆潛意識，釋放真實人格，產生有建設性的行動。透過遊戲設計，提供訊息、學習者認知重構、問題解決、行為再現，也就是呈現遊戲概念，參與者得以獲得行為技巧並應用於任務當中，發展出自我效能感，類化到不同的情景來改變行為。諮商的完整性應透過數位遊戲的歷程記錄，從每個特定的細節及情境來進行行為治療。運用數位遊戲的特性來協助參與者改變內隱自我和外顯行為，從而達到諮商目的，是虛擬諮商主要重點，也是創新價值的應用。

本研究數位諮商遊戲是以遊戲引擎古卷軸四 The Elder Scrolls Construction Set 做為開發工具與技術，結合理情行為諮商理論，製作出能輔助傳統諮商擺脫「時間、空間、諮商員」等種種現實限制的數位諮商遊戲，將可有效的解決傳統諮商所面臨的問題。在晤談諮商後用來協助個案整理情緒的輔助工具。

2.2. 理情行為

理情行為治療(Rational Emotive Behavior Therapy, 簡稱REBT)的基本假設是，人類的認知、情緒及行為功能並非全然迥異，相反地，它們彼此互動、整合為一。當我們感覺的時候，同時也思考、行動；當我們行動的時候，同時也感覺、思考。當人們受到干擾時，他們的思考、感覺和行動便陷於喪失功能、自我挫敗的混亂狀態，在恢復平靜的過程中，幾乎毫無例外改變了部份的認知、情緒反應以及行為表現。Ellis 認為情緒困擾的個體是因其非理性、不合邏輯的思考方式所致，故在治療過程中，其主要目的是在幫助個體了解、去除或修正引起情緒困擾的非理性想法，並代之以理性的想法。

Ellis (1998) 認為思考、感受和行為，並非各行其事，而是彼此交融在一起，所以他提出 A-B-C-D-E-F 模式。事件的本身 (Activating Event; A) 並非引起情緒或行為結果 (Emotional and Behavioral Consequence; C) 的原因，而是個體對事件的看法、想法、態度或內在語言 (Belief; B) 才是真正影響 C 之原因所在，因此，要改善人們不好的情緒及行為，就要駁斥 (Dispute; D) 非理性觀念的發生與存在，在進行駁斥之後，個人將會得到新的情緒、行為或認知上的效果 (New Effect or Philosophy; E)，進而產生新的感覺 (New Feeling; F)。

2.3. 歷程經驗治療

歷程經驗治療(Process-experiential psychotherapy)(Greenberg, Rice, & Elliott, 1993)是一種以情緒為焦點的治療，主要目的是協助個案發展出自己的情緒智商(Feldman Barrett & Salovey, 2002; Greenberg, 2002; Salovey & Mayer., 1990)，協助他們處理遭遇的難題，以及和自己及其他人更和諧地相處。歷程經驗治療基本的概念認為情緒是一種適應的表現，隨著時間的進行，如果能夠覺察到情緒並且學習如何運用這些情緒，可以讓一個人感覺到自己內外一致，而且有整體的感覺。但是學習情緒還不夠，更重要的是個案必須去體驗情緒，之後才能夠學會更加有彈性地處理自己的情緒。這是一種情緒焦點的治療，經由系統化但有彈性的方式來協助個案覺察自己情緒，並且能夠使用這些情緒來達成建設性的效果。因此，運用數位遊戲的情

境讓個案感到安全，在遊戲歷程中感知、調節、轉化，幫助個案再次經歷問題，體驗問題，檢示整個事件，朝正向情緒發展。

3.研究方法

本研究實驗設計採單組前後測設計方式，旨在探討情感迷宮數位遊戲的實施歷程對青少年理性情緒行為的輔導效果，與影響本研究數位遊戲諮商成效的相關因素。對象設定為三位曾於諮商輔導中心受輔的大學生及三位未曾受輔的大學生。受輔學生是因情緒困擾向諮商中心求助，並經過輔導老師一對一晤談後的學生。目的是為了解個案在晤談後對情緒整理是否有正向的行動。

本研究的主要目的是發展一款在諮商師和個案晤談後，檢示個案情緒狀態是否穩定的數位遊戲。受測者來自諮商中心個案，因此在第一階段中，進行「青少年情緒篩選量表」、「理性信念量表」，得到前測的初步回饋。第二階段，個案與諮商師進行談話式晤談。第三階段進行數位諮商遊戲「情感迷宮遊戲」，諮商師在旁觀察。第四階段進行後測「數位諮商成效」問卷，並對「遊戲歷程分析」以及簡易「焦點訪談」及「行為觀察分析」進行研究。

4.遊戲設計

4.1. 遊戲開發各階段說明

本研究在《情感迷宮》遊戲雛型以《The Elder Scrolls IV: Oblivion》(Bethesda, 2006) 的 The Elder Scrolls Construction Set 遊戲模組編輯器為主要開發工具。本研究首先進行遊戲專案之基本開發流程及高概念定義，包含遊戲系統特色、目標平台與使用者之討論。確認遊戲企劃內容之後，再建立符合專案需求之迷宮平面圖隨機運算演算法，產出若干迷宮平面圖（初始測試版本為一張）後，進行 3D 場景建模與貼圖，並將素材匯入遊戲引擎中。接著完成遊戲場景與使用者介面設計後，進行操作性基本測試。本研究以理性情緒行為治療法和多向性互動文本的概念為核心理論及開發鷹架，應用情感關鍵詞資料庫，產生含有多向性互動文本與情感內涵之多重路徑、互動物件與預設遊戲經驗。上述步驟都完成後，列出需要測試與關注的遊戲與諮商要素清單，並根據這份待測項目清單進行遊戲雛型測試與除錯。

4.2. 遊戲情緒說明

本研究共整理出正負向情緒字眼各 16 個，如表 1。行為調節正負向各 32 個，如表 2。正向情緒代表：安心、自在、快樂、滿足、堅強、興奮，及負向情緒代表：焦慮、壓力、羞愧、挫折、麻木、絕望。正向行為調節：澄清、轉念、積極、休息、轉化、學習。負向行為消弱：外化他人、責罵、虐待、忽視、中傷、沈溺。

表 1 常見的情緒種類表(研究者整理)

情緒向度弱→強	
正向	安心、自由、自在、平靜、憐憫、寬恕、溫柔、快樂、親密、滿足、信心、愛、幸福、得意、堅強、驚喜、羨慕、興奮
負向	焦慮、壓力、煩惱、疲憊、無奈、哀傷、擔憂、後悔、嫉妒、羞愧、挫折、生氣、自卑、徬徨、困惑、麻木、疏離、絕望

表 2 常見調節行為表(研究者整理)

行為向度：弱→強	
正向	澄清、流淚、暫停、體諒、轉念、堅決、抉擇、放棄、積極、談天、傾訴、消除、撫慰、接受、擁有、動力、助人、休息、坦然、離開當下、原諒、求證、阻止、認清、勸告、接受、聽取建議、釋懷、溝通、誠實面對改變、尋求資源、轉化、反省、調整、慶幸、學習
負向	拒絕、遺忘、破壞、外化他人、責罵、固著、誤解、犧牲、執意、否定、找藉口、退

向	縮、冷戰、虐待、比較、忽視、懲罰、膽小、失去、攻擊、封閉、爭執、偏執、憤恨、頓化、懦弱、逃避、陷害、離開、中傷、沈溺、武斷、推卸、迂逆、不知檢討、瞞騙
---	-----------------------------------------------------------------------------

4.3. 遊戲設計

玩家面對無數個情緒字眼的門，如圖 1，推開門是另一道路，沒有方向指引，全憑玩家直覺選擇要通往的路，感受另一情緒再推開門，直到走出情緒迷宮。如圖 2。



圖 1 情緒大門



圖 2 出情緒迷宮

5. 結論

數位遊戲諮商是著重在與參與者互動的模式，和傳統諮商模式相仿，研究者開發此一遊戲諮商檢測方式，讓參與者在和諮商師晤談後再次經歷情緒，有效學習。本研究希望鼓勵使用者透過《情感迷宮》，能夠成熟、理性的面對問題，降低非理性的反應，減少自尋煩惱的機會，發揮諮商遊戲成效，學習更好的人際問題處理方式。最後提出一套供輔導協助參考之遊戲設計概念與理情行為分析方法。用數位遊戲來進行諮商的研究在國內外尚無完整的成果。研究者透過數位遊戲工具開發，讓諮商空間有較高的自由度與舒適性，提昇諮商關係。加上數位諮商過程的紀錄容易持有與保存，能夠有效地融合傳統與數位兩者之優點並同時改善其缺點，將數位遊戲與心理諮商理論進行良好且謹慎的結合。希望未來此遊戲成為實務工作者在面臨晤談個案時的情緒狀態檢測工具，協助諮商員快速取得個案當下的心理狀態，成為參考依據，對未來處遇策略提高參考價值，形成後設諮商新論證。

致謝

本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-006-MY2、NSC 100-2628-S-024 -002 -MY3。

參考文獻

- Barrett, L. F., & Salovey, P. (Eds.). (2002). *The wisdom in feeling: Psychological processes in emotional intelligence*. New York: Guilford Press.
- Ellis, A. (1998). *Rational emotive behavior therapy: A therapist's guide*. San Luis Obispo, CA : Impact .
- Greenberg, L. S. (2002). *Emotion-focused therapy: Coaching clients to work through their feelings*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Hsu, Y. J., & Shih, J. L. (2012, March). "Landscape Montage" Digital Game for Virtual Counseling Purposes. *The 4th IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (ICCCE2012)*. Symposium conducted at the meeting of Asia-Pacific Society, Japan.
- Salovey, P., & Mayer, J. D.(1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition, and Personality*, 9,185-211.

3D 角色扮演數位遊戲之模擬性沉浸設計

The Design of 3D Role-Playing Digital Game's Simulationist Immersion

鄭舜謙，施如齡，王彥人，王蕙涵

國立台南大學數位學習科技學系

mobetak@gmail.com, juling@mail.nutn.edu.tw, hatsutoli@hotmail.com,

cathy095135@hotmail.com

【摘要】 隨著科技的進步，人們使用媒體的習慣也逐漸改變，數位遊戲也被應用在各種不同的情境模擬上。而本研究希望藉由 GNS 遊戲理論的模擬性沉浸前提的概念，以台灣武俠小說《小貓》的內容架構，去考究內容相關歷史的真實性，來設計出一款以十九世紀末南臺灣抗日過程與史地文化為背景的 3D 角色扮演「台灣史詩遊戲」。透過任務的引導，讓學習者可以在遊戲世界中漫遊與探索，瞭解臺灣當時的社會體制、風俗民情和臺灣人抗日時的團結與犧牲。未來希望透過質性觀察的方式，結合心流理論，來評估學習者在本遊戲的學習經驗，提出提升學習成效的具體驗證。

【關鍵字】 數位遊戲；小貓；角色扮演遊戲；模擬性；沉浸

Abstract: With the rapid development of technology, people's multimedia use habits are gradually changed, and the digital games have provided simulative situations for multiple uses. This research intends to design a role-play game about the resistances against Japanese and the historical situations in the late 19th century Southern Taiwan based on a theoretical framework of GNS Simulationist Premise Concept. The game builds main scenarios and various historical facts of the story from the Wu-Xia novel "Xiao-Mao". Learners can understand the 19th century Taiwan's social structure, cultural customs, and sacrifices for wars through the exploration in the game world. Further research will need qualitative methods for measuring learning outcomes and analyzing game related motivation with elements of Flow Theory as concrete proves for expected results.

Keywords: Digital Game, Xiao-Mao, Role-play Game, Simulationist, Immersion

1.前言

近年來科技與網際網路的快速發展，使得數位遊戲迅速竄升為日常休閒主要的娛樂之一。Groos (1914) 認為遊戲的練習具有學習的含意，並且是有系統的學習。學生可經由在遊戲中的操作，得到相關學習經驗。然而，現今市面上數位遊戲的型態包羅萬象，其中又以角色扮演遊戲的類型最為常見，也是目前教學上最多人嘗試使用的，玩家在這類型的遊戲中需扮演某個特定的人物，來進行漫遊與探索遊戲世界的內在價值（張武成，2002）。並經由任務的給予與角色人物的成長，讓玩家就像是在真實生活中扮演一個真實的角色。但大多數玩家的遊戲意願比較偏向於市售遊戲而不是數位學習遊戲，主要在於現今的數位學習遊戲大多是以教學理論的架構進行設計，導致遊戲加入了學習內容後往往變得不好玩（Lepper and Cordova, 1992），使遊戲變得太過於像「教材」，而忽略遊戲本身應該具有的娛樂性及沉浸本質。

本研究主要目的在於以 GNS 遊戲理論的模擬性沉浸前提為基礎，以台灣武俠小說《小貓》（施達樂，2008）為故事內容架構，考證小說內容中歷史的相關真實性，建置出一套 3D 角色扮演「台灣史詩遊戲」。玩家於遊戲當中扮演一個出身於屏東萬丹的抗日三猛之一「林少

貓」(又稱小貓,本名林義成),在小英雄大時代的情境中,為台灣人行俠仗義。透過任務的引導,玩家可以在「擬真」的遊戲世界中不斷地進行漫遊與探索,在「虛」與「實」的交互作用下,體驗十九世紀末南臺灣抗日過程與史地文化。

2.文獻探討

2.1. 史地類型的角色扮演遊戲

近年來關於文化保存與推廣的相關議題越來越受到重視,文化傳遞的型態也不斷的推陳出新。數位遊戲可以提供一個虛擬實境,可以讓玩家從任意角度去觀察所虛擬出的世界(Joe Gradeck, 1995),從中體驗各種不同的文化背景。因此,有越來越多的角色扮演類型的數位遊戲將不同題材的文化與歷史結合至遊戲中,例如《巴冷公主》(榮欽科技,2002)。因此,本研究希望延續特色,延伸並進一步的以模擬性沉浸的目標設計遊戲,讓玩家在遊戲中的過關任務目標等同於學習目標,使學習知識成為遊戲中必備的要素與內在價值。

2.2. GNS 理論與模擬性前提

現今遊戲市場雖如此龐大且商機無限,但真正成功的遊戲卻屈指可數,主因在於沒有完善的指導原則或規則幫助遊戲設計者設計遊戲(John & Ding, 2002)。因此,本研究採取 GNS 遊戲理論作為遊戲的設計架構理論,主要用來詮釋玩家對遊戲的挑選傾向和沉浸於遊戲過程中所追求目標,其中主要分為遊戲性、敘事性、模擬性三種模式。並更進一步分別定義出在三種模式中能夠維持玩家興趣而持續沉浸於遊戲中的各個不同的「前提」要素。本研究為了能夠貼切呈現十九世紀末南臺灣,讓玩家可以在遊戲中自由的探索,選擇以滿足玩家「模擬性」作為主要優先的設計目標。而在遊戲設計中,通常只保留最低的美感認知風格,並以模擬性的遊戲沉浸前提,對以下玩家在遊戲中不同的探索要素追求來作為基礎(Edwards, 2001)。

(一)依「角色」為前提設計的部分,透過高度的內在化讓玩家認同自己是那樣的角色,或是以角色經驗為出發點的遊戲歷程,也就是扮演一個角色該有什麼樣的感覺。

(二)依「情節」為前提設計的部分,明確定義的角色扮演的規則與任務,以及劇情變化驅動的遊戲經驗,透過角色可能會遭遇的問題與任務,來引導玩家在遊戲世界中進行探索。

(三)依「設定」為前提設計的部分,聚焦在遊戲細節的世界觀與情境營造的深度,以及讓構成遊戲世界元素素材有生命力,符合玩家自身的經驗而能達到共鳴。

(四)依「系統」為前提設計的部分,在遊戲世界中嚴謹且完全的細微差異,與設置各種不同的內部因果關係也就是無法被玩家所改變的規則設定。

2.3. 沉浸

沉浸指的是一個沉浸者由於置身在一個全神貫注的環境環繞下,其內在的知覺層級常常會伴隨著空間感飛越、強烈的專注聚焦於某一行為、扭曲的時間感和不會自覺費力的行動等現象(Joseph, 1999),忽略外在環境因素的干擾以達到於沉浸。另外 Barab 等(2009)的研究指出,在沉浸式的遊戲環境中,藉由操控遊戲中的虛擬分身,以及與其他非玩家角色(NPC)對話的方式,對於學習任務遷移,會比傳統說明性的教科書內容或是敘述性的文字內容框架更具有學習成效上的顯著表現。因此,本研究針對模擬性進行遊戲設計,依玩家在遊戲中所期待的遊戲經驗,營造出可以讓玩家沉浸於其中的遊戲世界,達到潛移默化的學習效果。

3.研究方法

3.1. 遊戲設計概念

本研究的遊戲設計概念依據 GNS 遊戲理論中模擬性沉浸前提,對玩家在遊戲歷程中對於角色、情節、設定、系統等不同探索要素的追求定義來做設計。在角色的部分,著重在於角

色武功招式的動作姿勢設計上，讓玩家認同自己所扮演的角色就是像真的武功高手。在情節的部分，則設置一系列符合玩家在遊戲中可能會面對的問題、以及劇情任務，來引導玩家探索。在設定的部分，設計符合十九世紀末南臺灣抗日背景的虛擬遊戲環境中建築物與物品的擺設，並賦予這些物品相對應的功能，來讓構成遊戲世界的元素能變得真實與有生命力的動態規則。在系統的部分，則分為兩個面向：一個是符合真實世界中大自然法則的環境變化，另一個則是明確的數值，用來判斷遊戲世界中事件觸發與回饋的標準，也就是綁死的規則。

3.2. 模擬性沉浸分析

未來，遊戲經測試完成之後，將會進行實驗教學。本研究預期採取質性分析的方式來觀察學習者在進行遊戲時的行為。實驗過程主要分為三個步驟：第一個步驟是在進入遊戲前，先透過問卷來調查與瞭解玩家的先備經驗。問卷分為兩個部分，第一部分著重於學習者的基本背景以及與數位遊戲接觸的相關經驗。第二部分以模擬性沉浸前提要素的「角色」、「情節」、「設定」、「系統」等四個面向，調查學習者在進行角色扮演類型遊戲時，支持他們持續玩下去的動機偏好。第二個步驟是在進行遊戲時，以同步錄影的方式錄下學習者在遊戲中角色的行為與現實中的情緒反應，並整理與歸納學習者進行遊戲時的行為反應。第三個步驟則是依據這些行為現象，更進一步透過對學習者進行深度訪談的方式，來瞭解這些行為現象的背後原因。接著，和玩家的先備經驗進行質性分析比對，判斷玩家是否能沉浸於遊戲中而達到自主學習的效果，並提出沉浸於模擬性遊戲的關鍵要素，是否有助於學習成效的提升。

4. 遊戲設計

4.1. 角色

在遊戲中所有的角色，像是玩家所扮演的「小貓」。其中小貓為真實的抗日史實人物，為了呈現出小貓獨特「貓仔臉」的長相，本遊戲採取針對小說中小貓的角色形象描述以及相關歷史照片的考證來進行外觀設計。另外，小貓是個十足的武痴，從小就練臺灣傳統的民俗技藝八家將、宋江陣等等，而本遊戲為了符合玩家對於武功招式的認知經驗，所以在角色動作上的設定則追求擬真的效果。因此，本遊戲將小說當中所有武功招式，依不同類別來列表整理。再根據相關的拳法圖譜與影片的示範演練，考究其招式細微的動作解析，來設計角色使用招式時的動作姿勢，並規劃招式施放後的效果呈現。透過這些招式的模擬與自由的搭配應用，讓玩家認同所扮演的角色彷彿是一個真實存在的武功高手人物而融入於其中。

4.2. 情節

在情節設計的部分，本遊戲是以《小貓》這本臺灣武俠小說內容作為遊戲的劇情主軸，再根據相關的歷史資料去考證內容的真實性。依相關歷史事件的劃分，共編寫 14 個具有不同史地文化內容的關卡遊戲腳本。依據《小貓》的背景設定，給予玩家在遊戲中進行角色扮演時，該角色所應該具有的工作，像是幫賣豬肉的父親殺豬、或是代替宋江陣的師父引導弟兄前往祭典作陣頭的演出，以及透過其中劇情的變化與居民 NPC 之間的對話和互動，給予符合該角色形象可能會遭遇到的突發問題或任務，來引導玩家藉由操縱遊戲中的主角「小貓」自由地探索與瞭解當時的史地文化，且獲得的相關情報與知識不再單單只是完成任務後給予玩家的回饋，而是變成玩家在遊戲歷程中為了尋求解決任務方式的必備條件。

4.3. 設定

在設定設計的部分，本遊戲以十九世紀末南臺灣抗日背景作為遊戲世界觀，依據小說內容規劃出遊戲關卡中不同地區特色的場景與建築。再依據 Google Earth 所呈現的地形環境進行遊戲相關環境的繪製。本遊戲為了讓遊戲中的物件不只是用來輔佐場景擬真度的擺設，則給予這些物件相對應的功能。像是 NPC 可在遊戲世界中隨意走動，並且各自擁有生活作息。另

外還設置衙門和市場…等一系列的動態規則設定。像是在衙門方面，因為本遊戲為了追求擬真，所以不會阻止玩家對居民進行攻擊，但攻擊後衙門則會派出捕吏對玩家進行追捕，並給予玩家不同程度的懲罰，讓玩家知道必須對自己的行為付出相當程度的代價。透過以上類似的互動設定，使得遊戲中的元素素材變得更加有生命力，讓整個遊戲世界栩栩如生。

4.4. 系統

在系統設計方面，為了讓遊戲中的環境變化可以符合大自然的運行法則，所以設有風吹草動、以及日夜和氣候的變化…等，讓虛擬世界隨時都有不同的變化。另外還設置一系列在遊戲世界中明確內部因果關係的詳細規則列表，像是衙門懲罰列表，用來判斷當玩家偷竊居民的物品或是攻擊居民時，居民的血量降低到不同程度範圍，居民會做出責罵、逃跑、反擊等的行為反應，並依列表給予玩家懲罰。透過這些明確的數值上的設定，來判斷當遊戲世界中玩家觸發事件後，用來給予玩家不同回饋程度的標準。

5. 結論

本研究的目的希望以數位遊戲的沉浸特性，透過結合《小貓》這本台灣武俠小說為遊戲中內容題材架構，採用 GNS 遊戲理論並針對其中模擬性的沉浸前提，對玩家在虛擬遊戲世界中的角色、情節、設定、系統等探索要素追求的定義，來設計出一個擬真的 3D 角色扮演遊戲世界。讓學習者進行遊戲的過程中，彷彿扮演真實的人物以身歷其境的方式自由的探索早期台灣的史地文化，透過用潛移默化的方式使玩家不自主地沉浸於學習歷程中，來引起學習者對於台灣歷史的興趣與持續探索的動機，而達到自主學習的效果。未來希望透過質性觀察與深度訪談的方式，紀錄學習者的先備經驗與遊戲歷程的情緒反應，來探討學習者沉浸於模擬性遊戲的關鍵要素與學習經驗，來提出學習成效的具體驗證，並作為其它相關研究的準則。

致謝

本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-006-MY2、NSC 100-2628-S-024 -002 -MY3。

參考文獻

- 施達樂 (2008)。小貓。台北：明日工作室。
- 張武成 (2002)。線上遊戲軟體設計因素與使用者滿意度關聯之研究。私立淡江大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- Barab, S. A., Scott, B., Siyahhan, S., Goldstone, R., Ingram-Goble, A., Zuiker, S. J., & Warren, S. (2009). Transformational play as a curricular scaffold: Using videogames to support science education. *Journal of Science Education and Technology*, 18(4), 305-320.
- Edwards, R. (2001). GNS and Other Matters of Role-playing Theory. Retrieved October 14, 2001 from <http://www.indie-rpgs.com/articles/1/>
- Gradeck, J. (1995). *The Virtual Reality Programmers Kit*. NY: John Wiley & Sons.
- Groos, K. (1914). *The Play of Man*. New York: Appleton Century.
- John, Y., & Ding, Y., 2002. HCI and game design: from a practitioner's point of view (accessed August, 2005), from <http://www.ye-brothers.com/documents/HCIGAMEDESIGN.pdf>
- Joseph, N. (1999). Immersive Ideals / Critical Distances.
- Lepper, M. R., & Cordova, D. I. (1992). A desire to be taught: Instructional consequences of intrinsic motivation. *Motivation and emotion*, 16(3), 187-203.

Usability of Story in Context-Aware Mobile Educational Game

Chris Lu^{1,2}, Maiga Chang^{1*}, Kinshuk¹, Echo Huang², Ching-Wen Chen²

¹Athabasca University, Canada

²National Kaohsiung First University of Science and Technology, Taiwan

*maiga@ms2.hinet.net

Abstract: *A context-aware educational game-based mobile application, CAMEG, can generate inquiry-based learning activities for the learners according to their needs (or the courses they are taking at that moment) and allow them to learn through role play in a game world that integrates physical environment with the challenges and excitement of game play, had been developed in 2010. Its usability was also verified. To make the generated learning activities more attractive to the learners and make the mobile game become an immersive learning environment for the learners, a new version of the game, CAMRPG, was developed in 2011 to generate stories with narrative elements to decorate the original generated learning activities. This research tries to evaluate the effectiveness of generated stories in the mobile educational game by comparing the usability analysis we had done last year, to see if there is any significant difference of learner perceptions toward the two games - CAMEG and CAMRPG.*

Keywords: Context-aware, Mobile Educational Game, Narrative, Usability Analysis, Role Play Game

1. Introduction

In 2010, the research team developed a context-aware mobile educational game called CAMEG (Lu, et al., 2010a, 2010b). CAMEG can generate a series of learning activities (i.e., a learning activity chain) to make the learners interact with specific real (e.g., projector, rest room, pine tree, etc.) and virtual (payroll system, business policy, E-Commerce course, etc.) objects in the real world. The series of learning activities are automatically generated according to learner's learning history, surrounding context (i.e., learning objects associated with the chosen role that the learner wants to play and the chosen learning theme, learner's location, etc.) for the learner. Multi-agent system design principle has been adopted into the game, with multiple agents' help, the game can be running on different smartphones easily (Lu, et al., 2011a).

However, most of the existing research on mobile learning and game-based learning, including the abovementioned CAMEG research, focus on specific discipline or curriculum in formal educational and on-the-job training settings (i.e., workplace, school campus, museum and historical site) only. These games will be boring if it just asks learners to do the activities one-by-one. Few research talks about how to design the contents of mobile educational games and make learners feel interesting and want to play the game continuously.

In order to make the context-aware mobile role-playing game interesting and engaging to uses, this research team takes narrative elements into considerations. The research team applies the narrative theory to enhance the CAMEG in order to make learners feel that they are living in the game world and role play an actor, explore the game world, complete the quests, and learn something. At the end, the enhanced mobile educational game with stories - Context-Aware Mobile Role Playing Game (CAMRPG for short) has completed in 2011.

In 2010, a usability test had been conducted for the CAMEG, the results indicate that male and female participants feel quite differently to the effectiveness of the proposed mobile educational game, in particular, female participants' responses to the perceived effectiveness and satisfaction toward the CAMEG are more positive than male participants

(Lu, et al., 2011b). The 2010 results are align with other researchers' findings, which are males tend to feel educational games are boring but females have more positive perceptions toward educational games.

This research has a question to be examined - does having the story in the mobile educational game make the game more appreciated by learners? A pilot is then conducted. In this pilot, a compact questionnaire derived from previous CAMEG study is used to gather learners' perceived effectiveness, efficiency, and satisfaction toward the CAMRPG; and statistical analysis method such as independent T-test is used to find the answers for the research question.

2. Pilot Design and Data Collection

In the beginning, the researchers introduced the CAMRPG and did a demonstration in a Management Information System (MIS) class of the department of Information Management (IM), National Kaohsiung First University of Science and Technology (NKFUST), Taiwan. The researchers explicitly told the students that there is no compensation, reward, or recognition for anyone who participate this study as well as nothing will happen to the students who do not want to join the study. At the end, 55 undergraduate students (ages range 21-22 years old) were recruited, including 31 males and 24 females.

The experiment environment of the pilot took place in three laboratories in the fifth floor of teaching building E of the university. Due to all participants were taking undergraduate level MIS course at that moment (June, 2011), the researchers took MIS course contents and concepts into the game and built a virtual science park in the fifth floor of teaching building E where many famous IT business and company reside in for participants learning MIS concepts while playing the CAMRPG.

There participants were grouped into 23 teams with 3 to 4 students per team and were asked to make appointments with the researchers for playing the CAMRPG. All students had 20 minutes to play the game with the smartphones the researchers prepared at the authentic learning environment. After they played the game, they were asked to fill up the usability questionnaire in order to gather necessary data for analyzing and verifying the proposed research questions.

We use usability to evaluate if the proposed system can help users learn in the specific environment and satisfy users' needs. A revised usability questionnaire has been made based on the usability analysis results we had in 2010 (Lu, et al., 2011b). The revised questionnaire contains eleven five-point Likert-scale items (5 for "strongly agree" to 1 for "strongly disagree") which may affect a system's usability, i.e., effectiveness, efficiency, and satisfaction. All items exist in the original questionnaire. The validity of these items was established by a review of three experts in educational technology field. The Cronbach's alpha value for the revised questionnaire is 0.840 with 2010's data set indicating that the questionnaire (and its items) can be seen as reliable due to its internal consistency is good enough (i.e., exceeds 0.75).

In order to make sure that the revised questionnaire maintains good reliability for further quantitative data analysis, we also test its reliability with both 2011's data set and the mixed-up of the two data sets (i.e., the data set of 2010 and 2011). The Cronbach's alpha values are 0.873 (for 2011's data set) and 0.853 (for the mixed-up data set) showing that we can use the revised questionnaire to do the follow-up analysis to find out the answers of the two research questions.

3. Data Analysis and Results

All data from 92 participants (include 37 from 2010's study and 55 from 2011's study) are used for doing statistical analysis and independent T-test. From the statistics point of view, all participants have positive perceptions toward the games they played as Table 1 lists. However, it seems that the 2011 group's participants have perceived the effectiveness of the game they played more positively as well as satisfying with the game they played a little bit much

more than the participants in 2010 group. The results lead us to a positive answer for our research question - does having story in the mobile educational game make the game more appreciated by learners?

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Effectiveness	2010 (CAMEG)	37	3.8784	.66044	.10858
	2011 (CAMRPG)	55	4.2364	.56809	.07660
Efficiency	2010 (CAMEG)	37	4.2230	.53289	.08761
	2011 (CAMRPG)	55	4.0591	.53568	.07223
Satisfaction	2010 (CAMEG)	37	3.8811	.61003	.10029
	2011 (CAMRPG)	55	3.9818	.50077	.06752

Table 1. Statistics data of the perceived usability for two groups: CAMEG and CAMRPG group.

With independent T-test, there is significantly different perceived effectiveness toward the games the participants in the two groups played, but no significant difference on the perceived efficiency and satisfaction between the two groups for the two games. This finding further shows us that having stories in the mobile educational game doesn't only make the participants have higher satisfaction towards the game, but also increase their perceived effectiveness of the game.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Effectiveness	Equal variances assumed	.944	.334	-2.775	90	.007*	-.35799	.12900
Efficiency	Equal variances assumed	.732	.394	1.442	90	.153	.16388	.11366
Satisfaction	Equal variances assumed	1.503	.223	-.866	90	.389	-.10074	.11633

Table 2. Independent T-test to examine the different perceptions toward the two games.

Acknowledgements

The authors wish to thank the support of Athabasca University, NSERC, iCORE, Xerox and the research related gift funding provided to the Learning Communities Project by Mr. Allan Markin.

References

- Lu, C., Chang, M., Kinshuk, Huang, E., & Chen, C.-W. (2010a). Context-awareness Learning Activity Generation and its Agents in a Mobile Educational Game. In *the Proceedings of Asia-Pacific Conference on Technology Enhanced Learning*, (APTEL 2010), Osaka, Japan, September 24-26, 2010, ID. 65.
- Lu, C., Chang, M., Kinshuk, Huang, E., & Chen, C.-W. (2010b). CAMEG-A Multi-Agent Based Context-Aware Mobile Educational Game for On-the-Job Training. In *the Proceedings of Workshop on New Paradigms in*

Learning: Robotics, Playful Learning, and Digital Arts, in the 18th International Conference on Computers in Education, (ICCE 2010), Putrajaya, Malaysia, November 29-December 3, 2010, 341-345.

Lu, C., Chang, M., Kinshuk, Huang, E., & Chen, C.-W. (2011a). Architecture and Collaborations among Agents in Mobile Educational Game. In *the Proceedings of the 7th IEEE International Workshop on Pervasive Learning, Life, and Leisure*, in IEEE Pervasive Computing and Communication 2011, (PerCom 2011), Seattle, WA, USA, March 21-25, 2011, 171-175.

Lu, C., Chang, M., Kinshuk, Huang, E., & Chen, C.-W. (2011b). Usability of Context-Aware Mobile Educational Game. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 3(3), 448-477.

Lu, C., Chang, M., Kinshuk, Huang, E., & Chen, C.-W. (2011c). Story-based Learning Activity Generation in a Context-Aware Mobile Role Playing Game. In *the Proceedings of the 5th European Conference on Game-Based Learning*, (ECGBL 2011), Athens, Greece, October 20-21, 2011, 358-367.

不同教學方式與創意自我效能對國小學生故事動畫創作學習成效與態度之影響

The Effects of Instructional Strategies and Creative Self-efficacy on Animated Stories for Elementary Students

豐佳燕，陳明溥

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

jeni0412@gmail.com

【摘要】 本研究旨在藉由 5E 學習環觀點結合故事動畫為主的創作學習活動，探討國小六年級共 120 位學生透過不同的教學方式與創意自我效能對故事動畫創作學習成效與態度的影響。研究結果顯示：(1)探索教學有助於學習者在故事動畫的多媒體應用表現，而高創意自我效能學習者在多媒體及創意表現較好；(2)範例式教學有助於提昇學習者的心流經驗；(3)接受探索式教學之學習者認為對學習幫助度與滿意度有正向影響。

【關鍵字】 5E 學習環；創意自我效能；故事動畫；Scratch

Abstract: The purpose of this study was investigated the effects of 5E learning cycle with instructional strategies and creative self-efficacy on learners' performance and attitude of animated stories. The subjects were sixth-grade total of 120 learners participate in 6-week Scratch programming courses to animated stories design. The results revealed that (a) the demonstration strategy could helpful multimedia design on animated stories, and high creative self-efficacy has positive impacts on multimedia design and creative performance; (b) the demonstration strategy could helpful learners' flow experience, and (c) the without demonstration strategy held positive attitudes toward the animated stories design.

Keywords: 5E learning cycle, animated stories, creative self-efficacy, Scratch

1.前言

製作故事動畫的過程提供了許多任務的學習，它提供了廣泛的學習技能，例如創造人物、對話、視覺設計，以及電腦程式等練習機會(Robertson & Howells, 2008)。故事敘說可以增進認知能力，說故事的好處之一是使事物具體明確化，提供個體理解抽象知識的最好方法(Olenowski, 2000; Robertson, 2012)。Scratch 是麻省理工學院發展的一種視覺化的程式設計環境，可以避免除錯的過程與語法的錯誤，讓使用者透過拖放程式方塊，以組積木的方式組成程式腳本，設計出簡單的遊戲或動畫故事。因此，本研究採用建構主義中之 5E 學習環的觀點並結合 Scratch 軟體作為教學方式，為以故事動畫領域為主的創作學習，並探究其故事動畫創作教學上的學習成效，此為研究動機之一。而過去關於創造力的研究，大多證實內在動機對於創意表現的重要，本研究將進一步從自我決定理論的觀點，探討創意自我效能對動畫創作的創意表現與學習態度的影響，是為本研究動機之二。

2.文獻探討

2.1. 5E 學習環在教學上的應用

美國 BSCS (Biological Science Curriculum Study) 小學科學課程以建構主義觀點為基礎改良發展 5E 學習環教學模式，其教學步驟包括(1)投入(engagement)：主要目的是引導學生參與學

習課程，激發學習動機與興趣，以探知學生先備知識的了解情形與能力；(2)探索(exploration)：為提供學習者參與活動後，有足夠的時間進行探索，經由動手操弄，建構共同與具體的經驗，並建立經驗基礎；(3)解釋(explanation)：為鼓勵學生將先備已存在的知識與經驗做合理的解釋，協助學生組織想法，澄清說明所發現的概念或技能，使其接近科學家的觀點；(4)精緻化(elaboration)：讓學生將他們所領悟所學的概念能應用或遷移到不同的情境中，並探索更多其他的相關連結，以幫助學習者發展更深更廣的理解；(5)評量(evaluation)：為鼓勵學生反思自己他們學到的概念或能力，使學生重複學習環的不同階段，以促進其概念與技能的成長與進步(Bybee, 1993)。為使學習者能從音樂賞析到故事動畫的實際經驗中獲得學習經驗，以達較自然的學習過程，本研究以建構理論中之 5E 學習環進行教學實驗，以 5E 學習環教學步驟，設計故事動畫創作的教學活動。

2.2. 自我效能與創意自我效能

自我效能為個體對自身完成特定任務之能力評估或信心程度。Bandura (1997) 認為自我效能信念越強烈者，越能促使個人接受具有挑戰性的任務，並具有激勵提升自我能力的動機作用，所以高度自我效能可以引發良好的學習行為表現(Schunk, 1989)。Tierney & Farmer (2002) 提出創意自我效能(Creative Self-efficacy, CSE)是當學習者遇到創意任務挑戰時，支持個體繼續下去的信念，即當學習者擁有較高的創意自我效能時，會讓個體較樂於從事創意的任務。在創意領域中評估自我效能，即屬於自我效能領域的特殊性，而創意自我效能的意義為強調個體在創意決定上的自我效能，所以應以創意自我效能來評估個體對創意表現行為的效能信念(林妙貞, 2006)。綜合上述，可知創意自我效能會影響個體的創意表現，而且對於創意活動中創新行為的產生，比一般自我效能更具有影響力及預測力。因此，本研究預期有較高創意自我效能者，不僅能故事動畫中獲得滿足感，也能有較好的創意表現。

3. 研究方法

3.1. 研究對象

本研究之研究對象為六年級學生，研究樣本為台北市某國民小學之六年級學生(男生 64 人，女生 56 人)。學生並未接受動畫設計相關課程的教學，在動畫設計的學習上屬於初學。

3.2. 研究設計

本研究採 2×2 因子設計之準實驗研究法，探討不同的教學方式及創意自我效能對學習者的故事動畫創作的學習成效及態度之影響。自變項為教學方式(範例式、探索式)與創意自我效能(高創意自我效能、低創意自我效能)，依變項為學習成效與學習態度。本研究以班級為單位進行教學實驗，共分為 (1)範例式/高創意自我效能；(2)範例式/低創意自我效能；(3)探索式/高創意自我效能；(4)探索式/低創意自我效能等 4 組，實驗為期 6 週(240 分鐘)的故事動畫設計課程，其教學內容以音樂劇「波斯市場」為主題，學生透過聆聽音樂想像故事情節，擬定故事腳本後，利用 Scratch 設計具有故事情節的動畫創作。

3.3. 研究工具

3.3.1. 創意自我效能量表

本研究之創意自我效能為改編洪素蘋、林珊如(2004)所發展之學生創意自我效能量表，該量表為李克特五點量尺，包含創意成品信念、創意思考策略能力信念與抗衡負面評價信念等三個向度共 11 題，量表分數愈高，表示創意自我效能愈高。量表之內部一致性信度 Cronbach's α 為.964。

3.3.2. 故事動畫創作評量表

故事動畫創作評量表目的在於評量學習者應用 scratch 軟體設計動畫的成效，評量內容包含故事結構、多媒體應用、程式設計與創意表現等 4 個向度，總分 32 分。各向度之計分為該向度之各題所得分數加總而成，並由兩位學科專家評分，分數越高則表示在故事動畫設計表現越好，故事動畫創作評量表之 Spearman 相關係數為 0.751。

4. 結果與討論

4.1. 教學方式與創意自我效能對故事動畫學習成效的影響

本研究採二因子多變量變異數進行分析。就交互作用而言，教學方式×創意自我效能在學習成效各向度皆未達顯著水準。就主效果而言，教學方式對多媒體應用有顯著的影響，事後比較結果顯示接受探索式教學組在多媒體應用表顯著優於接受範例式教學組；在創意自我效能方面則在多媒體應用及創意表現向度有顯著影響，表示高創意自我效能組在多媒體應用表現與創意表現皆優於低創意自我效能學生。

表 1 教學方式與創意自我效能對故事動畫學習成效變異數分析摘要表

Source	Dependent Variables	F	Sig.	Comparison	Partial Eta Squared
教學方式	故事結構	.007	.933		.000
	多媒體應用	7.530*	.007	探索>範例	.061
	設計技巧	1.516	.221		.013
	創意表現	3.352	.070		.028
創意自我效能	故事結構	.054	.816		.000
	多媒體應用	9.105*	.003	高CSE > 低CSE	.073
	設計技巧	.719	.398		.006
	創意表現	8.735*	.004	高CSE > 低CSE	.070

* $p < 0.05$

接受探索式教學的學生在「多媒體應用」向度優於接受範例式教學的學生，推測其原因可能是學生在探索式教學過程中，透過問題的提示引發學生較多的探究機會，較願意挑戰 Scratch 軟體的各項功能應用。而範例式教學學習者在學習成效各向度皆無顯著差異，推測範例式教學學習者接受範例講解，雖使能夠順利學習內容，但可能造成過於依賴教學者或是解題範例，未能主動思考問題解決的方法，因而未能呈現較佳的成效。在創意自我效能方面，高創意自我效能學習者在多媒體用及創意表現向度上優於低創意自我學習者，此結果與 Tierney, Farmer, & Graen(1999)研究結果相符，個體的自我效能感，可能會在創造表現中發展且啟發其內在動機。換言之，創意自我效能會提升學習者的內在動機，進而影響其創意表現的產生。

4.2. 教學方式與創意自我效能對故事動畫學習態度的影響

教學方式與創意自我效能對故事動畫學習態度多變量變異數分析顯示交互作用未達顯著水準，就主效果而言，教學方式對學習態度各向度學習幫助度、學習滿意度、心流經驗皆有顯著影響。事後比較結果顯示接受探索式教學的學習者在學習幫助度、學習滿意度高於範例式教學組，推測其原因是學生在探索式教學過程中，不只是在解決問題、收集資料和運用資訊的過程，對任務的投入讓學生發展出更深入的理解，也了解自己學到什麼(Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007)。因此，對其所接受的教學方式感到對自己學習有助益，也覺得滿意。然而，接受範例式教學的學習者在心流經驗向度高於接受探索式教學的學生，推測其原因可能學生歷經範例式教學之演練過程，能幫助學習者對任務目標明確、立即回饋、故事動畫設計的挑戰性等心流經驗感比探索式教學組之學習者更深。因此，比探索式教學組更沈浸及專注於故事動畫之設計，而獲得較佳的心流感受。

表 2 教學方式與創意自我效能對故事動畫學習態度變異數分析摘要表

Source	Dependent Variables	F	Sig.	Comparison	Partial Eta Squared
教學方式	學習幫助度	6.357*	.013	探索>範例	.052
	學習滿意度	7.142*	.009	探索>範例	.058
	心流經驗	11.209*	.001	範例>探索	.088
創意自我效能	學習幫助度	1.482	.226		.013
	學習滿意度	.003	.955		.000
	心流經驗	.349	.556		.003

* $p < 0.05$

5.結果與建議

本研究發現不同的教學方式與創意自我效能會影響故事動畫創作的結果。創意自我效能越高的學習者，其學習動機亦較高，顯示創意自我效能對個體的內在動機有著重要的影響，故後續研究可以加入學習動機變項，以深入探討創意自我效能、學習動機與創意表現的關係。另一方面，本研究所探究的自變項為創意自我效能與教學方式，但是影響創意的動機信念並不只有自我效能，還包含外在動機、內在動機、創新行為等變項，建議後續研究可以將上述幾個動機信念搭配教學情境是值得深入研究之議題。

參考文獻

- 林妙貞（2006）。國小學童創意自我效能、目標導向、依附關係與創意活動投入及創意表現之關係-以科展團隊為例（碩士論文）。國立臺北教育大學，臺北市。
- 洪素蘋、林珊如（2004）。Whatever you say, I can do it—「學生創意自我效能量表」之編製。論文發表於政治大學創新與創造力研究中心主辦之 2004 年第二屆「創新與創造力」研討會，台北。
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bybee, R. W. (1993). *Reforming science education: Social perspectives and personal reflections*. NY: Teachers College Press.
- Kuhlthau, C., Maniotes, L., & Caspari, A. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Olenowski, M. (2000). Appeal to Head and Heart: The Integration of Emotional Bonding for Effective Preaching. *Dissertation Abstracts International*, 61(2), 654.
- Robertson, J. (2012). Making games in the classroom: Benefits and gender concerns. *Computers & Education*, 59(2), 385-398.
- Robertson, J. and Howells, C. (2008), Computer Game Design: Opportunities for Successful Learning, *Computers & Education*, 50(2), 559-578.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and cognitive skill learning. In Ames, C. & Ames, R. (Eds.), *Research on motivation in education*. (pp. 13-44). San Diego: Academic Press.
- Tierney, P. & Farmer, S. M. (2002). Creative self-efficacy: its potential antecedents and relationship to creative performance. *Academy of Management Journal*, 45(6), 1137-1148.
- Tierney, P., Farmer, S. M., & Graen, G. B. (1999). *An examination of leadership and employee creativity: The relevance of traits and relationships*. Personnel Psychology.

互動式故事板應用於衝突管理學習之先導型研究－以校園霸凌預防為例

A Pilot Study of Interactive Storyboard for Learning Conflict Management - Bullying

Prevention as an Example

張傑¹，翁瑞鋒²，時文中^{1*}，曾憲雄¹

¹ 亞洲大學資訊多媒體應用研究所

² 台灣科技大學數位學習與教育研究所

* wjshih@asia.edu.tw

【摘要】 隨著校園霸凌新聞事件的增加，讓教育學者們漸漸重視校園霸凌預防教育的重要性。預防霸凌重要的心理輔導包含衝突管理、情緒管理，使用投射性測驗中的"主題統覺測驗"，也就是給個情境主題或圖案讓受測者自己去說故事，一般來說藉由受測者敘說的故事內容，可以分析出其內心世界對於特定事件主題的想法。然而傳統的投射性測驗不容易對大班級多數人進行分析輔導，而且分析與輔導往往需要有經驗的分析者花時間記錄受測者的故事敘說過程，是個費時又費力但卻很重要的輔導模式。所以在本研究中，為了解決此問題，提出使用數位化的"互動式故事板"，透過 Scratch 工具當作故事板，先將故事先分不同橋段，各橋段中又提供不同動作組合的方式，再搭配台詞的撰寫，來讓受測者進行故事敘說。並在故事敘說結束時提供霸凌行為的認知導引介入，來輔導學生了解可能的認知偏誤並提升衝突管理的能力。先導型實驗結果顯示故事敘說能提高學習動機並觀察出學生的認知模式。

【關鍵字】 主題統覺測驗；衝突管理；情緒管理；Scratch

Abstract: The bullying prevention education aims to teach students the management of cognition and emotion conflicts. In tradition, the Thematic Apperception Test subjects students to a situation and ask them to tell a story for analyzing their inner world the cognition status of particular events. However, the traditional Thematic Apperception Test need to be done one-by-one and is not easy for students in classroom. The interaction and analysis processes are costly and time-consuming. In order to solve this problem, this study proposed the "interactive story board" which is the digital story board using the Scratch software tool to provide the bullying prevention education. The interactive story board allows students to provide different cognitions, emotions and behaviors for predefined bullying events. Thus, the conflict management skill can be trained through the storytelling process. The experiment result shows that the storytelling can motivate students and provide the cognition intervention.

Keywords: Thematic Apperception Test, Conflict management, Emotional management, Scratch

1.前言

近年來，隨著校園霸凌新聞事件的增加，讓教育學者們漸漸重視校園霸凌預防教育的重要性。衝突管理的學習在學校班級中往往有學生不易融入學習情境而造成效果不好的問題。投射性測驗是心理輔導常用的方法，透過受測者對特定事件的故事敘說，去分析受測者的心理狀態並提供個人化的輔導。然而傳統輔導方式必須有輔導者一對一的方式進行輔導教學，是非常費時費力的。為了解決此問題，本研究設計一個在電腦平台上的「投射性互動式故事板」，藉由 Scratch 工具之動畫功能及對話流程來進行並記錄受測者故事敘說過程，引導輔助受測者

針對霸凌主題事件，透過角色設計以及搭配的背景與角色間之情節對話安排，使受測者能具體表達出其心裡的因果概念關係與價值觀。因此衝突管理的學習，就能在其故事敘說過程中針對不同故事環節的敘述組合進行個人化的導引與排解衝突的教學。

2. 故事敘說(Storytelling)之相關研究

有許多研究顯示，以故事的方式敘述，來提高學生的教育思想是有用的。讓學生以說故事的方式說出自己的構想，並體會一些好的抽象想法。要編一個故事，Gunning 建議故事的內容應包括設置地圖，人物，問題，目標，情節和結果，為了讓學生對互動式多媒體動畫感興趣，學習 Resnick 從 MIT 所開發的 Scratch 互動式軟體(Resnick, 2007)，以提高學習的成效，建構故事有簡單的介面與簡單的操作方法及良好的表達能力。在 Scratch 工具，學生們可以輕鬆創建屬於自己的動畫，並將其上傳到 Scratch 與其他的成員分享自己的動畫。在建構為基礎之下，敘述故事和製作動畫的目的是鼓勵學生學習和從事學習的活動。然而，如何設計讓學生自願講故事和分析故事的內容的是困難的。因此，要讓學生表達自己的故事想起來適應性評估方法，可以理解是一項重要而具有挑戰性的問題(Min-Kun Tsai, 2011)。

3. 研究方法

傳統投射性測驗因為受測者必須進行一對一測驗，所以可能不敢表達內心的想法，而使用 Scratch 工具進行數位化投射性測驗，在 Scratch 故事敘說情境中更能誘導出受測者的生活經驗、情感、個性傾向等心聲。傳統投射性測驗在分析過程費時費力，數位化要顧及故事描述力與評量的系統性，所以有其難處，因此本研究提出了藉由 Scratch 平台上進行之「投射性互動式故事板」方法來進行投射性測驗，以及同理心的介入輔導教學。

3.1. 以 Scratch 工具輔助主題統覺測驗

Scratch 如下圖 1，是一套易學易用、主控性高，可帶來極大成就感的操作軟體，不但可以引發受測者高度的學習動機，由於舞台與程式區之立即回饋、立現式、具像化的特性，以及強調「流程控制」的程式積木方塊，使得學習者在創作互動式故事敘說歷程中，能夠對應舞台及程式區的操作進行對抽象的衝突認知與情緒變化能透過視覺化的設計呈現出來，以提升受測者之學習興趣與效果。



圖 1 Scratch 工具的操作面板

3.2. 互動式故事板

因此本研究藉由 Scratch 工具之動畫功能以及對話流程來進行並記錄受測者故事敘說過程。首先播放霸凌事件起因動畫，並透過角色的設計以及搭配的背景與角色間之情節對話安排，使受測者透過故事後續情節進行故事敘說，最後重播故事過程並提供受測者對霸凌事件的認知導引與衝突管理的學習，讓受測者在其故事敘說過程中針對不同故事環節的敘述組合進行個人化的導引與排解衝突的教學。首先將敘述性案例分析轉化為互動式故事板，並透過

橋段的設計，來實作主題統覺測驗中提出的刺激受測者思考等流程，分為以下幾個階段來進行。

(1)橋段：通常故事人物中總有一個與受測者的年齡、性別、身份地位相同，讓受測者認同故事中的主角，進而把自己的內心的情緒或衝突等人格特徵投射在主角身上，如圖 2，研究者從故事主角是霸凌者還是被霸凌者又或是旁觀者之類的信息來探測受測者的人格特徵。

(2)行為：分析時應注意主角的行為，行為若是有非常突出的特點，甚至僅僅是提到的次數多，就可能反映出某種動機傾向十分強烈。亨利·默裏(H·A·Murray)曾指出，行為中反映出像屈辱、成功、控制、衝突、失意之類的特徵，幾乎都可以按敘述過程中的強烈性、持續性、重複次數以及在故事內容中的重要性。

(3)情緒：受測者經由某種動機而反應出來的情緒。在故事中，這些情緒的表徵物對主角的影響作用，如喜、怒、哀、樂等等。

(4)認知：以資訊平台之操控來提供案例蒐集與輔導教學，並記錄故事的過程以及 Action 的種類與不同組合，對應到受測者的內心世界，例如：對暴力的看法、情緒的反應等，因為 Scratch 親和容易的使用者介面以及程式語言使用拼貼積木的方式完成程式碼，讓受測者對抽象的衝突認知與情緒變化能透過視覺化的設計呈現出來，以提升受測者之學習興趣與效果。

(5)結局：是故事主角的情緒與行為相互作用及其結局，指主角經歷了困難和挫折之後的成乎，敗乎，樂乎，悲乎之類的結果。透過 Scratch 工具當作故事板，先將故事先分不同橋段，各橋段中又提供不同動作組合的方式，再搭配台詞的撰寫，來讓受測者進行故事敘說，最後分析並探討衝突發生的原因、衝突管理策略與情緒管理之間的關係。

Act 1	選角色	
Scene	選角色舞台, 角色:所有角色	
Play1	背景(說):請選擇角色,並為角色命名	
Play 2	學生:選角色並輸入名字	
Act 2	背景與事件描述	
Scene	小葉家門口, 角色:媽媽,鄰居	
Play1	媽媽(說):主角的個性柔弱但心地善良	

圖 2 橋段的設計圖

4.實驗結果與討論

本節針對受測者所實施的「投射性互動式故事板」，先導型實驗中找了 20 位有資訊背景的研究生來做測驗，並挑選兩個例子來做分析，受測的過程及選項皆會存檔，在受測結束後，可以讀取記錄檔並使用重播功能，讓受測者再次審視自己的故事，並進行施測結果分析。其記錄檔中紀錄某受測者的受測過程及選項如下圖 3。

	Act 3	互動衝突事件
	Scene	角色舞台,所有角色
	Play1	小強(說):小葉你這個娘娘腔
	Play2	學生選擇:小強打小葉
	Play3	小葉開始逃跑,而小強追著打
	Play4	學生選擇:小琳圍觀
	Play5	小葉受傷倒地

圖 3 Scratch 之「投射性互動式故事板」記錄檔

20 位受測者在受測過程中，17 位受測者在結果中都選擇霸凌別人的選項，3 位受測者選擇不霸凌的選項，而在旁觀者的選項中，15 位受測者選擇了圍觀而 2 位選擇了報告老師兩種不同的選項，從這可以分析出大多受測者的個性皆傾向於對暴力的想像，而霸凌者傾向「訴諸外在暴力行為來處理自身情緒問題」的模式。旁觀者則以「看熱鬧」的心態，或是擔心自己成為下一個目標，而不敢通報，也有時無心的反應如圍觀或是發出笑聲等，會鼓勵、協助霸凌者進行傷害性的行為。測驗過程中霸凌的方式不只有限於肢體上的霸凌，當然還有言語上的霸凌，受測者在對話框中寫到：「你這娘娘腔」之類的嘲笑性語言，透過語言來刺傷或嘲笑別人，雖然肉眼看不到傷口，但它所造成的心理傷害有時比身體上的攻擊來得更嚴重，而且言語上的欺負與嘲笑很可能是肢體霸凌的前奏曲。

相較於傳統投射性測驗，本論文提出的方法使受測者皆受度較高，更能夠暴露出受測者自己內心深處的一些想法，誘導出受測者的生活經驗、情感、個性傾向等心聲，最後受測者在看過自己點選的霸凌故事敘說流程重播後，希望能夠再增加重新選擇先前點選的選項，讓受測者瞭解霸凌別人的後果及同理心，然後讓受測者可以對於先前錯誤的選擇做重選的動作。

5.結論

本研究中提出使用數位化的「投射性互動式故事板」，透過 Scratch 工具當作故事板，先將故事先分不同橋段，各橋段中又提供不同動作組合的方式，再搭配台詞的撰寫，讓投射性測驗不再像傳統的投射性測驗費時又費力。因此，以互動式故事敘說模式為主的情境裡，融入校園霸凌之元素來設計本活動，使受測者學習同理心，並藉由體驗過程提升受測者的衝突與情緒管理能力。本研究僅針對少數受測者進行先導型研究，未來將會延伸更多故事主題，並以實際學校班級進行準實驗研究，以期能進一步驗證提升互動式故事敘說板的效果。

致謝

本研究承蒙國科會計畫（計畫編號 NSC 100-2632-S-468-001-MY3）部分經費補助支持。

參考文獻

- 鍾生官（2006）。數位說故事在統整藝術教育之應用。國際藝術教育學刊，JAE4.1。
- Ediger(2002). M, Oral communication in reading.
- H·A·Murray (1935). thematic apperception test，TAT. 2011 retrieved from http://tc.wangchao.net.cn/baike/detail_2010868.html
- Min-Kun Tsai(2011). *A Pilot Study of Interactive Storytelling for Bullying Prevention Education*, Eutainment2011, City:Hsinchu, Taiwan.
- McLellan,H. (2006). *DigitalStorytelling:Bridging Old and New*. InEducational Technology. September-October,2006,pp.26-31.
- Resnick, M. (2007), *Sowing the Seed for a more Creative Society*, International Society for Technology in Education (ISTE), pp. 18-22.
- White, M. & Epston, D. (1990). *Narrative means to therapeutic ends*. South Australia: Dulwich Center Publications. 楊茂秀 (2001)。載於吳慧貞譯，故事的召喚。台北:遠流，15。
- Whitney, I. & Smith, P.K(1993): A survey of the nature and extent of bully/victim problems in junior/middle and secondary schools. Educational Research, 35, pp. 3-25.
- The Child Welfare League Foundation, from <http://www.children.org.tw/news.php?id=2451>

幻色飛行：悅趣化學習於生態保育之應用

Euploea: A Joyful Learning Game for Ecology Conservation

王文宜¹，蔡明欣^{2*}，楊晰勛³

¹ 嶺東科技大學

² 亞洲大學

³ 樹德科技大學

* miguel@asia.edu.tw

【摘要】 台灣曾有「蝴蝶王國」的美譽，民國 40~50 年代因為經濟上的考量，再加上土地開發造成棲息地嚴重破壞，犧牲了蝴蝶多達二十多億隻。本創作以擬真的場景，強調保育重要性為前提，開發一款畫面精緻又好玩的手機遊戲，希望藉此喚醒人們尊重生命的意識，重建人類與自然的和諧關係。遊戲的主角為保育類蝴蝶「紫斑蝶」，是以 2D 縱向捲軸模式進行遊戲，利用智慧手機左右前後搖擺來進行角色控制，最重要的是使用了群體運動演算法(Particle Swarm Optimization)來控制蝴蝶的群體移動，突破以往玩家只能控制一個主角的限制。

【關鍵字】 教育遊戲；紫斑蝶；手機遊戲；粒子群最佳化；生態保育

Abstract: Taiwan once had the fine reputation of “Butterfly Kingdom”; however, during the 50s to 60s, the island sacrificed over 2 billion butterflies due to economic considerations. Persistent land developments also caused serious destruction of their habitats. A mobile 2D scroller game is designed to arouse people’s consciousness of respecting for life as well as reconstructing the harmony between mankind and nature. The game adopts the particle swarm optimization algorithm to control the euploea butterflies to move as a group and avoid dangers. This is different from traditional scrollers because the user needs to control a group of player characters instead of only one at the same time.

Keywords: educational game, euploea, mobile game, particle swarm optimization, ecology conservation

1.前言

台灣曾有著「蝴蝶王國」的美譽，然而在民國 40~50 年代因為經濟上的考量，大量捕捉蝴蝶外銷，數量多達二十多億隻，再加上土地開發造成棲息地嚴重破壞，讓翩翩起舞的蝴蝶舞姿，慢慢葬身在這塊「福爾摩沙」之地。幸而在近幾年生態保育抬頭，蝴蝶王國終於顯露出再生的曙光。在台灣眾多的蝴蝶種類當中，近幾年最引人注目的，就是具有遷移特性的保育類蝴蝶「紫斑蝶（Euploea）」。他們就像候鳥一樣，每年冬天來臨前就陸續南飛到溫暖山谷裡休息，到了春天再飛回北方。全世界目前僅發現 2 處有紫斑蝶北遷的現象，有墨西哥的紫斑蝶飛往美國，另一處就是台灣南部的紫斑蝶。紫斑蝶的春季蝶道在 2005 年被揭露與國道 3 號林內段有相互重疊，春季蝶最大的流量落在 3 月 23 日至 4 月 5 日間，而當時也正逢清明節日返鄉祭祖車潮，造成紫斑蝶大量的傷亡。其後台灣高速公路管理部門在遷徙的重點路段採取暫時交通限行措施，封閉六百公尺北上外側車道，再搭配防護網以幫助它們平安過馬路。依據 97、98 年度的調查結果發現，平均致死率已大幅降低至千分之 3~4。此一「為蝴蝶遷徙讓路」的生態保育做法，在台灣還是首例，全球也很罕見。

生態保育的觀念從小扎根方能永續。本研究以擬真的場景，強調保育重要性為前提，開發一款畫面精緻又好玩的手機遊戲，讓玩家認識紫斑蝶遷徙的環境、天敵與人類威脅，希望藉

此喚醒人們尊重生命的意識，重建人類與自然的和諧關係。本研究使用 Apple iPod touch 做為遊戲測試平台與 Torque Game Builder 做為遊戲開發軟體。遊戲裡利用了 iPod touch 中內建的三軸向陀螺儀(Three-axis gyro)裝置與觸控螢幕來進行遊戲的控制。遊戲的主角即為紫斑蝶，是以 2D 縱向捲軸模式進行遊戲，利用智慧手機內建的陀螺儀，左右前後搖擺來進行角色控制，引領蝴蝶群順利躲避危險，返回棲息地。玩家也在遊戲的過程當中，對於紫斑蝶的遷移習性及可能遭遇的危險，有了深刻的了解。遊戲最大的特色的是使用了群體運動演算法(Particle Swarm Optimization)來控制蝴蝶的群體移動，玩家必須同時控制一整群的蝴蝶移動，不同於傳統動作遊戲只需控制一個玩家角色。另外不同的一點是玩家角色（蝴蝶）並沒有任何攻擊能力，只能藉由玩家的操作避開危險。此舉除了降低電腦遊戲常帶給人們的負面暴力印象之外，也藉由強調玩家角色的脆弱與渺小，讓玩家學習更尊重及愛護生命。

2.文獻探討

2.1. 粒子群最佳化演算法

粒子群最佳化演算法(Particle Swarm Optimization; PSO)為人工智慧領域中的一項新興技術，是群智慧(Swarm Intelligence)中相當重要的一個方法。粒子群最佳化演算法是由 James Kennedy 與 Russell Eberhart 所提出的隨機性最佳化演算法(Kennedy & Eberhart, 1995)，藉由觀察鳥群覓食的社會行為得到啟發，是一種具有群體智慧概念、屬於演化計算領域的一種計算方法，主要概念是源於對於生物的群聚行為之相關研究，利用一些簡單的數學法則來模擬生物群聚的行為以尋找問題的最佳參數解。PSO 主要是基於模擬鳥群覓食的行為所構想出來的。假設在一區域內有一食物，所有的鳥都不知道食物在哪裡，但可以知道距離食物還有多遠，所以他們就會在距離食物最近的鳥周圍尋找食物，藉此方法找到食物所在的位置。在這裡把這些鳥稱為「粒子(Particle)」，每個粒子都代表一組解，所有的粒子都透過一個適應函數來計算其適應值，適應值最高的粒子為群體中的領導者(Leader)，領導者會釋放出訊息給群體中的其他粒子，粒子透過自己本身的速度、自己過去的最佳位置以及領導者的位置，得到一個合成方向的速度(圖 1)，再根據此速度修正目前的位置，其計算方法如公式(1)(2)。

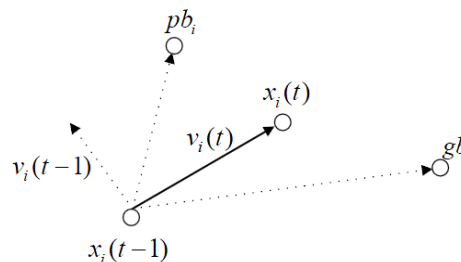


圖 1 粒子速度示意圖(李建緯，2007)

$$v_i(t) = v_i(t-1) + C_1 \text{rand}_1(p_{bi} - x_i) + C_2 \text{rand}_2(g_b - x_i) \quad (1)$$

$$x_i(t) = x_i(t-1) + v_i(t) \quad (2)$$

其中 $v_i(t-1)$ 為粒子 i 目前的速度。 $v_i(t)$ 為粒子 i 前往下一位置的速度。 $x_i(t-1)$ 為粒子 i 目前的位置。 $x_i(t)$ 為粒子 i 到達的下一位置。 p_{bi} 是粒子 i 過去經驗中的最佳位置。 g_b 是群體中領導者的最佳的位置。 rand_1 、 rand_2 為介於 0 和 1 之間的隨機變數。 C_1 、 C_2 為學習因子，其控制個體學習以及文化傳遞對粒子速度影響的大小。粒子群聚最佳化演算法自 1995 年提出後，便不斷有人提出改良以及應用。有學者提出改進方式以加速粒子群聚速度，也有學者提出自適應性粒子群聚最佳化以減少粒子聚集在區域性最小值的狀況發生。

2.2. 紫斑蝶遷徙現象

台灣紫斑蝶每年會依循固定路線離開越冬棲地。這條路線從茂林開始，經過寶來、月世界、台南曾文水庫、嘉義關子嶺、茶山、達娜伊谷、石桌、雲林林內鄉、彰化八卦山、台中大肚山、再到苗栗竹南海邊，銜接成一條蝴蝶的高速公路。2005 年紫蝶保育義工曾振楠及鄧文斌揭露，林內鄉的坪頂村正好位於蝴蝶北返的蝶道上，每年的三月至四月中旬前可看到成群的蝴蝶飛過。每分鐘數以萬計紫斑蝶構成的紫色蝶河，也成了林內鄉最具吸引力的生態特色。圖 2 即為大批紫斑蝶飛過高速公路的畫面。



圖 2 紫斑蝶飛過高速公路

當時又接近清明節，回鄉祭祖車潮造成紫斑蝶大量傷亡。保育團體與國道高速公路局利用了以下方式來減輕紫斑蝶在北返飛行時的人為傷亡（國道高速公路局，2008）：（一）飛越量大時封閉外側車道，（二）護欄設置防護網，（三）路堤段植栽及高架橋下設置晝光燈管，（四）栽種蜜源植物及寄主植物，以供紫斑蝶棲息、避難及補充能量之用。

3. 遊戲設計與製作成果

大部分動作類型的遊戲玩家只能控制一個角色來進行，而在本遊戲當中，玩家必須控制整群蝴蝶的移動。我們以粒子群體最佳化演算法為基礎，來模擬群體紫斑蝶的飛行，以呈現其自然飛行的感覺。遊戲的玩法先預設玩家能帶領 10 隻蝴蝶安全回到茂林，玩家利用 iPod Touch 的陀螺儀控制蝴蝶移動，閃避天敵跟障礙物。遊戲中畫面會行經各種地形，也會有不同障礙物與補給品隨機出現，玩家須盡可能閃避障礙物以及吸收補給品使紫斑蝶繼續前進，蝴蝶若碰到障礙物或天敵，就會死亡。每 250 公尺會經過檢查點，將自動紀錄紫斑蝶所在位置及數量，遊戲結束若要繼續進行遊戲，可從最後一個檢查點繼續進行。每關需達到系統指定的里程數，方可進行下一關。第二關之後就會隨機出現不定量的蝴蝶，玩家若吸收這些蝴蝶，則可增加自身蝴蝶群的數量。當玩家控制的蝴蝶群全部死亡則遊戲結束。

粒子群體最佳化演算法 PSO 是一種以族群動力學為基礎的最佳化方法，每個粒子會根據自我過去經驗與群體行為進行機率事的搜尋策略調整，最終的結果所有的粒子會趨於一點最佳點上，但為了不讓紫斑蝶移動到最佳點後就停止不動，所以本創作改寫了每個粒子會趨於最佳點附近中的隨機點中，以達到群蝶亂飛的景象。本創作目前只試用了 PSO 演算法來模擬蝴蝶的飛行，其中本計畫在流程中加入了以中心點為基準，在中心點附近 20pixel 內亂數取點，來達到群蝶亂舞的方法，最後的結果雖然整體是可以接受，但只利用 PSO 演算法來模擬群體蝴蝶的飛行，還是差強人意，未來將嘗試不同的群體演算法來改善其問題。

本創作是以 Torque script 來進行遊戲程式與粒子群體最佳化演算法的撰寫。天敵及行車行徑的方式，則是使用 Torque Game Builder 中的 Path 物件，Path 物件使用的方法是先將預設行進之路徑先在 Torque Game Builder 中繪製出來，再把天敵或行車拉進至遊戲場景中，並指定行徑路線為指定的 Path 物件且設定要行走的速度及方向。

圖 3 是實際製作完成遊戲進行的畫面，整個遊戲主場景是模擬紫斑蝶遷移會遇到的情況，遊戲場景設計中針對經過雲林縣的林內鄉，橫過國道 3 號再往北方飛行，在場景中會遇到高速公路、住宅區、火車鐵軌與樹林。遊戲中的玩家角色混合了三種不同種類的紫斑蝶，遊戲場景中包含可以增加閃避能力（生命值）的花（蜜源植物）、敵人則包括 5 種種類的車子與 2 種種類的天敵鳥類。遊戲裡利用了 iPod touch 中內建的三軸向陀螺儀與觸控螢幕的方式來進行遊戲的控制，左右傾斜可以引導蝴蝶閃躲敵人，而前後傾斜則可以讓蝴蝶加速或減速，希望模擬紫斑蝶在回鄉的過程中閃躲天敵與高速行駛的車輛，避免被補食或撞傷。



圖 3 遊戲完成畫面

4. 結論與建議

本研究開發一款強調保育重要性的手機遊戲，讓玩家認識紫斑蝶遷徙的環境、天敵與人類威脅，進而產生責任感，增強參與環境改善的動機。遊戲最大的特色是玩家必須利用智慧手機內建的陀螺儀，左右前後搖擺來同時控制一整群的蝴蝶移動。這款遊戲還有很多進步的空間，例如因為畫面大小及操控的限制，目前遊戲一開始的蝴蝶數量太少，沒有呈現出實際紫斑蝶遷移時的壯大陣容，遊戲執行的流暢度也還需要調整。不過測試過的玩家對這款遊戲都抱持很大的興趣，認為很有潛力，也覺得這款遊戲激發了他們對環境保育的責任感。

本創作遊戲除了在 iPod Touch 上測試成功外，也可以在 iPhone 或 iPad 上使用。不過目前還無法在 Android 或 Windows Phone 平台的手機或平板電腦上執行，也沒有申請在 App Store 上架。未來我們考慮改用較具有跨平台相容性的 Unity3D 或 Shiva3D 遊戲引擎開發跨平台版本。我們也發現如果使用平板電腦做為遊戲平台，由於畫面較大，可以同時顯示更多紫斑蝶，也可以考慮更多玩法上的可能性，增加遊戲的趣味，這些都是我們未來改進的方向。

參考文獻

- 洪志騰 (2009)。越冬蝴蝶生態進行戶外教育成效之探討。國立台南大學生態旅遊研究所碩士論文。
- 李建緯 (2007)。以多目標粒子群最佳化演算法探勘分類法則。國立成功大學工業與資訊管理系碩士論文。
- 李紫榕 (2009)。被截斷的紫色蝶河——高速公路興建對紫斑蝶遷徙的危害，國立科學工業園區實驗高級中學。
- 詹家龍 (2008)。紫斑蝶。晨星出版有限公司。
- 國道高速公路局 (2008)。國道與蝶道，順暢安全行！ Retrieved 2011/03/10 from <http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=606&p=836>
- Kennedy, J. & Eberhart, R. (1995). Particle swarm optimization. In Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks 1995. 1942-1948.

心流式打字遊戲以持續學生打字行為之設計

Developing a Flow-based Typing Game to Sustain Typing Behavior of Children

劉中琪^{*}，廖長彥，陳德懷
國立中央大學網路學習科技研究所
^{*}ellen@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 資訊時代來臨，打字能力成為學生之基本資訊素養，打字技能的建立仰賴長時間的投入練習，但單純的打字練習卻缺乏樂趣。因此，如何讓學生長時間練習打字並在過程中維持動機，將成為打字技能訓練的重大議題。本研究採用心流理論以設計一闖關式打字遊戲，藉由關卡機制與星等機制讓學生改變自身「技能」與「挑戰」的平衡狀態，以不同難度的挑戰對應不同時期之技能使學生達到心流狀態，並邀請 208 位國小二年級學生參與。初步結果顯示學生平均打字速度逐步向上提升並能維持長時期的打字行為。

【關鍵字】 打字遊戲；遊戲式學習；心流理論；自我步調學習

Abstract: Students need to have long-term typing practice in order to develop the mastery of typing skills, however, the lack of fun about typing practice. Besides, student of declining age access to computers, this phenomenon means that typing skills will become the basic information literacy for students. Hence, it is a big issue: how facilitate students to practice typing and to sustain long-term motivation in the process. This study adopted flow theory to design the typing game, called My-Pet-Typing system. This system contained level- and star-mechanism in order to facilitate students to adjust the skills and challenges of self, and then it enable students to achieve the flow state of mind. An experiment was conducted in primary school for 208 2st grade students. The preliminary findings indicated that students not only can increase typing speed gradually, but also could sustain the long-term typing behaviors.

Keywords: typing game, game-based learning, flow theory, self-paced learning

1.前言

21 世紀的學生接觸電腦的年齡層逐年下降，表示這一代的學生對電腦的依賴程度愈來愈高。Prensky (2001b)曾定義西元 1980 年後出生的孩子為「Digital Natives(數位原生)」，他們伴隨著電腦、網路等科技而成長，其學習、思考、生活方式與獲取知識的方式都與 1980 年前出生之所謂「Digital Immigrates(數位移民)」有所不同(Robinson, 2007; Bayne & Ross, 2007)。所以，Prensky 認為就數位原生世代的孩子來說，在電腦上溝通就如同家常便飯，除了 E-mail、簡訊傳遞資訊，書寫習慣也與「Digital Immigrates」不相同，其學習內容與作業大都在電腦上產生。因此，數位原生的學生打字能力變得更為重要(Cheng, & Lee, 2000)。換言之，打字能力將成為學生學習的先備技能，可將其融入正規的語文課程中，從低年級開始培訓，不具打字能力形同失去了數位世界的基礎表達能力，更可能阻礙日後的學習(Wong, Chai, & Gao, 2010)。

1.1. 心流理論應用於數位教育遊戲

Csikszentmihalyi 於 1975 年提出心流理論(flow theory)認為心流就是達到沉浸(immersion)狀態。換言之，心流表示人們從事某種活動時，在技能(skills)與挑戰(challenges)達到平衡時所產生的高度專注狀態。而研究指出在心流狀態下產生的專注狀態對於學習有良好的成效

(Webster, Trevino, & Ryan, 1993)。近年來，數位教育遊戲被認為能提供學習者愉悅的學習環境(Prensky, 2001a)。這是因為數位教育遊戲具備的挑戰性、內容的多變性吸引學習者，讓其藉由遊戲的趣味性提高學習動機，達到「寓教於樂」的效果，所以數位教育遊戲能讓學習者沉浸於遊戲世界中學習，並且有機會引發學習者進入心流狀態。

在心流理論中，「技能」與「挑戰」的平衡狀態，為是否產生心流的重要關鍵。如 Cheng 等人提出利用多種挑戰設計的數學競爭遊戲來改變問題的難易度，所以不同能力的學生面對問題的難易程度亦有所不同，藉此來調整心流的平衡狀態(Kiili, 2005; Cheng, Deng, Chang, & Chan, 2007)。

打字練習過程對於學生來說是枯燥乏味、缺乏樂趣的活動。因此，本研究試圖以心流理論發展一套遊戲式的打字練習環境，以提供學生具愉悅感、彈性的自主性學習環境，增加學生的樂趣，以達到較佳的練習效果，並配合學生正規課堂之學習教材，加強學生對國語文字彙的熟悉度。

2.打字遊戲設計

為了協助老師進行打字課程的教學及為學生提供一個愉悅且有效的打字環境，本研究結合動物同伴機制(Liao, Chen, Cheng, Chen, & Chan, 2011)建立一「我的寵物打字系統(My-Pet-Typing)」，並提供注音、國字、詞句、文章等四種不同模式的打字練習。希望藉由由此訓練過程培養學生的打字能力，也同時訓練學生對於字彙的認識程度與電腦技能的相關素養。

2.1. 關卡設計

遊戲以探索關卡的方式進行，學生必須「過關」才可以打開下一個上鎖的關卡(圖 1)。遊戲中學生在答案框中輸入與題目詞彙相同的文字(圖 2)，並在答題完成後給予學生即時的回饋。學生在闖關過程中可以自我步調學習的模式進行，過關之後學生可以選擇同一關卡繼續挑戰更佳的記錄，也可以直接挑戰下一個關卡，延伸關卡的突破。其關卡採單線方式進行，必須過關才可以繼續下一個關卡，並將關卡成績記錄於設計之星等機制上。

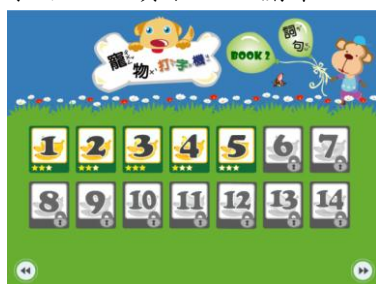


圖 1 關卡與星等機制



圖 2 遊戲畫面

2.1.1. 星等機制

星等機制可作為學生在關卡上之學習歷程表現及學生之間競爭的評比標準，也是學生所有挑戰中的最佳成績。在基本遊戲模式下，學生於該關卡答對所有的題目即得最高的三顆星等獎勵，所以錯兩題為關卡過關的最低標準。

2.1.2. 挑戰性與耐玩度

每位進行練習的學生能力各異，面對難度相同的遊戲勢必無法讓所有學生都進入心流(Wu, Cheng, Chiang, Deng, Chou, Tsai, & Chan, 2007)，能力與難度達到平衡狀態的學生才有機會進入心流，其他的學生則落於心流之外(圖 3)，當學生能力不足時，關卡本身會阻止學生進行更高難度的挑戰，以保持學生在心流狀態中，利用相當的難度提升自身技能，再繼續挑戰下一個關卡，在如此的模式中精進打字能力。

在遊戲中，學習者也可以隨時知道自己的過關狀態與成績，再依自身的能力挑選適合的關卡進行遊戲。當遊戲的難度高於學習者自身的能力太多，學習者可能會因為感到焦慮而離開心流狀態；反之，學習者能力遠高於遊戲難度時，學習者亦會覺得無聊而離開心流狀態，只有在適合學習者能力的難度下才有可能進入心流狀態，故當學習者焦慮的時候可以試著降低難度；當學習者無聊時可以增加遊戲的難度，都有機會使學習者再度回到心流狀態(圖 4)。

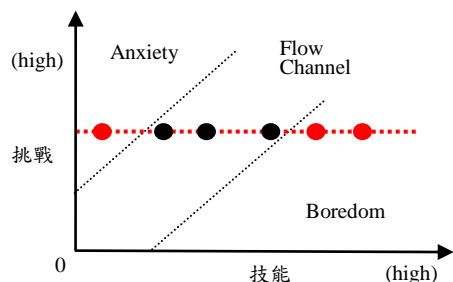


圖 3 單一挑戰模式下的心流理論

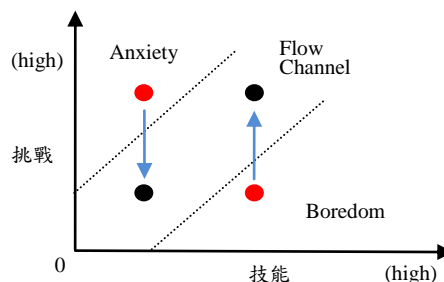


圖 4 挑戰控制模式下的心流理論

進階模式將「時間壓力」加入打字遊戲中，學生必須在時限內將火車上的題目文字打出，如果沒有打出來，就等於失去一次答題機會，該題以錯誤論，而在進階模式中得有機會得到比基本模式更多的星等獎勵，再次將關卡標準做更細微的區分。所以學生經過基本模式的訓練後再進行進階模式，加強學生打字的精熟，提升整體打字速度。

2.2. 學習教材設計

打字遊戲設計的大關卡以國小教材的「冊」為單位，小關卡以「課」為單位，內容為該課的生詞與生字補充之詞句。小型關卡的設計就是希望學生在沒有壓力的環境練習打字，一個關卡約三至五分鐘可以完成，當學生下次練習的時候可以直接接續之前的進度。而打字教材資料庫的建立是為了提升教材呈現的彈性與多樣性，並增加其本身的再利用性。

3. 研究現況

3.1. 研究對象

本研究對象選定為桃園縣某國小二年級 208 位學生參與此活動，這 208 位學生已於一年級下學期開始進行一學期的注音指法訓練及國字打字訓練。在學習過程中，每位學生都有一台平板電腦，可於課堂中、課後及家裡進行活動。

3.2. 初步結果

詞句打字活動經過數個月的練習，學生的平均打字速度為 8.07(字/分)，並期望學生於後續的練習更為進步。在提升練習趣味同時讓學生持續練習，打字速度是學生精熟練習的指標，因此，此階段的學習強調學生自我步調的練習，老師並不需要太多的指導，在本身心流經驗的實現與同儕競爭中提升學生的打字速度。在長時間的練習下，學生的打字速度有持續在提升(圖 5)，隨著關卡的推進，學生對於打字教材的認識亦逐漸加深。

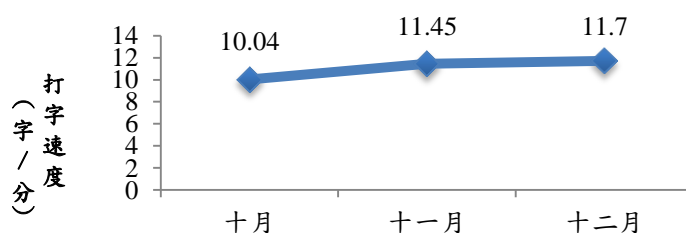


圖 5 學生平均打字速度(詞句篇)

4.結論

在經過老師的教導及基本打字訓練後，學生已養成良好的打字習慣，故本研究的目標在於如何讓學生持續打字練習以達到精熟的目的，雖然此部份的研究尚處於起步階段，但初步成果顯示學生整體之打字速度有漸漸向上提升的趨勢，這樣的結果是我們樂見的，表示學生在持續的打字練習下，對於中文打字這項技能的掌握度也不斷提高。除此之外，以注音作為中文輸入的方法必須了解字詞的發音才能輸入，故學生專注於注音打字練習亦有助於語文科的學習。

最後，打字練習並不侷限於課堂，系統架構於網路上，學生只要有網路的地方可使用本系統，透過現今發達的無線網路環境，讓學生在任何地方都可以練習，為了課後的練習，系統在統計資料中加入作業模式的數據及提供當日學生最新情況，讓老師可於第一時間了解學生的學習狀況。

致謝

本文在「國科會」科教處（NSC 99-2511-S-008-002-MY3 與 NSC 101-2631-S-008-003-）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

- Bayne, S., & Ross, J. (2007). The 'digital native' and 'digital immigrant': a dangerous opposition. *Annual Conference of the Society for Research into Higher Education (SRHE) December*.
- Cheng, H. N. H., Deng, Y. C., Chang, S. B., & Chan, T. W. (2007). EduBingo: design of multi-level challenges of a digital classroom game. *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2007. DIGITEL' 07. The First IEEE International Workshop on* (pp. 11–18).
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, 8(1), 13–24.
- Liao, C. C. Y., Chen, Z. H., Cheng, H. N. H., Chen, F. C., & Chan, T. W. (2011). My-Mini-Pet: a handheld pet-nurturing game to engage students in arithmetic practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(1), 76–89.
- Prensky, M. (2001a). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Robinson, M. (2008). Digital nature and digital nurture: libraries, learning and the digital native. *Library Management*, 29(1/2), 67–76.
- Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interactions. *Computers in human behavior*, 9(4), 411–426.
- Wong, L., Chai, C., & Gao, P. (2010). Singapore primary school students' perceptions and challenges faced in using Chinese computer input systems for compositions. *Global Chinese Journal on Computers in Education*, 6(1-2), 46–61.
- Wu, W., Cheng, H. N. H., Chiang, M. C., Deng, Y. C., Chou, C. Y., Tsai, C. C., & Chan, T. W. (2007). AnswerMatching: A competitive learning game with uneven chance tactic. *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2007. DIGITEL' 07. The First IEEE International Workshop on* (pp. 89–98).

平板電腦支援同儕互教對於國小數學學習之探討與可行性評估

The Exploration of Feasibility for Peer Tutoring Supported by Tablets for Elementary School

Students in Mathematical Learning

徐可剛，陳少庭，張立杰*

嘉義大學數位學習設計與管理學系

*bchang.tw@gmail.com

【摘要】 本研究結合同儕互教策略與遊戲式學習，以國小三年級上學期數學乘法為學科，開發一套數學同儕互教系統—「高手過招」，並實作於平板電腦上。實驗參與者為三年級學生共 24 人，男生 10 人，女生 14 人。實驗進行前根據數學成就測驗顯示，該班級學生皆為數學高成就，故本次實驗僅以性別為變項分組。實驗進行時，學習者兩人一組共同使用一台平板電腦進行遊戲，本研究預計探討學習態度在同儕互教學習活動是否有顯著差異。研究結果顯示，無論性別，對於遊戲式學習皆抱持著較正向的態度。另外針對同儕互教策略的看法，兩組皆也給予此教學策略較正面的評價，但女生組卻對擔任指導者時感覺到較大壓力。

【關鍵字】 同儕教學；平板電腦；遊戲式學習

Abstract: This research combines the strategy of peer tutoring and game-based learning according to the Grade 3 mathematic textbook material, and develops a system named Master Fighting on tablets. Twenty-four third grade students, ten male and fourteen female, were involved in this study. In the experiment, the students were distributed into two groups by gender. The learning activity was designed that two students were as a pair using a tablet computer together to operate the system. The study is anticipated to explore the students' motivation and the feasibility using the system. The results showed that whatever the gender they are, both of two groups have the positive perception for game-based learning and also have high praise about the strategy of peer tutoring as well. However, when posing the questions, the female group has more pressure than the male group.

Keywords: peer tutoring, tablet, game-based learning

1.前言

許多研究皆指出同儕互教（Peer Tutoring）策略可幫助學習，教學中進行同儕教學活動可以對學習者的學習態度以及學習成效帶來強而有力的正向影響（Wentzel, 1999）。另外本世紀為遊戲學習的時代，學習的方式與以往都不同，是所謂「遊戲世代」（Prensky, 2001）。數位遊戲在引起學習者主動學習的動機同時，也企圖將學習者沉浸在此遊戲環境中，如此在學習的過程中可維持較久的專注力，參與態度也較積極（Ellington, Adinall, & Percival, 1982）。

綜合上述，本研究預計運用行動載具—平板電腦（Tablet）的觸控操作特性進行系統開發，將讓兩位學習者共用一台平板電腦，同時操作數學同儕互教遊戲。目的在於提供課後數學練習的機會以強化其數學學習成效與態度。

本研究的自變項為自行開發之數學同儕教學系統的介入，依變項則為學習者在系統介入後，性別對於其學習成效及態度的影響。本研究探討的目的為探討行動科技結合遊戲式學習進行同儕互教活動，學習者性別對於數學學習態度之影響。

2. 相關研究

2.1. 同儕互教

同儕互教活動在早期已被證實是一項有效的學習策略，學習者不僅可得到更多的學習機會以增進學習成效。同時也能增加同儕間的互動，對於其人際關係也有正向效果 (Fantuzzo, King & Heller, 1992; King, Staffieri & Adelgais, 1998)。然而同儕互教策略也有其缺點存在，例如指導者在於教學技巧上的不熟悉，以及也有程度不足以擔任指導者的情形存在。「教長相學系統 (Reciprocal Tutoring System, RTS)」便針對此種狀況作出改善。系統中兩人一組，其中一人為指導者，而另一人為被指導者，兩者輪流在系統中出題答題。之後系統便會自動給予答題回饋，此功能將改善指導者能力不足的困境 (Chan & Chou, 1995)。

2.2. 遊戲式學習

根據研究，進行遊戲是一個可以有效提升學習動機以及學習成效的方法。另外，進行遊戲時玩家所進行學習活動，會比在學校中所進行的學習活動更複雜且更具挑戰性 (Hong, Cheng, Hwang, Lee, & Chang, 2009)。以一般的遊戲而言，遊戲包含六大要素，規則、目標、結果、回饋、挑戰以及競爭 (Prensky, 2001)，正因為這幾個特性，使玩家在玩遊戲的時候，容易被遊戲所吸引而專注於其中。既然遊戲可以吸引玩家，使玩家專注於遊戲當中，若將遊戲與學習結合，將能夠讓上課變得更有興趣，也有助於提升學生的學習動機，以及增加學科的學習成效 (Gee, 2003)。但是，一個好的遊戲式學習模式，必須同時兼顧遊戲與學習兩個方面。如果遊戲的成分大於學習的成分，可能導致學生學習成效不張；如果學習的成分大於遊戲的成分，則可能導致學生感到無趣。

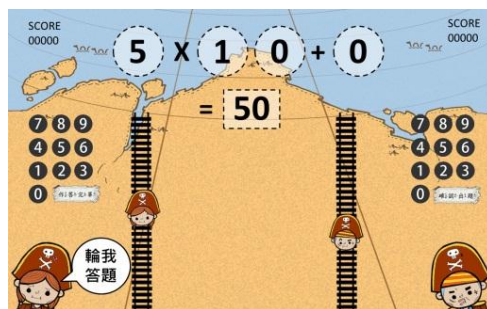
3. 「高手過招」系統介紹

本系統運用同儕教學策略開發一套數學同儕互教系統——「高手過招」，單元科目根據國小數學第五冊「乘法」為內容，以平板電腦作為載具，作為教室內強化數學課後學習的工具。本系統架構中，系統開發者即為研究者，而學習者兩人共用一台平板電腦進行遊戲。另外，教師可以藉由觀看由系統輸出之答題紀錄檔，以瞭解學生發生錯誤的情形，進而加以輔導進行補救。

圖 1 為遊戲進行畫面。遊戲開始時，出題的玩家必須先點擊題目區域並輸入數值，出題完成後，輪到答題者回答題目，作答方式和出題者相同。回答完成之後，畫面中間便會出現答題回饋，以及輔助解題的圖示。一旦答題者回答正確則可以獲得分數，軌道上的人像也會往上移動。



(a)



(b)

圖 1 系統畫面(a)歡迎畫面；(b)遊戲畫面

當完成出題、答題的流程之後，下個回合出題、答題的角色會互相交換，接著再進行一次出題與答題的流程。如此互相出題、答題，直到其中一位玩家的軌道上的人像到達海岸的時候，該玩家即為遊戲的優勝者。

4.研究方法

本研究發展一套數學同儕互教遊戲－「高手過招」，將用於教室中強化學習者數學課後的練習。本次實驗由於該班學習者將針對使用者性別對於此項科技進行初探。本次前導實驗自變項為數學同儕教學系統－「高手過招」的介入，依變項則為學習者的學習動機以及其系統使用情形，控制變項則為單元內容、教學單元實施者以及實施時間。本研究採方便取樣，選擇研究對象為中南部某國小三年級學生（男生 10 人，女生 14 人，共 24 人）。透過問卷調查，該班級學生平均每週使用電腦的次數約為一到三次，而由於該班同學在另一門課程也使用同一型號平板電腦，故對於觸控的操作方式相當熟悉。

4.1. 使用者態度問卷

本問卷根據吳榮豐（2005）所發展出的內容進行部分更改。該問卷為五點量表，每個選項皆有五個選擇：非常不滿意（1 分）、不滿意（2 分）、一般（3 分）、滿意（4 分）、非常滿意（5 分）。問卷共 19 題，共分為三個部分：分別為學習者「數學學習態度」、「系統使用的感受」以及針對「同儕遊戲中不同角色的感受」等三項進行瞭解。

5.實驗結果與分析

本研究選擇以性別作為分組調查其數學態度為何。問卷第一部分「數學學習態度」可得知，女生組（4.21）對於數學題目的檢討積極程度大於男生組（3.7）。而發現數學問題時，女生組（4.29）也較傾向去詢問老師或者同儕得到解答（男生組 3.0）。

第二部分「系統使用態度」則將呈現使用者操作完本系統之後的感受。發現男生組（4.8）自認為較女生組（4.14）較快熟悉遊戲操作。而兩個組別皆對於遊戲式學習抱持著正面的回饋（男生組 4.33，女生組 4.13）。另外在出題答題過程中，兩個組別皆對此同儕互教的遊戲方式感到些許壓力（男生組 3.8，女生組 3.71）。

問卷第三部分則表示實施同儕教學法時，學習者對兩種不同角色扮演有何想法的結果。結果得知兩個組別皆對給予同儕教學法給予正面評價（男生組 4.0，女生組 4.07），且兩組對於系統給予指導者解答也能感受到幫助（男生組 4.2，女生組 4.28）。而在同儕教學活動的角色喜好方面，男生組（3.4）對於其角色沒有喜好差異，女生組則較偏好被指導者的角色（4.07）。另外，女生組（3.5）較男生組（2.8）覺得進行出題答題時感到壓力。

6.結論

本研究的目的是在於開發一套數學同儕互教遊戲－「高手過招」，且將此系統實作於平板電腦上，用以教學後提供學生進行數學強化的練習。本次實驗針對其可行性以及其使用感受進行調查，目的為下學期的學習單元做前導測試。結果發現同學們雖然對於擔任指導者角色容易感到一些壓力，但大多數的同學皆給予本系統十分正向的回饋，並期待下個教學單元版本的遊戲。

經過施測之後，老師及學生對於系統提供了一些建議：如遊戲操作方式的改善、遊戲時間長度等等。本研究預計將在今年度進行正式施測，讓該班教室實際將本教材運用於教學現場中，成為一套完整的輔助性教材。

參考文獻

- Chan, T. W. and Chou, C. Y. (1995). *Simulation a Learning Companion in Reciprocal Tutoring System*. Proceedings of CSCL'95, 19-56.
- Ellington, H.I., Addinall, E. and Percival, F. (1982) A Handbook of Game Design. London: Kogan Page.
- Fantuzzo, J. W., King, J. A., and Heller, L. R. (1992). Effects of Reciprocal Peer Tutoring on Mathematics and School adjustment: *A Component Analysis*. *Journal of Education Psychology*, 84(3), 331-339.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillian.
- Hong, J., Cheng, C., Hwang, M., Lee, C., & Chang, H. (2009). Assessing the educational values of digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 423-437.
- King, A., Staffieri, A., & Adelgais, A. (1988). Mutual Peer Tutoring: Effects of Teaching Children How to Question and How to Explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338-368.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Wentzel, K.R. (1999). *Social-motivational processes and interpersonal relationships: Implications for understanding motivation at school*. *Journal of Educational Psychology*, 91, 76-97.

虚实融合学习环境及案例

Virtual & Reality Combined Learning Environment and Cases

蔡苏^{*}，宋倩，吴娟，孙羽辰

北京师范大学教育学部教育技术学院

^{*}caisu@bnu.edu.cn

【摘要】 增强现实技术因其虚实融合性、实时交互性、三维沉浸性等特征，在教学情境模拟、教学过程体验、教学结果呈现和师生交互等方面都提供了新的可能。本文简要介绍了增强现实技术在教育领域的研究现状，展示了两个自主研发的增强现实教育应用案例：“未来之书”与远程增强视频教学系统，并对案例的使用效果进行调查，结果显示这种虚实结合学习环境非常能吸引学生的学习兴趣，调动学生学习积极性，在实际教学应用中有很大的应用潜力。最后尝试给出了虚实融合学习环境的发展趋势。

【关键字】 增强现实；远程视频；情境教学

Abstract: Featured with virtual & reality integration, real-time interaction and 3D immersion, augmented reality technology brings about new possibilities for simulation of situated teaching, experience of teaching process, the presentation of teaching achievements as well as interaction among teachers and students. After a brief introduction about recent research on augmented reality in education, this paper demonstrates two cases developed by us—"The Future Book" and Remote Augmented Video Teaching System, and investigates the effects of them after application. Results show that the virtual & reality combined learning environment can greatly improve students' interest and motivation in learning, which has significant potential in education. Finally, we forecast the trends of virtual & reality combined learning environment.

Keywords: augmented reality, remote video, situated teaching

1.前言及相关研究现状

增强现实（Augmented Reality，简称AR）是通过计算机视觉技术将真实的环境和虚拟的物体实时地叠加到了同一个画面或空间，从而呈献给用户一个感官效果真实的新的环境（Azuma, 1997）。增强现实技术的优点在于能呈现真实环境中难以表现的信息，并将这种信息与真实环境无缝融合，让学习互动就像在现实中互动那样自然。

Kaufmann & Schmalstieg（2003）利用增强现实技术建立教师与学生合作式的教学互动，学生可以在这种虚实融合的立体环境中更容易掌握复杂的空间概念。苏俊钦（2004）将增强现实应用于儿童学习注音符，旨在探讨儿童是否能够在教育游戏中利用媒体辅助获得有效的学习。Dünser & Horneker（2007）通过研究发现，增强现实环境会吸引小孩的注意力，并让他们在活动时愿意不断的尝试着完成任务。Vienna理工大学研究人员 Kaufmann & Meyer（2008）利用一个为电脑游戏所开发的物理引擎来实时地模拟力学领域的物理实验，学生可以积极主动地在一个三维虚拟世界中创建自己的试验并研究它们。Martín-Gutiérrez Saorín & Contero（2010）设计了一本可以呈现3D模型的书籍AR-Dehaes帮助学生完成虚拟化的任务，通过实验证实了该训练在提高学生空间能力上具有可测量的积极效果。

2.虚实融合学习环境架构

本研究希望利用增强现实技术为学习者创设必要的情境,使他们在 学习过程中非常自然的看到逼真的实时演示效果,并且尝试利用网络视频系统传输虚实融合的图像,用户不需再使用其他复杂、昂贵的设备,只要通过普通摄像头就能够和增强现实技术所渲染三维立体模型进行交互,进行探索学习,以弥补目前网络视频系统在远程教育中的交互手段和显示效果的不足。

2.1. 本地虚实融合学习环境

系统首先将摄像头获取的真实场景图像显示为最底层,然后根据标定所得的摄像头内外参数和三维注册算法计算出预先制作的特定标记在真实空间中的三维位置,再在虚拟三维模型库中找出标记一一对应的虚拟模型,并在标记的三维位置上将其按照摄像头的投影矩阵投影到摄像头的投影平面上,并将虚拟三维模型在投影平面上的影像和真实空间在投影平面上的影像进行合成,形成最后虚实结合的场景进行输出。其制作流程如图 1 所示。

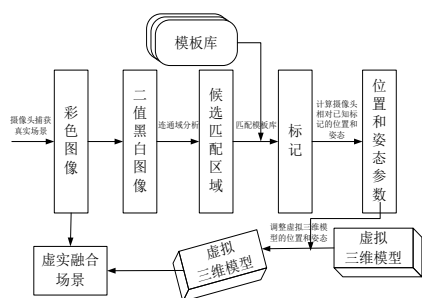


图 1 捕获标记，生成虚实融合场景

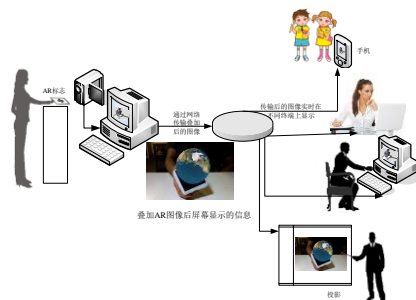


图 2 一对多视频学习系统总体设计

2.2. 远程增强视频

利用远程视频交互系统构建的网络课堂环境从听觉和视觉两类向学习者传递知识,在一定程度上弥补了传统的网络课程单纯静态学习材料呈现方式的不足,但是现有的远程视频展示系统缺乏学生与学习内容之间的交互,很难将一些抽象的知识形象的传递给学生,在网络教学应用中也存在着一定的局限性。我们构建了一个基于增强现实技术的一对多学习系统,教师可以通过网络视频交互系统将实时增强视频教学信息传输给学生,系统总体设计如图 2 所示。该系统支持以下两种学习模式下教学和学习的展开。

(1) 支持学习者自主探索性学习。学习者选择 AR 自学方式,只需使用一个系统识别的纸质的标志(标志可由系统提供电子版,学生自行打印即可),摄像头会自动捕捉该标志,并进行三维注册和摄像机定标,在屏幕显示的真实画面上叠加增强现实三维图像,学生可以通过对标志的移动、翻转、抓取等简单的操作即可与屏幕上的三维图像互动。

(2) 支持以教为主的教师讲授学习。学习者通过不同的终端连入课堂,就可以接收教师传达的实时信息。增强现实作为教学的辅助手段,在教学过程中帮助教师来演示一些难以用语言来描述的抽象概念,或者由于成本等原因无法给学生观摩的一些模型等。

3.增强现实学习实例

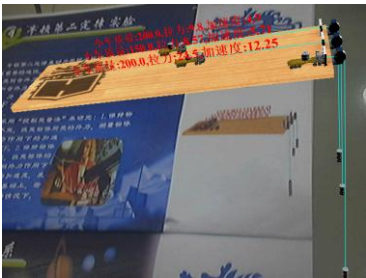
3.1. “未来之书”

在众多新兴的教材制作技术中,AR 技术被视为教材开发技术中一个很有潜力的新方向。我们使用增强现实技术制作了若干教育相关案例,并把这些案例集成在一本书籍——“未来之书”上,它通过一台计算机和一个摄像头,识别书上的标记,就能在书本上浮现虚拟的三

维场景，是一本真正虚实融合的三维立体交互书，如图 3 所示为该书中两个物理定律的演示模拟。



(a) 书上浮现的单摆三维模拟



(b) 书上浮现的牛顿第二定律三维模拟

图 3 “未来之书”演示

3.2. 远程增强视频教学系统

在我们开发的远程增强视频教学系统中，学生端作为客户端连接到服务器端即可接收教师端的实时教学信息。以牛顿第一定律的讲解为例，增强视频可以用来很好的辅助传统的幻灯片教学方式，通过实时有效地传递增强视频广播信息，让学生更加深入地理解书本上静态的知识（如**錯誤！找不到參照來源。**、**錯誤！找不到參照來源。**、图 6 所示）。除此之外，学生可以选择连接服务器端，自己启动增强现实服务，直接在本地图像识别使用标记和三维模型进行互动。



图 4 远程视频平台教师端



图 5 学生端接收教师端 PPT 教学信息



图 6 学生端接收教师端实时增强视频



图 7 移动设备接收增强现实视频

该系统还支持移动客户端，学生可以随时随地通过移动设备进行增强现实教学，图 7 为使用 Android 操作系统的 Motorola 手机接受增强现实视频的情景。

4. 评价反馈

我们将以上增强现实案例拿到中学课堂上供学生使用之后进行了问卷调查，共发出 32 份问卷，回收 31 份，其中有效问卷为 30 份。在回收到的 30 份问卷中，有 14 名男生，占总人数的 46.7%，16 名女生，占总人数的 53.3%。分析反馈回来的问卷，我们发现学生对虚实结合的学习环境来辅助学习有非常浓厚的兴趣。80% 的学生都认为物理课上的 AR 演示实验引起了他们的好奇心，使他们希望深入地学习物理。83.3% 的学生表示，通过 AR 实验的演示想进一步了解物理规律。76.7% 的学生非常喜欢使用这一节现实工具进行教学的上课方式。当问及“你是否喜欢使用增强现实工具这种方式进行学习吗？为什么？”时，学生普遍反映良好，有的学生说“喜欢，因为这可以让我们自己动手来判断规律，比书上那枯燥的汉字有意思多了，所以我喜欢这样的上课方式。老师的教学工具十分齐全，让我们开了眼界，让我们在行动中得出了真理”，还有学生表示：“喜欢，因为它不枯燥，十分有趣，完全摆脱了传统的教学方法，很有新意，我希望我的每一个科目都用这个工具来学习，那记得会更快、更牢、更好的”。由此可见，虚实结合学习环境能够吸引学生的学习兴趣，在实际教学应用中有很大的应用潜力。

5. 结论及展望

虚实融合学习环境屏蔽了增强现实技术的复杂性，只要有带有一个摄像头的电脑或者移动设备，就可以使用增强现实作为工具与虚拟的三维教学内容进行实时互动，满足了本地及远程视频教学中学生与学习内容互动以及抽象知识形象化展示的需求。

本文最后尝试给出虚实融合学习环境发展趋势如下：

（一）用户参与创作。虚实融合学习环境应当将内容的创作权利交还给用户，学习的内容、活动的设立都由用户本身创作并完成，真正体现以用户为核心。

（二）提供探究的空间。当教学活动迁移到增强现实这种虚实融合的空间中后，传统的交互手段可能不太适应，这种虚实融合的仿真环境中如何设立课程内容，如何创建教学活动，学习者之间如何更直接地交流，这些问题都有待虚实融合学习环境的开发者和用户去发掘。

（三）与学习管理系统整合。如何把增强现实环境与现有的平面信息系统或三维虚拟环境更好地整合在一起，还需要更深入地研究这种整合的环境如何增强教学的效果，如何符合现有的和新的教学方法。

（四）与智能技术相融合。理想的虚实融合学习环境应该能够模仿人类教学导师的经验、方法和行为，自动完成对学生的各种疑问进行相应的分析、解答等。

（五）与移动技术结合。移动设备上的增强现实技术目前还停留在基于地理定位等简单2D应用的层面，如何让学习者享受到随时随地的移动学习，又能享受到PC机上增强现实技术带来的学习体验，还需要技术人员和教育工作者的不懈努力。

致谢

本文受北京市自然科学基金资助项目（4123099）资助。

参考文献

- 苏俊钦（2004）。扩增实境应用于中文注音符号学习之研究，国立成功大学工业设计研究所硕士论文。
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Dünser, A., & Hornecker, E. (2007). An observational study of children interacting with an augmented story book. *Proceeding of Edutainment*, 305-315
- Kaufmann, H., & Meyer, B. (2008). Simulating educational physical experiments in augmented reality. *International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPHAsia'08)*. Singapore, 1-8.
- Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers & Graphics*, 27(3), 339-345.
- Martín-Gutiérrez J., Saorín, J. L., & Contero, M. (2010). Education: Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computer & Graphics*. 34(1), 77-91.

虛擬領導力的社會化學習案例研究

A Case Study about Social Learning of Virtual leadership

孫也程^{1*}，尚俊傑¹，霍曉丹²

¹ 北京大學教育學院

² 北京大學學生工作部

* sunye Cheng@pku.edu.cn

【摘要】 近年來領導力的培養頗受各界重視，領導力不僅存在與現實生活中，在網路中也同樣存在。BBS 在大學生的網路生活中有著重要的地位，在 BBS 上存在著一批活躍的虛擬領導，他們以 BBS 為仲介進行的虛擬領導力的學習過程值得關注。本文以實證的研究方式，證明虛擬領導確實具有一定的領導力水準，並深入探討了虛擬領導力的社會化學習過程，為大學培養學生成為領袖型人才提出了建議。

【關鍵字】 虛擬領導力；社會化學習

Abstract: In recent years the leadership training is popular, leadership not only exists in real life, but also in cyber world. BBS plays an important role in university students' network life. There are a lot of virtual leaders in BBS, it worth to pay attention to their learning process of virtual leadership. This article proved the virtual leaders really have some kinds of virtual leadership, and discussed the social learning process of virtual leadership, finally gave some advices for the colleges to develop the students' leadership.

Keywords: virtual leadership, social learning

1. 研究背景

近年來，在領袖型人才應該具有的各種能力中，領導力頗受社會各界重視。隨著資訊技術的快速發展，領導力也發生了新的變化。因為網路已經越來越深刻地融入人們的日常生活中，引發了社會組織結構模式的不斷創新。其中虛擬團隊(或稱虛擬組織)即是這種創新形式的集中體現，所謂虛擬團隊就是指有一個共同目標，通過網路資訊技術，跨越空間、時間和組織界限障礙，相互協作工作的一群人。比如在一些 BBS 社區中大家組成了一個虛擬的團體，再如一些遊戲中的行會團體等。

從大學角度來說，大學應以培養領袖型人才為己任，所以應當注重發掘領袖人才並對其加以引導與培養。伴隨著網路的普及和數位化校園建設的日趨完善，網路逐漸在大學生的生活中佔據了重要的地位，大學 BBS 在學生的學習和生活中更是重要的一部份，是學生進行虛擬領導力的社會化學習的重要場所。在大學網路輿論上，根據先前的研究，呈現出“少數學生是製造網路輿論的主體，並對多數學生的思想和行為產生影響”這一特點(孟慶濤等，2007)。所以不可否認這些在網路輿論上的領導者至少在某一方面具有一定的虛擬領導力，在傳播學中，這些人被稱為“輿論領袖”(opinion leader)。

在普通學生眼裡，這些虛擬領導者的領導力水準如何？他們的領導力是如何通過在 BBS 上的交流活動中習得的？這些是本文試圖探討的問題。當下國內研究關注虛擬領導力的文章並不豐富，本文將試圖通過實證研究，來豐富這方面的理論。

2. 虛擬領導力的定義和維度

虛擬領導力的定義當前很少有學者進行明確的界定，主要是指虛擬組織中借助資訊技術力量實現的領導力，而資訊技術則是領導力施展的平臺。因此，根據文獻中關於領導力的定義，虛擬領導力可以被定義為：領導者利用資訊技術構建的平臺作為仲介，運用領導資源來改變追隨者的心理和行為，產生相應物質與精神力量的作用力。

而 Kayworth and Leidner (2002)提出了一個虛擬組織領導力的框架，包括溝通、理解、明晰角色、領導態度四個維度。

3. 研究設計

Kayworth and Leidner (2002)提出的四個維度是在研究基於專案的虛擬團隊中形成的，而本研究關注的是在網路上交流溝通自然形成的虛擬組織，因此對原有四個維度的描述做了相應的更改，在每個維度都更注重虛擬領導對版面管理及版面成員的互動。本研究在研究物件上選擇了問卷調查法和訪談法。

4. 問卷調查資料統計與分析

4.1. 問卷情況

本次調查共發放問卷 700 份，為紙質問卷和網路問卷相結合的方式，覆蓋人文、社科、理工學科。回收問卷 615 份，刪除無效問卷後得到有效問卷 460 份。分析軟體採用 SPSS17.0 和 Excel2010。在信度上，Alpha 值在社會科學中一般達到 0.7 以上為可信，本研究達到了 0.9 以上，證明研究結果十分可信。

4.2. BBS 虛擬領導者的領導力的狀況分析

在虛擬領導力的四個維度中，明晰角色維度和領導態度維度屬於領導行使自己權力，其行使過程中的考慮，普通虛擬組織的成員可能較難領會。鑒於此，問卷調查只針對前兩個維度對普通虛擬組織成員設問，後兩個維度則通過質性訪談進行分析。

4.2.1. 溝通維度

溝通主要指領導者與版面成員進行交流的情況，如果虛擬領導者讓版面成員非常樂意回復他的帖子，願意加入他的帖子進行討論，活躍了整個版面討論的氣氛，那麼可以判斷他在溝通維度方面是具有虛擬領導力的。調查結果顯示，對虛擬領導者活躍了整個版面討論氣氛表示不同意的普通成員只占被調查人數的 17.2%，有超過 50% 的被調查者都認同或者非常認同虛擬領導者讓整個版面討論氣氛變得活躍。另外，表示自己樂於回復虛擬領導者發的帖子、願意加入虛擬領導者發的貼內進行討論的人，也均達到被調查者總人數的半數水準。

4.2.2. 理解維度

理解主要指領導者對版面成員的行為和想法的瞭解與關心，如果虛擬領導者通過 BBS 與普通成員相識，對他們的想法和行為產生了影響，那麼可以判斷他在理解維度方面是具有虛擬領導力的。

而調查結果顯示，有 55.2% 的被調查者表示他們在 BBS 上與虛擬領導者相識，53.8% 的被調查者說這些人與他們保持有聯繫。這體現了虛擬領導者通過 BBS 與普通成員相識相知的一個程度，大多數人都曾經從虛擬領導者那裡接受過意見或進行過感情、事務溝通。如圖 1 所示，有 82.1% 的被調查者都對“我受虛擬領導者的影響形成自己的觀點”一項論斷表示中立以上態度，說明虛擬領導者在與虛擬組織的成員的交往過程中，通過瞭解和關心他們的想法，潛移默化的輸入了自己影響力，影響了其他成員的觀點。

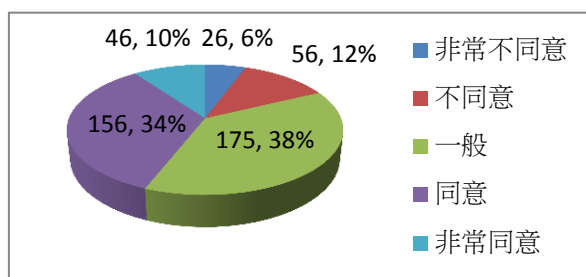


圖 1 “虛擬領導者的影響形成自己的觀點”的調查結果

從以上兩個維度的調查情況來看，虛擬領導者確實在這兩個方面，在普通虛擬組織的成員心中具有了一定的領導力。普通虛擬組織的成員會願意參與有虛擬領導者參加的討論，認為虛擬領導者在活躍氣氛方面有一定的作用，能在版面的交往中影響自己的看法等。表 1 顯示，大多數被調查者認可虛擬領導者在版面上的領導力，虛擬領導者能夠使普通虛擬組織成員感到信服，能引導整個版面輿論形勢的發展方向，這與上文中虛擬領導力的定義是吻合的。

表 1 虛擬領導者的領導力

	非常不同意	不同意	一般	同意	非常同意
我更相信虛擬領導者	14.8%	29.6%	33.6%	17.2%	4.8%
虛擬領導者影響了版面輿論	7.2%	17.6%	32.0%	34.9%	8.3%

5. 質性訪談資料分析

5.1. 訪談問題與資料收集

與問卷調查的側重點不同，訪談主要關注明晰角色和領導態度兩個維度，希望從被訪者的自述中獲得這兩方面的有效資訊，另外訪談也更關心這些虛擬領導者來說，他們的領導力的學習過程，他們是如何獲得虛擬領導力的？他們為什麼想在 BBS 上成為虛擬領導？。

被訪者選擇了四位 BBS 上可以稱之為虛擬領導者的 id，他們均屬於在 BBS 某些版面較為活躍的人，擁有比較高的發帖數和積分，並承擔了一些版主工作。

5.2. 研究結論與分析過程

5.2.1. 明晰角色維度

從訪談資料提取出來的結論是：版主應尋找合適這個版面的人，為他們安排相應的角色。這基本符合虛擬領導力模型中明晰角色的描述。

被訪者 A 提到，她踏入 BBS 承擔版主的原因，就是因為老版主們認為她適合承擔每天在版面上發新聞的職責。被訪者 B 也認為，“版主只要能提供一個好的平臺讓大家自由交流，同時組織組織活動、版聚，還有發現新人”。

5.2.2. 領導態度維度

從訪談資料中提取出來的結論是：版主對版面的管理是有一定的技巧的，應當多溝通、多講理，封禁和刪除等運用強權的方式是最後的考慮。本結論這也是符合上文虛擬領導力模型的描述的。

被訪者 C 認為，在管理版面的時候應該加強與版面人員甚至鄰近版面的溝通，這樣能帶動版面氣氛。被訪者 D 對版主的領導態度曾經思考過很多。“BBS 無時無刻不在爭論版主到底是幹什麼的。版主主要是要組織討論……適當引導……太敏感的就快點刪除”。

6. 討論與結論

6.1. 虛擬領導力的社會化學習

社會化學習的思想來源於建構主義的學習觀，將學習看作是一個社會進程，社會交往在整

合學習與社會方面扮演了重要角色，更加注重在社會化過程中獲取知識。隨著互聯網尤其是web2.0技術的廣泛應用，個人的學習環境發生了重大的變化，在追求學習目標時可以選擇多樣的工具和資源，並且在互動的場合中進行學習。

對於大學生來說，雖然在網路生活中使用了大量的 SNS 網站與博客、微博客，但是 BBS 仍然是他們與本校學生進行溝通的一個重要場所，他們在 BBS 上獲取資訊、瞭解其他學生的想法、與熟識的 id 進行交往，這本身就是一種社會化學習的過程。從訪談中得知，有些希望提升自己的領導力的學生，就會利用這個平臺進行虛擬領導力的學習，在成為虛擬領導的過程中，滿足自己在虛擬世界中的心理需求，甚至是影響到現實中的人脈關係。

6.2. 虛擬領導力與學生發展

研究證明，BBS 上的虛擬領導者具有一定的虛擬領導力，大學作為培養領袖型人才的基地，應當轉變觀念，以管理促發展，採取各種措施為這些虛擬領導者創造學習和發展空間，如開展領導力基礎課程，對他們的網上實踐給予指導等，充分發揮其虛擬領導力，盡可能將其培養成為社會需要的領袖型人才。

必須注意，虛擬領導者在網路上呼風喚雨的同時，可能線上下與線上存在著身份與認同感的差異。大學生容易接受新的價值觀念，如果網路中的虛擬領導者都不能保持自己的正確價值取向，這些具有虛擬領導力的領袖對受眾群體的正確輿論導向作用就會減弱甚至起到負面作用，會妨礙整個大學生群體形成正確的、符合時代需要的價值觀（戴海波，2009）。因此，大學在培養虛擬領導者的領導力的時候，除了關注他們的線上表現，輔導員也需要多去關注他們在現實生活的言行舉止，培養他們成為全面發展的人才。

附注

¹ 基金專案：2009 年教育部人文社會科學研究專項任務專案（高校思想政治工作）“高校網路輿論領袖的形成、作用和管理研究”（編號：09JDSZ2044）

² 基金專案：北京市教育科學“十一五”規劃 2010 年度青年專項課題“首都大學生網路虛擬組織及其管理策略研究”（編號：CJA10242）

參考文獻

戴海波（2009）。大學生網路論壇中的意見領袖分析——以淮陰師範學院西祠討論版為例。

新聞界，5，83-84。

林昭文、吳雄庫（2007）。基於情商的領導力締造。學術論壇，6，5-49。

馬建新（2007）。有效領導力的構成及提升途徑。理論界，1，23-27。

柯士雨（2004）。論政府及其官員的領導力的提升。甘肅行政學院學報，1，35-37。

袁明旭（2007）。領導者的“四商”與領導力。黨政幹部學刊，2，41-46。

Kayworth, T.K., & Leidner, D.E. (2002). Leadership effectiveness in global virtual teams. *Journal of Management Information Systems*, 18(3), 7-40.

BROW S J, COLLINS A, DU GUID P. Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 1989, 1(18): 32-42.

遊戲化網路課程的設計與開發

The Design and Development of Game-based Learning Online Course

尚俊傑^{1*}，張喆¹，莊紹勇²，蔣宇³

¹ 北京大學教育學院

² 香港中文大學教育學院

³ 中央電化教育館

* jjshang@pku.edu.cn

【摘要】 本文針對電子遊戲進入中小學教育過程中出現的問題，提出建構面向中小學生基於遊戲化學習的網路課程。本文介紹了此類課程的設計理念和特點，並以“農場狂想曲科學探究網路課程”為例，探討了遊戲化網路課程的設計模式及其應用前景。

【關鍵字】 教育遊戲；基礎教育；遊戲化學習；網路課程

Abstract: By analyzing cases and problems of the current use of educational games in middle school education, we aroused middle school Students-oriented Game-based Online Course. This article describes the design concept and characters of this course. Then we developed a game-based learning online course for junior middle school students, namely, “Farmtasia Scientific Inquiry Online Curriculum.” and aroused the game-based online learning model which is an integration model of digital game and online study. In the light of information technology in education trends, it's believed that the application of educational games will be more in-depth, broader and more appropriate in junior middle school education.

Keywords: educational games, junior middle school education, game-based learning, online course

1. 研究背景和研究目的

近年來青少年對遊戲的迷戀，促使越來越多的教育界人士開始關注遊戲，思考將電腦遊戲應用於教育教學的可能性，探索如何利用遊戲的特性及效應，使寓教於樂落到實處。

事實上，有關遊戲與教育的研究已受到世界上許多高校、研究機構和企業的重視。在海外，麻省理工學院和微軟合作的 Games-to-Teach 項目針對數學、自然科學和工程學領域的教育，設計了互動式教育媒體概念模型的開發。在國內，也出現了一批單機版學科教育遊戲軟體和遊戲化學習平臺。如顯泉資訊技術(上海)有限公司的遊戲學堂、創新未來電腦有限公司的“wawayaya”、2006年北京中教電信有限公司研發推出的大型教育遊戲《真知探索》等等。

不過，雖然很多教育遊戲已經被開發並應用到了教育中，一個不爭的事實是教育遊戲（尤其是大型網路教育遊戲）並沒有被普及到課堂教學中（尚俊傑，2008）。當電腦遊戲以其高度的參與性和趣味性被當作一種教育手段引入中小學教育時，仍然有許多不足（陶侃，2009）。Klopfer（2009）分析了教育遊戲面臨的挑戰，總結出整合學習課程的阻礙包括課程需求、部分家長和教育者對遊戲的負面情緒、學校的硬體和課時問題、對教師的支持、在教育中培養的能力和標準技能不符、缺少教育理論支援、缺乏遊戲整合的案例和經驗以及社會和文化壓力；尚俊傑和莊紹勇等人（2008）認為，目前教育遊戲不能普及的原因主要有三層困難：表層人的因素、深層遊戲因素以及教育與遊戲的本質差異。

為解決這些困難，很多學者都給出了各種方法。北京大學教育學院課題組也提出創建面向中小學生的基於遊戲化學習的網路課程，希望能夠同時發揮遊戲化學習和網路課程的優勢，為學生構建一種富有吸引力的遊戲化網路學習環境。本文就旨在探討該網路課程的特點，並以“農場狂想曲科學探究網路課程”為例來探討遊戲化網路課程的設計模式和設計策略。

2. 遊戲化網路課程的特點及設計策略

該課程模式有三個重要的創新特點：一是遊戲化的課程設計；二是面向中小學生的網路課程（主要是中學）；三是大學和中小學共同來開設。

2.1 遊戲化的課程設計

該特點首先意味著將遊戲應用到課程中，利用遊戲的趣味性激發學生的學習動機和學習興趣，其次，利用遊戲創設探究學習環境，以便培養學習者的問題解決能力、協作學習能力等高階能力。當然，各類遊戲在教學中的應用價值也不盡相同（皮健，2007），要根據不同的教學目標和培養需求選用適當的遊戲。

需要說明的是，遊戲化網路課程不僅僅是簡單的遊戲加課程的組合，而是將遊戲的思維和遊戲的機制運用到網路課程中，通過任務、獎勵、成長、競爭等來激勵學習者，引導學習者互動和學習，增加學習者粘性，提高學習參與度和分享積極性，最終達到提升教學效果的目的。

2.2. 面向中小學生的網路課程

近十年來，網路課程在高等教育、企業教育等多個領域得到了廣泛的應用，而在基礎教育領域應用較少。隨著資訊技術、軟硬體技術的發展和設備的普及，面向中小學生的網路課程也開始逐漸流行起來。

另外，在將遊戲化學習模式推廣到中小學的過程中，我們發現，由於遊戲化學習的複雜性及教師教學能力的限制，在當前教育環境中利用網路課程的形式或許會降低推廣的難度，這樣本地教師主要擔任學習的輔導者和促進者。

由於中小學生（尤其是低年級學生）在學習中自我監控能力比較薄弱，在學習進程中容易出現精力不集中的現象，可能被遊戲所吸引，難以集中在課程內容中，影響學習任務的完成。因此，需要在遊戲化學習網路課程的設計策略方面進行精心的考慮，如：（1）技術操作說明簡潔且易獲得（2）課程介面、風格及導航符合中小學生的心理特徵和認知水準（3）為課程活動設計連貫的時間線等。

2.3. 由大學和中小學共同主持的課程

在基礎教育開展的研究，以往研究者一般都是將完整的課程或產品交由中小學教師，由他們負責在教學中應用。本課程模式略有不同，大學的研究者不是簡單的將網路課程交給中小學教師使用，而是和中小學一起開設課程。這樣一定程度上有助於激發學生的積極性，此外，中小學教師和大學研究者一起開展教學，有助於促進教師發展。

另外，大學研究者與中小學教師合作進行課程的設計、開發及實驗，通過教育研究者和一線教育工作者一起參與課題研究，可以深入瞭解學習者的需求，幫助研究者不斷矯正和完善原有的開發思路和模型，開發更適合中小學生的遊戲化網路課程。這一合作同時也體現了教育技術研究者的理論與教育一線的教師的實踐相結合的特點。

3. 案例：農場狂想曲科學探究網路課程

“農場狂想曲科學探究課程”是一門面向中學生的網路課程，是北京大學遊戲化學習系列課程之一。課程採用香港中文大學資訊科技教育促進中心開發的《農場狂想曲 2》網路遊戲

為主要的實驗探究環境，通過遊戲化探究來幫助學生掌握科學探究的方法，培養學生提出問題、分析問題、解決問題的能力。



圖 1 農場狂想曲科學探究網路課程主頁面

課程目標：“農場狂想曲科學探究課程”參照國家九年義務教育課程科學課程（7~9 年級）中關於科學探究部分內容，希望學生通過學習和探究實踐，經歷科學探究的過程，體驗科學探究的艱辛，掌握科學探究的方法，具備根據現象提出問題、根據已有知識和經驗提出假設、設計並實施實驗方案的科學探究能力。

課程結構：課程採用探究體驗式學習方式，將內容組織為 3 個鏈式的漸進階段：自主學習階段、合作探究階段和總結分享階段。三個階段分佈在 8 個課時，第 1 課時是自主學習階段，第 2-7 課時是合作探究階段，第 8 課時是總結與分享階段，如圖 2 所示。

“農場狂想曲科學探究課程”的教學內容是科學探究的方法。在自主學習階段，學習者要掌握與遊戲相關的知識和遊戲及工具基本操作。在合作探究學習階段，學習者以小組為單位在遊戲中根據選定的研究問題進行探究學習，實際上是利用遊戲來進行的體驗學習：從具體經驗開始（這裡的具體經驗指的是遊戲經驗），通過觀察和反思形成概念或認識，繼而設計實驗方案對概念或認識用於遊戲中進行驗證，學生往往不能一次完全解釋實驗結果或驗證假設，所以需要不斷地根據實驗結果對實驗方案進行完善和修正。總結分享階段，學生在老師的組織引導下，討論並總結各個小組的探究報告，分享學習的心得體會。

課程在北京市某中學進行了准實驗研究。初步的研究結果表明，這種基於遊戲化學習的網路課程設計，可以將遊戲化機制直接設計融入到教育應用環境中，有助於增加學生的課程參與度、提升學生的學習效果。精心設計的遊戲化網路課程能夠給學生提供動態的，豐富的遊戲體驗，培養創新精神，提升學習效果。

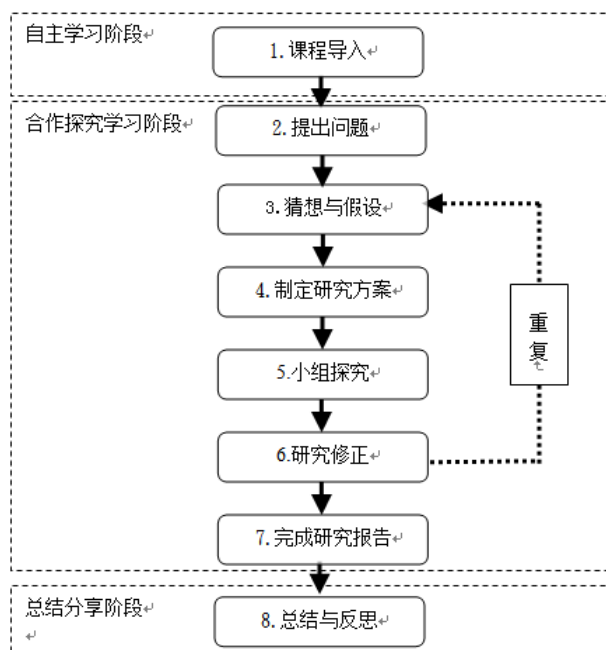


圖 2 課程流程設計圖

4. 總結與展望

雖然遊戲化網路課程模式具有諸多優點，具備廣闊的前景和拓展空間，但仍然存在很多不足。目前僅獲得基於這一門課程的研究結果，其設計模式、設計策略等均不完善，研究者將在後續的研究中，對“農場狂想曲科學探究課程”這種遊戲化網路課程模式進行拓展，製作更多的相關課程，如安全教育、生命環境、環境教育等課程，也希望得到各位教育研究者和實踐者的支持和幫助。

致謝

本文是國家社科基金“十一五”規劃 2008 年度教育學青年課題“利用教育遊戲豐富與深化綜合實踐活動課程教與學的理论與實踐研究”（批准號：CCA080229）的部分研究成果。

參考文獻

- 皮健（2007）。教育遊戲在初中教育中的可行性研究[D]遼寧師範大學。
- 陶侃（2009）。教育遊戲發展中的“吸收裂痕”與緩解策略[J]。中國電化教育，(2)：20-24。
- 尚俊傑、莊紹勇（2008）。教育遊戲的發展現狀與面臨的困難和障礙[A]，徐福蔭，夢鄉增。挑戰、機遇與發展：應用教育技術促進教育創新，第七屆教育技術國際論壇（ETIF2008）論文集[C]，山東：山東人民出版社，119-125。
- Klopfer, E., Osterweil, S. & Salen, K.(2009). Movinglearningforward: obstacles, opportunities&openness[EB/OL].
http://education.mit.edu/papers/MovingLearningGamesForward_EdArcade.pdf

遊戲式作業與傳統式作業對程式設計課程之學習成效分析

Learning Effectiveness Analysis of Game-based Homework and Traditional Homework in Programming Course

黃國豪^{1*}，陳碧茵²，黃筱惠³，曾薇方³

¹ 嶺東科技大學資訊網路系

² 嶺東科技大學資訊管理系

³ 嶺東科技大學資訊科技系

* ghhwang@mail.ltu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探討應用遊戲式作業模式與傳統式作業模式對程式設計課程之成效分析。研究對象為某科技大學夜間部大一新生 55 人，學生需在期限內同時完成兩項作業。實驗結束後將學生兩種作業模式的成績根據四種研究問題進行分組探討，結果發現：1.可得知兩種作業模式同時進行時可以達到最大的學習成效；2.可得知遊戲式作業對學科測驗(記憶、理解)是有幫助的；3.可得知傳統式作業對於術科測驗(綜合、應用)是有幫助的；4.可得知對於不願意做傳統式作業之學生，遊戲式作業仍是一個可以讓他們學習的機會。

【關鍵字】 遊戲式作業；傳統式作業；程式設計；學科測驗；術科測驗

Abstract: The study attempts to investigate the effect of game-based homework and traditional homework on university students' programming courses. There are 55 evening freshmen participating in the study. During the time of the period, students need to complete the two works. After the experiment, investigation for the two works is made according to four research questions. The results show that: (1) Simultaneous two modes of works can achieve maximum learning effect; (2) Game-based homework is helpful for attainment tests (memory, comprehension); (3) Tradition homework is helpful for technique tests (synthesis, application); (4) For those students that do not want to do traditional work, game-based homework is still an opportunity to learn programming course.

Keywords: game-based homework, traditional homework, programming, attainment test, technique test

1.前言

近年來數位遊戲學習(digital game-based learning)逐漸受到各國資訊教育所重視，學者認為利用遊戲使人沉溺其中的特性，讓學習者經由遊戲探索來學習相關的知識，也能發揮學習成效(Shaffer, Squire, Halverson & Gee, 2004)。吳鐵雄(1988)指出具有寓教於樂之價值的電腦軟體除了富有娛樂性外還包含了教學的功效，也能在遊戲中學習到知識的概念與技巧。因此本研究將同時使用遊戲式作業(Game-based Homework, GH)與傳統式作業(Traditional Homework, TH)的方式讓學習者在課後可進行學習，藉由兩種不同的作業模式讓學生學習程式設計課程。

2.文獻探討

陳鴻仁和李誌偉(2009)指出傳統式學習在學生的學習評量上需依賴教師全程負責，在電腦科技的進步下，結合教學與科技所發展出來的數位學習模式，讓教師可透過教學紀錄來分析學生的學習狀況並給予學生適當的輔助，這種學習模式打破了傳統單項式的被動學習方式。

Malone 和 Lepper(1987)提到遊戲式學習能引發學習者的好奇心、挑戰性等影響學習動機的因素。Prensky(2001)也發現利用數位遊戲式學習能解決傳統數位學習無法吸引學習者投入的缺點，這也是數位遊戲式學習逐漸受到重視的原因。另外在製作數位教學內容中，梁朝雲(2010)建議在設計內容時，需確認其學習動機、教育目的以及學習本質內涵中的教育意義。而王麗君和陳明溥(2011)也提到在遊戲式學習環境中，應使用互動情境、適當回饋、等遊戲策略融入於遊戲過程中，對學習者之學習成效及動機皆有正向的影響。綜合以上學者的觀點，本研究為了探討不同的作業模式(遊戲式作業、傳統式作業)對學生的學習成效有何影響，因此使用黃國豪、陳碧茵、曾薇方、林君亞、陳惠真和黃筱惠(2011)所設計的以形成評量為基礎之悅趣化數位課後習題系統，藉由遊戲式的作業方式吸引學生學習程式語言，進而讓學生更投入時間在此課程上並改善其學習成效。而傳統式的作業則是使用課本教材內的實作習題。

3.實驗規劃

本實驗於 2011 年 9 月 26 日至 11 月 7 日實施，實驗對象為台灣中部某科技大學夜間部的大一新生共 55 人，有效樣本為 52 人。教學內容為大一必修課程「計算機程式設計」，學習語言是 C++ 程式語言，實驗時間內教學完成 5 個章節(C++簡介、初探 C++、變數、運算子與運算式、流程控制)，並以兩種不同的作業模式來進行比較，第一種是傳統式作業(Traditional Homework, TH)，第二種是遊戲式作業(Game-based Homework, GH)。傳統式作業(TH)是以課本教材內的習題作為實作作業，每章節共有 10 題，滿分為 100 分，皆由同一位助教進行批改。在遊戲式作業(GH)內每關挑戰內容會隨機抽取 20 題問答題(包含記憶型與理解型各 10 題)，學生在關卡開放的期間內挑戰成功時，系統會計算該關的平均成績當作該關的分數。

實驗流程分三個階段。實驗前先進行前測和 GH 系統的使用說明各 20 分鐘。實驗中在上完一個章節後(約 1~2 週)，學生回家需做兩種(TH、GH)作業，共進行 6 週的實驗。實驗結束後則進行後測，包含學科(選擇題 20 題)與術科(實作題 6 題)，施測時間共 120 分鐘。

本研究的目的是探討兩種不同的作業模式對程式設計的學習成效是否有差異？主要探討四個問題。問題一：探討不同組別之學習成效是否有顯著差異？(分組方式是根據兩種不同作業的成績進行分組，其中 TH 與 GH 成績皆優者為第一組，TH 成績劣且 GH 成績優者為第二組，TH 與 GH 成績皆劣者為第三組，TH 成績優且 GH 成績劣者為第四組)。問題二：探討有使用遊戲式作業之學生依照 GH 成績高低分為兩組後的學習成效(包含學科、術科)是否有顯著差異？問題三：探討有使用遊戲式作業之學生依照是否有做傳統式作業(TH & Not TH)分為兩組後的學習成效(包含學科、術科)是否有顯著差異？問題四：探討只有使用遊戲式作業之學生依照 GH 成績高低分為兩組後的學習成效(包含學科、術科)是否有顯著差異？

4.實驗分析與結果

4.1. 問題一之分析

將後測成績(含學科與術科)進行單因子變異數分析(One-factor ANOVA)，根據描述性統計可得知第一組(12 人)的平均最高 70.83，其次是第四組(11 人)53.27，第二組(14 人)27.86，第三組(15 人)最低 14.67。經變異數同質性檢定結果 $p=.017$ 違反變異數同質性考驗($p<.05$)，因此採用不同傳統 ANOVA 之 F 分析，而是 Brown-Forsythe 或 Welch 之 F 分析。採用變異數不同質時的強韌 F 考驗分析，Welch 考驗結果 F 統計量 49.367，顯著性 t 值達.000，達顯著水準($t<.05$)，可進行事後多重比較。經 Games-Howell 事後比較分析結果顯示：第一組>第二組、第一組>第三組；第四組>第二組、第四組>第三組，如表 1 所示。

表 1 問題一之多重比較 Games-Howell 檢定

(I) 分組	(J) 分組	平均差異(I-J)	標準誤	t 值	組別比較
1	2	42.976*	7.500	.000	1>2
	3	56.167*	5.426	.000	1>3
	4	17.561	7.410	.114	
2	1	-42.976*	7.500	.000	2<1
	3	13.190	5.399	.114	2<3
	4	-25.416*	7.390	.011	
3	1	-56.167*	5.426	.000	3<1
	2	-13.190	5.399	.114	3<4
	4	-38.606*	5.273	.000	
4	1	-17.561	7.410	.114	4>2
	2	25.416*	7.390	.011	4>3
	3	38.606*	5.273	.000	

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

4.2. 問題二之分析

在有使用遊戲式作業的學生中，按照 GH 成績的高低分為兩組(GH-Height & GH-Low)進行比較，根據獨立 t 檢定分析後可得知 GH-Height 組在學科($p<.01$)、術科($p<.05$)、後測($p<.05$)均顯著於 GH-Low 組，尤其在學科的表現上更為顯著，如表 2 所示。

表 2 問題二之獨立 t 檢定

	組別	個數	平均數	標準差	t 值
學科	GH-Height	20	24.10	6.789	2.944**
	GH-Low	21	18.29	5.841	
術科	GH-Height	20	32.00	24.623	2.329*
	GH-Low	21	16.19	18.568	
後測 (術科+學科)	GH-Height	20	55.40	28.315	2.657*
	GH-Low	21	34.48	21.844	

* $p<.05$ ** $p<.01$

4.3. 問題三之分析

在有使用遊戲式作業的學生中，將有做 TH 與沒有做 TH(Not TH)之學生進行比較，根據獨立 t 檢定分析後可得知 TH 組在學科($p<.01$)、術科($p<.001$)、後測($p<.001$)均顯著於 Not TH 組，尤其在術科和整體的表現上更為顯著，如表 3 所示。

表 3 問題三之獨立 t 檢定

	組別	個數	平均數	標準差	t 值
學科	TH	26	23.38	6.113	3.035**
	Not TH	15	17.20	6.581	
術科	TH	26	36.15	19.612	7.872***
	Not TH	15	2.67	7.037	
後測 (術科+學科)	TH	26	59.00	23.022	7.495***
	Not TH	15	19.87	10.155	

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

4.4. 問題四之分析

在只有使用遊戲式作業的學生中，按照 GH 成績高低分為兩組(GH-Height & GH-Low)，根據描述性統計表得知 GH-Height 組的平均數在學科、術科、後測上均比 GH-Low 組還要高，如表 4 所示。

表 4 問題四之描述性統計表

	分組	個數	平均數	標準差
學科	GH-Height	7	5.71	9.759
	GH-Low	8	.00	.000
術科	GH-Height	7	20.00	7.572
	GH-Low	8	14.75	4.773
後測 (術科+學科)	GH-Height	7	25.71	11.800
	GH-Low	8	14.75	4.773

4.5. 實驗結果

從問題一分析結果可得知第一、四組皆優於第二、三組的學生，第二組的學生在 GH 的表現優於 TH，第四組的學生則在 TH 上的表現優於 GH，而這兩組的學習成效究竟是哪一組會比較好呢？因此問題二、三、四就此問題進行深入探討。問題二分析結果發現 GH-Height 組在學科及術科皆優於 GH-Low 組，尤其是學科上更為顯著，由此可知 GH 對於學科是有幫助的。問題三分析結果發現 TH 組在學科及術科皆優於 Not TH 組，尤其是術科上更為顯著，由此可知 TH 對於術科是有幫助的。問題四分析結果發現 GH-Height 組的平均數皆高於 GH-Low 組，雖然分數對整體而言還是偏低的，但對不願意做 TH 之學生，GH 仍是一個可以讓他們學習的機會。綜合以上分析結果，GH 有益於學科，而 TH 有益於術科。當兩種作業同時並存時，較認真的學生會兩種(TH & GH)都選擇或是只選擇 TH，而較不認真的學生可能會只會選擇 GH 或甚至都不做。在只有選擇 GH 的情況下，雖然對學科有幫助，但在術科上不見得會有幫助，原因是 GH 內容是屬於記憶和理解的層面，而 TH 內容是屬於綜合及應用的層面，對程式設計課程而言只做 GH 是不夠的，應將 TH 與 GH 同時進行，以達到學習成效最大的效益。

5. 結論與未來展望

本研究為探討悅趣化數位課後習題系統融入程式設計課程中是否能有效的達成學生學習效益，因此本實驗以兩種不同的作業模式(TH & GH)來進行比較。經實驗結果可得知 GH 有益於學科測驗，TH 有益於術科測驗，而且當兩種作業模式同時進行時可以達到學習最大的成效。另外也發現較認真的學生普遍會選擇兩種作業模式(TH & GH)或是只選擇 TH，反之較不認真的學生可能只選擇 GH 或甚至是兩種都不做，對於不願意做 TH 之學生而言，GH 反而能提昇學習意願低落之學生的學習動機。由於本次實驗班級只有一班，因此無法分為實驗組與對照組來做詳細的比較，所以未來希望可以有更多的學生能夠參與使用本系統進行學習，並且分為實驗組(使用 GH)以及對照組(使用 TH)來進行分析比較，以進行更完整的實驗分析。

致謝

本研究經費承蒙中華民國國科會補助，計畫編號 NSC99-2511-S-275-001-MY3，謹此致謝。

參考文獻

- 王麗君、陳明溥(2011)。應用遊戲策略幫助學習者程式語言抽象概念學習之探討。**全球華人計算機教育應用學報**，7(1)(2)，13-24。
- 吳鐵雄(1988)。電腦軟體遊戲帶來的影響。**第三波**，66，64-71。
- 梁朝雲(2010)。實踐「寓樂於教」理念的數位學習設計。**T&D 飛訊**，91，1-19。
- 陳鴻仁、李誌偉(2009)。**虛擬角色激勵應用於悅趣化數位學習初探**。2009 電腦與網路科技在教育上的應用研討會。中華大學。
- 黃國豪、陳碧茵、曾薇方、林君亞、陳惠真、黃筱惠(2011)。**以形成性評量為基礎之數位課後習題系統應用於程式設計課程**。TWELF 2011 第 7 屆台灣數位學習發展研討會，台北市。
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). *Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning*. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction*, 223-253. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Shaffer, D. W., Squire, K., Halverson, R., and Gee, J. P. (2004). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 105-111.

學習者個別差異對遊戲導向之 3D 動畫教學的接受度影響

A Study of Individual Difference on Learners' Acceptance toward Game-based

Instructional Design of 3D Animation

蔡智孝^{1*}, 顏榮泉², 楊金展³, 王仁禹³

¹ 德明財經科技大學資訊科技系

² 德明財經科技大學多媒體設計系

³ 德明財經科技大學資訊科技與管理研究所

* chtsai2104@gmail.com, lcyan2003@gmail.com, bemyhime@gmail.com,
jywang0314@gmail.com

【摘要】 本研究旨在探討以遊戲導向為策略之 3D 動畫教學中，學習者之個別差異對遊戲式教學設計之接受度的影響。參與對象為北區某科技大學兩班選修 3D 動畫設計之大三學生共 78 人，進行為期 18 週之實驗教學，並以線上問卷方式進行資料蒐集。研究結果顯示：(1)學習者之性別差異與父母期望因素，對遊戲式教學設計之接受度的影響並不顯著；(2)自覺高教師期望之學習者其認知易用性、有用性及使用意願等均高於低教師期望者；(3)高自覺主動之學習者其使用意願則顯著高於低自覺主動者。

【關鍵詞】 3D 動畫；科技接受模式；個別差異；悅趣式學習；虛擬實境

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of individual difference on learners' acceptance toward game-based instructional design for three-dimensional animation. Participants were 78 college junior of 3D animation course taught by the same instructor. An 18-week course was design for game-based learning and an online questionnaire was conducted to examine learners' perception. The results showed that (a) there are no significant differences on gender and parents' expectancy, (b) students with stronger teachers' expectancy show higher acceptance on perceived easy to use, perceived usefulness, and willing to use, and (c) students with higher perceived initiative showed more positive attitude in willing to use the system.

Keywords: 3D animation, game-based learning, individual differences, technology acceptance model, virtual reality

1.前言

悅趣化數位學習旨在將數位遊戲和智慧型玩具中促進參與和持續的元素，應用於數位學習設計，以實踐「寓樂於教」與「寓教於樂」的互古理想，並以情境脈絡為研究取向，給予學習資源和主控權（梁朝雲、陳德懷、楊叔卿、楊接期，2008）。由於網路科技與互動裝置的快速發展，使得融合多媒體與遊戲設計之新興教學模式，已逐漸蔚為風潮。這其中，應用 3D 塑模技術與虛擬實境引擎來建置數位學習環境，將原本抽象且不易呈現的科學概念，以 3D 物件的方式來模擬，並透過遊戲設計方式提供模擬物件的行為與互動介面，是值得深入探討與開發的議題。

本研究旨在建置以遊戲導向為策略之 3D 動畫教學輔助系統，以探討學習者之性別、社會比較、父母期望、教師期望及自覺主動等個別差異因素，對遊戲式教學設計的認知有用性、認知易用性及使用意願等接受度之影響。整體而言，本研究目的如下：

- (1) 建置以遊戲導向為策略之 3D 動畫教學輔助系統。
- (2) 進行教學實驗以探討個別差異對遊戲式教學設計之接受度的影響。

2.文獻探討

自從美國麻省理工學院媒體實驗室 (MIT Media Lab) 於 1991 年與 LEGO 合作推出 MindStorm 系列的智慧型機器人積木，以遊戲方式整合系統模擬與程式操控的學習途徑，就成為近年來悅趣化學習的經典範例 (Resnick, & Ocko, 1991; Rusk, Resnick, Berg, & Pezalla-Granlund, 2008)。由於此類數位遊戲與玩具的不斷推陳出新，對學齡兒童的學習方式產生不同於學校教育的創新變革，以致正規學習與非正規學習有逐漸整合的趨勢。而悅趣化學習以遊戲和智慧型玩具的理念核心，融合認知、心理、教育、社會與資訊等跨科際領域，也為數位學習注入新的元素，開創更為寬廣的研究範疇 (Liu & Lin, 2009)。

「遊戲」在學習中所扮演的角色，其理論基礎源自於兒童認知發展心理學。認知發展理論將學童之認知發展區分為感覺動作、前操作、具體操作及抽象操作等時期，學習者在不同認知階段的成長需藉由前階段的成熟與轉換始能完成 (Piaget, 1964)。因此，愈是抽象的概念與知識，愈需要具體的操作經驗來作為認知發展的橋樑，而若能在此發展的歷程中輔以遊戲的情境，則學習將能在愉悅的心理運作中主動建構而成，此即為悅趣化學習的真諦。

虛擬實境的教育意義為開發能模擬真實問題情境的互動式系統，透過電腦即時算圖的能力呈現出擬真效果，再提供適當的人機介面給學習者進行互動操作，藉此達到認知學習與知識建構的功效。Dennis & Kansky (1984) 認為透過電腦模擬真實物件的場景，能讓學習者沉浸於擬真的情境中學習。學習者在虛擬系統中，感知有如真實接觸物體般的感受，能讓身心充分進入學習的狀態中。虛擬系統藉由這樣的操作與互動，能有效的提升學習動機與興趣。

3D 動畫課程的教學目標為使學習者瞭解 3D 電腦動畫的原理及製作流程，並透過基礎建模、材質貼圖與光影投射等創作過程，培養動畫製作的藝術涵養與專業知能 (王涵薇, 2003)。3D 動畫教學的困難在於繁瑣的製作過程，尤其是建模過程中需將物體在三維空間進行 2D 平面的抽象轉換，此項能力通常需長時間的學習方能養成。

期望係指學習者對某種特定的行動能否導致某項特定結果的機率的看法，亦即個人對在某種情境下所做出的行為可預測隨之而來的報酬或結果的信念。期望是影響個人如何做決定的重要因素，通常是期望可能獲得某項結果而進行某種抉擇，故期望會影響個人特定行為的發動與行為的持續性。學習情境中的期望可區分為外在期望與內在期望，外在期望主要來自父母與師長的教育期望，而內在期望則主要來自學習者的自我期望 (林志忠, 1994)。

周新富、賴鑫城 (2004) 在探討影響父母教育期望的因素及方法的研究中指出：父母的教育期望會透過管教方式與複雜的互動途徑，影響子女的自我期望及學業表現。教師期望的定義則依目的之不同而有不同的解釋，有研究將教師期望解釋為「教師對學生的態度」，有些則解釋為「教師對學生成就的評定」，而有些則是「教師對學生學業成就上的預測」等。許玉芳 (2008) 歸納各家說法將教師期望解釋為：教師對學生現在或未來的能力的表現水準，而對學生持有高低的評價。

3.研究方法

本研究參與對象為北區某科技大學兩班選修「3D 動畫設計」之大三學生共 78 人，其中男生 54 位 (69.2%)、女生 24 位 (30.8%)，學習者已具備適切的資訊科技技能與多媒體設計素養。本研究教學實驗為期 18 週，每週三小時，實驗期間除教師講述時提供一人一機之高效

能電腦實習教室外，課餘期間另提供自由登記使用之專題教室以供練習。教學實驗最後一週結束前，所有參與者均需上網填答個別差異及接受度問卷調查。

本研究輔助教學系統乃整合 3DS MAX、Flash、Google SketchUp 及 Virtools 等軟體套件開發而成，系統主要功能為提供 3D 動畫設計之基本操作示範動畫、網頁模式互動操作導引、以及完整之 3D 模型與遊戲設計程式範例。教學設計以自主性的學習、視覺化的操作與示範、加入遊戲因子以激發學習動機、與獲得適度肯定為主要原則（如圖 1 所示）。



圖 1 (a) 遊戲式教學設計 (b) 符合遊戲功能需求之互動式虛擬實境系統

本研究之個別差異問卷乃參考林梅琴、黃佩娟（2000）所編訂之「技職院校學生學習狀況及學習困境之調查問卷」，選取其中有關社會比較、父母期望、教師期望及自覺主動等題目，修改而成，採 Likert Scale 五點量表模式計分。原始問卷之信度為.859（Cronbach's $\alpha = .859$ ），量表效度為專家效度，填答分數愈高代表學習者愈同意各題項所敘述之意義。其次，接受度問卷乃參考 Davis, Bagozzi, and Warshaw（1989）研究之題目，包括認知有用性、認知易用性及使用意願等向度，作答形式及給分亦為 Likert 五點量表模式，本研究修正後各問卷向度施測結果之信度考驗 α 值如表 1 所示，除社會比較之信度稍低外，其餘問卷填答之信度均在可接受範圍內。

表 1 本研究線上問卷調查之向度與施測結果之信度摘要表

	向度	題數	Chronbach's α		向度	題數	Chronbach's α
獨立變項	社會比較	3	.747	相依變項	認知有用性	3	.887
	父母期望	3	.875		認知易用性	3	.897
	教師期望	3	.919		使用意願	3	.857
	自覺表現	3	.807				

4. 結果與討論

4.1. 性別差異與父母期望對遊戲式教學設計之接受度影響並不顯著

本研究探討不同性別與高、低父母期望之學習者對遊戲教學設計之認知有用性、認知易用性及使用意願之接受度影響為何，經由 t 檢定分析發現其接受度差異均不顯著。

4.2. 教師期望對遊戲式教學設計之接受度影響非常顯著

本研究再以學習者自覺之教師期望為自變項，以平均數為分界點，探討高、低教師期望之學習者對遊戲式教學設計之認知有用性、認知易用性及使用意願之接受度影響為何，經由 t 檢定分析結果發現，不同程度教師期望之學習者對遊戲式教學設計之認知有用性（ $t=3.212$, $p<.01$ ）、認知易用性（ $t=2.661$, $p<.01$ ）及使用意願（ $t=3.382$, $p<.01$ ）等接受度差異達非常顯著。以平均數進行比較：（1）在認知有用性方面，學習者自覺教師期望較高者顯著高於自覺教師期望較低者。（2）在認知易用性方面，學習者自覺教師期望較高者顯著高於自覺教師期望較低者。（3）在使用意願方面，學習者自覺教師期望較高者顯著高於自覺教師期望較低者。

4.4. 學習者自覺主動對遊戲式教學設計之使用意願影響達顯著水準

最後，本研究以學習者自覺主動的程度為自變項，以平均數為分界點，探討高、低自覺主動之學習者對遊戲式教學設計之認知有用性、認知易用性及使用意願之接受度影響為何，經

由 t 檢定分析結果發現，自覺主動性較高之學習者對遊戲式教學設計之認知有用性 ($t=1.480$, $p=.143$) 與認知易用性 ($t=.228$, $p=.820$) 之差異並未顯著，然而在使用意願上卻達顯著差異 ($t=2.018$, $p<.05$)。因此，以平均數進行使用意願之比較發現，自覺主動性較高之學習者顯著高於自覺主動性較低者。

5. 結論與建議

本研究旨在探討以遊戲導向為策略之 3D 動畫教學中，學習者之個別差異對遊戲式教學設計之接受度的影響。參與對象為北區某科技大學兩班選修 3D 動畫設計之大三學生共 78 人，進行為期 18 週之實驗教學，並以線上問卷方式進行資料蒐集。研究結果顯示：(1)學習者之性別差異與父母期望因素，對遊戲式教學設計之接受度的影響並不顯著；(2)自覺高教師期望之學習者其認知易用性、有用性及使用意願等均高於低教師期望者；(3)高自覺主動之學習者其使用意願則顯著高於低自覺主動者。

致謝

本研究相關教學實驗及研究資源乃是由行政院國家科學委員會經費補助，計畫編號：NSC 100-2511-S-147-002-MY3。

參考文獻

- 王涵薇 (2003)。台灣地區大學美術相關學系 3D 電腦動畫課程之研究。國立嘉義大學視覺藝術研究所碩士論文。
- 林志忠 (1994)。弗洛姆期望理論及其教育含意。中學教育學報，1，107-138。
- 林梅琴、黃佩娟 (2000)。專科學生學習低成就的成因及學習困境之研究--以德明商專為例。德明學報，16，373-396。
- 許玉芳 (2008)。國小學童的教師期望、父母期望與自我效能、學業成就之相關研究。國立屏東教育大學心理輔導教育研究所碩士論文。
- 梁朝雲、陳德懷、楊叔卿、楊接期 (2008)。「悅趣化數位學習」研究宣言 (Manifesto of Research on Digital Game-based Learning)，數位典藏與數位學習國家型科技計畫—悅趣化數位學習討論區。
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Dennis, J. R., & Kinsky, R. J. (1984). Electronic slices of reality: The instructional role of computerized simulations. In J. R. Dennis & R. J. Kinsky (Eds.), *Instructional computing: An acting guide for educators*. Glenview, Illinois: Scott, Foresman.
- Liu, E. Z. F., & Lin, C. H. (2009). Developing evaluative indicators for educational computer games. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 174-178.
- Piaget, J. (1964). *Cognitive development in children: development and learning*. Science teaching and the development of reasoning. Karplus, R. et al. (Eds.), U. of California, Berkeley.
- Resnick, M., and Ocko, S. (1991). LEGO/Logo: Learning Through and About Design. In *Constructionism*, edited by I. Harel & S. Papert. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund, M. (2008). New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59-69.

寶島風情畫：基於閩南語歌詞數位典藏之數位學習遊戲

Digital Game-Based Learning on Min-Nan Lyrics Digital Archives

林信志^{*}，陳禹妤，李蕙如，王柏清，陳瑜奇

國立臺南大學數位學習科技學系

^{*}hclin@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究以「葉俊麟閩南語歌詞與文物數位典藏」內容為主軸，開發一套結合閩南語歌謠、台灣景點、大富翁遊戲之數位學習遊戲，名為「寶島風情畫」。葉俊麟為臺灣重要閩南語歌謠作家，本研究將其「寶島風情畫」系列及其他作品轉化為遊戲故事、場景等元素，以提升文化素養取代大富翁商業本質；並設計「世情」與「音樂」兩項學習評量功能，使學習者在遊戲中觸發歌謠或台灣地理之問答，增加遊戲的趣味性與知識性。本研究旨在以悅趣化方式，啟發玩家學習台灣歌謠及地理的動機，進而推廣台灣本土文化；本文說明「寶島風情畫」遊戲之開發與特性分析。

【關鍵字】 數位典藏；悅趣化數位學習；數位學習遊戲；數位遊戲開發

Abstract: In this study, a Monopoly-style digital game on Yeh Chun-Lin's Min-Nan Lyrics Digital Archive have been developed. The developed game has many instructive elements such as Min-Nan songs and scenic spots around Taiwan, totally being linked from digital contents in the archive. Moreover, the fundamental feature of "commercial competition" in Monopoly is replaced with that of "enhancing cultural literacy" in our game. To meet the framework of e-learning, two types of learning assessment about lyrics and Taiwan culture were designed. The students can trigger Q&A quizzes to learn more about Taiwan and have more fun with our game. The purpose of this study is, through joyful e-learning, to promote players' interest on learning Min-Nan songs and Taiwanese culture.

Keywords: digital archive, joyful e-learning, e-learning game, digital game development

1.前言

國科會於 2008 年推動「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」，其中「拓展臺灣數位典藏分項計畫」以建置呈現臺灣文化、社會與自然環境之多樣性的數位內容為宗旨，藉此促進全民對本土文化之認同、提昇國際能見度。而在數位遊戲日漸普及的今日，如何整合數位遊戲與教學設計，提昇學習者的學習動機，進而促進學習者的專注力或學習成效，為數位學習研究領域中的一大課題。本研究即由「拓展臺灣數位典藏分項計畫」之「葉俊麟閩南語歌詞及文物數位典藏計畫」成果發想，以葉俊麟「寶島風情畫」系列及其他知名作品為主軸，開發一款結合葉俊麟閩南語歌詞與台灣知名景點的數位學習遊戲，名為「寶島風情畫」。

2.文獻

2.1. 葉俊麟閩南語歌詞數位典藏

葉俊麟(1921-1998)，本名葉鴻卿，為臺灣重要的閩南語歌謠作家。一生中創作詞曲無數，至今傳唱不輟。在其作品中，可見到當時市井小民的生活縮影、時代的變遷，以及結合日語、華語、英語的特殊閩南語歌謠。其著作儼然就是一部台灣風土人文誌，無論在閩南語文化的保存，還是研究上，均有其重要性。隨著本土意識的抬頭，本土音樂文化亦受到重視，國立

臺南大學人文與社會學院張清榮院長等四位教授，共同執行「葉俊麟閩南語歌詞及文物數位典藏計畫」，並以 (1) 保存台灣本土音樂文化、(2) 保存本土詞曲作家之作品、(3) 轉化流行歌曲成為國風等三個主要目的，致力葉俊麟閩南語歌詞賞析、演唱、演奏及文物等數位典藏。圖 1 為「葉俊麟閩南語歌詞及文物數位典藏計畫」首頁，包含：計畫簡介、個人傳記、作品記錄、數位典藏專區、相關報導與研究等分區，其中數位典藏專區包括：葉俊麟相關報導、手稿、文物、新聲等數位化資料。圖 2 為「新聲」網頁，提供由計畫團隊重製葉俊麟作品的演唱錄音，以及歌詞賞析與樂曲分析等導讀，可更深入欣賞葉俊麟的作品及內涵。



圖 1 葉俊麟數位典藏首頁



圖 2 數位典藏專區網頁

3. 遊戲設計內容與規則介紹

遊戲畫面以卡通化風格呈現的各地景點風情與人物，搭配木框營造出古樸之感，使遊戲於古樸中保有青春活潑之特性。本遊戲之遊戲元素均採自葉俊麟作品內容，如圖 3 中的人物即根據同名歌曲「水車姑娘」所設計；遊戲規則與傳統大富翁類似，但為推廣葉俊麟閩南語歌詞數位典藏，本遊戲增設知識問答系統，以體現數位學習中的「評量」概念，使玩家於遊戲過程中認識葉俊麟先生與其歌詞的相關知識；知識問答系統依題目內容、觸發方式，又分為「歌曲」以及「世情」兩種，以下針對各類型進行詳細說明。



圖 3 遊戲畫面



圖 4 「歌曲片段」的題目介面



圖 5 「世情」觸發地點圖示



圖 6 「世情」介面

3.1. 歌曲

介面設計如附圖 4，出題形式為是非題，題目內容包括一段符合該地區之「寶島風情畫」歌詞，以及針對該地歌曲、歌詞或當地景點特色之問題，玩家可於答題過程中認識「寶島風情畫」系列作內容與台灣各地景觀特色。答對與否會影響玩家過路需給付的音符數目，取自「以音符組成樂譜」的概念，遊戲中均已「音符」作為升級、兌換音樂片段之單位。

3.2. 世情

圖 5 為「世情」的觸發地點，介面設計如圖 6 所示，出題形式為是非題。本遊戲會由題目資料庫隨機抓取題目，題目內容為葉俊麟作品中的一段歌詞，以及對此歌詞的內容解釋，玩家需要依據歌詞內容判斷該解釋是否正確，藉此方式認識葉俊麟筆下的故事背景與文化內涵。玩家答對的獎勵是點數，可用於購買遊戲道具輔助遊戲進行。

3.3. 遊戲特性

Garris 等三位學者 (2002) 將遊戲特性歸納成六點，據此六點，本遊戲之特性分析如下。

1. 奇幻性：參考葉俊麟筆下的社會事件及風俗文化等，進行遊戲內容的設計。雖角色與事件俱依據現實設計，但傳統社會已成為記憶中的想像世界，且葉俊麟的詞作均有精彩的故事內涵，輔以卡通化的風格設計遊戲元素，使本遊戲擁有豐富的幻想成分。

2. 規則/目標：以著名的大富翁系列遊戲為範本，玩家可輕易的依照遊戲規範進行遊戲。

3. 感官刺激：聽覺上輔以「寶島風情畫」系列與其他曲目，引導玩家進入虛擬世界；並以可愛逗趣的畫面呈現台灣風情，於聽覺及視覺上均給予足夠、且符合時空背景的體驗。

4. 挑戰性：結合音樂創作的概念，以「蒐集音符成歌曲」為遊戲中心概念，玩家可蒐集更多音符，使擁有的作品升級並進入下一創作階段。如何有效的運用現有資源，包含「音符」與道具，以獲得更多的歌曲片段，為遊戲的一大挑戰；遊戲過程中設有「世情」關卡，提出各種歌曲、歌詞相關問題，提高本遊戲的挑戰性、趣味性與知識性。

5. 神秘性：本遊戲不會顯示完整地圖，且各地區均有各自的地標設計，吸引玩家探索；多樣的道具、隨機發生的事件和歌曲問答功能，雖於固定模式下，仍有意想不到的驚奇。

6. 控制感：簡單的操作方式，搭配小地圖以及道具，使得玩家能運用策略掌握遊戲的進行。

4. 自我評估與比較

數位典藏國家型科技計畫於 2002 年開始執行，截至今日已有豐碩的成果，目錄性展示平台「數位典藏與數位學習成果入口網」中即記錄 614 筆數位典藏網站資訊。綜觀目前的典藏網站，大多於網站中設有「遊戲區」作為該網站的學習評量系統。表 1 即為與其他典藏遊戲以及大富翁系列的比較分析，表 2 為本遊戲與大富翁系列之比較。

表 1 自我評估與比較

	寶島風情畫	其他典藏遊戲	大字資訊大富翁系列
遊戲類型	大富翁	網頁小遊戲	大富翁
使用軟體	Unity3D	Flash	GameBox(3D, 大字北京軟星開發)
遊戲對象	一般大眾	一般大眾，多為兒童	一般大眾
典藏內容的相關性	結合同有地點概念的寶島風情畫與大富翁，相關性高。	多為翻牌、拼圖等記憶小遊戲，相關性低。	無。
奇幻性	結合典藏內容的卡通化場景畫面，營造有別現實的遊戲世界。	結合該典藏內容的背景，營造不同於現實的遊戲世界。	以卡通化繽紛的場景畫面，營造有別現實的遊戲世界。
規則/目標	規則與目標明確。	規則與目標明確。	規則與目標明確。
感官刺激	結合畫面與多樣的典藏音樂、音效，感官刺激較高。	因多為數分鐘內即可完成的小遊戲，音樂與音效變化性不大。	結合畫面音樂、音效，輔以人物對話創造遊戲趣味性。
挑戰性	搭配 SQLite 資料庫，具備多樣化的題型內容。因對戰的玩家不同、隨機事件的觸發，每次遊戲皆有不同狀況，挑戰性高。	題型與遊戲內容均固定，變化性小，挑戰性較低。	與賺取金錢相關的多樣系統，包含小遊戲、NPC 等隨機事件與任務，考驗玩家的技巧，挑戰性高。
神秘性	需探索的地圖以及觸發事件，提昇本遊戲的神秘性。	因多為小遊戲，關卡與遊戲畫面均不複雜，神	需探索的地圖以及觸發事件，提昇遊戲的神秘

		秘性較低。	性。
控制感	簡單的遊戲操作方式，以及玩家策略運用，提昇玩家掌控遊戲的控制感。	操作簡單，控制感佳。	多樣化的系統，使玩家需要較高的技巧操控策略。控制感較低。

表 2 寶島風情畫與大富翁系列比較

	寶島風情畫	大富翁
精神	保存手稿、知識累積	土地壟斷、資本主義
換物媒介	音符	金錢
地點	歌曲（南都情懷、春遊陽明山）	土地（台南、陽明山）
特殊地點	世情、運命	機會、命運
角色	水車姑娘、媽媽歌星、田庄兄哥、快樂的鋸柴夫	阿土伯、錢夫人
道具	可愛的馬、喜酒甜茶	交通工具、道具卡
Npc	康丁、安童哥	衰神、福神

5.結語

數位遊戲結合數位典藏的內容，洋溢文化的氛圍；數位典藏結合數位遊戲的元素，更親近人性。本研究所採用的「葉俊麟閩南語歌詞及文物數位典藏計畫」為台灣最具代表性的閩南語歌詞作品，而本研究之「寶島風情畫」數位學習遊戲將典藏內容轉化為遊戲元素，讓玩家在遊戲過程中將元素內化為知識，同時學習閩南語歌曲與文化，體認當時台灣小人物的生活時代背景，進而對斯土斯民產生認同與關懷，達成推廣「葉俊麟閩南語歌詞及文物」目標。目前我們已完成遊戲主要功能程式，以及台灣南部各景點；未來將針對遊戲內容元素，如人物、道具等，陸續擴充相關遊戲元素，以提升本遊戲之趣味性、完整性與穩定度。

參考文獻

- 五月雪的約定。檢索日期：2011 年 11 月 16 日。網址：<http://game.iqcat.com.tw/maysnow/>。
- 故宮 e 學園。檢索日期：2011 年 11 月 16 日。網址：<http://elearning.npm.gov.tw/index.htm>。
- 翁聖峰（2008）。葉俊麟音樂的報紙網路接受論，作詞家葉俊麟與台灣歌謠發展研討會論文集，台灣台北，國立台北教育大學台灣文化研究所。
- 張弘典（2008）。能源小蜜蜂：以數位遊戲式學習輔助能源教育。未出版碩士論文，國立中央大學，桃園縣。
- 楊智瑋（2010）。悅趣化網路教材設計—以高中音像藝術課程為例。未出版碩士論文，國立臺灣藝術大學，新北市。
- 陳和琴（2001）。Metadata 與數位典藏之探討，大學圖書館 5 卷 2 期，頁 1-10。
- 蔡永橙、黃國倫、邱志義（2007）。數位典藏序論。中央研究院。檢索日期：2011 年 7 月 4 日。網址：http://ebook.iis.sinica.edu.tw/pdf/ch1_Introduction.pdf
- 葉俊麟閩南語歌詞及文物數位典藏計畫（2010）。檢索日期：2011 年 12 月 01 日。網址：<http://140.133.9.114/archive/yeh/index.html>
- 數位典藏與數位學習成果入口網。檢索日期：2011 年 12 月 01 日。網址：<http://digitalarchives.tw/>
- Garris, R., Ahlers, R., and Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model, *Simulation & Gaming*, 33, 441-467
- Shaffer, D. W., Squire, K., Halverson, R., and Gee, J. P. (2004), Video games and the future of learning, *Phi Delta Kappan*, 87 (2), 105-111.

A New Method of Evaluating Internet Application:

Using the Evaluation for Internet Game as an Example

Zhou Ying¹, Kong Siu Cheung^{2*}, Zhang Dalin³

^{1,3}Adolescent Internet Addiction Prevention Research Center, Beijing Normal University

²Department of Mathematics and Information Technology, The Hong Kong Institute of Education

*sckong@ied.edu.hk

Abstract: *How to guide young people to draw on the advantages and avoid disadvantages in surfing the Internet is a difficult problem that social circles have to face. This study attempts to propose an Internet application evaluation indexes system, and to take the Internet game as an example to extract 15 more important indexes from 32 which are designed for the evaluation of Internet game by introducing the AHP method to determine the weights of 32 evaluation indexes.*

Keywords: Internet application, Evaluation system, Online health and education, Internet game, The AHP method

1. Construction of Internet Application Evaluation Indexes System

1.1. The Foundation and Methodology of Construction of Internet Application Evaluation Index System

In this study an Internet application is defined as: it is specific performance form of a certain Internet technology in a certain specific area, such as an Internet game, an Internet news channel or a popular science website.

Internet application evaluation is a systematic project. Its key problems are the selection and determination of evaluation criteria and indicators system, and the objectivity and credibility in the evaluation process.

Firstly, the research adopts a thinking way from top to down to present evaluative indexes in a structure with two layers. These indexes are made by 1) referring to exist evaluative standards (Eric&Chun, 2009), 2) starting from teen's experiences and demands in surfing the Internet, 3) parents' requirements which are generated during tutoring their kids, 4) basing on the researches related to Internet application in our group, 5) standing on a wide angle that the researcher who has studied the problem for many years has. Then, the indexes are overmuch and their importance is not clear were solved by using the analytic hierarchy process (AHP) that is a level weight decision analysis method. In the process of applying AHP, experts need do some qualitative evaluations at first, and the research does. The research invited 4 experts, 1 professor and 3 associate professors, who are from the Research Center of Adolescent Internet Addiction Prevention, Beijing Normal University. Besides, there are 2 undergraduates and 1 graduate, who have played web games for many years, participating in the evaluation. With the graduate's coordination, they reached consensus about a judgment matrix that is needed in the research, so as to sequentially push the research to the next step of calculating index weights by AHP.

1.2. The First Layer of Internet Application Evaluative Indexes System-----the Universal Indexes

There are some basic evaluation indexes suitable for all Internet applications. This study divides Internet application evaluation indexes into 2 levels. In the process of constructing the first layer evaluation system, this study strives to reflect the core values and real information of Internet applications objectively, accurately and sufficiently. The first level contains six indexes:(1)Health dimension (2)Education dimension (3) Content dimension (4) Design dimension

(5)Usability dimension (6)Other dimension. The six level-1 assessment dimensions basically cover the different aspects of information of an Internet application. More importantly, the six indicators can basically meet the parents' cognitive demands of Internet applications, which can help them supervise and guide their children' health online more effectively.

1.3. Taking Internet Game as an Example to Construct the Second Layer Evaluative Indexes System

Referencing existing evaluation standards (Ren&Li, 2009), interviewing the parents and gamers, combining with education background and Internet game' properties, the evaluation indexes system of Internet game is shown in Figure 1:

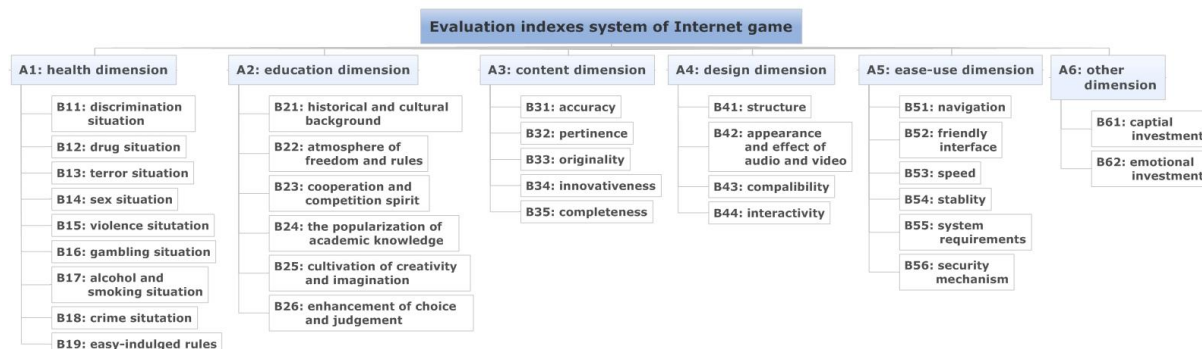


Figure 1. Evaluation indexes system of Internet game

2. Research on the Weights of Internet Application Evaluative Indexes

This study uses AHP to determine the weights of the above indexes, from this to recommend the more important indexes from a standpoint being good for teens' healthily using the Internet games. Through calculation using a sequence of formulas given by AHP, the study obtains total sorting weight results. Total judgment consistency test is available, $CI = 0.05363$, $RI = 1.26434$, $CR = 0.04242 < 0.1$. Thus it can be seen all the judgment has whole satisfactory consistency.

3. The research results

Through the weights results, it can be seen: for Internet game, whether they are healthy (A1,0.452) is the most important, followed by education(A2,0.273) index and content(A3,0.126) index. Seen from the second-level indexes system of evaluation, 15 second-level indexes weights are in the front rank, the total for 0.81, to determine the Internet game's overall evaluation value. They were: B21(0.105), B19(0.1), B12(0.081), B14(0.078), B18(0.059), B31(0.055), B25(0.043), B41(0.04), B26(0.039), B15(0.038), B16(0.038), B22(0.036), B23(0.034), B32(0.032) and B13(0.03). They constituted the core content of the Internet game evaluation so as to avoid the problem of high complexity because of the excessive items in future application.

Acknowledgement

This paper is supported by Ministry of Education of the PRC, Youth Fund of Humanities and Social Sciences (09YJC880011).

References

- Eric Zhi Feng Liu & Chun Hung Lin.(2009). Developing evaluative indicators for educational computer games. *British Journal of Educational Technology*, 40(1):174-178.
- Ren Xiuping& Li Yi. (2009).Demonstration in Grading and Classification of Electronically Games in Educational Perspective. *Journal of Distance Education*. (2):66-67.

客家小精靈：數位遊戲結合客家文化學習

Hakka Elf: Integrating Hakka Culture into Digital Games

王學仁^{1*}，鄭年亨¹，涂博瀚²，王冠升³，陳德懷¹

¹國立中央大學網路學習科技研究所

²淡江大學資訊工程學系

³國立中正大學資訊工程研究所

* allen@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 歷史與文化的教育對人類了解過去是相當重要的。但傳統以書面及網頁等靜態資料的推廣及教學並無法吸引學習者的興趣。而悅趣化學習的研究指出設計良好的遊戲能有效幫助學習，因此本研究將以數位遊戲帶入現今政府志於推廣的客家文化，試圖使學生能從遊戲角色的對話以及遊戲中得知客家文化的知識與內涵。

【關鍵字】 客家文化；悅趣化學習

Abstract: The education of history and culture is important for humans to know their past. But static materials and website cannot effectively attract students. Fortunately, the research of joyful learning have pointed out that well-designed games are effective in learning. This study aims to design a game for learning Hakka culture which is valued by Taiwan government to enhance learners' motivation.

Keywords: Hakka culture, joyful learning

1. 研究背景與研究動機

我們台灣是由數種族群文化組成的，為了教導下一代能更了解台灣的歷史文化。台灣政府舉辦許多活動進行推廣及教育，其中包含客家文化的推廣，客家文化指的是亞洲地區的客家人所創造出的文化，其中包括客家話、飲食、音樂、民俗活動等。賴珣(2005)曾提到由於客家人較晚從中國大陸移民來台，所以只好移居到資源貧脊的山區，形成別具特色的文化。

為了讓社會大眾以及青年學子能更加瞭解並認同客家文化，本研究試圖以悅趣化學習將相關知識以互動遊戲以及生動活潑的故事包裝。所開發的遊戲以一則故事開始，學習者必須通過遊戲中的關卡才能讓故事繼續下去。故事中的劇情與圖片滿足 Prensky(2007)的圖像與情節性，能吸引學習者的注意。此外，故事的鋪陳也能在遊戲中帶給學習者足夠的奇幻性與好奇心(Hogle, 1996)，讓學習者有往下走的動機與好奇心。廖冠智、蕭朋威(2011)曾製作過以皮影戲為主題的數位遊戲，藉此讓更多人了解皮影戲的文化，本研究將以客家文化為主題製作一個互動遊戲，試圖提升學習者學習動機使客家文化能夠更順利推廣。

2. 遊戲介紹

2.1. 遊戲腳本與遊戲流程

本遊戲名稱為「客家小精靈－客寶」，其中包括了三個小遊戲與劇情對話。故事的主角為一名叫做「客寶」的小精靈，他替三山國王——客家人的守護神——調查現今客家人的生活現況而展開旅途。客寶在旅途中先遇見採茶婦人，幫忙採茶並談論客家山歌的由來，接著去

婦人家的餐館用餐及幫忙，學習到客家菜的特色與種類和客家花布的知識，最後與婦人的孫子一同去觀看苗栗客家知名的習俗活動「炸龍」，最後回到三山國王那將所見所聞回報。

2.2. 遊戲內容與設計理念



圖 1 唱山歌遊戲畫面



圖 2 上菜遊戲畫面



圖 3 炸龍遊戲畫面

本遊戲中三款的小遊戲，每款所包含的文化都不同，讓學習者每玩一款遊戲後，可以吸收到一類知識，避免學習者一次吸收太多資訊造成負荷。藉著故事劇情合理串聯，更方便記憶。

第一個遊戲為唱山歌。如圖 1 所示，學習者扮演客寶，身旁的客家婦女們會對你發出音符，必須抓準時間點擊對你發出音符的客家婦女，方可回傳音符。這個音符來回的具體化過程就代表著客家山歌來回對唱的意涵。學習者在遊戲中會不停地回傳音符，搭配故事劇情的描述，藉由遊戲畫面的呈現，學習者將對客家山歌的對唱留下較深刻的印象。

第二個是上菜遊戲。如圖 2 所示，學習者必須依照顧客所點的菜單給予相對應的餐點。顧客點餐時，會在他頭頂上的對話框顯示菜名，代表他所點的菜單。而在玩家面前會有許多餐點的圖案，圖案下有相對應的菜名，讓學習者選擇。學習者在遊戲過程中必須將顧客說出的菜名對應到眼前的圖。在遊戲的過程中，學習者可以認識到各種客家菜，達到學習的目的。

第三個遊戲為客家炸龍。如圖 3 所示，因為炸龍這項傳統活動就是拿鞭炮丟向舞龍，有迎春納福、去舊迎新的意思。這次學習者扮演的客寶舉龍珠，帶領舞龍左右移動去接鞭炮，鞭炮炸得越多，代表接下來的一年運勢會越好。遊戲的目的與此傳統活動的目的契合，所以小朋友盡力去達成目標時，更能感受這活動所帶來的氣氛。

3. 結論

本研究讓客家文化以更輕鬆有趣的方式傳達出去，此遊戲曾在「哈客遊戲設計比賽」展覽中展出，有眾多民眾前來試玩。其中一位小女生表示說道這遊戲很有趣，並且一字一句讀過角色們的對話內容。她說玩完遊戲可以學到東西，例如可以認識客家美食。遊戲與學習內容比例的拿捏不容易，學習成分過多會顯得無趣，反之則學習不到知識，這些課題需後續研究者的努力。除了客家文化，遊戲式學習的方式也可以發揮在其他文化的保存上。

致謝

本文在「國科會」科教處 (NSC 99-2511-S-008-002-MY3 與 NSC 101-2631-S-008-003-) 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

- 廖冠智、蕭朋威 (2011)。以Inverse Kinematics骨架融入皮影戲操作之悅趣學習與介面設計研究。張立杰 (主持人)，悅趣化數位學習國際學術研討會，墾丁。
- 賴珣鎮 (2005)。淺談客家文化。體育學系系刊，5，91-104。
- Hogle, J. G. (1996). *Considering games as cognitive tools: In search of effective "edutainment"*. University of Georgia, Department of Instructional Technology.
- Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.

建構一個促進能源教育之多人井字棋遊戲系統

Designing an Educational Tic-tac-toe Online Game for Energy Education

蔡福興^{1*}，游光昭²，蕭顯勝²

¹ 國立嘉義大學師資培育中心

² 國立台灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

* fhtsai@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究利用 SmartFoxServer 遊戲引擎，結合適合國小程度的能源教育教材，去開發出一個促進能源教育學習的多人井字棋遊戲系統，該遊戲藉由多人的連線競爭及修改原井字棋的規則，來提升遊戲的可玩性與引發學習能源知識之動機。

【關鍵字】 數位遊戲式學習；能源教育；井字棋

Abstract: This study attempts to plan the learning contents of energy education for primary students. Based on these learning contents, this study seeks to develop an educational tic-tac-toe online game using SmartFoxServer engine to facilitate primary students learning about energy knowledge.

Keywords: educational game, tic-tac-toe, energy education

1.前言

能源與人類文明有著密不可分的關係，至今，愈是先進的國家，其倚賴能源的程度也愈高，但也使得能源的耗竭及地球暖化等問題已成為現今全球高度關切的重要議題。在目前全球一致強烈期望達成節能減碳的目標下，我們可以藉由教育全民具備節能減碳的素養，來達成此目的。而為了徹底落實全民節能減碳，許多學者都指出能源教育必須從小學開始實施（田振榮、宋修德，1993），然而，我國目前實施的九年一貫課程中，各版本教科書並沒有專門能源教育專章，而是將相關的課程分散不同學習領域中，如在自然與生活科技領域與環境教育議題中，有提到認識能源及溫室效應等能力指標。因此，若能藉由網際網路，利用數位學習(e-Learning)的方式，來將原本分散於部科目中的能源教育相關教材，做個有系統的規劃與整理，再透過彈性課程等時間來進行學習，不失為一種中小學實施能源教育的可行方式。

近年來，在數位學習領域中，正盛行一種將遊戲與數位學習結合的方式，因遊戲具有規則、目標、互動性、競爭性、挑戰、控制等特性（Malone, 1981），若數位學習採遊戲的方式來進行，正可解決傳統數位學習較缺乏互動性及學習引導的問題。因而，本研究提出一個整合數位學習與遊戲的線上多人井字棋遊戲式學習系統，希望藉此系統提供一個可以學習小學能源教育教材的數位學習環境，並期望透過遊戲的方式來引發學習動機與提升學習成效。

2.多人井字棋遊戲系統

井字棋遊戲在國外稱為 tic-tac-toe 或 noughts and crosses，是一種源自古埃及的遊戲（Zaslavsky, 1982），該遊戲主要是由兩個玩家在 3 x 3 格的棋盤上輪流下棋，棋子能先在行、列、或對角線上排成一線者獲得勝利。由於規則簡單，對弈的複雜性不高，是一項很適合孩童進行之遊戲（Crowley & Siegler, 1993），同時，也有學者認為井字棋是一項極富教育意義價值的

遊戲，它能啟發孩童瞭解多種邏輯數學的關係(DeVries & Fernie, 1990)。本研究利用 Smartfoxserver 遊戲引擎及 ActionScript 語言，實作一個可供多人連線競爭的井字棋遊戲式學習系統，該遊戲系統除了提供利用 Flash 製作的能源教育多媒體動畫教材(如圖1)，可供國小學生線上學習外，最主要有一個可多人連線對弈的井字棋線上遊戲，提供學生複習其所學習的能源教知識，或是藉由遊戲來引發學生主動學習能源教育之線上教材。

如圖2所示，該遊戲提供一個遊戲大廳，在遊戲大廳介面的右邊可以看到目前上線的玩家名單，以及目前正進行對弈或等待對弈的棋局清單，玩家可在此與所有人利用文字聊天對談，也可以主動建立棋局、或加入他人開設的棋局與他人對弈。當任一個棋局有兩位玩家參與時，便可開始連線對弈，而為了提升該遊戲的可玩性，及引發學生主動學習能源知識之動機，本遊戲將原井字棋遊戲之規則稍作修改，即當玩家每下一手棋時，必須回答一道能源教育相關的問題(如圖3)，若答錯則變成幫對手下棋，以期使原本簡易的井字棋遊戲產生有趣的變化及富教育意義，並藉由提供戰績勝負列表，來引發學生競爭與主動學習之動機，也期望藉此種棋類的遊戲類型，來降低部分遊戲類型可能因過度注重競速及遊戲操作技巧而產生逃避學習的機率，提供學習者在遊戲中較多學習及反思的機會。



圖 1 能源教育教材

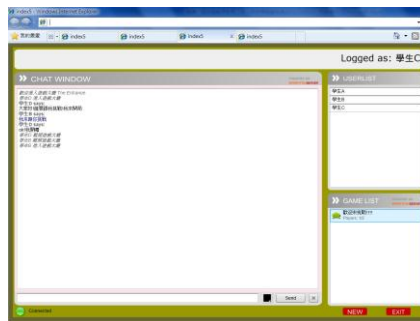


圖 2 遊戲大廳

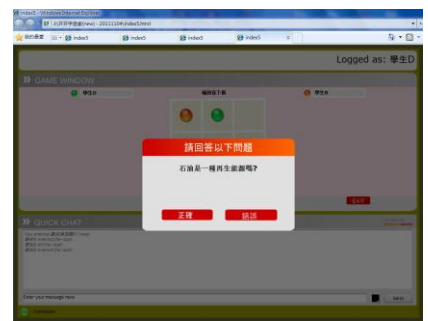


圖 3 下棋畫面

3.未來研究方向

由於該系統剛實作完成，未來將先進行系統的評估，以了解系統的穩定性及使用者的滿意度，之後在系統修正後，將可進行實證性的研究，如可透過實驗研究，去了解國小學生使用該系統進行能源知識學習的學習成效。

致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會 (NSC100-2511-S-415-015-) 經費補助，特此致謝。

參考文獻

- 田振榮、宋修德 (1993)。能源教育研習對國民中小學相關科目教師能源態度改變之分析。
能源季刊, 23 (4), 1-14。
- Malone, T. W. (1981). What makes computer games fun? *Byte*, 6(12), 258-277.
- Zaslavsky, C. (1982). *Tic-tat-toe and other three in a row games from ancient Egypt to the modern computer*. New York: Thomas Y. Crowell.
- Crowley, K., & Siegler, R. S. (1993). Flexible strategy use in young children's tic-tac-toe. *Cognitive Science*, 17, 531-561.
- DeVries, R., & Fernie, D. 1990. Stages in children's play of Tic Tac Toe. *Journal of Research in Childhood Education*, 4(2), 98-111.

探討準銀髮族對數位遊戲接受程度之研究

The Research of Acceptance on the Digital Game for Senior-Citizen-To-Be

邱勇標

華夏技術學院數位媒體設計系

frank@cc.hwh.edu.tw

【摘要】 銀髮族的休閒活動的類型主要是受到經濟狀況及過去職業、教育程度及生活經驗的影響。目前台灣高齡者最常從事的休閒活動多為看電視、聽收音機、散步、唱歌、下棋或打牌等靜態性活動，這些休閒與娛樂是銀髮族生活的重心。目前 45~65 歲的準銀髮族世代，因為教育程度提高、經濟能力提昇及擁有較佳的電腦科技使用經驗，使得休閒活動變得更多元化，可以享有更廣的休閒、學習與生活。本研究將探討未來銀髮族對數位休閒遊戲的需求，得以享有不同於現狀的退休生活。

【關鍵字】 銀髮族；紅白機世代；休閒遊戲

***Abstract:** It seems that senior citizens in Taiwan used to have static leisure activities such as watch TV, listen to the radio, take a walk, sing karaoke, play chess, and play mahjong. As the population structure changes, senior citizens' demands of leisure activity also vary with the time. However, among the mature generation, the group aged from 45 to 65 is the first one to get to know digital technology. Since they have higher education background, better purchasing power, and more experience in utilizing computer technology, this new generation of senior citizens has more diversity in choosing leisure activities to make their free time, recreation, and life more different.*

Keywords: senior citizen, famicom generation, casual games

1.前言

臺灣在 1993 年 9 月已正式邁入高齡化社會。根據內政部 2005 年老人狀況調查結果顯示：老人日常生活主要活動以「與朋友聚會聊天」占 24.72% 最多，「從事休閒娛樂活動」占 14.18% 居次，「從事養生保健活動」占 12.12% 再次之。這對現年 45~60 歲(1950~1965 年生)的準銀髮族來說，對下一世代準銀髮族未來每天要過這樣的生活，應該不會感到滿足。

童年的經驗會影響到老年的休閒娛樂。從世界上第一款電子遊戲 space war 到現在已經接近 50 年了，至少已經有兩代人的童年是遊戲機陪伴的，每次看到那些早期的遊戲畫面都倍感親切，總想去溫習一遍，每個遊戲都帶給我們快樂，也留給我們一個個記憶的碎片。許多曾經或現在仍然沈溺於電玩遊戲的玩家們，從經典「紅白機」(Family Computer，日本人簡稱為 Famicom，臺灣、大陸、香港稱為紅白機)乃至於後繼機種「超級任天堂」(Super Famicom，簡寫為 SFC)，都是許多準銀髮族心中共通的記憶。本研究即探討紅白機世代對數位遊戲的看法，及未來退休時對數位遊戲的期許為何？

2.問卷調查及分析

本次問卷調查以「紅白機」世代的族群為主要對象，分北部地區及南部地區兩個時間及區域，北部區域調查時間為 2009 年 1 月 5~19 日，共 15 天，發出問卷 500 份，回收 254 份。南部區域調查時間為 2009 年 3 月 1 日~3 月 22 日，共 22 天，發出 250 份，回收 120 份，臺灣

南部很多人都沒聽過或玩過紅白機，調查族群以中山大學老師及同學、醫院、教會、老人活動中心，其中第 27 回有列印錯誤(作為無效問卷)。共計有效問卷 370 份，無效問卷 4 份。

2.1. 問卷調查結果-受訪者基本資料

A. 性別：男、女比例為 49:51，因為 65 歲以上的人在 1983 年時為 38 歲以上，不在遊戲的主要年齡層，為了避免影響研究結果，所以應視為無效問卷。而調整後的人數比例亦屬合理範圍。B. 教育程度：以高中高職為主(佔 38%)，55 歲以下的學歷以高中高職為主，55 歲以上以國小及國以下為主。C. 受訪者居住在臺灣北部區域佔 65%，南部區域佔 31%。

2.2. 問卷調查分析

在作問卷調查時，根據受訪者的意見，及調查結果分析整理，如以下的心得：

A. 紅白機上的遊戲幾乎都是日文版，而當時日本海外發行只出英文版，並不重視華文市場。因此臺灣的玩家除了看得懂幾個漢字之外，基本上是看不懂遊戲中的對白，所以在日本的熱門遊戲，在臺灣不見得是最流行的。

B. 當時的國民所得不高，民眾所玩的遊戲多為盜版，所以臺灣流行的遊戲受盜版商出貨時間的影響，約晚日本 1~2 年，而本次的問卷調查對象的年齡為 45 歲以上，此時的遊戲年齡層的比率會受到影響。

C. 各遊戲的中文翻譯未能統一，經銷商的翻譯名稱與玩家對應的稱呼有出入，再加上年代已久遠，所以在填問卷調查時，許多人對遊戲名稱無法與遊戲內容作連結，比如在日本排行第一名的遊戲--公路追擊，一般玩家有人稱它為迷魂車、放屁車或ㄅㄨ ㄅㄨ車(取其音效)，這樣的中文名稱較為大眾所記得。

D. 紅白機世代的人口集中在臺灣北部，約佔 80%；中部約佔 12%；南部約佔 8%。

E. 根據問卷分析：年齡層愈低，愈希望能透過玩遊戲來放鬆心情。對於銀髮族的用品卡通化的接受度愈高，也愈不排斥。對於遊戲的介面(軟體方面)，希望有銀髮族專用的操作介面，但是卻不期望有銀髮族專用的新型把手(硬體方面)。

F. 大部份的人，都不認為透過玩遊戲可以讓自己暫時地逃避現實社會，而且年齡愈低，愈不這樣認為。這點與時下的年輕人會透過玩遊戲來逃避現實、麻痺自己有所不同。

G. 年齡愈大，愈希望遊戲的內容要與銀髮族的生活資訊有關。

3. 結論

紅白機是第一個進入家庭數位休閒的設備。很多人都是從小時候玩紅白機開始，遊戲就一直是生活的一部分。因此紅白機世代，並非指曾經玩過紅白機的玩家，應該是指在年輕時代，以紅白機遊戲為主要的休閒活動的世代。現在的年齡以 45 歲~60 歲為主。紅白機世代在八十年代的社會經驗是：社會上排斥電玩、不愛念書的人才玩，電玩店是不良少年的聚會場所，甚至許多人搞不清楚賭博電玩和電玩遊戲的差別。所以紅白機世代也只能偷偷地玩，即使受到家人、學校、社會的排斥，但是始終抵擋不了他們想玩的動力。而紅白機世代的文化現象，也是類似英國、香港的傑鬥文化一樣，是一批老頑童，對學生時代慾望的補償作用，等到年老退休後，這些隱藏在內心中的玩樂因子也會慢慢地顯現出來。可見得銀髮族並非不愛玩遊戲。他們對子女的態度已傾向於在不影響課業活動之下，允許他們玩，也與子女(或孫子女)一起玩。

參考文獻

邱勇標 (2010)。數位遊戲對臺灣新銀髮族世代的休閒娛樂之研究。國立臺北教育大學數位科技設計所碩士論文。

結合虛擬遊戲與擴增實境於外來種生物課程之設計

Combining Virtual Game and Augmented Reality for Learning the Alien Species

許燕欣，陳明溥，楊湘儀，邱寶萱

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

60008039E@ntnu.edu.tw, mpchen@ntnu.edu.tw, 60008022E@ntnu.edu.tw,

699080059@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探討擴增實境對外來種生物之教育遊戲習得的知識進行驗證。此教育遊戲以角色扮演的方方式讓學習者在遊戲中透過遊戲任務學習外來種生物概念。在遊戲的歷程中，玩家藉由對話瞭解外來種生物的定義，理解外來種生物的成因及影響，進而體會外來種生物防治的方法。之後透過擴增實境遊戲讓學習者針對台灣的外來種生物防治進行其知識驗證。

【關鍵詞】 遊戲式學習；外來種生物；擴增實境

***Abstract:** This study aimed to use augmented reality to verify the acquired knowledge after learning the alien species concepts from a learning game. The educational game employs role-playing for learners to learn the concept of alien species through the game tasks. Students acquired knowledge of the definitions and prevention of alien species through interaction with non-character players. Finally, through the exploration of the augmented reality activity, students can apply and verify their acquired knowledge concerning alien species prevention and treatment.*

Keywords: Game-based Learning, Alien Species, Augmented Reality

1.前言

國小學童的生態課程教學大多以講述式教學結合靜態的圖片作為輔助工具，無法協助學習者將學習內容與真實情境連結，也無法引起學習者的學習動機與興趣。Wang與Chen（2010）表示藉由玩遊戲幫助學習者建構知識的遊戲式學習，可使其保持較高的學習動機，並能應用習得知識解決生活的問題。為培養國小學童對於生態保育的態度，本研究先以外來種生物之教育遊戲，讓學童在虛擬遊戲中建構相關知識，再以擴增實境呈現台灣外來種生物之樣貌與對台灣生態環境的影響，讓學童將概念延伸至台灣外來種生物的防治。

2.文獻探討

2.1. 外來種生物之研究：黃基森（2005）指出人類為了滿足糧食和其他經濟社會活動的需求，許多生物被攜離原分佈區，進入新的棲地或生態系，這些物種稱為外來種生物。多數外來種生物因為環境或氣候的差異而無法存活，但部分適應能力較好的外來種生物，反而成為危害生態環境及原生種生物的外來入侵種生物（alien invasive species）。

2.2. 遊戲式學習在生態課程之應用：相較於傳統教室，遊戲式學習提供的學習環境較能吸引學習者的注意力，使其沉浸在學習中，更激發學習者探索和解決遭遇的問題。另有研究證實遊戲在生態課程領域上能有效提升學習動機及學習成效。

2.3. 擴增實境之應用：擴增實境是將虛擬物件融入真實環境中的技術，並將空間中所含的『隱性資訊』轉換為『顯性資料』。因此當其應用於教育上，因為其新奇的視覺效果及簡單直覺

的互動性，能帶給學生更多學習樂趣，並提升學習動機與參與度（許純蓓，2010）。

3.研究方法

本研究旨在探討結合虛擬遊戲與擴增實境遊戲，對於國小學生學習外來種生物課程的學習成效及學習態度之影響，學習內容、遊戲式學習活動設計和研究設計分述如下：

3.1. 學習內容：本研究以外來種生物課程為主幹，融合教育部97年國民中小學九年一貫課程綱要七大議題之環境教育能力指標，將學習內容分成：外來種生物的定義、外來種生物產生的原因、外來種生物造成的影響及外來入侵種生物的防治與抑制。

3.2. 遊戲式學習活動設計：遊戲內容及學習任務設定在虛擬的生態環境一貓島上，玩家扮演先鋒部隊的最高統領，藉由執行遊戲任務（如圖1）與NPC的對話，並提供適當難度的任務使其完成目標、了解外來種生物與其演化之過程，透過解決問題了解外來種生物造成之影響，最後運用習得知識，建造一座外來種生物防治中心。



圖1 學習者回覆問題並獲得回饋及反思

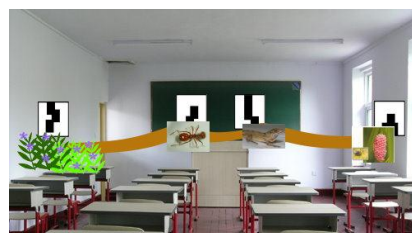


圖2 憤怒貓國家公園闖關任務路線圖

3.3. 擴增實境遊戲式學習活動設計：擴增實境之遊戲內容及學習任務為玩家透過AR辨識技術，找出國家公園的路線（如圖2），並且設有許多不同的關卡，玩家可以透過AR技術呈現的畫面來認識外來種生物的樣貌，以及認識外來種生物所造成的危害和衍生的問題，玩家必須了解外來種生物的樣貌及正確消滅外來種生物的方法，才可闖關成功。

3.4. 研究設計：本研究對象為國小五年級學童，將其分為實驗組與控制組，實驗組為「虛擬遊戲結合擴增實境遊戲」，控制組為「虛擬遊戲」，並實施自編學科成就測驗與自編開放式問卷。自編的學科成就測驗依據外來種生物課程的學習目標編制，用來評量學習者對於外來種生物議題的學習成效。自編開放式問卷的內容包含學習者感受遊戲任務難度、遊戲是否幫助學習者理解課程內容、未來是否願意使用教育遊戲學習與利用AR遊戲練習等。

4.未來研究考量

由於學習者對於本研究之擴增實境遊戲的操作仍有困難，此外在闖關時各關卡停留時間過短，所以無法確定學習者有無達到學習目的。因此我們將針對學習者的操作問題以及關卡難易度做些許的調整，讓本研究之遊戲在學習上更趨完善，並且期望透過此種教學方式能提升學生的學習成效，對於台灣外來種生物之防治能有所幫助。

參考文獻

許純蓓（2010）。運用使用性評估於情感式擴增實境介面之分析。國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。取自：臺灣博碩士論文系統。

黃基森（2005）。「外來種生物」是全民公敵嗎？從環境倫理與價值談外來種生物對台灣的影響（上）。線上檢索日期：2011年12月1日。網址：<http://e-info.org.tw/node/2531>

Wang, L. C., & Chen, M. P. (2010). The effects of game strategy and preference-matching on flow experience and programming performance in game-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 39-52.

視訊體感介面選單設計研究

Study of Virtual Button Design in a Vision Based Interface

范丙林¹，王學武¹，俞齊山¹，吳偉賢²，蔡昭甫¹

¹ 國立臺北教育大學數位科技設計學系

² 國立臺北教育大學資訊科學系

plfan@tea.ntue.edu.tw, hwwang@tea.ntue.edu.tw, chsyu@tea.ntue.edu.tw, wswu@tea.ntue.edu.tw,
rick12369874@hotmail.com

【摘要】 本研究主要目的是探討視訊體感介面之操作績效，並在選單大小及位置兩項因素之外加入視訊體感介面所需之觸發時間因素，進行操作績效實驗，共計 30 位受測者參與本實驗。實驗變相包括，觸發延遲時間、按鈕大小、按鈕方位對操作時間及錯誤次數之影響。實驗結果顯示，選單位置及大小對操作時間有顯著影響，對於錯誤率也具有顯著影響，而觸發時間對操作時間及錯誤皆有顯著影響，因此可知體感介面設計之因子必須包括選單大小、方位、觸發時間。適當的加入觸發延遲時間可以有效地降低操作錯誤率，但應避免延遲時間過長而影響操作效率。

【關鍵字】 介面；體感；績效

Abstract: The current study aims to improve the operating performance on vision based interface. Its main objective is to evaluate the virtual button design in a vision based interface by verifying the interface elements which are trigger time, button size, and button position of the virtual buttons. This study developed a vision based interface with virtual button menu to examine the differences in operating time and error rate when adjusting the interface elements. The participants are 30 college students aged between 21 and 29 in Taiwan. The results showed trigger time, button size, and button position has significant impact on operation time and error rate. To adjust trigger delay time appropriately, the error rate can be effectively reduced.

Keywords: virtual button, vision based interface, performance

1.前言

隨著硬體運算能力的提升，利用即時的影像處理、辨識技術，更發展出不必手持、穿戴任何裝置的視訊體感介面，使用者可以利用身體當作控制器，帶給使用者更直覺的操作方式(Norton, Wingrave, & LaViola, 2010)。但人類在空間中的操作與滑鼠等在平面上操作有著相當大的差異，使用的肌肉關節部位及數量也不同(Cabral, Morimoto, & Zuffo, 2005)，加上視訊體感介面的移動範圍也比桌上型的操作範圍來的大，因此在人機介面的設計上，必須針對視訊體感介面的使用特性，將其特有之操作因素納入設計考量(Kizony, Raz, Katz, Weingarden, & Weiss, 2005)。因此，本研究將使用體感視訊介面，針對選單設計進行探討，分析影響其操作績效的因素，進行視訊體感介面選單之操作績效評估，供日後視訊體感介面設計與研究參考。

2.研究方法

本研究發展了一套體感視訊介面選單系統，受測者站立於投影畫面前方揮動手部進行實驗測試任務，虛擬按鈕於畫面上以一固定距離圍繞著使用者，要求受試者使用不同觸發延遲時

間針對不同大小、不同位置的目標物進行簡單點選作業，並收集分析各種組合之操作時間與錯誤率。觸發延遲時間主要分為兩種，一為即時觸發，第二種使用者必須在觸發區域稍作停留待觸發時間達到才會觸發，觸發時間又分為 0.5 秒及 1 秒。按鈕固定距離，以受試者之兩肩膀中心為圓心，在受試者正上方以半圓形圍繞，共九個位置。按鈕為正圓形，大小由使用者手掌於電腦畫面中之面積為基底，每一級數增加百分之五十的面積。參與本實驗的受試者共計 30 名，皆為大學生，平均年齡為 23 歲。受試者於按下實驗開始按鈕之後直到完成實驗所有任務之時間即為操作時間，錯誤率為在任務過程中，觸發錯誤選項的次數對所有任務物次數之百分比。本研究採用完全受試者內之測試，每位受試者皆完成所有因子水準之組合。

3.研究結果與結論

實驗結果顯示，任務完成時間由短至長依序為 1 秒、0.5 秒、即時，由此可知，縮短觸發延遲時間可以降低操作時間，即時之錯誤發生次數遠高於 0.5 秒及 1 秒，增加 0.5 秒之觸發延遲時間，可以有效降低錯誤發生次數，且 0.5 秒即 1 秒之錯誤次數相當接近，且幾乎為 0。因此可以推論，在視訊體感介面中適當的加入觸發延遲時間可以顯著的降低操作錯誤。按鈕方面，相關研究顯示按鈕越小操作時間及錯誤次數愈多，而本研究實驗結果顯示大按鈕之操作時間明顯高於中和小，錯誤次數也是大按鈕最多，推測造成此結果之原因可能為按鈕之間隔，大按鈕之間隔最小，隨著按鈕縮小而間隔隨之變大，本研究中發現，按鈕之間隔需達到一定程度(約 1/2 個手掌於畫面中之大小)，按鈕大小對操作時間及錯誤次數之影響才符合研究預期結果。而按鈕方位之操作時間，右邊按鈕操作時間明顯小於左邊，由於本實驗招募之受試者慣用手皆為右手，且實驗時皆以右手操作，因此可以推測，按鈕之方位落在慣用手之同側可以減少操作時間，且正右方及上方偏右時間最短，根據相關研究資料，手臂水平及垂直運動績效最佳，推測最短時間包含 112.5 度而非正上方之原因可能為，手臂在向上伸舉時會因為頭部位置而難以快速達到正上方。而在操作錯誤次數上，135 度及 157.5 度之錯誤次數明顯高於其他方位，根據實驗觀察紀錄，受試者在選取此兩方為之按鈕時，普遍固定上臂移動下臂，導致下臂會有揮動的動作出現，而揮動之範圍即造成按鈕之誤觸。另外在 67.5 度之錯誤次數也略高於其他方位，推測原因為，當手部移動至此角度時會遮蔽視線，而必須移動視線或微調手部來調整動作。因此，按鈕方位之設計必須考慮使用者手部之關節運動以及視線等因素。

致謝

本研究由國科會計畫編號 NSC-100-2631-S-008-001 與 NSC-98-2511-S-152-009-MY3 經費支持，特此致謝。

參考文獻

- Cabral, M. C., Morimoto, C. H., & Zuffo, M. K. (2005). On the usability of gesture interfaces in virtual reality environments. *Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-Computer Interaction*, 100-108.
- Norton, J., Wingrave, C. A., & LaViola, J. J., Jr. (2010). Exploring strategies and guidelines for developing full body video game interfaces. *Proceedings of the Fifth International Conference on the Foundations of Digital Games*, 155-162.
- Kizony, R., Raz, L., Katz, N., Weingarden, H., & Weiss, P. L. (2005). Video-capture virtual reality system for patients with paraplegic spinal cord injury, *Journal of rehabilitation research and development*, 42(5), 595-608.

應用引導探究遊戲與擴增實境於學習防震概念之設計

Applying Guide Inquiry and Augmented Reality in Designing a Learning Game for Learning

Earthquake Prevention Concepts

郭映汝，陳明溥，趙靖怡

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

60008006E@ntnu.edu.tw, mpchen@ntnu.edu.tw, 698080129@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究欲探討擴增實境模擬情境對學生在引導探究式地震學習遊戲中所學知識進行驗證。引導探究架構採提出問題、設計模組、執行模組、歸納整理及呈現分享等五步驟，擴增實境則應用高真實感及高互動性，促使學生主動探究學習，提升學習效果與動機。透過嵌入引導探究式教學策略的遊戲及擴增實境模擬，期能幫助學生在悅趣化的環境中建立防震的知能、技能及態度，並檢視及強化防震概念。

【關鍵詞】 引導式探究教學；遊戲式學習；地震教學；擴增實境

Abstract: This study aimed to design an earthquake game with guided inquiry strategy to help students strengthen their learning by means of augmented reality. Five learning stages were implemented, including Questioning, Planning, Implementing, Concluding, and Reporting, in the design of the guided inquiry game. Augmented reality was employed to help students to learn from initiatives exploration of the learning situations. Enhancing learning outcomes and arousing motivation was expected in the joyful learning environment.

Keywords: Guided Inquiry Teaching, Game-based Learning, Earthquake Teaching, Augmented Reality

1.前言

台灣為世界上有感地震最頻繁的地區之一，因此，習得正確的防震知能、技能及態度，為台灣國民的必備防災能力之一。而透過遊戲不僅能幫助學生在認知上有所學習，動作技能及態度上亦能有好的助益。故本研究目的運用地震教學遊戲及擴增實境模擬學習防震概念。

2.文獻探討

防災已是全球化重要議題，但由於現今防災教育教材普遍缺乏統整性與連貫性，導致學生無法有系統學到防災知識（陳文龍、李明憲、趙勇維，2004）。因此，為達地震防災、減災目的，有必要編輯遊戲式地震學習情境之地震教材，讓學生在遊戲式學習環境中，增加學習成效、提高內在學習動機和正向的學習態度（Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakus, Inal & Kızılkaya, 2009）。

擴增實境是能將虛擬物件投射在真實生活中與環境結合的技術。於教育應用上，其高真實感及高互動性可幫助學生將新舊知識結合（Shuell, 1987），建立完整知識體系。因此，本研究透過地震遊戲讓學生學習防震概念，再以擴增實境模擬情境，檢視並強化其學習成效。

3.研究方法

3.1. 研究設計

本研究欲採準實驗設計，自變項依分別為探究式任務遊戲與引導探究式任務遊戲。依變項分為學生之「地震學習成效測驗」及「地震學習動機」。

3.2. 防震概念之教學活動設計

本研究採用市售電玩遊戲「絕冬城之夜 2」編輯器建構遊戲環境。再以引導探究式教學設計遊戲。遊戲設計如表 1 所示。

表 1 「震撼人心」引導探究遊戲式學習活動設計

遊戲關卡	學習內容	學習活動
一、馬雅預言	1. 熟悉 NWN2 基本操作。 2. 瞭解震前準備工作。	玩家須透過與遊戲其他人物互動，收集可用資訊及道具，並透過道具的使用去除情境中危險因子。
二、絕對逃亡	1. 瞭解發生地震時的自保工作。 2. 釐清地震逃亡之迷思概念。	地震發生時，學生需要找到安全位置躲藏，在合適時機逃到室外。
三、最後一擊	1. 瞭解地震後仍可能有餘震的概念。 2. 瞭解地震後的善後工作。	學生於地震後，仍需遠離施工的危險建築物，慢慢移動至操場中心。

遊戲共分為三關卡，學生扮演科學家於遊戲中與角色對話獲取資訊，並透過撿拾道具、實用技能及施行魔法，一一解決任務，進而破除馬雅預言。

在地震教學遊戲結束後，運用擴增實境技術，讓學生藉由模擬地震發生的情形來檢測其學習成效。情境模擬分成兩個關卡，以教室為活動場域。第一關將虛擬物件及人物投射至真實環境中(如圖 1)，學生必須找出可能造成危險的虛擬物件，透過工具或指令，將其固定或移至安全地方。進入第二關後，畫面開始搖晃展開模擬地震，此時學生必須在教室內移動，利用工具或指令完成地震時應注意的事項(如圖 2)，並移動到安全的地方。過程中有錯誤會讓虛擬人物受傷(如圖 3)，此時便需修正錯誤，使虛擬人物可在模擬地震中存活下來。



圖 1 將虛擬物件投射至桌上。



圖 2 透過指令完成注意事項。

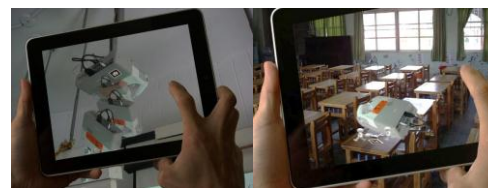


圖 3 躲避位置錯誤會使虛擬人物受傷。

4. 未來研究考量

本研究使用數位遊戲及擴增實境情境模擬遊戲進行地震教學，預期在學習成效及學習態度均能獲得正向結果。初步使用結果，學生在知識技能及態度上，皆獲得改善並增加學習動機。而日後若欲進行實驗時，尚需考量以下三點事項：(1)NWN2 對於實驗現場電腦硬體需求高；(2)應進行數位遊戲教材評估；(3)模擬畫面的真實感及互動性的評估。

參考文獻

- 李明憲、陳文龍、趙勇維 (2004)。國小防災教育教材與教師手冊之規劃與初步成果。消防月刊，5 月號，40-53。
- Shuell, T. J. (1987). Cognitive psychology and conceptual change: Implications for teaching science. *Science Education*, 71(2), 239-250.
- Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakus, T., Inal, Y., & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*, 52, 68-77.

Integrating Problem Solving and Knowledge Construction through Dual Mapping

Bian Wu¹, Minong Wang^{2*}

The University of Hong Kong

¹covenwu@hku.hk, ^{2*}magwang@hku.hk

Abstract: *Learning through problem solving has been regarded as an important approach to constructivist learning. However, how practice and knowledge reciprocate each other has not been sufficiently examined and remained implicit. Considering the complex cognitive processes involved in problem-solving learning, this study proposed a dual mapping learning (DML) environment, which serves as an affordance for learners to represent the problem solving and the underlying knowledge construction process in visual formats, as well as the transformation between the two.*

Keywords: problem solving, knowledge construction, visualization, dual mapping, cognitive tool

1. Introduction

Learning through problem solving has received increased attention in support of constructivist learning, especially in ill-structured domains, such as medical education (Jonassen, 1999). Through problem solving practice, learners continually learn and update their knowledge based on their experiences with novel problems and situational demands (Brandsford et al., 1999). For effective learning through problem solving, practical experience and knowledge construction should highly integrate and reciprocate each other (DeGrave et al., 1996; Kinchin et al., 2008). However this is difficult to achieve. Both problem solving experience and knowledge construction are complex cognitive processes that cannot be easily captured and mastered. Computer-based cognitive tools can help externalize and elicit the complex structure and process of human cognition using visual representations, making it easy to recall, revise, and keep the representations for continued learning (Kinchin et al., 2008). However, there is a lack of such cognitive support to externalize and facilitate the mental activities in problem solving and knowledge construction (Wu & Wang, 2010).

This study will design and evaluate a dual mapping learning (DML) environment, which can help learners visualize their problem solving and knowledge construction processes, and more importantly, to support the transformation between the two. The study will select the domain of medical education, where problem-based learning has received considerable attention. The DML environment will be designed based on concept mapping and argument mapping tools to represent learners' problem solving process and the underlying domain knowledge in visual formats, as well as the connection between the two.

2. Theoretical framework

The design of the proposed learning environment refers to the cognitive theories and models of Mayer (1996) and Dougherty et al. (2010). Mayer (1996) proposed the SOI (Selecting, Organizing, and Integrating) model describing three sequential cognitive processes, i.e., selecting relevant information for further processing in working memory (WM); organizing coherent representation in WM; and integrating incoming information with existing knowledge in long-term memory (LTM). This model depicts the knowledge construction process and mechanism. Dougherty et al.

(2010) presented a detailed computational model, outlining the relationships among ecological environment (i.e. perceptual information), memory system (categorized as working memory, exemplar memory, and semantic memory), and problem solving behavior (including hypothesis generation, probability judgment, and hypothesis testing). Their model depicts the problem solving process and mechanism.

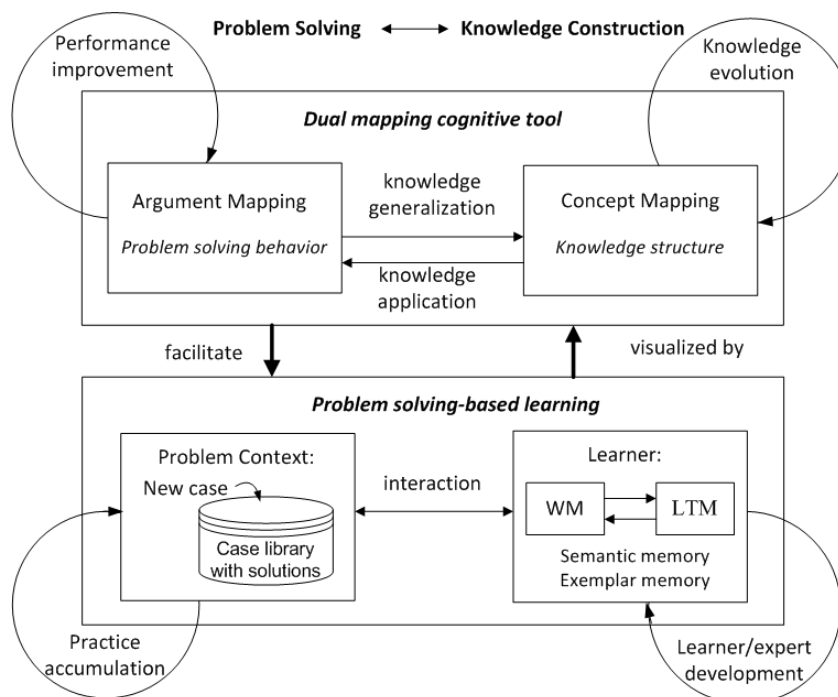


Figure 1. A framework of the DML environment

For representation of cognitive processes in problem solving and knowledge construction, two types of cognitive tools, argument mapping and concept mapping, are found to be directly relevant (Wu & Wang, 2010). Cognitive tools are usually computer-based tools for engaging and facilitating cognitive processing. Argument mapping is a visual representation of the structure of an argument in informal logic. It can be used to explore reasoning and decision making process in problem solving practice (Fox, et al., 2007). Concept mapping is a visual representation of concepts and their relationships. It is mainly for representing and organizing domain knowledge, providing a system view of the knowledge structure (Novak & Gowin, 1984). In most existing studies, concept mapping and argument mapping have been used separately for different learning contexts. This study will integrate them with further exploration to support the problem-solving learning process.

3. Design of the DML environment

The DML environment is designed and implemented into a web-based learning system for clinical problem solving and learning. As outlined in Figure 2, the system consists of three major parts: a) the exploratory problem context, b) the dual mapping cognitive tool as a visualization affordance, and c) pedagogical scaffolds for adaptive learning support. Learners can navigate between two windows (one for the problem context, another for the dual mapping cognitive tool) iteratively. When facing difficulties, they can request helps by clicking the help buttons, where help dialog boxes will pop up accordingly.

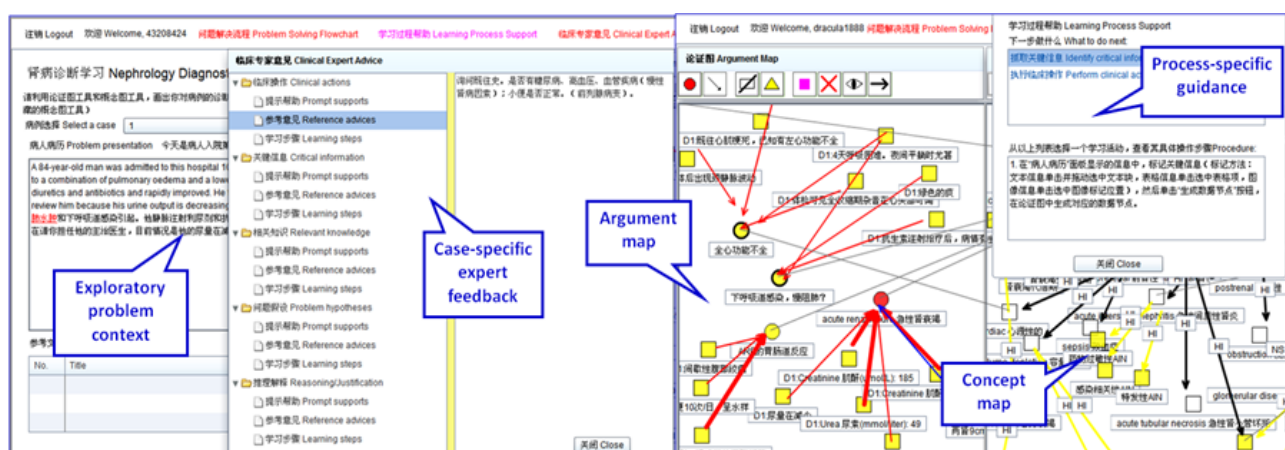


Figure 2. Interfaces of the DML system

3.1. Exploratory problem context

For each clinical case, the patient's information including texts, charts, and images is organized into different categories and subcategories. Learners may request the initial information and perform certain clinical actions such as ordering a specific lab test to achieve additional information to explore the problem. Most clinical cases are progressive and patients' information is achieved in a time sequence, instead of one snapshot.

3.2. Dual mapping cognitive tool

The dual mapping cognitive tool is a central part of the proposed DML system. It is designed to visualize and facilitate the complex cognitive process in problem-solving learning. Considering the complexity caused by a number of interactive activities involved in the problem solving and knowledge construction activities, the whole process is decomposed into five main steps.

(1) Critical information capture. After the learner accesses the clinical case and identifies its critical information, he/she may start the problem solving process by generating relevant data nodes in the argument map, i.e., by dragging the data or information from the problem context window to the argument map.

(2) Knowledge recall and update. To analyze and solve the problem, the learner may need to recall the domain knowledge represented in a concept map. He/She may also update the concept map when necessary.

(3) Hypotheses generation. Based on the case information and relevant domain knowledge, the learner can make hypotheses, and add them as hypothesis nodes into the argument map. Where appropriate, the hypothesis nodes can be generated based on relevant concepts from the concept map.

(4) Reasoning and justification. The learner can evaluate a hypothesis via reasoning and justifications. The action can be represented as a reasoning link between a hypothesis node and relevant data nodes in the argument map. The learner may justify or explain the reasoning action by adding brief text to the reasoning link. In addition, the learner can generate one or more evidence nodes, linked to information of external references to support the reasoning.

(5) Diagnostic conclusion. Based on the generated hypotheses and evaluation on them, the learner can make a diagnostic conclusion of the case, represented as a diagnostic node in the argument map. In the meantime, the learner can reflect on the cognitive activities during or after the problem solving process. New knowledge learnt from solving the problem case can be integrated into the prior knowledge by updating or reorganizing the concept map to expand or improve the learner's understanding.

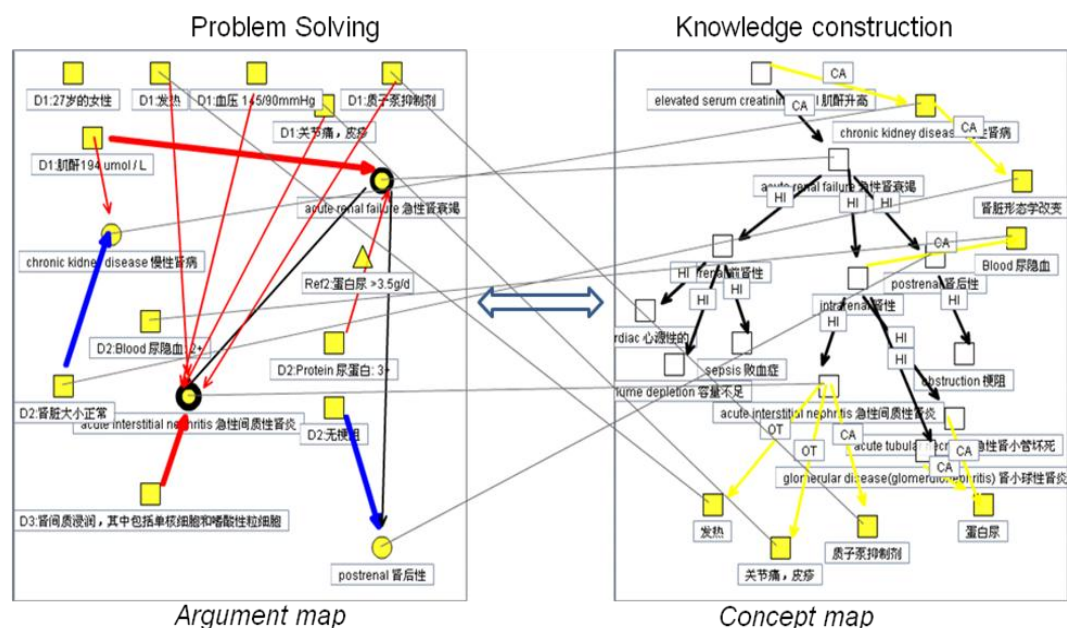


Figure 3. Argument mapping and concept mapping with their interactions

The details of the argument mapping and concept mapping are presented in Figure 3. To highlight the interactions between problem solving and knowledge construction, hypothesis nodes, reasoning links, and evidence nodes in the argument map can be explicitly linked with relevant concept nodes in the concept map to indicate the knowledge underlying the hypotheses and reasoning actions. Other features of the dual mapping cognitive tool include zooming in/out the maps; showing/hiding explanations or evidence nodes; and folding/unfolding sub-nodes of a selected node in a concept map.

3.3. Scaffolding support

To facilitate learners throughout the complex process in problem-solving learning, scaffolding support is provided. First, fundamental knowledge of the problem domain is represented in a concept map, provided as an anchoring point for learners to construct their knowledge. Learners can refine or reorganize the map based on their understanding and new knowledge learnt from their problem solving practice. Second, process-specific learning guidance is provided to help learners go through a number of activities in problem-solving learning. Guidance or suggestions such as the next appropriate action can be recommended to learners according to their current progress by a click on the process-specific help button. Third, case-specific feedback and hints based on expert knowledge are provided for solving the case. The support covers the main issues for solving the problem case including clinical actions, critical information, hypotheses, reasoning and justifications, and relevant knowledge concepts. Moreover, a review of the case by domain experts can be accessed by learners once they complete the problem solving process.

4. Evaluation of the DML environment

To evaluate the developed DML environment, a series of studies and analyses will be arranged. At the initial stage of the project, the evaluation was focused on learners' perception and reaction towards the system as reported in this paper. The assumption is that unless the proposed learning environment is properly designed and implemented to the extent that learners find it useful and acceptable, further exploration on the effect of the approach on learning may not produce reliable and meaningful results.

Forty students from four universities in mainland China were recruited as volunteer participants for an online learning program using the DML system. They were year 3 or above medical students, with fundamental medical

knowledge but little or less clinical experience before participating in this study. Twenty-nine of the participants completed the learning program in this pilot study, and participated in a survey and interviews for evaluation of the system.

Table 1. Exploratory characteristics of perceived usefulness and ease of use of DML

	OVER_USE	EPC_USE	DMT_USE	SS_USE	ITU
Mean	3.62	3.68	3.57	3.55	3.47
Median	4.00	4.00	3.67	3.33	3.50
Std. Deviation	.81	.72	.84	.64	1.04
	OVER_EOU	EPC_EOU	DMT_EOU	SS_EOU	
Mean	3.05	3.40	3.07	3.21	
Median	3.00	3.50	3.00	3.00	
Std. Deviation	.99	.67	.92	.83	

The survey questionnaire was designed to examine students' response to perceived usefulness and perceived ease of use (EOU) of the overall system (OVER) and its main functions including the exploratory problem context (EPC), the dual mapping tool (DMT), and the scaffolding support (SS); as well as students' intention to use the developed system. The items measuring the constructs were adopted from related literature (Arbaugh, 2000; Venkatesh & Davis, 2000). Responses to the items were ranked on a 5-point Likert scale (1 represented "strongly disagree" and 5 represented "strongly agree"). As shown in Table 1, the overall system and its main functions are perceived useful, but not strong. Regarding the ease of use, students' perception to the overall system and the dual mapping tool is found to be very weak positive, while the perception to the problem context and scaffolding support is slightly better. Consistent with their perceived usefulness and ease of use of the system, students' intention to use the system (ITU) is found to be weak positive.

In addition to the above quantitative evaluation, students' responses to open questions regarding the advantages and disadvantages of the developed system and suggestions on improvement were collected from the questionnaire and interviews. Based on their qualitative feedback, it is found that most students felt the DML system impressive and attractive. As one mentioned, "The system provides a very innovative and unique learning environment, giving learners a clear and systemic picture of the main tasks and knowledge involved in clinical problem solving." They also felt the learning guidance and expert feedback provided by the system very helpful for their self-regulated learning, especially for checking the missing points in their understanding and thinking. Some students also appreciated the clinical experiences provided by the DML system, which should be very useful for their professional development, but difficult to be achieved in traditional education programs. On the other hand, students gave their comment on the limitations of the designed DML system, together with suggestions for improvement. Many students felt that the current version of the system, in particular the dual mapping function, was not quite user-friendly, mainly due to the complex process to go through. They suggested the dual mapping process be simplified, and the description on the use of the system be improved for clear instructions. Some students mentioned that the learning content can be improved by adding more typical cases. Some others suggested more references for fundamental knowledge of the problem domain be provided to the DML system for easy access. Finally, most students expressed their clear intention to use the DML system in their future study if the system can be improved as they suggested.

5. Conclusion

Learning through problem solving has been regarded as an important approach to constructivist learning. However, how practice and knowledge reciprocate each other has not been sufficiently examined and remained implicit. Considering the complex cognitive processes involved in problem solving and knowledge construction, this study proposed a dual mapping learning environment, serving as an affordance for learners to represent the problem solving process and the underlying domain knowledge in visual formats, as well as the transformation between the two.

The study involved the design, implementation, and evaluation of the proposed DML environment for learning through clinical problem solving by medical students. It is a great challenge to design and implement a cognitive tool to represent and facilitate the complex dynamic cognitive processes in clinical problem solving and knowledge construction. This project made an attempt to examine how a web-based environment can be designed and implemented to support complex cognitive processes in learning through problem solving. A prototype system has been developed followed by a pilot study with medical students who used and evaluated the system. The system was found to be useful and attractive, while some functions were found not easy to use. Based on the feedback and suggestions from the students, improvement has been carried out with the system with support of domain experts. Further evaluation and investigations on the effectiveness of the developed approach will be performed and reported in further studies.

References

- Arbaugh, J.B. (2000). Virtual classroom characteristics and student satisfaction with internet-based MBA courses. *Journal of Management Education*, 24(1), 32–54.
- Brandsford, J.D., Pellegrino, J.W., & Donovan, S. (1999). *How people learn bridging research and practice*. Washington, DC: National Academy Press.
- DeGrave, W. S., Boshuizen, H.P.A., & Schmidt, H.G. (1996). Problem based learning: Cognitive and metacognitive processes during problem analysis. *Instructional Science*, 24(5), 321-341.
- Dougherty, M., Thomas, R., & Lange, N. (2010). Toward an Integrative Theory of Hypothesis Generation, Probability Judgment, and Hypothesis Testing. In H. R. Brian (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 52, pp. 299-342). Academic Press.
- Fox, J., Glasspool, D., Grecu, D., Modgil, S., South, M., & Patkar, V. (2007). Argumentation-Based Inference and Decision Making--A Medical Perspective. *Intelligent Systems*, 22(6), 34-41.
- Jonassen, D. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design Theories and Models: A new paradigm of instructional technology* (Vol. 2, pp. 215-239). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kinchin, I.M., Cabot, L.B., & Hay, D.B. (2008). Visualising expertise: towards an authentic pedagogy for higher education. *Teaching in Higher Education*, 13(3), 315-326.
- Mayer, R.E. (1996). Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. *Educational Psychology Review*, 8(4), 357-371.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Venkatesh, V., & Davis, F.D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Wu, B., & Wang, M. (2011). Dual Mapping for Support of Problem Solving and Knowledge Construction. *11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Athens, Georgia, USA.

大學生就業基本資訊知能指標建構及實證研究

The construction and Empirical Analysis on the Indicators of College students' basic information ability for employability

嚴媚玲

新竹教育大學教育系

meier@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】 本文試圖瞭解，今日資訊科技為主的產業環境，大學生應該具有什麼樣的就業基本資訊知能，本研究透過訪談新竹教育大學之各系主任、電腦補習班講師及人資部主管，歸納出大學生應具備之資訊能力需求條件，並據此初擬指標，經17位全國各地公私部門主管與業界專家經三回合的德懷術問卷調查建構完成五大資訊能力面向58項指標之「大學生就業基本資訊能力指標」，並續以此指標請桃竹苗區域資源中心之17所合作學校之大學生進行自我檢核，共計徵得有效問卷2378份。建置完成之「大學生就業基本資訊能力指標」將可做為相關大學加強學生資訊能力之參考依據。

【關鍵字】 大學生；就業力；資訊能力；指標

Abstract: This paper attempts to understand the ability of students of information and what kind of employment information knowledge and ability of college students should have, before this study, we interviewed the Department Director of National Hsinchu University of Education, the computer tutorial lecturers and human resources director, and summarized the information ability what students should have, and according to development the beginning of the indicators, for 17 experts from public and private sectors around the country and to conduct three times Delphi survey and completed 58 indicators for the employment information basic ability to college students, and continued to take a test to the college students of 17 colleges in Taoyuan, Hsinchu and Miaoli, receiving a total of 2378 valid questionnaires.

Keyword: college student, employability, information ability, indicators

1.緒論

近十年來，由於台灣高等教育快速的擴張，使得大學由「菁英型」(elite type)進入「大眾型」(masstype)甚至至「普及型」(universal type)階段(孫志麟，2005)，高等教育的擴張固然回應了社會大眾的期望與需求，降低大學入學門檻，廣設大專院校，推行多元入學方案，表面上似乎帶來了教育機會均等，但「量」的增加是否也代表了「質」也跟著提升？

高等教育善良擴張，造就了大學畢業生增加，大量高學歷畢業者投入勞動市場，卻也影響整體薪資結構與水準，增加更多的高資低就及大才小用的現象，工作市場失衡，也造成社會質疑，高等教育到底培育了什麼樣的人才？

緣此，教育部於2004年訂定「獎勵大學教學卓越計畫」，其主要目的是透過整體制度面的變革及競爭經費獎勵之雙向推動方式，促使大學中之教學功能更加彰顯，進而提昇學生素質，提高整體大學間國際競爭力(計智豪；孫志麟，2009)。「獎勵大學教學卓越計畫」執行至今，從提昇教師教學、革新課程至深化學生學習，尤其積極努力在拉起學生能力這個面向，從在

校內建置核心能力基本指標開始，至畢業後之進路規劃，各教學卓越學校皆努力為學生鋪陳未來永續的職能路程，而其中因應資訊科技社會的生存發展，資訊基本能力已為教育與職場共通必備的外顯條件。

關於資訊科技能力在職場的重要，早在 1991 年，美國勞工部在《工作對學校的要求：一份對美國 2000 年的美國勞工部達成技能需求委員會報告》中即指出，一個有效的工作者能夠有生產力地運用「資源」、「人際技巧」、「資訊」、「系統」與「科技」等五項職場能力，這些能力是可教導的，學校與職場必須提供結構化的學習經驗與機會，以協助發展相關的「職場知能」（黃能堂，2009，p. 25）。

在陳伯璋教授主持之「全方位的國民核心素養之教育研究」，亦強調從國民中小學即開始深耕基本能力，提到九年一貫課程其課程目標在於培養國民中小學生具備十項基本能力，分別為：瞭解自我與發展潛能；欣賞、表現與創新；生涯規劃與終身學習；表達、溝通與分享；尊重、關懷與團隊合作；文化學習與國際理解；規劃、組織與實踐；運用科技與資訊；主動探索與研究；獨立思考與解決問題(陳伯璋，2007)，其中的「運用科技與資訊」是資訊社會中知識發展與建構之重要工具，從小設定是必備的基本素養。

以就業市場需求條件而言，青輔會的「大專畢業生就業力調查報告」中顯示，根據雇主及畢業生的意見，最重要的八項核心就業力技能為：良好工作態度、穩定度與抗壓性、表達與溝通能力、專業知識與技術、學習意願與可塑性、團隊合作能力、基礎電腦應用技能、發掘及解決問題能力(劉孟奇、邱俊榮、胡均力，2006)，因此從小學至大學至職場，「基礎資訊應用能力」，無論是在學時期的基本素養或畢業後之核心就業能力皆是終身學習不可獲缺之職場基本能力。

因此，大學教育亦漸趨職業導向，大學校長建議學生可利用在校時，多到企業界實習，增加經驗，也可多考證照，增加競爭力(陳智華，2008)。在人人皆有學歷的均等條件下，證照反而是企業主要求驗明證身的有效能力證明。而除了專業學門的證照之外，基本能力的證照如英文與資訊，已被大學教育視為大學生應具的基本的就業知能，在教育部「獎勵大學教學卓越計畫」實施這幾年，各校皆陸續提出相關之基本能力之畢業門檻要求。

因此，產業市場環境趨使教育改革，高等教育場域導向就業化，身處資訊變革時代的大學社群份子，需要培養什麼樣的就業職能，而其中對於資訊科技基本應用的應該具有什麼樣的能力，這外顯的基本能力，大學生的表現程度如何，希望能本研究有進一步探討，期許能讓學生瞭解自我能力之外，也提供學校設計資訊能力融入就業知能課程之參考。

2. 文獻探討

2.1. 學習遷移

「學習遷移」是指「已經獲得的知識、動作技能、情感和態度等對新的學習的影響」(周家銘，2009)，所謂「學習遷移」(transfer of learning)，也稱訓練遷移 (transfer of learning)，係指學習結果擴展或類化的現象(張春興，1989)。職場上，學習遷移被定義為：受訓者從參加教育課程所獲得的知識或技能，能有效的應用在其工作上(Broad, 1997)。學習遷移常被用在不同的領域，如：心理學、哲學、學校教育、成人教育、職業或專業教育等。在英國的社會工作教育領域裡，學習遷移甚至是專業認證的主要原則之一。在資訊時代，知識與技能藉由科技快速且經濟地遷移至新工作情境，是愈來愈受重視的問題。無疑地，無論在學校或職場，學習遷移一直是教學或訓練的主要目標，是為當局所重視的，但也是不易達成的目標(蔡芳遠，2002)。

2.2. 就業力

2.1.1. 「就業力」的定義

就業力一般從學習而來。依據英國學者 Harvey、Locke 和 Morey 的定義，就業力的本質是：「個人在經過學習過程後，能夠具備獲得工作、保有工作、以及做好工作的能力」。簡單地說，就業力就是獲得及持續完成工作的能力(劉孟奇、邱俊榮、胡均力，2006，p. 6)。

對個人而言，就業力既取決於其擁有的知識、技能、與態度，也取決於其使用這些資產的方式，以及如何在謀職時對雇主呈現這些內容。要具備充足的就業力，個人不只需要充實專業知識與技能，培養有利於就業的態度與個人特質，還需要蒐集有用的職場資訊以進行適才適性的職業選擇，並且需要多方嘗試實際工作，以從工作經驗中學習與成長(劉孟奇、邱俊榮、胡均力，2006，p. 6)。

Moreland(2006)表示就業力意指更能保障工作並能在其所選的職業上成功的一系列技能、知識和個人態度，以期對他們自己、工作團隊、社會和經濟有所助益。Pool 和 Sewell(2007)也主張就業力指具有一系列技能、知識、職涯了解及個人態度，以使得個人更能夠選擇及確保他們能找到滿意的工作並獲得成功。王如哲則指出就業力關注的是專業領域的長期生涯發展，甚至包含培養可轉換至不同專業領域的工作能力(王如哲，2008)，因此，並非狹隘地只注重大學畢業生的就業，而是重視大學畢業生的競爭力，即使其所學在勞力市場或職場上已趨飽和，仍可產生外溢效果而有能力轉移至其他專業領域就業與發展其生涯(秦夢群 & 莊清寶，2010)。

由上述分析得知，就業力可說你所擁有的一系列技能、知識、態度或對職涯的了解等等而可以長期據以依存於職場，並在與人競爭之下，仍能保持持續的優勢，並能依此優勢能有效遷移能力促使自己在該領域或該職務保持持續的競爭力與領先。

2.1.2. 大學生就業力分析

大學生需要具備什麼的就業力，而這就業力在大學教育中如何去挖掘與學習，是大學教育當局急遽關切的問題，行政院青年輔導委員會於 2006「大專畢業生就業力調查報告」指出大專校院畢業生「就業力」之具體內涵包括：表達與溝通能力、領導能力、創新能力、團隊合作能力、專業知識與技術、基礎電腦應用技能、能將理論運用於實務、擁有專業證照、發掘及解決問題能力、外語能力、良好工作態度、學習意願及可塑性、遵循專業倫理道德、穩定度及抗壓性、對職涯發展充分了解及規劃、了解產業環境及發展、求職與自我推銷能力等 17 項就業力技能項目，以此 17 項分別調查大專畢業青年與企業雇主對於就業力技能之重要性排序，其中一致性排序前八項的核心就業力技能，分別為：良好工作態度、穩定度與抗壓性、表達與溝通能力、專業知識與技術、學習意願與可塑性，團隊合作能力、基礎電腦應用技能、發掘及解決問題能力(劉孟奇、邱俊榮、胡均力，2006)。

國外研究報告將就業力分析為核心就業力及就業力的技能架構，如英國的研究報告認為核心就業力包括三個部分，分別是：有利於就業的態度與個人特質；自我行銷與職涯管理能力：具有學習的積極意願，並能反思所學(Harvey, 2002)。根據澳洲的「就業力技能架構」(employability skills framework)，「核心就業力技能」可歸類成以下八個範疇：溝通技能、團隊合作技能、問題解決技能、原創與進取技能、規劃與組織技能、自我管理技能、學習技能、科技技能(Australia, 2002)。

從心理學角度來看，張春興認為能力可分成「心理能力」與「工具性能力」來討論。而所謂的「心理能力」此種心理能力係以個體所具遺傳為基礎，在其對生活環境適應時，尤其在運用經驗、學習與支配知識以及適應變局思維解決問題的行為中表現之。又稱之為「成就」。而後者，則是指個人將來有機會學習時，可在行為上表現的能力，亦可稱之為「潛能」或「性

向」。所謂「工具性能力」是指個人在對人、對事所表現的性格、特徵、技能及態度(張春興, 2008)。

上述文獻分析得知, 職涯所需的就業力, 工具性導向之能力往往最容易外顯, 並且這種能力多是可以學習得來的, 本文所探討的就業基本資訊知能, 即是一種外顯的技能, 在資訊化的社會是必備的基本能力, 並由於學習遷移的趨使, 基本能力若能予以要求熟悉, 亦將有機會增能因應不斷變動及更新的資訊技能。

3.研究設計與實施

本研究分以二階段進行, 在進行第一階段之前, 先就蒐集大學生資訊能力需求條件, 用以進行擬定初步指標之基礎。即研究者於 98 學年上學期間, 以新竹教育大學之大學生為例, 運用資料分析及訪談法, 進行「大學生資訊能力需求條件分析」基礎研究, 從學校、電腦補習班及業界三面向進行探討, 訪談本校十二學系的系主任、一位電腦補習班老師及五位企業界人資部門管理者, 分別探詢其對於大學生資訊能力之理解與要求, 依其結果並參考相關資料進行指標之初擬參考。

續以初擬指標進行第一階段專家諮詢, 訂定出大學生就業基本資訊能力之五大主題 58 項指標項目, 第二階段即將所訂立出之指標項目編製成問卷, 以網路問卷方式評量桃竹苗區域資源中心之 22 所合作學校之大學生之目前符應指標之資訊能力程度, 本階段共有 17 所學校參與, 徵得 2378 份結果。

3.1. 第一階段研究—大學生就業基本資訊能力指標訂立

3.1.1. 研究方法—德懷術研究法

本研究關於大學生就業基本資訊知能之定義為連結未來就業職場上所有公私部門非資訊領域專長之職務從業人員所需求的資訊應用能力, 所指的基本資訊知能係以能滿足就業職場需求為標的。

依據前置研究之結果, 研究者於 99 年 7 月正式初擬出大學生應具資訊能力之面向及指標, 並於 99 年 8 月至 11 月進行專家諮詢研究。共邀請十七位專家學者進行研究, 其中有教育師培背景及資訊專家教授、公私部門主管、人力推廣資源系所單位等專家代表, 進行三回合的指標訂立。本研究初擬指標建立四大面向, 分別為辦公室應用、美編設計排版、網頁製作能力、電腦與網路能力, 再細分 10 大類別 60 個指標, 依專家的意見評判其適切性, 評分方式為六分制, 並設有開放性建議, 針對面向、類別或指標提供修正及增刪意見。

3.1.2. 資料分析方式

訂立的指標以六點量表來評定其相關的重要性程度, 透過描述性統計分析(含平均數、眾數、標準差及四分差), 以進行指標項目之增刪或修訂, 最後以平均數及四分差判定該指標是否具重要性及專家意見的集中度。

3.2. 第二階段研究--大學生就業基本資訊知能研究

3.2.1. 研究方法—問卷調查法

以第一階段研究建立之「大學生就業基本資訊能力指標」為基礎, 設計為資訊能力自我檢核問卷, 桃竹苗區域資源中心之 22 所合作學校之大學生為母群體, 調查其間為 100 年 3 月 11 日至 4 月 11 日, 以網路問卷分別進行, 計有 17 所學校參與, 分別為大學校院如中原、交通、清華、中華、元智、玄奘、長庚、體大、竹教大、聯合、開南、銘傳及技職校院如中國、清雲、元培、南亞及大華等, 以網路問卷方式發送各合作學校, 計徵得 2378 位學生之問卷結果。主要探求問題為大學生資訊基本知能程度如何? 及大學生之個人背景變項(就讀學校類

型、性別及年級)的不同，在資訊能力各面向(辦公室應用、美編設計排版、網頁製作、電腦與網路、數位媒體)程度是否有差異？

3.2.2. 資料分析方式

本階段系以專家發展出來之五大面向十個主題五十八項指標，製作六點程度評分自我檢核問卷，並另設計基本資料欄位，包括學校、學系、年級及性別等基本背景變項，以 SPSS for windows 12 版中文版套裝軟體進行分析，進行描述性統計及二因子變異數分析。

4.研究結果

研究結果分為二個部份，陳述如下：

4.1. 大學生就業基本資訊能力指標建置指標各面向整體結果

十七位專家對五大面向十項主題之「大學生就業基本資訊能力指標」均認為非常重要(總平均值均為 5.35)，其中以辦公室應用所獲平均數最高，四分差距最小，其次是網頁製作能力、第三是電腦與網路、第四是美編設計排版及第五是數位媒體；在十大主題中，則以辦公室應用之資料試算平均值最高，其次是網頁規劃與製作，第三是簡報應用。

三回合的德懷術問卷中，專家新增數位媒體面向，另刪除初擬之網頁製作能力中的 Flash 主題，認為 Flash 互動式網頁已屬專門領域，以就業基本資訊能力的考量上，不建議列入，另外，關於新增之數位媒體，係經由公部門專家所建議，認為在就業市場上經常有機會接觸各類型活動，需要進行紀錄及影片宣傳，尤其透過網路環境，影片往往可以有最真實的檢視，因此新增此指標。

表 1 大學生就業基本資訊能力指標專家意見「指標平均數值」分析統計

面向	主題	指標數	整體平均數值	排序	整體四分差分配				排序
					0	0.5	1	>1	
辦公室應用	文書處理	6	5.40	5	3	2	1	0	4
	簡報應用	6	5.52	3	3	3	0	0	2
	資料試算	7	5.60	1	4	3	0	0	1
	本面向平均數		5.50						
美編設計排版	影像編修	4	5.21	8	0	3	1	0	9
	繪圖設計	7	5.09	10	0	6	1	0	8
	數位排版	6	5.34	6	1	5	0	0	5
	本面向平均數		5.21						
網頁製作能力	網頁規劃與製作	5	5.43	4	0	5	0	0	6
	本面向平均數		5.43						
電腦與網路	電腦硬體認識與維護	5	5.23	7	0	5	0	0	7
	網路應用與資訊安全	7	5.54	2	4	2	1	0	3
	本面向平均數		5.39						
數位媒體	數位媒體應用	5	5.12	9	0	2	3	0	10
	本面向平均數		5.12						
合計／總平均數		58	5.35						

4.2. 大學生就業基本資訊知能分析

4.2.1. 填答樣本之描述

本研究之樣本背景資料及比例如表 2，樣本學生的性別與學校類型百分比，與全國學生之性別與學校類型百分比，進行卡方之適合度考驗，結果顯示樣本的性別與學校類型與全國大學學生沒有顯著差異，顯示研究樣本在性別與學校類型上具全國大學學生之代表性。

表 2 樣本大學生之背景及與全國大學生資料之對照

		學生樣本人數	樣本百分比	全國學生人數	全國學生百分比
學校類型	大學校院	1468	61.73	458732	55.73
	技職校院	910	38.27	364468	44.27
	總數	2378	100	823200	100
性別	男	1031	43.36	423222	51.41
	女	1347	56.64	399978	48.59
	總數	2378	100	823200	100

4.2.2. 大學生的就業基本資訊知能程度現況

經單一樣本 t 檢定結果得知，以 t 檢定值=3.5 分為標準，只有網頁製作能力顯著低於 3.5(M=3.26 p=.000<.05)，顯示樣本大學生自評在網頁製作方面的資訊能力是五面向最弱的，而美編設計排版雖高於 3.5 分，但未達顯著，顯示此項能力僅高於網頁製作能力，其他三項能力皆顯著高於 3.5 分之檢定值。

若對照表 1 發現，大學生目前的自評的資訊應用基本知能程度與專家要求的能力程度有所差異，專家們一致認定辦公室應用面向為就業資訊能力重點，其中並以資料試算主題最為重要，但資料試算主題卻是大學生辦公室應用最弱的能力，而專家認為排序四的網頁規劃製作亦很重要，但該主題在大學生的資訊能力是排序最後。

表3 專家與大學生在資訊能力各面向主題重點排序之差異

面向	辦公室應用			美編設計排版			網頁製作	電腦與網路		數位媒體
	文書處理	簡報應用	資料試算	影像編修	繪圖設計	數位排版	網頁規劃製作	電腦硬體認識與維護	網路應用與資訊安全	數位媒體應用
專家	5	3	1	8	10	6	4	7	2	9
大學生	4	1	7	6	8	9	10	5	2	3

4.2.3. 大學生個人背景變項在資訊基本知能程度之差異

將大學生個人背景變項的學校類型、性別及年級，與資訊應用知能之五面向進行交互作用分析，分析結果如下：

表 4 大學生個人背景變項在資訊應用基本知能度之差異結果

	辦公室應用	美編設計排版	網頁製作	電腦與網路	數位媒體
學校類型	大學>技職	大學男>技職男 大學女>技職女	大學>技職	大學>技職	大學>技職
性別	女>男	大學女>大學男 技職女技職男 n.s.	男女 n.s.	男>女	男女 n.s.
年級	4>1,4>2,3>1,2>1	4>1,3>1	4>1,4>2,3>1, 3>2	4>1,4>2,3>1,2>1	4>1,3>1,2>1

註：n.s. p>.05

大學校院學生的五個面向資訊能力普遍優於技職校院學生，其中在美編設計排版面向上，

大學校院之男女生在此面向能力上分別顯著優於技職校院男女生。女生的資訊能力除了在電腦與網路面向顯著低於男生之外，其餘面向均不輸男生，尤其在辦公室應用及美編設計排版面向，而網頁製作及數位媒體面向，男女生的能力無顯著差異。而高年級學生的資訊基本能力普遍優於低年級學生，每個面向均顯示大四與大三學生有較高的資訊知能。

5. 結論與建議

5.1. 結論

5.1.1. 建置大學生就業基本資訊知能指標

完成大學生就業基本資訊知能之五大面向(辦公室應用、美編設計排版、網頁製作、電腦與網路、數位媒體)、十項主題及五十八項指標之建置。

5.1.2. 大學生自評之資訊能力與專家要求有差異

大學生在資料試算、網頁規劃製作及數位排版等三主題之自評能力未如專家之預期，專家認為此三主題之能力可以再提升。

5.1.3. 大學生資訊能力之確立期

多數面向主題的基本資訊能力於大二或大三期間成形確立，如辦公室應用能力及電腦與網路能力大約於大二大三期間成形，數位媒體與美編設計排版等能力可能在大二時期已經確立，而網頁製作能力大致至三年級確立。

5.2. 建議

5.2.1. 加強「辦公室應用」面向中的資料試算能力

專家一致認為「辦公室應用」面向在就業層面上是不可獲缺的最重要資訊能力，而其中專家更是對資料試算主題均一致表達非常重要，但學生在資料試算的平均分數卻為十主題中的後三分之一，顯現大學生在資料試算的能力不如專家所預期的程度，業界市場講求績效，重視數字的分析與應用，因此除建議將「辦公室應用」面向納入資訊能力必備的畢業門檻之外，更應提昇學生運用資料試算之能力。

5.2.2. 參考資訊能力程度的確立年級設計課程或專題工作坊

本研究結果可推論出年級對各面資訊能力的差異及能力確立期，大二至大三某些面向能力已定形，為讓學生在各面向的資訊能力能保有持續進步成長的機會，建議學校可以在各面向的能力確立期開設進階課程、加入專題式的工作坊或與業界職場實習連結，例如，需要較有整合能力的網頁製作，可於大三下學期或大四上給予更進階或實作接案的機會，另外如美編設計排版與數位媒體能力可於大二開始強化美學概念，進一步增加設計實力，辦公室應用能力及電腦與網路能力可分為初階與進階程度，讓學生的資訊學習能有階段性的成長。

5.2.3. 組合具相同元素的資訊能力課程教學，以加深學習效果，並產出加分作品。

研究發現女生在「辦公室應用」及「美編設計排版」面向皆顯著優於男生，推論此二面向均較屬於平面設計思維，有較多的符號、文字與靜態圖片運用，二者具學習遷移中的相同元素論型轉化效果，因此女生若在「辦公室應用」有好的學習成果，亦容易在同類型「美編設計排版」面向有較佳的成績，建議在課程設計中，可加以組合教學設計，如文書處理或簡報運用等教學課程，可加入影像設計與數位排版，而具有設計規劃元素的網頁製作，若與影像排版組合，都將可以加深資訊能力的學習效果，並有助於提昇作品層次。

5.2.4. 提供資訊能力檢定機制，定期進行資訊檢測以保持學生能力的穩定與進步

資訊能力程度需要定期進行檢測，方能保持穩定的基本實力，也較能適應新科技更版之挑戰，學校提供的檢定機制，通過者並發予資訊能力證書，效力不亞於坊間電腦補習市場的資訊認證，尤其經過具信效度的題目審查與實作題考驗，在學期間得到的能力證明深得前置期

訪談的業界人資主管認同與信任，另則，學生各面向的能力多數停止於二至三年級階段，即不再有顯著進步，透過學校定期的資訊能力檢定，可讓實力在穩定中保持進步。

參考文獻

- 王如哲（2008）。評鑑大學績效的新指標--就業力。*評鑑雙月刊*（15期），頁20-23。
- 周家銘（2009）。学习迁移的现代理论述评。*中國電力教育*，2009（23），20-22。
- 計智豪、孫志麟（2009）。大學教學卓越計畫執行之研究。*教育行政與評鑑學刊*（8期），頁1-22。
- 孫志麟編著（2005）。*高等教育擴張政策分析：困境與轉化*。台東：國立臺東大學。
- 秦夢群、莊清寶（2010）。大專生求學經歷與就業力關係。*教育資料與研究*（94期），頁85-112。
- 張春興（1989）。*教育心理學*。台北：東華。
- 張春興（2008）。*教育心理學/三化取向的理論與實踐*。台北：東華。
- 陳伯璋編著（2007）。*全方位的國民核心素養之教育研究*。台北：行政院國家科學委員會。
- 陳智華（2008）。大學生證照多一點 求職順一點。*聯合報*，2008.10.25。
- 黃能堂（2009）。職場核心能力對臺灣技職教育課程與教學的啟示。*教育資料集刊*（43期），頁19-36。
- 劉孟奇、邱俊榮、胡均力（2006）。*在正式教育中提升就業力：大專畢業生就業力調查報告*。台北：行政院青年輔導委員會。
- 蔡芳遠（2002）。在網際網路專題導向學習的環境中思考風格對學習遷移影響之研究。未出版之，國立臺南大學資訊教育研究所教學碩士班，台南市。
- Australia, C. o. (2002). *Employability skills for the future*. Canberra: Dept. of Education, Science and Training.
- Broad, M. (1997). *Transferring learning to the workplace : seventeen case studies from the real world of training*. Alexandria, VA: American Society for Training and Development.
- Dacre Pool, L., & Sewell, P. (2007). The key to employability: Developing a practical model of graduate employability. *Education and Training*, 49(4), 277-289.
- Harvey, L., Locke, W., & Morey, A. (2002). *Enhancing Employability, Recognising Diversity*. London Universities UK.
- Moreland, N. (2006). *Entrepreneurship and higher education: An employability perspective*. New York: Higher Education Academy.

教師引導技巧對大學生線上學習成效影響之研究

The Impact of Teacher Facilitation Skills on the Online Learning Outcome of Undergraduates

歐陽閻

國立臺南大學教育學系

ouayng@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究主要目的在探討經由教師的引導技巧，對於大學生在非同步討論區學習成效的影響情形，進而找出影響學習成效的重要預測變項。本研究對象為 82 位大學生，分為低教師引導組及高教師引導組。本研究之主要研究發現有：(1)高教師引導組學生在非同步討論區的參與程度及線上討論內容品質顯著高於低教師引導組學生；(2)高教師引導組學生與低教師引導組學生的學習成效並無顯著差異；(3)線上討論內容品質之低層次認知參與，是可以有效預測學生學習成效的主要變項。

【關鍵字】 非同步討論；教師引導技巧；線上參與程度；線上討論內容品質；學習成效

Abstract: The purposes of this study were to investigate the impact of teacher facilitation skills on the online learning outcome of undergraduates, and to investigate the important factors which can effectively predict the undergraduates' learning outcome. The subjects were 82 undergraduates. The findings were including: (1) students in the high level of teacher facilitation skills group had significantly higher scores of online participation and content quality of online asynchronous discussion than students in the low level of teacher facilitation skills group did; (2) the learning outcome scores of students in the high level of teacher facilitation skills group had no significant difference with the learning outcome scores of students in the low level of teacher facilitation skills group; (3) the factor of low level cognitive engagement was the major variable for predicting the undergraduates' learning outcome.

Keywords: asynchronous discussion, teacher facilitation skills, online participation, content quality of online discussion, learning outcome

1.前言

在網路教學及網路課程中，線上討論方式依回應的即時性，可分成同步討論和非同步討論兩種。「同步討論」可以提供教師與學生間即時發問與回答，也可提供學生間進行小組分組討論（洪靖雅，2001），其討論情境較能接近真實情境具社會臨場感，因此能使參與者感受彼此間的互動；「非同步討論」則是將討論的內容及解說的影像聲音，利用最新教學專用軟體放在網路上，讓學生不受時間和地點的限制透過網路看到及聽到上課內容，並可重複聽講複習上課內容，透過線上討論進行問題解答。非同步討論因具有非同時性、容易使用性、普及性、無時空限制、圖文影音等訊息內容之多樣性、一對多群組式的高效率公開傳訊等特性，使得參與者能有足夠的時間思考問題、有條理的回答問題，較能完整的組織，並隨時回應他們的意見（林容孜，2008）。

二者之於學習各有利弊，常被交叉使用。但是未來是個終身學習的年代，基於要打造無所不在學習環境的概念，使學習更具彈性，非同步學習似乎在學習的運用方面更能達到不受限於時空的因素，且能提供學習者足夠的反思時間之利基。此外 Ahern、Peck 和 Laycock(1992)指出在比較同儕互動的情形方面，在非同步學習環境中發現有較顯著的同儕互動效果。不少

學者提出非同步討論區溝通工具在教學及學習歷程的教育意涵，強調藉由非同步討論區的媒體特性，以扮演輔助支持的角色，促進學科知識、同儕與教師彼此間溝通交流、提問與回答、學生個人或小組作品展示、課堂或教材之延伸討論等多元之運用。

事實上，網路課程尤其是非同步教學中，其精髓所在除了課程內容的設計外，首推討論區的互動功能，它需要經過教學設計者審慎的發問、候答、理答、引導、回饋後才能有效的達到學習成效。綜觀相關研究截至目前為止，國內外已累積不少有關非同步討論區在網路學習或網路課程的實證研究，例如：Yang(2008)指出線上助教的示範及挑戰學生的批判性思考，可促進其參與討論的動機及增加互動；侯雅齡（2004）的研究中指出，利用非同步討論區可使學習者有勇氣表達自己意見、能認識更多同儕、更重要的是能深化思考及自我省察。

由上可知，非同步討論似乎解決了課堂討論在時空上的限制，且能提高學習的成效，然而其中教師的角色及功能仍居重要地位。儘管如此，卻尚未有足夠之實證研究資料能充分證明師生互動頻率的多寡對於學生在線上討論的內容品質及學習成效的影響為何？除了量化的師生互動頻率之外，回歸到討論區本身的特性，即在問題的提問與回應，教師在線上要如何引導及鼓勵學生參與討論，方可有效提升或改善學生的討論品質與參與程度，進而改善其學習成效，則鮮少有相關研究針對此一線上教師引導技巧的策略及歷程加以說明。針對此一問題，多位學者曾提出，教師的發問技巧是一項重要的引導策略，藉由教師發問技巧，不僅可以刺激學生的學習興趣，鼓勵學生追求事物真正的本質、澄清問題及觀念，進而培養獨立思考及推論能力（張俊紳，1992）。

有鑑於此，本研究之主要目的在探討線上課程經由教師的引導技巧，對於大學生在非同步討論區的參與程度、討論內容品質及學習成效的影響情形，進而找出影響學習成效的重要預測變項，其具體之研究目的詳述如下：

- (一)探討教師在非同步討論區之引導技巧對大學生線上討論內容品質之影響情形。
- (二)探討教師在非同步討論區之引導技巧對大學生線上參與程度及學習成效的影響情形。
- (三)探討教師在非同步討論區之引導技巧、線上參與程度及討論內容品質對大學生學習成效之預測力。

2.文獻探討

2.1. 線上教師的角色及引導技巧

Wardrope（2005）針對目前線上課程的實施，特別指出師生互動的問題，尤其是缺乏教師與學生即時性互動的特性。此點在同步教學中可能不是問題，但在非同步教學情境中要如何克服，顯然是一大問題。除了學生個人因素或學習特質、或未具備應有的討論技巧外，有時教師缺乏帶領討論應有的技巧，無法給學生適當的引導，也會讓學生不知所云，使討論無法聚焦；而教師缺乏帶領討論技巧的另一個問題是教師角色的混淆，無法以學生為中心，讓學生缺乏探索的空間，而使討論只是形式運作（吳英長，1990；林寶山，1996；Gall, 1987；Gall & Gall, 1993；Gall & Gillett, 1981）。

以上學者的論述，充分點出在線上的互動討論中，教師角色的重要性。然而，在網路學習中教師應扮演何種角色？要具備何種引導技巧以帶領學生充分討論，方有助於提高學生的參與動機及學習成效呢？

郭為藩（2005）曾強調，資訊時代發達，雖然資料透過網路蒐尋可方便取得，但學生要將「資料」轉化為「知識」則需自我建構或他人協助，教師可以扮演協助學生將「資料」建構為「知識」的促進者（facilitator）角色，幫助學生在學習方面的成長。鄭夙珍（2002）透過行動研究探討網路學習的成效，其研究指出教師在網路學習中，建置學習網站、激勵學生上

網學習、參與討論、解決問題，需要同時擔任「學習激勵者」、「討論過程監控者」、「上網報告品管者」及「網頁管理者」等多重角色，其中除了「網頁管理者」可由具備網路技術的助教或專人負責外，其餘三種角色均較難由他人代替。而她的研究中，發現學生在教學回饋問卷中反應，激勵他們上網的兩大原因分別是「與同學互動的機會」及「教師的鼓勵與參與」，可見教師身為「學習激勵者」的鼓勵角色與「討論過程監控者」的參與角色是促使學生上網的重要原因。

Conaway、Easton 和 Schmidt (2005) 的研究也發現：學生在線上學習並不會主動提供支持性的回饋、稱讚他人以及表示欣賞或認同，除非是教師營造一個學習社群，並將互動角色轉換到學生身上。通常線上課程教師及學生彼此之間均會認定思考的責任與行為在某些方面可增加學生與學習社群的自我導向學習，但主動學習並非意味著教學者不用積極主動或是低估教學者的角色 (Conaway, Easton & Schmidt, 2005)。而 McFadzean (2001) 透過研究觀察後指出「學習只發生在如果環境鼓勵冒險、由有經驗的老師提供敏銳、快速且清晰明確的回饋，且此老師了解參與者的需求與能力 (p.58)」(引自 Conaway, Easton & Schmidt, 2005)。Easton (2003) 亦指出即時性行為在線上教師建立學習社群時的社會角色特別重要。換言之，教師針對學生線上的發言或討論如能積極主動參與，並提供即時性的回饋，將對學生的學習參與及成效有正面的影響。

而有關教師應如何帶領學生有效進行線上討論，瀏覽相關文獻及研究多主要針對網路學習社群的經營與帶領策略提供許多建議，例如：唐萱蔚 (1999) 指出完善的教學設計與教學運用策略是網路學習社群的成功關鍵。呂益彰 (2000) 提出了網路學習社群應增設議題主持人及助教，以維持討論之成效。而 Salmon (2000) 則提出線上帶領五階段的策略，包括(1)登入及鼓勵：歡迎學習者並鼓勵參與；(2)線上社會化：在不同文化、社會與學習環境之間提供中介；(3)資訊交換：促進與幫助學習者使用學習工具；(4)知識建構：促進學習者資訊的處理能力；及(5)個人發展：幫助學習者回應的能力。而實際較為深入探討線上教師如何引導學生進行線上討論之技巧或策略，僅有 Wang (2005) 的“Questioning skills facilitate online synchronous discussions”一文，但其主要針對同步討論的發言提出提問技巧，而鮮少有文獻是針對非同步討論教學中之線上討論區提出適切的引導技巧，有鑑於此，本研究將參酌過去在傳統教學中行之有年且成效卓著的發問技巧 (questing skills or questioning strategies) 加以探討，以期能借鑑前人之作法，修改研擬及驗證其實施成效，做為線上教師的引導技巧。發問技巧是一種引導策略，藉著教師發問技巧，可以刺激學生的興趣，鼓勵學生追求事物真正的本質，澄清問題及觀念，培養獨立思考及推論的能力 (張俊紳，1992)。綜合多位學者對於發問技巧的階段與內涵，可歸納出四個階段 (張玉成，2005；張俊紳，1992；楊明家，1996)，分別是擬題、提問、候答及理答等四項技巧，其在教學上除可引發學生學習動機、幫助學生學習、提供學生參與討論、發表意見機會，有助學生組織發表能力之發展，亦可發揮診斷與評鑑、發問引起回饋作用及啟發學生思考等功能 (張玉成，1993)。由於發問技巧可以導引學生思考方向，擴大思考廣度，提高思考層次，此項技巧如能妥善運用於線上討論區，將有助於提高學生的討論品質與思考能力，基於此理由，本研究將嘗試使用此一提問技巧以了解其對學生線上討論的參與程度、內容品質及學習成效的影響。

2.2. 線上討論內容品質之評量指標

有關線上討論對網路學習成效之重要性，可由 Palloff 和 Pratt (1999) 的觀點得知，他們強調「學習者必須登入網路學習系統進行線上發表討論，才算是有意義的網路學習。」而歷來相關研究者針對線上討論之評量，可大致分為量化及質化兩種。其中，運用量化指標的包含劉惠如 (1999) 採用學習者在課程討論區發表言論的篇數；陳年興、劉惠如 (1999) 採用

學習者在學習討論版中參與討論次數作為線上學習的評量指標之一；陳年興、林甘敏（2001）採用討論版張貼佈告數量；徐新逸、郭盈芝（2006）將心得發表篇數視為是網路學習參與度的衡量指標之一；張基成（2006）在探討線上討論表現的研究中指出，網路參與表現可觀察學習者參與發表(或回覆議題)文章討論的次數、登入系統的次數和每週發表文章的次數等量化項目；而 Kay（2006）的研究中，也以個別學習者的登入次數、進入討論版的天數和張貼文章的次數，作為學生網路學習參與程度的指標。部分研究也進一步指出學習者在課程討論區的發表數量與其個人的學習成效有關，發現學習者參與度越高，得到的學期成績也越高（陳年興、林甘敏，2001；劉惠如，1999）。

量化指標雖可評估學習者在網路參與程度，但卻無法完整瞭解學習者實際的參與表現情形，需要納入質化觀察項目（張基成，2006）。多位學者均曾提出線上討論內容品質的評量指標，例如：Bonk 與 King(1998)便指出線上文章內容的優劣應根據洞察力(insight)、清晰(clarity)、條理與邏輯(logic)、原創與創意(originality)、完整(completeness)等來評估；Edelstein 與 Edward(2002)認為線上發表內容的評量指標包含：表現積極、適當的內容、內容的措辭及對社群的貢獻；Conaway、Easton 及 Schmidt(2005)依據線上討論內容回應的完整性與深度，採用不滿意、滿意及優良三級制的分類方法；而 Wang(2005)則以反思(Reflection)、陳述(Statement)、詳細闡述同意(Agreement with elaboration)、探查(Probe)、澄清(Clarification)、說明(Explanation/elaboration)、推論(Reason)、反駁(Counter)、挑戰(Challenge)等九種策略或行動類型，來將討論內容加以分類。

歸納上述，學生在線上討論區的參與情形依其資料分析方式，可分成量化及質化兩種方式。其中，量化分析雖能利用系統的內建資料快速的計算出學生的參與情形，但卻無法為學生在討論區的參與情形提供一個完整的圖像（Hara et al, 2000）；而質化分析需要透過內容的分類以檢視每位學生所張貼的文章，不僅費時且可能因不同的評分者而使訊息分類產生差異（Cotton & Yorke, 2006）。為了解決質化分析分類的差異問題，Cotton 和 Yorke（2006）在其研究—“Analysing online discussion: What are students learning?” 一文中，特別採用內容分析的技巧，提出五項評量指標，包含：

- (一)低層次參與(Lower level engagement)：指先前的學習與經驗，包含記憶、理解、應用。
- (二)高層次參與(Higher level engagement)：指推論及發展新知識，包含分析、評鑑、創造。
- (三)社會臨場感(Social presence)：即指個人藉由媒介感知他人的心理效果，也就是媒介讓參與者有面對面互動的感覺的程度（游康婷，2002；鄭佩宜，2005）。通常面對面的行為如微笑、使用手勢、目光接觸，這些在線上學習環境中，尤其是非同步討論區是無法做到的。然而，在線上貼文可直接稱呼對方名字、分享個人故事或經驗、快速回應、用和善的語句寫作、以及創造安全的心理情境給參與者，將能提供學生所需的社會臨場感，進而鼓勵學生參與（Swan & Richardson, 2003）。
- (四)教師引導(Tutor facilitation)：包含引導者提問、引導者回應、引導者澄清、教師發表文章等次數。此一分類與本研究所欲採用之引導技巧所強調的擬題、提問、候答、理答等技巧之概念剛好可以相呼應。
- (五)與工作無關的討論(Off task discussion)

綜上所述，Cotton 和 Yorke（2006）所提出的五項線上討論內容品質評量指標，不僅包含認知活動及學生情意方面的心理狀態，更能有效考量教師在線上討論引導技巧所產生的互動效果，因此本研究將採用 Cotton 和 Yorke 的評鑑指標作為本研究之線上討論內容品質及教師引導技巧之內涵。

3.研究方法與設計

3.1. 研究對象與設計

本研究以某國立大學修習「教學科技的新趨勢」課程之兩班共計 82 位學生作為研究對象，此課程為開設在教育學系二年級之專門課程，採混成課程之設計，除實體課程之授課外，亦搭配遠距教學平台—智慧大師學習平台(Wisdom Master，是旭聯科技所研發的一套學習內容管理系統)之非同步討論區來延伸每週單元主題的課前與課後討論，總計進行 7 週的實驗教學。

為了解教師在線上討論區引導技巧的不同對於學生線上參與程度、討論內容品質及學習成效之影響是否有不同，因此兩班學生以班級為單位，隨機將其中一班分為低教師引導組，每一單元的討論議題時間為一週，學生可自由上網討論，但教師僅於每週討論的中間及即將結束的當日上網瀏覽及回覆學生的討論，作最後的總結歸納；另一班為高教師引導組，每一單元議題討論開始公告後，學生可自行上網討論，教師或助教則會針對學生的發言從討論開始到結束隨時上網瀏覽，至少每兩日內上網回應以提供學生及時的回饋或互動；此外，為彌補非同步討論區缺乏即時互動的功能，本研究特別在高教師引導組中，要求學生每人申請一 Google 帳號，利用協作平台之功能，每週定期在開始、中間及結束討論時間，設定由系統自動發送手機簡訊及 e-mail 提醒學生上網討論，以及隨時將最新更新資訊傳遞給學生。其中，低教師引導組有 39 人，高教師引導組有 43 人；男生 21 人，女生 61 人，總計 82 人參與本實驗研究。研究對象多已具備基本電腦網路操作、資料檢索及線上討論的能力。

3.2. 研究工具

3.2.1. 教師引導技巧及線上討論品質評量指標及編碼分析表

有關本研究的教師引導技巧及線上討論內容品質評量指標，主要採用 Cotton 和 Yorke(2006) 所提出的五項評量指標並參酌相關文獻加以修正，其指標及內涵詳見表 1。本研究依據此一評量指標、內涵與分類，進一步發展出「教師引導技巧及線上討論品質評量指標及編碼分析表」以作為本研究主要研究工具之一。

為探究此一評量指標是否具有評定線上討論品質之效度與信度，遂進行內容效度與評分者一致性信度之檢驗。本研究邀請三位具有教學科技或數位學習領域之博士生進行專家審查。預評內容係以本研究受試學生使用線上討論區進行課內議題及延伸議題之討論內容為主，抽取其中一回討論議題共 24 則發表文章進行預評及標記，並一一討論不同的答案結果。本研究以三位專家所標計之原始評定結果進行評分者一致性信度考驗，經過計算其一致性為 .908，顯示三位專家之原始評分具高度一致性。

表 1 教師引導技巧及線上討論內容品質評量指標與內涵

評量規準	內涵
A 教師引導技巧	佈題、理答、參與感營造
B 低層次認知參與	先前的學習與經驗，包含記憶、理解、應用
C 高層次認知參與	推論及發展新知識，包含分析、評鑑、創造
D 社會性參與	情意、互動、凝聚力
E 與任務無關之討論	與任務無關之討論的次數

3.2.2. 成就測驗

本研究為了解學生的學習成效，依據上課主題及線上討論內容自編了一份成就測驗，內容包含名詞釋義(6 題，每題佔 10 分)及問答題三題(3 題，其中一題 10 分，另兩題，每題佔 15 分)，滿分為 100 分。其分數係由研究者及另一位教學科技背景之大學教師分開評分，兩位教師的評分者一致性信度高達 .92。兩人分數加總平均後，即為學生最後的得分，分數越高代表學生的學習成效越佳。

3.2.3. 文件資料

本研究利用智慧大師學習平台的非同步討論區進行單元主題之討論，蒐集學生在線上發表的文章以進行內容分析。另外，利用該學習平台系統管理區自動記錄之學生的各項學習資料，包含登入次數、發表文章篇數、總閱讀時數等，以作為本研究分析學生線上參與程度之主要資料來源。

3.3. 資料分析

本研究以描述性統計、獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析、Pearson 相關分析及逐步多元迴歸分析考驗各項研究問題。進行統計考驗時，以.05 作為顯著水準。

4.研究結果

4.1. 教師在非同步討論區之引導技巧對大學生線上討論內容品質之影響情形

由獨立樣本 t 檢定考驗發現，高教師引導組的大學生，在線上討論內容之「低層次認知參與」(M 高=31.79, M 低=14.21; $t=-4.323$, $p<.05$)、「高層次認知參與」(M 高=6.84, M 低=1.33; $t=-4.032$, $p<.05$)及「社會性參與」(M 高=14.70, M 低=7.80; $t=-2.185$, $p<.05$)之得分，均顯著高於低教師引導組的大學生。

4.2. 教師在非同步討論區之引導技巧對大學生線上參與程度及學習成效的影響情形

由獨立樣本 t 檢定考驗發現，就線上參與程度而言，高教師引導組的大學生，在「登入次數」(M 高=22.88, M 低=13.44; $t=-2.357$, $p<.05$)、「張貼篇數」(M 高=11.21, M 低=6.36; $t=-3.362$, $p<.05$)、及「總閱讀時數」(M 高=7.98, M 低=4.32; $t=-2.528$, $p<.05$)之得分，均顯著高於低教師引導組的大學生。但在「學習成效」向度上，兩組則無顯著差異(M 高=75.60, M 低=70.59; $t=-1.630$, $p>.05$)。

4.3. 教師引導技巧、線上參與程度及討論內容品質對大學生學習成效之預測力

本研究進一步以教師引導技巧、登入次數、張貼篇數、總閱讀時數、低層次認知參與、高層次認知參與及社會性參與等七個預測變項，預測全體大學生的學習成效，結果顯示進入迴歸方程式的因素只有低層次認知參與一個，其多元相關係數達.625，可以解釋整個「學習成效」39%的變異量；亦即線上討論內容品質中的低層次認知參與對於大學生線上學習成效的預測力最佳，單一變數的解釋變異量高達 39%。

5.結論與建議

5.1. 結論

5.1.1. 教師在非同步討論區善用引導技巧，可有效提升大學生線上參與程度及討論內容的品質

本研究發現高教師引導組的大學生，在「登入次數」、「張貼篇數」、及「總閱讀時數」之得分，均顯著高於低教師引導組的大學生。另外，高教師引導組的大學生，在線上討論內容之「低層次認知參與」、「高層次認知參與」及「社會性參與」等變項上之得分，也均顯著高於低教師引導組的大學生。此表示教師在非同步討論區上主動參與的頻率越高，並善用好的引導技巧，將能激發學生無論是在參與程度或是認知、情意層面的表現。

在網路學習中，常常強調學習者必須具有主動學習的意願與能力，也經常將此視為是學生的責任與義務，但一如 Conaway、Easton 及 Schmidt(2005)所強調，主動學習並非意味著教學者不用積極主動或是低估教學者的角色。本研究的發現證實，當教學者積極主動參與討論區的活動時，利用佈題(呈現問題、再次提問)、理答(澄清題意、導正錯誤觀念、總結)、參與感營造(表示支持、表示贊同、表示讚美或欣賞、稱呼)等引導技巧，可以為學生營造一個好的學習社群，除可獲得支持性的回饋，亦能將互動角色漸次轉移到學生身上，從而提高其線上參

與程度、甚至是改善線上討論的內容品質。值得一提的是，本研究利用其他 Google 系統，定期提醒學生上線討論或將即時更新之線上討論訊息，透過手機簡訊及 e-mail 隨時發送給學生，亦可彌補非同步討論缺乏即時性的缺憾。

另外，從本研究的發現中也可得知，當線上教師透過妥善的教學設計及討論引導，將有助於低層次認知參與，甚至是高層次的認知，例如批判思考能力的提升，如果只有短時間的互動對話，是無法有效提升學生的批判性思考技巧(Yang, 2008)。

5.1.2. 教師在非同步討論區善用引導技巧，無法立即提升學生的學習成效

本研究結果顯示高教師引導組與低教師引導組的學習成效並沒有顯著差異，表示教師引導技巧對於學生學習成效的提升效果影響不大。

5.1.3. 線上參與程度、討論內容品質及學習成效間具有正相關，但僅有線上討論內容品質之低層次認知參與，可以有效預測學生的學習成效

本研究發現線上參與程度、討論內容品質及學習成效彼此之間均具有中、高相關，進一步以教師引導技巧、登入次數、張貼篇數、總閱讀時數、低層次認知參與、高層次認知參與及社會性參與等七個預測變項，預測全體大學生的學習成效，進入迴歸方程式的因素只有低層次認知參與一個，可以解釋整個「學習成效」39%的變異量；亦即線上討論內容品質中的低層次認知參與對於大學生線上學習成效的預測力最佳，單一變數的解釋變異量高達 39%。

此一結果顯示對於學習成效的預測，線上討論內容品質質性指標之預測力高於線上參與程度量化指標之預測力，其中以低層次認知參與變項預測力最高，可解釋整個學習成效的變異量將近四成。其中可能的解釋原因之一是用來測量學習成效的工具——成就測驗，其內容包含名詞釋義與問答題兩種題型，細究其內容組成其實較為接近低層次的認知參與(記憶、了解、應用)，此點應可說明此一研究結果。

5.2. 建議

5.2.1. 針對線上討論

教師可善用佈題、理答及社會性參與等引導技巧，從認知、情意等層面雙管齊下，以營造一個主動積極的學習社群與環境；另外，為能有效提高學生的學習成效，尤其是在高層次認知參與部分，建議未來教師可再思考如何善用引導技巧或同儕討論以發展學生高層次之批判思考能力。此外，也可進行長期性的研究，以了解教師引導技巧的實施成效。

5.2.2. 針對線上討論內容品質之指標與評量工具

本研究雖已發展出來一套具有信效度的工具可供參考，但就其資料分析的歷程而言，採用內容分析法，雖然客觀，卻耗時費力，尤其當討論內容數量龐大時，人工分析之方式絕非首選，未來可以考慮是否採用電腦評量之方式，利用資料探勘(data mining)之技術(Andresen, 2009)，提供教師一個更立即且便利的分析工具。

5.2.3. 針對預測學生線上學習成效之變項方面

本研究發現低層次參與對於學生線上學習成效有極佳的預測力，但仍有將近 60%的變異量尚未有合理的解釋原因，建議未來研究可以針對此部分繼續加以深究，例如從學生的先備知識、線上學習動機、學習滿意度等因素加以考量。

致謝

本研究為國科會補助「教師引導技巧對線上討論品質及學習成效影響之研究」(NSC 99-2511-S-024-004)之部分研究成果，特此致謝。

參考文獻

- 呂益彰（2000）。網路學習社群於大學實施之實證研究—社群的使用、影響使用的因素及對學業成就的影響。淡江大學教育科技學系碩士論文，未出版，台北縣。
- 吳英長（1990）。討論教學法。載於黃光雄主編之**教學理論**，270-293。高雄市：復文。
- 呂益彰（2000）。網路學習社群於大學實施之實證研究—社群的使用、影響使用的因素及對學業成就的影響。淡江大學教育科技學系碩士論文，未出版，台北縣。
- 吳英長（1990）。討論教學法。載於黃光雄主編之**教學理論**，270-293。高雄市：復文。
- 林容孜（2008）。同步與非同步線上交談：文本特色與對寫作的影響。國立交通大學英語教學研究所碩士論文。未出版，新竹市。
- 林寶山（1996）。**教學原理與技巧**。臺北市：五南。
- 洪靖雅（2001）。電子化教學之執行評估—國內大專院校優良遠距教學個案探討。世新大學行政管理學研究所碩士論文。未出版，臺北市。
- 唐宣蔚（1999）。大學生學業成長網路學習社群之建構與實施。淡江大學教育資料科學學系碩士班，未出版，台北縣。
- 徐新逸、郭盈芝（2006）。中小學教師遠距進修之學習參與度及學習成效之相關研究。線上檢索日期：2009年10月19日。取自：<http://www.edu-on-air.org.tw/document/2009.doc>
- 郭為藩（2005）。網路對校園文化的衝擊-解析「非校園化」的校園文化。**教育資料與研究雙月刊**，66，173-182。
- 陳年興、林甘敏（2002）。網路學習之學習行為與學習成效分析。**資訊管理學報**，8（2），122-132。
- 陳年興、劉惠如（1999）。整合式網路教學之課程設計與教學成效，載於中央警察大學主辦之「第十屆國際資訊管理學術研討會」論文集（頁1150-1157），桃園縣。
- 陳國彥（1992）。討論教學法在社會科教學上之應用。**國教天地**，93，39-45。
- 郭為藩（2005）。網路對校園文化的衝擊-解析「非校園化」的校園文化。**教育資料與研究雙月刊**，66，173-182。
- Ahern, T. C., Peck, K., & Laycock, M. (1992). The effects of teacher discourse in computer-mediated instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 8(3), 291-309.
- Andresen, M. A. (2009). Asynchronous discussion forums: Success factors, outcomes, assessments, and limitations. *Educational Technology & Society*, 12(1), 249-257.
- Bonk, C. & King, K. (1998). *Electronic collaborators: Learner-Centered technologies for literacy, apprenticeship, & discourse*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Conaway, R. N., Easton, S. S., & Schmidt, W. V. (2005). Strategies for enhancing student interaction and immediacy in online courses. *Business Communication Quarterly*, 68(1), 23-35.
- Cotton, D. & Yorke, J. (2006, 3-6 December). *Analysing online discussion: What are students learning?* Paper presented at the 23rd Annual Ascilite Conference: Who's learning? Whose technology? Sydney University Press. Sydney, Australia.
- Easton, S. S. (2003). Clarifying the instructor's role in online distance learning. *Communication Education*, 52, 87-105.
- Gall, M. D. (1987). Discussion method. In M. J. Dunkin (ed.), *The international encyclopedia of teaching and teacher education*. N.Y.: Pergamon.
- Yang, Y. T. (2008). A catalyst for teaching critical thinking in a large university class in Taiwan: asynchronous online discussions with the facilitation of teaching assistants. *Education Tech Research Dev*, 56, 241-264. (Published online: 2 August 2007)

資訊維護服務導入線上 E-mentoring 策略對公務員工滿意度及效能之研究

Determinants of Online E-mentoring Satisfaction and Self-efficacy of Civil Servants

陳秋榮^{*}，黃添興

國立嘉義大學數位學習設計與管理學系研究所

^{*}chenc@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究利用線上 E-mentoring（電子師徒）的策略，當公務員工使用電腦系統有疑問時，資訊維護人員運用螢幕同步軟體 VNC(Virtual Network Computing)對使用者實施線上電腦維護服務或同步引導電腦操作教學，減少傳統到達現場的遲延及 FAQ 網頁互動與資訊不足的窘境。目的在提升電腦系統維護效率與服務滿意度，並經由引導教學，增加使用者電腦的自我效能。探討使用此方式的服務品質、服務滿意度、自我效能、使用意圖等與傳統 FAQ（Frequently asked questions）網頁服務之差異。

【關鍵字】 電子師徒；服務品質；滿意度；自我效能

Abstract: This study applies E-mentoring strategy in civil servants when they have questions using computer system. Staffs of Computer maintenance use sync PC monitor software to maintenance computer system and teach them to operate computer online. It is helps save time for computer maintenance staffs to arrive on the scene and make up for FAQ pages lack of interaction. The purpose of this study is to improve performance of computer maintenance and guided teaching enhances computer self-efficacy of users. The approach is to discover the differences of service quality, satisfaction, self-efficacy and intention between E-mentoring and FAQ pages.

Keywords: E-mentoring, service quality, satisfaction, self-efficacy

1.前言

1.1. 研究背景及動機

利用電腦協助執行工作任務，已然成為處理辦公事務不可或缺的方式，隨著組織的發展電腦軟硬體的数量會不斷增加。依行政院主計處電子資料處理中心之電腦應用報告顯示，政府機關電腦總數量於九十八年為三十九點八萬部，至九十九年為四十點二萬部（行政院主計處電子資料處理中心，2010），顯示公務機關亦然。隨著資訊化的腳步，軟硬體不斷更新與擴充，資訊系統日漸繁雜，除了保持硬體正常運行外，軟體功能亦不斷的更新、修正，以符合業務執行的需求，也因更新速度快，導致使用者經常產生電腦操作性的疑問，為解決此問題，資訊系統維護服務，常以資訊人員到達現場及常見問題集 FAQ（Frequently asked questions）網頁方式，為使用者提供電腦使用疑議解答服務。

本研究對象之機關員工人數 301 人，電腦約 300 部，資訊系統 53 種，正式資訊維護人員卻僅有 3 名，資訊人員除了維護日常資訊軟硬體正常運作之外，其他如系統更新、主機資料備分、網路安全、防毒、內網外網更新等事項不一而足，資訊人員雖然努力以赴，全心投入卻依然分身乏術，時而有使用者抱怨當遇到電腦問題時找不到資訊人員，因而工作暫停或延遲，耽誤工作進行的情況，導致資訊維護服務滿意度不佳，使用者對資訊系統的自信心因而降低，久而久之造成對資訊系統品質認知低落及推動資訊化的抗拒與阻礙。

另依公務人員數位落差報告顯示，公務員工尚有一成以上不會使用文書處理軟體，電腦使

用能力相對不足（行政院研究法展考核委員會，2009）。雖然資訊發達，電腦應用無所不在，但面對日新月異資訊科技進步，公務員更應加強資訊能力，如能應用線上數位學習軟體，嵌入於工作中，直接教導員工資訊系統的使用與操作方法，讓使用者與資訊人員經由螢幕同步連線，作排除問題教學，可提高員工電腦問題處理能力，減少業務中斷，同時讓工作進行得更順利，無形中可提昇資訊系統使用的技能。經由現代先進科技，提供異於傳統的教育形式，促進優質的學習（王博民，2005）。

Virtual Network Computing (VNC) 中文翻譯為虛擬網路運算。當初由 Olivetti & Oracle 研究室所開發的一套非常小的軟體，經透過螢幕、鍵盤及網路可共享主機的資源，該軟體可將使用者端的電腦螢幕同步顯示管理者端，鍵盤、滑鼠雙方共同操控，當終端使用者電腦遇到問題，資訊人員可在網路遠端利用 VNC 及時看到使用者的電腦畫面，並經由鍵盤、滑鼠，引導使用者完成工作或排除電腦問題，降低電腦故障時間、提升維護效率，使用者經由這樣的引導學習，更能瞭解資訊系統操作方式，進而提升使用電腦的能力。VNC 可用於建構網路同步教學，這種架構可快速、經濟的建立教學平台，應用於遠距合作學習環境 (Xiaolin, 2005)。

1.2. 研究目的及問題

本研究探討導入線上同步 E-mentoring 策略，提供線上同步即時的資訊系統維護服務，瞭解此方式服務品質、滿意度、自我效能、使用意圖與傳統 FAQ 模式之差異，另藉此螢幕同步作線上教學，引導員工資訊系統操作及排除問題方法。建立多種管道讓使用者有不同選擇，經由通訊媒體讓服務人員與客戶及時溝通，提升服務效率，對客戶的滿意度有積極的影響 (Birgelen, Jong, & Ruyter, 2006)。本研究條列研究目的如下：

1. 了解資訊維護服務導入線上 E-mentoring 策略，服務品質、使用者滿意度、自我效能、使用意圖與 FAQ 網頁方式的差異。
2. 探討不同線上 E-mentoring 策略 (A. 資訊人員操作、B. 引導使用者操作) 之運用，服務品質、使用者滿意度、自我效能及使用意圖的差異。

1.3. 研究問題

1. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，維護服務品質是否優於 FAQ 網頁方式？
2. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，使用者滿意度是否優於 FAQ 網頁方式？
3. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，自我效能是否優於 FAQ 網頁方式？
4. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，使用意圖是否優於 FAQ 網頁方式？
5. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，引導使用者操作，維護服務品質是否優於，由資訊人員操作？
6. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，引導使用者操作，使用者滿意度是否優於，由資訊人員操作？
7. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，引導使用者操作，自我效能是否優於，由資訊人員操作？
8. 運用線上 E-mentoring 軟體做資訊維護服務，引導使用者操作，使用意圖是否優於，由資訊人員操作？

2. 文獻探討

2.1. 電子師徒制 (E-mentoring)

傳統教學方式老師教，學生學，老師解說示範，學生反覆練習，以習得所需技能，沒有太多思考空間。於是有學者提出，以學生為中心主動學習，經由老師說明指導後，學生自行探索，反思，以解決所面臨的問題。透過示範、實做、探索，促進學生知識瞭解，在教與學之

間更能瞭解與整合過去的技能 (Dickey, 2008)。所以在教學過程中老師和學生必須充分互動，彼此瞭解所需，老師因而較能因材施教、注重學生學習風格、時間應用更彈性、易於掌握個人程度，有助於學生直接的，系統化的學習技能 (Houge, Geier, & Peyton, 2008)。教學過程重視的是，老師了解學生的需求，學生知道學習的循環，師生都能熱烈的參與，老師較能帶領學生正確的學習方向 (Zahorik, 1999)。

由於通訊技術的進步，學者從傳統師徒制延伸，提出電子師徒制 (E-mentoring) 的概念，透過電話、網路等，採取師徒制的策略，運用網路工具，教師與學生跨越空間的限制，在不同地區，透過網路的連結，享受豐富的網路資源。經由網路老師可給學生更公平的對待，也更容易管理對學生的期望目標，做適當的安排 (Shrestha, May, Edirisingha, Burke, & Linsey, 2009)。甚至於防疫期間，可減少人員的流動，有助控制疫情的擴散，不論老師或學生都可大幅減少交通時間和成本。且線上學習環境提供學習者一個豐富探索的機會，並藉由提供資源和工具協助學習者探索，這樣的師徒架構有助於學習者自己試出不同的學習策略與嘗試假設驗證 (Parscal & Hencmann, 2008)。學生經由探索學習，進而提升內在能力。

2.2. 服務品質與滿意度

品質系指一項產品或服務可以提供的水準，服務品質則是經過一段時間受服務或使用產品之後，客戶內心的認知感覺，滿意的程度，服務品質是現今企業成功，保有顧客忠誠度的重要指標。Parasuraman、Zeithaml、Berry 認為服務品質係從服務產出，服務過程，服務結果，衡量整個流程被服務者滿足的程度，並提出「服務品質概念模式」(PZB 模式)，發展服務品質評量指標 Service Quality Scale (SERVQUAL)，以作為衡量服務品質量化的基礎，SERVQUAL 分為五個構面 (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988)：

1. Tangibles (有形資產)：裝備、設施，人員等實體設備。
2. Reliability (可靠性)：有能力去承諾客戶要求，並正確執行服務的能力。
3. Responsiveness (回應性)：願意幫助顧客並提供立即的服務。
4. Assurance (保證性)：對顧客禮貌對待，讓顧客對於服務有信心。
5. Empathy (同理心)：給客戶個別關心。

SERVQUAL 目的在衡量從服務的產生、傳遞到顧客之間，縮小服務認知上的缺口 (Gap)，以作為提升服務品質的參考。

就工作職場而言一項資訊科技的導入，若能在運行維護階段，提供良好資訊服務方針，針對員工的需求與工作的關連性、可以增加多少工作績效等等問題，加以提出建議，分析對怎樣的情況對使用者是最適當的，使用者也才能配合政策使用資訊系統。Pitt 等指出資訊部門服務品質與使用者之間存在有多項落差；1. 資訊管理者與使用者的期待落差，2. 將使用者期待的服務品質轉換成實際服務的落差，3. 服務時傳遞資訊的落差，4. 使用者與資訊部門溝通上的落差 (Pitt, Berthon, & Lane, 1999)。消弭認知落差，提升資訊服務品質，除了帶來工作效率外，員工對服務滿意，也附帶有更和諧的工作環境，這才是成功資訊系統關鍵因素。

DeLone 和 McLean 則認為一項資訊系統的成功來自於系統的品質及資訊的品質，這二項會影響使用資訊系統的意願與使用的滿意度，對個人應用資訊系統的動機有直接影響，進而對於組織產生改變，好的資訊系統服務，除了要注意系統品質、資訊品質對於個人與組織的影響外，更會改變個人使用資訊系統的意圖，最終會影響到組織效率，以這樣的過程，解釋影響成功資訊系統的因素 (IS Success Model)。

網路的發達造就了線上服務 (E-service) 的可能性，而線上服務品質、可靠度、易於使用、整合服務、安全性會影響客戶使用線上系統的滿意度，進一步影響其使用意圖，服務者更需注意，透過網路溝通減少、網路技術問題、學習互動困難等問題 (Zeng, Hu, Chen, & Yang,

2009)。另一方面要注意的是，當顧客從一種型態的服務轉移到另一種型態時，會考慮所增加付出心力或所得到的利益為何，以致影響顧客選用哪一種通道的意圖。對於政府單位而言，雖然不是營利機關，但公務機關內的資訊系統及資訊人員所提供的服務，直接影響第一線服務人員的效率，機關內的員工使用滿意感受直接與洽公民眾滿意度關係連結，當組織提供第一線員工強有力的支持，會讓員工對組織做出更強烈的貢獻，讓員工更願意付出心力服務客戶。

資訊科技導入時，使用者使用後的滿意與否影響到使用的意願，使用者是否願意使用，是否樂於使用，使用過程是否滿意，導致於整體使用與實際使用的頻率高低，意味著資訊推廣是否成功。辦公室的工作者覺得採用資訊系統的有用且滿意，所得到的資訊方便，對工作績效有幫助，可增加他們使用內部系統的動力（Shih, 2004）。至於網路環境的電腦系統，使用者更在意的是系統所提供的是切身相關的內容。資訊是否精準而且符合使用者預期的格式，易於理解與操控，再加上有效率的提供方式，可增加使用者網路運算系統的滿意度（Xiao & Dasgupta, 2002）。資訊系統除了軟硬體之外，資訊人員所提供資訊的適度性、對組織資訊發展的建議、資訊系統使用疑義的處理等，對使用者的服務品質，也是資訊系統重要的一環（DeLone & McLean, 2003）。

2.3. 自我效能

自我效能（self-efficacy）的概念是 Bandura 承社會認知理論於 1977 年提出，社會認知理論為人的學習是由認知回應、行為、結合環境互動而來，而自我效能是個人自認是否有能力達成任務的信念，對自己的主觀判斷與評估，自我效能高，會調整自己，努力達成想要的目標，自我效能並不表示個人的技術能力到達的水準，而是當人們要接受任務時可以堅持與努力的程度，其中自我效能與責任之間有一道鴻溝必須克服，減低自我效能低落的窘境，是要相信自我，肯定自我有能力接受挑戰任務。個人經驗增加後，可消滅擔憂，提升自我效能，相對的自我效能提升後，可以解除心理障礙，利用自我效能亦能預測對行為的變化（Bandura & Adams, 1977）。自我效能除了以前累積的知識經驗，給自己的評量之外。也可經由自我導向的激勵行為，自我設定近期目標和評價，可創造個人自我的誘惑與堅持，並持續努力，直到符合內心的標準，進而努力，並沈浸更多的時間，致自我學習進步迅速，提高了自我效能與內在興趣（Bandura & Schunk, 1981）。

學生對自我效能的認知是來自於相關的激勵，來表現對任務獨特性的看法，過去的經驗和信念使他們對情境有敏感度，除了表現在學習動機之外，同時也對自身的選擇、努力、毅力、情緒反應，有預期的效果（Zimmerman, 2000）。而面對內心與外在的實質利益的衡量，本身所願意投注的時間精力等等考量。就算面對非常瞭解的任務，卻往往不願意表現出最佳狀況，個人會預期付出多少努力和時間，去面對障礙與厭惡的經驗，來決定是否接受任務，要決定自我效能當下會參考 1.能夠達到的績效，2.參考別人的表現，3.他人的勸說和類似案例影響，4.身心理狀況，當對自己有自信時會表現卓著，相反的當懷疑自己的能力時，會選擇放棄（Bandura, 1982）。

廣義的自我效能，包含自信心、對專業的期待目標、電腦效能等，研究發現，對於資訊科技與網路的培訓持有正面態度者，電腦的自我效能及自信心都能明顯增加，增加員工的自我效能之後，有助工作壓力的排除（Beas & Salanova, 2006）。組織中應該以指導，鼓勵，提供一個良好培訓環境，以求員工有正面的電腦態度。使用電腦的自信心與應用電腦的態度有積極的交互作用，而過去使用電腦的經驗與電腦的知識，會影響自信心的高低（Levine & Donitsa-Schmidt, 1998）。電腦及網路技術的調整，可符合不同個體的差異，配合學生學習風格，經由使用內部網路的經驗，可產生外部網際網路使用自信心（Alodiedat & Eyadat, 2008）。

3.研究方法

3.1. 研究對象

本研究母群為中南部地區某公務機關，機關員工總人數 301 人，當有新進人員時會作基本電腦系統操作訓練與打字練習，新手接掌實務工作時，則由老手指導新手電腦系統的使用，人員對各個系統大致具有基本電腦操作能力。

3.2. 抽樣方式

本研究針對需要電腦系統維護服務的使用者，收集名單，採立意抽樣，分為實驗組與對照組，各 60 名，於每次完成資訊維護服務後做問卷調查，作為第一階段實驗，第二階段則針對第一階段實驗組之 60 名，隨機分為實驗組與對照組，各 30 名，於每次完成維護服務後做問卷。

3.3. 測量方法

利用問卷調查法，做實驗結果施測。問卷調查法為藉由研究樣本，提出一定量的數據以對於目標群體的趨勢、態度、看法，對於資料收集可採用橫向的問卷調查或縱向的結構式面談，然後從樣本歸納出結果以推論研究群體（Creswell, 2009）。

3.4. 研究流程

本研究經選定主題、研究對象與工具，使用 E-mentoring 引導教學，問卷調查，撰寫報告等階段。

3.5. 實驗架構

本研究主要在於藉由應用線上同步軟體實施 E-mentoring 策略，對需要資訊維護服務的使用者，做電腦問題排除與教導電腦操作方法，探討員工對於不同型態的服務方式，服務品質、服務滿意度、自我效能與使用意圖的差異性，如圖 1：

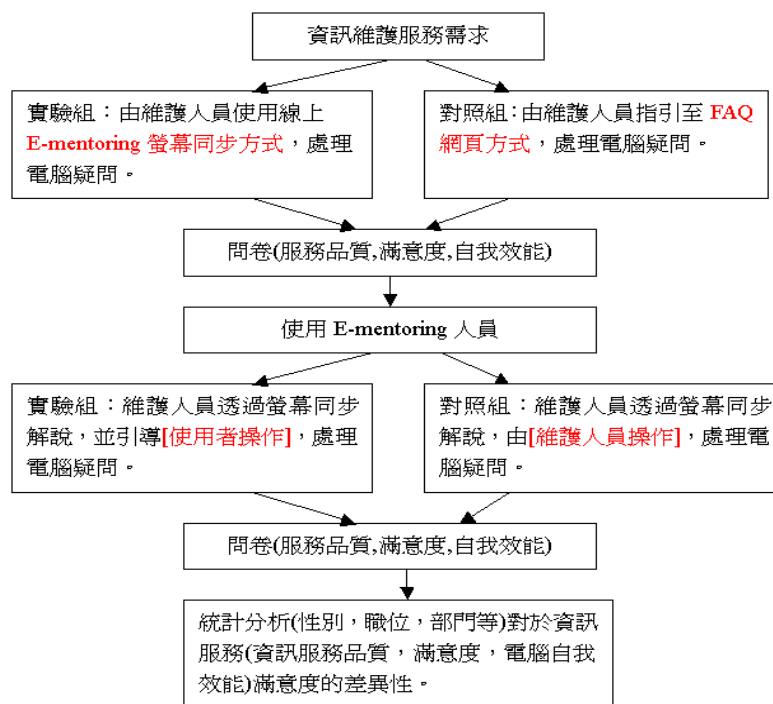


圖 1 實驗架構

使用 E-mentoring 引導教學過程如下：

- 1.當使用者使用電腦遇到問題時，先撥單位內分機，通知資訊人員須要協助。
- 2.使用者告知資訊人員其電腦主機上的貼紙，貼紙上的資訊即為電腦所屬 IP 位址。

3.資訊人員將 IP 輸入至 VNC Client，即可連線至該電腦，看到所要維護電腦的畫面。

4.雙方看著電腦畫面，資訊人員依分組告知使用者問題處理方式（圖 2）；（第 1 階段實驗組及第 2 階段對照組）螢幕同步與口頭引導，由資訊人員示範操作電腦排除疑問。（第 2 階段實驗組）螢幕同步與口頭引導，請使用者自己操作電腦排除疑問。

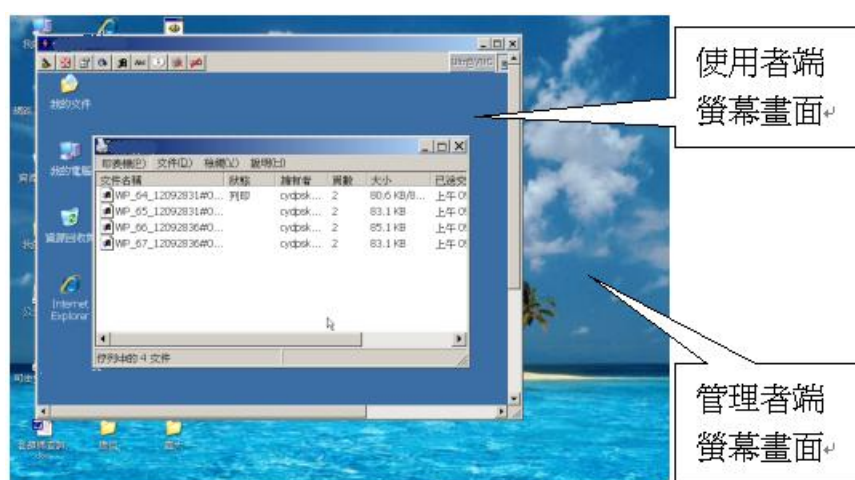


圖 2 實際 E-mentoring 引導教學畫面

3.6. 問卷設計

本問卷設計主要來源為平時閱讀相關期刊內所附有關服務品質、滿意度、自我效能及使用意圖之檢測題目，經翻譯並與指導教授討論，多次修正而成，彙整如表 1：

表 1 問卷來源彙整表

問卷構面	作者、年份
服務品質	Bandura (1981、1982)，Pitt、Watson、Kavan (1995)
滿意度	Fue Zeng, Zuohao Hu, Rong Chen, Zhilin Yang (2009)
自我效能	Levine, Donitsa-Schmidt (1995)
使用意圖	Venkatesh, Davis (2000)
員工基本屬性	性別、職位、部門、使用電腦時間、使用電腦經驗、工作年資、學歷、年齡

3.7. 資料分析方法

T 檢定 (T-test) 分析實驗組與對照組問卷施測之差異，檢驗 E-mentoring 引導教學與維護服務，是否能確實增進服務品質、滿意度、自我效能與使用意圖。

單因子變量分析 One way ANOVA：對於不同屬性之員工分組應用不同策略之後，其服務品質、滿意度、自我效能與使用意圖，利用 ANOVA 分析其差異性。

4. 預期結果

藉由螢幕同步軟體實施 E-mentoring 策略作溝通、互動方式，緊密結合於日常工作中，有良好的及時性，並整合於平常電腦作業中，員工使用電腦的習慣、幾乎無任何改變。對於資訊維護服務效率會有明顯的提升，進而提升服務品質與使用者滿意度，也因它的互動特性，能快速達成引導教學的形式，有助於提升員工電腦方面的自我效能及使用該方式的意圖。

參考文獻

王博民 (2005)。網路教學環境中互動策略的應用與發展。生活科技教育月刊，38(7)，13-25。

- 行政院主計總處 (2010)。99 年電腦應用概況報告。台北：行政院主計總處。線上檢索日期：2011 年 3 月 20 日。網址：<http://www.dgbas.gov.tw/np.asp?CtNode=405>。
- 行政院研究法展考核委員會 (2009)。公務人員數位落差報告。台北：行政院研究法展考核委員會。線上檢索日期：2010 年 10 月 20 日。網址：www.rdec.gov.tw/public/Attachment/9121510143871.pdf。
- Alodiedat, A. S., & Eyadat, Y. A. (2008). The Effect of Intranet Use on Students' Achievement and Self-Confidence. *International Management Review*, 4(1), 74-89.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy Mechanism in Hman Agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Bandura, A., & Adams, N. E. (1977). Analysis of Self-Efficacy Theory of Behavioral Change. *Cognitive Therapy and Research*, 1(4), 287-310.
- Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating Competence, Self-Efficacy, and Intrinsic Interest through Proximal Self-Motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(3), 586-598.
- Beas, M. I., & Salanova, M. (2006). Self-efficacy beliefs, computer training and psychological well-being among information and communication technology workers. *Computers in Human Behavior*, 22(6), 1043-1058.
- Birgelen, M. v., Jong, A. d., & Ruyter, K. d. (2006). Multi-channel service retailing:The effects of channel performance satisfaction on behavioral intentions. *Journal of Retailing*, 82(4), 367-377.
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (3rd Edition)*. Los Angeles: SAGE.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems* 19(4), 9-30.
- Dickey, M. D. (2008). Integrating cognitive apprenticeship method in a Web-based educational technology course for P-12 teach education. *Computer&Education*(51), 506-518.
- Houge, T. T., Geier, C., & Peyton, D. (2008). Targeting adolescents' literacy skill using one-to-one instruction with research-based practices. *JOURNAL OF ADOLESCENT & ADULT LITERACY*, 51(8), 640-650.
- Levine, T., & Donitsa-Schmidt, S. (1998). Computer Use, Confidence, Attitudes, and Knowledge: A Causal Analysis. *Computers in Human Behavior*, 14(1), 125-146.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality *Journal of Reailing*, 64(1), 12-40.
- Parscal, T., & Hencmann, M. (2008). *Cognitive Apprenticeships in Online Learning*. Paper presented at the 24th Annual Conference on Distance Teaching&Learning.
- Pitt, L., Berthon, P., & Lane, N. (1999). Gaps within the IS department: barriers to service quality. *Journal of Information Technology* 13(3), 191-200.
- Shih, H.-P. (2004). Extended technology acceptance model of Internet utilization behavior. *INFORMATION MANGEMENT*, 41(6), 719-729.
- Shrestha, C. H., May, S., Edirisingha, P., Burke, L., & Linsey, T. (2009). From Face-to-Face to Mentoring:Does the "e" Add Any Value for Mentors. *International Journal of Teaching and*

Learning in Higher Education, 20(2), 116-124.

Xiao, L., & Dasgupta, S. (2002). *Measurement of User Satisfaction with Web-Based Information Systems: An Empirical Study*. Paper presented at the Eighth American Conference on Information Systems.

Xiaolin, L. (2005). *Construct collaborative distance learning environment with vnc technology*. Paper presented at the International Conference on Semantics, Knowledge and Grid.

Zeng, F., Hu, Z., Chen, R., & Yang, Z. (2009). Determinants of online service satisfaction and their impacts on behavioural intentions. *Total Quality Management*, 20(9), 953-969.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.

Applications of Computer Aided Concept Mapping Tool on University Course:

Case Study of Student's Achievement

Wang-Kun Chen^{1*}, Ping Wang², Yih-Ruey Juang³, Wen-Bin Cheng¹

¹Department of Environment and Property Management, Jinwen University of science and Technology

²Department of Civil Engineering, Chingyun University

³Department of Information Management Jinwen University of science and Technology

* wangkun@just.edu.tw

Abstract: *The purpose of this research was to study the effect of teaching with computer aided concept mapping (TCACM) on the achievement of first grade students in university class. This study was conducted in Jinwen University of Science and Technology, New Taipei, Taiwan. The course was named "introduction to natural science" with fifty two students for one semester. The students were taught with teacher-designed lecture and then tested by post examination for all the chapters taught in this semester. The pupils in this experienced were exposed in the same teaching content as were asked to draft the concept map after the class with the tool. The total counts of concept map were calculated to check the relationship of student's achievement with the accounts of concepts. The results of this study indicate that teaching method with concept mapping tool has a significant effect on student's achievement in university class.*

Keywords: Concept mapping, computer aided, teaching model, science education

1. Introduction

Concept mapping is a way to represent the structure of knowledge. The development of concept map has made the teaching technique a big progress. However, these studies focus on the effectiveness of concept map, or using the concept for teachers as a teaching tool. Since concept mapping is a very logic instrument with systematic thinking process, it is possible to apply in the students in the class to enhance their learning. Therefore, we design this experiment to use the concept mapping technique by the students to test their knowledge and make them familiar with the content which the teacher just taught in the class. The concept mapping tool in the computer was used so the students can easily use the tool to construct their own concept map in each chapter.

2. Hypothesis

It is hypothesized that concept mapping could be an instruction tool and has a significant positive effect on students' achievement. It is also hypothesized that the students will be satisfactory with the teaching model incorporating computer aided concept mapping tool. If the student is able to write more concepts, then they will have higher achievement.

3. Methodology

3.1. Research Design

The key point of this research was to determine the influence of the new teaching model with computer aided concept mapping tool. The students were asked to draft their own concept map using the computer based concept mapping tool. Each map was calculated of its total number of concepts.

3.2. Sample

Participants in this research were 52 first grade university students enrolled in the class of “introduction to natural science” during the first semester of 2011 in Jinwen University of Science and Technology, New Taipei, Taiwan. Of the students who involved in this research, 50% were mail, and 50% were female.

3.3. Instrumentation

Three instruments were used in this study. (1) Students review question (2) Concept map score tool (3) Attitude questionnaire.

(1) Students review question

One open questionnaire was used to assess the achievement of student after the class. Students were asked to write their understanding of the class and their answer was reviewed by the teacher to give them an appropriate points.

(2) Concept map score tool

For each chapter, a score was given to the student if the correct concept was written and accurately linked to the correct place.

(3) Attitude questionnaire.

In order to know the difficulty of students in using the concept mapping tool, an attitude questionnaire was designed to test the student’s attitude about the new instrument for their learning.

The questions were: (1) Do you like the teaching method with concept mapping? (2) Do you think that the teaching method with concept mapping help you in learning this course? (3) Do you find any difficulty in using concept mapping tool?

3.4. Procedure

The research was conducted for a whole semester in a class for two hours each week for 18 weeks. A total of 52 students participated in the class.

4. Findings

4.1. Students Reaction to Computer Aided Concept Mapping

Table 1 is the summary table of students’ reaction to concept mapping in the university class. As it is seen from table 1, the students have positive attitude to the teaching with concept mapping.

Table 1 Students’ Concept Map attitude Scores

Questions		Mean value	Standard deviation
A	Do you like the teaching method with concept mapping?	4.333	0.705
B	Do you think that the teaching method with concept mapping help you in learning this course?	4.3	0.720
C	Do you find any difficulty in using concept mapping tool?	3.3	0.92

4.2. Relationship between Concept Map Scores and test Scores

The relationship between concept score and test score are shown in figure 1 and figure 2. Figure 1 is the scattering plot of students' score of concept mapping with mid-term test score. The correlation coefficient is 0.885. Figure 2 is the scattering plot of students' score of concept mapping with final examination score. The correlation coefficient is 0.440. Both figures reveal that the outcome of concept mapping capability is strongly correlated to the achievement of students' learning.

The results are consistent with the findings from the previous researchers. Findings from them indicate that concept mapping is a useful instrument for helping student understanding and withholding of science matter. Furthermore, students using concept maps behave better than those having more traditional types of instruction. Moreover, concept mapping has been used to assess what the learner knows (Guastello et al., 2000; Hawk, 1986; Ritchie & Volkl, 2000; Willerman & Mac Harg, 1991).

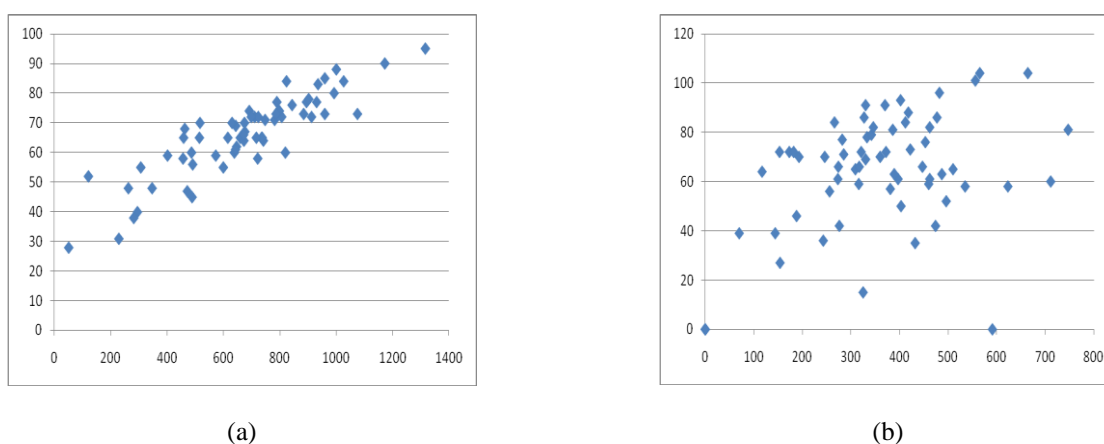


Figure 1 scattering plot of the concept map score vs the final test score(a)($R = 0.885$) (b)($R = 0.440$)

5. Conclusion

This study presents a research conducted in a university class of science education course with the method of computer aided concept mapping tool in order to know and its effect on student's achievement on learning. The results reveal that teaching method with concept mapping has a obvious influence on student achievement and student attitudes. To sum up, the concept map can be a good tool not only for the teacher, but also supportive for the student in their learning development.

Acknowledgements

This study was supported by National Science Council under the project NSC-100-3113-S-228-005.

References

- Guastello, E. F., Beasley, T. M., & Sinatra, R. C. (2000). Concept mapping effects on science content comprehension of low-achieving inner-city seventh graders. *Remedial and Special Education*, 21, 356-366.
- Hawk, P. (1986). Using graphic organizers to increase achievement in middle school life science. *Science Education*, 70 (1), 81-87.
- Ritchie, D., & Volkl, C. (2000). Effectiveness of two generative learning strategies in the science classroom. *School Science and Mathematics*, 100 (2), 83-89.

Wandersee, J. H. (1987). Drawing concept circles: A new way to teach and test students. *Science Activities*, 24 (4), 1,9-20.

Willerman, M., & Mac Harg, R.A. (1991). The concept map as an advance organizer. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 705–711.

Facebook 社群網站導入班級經營之個案研究

A Case Study on the Integration of Facebook into Class Management

周保男

國立台南大學教育學系

pnchou@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究以班級經營為出發點，旨在利用 Facebook 社群網站中的功能特性，分析 Facebook 班級網站師生互動與學生社交互動情形，研究重點在於學生如何體認 Facebook 為班級網站平台的認知態度。問卷調查發現，在功能界面、情感交流及資訊傳播等三部分的題目上，學生對於 Facebook 班級網站皆持正面看法。質化研究分析獲得六項主題：班代角色、知識分享、Facebook 界面功能、導師角色、隱私情感及班級網站的價值性。

【關鍵字】 班級經營；班級網站；Facebook 社群網站；同儕學習；師生互動

Abstract: From a class management perspective, this study aims to analyze the interaction between students and the teacher in a Facebook class website and students' social networking in the Facebook by using Facebook provided functions. In the case study 1, the research focus is students' perceptions of the Facebook as a class website. The survey results indicate that most students express positive attitudes on their Facebook class website in terms of function interface, feeling exchange, and information communication. The qualitative analysis yield six themes: the role of class leader, knowledge sharing, Facebook interface, the role of mentor, private feeling and the value of class website.

Keywords: Class Management, Class Website, Facebook social networking website, Peer learning, Interaction between student and teacher

1.前言

因網路使用者積極參與 Facebook 社群，許多研究者開始從事瞭解使用者在 Facebook 所發展的網路行為。例如，Baker 與 White(2011)以質化研究法分析年輕族群不使用 Facebook 的原因。Kalpidou(2011)等人分析大學生使用 Facebook 與其幸福感的關係程度。Wise(2010)等人分析 Facebook 使用者的情緒反應。然而，在目前與 Facebook 相關分析的研究報告中，卻顯少研究者利用 Facebook 進行教育議題的分析研究。

班級經營活動要順利推展，師生互動是主要的關鍵，若能確實掌握學生的行為，則有助於班級經營的進行(林進材，2010)。由於網路科技的快速發展，蔡雪媚(2003)認為網路平台空間的運用，有助於教師推展班級經營的活動，師生互動則由傳統教室延伸至虛擬的班級環境。然而，在張依靜(2008)的實證研究發現，利用網路平台架設班級網站可使教師方便處理班級經營事務，但學生卻不常瀏覽班級網站，主要原因之一在於班級網站不夠吸引人。

班級網站可使用 Blog、Wiki、或是 Moodle 等網路平台進行架設，以協助班級經營(潘佳昇，2005)。由於社群網站的興起，目前開始有使用者利用 Facebook 的群組功能建立班級網站，自行決定是否將資料開放給他人觀看，加上即時互動的功能，與班級成員或教師進行討論更加方便，甚至利用其投票工具在線上進行表決，決定班級事務，使得 Facebook 成為網路班級經營的新寵兒。然而，目前尚無文獻探討 Facebook 導入班級經營的分析研究。

有藉於 Facebook 為學生族群喜愛的社群網站之一，本研究以班級經營為出發點，在功能

界面、情感交流、資訊傳播等三個面向下，針對教師與學生在 Facebook 班級網站中互動情形進行問卷調查，並利用質化訪談技術，分析學生使用 Facebook 班級網站的使用經驗。

2.理論基礎

本研究以 Siemens(2005)的網路連結理論(connectivism)做為本研究的理論基礎。Siemens 認為，在數位時代下，學習者是要透過網路連結性的功能達到同儕學習與知識分享。在此基礎下，本研究認為學生在 Facebook 班級網站中可藉由社群的連結互動達到知識建構的目的(因篇幅限制，不做深度探討)。

3.研究設計

3.1. 研究對象

在研究實施前，本研究主動調查某南部國立大學班級網站的實施現況，調查發現，以 Facebook 為平台的班級網站實屬不多。在此條件受限下，本研究僅針對某系大學部學生進行問卷調查。該系大學部學生總共 336 人(非每班皆有 Facebook 班級網站)，而參與此問卷填答的學生人數為 104 名，男生 34 名，女生 70 名。在後續的質化研究中，共邀集 9 名學生進行開放式的訪談。

3.2. 研究方法

本研究採用混合研究法(Creswell, 2008)探討師生於 Facebook 班級網站中的互動情形。在量化研究方面，本研究利用問卷調查法瞭解學生對於 Facebook 成為班級網站的各種認知態度；在質化研究方面，本研究使用訪談技術獲得學生對於 Facebook 班級網站中的師生互動及同儕互動情況。

3.3. 研究工具

本研究以自製「Facebook 班級網站使用情形調查問卷」探討班級網站中影響師生互動的因素。為強化問卷效度，本研究將編製完成的問卷送交一位熟悉量化分析的教育學者進行評析，經專業審訂後，問卷共包含三項研究面向：功能界面、情感交流及資訊傳播。

本問卷共包含 12 題項，各研究面向含 4 項問題。計分方式為李克特五點量尺，選項為「非常不符合」、「不符合」、「普通」、「符合」、「非常符合」，由受試者依據符合程度勾選適合的選項。在信度層面上，三項研究面向的信度值分別為：功能界面($\alpha=0.64$)、情感交流($\alpha=0.78$)、資訊傳播($\alpha=0.88$)。

為簡化研究流程，本研究利用 Google 評量系統建立電子版的調查問卷，利用 E-mail 功能寄發線上問卷連結網址，使研究對象能快速勾選題項。電子化問卷總共實施二週，共回收 104 卷問卷。

在質化研究層面上，本研究以問卷各題項內容當作訪談輔助工具，訪談過程採開放式聊天為主，探求研究對象對於使用 Facebook 班級網站的深度使用經驗，以補足五點量尺上(淺度使用經驗)未能獲得的質化資料。

3.4. 資料分析

在量化研究上，統計分析方法主要為描述性統計，使用平均數及標準差分析問卷資料；而在質化研究上，本研究先將訪談資料轉換成電子逐字稿，再從逐字稿中找尋有意義的詞句，以建立不同質化分析主題(Hatch, 2002)。

4.研究結果

4.1. 量化研究結果

表 1 為受試者在各個面向中的描述性統計結果。由此表可得知，分析結果大多集中於「非常符合」及「符合」之間，換言之，大多數學生在以 Facebook 為平台的班級網站中，抱持著正面積極態度，但在教師層面上(功能界面中的第三題與情感交流中的第一題)，學生的認同感偏低。

表 1 問卷描述性統計結果 (N=104)

題目	平均數	標準差
一、功能界面		
1. 我能夠熟練使用 Facebook 班級網站中的功能。	4.38	0.49
2. 我會主動使用 Facebook 班級網站(包含留言、按讚)。	4.38	0.49
3. 老師會鼓勵大家積極使用 Facebook 班級網站的功能。	3.44	0.69
4. Facebook 提供的功能能滿足我與同學互動。	4.19	0.40
二、情感交流		
5. 老師會在 Facebook 班級網站中和同學進行討論。	3.80	0.99
6. 我覺得使用 Facebook 班級網站有助於我和同學、老師之間的互動。	4.50	0.50
7. 我會在 Facebook 班級網站中和老師互動。	4.21	0.87
8. 我會在 Facebook 班級網站中和同學進行討論。	4.56	0.55
三、資訊傳播		
9. Facebook 班級網站經常新增訊息。	4.29	0.46
10. 我經常瀏覽 Facebook 班級網站。	4.50	0.50
11. 我能在 Facebook 班級網站中找到我要的資訊。	4.39	0.49
12. 同學常張貼訊息在班級網站中。	4.40	0.49

4.2. 質化研究結果

質化研究結果可分成下列主題：

a.班代角色：班代同學都是熱心的資訊傳播者，在 Facebook 中所新增的訊息能夠引起回響並能為同學帶來學校所要傳達的訊息。此外，班代同學更會利用 Facebook 內建的投票與活動邀請功能凝聚同學的注意力。

b.知識分享：除了一般學校與課堂教學的議題外，學生同儕間亦會利用班級網站張貼不錯的網路新奇事件，引發同學間的熱烈討論，此舉除可熟絡同學情感外，更可為現實生活中(非網路世界)的情境帶來話題。

c.Facebook 界面功能：學生大致滿意 Facebook 的內建功能，大多數學生最常使用的功能為「回應他人留言」及「按讚」，較少使用寄送信件、創建班級行事曆、班級日誌、班級照片及投票等功能。

d.導師角色：大多數同學都認為導師不會主動加入同學的討論議題，除非同學針對某事件請求導師的看法，且導師只會新增與班級活動有關的訊息，不會張貼其它有趣的資訊。此外，也許是導師對於 Facebook 的界面功能不太熟悉，同學皆反映導師不太會鼓勵大家積極使用 Facebook 班級網站的功能。

e.隱私情感：雖然學生會在班級網站中與同學分享一些意見與看法，但如果想發表較為隱私的議題，學生則不會將其訊息公開於班級網站中。

f.班級網站價值性：雖然學生可以經由加入好友方式瞭解同學的近況，但如無一個網路集散中心，將無法連結整班同學的情誼及建立班級歸屬感，因此同學皆讚許班級網站存在的價

值性。因 Facebook 的熱門性，以此為班級網站更是方便同學參與班級活動。

5.結論

在本研究中，學生對於 Facebook 班級網站皆持正面看法，由此可得知，學生對於 Facebook 作為班級網站的接受度頗高，且能利用網站內建功能與導師及同學進行情感交流。在研究建議上，三項研究建議提供給未來研究。第一，未來研究可探討導師層面的 Facebook 使用經驗，比較學生及教師在班級網站上的認知差異。第二，未來研究可分析學生在動態訊息上所展現的社交行為，以俾益導師掌握學生行為。第三，因大學生活較為自主，Facebook 班級網站有助於聯繫同學情感，但是否適用於求學較為封閉的國高中階段，未來研究值得深入探討。

參考文獻

林進材 (2010)。班級經營。臺北市：五南。

張依靜 (2008)。嘉義市國小學童使用班級網站的現況及其相關影響因素之探討。國立台南大學教育系科技發展與傳播碩士班，未出版，臺南市。

潘佳昇 (2005)。班級網站—教室的革新，網路社會學通訊期刊，47，取自：

<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/47/47-16.htm>

蔡雪媚 (2003)。以互動式班級網站協助導師班級經營之研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，高雄市。

Baker, R. K., & White K. (2011). In their own words: Why teenagers don't use social networking sites. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(6), 395-398.

Creswell, J. W. (2008). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Hatch (2002). *Doing Qualitative research in education settings*. Albany, NY: State University of New York Press.

Kalpidou, M., Costin, D., & Morris, J. (2011). The relationship between Facebook and the well-being of undergraduate college student. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(4), 183-189.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1), Online Version.

Wise K., Alhabash, S. & Park, H. (2011). Emotional responses during social information seeking on Facebook. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(5), 555-562.

Inculcating creative use of technology to engage learning

Chien-Sing Lee

Graduate Institute of Network Learning Technology, National Central University

cslee@cl.ncu.edu.tw

Abstract: *Engaging and meaningful learning are not easy to achieve in authentic learning environments. As such, activities need to be designed to motivate and totally immerse the learner as he/she discovers and constructs meaningful knowledge. Instructors are thus challenged to use technology creatively to achieve the said objective. In this paper, the proposed creative use of technology lies in the exploration, adaptation and transformation of technologies. Adapting/transforming technologies in order to suit different learning needs are more likely to enable faster and more effective design. Hopefully, more effective design will result in greater learner engagement. Examples are provided. The paper concludes with some suggestions with regards to the design of creative technology-enhanced teaching and learning.*

Keywords: Creative technology-enhanced teaching and learning strategies, flow, learner engagement

1. Introduction

Effective and meaningful construction of knowledge by learners are the ultimate educational goals of any educator. If learning is effective and meaningful, learners are likely to be engaged and fully immersed in learning, akin to the experience of flow characterized by Csikzentmihalyi (1990). Instructors are thus challenged how to creatively design technology-enhanced instruction to engage learners. He subsequently recommends that for technology-enhanced learning to work, there should be greater congruence between innovation and instructors' beliefs, sufficient time for instructors to reflect on their design and also more meaningful participatory design between instructor and learners.

The example in this paper presents a build up in the design of learning activities from behaviorist to cognitivist to constructivist approaches. The paper concludes with some suggestions for creative teaching and learning.

2. Learning approaches as testbeds for variable experimentation

Traditional instructional design usually brings to mind the five processes, i.e. analysis, design, development, implementation and evaluation (Clark, 2002). Modern learning design however, has increasingly placed a heavier emphasis on active learning, collaborative learning, reflective learning and pragmatic learning skills crucial to 21st century needs (Greenhill, 2009). Subsequently, we need to go beyond traditional instructional design and provide for variations in teaching-learning strategies and subsequently, richer learning experiences.

Behaviorist approaches have often been deemed unsuitable for today's tech-savvy students. The underlying reason is that behaviorist approaches espouse practices more akin to drill and practice, fundamental to reinforce rote learning. Cognitive approaches on the other hand, focus on the improvement of critical thinking skills with the aim of developing and refining mental models. Constructivist approaches scaffold the development and refinement of critical thinking skills and mental models by extending the learning task to be addressed, to a real-world context, which often involves ill-structured problems with multiple inherent possibilities. Hence, instructors often adopt the latter two theories.

These approaches are distinctive with their respective assumptions and characteristics. Nevertheless, this paper proposes viewing learning as a continuum, with variations in teaching-learning strategies among

behaviorist-cognitivist-constructivist approaches. Consequently, depending on the learning need and the instructor's beliefs, the instructor can choose to shift from one to another learning approach. Thus, learning approaches are rich testbeds for variable experimentations.

This paper suggests transforming behaviorist exercises by hosting them on social media platforms. To add critical and reflective thinking to the learning scenario, driving questions are added to guide collaborative discussions.

3. Creativity and the creative process

Before venturing further into discussions on creative pedagogical use of technology, let us first define creativity. Boden (2004) defines creativity as exploratory, combinatory and transformative; resulting in new, surprising and novel outcomes (Figure 1). Creative processes supporting creativity are preparation, incubation, insight, evaluation and elaboration (Csikszentmihalyi, 1990). These processes (Figure 2) are iterative in a non-sequential manner, i.e, students can steer to any process as the need arises. However, the iterative process has to be driven by learning goals. As goals change with learning outcomes, instructors need to carefully balance the learning challenge with different student abilities by providing sufficient and appropriate feedback. If handled well, the reframing and refocusing of ideas based on changing goals and learning outcomes at each iteration will enable students to reflect critically and associate ideas to form the big picture. Learning consequently becomes meaningfully constructive.

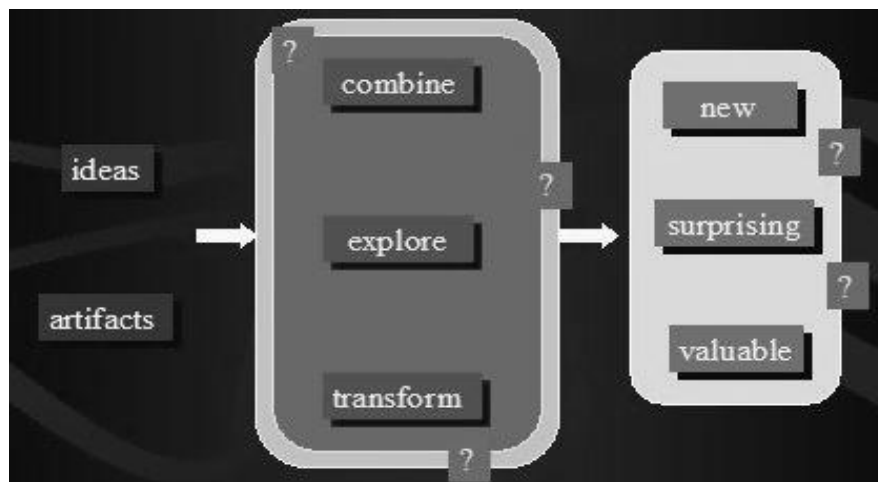


Figure 1. Creative types



Figure 2. Creative process

4. An example of creative pedagogical use of technology

The lesson to be taught is the Blue Ocean strategy. Blue Ocean strategy is a concept integral to identifying and striking out in new niche areas, consequently creating competitive advantage. The example to be discussed is the marketing of Best Western hotel.

In Figure 3 below, creative uses of technology are:

Creative exploration:

- create a different target group, i.e. not corporate customers but ladies who just want to have fun traveling with their families and friends
- create a fun-loving character to lead and guide discussions on customers' travels (travel reviews)

Creative transformation:

- transform a blog to a website, automatically enabling easy posting and updating

Creative adaptation:

- adapting a rating-based travel review to an experience-based travel review using a blog



Figure 3. Creative transformation of a blog into a marketing experiential platform

In the following subsection, I will use the creative types in Figure 1 and creative processes in Figure 2. Strategies are the actual techniques implemented in the classroom similar to Lee and Kolodner's (2011) use of strategies.

4.1. Creative processes

4.1.1. Preparation

Strategy 1: Students explore successful marketing strategies and why they are successful.

Strategy 2: Blue Ocean strategy is introduced; highlighting that competing in known markets is difficult. Hence, it is more beneficial to identify/strike out in new niche areas.

Strategy 3: Students explore/brainstorm how Best Western hotel has successfully used the Blue Ocean strategy.

4.1.2. Incubate/Insight

Strategy 1: The instructor discusses with the class the three creative types in Section 4.1 to highlight how Best Western has creatively incorporated (transformed/adapted) the Blue Ocean strategy using technology.

Strategy 2: In small groups, students identify criteria for evaluating whether these strategies are successful, carry out their evaluation, compare with other groups' strategies and conclude whether the strategies are effective and how they can further improve the website.

4.1.3. Evaluate

Students evaluate other websites and identify their strengths, weaknesses and how these websites can be improved on (transform/adapt) using Blue Ocean strategy.

4.1.4. Elaborate

Based on the information and evaluation criteria that they have gathered thus far, students choose a company's website that they want to improve on (transform/adapt) by adopting any of the three types of creativity.

5. Conclusion

This paper has discussed how learning theories should be viewed as an iterative continuum of theories, which shifts back and forth. The theory to be “activated” depends on the learning needs at the particular moment. An example of creative uses of technology involving exploration, adaptation and transformation has been presented to illustrate. Subsequently, an example of creative teaching and learning practices inculcating any of the three creativity types based on the creative processes has been presented to illustrate the flexibility in using creativity types and creative processes.

Based on the above, it is suggested that after instructors have identified standards and learning goals, they can first experiment with adopting the creative processes as is and subsequently venture forth to experiment with any combinations of the three creativity types to inculcate technology-enhanced creative teaching and learning. In addition, due to the dynamic nature of creative processes, it is suggested that formative assessments be more frequent in order to enable instructors to better understand the learners’ level of understanding and competence and subsequently to enable instructors to self-reflect on their designs and consequently, improve the design of teaching and learning practices.

Acknowledgement

The author wishes to thank Taiwan's National Science Council for the funding of this research under research grant number NSC 100-2511-S-008-020-MY3.

References

- Boden, M. A. (2004). *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*. London: Routledge.
- Clark, R. C. (2002). Applying cognitive strategies to instructional design. *Performance Improvement*, 41(7), 8-14.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row.
- Greenhill, V. (2009). *P21 framework definitions document*. Available:
http://www.21stcenturyskills.org/documents/p21_framework_definitions_052909.pdf
- Lee, C. S. and Kolodner, J. L. (2011). Scaffolding Students’ Development of Creative Design Skills: A Curriculum Reference Model, *Educational Technology & Society*, 14(1), 3-15.

自我監控學習機制支援線上課前預習

Learning by Self-Monitoring Support for Online Warm-up Before Class

莊益瑞^{1*}，詹炳坤¹，周志岳²

¹ 景文科技大學資訊管理系

² 元智大學資訊工程系

* yrjuang@just.edu.tw

【摘要】 大多數師生認同課前預習能增進學習效果，但極少數人能持之以恆，除了沒有養成習慣外，主要原因是沒有一個有效的預習機制，讓老師與學生彼此受惠。為了在課前讓學生有效複習先備知識，以及讓教師了解學生課前對授課內容的理解程度與問題，使師生在進入課堂時對教材及學習狀況具備一定程度的了解，本研究基於自我解釋理論和閱讀理解策略，設計可讓學生自我監控教材理解與提問的機制，再配合此機制所設計的輔助系統，增進學生自我管理學習的後設認知能力，提升課前預習效果，提高課堂學習動機與師生互動的程度。

【關鍵字】 自我解釋；閱讀理解；自我監控；WIRE 學習模式

Abstract: Most teachers and students approve that the warm-up before class can enhance learning effects, but most students cannot carry out with sustained manner because they do not form the habit or get frustrated with the warm-up tasks. The teachers also cannot assess how students prepare their lessons. In order to prepare students with effective warm-up of prior knowledge and to prepare teachers with the understanding of students' preliminary comprehension of the learning content or questions, this research takes advantage of the self-explanation theory and reading comprehension strategies to design a lesson warm-up mechanism that students can self-monitor their comprehension, self-explain what they read, and questioning what they don't understand. A correspondent supporting system was constructed for facilitating students' awareness on metacognition of learning management

Keywords: Self-explanation, Reading comprehension, self-monitoring, WIRE learning model

1.前言

如何提升課堂上師生互動以增進學習效果，已是每個教師關心的議題。Juang (2010a) 提出 WIRE model，使教師與學生在課前透過預習機制就已經進入「準備好」上課的狀態，在課堂上較能融入學習活動中，小組合作學習時也較能有討論的基礎與題材，接著再透過課後的複習與練習以穩固剛學習到的知識。這種結合課前 Warm-up、課堂 Interaction 和課後 Review & Exercise 的學習模式，簡稱 WIRE，如同一條連貫課前、課堂和課後的學習線，讓學生能有高參與度的學習歷程。同時，配合此學習模式，該研究建立了一個以部落格基礎的學習系統 (Blog-Based Learning System; BBLs)，整合教師、學生與課程的教學與學習檔案於一個平台上，使所有預習、互動、複習與練習的歷程能歸納在自己的部落格中，可作為學生的學習檔案和教師的教學檔案之用。然而，從實際的教學實驗中 (Juang, 2010b) 發現真正確實做到預習的同學並不多，雖然大多數有回答老師指定的預習題，但簡單回應或抄襲他人答案的仍佔約半數，顯示課前預習的策略有待改進。學生反應在預習時遇到看不懂的地方通常會放棄繼續閱讀，僅針對預習題找答案。此外，教師不容易拿捏學生理解程度，僅從答題中去揣測學生對該教材的理解程度，資訊顯然不足，如何拿捏問題的難易度仍是一個挑戰。

因此，本研究將以 WIRE 學習流程為基礎，設計一個可以增進課堂互動的預習策略，強調能落實學生課前閱讀教材的效果，提供教師足夠的備課資訊，及增進課堂師生互動。其主要理論依據是基於自我解釋（Self-explanation）理論（Chi & Bassok, 1989）的理解監控、釋義和橋接推論等概念，輔以閱讀理解的策略，讓學生在瀏覽數位教材時，提供一個自我監控的機制，取代以往回答老師問題或發表問題的方式。讓學生在預習時花較多的心力在教材理解上，啟發課堂學習的動機，充實課堂討論的基礎。本研究亦進行教學實驗，透過量化的數據與質化的歷程與觀察記錄進行成效分析，證明此預習機制確實可提昇學習成就、自我理解監控及課堂互動程度。

2.理論依據

自我解釋（self-explanation）的理論基礎在藉由重述或解釋所閱讀的教材而有助於自我知識的建構（Lewis, 1986; Mitchell, Keller, & Kedar-Cabelli, 1986），讀者不論是自然而然的或是經過提示的情形下解釋自己對教材的理解，建構關於該書內容更好的心智模式（Chi & Bassok, 1989; Chi, de Leeuw, Chiu, & LaVancher, 1994）。透過這種訓練，對學生的高層次思考和問題解決能力會有相當程度的提升。學者 Chi 和 Bassok（1989）就曾經進行藉由範例讓學生嘗試自我解釋的實驗，從案例中解釋所觀察到的現象，並適當的推理與歸納其原理，對實驗中所隱含知識而言，除了強化了學習者對該知識的初始理解外，也能產生新的理解。連結到本研究的課前預習和課堂互動的活動設計，自我解釋可以運用的時機就是在課前預習時，讓學生充分地運用自我解釋策略於預習教材上，包括監看理解程度、釋義、預測接下來教材將會說什麼、橋接推論來連接教材中分散的概念、以及使用先備知識和邏輯推理來詳述教材。

雖然閱讀理解策略大多數應用在學齡前、小學和中學學生，其實大專學生更應該都具備閱讀理解的基本能力。課前預習有相當多自我閱讀教材時間，幫助學生在閱讀完後能監控自己的理解程度，甚至協助其理解教材的涵義，是本研究重要的目標。雖然教授學生閱讀理解的策略甚多，但是本研究希望能找到適合於已經對一般文章有閱讀理解能力的大專生，面對新教材時可以採取的策略，協助研究者思考設計如何幫學生搭起輔理解教材的鷹架。

美國威斯康辛州教育傳播委員會為了改善學生閱讀理解能力，提出八個學習閱讀的策略，包括使用先備知識、製造連結、提問、視覺化、推論、總結、評估和綜合等。美國教育心理學教授 Michael Pressley（2001）致力於閱讀理解的研究，曾提出改善學生閱讀理解的方法包括：1)教學生解譯的技巧，2)教學生單字，3)鼓勵學生將所閱讀的內容與他們已經知道的知識建立關連，以形成常識，4)教學生使用自己已經會的主動理解策略，5)鼓勵學生監看自己的理解情況，明確標記自己的解譯是否說得通，教材本身是否合理。美國俄亥俄州州立大學心理學教授 Robinson 在 1946 年的著作 *Effective Study*（Robinson, 1961, 1970）中設計了綜覽、提問、閱讀、背誦、復習等五個方法。應用在本研究課前的教材預習，我們認為只要做到前三項即可，且提問可以同時在閱讀期間進行之。綜合這些閱讀理解策略的優點，研究者認為在閱讀前的策略可由教師提綱挈領，給與內容大綱，並以問題來引導學生設定閱讀的目標；在閱讀中提供隨時檢視理解程度的機制，註記問題所在，或提問新問題，以備將來上課時提出討論之；在閱讀後的策略上只要整理出教材的主要內容和自己遇到的問題即可，因課前預習並不要求所有教材內容都必須徹底理解，留下許多疑問將有助於課堂上的互動學習。

3.自我監控機制的教材預習策略的設計

基於自我解釋理論和閱讀理解策略的理念，本研究設計一個具自我監控機制的教材預習策略。本策略之學習目標主要是幫助學生做好進入教室上課前的準備，也就是至少能把教材閱

讀過一次，並思考自己的理解程度，甚至產生許多疑問，皆可以算是做好了準備工夫。因此，課前預習並不要求學習者要能完全理解教材內容，甚至於背誦、複習、閱讀多種資訊來源、尋找提問的答案等等，這些過程可在課堂互動學習階段或課後複習與練習階段進行即可。

預習的程序、策略與時間分配建議，大致分為下列四個步驟：

- 概覽：學習者瀏覽教師所提供的教材內容簡介與學習重點，對學習內容有初步的了解。
- 檢視先備知識：學習者根據教材所提示的先備知識摘要，回想一下自己的熟悉程度，必要時可閱讀教師提供的數位教材或線上學習資源。
- 閱讀與理解監控：學生開始閱讀教材，當閱讀到一個學習段落時，藉由回答教師提供的理解監控問題，檢視自己是否有閱讀到重點，並嘗試解決老師所提問題。
- 自我評估：閱讀完所有教材後，學習者必須嘗試簡要地自我解釋教材的內容（摘要），並提出至少三個問題（提問）。

為配合此預習策略，教師需在課前先瀏覽學生所提摘要和問題，以便在課堂授課階段針對學生學習需求授課與討論。課後並延續同樣的學習經驗，讓學生自行找三位同學的提問來回答，並回應他人給予的答案，透過彼此的答問增進學習效果。

4.教學實驗結果與討論

本研究以某所科技大學之資訊管理系二年級學生進行 8 週的教學實驗，科目為「資料結構」，探討本研究所設計之預習模式與系統對學生學習成就、學習態度、課堂學習效能、師生互動與同儕互動之影響。參與者共有 74 人，分為實驗組（38）和控制組（36）兩個班級，兩組的教材、學習時數、教室地點、教學者等皆相同，實驗組將以前述之預習策略搭配使用具「自我監控教材閱讀」功能之系統進行課前預習，控制組則以「回答老師提問」的預習策略（即在閱讀完指定的教材範圍後，回答老師指定的 1-3 個預習問題；Juang, 2010b）進行課前預習，其它的教學方式（如課堂互動學習和課後活動）儘量要求一致。

在學習成就評量方面，實驗組與控制組均於學期初先進行 Java 程式設計與數學（代數演算）等先備能力之測驗，測驗成績經變異數同質性的 Levene 考驗未達顯著（ $F=3.902$ ， $p=.288>.05$ ），表示這兩組成績的離散情形無明顯差別，亦即兩組實驗者站在同樣的知識背景與能力上進行實驗，使研究樣本具有代表性。在問卷方面，將針對學生的預習效果、自我監控能力、學習動機、教材理解、課堂學習專注力和課堂互動情形等議題，以 Likert 5-point 設計問卷，預試樣本為另外一個班級的 43 名學生，與控制組和實驗組同科系、同年級、同學科，在使用自我監控系統進行預習後進行預試，問卷經項目分析與因素分析後保留 14 題，完成正式題本，共計抽取「正向學習態度」、「學習效能提昇」和「教學互動提昇」等三個因素，信度估計分析結果 Cronbach's α 值分別為 .645、.881 和 .635。整體而言，全量表之信度係數 Cronbach's $\alpha=.909$ ，屬高信度係數。

從學習成就評量分數來看，實驗組的平均分數比控制組高約 8.45 分，兩組的標準差亦接近，實驗組的成績顯然較好。經 Levene 檢定得其顯著性大於 0.05，代表母體的變異數具有同質性，並藉以進行 t 考驗，結果卻未達顯著差異（ $t=1.387$ ， $p>.05$ ），雖然未達統計上的意義，但至少是正面的結果。從問卷調查來看，「正向學習態度」、「學習效能提昇」和「教學互動提昇」等面向的平均分數分別為 3.49、3.88 和 3.86（Likert 5-point Scale），顯示學習者對使用自我監控機制於預習上抱持正面的看法，尤其在學習效能的提升上有比較強的認同感。

在教學互動方面，在問卷中得到較高的認同度是同儕之間的互動，透過焦點團體訪談發現學生因為課前預習品質的提升，對教材有比較深入的思考，在課堂上可以直接問老師，如果老師無法分身一對一指導，會詢問其他同學，使討論的機會增加了。這與以往沒有動能的討

論活動有所不同，因為大家都有比較深入的預習，討論內容比較具體，互動頻率與時間顯著增加。在學習態度方面，在「預習時的自我解釋和提問有助於我關注學習重點」上有較高度的肯定，經焦點團體訪談結果，學生表示因為要寫自我解釋與提問，就必須認真預習教材內容，而且和同學討論的時間比較能融入話題中。此外，課前預習的完成度有比較低的現象，學生表示因為預習的教材內容較多，無法於一週內看完或練習完，於課堂上課時往往無法完成所有範例練習，教師必須檢討如何控制好預習的量，以免學生產生負面意識而放棄預習。

5. 結論與建議

課前預習可以提高課堂學習效果，然多數學生無法確實做到，除了以往沒有預習的習慣外，最主要的原因是沒有一個有效率的預習方式，教師也無從得知學生預習的情形，進而調整教學的內容與進度。本研究透過自我監控的預習機制，包括概覽、檢視先備知識、閱讀理解監控及自我評估等四個步驟，讓學生可以有一個依循且有效的預習方法，雖然在提昇學習成就評量上未達到顯著效果，在學習態度、學習效能和教學互動上卻能獲得學生正面的肯定，尤其是學習效能和與同儕互動上的成效，普遍支持自我監控的預習機制。

好的預習方法必須搭配好的課堂互動教學，當學生已經在課前準備好許多問題時，教師必須在課堂教學中讓學生都能得到滿意的答案，才能真正提昇學習成就。因此本研究建議未來可針對自我監控預習機制設計有效率且能滿足學生提問的課堂教學方法，雖然互動教學的方式（如合作學習和小組活動）都會佔用較多的課堂時間，但是在此有效率的備課機制下，和以往學生腦袋空空進教室的情形已大不相同，教師可發揮創新教學的空間變大了，個別化教學的可能性也增加了，教學可以變得更有效率，學習也可以變得更深入。

參考文獻

- Chi, M. T. H., & Bassok, M. (1989). Learning from examples via self-explanations. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*, 251 – 282. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439 – 477.
- Juang, Y.R. (2010a). WIRE: A Blended Model for Teaching and Learning in Engineering Curricula. In D.L. Russell & A.K. Haghi (Eds.), *Web-based engineering education: Critical design and effective tools*. PA: IGI Global.
- Juang, Y.R. (2010b). Blended Learning in Engineering Curricula through the Meaningful Use of ICT Tools. In A. Haghi & R. Luppigini (Eds.), *Cases on Digital Technologies in Higher Education: Issues and Challenges*. PA: IGI Global.
- Lewis, C. (1988). Why and how to learn why: Analysis-based generalization of procedures, *Cognitive Science*, 2, 211-256.
- Mitchell, T. M., Keller, R. M., & Kedar-Cabelli, S. T. (1986). Explanation-based generalization: A unifying view. *Machine Learning*, 1, 48-80.
- Pressley, M. (2001). Comprehension instruction: What makes sense now, what might make sense soon. *Reading Online*, 5(2). Retrieved from http://www.readingonline.org/articles/art_index.asp?HREF=/articles/handbook/pressley/index.html
- Robinson, F. P. (1961, 1970). *Effective study* (4th ed.), Harper & Row, New York, NY.

課程論壇中師生知識建構的層次分析：一個教師介入的實例分析

Analyzing the Knowledge Construction Levels in a Course Forum: a Teacher Involvement

Case Study

傅先智¹，蕭嘉瑋^{2*}，戴雯²，楊鎮華¹

¹ 國立中央大學資訊工程學系

² 國立中央大學數學系

* hsiao@math.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究以一個已經經營多年的課程論壇為對象，探討在教師參與討論的課程論壇中，師生知識建構的層次表現如何？結果顯示，與其他一些未有教師參與討論的研究比較，本研究中有教師介入的討論其知識建構層次確實比較高；但是未有教師參與的討論其表現就差異不大。另外，本研究也發現教師參與討論的方式會影響討論的深度。最後，針對這些結果我們作了些推論與建議，希望對課程論壇的經營者有一定的幫助與啟發。

【關鍵字】 課程論壇；知識建構；內容分析；序列分析

Abstract: This study conducted an investigation to analyze the knowledge construction levels in a discussion forum. It tried to explore the effects of teacher involvement during knowledge construction. Results show that if the teacher involves in the discussion, the knowledge construction levels are higher than those do not. However, for those without teachers' involvement, the knowledge construction levels do not differ from each other much. This study also finds that the teacher's involving method is important in leading the degrees of a discussion. Finally, we give some suggestions in hope to benefit those who are now conducting a discussion forum.

Keywords: course forum, knowledge construction, content analysis, sequential analysis

1.前言

在線上互動已成為大多數學生日常生活一部份的今日，有不少教師也順應這樣的潮流，利用課程論壇作為教學上的輔助，透過非同步的討論增加師生互動。對於課程論壇的分析，Marra, Moore & Klimczak (2004)認為批判思考、有意義的學習以及知識建構應該是課程論壇中最該被重視的能力養成項目；Heo, Lim & Kim (2010) 發現僅有頻繁的互動並不足以保證學習的成效，還要互動的內容有深度才能對學習的成效產生影響。而針對互動的內容，Hou, Chang & Sung (2007) 分析學生在課程討論平台上知識建構的層次，發現大多數學生們討論的內容僅止於一般知識分享，或頂多可以比較不同的看法，再高一點的層次如知識的協商與測試，幾乎很少見到；而且他們發現學生討論時離題現象有持續性。針對這樣的結果，Hou, Chang & Sung (2007)提出以下三個建議：第一是希望教師積極提供指導和回饋；第二是制定一個標準的深入討論方式；第三是智能代理技術的整合。本研究針對第一個建議找到了一個有教師介入的課程論壇，想印證是否老師介入學生的討論過程中，確實可以提升學生討論的知識建構層次，並且想知道其中的討論模式有何特徵。

本研究的對象為北部某大學數學系所開設之計算機概論的BCC16課程論壇，研究者運用定量內容分析和滯後序列分析去探討學生在BCC16課程論壇討論過程中，討論內容的序列模式

與知識建構層次，藉此結果一方面了解學生在有教師介入的線上討論過程中，知識建構層次的分佈及深度；另一方面，則希望找出一些有助於課程論壇經營的建議。

總結以上的敘述，本研究的研究問題如下：

R1. 整體而言，此論壇的知識建構層次如何？教師介入討論是否提高了知識建構的層次？

R2. 在此論壇中，有教師參與的討論串與學生同儕間的討論串在知識建構的層次的表現上有何顯著的不同？

R3. 由此論壇的觀察結果，提出有助於論壇經營的建議。

2. 方法

2.1. 研究對象

本研究是以臺灣北部某大學計算機概論課程的BCC16課程論壇為分析對象。BCC16網站中的課程論壇分為兩部份，一個是學生專區中的學習週記，讓學生每週發表課後心得；其設立的目的是在於讓修課的每一位學生每一週都確實的掌握課程進度，以增加學生學習計算機概論課程的成效。另一個是BCC16論壇，提供學生一個自發性發表的平台，讓學生可以在課程論壇各講次主題館中，提出疑問或是分享資訊，授課老師或其他修課學生可以給予回覆。由於學習週記中，內容偏向於心得分享，較不具知識建構的層次類別，故本研究分析的對象為第二部份的BCC16論壇。

本研究中的參與討論者，為2002年9月至2011年8月之間，數學系大學部一年級所有修習計算機概論課程的學生，由於2005年沒有開課，所以2005年的資料非常少。統計結果顯示，論壇中的參與討論人數為543人次，包含兩名助教和一位任課教師。研究者總共收集了296篇主題，1158篇文章。

2.2. 研究工具

本研究運用IAM互動分析模型(Gunwardena et al., 1997)，並參考Hou, Chang, & Sung (2009)的研究，將知識建構的層次分為六項。每一個層次代表的意義如下所述。K1：分享、比較資訊或提出相同的看法；K2：發現或探討參與者之間的不一致或矛盾；K3：協商知識的共建、意義；K4：測試提出的新知識對現有的認知模式、個人經歷或其他來源；K5：總結和展示新的知識結構；K6：和課程內容不相關的議題。

對照上述的六種編碼分類，在本研究中，研究者將分享、比較資訊、課後心得感想、提問、表示贊同等列為K1；發表不一樣的觀點、發現錯誤、提出反思等歸類為K2；針對別人提出的不同觀點進行協商、分析，或提出自己的經驗去說明自己的看法等文章編碼為K3；K4為測試提出的新知識；針對前面的討論做出總結、提出結論、給予問題解答編碼為K5；發表跟課程無關的言論則為K6。而K3、K4和K5的層次是被視為較K1和K2高的。

3. 結果

首先，根據兩位研究人員的編碼結果，計算出來得到的可靠度 κ 值是0.768。再由該兩位研究人員協調編碼的結果，如表1所呈現。表1中「師生」列表示有教師介入討論的主題中所有文章的編碼結果，而「生生」列表示無教師介入討論的主題中的文章編碼結果(後面提及之表4與表5亦同)；「總體」列表示將上述兩類的數據相加的結果。將上述的結果進行lag-1兩事件滯後序列分析(lag-sequential analysis)，也就是說對連續討論的文章編碼序列，每兩個連續事件記錄其頻率數，所得結果如表2及表3所呈現。

表 1 研究者的編碼結果

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	加總
--	----	----	----	----	----	----	----

師生	212	31	215	23	66	13	560
	37.86%	5.5%	38.39%	4.1%	11.79%	2.3%	
生生	413	74	72	0	18	91	668
	61.83%	11.08%	10.78%	0%	2.69%	13.62%	
總體	625	105	277	23	84	104	1228
	50.90%	8.55%	22.56%	1.87%	6.84%	8.47%	

表 2 師生互動之兩事件序列頻率表

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	列總合
K1	39	20	102	1	30	3	195
K2	4	2	16	2	3	1	28
K3	16	5	88	17	27	3	156
K4	4	2	5	1	5	0	17
K5	2	1	4	1	0	0	8
K6	0	1	0	1	1	6	9
欄總合	65	31	215	23	66	13	413

表 3 學生間互動之兩事件序列頻率表

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	列總合
K1	276	71	27	0	5	10	389
K2	7	2	38	0	10	0	57
K3	7	1	5	0	1	0	14
K4	0	0	0	0	1	0	1
K5	6	0	1	0	1	0	8
K6	2	0	1	0	0	81	84
欄總合	298	74	72	0	18	91	553

4. 討論與結論

首先，關於第一個研究問題，由表1中的總體表現來看，K1和K3是最多出現的兩個層次，顯示這個論壇中知識的分享與協商是兩大基調。再者，由表4與其他研究的比較來看，在無教師介入的討論串方面，本研究與其他的研究在知識建構各層次的分佈上並無太大差異，都是K1為最多而K4和K5最少；而有教師介入的討論串卻是K3為數最多，K4和K5也相對較多。所以，教師介入討論似乎確實提高了知識建構的層次。

表 4 和其他研究結果的比較(K1~K5)

	K1	K2	K3	K4	K5
Gunawardena(1997)	92.7%	2.4%	1.9%	1.0%	1.9%
侯惠澤(2007)	88.6%	11.1%	0.4%	0	0
侯惠澤(2008)	67.45%	8.43%	22.75%	1.37%	0
本研究(生生)	72.84%	13.05%	12.70%	0	3.17%
本研究(師生)	38.76%	5.67%	39.31%	4.20%	12.06%

關於第二個研究問題，由表 1 或表 4 都可清楚看出，雖然是在同一個論壇中，但是有教師介入的討論串在知識建構的層次上就是比無教師介入的高。再者，由兩事件頻率次數表(表 2 和表 3)來看，似乎在此論壇中教師在介入討論時的態度，多是以一種引導式的協商來帶領學

生的深入討論，而非快速的帶到結論，這點確實也由實際的討論內容可看出。例如，在論壇中常看到的是老師陳述完他的建議後，問同學是否能看出來；或者說我覺得這樣比較合理，問同學是否同意。以這樣的方式，同學們自然會更深入去思考，而不是得到結論就好。因此，可以說當教師介入討論時，知識建構的層次很快被帶到 K3 的狀態發展，而不會僅停在 K1 或 K2，這是有無教師介入的一大差別。

關於第三個研究問題，從在第 3 節的結果中我們推測，學生們大多會因為要求好成績而上論壇發表，也會依論壇的主題談該談的話。但是在分析過程中我們也發現會持續發表意見的常是同樣的幾個人，也因為這幾個常客與老師的互動，讓知識的建構層次拉高，也使論壇維持一定的水平。這個現象可提供論壇經營者一些借鏡之處。

綜合上述討論，我們提出幾點建議如下：第一，論壇的功能既然在培養深度學習，而教師的介入討論對知識建構又有顯著的影響。所以課程論壇中應鼓勵教師的積極介入，幫助學生深入思考。第二，教師的引導態度與方式對討論的進行有重要的影響，一個循循善誘的態度將使討論的層次漸入佳境。所以教師應具備一些引導討論的技巧與親切的態度。第三，一些鼓勵同學線上討論的機制是必要的，畢竟學生還是重視成績的。所以，論壇的經營者應善用誘因鼓勵討論，讓論壇的功能充分發揮。第四，善用種子學生或助教來提升討論品質，畢竟學生是需要以典範來學習的，當高水平的討論時常出現，學生們一方面會想一探究竟，一方面也會起而效尤。以上幾點是本研究根據實際分析 BBC16 論壇所得之經驗與想法，然而畢竟只是一個例子，未來希望能多方面找尋相關例證，提供更完整的建議。

參考文獻

- Gunawardena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of 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.
- Heo, H., Lim, K. Y., & Kim, Y. (2010). Exploratory study on the patterns of online interaction and knowledge co-construction in project-based learning. *Computers & Education*, 55 (2010), 1383–1392
- Hou, H. T., Chang, K. E., & Sung, Y. T. (2007). An analysis of peer assessment online discussions within a course that uses project-based learning. *Interactive Learning Environment*, 15(3), 237–251
- Hou, H.T., Chang, K.E., & Sung, Y.T. (2008). Analysis of problem-solving based online asynchronous discussion pattern. *Educational Technology and Society*, 11(1), 17–28.
- Hou, H. T., Chang, K. E., & Sung, Y. T. (2009). Using blogs as a professional development tool for teachers: analysis of interaction behavioral patterns. *Interactive Learning Environment*, 15(3), 237–251
- Marra, R. M., Moore, J. L., & Klimczak, A. K. (2004). Content analysis of online discussion forums: A comparative analysis of protocols. *Educational Technology, Research and Development*, 52(2), 23–40.

擴增實境對輔助月相盈虧概念學習之初探

A Pilot Study of Augmented Reality on Students' Moon Phases Learning

顏榮泉^{1*}，蔡智孝²，王仁禹³

¹ 德明財經科技大學多媒體設計系

² 德明財經科技大學資訊科技系

³ 德明財經科技大學資訊科技與管理研究所

*lcyan2003@gmail.com, chtsai2104@gmail.com, jywang0314@gmail.com

【摘要】 本研究旨在運用擴增實境技術開發月相盈虧之概念改變學習教材，經由先導教學實驗蒐集學習者在不同多媒體輔助教學模式（擴增實境、電腦動畫）下，學習者之概念改變情形為何。研究對象為北部某科技大學42名選修自然與科技通識課程之學生，擴增實境組採本研究自行開發之擴增實境月形變化教材作為輔助教學之內容，電腦動畫組則採用市立天文台經研究檢驗能有效提升學習成效之電腦動畫月形變化教材進行教學，實驗歷程以觀察記錄及相關概念學習測驗檢驗成效。結果顯示：(1)擴增實境組與電腦動畫組均有助於提升學習成效，然兩組間之差異未達顯著水準；(2)在學習歷程觀察記錄方面，擴增實境組之學習者具有較高動機與較高專注力之行為表現，此現象值得後續研究進一步探討。

【關鍵字】 迷思概念；概念改變；擴增實境；月相盈虧

Abstract: The purpose of this pilot study was to explore the differences of providing learners with diverse approach of multimedia-based instructional design, augmented reality (AR) and computer animation (CA), on students' moon phases learning and misconception change. There were 42 senior college students participated in this study. Based on t-test and content analysis, the result showed that: (a) both the AR and CA approach could enhance learners' performance, however, there is no significant difference between them; (b) students in AR approach demonstrate higher motivation and concentrate their attention on the learning tasks.

Keywords: misconception, concept change, augmented reality, moon phases

1.前言

多媒體輔助教學旨在以多媒體教材來呈現傳統教學模式不易發揮成效的學習任務，根據國內外多媒體輔助教學的相關研究指出：透過互動式 3D 模型的操作進行輔助教學，對學習者了解空間概念的成效上具有顯著的助益（Shelton & Hedley, 2002）；而應用擴增實境技術開發符合師生需求的教材研究中亦證實，擴增實境教材能有效提升學習者之學習動機，並獲得較好的學習成效（莊順凱，2006）。

當學習者擁有的概念與公認的科學概念不一致，此概念稱之為迷思概念(misconception)。長久以往，台灣的教育環境深受升學主義的影響，學習者學習自然科概念的方式仍以記憶背誦為主，這使得學習成為一種被動接受知識的行為。近年來，科學教育學者主張推動以建構論為基礎的概念改變教學，亦即在教師在傳遞科學概念知識前，能先瞭解學習者原有的概念架構屬於哪種概念類型後，再依循學理基礎採取促進概念改變的教學策略，期能促進學習者獲得正確的科學概念（郭重吉，1991）。

運用多媒體的特性，進行科學概念改變的輔助教學模式，已逐漸蔚為風潮。國內相關研究結果顯示，運用如 2D 動畫、3D 動畫等教材之多媒體輔助教學模式，確實有助於提升學習者月相概念之學習成效（馬紀楨，2008；李人傑，2010），但對於使用如擴增實境等更為擬真（authentic）的教材呈現方式，是否同樣能對抽象的概念知識如月相變化、月相週期等產生正面的學習成效，則仍有待研究證實。

本研究旨在運用擴增實境技術開發月相盈虧之概念改變學習教材，經由先導教學實驗蒐集學習者在不同多媒體輔助教學模式（擴增實境、電腦動畫）下，學習者之概念改變情形為何。期能提供後續擴增實境運用於自然科學領域概念改變教學相關研究之基礎。

2. 文獻探討

2.1. 迷思概念與概念改變

所謂「迷思概念（misconception）」，意即前述學習者受限於其本身經驗與個別推論，所發展出來有別於專家持有的科學概念稱之（Driver & Easley, 1978）。因為學習者在接受正式教育之前，就已發展出他們自己對自然界現象的看法，此即為學習者的原有概念。為了讓學習者能夠將原有的迷思概念轉變為正確的科學概念，不同研究領域的學者便依據其所屬專長的理論基礎，發展出各種讓學習者產生概念改變的理論主張，這其中以 Posner、Strike、Hewson 及 Gertzog（1982）所提出的概念改變模式理論（conceptual change model）最為廣泛採用。

2.2. 擴增實境

擴增實境(Augmented Reality)是由虛擬實境（Virtual Reality）技術衍生而來，其應用層面非常廣泛，舉凡醫學、娛樂、教育學習、行動互動式導覽等，均可看到其豐富的應用實例。研究指出擴增實境應用於教育領域具有許多優勢，大致可歸納為：提高學習的新奇感、促進學習者與教材的互動、以及能有效輔助學習者建立空間概念（Liu, Cheok, Mei-Ling & Theng, 2007；Shelton & Hedley, 2002；Eric, Mark, Graham & Barbara, 2004；Billinghurst, 2003；Kikuo & Tomotsugu, 2005），

3. 研究方法

3.1. 系統建模與開發

本研究自行開發月形變化擴增實境教材中 3D 模型建置流程依序為：(1)先將 3D 月球模型運用球體進行塑模；(2)蒐集貼圖材質(如圖 1 所示)；(3)模型貼圖；(4)對模型進行測試執行，檢查模型細部進行修正；(5)將檔案匯出供後續開發使用。

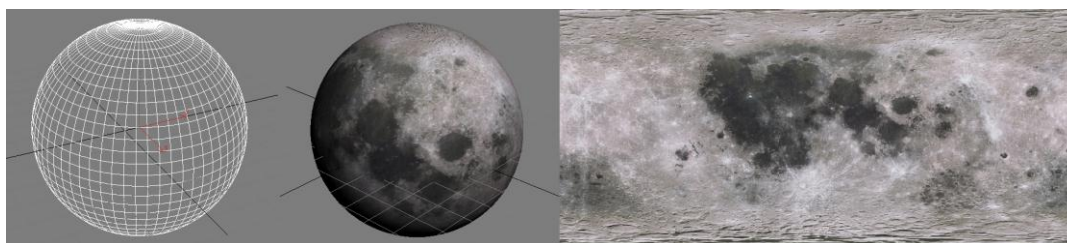


圖 1 模型塑模及材質貼圖

接著，我們進行擴增實境教材的開發。首先於製作軟體中匯入所完成之月球模型，再運用 USB 攝影機定義擴增實境的辨識圖卡；接著，依據教學設計進行操作介面設計與程式設計，再針對教材腳本運用 Lua Script 程式語言進行互動程式之撰寫，完成之後再將程式發佈為網頁執行之格式，以供學習者瀏覽操作。開發流程如圖 2 所示：

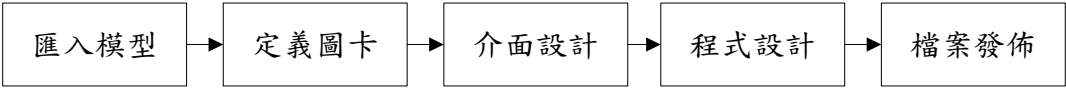


圖 2 本研究擴增實境教材製作流程

3.2. 研究工具

本研究教學實驗中所採用之月相盈虧擴增實境教材，乃研究者自行開發，內容為研究者依據選定教科書之素材，以 3D Max 及其它輔助建模工具開發而成。教材內容包含 3D 虛擬物件呈現、日期顯示、真實場景、以及程式依據學理計算所得之 3D 月相陰影呈現。

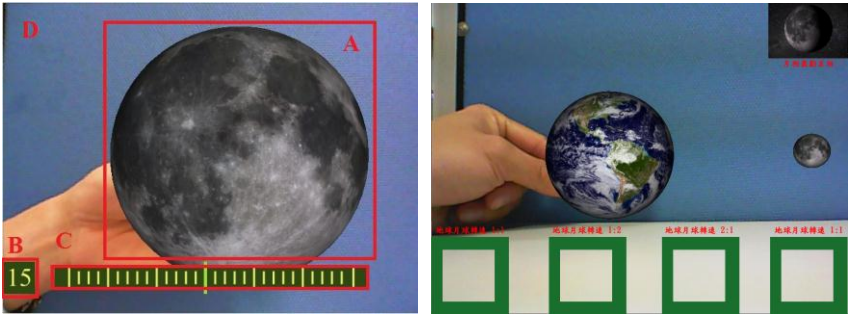


圖 3 月形變化擴增實境教材

教學實驗中對照組之月相盈虧電腦動畫教材，係採用王建忍（2006）所設計的月相互動型動畫軟體系統，此教材為使用 Flash 技術所開發，內容與本研究教學活動之學習目標一致。

本研究採用的月相概念學習測驗為賴瑞芳（2002）所發展，目的在於評量學習者對於月相單元中有關月相盈虧現象、月相盈虧成因、月相盈虧週期以及日地月運動等共四個主要概念之學習程度，原始測驗使用重測信度法各題目的相關係數均達到顯著相關（0.41≤r≤0.78）；而內部一致性指數（α 值）為 0.64。在效度方面，該測驗採取內容效度。

本研究為探討不同多媒體教學模式（擴增實境、電腦動畫）對月形變化概念學習之先導研究。教學流程分別將兩組學習者安排在相同配備之兩間電腦教室內，依序進行活動說明、前測、多媒體輔助教材、及後測共 70 分鐘，實驗過程兩組除實驗變項外，所有實驗條件均一致。此外，實驗過程中以錄影設備、照相及觀察紀錄等方式記錄學習者行為。

4.研究結果與討論

本研究在教學時經由研究者本身與四位具有教學經驗教師進行觀察紀錄，目的在透過觀察紀錄來分析歸納出不同多媒體教學模式對於月相盈虧概念學習與互動操作時，學習者所呈現的行為特質。經歸納分析前述觀察紀錄後，獲得如表 1 所示之結果：

表 1 不同多媒體教學模式中學習者之概念學習行為分析

項目	月形變化擴增實境教材	月形變化電腦動畫教材
系統操作	1.拿起非由研究者所提供之圖卡進行操作 2.將辨識圖卡重複出現在攝影機前晃動 3.在操作辨識圖卡時會反覆晃動卡片 4.沒有照預先擬定的操作方式操作	
學習者操作	1.學習者模擬用嘴巴吃掉虛擬物件的動作 2.少數女生在操作時會有遲疑的動作 3.少數學習者在操作時發呆或分心	1.部分學習者會操作教師指引外的操作 2.少部分學習者操作互動直至課堂結束
教材內容	1.對系統內容資訊呈現提出疑問 2.提出怎麼做出來的疑問 3.與同儕間進行討論	1.少部分學習者對內容不感興趣

5.結論

本研究旨在運用擴增實境技術開發月相盈虧之概念改變學習教材，經由先導教學實驗蒐集學習者在不同多媒體輔助教學模式（擴增實境、電腦動畫）下，學習者之概念改變情形為何。在學習成效方面，擴增實境組與電腦動畫組均有助於提升學習成效，然兩組間之差異未達顯著水準；歷程觀察記錄方面，擴增實境組之學習者具有較高動機與較高專注力之行為表現。本研究推測其原因為擴增實境教材能提供較直覺的互動方式以及較真實的呈現概念細節，致使擴增實境教材能引發學習者的學習動機與擁有較高的專注力，建議後續研究可針對這兩面向做更深入的探討。

致謝

本研究相關教學實驗及研究資源乃是由行政院國家科學委員會經費補助，計畫編號：NSC 100-2511-S-147-002-MY3。

參考文獻

王建忍（2006）。互動教具研究室-月相盈虧。取自：

http://www.hgjh.hlc.edu.tw/~drop/teaching_aids.html

李人傑（2010）。以互動軟體融入探究教學對九年級學生月相概念學習成效影響之研究。國立彰化師範大學物理學系碩士論文，未出版。

馬紀楨（2008）。3D 動畫應用於國小四年級自然領域之教學成效-以月相概念為例。國立臺東大學教育學系碩士論文，未出版。

莊順凱（2006）。以概念圖法建構擴增實境教育系統。國立成功大學工業設計學系碩博士班碩士論文，未出版。

郭重吉（1991）。國中學生熱與溫度概念的另有架構。彰師大學報，2，435-463。

賴瑞芳（2002）。小學生月亮迷思概念之研究。臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版。

Billinghurst, M. (2003). Augmented Reality in Education. Retrieved October 20, 2011, from <http://www.marthalakecov.org/~building/strategies/technology/billinghurst.htm>

Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 255-296). New York: Macmillan.

Eric W., Mark B., Graham A. & Barbara G. (2004). Augmenting the Science Centre and Museum Experience, ACM.

Kikuo, A., K. Hideaki, & K. Tomotsugu (2005). Augmented instructions- a fusion of augmented reality and printed learning materials, In: *Proceedings of the fifth IEE international Conference on Advanced Learning Technologies*, 213-215.

Liu, W., Cheok, A., Mei-Ling, C., & Theng, Y. (2007). Mixed reality classroom: learning from entertainment. Paper presented at the Proceedings of the 2nd international conference on Digital interactive media in entertainment and arts, Perth, Australia.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.

Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using AR for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. Paper presented at the 1st IEEE Int. ARToolkit Workshop, Darmstadt, Germany.

促进高校教师信息技术应用的思考

Study on promoting ICT application for college teachers

徐世东^{1*}, 姚远², 周恕义¹, 乔虹¹, 曹茜¹

¹ 北京工业大学现代教育技术中心

² 东北师范大学教育科学学院

xushidong@bjut.edu.cn

【摘要】 文章将促进学生有效学习作为高校教师信息技术应用的目标和定位,从途径和机制等方面探讨了如何促进高校教师的信息技术应用向纵深发展。作者提出了达成这一目标的途径:视域融合,即信息技术与课程整合,并阐释了视域融合的内涵,探讨了整合的要点和整合方式。

【关键词】 高校教师;信息技术应用;视域融合

Abstract: Article promotes effective learning of students as the goal and positioning of ICT application, The article proposes ways to achieve this goal: Fusion of horizons, namely, ICT and curriculum integration, and illustrates Fusion of horizons of content, the main points and methods of the integration.

Keywords: College teachers, ICT applications, Fusion of horizons

1.前言

如何有效促进高校教师的信息技术应用是一个重要的课题。西方教师专业发展研究领域出现了以“教师学习”概念来替代“教师专业发展”的现象,这个概念的替换体现了一种观念的转换,即:教师学习旨在促进学生有效学习(王凯,2011)。高校的“教师学习”要以促进学生有效学习为目标进行教师培训,要以教师能够有效地将信息技术能力应用于课堂教学而提供支撑辅导,那么如何实现这种信息技术应用达到纵深发展呢?

2.信息技术与课程整合

以信息技术深入到课堂教学中,以促进学生的有效学习,这实际上就是运用信息技术深化教育改革的过程,是信息技术与课程整合的过程。总结起来,实现这种信息技术与课程整合的途径和方法被总结为五点,如图1所示。

- 2.1. 要运用先进教育理论来指导“整合”
- 2.2. 要紧紧围绕“主导—主体型教学结构”的创建来进行“整合”
- 2.3. 要运用“学教并重”教学设计理论进行“整合”课的教学设计
- 2.4. 要努力建设信息化教学资源(认知工具的支持)
- 2.5. 要结合不同学科特点创建能支持新型教学结构的教学模式

归结以上“整合”途径的五点要义:在先进的教育理论的指导下,创设信息化的教与学的环境、设计“学教并重”的教学设计方案、提供信息化的认知工具支持,从而创新具有学科特色的教学模式,变革传统教学结构为“主导—主体”教学结构,实现学生的有效学习。

3.视域融合

视域融合的最根本特点在于：无论是选择信息化的认知工具、还是设计“学教并重”的教学设计、或是创新学科教学模式，都需要在分析学科教学本质特点的基础上，寻找信息技术与课程的恰当结合点和结合方式，以更好地发挥教师的主导作用、调动学生的主体性、实现更深入的学科教学目标。

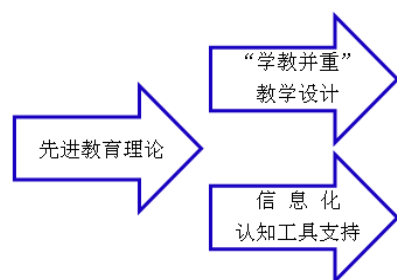


图1 信息技术与课程整合的途径

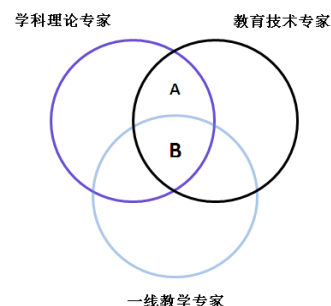


图2 视域融合

如图2所示，这种视域融合涉及三方面的人员和知识，即：学科理论专家、教育技术专家和一线教学专家，这种视域融合不是用教育技术专家的技术知识和学科理论专家的理论知识给一线教师提供规定性的指导，而是用教育技术的精神和学科理论特色相融合，产生新的学科信息化教学理论（区域A+B），再用此理论与一线教师的教学经验和个性化理念结合为创新的学科信息化教学设计（区域B），运用新的学科教学模式，在学科教学中创造新型的“主导—主体”教学结构。整个过程中，各种智慧和精神是一同发现、一同设计、一同实践和观察、一同反思和改进的（见图3）。这与以往的学科理论专家和教育技术专家分别对一线教师进行培训，然后由一线教师自行整合教学的做法是完全不同的（见图4）。

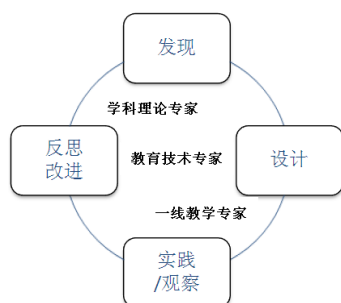


图3 相伴的视域融合过程图

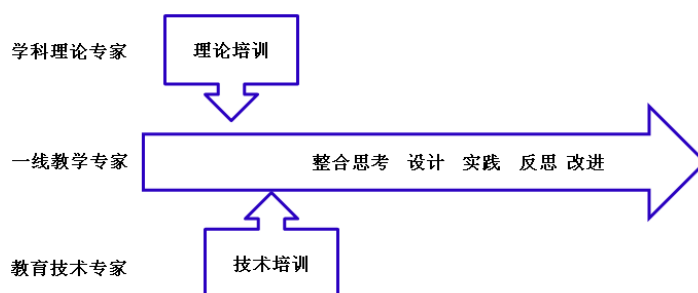


图4 专家培训、教师整合过程图

4.加强教学机构建设，促进教师信息技术应用

在何克抗教授的“跨越式实验”项目中，由教育技术专家向学科理论专家学习，然后进行学科教学理论上的整合，产生新的学科信息化教学理论（区域A+B），再用此理论与一线教师的教学经验和个性化理念结合为创新的学科信息化教学设计（区域B）。而在高校中，任课教师既是教学专家、有一定程度上担当学科理论专家的角色，因此就更多地应该先由任课教师带着学科理论与教育技术专家进行碰撞整合，再由双方共同设计教学方案，进行实践、观察、反思、改进。因此就需要高校成立专门的教学中心，负责教学方法的交流与培训，并且变体系化培训为专题培训+项目研究，提供常规的交流和共享的平台。

参考文献

- 马尔科姆·诺尔斯。蔺延梓译（1989）。现代成人教育实践。北京：人民教育出版社。
- 王凯（2011）。教师学习：专业发展的替代性概念。教育发展研究，2011.2，58-61。
- 何克抗（2008）。信息技术与课程深层次整合理论。北京：北京师范大学出版社。

视频公开课建设机制研究

Research of Mechanism on Video Open Course Building

Shou-zhong Wang^{1*}, Dong-mei Hu²

¹Net Work Information Center, Henan University

²Institute of Marxism, Henan University

*szwang@henu.edu.cn

【摘要】 因应国外名校视频公开课风靡网络的现象，借鉴国家精品课程建设中积累的经验和出现的问题，针对教育部的视频公开课建设举措，通过对公开数据、平面媒体和网络媒体文字内容分析，探讨了我国视频公开课建设的方法、路径，提出了需要着重注意的关键所在。

【关键词】 开放教育资源；开放课程；视频公开课；建设机制

Abstract: As the video open courses from foreign famous universities were respected on the Internet in China, the Ministry of Education of China released official notice to build Chinese university's video open courses. Through the open data and characters analysis, we propose the different mechanism on video open course building.

Keywords: open educational resource, open course ware, video open course, mechanism

1. 前言

面对海外名校来势汹汹的公开课，2011 年教育部发布了《关于开展视频公开课选题申报工作的通知》，将以“985”高校为主体，完成首批有一定影响力、受众面广的视频公开课建设。随后，在 2011 年建设基础上，将逐年扩大高等学校参与视频公开课建设数量，逐步实现对所有学科门类的全覆盖。回顾 2003 年，国家启动精品课程建设工程。目前，具有一流教师队伍、一流教学内容、一流教学方法、一流教材、一流教学管理等特点的精品课程，共享和应用情况不太理想，对教学质量和办学效益提高的作用离人们的期望还有较大的距离。北大、清华等多所大学联合调查发现，只有一半的学生访问过精品课程网站，而且访问频率也相当低（王爱华、汪琼，2010）。张会杰等人在山东大学的调查也发现有超过三分之二的学生平时极少使用或从未使用过精品课程网上资源，而且相当一部分课程更新速度极慢、没有新东西，常常出现死链接。课件很多都是传统教材的电子化，特别引人入胜的内容不太多（张会杰等，2008a）。鉴于国家精品课程建设中出现的问题，有必要对教育部主持、将要投入大量财力、人力建设的视频公开课进行如下一些方面的思考：

1.1. 视频公开课的定位是什么？授课对象是谁？

如果定位是课程建设，那么已经有了国家精品课程建设项目，就没有必要再立一个名目。从文件中看，教育部主张的视频公开课更像是讲座，但在大学里讲座是重要的学术活动，请校内外的学者给大学生做讲座是常态。这些年来，许多大学的讲座已经制作成系列的正规出版物在书店上架出售，有些还在网上广为流行。如果要倡导、鼓励更多更好的讲座公开出来让大众分享，教育部建立相应的激励机制即可。目前，国家层面主持视频公开课建设，会不会导致教师“为荣誉而战”？会不会导致传统课堂教学中公开课被“异化”的现象再转移到

网络课程中来？会不会像精品课程一样，国家长时间投入巨大力量如搞“运动”般建设的工程乏人问津？

1.2. 从国外视频公开课广受欢迎的现象中反思什么？

分析平面媒体以及网上对国外视频公开课的评论文字，可以发现更多的赞美之词是针对这些国外教师的教学方式的。与这些文字同时出现的，是网上对我们国内教师课堂教学方式的诟病。公开课的一大好处是让大学老师们知道课程应该怎么教。教师在教学内容、教学方式上需要尽快进行积极主动的改变，与社会需求衔接，与学生意见相呼应。如果一个大学教师的教学不能和在新时代成长起来、熟练使用各种媒体、新技术设备的90后相合拍，那么受到学生的反感是必然的事。要想提高教学质量，必须先改变教师。国家层面有必要在教师的考核、培养和自我目标设定上采取措施、进行改革探索。

1.3. 优质课程建设采用“自上而下”还是“自下而上”的机制更好？

王爱华和汪琼对精品课程与国外开放课程进行了对比研究：国外大学开放课程一般是由高校作为项目管理单位运行，高校设立专门小组组织OCW（Open Course Ware）的制作、版权协调、发布、评估。而精品课程是国家项目，其管理机制是层级制，是一个先自上而下、后自下而上的过程，其间涉及许多行政部门。国外大部分高校对OCW的内容没有严格的标准，开放什么内容、开放多少基本由教师自己决定。而精品课程建设的初衷是评优，很大一部分目的是展示，因此精品课程网站的很多内容是针对评比，而非针对普通课程使用者。国家应该激励学校在精品课程共享开放中扮演主体角色，激励学校把课程开放共享重用作为一项造福社会、回馈社会、实现大学使命、推进教育改革措施。（王爱华、汪琼，2010）大学里教学优秀、受人欢迎的教师有很多，视频公开课的建设最好能够采取自下而上的方式，首先由大学生来选择他们喜欢的老师的课，然后将这些老师的课放在网上供大家学习。如果哪位老师的课程在大学里受到学生的欢迎，获得很高的人气，由学校决定把它制作成视频在网上传播，采用这种基于受众评价的课程遴选办法，将会有助于形成更好的课程建设机制。

1.4. 优质课程建设之初是否考虑了推广与评价的问题？

目前，各级主管部门尤其是各高校都非常重视精品课程的申报评审，但对评审后的更新、维护和应用不太关注（张会杰等，2008b）。视频公开课的建设必须预先建立相应的推广、评价、激励机制，以避免精品课程建设中出现的不健康状况重现。网络教学资源使用过程中的一大优点就是能够很方便地收集、统计使用者对它们的使用情况和用后反馈信息。在视频公开课建设之前就预先确立一套完整的建设及应用方面的考评指标，加强质量保障与过程监控，定期公布各课程网上资源的状态信息，使得那些应用成效显著、学生喜爱的课程能够脱颖而出。避免评前突击建设、评后疏于管理的现象（张会杰等，2008b）。只有把质量保障与使用过程监控结合起来，才能使视频公开课产生内在和持续的建设动力，并有效促进课程的应用与共享。而这样的工作由教育主管部门来做是最合适的。

参考文献

- 王爱华、汪琼（2010）。精品课程与国外开放课程共享利用的对比研究。《中国远程教育》，第6期，16-21。
- 张会杰、龙世立、王仁卿（2008a）。我国精品课程建设工程存在的问题与改进建议。《中国远程教育》，第11期，59-62。
- 张会杰、王仁卿、龙世立（2008b）。建立健全精品课程网上资源复评体系。《江苏高教》，第5期，64-66。

基于知识管理的共享型专业教学资源库框架研究

Studies on the Frame of Shared Professional Teaching Resources Database Based on

Knowledge Management

万良^{*}，罗拥军，邓朝辉

广西职业技术学院

^{*}liangliang8072@sina.com

【摘要】 共享型专业教学资源库是示范性高等职业院校建设工程的重要组成部分。本文提出基于知识管理的共享型专业教学资源库框架，是从个人教学资源空间和资源社区两个层面系统构建教学资源库的新思路。

【关键词】 知识管理；共享型专业教学资源库；个人教学资源空间；资源社区

Abstract: This paper studies the frame of shared professional teaching resources database based on Knowledge Management and propose a new thought of constructing the shared professional teaching resources database from two aspects: personal teaching resources space and resources community.

Keywords: Knowledge Management, shared professional teaching resources database, personal teaching resources space, resources community

1.前言

为了优化教学资源，促进教学资源的应用与推广，国家对示范性高等职业院校提出了建设共享型专业教学资源库的要求。从研究文献来看，目前的研究主要集中在共享型专业教学资源库的建设内容、思路与原则等方面，而对如何解决传统教学资源库的资源建设困难，使用率低等问题鲜少讨论。本文提出基于知识管理的共享型专业教学资源库框架结构，是从知识管理的角度系统构建以学生知识建构为中心的教学资源库，并通过个人与社区的关系实现资源共享，以达到教学资源库利益最大化的目的。

2.知识管理与教学资源库

知识经济时代的来临，使人们越来越重视知识以及对知识的管理。

知识管理（Knowledge Management，简称 KM）是指在组织中建构一个人文与技术兼备的知识系统，让组织中的信息与知识，透过获得、创造、分享、整合、记录、存取、更新等过程，达到知识不断创新的最终目的，并回馈到知识系统内，个人与组织的知识得以永不间断的累积（KM 百科名片，2012）。

教学资源，指一切可以帮助学生达成学习目标为学生的学习服务的教学组成要素。教学资源库往往是指各种显性教学资源的集合，如学习指南、课件、案例、题库等等。从内容的本质来说，教学资源库中的资源是知识的载体或表现形式。教学资源的管理与应用是知识管理的重要体现。

3.基于知识管理的共享型专业教学资源库框架

基于知识管理的共享型专业教学资源库，是以知识管理的理论为指导，至上而下设计共享型专业教学资源库，通过资源的应用与服务来满足个人与组织对知识管理的需要。因此，我们提出了从资源社区和个人教学资源空间两个层面构建资源库的通用框架，为基于知识管理的共享型专业教学资源库平台搭建提供参考。

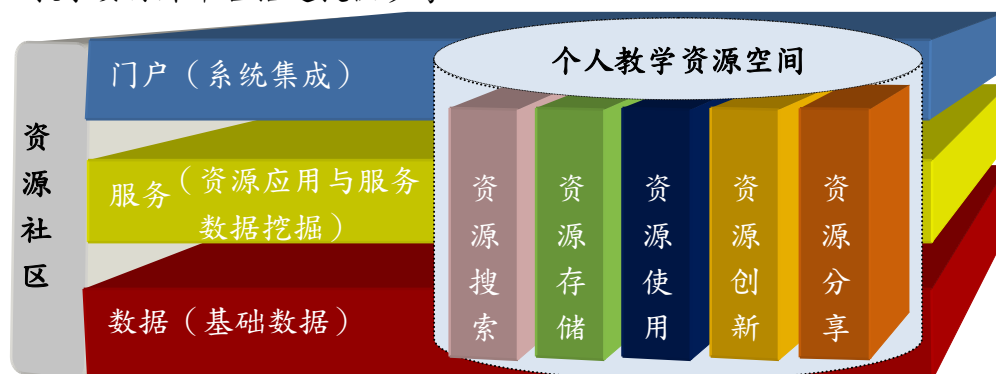


图1 基于知识管理的共享型专业教学资源库框架

3.1. 资源社区

基于知识管理的共享型专业教学资源库，社区性是它的显著特征之一。通过资源社区，实现资源共享，汇聚个人知识，形成组织的资源财富，使资源库建设走上良性持续发展的道路。资源社区至上而下主要有三层结构：第一层为门户。共享型专业教学资源库不是一个大而全的系统，但是它可以给其他相关的学习支持系统诸如教学平台、实训平台等提供接口，实现系统的集成。第二层为服务层。这一层是资源库的核心，采用面向服务的理念开发优质资源的应用与服务。如资源的建设与管理、用户管理等等；针对资源社区的海量数据，还能提供数据挖掘等技术。第三层为数据层，按照数据标准和规则存储各种基础数据和核心数据。

3.2. 个人教学资源空间

个人教学资源空间是资源社区中为个人的知识管理和建构而设计的。

美国伊利诺斯州密利克大学的 Michael O'Conner 认为，个人知识管理是正确使用技术、工具以增强个人学习能力的过程和策略，个人知识管理有七个步骤，即获取、评估、组织、分析、交流、表现和安全保障（HANS，2009）。

因此，个人教学资源空间应该为学生提供资源搜索、资源存储、资源使用、资源创作、资源分享等应用与服务。通过个人教学资源空间，个人可拥有学习所需的各种资料，整合管理自己的信息资源，促进自身显性知识与隐性知识的转换，进而提高自己的学习能力与效率。

综上所述，基于知识管理的共享型专业教学资源库不再是一个单纯的资源展示平台，通过资源社区与个人教学资源空间，一方面学习者获取、建构、管理、分享个人知识，另一方面形成专业教学团队及学校层面的知识管理，完善学校知识系统。这对解决以往资源库的资源建设困难，使用率低等问题有积极的作用，是一种值得深入研究的新思路。

参考文献

KM 百科名片。线上检索日期：2012 年 3 月 30 日。取自：<http://baike.baidu.com/view/149564.htm>

HANS。线上检索日期：2009 年 1 月 9 日。个人知识管理体系的框架结构。取自：

<http://www.pkmcenter.org/blog/article/8.htm>

1：1 环境下的小学英语课堂教学特征研究——基于视频案例分析的视角

A study on the features of English teaching in primary school under the one to one digital environment——Based on the video case analysis perspective

陈玲^{1*}，王冰洁²，刘禹³，马宁⁴，余胜泉⁵

Beijing Normal University

^{1*}bnukuayue@163.com, ²twinkle@163.com, ³lydandee@gmail.com, ⁴horsening@263.net

【摘要】 为适应新一轮课程改革的要求，在 1:1 环境下更好地实施小学英语课堂教学，本研究在借鉴各种现有课堂分析工具基础上，通过设计专门的视频案例分析工具，对北京师范大学基础教育跨越式发展课题中 18 个小学不同年段的优秀英语教学案例进行视频分析，梳理、归纳出信息化环境下小学英语课堂教学的在教学结构、教学思想、教学模式与策略、信息技术应用方式等方面的一些基本特征。

【关键词】 1：1 环境；英语教学；教学分析工具；教学视频；教学特征

Abstract: In order to meet the requirements of the curriculum reform and improve the English teaching quality in primary school under the one to one digital environment, a class teaching analysis tool has been designed to analyze the features of 18 English teaching video cases after the investigation of the relative teaching analysis tools. All those teaching videos are from “The Network-based Leapfrogging Development Instruction in English” experiment executed by Beijing Normal University. Based on the analysis and Statistics, we discuss the following basic teaching features under the one to one digital environment: the teaching structure 、the teaching methods and strategies 、the effect of the information technology and so on.

Keywords: one to one digital environment, English teaching, teaching analysis tool, teaching video case, teaching features

1.研究背景

在 2001 年基础教育课程改革中，教育部明确提出全国各小学从三年级开始英语课程，有条件的学校可在一年级开始英语课程，英语开始成为小学阶段的必修。此外，随着多媒体网络技术的不断发展，计算机技术的不断发展使得多媒体网络走进了学校，走进了课堂，截止到 2007 年，中国已经有 95% 的中小学配备了计算机等硬件设施。这也给我国基础教育领域的英语教学带来了一定的机遇。“1：1 是一个形象的描述概念，指的是至少每位学生配备一个电脑化装置来帮助学习。其中在课堂网络环境下的数字学习，则特指利用网络技术将若干台多媒体计算机及相关的设备互联成小型的教学网络环境，每位学生都有一台计算机可随时上网在线学习”（余胜泉、陈玲，2007）。在这一共享的学习环境中，同学和教师均可借助电脑和软件进行互动、协作，可大幅度提高课堂教学效率，拓展课堂的广度、深度和学生的参与度，在促进知识学习的同时，可以有效渗透能力和素质的培养。

在此背景下，“基于语觉论的英语教育跨越式发展创新试验”（以下简称“跨越式试验”）针对传统教学中的弊端，在 1：1 课堂网络环境下开展英语教学研究，学生人手一台计算机，强调利用技术优势来提升英语课堂教学的效益、效率和效果，让学生实现“在小学阶段要掌

握 3000 左右英语单词（即高中毕业的水平），基本解决听说读写问题”的跨越式目标。自从 2001 年项目实施以来，已经在全国一百多所试验学校中取得了很好的效果，得到了社会各界的充分认可。通过三年多的试验，试验班学生在英语听说和口语表达两项上明显优于非试验班学生，尤其在口语上，测试中试验班和非试验班的平均值竟相差近 33 分。（何克抗、林君芬，2004）



图 1 学生在 1:1 环境下开展英语学习

1:1 环境下有效提升英语听说能力根本原因是什么？其英语课堂教学究竟有怎样的特点？随着教育信息化的不断发展，针对 1:1 环境下课堂教学分析其基本特征并进行归纳，无疑将对后续更多一线 1:1 环境下的英语课堂教学提供借鉴与指导。基于此，本研究拟选取跨越式课题中的典型案例，对相关视频案例进行观察和分析，通过实证量化分析，围绕着其课堂教学特征，尝试回答以下几方面问题：

- (1) 1:1 环境下英语课堂基本教学结构是怎样的？师生关系有怎样的特点？
- (2) 1:1 环境下英语课堂教学的主要指导思想是什么？有着怎样的特点？
- (3) 1:1 环境下英语课堂教学的基本模式和策略有怎样的特点？
- (4) 信息技术在 1:1 环境下小学英语课堂中主要起到怎样的作用？
- (5) 针对不同年龄段，1:1 环境下小学英语课堂教学有无差异，有怎样的差异性？

2. 文献综述

通过对国内相关文献调研发现，虽然利用课堂分析、视频分析的方法来研究课堂教学的论文不少，但是应用这种分析方法对 1:1 环境下的教学开展的研究关注还尚少，只有一篇是利用视频分析法来分析信息化课堂下的教学结构(张海、王以宁、何克抗，2010)。在对视频案例进行课堂观察、分析过程中，需要对课堂教学信息进行编码。通过文献调研发现，课堂常用的信息编码分析技术有弗兰德互动分析系统(Flanders Interaction Analysis System, FIAS)、S-T 分析法和 TIMSS 课堂教学录像分析法。

弗兰德互动分析系统是美国学者弗兰德(Ned Flanders, 1970)提出的一种课堂行为分析技术，定在课堂观察中，每 3 秒钟取样一次，对每个 3 秒钟的课堂语言活动都按照编码系统规定的意义赋予一个编码码号，作为观察记录。这样，一堂课大约记录 800~1000 个编码，它们表达着课堂上按照时间顺序发生的一系列事件，每个时间占有一个小的时间片段，这些事件先后连续，连接成一个时间序列，表现出课堂教学的结构、行为模式和风格(魏宁，2006)。这种方法“具有强烈的结构化、定量化研究的特点”(宁虹、武金红，2003)。在数十年的应用中，表现出对课堂教学细节进行分析的异乎寻常的技术性功能。

S-T 分析法即 Student-Teacher 分析法，主要用于对教学过程的定量分析。S-T 分析法将教学中的行为分为学生 S 行为和教师 T 行为两类，通过对教学过程的分析，以一定的时间间隔（30 秒）对观察内容进行采样、记录，然后根据教学过程中 T 行为所占比例情况和 T 行为与

S 行为的转换情况分析其教学模式。它将教学分为四种不同的教学模式：练习型、讲授型、对话型和混合型。(傅德荣、章慧敏, 2001)

TIMSS 课堂教学录像分析法的一般步骤有：(1) 建立课堂录像带分析的编码系统；(2) 将录像带转化为数字化文件，便于分析软件的处理；(3) 根据编码系统对课堂教学的各种特征进行编码；(4) 对编码结果进行统计分析；(5) 根据初步的分析结果进行二次分析；(6) 生成课堂教学分析报告。(张惠英, 2008)

通过文献调研，本研究将会借鉴 TIMSS 分析步骤对视频案例开展分析，而弗兰德互动分析系统和 S-T 法则为我们如何对课堂教学事件进行信息编码提供了思路。同时注意的是，正如张海等研究者指出的，由于这类方法存在的时代局限性，当时的研究没有考虑基于信息技术的教学媒体对课堂教学产生的重大影响，这些分类系统没有包括学生自主行为和教学媒体的分类目录，需要根据本研究 1:1 教学环境特点，进行补充。

3. 研究案例确定和研究工具设计

3.1. 视频案例的选择和确定

从基础教育跨越式发展项目近 10 年积累下来的英语学科与信息技术整合的案例库中，结合相关学科专家和课题指导人员推荐，按照低、中、高年段进行择优挑选，最终确定了 18 个荣获课题一等奖的优秀案例，其中低年段(1~2 年级)优秀英语案例 6 个，中年段(3~4 年级)英语优秀案例 7 个，高年段(5~6 年级)英语优秀案例 5 个。这些案例的任教教师对信息技术和课程整合的理解较为深入，均有着不少于 5 年的信息环境下开展英语教学经历，且这些教师分别来自深圳、广州、佛山、河北丰宁等多个地区，体现了区域分布性特点。

3.2. 案例分析工具设计

3.2.1. 案例分析工具设计思路——微观课堂细节深入量化分析和宏观观察纬度相结合

“信息编码包括两方面的任务，既要教学的结构，即教师教学设计的内容进行编码，又要对教学过程中实时发生的事件进行编码”(蒋鸣和, 2004)。因此，对于本案例分析工具一方面注意宏观观察纬度的系统设计，在课堂教学系统中，除了有教师、学生、教学内容、教学媒体这四大要素之外(何克抗, 2007)，还存在师生之间、生生之间、师生与教学内容及教学媒体之间的相互作用和相互影响以及教学策略的应用等，需要对这几个方面进行有针对性的观察和数据的采集与分析。另一方面，借鉴弗兰德互动分析系统和 S-T 分析法，跟踪课堂上按照时间顺序发生的一系列事件并且编码，观察、记录课堂上的教师行为和学生行为，研究课堂教学中师生各自占用时间分配、占有率及交互频次等，从微观角度进行量化和统计分析，总结其内在规律。最终结合英语学科的特点形成如下表 1 所示的对每个取样点的观察纬度表。

表 1 视频观察记录纬度

一级纬度	二级纬度
1. 师生活动	1.1 教师活动(包括讲授、交际示范、反馈、提问、示范、批评、鼓励等)
	1.2 教师体态语的应用
	1.3 学生活动(包括自主听读资源、集体听读资源、全班两两说、个别两两说、自主说、个别示范、回答反馈说)
	1.4 师生互动频次(注明每次互动是由谁发起的)
2. 教学内容	2.1 呈现方式(如是生生交际环节，请注明属于何种语言支架)
	2.2 使用主体(教师还是学生)
	2.3 教学内容来源(内容来源包括教材、教师 PPT、配套学科网站资源等)
3. 信息技术的使用	3.1 使用主体(教师还是学生)
	3.2 使用作用：(1)演示工具：呈现内容、创设情境、组织教学活动、激发兴趣、调动情绪、多感官刺激突破重难点(2)信息加工与知识建构：资源搜索、概念图

	(3)交流合作工具：BBS 讨论(4)创作与表达工具：PPT 作品展示、写作工具、投影仪投影作品(5)绩效工具：在线测评(6)教学管理：屏幕控制软件、阅读监控软件
	3.3 应用效果(差 1-7 好)
4.教学策略应用	4.1 教学策略(包括讲授式、引导式、先行组织者策略、演示法、谈话法、讨论法、儿歌说唱法、全身反应教学法、游戏激趣法、自主学习、协作学习、思维导图引导法、看图说话、编故事、角色扮演法等)
	4.2 言语任务类型(包括列举性任务、信息差任务、比较型任务、作决定任务、解决问题型任务、创造性任务、交换观点性任务等)
	4.3 教师提示纠错次数
5.时间分配	5.1 教师主导时间(a、讲授时间 b、交际示范时间 c、反馈时间 d、提问时间 e、指令时间)
	5.2 学生主体时间(a、自主听读资源 b、集体听读资源 c、全班两两说 d、个别两两说 e、自主说 f、个别示范、反馈说)
	5.3 师生互动时间(a、师生个别说(教师作为交际者)、b、师生集体说(教师问全班答))
	5.4 其他无效时间

3.2.2. 视频观察记录表的设计和应用

观察者在运用该观察记录表时，应该结合时间取样、事件取样两种取样方法的特点对案例进行综合取样，每节课（40 分钟）多则三十多个样点，少则十多个。力图反应出课堂教学中的师生的行为和该段时间的具体分配情况（精确到秒），以及伴随该事件的教学内容、教学媒体以及任务类型和教学策略等方面的信息。同时，为了保证记录的客观性，每份案例都首先由两人分别记录，再进行汇总和讨论，并确定最终案例观察表。然后对所观察的案例进行课堂教学信息的统计和分析，提炼出课例的相关特征信息。

4.研究数据分析

4.1. 体现了“教师主导—学生主体”教学结构特点

在这 18 个案例中，从表 2 中可以看出，教师独立驾取课堂的时间平均有 11.15 分钟（包括讲授时间，活动示范时间，反馈时间，提问时间和指令时间这几个方面），学生参与整堂课平均活动时间为 26.35 分钟，占了整堂课的大部分，因此学生的主体性体现的较明显，课堂教学是以学生为主，教师为辅的教学结构。

表 2 课堂学生时间和教师时间分配

	低年段	中年段	高年段	小学平均
学生参与时间 (单位：分)	24.14	27.35	27.55	26.35
教师参与时间 (单位：分)	11.41	10.32	11.71	11.15

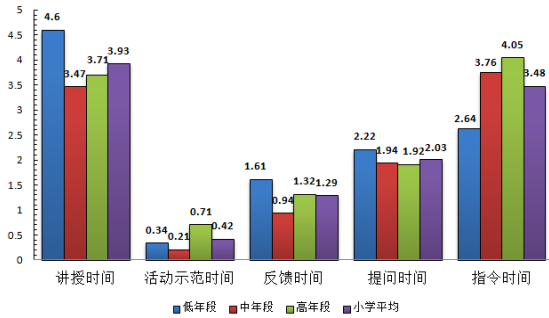


图 2 教师课堂时间分配（单位：分）

从图 2 教师的具体时间分配情况来看，教师的花费最多的时间集中用于讲授和指令，其次是提问和反馈，教师单独的活动示范时间最少。其中低年段的讲授时间、提问时间、反馈时间都比较多，而到了中高年段，教师的讲授时间明显减少，而指令时间则不断增加，结合后

面的言语任务类型分析,我们会发现这是因为高年段的任务类型和交际情境都更加复杂,需要教师给予更多的指令说明。从下图3学生整体时间分配情况看(注明:图中生生交际的时间是指视频记录表中全班两两说和个别两两说的时间之和,师生交际的时间是师生个别说和师生集体说的时间之和,自主说的时间是个别自主说和个别示范、反馈说的时间之和),生生交际的时间最多,平均高达9.51分,随着年段的增高,学生自主说的时间越来越长,说明教师在高年段给学生更多的时间让他们去表达自己的想法。

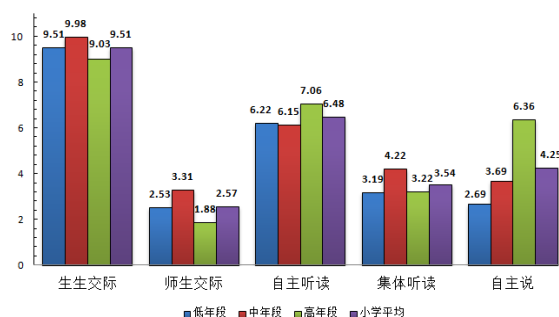


图3 学生课堂时间分配(单位:分)

4.2. 强调听说,体现了“言语交际为中心”的教学思想

如下图4所示,从学生角度“听”和“说”两个方面时间分配情况(听的时间是整堂课中学生听的时间,不仅包括听读资源的时间,也包括教师授课、提问、反馈、示范或指令时学生在听的时间;说的时间是指整堂课中学生说的时间,包括生生交际、师生交际和自主说的时间)中可得知学生参与课堂活动是围绕“听”和“说”展开的,每节课说的时间平均为16.32分,听的时间平均为21.10分,都占了课堂的很大比重,很好地体现了语觉论指导下的跨越式课题提出的“以言语交际为中心,重点注意听说能力的培养”这一观点(覃贵双、林君芬、何克抗,2004)。且随着年段的增高,学生说的时间越来越长,言语交际的时间越来越长。

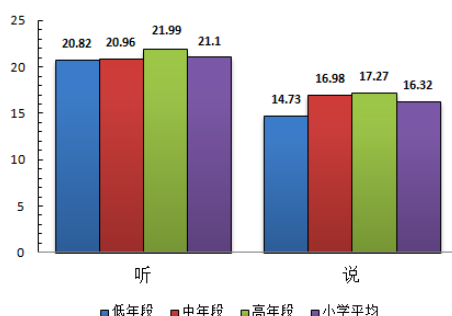


图4 学生课堂听、说时间分配

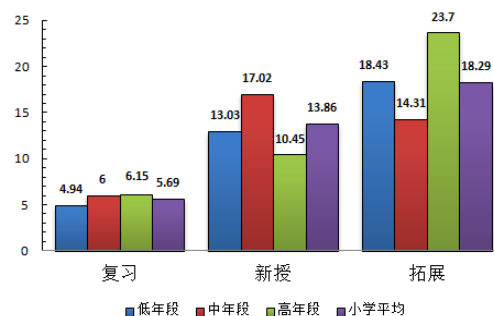


图5 各年段复习、新授和拓展教学环节时间分配

4.3. 课堂教学模式与策略基本特征分析

4.3.1. 包括复习、新授和拓展三个主要教学环节,整体拓展、延伸了课堂容量

从所分析的18个案例来看,一节信息化英语课堂教学,基本包括复习、新授和拓展这三个基本大环节,其中拓展环节是指学生围绕着教材以外的教学资源所进行的学习活动相关学习活动,这也体现了语言学习的循环渐进过程。而从平均时间分配看,复习时间占15%,新授时间占37%,拓展时间占48%。从图上5中可以看出随着年段的增高,教师用于复习的时间呈递增关系。高年段用于新授环节的时间最少,用于拓展环节的时间最多,说明由于高年段的学生已经具备一定的自主学习能力和语言基础,可以留更多的时间拓展知识。而中年段的学生处于关键期的末期,处于转折点,学生也是从这个阶段开始要求听说读写能力全面发展,强调了单词拼写的过程,所以这个阶段教师新授时间反而增加,拓展相对减少一点。

4.3.2. 强调言语交际过程中的交际情境的创设

交际总是在某种特定的语言环境——即语境中进行的，从视频分析的这 18 个案例来看，学生在交际过程中都十分强调交际情景的设计。低年段平均一个案例中的交际情境数量高达 4.5 个，高年段为 4.2 个。其中复习环节中所创设的交际情境平均数量为 1.18 个，新授环节为 1.51 个，而拓展环节交际情境数量多达 1.72 个，所占比例分别为 27%，34% 和 39%。这说明在拓展环节中设计的交际情境数量最多，且情境综合性较强，更能锻炼学生的语言表达和运用能力。

4.3.3. 强调言语交际过程中的交际情境的层次性、整体性和支架性

小学英语课堂教学创设情境要有阶梯性，要善于把复杂的、难度较大的课题分解成若干个相联系的子问题，以便学生层层深入地研究。这里所说的情境创设主要是指生生交际的情境创设，层次性可以从复习、新授和拓展环节生生交际情境设计句型数量来体现。

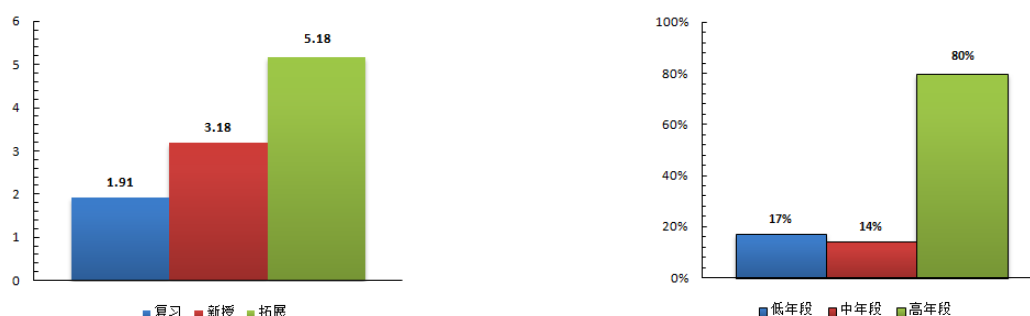


图 6 各环节中平均句型数量统计 图 7 各年段体现情境设计整体性的案例数量所占比例

从上图 6 中我们可得知在课堂教学中，不同环节生生交际情境设计的句型数量是不同的。复习环节平均句型数量还没达到 2 个，而新授环节生生交际情境中超过 3 个句型，拓展环节则超过 5 个句型，体现了交际情景的层次性。

通过统计分析 18 个视频案例信息，发现其中有 6 个视频案例体现了情境设计的整体性，其中低年段的 1 个、中年段的 1 个、高年段的为 4 个。它们在各年段所选案例中所占数量比例如图 7 所示。通过上图可以看出，低年段和中年段的课堂教学注重情境设计整体性的较少，而高年段则大部分课堂教学都注重了情境设计的整体性，这表明高年段由于学生已学的知识较多较丰富，教师更容易创建一个较完整的情境，使得前后教学内容联系更加紧密。

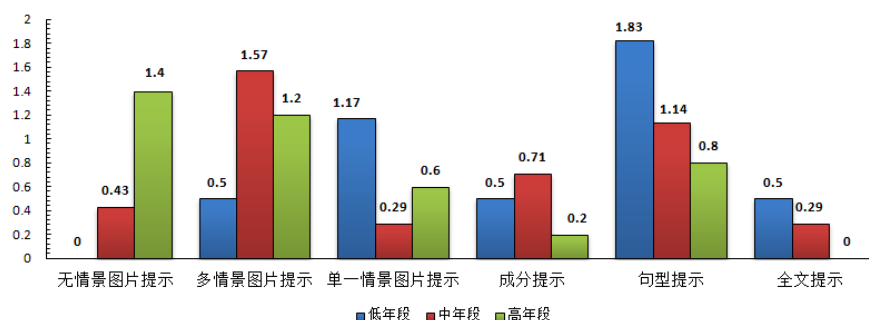


图 8 低、中、高年段平均一个案例中语言支架类型情况统计

为了帮助学生顺利开展言语交际，通过案例分析，发现教师都注重提供必要的语言支架，类型分为全文提示、句型提示（给出 key points）、成分提示（给出 key words）、单一情景提示（一张图片）、多情景提示（看一段视频或为视频配音等）、无情景图片提示（如以“My family”为题来说一段话）和学生自设情景（在学完购物的主题，自编一个在商场购物的对话）。通过对 18 个视频案例统计分析，得到各年段平均一个案例中语言支架类型情况如上图 8 所示。

从上图 8 中可以看出，随着年段的增高，低级语言支架如全文提示就越来越少，高年段甚至没有了全文提示这种支架形式；随着年段增高，高级语言支架形式越来越多，无情景图片提示从低年段的零上升至高年段的 1.4 个。这些数据表明低年段的学生作为英语初学者，由

于其本身储备英语词汇和语句较少，教师给的语言支架就必须更为完整和充分，使学生能顺利的进行交互。而中高年段的学生，由于其本身储备的英语词汇和语句较多，学习能力增强，教师应该试着给他们提供的言语支架较少，留更多的空间让他们自己去思考和发挥，更能锻炼他们的思维能力以及语言综合运用能力。

4.3.4. 注重语言任务的设计

按照语言任务教学法的分类方法，本研究把情境设计的任务类型分为七大类，分别是列举性任务、信息差任务、比较性任务、作决定任务、交换观点性任务、解决问题型任务和创造性任务。通过统计分析 18 个案例信息，情境交际的任务类型在各年段的情况如下图 9 所示。

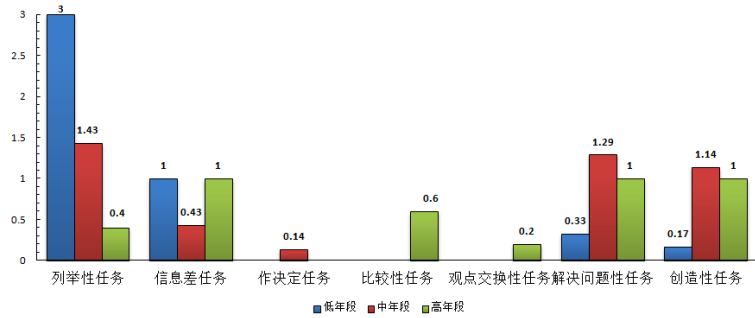


图 9 低、中、高年段平均一个案例情境交际任务类型分配情况

从上图 9 中可以看出，不同年段的课程教学所设置的任务类型有很大差别。低年段的任务类型只出现了列举性、信息差、解决问题型和创造性任务这四种，中高年段的任务类型则基本涵括了整个任务教学法的任务类型。从数量上看不同年段也有一定的差别，这些数据表明随着年段的增高，教师给予学生更多的空间让他们思考一些开放性的问题，任务类型日趋复杂，任务类型也越来越多。

4.4 信息技术应用情况分析

4.4.1. 注重利用信息技术来创设丰富的交际情境

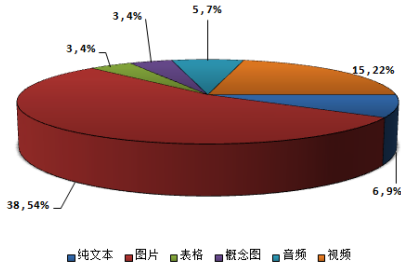


图 10 利用不同技术形式创设情境分布情况

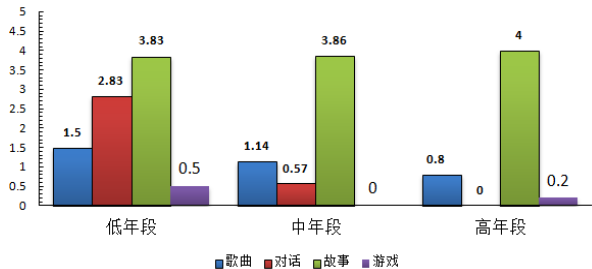


图 11 不同年段网络听读资源类型分布

通过对 18 个视频案例信息的统计分析，得知 18 个课例中用信息技术创设的情境个数为 61 个，不用信息技术创设的为 18 个，两者比例为 3.39:1。其中，用信息技术创设交际情境如上图 10 所示（注：一个交际情境中有时用了多种形式）。信息技术的使用可以使很多不适合现场模拟的情境很好的实现，不同的信息技术形式又有不同的作用。比如视频可以给学生多感官的刺激，营造一个色彩缤纷、动静结合的环境，更能发挥学生说英语的主动性和积极性；概念图的使用可以帮助学生知识的建构和梳理；图片的使用使教学内容更加形象生动，富有趣味性；音频则可以同时锻炼学生的听力能力等。

从上图 10 中可以看出，大部分交际情景的创设都用到了图片，所占比例高达 55%，其次是视频的应用，所占比例为 21%，而所占比例最少的是概念图和表格，均为 4%。

4.4.2. 注重利用信息技术来提供丰富听读资源

通过对 18 个视频案例的信息统计，各年段一个案例平均应用网络听读资源情况如上图 11 所示。从中可以看出，不同年段的学生应用的网络听读资源是有差别的，随着年段的增高，

歌曲类和对话类的网络资源逐渐减少,故事类的网络资源逐渐增多。而对网络听读资源的应用方式上,基本上都是先听读相关资源,然后学生结合听读的资源进行言语交际(共占92%),说明这些网络资源主要作为情景交际的支持材料。

5.小结

本研究通过对基础教育跨越式课题中18个不同年段的优秀案例的分析,提炼出了1:1环境下小学英语课堂教学方面的一些共性特征,概括如下:

(1)体现了“教师主导—学生主体”教学结构特点,学生主体地位体现得比较充分。

(2)体现了“言语交际为中心”的教学思想,强调对学生的听说训练。

(3)课堂教学模式与策略方面具有以下特征:教学一般包括复习、新授和拓展三个环节,强调学生语言能力的滚动式发展,其中尤其强调适时拓展和教材配套的听读资源,与传统课堂相比,大大扩充了课堂的容量;强调学生在听说言语交际过程中进行交际情境的创设;言语交际过程中的交际情境体现出层次性、整体性和支架性特点;注重学生交际过程中不同语言任务的设计。

(4)在1:1环境下小学英语课堂教学中,信息技术主要用来创设交际情境和提供拓展听读资源。

(5)低、中、高年段课堂教学具有一定的差异性,整体而言,年段越高,语言交际情境越开放,听读资源综合性越强,交际任务越复杂,学生表达时间也越充分。

综上所述,本研究中的案例分析工具可以为其他研究者开展相关研究提供参考,其结论也为一线教师相关实践提供了实施指导。但另一方面,本研究分析的案例主要是针对特定课题的相关案例,对于相关特征的概括具有一定的局限性,需要在更多1:1环境下信息技术和课程整合案例中进一步检验相关结论;此外,案例分析工具缺乏对课堂教学中的人际情感交流、交往心理等方面的分析,这也可以成为下一步研究的重点。

参考文献

- 宁虹、武金红(2003)。建立数量结构与意义理解的联系——弗兰德互动分析技术的改进运用。教育研究,5,23-27。
- 刘小兵(2004)。用技术支持教学反思—应用S-T编码分析工具进行课堂观察。信息技术教育,10,8-10。
- 何克抗(2007)。教学结构理论与教学深化改革(上)。电化教育研究,7,5-10。
- 何克抗、林君芬(2004)。基于语觉论的英语教育跨越式发展创新试验。中国电化教育,12,10-18。
- 余胜泉、陈玲(2007)。1:1课堂网络教学环境下的教学变革。中国电化教育,11,26-29。
- 张海、王以宁、何克抗(2010)。基于课堂视频分析对信息技术深层整合教学结构的研究。中国电化教育,11,7-11。
- 张惠英(2008)。浅谈课堂观察。教育实践与研究,05-B,39-41。
- 蒋鸣和(2004)。课堂教学研究的录像分析方法。现代教学,10,4-8。
- 覃贵双、林君芬、何克抗(2004)。以言语交际为中心的小学英语教学方法。中国电化教育,12,25-30。
- 傅德荣、章慧敏(2001)。教育信息处理。北京:北京师范大学出版社,94-108。
- 魏宁(2006)。信息技术支持的分析方法——FIAS篇。信息技术教育,2,60-62。
- Flanders, N.A (1970). Analyzing Teaching Behaviour. Reading, Massachusetts: Addison Wesley.

小學生使用行動輔助遊戲式漢字學習系統之動態小組合作策略分析

The Analysis of Flexible Grouping Strategies in a Mobile-Assisted Game-based Chinese

Character Learning Approach for Primary School Students

黃龍翔^{1*}，許靜坤²，孫紀真³

¹ 新加坡國立教育學院學習科學研究所

² 國立臺南大學數位學習科技學系

³ 中國文化大學推廣教育部

* lunghsiang.wong@nie.edu.sg

【摘要】 本研究開發一套行動輔助遊戲式漢文字學習系統，旨在探討行動輔助動態合作對小學生認字學習策略與行為的影響，動態分組規則一是要求學生同時間只能參加一個小組，另一個規則則是準許學生在同一回合遊戲中同時參加兩個以上的小組，小組人數不限。每位學生所攜帶的手機中裝有本研究系統，由系統隨機分配部件給每位學生，學生應找出可和自己所持有的部件組成華語文字的人合作。本實驗在新加坡一所小學中進行，參與的 15 名學生來自小學三年級（9 歲）。透過質性分析學生活動期間與合作學習華語文字相關的社群互動及所產生的小組合作策略，從中析出學生在這種嶄新的“動態小組合作學習”的遊戲形式下，其社群認知（對漢字結構認知）和社群建構主義方面（即通過學生自行摸索出來的策略來提高學習成效）的技能如何獲得改進。

【關鍵字】 行動學習；遊戲式學習；合作學習；華語文學習；漢字學習

Abstract: This paper reports on the effects of two different dynamic grouping strategies in a mobile-assisted Chinese character learning game. The game application assigns each student a component of a Chinese character through their smartphones. The students are required to form groups that can assemble a legitimate Chinese character using the components held by the group members. Video-recordings of the game and the transcriptions of focus group interviews were qualitatively analyzed. The experiment took place in a primary school in Singapore and involved 15 Primary 3 (9-year-old) students. The study aims to investigate the patterns of social interactions during the activities, especially on the varied impacts of the two different grouping rules (allowing versus not allowing each student to join more than one group at one time) on the students' game behaviors and their learning gains.

Keywords: mobile learning, game-based learning, collaborative learning, Chinese character learning

1. 簡介

華語文長期以來都被認為是最難學的語言之一，第二外語學習者主要面臨的挑戰之一就是文字的部件組織及空間配置。大多數的漢字都是由多個部件連合組織成一個四方空間的結構 (Shen, 2005; Wong, Chai, & Gao, 2011)，總計大約有 15 種常用的部件配置型態 (Zhang, 1987)。舉其中一種型態為例，有許多漢字是符合這個空間型態，例如：堆、吐等等。有些比較簡單的部件可以結合成複雜的漢字。語言心理學家強調漢字結構中部件及整體之間關連性之認知的重要性 (Taft & Chung, 1999)，因此許多研究指導學生需注意漢字的構造與組成，以及這些字形和字義之間的關聯，而且鼓勵學生在認字的過程中勇於使用他們的想像力和創意思考去進行形、音、義之間的聯想 (Li, 1989)。

許多學者強調識字的重要性。Allen (2008)認為對華語文初學者而言，應先將學習重點放在識字。Fang (1996)發現藉由學習者辨識不同部件、字音、字義及漢字結構的能力，可預測其將來的閱讀和語言能力。有研究指出漢字的認知過程乃是自上而下的順序，首重漢字的部件之間的組織配置，而不是筆劃的細節。筆畫如何組成部件以及部件如何組成漢字都是依循著特定的漢字結構規則，因此教導學習者漢字的結構，同時強調部件和整個字之間的關係，對於漢字學習有正面效果(Anderson, et al., 2002)。一旦學習者開始建立漢字結構的認知，便等於是啟動了將漢字知識內化的語言後設認知歷程(Jiang, 2006)。

本研究之漢字拼字遊戲主要透過小組合作以共同達成學習目標，多人一起彼此分享學習成果或接受肯定與鼓勵。從認知心理學的觀點來說，合作學習提供學生更多參與學習的機會，使其小組成員付出較多的心力，因而有助於認知方面的學習。小組成員彼此間的互動促使學生從不同的角度思維檢視問題，並使其激發新的思考方式與解決途徑。合作學習是一種教學策略的利用，團體小組使的學生一起學習，透過社會互賴互相討論、幫忙與彼此分享，讓自己及他人的學習達到最大的成效，在分組上 Johnson & Johnson (1999)則認為分組沒有一個所謂最理想的合作小組人數，因為人數須考量教學目標、學生總人數、教室環境空間等因素。

合作學習即是以學生為主體，強調積極主動學習，學生願意致力於達致小組彼此的學習目標，並彼此勉勵其他學習者追求更高層次的表現 (Slavin, 1995)。合作學習方法也運用「小組目標」和「小組成就」的觀念，歸納合作學習的主張，小組彼此互動才是真正的合作學習意涵。要成為真正的「合作學習小組」其合作學習方法必須以塑造一合作學習情境。然而，一般的小組學習活動設計，僅只是把學生分成小組教學，只是讓學生有面對面互動的機會和僅強調個人績效責任，但並沒有凝聚小組共同的目標以產生積極的相互依賴，因此本研究設計遊戲得分規則以及兩種彈性分組規則，使得「合作學習小組」與一般學習小組不同。真正的合作學習小組，每個成員是互相依賴，互相幫忙，分享資源，彼此相互助長學習。

由於合作學習有多種不同源起背景，本研究是依據 Johnson 兄弟提出合作學習原則，是以「社會相互依賴論」作為班級合作學習之基本原理，由個體之間的互動決定了團體組織的方式，並進一步決定了結果(Johnson & Johnson, 1994)。在本研究的遊戲情境中，個體瞭解唯有與團體中其他成員一起達成共同目標，才是自己目標的達成，這種積極的結果互相依賴造成團體成員的彼此合作、鼓勵並幫助別人學習。Johnson 等學者建議在班級中進行合作學習有許多注意的原則，本研究著重於其中四項，達成同儕互動最大化(Maximum peer interaction)、平等參與機會、個人績效 (individual accountability) 以及積極互賴 (positive interdependence) (Johnson & Johnson, 1994; 黃政傑、林佩璇, 1996)。所謂的積極互賴是指學生能知覺到自己與小組是浮沉與共的，自己的成功有賴於整個小組獲得成功；因此小組內每一個成員都應該共同努力，以完成任務。時至今日已逐漸有研究探討將合作學習應用在行動學習的成效(Nussbaum, et al., 2009)。本研究設計結合智慧型手機之漢字遊戲、3G 網路連線以及面對面可走動討論，輔助彈性合作小組之建構，鼓勵社群互動、促進共同問題解決、引導知識的建構。

2. 研究方法

2.1. 研究流程

15 位新加坡小學三年級(9 歲)的學生進行華語第二語文之學習，每次活動進行 60 分鐘，總計進行六次活動。活動的目的不在於協助學生記憶更多的單字，而在建立正確的漢字結構認知(orthographic awareness)，包括辨識哪些部件可以組成哪些正確的漢字，以及常用的組合空間架構。活動包含三個任務環。前任務(15 分鐘)是由教師引導的暖身活動，以建立或強化學生的先備知識、複習先前學過的主題，然後帶入新的部件學習。主任務(30 分鐘)就是由學生開始使用智慧型手機進行漢字拼一拼遊戲，學生從同儕中去找尋可共同解決任務的合

作夥伴，將正確的漢字拼出來送到網路上，教師可即時回饋，同時同班同學可以看見誰組了哪些正確的字以及得到多少分。遊戲中所設計的遊戲模式有兩個——「單組」和「多組」。所謂的「單組」模式是指每位元學生一次只能加入一個小組；如果他同時受到兩個組以上的邀請，或者當別人邀請他的同時，他也正在邀請他人的話，那麼這位學生就要進行取捨與判斷；若想改加入他組，則需先從現有的小組中退出。「多組」模式是指同一名學生可同時加入多個組別，同步解決多個漢字的拼字任務。後任務（15 分鐘）是學習回顧，會由教師帶領同學回憶今天活動中總共組出哪些漢字，將之與前面暖身活動時所建立的先備知識做具體的聯結。

2.2. 行動輔助漢字拼字遊戲機制促進合作學習

本研究的遊戲設計旨在促成合作學習中「互動最大化」。所有參與遊戲的學生會在同時間內拼出多個的漢字，因而產生多線互動討論的情況。在每一回合的遊戲中，每位學生的智慧型手機都會被隨機指派一個與他人不同的部件，而且可從智慧型手機上的漢字拼一拼介面知道其他學生握有哪些部件，如下圖 1 左邊所示。除此之外，透過投影出來的教師端畫面，也可看得出哪個學生有哪個部件，以及每個人的得分狀況。教室中除了一人一台手機、3G 無線網路，還有一台投影機、投影布幕，以及一台教師端的筆記型電腦（含“教師端”[teacher console]管理介面，投影在布幕上）。教師扮演促進者(facilitator)的角色，鼓勵學生思考、提供適當的提示、凝聚團體合作以及提供適當的回饋，給予激勵或口頭獎勵。學生可以各自先思考自己的部件可以和哪些部件組出什麼事，也可以透過回應他人邀請與他人討論來吸引知識。一旦有學生送出邀請或被他人邀請組成一個小組來聯合拼字時，學生就可以從我的群組(My Groups)介面看到各個小組，如下圖 1 右邊所示，然後學生要透過和不同的同學(邀請人或被邀請人)彼此協商去決定要確認或否決加入哪一組。



圖 1 個人部件介面（左）；我的合作小組介面（右）

得分的機制是由每一位學生需藉由和多少位學生合作才組出正確漢字，來決定得分多寡，越多人得分越高。例如：一位學生握有部件「亻」，和另外各自握有「日」和「一」部件的學生，共同組成「但」這個漢字，每位學生扣除自己的部件之外，需另外和 2 位學生合作商討，有人透過 3G 無線網路送出邀請，其他人作出決議按下接受鍵才能組成這個「但」字，因此，一旦教師端回饋是正確的漢字拼字，那麼這一組中的每一位學生都可得到 20 分。依此類推，本研究限定要組成複合漢字(Compound Character)，也就是至少要兩個人合作用兩個部件組出一個字，兩人合作得 10 分、3 人合作得 20 分、4 人合作得 30 分，越多人合作組出的正確漢字得分越高。延續前例，在「多組」模式中，握有「日」部件的學生，可「同時」受邀或邀請他人合作組成其他漢字，例如邀請另一位握有「月」部件的學生，合作組出「明」字，彼此可得 10 分。反之，如果是在「單組」模式中，那麼這一回合的遊戲中握有「日」部件的學生只能選擇加入其中一組，也就是組成「明」字讓每位成員得 10 分，或組成「但」字和其他

成員各得 20 分。學生在遊戲期間的決策、合作行為、以及對漢字結構認知所造成的影響，都是本研究質性探討的重點。

2.3. 資料搜集

透過活動之前的全校華語文測驗成績分群，後三分之一的學生（5 位）視為低成就學生，前三分之一的學生（5 位）視為高成就學生，其餘（5 位）視為中成就學生。教師在每次活動過程中，都對學生組出的漢字提供即時的回饋，要求學生要唸出他們所組的漢字，老師才會在教師端勾選他們答對，（如圖 2 所示）。此外，老師對於遲遲無法組出漢字的同學，也會要求其他學生幫助他，由其他學生主動去教他以及邀他合作組出漢字。

學生在活動一時會習慣性地依賴老師，當漢字拼不出來時，就向老師求教。但是經過參與多次活動，以及老師在活動過程中以提示、引導學生主動合作進行漢字拼字，取代直接告訴學生答案，讓學生陸續在後幾次的活動中明顯從被動學習轉為主動學習。學生的主動反應及回應時間也在歷次活動之中逐漸縮短，由於在漢字拼字任務中，同儕之間的互動頻率增加，因而促進了漢字識字的學習成果。

所有的活動過程，由於每位學生在教室中拿著行動載具可以不斷移動位置找人合作或討論，因此每位學生脖子上都放有一支錄音筆，同時整間教室有三台攝影機，所有活動過程中除了 1 位華語文教師之外，還有兩位研究員以及兩位研究助理現場參與，其中一位研究助理在活動期間都不斷地進行田野記錄(field notes)。學生在活動過程中所組的字，答對與否以及得分，都在系統中留下記錄。經過六次活動安排，每次活動進行各種遊戲規則數回合。本研究不僅在研究前、研究中、研究後都有對任課華語文教師進行訪談，而且在第一次活動以及最後一次活動，都有對學生進行焦點訪談。最後透過多方檢證(triangulation)分析在行動輔助遊戲式漢字學習過程中學生形成哪些習慣、所進行的決策、合作行為，藉此探討學生如何從彈性合作小組情境中獲得學習。本研究分析方式是對所收集到的質性資料進行編碼以及連續性比較(Strauss & Corbin, 1990)。由於篇幅所限，我們將僅對研究發現進行重點呈現。

3. 研究發現

學生們在漢字拼一拼活動裡，表現出極高的學習熱情，他們自由結成小組，針對哪些部件可以組成適當漢字問題進行快速討論。此機動化的資訊交換和面對面互動小組合作策略，有效的提高了學生參與遊戲的積極性。透過質性分析產生以下四小節的結果說明。

3.1. 各回合遊戲之整體互動規律

我們於最後三次活動中觀察到一個近乎一致的互動流程。每一輪的遊戲開始時，參與的學生並沒有直接進入同儕互動，而是先或坐或站于原來的位，各自的手機上嘗試拼字，如同在玩單人遊戲。這個階段通常持續 2 分鐘左右。隨著邀請的相繼發出，他們開始攜帶行動載具，自由走動，尋找潛在的小組同儕（擁有他們需要的漢字部件的人）進行拼字討論，並在同儕的部件中探求其他可能的漢字部件組合。間中，有些學生可能會向不在同一組的高成就學生尋求指點。活躍的遊戲參與態度，一直持續到遊戲結束。

3.2. 漢字拼字順序及合作小組邀請

我們對伺服器裡的邀請資料和邀請者的學術成就進行交叉檢驗，並把最後兩堂漢字拼一拼課程整理分析成敘述統計資料：高成就，中成就，和低成就學生正確漢字組合的累計頻數（每一組學生的 n=5）依次為 18、21 和 11。這意味着高成就學生並沒有完全支配遊戲，而中、低

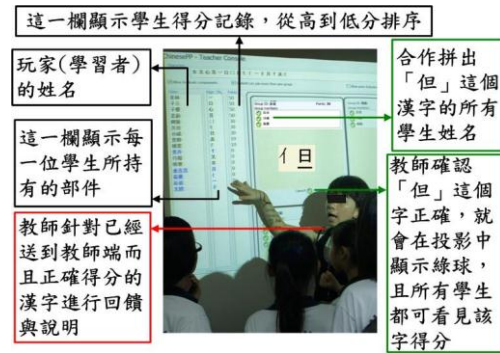


圖 2 老師利用教師管理介面對學生進行即時回饋

成就者也做出了不錯的貢獻。我們追溯到前三次活動的歷程資料，發現高成就學生在前幾次較為主動，但原本貢獻較少的中、低成就學生並沒有被拋下。高成就學生因為必須獲取中、低成就學生所擁有的部件，而必須邀請他們加入自己的小組。這時，他們需要對中、低成就學生解釋漢字結構認知知識。這種自然發生(emergent)的同儕互導，顯然提高了遊戲裡中、低成就學生參與遊戲的能力和自信。因此，高成就學生和中、低成就學生的差距被逐漸縮小。

3.3. 「單組」和「多組」模式對學生的互動行為的影響

我們也對遊戲歷程中的組內和組間互動進行了較精細的分析，以便深入瞭解學生在「單組」和「多組」模式中的各種互動行為規律。比較而言，在「多組」模式中，學生更主動積極的試驗如何使用各種部件轉換組合。他們比較不介意所組漢字有多複雜（以部件多寡而言）；他們用於拼出並提交第一個漢字的時間也較短。反之，在「單組」模式中，學生更傾向於有意識的一次過拼出最為複雜的漢字，繼而放棄探索其他可能的部件組合。如此一來，他們經常花費更多時間在拼出第一個漢字。儘管「單組」模式允許個別學生解散或退出已提交的漢字組合，以加入對他們更有利的新組合，但是他們通常並不喜歡這樣做，而是堅持他們一輪遊戲中第一個也是唯一的漢字組合。因而，據觀察，在「單組」模式的遊戲回合中，討論更多一些，而組合並提交的漢字較少。

實際上，我們在兩種遊戲模式中發現一些學生從遊戲學習中自行摸索出來的漢字拼字策略。例如，在「單組」遊戲中，學生經常拖延回覆同儕發出的邀請，他們想花更多的時間去探索其他更加複雜的漢字結構以贏得更高的分數。相反，在「多組」遊戲中，小組的成員往往會結合多種策略（見表 1），來進行更多漢字組合可能性的探討。其實，教師並沒有直接教授學生這些拼字策略，而是由學生在遊戲實踐中，透過社群建構及內化原來由教師那兒習得的漢字結構認知，而自行創出這些策略。經過深度分析，表 1 中前三個拼字策略可作為基本策略，後兩個策略則由基本策略衍生而來，通常需要更複雜的同儕互動。

表 1 學生在漢字拼一拼活動中自行發掘的拼字策略

建構漢字拼字策略	說明	例子
(1)擴展	加入更多成員以利用他們的部件拼出更複雜的字	旦 → 擔
(2)縮減	移除一個或者多個部件，以拼成較簡單的字	警 → 苟
(3)替換	替換已完成的漢字中一個或多個部件以形成新漢字	借 → 錯
(4)分解	分解一個漢字為多個部件或部件組，並分別與其他部件重組成新漢字	「堆」分解為“土”“隹”；“土”結合“立”生成「垃」，“隹”結合“扌”生成「推」
(5)重組	從至少兩個獨立漢字中提取一個或多個部件組成新漢字	提取「拉」中的“扌”和「討」中的“寸”，重組為新漢字「持」

因此，我們在逐輪「多組」回合的遊戲歷程資料中觀察及分析部件操作的序列。在前三輪拼字課中，學生傾向滿足於拼出簡單的二部件或三部件漢字，偶爾進一步替換或者加入新的部件來拼成新漢字。在「單組」回合中，他們則逐漸發展出一次過組成最為複雜的漢字的技能，並把這種策略帶入到「多組」遊戲中，這種特性在最後三次「多組」拼字課上顯現，並延伸成為一個“自上而下”漢字縮減法。

我們舉兩個第四次活動中的實例。在「單組」遊戲中，四名學生組合拼出漢字“福”，每人贏得 30 分，然後他們就停在那兒。然而，在「多組」遊戲時（圖 3），四位學生中的兩位與其他三位同儕組成了 5 個部件的漢字“警”。然後他們移除 5 個部件中的 1 個，組成新漢字“敬”，移除 4 個部件中的 1 個組成“苟”，移除 3 個部件中的 1 個組成“句”。此“警”字如果出現在「單組」的環境中，或許不會有學生對之進行縮減，因為這樣不會加分。

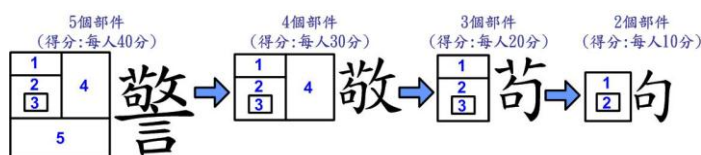


圖 3 「多組」遊戲回合中的漢字拼字歷程舉例

3.4. 競爭與合作

除了採取縮減策略，學生們在大約最後兩次活動中，能夠更熟練地應用多元化策略來拼出更多漢字。這種漢字連續替代現象可以用樹狀結構圖來表現。圖 4 描繪了一個連續轉換實例。有兩位同儕組成一組拼字為“堆”（由“土”和“隹”組成），各贏得 10 分。

然後他們把漢字進行分解，並和另外兩個同儕分別組成漢字“推”和“垃”。隨後，其他三位同儕用分解策略拆開“借”從而組成“錯”和“位”（學生從“垃”到“位”是一個替換策略的應用）。他們因此簡化“錯”而生成“昔”（縮減策略）。

在漢字拼一拼遊戲中，我們觀察到學生的競爭和合作行為。如前所述，積分機制激發了學生更積極與主動的完成大量的漢字組合，尤其常見於「多組」遊戲中，或拼出複雜的漢字（常見於「單組」遊戲中）。其中，教師管理介面提供了即時更新學生得分和排名的功能，大多數學生會在遊戲中不時查看他們的分數和排名，當他們發現自己在同儕之間落後時，多會更力爭上游。然而，一些學生起初並不喜歡同時接到多個邀請，因為這樣他們很難做決定。當他們活動期間意識到這些邀請可以提高他們的總分時，他們便對此改變了態度！在「單組」遊戲中，學生會盡量選擇最複雜的漢字；在「多組」遊戲中，則多同意加入多個小組。

可這樣的競爭思維既沒有阻礙學生的協作性，也沒有導致他們不願意幫助其他同學。當一名學生被不屬於同一組的同儕要求協助（如判斷後者所拼的字是否正確）時，多數學生會毫無保留的提供幫助。Wendy 和 Nathan 是兩位高成就學生；在他們完成各自小組的拼字後，經常採取主動幫助其他小組及成員。尤其是 Wendy，會特別注意幫助被忽略的、還沒有接到任何小組邀請或確定任何漢字組合的同儕。隨後，得到幫助同儕也更願意主動向她尋求幫助。我們從焦點小組訪談得知，這是一種能把自己最好的一面表現出來的榮譽感，促使他們幫助其他同儕。同儕之間原有的社交關係對他們的分組影響並不顯著，例如，他們在前兩次活動中，會不時因害羞而抗拒與異性同學合作；這種現象在後繼的活動中逐漸減少。到最後最重要的目的就是合作拼漢字！因此，到了最後兩次活動，這些社群因素（性別或私人友情關係）基本被學生忽略，反而更著眼於優化自己的拼字組合。雖然在「單組」遊戲中，偶有學生放棄加入能拼成較複雜漢字的小組機會，而選擇加入比較簡單的漢字的小組，因為他們和後者小組的某些成員關係良好（尤其是如果後者是落單者，即沒能夠加入其他小組的同儕）。

4. 討論

漢字拼一拼遊戲中靈活、快速轉換分組的互動方式是行動學習中比較新穎的模式。本研究設計漢字拼一拼時，傾向於採用同儕鷹架策略來促成學習活動，且符合同儕互動最大化原則之合作學習模式(Johnson & Johnson, 1994)。每個學生持有一件資源（漢字部件）並有完全掌控權，符合「個人績效」和積極「資源互賴」的合作學習原則。不過，為了達成遊戲學習中與其他可用資源（同儕持有的其他部件）拼字成功的目標（「積極目標互賴」的合作學習原則），一個學生不僅需要利用其自身擁有的漢字知識，還要利用他的社群和協作技能來與同儕商討如何拼字（「平等參與機會」和「同儕互動最大化」的原則）。這一過程中，他可能被勸說去加入另一個的小組，轉而學到新的漢字結構組成。一個在拼字中有效合作的重要證

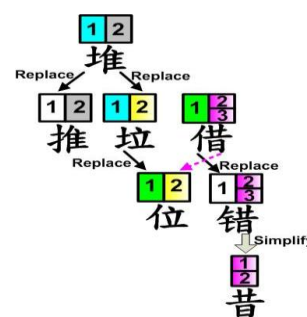


圖 4 MGM 遊戲中漢字的連續替換

據是：隨著最後三堂課的來臨，在高、中、低成就學生之間，提議漢字者在累計頻數上並沒有顯著差異。於同儕間相互合作和指導練習的過程，這個過程使得合作精神和技巧得到提高。

實際上，在最後一次活動中，我們觀察到學生間達成一個競爭和健康的平衡狀態。當他們投入到遊戲中時，有一致的目標，即組成複雜的漢字以提高成績。然而，當不在同一組的同儕需要幫助的時候，他們通常毫不猶豫地支援，即使這樣會擴大後者的優勢。他們這樣做的目的是在表現出自己有拼成更多漢字「本事」中，得到榮譽感。在漢字拼一拼學習期間，本研究調整課室陳設，撥出一些空間給學生，讓他們可以攜帶行動載具隨意行動，並與一個或多個同儕一起討論。這就是行動化的優勢——無論是載具還是學生自身的行動化——帶來了對漢字重組原則的多線探索。特別是本研究促成了遊戲中兩個學生間的互動方式，即科技中介的互動方式（發送邀請以及漢字拼字視覺化）和面對面互動方式（組織小組、同儕指導及漢字轉換的討論）。兩種模式互為補充，使得學生能毫無障礙地在兩者之間迅速的切換。

研究中最具啟發性的發現是遊戲方式和策略的多樣性，以及在「單組」和「多組」遊戲中學生的協商歷程。他們充分適應兩種遊戲模式，總結多種不同類別的策略來擴大自己的獲勝率。意即在「單組」遊戲中，學生花費更多的時間來拼更複雜的字，但一回合只能進行一次；在「多組」遊戲中，學生們更加快速地拼字和進行漢字之間轉換。再者，兩種遊戲模式互為補充，讓學生能夠發展兩套技能。偶爾學生甚至能將在「單組」遊戲回合中摸索出來的遊戲策略遷移到「多組」回合中，反之亦然。

從漢字習得的角度來說，學生通過漢字轉換活動，顯現了他們的結構認知能力（Jiang, 2006）。以圖 4 來說，我們發現學生在這一回合的遊戲中使用了幾乎所有的拼字策略——用不同類別的部件拼字的結構規律。例如，當他們分解「堆」為“隹”和“土”兩個部件，然後分別與“扌”和“立”重組為新的漢字「推」、「埕」時，根據漢字形聲字的結構規律，他們不僅需要知道語義部分（形旁）“扌”和“土”只能在擺在左側，而且需要明白語音部分（聲旁）“隹”和“立”只能擺在右側。由三個部件構成的漢字「借」在組成時，需要學生瞭解相關的漢字結構知識，“日”部件在該字下面而非上面。最後，他們並非偶然性的把「錯」縮減為“昔”，而不是“金”，因為他們明白“金”只能被置於左側。

此漢字拼一拼設計通過合作學習把基礎性的漢字結構理論和規則融入到學生的遊戲實踐之中，使學習者能夠通過各種部件組合的嘗試，掌握漢字的概念和結構規則（Sun, 2006; Wong, Boticki, Sun, & Looi, 2011）。這種彈性分組模式進一步鼓勵學生對比、結合和辨別不同的部件以拼成及辨識出更多漢字。

5. 結論

我們在漢字拼一拼活動的實證研究中，揭示了學生在遊戲中採取的學習漢字的方法和策略。通過遊戲歷程分析，我們發現一些有意義的方式，包括自發的學生分組，競爭與合作的平衡，還有「單組」和「多組」遊戲模式對學生社群認知和合作方式產生的多種影響。所有方法都指向漢字拼字學習的期望成果，即建立學生的漢字結構認知。創新的彈性分組的遊戲設計、行動載具和遊戲參加者的機動性(mobility)、參與遊戲的興趣感，以及個別學生對於贏得遊戲和幫助同儕學習而產生的榮譽感，都是學生在最後三次活動中取得突出的學習成果的主要因素。將來，我們計畫進行全方位的、更深層的質性分析，將所有 6 次活動的遊戲歷程資料的整合性分析，以追蹤和揭示學生在社群認知(對漢字結構認知)和社群建構主義方面(即通過學生自行摸索出來的策略來提高學習成效)的改進。我們將行動輔助學習和第二語言習得理論結合分析，以完整探討彈性分組模式的性質，有助於提供未來參考，瞭解如何將其應用到其他學科範疇的學習中。此外，我們將從中分析出可讓其他學生學習使用的互動模式和學習策略，並把他們融入改進未來的教學策略中，為將來的漢字學習者提供更好的學習條件。

參考文獻

黃政傑、林佩璇（1996）。合作學習。台北：五南。

Allen, J. R. (2008). Why learning to write Chinese is a waste of time: A modest proposal. *Foreign Language Annals*, 41(2), 237-251.

Anderson, R. C., Gaffney, J. S., Wu, X., Wang, C. C., Li, W., Shu, H., et al. (2002). Shared-book reading in China. In W. Li, J. Gaffney & J. Packard (Eds.), *Chinese Language Acquisition: Theoretical and Pedagogical Issues* (pp. 131-155). Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.

Fang, J. Y. (1996). Study on the relationship between character recognition and the lexical knowledge of primary school students. *Journal of Primary Education*, 9, 211-259.

Jiang, X. (2006). Study on the orthographic awareness of Chinese characters by American beginners. In D.-J. Sun (Ed.), *Research on character learning as a second language* (pp. 470-481). Beijing: Commercial Press.

Johnson, D., & Johnson, R. (1987). Classroom instruction and cooperative learning. In H. C. Ean & H. J. Walberg (Eds.), *Effective Teaching: Current Research* (pp. 277-293). Berkeley, CA: McCutchen.

Johnson, R., & Johnson, D. (1994). An overview of cooperative learning. In R. V. A. N. J. Thousand (Ed.), *Creativity and Collaborative Learning: A Practical Guide to Empowering Students and Teachers* (pp. 31-43). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into Practice*, 38 (2), 67-74.

Li, W. M. (1989). *The investigation and implementation of creative thinking learning Chinese characters*. Beijing: People's Education Publisher.

Nussbaum, M., Alvarez, C., McFarlane, A., Gomez, F., Claro, S., & Radovic, D. (2009). Technology as small group face-to-face Collaborative Scaffolding. *Computers & Education*, 52(1), 147-153.

Shen, H. H. (2005). An investigation of Chinese-character learning strategies among non-native speakers of Chinese. *System*, 33(1), 49-68.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Massachusetts: Allyn & Bacon.

Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Newbury Park, CA: Sage.

Sun, D.-J. (Ed.). (2006). *Research on character learning as a second language*. Beijing: Commercial Press.

Taft, M., & Chung, K. (1999). Using radicals in teaching Chinese characters to second language learners. *Psychologia*, 42, 243-251.

Wong, L.-H., Boticki, I., Sun, J., & Looi, C.-K. (2011). Improving the scaffolds of a mobile-assisted Chinese character forming game via a design-based research cycle. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1783-1793.

Wong, L.-H., Chai, C.-S., & Gao, P. (2011). The Chinese input challenges for Chinese as second language learners in computer mediated writing: An exploratory study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 233-248.

Zhang, Z. G. (1987). Chinese characters and reading. *Reading News*, 8, 7-8.

中華文化教學網站的系統化建構

Framework of the Configuration for the Chinese Culture Website

施仲謀¹，杜若鴻²

香港大學中文學院

¹cmsi@hku.hk, ²toyk@hku.hk

【摘要】 為全面推動中華文化的教學發展，香港大學正式啟動「中華文化教學工程」，以全面建構漸進式和系統化的文化學習模式為目標，為各學習階段設置中華文化教學的大綱和內容。四個階段的研究成果《中華經典啟蒙》、《中華經典導讀》、《中華文化承傳》、《中華文化擷英》正式出版後，研究人員把重點移向中華文化教學網站的系統化建構 (<http://www.hku.hk/cculture/>)，期為海內外學習中華文化的人士提供豐富的網上資源。本論文主要探討這個工程的建構緣起、教學規劃及網站示範。

【關鍵字】 中華文化；教學；網站；建構；資源

Abstract: To promote the development of the teaching and learning of Chinese culture, the University of Hong Kong has launched a project to constructing a progressive and systematic process to the learning of Chinese culture. The target of the project is to set up the outline and content of Chinese culture. Four stages of the research results, namely "Chinese Classics of Enlightenment", "Introduction to Chinese Classics", "The Quintessence of Chinese Culture" and "A New Perspective of Chinese Culture" have been published by the Peking University Press. The researcher has focused towards systematic construction of Chinese culture learning websites (<http://www.hku.hk/cculture/>) which provide comprehensive online resources for people worldwide. This paper focuses on the website construction and curriculum planning.

Keywords: Chinese culture, teaching-learning, website, construction, resources

1. 網站建構緣起

為落實香港課程發展議會關於中國語文科中華文化教學的宗旨，香港大學中文學院漢語中心受特區政府教育局的委託，聯同香港中華文化促進中心及香港教育工作者聯會，並邀請海內外文教界和出版界專家擔任顧問，正式啟動「中華文化教學工程」，以全面建構漸進式和系統化的文化學習模式為目標，為各學習階段設置中華文化教學的大綱和內容。

過去八年，在各方的積極參與下，研究計畫取得了豐碩的成果，得到教學界及社會各界廣泛的認同。我們舉辦了十多次大型文化講座和工作坊，吸引了逾八千名師生參與。此外，為推動本計畫在港澳、內地、台灣和海外華人社區的影響力，研究人員多次在本地和海外研討會上作報告，並收到熱烈回響。四個階段的研究成果《中華經典啟蒙》、《中華經典導讀》、《中華文化承傳》、《中華文化擷英》，由享負盛名的北京大學出版社出版後，深受社會各界的好評；北大出版社並主動向優質教育基金洽談簡體版和英譯版的出版事宜，以便在內地和世界各地發行。際此文化復興的契機，我們把重點轉向中華文化教學網站的系統化建構（「中華文化教與學」<http://www.hku.hk/cculture/>），以期為莘莘學子及熱心中華文化的人士提供網上的學習資源。

2.四個研習階段

中華文化的範圍非常廣闊，初小、高小、初中、高中各階段學生的興趣和能力發展亦各異，我們需制訂一套配合不同學習階段的教學大綱，由淺入深，以作為整體的指導方向。中華文化教學在中、小學沒有獨立設科，而是作為中文科的一個學習範疇，因此教學大綱必須配合中國語文課程的實施。這樣，學生可根據自己的就讀年級在網上選擇學習材料。

2.1. 第一階段（初小）：《中華經典啟蒙》

《中華經典啟蒙》的選材經過廣泛諮詢，最終選定 82 篇代表性篇章。研究人員選取《三字經》、《百家姓》、《千字文》、《弟子規》、《孝經》、《治家格言》等啟蒙書籍以及一些傳誦千古的小詩和短文，作為這部教材的內容，並配備名家的朗誦示範。從教學角度而言，小學的基礎教育，影響學生最為深遠。從小培養學生的誦讀興趣，對提高文化感悟和語文能力，至為重要。生動的誦讀，可以提高口頭表達能力，還可以累積詞彙，理解詞義，掌握句子和段落的組織，提高閱讀興趣和書面表達能力；同時，還可發展形象思維，引起想像和聯想。

我們邀請了專家學者和校長教師，配合中華文化的教學目標，制訂文化學習大綱。具體內容以顧問委員會的意見和教師、學生的回響作綜合研究確定。編寫之前先以問卷作意見調查，充分考慮師生對內容和形式的要求，同時結合顧問委員會的意見，逐步修訂。尤其是蒙書部分，不要求學生全面涉獵，而是擷取其中的精華。

2.2. 第二階段（高小）：《中華經典導讀》

本階段採用「誦讀經典原文」的模式，讓學生從小就有接觸經典原文的機會。圍繞這個模式，依據文化內涵豐富、思想內容健康、語言精煉優美、易讀易誦易記、聯繫生活實踐等五項原則，摘錄經典原文中的片段和選取詩詞名篇，並配合朗誦示範。我們選材時，儘量涵蓋經、史、子、集最具代表性的篇章，然後分門別類，加入注釋、語譯，提取文化要點。教材通過深入淺出的評析及點撥式的提問，引導學生思考和分析；圖文並茂，以增強學生自學興趣；並以選擇、判斷、填充、配對等命題方式，進行階段性的評估。

《中華經典導讀》的選材經過廣泛諮詢，最終選定 100 篇代表性篇章，各按作者或作品時序排列。經典及散文多為節錄，詩詞亦以簡短為主。入選的篇章，力求語言精煉生動，聲調鏗鏘優美，宜於誦讀。資料已全部置於網站。關於字詞的讀音，從切從衆，頗費權衡。普通話讀音有全國統一的審音標準，主要依據《新華字典》和《普通話異讀詞審音表》便可以了，我們盡量根據統讀規定，但也注意保留古音。廣州音方面，仍多據黃錫凌《粵音韻彙》作為讀音標準，並參考饒秉才《廣州音字典》及詹伯慧《廣州話正音字典》等兩種取音原則較為寬鬆的字典。至於誦讀古典詩文，除參考《經典釋文》、《辭源》、《王力古漢語字典》、《漢語大字典》等辭書外，詩詞也根據平仄和押韻的格律，多方斟酌研究。

2.3. 第三階段（初中）：《中華文化承傳》

初中中華文化教學大綱參照現行初中中文科課程綱要，並參考其他有關文獻，訂定 24 個範疇共 222 篇文章。茲表列如下：

表 1 24 個範疇

1.神話故事	2.民間傳說	3.社會習俗	4.傳統節日
5.河山風貌	6.名勝古蹟	7.情操禮儀	8.康樂文娛
9.飲食文化	10.工藝服飾	11.語言文字	12.修辭語匯
13.倫理道德	14.經濟貿易	15.交通傳訊	16.科學技術

17.文學作家	18.名篇佳作	19.藝術欣賞	20.人文教化
21.治亂興衰	22.歷史人物	23.學術思想	24.宗教信仰

本網站採用「知識小品文」的模式，透過輕鬆活潑的敘述筆調介紹文化知識，力求做到趣味性、知識性、文學性與現實性兼具。「趣味性」目的是激發學生的學習動機，使學生積極主動地學習；「知識性」用以引導學生了解中華文化，並掌握其菁華；「文學性」是指善用詩詞韻文、警語名句貫穿文章，以富有文學色彩的筆墨感染學生，引起共鳴；「現實性」則用來拉近學生生活，將「知」與「行」結合起來，在生活中體現優秀的中華文化。

2.4. 第四階段（高中）：《中華文化櫟英》

參照香港新高中中國語文科課程大綱、通識科課程大綱與現行的預科中國語文及文化科課程大綱，並參考其他相關文獻，訂定8個研習專題共154篇文章。茲表列如下：

表2 8個研習專題

1 政治與發展	2 經濟與生活	3 文學與人生	4 藝術與審美
5 科技與文明	6 倫理與教化	7 思想與社會	8 傳承與交流

文章體式則採用「評論式小品文」，透過具思辨性的深入淺出筆觸評介文化知識，學術性與可讀性兼具。網站教材引用了大量的文獻資料，然而，這些學術觀點都是在經過理解和消化後，以深入淺出的文字帶給讀者的。它沒有學術論文的晦澀和繁冗，盡量避免注腳和徵引原文，偶然引用原典，著者都盡量清晰交代。此外，對各種材料，都嘗試在歸納整理後，力求以淺白的語言帶出，與讀者建立了一道溝通的橋樑，而不會使人望而生畏。

3.教學網站示例

文化系列四套共十大冊，已由北京大學出版社正式出版，並放置於網站。現以《中華經典導讀》為例，導引各位進入網站的學習資源。

這部分教材承蒙中華基督教會協和小學（上、下午校）、孔教學院大成小學、北角循道學校（上午校）、秀茂坪天主教小學、東華三院李志雄紀念小學、牧愛小學下午校、保良局方王錦全小學、香港潮商學校、香港普通話研習社科技創意小學、培僑小學、博愛醫院歷屆總理聯誼會梁省德學校、循道學校（上午校）、聖公會油塘基顯小學、聖公會聖雅各小學（上午校）、聖馬可小學、嘉諾撒聖方濟各學校、嘉諾撒聖家學校、以及藍田循道衛理小學等實驗學校熱心參與，並積極配合，因此具有一定的實驗基礎和可行性。

示例：

1. 進入「中華文化教與學」<http://www.hku.hk/cculture/>網站後，先選擇「高小計畫」。



圖 1 「中華文化教與學」<http://www.hku.hk/cculture/>網站

2. 然後選擇「中華經典導讀」。



圖 2 選擇「中華經典導讀」

3.進入誦讀篇目後，可選擇自己喜愛的文章。



圖 3 選擇自己喜愛的文章

4.進入誦讀的篇章。



圖 4 進入誦讀的篇章

5.各篇文章配有「詞語解釋」，提供部分較艱深字詞的解釋。



圖 5 「詞語解釋」

6.按一按小喇叭，更可以聆聽名家以廣州話和普通話朗誦詩文。



圖 6 按小喇叭可聆聽名家以廣州話和普通話朗誦詩文

7.想更深入認識該篇文章的作者背景，請進入「認識作者」。

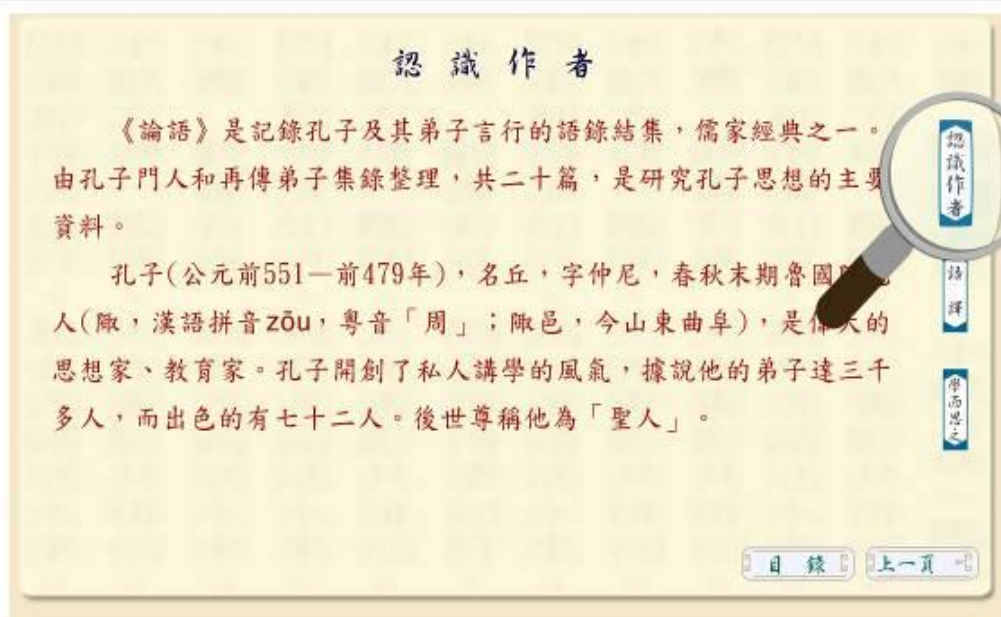


圖 7 深入認識該篇文章的作者背景「認識作者」

8.如想深一層了解經典的時代意義和價值，可進入「學而思之」。

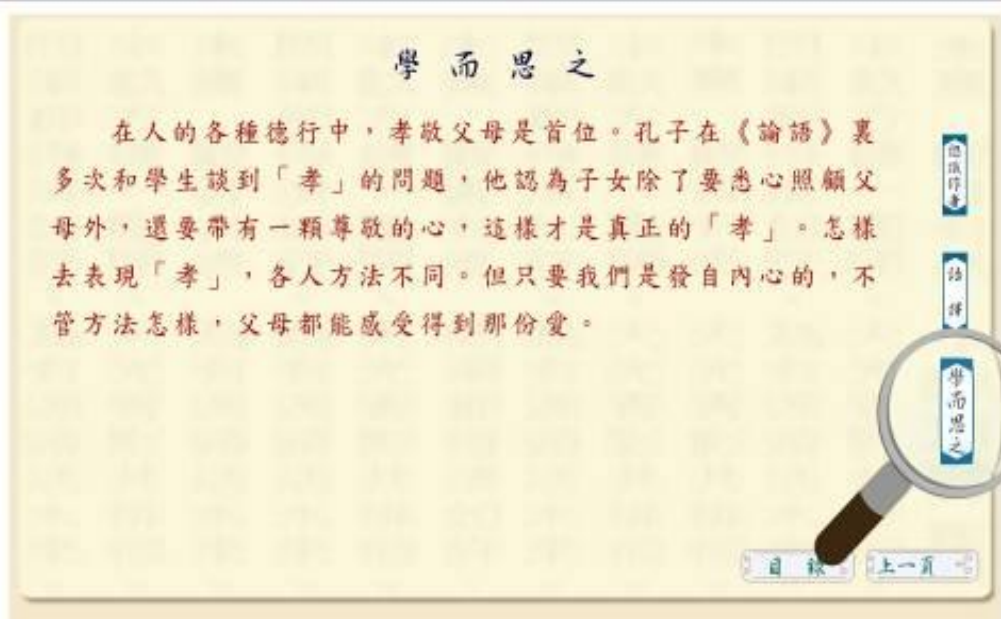


圖 8 解經典的時代意義和價值「學而思之」

如欲進一步擴充學習，可參考其他性質相近的網站資源，網址如下：

- (1)網上中華五千年 <http://rthk.hk/chiculture/fivethousandyears/>
- (2)燦爛的中國文明 <http://hk.chiculture.net/>
- (3)中國傳統文化網 <http://www.chinactwh.com/>
- (4)中國文化網 http://www.chinaculture.org/gb/cn_zgwh/node_1724.htm
- (5)中華里 <http://www.chinalane.org/>

4.未來展望

本網站的對象，當然不限於學生和教師，一般社會人士、教育決策者以至文化學者等，皆可通過本網站，親炙中華經典菁華，略窺傳統文化堂奧。根據報道，目前全球已有逾 80 個國

家的 2,000 多所大學在教授漢語，另有不計其數的中小學和孔子學院等，也正在積極開展國際漢語教學，學習人數估計已逾 4,000 萬人。香港大學中文學院成立至今已逾 90 年，向以傳承國粹、貫通中西文化為宗旨，現時每年在本院修習中文的國際學生人數超過 1000 人。看到這些外國學生千里迢迢，千方百計地要學好漢語和中華文化，我們期盼這一文化網站的全面建構，能為海內外學習中華文化的人士提供豐富的網上資源。

參考文獻

- 施仲謀、杜若鴻、鄔翠文（2006）。《中華文化承傳》。北京：北京大學出版社。
- 施仲謀、杜若鴻、潘健、鄔翠文（2008）。《中華文化擷英》。北京：北京大學出版社。
- 施仲謀、杜若鴻、鄔翠文（2009）。《中華文化導讀》。北京：北京大學出版社。
- 施仲謀、杜若鴻、鄔翠文（2011）。《中華文化啓蒙》。北京：北京大學出版社。
- 香港課程發展議會（1990）。《中學中國語文科課程綱要》。
- 香港課程發展議會（2000）。《中學中國語文課程指引》。

技术创造娱乐化学习环境促进大学生英语学习的研究

Engineering an entertainment environment by technology to facilitate English learning for undergraduates

孙众^{1*}, 冀付军², 吴敏华¹

¹ 首都师范大学信息工程学院

² 清华大学软件学院

* sunzhong_92@163.com

【摘要】 娱乐已经成为数字时代大学生的生活方式之一。本研究旨在通过技术手段和 PAL 学习方式为学生创设娱乐化的英语学习环境。研究采用行动研究法和基于设计的研究方法, 开发 3E 娱乐化英语学习网站、组织“准虚拟学习伙伴”活动。结果表明娱乐化学习能在不增加上网时长的前提下, 令学生自觉增加英语学习的时间比重; 它能使第二语言学习策略产生积极的变化, 从而促进提高学生的英语能力; 富有合作精神的学习伙伴使娱乐化英语学习的过程和质量得到保证。

【关键词】 娱乐化学习; 英语学习; 技术促进语言学习; 学习伙伴; 英语学习策略

Abstract: Students in Universities had taken entertainment for granted as their life style. The paper addressed the design and effects of online edutainment English learning environment by the supportive of technology and PAL (Partner assistant learning) for graduates in a normal university in Beijing. The results showed that online edutainment English learning had the positive effects on their online timing and second language learning strategies.

Keywords: edutainment, English as Second Language Learning, partner assistant learning, language learning strategies

1. 前言

虽然近几年来中国经济一直保持着高速增长, 但从整体来看, 仍属于发展中国家。回想十年前, 受到经济条件和信息素养等方面的限制, 大学生使用自己的电脑浏览网页或者下载网络资源还只是个别现象, 只有家庭富裕的或者有计算机专业背景的学生才能可能使用个人电脑以及互联网络。而今天, 很多大学生, 尤其是在北京、上海、广州等大中城市就读的大学生们都把个人电脑作为大学生活的一个必备工具, 上网、下载对于他们来说, 跟看书、上课一样自然, 利用网络进行信息获取也是绝大部分大学生信手拈来的信息能力, 浏览网络视频、读故事、玩游戏、听音乐等作为娱乐化的生活方式, 自然成为信息时代大学生活的一部分。根据中国大学生研究项目报告显示, 2004 年中国大学生人均拥有个人电脑的比例仅为 26%, 到 2008 年时全国大学生所拥有的个人电脑和台式机比例已经分别升至 47.7% 和 34.7%, 在经济发达地区的高校中这个比例更高, 而上网早已成为大学生群体中最主要的娱乐方式。

在中国大学生更多地以娱乐方式开展大学生活的同时, 中国的高校和整个社会对于大学生的能力要求, 特别是英语能力的要求却并未减弱。十年前, 教育部对大学本科生英语能力的毕业要求是三级, 而今天英语四级已是拿到本科学位证书的底限。对于大学生来说, 通过四级英语考试成为大部分人在大学二、三年级期间要花费大量时间和精力要完成的一件事。除了考试要求以外, 中国社会的英语环境也发生了很大的变化。与十年前相比, 今天的大学生

要面对越来越多的国际交流，自麻省理工开放课程计划 MIT OCW(MIT Open CourseWare)发布以来，以美国为代表的世界一流高校继续开放大学视频公开课，很多以英语为主讲语言的优秀课程向中国的大学生们免费开放，本科生阅读外文文献、写英文摘要、浏览英文视频等都已成为课堂中并不鲜见的学习场景。然而中国大学生的英语学习一直处于高分低能的状态。从小学一年级起，我们就开始学习英语，进入大学时，大部分人已经完整地经历了十二年的课堂内的英语学习。我们能通过各类考试，甚至取得很高的分数。然后却是一种“聋子英语”、“哑巴英语”，因为遇到真正的英语系国家的人或者场景时，我们还是听不懂，说不出。英语能力并未在课堂的正式教学环境下取得预期的成果。

一方面是网络娱乐的条件越来越成熟，且已成为大学生密不可分的生活方式，另一方面是中国大学生在课堂环境下英语学习的长时低效。考虑到这种现状，笔者提出两个问题：利用开放而免费的网络资源，以娱乐化学习的方式提升大学生英语能力是可行的吗？如果可行的话，那么影响大学生网络环境下的娱乐化英语学习有哪些因素？

2.娱乐化语言学习的理论基础

娱乐化学习不是一个新名词。在加涅的九步教学法中，娱乐就是第一步：引起注意。作为技术与学习相融合的一种研究方向，娱乐化学习（Edutainment，也称娱教技术、学娱技术）为信息时代下的学习提供了一种新的思路。

英国媒体教育专家 David Beckham 认为 edutainment 是一种混和式的，紧紧依靠视觉化的学习材料，以某种叙述或类似游戏的较少说教的方式展开的学习类型。祝智庭教授认为娱教技术是以尊重学习者当前的生活价值为基础，通过创建、使用与管理恰当的技术过程和资源以促进学习者的生活体验和乐趣与教育目的及手段相融合的理论与实践（祝智庭等，2005）。

Willam R. Watson 是 GATE 理论的创始人(Games for activating thematic engagement)，他认为信息时代下（的教育者）大多注重培养学生的理解能力，但却没有对以娱乐化学习方式鼓励学习者完成特定学习内容给予同等的重视。而被 Beck 和 Wade(2006)称作“游戏一代”，被 Prensky(2006)称为“数字原住民”的现代学习者们，他们的天性就是追求参与，如果无法被他人接受、理解的话他们很快就会失去信心。因此娱乐学习理论的主要原则就是学习者一定要参与其中。如果学习者能够参与到某个学习主题中，试着去真正理解它，他们就能更好地理解知识的价值以及与实际生活的联系。有趣是这种选择的一个副产品，它会帮助学习者形成自己的学习目标，同时能和学习伙伴、教师交流，这些人会向学习者提出挑战，提供反馈，帮助学习者形成自己的理解(Watson, 2007)。

Barbara Sealund 是一家严肃游戏开发公司(www.sealund.com)的主管。多年来，她一直致力于开发培训类、学习类严肃游戏。她在自己的博客中写道：（娱乐带来的）趣味性是一种快乐的体验。这种快乐会进入到大脑中，刺激我们寻找更多的这种快乐。大脑的快乐中枢与大脑的情感中枢有着非常紧密的联系。我们会把与这种情绪相关的体验记得更牢。

在娱乐活动中，参与者的大脑回归了其自然属性之中，那就是，他们不仅是在进行“点击按钮”这类物理交互，他们同时也在运用大脑功能展开发现式学习。他们通过娱乐化活动实现意义的自我建构，而不是机械接受，而这也正是建构主义对于学习的理解与主张。

英语作为一种需长期积累的，最好有丰富的语言输入环境与多样的语言表达形式做支持的学习类型，仅依靠课堂环境下的正式学习，是很难令学习者有持续的热情与满足个性化的学习成长。而娱乐化学习就能在自主学习、投入式参与、主动理解等方面提供极好的弥补作用。再加上网络环境日益发达，免费而开放的英语学习资源也日渐增多，而大学生群体完全具备使用网络资源的经济条件和技术能力，这些都为大学生的娱乐化英语学习提供了良好的外在

环境。美国学者 Steven Bird 认为，网络环境下多媒体的技术先进性为第二语言学习提供了极大的潜能。它在主流娱乐体系中，为语言强化学习提供技术和用户双方面的支持(Stephen Bird, 2005)。

基于以上分析，本文提出研究假设：基于网络的娱乐化学习对于大学生的英语能力，有着积极的促进作用。

3.研究过程

选取研究者所在的一所高等师范院校，以系内本科生为研究对象。年纪均为 18-20 岁，英语成长背景类似，即接受过至少十年的正式英语教育，且没有出国学习的经历。英语成绩均达到入学考试的最低要求，且能坚持学习大学英语课程。研究分三阶段，路线如图 1 所示

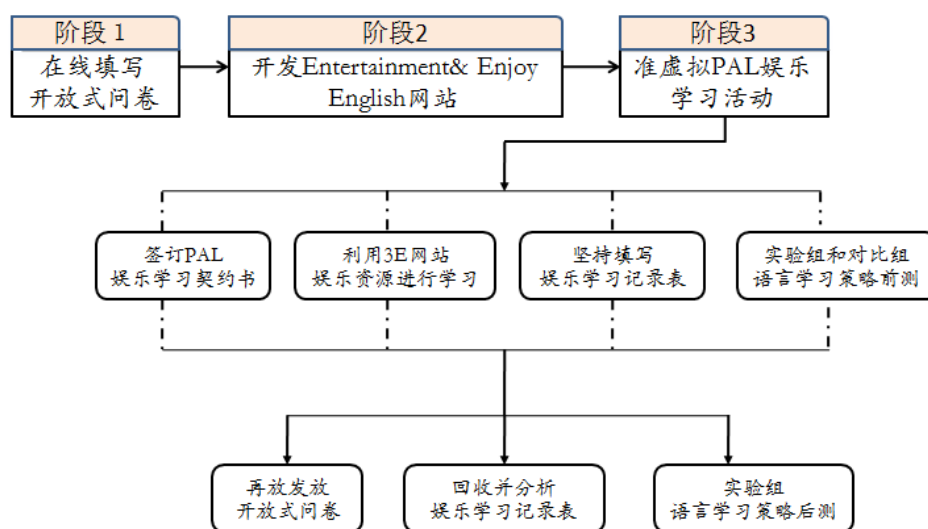


图 1 研究路线图

3.1. 娱乐化英语学习的现状调查与分析

第一阶段在 2009 年 5 月展开。调查对象为本系 06、07 级共 150 名大学生。之所以选择正处于大二、大三学年的学生作为被试，是因为他们对于大学生活、网络使用等非常熟悉，因此有较强的代表性。题目为开放式问题，主要了解大学生使用网络的基本情况及网络娱乐的现状。调查工具采用自主研发的网络问卷版，可实现在线填写与数据统计。

题目一“你每天上网的平均时间？上网主要做什么”。大部分人每天使用网络的时间在 2-4 小时，最常见的上网活动是聊天和浏览娱乐新闻，比重分别为 62%和 52%，利用网络进行正式学习的能占到 27%，但通过活动内容的描述来看，大部分为作业提交或者文件传输等学习管理性或者事务性活动。

题目二“你认为利用网络进行学习的优缺点是什么？你自己在网络学习时遇到的主要困难是什么”。调查结果显示，被试对网络学习环境的优势表示出较高的认同度，72%的人认为网络学习优势在于学习时间灵活，68%的人认为优势在于节省费用且资源丰富。但在利用网络进行正式学习时，68%的被试认为主要困难是难以抵挡网络娱乐或游戏的诱惑，导致不能按原计划完成正式学习，即面对网络娱乐的低自制力。

题目三“你学习英语的目的是什么？”出现频率最高的三个原因是“为了找个好工作”、“为了通过四级考试或托福考试”、“没有办法因为英语是必修课”，分别占总答案的 55%、48%和 39%（可填写多个答案），而写上“喜欢这门语言”的答案只占 18%。

题目四“除课堂学习和课外做英语习题以外，你学习英语的主要策略是什么”结果发现，19%的同学的学习策略“课下读英文报纸杂志或小说”，23%的同学“听英语广播或新闻”，而超

过半数的学生(56%)课下仅仅“背单词”。仅有 19%的同学会制订课堂之外的学习计划,只有 5%的同学会与其他人交流英语学习的方法。

题目五“你使用互联网上免费的英语娱乐网站吗?意见与评价”68%的调查者给出了肯定回答,他们的意见集中为网上开放的英语娱乐性学习资源很丰富,部分资源质量也很好,但是要么对于大学生的英语能力针对性不强,要么更新时间不定,或者链接不稳,很难持续性地获得高质量的目标资源。所以无法连续地长时间地使用,最后不得不放弃。

第一阶段的调查结束,初步的结论是(1)参与被试的大学生经常利用网络进行娱乐活动,因此网络娱乐化学习环境能够被大学生所接受;(2)大学生对于正式的英语学习缺乏学习动力与学习兴趣,且对于正式学习的自制力不强,因此娱乐化英语学习可以成为正式学习的有效弥补;(3)大学生英语学习策略不理想,有必要通过特定的活动提高其第二语言学习策略,从而促进其英语能力的终身发展;(4)大部分人的英语学习动机都属于工具性动机,即不是出于内在的动力,而是外部环境所迫。大学生对于英语的学习动机停留在考试过关的应试型、短视型,把英语能力与英语考试对立起来,因此有必要让他们体验网络时代的多元化学习方式,学会利用优质网络资源,改变他们的观念,让英语终身学习,快乐学习成为他们生活的一部分。

根据以上分析,第二阶段的研究内容确认下来,就是要开发一个能够让大学生实现娱乐化英语学习的网站,让他们在原有的网络娱乐活动中,增加娱乐化英语学习活动比重,改进英语学习策略,从而实现自发的、趣味的、持续性的英语学习,从而促进英语能力。

3.2. 英语娱乐化学习资源网站的设计与开发

第二阶段为 2009 年 11 月到 2010 年 5 月。根据第一阶段的问卷调查与访谈后,本研究专门设计并开发了一个支持娱乐化的英语学资源网站。之所以没有直接采用已有的娱乐化英语学习网站,主要基于两个原因。第一,由于已有网站存在更新不定期,链接不稳,针对性不强或者质量良莠不齐的情况;第二,由于我校大学生上网是采用按照流量付费的方式,如果直接访问外网,大量浏览网络视频或者使用音乐资源的话,还是会给他们带来一定的经济压力。如果是自主研发的网站,一来可以用教师上网帐户跟踪多个优秀英语免费网站,批量下载其提供的免费英语学习和娱乐资源,经过二次分类汇总后由后台批量发布在本网站上,内容丰富,来源稳定,定期更新;二来也可以让所有学生没有任何经济负担,自由使用。

由于网站的指导思想是要为学生创造成一个非正式的学习环境,让学生在轻松娱乐的氛围中进行英语学习,加上网站中多为影视剧、音乐、故事、笑话等轻松娱乐的资源,故该网站命名为 Entertainment & Enjoy English(以下简称为 3E)。我们选择了二十余个开放的英语学习网站,定期下载优秀娱乐化英语学习资源,归类汇总后发布到 3E 网站上。这些网站包括双语字幕的影视剧,如人人听力网(www.rting.com)、适合大学生生活经验与知识难度的英语课程网(www.speak2me.cn)以及地道美式发音的听力网(<http://www.manythings.org/>)等。3E 网站基于.NET 技术构架,把资源内容分为听力、双语电影、经典美剧、著名演讲、漫画、笑话、歌曲及 MTV 等几个版块。为了让学生能够把娱乐学习与正式学习相融合,相互促进,网站中设置了唯一的学习专区就是四六级习题测试区。



图 1 3E 英语网站首页



图 2 3E 英语网站资源页

3.3. “准虚拟学习伙伴”的共娱共学活动

只有学习资源还是不够的,为了促进娱乐化英语学习的效果,研究进入第三阶段:组织“准虚拟学习伙伴”活动,引导参与被试的学生自愿组成两或三人一组的学习伙伴,采用PAL(Partner Assistant Learning)模式,通过网络、电话等方式进行沟通交流,相互鼓励相互帮助,利用 3E 网站进行英语学娱活动。第三阶段从 2010 年 9 月到 11 月展开。研究对象为自愿参与本研究的 09 级和 10 级的大学生。其中实验组 16 人,对比组 16 人。其间实验组利用娱乐化资源进行学习,而对比组只采用原有的课堂学习、文本阅读、习题练习等正式英语学习方式。

之所以称为准虚拟学习伙伴,是因为这些学习伙伴之间彼此是认识的,但为了更好地进行 3E 英语活动,他们主要利用网络等虚拟方式进行相互沟通与鼓励。活动的要求每周至少有五天,每天不少于 15 分钟的英语学娱时间。伙伴相互督促,相互鼓励,共享信息,共享经验,且签订学习承诺书和契约书(Wendy Belchor, 2008)。

3E 学娱承诺及学娱伙伴契约书

我愿意在接下来的时间里,每周花费五天时间,每天利用不少于 15 分钟上网进行 3E 英语活动,主要就是上网访问各类娱乐性英语学习网站。

我愿意与(伙伴名字)在每周(星期)的(时刻)点之间进行有关 3E 英语的沟通,了解彼此的学习状态、问题,分享好的资源,并互相鼓励坚持下去。

如果期间我有急事或者因身体状态等无法按照与同伴沟通,我会提早告知她/他。如果出于其他原因,未能与同伴进行沟通交流,我愿意接受(自定内容)的小惩罚。如果我很好地完成了自己的学习任务,并且坚持与同伴进行高质量的沟通与交流,我将获得如下奖励:(自定内容)。

本人签名 _____

学习伙伴签名 _____

2011 年 X 月 XX 日

2011 年 X 月 XX 日

在第三阶段结束以后,主要进行如下结果分析。

- 实验组和对比组接受 Oxford 语言学习策略量表的前测和后测
- 实验组的 3E 英语学娱活动时间和内容记录表
- 实验组的开放式问卷

本研究第三阶段采用 Oxford 语言学习策略量表 (Strategy Inventory for Language Learning, 简称 SILL) 对同一目标群体进行前后测。Oxford 将语言学习策略分类系统分为记忆、认知、补偿、元认知、情感和社交策略六类,每种策略的量表得分结果分为三种不同等级,高(平均得分为 3.5-4.5 分)代表经常使用该策略,中(平均得分为 3.4-2.5 分)代表有时使用,低(平均得分为 2.4-0 分)代表很少使用或者从不使用该策略。每项策略的得分越多,代表这种策略

运用得越好。如果六种策略均能获得高分，那么语言学习策略就运用得比较完善，也越有利于第二语言的学习。（Rebecca Oxford, 1990）

表 1 第二语言学习策略前后测的数据分析表

策略类别	记忆	认知	补偿	元认知	情感	社交
前测（对比组）	2.2	2.5	3	2.3	2.3	2.4
前测（实验组）	2.1	2.4	3	2.4	2.2	2.5
后测（对比组）	2.2	2.5	3	2.3	2.3	2.4
后测（实验组）	2.7	2.8	3.4	2.7	2.8	2.8
后测显示学习策略的等级变化	低→中	低→中	中→中	低→中	低→中	低→中

从两个组的前后测的第二语言策略得分成绩来看，实验组通过娱乐化的英语学习，有五项策略得到了等级上的提高，全部的低等级均提升到了中等级，而在补偿策略上，也接近了高等级。那么这种提高是否具有显著性差异呢？把两个组的成绩分别进行前测和后测的配对样本 T 检验，统计工具为 SPSS for windows 13.0。结果如表 2 所示

表 2 两个组前后测的第二语言学习策略得分的配对样本 T 检验

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviat ion	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pa 对比组前 ir 测-实验组 1 实测	.01667	.09832	.04014	-.08651	.11985	.415	5	.695
Pa 对比组后 ir 测-实验组 2 后测	-.41667	.07528	.03073	-.49567	-.33767	-13.558	5	.000

从表 2 可知，两个组在前测数据上的相伴概率 $p=0.695>0.005$ ，故无显著性差异。而在后测的配对样本 T 检验中，相伴概率 $p=0<0.005$ ，故具有统计学意义上的显著性差异。再把实验组自己前后测的策略得分进行配对样本 T 检验后，结果显示也具有显著性差异（ $M=-4.3333$, $SD=0.1366$, $p=0.001<0.005$ ），这说明娱乐化学习对于第二语言学习策略有着较明显的促进作用。

从学娱活动记录表来看，3E 英语活动时段均为学生的课余时间，如午休或者晚上或者周末。从上网时长来看，71.4% 的被试没有增加上网总时长，但将以前的网络纯娱乐活动改为有目的的英语学娱活动，即总时长未变的情况下，网络娱乐的内容发现变化。

从开放问卷中可知，实验组对网络学娱活动认可度高，这种完全依靠自己的兴趣和自觉性以及学习伙伴来推进的非正式学习令他们感到“要对自己负责”、“新鲜而有趣的方式”、“心情很愉快”。尤其是认可学习伙伴，71% 同学认为学娱活动对自身英语能力很有帮助。

4. 讨论

4.1. 网络学娱活动能优化第二语言学习策略

娱乐化英语学习对于记忆、认知、元认知和情感策略的提升，使第二语言学习策略得到了整体改进，也为学生英语能力的提高创造了极大的可能性。而且这不只是一种应试能力的提高，它更有可能体现在学习者英语终身学习能力的提高上，后一点更为宝贵。

记忆策略主要依靠对知识内容的存储和提取。根据 Barbara Sealund 的观点，头脑中的情感中枢帮助大脑更好地记忆轻松愉快的情境，愉快的娱乐化学习过程使知识内容的再现与情境相融合，从而对于情境中出现的英语单词、语法、表达等的提取也更为高效和长久。

认知策略中包括很重要的一点就是要学习者不停地练习语言表达的规则和模式，而在娱乐化的英语资源中，双语美剧，演讲集，小说，笑话等地道的英语材料，让学生有了不同于正式英语课本之外的输入来源。正式的英语教材、资源受限于篇幅、知识点、选题等原因，常会把语法知识与文化背景浓缩在有限的空间里，或者压缩成非自然的表达方式。而娱乐化学习资源中把这一切进行复原，所有的语法规则和语言表达模式都可以还原为语言原本的模样，从而使学生的认知策略得到优化。

元认知策略要求学生专注于自己的学习，急于开口之前要仔细聆听；要学习设立明确的目标，并且要有间识地进行自我激励与自我评价。娱乐化学习能够使学习者保持专注的兴趣，积极地参与，加之与正式英语学习目标的直接相关性，因此他们能够有意识地进行自我激励。情感策略要求学生要减轻自己的学习焦虑感，而娱乐化的学习过程自然会降低他们的学习焦虑感。

4.2. 第二语言学习策略改善带来了高质量的娱乐式英语学习表现

由于语言学习策略的改善，娱乐化学习产生了与正式学习不同的表现和结果，如图 4

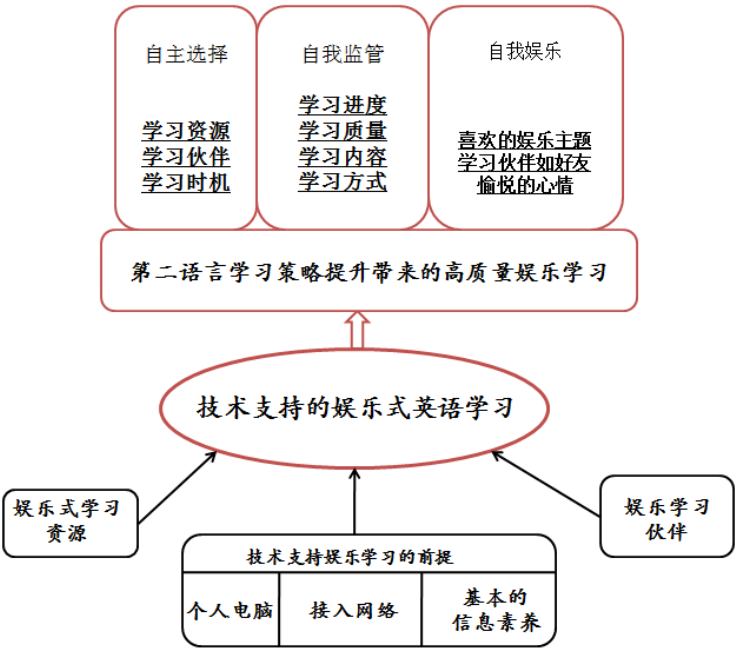


图 4 语言学习策略提升后的高质量娱乐式英语学习

学生在娱乐化学习时产生了自主学习的愿望和能力，包括自主选择娱乐学习资源，自主选择学习时段和时长，自主选择学习伙伴等，这些特征满足娱乐化学习的特点，带来一种快乐体验的愉悦式学习，沉浸式参与和多重学习自主权。但同时它的目的性明确，因此又不同于放任式娱乐，无目标的娱乐。在上网时长不变的情况下，学生调整了上网娱乐的时间分配比例，把更多的时间和精力放在了英语学习上，并且在学习兴趣和学习动机上都发生了积极的变化。这种变化是由积极的学习体验与自发的学习动力而产生的，是一种积极的观念转换，假以时日，它会使大学生对于网络低级娱乐产生抗体，让学生远离低级趣味，不仅帮助学生克服正式学习下的压力与抵触情绪，还能在虚拟网络空间中的娱乐化学习与真实世界中的实际能力提升产生强连接，从而提升网络娱乐的质量和层次。

4.3. 富有合作精神的学习伙伴能使娱乐化学习过程和质量得到保证

在 Oxford 的第二语言学习情感策略中，有一条就是建议学习者能与他人交流自己的学习感受。在 3E 活动中，“他人”就是自愿组合而成的“准虚拟学习伙伴”。由于 3E 学习伙伴实际上已相互认识，对彼此学习风格和特征较为熟悉，加上自愿结对，他们的情感基础更好，而

且通过签订“学习契约”使双方具有了一种从未有过的新身份，因此与普通意义上的学习伙伴相比，这种新鲜感和责任感也使他们从新的视角开展娱乐化的学习活动，并乐于从内心去期待并审视行为的变化。富有合作精神的学习伙伴会在督促自己的同时，也会把同伴也纳入到高质量的娱乐化学习活动中来，于是正循环慢慢地形成了。学习伙伴形成一种积极有效的合作关系，成为娱乐化学习过程和质量保证。

5.研究局限与建议

正如学习本身所具有的系统性和复杂性一样，娱乐化学习也要受到多种因素的制约，本研究第三阶段样本数量较少。这会影响到研究的有效性与可推广性。

后续的研究中，会尝试将网络信息的集中发布与个性化定制相结合，让大学生可以根据自己的学习兴趣、学习时机、学习形式来定制娱乐化学习资源，以实现便利的个性化学习；在学习兴趣和学习动机的激发上，与实际应用相合，如多提供英语交流或者英语活动，让语言有应用的环境，否则纯粹依靠四、六级考试的外在压力，大学生群体很难形成持续性的且发自内心的英语学习动机，也难以从根本上提高英语学习的终身能力。

致谢

本文为教育部人文社会科学研究项目青年基金（立项号 11YJC880099）、全国信息技术教育研究十一五规划课题（立项号 116240223）、北京市属高校人才强教中青年骨干人才培养计划（立项号 PHR201108153）、国家社科基金（ACA090008）子课题（立项号 CLS2009006）的研究成果。

参考文献

- 余胜泉，毛芳（2005）。非正式学习—E-Learning 研究与实践的新领域。电化教育研究。（10）：18~23。
- 董焘（2004）。中国大学生消费与生活形态研究报告。2011-10-16。取自：
<http://wenku.baidu.com/view/a719a29951e79b896802266a.html>
- 新生代市场监测机构大学生研究项目组（2008）。中国大学生消费与生活形态研究报告。2011-10-16。取自：<http://wenku.baidu.com/view/117d3871f242336c1eb95e52.html>
- 祝智庭，邓鹏，孙莅文（2005）。娱教技术：教育技术的新领域。中国电化教育。（5）：11-14。
- Poushali Chatterjee (2010). Entertainment, engagement and education in e-learning. *Training & Management Development Methods* (24): 601-621.
- Rebecca L. Oxford. (1990). *Language Learning Strategies—What every teachers should know*. Heinle & Heinle Publishers.
- Stephen A. Bird(2005). Language learning edutainment: Mixing motives in digital Resources. *RELC Journal*. (12) 311-339.
- Wendy Belcher(2008). *Writing your journal article in twelve weeks*. SAGE publication.

初探國小學習障礙學生電腦文字輸入訓練之成效：三位四年級學童為例

The training effect of Chinese text inputs for students with learning disabilities: A case report

吳亭芳^{1*}，陳明聰²，陳淑雲¹，張婉瑜¹

¹ 國立臺灣師範大學復健諮商研究所

² 國立嘉義大學特殊教育學系

*tfwu@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究以個案報告方式探討國小學習障礙學生電腦中文輸入訓練之成效。共有三位國小四年級，就讀資源班的學習障礙學生參與本研究。本研究利用自行發展的「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」進行中文輸入練習與施測，並以 SPSS19.0 進行統計分析。結果發現，三位四年級學習障礙學生經過 10 次課程的中文輸入練習後，能增加中文輸入的正確率與中文輸入的字數，表示電腦輸入練習確實能增進學生對中文輸入的熟悉程度。且所使用的工具-「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」可依照學生中文認字程度調整其輸入練習模式，提升學生學習文字輸入的效率。本研究之結果將可以提供學習障礙學生後續數位學習介入方案之參考。

【關鍵詞】 電腦中文輸入能力；學習障礙學生

Abstract: This study intended to use case studies to report the training effect of Chinese text inputs. Three 4-graded students with learning disabilities who received special education services in resource room at school participated in our study. A self-developed software “Mandarin Chinese Character Entry system (MCChEN system)” was used to collect the data, and SPSS19.0 was used to analyze the data. The results illustrated that three students with learning disabilities did accumulate the number of Chinese characters known through 10 sessions’ practice. The correct rates of Chinese input also increased after each practice session. The results of this study will provide a foundation for developing further computer instruction programs for students with learning disabilities.

Keyword: computer text input abilities, students with learning disabilities

1.前言

在科技發達且使用電腦普遍的時代，校園中以數位學習為主的課程內容設計日益普及，學生的學習環境充斥著數位化運作的形式，例如教學、作業報告、討論等。在這種數位學習環境中，一般學生之間就會發現數位落差，更遑論身心障礙學生所呈現的數位落差，而形成其學習上的困難。所幸，身心障礙學生的數位落差逐漸受到各界的重視，近年來歐美先進國家對如何縮短身心障礙者的數位落差，投注許多心力。例如：美國教育部在 2000 年的全國性教育科技計畫中，提及要確保身心障礙者亦能享有相同機會使用資訊科技或數位化的學習內容，並在相關法案中保障身心障礙者無障礙使用資訊科技的權益。而我國政府亦關注相同的主题，從民國 93 年起將「縮減數位落差計畫」納入「數位台灣計畫」中，企圖消弭國內數位落差，達成網路公平性的理想。

然而，在本研究團隊先前針對學習障礙與輕度智能障礙學生所做之資訊通訊科技能力之調查研究（吳亭芳等人，2011），結果發現學習障礙與輕度智能障礙學生缺乏基礎的數位資訊使用能力，包括基本電腦操作、文書處理、試算表的運用、繪圖軟體的使用及網路應用等相關能力顯著落後同儕。然而，過去確有相當多的文獻，報導學習障礙學生是可以利用多媒體的

學習環境促進學習的 (Graham & MacArthur, 1988; Hine, Goldman, & Cosden, 1990; McNaughton, Hughes, & Clark, 1997; McNaughton, Hughes, & Ofiesh, 1997; Williams, 2006; Chen, Wang, & Li, 2002; 陳明聰, 2000)。

但在實施電腦教學前，不可否認的，電腦文字輸入能力是基礎，尤其在台灣學校的學習過程，首重的文字學習與中文輸入模式當屬於注音符號。然而，學習障礙者可能面臨拼音或誦讀困難，加上對電腦文字輸入的注音基礎感到挫折，也可能造成後續學習上的數位落差。當然，從另一角度思考，發展有趣的數位化學習是否能帶來正增強的影響，亦即透過電腦化學習反而能輔助學習障礙者中文字或注音拼音的學習成果。例如應用文字處理系統，提供電子拼寫和語法檢查，透過反覆練習與立即回饋以提升學習成效並達到增加識字效果。因此，為使身心障礙者突破使用電腦文字輸入的關卡，獲得平等參與數位環境的機會，本研究擬藉由訓練學習障礙學生電腦文字輸入，探究此電腦中文輸入訓練模式是否能增進學習障礙學生的中文輸入學習成效，進而發展介入方案，以協助改善學習障礙學生之學習困境。

綜合上述，本研究之重點在於透過電腦化注音符號和文字輸入系統，針對四年級就讀資源班之學習障礙學生的文字輸入能力進行相關訓練，協助這些學生學習文字輸入能力。之後，本研究小組欲將此次協助學習障礙學生數位學習之經驗提供實際教學之教育人員及復健專業人員在擬訂或執行介入方案時之重要參考依據。

2.文獻探討

2.1. 學習障礙學生的特質與電腦輸入

學習障礙學生係指「因神經心理功能異常而顯現出注意、記憶、理解、推理、表達、知覺或知覺動作協調等能力有顯著問題，以致在聽、說、讀、寫、算等學習上有顯著困難；其障礙並非因感官、智能、情緒等障礙因素或文化刺激不足、教學不當等環境因素所直接造成之結果」。教育部於民國 95 年修訂的「身心障礙及資賦優異學生鑑定標準」中，學習障礙學生鑑定標準為：智力正常或正常程度以上；個人內在能力有顯著差異；注意、記憶、聽覺理解、口語表達、基本閱讀技巧、閱讀理解、書寫、數學運算、推理或知覺動作協調等任一能力表現有顯著困難，且經評估後確定一般教育所提供之學習輔導無顯著成效者（教育部，2006）。學習障礙的亞型眾多，其中以閱讀障礙、書寫障礙或讀寫障礙在數位情境中，可能會遭遇閱讀或書寫的困難，而這些困難可能阻礙了他們在數位環境中的參與，造成數位落差。

2.2. 學習障礙學生的電腦輸入學習

隨著電腦在教學應用的普及化，越來越多研究者使用各種電腦科技教導學習障礙學生 (Graham & MacArthur, 1988; Hine, Goldman, & Cosden, 1990; McNaughton, Hughes, & Clark, 1997; McNaughton, Hughes, & Ofiesh, 1997)。尤其，應用電腦科技來協助障礙者擴大 (augment) 其殘存的能力，繞過 (by-pass) 其障礙，及補償 (compensate) 較為不足及有待提昇之能力，將會是障礙者的一大助益 (Lewis, 1993)。國內雖然缺乏相關的研究，國外針對如何利用電腦科技協助學習障礙學生有效學習已有相當之探討，其研究結果將可提供我們在發展學習障礙學生數位化能力評估與介入方案之參考。

使用資訊溝通技巧對學習障礙者而言是有益的。例如文字處理軟體則為資訊溝通技巧工具之一，此軟體經過設定可以電腦遊戲方式進行，於教學課程中透過此軟體設定一些文字，提供學習障礙的學生學習語言及互動技巧，讓學生在學習過程覺得比較有趣。此外，對於書寫困難者可以使用電腦遊戲及攜帶式書寫輔具促進書寫能力，這些輔具包含文字處理機、攜帶式電腦、談話文字處理機、拼字檢查軟體、字庫、文字預報系統及語音辨識程式 (Williams, Bunning, & Kennedy, 2006)。文字處理軟體可於電腦螢幕顯示單字列表及拼寫檢查，應用電腦

硬體及軟體系統介入課程，學生的反映通常為正向、快速且可促進學習，因文字處理軟體之介入給予學生在書寫學習上重新擁有自信心與自豪感 (Williams, 2006)。由此可見電腦是輔助學習的有效方式之一。

過去真正應用在身心障礙者中文輸入的研究並不多。從探討期刊論文的資料發現，目前僅有陳明聰 (2000)、Chen, Wang, 與 Li (2002) 等人的少數研究。陳明聰 (2000) 的研究以中/重度智障高職學生為對象教導大易輸入法的學習，結果發現，12 位受試者中有 5 位可以學會目標字的輸入，而且還能類化到未學過的字。至於 Chen 等人 (2002) 的研究則以為三位高職階段身心障礙學生為對象，包括腦性麻痺、智能障礙與腦性麻痺伴隨智能障礙各一位。過去相關的研究並未有探討學習障礙學生使用電腦中文輸入法學習的成效。因此，本研究之重點在於透過電腦化注音符號和文字輸入系統，針對四年級就讀資源班之學習障礙學生的文字輸入能力進行相關訓練，增強這些學習障礙學生學習文字輸入能力。

3. 研究方法

3.1. 研究對象

本研究為個案研究，透過立意取樣方式，尋求台北市資源班特教老師之協助，並取得參與者家長同意書，以及學習障礙相關鑑定資料，經篩選後共計 3 位就讀台北市某小學資源班之四年級學習障礙學生參與本研究。

3 位四年級學習障礙學生均為男性，根據民國 97 年至 98 年期間因鑑定需要而實施魏氏兒童智力測驗第三版 (WISC-III)，3 位學生的智力測驗分數介於 88 至 111 之間，在學校學業之語文成績或是相關測驗之認字能力的呈現結果確實為認字困難，符合學習障礙學生的特性。

而本次研究亦進行「中文年級認字量表」測驗，並將其測驗結果作為練習依據之參考。在本次測驗中，學生 C 雖達 PR 值 51，但其 98 年鑑定之 PR 值為 4，顯示此學生於中文認字仍有困難。關於 3 位學生在學習障礙鑑定與本研究前測之測驗表現如表 1 所示。

表 1 3 位四年級學習障礙學生在學習障礙鑑定與本研究前測之測驗表現

學生 項目	A		B		C	
	測驗分數	PR 值	測驗分數	PR 值	測驗分數	PR 值
魏氏兒童智力測驗第三版	111	77	111	77	88	21
中文認字量表	67	28	63	21	82	51
電腦中文輸入-符號測驗 (成績*)	100		95		100	
電腦中文輸入-文字前測 (成績*)	44		92		72	

*成績是指換算成滿分為一百分之表示

3.2. 研究工具

本研究採用「中文年級認字量表」與「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」兩種研究工具，以「中文年級認字量表」測驗結果作為參與研究之學習障礙學生確有識字困難佐證與練習依據之參考。另以「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」測驗結果作為選擇後續練習策略之依據。

本研究採用之「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」係由國立嘉義大學特殊教育學系陳明聰教授研發，可用來測量與訓練學生的電腦文字輸入能力。此系統以國小三年級到國中三年級共七個年級之國內國語課程常見三種版本 (南一、翰林、康軒) 教科書做為資料蒐

集來源，建立核心字詞彙，並依年級（6 層級）與出現之頻率高低加以分類。。此系統可分為「注音符號測驗與練習」與「文字輸入測驗與練習」，分別測驗與訓練學生的「注音符號辨識」與「文字輸入」能力。練習或測驗時，系統每次會隨機呈現單一文字，受測者須依照所選取之拼音系統在鍵盤上按下相對應之文字拼音。可從練習或測驗結果分析受測者完成時間、拼音組型與按鍵次數，以瞭解受測者對輸入的熟悉程度或待加強部分。

3.3. 研究流程

所有研究參與者須於練習前進行「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」符號與常用 50 字之前測測驗，並以此系統測驗結果作為選擇後續練習策略的依據。詳細研究流程如圖 1 所示。

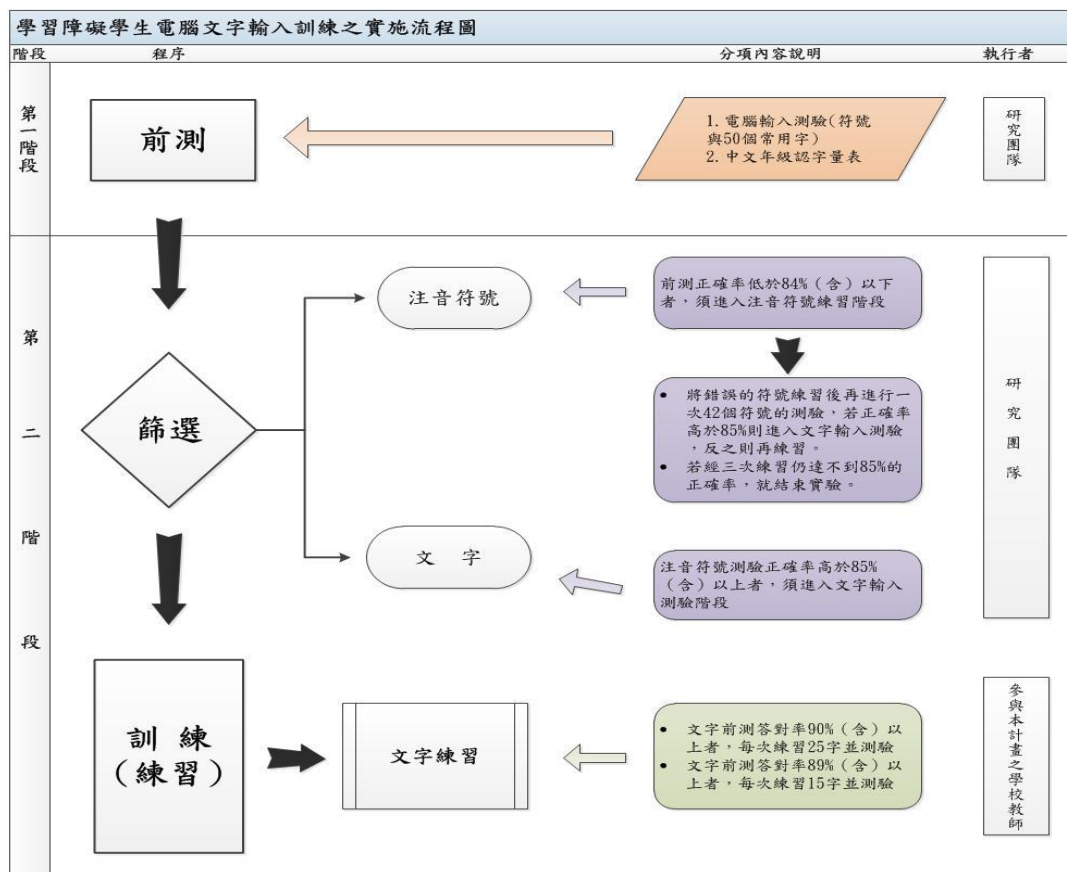


圖 1 研究流程

3.3.1. 「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」前測測驗

「注音符號測驗」的正確率高於 85% 則進入文字輸入測驗。而「文字輸入測驗」則以「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」之文字資料中，將核心字依出現頻率分成 5 級，每一級取最高頻的 10 個字，共 50 個常用字，其系統之文字輸入測驗或訓練畫面如圖 2 所示。正確率 90% 以上者，之後每次練習 25 個字；若測驗正確率 89% (含) 以下者，則每次練習 15 個字。



圖 2 文字輸入測驗程序

3.3.2. 訓練（練習）

此部分由參與研究計畫之學校資源班老師協助執行，透過應用「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」之功能，協助學習障礙學生學習電腦文字輸入，以提升其中文輸入能力。

練習內容是依據練習前「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」50 個常用字的測驗結果，做為選擇後續訓練策略之標準參照。每次練習後都會進行測驗。凡是上次測驗答錯的文字，會在下次練習和測驗中優先出現，直到受試者答對後才會刪除。

4.研究結果

首先，在練習前所進行「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」測驗結果，因「注音符號測驗」是指把電腦螢幕出現之注音符號對應到鍵盤的按鍵上，受測者只需在鍵盤上尋找目標注音符號再輸入即可，此部分 3 位學習障礙學生都表現良好。在前測「文字輸入測驗」結果，學生 B 所得正確率為 92%，之後每次需練習 25 個文字，並再進行測驗；而學生 A 與學生 C 在文字測驗正確率分別為 72%與 44%，則之後每次練習 15 個文字，並再進行測驗。

將 3 位四年級受測學生 10 次練習與測驗所呈現的成績變化，以及每次學會的字數累加，以表 2 顯示。可以發現 3 位學生經過每次練習後，都能增加中文輸入的正確率與中文輸入的字數，表示電腦中文輸入練習確實能增進學生對中文輸入的熟悉程度。

表 2 3 位四年級學習障礙學生「文字練習」與練習後之「文字測驗」之表現

學生	A				B				C			
練習 次數	練習 成績	測驗 成績	增加 字數	累加 字數	練習 成績	測驗 成績	增加 字數	累加 字數	練習 成績	測驗 成績	增加 字數	累加 字數
1	33	66	5	5	96	96	0	0	73	80	1	1
2	66	73	1	6	92	100	2	2	86	100	2	3
3	40	66	4	10	88	100	3	5	73	86	2	5
4	60	60	0	10	92	100	2	7	73	93	3	8
5	60	93	5	15	96	92	-1	6	80	93	2	10
6	40	20	-3	12	92	92	0	6	86	100	2	12
7	53	53	0	12	80	92	3	9	73	100	4	16
8	33	53	3	15	84	88	1	10	100	80	-3	13
9	73	80	4	19	76	96	5	15	73	100	4	17
10	60	86	4	23	84	88	1	16	80	93	2	19

本研究進一步將 3 位四年級學習障礙學生的「文字練習」與練習後之「文字測驗」兩者測驗結果換算為滿分一百分之成績表現，再以組內比較法比較 3 位學生前後兩組成績，並採用 SPSS19.0 進行相依樣本 t 檢定，其結果如表 3 所示。

表 3 3 位四年級學習障礙學生「文字練習」與練習後之「文字測驗」兩者成績差異比較

項目	練習成績 $n=10$		測驗成績 $n=10$		兩組 平均差	t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
學生 A	51.8	14.30	65	20.70	-13.2	-2.416*
學生 B	88	6.80	94.5	4.65	-6.5	-2.931**
學生 C	79.7	8.92	92.5	8.03	-12.8	-3.067**

$p^* < 0.05$, $p^{**} < 0.01$

3 位學習障礙學生進行 10 次「文字練習」後並施測「文字測驗」的訓練設計，在比較此

10 次練習與測驗兩者的成績差異，結果發現 3 位學習障礙學生在電腦中文輸入的表現上有顯著的成長。表示中文輸入練習確實能提升 3 位學習障礙學生在電腦中文輸入的能力表現。

5. 討論與建議

根據本研究結果，首先在練習前所進行「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」前測，50 個常用字測驗方面，可發現其中兩位學習障礙學生「電腦注音輸入」的能力表現確實較弱，可見學習障礙學生本身在閱讀、書寫或讀寫方面的障礙，確實會反應在數位情境，造成數位落差。

而本研究所進行的練習設計可以提供個別化的訓練方案，針對個別學習障礙學生的中文認字程度調整其輸入練習模式，可以有效提升學生學習文字輸入的能力。以 3 位四年級受測學生 10 次練習與測驗所呈現每次學會的字數，可以發現原先在練習前所進行「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」測驗表現較差的學生 A 與學生 C，即使每次僅練習 15 字，習得的字數也能有逐步的累積。而學生 B 每次練習 25 字，習得的字數也有類似的累積，顯示本研究所進行依照認字程度分級練習的方式，可以符合學生本身的學習需求。由三位參與的學習障礙學生的參與表現可反映此種可調整的練習模式，可以減輕其原本學習文字的害怕，而且個別化的練習亦能減少學生間彼此比較或競爭的壓力，可以在逐次練習與測驗的成績回饋中得到專屬的成就感。另外，對於教師而言，採用電腦中文輸入系統的輔助教學，可以簡化個別化教學中的繁雜性，對於需要多次反覆性學習的學習障礙學生教導互動中，亦可減輕彼此的挫折感，維持良性的教學關係。

綜合上述，本研究結果可以提供學習障礙學生電腦中文輸入的相關訊息，作為後續發展學習障礙學生個別化數位化介入方案之參考，以提昇其數位參與的能力。此外，本研究所採用「以核心字詞為基礎之漢字輸入訓練系統」之研究工具亦能提供後續電腦中文輸入之訓練與成效評估，並透過個案訓練的歷程發展未來的數位介入模式，供相關領域專業人員參考。

致謝

本文感謝國科會予以經費補助（計畫編號：NSC98-2511-S-003-MY3），以及參與研究研究之三位學童、家長、與特教老師。

參考文獻

- 行政院研考會股份有限公司（2005）。**九十四年身心障礙民眾數位落差調查報告**。行政院研究發展考核委員會委託專案報告。台北市：行政院研考會股份有限公司。
- 吳亭芳、陳明聰、王華沛、陳淑雲、廖瑩欣、李慧娟（2011 年 11 月）。國小高年級輕度障礙學生電腦輸入能力之研究。**第七屆台灣數位學習發展研討會（TWELF2011）口頭發表論文**，台北市福華文教會館。
- 教育部（2006）。**身心障礙及資賦優異學生鑑定標準**。台北：教育部特殊教育工作小組。
- 陳明聰（2000）。智能障礙者學習電腦大易中文輸入法之研究。**特殊教育研究學刊**，19，195-214。
- 陳明聰（2001）。**身心障礙者中文替代鍵盤與輸入法輔助學習系統之設計及應用成效研究**（未出版之博士論文）。國立臺灣師範大學，台北市。
- Chen, M. C., Wang, H. P., & Li, T. Y. (2002). Teaching adolescents with disabilities to learn Chinese keyboarding by using multimedia computer assisted input method learning system. *Lecture Notes in Computer Science*, 2398, 271-272.

- Graham, S., & MacArthur, C. (1988). Improving learning disabled students' skills at revising essays produced on a word processor: Self-instructional strategy training. *Journal of Special Education*, 22, 133-153.
- Hine, M. S., Goldman, S. R., & Cosden, M. A. (1990). Error monitoring by learning handicapped students engaged in collaborative microcomputer-based writing. *Journal of Special Education*, 23, 407-422.
- Lewis, R. S. (1993). *Special education technology: Classroom applications*. Pacific Grove, CA: Cole.
- McNaughton, D., Hughes, C., & Clark, K. (1997). The effect of five proofreading conditions on the spelling performance of college students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 643-651.
- McNaughton, D., Hughes, C., & Ofiesh, N. (1997). Proofreading for students with learning disabilities: Integrating computer and strategy use. *Learning Disabilities Research & Practice*, 12, 16-28.
- Williams, P., Jamali, H. R., & Nicholas, D. (2006). Using ICT with people with special education needs: what the literature tells us. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, 58(4), 330-345.
- Williams, P. (2006). Developing methods to evaluate web usability with people with learning difficulties. *British Journal of Special Education*, 33(4), 173-179.

建置任務型漢字教學系統之探討

The Development of Task-Based Learning for Chinese character System

陳家蕎^{*}，蕭顯勝，林秋延，林建佑

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

^{*}janice3004@hotmail.com

【摘要】 漢字就如同學習者進入華語文學習的基礎，所以漢字的教學對於學習者學華語文是首要的議題。語言學習是循序漸進的階層關係，任務的特性為連貫且有階層性的活動。本研究以漢字教學為主設計教學系統，針對漢字的結構進行教學內容的編排，讓學習者運用漢字的筆順、部件等觀念學習詞彙和語句，透過任務型教學模式設計系統。

【關鍵字】 漢字教學；偏誤類型；任務型教學法

Abstract: Chinese character is the foundation for Chinese language learning. Learning language is a gradual hierarchical relationship and is a consistent level of activity. The main purpose in this research was to develop a learning system which focus on the structure of the Chinese character to arrange teaching content. As a result, learners learn vocabulary and phrases through a task-based learning model design system by using strokes of Chinese characters, parts and other concepts.

Keywords: Chinese Character, Errors Types, Task-based Learning

1.前言

華語文教學目前國內和國外華語機構的教學情形，由於環境、對象等因素，所針對的方向也不同。隨著資訊科技的發達，使教學形式更多元。運用科技來進行語言學習，近年來也越來越多學者致力於研究。溫敏淦、何照清、舒兆民、蘇文煜、鄭盟穎、楊少杰、莊惠棋和鄧善鴻(2010)指出對於許多母語非華語者而言，學習華語確實是不容易的，尤其是漢字的「讀」和「寫」，其中又以「寫」最令初學者怯步。對歐美學生來說漢字就像一幅圖畫，要能書寫、認讀與識記，確實需要花費一番心力(徐子亮、吳仁甫，2008)。同時漢字的識記和累積是閱讀華語材料的基礎，外國學生華語文閱讀能力的高低，多取決於漢字的儲存數量(徐子亮，2008)；而漢字的儲存數量同時影響閱讀的速度與質量。許多學者認為對於漢字認知是華語文能力發展的關鍵(紀壽惠，2010)。綜合上述得知，漢字的認知是學習華語文的基礎，且對於華語文學習者而言是十分困難的一件事。如何將這些錯綜複雜的筆劃以及圖形，轉換成有意義的訊息，且進入學習者的認知當中，這是十分重要的議題。因此本研究以漢字學習為出發點，讓學習者以學習漢字為基礎來提升其華語文的能力。

對於許多學習者而言，漢字就像一幅複雜的圖畫。針對漢字的學習，應該運用其漢字的結構與特性來設計教學系統，以克服學習上的困難。然而漢字具有一些不可忽視的內在結構，使得漢字的處理方式由部件先於整字在理論上是可行的(陳奕全、葉素玲，2009)。漢字部件與部首的學習對於漢字形象思維的建構有密切的關係，想要提升漢字學習的能力，將部首形象和學習者心理認知上的抽象意義概念相互連結作為教學是重要的關鍵(吳佳樺，2008)。每種語言的文字特性不盡相同，學習者在學習時所遭遇到的難點與學習歷程也不同(林本源，

1999)。在語言學習中，單從兩個語言之間的不同差異無法直接得知學生的困難點，應從學生學習的過程所犯的錯誤類型做比對，透過偏誤資料的蒐集，可以發現這些偏誤有許多類型，發生偏誤並不只是偶然而是有跡可循，故顯示語言學習是有機制性的過程（Corder, 1967）。學習語言的目的就是要達成意義上的溝通，且讓學習者運用目標語來達成溝通，而任務型教學法包含讓學習者運用語言的理解、掌握、創造和互動等能力來進行課堂活動（Skehan, 1996；Nunan, 1989）。學習者藉由完成任務為目標，體會執行任務的過程，一切過程盡可能在真實情境中進行。因此，本研究的任務型漢字教學系統，以漢字教學的筆順練習為學習出發點，達到識字、擴大詞彙的目的之外，並讓學習者在學習完後使用評量的功能。瞭解學習者在學習時遇到的錯誤，並分析學習者書寫的偏誤類型，讓學習者以及教師做為調整學習與授課的依據，可供未來研究參考。

2. 文獻探討

2.1. 漢字教學理論

世界上的文字種類繁多，有許多學者也致力於分類文字的種類。而漢字和英、法、俄語等這些拼音文字最大的不同點在於文字的性質，拼音文字只需學習二至三十個字母，記住這些字母所組成的字詞和語法即可，然而以認知理論來看漢字其語素特點，認為漢字認知是無法拼讀，需運用其字形、空間聯想等方式來學習，且漢字為一字一詞素，需要學習大量的漢字詞彙作為學習華語文之基礎（林本源，1999；徐子亮，1998）。學習者因背景、程度的不同，且缺乏圖像式的文字概念，在漢字學習成效上也備受限制（舒兆民，2010）。而漢字是屬於方塊狀的視覺符號，有特定的結構，且漢字與拼音文字的表音特性不同，漢字看其意符，可以瞭解其字意（葉德明，1990）。漢字的研究範圍屬於傳統文字學，廣義的文字學包括形、音、義三要素的研究。以下分別對於漢字的字形、空間結構、教學理論、教學法做詳細的說明。

2.1.1. 漢字的字形

漢字的形式與組合也可以幫助學習者在學習上的認識。漢字在字形的組成上，大致可分為以下四個層次筆劃、筆順、部件與部首、整字（葉德明，1990，1999；陳奕全，葉素玲，2009；舒兆民，2010；黃沛榮，2010）。筆劃是構成漢字字形的最小單位。所謂筆劃，是指從落筆到提筆的過程中寫出的點或線。

筆劃的形式包括「橫」、「豎」、「點」、「撇」、「捺」、「折」、「鉤」等。筆順為漢字書寫時，發筆的先後順序。筆順分為八個基本法則，即：「從左到右」、「自上至下」、「橫在豎先」、「先撇後捺」、「由中而旁」、「由外而內」、「直而後鉤」、「先框後封」。除了八個基本筆順外，還有主要的四個方向，「從左至右」、「從上往下」、「左上到右下」、「右上到左下」。

漢字字形的最小基本組合單位為部件，是比例固定且筆畫連續的「合體」，此「合體」可用於構成不同的漢字，具有辨字的作用。而部首則多以「獨體」的單位，部首也具有表示漢字部分意義的功能，也是構成「合體」的基本成分。













整字是由一個或數個字素在空間結構內，由上下、左右、內外包圍關係位置所組合而成的字體。字素是形音或形義的統一體，在構字時有表音或表義的功能。

2.1.2. 漢字的空間結構

在學習漢字時，應該教導學習者認識漢字的結構，而不是一筆一劃的將漢字硬記下，或單只是將漢字視為圖形來記憶。由於漢字是一種見圖識字比起識音更重要的文字（葉德明，1990）。漢字是由圖像演變而來，以圖形傳遞意義，教學最有效的方法是經由圖形引起認字

行為，並且掌握漢字內部結構的邏輯方法（吳佳諭，2009）。漢字的空間結構可分為十二種，如表 1（葉德明，1990）：

表 1 漢字空間結構與範例字

1. 人		2. 回	
3. 香		4. 意	
5. 村		6. 街	
7. 這		8. 可	
9. 有		10. 開	
11. 幽		12. 區	

漢字的空間結構在視覺上的空間概念有相當明顯的特性，對於學習者而言也是相當重要，但由於多數華語文學習者無法立即辨識出漢字空間的規律，因而在初學漢字階段，就應教導學習者漢字空間結構的概念，以建立清楚的漢字觀念（Taft & Chung, 1999）。

2.1.3. 漢字教學理論

在漢字教學中，將已有知識與新知識做連結，幫助學習者學習更多的詞彙，將有助於學習者之學習的效率。漢字教學應當從基本的字彙及其定義開始學習，逐漸向其他字彙和字義延伸學習。以往的語文教材，所撰寫的課文內容所編排的學生學習過程依循課文、詞語、生字、讀（字形、字音、字義）與寫（字形），這種作法的缺點為學習者只能隨著課文的內容學習漢字，亦影響學習成效，若將漢字中擁有高頻率的生字與部件，優先給學習者學習，能讓學習者學習新生字時事半功倍（黃沛榮，1999）。

總結以上不同學者提出之漢字教學理論，作為本研究之教材內容及系統的編排參考，設計讓學習者以漢字字形之基礎為出發點並擴展其字彙量。初學漢字的教學重點應放在幫助學習者掌握漢字的基本筆劃、筆順、空間結構和常用之部件，學習結構簡單容易識記的漢字，且對於漢字的記憶而言，透過聯想可以加深字形與其結構的印象，也可經由聯想來學習更多詞彙與語句，幫助學習者鞏固華語文學習之基礎。

2.1.4. 漢字教學法

漢字在教學上有許多不同的策略，由於漢字體系的龐大與複雜的結構，容易造成教學上的困擾。曾志朗、洪蘭（1984）提出的「字型肌動碼」研究顯示漢字在大腦的認知處理上是具有動態性，學習者可藉由筆劃順序的描繪，以手指按照其漢字順序畫出的方法來認讀漢字。對於學習者而言，正確的筆順習慣有助於學習漢字。

據此學習漢字可以視為學習華語文的基礎，運用合適的漢字教學法即為設計教學上的重點。漢字教學法以訊息處理理論為基礎來區分，可分為由下而上模式的集中識字教學法與由上而下模式的分散識字教學法（吳佳諭，2009）。

集中識字教學法，具體方法有「形聲字歸類，基本字帶字」。將漢字進行分類、整理、比較，由下而上進行教學，強調在閱讀文章前，先從記憶單字開始（葉德明，1990）。而集中識字教學法包括了一般字彙知識教學、部件教學法、相似字比較教學法、基本字帶字教學法等。很多漢字都具有相同的「基本字」，若能夠將具有相同基本字的一組字同時學習，先教導其基本字，再提醒學習者以這個基本字為識字基礎，結合部首部分延伸學習，應有助於認識具有相同基本字的一組漢字（鐘淑慧，2005）。

分散識字法，特點是「字不離詞，詞不離句，句不離文」。包括有一般分散識字、注音識字、漢語標音識字、聽讀識字、以及猜認識字等（呂美娟，1999）。課程目標並不特別強調生字教學部分，教學流程先教文、再分別對每個生字進行形、音、義的解釋。具體教學步驟如下：認唸語句、瞭解句意、解釋詞義、認識生字、筆順練習（韓孟蓉，2003）。此種教學模式較為著重高層次的處理過程，學習方式是從大量的高層次學習單元開始，學完後才學習低層次的單元。這些學者（呂美娟，1999；韓孟蓉，2003）的研究均證實，集中識字教學法較分散識字教學法更有助學生掌握漢字的組字規則、部首知識、字詞義辨識，也有助於減少字形上的錯誤。

總結以上，所有的識字法都以幫助記憶為前提，尤其希望能從短期記憶轉為長期記憶。本研究之漢字教學系統，先從漢字的筆順、漢字輪廓開始學習，再結合部件、基本字、帶字與相似字識字教學法，讓學習者循序漸進的學習基本漢字。進而延伸至詞彙以及語句的練習。

2.2. 偏誤分析

偏誤分析是由對比分析的概念產生。對比分析是第二語言與第一語言在結構上的異同，從兩個語言結構中，整理出學習者可能遭遇的困難，提供給教師在教學時的參考。由於對比分析理論無法周全的解釋偏誤產生的原因，於是 Corder（1967）提出偏誤分析的概念。

2.2.1. 偏誤分析定義

Corder（1967）最早指出單從兩個語言之間不同差異無法預測學習者在學習上的困難，應從學習者在學習過程中所犯的錯誤類型加以對比，此理論往後被稱為偏誤分析。偏誤分析主要的工作應該多蒐集學習者在學習語言時所產生的偏誤類型，從實際的偏誤中，了解語言學習時的問題。透過偏誤的類型分析，可以明白得知偏誤與哪些母語間的干擾有關，或哪些偏誤類型是屬於語言學習中的共通現象。

2.2.2. 漢字學習與偏誤類型

學習者在漢字學習上的偏誤類型，分為以下三種：部件的置換，形近替換、意近替換、類化改換、聲符改換；部件的增減，多加意符、減少意符；部件的變形或變位，母語干擾、部件左右調換（舒兆民，2005）。以上偏誤類型為針對漢字書寫，但漢字書寫的偏誤類型仍有其他原因可能造成。如：字形筆劃相似所造成的混淆、漢字空間結構問題、筆畫增減、部件增刪與錯置、自創新字、同音與形近錯字、慣用手習慣的偏誤等（舒兆民、林金錫，2007）。

本研究之偏誤類型著重於分析學習者使用系統時的漢字書寫部分，參照舒兆民與林金錫（2007）的研究，歸納出本研究在分析漢字書寫偏誤類型需歸納的類型。而本研究將於漢字教學系統中的學習歷程記錄，分析學習者之書寫時的偏誤類型，並給予學習時建議，且探討不同背景之學習者之偏誤類型，做統整歸納。

2.3. 任務型教學法

任務型教學法於 1980 年代開始為學者致力於研究，於 1990 年代逐步成熟。最初，任務型教學於 1987 年由學者 Prabhu 在印度運用溝通式教學法的英語教學實驗，把任務作為課堂設計單元，並形成了任務型教學的雛形。以下先從任務的定義做探討，進而對任務型教學的定義、類型、教學步驟、與華語文的關聯做歸納。

2.3.1. 任務的定義

任務型教學法中的「任務」為學習者可以在課堂中執行的任務，而不是在課堂以外的地方。任務包含交際語言，即是學習者注重語言的意義而非語言的結構（Nunan, 1989）。Skehan（1996）認為，語言交際目的就是要達成「意義」上的溝通，學習者的學習成效以達成任務為評估的方式。

2.3.2. 任務型教學的定義

任務型教學法是指教師給予學生學習任務，讓學生在透過完成任務的過程中，自然而然地學習並運用語言的教學方法。而所謂的「學習任務」通常是指能夠讓學生運用其語言技巧，去完成某件事或解決一項問題的開放式教學活動（Nunan, 1989; Willis, 1996; Skehan, 1996）。任務型教學法主張讓學習者「在使用時學習」，課堂教學活動用任務形式呈現。教師給予學習者學習任務，讓學習者在透過完成任務的過程中，自然而然地學習並運用語言的教學方法（吳中偉、郭鵬，2009）。

2.3.3. 任務型教學法的教學步驟

Willis (1996) 詳述教師在課堂中應該如何應用任務型教學法進行教學，提出完整任務活動的教學步驟，將任務分為三個階段：前任務階段（Pre-task）、核心任務階段（Task cycle）、後任務階段（Language focus）。前任務階段，以介紹主題與介紹任務為主；核心任務階段，包含三個階段任務進行、計劃、報告；後任務階段，分為分析階段與練習階段。任務的教學步驟是循序漸進的過程，並非單一活動即可稱為任務，它包含了整個流程與概念。

2.3.4. 任務型教學法應用於華語文之相關研究

近年來，任務型教學法在華語教學領域逐漸被重視，這和傳統教學法的重複練習比較起來，任務型教學更能引起學生的學習動機也更能加深學習效果（陳冠良，2009；岳丹薇，2009；沈淑華，2010）。使用任務型教學法時，教師的責任除了給予明確的任務目標之外，應該紀錄學習者完成任務的步驟及順序、所需時間及進度、任務分配與學習者參與的情況、完成任務使用的策略（魏永紅，2004）。

然而，大多數以課堂教學中使用任務型教學法為主，較少將任務型教學法融入系統。本研究將任務型教學法與漢字教學系統結合，將教材內容以任務型教學法之教學步驟與任務類型編排，創造與實際生活經驗相同的教學情境，並提供圖片、動畫等多媒體來設計完整的任務活動，讓學習者運用其能力來解決任務，達成學習華語文的目標。

3. 任務型漢字教學系統

本研究之系統設計根據文獻探討所歸納之漢字教學理論，以漢字書寫為中心作為延伸，規劃漢字教學、評量、資料管理等三個功能。教學系統的教材內容依據正中書局出版之「實用中文讀寫 1」為主，以下為系統架構，如圖 1 所示。

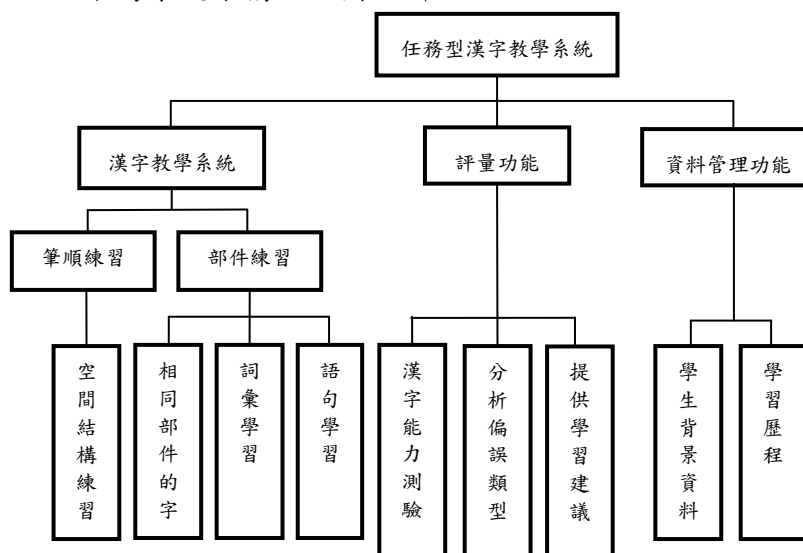


圖 1 系統架構

3.1. 漢字教學模組

本研究之系統設計根據文獻探討所歸納之漢字教學理論，以漢字書寫為中心作為延伸，運用五種教學法來設計教學系統，筆順教學法、漢字輪廓教學法、部件識字教學法、基本字與帶字教學法、相似字識字教學法，讓學習者循序漸進學習各個部分。規劃漢字教學、評量、資料管理等三個功能。漢字教學以文字教學搭配圖片，漢字詞彙結合 FLASH 動畫，利用手寫板，將漢字筆順以手寫方式動態建立筆順動畫，以 Android 呈現系統的畫面。

3.2. 漢字評量模組

測驗的試題涵蓋範圍為「實用中文讀寫 1」為主。識字與書寫測驗探討學習者是否學習到教材中的目標字。效度方面，前、後測測驗初稿將先經過專家審核，針對提出建議修改，作為測驗之依據。信度方面，前、後測測驗初稿將給未參與實驗之學習者三十名進行預試，依結果做修訂完成前、後測之正式測驗版本。

3.3. 資料管理

資料管理功能分為記錄學習者背景資料與學習歷程兩部分。透過資料庫的方式來記錄學習者的背景，如姓名、性別、國籍等，且記錄學習者使用任務型漢字教學系統之學習過程等相關資訊。針對學習者使用筆順功能時所記錄的學習歷程，分析不同背景學習者之漢字書寫所產生的錯誤類型，加以歸納整理，以提供教學者及學習者做為日後教學與學習的修改方向。

4. 後續研究

所有研究對象進行兩週教學實驗。在教學方法上，實驗組學習者使用課堂授課與任務型漢字教學系統，對照組學習者接受華語文課堂授課。教學實驗前與教學實驗後，所有研究對象進行學習動機量表與前測、後測之漢字能力測驗，探討學習動機以及學習者的學習成效是否有差異。偏誤類型則由漢字教學系統的學習歷程中，紀錄實驗組學習者書寫時所產生的錯誤類型，並分析不同背景之學習者偏誤類型，做歸納與統整提供學習時之建議。系統滿意度問卷為瞭解學習者使用本系統後的學習感受，此部分只有實驗組學習必須填寫問卷。本研究之架構如圖 2 所示：

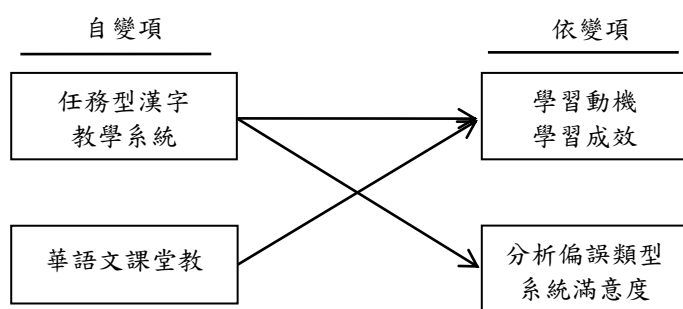


圖 2 研究架構圖



圖 3 教學環境示意圖

4.1. 教學環境

在課堂中，除了老師以紙本上課之外，實驗組學生每位都備有一台平板電腦，搭配本研究之任務型漢字教學系統進行教學。對照組學生則以華語文課堂授課，如圖 3 所示。

4.2. 教學活動設計

本研究教學實驗以配合「華語文」課程教學內容來開發。教材內容為「實用中文讀寫 1」，依據任務型教學法來設計系統之教學活動。將教材內容的每一個單元視為一個任務，每個單元均包含漢字教學、詞彙與語句學習、課文內容、課堂活動、評量等階段。由於任務型教學法最重要的特點在於「做中學」，每一個學習階段引導學習者達成學習目標，並透過實際練習來學習漢字，在課程結束進行評量，並給予學習者建議。

4.3. 學習動機量表

本研究學習動機量表採用李克特五點量表，旨在探討學習者使用任務型漢字教學系統之學習動機，參考王彩鈴（2005）英語學習動機量表做修改。根據量表初稿請相關領域之學者專家，進行內容效度評鑑。信度方面，找三十位學習者做學習動機量表，依結果做修訂完成學習動機量表。量表分為學習誘因、學習態度、學習需求、自我效能、及成就動機五個層面。

4.4. 系統滿意度問卷

瞭解學習者使用本系統後的學習感受，進行問卷調查，針對學習者對於學習方式、學習系統的操作、便利性、有用性等進行調查，藉此瞭解本系統未來需要修正或補強的方向。

5. 資料分析

以單因子共變數作為漢字學習測驗的分析方法，針對實驗組與控制組的學習成效進行分析，以組別為因子，漢字學習測驗的前測分數為共變量，探討使用任務型漢字教學系統的學習者學習成效是否有顯著。用 t 檢定測量學習者前測學習動機量與後測的學習動機是否達顯著差異。本研究蒐集偏誤語料的途徑是取自漢字學習系統中學習者的學習歷程，從各種偏誤中分析有代表性的特徵，分析不同背景學習者（國籍、性別、年齡、學習華語文時間等）屬於哪種偏誤類型，並提供學習建議，且統整做為漢字教學研究的參考。系統滿意度問卷針對研究對象所填寫之問卷結果，加以分析與解釋。

6. 結論與建議

本研究旨在運用任務的特性來學習語言，從漢字的根本認識漢字字形、空間結構來學習華語文，而不是將漢字視為圖形硬記下來。將教材內容以任務型教學法之教學步驟與任務類型編排，創造與實際生活經驗相同的教學情境，並提供豐富的圖片、動畫等多媒體來設計完整的任務活動，讓學習者運用其能力來解決任務，達成學習華語文的目標。藉由偏誤分析來找出學習者在學習過程中所遭遇到的困難。

本研究將進行教學實驗，以不同之教學方法為自變項；學習動機、學習成效、偏誤類型、系統滿意度四部分為依變項，探討學習者在學習華語文使用本研究之教學系統後之動機以及成效是否有提升，且運用系統收集不同國籍學習者之偏誤類型，並依據此結果來驗證使用任務型建至漢字教學系統能改善學習者之學習動機與成效。並可以依造學習者及教師所填寫之系統滿意度問卷做未來系統之修正。本研究承蒙教育部及國立台灣師範大學“邁向頂尖大學計畫”補助研究經費,特此致謝。

參考文獻

- 王彩鈴（2005）。學習動機提昇教學方案融入英語科教學對國中生學習動機與學習成就之影響。慈濟大學教育研究所碩士論文，未出版，花蓮。
- 吳中偉、郭鵬（2009）。對外漢語任務型教學。北京：北京大學出版社。
- 吳佳樺（2008）。部首的語義群組分類及在華語教學上的應用。國立臺灣師範大學華語文教學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 吳佳諭（2009）。漢字識字學習系統之設計與應用。國立臺灣師範大學資訊教育學系研究所碩士論文，未出版，台北。
- 呂美娟（1999）。基本字帶字識字教學對國小識字困難學生成效之探討。台灣師大特殊教育系碩士論文，未出版，台北。
- 沈淑華（2010）。融入資訊科技的華文教材設計：任務型教學模式。論文發表於台灣華語文教學舉辦之「2010 台灣華語文教學年會暨」學術研討會，台北市。

- 岳丹薇（2009）。**任務型教學在初級華語教學上之成效**。國立台灣師範大學華語文教學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 林本源（1999）。以漢語作為第二語言學習之識字教學--以本校雙語教學部為例。**華文世界**，**94**，1-15。
- 紀壽惠（2010）。**漢字教學的設計研究—以歐美學生為例**。國立臺灣師範大學華語文教學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 徐子亮（1998）。對外漢語教學理論研究的新思路—對外漢語教學認知規律的探索。**世界漢語教學**，**2**，49-54。
- 徐子亮（2008）。**對外漢語教學心理學**。上海：華東師範大學出版社。
- 徐子亮、吳仁甫（2008）。**實用對外漢語教學法**。台北市：新學林。
- 陳冠良（2009）。**任務式教學法對學習者注意力之探討—以中級華語班學生為例**。國立臺灣師範大學華語文教學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 陳奕全，葉素玲（2009）。漢字辨識理論模型中的部件表徵。**應用心理研究**，**43**，177-205。
- 曾志朗，洪蘭（1984，12月）。從神經語言學觀點探討中文閱讀之視覺歷程。**世界華語文教學研討會論文集**（頁515-527），台北市。
- 舒兆民（2010）。**漢字心理導入策略教學**。線上檢索日期：2011年9月30日，取自：
<http://tw.myblog.yahoo.com/tkucc99/article?mid=142&prev=144&next=-1>
- 舒兆民、林金錫（2007）。多媒體正體漢字之策略教學實驗。載於中華民國僑務委員會舉辦之「**第五屆全球華文網路教育研討會**」，台北市。
- 黃沛榮（1999）。由部件分析談漢字教學的策略。**華文世界**，**94**，16-22。
- 黃沛榮（2010，6月）。**漢字教學的困境與突破**。論文發表於台灣華語文教學舉辦之「2010台灣華語文教學年會暨」學術研討會，台北市。
- 溫敏淦、何照清、舒兆民、蘇文煜、鄭盟穎、楊少杰、莊惠棋、鄧善鴻(2010)。**適性化第二語言漢字初學者教學系統研究**。國立聯合大學資訊管理學系，華語文學系碩士論文，未出版，苗栗。
- 葉德明（1990）。**漢字認知基礎—從心裡語言學看漢字認知過程**。台北市：師大書苑。
- 韓孟蓉（2003）。**不同識字教學法對國小低年級學生識字教學成效之研究**。國立高雄師範大學教育學系碩士論文，未出版，高雄市。
- 魏永紅（2004）。**任務型外語教學研究：認知心理學視角**。上海：華東師範大學出版社。
- 鐘淑慧（2005）。基本字帶字教學結合象形文字圖示法對國小三年級識字困難學生識字成效之探討。**台東特教**，**22**，23-32。
- Corder, S. P.(1967). The significance of learners' errors. *IRAL*, 4, 161-170.
- Nunan, D. (1989). *Designing Tasks for the Communicative Classroom*. New York: Cambridge University Press.
- Prabhu, N. S. (1987). *Second Language Pedagogy*. Oxford: Oxford University Press.
- Skehan, P. (1996). A Framework for the Implementation of Task-Based Instruction. *Applied Linguistics*, 17, 38-62
- Taft, M., Chung, K. (1999). Using Radicals in Teaching Chinese Characters to Second Language Learners. *Psychologia*, 42, 243-251.
- Willis, J. (1996). *A Framework for Task-based Learning*. Harlow, Essex: Longman.

情境式學習理論應用在華語文聽說學習之研究

The research of situated learning on Chinese listening and speaking learning

林秋廷^{*}，蕭顯勝，陳家蕎

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

^{*}james0229@hotmail.com

【摘要】 目前華語文在全球掀起熱潮，許多國家將華語文列為考試科目或第二外語學習，學習語言優先以聽力和口說最為重要。科技工具對於語言的教學提供助益，而在語言的學習上，運用真實情境的連結，營造出語言的環境十分重要。在學習第二外語時，必須先學習聽與說的能力，再往其他能力發展，語言學習時，若能營造出語言的學習環境，將助於聽說能力提升。因此，本研究運用情境式學習理論，建置情境式華語文聽說學習系統，預期提升學生聽說能力。

【關鍵字】 情境式學習；華語文教學；聽說能力學習

Abstract : Priority to hearing and learning a language that is most important port. Technology tools were help for language teaching. It is important to use real-life situation to create a language environment in language learning. In learning second language, student must learn to listen and say the ability to move elsewhere to capacity development, language learning, if you can create a language learning environment, will help to enhance the proficiency of listening and speaking. To build Chinese listening and speaking situational learning system with situated learning theory.

Keywords: Situated Learning, Chinese Language Teaching, The Proficiency of Listening and Speaking

1.前言

全球華語文的學習熱潮逐漸加溫，華語文已經是全球第二大語文，而世界各國紛紛將華語文列入外語教學策略。根據教育部統計處從 2006 年到 2010 年的境外學生在臺留學/研習人數的資料顯示，來臺學習語文或修學位的學生數有增長的趨勢。華語文學習人數的增多，帶動來台學華語的人數，台灣積極發展華語文教學相關的工作。

依照 Krashen(1981)的第二語言習得理論，不論小孩或是成人學習第二語言，都有自然發展的順序，就像學習母語一樣，必須先學會聽，才能發展說、讀、寫的能力。蔡雅薰(2008)提出華語教學目的在於培養學生運用口語和書面能力在一定範圍內進行溝通行為，然而溝通主要的形式為口語，所以在華語教學中訓練聽說為重要課題，需明確進行先聽說、後讀寫的順序，四種專項技能需要編排有序，為華語文教學重要原則。在聽、說、讀、寫四項語言學習的技能上，以培養聽力和口說能力為最重要的優先順序，進而再往其他能力發展。

在華語文聽力教學中，舒兆民(2010)針對在聽力能力的培養上，需要具有聯想的能力，藉由上下文之間的語境，或者所處的情景不同，聽者對於所聽到的訊息進行一種預測或是延展性的思考與聯想。林金錫與連育仁(2010)指出聽力內容發生的情境以及所包含的元素是數位多媒體華語文聽力教學的情境，如果學習者對內容不瞭解，也就無法得知對話發生在什麼樣的情境下。特定的語言環境可以幫助學習者理解和掌握字詞的語義和用法。

在華語文口語教學中，運用媒體營造出情景並以情景作為依託，將對會話教學有所幫助、並促使學習者提高話語表達能力(舒兆民，2010)。針對聽力和口說華語文教學上，運用媒體方式營造出對話的情境，使學習者藉由看到的情境加以聯想與思考，並應用在真實的情境當中。

周珮君(2011)認為華語文的教材必須有利於學習者在教室以外的地方運用、脫離教材而適應目的語社會，因此語言提供的環境相當重要；若運用網路科技將情境融入，更能呈現多重效果，讓學生的互動學習透過模擬情境設計，完成學習任務的教材，也是現今華語文追求的目標。語言學習中以情境式教學，讓學習者在面對情境時，會依情境變化建構知識，在華語文教學上也運用情境式學習理論的概念，再藉由多媒體或科技打造出情境，並在一個具有意義、情境式的學習活動中，使學習者藉此建構出知識。

目前華語文學習模式，除了課堂教學之外，也運用網際網路作為傳播管道，不少的線上華語文教學或資料庫類型的網站也應運而生。舒兆民(2010)認為華語文與科技之間的關係，在科技不斷研發與進步之下，將兩個領域的距離拉近了，科技工具也替語文教學提供了絕佳的服務；在未來華語文教學的工具上，必定涉及數位化的教學科技以及結合多媒體的電腦或網路教育運用，在發展研究方面的資料庫建立與資源分享，也與網路電腦息息相關。因此，不管是將華語文教材數位化，或是將華語文的教學與電腦或網路科技結合使用，都將藉由科技的進步，有助於華語文的學習。

在科技的進步中，有許多種幫助華語文營造出情境的技術因運而生，其中以 Krueger(1991)對於虛擬實境具有三個 I 的觀點分別為沉浸、想像、互動與情境式學習需具備的條件互相呼應。虛擬實境能帶給學習者強烈的感受，在於可以產生三度空間的視覺效果與直覺式互動使用，其優勢包含兩種特性，可讓學習者沉浸與互動(汪琪，1997)。以情境式學習理論為基礎，運用虛擬實境方式，搭配真人發音，創造出學習者聽力學習的情境。

舒兆民(2010)提出在華語文的學習上，出現許多工具性動機的學習者，希望學習時間縮短、具針對性內容、能及時學習並實際應用，可運用語音辨識使學習者能夠充分模仿練習與糾音。因此，若在課堂中可以獲得更多的練習與糾正，藉由科技的幫助，使用語音辨識的技術，給予學習者練習發音適當的回饋，可幫助學習者學習自我口說能力。

綜合以上學者論述，目前全球對於華語文的學習需求逐漸增加，身為母語為華語的台灣更需要將華語文學習變得更好，所以藉由科技的輔助幫助華語文聽力與口說學習，因此本研究希望運用情境式學習的方式，建置一個聽力和口說與情境結合的學習系統，藉由此系統結合動畫與虛擬實境的方式可以讓學習者融入實際的情境當中學習，然後運用語音辨識的技術，及時給予學習者在口說能力的回饋，並且探討學習者的聽力與口說的學習成效提升的情形。

2. 文獻探討

2.1. 情境式學習

2.1.1. 情境式學習理論

情境式學習源於杜威(Dewey, 1938)提出的實用主義，情境知識學派認為知識不是單純指物件本身，而是與社會情境聯結有相關，需透過持續的互動情形才能產生實用知識。所謂的情境式學習是學習者必須透過與實際情境互動，建立其對知識合理化的概念，才有其存在的意義(Brown, 1989)。蔡振昌(2002)提到情境理論強調語言與真實情境之間的關係，語言是在情境當中學習得來的，因此替學生創造類似真實情境的教學活動為此理論的重點。

2.1.2. 情境式學習的方法

李岱芳(2001)強調情境式學習的方法有三，第一是社會學習與社會互動的重要性，其二為提倡認知學徒式的教學策略，第三是重視主動探索操作與經驗學習。在情境式學習包含了許

多不同的實踐方式像是 McLellan(1996)提到的學徒學習(Apprenticeship)、合作學習(Collaboration)、內省學習(Reflection)、指導學習(Coaching)、多元學習(Multiple Practice)、技巧演練(Articulation of Learning Skills)、實景呈現(Realistic Representations)和科技(Technology)等等。基於情境式學習理論的教學，稱為情境教學，透過對於複雜環境中多個概念的操控，才能使學習者的能力真正提升。將情境運用科技或是媒體先架構出一個與真實性相關性高的情境下，以引導學習者對所學習的內容產生思考，並將所學的知識不斷的重複運用，這樣才能將知識轉移到其他相關的情境下，以提升學習的效果。

2.2. 華語文之聽說學習

聽、說、讀、寫是語言教學的四大領域，彼此之間關係極為密切，差別也相當大。楊惠元(1996)對於聽是言語訊息的輸入，說是言語訊息的輸出，兩者在技能的分類上是不同的，但彼此有十分密切關係，只要與人接觸就離不開聽和說，如在生活、學習與工作。

2.2.1. 聽力學習

Krashen(1981)認為語言學習要能成功在於學習者對語言的性質能夠接受的範圍，訊息包括已習得語言及學生未見過的語言，所提出的觀點是提供學生大量可理解的訊息，學生就可自然而然獲得語言的能力。林金錫與連育仁(2010)綜合了許多研究與理論指出在華語文聽力學習上的目的是幫學生理解新內容，將內容結合圖片與文字說明，有助於提高理解與記憶，學生可在處理情緒上花較少心力，能專注於學習內容。

聆聽是對知識的吸收，說話是對思想的表達，聽懂了話才會能學會說話，聽的能力越強，說話的學習速度也就越快，在聽力學習上，藉由積極練習並搭配圖片和文字輔助資訊，可幫助學習者在華語學習上理解新內容，因此聆聽能力是華語文學習能力中的基礎。

2.2.2. 口說學習

在華語文學習中，培養口說能力最有效的是透過聽和模仿，應該強調的是張嘴說話，並在發音時要注意聲調的正確性，並運用練習句型對學生也很有幫助(顧百里，1997)。林金錫與連育仁(2010)提到口語在語言學習上十分重要，因為口語是人與人見面溝通時所必備的條件之一，口語學習的重點有發音、正確性與流利程度。

綜合以上，說話就是說話者先在腦中產生一個想表達的訊息，使用語音及語法將想表達的訊息轉換成聲音訊號發出，並藉由口語能力的方式，快速與他人做溝通，運用此種轉換的能力，不斷的練習以增進自我的發音的正確與順暢性，進而逐漸掌握口語的學習。

2.2.3. 聽和說能力之間的關聯性

楊惠元(1996)列舉出聽和說之間的關聯性有：聽和說都屬於口語交際的行為、聽話和說話是兩個相反的運動過程、聽為輸入訊息，說為輸出訊息、聽比較偏重理解，說比較偏重表達、聽和說可以連結，並循環不斷的作用。陳怡君(2010)培養聽說能力的過程中需要創造語言情境，使教學活動能透過具體的語境讓學生理解並應用語言，並運用現代化的設備及營造優良的學習環境，增加學生練習聽與說的機會，這樣會使口語溝通更趨完整性。華語文教學中的聽與說，是踏入華語文學習的第一步，也是要求學習者第一個的目標，不論是聽說模仿、提問練習和是問答與講述論辯，都需依賴聽說能力(何淑貞等，2008)。

綜合以上論述，在語言學習上，聽、說、讀、寫四大能力中，聽和說為口頭語言，讀和寫是書寫語言，口頭語言比書寫語言來的更便捷。而具有聽的能力表示對於知識有所吸收，具有說的能力代表可以表達思想，兩者為不同的技能，但卻關係十分密切。而在培養聽和說的能力時，因為使用語言的時機，往往有不同的情境，所以需創造出語言的情境，讓學習者透過較具體的語境，先培養出聽和說的基礎能力，進而往下一階段的能力發展。

2.3. 語言學習與華語文教學

2.3.1. 語言學習理論

在Vegotsky的理論中強調語文學習必須在「真實的社會情境中進行」。經由真實情境事件使用語言，學習者學到了語言。在學習語言及經由語言學習的同時，相對的也學到語言本身的知識。曾錦貞(2004)提到對學習者而言，語言唯有在社會情境中，在使用的情況下，才具有意義。也唯有在這樣的情境中，語言才容易學習。所以，提供真實的聽說讀寫事件，有助於語文學習。

2.3.2. 第二語言學習理論

Krashen(1981)認為第二外語是在自然情境下學習。在學習的環境上可盡量以較具體、富真實性、有意義生活的實際經驗為基礎，用其他視覺上的刺激像是多媒體的運用來給予輔助學習（沈添鈺，1998；賴雅俐，2002）。因此從一開始提供學習者正確的語言示範，使其對語言有正確的理解，可讓學習者一開始就可以學習發音的腔調與口氣。

2.3.3. 華語文教學

侯世俊(2007)華語文學習方式與一般語言學習方式相類似，但語言間有其差異性，而以華語文為第二語言學習或外語的教學自有其獨特性，需要適合的學習教材，還需配合學生的學習策略，在教學應從語言習得及心理過程來進行，並在生活上運用實際溝通方式，達到學習華語文目的。李鴻儀(1998)認為在華語文教學的教學活動需要強調具有意義及真實性，並配合生活中的實物和現代化的多媒體輔助教學。在學習語言時，藉由提供真實的事件或是類似的情境是有助於語文學習。另外，在第二外語的學習上，也是運用一樣的概念，在學習環境上提供具體、真實、有意義的生活實際經驗來幫助學習，情境的不足有可能導致學習者失去對語言學習的興趣。

2.4. 虛擬實境

Wilson(1999)指出，虛擬實境可以讓使用者從任何的角度觀察出虛擬出來的世界。虛擬實境是一種人機介面技術，讓參與者在虛擬世界可透過感官的刺激體驗到真實世界的感受(黃志榮，2006)。虛擬實境最主要的目的是運用科技建構出一個虛擬的世界，並可藉由一些硬體設備讓人們進入虛擬世界中，以獲得與真實世界相近的感受，應用的領域涉及很廣，包含教育、醫學、訓練、軍事、娛樂以及工業等等(李宗霖，2002)。王柏棋(2002)提到虛擬實境有幾個特別要點，分別為3D立體空間、具有互動性可以交談、以及融入感和參與感。易斌(2003)認為虛擬實境有別於大家所熟悉的二維視窗介面，它提供了一種三維的全新視覺。史頌恩(2001)現今虛擬實境的種類很多，主要分為真實照片的影像式虛擬實境和電腦幾何的物件式虛擬實境。虛擬實境是一門綜合科學，不單只是3D、動畫或是多媒體，也可任意結合周邊硬體與存在各種電腦媒體中的一種科技(王泓斌，2002；郭需翰，2006)。上述各種對於虛擬實境具有的特點為融入情境內、參與感、互動性與情境式學習理論需要具備的特性，如真實世界、參與、互動性不謀而合，本研究之虛擬實境運用在教育領域，使用影像式虛擬實境的方式，營造出華語文虛擬實境的語言學習環境。

2.5. 語音辨識

語音的發展以下列三種為主，語音合成(使電腦發出人聲)、語音辨識(辨識說話的內容)、語者辨識(辨識說話者的身分)(張恆誌，2011)。語言對人類來說是最自然也是最直接的溝通方法，然而電腦將語音訊號轉換為文字的過程，則需要透過自動語音辨識(automatic speech recognition, ASR)(劉家奴，2010)。楊征斌(2011)提到語音辨識最主要的原理為將輸入的測試語音樣本與事先儲存的樣本進行比對，並找出最接近的聲音樣本。本研究以語音辨識方式，判斷華語文學習者在練習口說的正確性，並給予適當回饋。

3.情境式華語文聽說學習系統

3.1.系統架構

本研究之系統設計根據情境式學習理論，教材內容採用新版實用視聽華語第二冊，系統架構如圖 1。

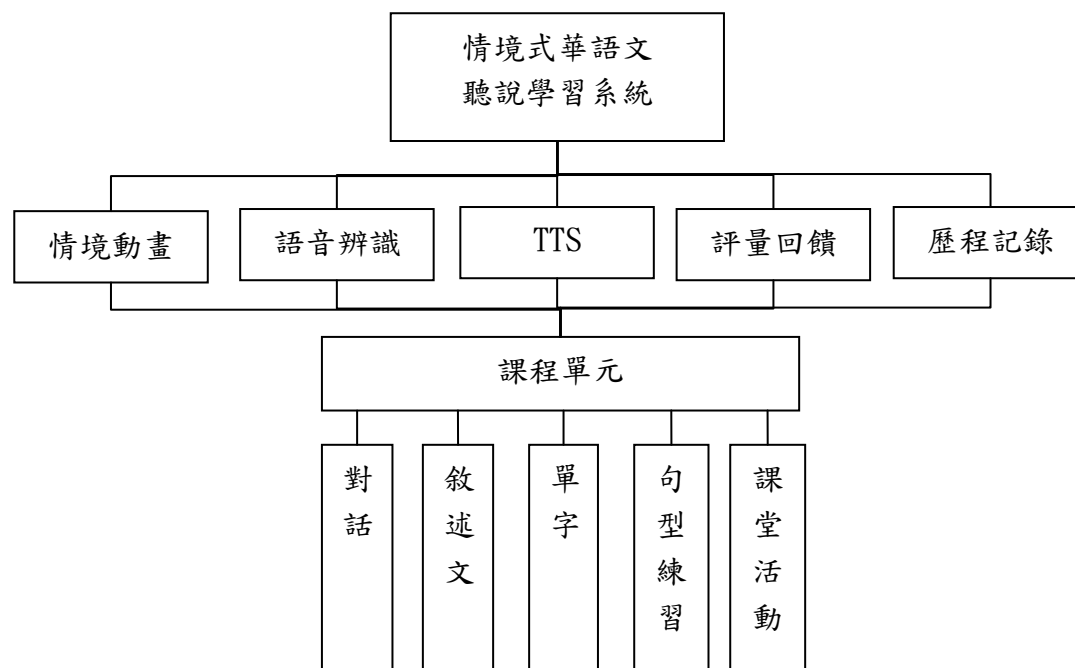


圖 1 系統架構

根據教材單元內容，分類成五大單元，分別為對話、敘述文、單字、句型練習、課堂活動，以下將各大單元詳述如下：

一、對話：在紙本教材中以文字、拼音和少數圖片呈現，系統採用情境動畫方式呈現教材內容，動畫使用 TTS 文字轉語音發音。

二、敘述文：紙本教材呈現方式與對話相同，但為一段短文，也採用情境動畫方式呈現，動畫使用 TTS 文字轉語音發音。

三、單字：給予情境示意圖，點選圖片給予真人發音，學習者可練習發音，並且比對正確與否給予分數。點選文字出現課文例句導讀，學習者練習發音，並且比對正確與否給予分數。

四、句型練習：此單元是在練習字或者句子的用法，例如：要是...就。課文例句為「要是下雨了，我就不去了」。針對每個例句，設想出它的問句，完成此對話，再做出情境圖或情境動畫。學習者一樣在看完情境圖或情境動畫後，練習例句，給予分數。

五、課堂活動：將課堂活動運用 VR 的場景創造出情境，移動方向鍵完成活動。使用問句，回答答案。將答案設計情境動畫。課堂活動可以錄學生回答的答案，課堂教師評分給予回饋。

3.2.系統功能

3.2.1. 語音辨識技術

此為工研院研發之情境模擬會話學習技術，其中的語音辨識技術部分能藉由學習者進行發音練習，系統會針對學習者念出的生詞或句子指出學習者所犯的語句偏差錯誤和失誤，再對學習者的口音特性進行語音辨識調適，並給予發音狀況回饋。

3.2.2. 文字轉語音 TTS

所謂文字轉語音，將所輸入的文字，以語音方式進行輸出。早期文字轉語音，有機械音、聲韻不流暢的缺點。工研院所研發的高音質中文文字轉語音技術，合成的聲音自然流暢近似於真人發音。文字轉語音的作法是藉由簡單物件存取協定(SOAP, Simple Object Access Protocol)可提供在不同應用程式、平台與硬體間交換資料的 XML 格式，不需要格式化介面，可用於使用 PHP 或 ASP 的 Web 應用程式，也可利用 JavaScript API 應用於純 html 網頁當中。

3.2.3. 虛擬實境

此技術以全景 720 度數位攝影，可支援 Flash、QTVR 及 Java 各種格式需求，也支援 html5 格式，在 iPhone 及 iPad 亦可撥放。場景與場景之間可以互相連結，可全屏播放，在任一場景可放大審視細節部分。

4. 後續研究

4.1. 研究架構

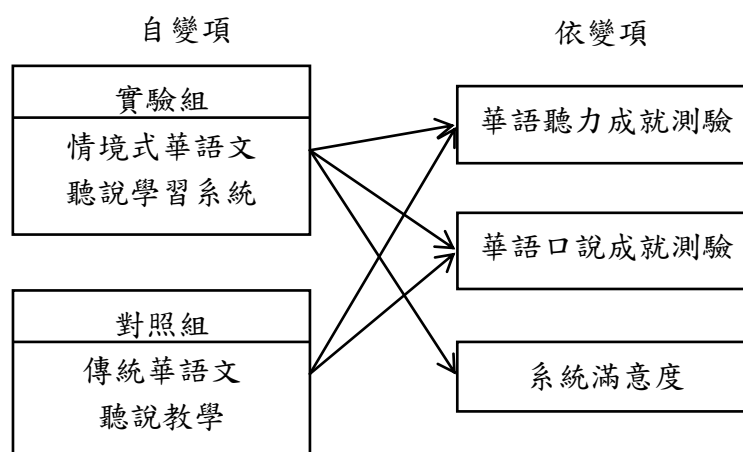


圖 2 研究架構

自變項的教學方式分成使用情境式華語文聽說學習系統與課堂授課以及華語文聽說課程。實驗組學習者使用華語文聽說學習系統與課堂授課，對照組學習者接受華語文聽說課程。

依變項分別為華語聽力成就測驗，教學實驗結束，對研究對象進行成就測驗，探討學習者的聽力學習成效是否和學前有差異；華語口說成就測驗，教學實驗結束，對研究對象進行成就測驗，探討學習者的口說學習成效是否和學前有差異；系統滿意度，系統滿意度問卷針對實驗組學習者才必須填寫，為瞭解學習者使用本學習系統後的感受。

4.2. 研究設計

本研究設計之流程為在進行課程前，對所有參與的學習者實施華語文聽力和口語成就測驗，完成後實驗組進行情境式華語文聽說系統教學；對照組進行華語文聽說教學，時間為期兩週，一共十天，一天三小時。在完成課程教學後再施以華語文聽力和口語成就測驗，作為學習者學習成就的分析比較。並對實驗組進行情境式華語文聽說學習系統的滿意度問卷。

教學環境部分，實驗組在課堂中，教師以紙本教材上課之外，學生手邊都備有平板電腦，搭配本研究之情境式華語文聽說教學系統進行教學。對照組則以華語文紙本教材在課堂授課。

4.3. 研究工具

一、情境式華語文聽說學習系統

本研究之系統使用 Flash 進行開發，建置在 Android 3.0 作業系統上，結合工研院的文字轉語音 TTS(Text To Speech)與語音辨識技術，情境圖以實景拍攝方式(Image-base Virtual Reality 簡稱 VR)跟 3D 模型建構方式製作，並將歷程記錄於資料庫。

二、華語文聽說學習能力成就測驗(前測、後測)

華語文聽說學習能力成就測驗目的主要在評量實驗對象對於華語文聽力學習與華語文口學習學習成效提升的情形，在實施情境式華語文聽說學習系統前、後各實施一次，藉此針對實驗組與對照組的學習成就進行分析。

三、情境式華語文聽說學習系統滿意度問卷

本研究主要調查學習者使用情境式華語文聽說學習系統的滿意度調查，問卷將分為四個層面設計：教材呈現、易用性、組織架構、視覺設計，藉此提供本系統未來須修正之方向參考。

5.結語

綜合以上所述，情境式學習理論是指在一個與真實世界相仿的教學環境下，學習者藉由與情境的互動過程不斷累積自我的知識，再參與了課堂中教師與學習者間的互動溝通，互相的交換觀點、模仿等過程，達到學習的效果及品質。

因此，本研究藉由情境式的學理背景配合實景呈現並安排適當的學習情境，讓學習者在營造出的環境中，不斷的重複操作、探索學習、累積經驗等不同方式間的組合搭配，進而將知識與技能建構出來，並應用至實際問題上，並且有效的解決。這樣的情境式學習，將學習者從被動轉換成主動，將所有的知識與情境累積起來，整合成相關的知識，演變成有效也有意義的新知識。

不論是哪種語言的學習，都需要先以聽和說的基礎能力先培養起，而聽和說的能力培養可使用較具體的語境幫助學習者學習，在華語文的學習中也可以依此種方式進行。所以培養華語文聽力、口說為主，並將華語文教材依課程內容的不同運用虛擬實境創造出跟真實世界呼應的情境方式設計，並且使用語音辨識的技術在口說能力的練習上，藉由這樣的環境，優先的學習聽力和口說兩大能力。本研究承蒙教育部及國立台灣師範大學“邁向頂尖大學計畫”補助研究經費,特此致謝。

參考文獻

- 王泓斌（2002）。*互動超媒體設計應用於虛擬資訊空間之研究*。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南。
- 王柏棋（2002）。*虛擬實境應用於船舶避碰訓練系統之研究*。國立成功大學造船暨船舶機械工程研究所碩士論文，未出版，台南。
- 史頌恩（2001）。*網路式虛擬實境建立系統於二維圖集再利用之初步研究*。國立交通大學土木工程研究所碩士論文，未出版，新竹。
- 何淑貞、張孝裕、陳立芬、舒兆民、蔡雅薰和、賴明德（2008）。*華語文教學導論*，台北，三民書局。
- 李宗霖（2002）。*應用虛擬環境於無人遙控淺器操控與訓練介面之發展*。國立中山大學海下技術研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 李岱芳（2001）。*情境式學習在氧化還原網站之應用與研究*。靜宜大學應用化學研究所碩士論文，未出版，台中。
- 李昆璟、連育仁（2010）。*HuayuNavi 情境華語行動學習系統分析與發展*。論文發表於臺灣華語文教學學會舉辦之「2010 台灣華語文教學年會暨」學術研討會，台北市。

- 李鴻儀（1998）。影響成人外語學習的因素及其在教學上的應用。*華文世界*，85，50-61。
- 汪琪（1997）。虛擬教育。*教學科技與媒體*，34，47-50。
- 沈添鈺（1998）。從語言學習的原理談國小英語教學。*教師之友*，39（2），4-9。
- 周珮君（2011）。臺灣華語文教材情景語境研究以《實用視聽華語》《遠東生活華語》為例。國立台北教育大學人文藝術學院語文與創作學系碩士論文，未出版，台北。
- 易斌（2003）。虛擬設計博物館之互動導覽設計。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南。
- 林宜蓁（2009）。多媒體小組合作教學在社區學童英語聽說讀學習成效之研究。國立嘉義大學教育科技研究所碩士論文，未出版，嘉義。
- 林金錫、連育仁（2010）。華語文數位教學理論與實務。台北：新學林。
- 侯世俊（2006）。以情境設計為基礎之華語學習內容研究。國立臺中技術學院多媒體設計研究所碩士論文，未出版，台中。
- 張恆誌（2011）。使用動態時間校正演算法於國語數字語者辨識系統之研究。義守大學電子工程學系碩士論文，未出版，高雄。
- 教育部統計處（2011）。近年來境外學生在臺留學/研習人數。線上檢索日期：2011年9月28日。取自：http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/overview_beyond.xls
- 郭霈翰（2006）。DFMA 與 VR 在概念設計上的研究。朝陽科技大學工業工程與管理系碩士論文，未出版，台中。
- 陳怡君（2010）。圖畫書運用於國小二年級學童聽說教學之行動研究。國立東華大學國民教育研究所碩士論文，未出版，花蓮。
- 曾錦貞（2004）。語文學習策略之探究~從幼小銜接觀點出發。國立新竹師範學院進修暨推廣部教師在職進修國民教育研究所課程與教學碩士班碩士論文，未出版，新竹。
- 舒兆民（2010）。數位科技運用於華語文教學之研究。台北：新學林。
- 黃志榮（2006）。改良 EON 節點精靈。國立台灣科技大學資訊工程系碩士學位論文，未出版，台北。
- 楊征斌（2011）。熱門關鍵字語音辨識之研究。私立東海大學資訊工程學系研究所碩士論文，未出版，台中。
- 楊惠元（1996）。漢語聽力說話教學法。北京：北京語言學院出版社。
- 劉家玟（2010）。多種鑑別式語言模型應用於語音辨識之研究。國立臺灣師範大學資訊工程研究所碩士論文，未出版，台北。
- 蔡振昌（2002）。以 Hyperbook 技術為基礎的國小英語教學系統之研究。世新大學資訊管理學系碩士班碩士論文，未出版，台北。
- 蔡雅薰（2008）。華語文教學導論。台北：正中書局。
- 蔡雅薰（2009）。華語文教材分級研製原理之建構。台北：正中書局。
- 賴雅俐（2002）。兒童英語學習歷程。*國教新知*，49（1），41-44。
- 顧百里（1997）。教外籍人士華語文應注意的問題。*華文世界*，86，67-74。
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-41.
- Clancy, J. (1995). Ecological school social work: the reality and the vision. *Social Work in Education*, 17, 40-47.
- Dewey, J. (1938). *Logic : the theory of inquiry*. New York : Holt and Company.
- Krashen, S. (1981). *Second language acquisition and second language*.

Positive Affect, Idiom Learning Self-efficacy and Competitive Anxiety Influence the Intention to Play Chinese Idiom String up Game

Jon-Chao Hong¹, Ming-Yueh Hwang², Pei-Hsin Lin^{3*}, Tray-Fan Shu⁴, Yi-Ju Chen⁵, Li-Chun Liu⁶

National Taiwan Normal University

¹tcdahong@gmail.com, ²t06013@ntnu.edu.tw, ^{3*}willcc107@hotmail.com, ⁴tsuifang@hotmail.com,
⁵ccdaccda@gmail.com, ⁶hong506@gmail.com

Abstract: Educational games can be viewed as two strands: learning to play and playing to learn. At the extreme of learning to play, players will learn or not learning relies on the players' interaction with the game and its design. As such, a game named Chinese Idiom String Up game is designed by researchers to examine the effect of learning to play based on the extend of Theory of Planned Behavior. There 288 validated data are analyzed on SEM and the results indicate that players' perceived pre-learning control would affect their intention to play and mediated by perceived cognitive and affective values. From health psychological perspective, positive affect of players would influence the players' perceived pre-learning control and perceived values, but subjective norm. On the other perspective of competitive anxiety, the players with high anxiety would respect higher perceived values, but lower positive affect. The other external variable: idiom learning self-efficacy would affect the players' perceived values and subjective norm, but perceived pre-learning control. The implication of these results can support highly competition with values would enhances the players' stronger willingness to pre-learning, thus learning to play could be assured.

Keywords: Theory of Planned Behavior, Idiom learning Self-efficacy (ILSE), Positive Affect, Competitive Anxiety

1. Introduction

According to the interactional model of competitive stress (Cerin et al., 2000), anxiety has traditionally been considered to be a negative emotional state can be functionally facilitative or debilitative to an individual performance (Hanin, 1997). The beliefs learners hold about their ability to learn can be thought of as self-efficacy (i.e., how learners think about their abilities) can regulate the ways in which they approach the learning task as well as how they respond in learning settings. In prior research increased self-efficacy has been correlated with enhanced learner motivation, performance (Bandura & Locke, 2003). As for the work on attributions, Shieh and Schallert (2008) and Weiner (1977, 2000) posited that students' self-efficacy can influence their beliefs about their competence, and in turn influence their motivation. In line with the above excerpt, the constructs of self-efficacy, competitive anxiety, and positive affect attributions would be combined to explain students' beliefs about their intention to play a game.

Involving students in a game process of exploration and action on social competition that relate to their interest and desires will foster both cognitive and academic engagement as well as transformative effects (Pierce, 2005). Therefore, the 'Chinese Idiom Puzzle' game is developed and acts as a medium for examining players' beliefs. Thus, the game experiences are connected to expectancy theory and to understand how the learners perceive values of that game, behavioral control to play environment, and moreover, affect their intention to play. In terms of the purpose of this study, this article hopes to extend our understandings of learner self-beliefs in respect to play a competitive game and build on existent studies in the attitude and other related psychological affect.

2. Research Contents and Hypotheses

The Theory of Reasoned Action (Ajzen & Fishbein, 1980), and its successor the Theory of Planned Behavior (TPB) (Ajzen, 1991) have been used extensively in theory and research on a wide range of human behaviors (e.g. Davies, Foxall, & Pallister, 2002; Chu & Chiu, 2003). TPB proposes that the proximal predictors of behavior are intention to perform that behavior, and the extent to which a person believes that the behavior in question is under his or her perceived behavioral control (PPIC). PPIC influences behavior both directly and indirectly, through intention. Intention is also influenced by subjective norm (SN), which refers to “a person's perception that most people who are important to him think he should or should not perform the behavior in question” (Fishbein & Ajzen, 1975). As such, TPB is the perceived probability that variables affecting by the individual's expectancy perception include self-efficacy, values of goal, and perceived control. For the purposes of this study were to examine the effect of “learning to play”, then the PBC construct would be modified as perceived pre-learning idiom control (PPIC) to realize its effect on perceived the game contest values (PV) and play intention (PI).

Pajares and Shunk (2002) suggest that self-efficacy is strongly related to students' indices of performance behavior. In other words, self-efficacy contributes to the prediction of attitude and students' intention. In particular, when students have educational goals that are specific, short-term, and challenging yet attainable, their self-efficacy will be enhanced (Artistico, Cervone, & Pezzuti, 2003; Bandura, 1984, 2002). In line with this, if a competitive game employed to identify students' self-efficacy in idiom learning would influence their performance and motivation, would be examined in this study, and then, the assumption guides this study is: ILSE would positively influence TPB constructs.

Erez and Isen (2002) found the positive affect influenced expectancy motivation. Tsai, Chen, and Liu (2007) found that employee positive moods predicted task performance indirectly through both interpersonal and motivational (self-efficacy and task persistence) processes. Research on the competition settings has similarly patterns of behavior diffuse from one situation to another (Hodgson, 2003; Nelson, 2002; Nelson & Sampat, 2001). The present research stream can be seen as part of dynamic diffusion as it focuses on the adoption in the specific context of competitions. As such, the second assumption to guide this study is: Positive affect would positively influence TPB constructs.

Martens, Vealey, and Burton (1990) defined competitive state anxiety as “an existing or current (right now) emotional state in competitive situations characterized by feelings of apprehension and tension and associated with activation of the organism” (p. 9). Competitive anxiety is assumed to be the primary influence upon performance and is likely to fluctuate throughout performance as the probability of success/failure changes. As such, this study examined if competitive anxiety would affect the game performance and the intention to play. Thus, the assumption is: Competitive anxiety would positively affect TPB constructs.

3. Research Design

3.1. *The Game: Idioms String up Puzzle*

Idioms string up puzzle game is one type of character-based string matching game, i.e., a matching procedure that fill up individual characters that lists of the four-idiom fan-tan string puzzle, only succeeds if each character in the learner response string is identical to the corresponding character in the target response string. If the target response is be ill-intentioned, then character-based matching will accept exactly those use characters in that order of have an ulterior motive in a learner response. Acceptable variants and optional components of target responses is another feature of this game. Given that character-based string matching with variation that accepts exactly those differences in different string such as be ill-intentioned or have an ulterior motive.

3.2. Survey Instrument

The questionnaire consisted of 3 parts: the first part covered the basic data and the second part covered 22 questions under the TPB theoretical dimensions: (1) 4 items for cognitive values (2) 4 items for affective values (3) 4 items for Subjective Norm (4) 4 items for Perceived practice control (5) 5 items for behavioral intention. The third part was made up of 17 questions and covered dimensions including competitive anxiety, ILSE and positive affect. The second and third parts were quantified using a 5-point Likert Scale: strongly agree, agree no comment, disagree, and strongly disagree.

3.3. Research Subjects and Data Collection

The purpose was to determine the players' intention and influence of the external variables. Sample groups were selected for the questionnaire survey through purposeful sampling who participated the final contest which hosted by Chong Hwa Tele-com. A total of 303 questionnaires were recovered, and 288 were validated as complete for a return rate of 95%. The age of participants were ranged from 10 to 16. Number of samples have 130 boys (45%) and 158 girls (55%).

4. Results

4.1. The Analyses of Reliability

In order to understand the consistency of the variables, the reliability analysis of the questionnaire was identified through the Cronbach α value. According to Nunnally (1978), Cronbach α value above 0.5, can be claimed that the measure of reliability is acceptable. The figure of Cronbach α value showed the entire questionnaire's reliability ($\alpha = .50$ to $.90$) are above 0.5, so this result can explain the reliability of the variables is good. And the dimensions of the mean were approximately between ($M=3.23$ to 3.91) and the dimensions of the standard deviation ($SD=.42$ to $.82$) were small; so this shows that this research data of degree of dispersion was low.

4.2. The Relationship between Test Results of Path

The test results of path relations of hypotheses were shown in Figure 1. We can see that the Hypothesis 1、3、4、7、8、10、12、13、16、17 and 18 were supported, and the Hypothesis 2、5、6、9、11、14 and 15 were not supported. Figure 5 indicates the test on the ILSE to the PV and SN was supported as well, and the standardized regression coefficients ($SRC=.37$ and $.46$); the test on the positive affect influence the PV and PPIC was supported as well, and the standardized regression coefficients ($SRC=.24$ and $.27$); the test on the competitive anxiety influence to the PV was supported, and the standardized regression coefficients ($SRC=.10$); the test on the SN influence to the PV and PPIC was supported as well, and the standardized regression coefficients ($SRC=.30$ and $-.24$); the test on the PPIC influence to the PV was supported, and the standardized regression coefficients ($SRC=.16$). And competitive anxiety would be mutually correlated to ILSE, positive affect would be mutually and negatively correlated to competitive anxiety. The PPIC would affect PI, if it was mediated by PV construct. Moreover, we can examine the correlation among ILSE, positive affect and competitive anxiety, the results indicated that ILSE would be positively influenced by ones' PV; and mediated influence to PI constructs.

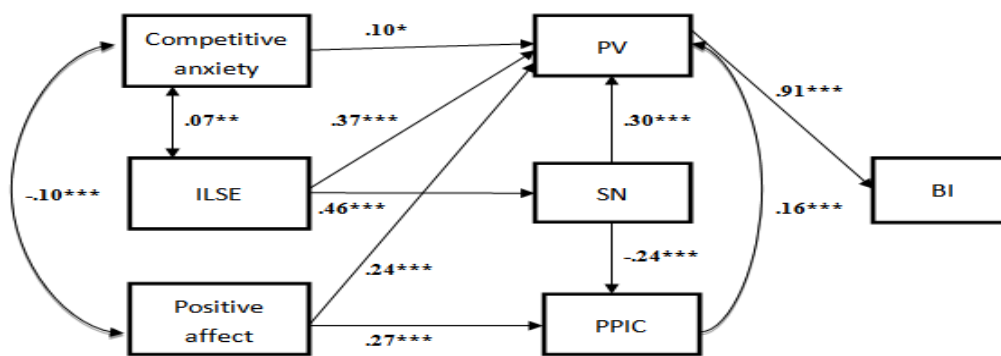


Figure 1. Results of model testing.

5. Discussion and Conclusion

Understanding beliefs in this way suggests that research approaches are required which recognize their situated, dynamic and complex nature (Mercer, 2011). The motivational force for a behavior, action, or task is a function of three distinct perceptions: expectancy, instrumentality, and valence. The study of computer gaming as a learning agency in examining the affective values and cognitive values to the area of research which is just attempting to demonstrate how children make sense of game playing draw on TPB. This study provides a fruitful corrective to accounts of inherent intention in Chinese idiom string up game which then have certain effects on children's cognition and behavior. According to Gee (2005), the activity of Chinese idiom string up gaming needs to be contextualized in a way that enables children to make sense of educationally relevant content. As such, the perceived behavior control, in terms of prepared learning idiom was positively affects the playing intention, this result indicated the assertion of "learning to play" was supported, if those participants think the value of game was positive whereby the player would like to learn about basic knowledge of idiom in a genre by playing the game.

Briefly, the result did mirror the results of previous assertion, among three external variables only positive affect would influence the game participants' intention to learning idioms before game contest. However, if participants value the contest high, they would like to play again. There were no correlation between SN, PPIC and PI, that was an explanation of game play intention would not be influenced by key person encouragement and how much belief in preparation, even this computer games offer opportunities for immersion and interactivity.

References

- Artistico, D., Cervone, D., & Pezzuti, L. (2003). Perceived self-efficacy and everyday problem solving among young and older adults. *Psychology & Aging, 18*(1), 68-79.
- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology, 88*(1), 87-99.
- Cerin, E., Szabo, A., Hunt, N., & Williams, C. (2000). Temporal patterning of competitive emotions: A critical review. *Journal of Sports Sciences, 18*(8), 605-626.
- Davies, J., Foxall, G. R., & Pallister, J. (2002). Beyond the intention - behaviour mythology: An integrated model of recycling. *Marketing Theory, 2*, 29-113.
- Erez, A., & Isen, A.M. (2002). The influence of positive effect on the components of expectancy motivation. *Journal of Applied Psychology, 87*(6), 1055-1067.
- Gee, J. P. (2005). *Why video games are good for your soul: Pleasure and learning*. Melbourne: Common Ground.
- Schunk, D.H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. In *Development of achievement motivation*. (pp. 15-31). San Diego, CA: Academic Press.

光學觸控點讀筆融入國小英語教育之學習經驗探討

Exploring Elementary School Students' Perceptions of Applying the Interactive Talking Pen into English Learning

黃璿縈，王怡萱，楊叔卿

國立清華大學資訊系統與應用研究所

skyleaf01@gmail.com, annywang12345@hotmail.com, scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】 本研究探討應用於初等英語教育學習情境，結合光學科技所開發之「觸控點讀筆說話小熊」使用性評估。研究參與對象為 26 名國小四年級學生，透過問卷蒐集法，針對學習者使用經驗、學習過程、功能與期待三個面向進行分析。研究結果發現，透過此低使用門檻的科技載具，除可提供彈性的英語學習機會外，亦有助於降低學習者的語言學習焦慮，進而提升其學習興趣。此外，本研究擬根據學習者回饋，在未來開發一線上學習平台，透過紀錄學習過程、提供學習註記等功能與該學習載具結合應用，期望此整合式的學習系統能提供一個彈性多元的英語學習環境。

【關鍵字】 科技輔助語言學習；低使用門檻科技；多媒體

Abstract: This study is an investigation of the use of Talking Pen to help primary school students' English learning. The participants of this study were 26 elementary fourth-grade students. Questionnaires are applied in this study to collect learners' perception and attitude toward learning English with the Talking Pen. The results showed that the low-threshold learning devices provided learners with flexible learning opportunities and helped reduce their learning anxiety, thus enhance their interest in language learning. Based on participants' feedback, we plan to develop an online learning platform which could be integrated with the Talking Pen and further offer the functions such as learning record and annotations to enhance learning. It is our hope that this kind of learning application could provide learners with diverse English learning environment.

Keywords: technology assisted language learning, low-threshold technology, multimedia

1.前言

隨著資訊科技與網際網路的發展，以學習者為中心、強調與教學環境互動的教學模式漸受重視，「互動學習」成了現代教與學不可或缺的一環。研究顯示，運用科技輔助的互動式學習比無科技輔助的互動式學習更能導致學生產生良好的學習結果（王緒溢，2002）。因此，針對學習目標選擇適當的互動式學習科技為近年教學設計一重要的議題。

台灣的小學英語教學行之有年，隨著科技日新月異，諸多新式學習載具如手機、PDA 等運用在小學英語課堂的機會逐漸增加，因此，學習者對新科技的接受程度成為影響學習成效的重要因素。根據 Davis（1989）所提出的科技接受模式（Technology Acceptance Model），使用者的知覺有用性（Perceived Usefulness）以及知覺易用性（Perceived Ease of Use），會影響使用科技的態度以及具體的行為表現。知覺有用性係指使用者認為此科技對於工作表現之助益，而知覺易用性係指使用者認為科技容易使用的程度。換言之，當科技融入教學時，若使用者主觀認知此科技不易使用，就可能造成學習上的障礙。相關研究顯示，學習者對新科

技載具的使用行為，會受到其閱讀習慣與過往科技使用經驗的影響（Huang, Lin, Hung & Young, 2011），因此，如何發展一種低使用門檻，且符合學習者傳統閱讀習慣之學習載具，以輔助低年齡或對科技較陌生的學習者進行學習，即是一值得探討議題。本研究採用結合光學觸控點讀筆概念所研發出之「說話小熊」學習載具進行分析，希冀此易使用之學習載具能降低國內年幼兒英語初學者的科技使用門檻，增加其英語學習機會並提升其英語學習興趣。

1.1. 研究目的與研究問題

本研究主要目的為分析探討光學觸控點讀筆說話小熊對兒童英語學習的影響，期望經由國小學童的使用觀點，蒐集其學習反饋，以做為未來開發設計之參考。本研究的研究問題為：

- (1) 國小生學習者對光學觸控點讀筆說話小熊的使用經驗為何？
- (2) 應用光學觸控點讀筆說話小熊於國小課堂教學對於學習者之學習影響為何？
- (3) 國小生學習者對於未來使用光學觸控點讀筆說話小熊的功能與期待為何？

2. 文獻探討

2.1. 科技輔助語言學習

採用數位影音內容取代平面印刷，為目前全球教學的趨勢，而如何選擇合適的科技來輔助語言學習，則是教學設計者最重要的問題。目前在台灣，已有許多學者投入電腦輔助語言學習的研究領域，例如郭經華（2001）等人開發的智慧型互動式網路英語學習環境（Intelligent Web-based Interactive Language Learning, iWiLL）、劉顯親等人（2007）所開發之結合自然語言處理及雙語語料庫的線上英語學習工具 CANDLE 等（Liou et al, 2006）。上述系統將電腦網路科技與多媒體內容整合，嘗試涵蓋語言的聽、說、讀、寫四個層面。近年來，科技輔助語言學習也與多種手持式新載具結合，例如孫嘉珮（2010）及任祥（2011）針對光學點讀筆進行探討，發現數位點讀書相較於傳統書籍，更能吸引兒童的注意力並提升其學習樂趣。本研究即延續上述研究，針對目標載具，結合多媒體內容，以國小學童為特定對象，深入探討其使用經驗及功能性。

2.2. 多媒體融入英語教學

多媒體、超媒體與網路的發展，給予語言學習新的觀點，圖像、聲音、影片等多媒體常用來當作提供知識的輔助材料，不同形式的教學媒介在同一平台上展現，可幫助學生將聽、說、讀、寫的能力整合，並使學生更容易選擇適合自己的學習路徑與學習速度（Warschauer, 1996）。Mayer & Moreno（2002）的研究發現，同時用文字與圖像來展現對所要教導的單字定義的解釋，會比僅用文字呈現或將圖與文分別展現，更易讓學生理解，此外，提供語音作為教學內容，也比呈現在螢幕上的文字更能提升學生的學習成效。Kim 與 Gilman（2008）指出，提供圖像與聲音伴隨文字，能幫助學生將定義視覺化，是增進學生單字獲取很有效率的方式。在過去的語言學習領域，由於紙本教材無法提供「聽」的功能，CD、mp3 等聽力教材則無法提供閱讀學習，因此閱讀與聽力訓練一直沒有很緊密的連結，光學數位點讀筆「隨點隨讀」的功能打破了這層隔閡，提供視覺與聽覺快速而直接的互動（萬麗慧，2006）。綜合上述多媒體融入教學之助益分析，本研究即採用觸控式點讀筆學習載具搭配平面教材，透過對教學主題相關的圖、文及語音緊密呈現，嘗試增強學童對單字與句子定義的連結。

3. 研究方法

本研究目前屬初探性研究，我們利用 informant design 的方法透過形成性問卷調查來分析了解學習者資訊（Read et al, 2002），問卷內容將 Pintrich 與 Schunk 之學習者動機量表要項融入並酌量修改（Pintrich & Schunk, 2002）。研究針對 26 名國小四年級學生進行調查。我們預

先錄製了一段學習者與說話小熊進行互動的英語教學影片給學生觀看，接著讓學習者在英語課堂上自由使用說話小熊進行英語練習互動，最後進行資料蒐集了解學習者的使用反饋。

4. 資料分析

本研究資料分析以量化與質化資料並重方式，量化分析採用李克特五點量表（1~5 分，分別代表：非常不同意、不同意、普通、同意、非常同意）進行數據統計。

4.1. 觸控點讀筆說話小熊使用經驗分析

根據問卷數據分析，學習者非常同意使用說話小熊進行英語學習較傳統紙本及課本方便（平均數=4.54）且學習者願意使用說話小熊進行英語學習（平均數=4.42）。尤其，學習者對於說話小熊反覆聆聽單字與課文句型（平均數=4.25）、進行課文課後複習（平均數=4.17）等學習特性感到滿意。另外，學習者傾向能與父母親一同使用說話小熊進行英語練習（平均數=4.27）。在使用說話小熊進行英語學習的過程中，多數的學習者覺得很自在，僅有其中 11.5%（3 人）會感到緊張，學習者表示：使用說話小熊，不需要老師也可以進行學習（S20），而且說話小熊會像老師一樣教我英文（S23），可以讓學習者開心學習（S9）。

4.2. 觸控點讀筆說話小熊對於學習過程影響分析

學習者對於應用說話小熊於英語課堂學習皆持有正向肯定態度（平均分數皆超過 4），包括學習者認為長期使用說話小熊能增進自己的英語學習興趣（平均數=4.12）並提升英語學習效率（平均數=4.35），以及相較傳統式英語教師站在黑板的授課模式而言，學習者較喜歡使用可互動的說話小熊進行學習（平均數=4.08），同時也更能吸引學習者專注於課程中（平均數=4），且不論使用情境為正規課堂學習（平均數=4.20）或者非正規學習（平均數=4.42），學習者皆非常願意使用說話小熊來進行英語學習。

另外，就學習者使用說話小熊進行學習的價值面分析而言，學習者認為使用說話小熊最有助於增強英語閱讀以及聽力（平均數=4.50; 4.38），且多數學習者肯定長期使用說話小熊進行課後英語練習，將有助於提升自己的英語成績（平均數=4.00）。研究者亦針對三種媒介：使用「課本搭配學習錄音帶」、「使用電腦」、以及「使用說話小熊」之英語學習方式，進行學習需求分析，數據顯示，在三種媒介中，學習者最希望能使用說話小熊（平均數=4.92）進行英語學習，其次為使用電腦（平均數=3.62），最後為傳統課本搭配錄音帶（平均數=2.81）。

4.3. 觸控點讀筆說話小熊之功能與期待分析

就功能性面向而言，學習者期待說話小熊能具有紀錄學習者學習歷程、練習歷程並期待說話小熊能進行英語測驗等功能。而就輔助英語學習過程而言，學習者期待說話話小熊能具有標記功能，如在所搭配的課本上，標記自己較不熟悉的單字或句型，且說話小熊能在互動過程中加入中文互動模式並在搭配的課本上提供中文解釋。最後，學習者期待說話小熊能具有正向鼓勵機制，在學習的過程中，以鼓勵方式減低學習者的英語學習焦慮，並能增加休息功能，在學習者使用一段時間後，主動發出聲音，提醒學習者進行休息以助於視力保健。

5. 討論與結論

5.1. 討論與研究發現

本研究結果發現，學習者對使用說話小熊進行英語學習的使用經驗持正向肯定態度，並對說話小熊反覆聆聽單字與課文句型、進行課文課後複習等學習特性感到滿意。就學習價值來說，學習者認為使用說話小熊能提升自己的學習興趣與學習效率，尤其對閱讀及聽力有最大幫助。在功能期待方面，學習者期待學習載具能有記錄練習歷程、英語測驗、標記等功能，同時也期待載具能提供中文解釋，並能給予學習者正向鼓勵。由此可歸納，觸控點讀筆說話

小熊應用在國小英語課堂時，由於其易於學習、使用方便等特性，對於學生的自主性學習有所助益，相較於傳統學習工具，更能激發年幼學童對英語的學習興趣，增進其學習效率。

5.2. 未來研究建議

本研究根據學習者反饋與建議，擬開發一套與「觸控點讀筆說話小熊」載具結合之線上英語互動學習系統。初步規劃，此系統以現有教材內容與發音功能為基礎，並增加以下功能：(1)中文互動介面：點擊特定單字或句子，可顯示其中文翻譯；(2)標記功能：讓學生自行標註重要的單字，並維護個人學習檔案；(3)系統紀錄學生的學習情況：特定單字句子的點擊次數、答題情形與累計分數；此外並建置教師端介面，讓教師或教材設計者可由此系統監看學生的學習情況、答題情況，進而追蹤個別學生學習進程。在未來，希冀透過此整合式的學習系統，能提供學習者及教學者更多元且彈性的英語學習環境。相關研究成果，將會在後續分享。

參考文獻

- 王緒溢（2002）。當電子書包進入教室：高互動學習環境之系統建置與應用模式。*教育研究月刊*，99，78-91。
- 任祥（2011）。數位點讀繪本設計與兒童閱讀興趣關係之研究。元智大學資訊傳播研究所碩士論文。
- 孫嘉珮（2010）。語音光筆點讀教材對閱讀困難學生閱讀學習成效之探討。國立台南大學特殊教育研究所碩士論文。
- 郭經華、衛友賢、陳孟彰（2001）。運用多媒體技術於網路英語學習。*資訊與教育雜誌*，82，27-34。
- 萬麗慧（2006）。語言學習出版新突破--光學數位點讀筆的誕生。2006 出版年鑑。取自：
<http://info.gio.gov.tw/Yearbook/95/03-04.htm>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-340.
- Huang, H.-Y., Lin, W.-L., Hung, H.-C., & Young, S. S. C. (2011). Exploring Technology Use Behavior- A Case Study of Adopting E-readers into Higher Education Classroom. In Zhang, J., & Chan, T. W. (Eds.), *Proceeding of 2011 15th Global Chinese Conference on Computers in Education* (pp. 1313-1316). Hangzhou, China: Zhejiang University.
- Kim, D., & Gilman, D. A. (2008). Effects of text, audio, and graphic aids in multimedia instruction for vocabulary learning. *Educational Technology & Society*, 11 (3), 114-126.
- Liou, H., Chang, J., Chen, H., Lin, C., Liaw, M., Gao, Z., Jang, J., Yeh, Y., Chuang, T., & You, G. (2006), Corpora processing and computational scaffolding for a Web-based English learning environment: The CANDLE Project, *CALICO Journal*, 24 (1), 77-95.
- Mayer, R. & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12, 107-119.
- Pintrich, P. R. & Schunk, D. H. (2002). Motivation in education: theory research, and applications. NJ: Prentice Hall Merrill.
- Read, J., Gregory, P., MacFarlane, S., McManus, B., Gray, P., & Patel, R. (2002). An Investigation of Participatory Design with Children Informant Balanced and Facilitated Design. *Proceedings of Interaction Design and Children International Workshop*, Shaker Publishing, 53-64.
- Warschauer, M. (1996). Computer Assisted Language Learning: an Introduction. In Fotos S. (ed.), *Multimedia language teaching* (pp.3-20), Tokyo: Logos International.

使用 Google 核心距離演算法於中文網頁自動化關鍵字推薦學習

Using Google Core Distance Algorithm in Automatic Keyword Recommendation for Online

Learning

林熙禎¹，陳棟易^{2*}，鍾陳威²

¹ 國立中央大學資訊管理系

² 財團法人資訊工業策進會數位教育研究所

*be@iii.org.tw

【摘要】 當我們閱讀文章或瀏覽網頁遇到不理解的字詞時，常會把這些字複製後再送到搜尋引擎去查詢，以得到進一步相關資訊輔助我們了解文章的內容。在之前的研究(Chen and Lin, 2010)我們提出如何自動化預測可能的關鍵字並且即時計算以提供給使用者的概念，我們利用 NGD 演算法將 Google 當成一個龐大的語意庫，此演算法不需要任何事先建立的訓練資料可快速計算出各種跨領域以及跨語言資料的重要關鍵字。本文依循之前的概念，透過本研究所發表的 GCD 演算法來改進 NGD 演算法的效率，實驗證實我們提出的新方法可有效降低計算時間並維持同樣的精準度。本研究所提出的方法將來可應用於目前的電子書閱讀的學習上，擷取使用者閱讀時的短期興趣作為即時推薦相關閱讀資源的解決方案。

【關鍵字】 搜尋引擎；關鍵字預測；NGD；GCD

Abstract: In this paper, we describe a new algorithm called “Google Core Distance” (GCD) and use it to extract the important keywords to provide the most relative search results to the user for further reading. Our previous work focused on using original NGD algorithm to calculate and find out the potential keywords. Our method needs no pre-processing, and all the executions are real-time. But in this paper, we use the GCD algorithm to improve the efficiency of the whole system. Our experiments show that the extracted keywords can achieve high accuracy and the execution time will be far less than the system which using the NGD algorithm. This can be useful in many e-learning systems and can also be used in mobile devices.

Keywords: search engine, keyword prediction, NGD, GCD

1.前言

搜尋引擎對於現代人來說已是不可或缺的工具，我們可藉由強大的搜尋引擎找出任何想要的資訊，提供我們進一步了解資訊進而達成學習的目的。但是，搜尋引擎的最大缺點在於不容易將我們心中想要找的資料轉換為重要的關鍵字來查詢。比如我們常常看電腦相關的資訊，或許還能想到一些精準的關鍵字找到一些進而找到相關資訊。若我們閱讀其他領域知識時，就難以決定那些關鍵字才是重要的，因此很難找到我們需要的資訊。對於小學生而言，他們擁有的字彙能力相較受過多年學習的成人而言較弱。因此，若能在使用者一邊閱讀網頁或電子書，一邊就能將潛在關鍵字計算出來加以推薦給使用者作為延伸閱讀的參考，可減少學生在閱讀搜尋相關資料的困難，進一步提供更佳的閱讀學習效果。

我們在之前的研究中證實了使用 NGD 這種以搜尋引擎為基礎的演算法可以即時計算出潛在關鍵字。透過本研究所開法的技術所抽取出來的關鍵字與維基百科每個頁面中的人為建立

關鍵字比較，準確率可達到七成。然而，NGD 演算法需對 Google 進行大量的查詢，造成大量計算時間，缺乏即時性。因此，本文將採用自己研發之 Google 核心距離演算法(Google Core Distance)來進行中文關鍵字自動化推薦。我們希望此方法可以達到關鍵字的即時演算，推薦系統即能預測或推薦我們下一步有可能會需要哪些搜尋資料，自動把潛在關鍵字標記起來並建立後端連結。當使用者看到不懂的關鍵字，即可點選關鍵字得到進一步瀏覽資訊，如圖 1 所示。透過系統的自動化處理，可將重要的關鍵字做成藍色的連結，一按下去就連到相關解釋資訊或是課文內容。

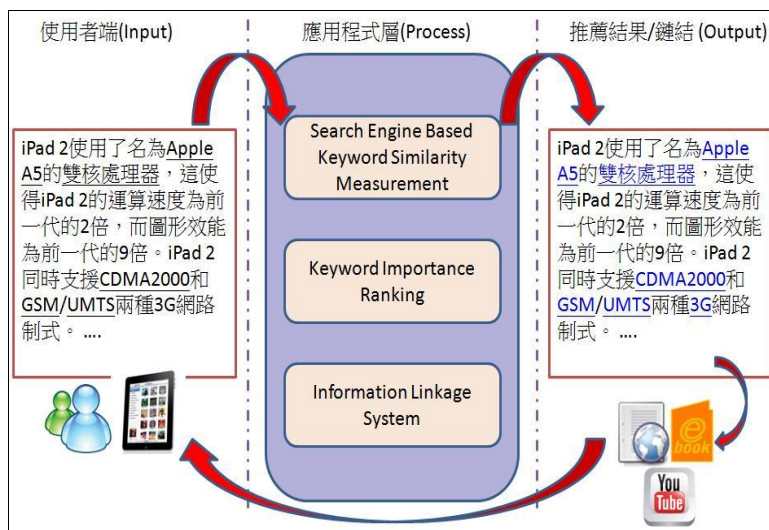


圖 1 自動搜尋推薦系統示意圖

2.系統架構

本研究的目的是在於自動化預測潛在關鍵字，期望透過此種方式自動推薦進一步延伸閱讀資訊。目前多數既有之研究多數著重於在使用者決定了關鍵字之後，透過使用者行為塑模，進一步找到更精準之搜尋結果。但我們可想像一般學生在學習的階段，對某個領域之關鍵字不可能非常熟悉，因此容易輸錯關鍵字或是完全不知如何用以文字表達語意。因此，我們的作法是期望於使用者搜尋前就自動推薦資訊，而非搜尋後才去解決如何提升精準度。如何實作不需輸入任何關鍵字的系統呢？本系統之詳細運作步驟如圖 2 所示。

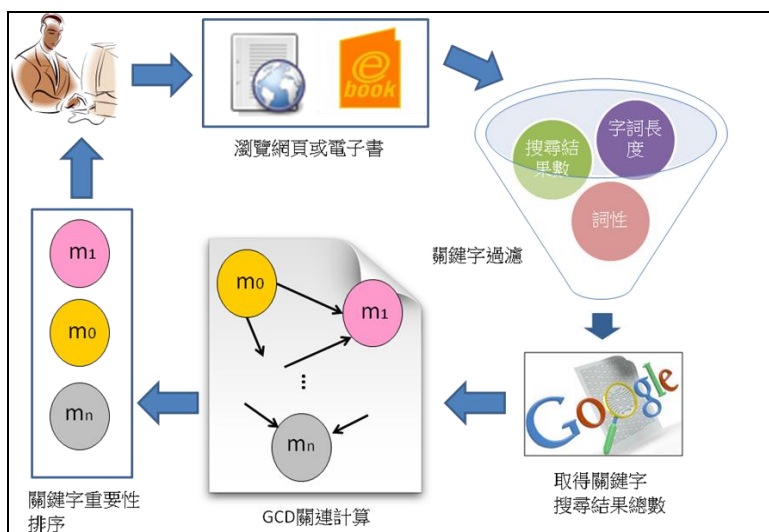


圖 2 系統運作流程示意圖

首先我們使用 htmlparser 將使用者閱讀的網頁做即時處理並攫取出文字內容，然後再將資料轉到中研院的中文斷詞系統(CKIP)做斷字處理，該系統亦會將每個字貼上詞類標記。依據我們之前的研究，我們發現大多數在網路上需要了解之關鍵字皆為名詞，我們在此將只取名詞作為潛在關鍵字來做進一步的分析處理。接著我們會將字詞長度低於 2 的字詞過濾掉，此部分的考量是因為大部分重要的字詞長度均不會低於 2(Sigurd et al., 2004)。最後，我們的系統會自動將每個潛在關鍵字送到 Google 搜尋引擎並取得各關鍵字的搜尋結果總數做為 GCD 演算法計算的基礎。

3.實驗設計與結果

由於目前尚未有自動化從網頁推薦關鍵字的系統。因此，我們利用維基百科的特色條目隨機抽取 50 個網頁做為實驗對象。維基百科的文章內容通常都包含許多關鍵字連結到相關條目以輔助使用者閱讀。自 2001 年 1 月 13 日上線，截至 2011 年 5 月時，維基百科條目數第一的英語 Wikipedia 已有 350 萬條條目，而總編輯次數更是超越 10 億次 (Wikipedia, 2001)。因此，我們將測試我們的系統所攫取出來的關鍵字是否能和這些建構條目的專家所認為的關鍵字能正確對應。

3.1. 查全率與查準率

在資訊檢索領域，我們一般都使用查全率(recall rate)與查準率(precision rate)來衡量系統的精準度。查準率在此為系統找出之關鍵字與維基百科上的關鍵字相符的數目除以系統找出之關鍵字數目。查全率為關鍵字相符的數目除以維基百科上所有關鍵字數目。

表 1 實驗結果

	系統找出之關鍵字數	維基百科關鍵字數	符合之關鍵字數	查準率	查全率
GCD	708	456	318	45%	71%
NGD	746	456	328	44%	72%

實驗結果如表 1 所示，查準率表示我們使用 GCD 演算法所萃取出之關鍵字有 44%的機會與專家認為的關鍵字相同。若改為使用 NGD 演算法，查全率與查準率皆與 GCD 演算法差不多。但是在使用英文維基實卻能達到超過五成以上的查準率。我們分析實驗結果發現較不理想的原因大多數是因為 CKIP 斷字系統會將某些關鍵字誤判成兩個關鍵字所以出來的結果就沒法準確與網頁相符。而查全率高達 71%則代表了此系統可有效偵測出大部分專家認為重要的關鍵字，因此本系統可有效輔助使用者在瀏覽網頁或電子書時，可全自動預測提供相關重要關鍵字，將來再與高度相關之網頁或課文內容進一步連結，將能有助於學習效率提升。當一篇文章所包含之字數越多，會產生的潛在關鍵字勢必會更多。因此，我們就必須對越多關鍵字進行計算與比對。為了瞭解字數對系統執行效能的影響，我們將文章分成不同字數再去執行程式以測試本系統效能。我們使用 GCD 演算法主要就是為了改善 NGD 演算法之效率並提升整體效能。平均來說系統使用 GCD 演算法的整體執行時間僅為 NGD 演算法的三分之一。只有在極短的網頁中(100 個字)兩個演算法才會不相上下。

4.結論

當我們瀏覽網頁或是電子書經常會遭遇許多不懂的概念卻無法有相關的支援，而我們只能依賴搜尋引擎來獲得相關資訊並且學習知識。而傳統的關鍵字萃取與推薦等方式都必須透過搜集一些使用者行文與分析下載過的文件，才能進行關鍵字權重的計算以提供有用的訊息給使用者。在瞬息萬變的即時瀏覽網路行為上，無法提供有效的偵測與推薦。本文試著利用由 NGD 演算法改良而來之 GCD 演算法嘗試以即時且完全線上處理的方式來達成關鍵字預測的目的。在實驗中我們也證實了本系統利用新的演算法可有效節省計算時間，同時亦可有相當的準確率。

我們相信，在使用者瀏覽行為時時刻刻都在變動的情況下，使用傳統的 IR 技術雖然可以藉由事先的訓練達到高精準度，但當使用者閱讀全新的領域時就無法提供任何關鍵字資訊。我們相信此種新的方式將可在未來提供使用者更加即時化的閱讀輔助資訊。未來應可研究如何提升整體關鍵字預測精準度，亦可透過雲端計算來加速整體運算時間。最後，我們應該對要提供給使用者的資訊做一個排序過濾。期望能藉此確保使用者點選連結以後，能提供給使用者最佳的網頁、文件或是影片資訊。

致謝

本研究依經濟部補助財團法人資訊工業策進會「101 年度資策會創新前瞻技術研究計畫」辦理。

參考文獻

- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6), 734-749.
- Agichtein, E., Lawrence, S., & Gravano, L. (2004). Learning to find answers to questions on the Web. *ACM Transactions on Internet Technology*, 4(2), 129-162.
- Bharat, K. (2001). SearchPad: explicit capture of search context to support Web search. *Computer Networks*, 33(1-6), 493-501.
- Borges, J., & Levene, M. (2007). Evaluating Variable-Length Markov Chain Models for Analysis of User Web Navigation Sessions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 19(4), 441- 452.
- Chen, P.I., & Lin, S. J. (2010). Automatic keyword prediction using Google similarity distance. *Expert Systems with Applications*, 37(3), 1928-1938.
- Cilibrasi, R.L., & Vitanyi, P.M.B. (2007). The Google Similarity Distance. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 19(3), 370-383.
- Ercan, G., & Cicekli, I. (2007). Using Lexical Chains for Keyword Extraction. *Information Processing and Management*, 43(6), 1705-1714.
- Finkelstein, L., Gabrilovich, E., Matias, Y., Rivlin, E., Solan, Z., Wolfman, G., & Ruppín, E. (2001). Placing Search in Context: The Concept Revisited. *ACM Trans on Information Systems*, 20(1), 116-131.
- Liu, F., Yu, C., & Meng, W. (2004). Personalized Web Search for Improving Retrieval Effectiveness. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 16(1), 28-40.
- Lu, Z.Y., Yao, Y.Y., & Zhong, N. (2003). Web Log Mining. *Web Intelligence*, 174-194.
- Matsuo, Y., & Ishizuka, M. (2004). Keyword Extraction from a Single Document Using Word Co-occurrence Statistical Information. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 13(1), 157-169.
- Meng, T., & Yan, H.F. (2007). On the peninsula phenomenon in web graph and its implications on web search. *Computer Networks*, 51(1), 177-189.
- Sigurd, B., Mats, E.O., & Weijer, J.V. (2004). Word length, sentence length and frequency – Zipf revisited. *Studia Linguistica*, 58(1), 37-52.

初中英语混合式教学交互行为的研究

Interactive Behavior Study in Secondary School English Learning

缪蓉，孙茂元

北京大学教育学院教育技术系

* miao@gse.pku.edu.cn

【摘要】 由信息技术构成的网络学习环境和传统面授学习所组成的混合式英语教学模式，受到众多教育研究者的关注。研究者以北京市育才中学（化名）初一十班的四十名学生为研究对象，在结合课堂授课、面授培训、网络学习三种学习形式于一体的混合式英语教学环境中，使用准实验研究的方法，通过课堂观察、访谈、问卷和后台数据等四种方式收集研究数据，对学生的交互行为进行研究，发现学生面授学习和网络学习的交互行为分别由教学活动和学习活动引发，在具体行为的发生频率以及种类上，英语水平不同的学生既存在差异性又具有一定的共性。

【关键词】 混合式教学；交互行为；网络学习

Abstract: In China, more attention has been paid on English education. Blended learning has been popular among scholars and researchers in the field of Education. Moreover, interactive behavior classification also attracts the scholars' attention in the research of blended learning. During the time of 2010 fall semester, 40 students of Beijing Yucai School (anonymous) participate in the study, and researchers collected data by interviews, questionnaires and class observation. Interactive behavior was categorized and the behavioral differences of students were analyzed. Under this learning pattern, four kinds of interactive behaviors are observed. Among the students with different test scores, these behaviors have both difference and similarity in category and the general trend of frequency.

Keywords: Blended Learning, Interactive Behavior, Learning online

1. 混合式学习与交互行为

Blended Learning（或 Blending Learning）是西方发达国家的在企业培训中提出的概念，但目前没有一个权威的新定义，学术界从不同的角度对其进行定义。

混合式学习的一种典型定义为：混合式学习的核心是在“合适的”时间为“合适的”人采用“合适的”学习技术，为适应“合适的”学习风格而传递“合适的”技能来优化与学习目标对应的学业成就。这样的定义强调了混合式学习的功效，而忽略了其具体特征的界定。

本研究关注混合式学习中的交互行为，既包含面授教学的交互行为，也包括网络学习的交互行为。本研究中的面授教学的交互行为包括：面授教学中学生与教师之间的交互、网络学习中师生之间的交互、学生与学生之间的交互、学生和网络教学资源之间的交互以及学生与外界之间的交互。本研究的研究对象是年龄处于 12~13 岁之间的初一学生，在网络学习时他们更加容易受到外界的影响，因此有必要将其作为网络学习环境中的一种特殊交互。

2. 交互行为相关研究

教学中的交互问题一直受国内外学者的共同关注。随着技术的进步，教学交互的研究不仅包括对传统学习课堂的研究，同时也包括远程教学中交互的研究。

Jeremy D. Finn 等 (2003) 对于小学生在小班学习中表现出的行为进行了研究。他们以群体中个体行为的社会学理论和心理学理论为理论基础, 试图解释学生的行为是如何受班级大小变化的影响。研究结果表明小班中的小学生会表现出更多的学习行为, 与教师的交互更多, 并且与大班的学生相比, 小班学生表现出更少的捣乱性不良行为。

Erping Zhu (2006) 对来自一所小型公立大学三个不同院系的 71 名学生, 在四个异步网络讨论组中的交互进行了研究。研究结果表明网络讨论组已经成为传统面授教学和网络教学整体中的一部分, 教师对网络讨论的设计能够影响学生的交互, 并且学生网络讨论中的交互行为会对教学过程产生影响。

Hogyeong Jeong 等 (2008) 利用隐马尔可夫模型 (hidden Markov models) 和传统的行为分析方法, 对虚拟教学环境中学生的学习行为进行了研究。该研究结果表明在不同条件下, 学生的学习成绩、学生与系统的交互行为都表现出明显的差异性。

3. 研究设计

本研究选用准实验研究的方法, 利用访谈、问卷调查、课堂观察进行数据收集, 希望能够全面的收集研究对象的在混合式英语教学中所表现出的交互行为。

研究对象为北京市育才中学初一十班使用“乐博英语”(化名)进行网络学习的 25 名学生(该班级学生总数 40 人)。育才中学在 2010 至 2011 年秋季学期开学初进行了英语测验, 按照测验成绩学生被分在不同层次的班级, 分别是 A、B、C 班。参与本项目的 25 名学生的英语所在班级遍及三个班, 即本研究的研究对象包括在英语学习上处于不同层次的学生。

25 名学生在 2010 至 2011 学年秋季学期, 除学校安排的英语课外, 周一到周五需要使用“乐博英语”进行学习, 每天大约 20 至 30 分钟, 完成网上要求的学习任务, 并于学期中的每周周日下午参加面授培训。

4. 数据分析

4.1. 面授学习交互行为分析

前苏联教育家凯洛夫将教学分成组织教学、复习旧课、导入和讲解新课、巩固新课、布置作业五个环节。通过课堂观察, 针对上述五个教学环节, 研究者发现在实际课堂中, 复习、提问、游戏和总结这四种教学活动所占用的时间最多, 所表现的交互行为也最为丰富。

复习环节一般设置在面授学习课程之初, 主要复习之前课程讲解的内容。本环节中學生所表现出的交互属于师生交互。

学校课堂的复习环节一般占用课堂时间的 4 到 7 分钟, A 班所用时间最少, C 班所用时间最多, B 班所用时间略长于 A 班。面授培训课堂的复习环节中, 培训教师一般以提问来复习单词, 学生的积极性明显提高, 教师会尽量让每一位学生都起来回答, 鼓励学生, 并记录每位学生回答正确的次数, 课后学生可以凭借回答问题的次数换取印章。

三个班学生在周末培训时的表现都明显高于学校课堂, 从一定程度上反映出, 学生在周末培训课堂上表现出相对更高的积极性。

提问环节一般在课程讲解完成之后进行, 提问既包括教师提问要求学生作答, 也包括学生向教师提问。

学校课堂的提问环节, 一般是教师提问, 学生作答。在几次课堂观察中, 没有学生举手向教师提问。教师对学生的提问包括两种形式, 一种是教师指定问题, 要求学生作答, 另一种是教师指出一种练习形式, 要求学生进行合作练习。A 班前者占用课堂时间短, 后者占用课堂时间长。C 班的情况与 A 班相反, B 班的情况介于两者之间。面授培训的提问环节相对

轻松，除教师提问要求学生作答外，学生也经常向教师提问，但学生提问有时是非教学性内容。对教师提出的问题，A、B两班学生参与积极，C班学生也积极参与但略比A、B少。此外，A班学生常评价他人的答案，B班和C班同学则很少评价他人的答案。A、C两班学生常向教师提问，A班学生的问题多与课程内容相关，C班学生的问题多与课程内容无关。

在周末培训的课堂上，学生提问而表现出交互行为的发生频率明显高于学校课堂。一定程度上反映出学生在周末培训课堂的参与程度高于学校课堂中的参与程度。

本环节并非每节课都会出现，占用的课堂时间也随着班级和授课内容的不同而略有区别。A、B两班的学校课堂的游戏环节明显多于C班，A、B两班学生参与的积极性都很高，由于课堂时间的限制，每节课中只有部分学生能参加。C班课堂中游戏环节时间最短。面授培训课程中的游戏环节丰富许多，教师根据“乐博英语”中的内容安排游戏，三个班的学生都非常积极的举手参与，他们经常会讨论如何通过游戏。教师一般会让所有学生都参与。A班学生仍然更多地评价他人在游戏中给出的答案，而C班学生很少评价其他人的答案。

从行为发生频率的角度来看，虽然A、B两班发生的频率几乎相同，C班的发生频率略低于其它两班，但是三个班学生表现出交互行为的发生频率都明显高于其它三个环节。三个班的学生同处于12至13岁的年龄段，他们更喜欢这样的授课形式。

总结环节设置在课程结尾处，总结本节课所讲解的内容，占用的课程时间少。学校课堂的本环节，一般是教师总结本节课内容。

在面授培训课堂结尾处的总结环节中，C班学生频繁表现出讨论等交互行为，B班学生也经常表现出这种行为，而A班学生偶尔表现出这种行为。本环节中在周末培训的课堂上，三个班的学生表现出“学生讨论”这样的交互行为。与其它环节差异最为明显的是，该交互行为多为非教学性的，并且C班学生此时表现出交互行为的频率明显高于其它两班。

4.2. 网络学习交互行为分析

由于学生对网络学习平台的看法不同，学习习惯的不同，以及学生家庭网络条件不同等，这些都可能导致他们在网络学习时间和登陆次数上的差异。将参与网络学习的学生以他们所在的班级进行分类，在项目进行期间平均每位学生的学习时间和有效登陆次数1如下表所示：

表1 网络学习时间统计表

	登陆次数	学习时间
A班	101	2145.8
B班	103	2371.3
C班	71	1444.6

表2 网络学习时间统计表

	九月	十月	十一月	十二月
A班	232.36	1059.46	537.27	316.73
B班	462	890.67	584.67	434
C班	175.86	540.86	446.43	281.43

数据显示，学习时间和登陆次数的趋势比较一致，说明学生在学习时间和登陆次数上基本相似。B班学生在四个月中学习时间最多，A班学生的学习时间略微少一些，C班学生的学习时间与前两者相比有明显的差距。学习时间相对较短可能是造成C班学生学习成绩不如其他两班学生成绩的原因。学生在各个月份平均使用网络进行学习的时间如下表所示：

对比三个班级学生在项目进行的四个月中，三个班级的学生的平均学习时间在十月份最多，而后面的两个月的学习时间明显下降，学期的前期学生在校的课业负担较少，所以有更多的时间来进行网络学习，而随着学校课业负担的增多，学生用于网络学习的时间也随之减少。此外，随着使用时间的增多，网络学习的新鲜感也随之减退，这也可能是造成学生学习时间减少的原因。

5. 研究结论

5.1. 面授学习中交互行为由教学活动引发

在面授学习中，学生表现出的交互行为具有相对单一的特点。无论是学校课堂，还是周末面授培训中，学生表现出的交互行为大都产生于教学过程中的提问环节和游戏环节，这些交互行为也大都局限于举手、回答、讨论这三种形式。学生在面授学习中的表现大都是受教师预先设置的课程环节所影响，学生表现出的交互行为一般都是由教学活动而引发。

5.2. 网络学习交互行为由学习活动引发

学生在网络学习中表现出的交互行为的一个明显的特点是具有主动性。与面授学习中所表现出的交互行为不同的是，网络学习中学生表现的交互行为多为主动发生，而并非由学习资源开发者所设置的学习内容所控制。学生利用互联网通讯软件进行提问、讨论，利用 email 向教师提问等行为，都是由学生主动发起，它们可能会受到教学内容难度的影响，但即使更换相对容易的教学材料，学生还会利用它们来产生这些交互行为。

5.3. 不同学业水平学生交互行为的差异性

在面授学习时，A 班学生更主动参与到教学活动中，态度更为积极，交互行为的发生频率最高，他们在教学性交互行为上的表现很积极，与教学相关的交互行为的发生频率都明显高于其它两个班级的学生。B 班学生在交互行为的发生频率上低于 A 班学生，但其表现出的交互行为多与教学相关。C 班学生表现出的“学生讨论”、“举手示意参加游戏”等行为的发生频率高，他们除了在游戏环节中频繁表现出预设的交互行为，其它环节中表现出交互行为的频率都明显低于其它两个班的学生，并且他们表现出的交互行为与教学的相关性明显低于 A、B 两班学生。

在网络学习方面，A 班学生更容易与陪同学习的家长们发生交互，而 C 班学生更容易与其它网络资源发生交互，并且 C 班学生使用 email 和网络通信软件进行交互的频率明显高于其它两个班的学生。而在利用“乐博英语”学习时，B 班和 C 班学生比 A 班学生，更加注意查看系统给出的学习反馈。

5.4. 不同学业水平学生交互行为的共性

首先，面授学习时学生所表现出的交互行为是受到教学环节的设置的影响。在面授学习的特定课堂教学环节下，三个班级的学生一般都会表现出类似的交互行为。其次，在网络学习时，学生所表现出交互行为的频率的总体趋势相同，并且三个班的学生都会使用 email 以及网络通信软件来与教师或者其他学生进行交互。最后，对于 12 岁年龄段的学生来说，网络学习一定会产生与教学没有直接关联的交互行为。虽然三个班学生的英语成绩存在差异，但他们都会表现出这种与教学没有直接关联的交互行为，即这种交互行为是客观存在的。

附注

¹ 在系统给出的登陆总次数的基础上，将学生在 5 分钟内连续登陆的任意次数都认为是 1 次。即，如果某学生在 19:00~19:05 的时间范围内登陆系统 6 次，那么在该区间内，他的有效登陆次数为 1 次。

参考文献

- Jeremy D. F et.al. (2003). The “Why’s” of Class Size: Student Behavior in Small Classes[J].
Review of Educational Research, 73(3): 321-368.
- Erping Zhu. (2006). Interaction and cognitive engagement An analysis of four asynchronous online discussions[J]. Instructional Science, 34(6): 451-480.
- Hogyong J. et. al (2008). Using Hidden Markov Models to Characterize Student Behaviors in Learning-by-Teaching Environments[J]. Lecture Notes in Computer Science, 5091: 614-625.

參與寫作互評活動學生其學習風格與寫作表現關聯之研究

Online peer assessment in writing: The associated of learning style and writing effectiveness of elementary school students

蘇彥寧¹，龔福星¹，黃悅民^{1,2*}

¹ 國立成功大學工程科學系

² 嘉南藥理科技大學應用空間資訊系

* huang@mail.ncku.edu.tw

【摘要】 近年來隨著網路科技的發展，科技融入語文學習已成為一受人重視的研究方向。而在科技導入學習活動的同時，是否存在其它因素影響學生學習？此亦為人關注及值得探索。回顧相關文獻，曾有研究指出學習風格是影響學生學習的重要因素。而隨著現今教學情境的轉換，科技融入語文學習對學生學習成效的影響，學習風格是否也為一重要的影響因素，實值得深入探討。因此，在本研究中，研究者即以台灣南部某一國小 32 位六年級學生為研究對象，透過導入線上同儕互評策略於寫作活動中，以探討小學生寫作表現與其學習風格的關聯。由研究結果發現，學生學習風格與其寫作表現未存在顯著相關，顯示小學生參與活動後的寫作表現並未因其學習風格而有所影響。

【關鍵字】 學習風格；寫作表現；中文寫作；線上同儕互評；小學生

Abstract: The aim of this study was to investigate there is any associated of learning style and writing effectiveness of elementary school students. There are total 32 participants (16 males and 16 females) who are sixth grader of elementary school in southern Taiwan, and all participants were assigned to work of online peer assessment activity of 2 rounds for 5 weeks. This study use Kolb (1984) learning style scale to detection elementary school students learning style. Then we collection relevant data via research tools. The results found that learning style were not significantly correlated with overall writing effectiveness. We can conclude from the above found that learning style do not affect the degree of overall writing effectiveness.

Keywords: Learning style, Writing effectiveness, Chinese writing, Online peer assessment, Elementary school student

1.前言

如何透過科技輔助寫作課程的教與學？或許從學習策略介入是一可行的方向。在過往的研究中，已有許多研究強調寫作是一反覆循環的歷程(龔福星, 2011)，其中並以 Flower and Hayes (1981)所提出的「認知導向寫作歷程模式」最廣為採用。此套模式係描述寫作歷程中，計畫、轉譯、回顧三者存在交互循環的特性。Kao, Lin, and Sun (2008)在其研究中針對「回顧」歷程進一步指出，學習者通常會因自我的概念侷限而在「回顧」上遭遇一些困難。此時若能協助學習者突破自我概念的侷限，則對於提升學生的寫作品質應能有所幫助(Su et al., 2010)。

而同儕互評的實施，學習者可透過與同儕間的互動，以促進思考與回饋的產生，並藉由評量的過程審視自己的作品(Towler & Broadfoot, 1992)。因此，若能借助同儕互評的優點，透過同儕間的檢視及回饋，則對於協助學習者突破自我概念的侷限或可有所助益。而網路科技所介入的線上同儕互評，除易達成匿名與隨機分派的目的，亦可有效保留傳統同儕互評的優點。是

故，若能有效導入線上同儕互評於寫作活動中，即可視為科技運用在語文學習上的具體展現。另一方面，曾有研究指出學習方式與學習策略係為可能影響學生學習的重要因素(龔福星, 2011)。而在科技導入學習活動的同時，是否存在其它因素影響學生學習？或許從學習者特質出發是一值得探討的方向。在過往研究中，曾有研究指出學習風格是影響學生學習的重要因素(楊采璇, 呂秉修, & 王子華, 2007)。針對學習風格，田耐青 (2002)認為學習風格係為學習者在學習環境中，接收資訊所偏好的方法。而隨著現今教學情境的轉換，科技融入語文學習對學生學習成效的影響，學習風格是否也為一重要的影響因素，影響學生訊息的接收，實值得深入探討。故本研究即在探討參與融入線上同儕互評策略的寫作活動後，國小學生的學習風格與寫作表現的關聯，相關研究內容分述如下。

2.研究方法

本研究係以台灣南部某一國民小學之六年級學生為研究對象。此班級共有學生 32 人，其中男生 16 人、女生 16 人，該班學生皆具備基礎資訊應用能力。本研究以該班級的國語課進行寫作與線上同儕互評活動(如圖 1 及圖 2 所示)。活動時間為五節課，每節課為 40 分鐘，共 200 分鐘。線上同儕互評活動安排為二個循環，每個循環皆含有寫作、上傳及同儕互評等三個任務，而二個循環間則以瀏覽同儕回饋任務穿插。在作文文體的選擇上，經與該班導師討論後乃決定以記敘文作為此活動之作文文體。作文題目則以結合學生生活體驗為命題方向。針對作文評分時所使用的評分規準，本研究則以國中基本學力測驗作文評分規準提供教師評閱學生寫作表現，並作為學生進行同儕互評時評閱同儕作文與提供回饋之依據。而本研究用以量測學生學習風格的方法，則採用 Kolb (1984)所發展之學習風格量表(Learning Styles Inventory, LSI) 作為量測工具。



圖 1 活動中學生撰寫作文的情形



圖 2 活動中學生進行同儕互評之情形

3.研究結果

在本研究中，25 位受試學生之學習風格類型分佈為：分散型 6 人(佔 24%)、適應型 4 人(佔 16%)、聚斂型 7 人佔(28%)、同化型 8 人(佔 32%)。而學生的寫作總分係為其作文分數中四個向度(立意取材、組織結構、遣詞造句、錯別字)得分之加總，而研究者則透過寫作總分的比較，以整理學生初稿與定稿分數的改變情形。若學生的定稿得分減去初稿的得分大於 0，則標示為進步；反之，若學生的定稿得分減去初稿的得分小於 0，則標示為退步；若定稿得分減去初稿的得分為 0，則標示為未改變。待標示完畢後，研究者即透過卡方分析以考驗學生寫作總分及各項度與學習風格間的關聯。在寫作總分的部分，從分析結果得知： $\chi^2=6.951$ ， $p=.325>.05$ ，未達顯著水準，故顯示不同學習風格類型的學生與其寫作總分改變情形並無顯著相關性，亦即學習者參與線上同儕互評活動後，其寫作表現不會因不同學習風格而有所差異。

而在作文分數的四個向度中，「立意取材」向度的分析結果為： $\chi^2=3.056$ ， $p=.802>.05$ ，未達顯著水準；「組織結構」向度的分析結果為： $\chi^2=9.338$ ， $p=.155>.05$ ，未達顯著水準；「遣詞造句」向度的分析結果為： $\chi^2=4.886$ ， $p=.559>.05$ ，未達顯著水準；「錯別字、格式及標點符號」向度的分析結果為： $\chi^2=9.504$ ， $p=.147>.05$ ，未達顯著水準，故顯示此四種評分向度的得分是否進步、退步或未改變，皆未與學習者之學習風格有所相關。統計結果如表 1 所示。

表 1 寫作評分向度與學習風格之相關考驗摘要表

項目	卡方考驗	
	χ^2	P
寫作總分	6.951	.325
立意取材	3.056	.802
評分向度 組織結構	9.338	.155
遣詞造句	4.886	.559
錯別字、格式及標點符號	9.504	.147

4.結論及未來展望

本研究之目的在探討參與融入線上同儕互評策略的寫作活動後，國小學生的學習風格與寫作表現的關聯。在本研究中，研究者以台灣南部某一國民小學之六年級學生為研究對象，以探討不同學習風格的學生在參與融入線上同儕互評策略的寫作活動後，其寫作總分與各向度得分與學習風格之相關性。經由統計分析後得知：不同學習風格與小學生的「寫作總分」、「立意取材」、「組織結構」、「遣詞造句」、「錯別字、格式及標點符號」等向度得分皆未具相關性。可得知學生在參與融入線上同儕互評策略的寫作活動後，學習風格與寫作表現間未具相關。而未來若有足夠的研究對象時，本研究將進一步探討相關因素對於學生學習成效的影響，如：認知風格、網路自我效能等，以期能深入探討學生參與線上同儕互評策略的寫作活動後，影響其寫作表現的其它因素。

致謝

本研究承蒙國科會補助研究經費(計劃編號：NSC 99-2631-S-011-002、NSC 99-2631-S-006-001、NSC 100-2631-S-006-002、NSC 100-2511-S-006-014-MY3 及 NSC 100-2511-S-006-015-MY3)，使研究得以順利完成，謹此誌謝。

參考文獻

- 田耐青(2002)。統整多元智慧與學習風格：把每位學生帶上來。台北市：遠流。
- 楊采璇、呂秉修、王子華(2007)。不同學習風格國小學童在資訊科技融入教學環境之學習成效研究。Paper presented at the TANET2007 臺灣網際網路研討會，台北。
- 龔福星(2011)。探討網路同儕互評策略與學習風格對國小寫作成效影響之研究。碩士，國立成功大學，臺南市。
- Flower, L., & Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, 32, 365-387.
- Kao, G. Y. M., Lin, S. S. J., & Sun, C. T. (2008). Breaking concept boundaries to enhance creative potential: Using integrated concept maps for conceptual self-awareness. *Computers & Education*, 51(4), 1718-1728.

- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning : experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Su, Y. N., Wu, B. J., & Huang, Y. M. (2010). *The Development of a Mobile Reading Assistance System Based on Chinese Words for Primary Student*. Paper presented at the The 18th International Conference on Computers in Education (ICCE 2010), Malaysia:University Putra Malaysia.
- Towler, L., & Broadfoot, P. (1992). Self-assessment in the primary school. *Education Review*, 44(2), 137-151.

國小國語文學習在數位教室的實踐與發展

Implementation and Development of Digital Classroom for Chinese Learning

何書瑋^{*}，廖長彥，陳德懷

中央大學網路學習科技研究所

^{*}bluetank@cl.ncu.edu.tw, calvin@cl.ncu.edu.tw, chan@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 教師在傳統的國語科課堂教學上扮演非常重要的角色，但教師必須兼顧班級管理、教學活動與評量考試，很難顧及所有的學生的問題，使得學生無法馬上得到指正及正確的知識。因此為了讓教與學更為即時有效率，本研究從國小一年級開始，設計一個以網路為平台的國語數位教室系統，藉著兩種不同的國語數位教材，讓學生在練習時能收到即時回饋與錯誤提示，教師能快速的瀏覽班上學生的學習歷程，發現問題並進行糾正及輔導。最後，透過訪談得知，數位教室系統可提昇學生的學習興趣，減輕教師的負擔。透過系統收集到的研究資料，經分析後可推動其他科目的數位教材發展。

【關鍵字】 國語文教學；數位教材；即時回饋

Abstract: Generally speaking, the teachers' instruction plays an important role in the classroom. However, they have many regular affairs such as classroom management, student's assessment and examination which causes students may not obtain the error correction and feedback directly. Hence, this research attempted to develop a digital classroom system for Chinese learning, and to implement at grade 1 of elementary school. This system is designed to give immediate feedback for the students and quick-querying for the teacher, so problem in classroom will be solved more efficiently. Preliminary results showed the interest in learning of students may be improved and loading of the teacher are lowered. Next, these data of the digital classroom would be analyzed and make use into other subject.

Keywords: Chinese E-Learning, Digital assessment, Immediate feedback

1.前言

近年來，教室資訊化的推廣逐漸落實於各級學校，老師在課堂中使用電腦協助教學已漸漸成為常態。但若進一步觀察，可能會發現大多僅止於使用電腦來播放多媒體教材，如：朗讀課文及播放教學影片等，缺乏真正發揮科技增強教學的功用。晚近，國內、外許多學者提出能利用電腦發揮更大的功能，如：利用一部電腦搭配一位學生的方式協助課堂學習(Liang et al., 2005; Chan et al., 2006)、利用平板電腦支持學生回家作業的學習(Kerawalla et al., 2007)等。這些研究顯示，現今利用電腦輔助學與教，還有很大的可能性，我們可以使用電腦來做為老師課堂教學或學生課後練習的媒介。

另外，21 世紀的學生接觸電腦的年齡逐年下滑。一些學者定義於西元 1980 年後出生的孩子為「Digital Natives (數位原生)」(如：Prensky, 2001)，認為數位原生的孩子一出生就玩著電腦、網路等科技而成長，他們的學習、思考、生活方式與獲取知識的方式都與先前不同。為此，研究如何建構一套符合數位原生的孩子的學習方式，讓學生以電腦作為學習與練習平台，老師能瞭解學生的進度與學習歷程外，將對數位原生的一代有極大的好處。

因此，本研究嘗試從國小低年級的學生，屬於數位原生的孩子為對象，以國語文為主結合遊戲式、互動式來建構一對一數位教室，以探索是否能符合數位原生的學習方式，以引起學

生的學習興趣和提昇競爭力。另外，本研究也發展一套針對低年級的國語文課程與教材，以配合教師教學與學生學習。

2.研究方法和教材

2.1. 研究對象

本研究對象為桃園縣某國小一年級全體新生，此研究活動在正規的國語科的課堂進行，並在教學中以電腦作為課間與課後練習的平台。

2.2. 國語課程的前置作業

一年級上學期的重要工作，在於提昇教師和學生的基本能力，讓教師能教導大部分的電腦常識，解決簡單的電腦問題；學生能愛護電腦、認識電腦，並擁有基本的電腦操作能力。因此，我們為教師進行了一系列的培訓課程，教師再對班上學生進行授課。

2.3. 國語課程的安排與介紹

2.3.1. 一年級下學期：小遊戲

小遊戲的設計為基本練習題單元，題目類型有國字注音的輸入題、選擇題，詞語的選擇題及配合題，以簡單的遊戲操作搭配題目進行，讓學生可以一邊進行遊戲，一邊回答題目。

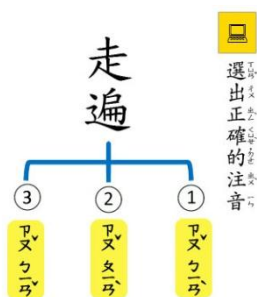


圖 1 原始教材



圖 2 嵌入系統後的教材

一年級下學期的國語任務的類型均為小遊戲，每一課共規劃了四個子任務，分為三個練習任務和一個複習任務，每個任務規劃的練習時間為 10 至 15 分鐘，且每天只有一個任務，避免學生長時間使用電腦而造成眼睛的負荷。

2.3.2. 二年級上學期：翻頁式教材

翻頁式教材意指像書本一樣，學生答對後才可進入下一個頁面。每一個頁面內均有提示語或範例引導學生回答題目，並給予學生即時回饋。翻頁式教材包含更多樣化的題目，除了打字輸入之外，也可用拖曳、手寫...等方式來操作，搭配帶有觸控面板的硬體效果更好。



圖 3 翻頁式教材

二年級的國語任務配置為兩個小遊戲及兩個翻頁式教材，共四個單元。兩個小遊戲任務為基本練習，翻頁式教材為挑戰練習與綜合複習。

3.系統運作流程與即時回饋機制

3.1. 數位教室運作流程

教師和學生都必須使用網路瀏覽器連線至系統網站登入自己專用的帳號密碼，登入系統後就可以使用專屬的介面功能。以下為數位教室系統運作的流程圖。

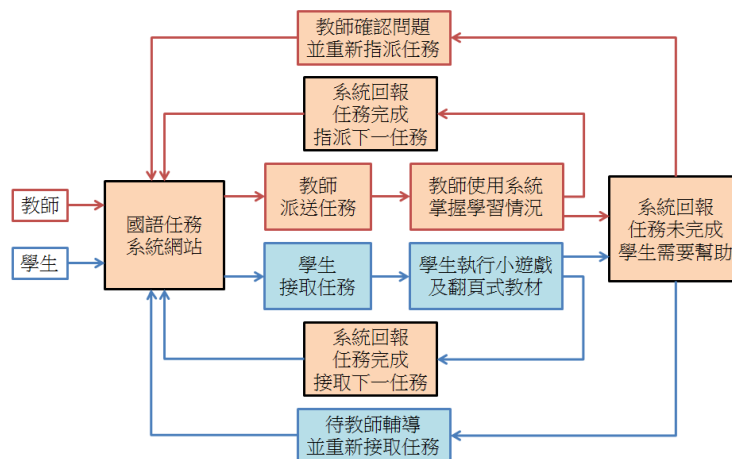


圖 4 系統運作流程圖

3.2. 學生介面的使用

學生以帳號密碼登入系統後，可看到自己的虛擬人物及個人專屬的寵物夥伴。此介面的主要功能為記錄學生的學習歷程與接收任務，共分為五大類重要功能，依序為：

- (1)教練狀態：學生自己的狀態，顯示該學生自己的總達題數、正確率及答題速度。
- (2)寵物狀態：顯示寵物的能力值，目前的狀態。
- (3)道具和裝備：當任務完成後，學生會得到經驗值及葵幣作為獎勵。
- (4)任務欄位：查看任務詳細資料，教師派送的任務及該任務的執行地點也會顯示在此。

3.3. 教師介面的功能

為了方便老師查詢與統計學生的成績，教師專用的管理介面包含了即時監看與統計、預先檢視教材、派送任務...等功能，依序為：

- (1)學生進度顯示：觀看班上所有學生的任務進度，找出進度落後的學生加以輔導。
- (2)派送任務系統：依據學生的進度來指派新的任務給學生。
- (3)統計任務資料：統計全班國語任務的學習情況。
- (4)預先檢視教材：當任務完成後會先上線供教師檢視，若有發現問題可先行修改。

3.4. 即時回饋

數位教室系統的另一項重要功能為即時回饋。進行任務時，不需如傳統紙本作業及考試必須等教師逐一批改答案才能得知結果。學生能直接得到系統的即時回饋，教師可以從系統中找出需要幫助的學生，其他學生則能不受影響的繼續練習。

4. 成果與討論

本研究在系統設計與教材發展兩方面，經由不斷的改良及問題解決，並在學校和家長兩方面的全力支持下，獲得了許多成果和回饋，成果分述於下：

4.1. 數位教材模組與內容設計機制

在設計電腦教材時，需注意的項目有以下幾點：

- (1)建立基礎模組：開發教材時需建立做為基準的範例及元件。
- (2)教材測試機制：當教材設計完成後，經測試可正常運作後方可上線供學生使用。
- (3)擁有高度擴展的特性：研究活動及數位教材，都能經由數位教室系統共同使用。

4.2. 數位教材和傳統教材的搭配

參考優良的傳統紙本教材，發揮創意設計出適合在電腦上使用的數位國語教材。除了使用電腦做練習外，例外設計了紙本練習簿，讓學生擁有足夠的書寫能力。依不同課堂活動的需求來使用數位教材或傳統教材，才足以應付各種場合的學習活動。

4.3. 教師反應與回饋

數位教室系統在國小國語科使用近三個學期後，我們藉由和教師們的訪談，詢問教師們對系統使用的感想，以及在教學現場上的幫助為何，以下歸納訪談重點。

4.3.1. 教師使用數位教室系統後所發現的優點：

- (1)電腦能把學生的學習歷程完整呈現出來，對弱勢學生的補救教學可以做的更徹底。
- (2)系統有即時回饋的功能，能馬上找出學生的錯誤，並可從電腦監控學生的學習進度。

4.3.2. 使用數位教室系統後，學生有什麼樣的反應呢？

- (1)經由老師的教導與鼓勵，進度較慢的學生也能用自己的學習方式跟上全班的腳步。
- (2)不限於紙本上的學習，學生能進行自主學習，自己掌握自己的進度。

5. 結論

目前本研究建構了一套能高度擴展的數位教室系統平台，藉由遊戲式的學習來達到大量練習的效果。隨著研究的進行，學生的學習興趣也逐漸提高，數位教室系統與教材設計均成穩的進步、成長。未來也將在二年級下學期持續進行研究，並分析由數位教室系統收集到的數據資料，持續開發系統與教材，除了讓系統更穩定之外，也期待能經由國小國語科的成果，帶動其他科目的數位教材發展。

致謝

本文在「國科會」科教處（NSC 99-2511-S-008-002-MY3 與 NSC 101-2631-S-008-003-）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

國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（2008）。教育部。

Chan, T. W. (2010). How East Asian classrooms may change over the next 20 years. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 28-52.

Chan, T. W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., Patton, C., Cherniavsky, J., Pea, R., Norris, C., Soloway, E., Balacheff, N., Scardamalia, M., Dillenbourg, P., Looi, C., Milrad, M., & Hoppe, U. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: an opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.

Kerawalla, L., O'Connor, J., Underwood, J., duBoulay, B., Holmberg, J., Luckin, R., Smith, H., & Tunley, H. (2007). Exploring the Potential of the Homework System and Tablet PCs to Support Continuity of Numeracy Practices between Home and Primary School. *Educational Media International*, 44(4), 289. doi:10.1080/09523980701680904.

Liang, J.-K., Liu, T.-C., Wang, H.-Y., Chang, B., Deng, Y.-C., Yang, J.-C., Chou, C.-Y., Ko, H.-W., Yang, S., Chan, T.-W. (2005). A few design perspectives on one-on-one digital classroom environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 181-189.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

基於數位閱讀標註行為探勘影響閱讀焦慮因素提升閱讀成效

Mining the Factors of Affecting Reading Anxiety based on Annotation Behavior for

Promoting Reading Performance

陳志銘^{1*}，吳志豪¹，鄭詩靜²，游智名²

¹ 國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所

² 國立台灣師範大學工業教育研究所

* chencm@nccu.edu.tw

【摘要】本研究發展一能夠預測學習者閱讀英語文章時之「個人化閱讀焦慮預測模型」，此預測模型係以資料探勘技術為基礎，透過資料探勘技術於個人閱讀歷程及標註行為中進行閱讀焦慮預測規則的建立，並將預測結果與判定規則回傳給教師，以提供教師掌握造成學習者閱讀焦慮之關鍵因素，並提供適當閱讀輔助策略，藉此減緩學習者閱讀焦慮程度，進而提升其閱讀學習成效。實驗結果顯示「個人化閱讀焦慮預測模型」為一個有效預測的閱讀焦慮程度判別工具，並且本研究所發展的線上教師閱讀輔助策略有助於降低學習者閱讀焦慮。

【關鍵字】 合作式閱讀標註；閱讀策略；閱讀焦慮；資料探勘

Abstract: To effectively reduce reading anxiety while reading English articles, this study employs C4.5 decision tree, which is developed a Personalized Reading Anxiety Level Prediction Model (PRALPM) for learners based on individual learners' reading annotation behavior on a digital reading annotation system. Through understanding these key factors that cause reading anxiety, instructor can support appropriate reading strategies to reduce learner's reading anxiety level and promote their reading performance. The experimental results confirmed that PRALPM can correctly predict learner's reading anxiety levels, and it's also a reliable tool for identify reading anxiety. Moreover, based on the predicted learner's reading anxiety level, online instructor can provide the reading assisted strategies to reduce learners' reading anxiety.

Keywords: Cooperative reading annotation; Reading strategy; Reading anxiety; Data mining

1.前言

本研究發展能於任意網頁進行閱讀標註之數位閱讀標註系統，使得讀者可以針對數位文本進行閱讀標註，累積及分享閱讀知識。許多與閱讀相關的研究指出(Klingner et al., 2004; 黃秋燕, 2004)，合作式閱讀學習能夠有效提升學習者閱讀學習成效，因此，將數位環境中有利於資訊分享的特性設計於數位閱讀標註系統中，提供使用者進行閱讀知識的創建(creating)、存儲(storing)、取得(accessing)、發佈(distributing)與分享(sharing) (Patrick, 2004)，可以發展出合作式閱讀學習模式，讓學習者彼此之間可以透過系統進行標註知識的分享與討論，對於閱讀學習將具有極大的助益。

此外，根據過去許多研究結果顯示，不同程度的閱讀焦慮會對學習者造成不同的閱讀學習成效，若能瞭解閱讀焦慮產生的原因以及學習者閱讀焦慮程度，並提供適當的閱讀輔助策略，對於學習者的閱讀學習成效提昇將有很大的助益(陳麗中, 2007)。因此，本研究利用資料探勘技術，從學習者利用閱讀標註系統輔以閱讀學習的歷程中，萃取影響閱讀焦慮程度關鍵因素，

並據此發展出個人化閱讀焦慮預測模型，提供教學者於閱讀學習活動中掌握學習者閱讀焦慮程度及發生原因。除此之外，本研究所提出個人化閱讀焦慮預測模型透過實際教學實驗的驗證，搭配本研究所設計的教師輔助閱讀介面，讓教師依據影響閱讀焦慮之關鍵閱讀標註行為因素，給予相對應線上即時閱讀策略建議與輔助，同時也提供教師與學習者透過討論串方式進行閱讀策略的指導與互動，並進一步依據學習者產生閱讀焦慮的原因施予對應的有效降低閱讀焦慮策略。最後，本研究將所提出之相關方法實作於合作式數位閱讀標註系統中，並藉此系統來支援英語閱讀教學活動的進行，以驗證本研究所發展系統及輔助閱讀策略對於減緩閱讀焦慮與促進閱讀之學習成效。

2.個人化閱讀焦慮程度預測模型

本研究透過學習者於如圖 1 所示之合作式數位閱讀標註系統上的閱讀歷程及標註行為等學習者閱讀歷程資料，運用資料探勘技術找出影響學習者閱讀焦慮程度關鍵行為因素，並據此以決策樹建立個人化閱讀焦慮程度預測模型與可解釋性閱讀焦慮預測規則，建立一個人化閱讀焦慮程度預測模型，並基於閱讀焦慮預測規則找出影響學習者閱讀焦慮因素，進而據此提出降低閱讀焦慮的輔助學習策略，提升學習者閱讀學習成效。

2.1. 資料蒐集

個人化閱讀焦慮程度預測模型建立過程中需使用的二部份資料：(1)影響學習者閱讀焦慮之閱讀標註行為因素；(2)讀者對於文章閱讀焦慮程度資料。閱讀標註類型使用程度不同焦慮程度學習者所慣用的閱讀策略有極大差異性存在，而且閱讀策略使用層次較高學習者普遍閱讀焦慮程度較低；反之，學習者若具有較高閱讀焦慮程度，則其閱讀策略使用層次普遍較低。因此，本研究藉由五種不同的閱讀標註類型使用程度，探討學習者閱讀標註策略使用程度與閱讀焦慮程度之間的關係。此外，本研究所發展的閱讀標註系統設計為一正面性社會性指引(social navigation support, SNS)標註投票功能，以減緩學習者在學習過程中害怕負面評價而產生的焦慮情緒。綜合以上，本研究考量之基於閱讀標註行為，探勘影響閱讀焦慮因素之可能閱讀標註行為特徵如表 1 所示。此外，本研究透過參與建置個人化閱讀焦慮程度預測模型的學習者，分別針對本研究所設計的所有文章利用合作式閱讀標註系統進行閱讀標註學習，並於各篇文章閱讀完畢後，填寫外語閱讀焦慮量表(Saito, Horwitz & Garza, 1999)，以作為本研究進行學習者對各篇文章焦慮程度的資料分群之用。

表 1 影響閱讀焦慮因素之可能閱讀標註行為特徵

類別 (Category)	特徵(Feature)	類別 (Category)	特徵(Feature)
標註類型使用程度	螢光標示	合作式閱讀互動程度	個人標註被回應總次數
	翻譯		回應他人標註總次數
	相關連結		個人標註被標示喜歡總次數
	困惑		標示他人標註為喜歡總次數
	評論		閱讀標註互動總次數
	解釋		
	摘要		

2.2. 個人化閱讀焦慮程度預測模型建置

本研究採用 C4.5 決策樹進行個人化閱讀焦慮預測模型建模，透過蒐集樣本的訓練，本研究共建置了三棵基於考量不同閱讀標註行為特徵之閱讀焦慮預測模型決策樹，並同時採用三棵決策樹進行預測，再利用三種預測結果進行投票後輸出預測的結果，以下將分別詳述三棵

研究法、思考風格問卷及半結構式的晤談，進行多面向的學習成果分析，其研究發現，導入 e-
發現各組不同思考模式的學生有其不同的(思考風格)，進行學習與探究。

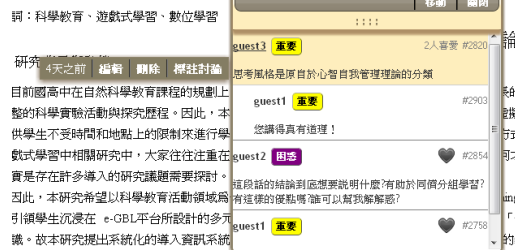


圖 1 合作式數位閱讀標註系統使用介面

決策樹建模的步驟與所得決策樹預測規則。

2.2.1. 決策樹 I

如圖 2(a)所示，此一決策樹預測準確率為 72.2%。根據過去文獻指出，高層次閱讀策略使用程度與閱讀焦慮之間具有顯著的負相關，因此，從決策樹 I 建置結果中可以得知，在評論類型使用程度較低時，則會有較高的閱讀焦慮程度。針對圖 2(a)中紅色星號預測路徑，本研究將於系統提供「鼓勵學習者多瀏覽他人標註並使用評論標註類型」策略建議回傳給教師參考。

2.2.2. 決策樹 II

如圖 2(b)所示，決策樹 II 預測準確率為 72.1%。本研究從中歸納三閱讀焦慮減緩輔助策略如下，首先，針對標註程度小於等於 0.083 且互動總程度大於 0.455 路徑中學習者，本研究推論其閱讀能力普遍較差，因此將鼓勵學習者試著使用翻譯標註類型來熟悉文章內容。而針對翻譯類型使用程度介於 0.083 與 0.5 之間之決策樹路徑中，將提醒學習者避免一味的使用翻譯標註類型，並要求學習者多瀏覽其他學習者標註內容及多與其他學習者互動。最後，針對女性因素中標示他人標註喜愛較少決策樹路徑，其輔助策略為鼓勵學習者多去瀏覽他人標註並多利用標示喜愛等標註互動。

2.2.3. 決策樹 III

如圖 2(c)所示，此一決策樹預測閱讀焦慮程度的準確率為 70%。決策樹 III 結果看來，在男性因素中預測路徑與過去文獻相符，學習者標註被標示喜愛程度越高，顯示其標註內容較具閱讀知識內容，因此推測其閱讀能力較好並處於較低閱讀焦慮程度。而在女性因素中顯示雖與過去文獻不符，然而進一步檢視其閱讀學習表現，本研究推測為過去文獻中所指出促進性焦慮學習者，其閱讀學習表現與閱讀焦慮程度皆較高，然而因其閱讀能力較好，所標註得標助益較具知識內容，所以在被標註喜愛程度上較高。針對上述決策樹規則，本研究從中歸納其閱讀輔助策略為鼓勵學習者多瀏覽他人標註並與他人互動。

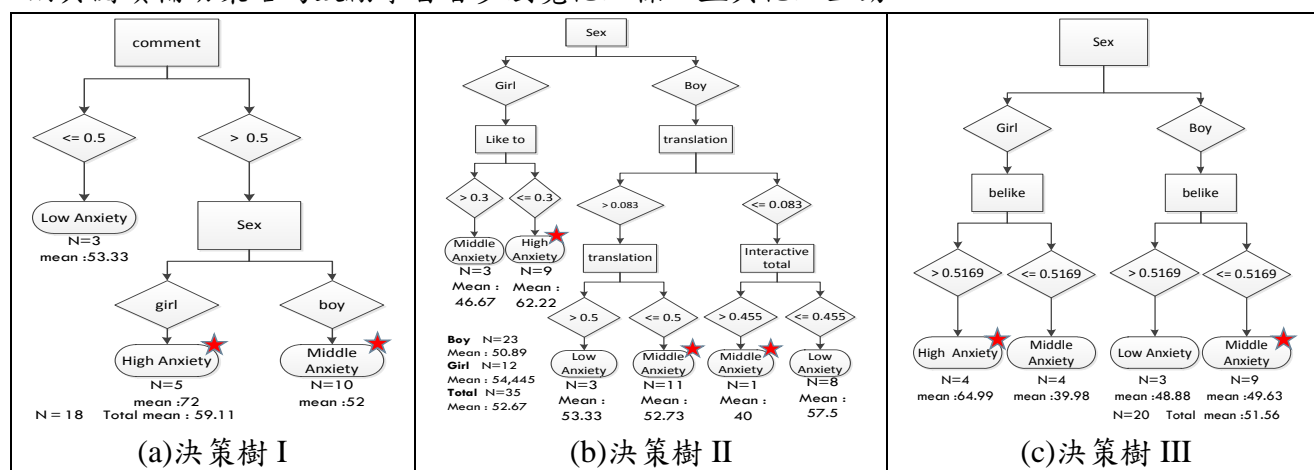


圖 2 閱讀焦慮預測之決策樹建置結果

3.研究設計

為探討在不同學習機制下對於學習者閱讀焦慮減緩成效與閱讀學習提昇成效是否具有顯著差異，本研究透過準實驗研究法將實驗樣本隨機分為實驗組 A、實驗組 B 與控制組三組，其中控制組成員透過閱讀標註系統進行個別閱讀學習，也就是閱讀標註分享功能被關閉，只能進行個人閱讀標註而無法瀏覽他人標註內容；而實驗組 A 成員透過具合作式閱讀標註分享之數位閱讀標註系統進行文章閱讀，不但可以進行個人閱讀標註，也可以分享與瀏覽他人閱讀標註；實驗組 B 成員則透過具線上教師基於個人化閱讀焦慮預測模型預測結果決定閱讀輔

助策略之合作式數位閱讀標註系統進行文章閱讀。三組於實驗過程中之閱讀時間與文章皆相同。在研究對象的選擇方面，本研究以臺北市立萬芳高中附設國中部一年級學生共 114 為學生為主要研究對象，其中有 26 位學習者被隨機選出參與個人化閱讀焦慮預測模型的建模，另外 88 位學生則依本研究實驗設計隨機分派為控制組、實驗組 A 與實驗組 B 學習者，三組分別包含 31、27 及 30 位學習者。三組實驗對象在接受不同教學實驗設計前必須先進行閱讀英語文本內容前測，接著再透過三組所提供不同閱讀學習機制進行英語文章的閱讀，閱讀學習後再進行閱讀文章文本內容後測，同時蒐集學習者於實驗過程之閱讀標註歷程記錄、閱讀焦慮量表及滿意度問卷填答資料，以作為本研究研究問題分析與驗證的依據。

4.實驗分析與結果

本研究針對控制組學習者、實驗組 A 學習者和實驗組 B 學習者在實驗過程中所填寫的焦慮量表前後測分數，利用成對樣本 t 檢定來檢驗。結果顯示，控制組學習者在使用無法彼此分享與瀏覽標註內容的閱讀標註系統進行個別閱讀學習後，閱讀焦慮前後測分數未達顯著性差異。顯示雖然控制組學習者使用本研究所發展合作式閱讀標註系統，但在實驗控制下只能進行個別標註閱讀，屬於個別性的自我學習，對於閱讀焦慮減緩並無太大的效果。實驗組 A 學習者在使用合作式閱讀標註系統之後，閱讀焦慮前後測分數並未達顯著差異 ($P=0.365>0.05$)，顯示在合作式閱讀標註學習機制下，實驗組 A 學習者的閱讀焦慮減緩並沒有造成太大的差異。實驗組 B 學習者在歷經合作式閱讀標註系統及線上教師輔助降低閱讀焦慮策略之後，閱讀焦慮前後測分數差異雖未達顯著差異，但非常接近顯著差異 ($P=0.059>0.05$)。從此一結果可以得知，本研究所提供的線上教師基於學習者閱讀焦慮預測結果所實施之閱讀輔助策略，具有一定程度降低學習者閱讀焦慮之效益。

5.結論

傳統教學場域中受限於空間與教學方式，教師較不易即時且有效的掌握學習者的閱讀焦慮狀態，本研究基於決策樹依據學習者閱讀標註行為特徵發展「個人化閱讀焦慮預測模型」，並將此預測模型實作並實際應用於閱讀教學場域中輔助閱讀標註學習，其學習者焦慮預測準確度達 70% 以上，且預測結果與焦慮量表填答結果達一定程度的一致性，顯示本研究透過學習者閱讀標註行為特徵預測閱讀焦慮程度確實可行，有助於線上教師即時掌握學習者的閱讀焦慮情緒，並輔以適當的輔助降低閱讀焦慮策略。

參考文獻

- 黃秋燕 (2004)。思者為王：運用小組策略閱讀之探究式教學法對台灣高中生進行英語閱讀教學的成效。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學英語研究所，台北市。
- 陳麗中 (2006)。英文閱讀焦慮與閱讀策略之相關研究。未出版碩士論文，國立臺灣科技大學應用外語系，台北市。
- Klingner, J. K., Vaughn, S., Arguelles, M. E., Hughes, M. T., & Leftwich, S. A. (2004). Collaborative Strategic Reading: "Real-world" lessons from classroom teachers. *Remedial and Special Education*, 20, 291-303.
- Patrick Rau Pei-Luen, Chen Sho-Hsen, & Chin Yun-Ting (2004). Developing web annotation tools for learners and instructors. *Interacting with Computers*, 16, 163-181.
- Saito, Y., Horwitz, E. K., & Garza, T. J. (1999). Foreign language reading anxiety. *Modern Language Journal*, 83, 202-218.

華語文診斷與補救教學系統建置之研究

The study of building the diagnostic and remedial instruction system for Chinese learning

張庭綱^{*}，蕭顯勝，潘英豪

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

^{*}cutekangkang@hotmail.com

【摘要】 在過往的華語文測驗中，往往只告知在聽、說、讀和寫各項測驗上的成績，忽略了診斷後的回饋與補救教學。本研究藉由貝氏網路具精準診斷與預測的特性，建置華語文學習診斷與補救教學系統，透過適性化的診斷，讓學習者瞭解其詞彙與閱讀概念的不足，並藉由後續的補救教學加以補強，期望能讓學習者在學習華語文時，能完整地建立起詞彙與閱讀相關的認知概念，並提高其學習成效。

【關鍵字】 華語文學習；貝氏網路；學習診斷；補救教學

Abstract: In the past, Chinese tests only informed to the students that they got the test scores in listening, speaking, reading and writing, but ignored the feedback and remedial instruction after the tests. The study use Bayesian network to build diagnostic and remedial instruction system for Chinese learning. After using this system, we hope learners can improve their learning performance on Chinese learning, and build the concept of vocabulary and reading.

Keywords: Chinese Learning, Bayesian Network, Adaptive Diagnosis, Remedial Instruction.

1.前言

隨著全球化的變遷及亞洲經濟的崛起壯大，華語已成為僅次於英語的強勢語言。目前華語文的學習重「聽」和「說」，較少著力於需要透過知識累積與遷移的「閱讀」上，導致學習者雖然具備了華語文表達的基礎能力，但面對一些利用漢字呈現的訊息，卻無法理解其整體的內容與意思（彭妮絲，2009）。在第二外語的學習上，學習者往往會透過各種認證檢定來檢視其學習狀況。在傳統的測驗中只能告知學習者在試題的對錯結果，無法針對其作答反應加以分析（Lau & Yuen, 2010），診斷其困難所在，給予適時的補救。而近年來許多研究紛紛透過貝氏網路的推理與分析之特性，期望能在教育評量上可以有效預測及診斷學習者在學習上的錯誤概念，並且透過補救加強其應具備的基本能力。

因此本研究以現行常用的華語文教材為例，分析其中的詞彙與閱讀等認知能力建立知識結構，並根據結構中的每一個節點，編製相對應的診斷測驗與數位補救教學內容。利用貝氏網路的機率推論分析診斷出學習者的迷思概念，最後依據診斷結果給予相對應的補救內容進行學習。期望本研究所設計的電腦化適性診斷測驗與補救教學系統能有效幫助學習者了解自我學習狀況，並針對其弱點進行補強以提升華語文的能力。

2.文獻探討

2.1. 華語文認知能力

在語言學習的過程中，一般都會將之分成聽、說、讀和寫四個向度來進行整個學習活動，其中閱讀須依據學習者本身的認知概念與相關語言知識，進行整合與轉化，才能理解其內容與涵義（Park & Kim, 2011）。底下針對詞彙與閱讀兩個主要的認知理解能力進行探討。

2.1.1. 詞彙理解能力

詞彙是閱讀時基本的意義單位，漢字的每一個字詞具有較多的內容消息，因此漢字的認識和累積成為閱讀華語的基礎能力。本研究綜合 Richard (1976) 和 Nation (1990) 提出的詞彙知識定義，以目標詞的語音形式、概念意義等概念做為華語文詞彙理解能力。

2.1.2. 閱讀理解能力

閱讀理解指的是學習者以自身的知識經驗及認知技巧、能力作為基礎，對閱讀題材進行思考，所建構得到有意義的認知（彭妮絲，2009）。本研究依據 Heaton (1988) 提出的閱讀理解能力包含能識別書寫符號、詞彙意義、篇章思想等作為華語文閱讀能力的認知概念。

2.2. 知識結構

知識結構是一存在長期記憶中的認知結構（Shavelson, 1972）。當個體在特定領域知識越具結構化，則越可促進相關知識的建構或精鍊新的知識（黃泮祥、江新合、洪振方，2007）。

2.3. 貝氏網路

貝氏網路是一結合圖形理論中有向圖概念以及貝氏定理為基礎，用來表示各資料間的依賴關係（高超群，2006）。近年來常被應用在學習診斷上，期望透過機率的計算與分析，幫助學習者找出其錯誤概念，並給予適當的補救教學，達到提升學習成效及因材施教的目標。

2.4. 順序理論

順序理論是一種用來了解試題間的順序性，以節省測驗題數達到相同效果與較佳的預測精準度。如圖 1 所示，在原本的測驗中受試者需完成所有試題才能診斷出其錯誤概念為何，若透過順序理論的適性化測驗，當受試者答對試題 C 和 D 卻答錯試題 B 時，則需進一步測驗下位試題 E 和 F，以確實診斷出學生的錯誤概念為何，而且可節省試題 G、H、I 和 J 四題。

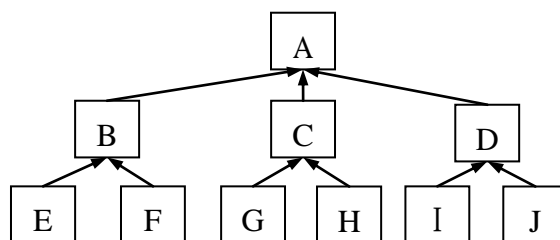


圖 1 試題順序結構

2.5. 適性化診斷

適性化診斷是一種根據學習者診斷的結果，判斷其目前的學習狀況，並提供適當的個別回饋或補救措施（Stobart, 2008），透過這樣的方式不僅告知在作答上的對錯情形，更可詳細地提供有關該試題本身相關的概念給學習者（Kleij, Eggen, Timmers & Veldkamp, 2012）。

2.6. 補救教學

補救教學是針對診斷後具有學習困難的學習者，依照其個別情況實施不同的教學方式與補救課程，把握修正的時機，幫助學習者以提升其學習成效及建立自我信心。

3. 研究方法與設計

本研究主要目的為根據華語文的知識結構，建置診斷與補救教學系統，為了達成研究目的，以下就整個研究的核心：知識結構、適性化診斷與補救教學之建構步驟與方法進行說明。

3.1. 建立華語文閱讀與詞彙的知識結構

本研究的華語文詞彙與閱讀知識結構是由研究者根據文獻、教材內容與研究團隊討論之結果，將華語文詞彙與閱讀能力透過階層式的架構，由下往上、由淺至深的完整建立起來。

3.2. 評鑑與檢核單元知識結構

依據建置好的華語文知識結構，針對其節點間的關係與內容敘述，編製檢核表，並邀請 4 位教授華語文的教師針對本研究的知識結構進行檢核，並依據其意見進行調整與修改，其結果如圖 2 所示，知識結構的最下層為了解詞彙的語音、書寫形式，往上延伸為了解詞彙的意思與其使用限制等進階能力，最上層則是由數個句子所組成的短文閱讀理解能力。

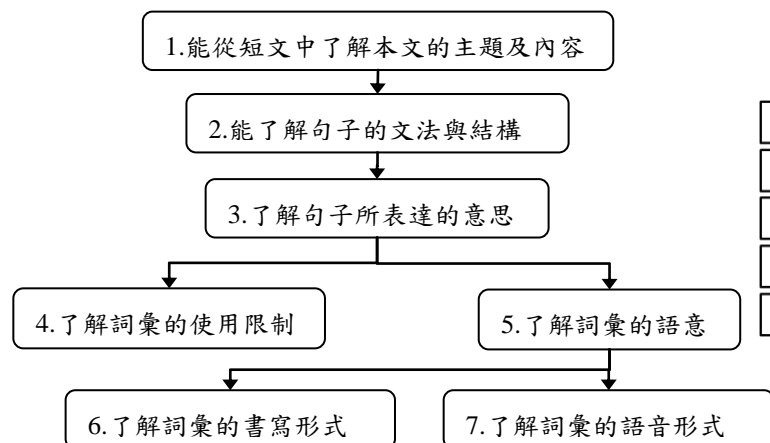


圖 2 華語文閱讀與詞彙知識結構

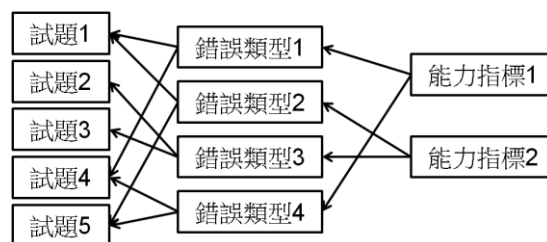


圖 3 貝氏網路模型

3.3. 診斷試題編製與建立貝氏網路模型

請華語文教師根據每個節點所對應到的錯誤類型，編製診斷測驗的試題，再將試題、能力指標與錯誤類型，以人工的方式建立起關聯性與貝氏網路的模型，如圖 3 所示。

3.4. 紙筆預試與修正試題

針對台北某大學的語言中心短期學習華語文之外籍人士進行預試，預計抽樣 100 人。並根據預試結果分析試卷的鑑別度與難易度，進而修正試題內容作為正式實驗時使用。

3.5. 利用順序理論得到本單元的試題結構

根據適當的閾值及順序理論的分析，得到試題上下位的關係，將其結果做為適性化診斷時的選題依據，在試題結構上位的試題先行施測，並根據每位受試者作答的結果選擇接下來的試題，直到診斷出受試者的能力。

3.6. 貝氏網路辨識率分析與修正

利用貝氏網路相關程式，將預試的結果進行分析，計算受試者在錯誤類型、能力指標之間發生的機率，再藉由分類決斷值的給定，與先前建置的貝氏網路模型相比較，確認其吻合程度，並依此判斷是否需要對貝氏網路進行修正。

3.7. 建置電腦化適性診斷與補救教學系統

將修正完成後的診斷試題進行數位化，讓受試者登入診斷系統後，透過其作答反應與適性化選題機制來進行測驗，如圖 4 所示，在傳統測驗中必須從題目 1 開始依序作答，但透過順序理論的機制，會根據先前的預試結果，判斷五道題目中哪一題對受試者而言是比較困難的題目，由此先行作答，並依其答題的反應，選擇接下來受試的題目。測驗結束後，會依據貝氏網路分析出來的結果，系統會自動判斷其錯誤概念與能力所在的依據。

在補救教學系統的部分，依照知識結構的每一個節點，設計相對應的補救教學內容，如圖 5 所示，根據知識結構中「了解詞彙語意」的節點，搭配教材內容中出現的詞彙「包裝」之字義、用法等例句上的補救教學。受試者在診斷測驗結束後，系統會依據診斷的結果，找到所有錯誤概念中，對應至知識結構中最底層的節點，由下往上依序給予適性化的補救教學內容，透過這樣的方式，幫助受試者能完整地瞭解華語文的閱讀與詞彙認知概念。

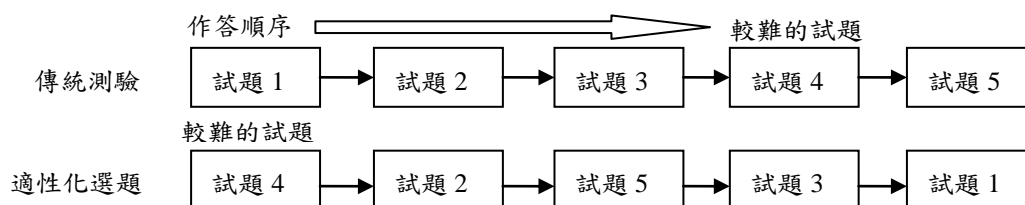


圖 4 傳統測驗與適性化選題的差別



圖 5 補救教學內容，示意圖

4. 結論

期望透過本研究規劃與設計的華語文診斷與補救教學系統，藉由順序理論的運算，將診斷測驗加入適性化地選題機制，並且透過貝氏網路的分析、認知概念的結構化以及適性補救的教學內容，針對其弱點一一進行補強，完整地將華語文的閱讀與詞彙認知能力與知識建構起來，達到最佳的學習成效以及因材施教的教育目標。

參考文獻

- 邱靖惠 (2008)。應用貝氏網路進行國中地理「台灣天氣與氣候」單元之學習診斷測驗編製及適性補救教學設計。亞洲大學資訊工程研究所碩士論文，未出版，台中。
- 高超群譯 (2006)。人工智慧—現代方法。台北：全華。
- 彭妮絲 (2009)。華語文閱讀教學研究—以閱讀理論與個案為基礎之探討。《聯大學報》，6(1)，39-61。
- 黃泮祥、江新合、洪振方 (2007)。知識結構網路表徵分析之研究—高一基礎力學為例。《師大學報》，52，79-104。
- Heaton, J. (1988). *Writing English Language Test*. London: Longman.
- Kleij F. M. v. d., Eggen T. J. H. M., Timmers C. F., & Veldkamp B. P. (2012). Effects of feedback in a computer-based for learning. *Computers & Education*, 58(1), 263–272.
- Lau, W. F., & Yuen, H. K. (2010). Promoting conceptual change of learning sorting algorithm through the diagnosis of mental models: the effects of gender and learning styles. *Computers & Education*, 54(1), 275–288.
- Nation, I.S.P. (1990). *Teaching and learning vocabulary*. Boston: Heinle & Heinle.
- Park, H. R., & Kim, D. (2011). Reading-strategy use by English as a second language learners in online reading tasks. *Computers & Education*, 57(3), 2156–2166.
- Richards, J. C. (1976). The role of vocabulary testing. *TESOL Quarterly*, 10, 77-89.
- Shavelson, R. J. (1972). Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *Journal of Educational Psychology*, 63, 225-234.
- Stobart, G. (2008). *Testing times: The uses and abuses of assessment*. London: Routledge.

機器學習評量中文文章適讀性之實作

Implementation of Machine Learning-based Readability Assessment for Chinese Articles

王竣弘^{*}，蔡份翰，陳耀輝
國立嘉義大學資訊工程學系
^{*}s0970413@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究提出一種有效判定中文文章適讀性的機器學習分類方法，並提供網路線上服務，讓使用者能擁有一個客觀且準確判斷文章適讀性的參考依據。分類方法主要包含了三個階段，首先是將文章藉由斷詞系統適當的切割成詞彙集，接著利用 chi-square 特徵選取方法得到文章分類的詞彙影響力排名，並計算詞彙的 TF-IDF 及淺顯特徵的變量來得到特徵集合，最後提供特徵集合的數值讓 SVM 產生訓練模型和測試文章自動分類器的準確度。

【關鍵字】 適讀性；SVM；分類

Abstract: This study proposes a machine learning-based classification method that can effectively determine the readability of Chinese articles, accompanied with a web interface that provides users with an objective and accurate tool for evaluating text readability. The classification method includes three major steps. First, articles are transformed into discrete terms by a word segmentation system. Then, the terms are ranked according to their importance on classification computed by chi-square feature selection method, and the TF-IDF values of the terms and the variables derived from shallow features are used as the feature vector for each article. Finally, the feature vectors are used for SVM to train models and test articles to evaluate the accuracy of the classifier.

Keywords: readability, SVM, classification

1.前言

現今資訊與知識傳播方式主要以書籍、網際網路及資訊媒體為主。由於文章的用字遣詞與句法結構的難易度，可能會影響閱讀者對文章的理解程度，如果將文章經過適讀性的標記，便可幫助學習者挑選適合的文章，或是成為分析兒童網頁內容的參考指標，輔助老師作為選用教材的依據。本論文依據國小兒童的閱讀能力，提出一種有效判定中文文章適讀性的分類方法。此方法採用 SVM 機器學習方式，以 TF-IDF 值和淺顯特徵的變量值作為特徵集合以建立適讀性分類器，並將分類器以網頁服務方式提供給一般使用者。我們使用中央研究院語料庫的文章來建立高年級國小分類器，實驗結果的 F-measure 可達 0.91，證明本研究提出的文章適讀性分類器有相當高的準確度。

本論文架構如下：第二節探討文章適讀性的研究現況；第三節說明本論文所提出的研究方法；第四節介紹實作的環境與實驗的結果；第五節為結論與未來展望。

2.相關研究

目前已經有相當豐富的英文適讀性的研究成果，相較之下，中文適讀性的研究正處於起步階段。關於適讀性分析的研究，最初是採用適讀性公式分析。大多公式是根據文章內容計算

淺顯特徵的變量，並用數值來代表分析的結果。後來隨著電腦科技的進步，有學者提出使用機器學習的分類技術於文章適讀性的研究。

2.1. 適讀性公式

通常兒童閱讀的文章所使用的語法較為簡單，因此適讀性公式中所使用的變量，多為採用有助於判斷語法難易程度且容易從文章取得的淺顯變量，根據每篇文章內容並計算公式所使用的變量，再將變量數值套入適讀性公式以求得適讀性分析結果，例如 SMOG 公式、Gunning Fog 公式或 Flesch-Kincaid 公式。雖然適讀性公式大多使用淺顯變量(淺顯特徵 shallow feature)，例如：文章長度、文章句子數及平均句長，計算速度快為其優點，但近期的研究成果指出適讀性公式中使用的變量太少且不夠深入，再加上可能會有語言上的限制，因此正確率相對較低。

2.2. 機器學習

隨著電腦處理能力的提升，以機器學習方式來處理自動分類的研究也很常見。目前經常被使用到的機器學習演算法包含了 SVM 及 Naïve Bayes 等，並且已經有研究將機器學習應用於文章適讀性分析 (Feng, Elhadad, & Huenerfauth, 2009; Kate, Luo, Patwardhan, Franz, Florian, Mooney, Roukos, & Welty, 2010)。文字分類的技術大致可分成四個步驟，首先是資料前處理動作，包括文章斷詞；第二步驟則是選擇具影響力的特徵集合，也可藉由特徵選取演算法來取得，例如 Information gain、Mutual information、Chi-square；第三步驟則是將經過計算且用於代表訓練資料的特徵集合給予機器學習演算法訓練出分類模型；最後第四步驟是經由已經建立分類規則的分類器來對測試的文章進行自動分類。

機器學習方法所使用的特徵集合相較於上一節提到的適讀性公式來的多且複雜，我們將以四種類型進行討論：1.淺顯特徵：例如句子平均長度、句子平均文字數目。2.詞性特徵：除了文字出現的頻率以外，統計文章內容中各種詞性出現的頻率，其中以名詞較具影響力 (Feng, Jansche, Huenerfauth, & Elhadad, 2010)。3.語意特徵：句子中使用的文字包含的語意類別愈多造成句子語意過於艱深，明顯會考驗讀者的閱讀能力。4.語言模型特徵：語言模型是考慮文章已經出現 $n-1$ 個詞的情況下，預測第 n 個詞語出現的機率，該機率表示為 $P(w_n/w_1, w_2, \dots, w_{n-1})$ 。

3.研究方法

我們將於本節介紹兒童適讀性分類所使用的方法，首先敘述整個研究方法的流程，接著針對整個流程中的斷詞、特徵選取、TF-IDF 計算、訓練模型和分類測試五個步驟進一步說明。

3.1. 方法描述

本研究使用的方法大致上可分成資料前處理、特徵蒐集與計算及機器學習訓練與測試三階段。首先我們發現一個中文文字的特性，即詞彙與構成詞彙的文字之間並非一定有語意上的關係，例如「我是學生」，如果直接視為「我」、「是」、「學」、「生」四個文字，明顯無法保留「學生」這個詞語的原意。接著我們必須以每組特徵集合數值的形式來代表每一篇文章，因此如何選擇少數且有效分辨出正負面資料的特徵集合是一個重要的課題。因此本研究採取目前常見的特徵選取方法選出詞彙集合，從詞彙集合中選取較具影響力的詞彙。接著統計詞彙出現在文章及文件集的頻率，得到一個代表著詞彙在文章中重要性的數值。而這個數值會與詞彙出現在文章的次數成正比關係，相對的在整個文件集中，與包含此詞彙的文章數成反比關係，因此計算每個詞彙的 TF-IDF 數值後，便可將這些數值代表文章屬於正面或負面的分類依據。

3.2. 流程說明

我們將討論本研究方法的五個步驟所使用的工具或方法。不論是訓練文章或是測試文章都必須先經過資料前處理的動作，我們使用的工具是中央研究院斷詞系統(CKIP Group, 2009)。該系統的輸入與輸出資料都是採用 XML 格式，斷詞後的文章內容為詞彙集合組成，每個詞彙都會伴隨著詞性標記，並且以全形空白區隔詞彙。

為了要從訓練文件集找出具有影響力的詞彙，我們嘗試使用 Information gain、mutual information、chi-square (X^2)三種特徵選取方法，並從實驗中發現 chi-square 選出的詞彙能得到最好的分類結果，另外 (Yang & Pedersen, 1997) 也比較過三種方法並指出 mutual information 表現較差。當我們挑選出具有影響力的詞彙集合，即挑選經過特徵選取方法計算後的較高數值，便可計算詞彙出現於文件集的 TF-IDF 值。我們除了將詞彙集合的 TF-IDF 數值視為特徵集合以外，還參考荊溪昱提出的中文適讀性公式 (荊溪昱, 民 83) 中所使用的變量，加入課文長度、平均句長及常用字比率三種變量於特徵集合。

最後的訓練與測試兩個步驟是將每篇文章以文章正負面標記及特徵集合數值的指定輸入格式，提供給 LIBSVM (Chang & Lin, 2011) 訓練出分類器模型或分類測試文章。

4.實作

首先我們定義適合高年級學童閱讀的文章所涵蓋的範圍是從一年級到六年級能夠理解的文章。本研究的資料來源為中央研究院語料庫的文章 (Institute of Linguistics, Institute of Information Science, & Computing Center of Academia Sinica of Taiwan, 1997)，由於該資料集合沒有提供文章難易程度的標記，因此我們從語料庫中挑選 1394 篇文章，並聘請五位專家協助評估文章難易度。接著再從評估後的文章，挑選出五位評估分數相同或是只有一位評估分數不同的文章，低中高年級文章總共為 324 篇，超過高年級程度文章為 274 篇，所有文章總共為 598 篇。為了得到準確的實驗結果，我們將所有資料平均分成五組，依序挑選一組資料為訓練資料，其他四組資料為測試資料，接下來可從五回合的實驗結果得到平均後的 F-measure 值。

實驗採用 chi-square 特徵選取方法，選擇 SVM 機器學習演算法的 RBF (Radial basis function) 核心函式。一開始我們選用 10 個詞彙特徵於機器學習方式，F-measure 可達到 0.88，其數值高於適讀性公式，而且四種評量公式(Precision、Recall、F-measure、Accuracy)都能達到 0.80 以上。我們於 3.2 節提到本研究所使用的兩種類型特徵，因此我們將於第二個實驗挑選不同數目詞彙的 TF-IDF 特徵，並藉由觀察四種評量公式及五組實驗的平均時間來評斷分類器的準確度。我們發現使用 100 個詞彙數與 1000 個詞彙數時(表 1)，F-measure 都可達到高於 0.90 的分類結果，雖然 F-measure 提昇了 0.02，但是後者的耗費時間卻是前者的 9 倍之多。

表 1 詞彙特徵的分類結果

#Terms	Precision	Recall	F-measure	Accuracy	TotalTime (s)
10	0.93	0.84	0.88	0.88	26.99
100	0.93	0.89	0.91	0.90	42.26
1000	0.92	0.94	0.93	0.92	380.04

在第三個實驗中，我們選擇分類結果略差但耗費時間較少的詞彙字數，因此挑選在 100 以下並且為十倍數的詞彙個數來作為特徵集合數目，並考慮搭配三個淺顯特徵的變量—文章長度、平均句長及常用字比率，以得到多種特徵組合方式。從實驗結果中觀察到，只有在使用 50、70、100 個詞彙數目情況下，分類器不受加入淺顯特徵而增加 F-measure 數值，這也明顯表示加入三個淺顯特徵能提升高年級分類器的準確度。表 2 顯示 10 個詞彙數及 100 詞彙數分別加入三個淺顯特徵後所得的評量數值。

表 2 結合詞彙特徵及適讀性公式特徵的分類結果

#Terms	shallow feature	Precision	Recall	F-measure	Accuracy
10	3	0.94	0.88	0.91	0.90
100	3	0.92	0.89	0.91	0.90

最後我們製作一個文章適讀性線上分析的使用者介面，並開放直接貼上文章內容和上傳指定格式的文字檔案兩種提供文章內容的方式。我們希望藉此將研究成果製作成線上服務工具，以提供一般使用者判斷兒童適讀性內容的工具。例如國小老師準備的上課教材或是兒童網頁內容皆可使用此一工具來判斷文章內容的難易度。

5. 結論

本研究提出一個判定中文文章適讀性的分類方法。我們使用中文斷詞系統、chi-square 特徵選取，TF-IDF 及淺顯特徵來取得特徵數值，最後用 LIBSVM 來訓練分類模型與測試分類器的準確度。實驗證明本研究方法能達到不錯的分類結果，未來可以進而訓練出低年級及中年級的分類器加入工具中。另外本研究所使用的特徵都是從純文字文件取得，未來考慮加入其他非文字類型的特徵，例如網頁包含的圖片數目，以延伸至分類兒童網頁的工作。

致謝

本論文為國科會兒童中文網頁適讀性評估研究計畫補助的部份成果，計畫編號為 NSC 99-2511-S-415-007-MY2，特致謝忱。

參考文獻

- 荊溪昱 (1994)。中學國文教材的適讀性研究。行政院國家科學委員會專題研究成果報告 (編號: NSC82-0301-H-017-009)，未出版。
- 蔡倫翰 (2011)。使用 TF-IDF 和 SVM 評量中文文章適讀性 (未出版之碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義市。
- Chang, C. C., & Lin, C. J. (2011). LIBSVM: a library for support vector machines. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 2(3), 1-27.
- Feng, L., Elhadad, N., & Huenerfauth, M. (2009). Cognitively motivated features for readability assessment. *Proceedings of the 12th Conference of the European Chapter of the ACL*, 229-237.
- Feng, L., Jansche, M., Huenerfauth, M., & Elhadad, N. (2010). A comparison of features for automatic readability assessment. *The 23rd International Conference on Computational Linguistics*, 276-284.
- Institute of Linguistics, Institute of Information Science, & Computing Center of Academia Sinica of Taiwan. Academia Sinica Balanced Corpus of Modern Chinese. Retrieved from <http://dbo.sinica.edu.tw/SinicaCorpus/>.
- Kate, R. J., Luo, X., Patwardhan, S., Franz, M., Florian, R., Mooney, R. J., Roukos, S., & Welty, C. (2010). Learning to predict readability using diverse linguistic features. *The 23rd International Conference on Computational Linguistics*, 546-554.
- The Chinese Knowledge and Information Processing Group. (2007). A Chinese word segmentation system. Retrieved from <http://ckipsvr.iis.sinica.edu.tw/>.
- Yang, Y., & Pedersen, J. O. (1997). A comparative study on feature selection in text categorization. *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Machine Learning*, 412-420.

Detecting New Vocabulary from News Articles for Chinese Teaching as a Second Language

Yuen-Hsien Tseng¹, Chin-Chin Tseng², Shih-Chang Hsin³, Zih-Ping Ho⁴, Bo-Shun Liao⁵, Wen-Hui Mu⁶

^{1,4,5,6}Information Technology Center, National Taiwan Normal University, Republic of China

^{2,3}Graduate Institute of Teaching Chinese as a Second Language, National Taiwan Normal U., ROC.

*samtseng@ntnu.edu.tw

Abstract: *In teaching Chinese as a second language (SL), there is a need to collect emerging vocabularies popular in the local Chinese society for updating the teaching materials or for timely use in classroom. To collect these terms, a technology-enabled mechanism to digest everyday language usage and to report on possible new terms would be of great help. News articles represent a feasible source for finding the candidate terms. Therefore, we propose an approach to sieve out the candidate new terms from a 10-years news stream of more than 2,900,000 articles. Based on the techniques of keyword extraction, term association analysis, and hot topic detection, we were able to extract candidate new terms in support of Chinese teaching as SL.*

Keywords: New Vocabulary, Chinese Learning, Second Language, Textbook Compilation.

1. Introduction

In teaching Chinese as a second language (SL), there is a need to collect emerging vocabularies popular in the local Chinese society for updating the teaching materials or for timely use in classroom. This need seems not to be an issue at first sight since Chinese teachers are assumed to know which terms are fashionable in Chinese society's daily life. Non-domestic teachers have less contact with the everyday language used in the domestic society and they would need such information about new terms. Even if a Chinese teacher has knowledge of them, an evidence-based statistics would help to include those new terms in the updated teaching materials.

In this article, we propose an approach to sieve out the candidate terms from a large and long-lasting stream of news. This approach is based on the previously developed techniques for keyword extraction, term association analysis, and hot topic detection (Tseng et al., 2009, 2010). We apply them in a novel way to hopefully meet the need as mentioned above.

2. Research Method and Result

In previous research, Tseng, Chang, Chang Rundgren & Rundgren (2010) extracted junior high school textbook terms from news reports for item development in support of measuring civic scientific literacy in media. This work extended their approaches by replacing the textbook terms with those basic contextual terms from a teaching material developed by Hsin, Deng, & Lee (2010). Figure 1 and Table 2 show an example of a candidate ter.

3. Conclusions

New vocabularies extraction for SL teachers are useful to close the gap between the language been taught and the language been used. Thus a software tool which helps collect new popular daily use Chinese vocabularies automatically is desirable. However, such a technical tool is not trivial to develop. Based on some text mining techniques such as key

term extraction, term association analysis, and hot topic detection, we are able to extract candidate vocabularies in support for SL teaching: life style vocabularies could be included into the teaching materials, and students could more easily join to Chinese culture society. The results were welcomed by Chinese teaching professionals, showing the potential usefulness of this work. Future work will collect more corpora and examples for further applications.

Acknowledgment

The work is supported in part by the Aim for the Top University Plan of National Taiwan Normal University, sponsored by Ministry of Education, Taiwan, R.O.C.



Figure 1 Example of system demonstration

Voc.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	slope
金融海嘯	0	0	0	0	0	0	0	0	1810	6321	421
黑心商品	0	0	0	0	21	44	24	28	102	33	8
減碳	1	1	0	0	0	4	3	106	2131	1775	190
山寨	9	8	14	11	6	9	8	4	43	704	40
產銷履歷	0	0	0	0	2	9	20	26	10	9	2
部落格	0	0	1	2	15	312	1188	1370	1476	1541	212
火星文	0	0	0	0	0	22	193	44	28	34	8
粉絲	55	69	62	96	721	1811	1866	1262	1418	1172	193
台客	47	70	67	73	67	204	162	174	143	254	20
詐騙集團	356	389	424	706	954	1020	946	807	702	490	37

Table 1 The demonstration of trends of selected vocabularies from 2000 to 2009¹

Footnotes

¹“金融海嘯” means global financial crisis (belongs to the banking category); “黑心商品” means black heart of goods (shopping); “減碳” means carbon reduction (living); “山寨” means cottage (shopping); “產銷履歷” means traceability (food and bakery); “部落格” means Blogs (social relationship); “火星文” (social relationship); “粉絲” means fans (social relationship); “台客” means Taiwanese in other countries (social relationship); “詐騙集團” means fraud groups (safety).

Reference

- Hsin, S. C., S. H. Deng, M. Y. Lee (2010) *Basic wordlist for teaching Chinese as a second language*, National Taiwan Normal University Published, Taipei City, Taiwan.
- Tseng, Y. H., Lin, Y., Lee, Y. (2009). A comparison of methods for detecting hot topics. *Scientometrics*, 81(1), 73-90.
- Tseng, Y. H., Chang, C. Y., Rundgren, S. N. C., Rundgren, C. J. (2010). Mining concept maps from news stories for measuring civic scientific literacy in media. *Computers & Education*, 55(1), 165-177.

字幕過濾與影片類型對輔助行動英語聽力學習初探

An Exploration Study of How Caption Filters and Movie Genres Facilitate English Listening Comprehension

張智凱^{*}，林育伶，何昱穎
國立臺南大學數位學習科技學系
^{*}chihkai@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究因應多媒體影片於行動載具上播放時觀看字幕不易，開發一「英語聽力影片字幕適性化處理系統」，過濾基礎單字 2200 字，進而提升多媒體影片在行動載具之視覺可讀性，以輔助有效的英語聽力學習。研究選擇知性類、劇情類及動畫類等三類較具有代表性的英語影片類型進行比較，每類分別隨機選擇 30 部影片字幕為樣本，共 90 部影片，並以訊息處理理論為背景，針對不同螢幕尺寸之行動載具，分別設定字幕過濾後的最高門檻值，探討透過系統處理樣本影片字幕後，是否能達成對不同螢幕尺寸所設定之期望值。研究結果發現系統對於劇情類影片有最佳效果，在最高門檻值設定中仍能有 98.47% 的字幕滿足少於五個字的門檻值，整體而言，這三種影片類型的字幕平均皆有 60% 以上的字彙可被隱藏，且符合設立之期望值。

【關鍵字】 行動學習載具；適性化；訊息處理；視覺可讀性；科技輔助語言學習

Abstract: The study developed an adaptive subtitles processing system to cope with difficulties of watching multimedia videos with subtitles on mobile devices. The subtitles, filtered by fundamental vocabulary, can increase readability on mobile devices. The study chose three types of English movies such as intellectual, drama, and animation. The researchers set the maximum threshold of filtering subtitles for different screen sizes of mobile devices based on the information processing theory to investigate whether sample movies with subtitles could be adapted through the system and meet the expected values. On average, more than 60% of vocabulary can be filtered with subtitles and increase visual readability of language learning on mobile devices within a better visual range of watching movies.

Keywords: mobile learning devices, adaption, information processing, visual readability, technology assisted language learning (TALL)

1.前言

本研究開發一「英語聽力影片字幕適性化處理系統」，過濾基礎單字 2200 字，進而提升多媒體影片在行動載具之視覺可讀性，以輔助有效的英語聽力學習。先前研究以知性類影片字幕進行分析，結果發現字幕分級隱藏使字幕具有較佳的顯示效果以及長度，可改善小尺寸螢幕之可讀性，進而提升使用行動設備於多媒體教學之可用性。（張智凱、許靜坤、何昱穎、林育伶、林宗毅、黃祖菁，2011）。因此本研究針對知性類、劇情類及動畫類等三類較具有代表性的英語影片類型進行比較，每類分別隨機選擇 30 部影片字幕為樣本，共 90 部影片，並基於訊息處理理論的容量限制，針對 4 吋手機、7 吋平板電腦與 10 吋筆記型電腦，分別設定字幕過濾後的最高門檻值為 5 字、7 字及 9 字，期望值則為 98%、99% 及 99.99%。研究以人機互動（HCI）的角度，分析在不同螢幕尺寸之行動載具中播放多媒體影片的可讀性是否改善，希望透過普及與大量的英語聽力影片幫助學習者在不同行動載具下進行不枯燥的學習，並期望未來隨著字幕資料庫與詞庫的增加，能公開成為一個良好的免費字幕處理工具。

2.研究方法

本研究使用 Python 程式語言開發一「英語聽力影片字幕適性化處理系統」，藉由過濾字幕中的簡單常用字彙來減少每句字幕的字數，調整字幕於不同螢幕尺寸之行動載具的呈現方式，進而提升多媒體影片在行動載具之可讀性，輔助有效的英語聽力學習。本研究由大學圖書館所購買的外語影片中選擇知性類、劇情類及動畫類等三類較具有代表性的英語影片類型為樣本。經由系統處理，字幕長度因字幕過濾而相對縮減，觀看影片有較佳的視覺範圍，對於輔助英語聽力學習有相當幫助。

3.研究結果

本研究基於訊息處理理論的容量限制，針對 4 吋手機、7 吋平板電腦與 10 吋筆記型電腦，分別設定字幕過濾後的最高門檻值為 5 字、7 字及 9 字，期望值則為 98%、99% 及 99.99%。分析結果如表所示，知性類、劇情類和動畫類這三種類型的影片字幕，在 4 吋手機符合門檻值 5 字以下的字幕，過濾前皆低於 45%，經過系統過濾後皆達到 98% 的期望值；在 7 吋平板電腦符合門檻值 7 字以下的字幕，過濾前皆低於 67%，經過系統過濾後皆達到 99% 的期望值；在 10 吋筆記型電腦符合門檻值 9 字以下的字幕，過濾前皆低於 86%，經過系統過濾後知性類和劇情類影片有達到 99.99% 的期望值，動畫類影片雖未達到期望值，但有 99.97% 也已相當接近。本研究系統對於劇情類影片的字幕有最佳效果，在最高門檻值設定中仍有 98.47% 的字幕滿足 5 字以下的門檻值；對知性類影片的字幕改善程度最大，證明利用系統過濾字幕中的簡單常用字彙，能有效縮減冗長的字幕，進而改善多媒體影片在行動載具之視覺可讀性。

表 1 不同螢幕尺寸之行動載具視覺可讀性改善分析

視覺可讀性 影片類型	<=5 個字(適用於 4 吋)		<=7 個字(適用於 7 吋)		<=9 個字(適用於 10 吋)	
	過濾後	過濾前	過濾後	過濾前	過濾後	過濾前
知性類	98.02%	21.46%	99.94%	44.53%	99.99%	68.47%
劇情類	98.47%	42.33%	99.90%	66.27%	99.99%	85.06%
動畫類	97.90%	44.92%	99.80%	65.50%	99.97%	82.11%

4.結論與未來工作

本研究結果發現系統對於劇情類影片有最佳效果，在最高門檻值設定中仍能 98.47% 的字幕滿足少於五個字的門檻值，整體而言，這三種影片類型的字幕平均皆有 60% 以上的字彙可被隱藏，且符合設立之期望值。本研究在過濾字幕時，以教育部 2200 基礎單字為過濾基準，因此並未將單字的過去式、現在進行式及複數形式進行過濾，在未來工作中，可使用自然語言之相關技術，將過去式、現在進行式及複數等單字進行過濾並分析探討，對過濾字幕的成效是否有影響。最後，本次研究所建立的單字詞庫為，未來可公開作為免費工具，供使用者學習或教育人員提供學生教材之參考，以提供外語學習者適性化的選擇。

致謝

本研究承蒙臺灣行政院國家科學委員會專題研究計畫贊助，計畫編號：NSC 97-2628-S-024-001-MY3、NSC 100-2631-S-001-001、NSC 99-2511-S-024-013。

參考文獻

張智凱、許靜坤、何昱穎、林育伶、林宗毅、黃祖菁（2011）。過濾簡單常用字彙以改善行動外語學習影片之可讀性。第七屆台灣數位學習發展研討會(TWELF2011)，臺灣。

利用探究式資訊素養架構來提升國小四年級學生閱讀理解能力之研究

Improving Fourth Graders' Reading Comprehension Using

Inquiry Information Literacy Framework

林菁¹，謝欣穎^{2*}

國立嘉義大學數位學習設計與管理所

*s0943757@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究以 Big6 探究式學習架構，結合閱讀理解策略，探討國小四年級學生閱讀理解的表現。研究設計為準實驗研究法，實驗組利用國語與資訊素養課程進行一學期的 Big6 主題探究並導入適合的閱讀策略；控制組的國語與資訊課程則採一般教學。兩組學生在課程實施前後均接受閱讀理解測驗，研究結果以單因子共變數分析。此外，研究者也蒐集質化的訪談、觀察和文件資料。研究結果發現，實驗組學生在閱讀理解中的解釋理解歷程學習表現顯著優於控制組，但在直接理解歷程方面，則只有部份實驗組學生與控制組有顯著差異。最後，本研究提出三點建議。

【關鍵字】 探究式學習；閱讀理解策略；Big6 模式

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of inquiry-based curriculum infusing with reading strategies on fourth graders' reading comprehension using the Big6 model. In this quasi-experimental study, two fourth-grade classes were randomly assigned into experimental group and control group. The former accepted an inquiry-based curriculum with infusion of reading strategies, while the later accepted the traditional language classes and information technology classes. Results from the analysis of covariance showed that the experimental group significantly outperformed their counterparts on the measures of interpreting, integrating and evaluating process in reading, while only part of experimental group students did better than the control group on the retrieving and straightforward inferencing process in reading.

Keywords: Inquiry-Based Learning, Reading Comprehension, Big6

1.前言

台灣學生鮮少為了興趣而閱讀（Mullis, Martin, Kennedy & Foy, 2007），我國教師應加強教導學生多元的閱讀策略，以增進學生的閱讀理解能力。本研究嘗試利用探究式學習架構融入閱讀策略，以檢視此課程對學生閱讀理解力之影響。

2.文獻探討

探究式的閱讀環境可提升學生的閱讀素養，Big6 模式即是一個探究式的資訊素養架構（Eisenberg & Berkowitz, 1999）。我們可將不同的閱讀策略融入其六個步驟中，以創造一個有意義的閱讀環境。探究的主題可以自然與生活科技領域為主軸，因為二者均強調批判思考和問題解決的重要（Fang, Lamme & Pringle, 2010）。

3.研究方法

採用不等組前後測準實驗設計，以國小四年級兩個班級作為實驗組（28人）和控制組（17人）。實驗組於資訊素養課程中導入主題探究式教學，國語課程中則配搭閱讀策略。控制組皆授以傳統講述。資訊素養梁老師和級任張老師是本研究的合作教師。張老師讓學生閱讀水生相關書籍並教導閱讀策略（約十八堂課），梁老師帶領學生以水生家族為題進行 Big6 主題探究。研究工具有三：PIRLS 研發的閱讀理解測驗（IRR=87%、KR-20=.86）、統整報告規準、自編閱讀策略問卷。資料蒐集的方法包括測驗、參與觀察、訪談、文件分析、問卷調查。

4. 研究結果與討論

4.1. 在探究式學習架構中運用閱讀理解教學策略對學生「直接理解歷程」的影響

以詹森-內曼法進行分析發現若前測分數介於 8.24~13.26 分間，兩組學生的差異未達顯著差異。對前測成績低於 8.24 分的學生而言，探究式學習架構應較能提升他們的直接理解能力。研究者從訪談中發現學生一開始就抗拒書寫可能間接影響了學生閱讀的表現。

4.2. 在探究式學習架構中運用閱讀理解教學策略對學生在解釋理解歷程的影響

兩組在進行共變數分析後發現實驗組表現顯著優於控制組（ $F=18.463, p=.00<.05$ ），且效果值達中效果值（ $\eta^2=.311$ ）。研究者亦從質化資料中發現學生在探究過程中閱讀、統整資料表現都不錯。

5. 結論與建議

5.1. 結論

由結果可知探究式學習架構中融入閱讀策略有助於高層次閱讀素養之提升（Fang, Lamme & Pringle, 2010），但部份學生較低層次的閱讀能力卻未有顯著改善。初步歸納可能的原因有二，其一是學生平日缺乏做筆記與摘要的習慣，其二是十八堂閱讀策略課程主在提升學生高層次的閱讀能力。

5.2. 建議

1. Big6 主題探究結合閱讀理解策可提升學生高層次的解釋理解能力，但還需要更多練習的機會才能全面改善學生的低層次直接理解能力。
2. 教師可營造一個與探究學習環境，刺激學生找尋答案並練習閱讀理解的基本方法。
3. 未來的相關研究可進一步釐清低層次與高層次閱讀策略教導的搭配，以及國語課程與資訊素養任務的銜接方法。

參考文獻

- Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. (1999). *Teaching information & technology skills: The Big6 in elementary schools*. Worthington, OH: Linworth.
- Fang, Z., Lamme, L. L., & Pringle, R. M. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms, grade 3-8*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Mullis, I., Martin, M., Kennedy, A., & Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 international report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center.

電子漫畫版面呈現形式對閱讀理解及閱讀態度影響之探討

Understanding the Effects of E-manga Layout Presentation on Reading Comprehension and Reading Attitudes

葉思岑^{1*}，林維真¹，岳修平²

¹ 國立臺灣大學圖書資訊學系

² 國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系

*r97126008@ntu.edu.tw

【摘要】 本研究主要目的在探討電子書漫畫版面呈現形式（頁面、畫格）對閱讀理解及閱讀態度的影響。研究採用實驗法，實驗樣本透過立意取樣選取 64 位大學生。研究結果顯示：（1）頁面與畫格版面形式在讀者對電子漫畫之閱讀理解存在顯著差異。（2）頁面與畫格版面形式在讀者對電子漫畫之閱讀態度存在顯著差異。

【關鍵字】 電子書閱讀器；漫畫；閱讀理解；閱讀態度

Abstract: This study investigates if different layouts of digital manga possess influence on subjects' reading comprehension and reading attitude. Sixty-four college students participated in the reading experiment, and the preliminary results suggests 1) Participants who read manga with panel layout performed significantly better reading comprehension than those who read with page layout. 2) Participants possessed significantly positive reading attitude when reading with page layout.

Keywords: e-reader, manga, reading comprehension, reading attitude

1. 電子漫畫閱讀

本研究嘗試透過改變現有漫畫文本呈現方式，探討讀者使用電子書閱讀器閱讀漫畫之行為表現。針對漫畫文本特性的研究曾指出漫畫畫格（panel）是版面呈現的核心要素，又稱為分格或畫框，具有主導閱讀順序與劇情節奏的功效（蕭湘文，2002），若無法理解順序時，也可能使讀者產生漫畫閱讀障礙（Cohn, 2008）。順應目前螢幕尺寸，漫畫在呈現方式上也發展出頁面與畫格兩種主流形式（Yamada, Suzuki, Budiarto, Endoh & Miyazaki, 2004; Arai, & Herman, 2010）。在上述背景之下，本研究嘗試改變漫畫文本呈現方式由過去常見頁面形式為畫格形式，探討讀者如何使用電子書閱讀器閱讀漫畫及其應用效益。具體研究目的在探討二種電子漫畫版面形式對閱讀理解及閱讀態度之影響，冀望能對國內電子書與數位閱讀發展內涵有更深入的瞭解。

2. 研究方法與實驗設計

本研究採用單因子實驗設計，有兩組實驗組，分別是「頁面組」及「畫格組」，「頁面組」近似於傳統閱讀方式，採用頁面形式；「畫格組」則為畫格形式，是將一頁傳統漫畫形式中的數個畫格逐一擷取下來。受試者進入實驗室後，為避免同一組別同質性過高，盡量平均分配具有類似背景的受試者至二實驗組，每位受試者閱讀同一部漫畫的同一章節內容。

本研究採立意取樣選取近半年使用過電腦、平板電腦、智慧型手機或是電子書閱讀器等裝置具電子漫畫閱讀經驗的大學生，使用螢幕尺寸 9.7 吋的 iPad 為電子漫畫閱讀器，閱讀漫畫《魔王》。實驗內容共 19 頁含 84 個畫格，於閱讀實驗結束後進行漫畫閱讀理解測驗與漫畫閱讀態度的評量。共計 64 位受試者同意參與本研究，男女比例均等，並被隨機分派到頁面組與畫格組進行閱讀實驗。

3.研究結果

研究結果顯示頁面組與畫格組之受試者，在閱讀理解平均數有顯著差異($p<.05$)，畫格組閱讀理解平均分數(8.50)高於頁面組(7.69)，且主要反應在「字面理解」上兩組受試者有顯著差異($p<.05$)。本研究並進一步檢驗閱讀理解與閱讀時間之間的關係，發現兩者呈現正相關，並與閱讀理解中的字面理解相關程度最高($r=.363, p=.003$)，即閱讀時間越長，字面理解表現會越好。本實驗畫格組(182.81 秒)整體閱讀時間長於頁面組(145.59 秒)，因此畫格組在「字面理解」表現優於頁面組，即對於需透過記憶理解的漫畫內容表現較好。然而，不論透過哪一種版面形式閱讀漫畫，對於受試者「推論理解」及「判斷理解」皆不產生影響，亦即對於閱讀理解中，瞭解故事情節的程度不會產生影響。

就版面型式而言，頁面呈現接近紙本漫畫呈現，而畫格則是與電子漫畫相似的版面型式，受試者對頁面顯著具有較高的偏好，此結果亦解釋了受試者對於本次使用電子書閱讀器閱讀漫畫的經驗評比偏低，是由於受到過去閱讀習慣與經驗，以及對於電子漫畫呈現形式的刻板印象所致。然而，若以閱讀理解與閱讀態度中的「認知層面」來檢視兩組，則受試者對於電子書閱讀器閱讀漫畫之實用性、重要性或是操作容易度則無明顯差異。

4.結論

本研究以二種電子漫畫版面形式(頁面及畫格)探討漫畫讀者閱讀理解與閱讀態度之表現，結果顯示對上述兩者皆有顯著差異。在閱讀理解方面，畫格組在記憶的表現較佳。然而接近傳統紙本漫畫形式的頁面組在採用意向以及介面偏好則顯著高於畫格組。本研究持續探索電子漫畫版面對閱讀理解與閱讀態度的影響因素，期望對未來電子漫畫介面提出具體設計建議。

參考文獻

- 蕭湘文(2002)。漫畫研究傳播觀點的檢視。台北市：五南。
- Arai, K., & Herman, T. (2010). Method for automatic E-comic scene frame extraction for reading comic on mobile devices. In Latifit, S. (Eds.), *2010 Seventh International Conference on Information Technology: New Generations (ITNG)* (pp. 370-375). Las Vegas, NV: IEEE.
- Cohn, N. (2008). Navigating Comics. Retrieved December 20, 2010, from <http://www.emaki.net/essays/pagelayouts.pdf>
- Duchnicky, R. L., & Kolers, P. A. (1983). Readability of text scrolled on visual display terminals as a function of window size. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 25(6), 683-692.
- Yamada, M., Suzuki, S., Budiarto, R., Endoh, M. & Miyazaki, S. (2004). A system for reading comics on cellular phones and its evalution, *The Journal of the Society for Art and Science*, 3(2), 149-158.

語音辨識技術融入英語學習系統開發探討

Exploring the Development of Applying the Speech Recognition Technology for English

Learning System Design

王怡萱^{1*}，楊叔卿¹，張智星²

¹ 國立清華大學資訊系統與應用所

² 國立清華大學資訊工程所

* annywang12345@hotmail.com

【摘要】 英語學習為台灣教育發展重要一環，如何在電腦輔助語言的學習範疇中提供多元且具彈性的學習方式，讓學習者能享受英語學習已是一重要的研究議題。研究者從資訊科技強化課後學習的觀點切入，將語音辨識技術結合便利性科技學習載具，希冀能強化國小學習者學習英語口說動機與能力，本研究首先進行國小學習者對融入語音辨識技術學習需求分析，接著從反饋中提出相對應的學習系統規格，針對系統架構進行說明與介紹。

【關鍵字】 電腦輔助語言學習；英語學習；語音辨識；系統設計

***Abstract:** The study approaches the goal from the aspect of associating instructional technology with automatic voice recognition technology to propose a learning system for helping elementary school students enhance their motivation in English speaking. The authors collected targeted learners' required functions toward the ASR-based system then integrating the collected data into system design. The system architecture and models are described in this paper.*

Keywords: Computer Assisted Language Learning, English Learning, Speech Recognition, System Design

1.前言

隨著時間與資訊科技的發展，英語教學結合語音辨識技術的電腦輔助語言學習研究日益增加，本研究從教學科技結合語音辨識技術融入國小英語課程的觀點出發，針對預計使用對象國小學習者進行初步性系統需求了解，同時提出相對應的學習系統規格，發展一英語語音辨識離型系統並針對系統架構進行說明與介紹。

2.文獻探討

隨著資訊科技日趨的發展成熟，電腦輔助語言的應用日趨多元，不論是透過個人桌上型電腦、輕便型筆記型電腦或隨身攜帶式手持載具，皆替語言學習者及教學者帶來更多元且具互動性的學習環境，相關研究如 Harbusch et al(2008)透過應用自然語音處理的方式，開發了一套 Sentence Fairy 英語虛擬練習教室，提供了練習模組協助英語教學者解決並提升國小學習者解決英文寫作的的能力。近年，將語音辨識技術融入於電腦輔助語言學習系統應用逐漸吸引教學及研究者注意，如 Neri, Mich, Gerosa, & Giuliani(2008)透過應用自動語音辨識技術開發了一線上發音矯正系統，幫助義大利英語學習者改善發音，在台灣，亦有相關結合語音辨識軟體來提供大學生英語口說對話練習研究(Chen, 2011)，研究皆指出透過語音辨識功能產生的即時互動、不受時間地點約束特性，學習者可與電腦進行擬真的練習情境，減少學習者因與教師或同學練習的語言自我心裡學習障礙，提升自己的英語口說能力。

3.研究方法

本研究透過以形成性問卷蒐集並分析國小學習者對於語音辨識學習系統的需求，再提出系統開發雛型，並著手進行實際規劃與開發。本研究目的包含：1)探討國小學習者對於電腦輔助英語學習系統之需求評估；2)提出融入語音辨識技術之英語學習系統雛形。

4.資料分析與系統設計

針對學習者之需求評估資料分析，研究者歸納出以下要點：1)學習者希望語音辨識學習系統首頁能有清楚功能介紹頁面，同時在介面及系統呈現上，能大量輔以中文說明。2)學習者期待在系統上進行練習英語單字發音與英語單字背誦練習。3)學習者期待結合何文字、聲音及圖像三種類型呈現學習內容以及回饋。4)學習者期待學習系統結合鼓勵機制與學習活動以提升學習動機。5)學習者建議在學習系統中加入遊戲方式，提升學習興趣。本語音辨識學習系統將語音辨識核心融入線上學習系統、學習者透過下載安裝 ASR 語音辨識封包後，即可開始使用本系統。系統包含四個模組，在專家模組中，包含相關的模階層模式英語學習資料庫，提供教學模組分層知識學習庫來源。教學模組根據學習者的學習過程及習概念圖，提供不同的學習路徑推薦。學習者模式記錄每位學習者學習歷程檔案，其中包含英語口說歷程檔案，紀錄學習者練習成果，做為後續學習者或教學者的教學參酌依據。語音辨識模組透過計算學習者輸入的聲音，提供學習者應與評分與辨識的功能，同時，將抽象的聲音評估結果，轉化成具象如：分數或是文字敘述等呈現方式，幫助學習者了解自己口說能力學習狀況與優缺點。

5.討論與結論

英語學習為台灣教育發展的重要一環，如何在電腦輔助語言的學習範疇中提供多元且具彈性的學習方式，讓學習者能享受英語學習已是一重要的研究議題。在台灣，由於地理環境以及實體學習機會的限制，能讓學習者實際體驗英語口說練習的機會並不多，因而，融入語音辨識技術之英語學習系統，似乎可作為目前少子化社會趨勢下，提供並陪伴學習者養成開口練習說英語最適工具之一。本研究將持續進行後續研究發展，並預計將所研發之系統融入正規國小教育中進行實驗研究，相關研究成效將在近期分享。

致謝

本研究感謝國科會計畫編號 NSC 99-2511-S-007-003-MY3 之贊助，以及所有參與者的協助。

參考文獻

- Chen, H., N.(2011) Developing and evaluating an oral skills training site supported by automatic speech recognition technology. *ReCALL Journal*, 23(1), 59-78.
- Neri, A., Mich, O., Gerosa, M., & Giuliani, D. (2008). The effectiveness of computer assisted pronunciation training for foreign language learning by children. *Computer Assisted Language Learning*, 21, 393-408.
- Harbusch, K., Itsova, G., Koch, U., & Kuhner, C. (2008). The Sentence Fairy: a natural-language generation system to support children's essay writing. *Computer Assisted Language Learning*, 21(4), 339

A design-driven ICT course and its impact on pre-service teachers' TPACK development

Joyce Hwee Ling Koh*, Chai Ching Sing

National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

*joyce.koh@nie.edu.sg

Abstract: *This study describes a design-driven ICT course methodology that is anchored upon multiple structured design tasks and examines its impact on the technological pedagogical content knowledge (TPACK) development of 89 pre-service teachers. It was found that such kinds of design experiences realized positive increases in pre-service teachers' technological knowledge (TK), pedagogical knowledge (PK), technological content knowledge (TCK), technological pedagogical knowledge (TPK), and TPACK whereby the effect sizes for TCK, TPK, and TPACK were large. The change of TCK and TPK were significant predictors of the change in TPACK whereas the effects from changes of TK, PK, content knowledge (CK) and pedagogical content knowledge (PCK) were not. As compared to existing studies of ICT course pedagogies, these results demonstrate that multiple structured design tasks had larger impacts on building pre-service teachers' specific know-how for integrating technology with the content and pedagogies within their teaching area. This aspect of the ICT course develops teachers' TPACK.*

Keywords: TPACK, pre-service teacher, ICT integration, design thinking, ICT education

1. Introduction

Design projects have been adopted as an essential methodology for information and communication tools (ICT) courses because it is believed that the design process facilitates the synthesis of teachers' technological knowledge, pedagogical knowledge, and content knowledge to develop TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Koehler & Mishra, 2005a).

When designing lessons that integrate ICT, teachers need to consider how their lesson content and pedagogies could be transformed by the affordances of ICT to achieve deep learning in students (Angeli & Valanides, 2009). Mishra and Koehler (2006) suggest that seven types of knowledge are needed to support this process. Besides technological knowledge (TK), pedagogical knowledge (PK) and content knowledge (CK), their interconnections give rise to four other types of knowledge which are termed as pedagogical content knowledge (PCK), technological pedagogical knowledge (TPK), technological content knowledge (TCK), and technological pedagogical content knowledge (TPACK).

Design projects can have positive influence on TPACK formation (Koehler, Mishra, & Yahya, 2007) but only few studies have measured the changes systematically. Pre and post course TPACK surveys found that pre-service teachers who undergo ICT courses with a major design project reported significant positive change of moderate effects sizes for TK, CK, PK, and TPACK but the effects of PCK, TCK, and TPK were not studied (Chai, Koh, & Tsai, 2010). Qualitative content analysis of pre-service teachers' reflections throughout an ICT design project found that the occurrences of TK and TPK to be most preponderant whereas the occurrence of TCK and TPACK were rare (Koh & Divaharan, 2011). Through structural equation modeling, Chai et al. (2011) found that the positive impact of PK on TPACK became insignificant at the end of the semester whereas the positive impact of TPK were strengthened. In these

studies, pre-service teachers were assigned one major design project at the end of the semester. Berliner (1994) suggested that novice teachers need to be taught the rules of typical performance situations. Given their inexperience, one design task may not be sufficient exposure to the breadth of ICT integration situations needed to enhance their TPACK. Multiple design experiences that are intentionally structured with respect to typical contexts of ICT use may be needed. However, such an approach has not been explored in extant TPACK studies.

This study describes a design-driven ICT course methodology that is anchored upon multiple structured design tasks and examines its impact on the TPACK development of pre-service teachers. While extant studies on teachers' TPACK development are largely qualitative descriptions of teachers' enacted TPACK, this study uses a validated TPACK survey to measure the pre and post course changes in teachers' TPACK perceptions with respect to the seven constructs theorized by Mishra and Koehler (2006). It also formulates a multiple regression model to understand how the development of different TPACK constructs during the course predicted the change in teachers' TPACK.

The following research questions were analyzed:

1. To what extent does a design-driven ICT course enhance the seven aspects of pre-service teachers' TPACK as defined by Mishra and Koehler (2006)?
2. How does change in TK, PK, CK, TPK, TCK and PCK affect the change in pre-service teachers' TPACK?

2. Methodology

The study participants were 111 pre-service teachers attending a mandatory 12-week ICT course in their Postgraduate Diploma in Education course during the August semester of 2011 at a teacher education institution in Singapore. A TPACK survey was administered during the beginning and end of the semester. Participation for the survey was voluntary and a total of 89 teachers responded to both surveys, constituting a response rate of 80.2%. About 61% of the survey respondents were females ($n=54$) and the mean age of the respondents were 26.96 years ($SD=5.07$).

The first three sessions of this weekly course developed the study participants' understanding of lesson planning and the dimensions of meaningful learning that were adapted from Jonassen, Howland, Marra, and Crismond (2008). Thereafter, three group-based design tasks, each lasting three sessions were planned according to the contextual challenges that the pre-service teachers would face in schools. For each task, the pre-service teachers selected topics from the national syllabus of their teaching subject that would be best suited for the ICT tool that was being taught. The first design task prepares teachers for their day-to-day role of content instruction (Lim & Chai, 2008) where they need to develop and teach a 10-minute interactive lecture with the Interactive Whiteboard by selecting a topic from the national syllabus for their teaching subject. The second design task prepares students for student-centered instruction as mandated by Singapore's IT Masterplan 3 (Teo & Ting, 2009) through the development of an e-learning unit that engages students in deep learning through the use of cognitive tools such as concept maps, simulations, and games. In the third task, teachers develop a lesson unit that develops media literacy as stated in the IT Masterplan through digital storytelling with tools such as Photostory, Toondoo, and Glogster. Teachers work in groups of four to choose a suitable lesson topic, produce its lesson plan and the supporting ICT artifacts during each design task. At the end of the semester, teachers design an individual ICT-integrated lesson plan for a topic of their choice with a supporting rationalization of their pedagogical intent for the lesson. This final assignment is planned to help teachers consolidate their learning experiences from the three design tasks in an individual design experience. The instructor provided formative feedback to the teachers as they worked on their design task.

The TPACK for Meaningful Learning Survey was selected to assess teachers' TPACK development because it has been progressively validated with Singapore pre-service teachers (Chai et al., 2010; Chai, Koh, Tsai, & Tan, 2011). It comprises of 42 questions developed according to the seven TPACK constructs. The study participants rated each item

on a seven-point Likert-type scale where 1 - Strongly Disagree, 2 - Disagree, 3 - Slightly Disagree, 4 – Neither agree nor disagree, 5 - Slightly Agree, 6 - Agree, 7 - Strongly Agree. The survey demonstrated adequate internal reliability as both the pre and post survey registered overall Cronbach alphas of 0.97 whereas the individual TPACK constructs ranged from 0.74 to 0.95. The first research question was then analyzed with paired sample t-tests. The second research question was first examined via correlation between the pre-post changes of each TPACK construct. Following this, a multiple linear regression model was set-up with the pre-post change of TK, PK, CK, TPK, TCK, and PCK as independent variables and the change in TPACK as the dependent variable.

3. Results

3.1. To what extent does a design-drive ICT course enhance pre-service teachers' TPACK?

Table 1 shows that after undergoing the design-driven ICT course, significant increases were obtained in TK, PK, TCK, TPK, and TPACK. The effect sizes for TCK, TPK, and TPACK were large whereas those for TK and PK were moderate. CK decreased significantly but the effect size was small whereas no significant change was found in PCK.

Table 1 – Descriptive data and results of paired-sample t-test

TPACK factor	Pre-study survey		Post-study survey		t	d
	M	SD	M	SD		
TK	4.72	1.07	5.27	0.76	4.88**	0.59
PK	4.65	0.85	5.15	0.70	4.92**	0.64
CK	5.09	1.02	4.89	0.99	-2.13*	-0.20
TCK	4.06	1.15	5.14	0.79	8.47**	1.09
TPK	4.38	1.14	5.27	0.79	6.80**	0.91
PCK	4.45	0.98	4.65	0.90	1.54	0.21
TPACK	3.74	1.21	5.17	0.75	11.11**	1.42

** p<0.001 *p<0.05

3.2. How does change in TPACK constructs affect the change in pre-service teachers' TPACK?

Table 2 shows the correlations among the pre-post changes in TPACK constructs. Change in TPK and TCK had large correlations with change in TPACK as these were larger than 0.60. The changes in other constructs were moderately correlated with change in TPACK, ranging from 0.32 to 0.60.

Table 2 – Correlations between changes in TPACK constructs

	Δ TPACK	Δ TPK	Δ TCK	Δ TK	Δ PK	Δ CK	Δ PCK
Δ TPACK	1	.77**	.77**	.60**	.49**	.39**	.32**
Δ TPK		1	.63**	.64**	.54**	.42**	.33**
Δ TCK			1	.63**	.48**	.41**	.42**
Δ TK				1	.42**	.51**	.49**
Δ PK					1	.50**	.50**
Δ CK						1	.46**
Δ PCK							1

** p<0.01

Stepwise linear regression analysis found the model to be statistically significant where 73% of the total variance accounting for the pre-post change in TPACK of pre-service teachers were explained. Table 3 shows that change in TPK and change in TCK were significant predictors of change in TPACK, with TPK having a larger influence.

Table 3 – Stepwise linear regression model

Model	Predictors	B	Std. Error	Beta	Significance	R ²
1	(Constant)	.75	.10		**	0.60
	ΔTPK	.77	.07	.77	**	
2	(Constant)	.50	.09		**	0.73
	ΔTPK	.48	.07	.49	**	
	ΔTCK	.46	.07	.46	**	

** p<0.0001

4. Discussion and Implications

Design is a means of developing what Shulman (1999) termed as teachers' pedagogical reasoning because it engages them in the iterative process of fitting solutions within the opportunities and constraints presented by a problem space (Petroski, 1992). The results of this study support the postulations of Koehler & Mishra (2005a, 2005b) that design activity enhances TPACK. It also extends current TPACK studies by providing insights into how the use of multiple structured design tasks in ICT courses can enhance pre-service teachers' TPACK development.

Previous studies of ICT courses conducted with Singapore pre-service teachers focused on building the TPK of teachers across six weeks of the semester where they explored and generated teaching ideas for specific ICT tools, and then integrated these ideas to design an ICT-integrated lesson unit that was submitted at the end of the semester (Chai et al., 2010; Chai et al., 2011; Koh & Divaharan, 2011). The pre-service teachers in this study were engaging in three structured group-based design tasks and one individual design task for nine out of 12 weeks during the semester. Each design task required them to formulate the actual ICT lesson activities with respect to a lesson topic taken from the national curriculum. The teachers in this study therefore designed four types of ICT lesson units. The paired sample t-tests of the pre and post course surveys show that such an intensive concentration of design experiences yielded large effect sizes for TCK, TPK, and TPACK that ranged from 0.91 to 1.42. In comparison, Chai et al. (2010) found an effect size of 0.69 for TPACK whereas TCK and TPK were not examined. In addition, Chai et al. (2011) only found moderate effect sizes for TPACK while the occurrences of TPACK were rare in Koh and Divaharan's study. These results indicate that the use of multiple structured design tasks could have larger impacts on pre-service teachers' TPACK.

Technology-related constructs such as TCK, TPK, and TPACK showed positive increases and their effects sizes were close to or larger than 1.0 whereas the effect size for TK was only 0.59. Mishra and Koehler (2006) emphasize that ICT integration knowledge was found in these inter-connected knowledge sources. These results demonstrate that the course methodology not only built pre-service teachers' technical know-how of ICT tools but had larger impacts on building their specific know-how for integrating technology with the content and pedagogies within their teaching area. This is further evidenced by the fact that TPACK had the largest effect size when compared with TPK and TCK.

The effect size of -0.20 obtained for CK could be considered negligible (Cohen, 1965) and it appeared that the ICT course had no impact on teachers' PCK. This is to be expected since the teachers in this study were attending methods courses separately and neither CK nor PCK is covered within the ICT course. Nevertheless, Chai et al. (2010) and Chai et al. (2011) found the largest pre-post TPACK changes to be for CK with respect to their ICT course. These results show that when an ICT course is intensively anchored upon multiple design tasks, teachers tend consider connections of CK and PK with TK. Such an interpretation could be supported by Chai et al. (2011) who found that when teachers

worked on one major ICT design project, the contributions of TK, PK, and CK to TPACK were substantially reduced in the post-course structural equation modeling while the contribution of TPK increased substantially. In this study, the multiple design tasks could have intensified the reduced contribution of the single knowledge sources of TK, PK, and CK while the contribution from the connected knowledge sources TPK and TCK were increased. Change in TPK was found to be more influential than change in TCK in this study.

5. Future Research

These findings suggest that ICT training is anchored upon engagement in multiple structured design tasks can realize larger effect sizes for the change in the TPK, TCK, and TPACK of pre-service teachers. These changes in TPK and TCK are also most impactful with respect to realizing the positive changes in TPACK of pre-service teachers. Such a methodology for structuring the design experiences in pre-service ICT courses should be further considered. In future research, this study could be replicated with larger cohorts of pre-service teachers to validate the trends observed. The differences of teachers by variables such as subject area, teaching level, age and gender could also be considered to determine if these factors moderated the extent to which teachers were able to develop TPACK through engagement in design activities. Comparisons could also be made with cohorts of in-service teachers to determine if teaching experience moderates the effectiveness of such an ICT course methodology. Comparisons across different types of ICT courses can also lend insight about how different course methodologies impact teachers' TPACK development. A final area of research would be to set-up quasi-experimental or experimental studies whereby the number of design tasks and level of structuredness of tasks are varied. Such kinds of comparisons were beyond the scope of this study but needs to be examined carefully to validate the current findings.

6. Conclusion

The use of multiple structured design tasks in ICT courses is a methodology that warrants more attention and consideration. Given that design projects are vital components in ICT courses for teachers, there is a need for more thorough understanding of how design activities shape teachers' TPACK. Such kinds of future studies can better inform teacher educators in their planning of TPACK-enhancing ICT course experiences.

Acknowledgements

This research is supported by the Office of Educational Research, National Institute of Education, Grant number: OER 12/10/KHL.

References

- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Berliner, D. (1994). Teacher expertise. In B. Moon & A. S. Mayes (Eds.), *Teaching and learning in the secondary school* (pp. 107-113). NY: Routledge.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology and Society*, 13(4), 63-73.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C. C., & Tan, L. W. L. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193.

- Cohen, J. (1965). Some statistical issues in psychological research. In B. B. Wolman (Ed.), *Handbook of clinical psychology* (pp. 95-121). New York: McGraw-Hill.
- Jonassen, D., Howland, J., Marra, R., & Crismond, D. (2008). *Meaningful learning with technology* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005a). Teachers learning technology by design. *Journal of computing in teacher education*, 21(3), 94-102.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005b). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.
- Koh, J. H. L., & Divaharan, S. (2011). Developing pre-service teachers' technology integration expertise through the TPACK-Developing Instructional Model. *Journal of Educational Computing Research*, 44(1), 35-58.
- Lim, C. P., & Chai, C. S. (2008). Teachers' pedagogical beliefs and their planning and conduct of computer-mediated classroom lessons. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 807-828.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Petroski, H. (1992). Engineering as hypothesis. In *To engineer is human: The role of failure in successful design* (pp. 41-52). NY: Vintage Books.
- Shulman, L. S. (1999). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. In *Learners and pedagogy* (pp. 61-77). London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Teo, Y. H., & Ting, B. H. (2009). Singapore Education ICT Masterplans (1997-2004). In C. S. Chai & Q. Y. Wang (Eds.), *ICT for self-directed and collaborative learning* (pp. 2-14). Singapore: Pearson Education South Asia Pte Ltd.

Educational Reform in a Changing World: Reframing and Refocusing – A Critical Review of Research

Yim Ping LEE*, Victor Der Thanq CHEN

National Institute of Education, Nanyang Technological University

*yimping.lee@nie.edu.sg

Abstract: *This report examines internal and external factors that motivated educational change and their effects on school efforts in curriculum innovation. This review is part of a project to glean and frame student learning from innovative practices in Singapore schools. The reviewed studies surfaced various findings which can be organised under four themes: movers for change, means to change, makers of change and mirrors to the change. As this is a literature review in progress, only the movers for and means of change will be discussed in this report. Potential directions regarding the emerging framework are suggested in the concluding remarks.*

Keywords: educational change, reform, curriculum development, school-based innovation

1. Introduction

Technological advancements in the face of globalisation and changing demographics have sped up the traditional activity of policy makers, researchers and educators in educational reform work. Media literacy has gained exponential momentum in changing teaching and learning in schools. Prensky warned that if nothing is done, our children would find learning in schools boring and irrelevant to their lives (2008). Citing various conversations he had with students, he stressed that media affordances carry new meaning to the education of a generation of digital natives. Today's students used mobile phones to connect, accessed the internet for information and communicated via blogs and emails (Lenhart & Madden, 2005). Faced by students who are digital natives, teachers feeling like digital immigrants, have to adapt to new way of teaching (Considine, Horton, & Moorman, 2009). We concur with Smith and Wilhelm (2006) that increasingly, exemplary learning uses technology to engage the students.

As a mover, information communication technological advances would influence the nature and processes of educational reform in schools. Change is a multi-facet phenomenon. Understanding the dynamics and interaction of other co-existing factors such as context and conditions would sharpen the complex work of educational reform. For instance, the reach of reforms in introducing computers into schools would be limited by the digital divide between the have and have-not within a country (Jones, 2008, June 27). The changing context over the last three decades made it timely to reframe and refocus experiences gleaned from past reforms so that the 21st century schools could better match expectations of stakeholders with their competing resource demands.

The English dictionary describes 'reform' as a set of changes for improvement (Cobuild, 2006). It follows that educational reform would be about making better the teaching and learning in schools. The curriculum defines what should be taught and how things should be taught (Fraser, 2003). Efforts from past school-based curriculum innovations may hold valuable learning points for those who desire to level up education outcomes. There seems to be consensus on the view of educational change as a viable solution for school effectiveness. The area of educational change continues to be a growing interest in Singapore and internationally. Scholars have traced the beginnings of educational reforms as

earlier as 1950s. Studies range from on how reforms impacted teaching and learning to advocacy for more focus on the implementation issues as more policy makers became interested in reforms' sustainability and scalability.

We noted the wide range of research literature on educational change. It is complex and studied through many perspectives. In order that schools could have a more proactive role in changing towards a 21st century curriculum, a retrospective approach is helpful in learning about the multi-dimensional nature of educational reforms. However, while an abundance of literature focuses on selected aspects of educational change, there is a limited range of literature addressing its multi-dimensional nature. This paper examines a chosen range of works and proposes a framework through they can be analysed. This analysis focuses on understanding the scalability and sustainability of educational change in school-based curriculum development. This paper proposes four categories under which such works of educational change might be grouped. These four categories suggest viable levers to navigate change and identify their relative potential capacity for transforming school practices and professional autonomy. The premise of this being that such conditions require school practitioners to be able to articulate their own concepts of educational change and being able to select and lead appropriate school-based modes of curriculum action. This literature review paid special attention to these aims when examining the studies for inclusions. Ideas included school improvement, training and funding, role of teachers and school leaders and measure of impact of change.

2. The Epicenters of Reform

Three decades of educational reforms offer many instructions for change. They allow us to understand where the leverages in educational change are. In this review, we identified four themes emerging from the literature: the movers for change, the means to change, the makers of change and the mirrors to the change. This paper uses these themes to organise issues discussed in the literature. The section on Movers details the sources of forces that activate the agenda for educational reforms. This is followed by the Means to change, a section which examines the conditions needed to build on the initial change and accelerate it to gain the momentum to make impact. As the literature review is still work in progress, this paper will not include the third and fourth sections. The third theme is Makers, analyses the respective roles of people in the implementation process which make educational reforms happen. The fourth theme, Mirrors, traces the quality of the progress and opportunities that challenges threw up. Educational reforms use various tools as mirrors to reflect the change.

2.1. Movers for Change

Although the general belief that educational reform was motivated by improvement in schools. (Borba, 2003), the experience from the last three decades have suggested that the movers for educational reforms were triggered by other forces for change. Educational reform has been instigated by changes both within and outside the education realm. Literature suggests that trigger forces might be responsible in moving the agenda for educational reform. In more recent years, embracing technological affordances in the change movement appears to be consistent with the push for change which could originate from one or a combination of four such trigger forces, namely, economical, political, demographical and ideological.

Economic. Literature suggests that educational reforms were motivated by the economic needs of the country. Nations across the world appeared to compete aggressively in keeping pace in trade and employment. For instance, Hargreaves (2006) noted that countries had used education as an economic strategy to prepare the young for tomorrow's work force. The aim was to equip the school leavers with the necessary competencies and knowledge to be employable. In the 1960s, countries like Ireland, used education to redress the imbalance that existed between academic and technical education, to support her industrialisation program (Clarke, 2010). Historian Cremin (1990) offers a long-term

view of the use of school reform as a solution to America's lack of economic competitiveness. However, American economic competitiveness with Japan and other nations, depended on the country's monetary, trade, and industrial policies (Laguardia & Pearl, 2009).

Political. The government was a strong mover behind educational reform. A newly independent state would use education as a vehicle for self-sufficiency and look to other established systems to bootstrap its own. For instance, political-motivated and influenced by their former colonial relationship, post-colonial states would rely on education reform transfers from their founding countries (D. Johnson, 2006a). Lesser developed countries would adopt reforms as part of the conditions for monetary aid or other education priorities (Phillips & Ochs, 2004).

Countries in different contexts demonstrated varying level of compliance to accept reform packages from their donor country. Madagascar and Réunion were two examples of such politically induced trajectories of educational policy. As French colonies, they adopted French as a language of instruction. Madagascan's adoption of the existing language, French in education was met with resistance. Whereas Réunion was happy to seek the status of being an integral part of the French system (D. Johnson, 2006b). However, there are trade-offs. Phillips and Ochs' study on two British colonies, South Africa and Mauritius (2004). Securing full self-governance seemed to be dependent on their stage of economic development and the level of political awareness among their people. For instance, South Africa, being a developing country with a stronger economy than Mauritius, engaged in a long fierce struggle over language. As a result, Afrikaans was the teaching language in African schools. In contrast, Mauritius' aspiration was to model after Britain's system, tapping on a matured system to become a regional knowledge hub.

Demographical. Migration movements affect educational reform. Globalisation and technological advances increased mobility of people across geographical lines, shifting migration patterns (Van Reken & Rushmore, 2009). In some cases where immigrants were of less fortunate social-economic background schools would be expected to review the learning outcomes of their curriculum to cater to these immigrant children (Hargreaves & Goodson, 2006). To assimilate them into the new country, curriculum changes would focus on a working knowledge of the language of the receiving country (Warren, 2005).

Ideological. The classical hierarchy model of needs was used to understand human motivation, has influenced other fields (Maslow, 1954). As countries become developed nations, economic survival instincts are superseded by ideological priorities. As a fourth mover, ideology as "a system of collectively held normative and reputedly factual ideas and beliefs and attitudes advocating a particular pattern of social relationships", shaped educational reform in its meaning, goals, tools and practices (Hamilton, 1987). For example, belief in the value of long-term efforts on innovation development for specific populations has been replaced by the need to help schools learn how to manage change, and to identify and solve their own problems (Datta, 1981). Finland has a strong societal commitment to serve every citizen and believes that every child can learn (Hargreaves, 2010). Societal aspiration was to move from a low to a top ranking country in the PISA study (Hargreaves, Halasz, & Pont, 2008). Elsewhere in England and Wales, market forces were upheld in their ability to distribute funding and move the standards of education upwards (West & Pennell, 1997). United States of America's 'No Child Left Behind' educational reform was criticized for its undemocratic nature (Hobsbawm, 2007; C. M. Johnson, 2007; Klein, 2007; F. Smith, 2004). The study by Laguardia and Pearl (2009), suggest that in a democratic context that recognised the importance of citizenship preparation, a "bottom up" reform model has a better success rate. As China entered a new historical period, the setup of the Chinese's National Guidelines for Medium- and Long-Term Educational Reform and Development (2010-2020) (more commonly referred as the Guidelines), was used to move the educational discourse towards a common set of vocabulary, representing the public standards of argument, and collective assumptions (Gu, 2010).

While the technological advances have also made it easier for people to cross geographical and political boundaries and accelerating the shifts in demographic composition, economic and ideological trends have left their marks too.

2.2 Means to change

As the context for change becomes more complex, the literature suggests a dominant theme in change: the means to change. In Kidd's (2009) review of twenty-five years of curriculum progress since computer was introduced into schools, he cited various factors that determined progress, namely, sociocultural disparities and teachers' capabilities to integrate the innovation to yield real learning in the classroom. These represent resourcing to fuel the momentum for continued change (Javeri, 2007; Teclehaimanot, 2006). As means for change: funding, training mentoring, communities of practice, professionalism and succession planning function in building capacity and establishing norms and rituals so that the early signs of change could take root in the community.

Funding. We refer funding to monetary means which allow the recipients to purchase equipment, manpower, expertise, technology, and to build infrastructure. It is understandable that colonised countries in the face of aid offers, struggled between starting afresh on their own and tying themselves to the more matured education systems of their donor countries (D. Johnson, 2006b). While curriculum-related funding could counteract local resistance (Clarke, 2010), the uncertainty of funding is a significant contextual factor against change (Snipes & Casserly, 2004). With rising costs in reforms which encourage schools to adopt and using technology, schools become financially dependent in order to keep pace with technology upgrades and to replace obsolete equipment (Bruening, 2010).

Training. Hardware such as infrastructure and equipment are important means to move change. A review of studies on technology adoption into teaching and learning, revealed the inadequacy of resources to address the cognitive, emotional and contextual concerns of schools and teachers (Kidd, 2009; Straub, 2009). Equally important is the software such as capacity building. Training is a critical means to equip people with the necessary skills, knowledge and values to carry out the change process. Researchers noted that training provides the relevant skills and knowledge and increases the effectiveness of the teachers to improve students' learning (Martin, McCaughtry, Hodges-Kulinna, & Cothran, 2008). The value of training is the professional development aspect to enhance teachers' self-efficacy perceptions for teaching the new curriculum (Martin, et al., 2008). Professional training would reduce veteran teachers' resistance to change (Skerrett & Hargreaves, 2008) and achieve the promised large scale reform (M. Fullan, 2000). Training provides teachers with innovative professional development experiences so that they could design and plan engaging learning in schools equipped with technology (Kidd, 2009).

Mentoring. Mentoring is a mean for change which is dynamic and interact with the context, grows capacity for change. Knowledge and skills alone may not sustain fundamental change in teachers' pedagogical practices. Mentoring as a shared inquiry tend to empower the teachers with a helping culture to grapple complex and evolving issues arising from reform demands such as parents. As compared to conventional professional development models, mentoring in recent times has taken central stage in its effectiveness in developing an improvement-oriented profession (Hargreaves & Fullan, 2000). Researchers have pointed to the teachers' personal practical theories as a source of resistance towards change (Gess-Newsome, Southerland, Johnston, & Woodbury, 2003). Recent studies have extended the role of mentoring in developing one's efficacy for both the mentee and the veteran teacher (Yost, 2002). A review of the past two decades of educational review hints at the complexity of the 21st century context which traditional mentoring, normally performed in pairs would not be able to serve as a mean for deeper conceptualization of the work to be done (Hargreaves & Fullan, 2000). Observing teacher preparation programmes in the Toronto, both researchers believe that in the new millennium, mentoring goes beyond the classroom work to being an integral part of the professional cultures in schools. Its role is to develop the practitioners' ability to form strong relationships with colleagues and parents as

well (Hargreaves, 2000). Hargreaves (2000) advocates that mentoring as a means to change, is part of an integrated effort to re-culture schools. School systems are instrumental of the change itself which is more than an isolated innovation.

Communities of Practitioners. Another means for changes is through the communities of practitioners. Like mentoring, professional groups as a professional infrastructure could sustain the curriculum reform (M. Fullan, 2000). The benefits of communities are two-fold -psychological and technical. Case studies of three principals suggest the power of friend-ship and professional collegiality. Regular professional dialogues provide psychological support to school personnel immersed in the change journey (M. G. Fullan & Newton, 1988). The social nature of a community of practice encourage teachers as lifelong learners (Athanases, 2003). Teaching is a labour of emotions (Hargreaves, 2001). Such patterns of closeness and distance in human interactions could influence a teacher's relationship with oneself, other colleagues and students. It was observed that teachers who build strong, reciprocal relationships with others have deeper emotional understanding to care for their students and to help students learn successfully (Hargreaves & Moore, 2000). Collaborative learning found in lesson studies supports professional development of struggling teachers to gain deeper intellectual understanding of the teaching content and ideas relevant to students' lives (Hargreaves & Moore, 2000; Kolenda, 2007). Communities of practitioners have found to be successful in equipping of teachers with knowledge and skills (Wolff, 2008). In one of the top ranking nations in the PISA study, Finnish teachers normally work collaboratively (Barber & Mourshed, 2009). Networks provided the psychic rewards to encourage the teachers to move away from working by themselves, on small scale projects with a short time horizon (Hargreaves, 2010). The means to change should derive its agency as an internal agenda. A school able to work collaboratively on improvement at the school level, is likely to have the momentum to engage critically with external standards and policy (M. Fullan, 2000). Research shares common observation that improving schools requires substantial means to enable strong internal capacity building and wide-reaching communication channels within and outside the schools (Borba, 2003; Harris, 2003; Levin & Fullan, 2008).

Professionalism. The human infrastructure is an agency change. Professionalism as a means to change, embodies the standards, views and behaviours upheld by those in the work of education. To make change last, professionisation moulds beliefs, values and aspiration in transforming pedagogical practices of the teachers. A large-scale reform should substantially increase the numbers of people who felt identified with its successful accomplishment (M. Fullan, 2000). In providing a macro perspective, professionalism ensures that other means such as training becomes a coherent transfer of meaningful innovations into the schools (M. Fullan, 2000; Snipes & Casserly, 2004). The pragmatic classroom teachers practiced short-term thinking and concentrated on the day-to-day demands. Their pragmatism stemmed from knowing that soon a new innovation would be required of them to change from their current practices, (Hargreaves & Dennis, 2009). Activities effective in developing the professionalism in teachers should have various characteristics. Professional development must be localised, to build on teachers' existing knowledge (Wolff, 2008; Yu, 2006). The classroom being the main work environment of the teacher is dynamic and can be unpredictable. A lesson plans can be overturned by unforeseen students' responses. Teachers who adapted given curriculum materials reported that curriculum planning and implementation were rewarding (Earle & Fullan, 2003; Hargreaves & Moore, 2000). Professionalism as a means to change has an empowering effect on the teachers who gained a sense of ownership of the change. In devolving autonomy to the ground, professionalism enables practitioners to respond timely to change.

Succession Planning. The dual work of starting change by movers and accelerating change through means to improve schools requires substantial investment. Resources which renew capacity would develop self-generating competencies in the organisation. Strong leadership focuses on thoughtful succession planning to prevent a leadership vacuum which could threaten the early success gained (Borba, 2003; Harris, 2003; Levin & Fullan, 2008). The

challenge in many seemingly successful reforms was the grooming of newcomers to lead and uphold the vision when the pioneering leaders leave the system (Hargreaves, 2005). Preparation for leadership *succession* was considered as an important factor for reform to take root and be sustained.

3. Discussion & Concluding Remarks

An examination of the literature identifies various movers for educational reform and change. Pressing economic agendas, conflicting political rationales, emerging demographical trends and shifting ideological expressions as movers of change, offer a base for understanding the nature and scope of the reforms. Appreciating the original intent for the move for change would help education practitioners to be responsive in their role to take action. The means to support implementation work call for other agencies to be empowered so that they could enact the plans for change. Support and resource inputs such as training, funding and capacity building initiatives enable and empower the practitioners. As makers of change, curriculum designers, district superintendents, school leaders, teachers and parents, have a part to play in proliferating and engendering improvement at all levels in the learning and teaching process. They use tools such as data and evidence in action research, evaluation studies and appraisal exercises, like mirrors, to assess and inform the progress of change.

References

- Athanases, S. Z. (2003). Thematic study of literature: Middle school teachers, professional development and educational reform. *English Education*, 35(2), 107-121.
- Barber, M. & Mourshed, M. (2009). Shaping the future: How good education systems can become great in the decade ahead. *Report on the International Education Roundtable: 7 Jul 2009*, Singapore. M. Company, Trans.
- Bruening, S. Z. (2010). Funding Issues in Wisconsin Technology Education. Research paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Science Degree, University of Wisconsin-Stout
- Clarke, M. (2010). Educational reform in the 1960s: The introduction of comprehensive schools in the Republic of Ireland. *History of Education*, 39(3), 383-399.
- Cobuild. (2006). Collins Cobuild advanced learner's English dictionary. Harper Collins.
- Considine, D., Horton, J., & Moorman, G. (2009). Teaching and reading the millennial generation through media literacy. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 52(6), 471-481.
- Cremin, L. A. (1990). Popular education and its discontents. New York: Harper Collins.
- Datta, L.-E. (1981). Damn the experts and full speed ahead. An examination of the study of federal programs supporting educational change as evidence against directed development and for local problem-solving. *Evaluation Review*, 5(1), 5-32.
- Earle, L., & Fullan, M. (2003). Using data in leadership for learning. *Cambridge Journal of Education*, 33(3), 383-394.
- Fraser, S. (2003). What is curriculum? *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 1(1), 9-16.
- Fullan, M. (2000). The return of large-scale reform. *Journal of Educational Change*, 1(1), 5-27.
- Fullan, M. G., & Newton, E. E. (1988). School principals and change processes in the secondary school (examines principals' roles in large urban secondary schools as they initiate comprehensive classroom-based curriculum change). *Canadian Journal of Education*, 13(3), 404-422.
- Gess-Newsome, J., Southerland, S. A., Johnston, A., & Woodbury, S. (2003). Educational reform, personal practical theories, and dissatisfaction: The anatomy of change in college science teaching. *American Educational Research Journal*, 40(3), 731-767.

- Gu, M. (2010). A blueprint for educational development in China: A review of "The National Guidelines for Medium- and Long-Term Educational Reform and Development (2010-2020)". *Frontiers of Education in China*, 5(3), 291-309.
- Hamilton, M. B. (1987). The elements of the concept of ideology. *Political Studies*, 35(1), 18-38.
- Hargreaves, A., Halasz, G., & Pont, B. (2008). The Finnish approach to system leadership. In B. Pont, D. Nusche & D. Hopkins (Eds.), *Improving School Leadership Volume 2: Case Studies on System Leadership* (Vol. 2, pp. 69-110).
- Hargreaves, A. (2000). Four ages of professionalism and professional learning. *Teachers and Teaching*, 6(2), 151-182.
- Hargreaves, A. (2001). Emotional geographies of teaching. *Teachers College Record*, 103(6), 1056-1080.
- Hargreaves, A. (2005). Leadership succession. *The Educational Forum*, 69(2), 163-173.
- Hargreaves, A. (2010). Presentism, individualism, and conservatism: The legacy of Dan Lortie's schoolteacher: A sociological study. *Curriculum Inquiry*, 40(1), 143-154.
- Hargreaves, A., & Dennis, S. (2009). The persistence of presentism. *Teachers College Record*, 111(11), 2505-2534.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2000). Mentoring in the new millennium. *Theory into Practice*, 39(1), 50-56.
- Hargreaves, A., & Goodson, I. (2006). Educational change over time: The sustainability and nonsustainability of three decades of secondary school change and continuity. *Educational Administration Quarterly*, 42(1), 3-41.
- Hargreaves, A., & Moore, S. (2000). Curriculum integration and classroom relevance: A study of teachers' practice. *Journal of Curriculum and Supervision*, 15(2), 89-112.
- Harris, A. (2003). England: curriculum reform: no panaceas or promises. *Orbit*, 33, n/a-n/a.
- Hobsbawm, E. (2007). *Globalisation, democracy and terrorism*. London: Little, Brown.
- Javeri, M. (2007). *Technology integration: best practices, concerns and barriers in urban schools*. Paper presented at the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2007 Chesapeake, VA.
- Johnson, C. M. (2007). *Nemesis: The last days of the American republic*. New York: Metropolitan Books.
- Johnson, D. (2006). Comparing the trajectories of educational change and policy transfer in developing countries. *Oxford Review of Education*, 32(5), 679-696.
- Jones, C. (2008, June 27). Sweeping study finds blacks in U.S. diverse, optimistic, *USA Today*, p. 1A.
- Kidd, T. T. (2009). The dragon in the school's backyard: A review of literature on the uses of technology in urban schools. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 5(1), 88-102.
- Klein, N. (2007). *The shock doctrine: The rise of disaster capitalism*. New York: Henry Holt & Co.
- Kolenda, R. L. (2007). Japanese lesson study, staff development, and science education reform: The Neshaminy story. *Science Educator*, 16(1), 29-33.
- Laguardia, A., & Pearl, A. (2009). Necessary educational reform for the 21st century: The future of public schools in our democracy. *The Urban Review*, 41(4), 352-368.
- Lenhart, A., & Madden, M. (2005). *Teen content creators and consumers*. Retrieved March 29, 2012, from <http://www.pewinternet.org/Reports/2005/Teen-Content-Creators-and-Consumers.aspx>
- Levin, B., & Fullan, M. (2008). Learning about system renewal. *Educational Management Administration & Leadership*, 36(2), 289-303.
- Martin, J. J., McCaughy, N., Hodges-Kulinna, P., & Cothran, D. (2008). The influences of professional development on teachers' self-efficacy toward educational change. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 13(2), 171-190.
- Maslow, A. (1954). *Motivation and personality*. New York: Harper.
- Outline of China's National Plan for Medium and Long-term Education Reform and Development (2010-2020). (2010). Beijing: Retrieved March 29, 2012, from

http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/China/China_National_Long_Term_Educational_Reform_Development_2010-2020_eng.pdf

- Phillips, D., & Ochs, K. (2004). *Educational policy borrowing: historical perspectives*, Oxford Studies in Comparative Education.
- Prensky, M. (2008). *Young minds, fast times: The twenty-first-century digital learner*. Retrieved March 29, 2012, from <http://faculty.nipissingu.ca/stephent/pdf/03.Prensky-Young.Minds,Fast.Times-The.Twenty-First-Century.Digital.Learner.pdf>
- Skerrett, A., & Hargreaves, A. (2008). Student diversity and secondary school change in a context of increasingly standardized reform. *American Educational Research Journal*, 45(4), 913-945.
- Smith, F. (2004). *Unspeakable acts, unnatural practices: Flaws and fallacies in 'scientific' reading instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Smith, M., & Wilhelm, J. (2006). *Going with the flow: How to engage boys (and girls) in their literacy learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Snipes, J. C., & Casserly, M. D. (2004). Urban school systems and education reform: Key lessons from a case study of large urban school systems. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 9(2), 127-141.
- Straub, E. T. (2009). Understanding technology adoption: theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 625-649.
- Teclehaimanot, B. (2006). *Technology use in an urban setting: implications for schools change*. Paper presented at the Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2006.
- Van Reken, R. E., & Rushmore, S. (2009). Thinking globalling when teaching locally. *Kappa Delta Pi Record*, 45(2), 60-68.
- Warren, M. R. (2005). Communities and schools: A new view of urban education reform. *Harvard Educational Review*, 75(2), 133-173.
- West, A., & Pennell, H. (1997). Educational reform and school choice in England and Wales. *Education Economics*, 5(3), 285-305.
- Wolff, W. I. (2008). "A chimera of sorts": Rethinking educational technology grant programs, courseware innovation, and the language of educational change. *Computers & Education*, 51(3), 1184-1197.
- Yost, R. (2002). "I think I can": Mentoring as a means of enhancing teaching efficacy. *The Clearing House*, 75(4), 195-197.
- Yu, W. M. (2006). Understanding education reform: Insights from stories of the changing school context. *Planning and Changing*, 37(3/4), 219-233.

E 化教學評量與診斷分析模式之探討－以小學三年級數學乘法的直式計算為例

A Study on a Model of On-line Diagnosing and Analyzing Assessment — Third Grade

Mathematics, "Multiple in Vertical Form" as an Example

劉林榮，陳志鴻^{*}，蔡淑瑛，盛嘉惠，李怡慧，吳秋慧

臺北市立南港國小

^{*}fehoun@msn.com

【摘要】 為了利用科技促進學生學習並據此提升教師之專業教學，本研究結合即時反饋系統與線上診斷分析系統發展一套 E 化教學評量與診斷分析模式，並以臺北市某國小三年級 96 名學生為實驗對象，數學領域乘法的直式計算為單元，採取準實驗設計方式進行學生的學習成效及態度之考驗。研究結果顯示本研究發展之 PFDR(pathfinder)導航員模式，其實施方式為先備知識釐清(defining Prior knowledge)、即時反饋教學(instant Feedback teaching)、認知診斷評量(cognitive Diagnosing assessment)及補救教學(Remedial teaching)，可提升學生學習之成效及興趣；其結果亦顯示出，對於學生概念分析結果的掌握將能提升教師教學與評量之效能。

【關鍵詞】 診斷評量；線上評量；即時反饋系統；乘法

Abstract: This research combines the Interactive Response System (IRS) and on-line Diagnosing & Analyzing System to develop a model of on-line diagnosing and analyzing assessment. This study attempted to test students' achievement and attitude by an assessment model, for "Multiple in Vertical Form" unit in Mathematics. This research is a quasi-experimental design, and subjects are 96 third graders in an elementary school of Taipei. From the result of data analysis, we found that this assessment model (PFDR) adopts the process of Defining Prior Knowledge, instant Feedback Teaching, Cognitive Diagnosing Assessment and Remedial Teaching. Therefore, not only PFDR Model can advance pupils' learning achievement and interest but also promote the efficiency of teaching and assessment.

Keywords: Diagnostic Assessment, On-line Assessment, Interactive Response System (IRS), Multiplication

1. 緒論

1.1. 研究背景

兩張同分的數學考卷之學生學習成就應是相同的，但背後所代表學生概念學習的狀況卻不一定一樣，其中一位學生可能是對 A 概念不清楚，另一位學生卻可能是對 B 概念有所迷思。尤其是，數學與其他學科的差異，在於其結構層層累積，而其發展既依賴直覺又需要推理(教育部，2009)，故教師須充分掌握學生之迷思概念所在，方能進行有效益之補救學習。因此，如何運用科技來瞭解學生的概念學習情形，並支援學生的學習成果之評量，以提升學生學習的興趣與成效為教師教學精進之重要課題。

認知診斷評量(cognitively diagnostic assessment)可顯示出學生概念學習弱點及落點的分布，其以圖形表徵方式來表達學生的知識結構，讓學生"看得見"自己的知識結構和可能存在的缺失(余民寧，2003)，可做為自我學習之參考，教師亦可據之以進行補救教學；而即時反饋系統(Interactive Response System, IRS)則能立即得到學生學習之結果，以利教師把握教學的時

效性，減少等待的時間。本研究期以結合即時反饋及線上診斷分析系統做為工具，進而發展出教師教學與評量之實務策略。

1.2. 研究目的

本研究旨在發展教師教學與評量之實務策略，以提高學生的學習成效及興趣。本研究利用即時反饋系統及線上診斷分析系統來立即瞭解學生之認知結構及迷思概念，並據此以進行補救教學，並經反覆修正教學策略以探討其對學生學習成效的影響及學生對此教學模式之態度。

2. 文獻探討

2.1. 數學及乘法概念

數學的知識結構是層層相關，其學習需注重循序累進的邏輯。學生本身必須先要有某些概念，而後才能繼續引發出其他概念(Hodson, 1988)。但是，因為先備知識可能是不完備且動態的(Dochy, Segers, & Buehl, 1999)，所以，若學生先備知識已有迷思，便不易精緻化其概念及接受後續高層次之概念。專家教師則能在教學前以及教學過程中能反思學童的學習、教材內容和學習環境，適時且適當地進行營造數學感教學與診斷教學(李源順, 2004)，所以教師應考察學生發生問題的根源(語言未溝通、肆意擴張約定、推理的謬誤等)，並針對問題協助學生(教育部, 2009)，亦即須了解學生現有的數學概念之架構及迷思，以助於學生新概念的學習與連結。

2.2. 診斷評量

一般的總結性評量可測得學生的學習成效，但卻無法測得其發展中的潛能。教育評量應該提供學生學習成敗的診斷訊息，以利教學者根據診斷訊息，進行有效的補救教學(涂金堂, 2003)。認知診斷評量利用圖形表徵方式來表達學生的知識結構，讓學生"看得見"自己的知識結構和可能存在的缺失(余民寧, 2003)，並結合認知心理學對學習理論的研究與發現，用更精緻的模式，來探索受試者在測驗領域中所使用的認知程序和知識結構(黃國禎、朱蕙君和王榕榆, 2008)。而藉由科技融入教育有益於教師充分瞭解學生的學習狀態並促進其學習成效，亦能提升教師之專業教學。

診斷評量除了得知學生知識學習的概況及迷思情形外，亦可用於分析應用到試題優劣上。理想上來說，教師自編的測驗試題，應該是以優良型試題為主，少數困難型試題為輔(余民寧, 2006)。因此，除了分析學生概念學習狀況之外，其亦可做為審視教師的試題之用途，並可藉此提升教師教學評量之品質。

2.3. 線上評量

教學科技的發展提供教師紙筆評量不易達到的事情。例如，透過網際網路的功能，提供電腦化適性測驗的服務，以達到大規模、即時化、且個別化進行的「因材施教」目標(余民寧, 2003)。而其提供多媒體多樣化的測驗情境，可以影音、動畫等方式來呈現試題，甚至於直接在電腦上進行術科測驗，增加了試題的活用性，所以將評量線上化已是不可擋的趨勢(賴阿福、陳志鴻, 2006)。其中，線上評量的一個重大優點是可進行即時反饋，讓教師能立即掌握學生的學習成就，並能即時調整教學策略(陳家慧、譚寧君, 2008)，以利於把握教學之時效性，增益學生之學習成效。

雖然科技教育在建立社群式、建構式和主動式的學習情境中扮演著重要的角色(Jonassen, Carr, & Yueh, 1998)，亦不能忽視教師專業本身對於學生學習之影響。在線上評量方式中，雖然智慧教導系統比教導式 CAI 對於學生錯誤診斷更為敏銳但仍無法與經驗豐富的優秀教師相比，且其大部份限於程序性知識(賴阿福, 2005)，亦顯現出教師的學科教學知識之重要性。而教師應利用科技融入教育以省卻分析資料的煩瑣時間，使其教學策略得以精進。

3.研究方法

3.1. 研究對象與研究設計

本研究以臺北市某國小三年級 4 個班 96 位學生為研究對象，進行教師教學實務策略之發展及學生學習成效之探討。在實驗設計上採用準實驗設計方式進行實驗學生的後測與再測驗(延伸測驗)之考驗，以瞭解學生在經過實驗處理後對於學習成就及態度之影響。

3.2. 教學策略

本研究運用之教學策略包含課前準備、課堂中教學診斷評量及課後補救教學等方式，並從實務課堂中進行中反覆之修改，以期達成教師教學精進及提升學生學習之成效。



圖 1 教學策略

3.3. 研究工具

本研究之工具包含下列所示：

1.線上診斷分析系統(on-line Diagnosing & Analyzing System)

本研究使用之線上診斷分析系統為網奕公司發展的 ADAS(Automatic Diagnosing & Analyzing System)系統，可分析學生測驗的成績並快速產生學習力診斷之關鍵報告。

2.即時反饋系統(Interactive Response System, IRS)

本研究使用之 IRS 為網奕公司發展的系統，可做為即時同步評量、搶答、搶權及淘汰賽等活動之工具，並能立即呈現統計圖表、排行榜、歷程記錄等資訊。

3.評量卷

評量卷共有 3 份，以做為前測、後測及再測驗之用途。後測試卷與前測試題雷同，學習觀念亦相符；再測試卷測量學生之學習成就。後測卷與再測卷之難度分別為 0.70 及 0.71；鑑別度則分別為 0.43 與 0.46。

4.數學學習態度問卷

數學學習態度問卷分成數學學習態度及即時反饋教學(instant feedback teaching)態度兩個向度，以瞭解學生學習興趣及態度。

3.4. 教材知識結構分析

在教材使用上，本研究之實驗單元為數學部編版第五冊第五單元乘法的直式計算，其分年細目為：數與量 3-n-03 能熟練三位數乘以一位數的直式計算，並解決二位數乘以二位數的乘法問題；對照能力指標為 N-1-04 能理解乘法的意義、解決生活中簡單整數倍的問題，N-1-07 能在具體情境中、解決加、減、乘之兩步驟問題(不含連乘)及 N-2-05 能理解乘、除直式計算等；教學目標則包含：1.能作「被乘數為整十，乘數不超過 9」的乘法計算；2.能作「被乘數為整百，乘數不超過 9」的乘法計算；3.能作「被乘數是三位數(含二位數)，乘數是一位數」的不進位乘法計算；4.能作「被乘數是三位數(含二位數)，乘數是一位數」的進位乘法計算；5.能用乘法解決生活中的問題；6.能解決生活中的兩步驟問題(先乘後加、減，不含併式)；7.以「日」為單位，能用加法、減法及乘法解決生活中的時間問題。

4.研究結果與討論

4.1. 教師教學策略精進

經由教師課堂實務之教學策略探討及反覆修改，本研究提出從先備知識釐清(defining Prior knowledge)、即時反饋教學(instant Feedback teaching)、認知診斷評量(cognitive Diagnosing assessment)到補救教學(Remedial Teaching)之 PFDR(pathfinder)導航員教學評量與診斷分析模式。PFDR 模式從教學前的準備至教學後的補救教學，流程如圖 2 所示。

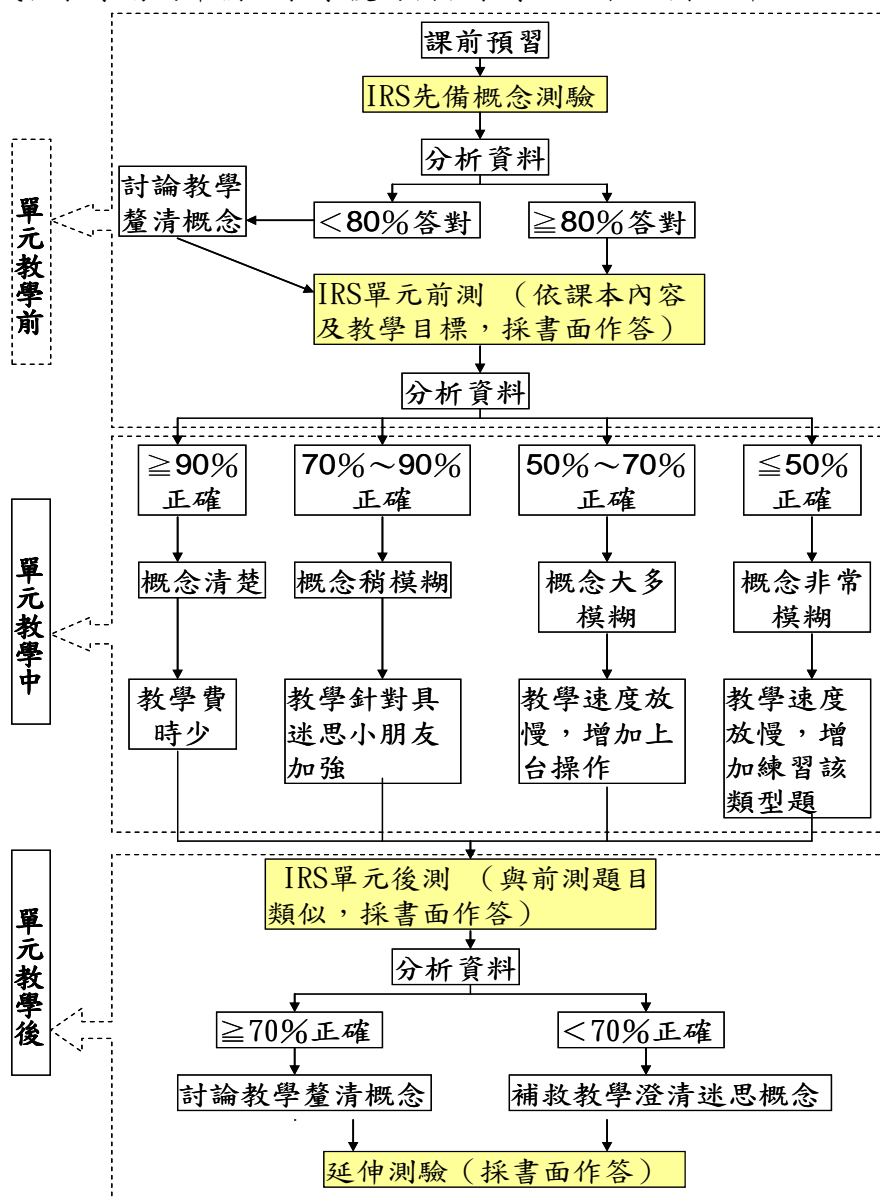


圖 2 E 化教學評量與診斷分析流程

E 化教學評量與診斷分析之詳細說明如下：

1.教學前(defining Prior knowledge)

(1)透過先備概念測驗，審視學生之前所學過的概念，瞭解其現有概念之架構，有助於新單元概念的連結與學習。

(2)透過單元前測的認知診斷分析表，瞭解學生的大部分迷思概念所在，於教學時調整教學之步驟。

(3)透過前測的認知診斷分析表，可清楚的知道哪些學生需要補救教學，需要在哪些概念教學時特別加強其不足之處。

2.教學中(instant Feedback Teaching)

(1)為了將大部分學生有迷思概念的部分澄清，採用小組討論、上臺操作、遊戲教學等方式來進行教學。

(2)在前測的認知診斷分析表中已得知每一位學生概念有迷思之處，所以在教學中就可以多關注這些學生的學習狀況。

(3)於教學時利用 IRS 所提供的淘汰賽、搶答或搶權等功能提升學生的學習興趣，並從統計圖表等即時得到學生學習之資料，並據此給予學生立即之反饋教學。

3.教學後(cognitive Diagnosing assessment & Remedial Teaching)

(1)於單元教學後進行認知診斷評量(cognitive Diagnosing assessment)之後測，透過前、後測之認知診斷表以分析比較教學前、後之學習結果。

(2)透過比較，如果大多數的學生仍有迷思概念，便與同學年教師相互討論以精進教學，再以不同的教學方式來澄清概念，以進行補救教學(Remedial Teaching)。例如：

A.用小白板操作，操演的方式澄清。

B.將應用題的題目敘述以畫圖的方式讓學生去理解題目的意思，進而澄清概念(如圖 3 及圖 4 所示)。



圖 3 概念澄清活動之 1



圖 4 概念澄清活動之 2

透過比較，如果只有小部分學生有迷思概念，就利用課餘時間進行個別的補救教學，並詢問其對於答錯題型的想法，再根據其迷思進行補救教學。

4.2. 學生學習成效

4.2.1. 學生學習概念分析

學生依 PFDR 教學評量與診斷分析模式進行教學與後測測驗後，本研究利用線上診斷分析系統進行學生概念及試題之分析。在學生概念學習向度上，可獲得學習穩定的程度(如圖 5)、及學習落點分析(如圖 6)、知識雷達圖(如圖 7)及學生學習之綜合報表等。

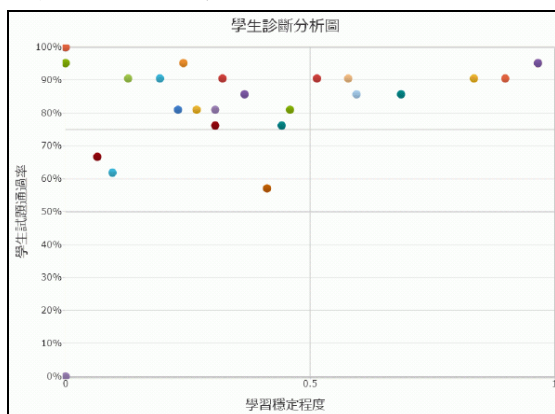


圖 5 學習穩定的程度

學習力落點分布分析表												
區域	特性	人數	1	3	4	5	6	7	8	9	10	12
A	學習良好，穩定度	16	1	3	4	5	6	7	8	9	10	12
A'	粗心大意，不穩心造成錯誤	8	2	11	21	24	26	28	29	31		
B	學習尚稱穩定，需要再用功一點	3	14	27	33							
B'	偶爾粗心，準備不夠充份	0										
C	學力不足，學習不夠充份，需要更加努力用功	1	34									
C'	學習極不穩定，具有間性的讀書習慣，對考試內容沒有充份準備	0										

圖 6 學習落點分析

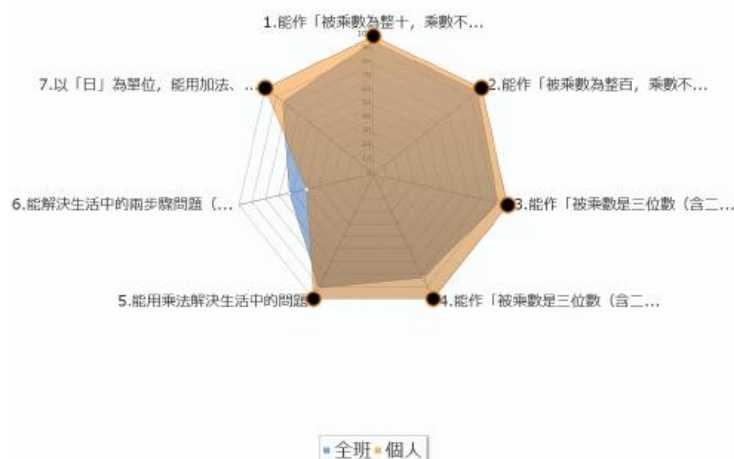


圖 7 知識雷達圖

4.2.2. 學生學習成就分析

在學生經過補救教學及再測驗（延伸測驗）後，本研究以成對樣本 t 檢定方式分析學生在後測及再測成績上是否有顯著性差異存在。經 SPSS 資料統計分析後，結果如表 1 及表 2 所示。

表 1 學生 SPSS 後、再測之成對樣本統計量

		平均數	個數	標準差	平均數的 標準誤
成對	後測	81.07	96	16.074	1.641
	再測	87.68	96	12.380	1.264

表 2 學生 SPSS 後、再測之成對樣本檢定

		成對變數差異							顯著性 (雙尾)
		平均數的			95% 信賴區間				
平均數	標準差	標準誤	下界	上界	<i>t</i>	自由度			
成對 後測-再測	-6.615	12.791	1.305	-9.206	-4.023	-5.067	95	.000	

實驗對象之後測平均成績為81.07分，再測平均成績為87.68分，其 P 值為 $.000 < .05$ ，表示學生在後測及再測分數上，已達顯著性差異。亦即，在發現學生概念之弱點，並給予適當之補救教學後，學生的再測分數明顯高於未給予補救教學前之後測學習分數，可達到學生學習成效之提升。

4.3. 學生學習態度

在研究實驗完成後，對所有參與之 96 名學生進行問卷調查，以瞭解其對於此教學模式之態度。問卷分成數學學習態度和即時反饋式教學兩個向度，扣除 3 份無效問卷，統計結果如表 3 及表 4 所示。

表 3 學生數學學習態度分析

題號	內容	平均	標準差	5	4	3	2	1
一	我覺得我的乘法計算能力很好。	4.09	0.90	40%	33%	24%	2%	1%
二	我能自己解決乘法的問題。	4.14	0.94	43%	36%	15%	5%	1%
三	我覺得乘法對我來說是困難的。	3.71	1.38	11%	11%	16%	22%	41%
四	不論數學內容簡單或困難，我都有把握學會	4.30	0.89	53%	31%	10%	7%	0%

題號	內容	平均	標準差	5	4	3	2	1
五	碰到困難的數學活動或題目，我會想直接放棄。	4.30	1.14	5%	5%	5%	22%	62%
六	當寫錯答案時，我會去努力了解寫錯的原因。	4.34	0.87	54%	31%	13%	0%	2%
七	對於看不懂的題目，我會多看幾次。	4.52	0.82	65%	27%	7%	1%	1%
八	在老師指定的數學作業外，我會再做其它的練習。	3.97	1.20	46%	22%	22%	4%	7%
九	我認為數學很重要，因為在日常生活中可用到。	4.54	0.75	67%	23%	9%	2%	0%
十	上數學課時如有不懂，我會主動舉手向老師發問。	4.15	0.91	44%	31%	22%	2%	1%

對問卷問題的贊同程度：5 表示非常贊同；4 表示大部份贊同；3 表示有時贊同有時不贊同；2 表示大部份不贊同；1 表示非常不贊同（第 3、5 題為反向題）

由表 3 及表 4 之結果可得知，學生在數學之態度上平均分數 4.21 分（滿分 5）；學生喜歡即時反饋的教學方式（instant Feedback teaching）來上課（平均分數為 4.36 分），而因此更喜歡上數學課的學生高達 80%，平均分數為 4.38 分，此研究結果與陳家慧與譚寧君（2008）指出 IRS 能讓學生專注參與課程，其學習成就與對數學自信心也明顯提升結果相符。然而，隨著資訊科技的進步，感應器技術的改良，本研究所用之 IRS 工具已無發現接收不良的問題。綜合上述，本研究發展之 PFDR 教學評量與診斷分析模式能提升學生之學習態度與成效。

表 4 即時反饋教學態度分析

題號	內容	平均	標準差	5	4	3	2	1
一	我喜歡用 IRS 的書面問答來答題。	4.51	0.60	67%	19%	12%	13%	1%
二	我喜歡用 IRS 的淘汰賽來答題。	4.29	1.21	70%	4%	17%	2%	7%
三	我期待老師用 IRS 來上數學課。	4.57	0.77	72%	15%	11%	2%	0%
四	我覺得用 IRS 來答題對我很有幫助。	4.31	0.93	57%	22%	19%	0%	2%
五	我喜歡在答題後立刻知道自己答對或答錯。	4.34	1.03	62%	19%	12%	3%	3%
六	我喜歡在答題後立刻在螢幕上看到全班的分數。	4.09	1.09	48%	24%	19%	5%	3%
七	上數學課時，老師用 IRS，讓我更喜歡上數學課。	4.38	0.91	61%	19%	16%	2%	1%

5. 結論與建議

本研究旨在發展教師教學與評量之實務策略，以提高學生之學習成效及興趣。本研究利用即時反饋系統及線上診斷分析系統發展一套 E 化教學評量與診斷分析模式（PFDR）。經實證研究結果顯示包含課前先備知識的釐清、課堂中即時反饋式教學加上課後之認知診斷分析與補救教學的 PFDR 教學評量與診斷分析策略，可提升學生之學習成效與態度，為一值得發展之教學與評量模式。未來，期望教育者協同充實相關概念之資料及試題庫，以減輕教師科技融入教育之負擔及降低其門檻，並能提升科技支援學習評量之成效。

參考文獻

- 余民寧（2003）。線上認知診斷評量模式之研究：以國小數學科低成就學生為對象。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
- 余民寧（2006）。精熟學習、診斷測驗、與補救學習。IRT 測驗與教學，2，1-24 頁。
- 李源順（2004）。國小數學專家教師在教學實務中的角色。國教新知，51(1)，1-18 頁。
- 教育部（2009）。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。教育部國教司。
- 涂金堂（2003）。認知診斷評量的探究。南師學報，37(2)，67-97 頁。

- 陳家慧、譚寧君（2008）。數位化即時回饋評量系統融入國小低年級數學科教學之行動研究——以「按按按」為例。**靜宜人文社會學報**，**2(2)**，1-34 頁。
- 黃國禎、朱蕙君、王榕榆（2008）。以答題信心度為基礎之線上診斷評量系統。**師大學報：教育類**，**53(1)**，1-24 頁。
- 賴阿福（2005）。數位化學習之探討。**教師天地**，**136**，16-23 頁。
- 賴阿福、陳志鴻（2006）。多媒體動態評量應用於國小自然與生活科技領域之學習成效。**科學教育研究與發展季刊 2006 專刊**，91-113。
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcomes of studies: The case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, *69*(2), 145-186.
- Hodson, D. (1988). Toward a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, *72*(1), 19-40.
- Jonassen, D. H., Carr, C., & Yueh, H. P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, *43*(2), 24-32.

支援國小數學文字題之擬題活動設計與評估

An initial study of computer-supported problem posing activity in elementary word problems

葉彥呈^{1*}，陳蓮儀²，鄭年亨³，陳斐卿⁴，陳德懷⁵

¹ 國立中央大學網路學習科技研究所

² 國立中央大學學習與教學研究所

*Charles@cl.ncu.edu.tw, Edia@cl.ncu.edu.tw, Hercy@cl.ncu.edu.tw, Chan@cl.ncu.edu.tw,
fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在於探討將擬題活動應用於國小數學文字題，對國小四年級學生情意面與成效面之影響，並探討透過擬題活動後，是否能有效提升學生解題興趣與解題能力。在設計擬題活動的機制上，綜合其他學者所提出的擬題類型，提供不同擬題刺激物，讓學生以自身生活經驗結合數學知識進行擬題活動，且利用同儕互評達到評鑑題目之效果。本研究主要觀察透過擬題活動後，學生在數學文字題擬題上的表現是否有提升，以及對於數學的擁有感有無提升，並且評估活動後的成效與影響。

【關鍵字】 擬題；文字題；擁有感；擬題活動

Abstract: This research aimed to investigate the influence of applying computer-supported problem posing activity in elementary word problems on fourth grade students' affective aspect and effective aspect, and to explore whether the system could improve students' interest of problem solving and problem solving ability. The system provided students with different problem posing stimuli at every stage in the entire experiment, then asked students to try combining their life experiences with mathematics knowledge at problem posing stage. Next stage, the system evaluated the posed problems by peer assessment, the comment will help students to improve their problems. The objective of this paper is observed students' performance and ownership through problem solving ability. In addition, an evaluation of the activity were also conducted.

Keywords: Problem Posing, Word Problem, Ownership, Problem Posing Activity

1.前言

在數學的學習過程中，原意是提供生活化的情境讓學生融入，並在其中學習如何解決一個數學問題。但是這些文字題大部分卻流於刻板的情境、與學生生活脫離太遠的情境，導致學生根本無法融入情境，學生只好依照著教師教導的固定解題模式套用在每個文字題上，造成學生對於題目與解題技巧的了解是機械式的（Skemp, 1987）。許多研究也顯示：學生在解題的過程中，著重的是數字運算的過程，並非是思考題目的深層意義（徐文鈺，民 85；Heller&Riley, 1983）。因此，數學解題能力對於提升數學能力來說並非是唯一解，研究顯示，數學擬題（Problem Posing）能力與數學解題能力（Problem Solving）有互相增益的效果，擬題能力可以評估學生反向思考的能力，並且可以了解學生對於問題的認知結構以及對情境的理解程度（booth, 1986）。

數學成就感相關於數學態度（Mathematics Attitude），數學態度分為三個面向；認知、情意，與技能（Morris, 1996）。對於數學的興趣、態度，和信念的學習屬於情意方面（李永吟、善文經，民 86），而一般提到數學情意，第一個聯想到的會是數學答題的自信心。但對於各

種程度不同的學生皆要有效提升數學答題自信心是件困難的任務。而相較於提升學生的自信心，或許提升學生的數學興趣會比較容易做到。因為從解題到擬題的過程中，學生在心理層面的轉變很大：解題只是了解學生在被給予一個題目時的解題能力，擬題卻是學生主動產生一個問題，甚至以這題目去考同儕。在擬題的過程中，學生會對自己擬的題目產生心理上的「擁有感」（Ownership），並且各個不同程度的學生，皆可藉由擬題活動培養數學解題興趣與提升解題能力。

因此本研究設計了擬題系統，主要目的為了解透過學生擬題活動時，是否能夠增進國小學生的理解題意的能力以及對自己創造題目的擁有感，以及對於學生學習之自我效能是否有所幫助。並在實驗活動的流程中，觀察並記錄學生的學習歷程，以分析透過擬題活動後對學生的影響。

2.文獻探討

近年來擬題（Problem Posing）不論在國內還是國外都逐漸受到重視：在國外，有些學者甚至將擬題視為數學的重心（Moses, Bjork, & Goldenberg, 1993; Silver, & Mamona, 1990），甚至認為擬題經驗應該是每個學生數學教育裡的一部分（Klipatrick, 1987）；在國內，康軒版的九年一貫國小數學課本與習作也將擬題納入教材之中，足可見擬題受到的注目越來越多。

擬題是種學習策略，主要是引導擬題者透過形成問題的方式，提升擬題者認知及情意方面的發展。而在擬題的相關研究方面可發現：藉由擬題可以增加學生的解題能力（周幸儀，民 91）。周幸儀以合作擬題的活動探討國小二年級學生的解題能力的增加程度，研究結果發現，學生的解題能力有明顯進步。且擬題可以幫助受試者對問題結構的了解（Silver & Mamona, 1990）跟提升對非教材類型题目的解題能力（English, 1997）。擬題也可以提高學生的學習動機與興趣（林原宏、許淑萍，民 91）。

本擬題活動以擬題與數學的關聯、擁有感、以及數學解題能力為設計基礎。擬題最早的定義由 Silver（1994）所提出：擬題包括兩種面向，第一種是由經驗或情境中創造新的問題；第二種是由給定的題目中，產生新的問題，藉由出題的過程中，學習者會將自己的生活經驗和知識連結起來。擬題不僅只是產出一個題目，擬題者在擬題的過程中，還可以培養及提升其它能力。楊惠如（民 89）對於擬題指出，在擬題的歷程中，擬題者透過思考過程可以培養創造問題、分析問題，及解決問題的能力。林原宏和許淑萍（民 91）則強調擬題可以刺激學生的思考方式，讓學生在重組數學知識的過程中發現數學知識的系統性與關連性，擬題是種幫助思考的能力。

在擁有感部份，心理擁有感被定義為「當個人對於實體或是非實體的目標物，在心理上認為“其目標物是我的”的一種心理狀態」（Pierce, 2001）。擁有感反映個人與目標的關係，當此目標與個人產生心理連結時，個人會將其視為自我的延伸（Pierce, 2003），且心理擁有感可以增強或是影響人們擁有目標的感覺（Dyne & Piece, 2004），例如：學生擬了道數學題目，便會期待同儕如何解自己出的題目，或是對於自己題目做出的回應，對於此題目也會花更多時間與精力去修改跟訂正。學生擬題是由學生自己去產生、推敲、並組織問題，因此學生對於自己所擬題目具有心理上的「擁有感」，在產生問題的過程中，學生會去不停的思考與回想之前所學過的知識要如何應用在自己的題目上，而構築的時間越長，對於此題目（目標）的心理擁有感也越大。而在構築的過程中，學生會發覺到要擬出一道自己心中的理想題目時，自身某些知識基礎可能不足以提供所需素材與想法，會變相促使學生自我充實，提升學習動機。

而數學「解題」指的是個體在面臨一個未知的數學問題時，因為沒有一個保證絕對能解決問題的準則，也沒有辦法從長期記憶裡直接找尋到答案，因此個體必須運用所有可獲得的資源，例如先備數學知識、以往生活經驗，以尋求正確解答（Lester, 1980）。

本研究採用 Cudmore 和 English 在 1998 年提出的擬題與評鑑活動流程改編成本研究所用之擬題活動，搭配 Schoenfeld 提出的解題歷程理論，活動中所使用的擬題素材依照 Silver 提出的擬題情境類型設計以刺激學生擬題，以不分條件法做為學生進行擬題活動時，活動的擬題目標及相關限制。並依據 Dyne & Piece 於 2004 年所提出的心理擁有感三大特徵，為本研究的擬題活動設計了相關活動問卷，以測量出學生透過擬題活動是否提升心理擁有感。

3. 擬題活動設計

本研究為瞭解擬題活動應用於國小四年級學生的學習成效及擁有感，設計了一個基於網頁架構下的擬題系統，本研究以擬題學習活動與同儕互評的活動流程來增加學生對數學的擁有感，此活動包括四大階段：學生進行擬題、進行非同步式同儕互評、學生修改題目，與同儕分享。整體活動流程為一節課，其中學生擬題部分，擬題過程中系統會提供隨機圖片、聯想名詞，及算式做為刺激物，讓學生根據系統提示之輔助物與現實生活中的經驗接軌，擬出一題數學的應用問題；第二部分為同儕答評，在此階段學生試著作答且評論同組同學出的題目，並由同學所出的題目中，選出最好的題目給予星星當作優良的註記。第三階段為修改題目，學生可以依據同組同學的評論修改題目，並選出最佳評論。最後為與同儕分享，上台分享自己的題目及教師講評，同學也會提供建議以及評論。本活動之流程可分為學生擬題活動、同儕答評活動、修改題目以及與同儕分享四大部分，其中擬題、同儕互評以及題目修改使用擬題系統輔助。



圖 1 擬題活動流程

在擬題系統介面中，以給予圖片搭配其他擬題刺激物的方式讓學童擬出與素材相關的題目，不局限於某特定單元的概念，也給與學童勇於表達創意的空間。學生在進行同儕答評活動時，能夠看到其他同學所創造出來的各式問題，並且了解別人的想法。當學生看到同儕所設計出來的題目時，可以從中學習其優點與創意，如果有缺點也能夠指出跟給予建議。而同儕互評介面，擬題者會收到其他同儕的回饋，在此階段，擬題者可以針對同儕的建議去思考跟修改，在思考跟修改的過程中，都是學生學習的機會。在修改完題目之後，擬題者可以將修改後的題目上傳至系統，也可以在此時針對同儕的建議做回應，修改題目能增加題目的價值性，也可以增加擬題者對此題目的擁有感。



圖 2 系統擬題介面範例



圖 3 系統答評題介面範例

4.方法：個案研究

為了瞭解擬題活動對於國小四年級學生的影響，特別是在學習成效及擁有感的影響，因此進行了一個個案研究，探討三個研究問題：(1) 透過本系統擬題活動後，學生的解題能力是否有增加(2) 透過本系統擬題活動後，學生是否對自己的題目有擁有感(3) 觀察透過本系統擬題活動，學生擬題題目的品質是否有提升

4.1. 參與對象與實施程序

參加對象為桃園縣中壢市某國民小學四年級甲、乙兩班共 57 名學生做為實驗組對象，對象平均年齡為 10 歲，其中共進行九次的活動測量，一次活動 40 分鐘。並另以一般教學對象四年級丙班共 30 名學生作為對照組，對象平均年齡 10 歲。

4.2. 資料收集與測量

本研究之活動工具共包含四部分，分別為預先測驗卷、擬題系統、活動問卷、後測及應用題理解測驗卷等四項，預先測驗卷重點為瞭解國小學生之數學應用問題解題以及出題之能力，故研究者於次初次問卷之中即針對學生對於「應用問題解題」以及「應用問題出題」兩大方面做測驗，並於預先測驗卷之最後加上對於出、解題之評分以及觀感，以判定學生於擬題活動前後的差異。擬題系統提供學生出題、修改、評論同組學生題目以及題目管理等功能，此系統主要目的為讓學生透過擬出題目，透過同儕互評的活動後，增進自己出題的完整性、增加對題意的理解度、最後觀察是否能增進學生之解題能力。活動問卷包含本擬題活動之相關評量，採用李克特五等量表，本問卷是用來評定擬題系統及活動對於學習產生的影響，並請參與者撰寫感想。在應用題理解測驗目的為探討經由擬題活動後，學生對於應用題的理解以及解題能力的變化，根據國民小學四年級上學期與下學期之部編版的課本與習作中，將文字題的模式區分成理解題意、判斷多餘資訊、列式、複雜問題等類型，並挑選合適的問題放進測驗中。

4.3. 結果

4.3.1. 解題之學習成效

為觀察本研究設計之擬題活動是否能增進國小學生的理解題意的能力及解題的學習效能，故於後測時給予學生後測及應用題理解測驗卷，藉由此測驗卷測量學生經由擬題活動後，在理解題意和解題上是否有所增進。在應用題理解測驗中，主要為測量學生對於題目的理解，故所有題目均不需計算即可作答。測驗卷依類型可分為題目目標、有用資訊、多餘資訊、列式以及複雜問題等五大類，其中每個向度零分為最低，二分為最高，總分最高十分。表 1 為解題能力之 T 檢定結果。結果顯示，在解題能力上，實驗組與對照組達到顯著差異，其中實驗組在題目目標以及複雜問題的部分，達到顯著差異，可見實驗組在理解題目的目標和複雜問題的題目上較佳；在有用資訊、多餘資訊以及列式部份則無顯著。這樣的結果初步顯示在題目的目標以及複雜的問題整合上，經由擬題活動的學生較能夠清楚得知題目所要求的答案為何；而在有用資訊及列式的部分則無差異。但在學生整體之表現上，經由擬題活動後，實驗組學生較對照組學生而言，對於解題能力上的能力有達到顯著的差異。

表 1 學生解題能力分析

題目分組	組別	平均數	標準差	T值	P值
題目目標	實驗組	1.82	0.50	3.975**	0.000
	對照組	1.23	0.73		
有用資訊	實驗組	0.79	0.75	-1.00	0.320

	對照組	0.97	0.85		
多餘資訊	實驗組	1.37	0.75	1.584	0.117
	對照組	1.10	0.76		
列式	實驗組	1.30	0.60	0.236	0.814
	對照組	1.27	0.58		
複雜問題	實驗組	1.02	0.77	2.268**	0.026
	對照組	0.63	0.72		
總分	實驗組	6.30	2.00	2.338**	0.022
	對照組	5.20	2.23		

4.3.2. 擁有感之分析

在本研究中，將擁有感分為解題擁有感與擬題擁有感兩方面做探討，其中調查擁有感的實驗工具主要為後測及應用題理解測驗卷之意見調查部分以及透過學生填寫的感想為主，由於對照組並未進行過擬題活動，故在此小節於解題擁有感方面，會比較實驗組與對照組之擁有感有何差異。擬題的擁有感則以學生之感想摘錄以及活動問卷第二部分之相關評量作為分析資料。

表2 學生解題擁有感分析

評分向度	組別	平均數	標準差	T值	P值
解題正面 態度	實驗組	3.21	1.06	2.731**	0.008
	對照組	2.57	1.01		
解題努力	實驗組	3.63	1.01	1.224	0.224
	對照組	3.37	0.85		
解題貢獻 知識	實驗組	3.79	0.88	3.758**	0.000
	對照組	3.07	0.75		
解題擁有 感	實驗組	3.54	0.74	3.210**	0.002
	對照組	3.03	0.59		

在解題的擁有感比較部分，將拆分為正面態度、努力和貢獻知識和解題擁有感。由表 2 可對照實驗組和對照組在解題擁有感的差異，在解題的正面態度上兩者達到顯著差異，實驗組的學生平均為 3.21 分，高於對照組的 2.57 分，實驗組在解決應用問題的正面態度上較對照組高；而在解題努力方面，實驗組與對照組於此面向並無顯著差異；在貢獻知識的部分兩者也達到顯著的差異，實驗組的學生平均為 3.79 分，高於對照組的 3.07 分，實驗組學生認為在解數學題目時，自己運用了很多的數學知識，對照組學生較無；因此在整體的解題擁有感比較上，實驗組學生平均為 3.54 分，高於對照組的 3.03 分，且兩者之間達顯著差異，可見經過擬題活動的輔助，學生對於解題的擁有感較高。

在擬題的擁有感部份，主要分為兩部分作分析，其一為學生之擬題活動問卷，另外則為學生之感想摘錄。其中關於擁有感的部分分為數學出題以及修改後題目的擁有感統計，表 3 為學生對自己所出題目之擁有感：

表 3 擬題擁有感分析

擬題擁有感	評分百分比(人數)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意

我覺得我出的題目是屬於我自己的	33.33%(19)	24.56%(14)	26.32%(15)	12.28%(7)	3.51%(2)
我有責任對於我自己出的題目負責	54.39%(31)	29.82%(17)	12.28%(7)	3.51%(2)	0.00%(0)
我覺得系統提供的圖片對我出題有幫助	57.89%(33)	24.56%(14)	14.04%(8)	1.75%(1)	1.75%(1)
我覺得我有把生活經驗融合到我的題目裡	36.84%(21)	31.58%(18)	19.30%(11)	8.77%(5)	3.51%(2)

在我覺得我出的題目是屬於我自己的項目中，非常同意的人數占了三分之一，同意的人數占了 25% 左右，可見在擬題活動時，學生們認為所擬之題目為屬於自己的。而在對我出的題目負責項次，有 54% 的學生非常同意，可見學生對於自己所擬之題目應的確有擁有感；在系統提供的素材部分，58% 的學生認為系統提供的素材對於擬題的活動是有幫助的；而生活經驗結合的部分，37% 的學生非常同意，32% 的學生同意有將自己的生活經驗納入在所擬之題目當中。

為觀察學生經由之同儕回應修改題目後，是否仍對自己的題目保持擁有感，並且收集學生對於同儕回應的看法，故表 4 為學生對修改題目後之擁有感：

表 4 修改題目後擬題擁有感分析

擬題擁有感	評分百分比(人數)				
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
我出的題目根據同學的建議修改後，依舊	29.82%(17)	22.81%(13)	35.09%(20)	12.28%(7)	0.00%(0)
我出的題目根據同學的建議修改後，有變	50.88%(29)	33.33%(19)	14.04%(8)	1.75%(1)	0.00%(0)
我覺得同學的評論對我有幫助	59.65%(34)	28.07%(16)	7.02%(4)	3.51%(2)	1.75%(1)

由表 4 可得知，在透過修改的活動後，有 30% 的學生非常同意「題目仍舊屬於自己的」，23% 的學生同意，35% 的學生認為普通，由此可見大部分的學生仍認為修改後的題目仍是屬於自己的，但也可以看出修改後持普通觀感的學生也增多不少。而在根據同學「修改後題目是否變得更好」此面向，約 84% 的學生抱持正面態度，學生們普遍認為經過同組同學相互的建議後，可以讓自己的題目修改的更好。而在評論部分，約 88% 的學生也抱持著相當正面的態度。

4.3.3. 題目品質測量

在擬題活動初期，學生所出的題目為單純的乘法運算(例：一份小籠湯包 46 元，3 份要幾元?) 在經過了幾次擬題活動的流程後，學生所擬之題目包含了除法餘數、先乘法後相減，未知數的反推等較複雜的四則運算，並且也應用到日常生活的經驗(例 1：爸爸買 1 台電視 87450 元，爺爺買一台音響 74535 元，請問相差多少元?(取概數到萬位，再做計算) 例 2：香蕉的價錢是蘋果的 8 倍，蘋果的價錢是梨子的 4 倍，梨子是 80 元，那請問香蕉是幾元?) 可見學生透過活動後已可漸漸擬出較複雜的數學應用問題。

5. 結論與未來工作

本研究設計了擬題系統，主要目的為設計一個學生擬題的活動模式，希望可以增進國小學生的理解題意的能力、解題能力、數學動機以及對自己創造題目能夠有擁有感。在學生擬題和修改題目的過程中，讓學生能夠透過同儕互評、逐步修正自己的題目，並在實驗活動的流程中，透過出題來增進對題意之瞭解。透過研究可發現實驗組學生經由擬題活動後，對於應用問題的理解和態度方面，較對照組為優，經由擬題活動後，對於學生之數學感受及文字題理解能力應有所幫助。其中尤以題目目標以及複雜問題的部分，達到顯著差異，由此可推論透過擬題活動後，對於學生在理解題目的目標和面對複雜問題的題目上，能帶來較佳的學習成效，且對整體之解題能力有幫助。在解題的擁有感比較部分，在解題的正面態度、貢獻知識等部分，實驗組學生皆較高，可見經過擬題活動的輔助，學生對於解題的擁有感較高。另外出題擁有感的部分，由問卷統計分析以及訪談資料可見，大多數學生們認同自己所出的題目的擁有感抱持正面態度。且透過擬題活動後，學生可根據同儕之出題建議，逐步修正自己所出之題目。透過擬題系統後，可由資料看出學生們前後擬出題目有明顯的差異，有部分學生也與生活經驗相結合，學生漸漸朝向更複雜的數學問題去設計，故學生的出題能力以及描述問題的能力也有所進步。

然而本擬題系統的部分介面仍較不直觀，部分頁面的介面仍需美化以及修改。而在擬題頁面中，擬題素材以及範例題目的選擇性也可增加，讓學生能夠更發揮創意和想像力擬題目。且由於擁有感屬於情意面向，短期間的實驗中，擁有感的成效較無法彰顯。之後擁有感的資料收集部分，應該要以更長久的觀察以及更多面向的資料收集分析，較能看出擬題活動是否能有效增進學生對自己所擬之題目擁有感。

致謝

本文在「國科會」科教處（NSC 99-2511-S-008-002-MY3, NSC 100-2511-S-008-013-MY, NSC-100-2511-S-008-016-MY 與 NSC 101-2631-S-008-003）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

- 李永吟（1997）。教學計畫模式。收於李永吟、單文經（合著）**教學原理**。台北：遠流。
- 周幸儀、吳錦松（2002年4月）。合作擬題教學對學生數學概念的發展之探究——以一個國小二年級數學教室為例。**多元素養與科學教育**。第18屆科學教育學術研討會，國立彰化師範大學。
- 林原宏、許淑萍（2002）。乘除擬題能力測驗編製及其實証研究。**測驗統計年刊**，10，135-172。
- 林碧珍（2001）。發展國小教師之學生數學認知知識——理論結合實務研究取向的教師專業發展。台北：師大書苑印行。
- 徐文鈺（1996）。不同擬題教學策略對兒童分數概念、解題能力與擬題能力之影響。**國立台灣師範大學博士論文**，台北市。
- 梁淑坤（1997a）。擬題能力之評量：工具之製作。**行政院國家科學委員會專題研究成果報告**（編號：NSC84-2511-S-023-006）。
- 梁淑坤（1997b）。擬題與數學課程之融合。**行政院國家科學委員會專題研究成果報告**（編號：NSC85-2511-S023-003）。
- 楊惠如（2000）。擬題活動融入國小三年級數學科教學之行動研究。**國立嘉義大學國民教育所碩士論文**，未出版，嘉義。

- Booth, L. R. (1986). Child-method in secondary mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 301-316.
- Cudmore, D. H. & English, L. D. (1998). Using Intranes to Foster Statistical Problem Posing and Critiquing in Secondary Mathematics Classrooms. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, San Diego, CA, April 1998.
- English, L. D. (1997). Promoting a problem-solving classroom. *Teaching children Mathematics*, 4, 172.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problem come In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lester, F. K. (1980). Research on mathematical problem solving. In R. J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education*. (pp.286-323). Reston, VA: NCTM.
- Morris, P. (1996). The Hong Kong school curriculum: development, issues and policies. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Moses, B. M., Bjork, E., & Goldenberg, E. P. (1993). Beyond problem solving: Problem posing. In S. I. Brown & M.I. Walter (Eds.), *Problem posing: Reflections and applications* (pp.178-488). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Pierce, J. L., Kostova, T., & Dirks, K. T. (2001). Toward a theory of psychological ownership in organizations. *Academy of Management Review*, 26, 298-310.
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem solving ability in arithmetic. In H. P. Ginberg (Ed), *The development of mathematics thinking*. (pp.153-196). Orlando, FL: Academic.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14, 19-28.
- Silver, E. A., & Mamona, J. (1990). Problem posing by middle school teachers. In C. A. Maher, G. A. Goldin, & R. B. Davis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Annual Meeting, North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp.263-269). New Brunswick, NJ: Author.
- Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Van Dyne, & J. L. Pierce (2004). Psychological ownership and feelings of possession: three field studies predicting employee attitudes and organizational citizenship behavior. *Journal of Organizational Behavior*, 25, 439-459.

以網路化學習歷程檔案評量系統中學習目標設定機制促進自我調整學習

Using Learning Goal-setting Mechanisms in Web-based Portfolio Assessment System to

Facilitate Self-regulated Learning

張基成¹，廖悅媚²

¹ 台灣師範大學科技應用與人力資源發展系

² 台灣雲林縣義峰高中資料處理科

samchang@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究依據 Zimmerman 的自我調整學習歷程架構設計網路化學習歷程檔案評量系統內的學習目標設定機制，並檢驗該機制是否能促進學習者自我調整學習。研究對象為高職修習「網頁設計」課程的二年級兩班學生，隨機選取其中一班為實驗組（使用網路化檔案評量系統，40 人），另一班為控制組（使用紙本式學習檔案，41 人）。共 81 人，其中男生 36 人，女生 45 人。結果顯示，線上目標設定機制滿意度高的學習者，其自我調整學習顯著優於滿意度低者；表示線上目標設定機制對自我調整學習有顯著提升作用。使用網路化檔案評量系統進行學習目標設定，在自我調整學習上的成效顯著優於使用紙本式學檔案進行學習目標設定；表示使用網路化檔案評量系統進行線上學習目標設定，對自我調整學習有顯著正面影響。

【關鍵詞】 學習目標設定；自我調整學習；學習歷程檔案；檔案評量

Abstract: The study used Zimmerman's self-regulated learning process framework to design the learning goal-setting mechanisms and evaluate whether or not they can facilitate learners' self-regulated learning. The participants were two classes of students in the "Webpage Design" course at vocational-technical high schools. One class was randomly selected as the experimental group (40 students) using the Web-based portfolio assessment system (WBPA), while the other class was the control group (41 students) using paper-based portfolio. There were totally 81 students with 36 males and 45 females. The results reveals that regulated learning of learners with higher satisfaction on the learning goal-setting mechanism were better than those who with lower satisfaction. That implies that the mechanism of learning goal-setting may facilitate learners' self-regulated learning. Also, regulated learning of learners using the WBPA to perform learning goal-setting were better than those who using paper-based portfolio. That implies that using WBPA to perform learning goal-setting may facilitate learners' self-regulated learning.

Keywords: Learning Goal-Setting, Self-Regulated Learning, Portfolio, Portfolio Assessment

1.研究背景與動機

網路化學習歷程檔案評量（Web-based portfolio assessment）（以下簡稱網路化檔案評量）的過程中，學習目標的設定是基本且必要的活動項目之一。學習者為了達到自我設定的目標，會隨時間調整自己的學習方式，因此學習目標的設定可以促進自我調整學習（self-regulated learning），可以說是自我調整學習的一個重要影響因素。Latham 與 Locke（1991）、Zimmerman（2008）的研究也證實，透過目標設定可以促進自我調整學習。其實，學習歷程檔案（portfolio）本身即具有自我調整學習的特性；譬如，學習者在發展學習檔案的過程中，透過反思做自我改善，而自我反思常常是根據自我設定的目標來進行。學習檔案可以引導學習者在學習的過

程中，根據自我設定的目標做持續的自我修正（Heo, 2000）。Carneiro, Lefrere, Steffens 與 Underwood（2011）就提到，數位化學習歷程檔案（e-portfolio）的使用，有助於自我調整學習。此時，學習目標設定的機制及優劣就顯得格外重要。再者，Riedinger（2004）指出，學習檔案網路化後，具有不受時空限制，便於瀏覽他人檔案，容易與同儕間進行檔案內容的分享、回饋等，及方便觀摩同儕之學習目標的優勢。因此，如何透過網路的優勢，提供符合學習者需要的線上學習目標設定的機制，以更加促進學習者的自我調整學習，是重要的議題。

學習目標設定既然對自我調整學習有促進作用，網路化檔案評量系統內的目標設定機制就顯得相當的重要。怎樣的目標設定機制可以更方便促進學習者的自我調整學習呢？相關的文獻很少，但最近有一些形成性評量系統或自律（或自我調整）學習系統的文獻可供參考。Wang（2011）使用形成性評量系統內的過程檢視與回饋機制，強化學習者自我調整學習，進而提昇學習成效。Arsal（2010）使用週誌（diary），做為科學師資培育生（pre-service science teacher）自我調整學習的策略工具。週誌與學習檔案的屬性很接近，都是檢視學習過程的記錄。事實上，週誌很適合記錄學習者自我調整學習的發展過程（Neber & Schommer-Aikins, 2002; Schmitz and Wiese, 2006; Winne, 2005）。網路化檔案評量系統兼具週誌與形成性評量的功效，應更能促進自我調整學習。黃國禎、朱蕙君、陳佐霖、王姿婷、曾秋蓉、黃國豪（2007）透過線上自律（或自我調整）學習系統內的自律學習機制，提升學習成效。因此，自律學習模式確實可促進學生自我調整學習，並增進學習成效。

然而，上述線上學習目標設定機制是否適用於網路化檔案評量系統？Azevedo（2005）、Kollar 與 Fischer（2006）就提到，數位化環境允許高度的學習者控制（learner control），因此有助於自我調整學習。基於上述背景與動機，本研究目的為設計與建置網路化檔案評量系統內線上學習目標設定機制，及評估對自我調整學習之影響。研究問題如下：（1）網路化檔案評量系統內線上學習目標設定機制為何（含撰寫、編輯、觀摩、回饋、評估等）？（2）學習者對網路化檔案評量系統內線上學習目標設定機制之滿意度為何？（3）網路化檔案評量系統內學習目標設定機制滿意度（實驗組）在自我調整學習上是否有顯著差異？（4）使用網路化檔案評量系統（實驗組）與紙本式學習檔案之學習者（控制組）在自我調整學習上是否有顯著差異？

2. 研究方法

2.1. 研究對象

研究對象為高職修習「網頁設計」課程的二年級兩班學生。隨機選取其中一班為實驗組（使用網路化檔案評量系統，40 人），另一班為控制組（使用紙本式學習檔案，41 人）。共 81 人，其中男生 36 人，女生 45 人。該課程為電腦實作的課程，學生需繳交電腦化作品，並線上進行目標設定，因此十分適合使用網路化檔案評量系統。

2.2. 研究架構

本研究以「網路化檔案評量系統之學習目標設定機制」的使用滿意度、學習目標設定方式為自變項，自我調整學習為依變項，評估網路化檔案評量學習目標設定機制及其對自我調整學習之影響。實驗設計如表 1。

表 1 實驗設計

組別	前測	實驗處理	後測
控制組	O ₁	X ₁	O ₃
實驗組	O ₂	X ₂	O ₄

O1、O2：實驗處理前，實驗組與控制組分別接受前測的結果（上學期學業成績、自我調

整學習)。

X1：控制組使用紙本式學習檔案設定學習目標。

X2：實驗組使用網路化檔案評量系統設定學習目標。

O3、O4：實驗處理後，實驗組接受滿意度調查的結果，實驗組與控制組分別接受自我調整學習後測。

2.3. 研究變項說明

自我調整學習：分為四個構面：學習動機（包含自我效能、學科價值、考試焦慮三個次構面）、自我觀察、自我判斷（包含同儕參照、教師參照、自設目標參照三個次構面）、自我反應（包含適應式、防衛式兩個次構面）。系統滿意度：分別針對學習目標設定機制之（含撰寫、編輯、觀摩、回饋、評估）的易用性與有用性做評估。學習目標設定方式：學習目標設定方式分為使用網路化檔案評量系統設定學習目標、使用紙本式學習檔案設定學習目標。每週學習目標設定表現的分數為每週教師、助教、學習者自評的平均。最後的分數則為九週分數的平均。

2.4. 實驗流程與步驟

實驗時間為期十週。第一週由授課教師於課堂上對實驗組與控制組學習者講授網路化檔案評量的概念與目標設定的意義。此外教師對實驗組作課程說明，示範網路化檔案評量系統內學習目標設定機制操作方式與目標設定的技巧，最後讓學習者進行初步的操作，使其對系統內學習目標設定機制能有所瞭解。教師對控制組學生說明紙本式學習檔案之目標設定技巧。此週，兩組皆進行自我調整學習量表前測。

第二週到第四週由授課教師即對兩組學生進行課程單元的教學。教師與助教每週評量學習者的上週學習目標設定表現。實驗組學生每週利用網路化檔案評量系統進行各項活動，如學習目標設定、作品上傳、上週學習目標達成與否的自評及同儕互評。控制組學生每週利用紙本式檔案進行各項活動，如學習目標設定、作品收錄、上週學習目標達成與否的自評及同儕互評。兩組的進度相同。第五週由實驗組學生進行線上作品觀摩、網路化檔案評量（包括教師檔案評量、學習者檔案自我評量、同儕檔案互評與回饋）、學習目標設定機制滿意度問卷施測。控制組學生進行作品觀摩、紙本式檔案評量。第六週到第十週除了課程內容與第二週到第五週不同之外，兩組皆重複第二週到第五週的學習任務。第十週兩組皆進行第二次作品觀摩、檔案評量、及自我調整學習量表後測。實驗組進行學習目標設定機制滿意度問卷施測。兩組的課程進度相同。

2.5. 量表發展

2.5.1. 自我調整學習量表

本研究使用之自我調整學習量表係採用自巫博瀚（2005）依 Pintrich、Smith、Garcia 與 McKeachie（1991, 1993）、Schunk（2005）及 Zimmerman（2002）的自我調整學習架構所編製的量表。大部份的自我調整學習量表僅包括學習動機與學習策略兩大層面，但本研究所用的量表還包括自我觀察、自我判斷、自我反應。該量表經過實證研究，因素分析之各構面及次構面的變異量皆大 50%，表示量表具足夠效度。各構面及次構面的 Cronbach's α 值皆大於 0.7，表示量表具有良好的信度。該量表涵蓋學習動機（自我效能、學科價值、考試焦慮三個次構面）、自我觀察、自我判斷（含同儕參照、教師參照、自設目標三個次構面）、自我反應（含適應式、防衛式兩個次構面）四個構面，共計 50 題。該量表採 Likert 七點計分，受試者依據各題項中與個人自我調整學習相符的情形作答，選項由完全不符至完全相符，分別給予 1 到 7 分。

Bartlett 球形檢定（Bartlett's test of sphericity）達顯著，顯示有共同因素。前、後測之抽樣適度量數（Kaiser Meyer Olkin, KMO）皆高於 0.7，可進行因素分析。萃取共同因素的方式採

用主成份分析法 (Principal components analysis)。考慮各因素之間具關聯性，故轉軸方法採用斜交轉軸法 (oblique rotation)。第一次因素分析結果，量表前測第 9 題 (學科價值構面第 1 題) 之因素負荷量小於 0.3 (為 0.263)，故予以刪除。經刪除後，每一題項因素負荷量都大於 0.5，因此不刪除任何題項。共萃取出四個因素構面及其次構面 (特徵值皆大於 1)。量表前、後測的整體解釋變異量都將近 80%，顯示本量表具有高效度。

各構面與次構面 Cronbach's α 值皆達 0.86 以上，顯示各構面各題項之間具有相當高的內部一致性。量表前、後測 Cronbach's α 值分別為 0.906、0.912，顯示量表整體具有相當高的信度。

2.5.2. 滿意度問卷

本滿意度問卷經研究者與專家討論數次，針對學習目標設定之撰寫、編輯、觀摩、回饋、評估五項機制擬定初稿，再經授課教師檢視與三位學生試填，並經過修正後始成正式問卷。問卷分為兩部分，第一部份為學習目標設定機制的易用性 (ease of use) 共五題，得分越高表示學習目標設定機制越方便使用；第二部份為學習目標設定機制的有用性 (usefulness) 共五題，得分則越高表示該機制對學習目標設定越有幫助。易用性與有用性構面對的 Cronbach's α 值皆大於 0.8，顯示各題項內部之間的一致性高。

3. 研究結果與討論

3.1. 網路化檔案評量系統內線上學習目標設定機制的設計

本研究在 Chang 與 Tseng (2011) 發展的網路化檔案評量系統內，增加線上學習目標設定機制。該系統功能包括 (1) 製作檔案指南；(2) 製作檔案區：包含新增目標 (完成目標日期設定、目標進度檢查點、目標設定引導大綱)、新增作品、新增反思 (查詢工具、反思引導大綱、反思提示詞)；(3) 檢視檔案區：檢視目標、檢視反思、檢視作品；(4) 觀摩同儕檔案區：觀摩同儕反思、觀摩同儕目標、觀摩作品、線上目標互評與回饋；(5) 學習檔案評量區：評量檔案成績、自我評量、同儕互評。

本研究在此網路化檔案評量系統內，設計一個具有線上學習目標撰寫與編輯機制的學習目標設定表，以輔助學習者規劃個人的學習目標。學習者可以針對不同的，設定自己的學習目標與預期達成的時間，並計畫如何達成。另外，本系統亦提供修正學習目標之機制，學習者可以針對自己學習狀況來調整學習目標。另外，系統亦提供學習目標撰寫大綱，包含學習目標的範圍、課後練習的項目與次數，讓學習者撰寫學習目標時能更具體化，且與學習主題更有關聯性。

透過線上學習目標觀摩機制，學習者可以觀摩他人的學習目標與完成的進度，作為改善自己的學習目標與進度的參考。透過回饋機制，學習者可以與同儕針對學習目標進行意見的交流、以及相互鼓勵與支持。藉由同儕的觀摩與回饋，可以促進學習者對目標產生認同，維持學習動機，持續執行學習目標。

線上學習目標評估機制包含學習者自評及同儕互評，學習者可根據自己的學習表現來判斷學習目標達成的情況，藉以檢視個人的學習績效。將 Chang, Tseng, Chou 與 Chan (2011) 網路化檔案評量表內的學習目標表現次量表網頁化後置於系統內，可線上填寫並即時查詢統計結果。

為了更瞭解學習者學習目標的調整歷程，系統紀錄學習目標設定與修改歷程，供教學者與學習者檢視學習目標設定與修正的情況。

3.2. 網路化檔案評量中學習者學習目標設定機制滿意度在自我調整學習上的差異

將實驗組學生的整體目標設定機制滿意度分為高、低兩組，使用 t 檢定探討兩組在自我調整學習後測上的差異。如表 2 所示，兩組的整體自我調整學習有顯著差異 ($t=3.12, p<0.005$)，

高滿意度組的整體自我調整學習顯著優於低滿意度組的。顯示網路化檔案評量系統內目標設定機制對整體自我調整學習有顯著正面的效用。從構面來看，學習動機、自我判斷均達顯著水準。從次構面來看，自我效能、學科價值、自設目標參照方式的自我判斷均達顯著水準。高滿意度組的顯著優於低滿意度組，顯示網路化檔案評量系統內目標設定機制對這些構面有顯著正面的效用。

表 2 整體目標設定機制滿意度之自我調整學習後測 t 檢定

構面	平均數(標準差)		t 值	顯著值	效果量
	高滿意度組	低滿意度組			
學習動機	82.76(12.45)	76.15(10.06)	2.18	0.042*	0.101
自我效能	41.27(7.12)	35.70(8.82)	2.061	0.047	0.111
學科價值	28.61(5.64)	24.00(5.71)	2.401	0.022*	0.145
考試焦慮	19.88(7.99)	17.7(7.07)	0.854	0.400	0.021
自我觀察	26.27(4.37)	22.76(5.91)	2.006	0.053	0.106
自我判斷	57.05(11.45)	45.29(10.74)	2.330	0.026*	0.138
同儕參照	17.61(7.29)	14.11(5.78)	1.564	0.127	0.067
教師參照	19.00(3.71)	16.52(3.57)	2.005	0.053	0.106
自設目標參照	20.44(3.39)	17.64(3.53)	2.387	0.001**	0.144
自我反應	48.66(8.99)	46.35(9.44)	0.742	0.463	0.016
適應式	20.44(5.62)	17.82(6.33)	1.295	0.204	0.047
防衛式	12.77(5.98)	14.29(6.73)	0.705	0.486	0.014
整體自我調整學習	205.33(26.71)	178.94(23.05)	3.120	0.004**	0.223

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

3.3. 使用網路化檔案評量系統與使用紙本式學習歷程檔案設定目標之學習者在自我調整學習上之差異

Levene 同質性檢定各 F 值皆未達顯著水準 ($p > 0.05$)，表示兩組自我調整學習的變異數分散情形並無差異，具有同質性。迴歸係數同質性檢定各 F 值皆未達顯著水準 ($p > 0.05$)，表示兩組組內迴歸線的斜率具同質性，故可進行共變數分析。

由表 3 可知，兩組的學習動機、自我效能、學科價值皆達顯著差異，且實驗組顯著高於控制組，意即使用網路化檔案評量系統對於學習動機的影響顯著大於紙本式學習檔案。由表 3 可知，兩組的自我觀察未達顯著差異，顯示使用網路化檔案評量系統與使用紙本式學習檔案對自我觀察的影響無顯著差異。兩組的自我判斷達顯著差異 ($F = 4.371$, $p < 0.05$)，而實驗組顯著高於控制組，使用網路化檔案評量系統對於自我判斷、教師參照方式之自我判斷的影響顯著大於使用紙本式學習檔案。兩組的自我反應未達顯著差異，顯示使用網路化檔案評量系統對自我反應無顯著影響。兩組整體自我調整學習達顯著差異 ($F = 7.025$, $p < 0.05$)，顯示使用網路化檔案評量系統較使用紙本式學習檔案，在自我調整學習上有顯著較佳的表現。

表 3 自我調整學習之共變數分析

構面	變異來源	F 檢定	顯著性	效果量	實驗組調整後平均數	控制組調整後平均數
學習動機	學業成績	0.209	0.649	0.003	83.77	75.83
	前測	12.699	0.001	0.161		
	組別	7.810	0.007**	0.106		
自我效能	學業成績	0.411	0.524	0.006	37.43	33.79
	前測	8.836	0.004	0.118		
	組別	4.192	0.045*	0.060		
學科價值	學業成績	0.351	0.556	0.005	25.90	22.85
	前測	30.463	0.000	0.316		
	組別	7.837	0.007**	0.106		
考試焦慮	學業成績	1.583	0.213	0.023	19.87	19.18
	前測	21.586	0.000	0.246		

	組別	.696	0.407	0.010		
自我觀察	學業成績	0.782	0.380	0.012	24.59	23.30
	前測	15.330	0.000	0.188		
	組別	1.192	0.279	0.018		
自我判斷	學業成績	0.532	0.468	0.008	53.11	48.12
	前測	80.315	0.000	0.549		
	組別	4.371	0.040*	0.062		
同儕參照	學業成績	0.124	0.725	0.002	16.21	15.19
	前測	67.463	0.000	0.505		
	組別	0.330	0.567	0.005		
教師參照	學業成績	1.711	0.195	0.025	17.39	15.43
	前測	21.242	0.000	0.243		
	組別	5.787	0.019*	0.081		
自設目標參照	學業成績	0.255	0.615	0.004	18.88	18.67
	前測	38.350	0.000	0.368		
	組別	0.793	0.377	0.012		
自我反應	學業成績	6.738	0.012	0.093	31.17	30.01
	前測	1.881	0.175	0.028		
	組別	0.173	0.679	0.003		
適應式	學業成績	5.291	0.025	0.074	18.48	17.64
	前測	4.147	0.046	0.059		
	組別	0.686	0.411	0.010		
防衛式	學業成績	0.373	0.543	0.006	12.93	12.71
	前測	9.535	0.003	0.126		
	組別	0.698	0.406	0.010		
整體自我調整學習	學業成績	0.301	0.585	0.005	190.99	177.51
	前測	25.560	0.003	0.279		
	組別	7.025	0.010*	0.096		

* $p < .05$

3.4. 綜合討論

根據上述之實驗結果得知，目標設定機制高滿意度組的整體自我調整學習及其數個構面都顯著優於低滿意度組的。顯示網路化檔案評量系統內的線上目標設定機制若較佳，則自我調整學習也越佳，這也表示線上目標設定機制對自我調整學習有顯著正面的效用。另外，學習者使用網路化檔案評量系統進行目標設定之學習者的整體自我調整學習及其數個構面，都顯著優於使用紙本式學習檔案進行目標設定之學習者，顯示網路化檔案評量系統內的線上目標設定機制確實已發揮功效。上述兩項結果十分一致，也雙重驗證線上目標設定機制在自我調整學習的正面效用。此結果與 Arsal (2010)、Wang (2011) 研究結果一致，而且使用的介入 (intervention) 工具都是屬於形成性評量。Arsal (2010) 讓職前科學教師使用週誌十四週，結果顯示使用週誌的自我調整學習顯著優於未使用的。Wang 的研究顯示，進行網路形成性評量的學習者，其自我調整學習顯著優於一般評量方式的學習者。不同的是該研究的介入的工具是網路評量與測驗系統內的同儕導向評量模組 (Peer-Driven Assessment Module of the Web-based Assessment and Test Analysis system, PDA-WATA)，而研究對象是國中一年級學生。

實驗組的學習動機、自我效能、學科價值明顯優於控制組，此結果與 Shin 與 Alexander (2002)、Arsal (2010) 研究結果一致。顯示網路化檔案評量系統較紙本式學習檔案能提升學生學習動機，對學生學習上的自我效能與學科價值有幫助。但該兩個研究與本研究不同的是，研究對象的教育層級不同，及介入的工具或方法不同。Shin 的研究使用的介入是目標設定與回饋，但並非在網路上進行，而對象是兒童。Arsal 的研究使用的介入工具是週誌，對象是職前教師，非在網路上進行。兩個研究都不是使用學習歷程檔案，也都未驗證介入工具對自我調整學習另外三個構面的影響。

Winne and Hadwin (2008) 提到，動機改變是自我調整學習的結果；相反地，自我調整學

習亦是一種動機行為。顯示，動機改變與自我調整學習互為因果與循環。自我調整學習循環的特性會改變學習者動機或其他調整的要件，而動機的改變會促使學習者調整學習目標與方向。整合本研究結果與 Winne and Hadwin (2008) 的理論，學習目標的設定會調整學習動機，而學習動機的調整也會改變學習目標的方向，兩者互為因果。Chow (2009) 提到，動機的調整也可能是因為自我效能、興趣、學習目標所引起。顯示，除了學習目標表現會改變動機之外，自我調整學習的構面之間也會互為因果，譬如動機與自我效能之間。

4. 結論

本研究根據自我調整學習理念開發網路化檔案評量系統，設計了線上學習目標設定機制，包括撰寫、編輯、觀摩、回饋與評估機制。譬如，有學習目標設定表、學習週誌、學習目標設定歷程、教師與同儕回饋機制等。這些機制對學習目標設定的幫助很大，學生的滿意度高且達統計上的顯著水準。五個機制中，觀摩機制的易用性、有用性、及整體滿意度最高。

線上目標設定機制在自我調整學習上達顯著差異。線上目標設定機制滿意度高的學習者，其自我調整學習顯著優於滿意度低者；顯示線上目標設定機制對自我調整學習有顯著提升作用。Azevedo (2005)、Kollarm 與 Fischer (2006) 就提到，數位化互動環境有利於自我調整學習的發展。Carneiro, Lefrere, Steffens 與 Underwood (2011) 也提到，科技輔助學習環境有助於自我調整學習。

實驗組與控制組學習者在自我調整學習上達顯著差異。使用網路化檔案評量系統進行學習目標設定，在自我調整學習上的成效顯著優於使用紙本式學檔案進行學習目標設定。由上述結果可以確定，使用網路化檔案評量系統進行線上學習目標設定，對自我調整學習有顯著正面影響。而研究也證實自我調整學習在科技環境的支援下，能激勵學習動機及提升學習成效 (Greene, Costa, Robertson, Pan, & Deekens, 2010; Wang, 2011)。因此，科技輔助學習目標設定對學習成效的作用，扮演重要角色。

參考文獻

- 巫博瀚 (2005)。以結構方程模式檢驗自我調整學習對國中生學習成就之影響。國立臺灣科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 黃國禎、朱蕙君、陳佐霖、王姿婷、曾秋蓉、黃國豪 (2007)。線上自律學習輔助系統之研究與實證。《科學教育學刊》，15 (3)，317-334。
- Arsal, Z. (2010). The effects of diaries on self-regulation strategies of preservice science teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(1), 85-103.
- Azevedo, R. (2005). Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199-209.
- Carneiro, B., Lefrere, P., Steffens, K., & Underwood, J. (Eds.) (2011). *Self-regulated learning in technology enhanced learning environments: A European perspective*. Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Chang, C.-C., & Tseng, K.-H. (2011). Using a Web-based portfolio assessment system to elevate project-based learning performances. *Interactive Learning Environments*, 19(3), 211-230.
- Chen, C. M. (2009). Personalized e-learning system with self-regulated learning mechanisms for promoting learning performance. *Expert Systems with Applications*, 36, 8816-8829.
- Chow, B. (2009). Literature review: Clarifying the constructs of motivation, regulation of motivation, and volition in models of self-regulated learning. *Transformative Dialogues*:

Teaching & Learning Journal, 3(2), 1-11.

- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2011). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
- Fischer, C. F., & King, R. M. (1995). *Authentic assessment: A guide to implement*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Greene, J. A., Costa, L. J., Robertson, J., Pan, Y., & Deekens, V. M. (2010). Exploring relations among college students' prior knowledge, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning in a hypermedia environment. *Computers & Education*, 55(3), 1027-1043.
- Heo, H. (2000). Theoretical underpinnings for structuring the classroom as self-regulated learning environment. *Educational Technology International*, 2(1), 31-50.
- Kollar, I., & Fischer, F. (2006). Supporting self-regulated learners for a while and what computers can contribute. *Journal of Educational Computing Research*, 35(4) 425-435,
- Latham, G. P., & Locke, E. A. (1991). Self-regulation through goal setting. *Organization Behavior and Human Decision Process*, 50, 212-247.
- Neber, H., & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High Ability Studies*, 13(1), 59-74.
- Riedinger, B. (2004). *Using the ePortfolio for advising, first-year programs, and writing assessment*. The Connecticut Distance Learning Consortium. Retrieved August 25, 2011, from <http://www.eportfolio.org/references/Advising3.pdf>.
- Schmitz, B., & Wiese, B. (2006). New perspectives for the evaluation of training session in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. *Contemporary Educational Psychology*, 31(1), 83-88.
- Schunk, S. H. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40, 85-94.
- Shin, S. S., & Alexander, J. M. (2000). Interacting effects of goal setting and self or other referenced feedback on children's development of self-efficacy and cognitive skill within the Taiwanese classroom. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 536-543.
- Wang, T. H. (2011). Developing Web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-Learning environment. *Computers & Education*, 57(4), 1801-1812.
- Winne, P.H. (2005). Key issues in modeling and applying research on self-regulated learning. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 232-238.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2008). The weave of motivation and self-regulated learning. In D. H. Schunk, & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J. (2008). Goal setting: A key proactive source of academic self-regulation. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications* (pp.267-295). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Reuse of Pedagogical Strategies Across Different Mathematics Topics based on Ontological and Pedagogical Schema

Chien-Sing Lee

Graduate Institute of Network Learning Technology, National Central University

cslee@cl.ncu.edu.tw

Abstract: *Learning from prior successful teaching strategies requires reuse in the form of adoptive experimentations prior to the adaptation or creative use of these strategies. Systematic reuse needs to be grounded on pedagogical schema and ontological connections, while highlighting the big ideas in Mathematics, in order to inculcate mathematical thinking. However, there is little work on this aspect. This paper suggests how pedagogical strategies can be reused across Mathematics topics based on topical ontological similarity and pedagogical schema (curricular focal points and connections). The topic exemplified is the teaching of fractions. Implications to the design of online learning tools conclude.*

Keywords: Reuse of pedagogical strategies across Mathematics topics, ontology, pedagogical schema

1. Introduction

The ultimate thrust in teaching mathematics is to teach mathematical thinking. Lutfiyya (1998) defines mathematical thinking as understanding ideas and relationships among these ideas and solving problems using these ideas. Schoenfeld (1992) characterizes mathematical thinking as involving the knowledge base, problem solving strategies, monitoring and control (metacognition skills), beliefs and affects, and practices in relation to big ideas (p.348). Considering that mathematical thinking involves both metacognitive and cognitive skills, the teaching of mathematical thinking should therefore be explicitly taught. However, many teachers often rush to complete a syllabus and often focus on providing drill and practice. As a result, students often find it difficult to link the declarative and procedural knowledge in drill and practice exercises or to go beyond linking these knowledge to form conceptual patterns reflective of big ideas.

Given that how learners learn depends on teachers' pre-designed strategies, it is therefore necessary to enable teachers to reflect on the ontology-pedagogical schema-big ideas connection as they design instruction. It is hoped that this reflection will motivate refinement of beliefs underlying teachers' present teaching-learning methodologies, encourage more adoptive experimentations and subsequently, the generation of adaptive and creative teaching-learning practices (Lerman, 1993; Schon, 1996).

In order for adoptive experimentations to occur, there needs to be reuse of teaching practices. Systematic reuse in the field of artificial intelligence in education is based on ontology (Mizoguchi, 2005). However, little has been discussed about how to relate ontology and pedagogical schema to highlight the big ideas in a particular subject.

This paper addresses the above need. In the following section, a summary of the different types of learning materials available based on an Internet search is presented, followed by suggestions on how pedagogical strategies for one topic can be reused in other Mathematics topics based on topical ontological similarity. Subsequently, implications to the design of online learning tools conclude.

In the subsequent section, learning materials for a specific Mathematics topic, i.e., the teaching of fractions are categorized, and examples of reuse of pedagogical strategies to teach different topics based on topical ontological similarity and pedagogical schema are proposed.

2. Reuse of pedagogical strategies based on topical ontological similarity and pedagogical schema

Strategies reviewed for the teaching of fractions beyond drill and practice exercises are as indicated in Table 1 below. These strategies indicate a progression with an increase in the degree of context and shift in emphasis from procedural knowledge to conceptual knowledge.

Table 1. Strategies for teaching fractions

Type of strategy	Topics	Strategies (S)	Source
Contextual applications of Maths but still heavier focus on procedural understanding (increasing in difficulty and dimensions)	Identify & compare fractions (focusing more on mixed numbers, different equivalent forms and grouping)	<ul style="list-style-type: none"> - Introduce lesson with a mathematical concept followed by applications of mathematics. Learning is discretely separate. - More interesting examples are online games e.g. Splat (click on the target type of fraction: (S9: <i>conversion/different equivalent forms</i>), identify <i>mixed</i> numbers, i.e., fractions greater than or equal to 1 and fractions that are less than 1/2), FractOne (click on pairs of squares to <i>add</i> as many fractions which will contribute to sums of 1 within a given time frame, in 4x4, 6x6 and 8 x 8 matrix), Decention (S10: <i>grouping</i> equivalent numbers), Part Part Whole (aliens searching for their other partners (parts) to become whole: <i>addition, conversion</i>) 	Handal & Bobis (2004) www.cool-math-game.com
Mathematical modeling in authentic contexts: emphasize on conceptual understanding more than on procedural understanding	Identify & compare fractions	<ul style="list-style-type: none"> - S11: Starts with a real-life situation (authentic contexts), which involves experiential and hands-on activities (research assignments and mini -projects). Examples of authentic contexts are counting lunch box items (addition, subtraction), shopping for decorative items (compare geometric shapes, greater than/less than) and counting the number of cutlery needed for n number of family members (multiplication/division) - S12: formalization of the mathematical concepts involved. 	Handal & Bobis (2004)

An example of ontology binding conceptual knowledge in the form of pedagogical schema is shown in Table 2 below. The goal is to help learners to identify relationships among concepts through manipulation of models. Building on Table 1's strategies, part-whole relations in Table 2 refer to parts characterized by attributes and whole characterized by the summation of attributes, which typify parts.

Table 2. Focal point-model-relationship-operator matrix: An example of reuse of strategies

Big Idea	Focal point		Model						Relationship					Operator				
Fractions, geometry are about parts of equal area becoming whole			P	B	HB	R	D	CS	AC	<	>	=	Part	Whole	+	-	*	/
	Num, Oper, Algebra	Multiply	S1: S10 if the models = frequency tables, bar and picture graphs, line plots					S1:	S1:	x	x	x	x	x			x	x
		Divide						S11	S12									
	Num, Oper	Identify	S1, S2, S3, S4					S1:	S1:				x	x	x			
		Compare	S5, S6, S7, S8, S9, S10					S11	S12	x	x	x	x	x				
	Geometry	Properties	S1: S10 if the models =					S1:	S1:	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Patterns		2-dimensional objects					S11	S12										

*P = Pie, B = Bar, HB = Horizontal bar, R = Rectangle, D = Decimal, G = Games, CS = Collaborative storytelling, AC = Authentic contexts

3. Implications for the Design of Online Learning Tools

The example in this paper has illustrated how reuse of teaching-learning strategies can be made possible by first designing based on the big idea, which links focal points with connected topics; and second by changing the models, which students are going to experiment their conceptual and procedural knowledge with. The big idea functions as the underlying meta-conceptual link between concepts and between concepts and procedures, all in relation to the ontological schema.

Scaffolding the connection between conceptual and procedural knowledge via technology will thus aim at highlighting the interconnection between conceptual and procedural knowledge. For example, given a Mathematics problem, learning resources can be retrieved from the knowledge base, and diverse problem-solving strategies suitable for the teaching-learning of mathematical thinking for this topic can be presented to the instructor and the student respectively. The advantage in providing instructors with a choice of problem-solving strategies is that it helps the instructor to see that a concept can be taught in different ways and may even encourage the instructor to try teaching using these different strategies in order to help consolidate or enrich students' learning.

Technology-enhanced scaffolding will thus involve helping students to ask the right questions at the right time. To achieve this, visualizations that help students understand their own thinking processes in contrast with the experts' and/or their peers' and thereafter to identify and debug their own misconceptions by asking meaningful questions (not just by comparing their processes with that of the experts'/peers') will be helpful.

4. Conclusion

If students are to learn to think using mathematical thinking (draw relationships among concepts and between concepts and procedures), then instructors must first be equipped with the knowledge and resources to help them teach mathematical thinking. In addition, if students are to become creative thinkers through the learning of mathematical thinking, then technology has to scaffold question-posing to enable students to ask the appropriate questions about the problem, the suitability of strategies he/she intends to use (divergent thinking), and subsequently, the evaluation of these strategies in an iterative manner (convergent thinking). Intelligent visualizations, which help learners to better understand the relationships among concepts (declarative knowledge), problem-solving strategies (procedural knowledge) and how these relate to each other, will hopefully help learners to understand what the big idea means and

how these knowledge relate to the big idea. Once learners have grasped the big idea, it is hoped that learners will be able to transfer the related declarative and procedural knowledge learnt to solve similar problems characteristic of the big idea.

Acknowledgements

The author wishes to thank Taiwan's National Science Council for the funding of this research under research grant number NSC 100-2511-S-008-020-MY3.

References

- Handal, B. and Bobis, J. (2004). Instructional styles in the teaching of Mathematics thematically. In Burgess, D. & Zsalontai, T. (Eds). *Series of International Monographs on Mathematics Teaching Worldwide: Monograph 1*. University of Exeter: Center for Innovation in Mathematics Teaching, 77-86.
- Lerman, S. (1994). Reflective practice. In B. Jaworski & A. Watson (Eds.), *Mentoring in mathematics teaching*. London: Falmer Press, 52-64.
- Lutfiyya, L. A. (1998). Mathematical thinking of high school students in Nebraska. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 29(1), 55-64.
- Mizoguchi, R. (2005). The role of ontological engineering for AIED research. *Computer Science Information System*, 2(1), 31-42.
- Schon, D. A. (1996). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass, Inc.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition and sense making in Mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan, 334-370.

Singapore Primary Teachers' Perspectives on ICT Integration in Schools: Implications for Teacher Learning

Rose Liang

Learning Sciences Lab, National Institute of Education

rose.liang@nie.edu.sg

Abstract: *The purpose of this paper is to examine teachers' perspectives on ICT integration by undertaking a preliminary secondary analysis of data from a larger historical study (1959-2006) of the culture of Singapore's primary school teachers. In this paper, we highlight 2 important themes - time (pace of change and time constraints) and collegial support (emotional and peer-shared learning) in teachers' perspectives of ICT integration. We consider the implications of this for professional development to promote technology transformed learning.*

Keywords: primary school teachers, Singapore teachers, ICT integration, teacher learning

1. Introduction

We begin with a brief review of the literature on teachers and ICT integration; then consider the Singaporean context; present our preliminary analysis and discussion; and conclude with implications for teacher professional learning for promoting technology transformed learning. For the purpose of this paper, we define perspective in the cognitive sense of mental outlook or point of view.

2. Literature: Teacher Perspectives on ICT Integration

There is accumulating empirical work on teacher integration of ICT (Becker, 1994; Hennessy, Ruthven and Brindley, 2005). These and other authors have identified the multi-level contexts that facilitate or hinder ICT integration. They highlight institutional/systemic considerations such as teacher autonomy in curriculum development and access to resources (Becker, 1994); and collegial culture of exchange in ICT knowledge and experiences (Baskin & Williams, 2006). Micro-level personal considerations include teacher technological capability and social constructivist compatible beliefs (Becker, 1994). Other literature focus on processes of ICT integration and suggest a progression in teachers' ICT use over time (Hadley and Sheingold, 1993). In this article, we highlight teacher shared perspectives with respect to ICT integration and their implications for professional development.

3. Methodology

This preliminary analysis is based on larger qualitative study of change and continuity in the culture of Singapore's primary school teachers since independence to 2006. In-depth interviews (face-to-face and telephone conversation) were conducted with 37 teachers over a 5 year period. The teachers varied in the type of schools taught (government and government-aided schools); years of educational service; ethnic background (Malay, Indian, Chinese, Other); subjects taught; and designations (i.e., head of department). They were recruited via snowballing; recommendations of the ethnic-based teacher unions; and by grounded theory theoretical sampling to ensure the diversity of cases. This secondary analysis is very preliminary and mainly based on analysis of sections of the report relevant to our focus on teachers' integration of ICT into teaching and learning. In this presentation, we focus only on teachers' shared

perspectives although the perspectives do vary in age. This preliminary analysis is informed by the following question: what are some common themes that constitute the teachers' perspectives or mental view or outlook on ICT integration?

4. Singapore Context

In 1997, Singapore's Ministry of Education (MOE) as part of its Thinking Schools and Learning Nation (TSLN) initiative implemented three MasterPlans for its schools beginning with the first one. MasterPlan1 from 1997-2002 sought to put in place ICT infrastructure and teacher learning of basic ICT skills and knowledge of integrating ICT lessons. The second, MasterPlan2 from 2002-2008 moved to reinforce the integration of ICT into the curriculum and pedagogy towards effective, innovative, and extensive use of ICT. The third, MasterPlan3 from 2009-2014 entailed more extensive integration of ICT into the planning, design, and implementation stages of curriculum, assessment, and pedagogy. It is in this larger context that we place teachers' perspectives on ICT integration. The time frame of this article straddles the period of the 2 MasterPlans.

5. Analysis and Discussion

Our preliminary secondary analysis indicate a common response of initial teacher resistance and anxiety (in the early stages of ICT integration). In this common response, I identify two themes - time and collegial support with each theme featuring 2 dimensions.

5.1. Time

Pace of change: In this period, most teachers regardless of years of experience noted the rapidity of government changes, "suddenly, like too many things introduced at the same time" (#35). The pace of change was "terrible" (#28); intense (#21), and an "upheaval" (#24) and "I find that there are too many things coming in very rapidly (#11). There are "more changes in the last years than in the first 30 yrs of my teaching" and "everything came as a wham, plans for this, plans for that" (#23). These changes, associated with TSLN initiatives included, in quick succession, creative/critical thinking, Project Work, National Education, not to mention the requirements of participating in new initiatives of school assessment (School Excellence Model) and the assessment of their own performance (Enhanced Performance Management System).

Time Constraints: With TSLN, teachers noted that they were required by MOE to attend classes, learn how to use Word, Powerpoint, E-mail, the Internet and how to incorporate ICT into their lessons. Many teachers told that they were uncomfortable with the change given all the other work that they had to do, "We all have to attend courses, that was added stress, because it was on top of all our other school work that we had to do; it really took a lot of time".

Thus, in the beginning, when teachers had to go for ICT training, the teachers (mostly teachers with ten or more years of experience) grumbled to colleagues and sometimes to superiors, some tearful. As Jean (#3) notes, teachers bemoaned the lack of time for practice, that they were "wasting time... moving too fast, trained but not have time to practice"; "it's a waste - putting money to train us but they don't realize its touch and go. We need more time to master the IT skills, more follow-up." They had to "come up with an IT lesson so fast and we were not given enough time to digest and apply." The teachers were also not comfortable that "after trained, we had to implement IT to make a teaching point when conventional teaching can do it better.

In terms of these two time consideration, we note that the intensified pace of change lead to more workload for teachers to cope with.

5.2. Collegial Support

Emotional support: Emotional support was manifested in encouragement, “a lot of handholding” (#3, Jean) and by colleagues and support of pro-active principals like Sylvia, (#28) who would use herself as an example of having to gain ICT competency.

Peer learning and sharing: Teachers having difficulty with ICT had recourse to “support networks which included the more savvy IT teachers assisting the less”. Julie (#18), a younger teacher tells how her Head of Department of Information Technology was “amazed to see how fast the teachers in her school became IT savvy” because of such support. Thus in many schools, there was this collective effort to develop teacher’s competence in ICT to the point that teachers are “now comfortable in IT and no longer apprehensive” (#3 Jean). Also, teachers shared their practices of ICT integration. Jill (#32) tells of one such sharing session which moved her towards an openness about ICT. In this sharing session, she observed and learned that through ICT, children can become receptive to topics that she had previously considered “alien” for six to seven year old children. These students were working on topics such as the first woman Olympic competitor or the first woman to fly across the Atlantic through the Internet. As an outcome of this, her initial resistance/wariness because of some pedagogical concerns were attenuated and she began to develop the attitude of openness to ICT integration, “ as a teacher, have to be a step ahead, to be able to teach ICT so have to be positive and receptive, give it a try.”

6. Implications for Professional Development

Most teachers highlight time as a major consideration in their integration of ICT. This suggests that in any program of teacher learning for ICT integration, time must be given for teachers to absorb the new learning, become familiar with the technology, implement and develop lessons, and dialogue with colleagues and peers in a supportive school culture. Thus, the implication of professional development for promoting technology transformed learning is to explore ways to structure into the teachers’ daily routine, the “protected” time they need. Furthermore, Jill’s example suggests the importance of peer professional support in developing an openness to ICT integration. In the sharing by her peers, Jill realized expanded possibilities for student learning and engagement and the possibility of modifying her pedagogical beliefs to support ICT integration. This suggests the importance of developing school-based professional learning communities which can exploit such sharing opportunities and provide in-situ training for teachers towards the end of promoting technology transformed learning.

References

- Baskin, C. & Williams, M. (2006). ICT integration in schools: where are we now and what comes next? *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(4), 455-473.
- Becker, H. J. (1994). How exemplary computer-using teachers differ from other teachers: Implications for realizing the potential of computers in schools. *Journal of Research on Computing in Education*, 26(3), 291-321.
- Hadley, M., & Sheingold, K. (1993). Commonalities and distinctive patterns in teachers' integration of computers. *American Journal of Education*, 101(May), 261-315.
- Hennessy, S., Ruthven, K., and Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, change. *Journal of Curriculum Studies*. 37 (2), 155-192.
- Liang, R. (2008). *Change and Continuity in the Culture of Singapore’s Primary School Teachers from 1959-2006*. PhD thesis, . National University of Singapore, Singapore.

任務導向學習與競賽活動機制導入 Excel 課程之研究

Integration Task-Based Learning and Competition Activities into Excel Course

江豐光¹，馬寧^{2*}，葉榮榮³

^{1,2} 北京師範大學現代教育技術研究所

³ 江蘇師範大學資訊傳播學院

* fkchiang@bnu.edu.cn

【摘要】 計算機基礎課程為各大專校院必修的基礎課程，研究者從過去的教學經驗中，發現學生程度差異性的影響下導致學習者對課堂講授式的教學反應不一，因此本研究透過小組同儕執行任務導向專題與競賽機制於計算機基礎課堂的 Excel 單元，並提出組間與小組交互學習模式，進行教學實驗與分析學生學習態度前後測，希冀此教學設計能有效解決課堂教學問題與提升學生自主學習效能。

【關鍵字】 同儕教練；競賽活動；電子表格；課程設計

Abstract: Fundamental of Computer Application course is almost a required course credits in university and college, including Beijing Normal University. Researchers found students come from diverse academic backgrounds and own different computer abilities resulting in learning divide and responses based on prior teaching experience. Therefore, this study mainly focuses on integration task-based learning and competition activities into Excel course design, and proposes a model of personal and between groups interactive learning. This study aims to conduct experimental instruction on the Excel course. After the three-week experiment, a pre-post test was conducted to determine the students' learning attitudes in order to promote 'autonomous learning effectiveness and solving teaching problems.

Keywords: Peer-Coaching, Competition Activities, Excel, Course Design

1.前言

「計算機應用基礎」是北京師範大學為全校本科生開設的公共必修課，旨在讓學生在大學求學階段能掌握基本的軟硬體知識與操作軟體的基本技能。通常一班少則五六十位多則一百多位，一位講師在課堂上教學實在難以照顧到所有學生的狀況與個別處理學生學習上的問題，也難以兼顧學生個別化指導與學習診斷。研究者在課堂上做過一份簡易調查，發現絕大多數學生傾向於教師講授式教授新知識方式，說明了學生長期接受傳統教學模式的學習習慣影響深遠，對教師的依賴程度高，自主學習的意識和探索求知的能力還明顯不足，然而電腦基礎知識的涉及面相對比傳統學科豐富與廣，知識點複雜且多，教師不可能在課堂上窮盡所有的知識點，面面俱到。且電腦是一個發展速度極快的學科，軟體的更新和應用日新月異。除了要學生扎實地掌握電腦的基礎知識與學習基本概念之外，更重要的是鍛煉自己的學習能力，如此才能不被快速發展的資訊技術時代所淘汰，也能輕鬆自如地應付實際工作和生活中的電腦資訊問題。此外，大一學生具有多元化的背景，電腦水準差異比較大，有的學生屬於特長生，跟電腦接觸比較多，應用能力相對比較強，甚至有學生還獲得過全國電腦作品設計大賽的一等獎，而有相當一部分學生則很少有機會接觸到電腦，甚至連基本的流覽器是什麼都不了解，更不用說利用搜尋引擎去自主學習了。有鑑於此，研究者提出計算機基礎課程的

教學設計，試圖透過小組同儕教練執行任務導向專題與競賽活動機制導入 Excel 課程，希冀能解決上述教學上所遭遇的問題，並且提高學生自主學習、同儕交互學習的能力。

2.理論基礎

2.1. 小組同儕教練

「同儕教練」(Peer coaching)一詞由 Joyce and Showers (1981, 1996) 所提出，指在學校一起工作的同事們基於互助互信和共同興趣，以夥伴形式共同反思和研習教學工作，如觀課和批判教學等，以提升教學素質和達到持續性的專業學習 (Robbins, 1991; Showers, 1985)。同儕教練是一種自發且基於互助互信的專業學習活動；重視小組團隊的互惠互助的功能，通過觀摩、分享、協作、研究、討論等活動成長，來促進教師專業發展，是一種很有效改善教學效能，有效幫助教師相互學習的方式；早期此方法設在在針對教師培訓，後來也開始有了研究者運用在學生學習方面的成長。Beers(2005)等人過去的研究也發現透過小組的協同合作與溝通討論可以促進個人內在未分享的知識能促進分享，從溝通協商與討論，進而把知識轉化、知是建構與知識提升，促進學生主動積極態度(Pilar et al., 2009)。

2.2. 任務導向學習

「任務導向學習」(Task-Based Learning)的概念旨的是教師提供學習者學習任務為情境，透過了解任務、協商與討論、解決任務方案等過程，這種教學法符合探究式教學；早期運用在語言情境學習的教學訓練(Willis, 1996)。此學習方式與傳統教學方是不同在於，課前教師需要設計教學活動任務，在每個任務的設計中涵蓋了課堂的學習目標與幫助學生自主學習能力的提升，搭配任務的深淺與課程進度，促進學生在解決任務的過程中提高學習動機與提升問題解決能力，進一步取得學習成就感。此外，任務導向學習也適用於培養學生獨立分析問題、解決問題能力，特別對電腦類課程著重在實踐與操作能力的學科。

2.3. 競賽活動學習

競賽活動機制主要目地在突出學生為主體的教學地位，讓學生的自學、探索、求知和與人溝通交流的協作能力最大限度地得到提高，試圖激發學生學習興趣，也改變以教師為中心的課堂灌輸式等較為低迷的課堂講授氣氛，創造一個每位學生都能參與挑戰的學習環境，並結合競爭機制，進行以任務導向的解題、發現式與探索式的交互學習，對一些積極性高且喜歡動腦筋、勇於探索、有獨到見解的同學及時給予表揚和鼓勵，營造這種學習氛圍，以影響全班同學參與課堂的主動積極性、促進學習動機，且培養學生有良好的思維習慣。

3.研究方法

3.1. 研究設計

本研究實施三周的 EXCEL 課程教學實驗，採用量化問卷調查與參與式的課程觀察。學生在課程前先填寫課程前測，針對計算機學習態度與學習方法進行線上問卷調查，接著再透過三周的課堂實驗教學活動，與最後一堂課程結束前，在進行後測問卷的填寫，比較是否在學習態度與學習方法上有顯著差異。兩位教師與兩位 TA 分別究三堂課程進行記錄與分析學生上課差異性，進行質性資料交互紀錄的討論與歸納發現，最後結合學生開放式問題與課後心得回饋分享進行研究資料的交互討論。

3.2. 研究對象

本研究對象為北京師範大學藝術與傳媒學院的 69 名大一新生。這些學生來自不同專業科系，將學生隨機抽選 4-5 人一組，共 14 組進行異質性小組學習。

3.3. 課程設計

首先擬定教學活動設計，以訓練學生學習如何學會新軟體能力，與帶的走的學習能力為目標；課程教學活動以班上同儕教練交互學習、教師指引，與小組競賽方式提升學習動機與樂趣；課堂中教師的角色扮演，從過去的教師為中心的教學，轉變到真正以學習者為中心，透過教學方案的變革設計，改變學生被動學習的態度，增加自我學習與任務導向解決問題能力；在本活動中教師角色為教師為教學促進者、學習指引者。研究者將組間與小組交互學習的課程教學模式透過下圖 1 呈現。

3.4. 研究工具

問卷設計為三部分，第一部份為背景資料，第二部份為學習態度調查，包含了學習態度類、學習方法類、任務導向教學方式與小組競賽教學方式五個類別，與一題複選題，共計 22 題，封閉式的題目採用李克特式五點量表。第三部份開放式題目提供後測後教學意見調查。

3.5. 資料分析

採用 SPSS 統計軟體進行描述性統計、前後測 t 檢定、問卷工具的信度考驗，質性資料包含兩位教師與兩位 TA 課堂觀察記錄、學生開放問卷與心得回饋分享等，透過多元資料的三角校正分析方式探討小組同儕教練與競賽活動機制導入 Excel 課程設計實施成效。

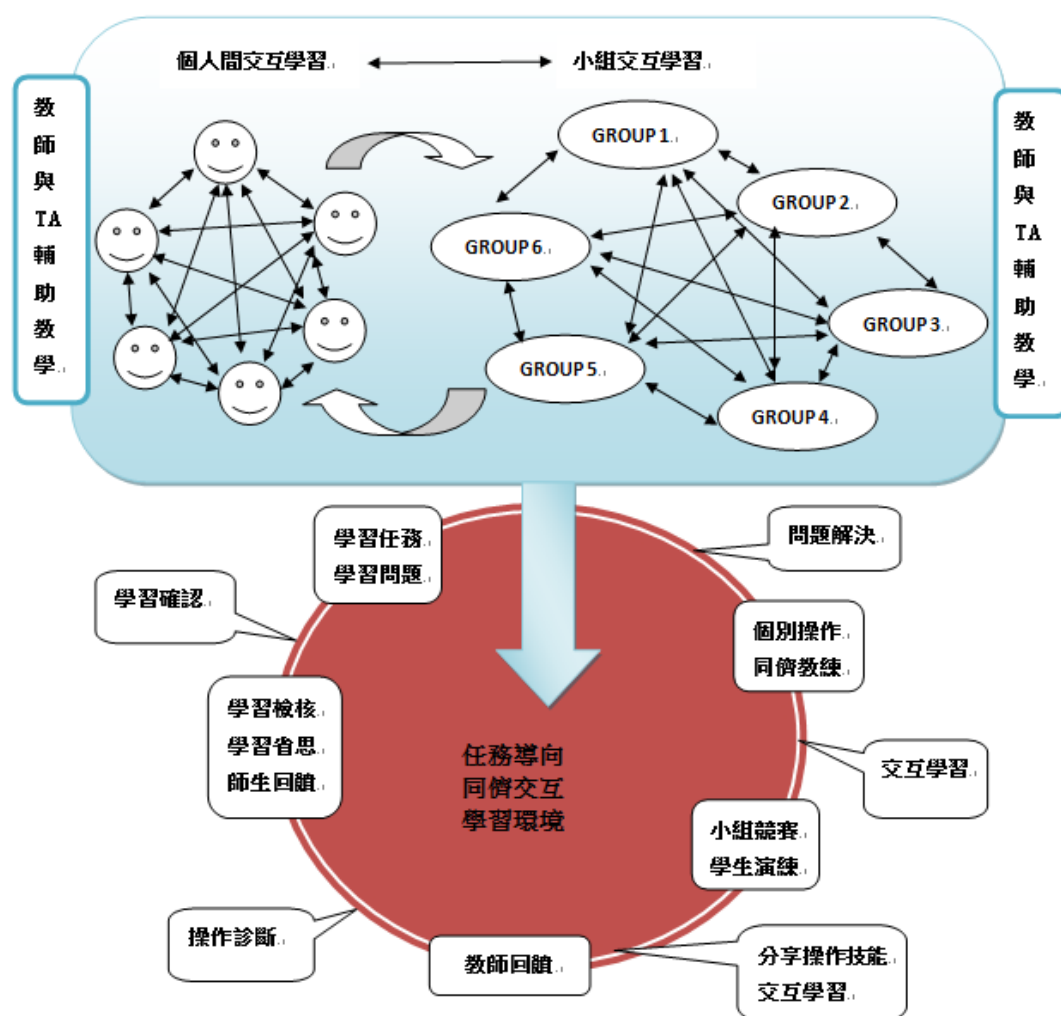


圖 1 組間與小組交互學習模式

4. 研究發現

參與本研究的 69 位同學中，扣除擴課、請假與無效問卷，共回收了 49 份有效問卷進行前後測考驗，回收率為 71.01 %。

表 1 顯示，個案班級學生在數學學習態度問卷上的四個分項向度，各向度後測皆高於前測分數，可見學生後測態度有所提升。此外，為了探討其差異是否達到顯著水準，接著將前後測母群體之得分進行相依樣本 t 考驗，考驗前後測分數差距是否達到顯著差異。

表 1 個案班級學學習態度問卷平均數與標準差之前後測

因素名稱	組別	人數	平均數	標準差
學習態度類	前測	49	17.90	2.82
	後測	49	18.60	2.31
學習方法類	前測	49	20.73	2.02
	後測	49	21.47	2.47
任務導向教學方式	前測	49	16.47	4.05
	後測	49	19.23	2.33
小組競賽教學方式	前測	49	13.93	4.30
	後測	49	18.53	2.78

t 考驗結果可以得知個案班級學生在學習態度類($p=.314$)、學習方法類($p=.150$)等兩方面方面 p 值均大於 .05 而未達顯著差異。任務導向教學方式($p=.004$)與小組競賽教學方式($p=.00$)，p 值均小於 .05 達顯著標準。由此可以發現個案教師進行一學期的數學課堂教學後，班級學生對任務導向與小組競賽的教學方式態度有所顯著提升。研究者推論因為過去學生習慣以聽課學習，第一次接觸這種創新教學模式，及教學實驗時間較短等因素所導致在態度與學習方法上無顯著關係。此外，學生認為最有用的學習軟體的方式，採用複選題方式，前後測驗結果均顯示，學生認為最有用的學習軟體方式分別為：老師講授、小組同儕教練、任務導向作業三種，前後測驗結果一致，表示學生在教學實驗後，對最喜歡的教學方式，態度上仍無太大改變。學生對於傳統的學習方法習慣老師講授為主，因此在統計上學習方法無顯著改變。學生開放式回饋意見中，這三週的學習經驗中，多數學生正面肯定小組同儕學習方式。

5.結論

本研究設計小組同儕教練任務導向學習與競賽活動機制導入 Excel 課程設計，並提出組間與小組交互學習模式，設計三週教學實驗驗證了個案班級學生對任務導向與小組競賽的教學方式學習態度有所顯著提升，大多數正面肯定小組同儕學習方式，希冀本研究能提升大一計算機基礎課程的教學成效與解決實際教學上的問題。

參考文獻

- Beers, P. J., Boshuizen, H. P. A., Kirschner, P. A., & Gijssels, W. H. (2005). Computer support for knowledge construction in cooperative learning environments. *Computers in Human Behavior*, 21, 623–643.
- Joyce, B. & Showers, B. (1981). Transfer of training: The contribution of ‘coaching’. *Boston University Journal of Education*, 163(2), 163-172.
- Joyce, B., & Showers, B. (1996). The evolution of peer coaching. *Educational Leadership*, 53 (6), 12-16.
- Pilar S-T, Rubén F-F, Baltasar F-M. (2009). Learning teamwork skills in university programming courses. *Computers & Education*, 53 (2), 517-531.
- Robbins, P. (1991). How to plan and implement a peer coaching program. Alexandria, VA: ASCD.
- Showers, B. (1985). Teachers coaching teachers. *Educational Leadership*, 42(7), 43-48.
- Willis, J. (1996). *A framework for task-based learning*. Harlow, U.K. Longman. Addison- Wesley.

同儕對於大學生表現目標設定影響之研究

The Study on the Influence of Peer Reference on Performance Goal Setting of College

Students

鄧凱文，趙伯堯*

元智大學資訊傳播學系

* poyaochao@saturn.yzu.edu.tw

【摘要】 本研究之目的在探討學生自我效能在同儕標準之比較下，對其設定學習目標所產生的影響，研究團隊以相關研究的文獻探討為基礎，自擬出調查問卷，用以分析自我效能（高、低）與同儕標準（有、無）之關係。本研究以便利抽樣對兩百七十三位大學生進行施測，採用 t 考驗、迴歸、變異數分析進行考驗。本研究結果顯示：（1）學生的自我效能會影響到他們在設定目標之高低；（2）學生在目標設定上會因為同儕的比較，而無論自我效能高低，皆會影響他們目標設定之程度。最後，本研究根據研究結果進行討論，並提出學校教育與未來研究的建議。

【關鍵字】 自我效能；自我調整學習；目標設定；同儕影響

Abstract: This study aims to investigate the impact of peer goal setting towards students' self-efficacy and performance. This experiment used literature review and past research to develop questionnaire for surveying self-efficacy (high or low) and peer standards (with or without). This study utilized random sampling to survey 273 college students. The research tools are self-efficacy index and custom target score scale which used t-test, regression, and ANOVA. The results indicated that: (1) Level of students' self-efficacy affect their level of setting goals. (2) Level of students' learning goal setting is affected because of their peers' intervention, that is, students would tend to compete with each other. The study results carries out suggestions for further research concerning school education.

Keywords: self-efficacy, self-regulated learning, goal setting, peer influence

1.緒論

目標設定理論由 Locke 在 1967 年提出，認為目標本身就具有激勵學習作用 (Locke & Latham, 1990)。學習目標的制定對學習者來說是相當重要的，目標能把人的需要轉變為動機，使人們的行為朝著一定的方向努力、學習，並將自己的行為結果與既定的目標相對照，及時進行調整和修正，有著學習取向的目標，會計畫如何利用時間和資源來達成必須完成工作任務或達到所期望之目標 (Schunk & Zimmerman, 1994)。

其實學生在學習上並非缺乏目標，而是不知如何制定目標，使得低品質或不適合的目標，影響他們學習 (Zimmerman, 1998)。所以目標的制定是非常重要的。當學生有了合適的學習目標後，這個目標就會吸引其注意，使他努力去完成目標，促進學生學習成果。也因為學生都喜歡和同儕做比較，故學生都會較注重表現目標，而本研究將探討學生同儕間對於目標制定上的相互影響，並分析學生在表現目標上的行為。

目標的設定在學習歷程中扮演著重要的角色，因此本研究將探討：

（1）學生自我效能對於學習目標設定之影響；

(2) 學生在表現目標上，同儕標準對學生設定學習目標的影響。

2. 文獻探討

目標設定理論(Goal Setting Theory)主要是在探討目標與工作表現之間的關係，認為設定明確的或特定的目標比沒有目標更能改善成績表現，目標設定理論是以設立明確目標作為誘因，引導並激勵持續性的努力，進而達到目標，因此目標設定有助於激勵人們勇於面對問題。而自我調整學習是指學習者主動學習的過程，在過程中，學習者為他們的學習設立目標，並企圖去監督、調整他們的認知和行為 (Vandavelde, Keer, & Wever, 2011)，自我調整的學習者，能有策略的設定和選擇，所以對其學習成效較有正面的影響 (Perry & Winne, 2006)。

自我調整學習可以被定義為積極和建設性的過程，使學生對自己的學習負責。而自我調整學習包括許多方面，關係到學生的學習，如目標設定、使用有效的策略、學習組織等 (Boom, Paas, & van Merriënboer, 2007)。想要達到有效的自我調整學習，必須先利用精熟的技巧來達成高自我效能，當學生從事一項工作或任務時，他會拿它的表現和目標相比較，進一步的自我評估加強自我效能和動機延續。

對於有效的自我效能，學習者應該能夠準確地監測和評估自己的表現，並認識到什麼是適當的下一個任務或目標。不準確的自我評估，可能會產生負面影響，選擇一個合適的、新的學習目標在自我調整學習上是很重要的 (Azevedo, 2005; Shapiro, 2004)。

3. 研究方法

本研究之目的在了解學生的表現目標行為及學生在表現目標上，同儕標準對學生設定學習目標的影響對於量測自我效能與學生學習目標的方法如下，自我效能採用參考 Chen, Gully, & Eden(2001)相關自我效能問卷，主要調查學生在目標成就、學習上的自我效能。而學生學習目標主要量測學生所設定的成績表現目標，以 0 到 100 數值，由受測者自行填寫，在此部分將學生學習目標分兩部分填寫（同儕標準有無），而同儕標準（無、有）在於是否提供學生上學期同儕期末得分之分佈。研究對象為台北地區一般大學學生採方便抽樣，實驗步驟為第一部分先測學習者的學習自我效能，第二部分再以學生學習目標量表做量測。

4. 資料分析

本研究經統計分析，結果分成三部分加以說明。其內容如下：

4.1. 基本資料分析

本研究回收樣本數為 337，其中有 64 份資料不完整，故有效樣本數 273 份。針對樣本的基本資料分析。其中男性佔 44%，女性佔 56%，年級分布為大一到大四。

4.2. 自我效能對目標設定之分析

本研究採用獨立樣本 t 檢定與迴歸等方法來探討自我效能的高低程度對學習者設定學習表現目標之影響。根據本研究顯示，在高自我效能學生，對於表現目標的設定程度明顯的也會設定的比低自我效能組的學生來的高($p < 0.001$)且呈現正相關，如表 1，本研究使用平均數將自我效能分成高低兩組，在高學習自我效能組，學習目標之高標設定在 85.77，而低學習自我效能組，學習目標之高標設定在 80.19。

由上表 1 可知，在設定學習目標上，無論是設定高標、低標或自己的預估值皆會因為高低不同的學習自我效能，而有明顯的差異。在迴歸統計分析時，預測變數為學習自我效能平均；依變數為參考前目標設定，以參考前所設定之學習目標（高標）為例，預測等式如下：設定的成績目標 = $6.92(\text{學習自我效能}) + 59.2$ ，也就是說我們可以預測即使自我效能在低的學生，

在設定學習目標上至少有會有 59.2 的成績分數，且學生在學習自我效能每提高一級距（共五等級），成績目標便會提高 6.92 分，從下表 2 中我們可以發現在參考前所設定之學習目標高標與低標部分達 26% 的解釋力（ $R^2 = .26, p < 0.001$ ）。

表 1 學習自我效能與不同目標設定之獨立樣本 t 檢定

題項	學習自我效能				t (271)
	高標		低標		
	<u>M</u>	<u>SD</u>	<u>M</u>	<u>SD</u>	
參考前所設定之學習目標(高標)	85.77	6.26	80.19	6.91	-6.994***
參考前所設定之學習目標(低標)	70.75	8.10	64.76	7.04	-6.445***
參考前所設定之學習目標(預估值)	77.33	6.56	70.95	6.68	-7.923***

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

表 2 學習自我效能與參考前目標設定之迴歸表

	R^2	ΔR^2	B(常數)	B	Beta 值
參考前所設定之學習目標(高標)	.26***	.26***	59.2	6.92	.511
參考前所設定之學習目標(低標)	.22***	.22***	42.8	7.27	.472
參考前所設定之學習目標(預估值)	.26***	.26***	49.2	7.21	.516

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

4.3. 同儕標準對學習目標設定之分析

本節採成對樣本 t 檢定來檢驗學習者在表現目標上，同儕標準對學習目標設定是否有影響。從研究統計分析得知，學生在一開始沒有同儕的參考時所設定的成績，與參考同儕後所設定的成績，明顯的受同儕所影響，也就是說學生參考了同儕標準後，無論自我效能高或低的學生皆會受到影響，如表 3，從成對樣本 t 檢定中得知，一開始沒有同儕的參考時所設定的最高目標（ $M=83.25, SD=7.11$ ）大於參考了同儕後所設定的最高目標（ $M=75.45, SD=7.84$ ）。

表 3 參考前目標設定與參考同儕後目標設定之成對樣本 t 檢定

	參考前設定之目標 <u>M(SD)</u>	參考同儕後之目標 <u>M(SD)</u>	t (272)
前後學習目標設定(高標)	83.25 (7.11)	75.45 (7.84)	7.114***
前後學習目標設定(低標)	68.05 (8.19)	63.67 (7.53)	3.761***
前後學習目標設定(預估值)	74.45 (7.32)	68.82 (7.27)	5.043***

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

5. 結論

研究結果指出，學生學習自我效能高低，會影響目標設定上的高低程度，高自我效能學習者因為較能完成困難的任務，且也較有信心能達成目標，另一方面，從本研究也可以得知，設定較高目標者，他們將會更有信心的去執行所需完成的任務，也較能積極主動、自發自勵。也就是說目標可做為一種激勵的技術及提高自我評估的標準，學習者規劃他們的行動加以努力，以求最好的表現來達到他們對自己所期望(Jung, Schneider & Valacich, 2005)。而在同儕影響方面，研究結果指出，無論自我效能高或低，學習者都會因為同儕的標準而對自己的目標做調整，而就目標的難易度做努力，以期達到學習者對自己所期望。

最後，本研究也根據研究結果提出幾點對於學校教學上的建議，第一、因為較高的目標設定者在自我效能上會比較好，所以學校應注重同學們的自我效能，鼓勵同學設定明確的學習

目標，並根據目標試著找出達成目標的方法，以提高他們的表現。第二、給予同儕標準以做比較，讓學習者訂定目標，朝著目標做努力，以促進自我調整學習來提高學習自我效能。第三、在未來研究上可以考慮架設數位學習系統，並以同儕影響為主來提高學習者的自我效能，讓他們能藉由此系統設定學習目標、規劃學習任務、並計畫及選擇策略以達成目標。

致謝

感謝匿名評審委員對於本論文的修正建議。本研究承蒙行政院國家科學委員會提供研究經費補助，計畫編號 NSC100-2511-S-155-007、NSC100-2632-S-155-001、NSC100-2631-S-008-004。

參考文獻

- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 193-197.
- Boom, G. V. D., Paas, F., & van Merriënboer, J. J.G. (2007). Effects of elicited reflections combined with tutor or peer feedback on self-Regulated learning and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 17, 532-548.
- Chen, G., Gully, S. M., & Eden, D. (2001). Validation of a new general self-efficacy scale. *Organizational Research Methods*, 4, 62-83.
- Jung, J. J., Schneider, C. & Valacich, J. S. (2005). *The effects of real-time individual performance feedback and goal setting on computer-mediated group idea generation*. Proceedings of the Twenty-Sixth International Conference on Information Systems (ICIS 2005), Las Vegas, Nevada, USA.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & Task performance*. Englewood cliffs, NJ: Prentice Hall College Div.
- Perry, N. E. & Winne, P. H. (2006). Learning from learning kits: gStudy traces of students' self-regulated engagements with computerized content. *Educational Psychology Review*, 18(3), 211-228.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shapiro, A. M. (2004). How including prior knowledge as a subject variable may change outcomes of learning. *American Educational Research Journal*, 41(1), 159-189.
- Vandeveld, S., Keer, H. V. & Wever, B. D. (2011). Exploring the impact of student tutoring on at-risk fifth and sixth graders' self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 419-425. doi:10.1016/j.lindif.2011.01006
- Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models, In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (pp. 1-19), New York, NY: The Guilford Press.

西部农村中小学教师信息技术运用影响因素研究—以宁夏永宁县为例

Factors Affecting the Teacher's Use of ICT in Primary and Secondary Schools in Rural Areas of Western China: A Case Study in Ningxia Yongning County

刘禹^{*}，余胜泉，陈玲，何克抗

北京师范大学教育技术学院

^{*}lydandee@gmail.com

【摘要】 本研究在技术接受理论 (Davis, 1986) 的基础上，对宁夏回族自治区永宁县的 107 名农村中小学教师进行问卷调查，目的是探讨西部中小学教师信息技术运用的影响因素，为促进教师信息技术运用提供理论和实践上的有效指导。研究采用结构方程模型方法对影响因素及因素之间的关系进行分析。研究结果表明，感知的有用性对教师信息技术运用行为意向具有直接影响；主观规范对感知有用性有直接影响；感知易用性对行为意向和感知有用性的影响不显著。

【关键词】 技术接受模型；感知有用性；感知易用性；主观规范

Abstract: In order to provide theoretical and practical advices to enhance teacher's usage of Information and Communications Technology (ICT), we manage to find out factors affecting ICT application in primary and secondary schools of Western China, based on Technology Acceptance Model (Davis, 1986). 115 teachers in Yongning County, Ningxia Hui Autonomous Region have been investigated. A Structural Equation Model is adapted to analyze the results of the questionnaires and to explore the influence factors and their relationships. The statistics show that Perceived Usefulness has strong and direct influences on Behavior Intention. Meanwhile, Subjective Norm has significant impact on Perceived Usefulness. Surprisingly, Perceive Ease of Use does not pose a significant impact on Behavior Intention.

Keywords: Technology Acceptance Model (TAM), Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, subjective norm

1. 前言

以网络技术和多媒体技术在学校应用受到越来越多的重视，国家和学校为促进教育信息化投入了大量人力物力，但实际上并没有产生与“大投入”匹配的“大产出”。在教育信息化进程中，教师是关键因素，而西部农村地区教师使用信息技术的能力非常有限。为了促进信息技术在西部农村中小学的有效应用，本文采用结构方程建模方法建模方法，对影响西部农村中小学教师应用信息技术的因素做出实证分析，根据分析结论提出有针对性的改善建议。

2. 研究基础

2.1. 影响教师信息技术运用的因素概述

不同的学者从不同角度对影响教师信息技术运用的因素进行了研究，产生的维度纷繁复杂。有研究表明，社会环境、时间、技术、设备、素材、效果是影响教师使用信息技术的主要因素 (李梅、宋蔚&张新明, 2006)。有学者把影响教师信息能力的因素归纳为学校的文化因素、机构因素、个人因素和外部因素 (顾小清、祝智庭&庞艳霞, 2004)。也有研究者认为，教师的信息素养、教学设计能力、对技术的态度和认识是影响中小学教师有效运用信息技术的三大

因素(王春蕾&刘美凤, 2005)。还有学者通过对学术论文的元分析, 得出目前研究影响教师技术接受信息技术的因素主要包括组织、环境、技术、个人四个方面(张志梅&郑起运, 2009)。针对西部教师而言, 经济因素、基础教育信息化区域性失衡、管理因素、评价因素、师资培养模式问题是影响贫困地区教师运用信息技术的突出问题(刘鹂, 2008)。教师运用信息技术的影响因素是一个复杂的系统, 各个因素内部也可能产生相互关系, 难以通过简单归类的方式进行解释, 因此, 需要一种研究视角既能够考虑到各个因素对教师的作用, 又能考虑到这些因素之间的相互关系。

2.2. 無客戶端型化學教育遊戲的研發概況

技术接受模型 (Technology Acceptance Mode, 简称 TAM) 是 Davis 在理性行为理论的基础之上提出的, 主要用于解释用户对信息技术接受的决定性因素, 其模型结构如图 1 所示。用户的实际行为是由行为意向 (Behavioral Intention, 简称 BI) 决定, 而 BI 又由用户的态度和主观规范 (Subjective Norm, 简称 SN) 共同决定。感知有用性 (Perceived Usefulness, 简称 PU) 和感知易用性 (Perceived Ease of Use, 简称 PEOU) 共同决定态度。其他的外部因素则通过影响感知有用性和感知易用性对态度和行为意向产生作用。由于 Davis (1989) 在随后的研究中发现态度对行为意向只有部分影响, 感知有用性对态度只有微弱的影响。为了更好的理解感知易用性和感知有用性对行为意向的重要作用, TAM 模型省略了态度这一因子。

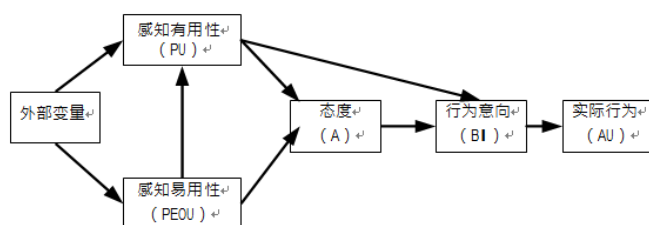


图 1 技术接受模型 (Davis, 1986)

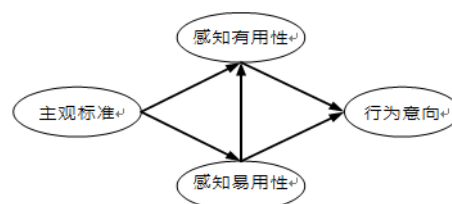


图 2 研究模型

3. 研究模型与假设

在 TAM 及扩展模型(Venkatesh & Davis, 2000)的基础上, 本研究提出了图 2 所示的模型, 其中, 主观标准是指个人对其他重要的人希望自己完成某种行为的感知程度。根据研究模型, 提出了以下研究假设:

- H1: 感知有用性对西部农村中小学教师信息技术运用的行为意向有直接影响
- H2: 感知易用性对西部农村中小学教师信息技术运用的行为意向有直接影响
- H3: 感知易用性直接影响感知有用性
- H4: 主观规范对感知易用性有积极影响
- H5: 主观规范对感知有用性有积极影响

4. 数据分析

调查问卷题目由 11 个指标构成, 采用 Likert 五点量表。问卷于 2011 年 2 月发放, 以宁夏回族自治区永宁县的 8 所农村中小学教师为调查对象, 共发放 107 份, 回收有效问卷 90 份。利用结构方程模型建模, 使用 PASW statistics 18 和 Amos 17.0 进行数据和模型分析。

4.1. 信度与效度

本研究从变量信度、整体信度、组合信度和平均方差提取 (Average Variance Extracted, 记作 ρ) 四个方面建构信度。如表 1 所示, 本研究模型内部质量良好 (若组合信度 >0.6 , $\rho >0.5$, 则表示模型的内在质量良好), 具有较高的信度。效度方面, 本问卷的测量指标来自于国内外同类的研究文献, 有的测量指标是经常反复采用和验证 (如 “感知有用性” 和 “感知易用性”

的测量指标)；在借鉴国内外研究的基础上，结合西部农村中小学教师特点的研究，对问卷的内容进行了调整，因此具有较好的内容效度。根据 Fornell 和 Larckert(1981)的研究，如果所有标准化的因子负荷都大于 0.5 且达到显著水平（本研究所有因子负荷均大于 0.6， $p<0.05$ 或 $p<0.1$ ），组合信度值大于 0.6，平均方差提取值大于 0.5，则该研究具有较好的收敛效度。因此本研究具有较好的收敛效度。另外，通过模型拟合指数也可以得出本研究具有较高的效度。

表 1 信度系数、组合信度与平均方差提取

变量及测量指标	Cronbach's α	Composite Reliability	ρ
感知有用 (PU)	0.783	0.773	0.535
主观标准 (SN)	0.834	0.843	0.645
感知易用 (PEOU)	0.877	0.879	0.784
行为意向 (BI)	0.888	0.868	0.690
总体指标	.886	——	——

表 2 模型拟合指数

指数名称		指数
绝对拟合指数	χ^2 (卡方)	21.457
	GFI	0.959
	RMR	0.000
	RMSEA	0.013
增值拟合指数	NFI	0.924
	AGFI	0.927
	PNFI	0.648
	PGFI	0.538

4.2. 模型拟合

本研究采用最大似然估计法对建构模型进行分析，结构方程模型路径分析结果如图 3 所示，模型拟合度指标值如表 2 所示。绝对拟合指数 (X^2 、GFI、RMR、RMSEA) 和增值拟合指数 (NFI、AGFI、PNFI、PGFI) 均达到可接受的建议指标，本研究具有良好的模型拟合度。

4.3. 模型假设检验结果

表 3 是本研究中各潜变量间的路径系数及相应的 p 值统计表。除假设 2、假设 3 未通过验证以外，其余路径系数均达到 0.05 或 0.001 的显著水平，对应假设均通过验证。

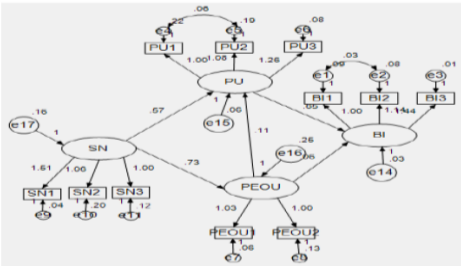


图 3 结构方程模型图

表 3 变量路径系数与假设检验结果

假设	路径系数		C.R. 值	p	假设是否成立
	未标准化	标准化后			
H1	0.647	0.762	4.271	***	是
H2	0.059	0.111	1.109	0.267	否
H3	0.113	0.180	1.475	0.140	否
H4	0.732	0.502	3.941	***	是
H5	0.565	0.617	3.895	***	是

注：*表示 t 检验在 0.05 水平上显著，***表示 t 检验在 0.001 水平上显著。

5. 讨论

通过对问卷数据进行分析，可以得出：感知有用性和主观规范是影响西部农村中小学教师信息技术运用行为意向的主要因素。其中，感知有用性对行为意向有直接影响，主观规范作为外部因素直接影响感知有用性，进而对行为意向产生间接影响。主观规范对于感知易用性有显著影响，感知易用性对行为意向没有显著影响。

在本研究中，感知易用性对使用意向没有显著影响，对感知有用性的影响也不成立。通过对教师使用信息技术的时间进行的调查显示，50%的老师每天仅使用 1-3 小时信息技术，因而对信息技术易用性的关注还不够明显；教师更多的关注有用性，为了使用信息技术，教师愿意克服技术带来的不易，这一点也可以通过主观规范对感知易用性的直接影响得到解释。为了更好的促进信息技术在西部农村中小学发挥应有的价值，需要重点关注信息技术的有用性。另一方面，由于主观规范会通过感知的有用性影响行为意向，学校领导对信息技术的重视程度对教师是否选择使用信息技术有非常重大的影响，因此，学校需要树立正确的信息技术应用观，制定相关鼓励政策，创设良好的工作氛围，提供各种技术运用交流机会。

6.研究的局限性及展望

本研究仅提出了三个影响西部农村中小学教师信息技术运用因素，未对更多的影响因素进行探讨，在今后的研究中，可以增加研究其他因素的作用。感知易用性和行为意向之间的直接关系虽未得到验证，但并不意味着它们之间没有显著影响，未来可进一步关注感知易用性与感知有用性和使用意向之间的关系。在后续的研究中，可以考虑实施一定的干预，探讨促进教师运用信息技术的方法。本研究的样本量偏小，取样有限，可能会对结果产生一定的影响，研究结论能否适用于其他地区和其他层次的学校教师，还有待于进一步的研究。

参考文献

- 高峰(2010)。教师接受网络教育技术的影响因素研究。开放教育研究(5)，94-98。
- 顾小清、祝智庭、庞艳霞(2004)。教师的信息化专业发展:现状与问题。电化教育研究(1)，12-18。
- 胡晓(2009)。重庆市农村中学教师对农村中小学现代远程教育资源的使用意向研究。西南大学。
- 李梅、宋蔚、张新明(2006)。影响信息技术与课程整合的教师因素的调查研究。现代远程教育研究(06)，38-41。
- 刘鹏(2008)。西部贫困地区中小学教师信息素养问题归因分析与思考。中国电化教育(02)，28-31。
- 彭连刚(2009)。影响信息技术采纳的关键因素研究—以教育信息技术为例。现代教育技术(02)，21-25。
- 王春蕾、刘美凤(2005)。影响信息技术在中小学教育中应用的有效性的关键因素的调查研究。中国电化教育(06)，14-18。
- 张志梅、郑起运(2009)。技术接受模型在教育中应用研究的元分析。开放教育研究(2)，72-76。
- Davis, F. D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results. *Ph. D. dissertation, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA.*
- Davis F. D. (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382-388.
- Lee, M. K. O., Cheung, C. M. K., & Chen, Z. (2005). Acceptance of internet-based learning medium: the role of extrinsic and intrinsic motivation. *Information & Management*, 42(8), 1095-1104.
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. T. (2003). The technology acceptance model: Past, present, and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(1), 752-780.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information systems research*, 11(4), 342-365.
- Venkatesh, V., & Davis F. D. (2000). A theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315.

動態視覺化高階數學概念之電腦學習設計—以相關係數為例

The Dynamic Visualized of High Order Mathematical Concepts Computer Design for Learning Correlation Coefficient

謝哲仁^{1*}，李慶志²，黃于芹¹

¹ 台灣台南護理專科學校

² 台灣台南市和順國民小學

*chejenhsieh@mail.ntin.edu.tw

【摘要】 本研究主要目的是利用 GSP 軟體來融入 APOS 理論後，設計動態且可允許操作的電腦輔助教材；並探究個案學生是否因而對相關係數概念能理解之過程。研究發現，APOS 理論的電腦設計，讓學生可以操作視覺物件，建立正確的相關係數概念，並且具備代數符號及圖形間的連結能力，藉由圖形學習相關係數概念及性質，讓學生覺得有意義，形成基模以後，個案學生可以解決相關係數的問題。

【關鍵字】 APOS；相關係數；GSP 動態教學

***Abstract:** In this study we integrate cognitive theories into the computer software GSP and Excel for designing dynamic curriculum material. Our aims are to make mathematical high level concepts such as statistical correlation become assessable by students' own. In these designs, students are allowed to manipulate the graphic objects by finger dragging action. They can visualize the process of change in graphs caused by their actions. These approaches are totally different from symbolic and numerical approach as others did.*

Keywords: correlation coefficient, computer assisted learning

1.動機背景

電腦科技的功能除了高速計算之外，善加利用可以展現很好的視覺效果，Beckmann and Senk (1999)就建議，利用圖形計算器可以證明答案；分析圖形和數值表格及使用實際情境來評估並促進學生理解函數。現有電腦軟體設計其實也多朝向多重表徵與其連結的方向來努力；但其間似乎只有以視覺圖形來展示數學代數表徵的設計，較少注意其意義生成的過程；例如傳統上的電腦數學軟體，當我們輸入 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 可以得一橢圓，因此橢圓的圖形只是用來展示另一表徵而已，亦即這樣的展示只是在連結表徵間的意義，鞏固個體已有的心像而已，這樣似乎忽略了數學意義生成的兩個重要的過程—解析及實驗操作。

2.目的

因此本研究的主要目的，將是設計可操作圖形的電腦活動(activity)，用來學習統計相關係數的相關概念，再觀察學習者操作電腦活動所產生的動態心像或其意義的養成；檢驗個體是否能因此有較好的概念運用或表徵，進而探究並建立一組評估概念理解的動態模式。

3.文獻探討

數學概念的起源分解(genetic decomposition for a mathematical concept)是研究者(Aslala,Brown, Devries, Dubinsky, Mathews and Thomas, 1996)用以解構高階概念的模型,這裡涉及幾個基本元素概念,必須加以定義並舉例說明,行動(action)對於物件的移轉(transformation),通常被個體視為有一外在的引發。處置(process)是個體建立在對物件的重覆行動上的反思,最後可以抽象此行動的意義,形成一自我反應的自動化處理程序,不必受外在刺激的影響,因此可將一輸入密切地移轉成輸出關係的一般化。當個體對一數學表示式建立自求數值(self-evaluating)的心像,這時我們說此個體具有處置的概念。具有處置概念個體可以逆推或解構其正向行動,且不需要實際去執行計算,才會知道最後的結果。物件(object)則是個體對一種獲多種處置的反思,且將整個處置變成一種自動化之程序加以封包成一實體,之後可以用來移轉或行動或與其他物件運算。基模(schema)由一或數個物件及其處置所集聚的概念構造圖,也可視為個體保留核心概念及其關係的一種集聚知識,這種知識使得使用者知曉何時及如何使用這些概念。基模一旦被建構,物件和處置是被關聯的,且有順序先後的排序。基模知識可以讓資訊被接受或存取使用。當使用者取得數學概念,原理和程序時,就可將其轉換成基模,提供做為下次數學活動如探測或分類等之知識基底。

4.研究方法

本研究屬個案研究法(case study),根據研究目的選取三位護理專科五年級生來參與教學實驗。我們的電腦設計,就從平均數、標準差做起,希望透過 GSP 和 EXCEL 所設計出的融入 APOS 理論的動態電腦輔助教材,進行實驗教學。實驗在 2011 年 7 月中進行,共進行三次,每次為時三個小時,每次實驗教學結束時做形成性的紙筆及口語評量,最後一次做總結性的評量,其進展我們以 Action、Process、Object、Scheme 四個階段來說明。

4.1. 研究工具

我們將選定一些重要的定義如標準差、標準化、相關係數等等,做為 APOS 理論的概念分析,並選定 The Geometer's Sketchpad 和 Excel 兩種軟體,來設計動態可操作的概念。

4.2. APOS 學理與相關係數的結合

『Action』當我們說個體是否有理解平均數或是標準差的概念時,不僅要能夠具備其操作運算的能力(壓縮自動化),並且能解釋此公式符號的意義(解壓縮)。如圖 1 設計讓學生可以建立平均數、標準差的概念,以啟動相關係數的第一個動作模式。

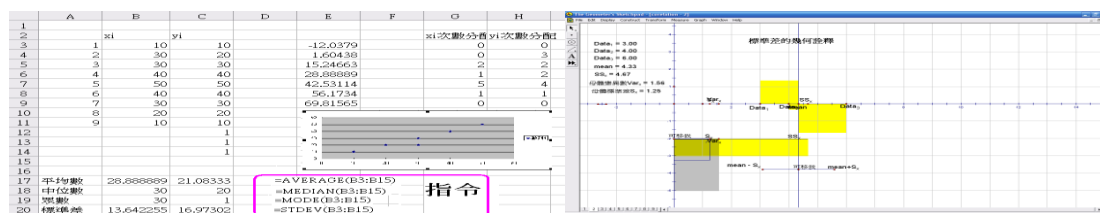


圖 1 Excel 和 GSP 設計的計算平均數、標準差圖形

『Process』利用 GSP 動態移動點來觀察,標準化後的資料所具有的特性。平移或放大縮小原資料,都不會改變標準化後的資料。我們利用 Excel 來觀察標準化後的資料,比較標準化兩筆資料前後的變化。將資料分別標準化的過程可以連接相關係數公式的概念形成(圖 2)。

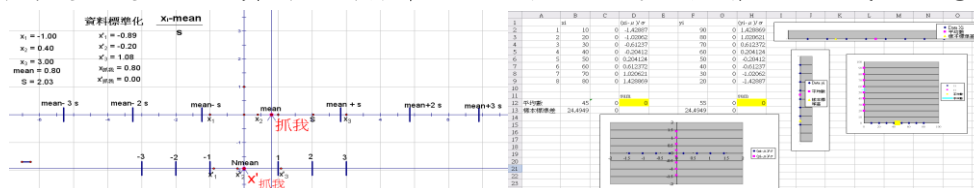


圖 2 GSP 和 Excel 資料標準化的變化

『Object』利用 excel 標準化後的資料相乘，來瞭解相關係數的公式由來，並藉由 GSP 的動態操作，對於標準化前後幾何的詮釋意義，對相關係數的概念更加穩固(圖 3)。

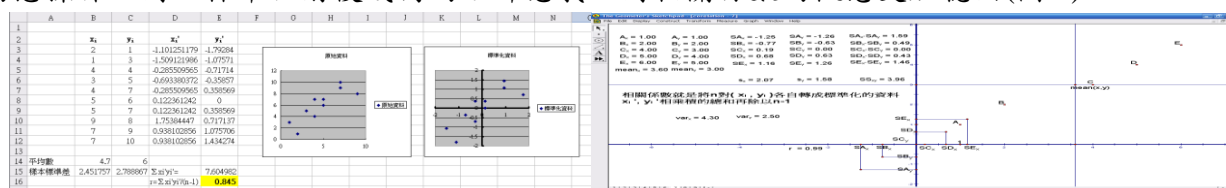


圖 3 Excel 和 GSP 將資料標準化後求出相關係數

『Scheme』移動 GSP 上的每個點，觀察到相關係數的變化，瞭解到相關係數的特性有數值介於-1~1 之間，愈接近 1 或-1，相關性愈強，愈接近 0，相關性愈差，+為正相關，-為負相關(圖 4)。

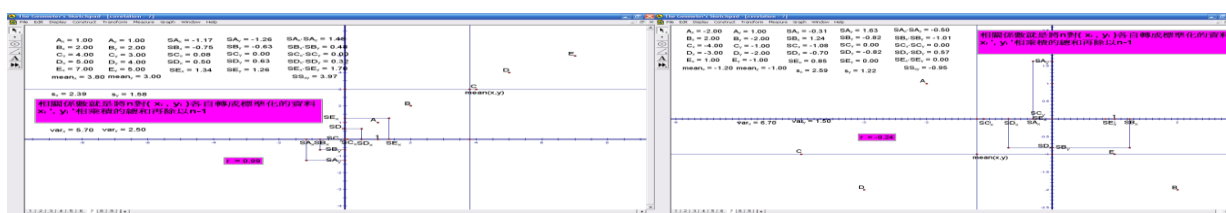


圖 4 移動動點瞭解相關係數的數值變化，知道標準化後正相關和標準化後負相關

5. 研究成果

本研究的主要目的是應用 GSP 和 Excel「融入 APOS 理論於動態電腦設計教材」，以「圖形設計」和「函數指令公式」為主，探究個案學生在學習相關係數的過程中，對於不同表徵之間的轉換及連結情形，以及此教學實驗過程中個案學生學習的概念層次之發展。

5.1. 教學實驗，個案函數成就測驗前後測結果訪談分析及詮釋

學習單的答題分析如表 1，為學生在前後測所答對的比率。

表 1 學生指數函數學習單分析表

	Action		Process		Object		Scheme	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
第 1 題	100%	100%	89%	100%	0%	100%	100%	100%
第 2 題	100%	100%	89%	100%	0%	100%	0%	100%
第 3 題	0%	66%	100%	100%	0%	100%	100%	100%
第 4 題	0%	100%	33%	100%			0%	100%
第 5 題	0%	100%					0%	100%
結果	40%	93%	78%	100%	0%	100%	40%	100%

5.2. 層次基本概念分析

Action	<p>3. 根據表 1-1 中，計算 10 位學生的高中聯考成績的標準差。</p> $\sqrt{\frac{(118^2 - 108^2) + (115^2 - 108^2) + (120^2 - 108^2) + (100^2 - 108^2) + (96^2 - 108^2) + \dots + (102^2 - 108^2)}{10 - 1}}$ <p>= 9.36598</p>	<p>學習者透過 GSP 和 EXCEL 的操作學習，得到「標準差」的數學概念，可以看出學習者能將標準差的公式視為物件，藉由公式而解決問題，解題中雖無思考其詳細的操作步驟，但學習者卻可以解膠囊化，詳細說明公式的形成原因，學習者已具有「標準差」的結構性概念。</p>
Process	<p>4. 高二某班第一次期中考數學成績平均 60 分，標準差 10 分，英文成績平均 75 分，標準差 15 分，且兩科成績的相關係數為 0.45，則</p> <p>(1) 哪一科成績的差異性較大？<u>英文</u></p> <p>(2) 若將全班數學成績加 6 分，英文成績乘 5/6 倍，則新的數學成績的標準差為<u>10</u>，平均值<u>66</u>，新的英文成績的平均值為<u>62.5</u>，標準差<u>12.5</u>。</p> $\frac{10}{60} = \frac{1}{6}, \frac{15}{75} = \frac{1}{5}$ $\frac{1}{6} > \frac{1}{5}$ $\frac{60 \times 6 + 6 \times 6}{70} = 66$	<p>學習者透過 GSP 和 EXCEL 的操作學習，得到「標準化」的數學心像，並將整個過程凝固成具體化的物件——也就是公式（指令）。可以看出學習者能將資料標準化視為物件，但學習者卻可以解膠囊化，詳細說明公式的形成原因。學習者已具有「標準化」的結構性概念。</p>

Object	<p>1. 計算下表中的相關係數</p> <table><tr><th>X</th><th>Y</th><th>X</th><th>Y</th><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>40</td><td>15</td><td>11</td><td>15</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>15</td><td>25</td><td>25</td><td>55</td></tr></table> <p>1. 算出平均數 \bar{x} 和 \bar{y}。</p> $\bar{x} = (3+7+40+15+25) \div 5 = 18$ $\bar{y} = (4+8+15+25+55) \div 5 = 21.4$ $r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{10}{\sqrt{10} \sqrt{10}} = 1$ <p>標準化 = $\frac{x - \bar{x}}{s_x}$ $\frac{y - \bar{y}}{s_y}$</p> <p>2. 計算下表中的相關係數</p> <p>標準化 = $\frac{x - \bar{x}}{s_x}$ $\frac{y - \bar{y}}{s_y}$</p> <p>3. 計算標準化後的數值的乘積之和，再除以 (n-1)。</p> $r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$ <p>式由來。</p> <p>先將個個標準化，再將其標準化相乘，以確定為正相關或負相關。看其圖形，點落在哪一象限，若落在第一象限，為正相關，若在第四象限，為負相關。相乘後之結果相加再除以 (個數-1) 即為相關係數。</p>	X	Y	X	Y	X	Y	3	4	40	15	11	15	7	8	15	25	25	55	<p>學習者透過 GSP 的操作學習，得到「相關係數」的心靈影像，並將整個過程凝固成一個具體化之物件(公式)。可以看出學習者能將相關係數視為物件，藉由公式物件而解決問題，解題中雖無思考其詳細的操作步驟，但學習者卻可以解膠囊化，詳細說明其形成原因，學習者已具有「相關係數」的結構性概念。</p>
X	Y	X	Y	X	Y															
3	4	40	15	11	15															
7	8	15	25	25	55															
Scheme	<p>2. 請描述相關係數</p> $r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$ <p>式由來。</p> <p>先將個個標準化，再將其標準化相乘，以確定為正相關或負相關。看其圖形，點落在哪一象限，若落在第一象限，為正相關，若在第四象限，為負相關。相乘後之結果相加再除以 (個數-1) 即為相關係數。</p>	<p>學習者透過 GSP 操作與 EXCEL 應用來幫助相關係數應用題的解題，利用得到「相關係數」具體化之物件(公式)應用於生活中，更瞭解相關係數的特性有數值介於-1~1 之間，愈接近 1 或-1，相關性愈強，愈接近 0，相關性愈差，+為正相關，-為負相關和平均數與標準差改變時對相關係數的影響，學習者更穩固「相關係數」的結構性概念。</p>																		

6. 結論

個案概念層次	個案數學概念
Action	<p>1. 後測答對率為 93%。</p> <p>2. 學習者已具有「變異數」、「標準差」、「變異係數」的結構性概念。而且會推測所繪畫出的圖形所要傳達的意義。</p>
Process	<p>1. 後測答對率為 100%</p> <p>2. 學習者卻可以解膠囊化，詳細說明公式的形成原因，如標準化後的資料所具有的特性，平均數為 0、標準差為 1、平方和為 n 或 n-1 平移或放大縮小原資料，都不會改變標準化後資料的源由與在圖形上的意義，學習者已具有「標準化」的結構性概念。</p>
Object	<p>1. 後測答對率為 100%</p> <p>2. 學習者解題中雖無思考其詳細的操作步驟，但卻可以解膠囊化，詳細說明其形成原因，學習者已具有「相關係數」的結構性概念。</p>
Scheme	<p>1. 後測答對率為 100%</p> <p>2. 學習者能將相關係數視為物件，藉由公式物件而解決問題，解題中雖無思考其詳細的操作步驟，卻可以解膠囊化，詳細說明其形成原因，更瞭解相關係數的特性有數值介於-1~1 之間，愈接近 1 或-1，相關性愈強，愈接近 0，相關性愈差，+為正相關，-為負相關和平均數與標準差改變時對相關係數的影響。</p>

致謝

本研究獲台灣國科會經費補助(數學概念之動態表徵設計與其認知過程 NSC99-2511-S-439-001 2010.08.01-2011.07.31)，此次發表為其部分成果，特此致謝。

參考文獻

- Aslala, Brown, Devries, Edbinsky, Mathews & Thomas (1996) A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics. In Kaput, J. Schoenfeld, Dubinsky (Eds.): *CBMS issues in mathematics education* 6 (pp. 1-31) Washington, D.C.: American mathematical society
- Beckmann, C. Senk, S. and D. Thompson (1999). Assessing students' understanding of functions in graphing calculator environment *School science and mathematics* 99(8) 451-456

基于英特尔® 求知计划项目的信息技术教师专业发展研究

Information technology teacher professional development research based on the Intel®

Learn Project

汪滢^{1*}, 吴筱萌¹, 张奇², 姜景一²

¹ 北京大学教育学院

² 中国科协青少年科技中心

* st10865m@gse.pku.edu.cn

【摘要】 本研究针对英特尔® 求知计划中的教师专业发展状况展开。研究表明，除了学校内外的激励与支持，学科地位及教师个人在学校的受重视程度对项目的实施和教师的专业发展产生巨大的影响。

【关键词】 教师专业发展；职后培训；求知计划；信息技术

Abstract: This thesis focuses on the research of teacher professional development based on the Intel® Learn Project. Research shows that, besides encouragement and support from both within and outside the school, discipline position and personal status have a huge impact on project implementation and teacher professional development.

Keywords: teacher professional development, Professional training, Intel® Learn Project, Information technology

1. 研究背景与问题的提出

英特尔® 求知计划是由英特尔公司与各国政府及教育机构合作进行的教育项目。求知计划项目通过以基于项目的学习、多元智能理论、合作学习、批判性思维培养等为理论基础，强调学生学习与社区生活紧密联系，将真实情境（社区、工作）作为教学活动主题，围绕解决社区、工作中的问题，培养学生技术素养、团队协作和批判性思维能力。在求知计划课堂中，教师不是再是课堂的中心，而转变成为学生活动的引导者和辅助者。这种转变对项目教师提出了挑战，也带来了专业发展的机遇（吴庆麟，2007）。本研究拟以求知计划中教师专业发展为案例，通过实证数据，探讨影响教师专业发展的因素。

2. 研究设计与过程

2.1. 研究工具的编制

本研究在文献研究和对项目教师访谈的基础上，提出如图 1 所示的研究框架。希望通过分析教师背景、项目接受度、项目实施等影响因素（Eleonora Villegas-Reimers, 2003）来探究项目的教师专业发展差异。

基于求知计划的教师专业发展部分欲了解教师通过求知计划项目自身是否获得专业发展，在哪些方面获得了发展，求知计划对其的帮助程度如何。主要从教师通过求知计划取得的成果、通过哪些途径取得专业发展和具体获得发展的内容几个层面进行考量。

2.2. 实施过程与数据回收

调查全部以网络问卷进行，在 2011 年 11 月 7 日-11 月 30 日期间通过电子邮件向 1103 名项目教师发送了调查邀请函。本研究将研究的对象限定在信息技术教师，因此筛选出信息技术教师填写的问卷共计 203 份，其中有效问卷 195 份，有效率达到 96.1%。

3.数据分析



图 1 研究框架图

3.1. 调查对象的基本信息

本研究的研究对象为参与求知计划项目的中小学校的信息技术学科的教师，共 195 人。分别来自全国 23 个省、直辖市、自治区的不同小学、初中或者高中，其中来自广西、吉林和天津的教师所占调查比重较大。年龄 31-40 岁的教师占调查的 54.9%；男性教师占 52.3%，女性教师占 47.7%；任教 7~18 年的教师占 52.8%，任教 4~6 年与任教 19 年以上的教师各占 19.5%；本科学历以上的教师占 82.5%；教师在项目中的参与年限 2~5 年的占 55.4%，5 年以上的占 17.9%，2 年以下的占 26.7%。

3.2. 教师对项目的认可程度

分析不同性别、年龄、参与项目时间等因素在教师的项目接受度方面的特点，采用单因素方差分析，其分析结果见表 1。

表 1 项目认可度的方差分析

T/F	项目自身特征	项目满意度	校内支持程度	对学生的价值	对教师的价值	教师对项目的贡献程度
性别	-2.094*	-1.550	-.908	-.588	-1.887	-.596
年龄	3.221*	1.336	1.336	2.334*	2.928*	4.189**
参与项目的时间	2.424	2.707*	3.482*	2.609	.496	3.306*
学科地位	6.978***	5.852***	16.019***	4.238**	8.913***	6.688***
个人地位	3.406*	4.245**	27.487***	3.792*	10.291***	5.312**

注：* $p<0.05$ ，** $p<0.01$ ，*** $p<0.001$ ，以下类同

表 1 对教师对项目的接受度在各因素的方差分析表明，在性别上，教师在项目接受度的项目自身特征维度上表现出显著的差异 ($F=-2.094$, $p<0.05$)。进一步的事后检验 (LSD) 表明，女教师在对项目的特征的评价上要显著高于男教师。在年龄上，教师在项目自身特征 ($F=3.221$, $p<0.05$)、对学生的价值 ($F=2.334$, $p<0.05$)、对教师的价值 ($F=2.928$, $p<0.05$)、教师对项目的贡献程度 ($F=4.189$, $p<0.01$) 维度均具有显著差异。进一步的事后检验 (LSD) 表明，21~25 岁的教师在项目自身特征、对学生的价值、教师的价值以及项目的贡献度方面显著低于 25 岁以上的教师。

在参与项目的时间上,不同的教师在对项目的满意度($F=2.707, p<0.05$)、校内的支持度($F=2.707, p<0.05$)以及项目的贡献度($F=3.306, p<0.05$)方面存在显著差异。经过事后检验发现,参与求知计划小于半年的教师在对项目的满意程度上显著高于参与求知计划 2~5 年的教师。同样,参与求知计划小于半年的教师在受到的校内支持程度上也显著高于参与求知计划超过 2 年的教师。参与求知计划不足 1 年的教师在项目对学生的价值认可上也显著高于参与项目 2 年以上的教师。而参与求知计划不足 1 年的教师在对项目的贡献程度上也显著高于参与项目超过 2 年的教师。

在信息技术学科在教师所在学校受重视的程度上,六个维度项目自身特征($F=6.978, p<0.001$)、项目满意度($F=5.852, p<0.001$)、校内支持程度($F=16.019, p<0.001$)、对学生的价值($F=27.487, p<0.001$)、对教师的价值($F=3.792, p<0.05$)和教师对项目的贡献程度($F=6.688, p<0.001$)均呈现极显著差异。类似的在教师自身在学校的受重视程度上,六个维度项目自身特征($F=3.406, p<0.05$)、项目满意度($F=4.245, p<0.01$)、校内支持程度($F=16.019, p<0.001$)、对学生的价值($F=4.238, p<0.01$)、对教师的价值($F=10.291, p<0.001$)和教师对项目的贡献程度($F=5.312, p<0.01$)也均呈现显著差异。经过事后分析发现,认为自己学科重要或很重要的教师在对项目的认可度这六个小维度上,全部都显著低于认为自己学科不太重要或者很不重要的教师。类似的,认为自己在学校受重视的教师,在对项目的认可程度上也显著低于那些认为自己不受重视的教师。

3.3. 项目影响因素

表 2 项目影响因素的方差分析

T/F	校内	校外	自身教学
性别	0.216	-0.118	0.843
年龄	1.081	.538	.518
参与项目的时间	2.621	1.062	8.497***
学科地位	6.121***	4.272**	0.839
个人地位	13.982***	8.727***	5.398***

表 2 方差分析结果表明,在性别和年龄上,项目实施的影响因素上都未表现出显著的差异($p>0.05$)。在参与项目的年限上,教师在项目中的教学($F=8.97, p<0.001$)在这因素上表现出显著的差异。经过事后检验表明,参加项目小于半年的教师在校内和自身教学方面受到的限制和影响要显著高于参加项目超过 2 年的教师。

在信息技术学科在教师所在学校受重视的程度上,校内($F=6.121, p<0.001$)和校外($F=4.272, p<0.01$)的影响在这个因素上表现出显著差异。经过事后检验表明,所在学校重视信息技术学科的教师,在实施项目时受到的校内和校外的限制要显著低于那些不重视信息技术学科的教师。

在自身受重视的程度上,影响项目实施的三个维度校内($F=13.982, p<0.001$)、校外($F=8.727, p<0.001$)、自身教学($F=5.398, p<0.001$)均呈现出显著的差异。经事后检验发现,在学校受重视的教师,在项目实施时受到的来自校内、校外和自身教学的限制要显著低于那些不受重视的教师。

3.4. 基于项目的信息技术教师的专业发展

采用多元 Stepwise 回归分析,以检验教师对项目的认可程度以及项目的影响因素(郭维平, 2011)对专业发展是否具有显著的影响,以及影响程度如何。通过逐步回归过程里变量的引入和剔除,最后模型包括两个变量项目自身具备的特征(item1)和对教师的价值(item5)。由方差分析结果,表 3 回归系数显著性检验结果表明:模型中项目自身具备的特征(item1)和对教师的价值(item5)对教师的专业发展状况(b)有显著预测作用($F=101.973, p=0.000$;

Titem5=7.595, $p=0.000$; Titem1=3.924, $p=0.000$)。调整 R^2 为 0.51, 因此两个自变量项目自身具备的特征 (item1) 和对教师的价值 (item5) 对因变量教师的专业发展状况 (b) 的解释力为 0.51。

表 3 中给出了所有模型的回归系数估计值, 根据模型 2 建立的多元线性回归方程为 $b=-0.488+4.734\text{item5}+2.53\text{item1}$, 即教师专业发展 $=-0.488+4.734*\text{对教师的价值}+2.53*\text{项目具备的特征}$ 。方程中的教师专业发展、对教师的价值、项目具备的特征均表示标准化后的变量。

表 3 (左)、表 4 (右) 系数

模型 ^a	非标准化系数 ^a		标准系数 ^a		Sig. ^a
	B ^a	标准 误差	试用版 ^a	t ^a	
2 ^a (常量)	-.488	1.119		-.436	.663
item5 ^a	4.734	.623	.513	7.595	.000
item1 ^a	2.530	.645	.265	3.924	.000

模型 ^a	非标准化系数 ^a		标准系数 ^a		Sig. ^a
	B ^a	标准 误差	试用版 ^a	t ^a	
2 ^a (常量)	7.294	1.171		6.228	.000
att2 ^a	1.885	.430	.316	4.380	.000
att3 ^a	1.687	.598	.204	2.821	.005

对项目的影响因素和教师专业发展进行逐步回归。通过逐步回归过程里变量的引入和剔除, 最后模型包括两个变量项目校外影响 (att2) 和对教师自身教学 (att3)。由方差分析结果, 表 4 回归系数显著性检验结果表明: 模型中项目校外影响 (att2) 和对教师自身教学 (att3) 对教师的专业发展状况 (b) 有显著预测作用 ($F=23.776$, $p=0.000$; $Tatt2=4.380$, $p=0.000$; $Tatt3=2.821$, $p=0.000$)。调整 R^2 为 0.19, 因此两个自变量项目校外影响 (att2) 和对教师自身教学 (att3) 对因变量教师的专业发展状况 (b) 的解释力为 0.19。模型 2 的线性回归方程为 $b=7.294+1.885att2+1.687att3$, 即教师专业发展 $=7.294+1.885*\text{校外}+1.687*\text{自身教学}$ 。除常数项外, 校外和自身教学的系数均是提高的。

4. 总结

本研究以英特尔® 求知计划为案例对项目实施过程中的教师专业发展进行探索。研究发现, 年青教师 (21-25 周岁) 教师对项目的接受程度明显低于年长的教师。参与项目时间较短 (1 年以下) 新教师对项目的满意度明显高于时间较长 (2-5 年) 的教师。自认为本学科在学校很重要的教师对项目的接受度低于自认为学科重要性一般的教师。根据多元回归分析, 项目自身具备的特征和对教师的价值对教师的专业发展状况有显著预测作用。

通过上示范课、公开课以及撰写教学研究论文等途径 (王少飞, 2005), 大部分项目教师在项目中获得了自身的专业发展, 积累了丰富的项目成果。在项目实施过程中, 困扰教师最严重问题依次为: 所得到的回报比较少; 缺乏相关的激励措施; 学校领导不够重视; 学校教学环境、条件、设备跟不上等。根据多元回归分析, 项目校外影响因素和教师自身教学能力对教师的专业发展状况 (吴捷, 2004) 有显著预测作用。

参考文献

- 王少飞 (2005)。新课程背景下的教师专业发展。上海: 华东师范大学出版社。
 吴庆麟 (2007)。教育心理学: 献给教师的书。上海: 华东师范大学出版社。
 吴捷 (2004)。教师专业成长过程以及影响因素研究。教育探索, 05, 117-119。
 郭维平 (2011)。小学教师专业成长与职后培训相关性研究。教育学术月刊, 08, 77-79。
 Eleonora Villegas-Reimers (2003). Teacher professional development: an international review of the literature. Washington, DC: Internatinal Institute for educational planning.

探討知識翻新教學與師培生實務教學關注傾向之關係

Exploring the relationships between knowledge building and teacher-education students'

teacher concerns in mathematics teaching

陳炫臻

政治大學

skystart0614@gmail.com

【摘要】 本研究調查了知識翻新教學在師培生教師關注之影響，分別從兩種面向進行探討：理想的教學、實務的教學。研究對象為 16 名數學教材教法的師培生。主要的資料來源為「理想教學的教師關注問卷」與「實務教學的教師關注問卷」分別於學期初與學期末進行施測。研究初步發現(1)知識翻新教學有助於師培生增進所有面向的教學關注，以及(2)師培生在理想中的教學傾向對學生中心的教師關注，但在實際的教學則傾向教師中心的教學關注。

【關鍵字】 知識翻新；教師關注；自我理解

***Abstract:** This study investigated the effects of knowledge building pedagogy on teacher-education students' teacher concerns, in terms of two perspectives: ideal teaching and practical teaching. Participants were 16 teacher-education students who took a course about math teaching. Main data sources include two surveys which were assessed both in the beginning and at the end of the course. Preliminary findings suggest (1) that engaging in knowledge building activities can enhance teacher-education students' overall teacher concerns; and (2) that, in particular, teacher-education students' teacher concerns tend to be more student-centered from the perspective of ideal teaching, but more teacher-centered from the perspective of practical teaching.*

Keywords: knowledge building , teacher concerns , self- knowledge

1.前言

在工業時代（industrial-age）的教育模式，教師培育機構的培育重點在於培育模範教師建立最佳的教學範例（Trilling & Hood, 1999）。追求模範教師與教學固然是好，但研究人員同時也關心如何協助教師好還能更好，持續地精進他們的教學實踐。培育更具教學創新的教師關鍵在於教師的自我理解（self-understanding），而幫助教師審視他們的教師關注，是協助教師增進自我理解的一種方式（Guskey, 1988）。過去的研究指出新手教師在教學情境中傾向關注自身周遭相關的事物；相較而言，資深教師則會將更多的關注放在與學生相關的事物上（Fuller, 1974）。然而，過去的研究沒有考慮到理想的教學與實務的教學，兩者的差異性。由此可知，我們對教師關注這個概念還缺乏更具體且系統性的理解。因此，本研究採用了一種建構導向的教學設計稱作「知識翻新」（knowledge building）教學，知識翻新被定義為一種社會互動歷程，著重社群產生與改進想法的價值（Bereiter & Scardamalia, 2003），用以協助師培生反思其自身的教師關注，並分析師培生在進行知識翻新教學後其理想教學與實務教學之教師關注傾向的轉變，以及理想教學與實務教學兩者在教學關注上的差異。

2.文獻探討：反思性實踐與師培生職前教育的關連性

在技術理性主義的思潮下，教育中的教學實踐普遍被視為應用教育專業知識和教學工具來解決教育問題，因此教學被看成是一種技術，這些技術能夠藉由模仿成功教師樹立的典範來習得（周鈞，2005）。這樣的觀點正是批判教育學學者所抨擊的「學校即工廠」，學校不僅將學生製造成單一化的罐頭，跟更將老師的培育過程也視為技術的傳授，好讓他們能勝任工廠配裝員的角色（Giroux, Penna, & Pinar, 1981; Beyer & Liston, 1996）。研究者認為追求一個良好的典範來解決教育問題固然是好，但它忽略了「提出問題」這個環節，也低估了教室中不確定性與複雜性。

Osterman 和 Kotterkamp (1993) 將反思性實踐界定為實務工作者對其專業表現能夠發展較大的自我察覺水準，這種知覺有助於實踐者自身的專業成長，其六大基本假設之一就是，合作能夠強化專業發展。而省思性實務要達到其效果，合作與有效的溝通是很重要的策略（吳清山，2006）。這似乎間接說明教師的合作，有助於教師進行反思性實踐；反向觀之，亦有研究指出學校內的專業社群在塑造教師的信念和教學實踐、學生的學習以及學校整體效能上，扮演很重要的角色（Sykes 著，江芳盛譯，民 88）。

3.研究方法

本研究以某國立大學數學科教材教法之師培生作為研究對象，班級人數 16 位（男生 7 人，女生 7 人），研究者於民國 98 年 9 月至民國 99 年 2 月進入課堂進行觀察，為期 18 週。本課程教師要求師培生必須在知識論壇平台上進行互動與交流。本研究於在學期初第二週時要求師培生填寫「理想教學的教師關注」與「實務教學的教師關注」紙本問卷，作為前測，並將其內容放上知識論壇的討論區，往後幾週皆由授課教師進行知識翻新的教學，營造有利於產生想法的班級氛圍。課程穿插為期七週的教學演練，每週兩到三個師培生進行教學演示，每人 15 至 20 分鐘。每週試教結束後，教師會要求師培生針對演示者的教學台風、人格特質、師生互動...等，給予優缺點的評析，於課後將回饋內容張貼於平台。所有師培生成第一輪試教後，於第十一到十三週在知識論壇上完成「理想教學的教師關注問卷」與「實務教學的教師關注問卷」後測。

理想面與實務面問卷的分析是藉由 Fuller (1974) 對於教師關注的分類進行編碼，將其分成三大主碼，與七項細目。分別是(1)自我關注：(a)教學以外的關注；(2)身為教師的自我關注：(a)對角色的關注(b)對適切性的關注(c)喜歡或被喜歡的關注；(3)對學生的關注：(a)對教學的關注(b)對學生需要的關注(c)對教育改進的關注。若是師培生在教師關注上偏向「身為教師的自我關注」，從細目的內容可得知，此關注傾向比較偏向教師中心；反之，若偏向「學生關注」的關注傾向，相對而言則偏向學生中心。問卷編碼的分析單位是用句號，或師培生問卷上作為想法段落的數字標號，作為句子的單位，其評分者間信度 $r=0.81$ 。

4.研究分析

本研究利用 Analytic Toolkit for Knowledge Forum (ATK) 來分析師培生在知識論壇平台使用的頻率與強度，並以期中考試作為時間的分隔點，分別擷取前後各九周的平台使用頻率次數，作為成對樣本的 t 考驗的數據，如表 1 所示。統計結果表明，師培生於前後兩階段在 KF 平台上的活動，像是發文次數 (number of notes generated)、讀文次數 (number of notes read)、回文次數 (number of notes built-on/linked) 達到統計上的顯著；唯引用他人想法的次數 (number of reference made to others notes) 無顯著增加。研究者推估造成不顯著原因，可能與課程活動

著重自我探索，與同儕協助反思有關；若課程活動著重於團隊合作共構產品，或發展理論，則引用他人想法的次數就會增加。

同時，結果也顯示，師培生在兩階段於 KF 平台上投入的時間與精力是均勻分布的，說明了第二階段師培生在 KF 平台的活動次數有更頻繁的互動與討論。再者，如表 2 所示，KF 平台的使用項目彼此有顯著的正相關，這說明師培生在 KF 平台的使用越頻繁，則在課程的其他活動參與也更積極。由發文次數與回文次數的相關($r=.94$)，可看出師培生發文次數越頻繁，則給與同儕的回饋次數也越多。

表 1 知識論壇平台基礎活動分析

活動	期中 M(SD)	期末 M(SD)	t-value
發文次數	14.50(5.48)	20.06(6.02)	-4.03
讀文次數	123.80(69.37)	201.47(124.30)	-4.14
回文次數	10.75(5.21)	16.38(5.15)	-4.34
引用他人想法次數	.56(2.25)	.63(2.25)	-1.00

*** $p < .001$

表 2 KF 基礎活動間的相關

KF 活動	1	2	3
發文次數	—		
讀文次數	.57*	—	
回文次數	.94**	.63**	—

* $p < .05$ ** $p < .01$

師培生對於什麼是理想的數學教學，其教師關注傾向於前後測的數據如表 3。結果發現師培生在理想教學問卷中，其「教學以外的關注」($t=1.15, p > .05$)及「身為教師的自我關注」($t=.17, p > .05$)兩者的關注於知識翻新教學前後並無顯著差異。而師培生在理想教學問卷中，「對學生的關注」此一教學關注傾向有顯著的提升。此外，師培生在理想教學問卷中「對學生的關注」其平均數最高，由表 3 可知師培生對於理想教學的信念是比較偏向學生中心的。

表 3 理想教學之教學關注前後測差異表

	前測		後測		t-value
	M	SD	M	SD	
教學以外的關注	.50	.86	.29	.47	1.15
身為教師的自我關注	4.43	1.50	4.29	2.56	0.17
對學生的關注	5.21	2.42	7.71	2.61	-5.24***

*** $p < .001$

表 4 實務教學之教學關注前後測差異表

	前測		後測		t-value
	M	SD	M	SD	
教學以外的關注	1.13	1.20	1.23	1.26	-1.12
身為教師的自我關注	4.31	1.74	6.69	3.84	-2.64*
對學生的關注	.38	.62	2.19	1.17	-6.54***

* $p < .05$ *** $p < .001$

師培生在實務教學優缺點的反思，其教師關注傾向如表 4。從表五得知師培生在實務教學教師關注問卷中，對「身為教師的自我關注」($t=-2.64, p < .05$)，以及「對學生的關注」($t=-6.54, p < .05$)兩種教師關注傾向皆有顯著提升。此結果顯示，經過知識翻新教學後，師培生對學教學的自我反思在量上有顯著的增加。再者，綜合比較三種教師關注傾向，可從表 4 平均數得知，師培生於實務教學問卷中「身為教師的自我關注」的傾向較高，顯示相對而言師培生在教學實務情境中，其教師關注偏向教師中心的關注。

5.結論

過去的研究假設新手教師過渡到資深教師時，其教師關注的傾向比重會從教師中心漸漸變為學生中心。這樣的假設似乎隱含，一個教師在成長的過程會將心思逐漸放到學生身上，而關注教師自身的教學問題將會逐漸淡去，這種假設是一種消長的觀點，一個變大，另一個就會變小。但是有沒有可能會是同時變大或同時變小呢？因為在教師成長的過程中，若是不斷地反思、自我探索，應該會得到更多關於自身在教學上優缺點的訊息，雖然學生是學習的主體，但是教師是幫助學生學習重要的媒介，所以一個反省性的實踐教師應該會在自身的特質與學生需求間作互動，研究者認為不見的是絕對的消長過程。師培生在實務教學問卷的前後測，其「身為教師自我關注」，及「對學生的關注」皆有顯著的提升，但這裡「身為教師自我關注」的提升並非代表更教師中心，因為若換算成關注百分比，學生中心的關注比重是提升的。因此，「身為教師自我關注」在實務教學中的提升最佳的詮釋為，師培生透過同儕的回饋更加瞭解自己。

簡言之，本研究結論有三：(1)知識翻新教學有助於師培生在教師關注中『對學生關注』的增進。(2)雖然在理想的數學教學，師培生的教師關注偏向學生中心；但在實務教學的情境中，師培生的教師關注仍停留在教師中心。(3)過去研究認為，教師關注的消長是從教師中心過渡到學生中心，但本研究的結果顯示師培生在『身為教師的自我關注』及『對學生的關注』皆有提升。

參考文獻

- Beyer, L. E. & Liston, D. P. (1996) *Curriculum in Conflict: Social Visions, Educational Agendas, and Progressive School Reform*. Teachers College Press, New York.
- Fuller, F. F., Parsons, J., & Watkins, J. (1974). *Concerns of teachers: Research and Reconceptualization*. Austin, TX: University of Texas, Research and Development Center for Teacher Education.
- Guskey, T. (1988). Teacher efficacy, self-concept, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education*, 4(1), 63–69.
- Guskey, T. R. (1991). Enhancing the effectiveness of professional development programs. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 2(3), 239–247.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* (pp. 67–98). Chicago: Open Court.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In *Encyclopedia of Education* (2nd ed., pp. 1370–1373). New York: Macmillan Reference, USA.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 97–118). New York: Cambridge University Press.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Trilling, B., & Hood, P. (1999) Learning technology and education reform in the knowledge age or "We're wired, webbed and windowed, now what?" *Educational Technology*, 39(3), 5–18

通过课例研究培训教师掌握资讯科技环境下的华文教学

Applying Lesson Study to the Professional Development of Teachers in a Chinese Language

ICT-based Teaching and Learning Programme

刘丹楹^{*}，李自金，孙凤琳

新加坡教育部教育科技司

^{*}[Low Tan Ying@moe.gov.sg](mailto:Low_Tan_Ying@moe.gov.sg)

【摘要】 本文阐述通过课例研究来培训华文教师掌握资讯科技环境下进行的教学模式——“十分华文”。迄今资讯科技日新月异，在教学上的使用却有待加强。许多教师知道资讯科技的好处却无法整合并发挥它在教学上的潜能和作用。新加坡教育部教育科技司在推展十分华文教学计划时，也设计了教师培训发展计划。它旨在传授十分华文教学模式的理念和实践方法，并改变教师的教育思想和理念。通过课例研究进行迭代式的观摩及跟进，有效地改善了教师对资讯科技步入课室的态度。教师心态一改变，要资讯科技成功地融入教学就事半功倍了。

【关键字】 网络学习环境；教师专业发展；华文教学；课例研究

Abstract: This paper aims to describe how lesson study is applied to a professional development (PD) programme for a Chinese language ICT-based teaching and learning programme. The world of computing has progressed tremendously over the years and has influenced our daily lives. However, the impact of ICT on educational processes has been minimal. Teachers have not been able to integrate ICT meaningfully in their lessons. When Educational Technology Division of MOE Singapore was conceptualizing an ICT-integrated pedagogical design – 10'C, a PD programme was designed to train teachers in grasping and applying its concepts. The iterative process of lesson study helps to eliminate negative attitudes and beliefs towards technology integration, and thus making successful integration easier to achieve.

Keywords: Web-based Learning, Professional Development, Teaching and Learning of Chinese language, Lesson Study

1.前言

资讯科技为人类生活带来了各方面的好处便。各国政府投入不少资源，试图把资讯科技引入教育中。但不少研究发现大部分教师虽都能操作电脑并认同其重要性，可他们并没有积极地把科技应用在教学上(Hixon & Buckenmeyer, 2009)。其实，要推动教学改革，教师是关键(Lim & Khine, 2006)。若得不到教师认同和积极参与，把科技融入教学的改革是艰巨的。

1999年，Ertmer把教师排斥资讯科技的因素归纳为外在因素（第一级障碍）和内在因素（第二级障碍）。第一级障碍是指教师无法掌控的环节，如学校政策与规划、设备与资源的分配、技术方面的支持、教师培训、课程内容、评估制度等。第二级障碍是教师持有的教学理念和对资讯科技用在教学上的观念、态度与能力。课室中的主导是教师，要是他们看不到资讯科技融入教学的价值，甚至感到反感或缺乏信心，他们不会积极地投入科技融入教学的工作之中(Hew & Brush, 2007)。Hixon & Buckermeyer(2009)也提出当第一级障碍靠大量资源解除后，教师的教育理念必须改变才能达到目标，即第二级障碍是最令人关注的问题。

本文阐述十分华文教师培训发展计划如何通过课例研究进行迭代式的观摩及跟进,有效地改变了教师的教学理念,并改善了教师对资讯科技融入教学的态度。

2.背景—十分华文教学模式

新加坡教育部教育科技司于 2008 年起与数所中小学开展“十分华文”教学计划(10'C),让学生在教师引导下利用资讯科技进行自主及协作学习,激发对华文的兴趣,提高华文水平。

这项教学计划采用源自“语文跨越式教学模式”¹中的“双主教学模式”,大体是把一堂课分为“教师主导”和“学生主体学习”两个部分,具体步骤:1、教师用约一半的课时进行教师主导部分。教师在备课时把学生的能力和背景知识考虑在内,以较少课时达到教学目标,省下的时间让学生进行主体学习;2、占另一半课时的学生主体学习包括扩展阅读及打写活动。扩展阅读让学生按自己的水平和进度巩固深化所学。教师根据教学目标在线上把篇章分配给学生,学生也可自行选读更多篇章。之后,学生利用电脑进行打写。打写内容紧扣教学目标,让学生即刻学以致用。电脑打写让低年级学生越过写字的障碍,提前进行书面表达。

由于 10'C 教学模式对教师的教学设计及融合资讯科技的能力和态度有较高的要求,教育科技司除了给参与教师集训,也通过课例研究进行迭代式的教学观摩及跟进,有效改变了教师的教学理念,改善了教师对资讯科技步入课室的态度,解决了第二级障碍的困扰。

3.十分华文课例研究

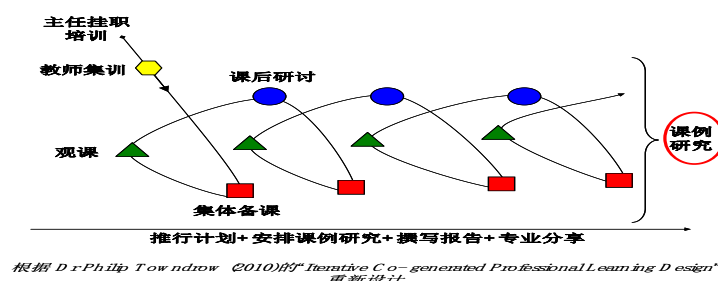


图 1 十分华文迭代式专业培训计划

课例研究旨在研究、考查教学实践,以提升教学素质。Lewis (2002) 提出课例研究是通过持续进行的课堂观察来考查学生在教学过程的反应及学习成果。这是改良教学设计、步骤和

提升教学素质的有效途径。在课例研究前,本司为参与教师提供集训,教导双主教学模式和相关的教学网络平台。之后的迭代式培训和课例研究元素结合,让教师亲身观察学生在上 10'C 课时,利用资讯科技进行自主学习的反应和成效。之后通过讨论与跟进来消除教师所面对的第二级障碍(图 1)。根据 10'C 的需要,我们调整了原有的课例研究(图 2),步骤是:1、教学设计:教师在属校成立课例研究小组。他们在教育科技司 10'C 指导员的带领下共同讨论教学内容、设计教案和编制课件。若有教师对模式和科技的使用有误解,指导员立即纠正;2、教课观课:一名成员利用共同设计的教案和课件进行教学。其他成员与校外专家²进行观课。观课者要记录教学活动的效果和学生反应;3、反思讨论:授课老师在讨论中进行反思,观课者说出观察点后再提出改善建议;4、调整修订:小组优化教案,准备下个研究课。第二次研究课由另位成员授课。同批人马再观课。循环可持续进行。此模式好处有:1、教师互相扶持,能达到持续性;2、研究课循环进行让教师发觉其优缺点,也以他人缺点为借鉴;3、指导员的引导去除教师自己摸索教学模式、网络平台等耗时的阶段。

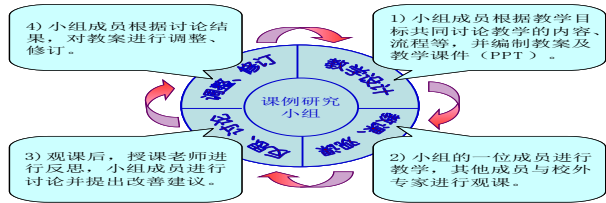


图 2 十分华文课例研究模式

4.成效

4.1. 远景小学--“十分华文课例研究公开课”

远景小学于2011年办了“十分华文课例研究公开课”邀请全国华文教师体验一堂10'C课。先前准备根据上述步骤进行。研究小组在课堂里进行了一轮研究课，根据学生的反应优化教案。公开课依第二份教案进行。在舞台上上课让他人观课对教师而言并非易事，更何况还要把科技融入教学中。但授课教师能从容应对，可见10'C培训为她建立了信心。其他成员在课后反思中透露对10'C信服，认为“双主教学模式”有效地把资讯科技融入教学中。出席的158名教师填写的调查问卷，给予反馈，数据如下（表1）：

表 1

	项目	非常同意/同意	不同意
1.	看了这堂公开课，我对10'C教学模式有了新的诠释和理解。	91.0%	9.0%
2.	我认为10'C教学模式能够有效地把资讯科技融入华文教学之中。	*98.2%	1.8%
3.	我希望能够在教学中尝试运用10'C教学模式。	*64.3%	1.8%
4.	参与公开课对我的专业培训有帮助。	98.2%	1.8%

*出席的教师当中有约34%已经在使用10'C教学模式进行教学。

98.2%的教师认为10'C教学模式是有效地将资讯科技融入教学的方法。未加入计划的大部分教师表示愿意尝试。既10'C教学模式已具说服力。其培训给教师提供的迭代式课例研究有助于他们掌握方法、建立信心，处于教师内在的第二级障碍可彻底扫除。其他学校的研究小组经过了一年的课例研究，必须呈交研究报告。目的是要记录各校10'C课例研究的过程和教师从中所获。以下是大众小学研究小组集体的反思、感想：

4.2. 大众小学《十分华文课例研究<雷公公和电婆婆>主题教学》

大众小学教师在报告结语中提到：1、利用10'C教学模式能够有效地进行主题教学；2、课例研究促进新老教师的交流，促使老教师学习资讯科技的教学手段，新教师通过教学实践和研讨不断提升教学技能；3、课例研究活动使老师认识到集体探讨的重要性，在达成共识的基础上做出课堂决策，提升教学质量。从这里，我们可以断定10'C培训过程有利于改变教师对资讯科技融入教学中的态度，成功解除以上所述的第二级障碍。

5.结语

资讯科技要成功融入课堂教学，教师对资讯科技能够在教室里发挥作用的理念和态度必定要正面。若能帮助教师解除第二级障碍，要持续扩展推展资讯科技教育改革创新，就事半功倍。采用课例研究为教师进行迭代式的培训的确能够取得效果、达到目标。

附注

¹“语文跨越式教学模式”是北京师范大学教育技术学院何克抗教授所创导的“语文教育跨越式发展创新试验”中所采用的教学模式。这项试验自 2000 年起，先后在深圳、广州、北京等地多所学校展开，至 2008 年，海内外试验校总数已超过 200 多所。

²校方或 10'C 小组可以邀请校外专家前来观课。不过，一般指的是教育科技司 10'C 指导员。10'C 指导员的主要工作在于协助 10'C 教师掌握教学模式、进行课例研究、通过观课给个别教师提供改善教学的建议，提升教师的专业水平。

参考文献

- 何克抗 (2007)。《儿童思维发展新论-及其在语文教学中的应用》。北京：北京师范大学出版社。
- Clea Fernandez, Makoto Yoshida 著，马晓梅、邓小玲译 (2007)。《课例研究》。河北：河北人民出版社。
- Ertmer, P. A (1999) Addressing First-and Second-Order Barriers to Change: Strategies for Technology Integration. *Educational Technology Research & Development*, 47(4), 47-61.
- Hew, K. F. & Brush, T. (2007), Integrating Technology into K-12 Teaching and Learning: Current Knowledge Gaps and Recommendations for Future Research, *Education Tech Research Dev*, 55:223-252.
- Hixon, E. & Buckenmeyer, J (2009). Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development. *Computers in the Schools*, 26:130-146.
- Lim, C.P. & Khine, M. (2006). Managing Teachers' Barriers to ICT Integration in Singapore Schools. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(1), 97-125.
- Towndrow P. A (2010). *English Language Teachers' Professional Development as Learning Task Designers in a One-to-One Laptop Programme*. Paper presented at International Conference on Teaching and Learning with Technology 2010. Retrieved from http://ictlt.com/document/65/2009-12-09_09-30-26_076_250509_Towndrow_Submission.pdf

認知風格與數位教材導覽方式對學習成效之影響

Impact of Cognitive Style and Digital Content Navigation on Learning Performance

黃意雯¹，邱子華^{2*}，張博閔¹

¹ 國立臺南大學數位學習科技學系

² 臺南市玉山國民小學

*huangi@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究探討認知風格與數位教材導覽方式對學習的影響。共計 118 位國小學童分為兩組接受循序導覽與自由點選模式的能源教育數位教材學習，施以前測，再以自陳式認知風格量表(Cognitive Style Index, CSI)來區分直覺型與分析型的學習者，最後以總結性評量測驗學習成效。實驗結果顯示分析型學生的學習成效顯著高於直覺型學生；而接受循序導覽模式的學生與自由點選模式的學生之間的學習成效沒有顯著差異；認知風格與數位教材導覽方式之間則沒有明顯交互關係。

【關鍵字】 認知風格；數位教材導覽模式；學習成效

Abstract: This study is to investigate the impact of cognitive style and digital material navigation on learning. A total of 118 elementary school students participated in this study. The students were categorized as intuitive or analytic learners by cognitive style index (CSI), they respectively received sequential navigation and self-determine mode for energy education. A comprehensive evaluation was used to evaluate learning performance. The results showed that the performance of analytic students was significantly better than that of intuitive students, and the students who use sequential navigation mode and self-determine mode have not significant difference. There was no significant different among cognitive style and digital content navigation method.

Keywords: cognitive style, digital material touring mode, learning performance

1.前言

隨著網路資訊的進步，數位學習發展提供個別化與自我導向的學習，讓學習者能自主學習。而認知風格是學習者組織與處理資訊時偏好的方法，不同認知風格的學習者會有不同的學習行為表現，學習環境若能配合認知風格，其學習成效較佳(DeTure, 2004; Riding & Watts, 1997)。而教學者若欲了解網路學習成效，可探討不同的認知風格搭配對應的學習模式進行研究(Terrell, 2002)。認知風格的其中一個向度為直覺與分析向度，反應個體組織資訊的模式，是傾向整體或細節。因此，本研究依其認知風格所對應學習偏好編製自由點選及循序導覽兩種不同模式的能源教育數位教材，透過實驗探討不同認知風格的學習者之學習成效。

研究問題為：一、直覺型與分析型學童的學習成效是否有差異？二、學習者以循序導覽與自由點選教材方式進行學習，學習成效是否有差異？三、探討學習者的認知風格與教材導覽方式之間是否具有交互作用關係？

2.文獻探討

個別化教學設計理論強調學習者在學習過程中的主導權和自主權，將教學歷程視為學習者自行決定的過程。(Rollins & Genser, 1997)。不同認知風格的學習表現之相關研究指出直覺型學

習者會採用整體觀點處理訊息而較易忽略細節，不遵守既定的思考和方法來解決問題，分析型學習者較注意細節，傾向以循序和有條理的方式來學習(Allinson & Hayes, 1996)。且分析型學習者對於獨立學習有較佳的表現，而整體成績表現則是直覺型的學習者較優(Armstrong, 2000)。Mampadi 等人(2011)的研究發現以適性化多媒體學習系統學習的學生有較佳的學習成效。倘若網路教學之教學模式未能配合認知風格，學習者接受意願較低落 (Workman, 2004)。因此有效的教學要配合認知風格，達到適性化教學的目的。Chen and Macredie (2004) 認為網路教學課程應對直覺型學習者提供非線性互動學習，教材導覽模式採「自由點選」，讓學習者依照自己能力學習，選擇課程及評量。相對應的「循序導覽」模式，由教師決定學習進度與適當時間，讓學習者依照規劃的順序進行學習與評量。

3.研究方法

3.1. 研究設計

研究對象為台南市某國小五年級共 118 位學生，以能源教育數位學習課程進行學習，教材有循序導覽與自由點選兩種導覽模式。並依據 Allinson 與 Hayes(1996)的認知風格量表(CSI)將學習者分為直覺型與分析型兩種，cronbach's α 值介於 0.79~0.92。探討認知風格與教材導覽方式對學習者學習成效的影響及交互關係，研究對象的認知風格和教材導覽模式配對情況，如表 1。統計資料的自變項為「認知風格」與「教材導覽方式」，依變項為「學習成效」。

表 1 認知風格和教材導覽模式配對表

認知風格 導覽模式	直覺型	分析型	合計(人)
循序導覽組	24	35	59
自由點選組	22	37	59
合計(人)	46	72	118

3.2. 研究工具

數位教材參酌教育部所研發「核能與輻射教育」的教學目標編製。內容共有四大單元，每個單元包含各自獨立的學習項目，並搭配形成性評量。在自由點選模式下的學習者可自由點選教材單元(如圖 1)。循序導覽模式則採取線性的策略(如圖 2)。前後測試題由兩位專家編製。

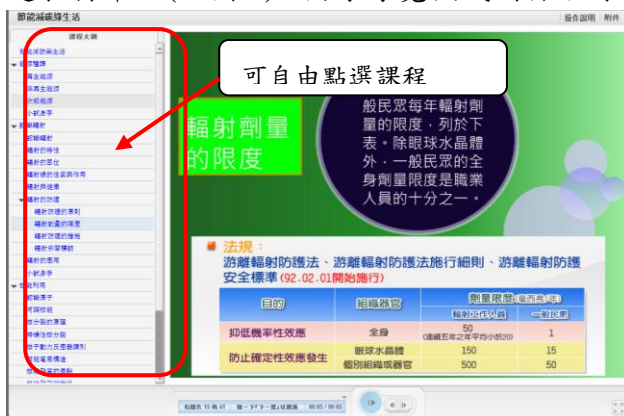


圖 1 自由點選模式

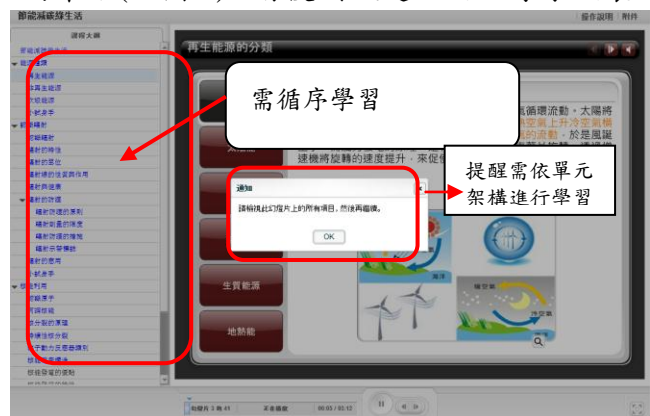


圖 2 循序導覽模式

4.結果與討論

4.1. 不同認知風格的學習成效

探討直覺型與分析型兩種認知風格的學習者之學習成效是否有差異，進行混合二因子變異數分析，結果呈現分析型的學習成效顯著高於直覺型的學習成效($F=14.42$, $p=0.000$, $p<0.05$)；

兩者後測成績皆顯著優於前測成績 ($F=505.41$, $p=0.000$, $p<0.05$), 如表 2。

表 2 前後測成績與認知風格混合二因子變異數分析摘要表

變異來源	df	MS	F	Sig	事後比較
認知風格	1	1483.13	14.42	.000*	分析型>直覺型
前後測成績	1	46794.14	505.41	.000*	後測>前測
前後測成績*認知風格	1	6.886	.074	.786	

* $p<0.05$

4.2. 不同導覽模式教材的學習成效

探討學習者以循序導覽與自由點選教材方式進行學習的成效是否有差異, 進行混合二因子變異數分析, 結果顯示以循序導覽與自由點選不同模式進行學習的成效無明顯差異 ($F=1.367$, $p=0.245$, $p>0.05$); 兩者後測成績顯著優於前測成績 ($F=538.61$, $p=0.000$, $p<0.05$), 如表 3。

表 3 前後測成績與導覽方式混合二因子變異數分析摘要表

變異來源	df	MS	F	Sig	事後比較
導覽方式	1	156.20	1.367	.245	
前後測成績	1	49445.15	538.610	.000*	後測>前測
導覽方式*前後測成績	1	97.89	1.066	.304	

* $p<0.05$

4.3. 認知風格與教材導覽模式的交互作用

以二因子變異數分析探討認知風格與教材導覽方式的交互作用, 後測成績為依變項, 認知風格與學習導覽模式為自變項。結果顯示認知風格與學習導覽模式的交互作用未達顯著差異 ($F=0.533$, $p=0.467$, $p>0.05$); 認知風格達顯著差異 ($F=7.962$, $p=0.006$, $p<0.05$); 導覽模式則未達到顯著差異 ($F=0.058$, $p=0.811$, $p>0.05$), 如表 4。

表 4 認知風格與導覽方式二因子變異數檢定摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	Sig	淨相關 Eta 平方
認知風格	836.345	1	836.345	7.962	.006*	.065
導覽方式	6.067	1	6.067	.058	.811	.001
認知風格 * 導覽方式	55.999	1	55.999	.533	.467	.005

雖然認知風格與導覽模式之間的交互作用不顯著, 但從表 5 的數據顯示, 分析型的學習者以循序導覽模式學習 ($M=63.543$) 較自由點選模式 ($M=62.595$) 有較佳的學習成效, 直覺型的學習者以自由點選模式學習 ($M=58.545$) 較循序導覽模式 ($M=56.667$) 有較佳的學習成效。推測原因, 學習者在符合其學習偏好的學習環境下, 有較佳的學習成效。

表 5 認知風格與導覽模式的敘述統計表

認知風格	導覽模式	平均數	標準誤差	95% 信賴區間	
				下界	上界
分析型	自由點選	62.595	1.685	59.257	65.932
	循序導覽	63.543	1.732	60.111	66.975
直覺型	自由點選	58.545	2.185	54.217	62.874
	循序導覽	56.667	2.092	52.522	60.811

5. 結論與建議

5.1. 結論

數位學習強調學習教材邏輯性呈現與學生獨立自主學習，分析型學習者的學習成效明顯優於直覺型的學習者；循序導覽模式與自由點選模式對於學習成效則無顯著差異。根據訪談結果發現，學童認為老師設計的教材應該要按照步驟來學習才正確的。推測原因，國小學童基於之前學習經驗與老師的教學模式，在自由點選模式雖然可依興趣點選單元進行學習，但普遍認為依課程規劃進行學習其成效可能較好，所以大都仍會依課程架構進行學習，這可能是不同教材導覽模式之學習成效沒有顯著差異的原因。但分析型的學習者在循序導覽模式下的後測平均成績較自由點選模式佳；直覺型的學習者在自由點選模式下的後測平均成績高於循序導覽模式，但未達檢定的顯著差異。

5.2. 建議

數位教材規劃方面，二種數位教材導覽模式，均提供導覽大綱於每個學習畫面，有些學童即使能自由點選，仍依循大綱進行。未來研究可將自由點選模式的導覽設計可改為非線性排列之導覽圖呈現方式，探究不同認知風格的學生是否會選擇其相配的數位教材導覽模式。在不同模式中亦可採取開放的功能，讓學習者可以自行控制單元內的學習進度，更进一步的探討學習成效。至於學習者自我控制，可考慮彈性加入鎖定單元學習功能，以避免較不具耐心的學習者在進入單元學習後，發覺不感興趣而又馬上點選其他單元選項，未完成學習活動，進而影響學習成效。

根據觀察，某些學童會點選已觀看過的教材單元進行複習，因此，可深入探討學習者的學習路徑，及不同認知風格的學童是否具有差異性。另外學習者的點選路徑與學習停留時間，亦值得進一步探討。

參考文獻

- Allinson, J., & Hayes, C. (1996). The cognitive style index: A measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33, 119-135.
- Armstrong, S. J. (2000). The influence of individual cognitive style on performance in management education. *Educational Psychology*, 20(3), 323-339.
- Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2004). Cognitive modeling of student learning in web-based instructional programs. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 17(3), 375-402.
- DeTure, M. (2004) Cognitive style and self-efficacy: Predicting student success in online distance education. *The American Journal of Distance Education*, 18(1), 21-38.
- Mampadi, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach. *Computers & Education*, 56(4), 1003-1011.
- Riding, R. J., & Watts, M. (1997). The effect of cognitive style on the preferred format of instructional material. *Educational Psychology*, 17, 79-83.
- Terrell, S.R. (2002). The effect of learning style on doctoral course completion in a Web-based learning environment. *Internet and Higher Education*, 5, 345-352.
- Workman, M. (2004). Performance and perceived effectiveness in computer-based and computer-aided education: Do cognitive styles make a difference? *Computer in Human Behavior*, 20, 517-534.

影響國小教師資訊科技融入教學之因素研究

A study on factors in elementary school teachers integrating information technology into instructions

陳柏宏

臺南市安南區海東國小

pohung@mail.htps.tn.edu.tw

【摘要】 本研究為瞭解影響國小教師資訊融入教學及數位落差的原因，以問卷調查法蒐集資料，參與教師共2342位。研究結果顯示，教師性別、學歷、師資養成過程、參與資訊團隊及資訊素養培訓等都會影響教師的資訊融入教學及數位落差。

【關鍵字】 資訊融入教學；數位落差；教師專業發展；問卷調查法

Abstract: To understand the factors in elementary school teachers integrating information technology into instructions and digital divide, questionnaire survey is applied to collecting data in this study. Total 2342 teachers participate in the survey. The research outcomes show that teachers' gender, education background, process of teacher training, participation in information team, and information literacy would affect the information technology integrated instruction and digital divide.

Keywords: ICT integration, digital divide, professional development of teachers, questionnaire survey

1.前言

教育部於2008年提出「中小學資訊教育白皮書」，以「善用資訊科技、激發創意思考、共享數位資源、保障數位機會」為核心理念，建立「資訊科技融入教學創新應用及典範團隊」（教育部，2008），大幅提升中小學資訊科技教學設備外（陳偉文、張琬美，2007），教師也接受了資訊相關培訓（楊正宏，2007）。但「資訊科技融入教學」的成效還是不如預期（張基成、王秋錡，2008）、數位落差依然存在（黃明達、蕭瑞祥、江雅玲，2007）。

張春興與林清山（民86）指出教師會因背景產生教學信念。教師的信念，會影響教師的教學（朱苑瑜、葉玉珠，民92）。國外研究顯示，教師的教學信念是影響「資訊科技融入教學」的因素（Tondeur, van Braak, & Valcke, 2007）。因此，本研究透過問卷調查，瞭解教師在資訊教育培訓的過程與背景對於資訊融入教學素養的影響。研究目的如下。

- 1.教師基本背景對資訊融入教學素養及數位落差之影響。
- 2.教師師資養成對資訊融入教學素養及數位落差之影響。
- 3.教師參與資訊團隊對學生在資訊融入教學素養及數位落差之影響。
- 4.教師資訊素養培訓對學生在資訊融入教學素養及數位落差之影響。

2.相關研究

教學的過程中，教師依自己教學上的需要，在適當的時機使用資訊科技，改變教學方法就是資訊科技融入教學（張基成、王秋錡，2008）。資訊科技融入教學的相關研究亦指出，教

師實施資訊科技融入教學時，應該要掌握教學關鍵，以達到預期的教育目標（Hew & Brush, 2007）。林菁與李佳憶（2009）提出資訊科技融入教學是指適切的融入相關課程中。

3.研究方法

3.1. 參與對象

本研究旨在探討影響國民小學教師資訊科技融入教學之因素，比較不同背景間的差異情形。採問卷調查法，研究對象為南台灣某縣市各學校教師共 2342 位(男生 712 位，女生 1630)。

3.2. 研究工具

研究工具使用美國 ISTE 學會在 2000 年為對老師所訂的資訊融入教學行為指標及使用李孟壕和曾淑芬（2005）所編的數位落差衡量指標中的資訊能力、網路素養及工作溝通三個向度，採李克特（Likert）式五點量表，Cronbach's α 係數分別為.98 及.94，具有良好信度。

4.研究結果

4.1. 教師基本背景對資訊融入教學及數位落差影響結果

如表 1，不同性別資訊融入教學獨立樣本 t 檢定的結果有顯著差異($t=9.77$ ， $p<.001$)，數位落差衡量量表獨立樣本 t 檢定的結果有顯著差異($t=10.14$ ， $p<.001$)，顯示性別會影響資訊融入教學、數位落差。表示男性教師的資訊融入教學、數位落差顯著高於女性教師。

表 1 性別不同的教師之資訊融入教學及數位落差衡量量表獨立樣本 t 檢定摘要表

Variable	Group	N	Mean	S.D.	t
資訊融入教學量表	男生	712	3.19	.82	9.77***
	女生	1630	2.84	.72	
數位落差衡量量表	男生	712	3.51	.92	10.14***
	女生	1630	3.11	.81	

 $p<.001$

如表 2，不同教育程度資訊融入教學有顯著差異 ($F=15.44$ ， $p<.001$)，數位落差衡量指標有顯著差異 ($F=29.17$ ， $p<.001$)，顯示教育程度會影響教師資訊科技融入教學、數位落差。

表 2 教育程度不同的教師之資訊融入教學 ANOVA 檢定分析摘要表

Variable	Group	N	Mean	S.D.	F
資訊融入教學	(1) 專科	40	2.69	.73	15.44***
	(2) 大學	1551	2.89	.73	
	(3) 40 學分班	203	2.95	.85	
	(4) 碩士以上	548	3.13	.81	
數位落差衡量指標	(1) 專科	40	2.69	.90	29.17***
	(2) 大學	1551	3.16	.83	
	(3) 40 學分班	203	3.15	.94	
	(4) 碩士以上	548	3.51	.85	

 $p<.001$

4.2. 教師師資養成對資訊融入教學及數位落差影響結果

如表 3，不同教育學程的資訊融入教學有顯著差異 ($F=4.87$ ， $p<.001$)，數位落差衡量指標沒有顯著差異 ($F=2.02$ ， $p>.05$)，顯示教育學程會影響教師資訊科技融入教學。

表 3 師資培育不同的教師之資訊融入教學 ANOVA 檢定分析摘要表

Variable	Group	N	Mean	S.D.	F
資訊融入教學	(1) 師專	238	2.90	.83	4.87***
	(2) 師院	1171	2.98	.77	

	(3)	一般大學教育學程	331	2.81	.76	
	(4)	國小師資班	369	3.01	.74	
	(5)	其它	233	2.87	.73	
數位落差 衡量指標	(1)	師專	238	3.12	.94	2.02
	(2)	師院	1171	3.26	.88	
	(3)	一般大學教育學程	331	3.18	.86	
	(4)	國小師資班	369	3.29	.79	
	(5)	其它	233	3.21	.84	

$p > .05$ *** $p < .001$

4.3. 教師參與資訊團隊對資訊融入教學及數位落差影響結果

如表 4，參與資訊團隊資訊融入教學有顯著差異（ $F=25.08$ ， $p < .001$ ），數位落差衡量指標有顯著差異（ $F=16.27$ ， $p < .001$ ），顯示資訊團隊會影響教師資訊科技融入教學、數位落差。

表 4 參與資訊團隊的教師之資訊融入教學 ANOVA 檢定分析摘要表

Variable	Group	N	Mean	S.D.	F
資訊融入教學	(1) 從未參與	1511	2.81	.73	25.08***
	(2) 91 年以前	233	3.30	.80	
	(3) 92 年	137	3.19	.83	
	(4) 93 年	109	3.19	.75	
	(5) 94 年	138	3.12	.75	
	(6) 95 年	148	3.17	.67	
	(7) 96 年以後	66	2.97	.75	
數位落差衡量 指標	(1) 從未參與	1511	3.11	.83	16.27***
	(2) 91 年以前	233	3.56	.89	
	(3) 92 年	137	3.48	.96	
	(4) 93 年	109	3.46	.89	
	(5) 94 年	138	3.40	.84	
	(6) 95 年	148	3.42	.78	
	(7) 96 年以後	66	3.25	.92	

*** $p < .001$

4.4. 教師資訊素養培訓對資訊融入教學及數位落差影響結果

如表 5，參與資訊培訓資訊融入教學有顯著差異（ $F=74.34$ ， $p < .001$ ），數位落差衡量指標顯著差異（ $F=104.13$ ， $p < .001$ ），顯示資訊培訓會影響教師資訊科技融入教學、數位落差。

表 5 資訊素養培訓的教師之資訊融入教學 ANOVA 檢定分析摘要表

Variable	Group	N	Mean	S.D.	F
資訊融入教學	(1) 一直在校內參加資訊研習	840	2.75	.73	74.34***
	(2) 曾到校外參加資訊研習	1215	2.96	.72	
	(3) 曾參加大專院校辦理的資訊學分班	201	3.35	.79	
	(4) 資訊相關科系畢業	86	3.74	.79	
數位落差 衡量 指標	(1) 一直在校內參加資訊研習	840	2.96	.83	104.13***
	(2) 曾到校外參加資訊研習	1215	3.26	.80	
	(3) 曾參加大專院校辦理的資訊學分班	201	3.72	.85	
	(4) 資訊相關科系畢業	86	4.28	.77	

*** $p < .001$

5. 結論

本研究使用問卷調查法以瞭解影響小學教師資訊融入教學及數位落差的因素，性別方面，男性教師在資訊融入教學及數位落差都顯著優於女性教師。學歷方面，學歷越高在資訊融入教學及數位落差都顯著優於學歷較低者。

師資養成方面。國小師資班的資訊科技融入教學顯著高於其他師資培育，但在數位落差沒有差異。教師參與資訊團隊對資訊融入教學及數位落差影響方面，越早加入學校資訊團隊的教師之資訊科技融入教學及數位落差顯著高於越慢加入資訊團隊的教師。教師資訊培訓對資訊融入教學及數位落差影響方面，資訊相關科系畢業的教師之資訊科技融入教學及數位落差顯著高於其他培訓方式。

參考文獻

- 朱苑瑜、葉玉珠(民 92)。實習教師信念改變的影響因素之探討。**師大學報：教育類**，48(1)，41-66。
- 李孟壕、曾淑芬(2005)。數位落差再定義與衡量指標之研究。**資訊社會研究**，9，89-124。
- 林菁、李佳憶(2009)。國小圖書老師與班級教師合作設計資訊素養融入教學。**教育資料與圖書館學**，47(2)，199-230。
- 徐式寬、關秉寅(2011)。國民中小學教師資訊融入教學素養評量表之建構與調查。**科學教育學刊**，19(4)，335-357。
- 張春興、林清山(民 86)。**教育心理學**。臺北：東華書局。
- 張基成、王秋錡(2006)。台北市高職教師資訊科技融入教學創新行為及其預測指標之分析。**教學科技與媒體**，86，20-42。
- 張基成、王秋錡(2008)。台北市高職教師資訊科技融入教學之影響因素。**教育實踐與研究**，21(1)，97-132。
- 教育部(2008)。**教育部中小學資訊教育白皮書 2008—2011**。台北：教育部。
- 陳偉文、張琬美(2007)。資訊教育發展現況初探。**研習資訊**，24(4)，125-134。
- 黃明達、蕭瑞祥、江雅玲(2007)。我國資訊教育資源落差之研究-以全國高中職、國中小為基礎。**資訊管理學報**，14(1)，91-122。
- 楊正宏(2007)。我國資訊科技教育推動現況與展望。**教育資料與研究**，78，1-20。
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Technology Research & Development*, 55, 223-252.
- International Society for Technology in Education. (2010). *NETS standards*. Retrieved Jan 16, 2011, from <http://www.iste.org/standards.aspx>
- Raykov, T. (2001). Estimation of congeneric scale reliability using covariance structure analysis with nonlinear constraints. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 54(2), 315-323.
- Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart?. *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 962-976.

數學概念之動態表徵設計與其認知過程-以極限為例

The Dynamic Visualized of High Order Mathematical Concepts Computer Design for Learning the Limit Concept

謝哲仁^{1*}，李慶志²，黃于芹¹

¹ 台灣台南護理專科學校

² 台灣台南市和順國民小學

* chejenhsieh@mail.ntin.edu.tw

【摘要】 本研究主要目的是利用 GSP 軟體來融入 APOS 理論後，設計動態且可允許操作的電腦輔助教材並探究個案學生是否因而對函數的極限概念能理解之過程。研究發現，APOS 理論的電腦設計，讓學生可以操作視覺物件，建立正確的函數的極限概念，並且具備代數符號及圖形間的連結能力，藉由圖形學習極限概念及性質，讓學生覺得有意義，形成基模以後，個案學生可以解決極限的問題，更進一步瞭解微分的雛形。

【關鍵字】 APOS；極限；GSP 動態教學

Abstract: The purpose of this study is infusing the APOS theories with the GSP software to design the dynamic digit materials for students to learn the limit concept, and report the progressive of their understanding. We found in such dynamic APOS environment, the case of students can manipulate the object, visualize the process of change caused by the action therefore can understand the concepts of limit more. The participants can connect the meaning between the symbolic and graphic representation. They can also generate the limit scheme and apply them to solve the application problems.

Keywords: APOS, limit concept, GSP

1. 緒論

1.1. 研究動機與背景

有的數學課程呈現的方式是靜態(figure)，非動態的(dynamic)，是符號(symbol)，非具操作性的(operative)，是單一表徵(representation)的陳述，使得概念的習得常是支離破碎的，而不具連結性。因為靜態教材不具彈性，所以概念之間不易有關聯，是零碎不完整的，也因此學生在使用概念時，常常窘態畢出，在極限的求值就出現窘境，如圖 1 所示。

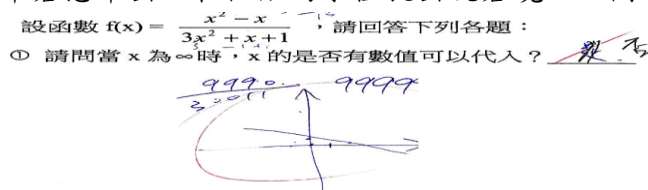


圖 1 學生描繪 $f(x) = \frac{x^2 - x}{3x^2 + x + 1}$

我們認為這是過去的教材設計，沒有融入動態數值或圖形的諸多缺失，有以致之。技職體系的學生常由較具體、直觀的方法進行學習（謝哲仁，2002）。正好電腦以動態圖像的方式呈現數學概念的性質及其變化的過程，提供學習者更強而有力的學習與知覺經驗，讓學習者

形成動態的內在表徵。所以教師可以善用科技，為學生建構一個具有主動認知的環境，搭起學習的鷹架(謝哲仁，2002)，好的電腦數學軟體應是很好的概念學習的意義製造和連結器具。

1.2. 研究目的

本研究的電腦教材以圖形為主融入 APOS 之理論，設計出視覺化的動態電腦輔助教材，讓學生透由此教材學習後，建立正確的指數函數和分式函數的極限基本概念。

2. 文獻探討

Aslala 等人(1996)就是利用電腦程式的觀點，以函數為例，提出 APOS 的認識論模式。比起 Piaget 的生物模式，這個模式較能詮釋高階的反思抽象(reflective abstraction)的心智活動。整個情形我們以圖 2 表示

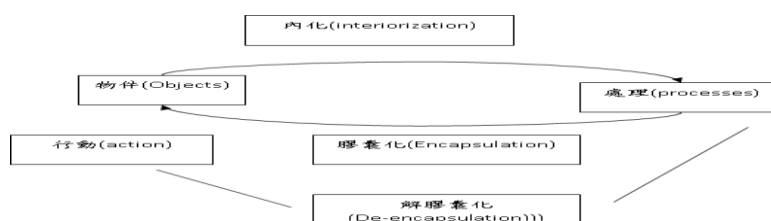


圖 2 建構數學知識

(採自 Aslala, Brown, Devries, Dubinsky, Mathews and Thomas, 1996, p.9)

3. 研究方法

3.1. 研究設計

本研究屬個案研究法 (case study)。根據研究目的選取三位學生函數圖形的基礎概念非常薄弱，我們的電腦設計，從動態函數圖形進行操作學習。希望透過 GSP 融入 APOS 理論的動態電腦輔助教材，進行實驗教學，並探討學生在學習的過程中，經由融入 APOS 動態電腦輔助教學設計教學後，學生概念層次的改變。實驗在 100 年 7 月份進行，共進行四次，每次三個小時，每次實驗教學結束時做形成性的紙筆及口語評量。其進展我們 APOS 四個層次來說明。

3.2. 融入 APOS 之指數對數的電腦設計

本研究中所設計的動態電腦輔助教材，根據 A(Action)、P(process)、O(Object)和 S(Scheme)的層次分別對極限做分析說明，製作表 1。

表 1 設計 APOS 於電腦動態教材之指數與對數說明表

APOS 層次	指數函數極限	分式函數極限
Action (行動)		
Process (處置)		

Object (物件)		
Scheme (基模)		

3.3. 資料的蒐集與處理

本研究蒐集之資料包括極限 Action 前後測、Process 前後測、Object 前後測及 Scheme 前後測及本研究蒐集之訪談資料為個案學生的個別訪談。

4. 研究結果分析

本研究的主要目的是應用「融入 APOS 理論於動態電腦設計教材」，以「圖形設計」為主，探究個案學生在學習極限的過程中，以及此教學實驗過程中個案學生學習的概念層次之發展。

4.1. 教學實驗前，個案函數成就測驗前測結果訪談分析及詮釋

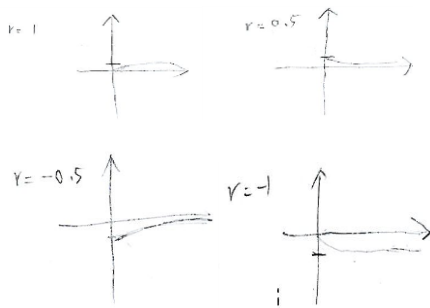
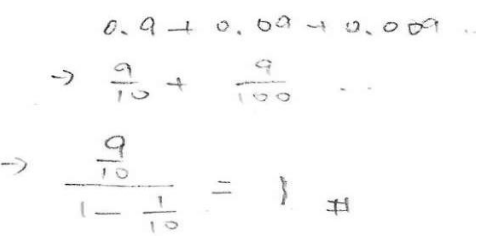
動態電腦教材學習後，其學習單的答題分析如表 2，為學生在前後測所答對的比率。

表 2 學生指數函數學習單分析表

	Action		Process		Object		Scheme	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
1	100%	100%	55%	100%	33%	33%	0%	100%
2	66%	89%	55%	100%	0%	100%	50%	50%
3	67%	100%	66%	100%	0%	33%	44%	100%
4	50%	100%	33%	100%	0%	100%	17%	92%
5	89%	100%	77%	100%	11%	100%	27%	100%
結果	74%	98%	57%	100%	9%	73%	28%	89%

4.2. 層次基本概念分析

Action	<p>分析：學生在前測時對於提供特殊的 X 點時，無法正確回答，在後測時不論是在圖形上或訪談中，都可以清楚瞭解在特殊的 X 點的意義與是否存在。</p>	
Process	<p>分析：學生前測時無法正確繪製指數函數圖形，因此對於是否收斂只能以猜測的方式回應，在後測中除了可以正確繪製函數圖形外，對於在 ∞ 是否收斂也有一定的瞭解。</p>	
Object	<p>R: 那 \lim 是什麼意思呢? S_3: 極限。 R: 那 $x \rightarrow 3$ 呢? S_3: x 趨近 3。 R: 什麼是趨近?</p>	

	分析：學生在前測時，對於極限的符號與意義都不瞭解，在後測中除了瞭解 \lim 是求極限的符號，對於趨近也有新的定義，是從 x 的左右端點慢慢逼近，最後又不等於 X 。而對於指數函數是否收斂與發散，也有明確的 a 數值可以判斷，對於極限收斂與發散的性質更為穩固。	
Scheme	分析：在前測對於等比級數的求解，因為面臨等比公式而不知所措，只知與極限求值有關，有推估數字卻無法正確解出答案。在後測中已經等比公式的應用，對於如循環小數與落球問題都能利用極限的概念與圖形迎刃而解，也能從極限的概念延伸到微分導數與一次多項式積分求解的初步階段。	

5. 結論

概念層次	個案學生數學概念
Action	1.後測答對率為 98%。 2.學生對於 x 值代入於指數與多項式函數，在圖形所對應的點已有明確的繪製，而對於特殊點 x 值代入無意義，也可以在圖形正確表示，也可以說明其意義。
Process	1.後測答對率為 100% 2.學生能瞭解沿續 x 值多點代入，對於指數函數延伸到 $+\infty$ 和 $-\infty$ 的推測到最後的數值，在多項式函數能從圖形上觀察到其在特定的變化，判定收斂或發散。
Object	1.後測答對率為 73% 2.新符號的進入，使學生在使用較不熟練，但對於其極限符號意義的解釋清楚表達，對於趨近也有新的定義能。
Scheme	1.後測答對率為 89% 2.將極限的概念融入級數的求值、生活落球的問題、微分導數與一次多項式積分，學生能清楚應用極限於這些問題，除了可以解釋如何應用之外，更能正確表示其圖形的意義。

致謝

本研究獲台灣國科會經費補助(數學概念之動態表徵設計與其認知過程 NSC99-2511-S-439-001 2010.08.01-2011.07.31)，此次發表為其部分成果，特此致謝。

參考文獻

- 謝哲仁(2002)。動態電腦幾何教學建構之設計實例與理論探析。革新國民中小學數學教育，225-244，高雄：復文出版社。
- Aslala, Brown, Devries, Edbinsky, Mathews & Thomas (1996) A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics. In Kaput, J. Schoenfeld, Dubinsky (Eds.): *CBMS issues in mathematics education* 6 (pp. 1-31) Washington, D.C.: American mathematical society.

線上閱卷系統發展與評估

Development and Assessment of Online Scoring System

張書華，胡為禹，林立峰，莊雅婷，陳桂霞*

國立臺中教育大學教育測驗統計研究所

*grace@mail.ntcu.edu.tw

【摘要】 本研究主要目的在於以不影響學生作答習慣為前提下，發展一個電腦化閱卷系統並評估其使用成效，研究採用系統開發及問卷調查方法。系統經過台中市某國小共 27 位教師，於一次全校性階段評量中，以五年級數學科進行系統施測，並且於事後進行問卷調查。結果發現，受試教師對此線上閱卷系統的使用接受度呈現中、高程度，並多給予正面評價，研究並於最後做成結論與建議。

【關鍵字】 線上閱卷；問卷調查；能力指標；數學科；定期評量

Abstract: Main purpose of this study is to develop a computerized scoring system and evaluate the effectiveness of its use without affecting students' habits of answers. The study uses system development and the questionnaire survey methods. The system is tested by 27 teachers who teach in elementary schools in Taichung according to the Mathematics of fifth grade in a scholastic exam. And use the Questionnaire after the test. The results we find that the acceptance of the teacher to use the Online Scoring is between the middle and the high degree, and more positive evaluation. We will make a conclusion and give some suggestion in our study eventually.

Keywords: Online Scoring, Satisfaction of the Questionnaire, Competence Indicators or Benchmarks, Mathematics, Regular Assessment

1.前言

學習的目的，在於運用知識去解決所遇到之問題與困難。但學生在學習的歷程上，並非人人都能完整有效率的吸收教師所授之知識，因此具備規畫能力並進行完整的補救教學是一位專業教師應具有能力之一。而教師必須經由觀察、測驗、晤談等方式，精確的診斷出學生在學習上所迷失的概念，才能進行有效的補救教學（林信明，2007）。這種診斷與教學不斷循環直到達到教學目標的歷程（林寶山，1995；郭生玉，1995），雖然必耗費一定程度的人力、時間與資源，但無非是想讓學生能在出社會後，能具備解決問題的能力（教育部，2000）。

線上閱卷系統是將試卷由傳統紙筆批改形式的書面閱卷，演化至數位科技化的電腦閱卷形式。以國內來說，最早可以追溯至 80 年代大型入學考試。當時是聘請多位閱卷委員，以「本」為單位來進行試卷評分工作，並以書面方式登錄成績(邱美智、余甄紘，2008)。這種方式不僅需要龐大的人力，且過程十分複雜，批閱的品質與效率更難以兼顧，因此以電腦來管理試卷等數位科技化的測驗系統得以順勢發展(宋曜廷、許福元、曾芬蘭、蔣莉蘋、孫維民，2007)。根據國內外學者研究，使用電腦閱卷，不僅可以節省閱卷的時間、人力，甚至可以降低人工閱卷所產生的不一致性或誤差（崔夢萍、朱慧娟，2002；Fuchs, Fuchs & Hamlett, 1992），而目前線上閱卷系統僅實行於國家型考試的部分測驗，此一方式將來有可能擴及至其他科目，也是未來發展的趨勢之一（教育部新聞稿，2006）。

本研究所開發之系統是一套將試卷紙電子化的閱卷系統，在國內各大型的測驗中，以國中基本學力測驗最為相似。但不同於國中基本學力測驗、學科能力測驗、指定科目考試等大型測驗，或是一般坊間販售的產品，本系統依各題版面配置，自動化掃描切割傳統試卷紙，將學生的作答反應完整儲存於資料庫中，再以極短的時間，依各種不同題型將各筆資料分配至不同的批閱教師進行批改作業。這種電腦閱卷方式的功能不再只侷限於寫作測驗上，其統一與標準化流程同時兼具公平性與高水準的批閱效率與品質，也打破了設備上、經費上之限制，不僅可讓全校同時施測、更能多校聯合進行。

本研究的主要目的在於發展一個以維持傳統紙筆作答習慣為前提的電腦化閱卷系統，據以建構一個適合教師使用的線上閱卷系統並評估其使用成效。研究分兩階段進行：線上閱卷系統發展與系統使用評估。研究主要利用 PHP 與 MS-SQL (王仲麒, 2009) 資料庫建構線上閱卷系統平台，並商請台中市某國小於一次全校性階段評量中對系統進行實驗評估，最後，透過一個具有信度及效度考驗的評量工具，對教師進行系統使用後意見調查。

2. 線上閱卷系統

本研究所開發之線上閱卷系統，有以下四點特色：第一，本系統最主要的核心精神在於不影響學生傳統紙筆作答的習慣，讓教師們利用電腦系統來進行整個批改過程，進而希望使批改過程能夠更便利。第二，經由電腦掃描試卷紙本後，可以打破紙本限制，不再讓老師批改整張充滿各種題型的試卷，而是讓老師專注於相同題目的批改，進而達到批改過程的客觀性。第三，教師批改完成後，將由電腦進行分數統計，並依照事前命題時所設定的能力指標進行分析，節省傳統試卷進行分數統計分析的龐大人力。第四，經由此系統產生之報表，可供教師得知個別學生的學習弱點，在進行補救教學時，能因材施教，進行更有效率的教學。

2.1. 系統模組

線上閱卷系統分為兩個子系統，分別為「命題系統」和「批改系統」。

「命題系統」由系統管理人員所操作，主要有以下三種功能：第一是組卷功能，可以建立試卷的背景資料、各題型的題數與配分、相對應的能力指標等功能。第二是對應「批改系統」的設定權限功能，設定批閱老師在「批改系統」中的批改範圍與使用權限。第三則是分析功能，當所有老師完成批閱之後，系統管理人員即可使用此功能進行數據分析與輸出報表。

「批改系統」則由進行批閱的老師所操作，有以下兩種功能：第一是試題批改功能，其畫面如圖 1 所示，老師可以自行設定每頁所呈現的題數，並對其進行批改，可就單頁內所有題目或個別題目，指定對、錯或部分給分的分數，完成後即可存檔並進行下頁的批改，如此重複操作後，直至所有題目批改完畢。第二則是試題查詢功能，查詢畫面呈現於圖 2，讓所有老師在批改後，如有疑慮或是想改變給分，即可在此功能中查詢所欲查詢的題目。

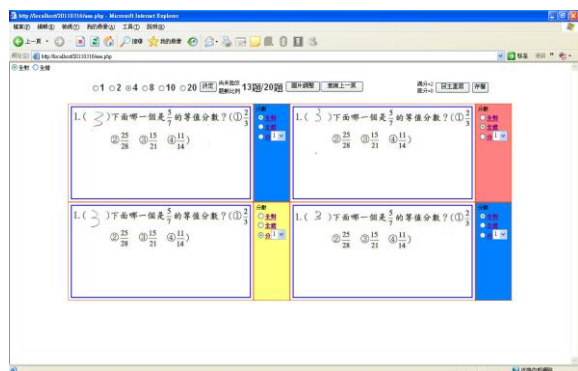


圖 1 批改功能畫面

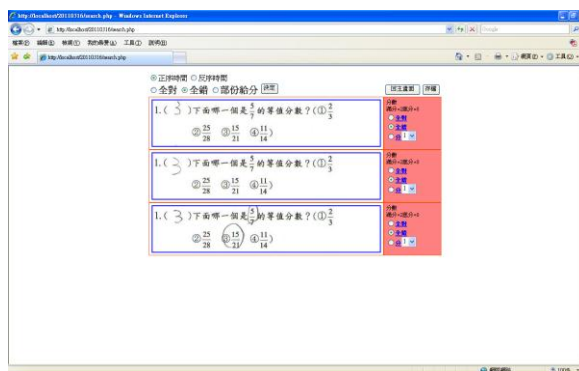


圖 2 查詢功能畫面

2.2. 系統使用流程

本研究實施整體流程有以下六個階段，說明如下：

命題階段：命題老師先確定考試範圍，並根據教育部九年一貫課程綱之能力指標進行命題工作，同時亦在電腦系統輸入試卷及各題的能力指標。

印卷階段：學校依照試卷電子檔，配合參加考試之學生班級、座號、姓名等資料設定條碼，再印出每一位學生之考卷。而後再依據試卷電子檔，進行各題版面區塊的掃描設定，並依照閱卷老師的人數，分配各自負責批改的題型，設定相應的批改權限。

考試階段：學生拿到自己的考卷作答，與傳統作答方式無異。

掃描階段：將學生作答之試卷交由教師或系統操作人員，依原先設定的各題版面區塊進行掃描，再由電腦主機將掃描結果依題型分類，輸入系統等待教師閱卷。

閱卷階段：閱卷老師們可利用手邊的電腦，連接線上閱卷系統的網路操作頁面，直接在電腦螢幕前進行批改，並依照原先分配負責批改的題目進行批改，等所有老師將自己負責批改之範圍批改完畢後，系統即可將所有拆散的題目還原成原先紙本試卷的完整內容，並依照批改的對錯開始計分和統計分析學生的作答情形，完成分析診斷。

輸出結果：系統將針對每位學生的評量結果與分析，並將結果整理成報表，包括每一題及每一種能力指標的全校平均值，還有每位學生個別的訂正卷。另外提供每班老師一份班級的評量結果分析，供教師與家長參考。

在此要特別說明的是，在閱卷過程中，試卷當中相同的一題，原則上僅由一位老師進行批改，以維持答案標準的一致性。例如：一份試卷中有 15 題，一班有 20 人，全年級有 5 班共 100 份試卷，有 5 位老師進行批改；在傳統情況下，1 位老師所負責批改的是一班 20 份共 300 題的試卷；而使用線上閱卷系統，1 位老師所負責的是 15 題當中的 3 題，全年級 100 份試卷共 300 題的題目；由此可知，兩者情況下，1 位老師雖都需批改 300 題的題目，但傳統方式中老師需要批改試卷中 15 題的答案，而使用本系統只需批改 15 題當中 3 題的答案。

2.3. 系統產出報表

當分析結束後系統會產生三類共 8 份報表：

首先是與試題分析相關，讓教師了解此次考試題目的內涵及試題參數，有以下兩種報表：能力指標所佔比例分布圖，可得知試卷中對各種能力指標所測驗的題數之多寡。試題分析表，以傳統測驗理論（Classical Test Theory）進行各題的答對率、難度和鑑別度的統計分析。

第二是提供關於作答反應的各項數據，供教師了解學生的作答情形，有以下四種：班際（能力指標）答對率比較圖，可得知各班之間試題答對率之高低，以及班級間的各能力指標答對率之高低。班級試題表現，將每班答錯機率較高的題目，以能力指標為分類詳列成表格。班級試題平均答對率報表，將每班在各試題（能力指標）的答對率，和全校的答對率相比較。班級成績單，包含每人於該科的總分，全班於該科的平均，以及以分數為組別的次數分配表。

第三則是提供了個人表現等資訊，包含以下兩種報表：個人成績單，包含個人在每題的得分狀況和其代表的能力指標；提供學生在各能力指標上的平均答對率，和全校的平均答對率；還有以分數為組別的次數分配表。訂正卷，系統將學生所答錯的題目，個別整理成一試卷，讓學生可以針對自己犯錯的題型加以檢討。

3. 問卷結果分析

本系統進行態度量表調查，共得到 27 份有效問卷，共 24 題，問卷採李克特式四點評定量表，依照正向態度「非常同意」到「非常不同意」，分別給予 4 分到 1 分，而根據問卷分析結果顯示，教師在使用系統的態度量尺上，分數平均大多維持在 2.5 以上，且部分題目的平

均甚至大於 3，顯示教師在使用本系統之後，對於系統的使用接受度表現在呈現在中、高程度範圍以內。

而經過以上資料分析，本研究可以獲得以下結論：教師對系統的使用接受度偏於正面肯定，同時教師認為本系統對於教學是有幫助的；而大多數的教師對於本系統的使用，認為不僅有助於了解學生的學習狀況，亦能提高自己與學校的競爭力。

4.結論與建議

問卷調查結果顯示，教師對本系統的批改與查詢功能在使用態度上的回應正反參半，若仔細從教師在問卷上的回饋來分析，可發現本系統與傳統批改方式相比，皆有其優缺點，如本系統的實施，可讓教師們不必再拿著一大疊考卷批改，而且只要有電腦與網路設備的地方即能進行批改，帶來時間上與行動上的彈性便利，但因初次使用，在操作上不若以往傳統批改方式習慣，倘若能在兩者當中取其長處並合之，有效解決教師所提出的疑慮，相信本系統便能推廣並通用於各級學校。

針對教師給予本系統之回饋與建議，在系統功能方面，希望未來能夠增加或修改部分功能，讓本系統的操作更加人性化，直覺化，以精簡整個閱卷流程、提升批改效率，這部分在施測結束後，本系統已增加了即時查詢的功能；而在系統使用方面，教師們認為其制定的閱卷方式可能造成評分標準不一，若閱卷老師們可於命題時或批改前加以討論，彙整出統一的評分標準，屆時將更具備專業度與公信力，假以時日，學校即能發展出統一的教學標準。

致謝

本研究承蒙國科會與松盟科技股份有限公司之產學合作研究計畫「知識結構為基礎之國小數學學習診斷與線上閱卷系統之研發」經費支持，謹此致謝。計畫編號：99-2631-S-142-001-CC3。

參考文獻

- 王仲麒（2009）。**PHP 5 資料庫網頁程式設計**。台北：基峰資訊。
- 林寶山（1999）。**教學原理與技巧**。台北：五南。
- 林信明（2007）。**國小數學領域「擴分、約分」補救教學系統發展與評估**。國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。
- 宋曜廷、許福元、曾芬蘭、蔣莉蘋、孫維民（2007）。國民中學學生基本學力測驗的回顧與展望。**教育研究與發展期刊**，3(4)，29-50。
- 邱美智、余甄紘（2008）。大學入學考試中心紙面閱卷的發展及作業流程。**考試學刊**，4，161-186。
- 崔夢萍、朱慧娟（2002）。國小數學課程本位測量電腦題庫系統之發展及其信效度研究-用以評量學習障礙兒童。**台北市立師範學院學報**，33，281-308。
- 郭生玉（1995）。**心理與教育測驗**。台北：精華書局。
- 教育部（2000）。**基本能力實踐策略專題研究報告**。台北市：教育部。
- 教育部新聞稿（2006）。國中基測加考寫作測驗暨試題示例說明記者會。
- 黃國禎（1998）。**智慧型遠距合作學習環境中評量管理之整合研究-小計畫三：智慧型學習診斷及引導專家系統之研製**。行政院國家科學委員會專題研究計畫（編號：NSC87-2511-S-009-006-ICL）。
- Fuchs, L.s., Fuchs, D., & Hamlett, C.L.(1992). Computer applications to facilitate curriculum-based measurement. *Teaching Exceptional Children*, Summer, pp. 58-60.

應用網路評量改善國小學童整數四則運算學習成就之研究

Study the Effectiveness of Web-based Assessment in Facilitating Elementary School Students to Learn Integer Four Arithmetic Operations

王子華，范含芸，張欣

國立新竹教育大學教育學系

thwang@mail.nhcue.edu.tw, g9824519@mail.nhcue.edu.tw, g9824508@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探討不同網路化評量模式對於提升國小四年級孩童整數四則運算單元的學習成效，本研究將研究對象分為實驗組與控制組，兩組實驗前均先接受成就測驗前測，接著在包含不同模式的網路化評量環境進行學習，分別為「實驗組-個別化網路評量」及「控制組-一般網路評量」最後施行成就測驗後測。研究發現實驗組學習效益顯著優於控制組、數學學習低成就學生在實驗組的學習效益顯著優於控制組。

【關鍵字】 網路評量；整數四則運算；數位學習

Abstract: This research is to investigate the effectiveness of different kinds of web-based assessment in helping students improve their learning effectiveness in the topic of 'integer four arithmetic operations.' Two classes were divided into two different groups, "individualized web-based assessment group" and "normal web-based assessment group." The results showed as follows, 1. The effectiveness of the Individualized web-based assessment in facilitating learning was significantly better than that of normal web-based assessment. 2. As to mathematical underachievers, their learning effectiveness in the individualized web-based assessment group was significantly better than those in the normal web-based assessment group.

Keywords: web-based assessment, integer four arithmetic operations, e-Learning

1. 研究背景與動機

在教導孩童學習整數四則運算的過程裡，「 $4 \times 4 - 2 \times 2$ 」算式中，不少孩子們答案都寫成 28，「因為 $4 \times 4 = 16$ ， $16 - 2 = 14$ ， $14 \times 2 = 28$ ，所以答案是 28。」這不禁讓教師們想更深入去了解孩子們的想法，而相關文獻顯示孩童在學習整數四則運算過程裡確容易產生迷思概念：忽略了需由左而右計算、計算時忽略先乘除後加減、運算或列式錯誤……等；然在現有課程中，假設教師照著教材內容以講述方式呈現，學生也很難加以內化；因而研究者試圖以動態的教材與孩子的認知產生連結，藉此提升學習效益。在諸多考量下，將利用網路科技的融入探討網路化動態評量對學生學習整數四則運算單元的概念輔助效益。

2. 待答問題

本研究旨在探討不同網路化動態評量模式輔助國小孩童與數學學習低成就之學生在「整數四則運算」單元的學習中，數學學習成效及迷思概念改變情形，並歸納結果提出建議。

3. 研究工具

研究工具包含「整數四則運算成就測驗」、「整數四則運算二階段測驗」、「網路評量系統」、「網路評量題目」與「整數四則運算數位教材教學網頁」。四則運算成就測驗及二階段測驗主要目的是探究實驗前後學生在整數四則單元的學習成效與迷思概念改善情形，供實驗之前後測使用，係參考數學學習領域課程綱要、南一版數學備課指引及眾學者的研究結果所編製而成；本研究採用 GPAM-WATA (Wang, 2011) 網路動態評量系統作為本研究之網路評量系統，並營造出包含 GPAM-WATA 網路化動態評量的數位學習環境。動態評量題目為選擇題形式，將 Mayer(1992) 四解題階段合併作為設計動態評量提示時的依據，以三階段漸進提示原則做為答錯時的提示，參考 Wang(2011) 的動態評量題目設計方式，題目隨機出現；而數位教材內容主要以 Flash 動畫呈現，兩組所接受的教材網頁內容都相同，如圖 1。



圖 1 數位教材畫面

4. 研究設計及實驗流程

本研究採準實驗研究設計，共變項為「整數四則運算成就測驗前測」及「整數四則運算二階段測驗前測」，依變項為「整數四則運算成就測驗後測」與「整數四則運算二階段測驗後測」，自變項則為不同網路評量模式：「實驗組(E)一個別化網路評量，此組別中二階段測驗與動態評量對應，動態評量僅出現學生在二階段測驗時所答錯的相對概念題」及「控制組(C)一般網路評量，此組別中二階段測驗不與動態評量對應，學生接受所有整數四則運算內的動態評量題目」。此研究以立意抽樣方式選取四年級的 2 個班，採隨機分配分為實驗組及控制組，兩組皆先接受「整數四則運算成就測驗前測」及「整數四則運算二階段測驗前測」，以了解學生的學習起點行為及其迷思概念的概況；接著分別進行實驗處理，以不同的網路化評量模式介入，最後兩組分別接受「整數四則運算成就測驗後測」及「整數四則運算二階段測驗後測」，以了解其學習效益及迷思概念改變情形。

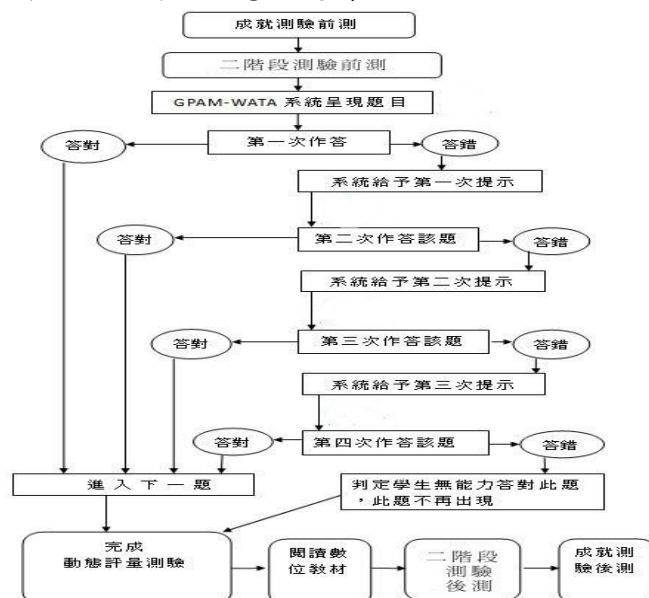


圖 2 實驗流程圖

在實驗組中，系統將依照學生二階段測驗前測答錯的題目，呈現出相對概念的動態評量題目，控制組則是呈現所有動態評量題目。系統給予提示後，學生會先進入其他題目作答，作答過其他題目後，再進入此題，實驗流程如上圖 2。

5. 資料處理與分析

本研究之待答問題及分析方法分別臚列於表 1，採用 Cohen's d 以前後測成績之平均值及標準差估算其效果量。

表 1 待答問題與分析方法

待答問題	研究工具	資料分析方法
不同網路化評量模式對於提升國小學童在「整數四則運算」單元的數學學習成效情形為何？	整數四則運算成就測驗前後測試卷	描述性統計、Cohen's d
不同網路化評量模式對於促進國小學童在「整數四則運算」單元中之迷思概念改變情形為何？	整數四則運算二階段測驗前、後測	描述性統計、Cohen's d
不同網路化評量模式對於國小數學學習低成就者在學習整數四則運算單元中之學習效益情形為何？	整數四則運算成就測驗前後測試卷	描述性統計、Cohen's d
不同網路化評量模式對於數學學習低成就者在「整數四則運算」單元中之迷思概念改變情形為何？	整數四則運算二階段測驗前、後測	描述性統計、Cohen's d

6. 研究結果

由表 2 可知接受個別化網路評量的學生在「整數四則運算」成就測驗中，後測的平均成績高於前測，效果量高於一般網路評量，顯示接受個別化網路評量的學生學習成效較接受一般網路評量模式的學生佳。

表 2 各組學生在「整數四則運算成就測驗」之統計分析

組別	人數	前測平均值	前測標準差	後測平均值	後測標準差	Cohen's d
E	25	82.27	16.01	88.00	11.14	0.415
C	26	75.77	23.94	75.90	22.61	0.005

由表 3 可知兩組學生在不同網路化評量模式介入後，實驗組的效果量皆高於控制組，顯示「個別化網路評量」較能促使學生在整數四則運算中迷思概念獲得改善。

表 3 各組在「整數四則運算」概念的二階段測驗之統計分析

概念	組別	前測平均值	前測標準差	後測平均值	後測標準差	Cohen's d
整數四則運算先備知識	E	8.666	1.712	8.761	1.179	0.065
	C	8.087	2.213	8.173	2.081	0.040
由左而右計算	E	3.428	.925	3.809	.601	0.488
	C	3.565	.843	3.826	.576	0.362
有括號的先算	E	2.000	1.673	2.571	1.287	0.383
	C	2.434	1.342	2.434	1.342	0.323
加減乘除混和計算	E	11.904	3.315	13.809	2.182	0.679
	C	11.217	4.337	13.043	3.611	0.458
先乘除後加減	E	5.428	2.541	6.285	2.305	0.353
	C	4.956	2.476	5.826	2.479	0.351

由表 4 可知，接受個別化網路評量的數學學習低成就學生在「整數四則運算」成就測驗裡後測的成績顯著高於前測的成績；一般網路評量組學生在「整數四則運算」成就測驗前後測表現則沒有顯著差異情形。而實驗量組屬於中到高效果量，控制組屬於低效果量。可知實驗組在個別化網路評量模式介入下，成效優於控制組，「個別化網路評量組」比「一般網路評量組」之學生獲得的學習效益大，因此個別化網路評量比一般網路評量更能提升數學學習低成就學生的學習效益。

表 4 各組數學學習低成就學生在「整數四則運算成就測驗」之統計分析

組別	人數	前測平均值	前測標準差	後測平均值	後測標準差	Cohen's <i>d</i>
E	10	72.78	14.96	82.50	10.74	0.746
C	12	63.61	23.41	65.83	21.84	0.098

由表 5 可得知，兩組數學學習低成就學生在接受不同網路化評量模式介入後，實驗組效果量皆高於控制組，顯示個別化網路評量模式較能促使數學學習低成就學生在「整數四則運算」單元中迷思概念獲得改善。

表 5 各組數學學習低成就學生在「整數四則運算」概念的二階段測驗之統計分析

概念	組別	前測平均值	前測標準差	後測平均值	後測標準差	Cohen's <i>d</i>
整數四則運算 的先備知識	E	7.454	1.572	8.363	1.206	0.649
	C	6.923	2.100	7.846	1.724	0.480
由左而右 計算	E	2.909	1.044	3.636	.809	0.779
	C	3.230	1.012	3.692	.751	0.518
有括號 的先算	E	.909	1.044	2.363	1.206	1.289
	C	1.538	.877	2.307	1.377	0.666
加減乘除 混和計算	E	9.818	3.156	13.636	1.206	1.598
	C	8.153	3.210	11.692	4.069	0.966
先乘除後加減	E	3.636	2.157	5.636	2.656	0.827
	C	3.846	2.375	5.692	2.689	0.728

7.研究結論及建議

研究發現國小孩童及數學學習低成就孩童在個別化網路評量模式介入後，整數四則運算單元學習成效有顯著改善趨勢，優於「一般網路評量」。而由二階段測驗結果也可得知，在整數四則運算中「個別化網路評量」比「一般網路評量」更能促使學生及數學學習低成就孩童獲得正確的概念，提升概念改變成效。故建議教師在教學前先檢視學生迷思概念，及時導正觀念，教學中適時運用網路動態評量營造出個別化網路評量的環境，以提升學生學習成效。

參考文獻

- 南一書局企業股份有限公司（2008）。國民小學數學備課指引教學篇四上。台南市：南一書局企業股份有限公司。
- 教育部（2008）。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。臺北市：教育部。
- Mayer, R. E. (1992). Thinking, problemsolving, cognition. NY: W. H. Freeman and Company.
- Wang, T. H. (2011). Implementation of Web-based dynamic assessment in facilitating junior high school students to learn mathematics. *Computers & Education*, 56(4), 1062-1071.

應用認知負荷理論於國小圓面積單元之數位學習成效改善

Applying Cognitive Load Theory to the Performance Improvement of E-Learning on Elementary School Circular Area Learning Unit

廖岳祥^{1*}，陳治國²，廖晉宏²，黃順彬²

¹ 亞洲大學資訊多媒體應用學系

² 亞洲大學資訊工程學系

*liao@mail.isa.asia.edu.tw

【摘要】 現今多媒體資訊科技與網路技術廣泛地被運用在學習領域上，讓學習者能有多元化的學習教材來進行學習。然而，學習與知識的獲得，除了學習媒介，更重要的是這些媒介及教學設計能否考量到學習者的特性、人類的認知架構，以及認知歷程的特性與限制。從認知負荷理論的觀點來看，運用的教學媒體愈豐富，未必會產生較佳的教學與學習成效。因此，本研究應用認知負荷理論於數位學習中，探討此學習模式對學生學習圓面積單元的學習成效。本研究以南投縣某國小六年級 60 位學生為研究對象，均分成實驗組與對照組各 30 人參與研究實驗。實驗組先進行圓面積先備知識施測，並針對其不足之處進行提升先備知識教學，提升先備知識教學與圓面積教學都採用「應用認知負荷理論於數位學習教學法」共八週，對照組則進行八週「一般數位學習教學法」學習。研究結果發現「應用認知負荷理論於數位學習教學法」教學方式優於「一般數位學習教學法」教學方式。學生透過本研究所建置之數位學習平台學習課程，其學習成效測驗成績皆有顯著提升。

【關鍵字】 認知負荷理論；數位學習；圓面積

Abstract: Nowadays, multimedia information technology and network technology are widely applied in learning area, which provides various learning materials for learners. However, for learning and knowledge acquisition, in addition to learning media, the more important issue is that whether the features of the learners and the cognitive framework of human being as well as the characteristics and limitations of the cognitive process are taken into account in the learning media and the design of instructions. From the perspective of Cognitive Load Theory (CLT), it may not turn out better performances in instruction and learning by adopting more multimedia during instruction. Therefore, CLT is applied to E-learning in this study to investigate the learning performances of the proposed model used in the circular area learning unit of elementary school. There are 60 six-graders in an elementary school of Nantou County participate in the experiments of this study, they are evenly divided into experimental group and control group respectively, which is 30 students in each group. Pretests of the pre-knowledge regarding circular area are implemented in experimental group. Moreover, CLT is applied to the E-learning of the experimental group instructions on pre-knowledge and knowledge of circular area for 8 weeks. Oppositely, the students of the control group are instructed by regular E-learning platform for 8 weeks. In this study, the students using the proposed E-learning platform get better learning performances.

Keywords: Cognitive Load Theory, E-Learning, Circular Area

1.前言

近年來國民中小學推動資訊融入教學，讓學習變成不受時空限制的數位學習。但從認知負荷理論看來，運用的教學媒體愈豐富，未必產生較佳的學習成效。Sweller(1994)指出，如果教材或學習程序超過學習者的工作記憶容量，將有損學習者的理解和學習能力。在本論文作者的教學經驗中，發現學生在學習圓面積單元時，會有許多迷失概念。因為在圓面積求算時，圓周率是以 3.14 表示，因此在計算上就會運用到小數的加、減、乘、除法。在圓形和複合圖形面積的包含關係中，學生必須透過圖形的分割、拼合等操作，並利用各個面積公式，做推理和計算，因此在圓面積的學習上常有面積公式的使用及小數計算概念等的錯誤。因此，本研究將應用認知負荷理論的觀點於數位學習中，以提升學生在學習圓面積單元之成效。

2.文獻探討

2.1. 數位學習

在「數位學習國家型科技計畫」中將「數位學習」定義為：以數位工具透過有線或無線網路，取得數位教材，進行線上或離線之學習活動。數位學習產業涵蓋的範疇即包含數位學習工具的研發、數位學習網路環境之建置、數位教材內容開發，以及數位學習活動的設計等。因此，數位學習是讓學習者在任何時間、地點都可以透過 e 化的工具來進行學習。

2.2. 認知負荷理論

「認知負荷」是指學習者面對接收訊息時，所產生的負荷量。在學習的過程中，多餘或無關的訊息及因素越多，學習者所需要付出的心智努力就越多，認知負荷就越大。認知負荷的來源有三類：(1)內在認知負荷：是由教材內容本身的複雜度所引起，是不能藉由教學設計而改變。除了教材本身的特性外，學習者的專門知識和先備知識也是影響內在認知負荷的重要因素。(2)外在認知負荷：主要是受到教材設計、教材呈現方式，或教學活動本身的影響。此種負荷是可藉由教學設計者修正教材及呈現的方式來降低。(3)增生認知負荷：意指藉由教學設計來適當地呈現教材，以吸引學習者專注於學習內容的認知過程及基模的建構。因此，學習者的學習結果受三種認知負荷類型影響(Gerjets & Scheiter, 2003)。

陳蜜桃(2003)及 Van Merrienoer & Ayres(2005)歸納認知負荷理論，在各學科領域的研究結果，提出教學設計原則：(1)開放目標效應：教學歷程不宜採用目標導向解題，因為「手段-目的分析」的解題方式，會造成學習者的認知負荷。應採開放目標方式，讓學生自己思考過程及解題步驟。(2)示例效應：教師教導前先呈現適當的解題例子，可以幫助學習者在問題狀態和解題步驟上，建構出完整的基模，以降低學習者的外在認知負荷。(3)完成問題效應：給予學習者某個學習目標及部分答案，並讓學習者完成另一部分的解答的方式。在一定程度上提供一個解決方法，可以降低外在認知負荷的效果。(4)分散注意力效應：當學習者必須將多重訊息整合，以達學習目的時，訊息安排在不同位置，或出現時間不一致，都會導致學習者注意力分散，降低學習效果。(5)重複效應：當多重來源的訊息，可以獨立呈現，毋須相互參照整合就能理解，就應避免在同一空間或時間同時出現，導致運作記憶過度負荷，降低學習效果。(6)形態效應：同時藉由不同的感官刺激來接收訊息，而非單一形態來呈現訊息，將可降低短期記憶的負荷。(7)變化效應：學習者在進行解題練習時，變化不同的問題狀態及情境，有助於基模的建立、發展與學習遷移效果的產生。綜合上述，本研究將以提高學習者對圓面積相關先備知識，降低學習者內在認知負荷並應用認知負荷理論教學設計原則降低學習者外在認知負荷，以提升學習者的學習成效。

2.3. 圓面積

「面積」指的是對某一封閉區域的大小，而圓面積指的是在圓形內封閉區域的大小。面積的概念包含面積的保留概念和測量概念。保留概念是指能理解面積的大小，不會因為方向或

位置的不同而有所不同。而測量概念就是在測量封閉範圍內的覆蓋程度，其可分為：(1)基本面積測量概念(2)單位面積測量概念(3)直線測量面積概念(譚寧君，1998)。

3.研究方法

3.1. 研究架構

根據研究背景、動機和目的，提出研究步驟，以驗證本研究數位教學平台應用認知負荷理論的學習成效。

3.2. 研究對象

本研究選取對象為南投縣 A 國小六年級學生，受測學生分為實驗組 30 人，對照組 30 人。

3.3. 實驗設計

一、實驗組：教學活動時間共八週，教學活動包括圓面積先備知識教學及圓面積單元教學。

1.圓面積先備知識教學設計：先依圓面積先備知識進行編製試題並施測，以得知學生圓面積先備知識不足之處，並應用認知負荷理論教學設計原則實施數位學習教學。

2.圓面積教學活動設計：參考九年一貫數學領域課程綱要、圓面積教材和圓面積概念相關文獻，架構出圓面積試題，並應用認知負荷理論教學設計原則進行數位學習教學。

3.實驗組教學活動：依據相關教學目標、單元目標及認知負荷理論教學設計原則，本研究設計「圓面積教學活動及教學回饋層次表」，進行教學活動，如表 1 所示。

表 1 圓面積教學活動與教學回饋層次表

題號	8	單元目標	能理解圓面積公式，並用中文簡記式表示圓面積
教學目標	能用中文簡記式表示圓面積、圓周長與柱體體積公式	教學設計原則	開放目標效應 完成問題效應
題目	一個直徑 20 公分的鏡子，面積是多少平方公分？(圓周率 $\div 3.14$) (1)31.4 (2)62.8 (3)314 (4)1256		
教學回饋層 (一)	請先回想或寫下圓面積公式，再求算答案並檢查計算過程是否有錯誤。(開放目標效應)		
教學回饋層 (二)	給予圓面積 $=$ 半徑 \times 半徑 $\times 3.14$ 公式，求算答案並檢查計算是否有錯誤。(完成問題效應)		
教學回饋層 (三)	給予半徑 $=$ 直徑 $\div 2$ 的公式，使其先求算出半徑。2.再給予圓面積 $=$ 半徑 \times 半徑 $\times 3.14$ 的公式，求算答案並檢查計算過程是否有錯誤。(完成問題效應)		

教學活動設計步驟：(1)當學生該題作答正確，則進行下一題教學。(2)當學生該題作答錯誤時，進行教學回饋層次(一)教學活動，採用開放目標效應設計原則，讓學生自己再次思考解題過程或步驟。(3)若學生仍作答錯誤，則進行教學回饋層次(二)教學活動，採用完成問題效應教學設計原則，提供學生一個解決方法，幫助學生思考並完成作答。(4)若學生仍然作答錯誤，則進行教學回饋層次(三)教學活動，採用完成問題效應教學設計原則，提供學生解決方法，幫助學生思考並作答。依此類推進行教學回饋活動，直到學生理解並作答正確。

二、對照組：教學活動時間相同共八週，使用出版商之電子教科書進行一般數位學習教學。

3.4. 研究分析工具

一、認知負荷感受量表：是以宋曜廷(2000)的認知負荷測量的題目為範本，對各組學生就教材內容學習的難度與自認所需花費的時間和心力進行測量，採用李克特七點量表。

二、教學媒體：使用由本研究架設之 Moodle 學習平台。實驗組學生在學校採用混合式學習，課後則可採用非同步學習進行相關課程之學習。

三、統計分析：本研究以 SPSS 軟體進行描述性統計分析，針對各組學生在圓面積學習前測與後測，進行其成效分析。以 Excel 套裝軟體進行認知負荷感受量表資料分析。

4.結果與分析

4.1. 圓面積學習成效分析

使用自編圓面積學習成效測驗試題，對各組實施前、後測，以比較應用認知負荷理論於數位學習與一般數位學習對圓面積單元的學習成效差異。使用 SPSS 軟體進行成對樣本 t 檢定。

表 2 組別學習成效前、後測驗平均數比較摘要表

	前測平均數	後測平均數	進步總平均	成對樣本分析結果之顯著性
對照組	72.33	75.83	3.50	.070
實驗組	72.00	81.83	9.83	.000

由表 2 可知，對照組學生後測成績比前測成績好，顯示成績有進步，但顯著性為 $p=0.070 > 0.05$ ，表示未達顯著差異。實驗組學生後測成績比前測成績為優，顯示成績有進步，且顯著性為 $p=0.000 < 0.05$ ，表示達顯著差異。顯示本研究應用認知負荷理論於數位學習的教學方法比一般數位學習教學方式，對學生在圓面積單元的學習上更具教學成效。

4.2. 認知負荷感受量表

從表 3 可知，學生經過教學後的認知負荷感受量都有降低，但實驗組感受量增減平均數為 -4.60 優於對照組的 -1.54，表示應用認知負荷理論於數位學習的教學較具教學成效。

表 3 組別認知負荷感受量前、後測驗平均數比較表

	前測平均數	後測平均數	認知負荷感受量增減平均數
對照組	11.33	9.79	-1.54
實驗組	11.43	6.83	-4.60

5. 結論

本研究應用認知負荷理論於數位學習為研究基礎，發展圓面積數位學習教材之教學模式，透過教學教材設計、進行教學實驗與結果分析，得到結論：(1)使用本研究自編的數位學習平台教材進行教學後，實驗組學生學習成效優於對照組學生，顯示「應用認知負荷理論於數位學習」之教學方式，更能提升學生學習成效。(2)實驗組與對照組學生經過教學活動實施後，認知負荷感受量都有降低，但實驗組認知負荷感受量降低平均數優於對照組，表示此學習模式亦能應用於其他學習領域。

參考文獻

- 陳蜜桃 (2003)。認知負荷理論及其對教學的啟示。教育學刊，第 21 期，29-51。
- 宋曜廷 (2000)。先前知識、文章結構與多媒體呈現對文章學習的影響。國立台灣師範大學教育心理與輔導學系：未出版博士論文。
- 譚寧君 (1998)。國小兒童面積迷思概念分析研究。國立台北師範學院學報，第 11 期，573-602。
- Gerjets, P., & Scheiter, K. (2003). Goal Configurations and Processing Strategies as Moderators Between Instructional Design and Cognitive Load: Evidence From Hypertext-Based Instruction. *Educational Psychologist*, 38(1), 33-41.
- Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, learning difficulty and instructional design, *Learning and Instruction*, 4, 295-312.
- Van Merriënboer, J. J. G & Ayres, P. (2005). Research on Cognitive Load Theory and its design implications for E-Learning. *Education Technology Research & Development*, 53(3), 5-13.

Assessing Teacher-Education Students' Beliefs in Teaching Natural Sciences

Chih-Hsuan Chang^{1*}, Huang-Yao Hong²

Department of Education, National Chengchi University

^{1*}99152005@nccu.edu.tw, ²hyhong@nccu.edu.tw

Abstract: *The purpose of this study was to help teacher-education students develop more informed science teaching beliefs. Participants were 26 prospective science teachers who took a course about science teaching. Knowledge building theory was employed to engage student in constructing and sharing knowledge. Data mainly came from a questionnaire with 6 open-ended questions. The results showed that after engaging in knowledge building for a semester, the teacher-education students developed more student-centered teaching beliefs--they tended to see teaching practices as facilitating students to explore science rather than accumulating knowledge from science textbooks.*

Keywords: knowledge building, Knowledge Forum, teaching beliefs, teacher-education students

1. Introduction

A key to effective education is good quality teaching. How teachers teach however is deeply influenced by their beliefs about education, teaching, learning, and students (Pajares, 1992). Studies have suggested that teaching beliefs not only impact teachers' instructional plans, but also their actual teaching practices, and it was developed usually over a long period of time, and they may be influenced by teachers' learning experiences as students in the past as well (Rath, 2001; Stuart & Thurlow, 2000). Therefore, during the stage of teacher education, it is essential to examine the teaching beliefs of teacher-education students, and to help them build more meaningful and constructive teaching beliefs. To this end, this study employed knowledge building pedagogy as an instructional design approach. Knowledge building is a social process focused on sustained production and improvement of ideas of value in a community (Scardamalia & Bereiter, 2003). In a knowledge building community, members collectively construct and innovate knowledge through idea production and improvement.

2. Method

Participants were 26 teacher-education students who attended a course about science teaching at a national university in Taiwan (18 weeks). Instructional design was based on knowledge building pedagogy, with Knowledge Forum™ (KF) being used to complement students working with ideas and knowledge. All students' ideas and discussion were recorded in a KF database. Over the semester, students were required to practice their teaching twice. During their practices, they were guided through knowledge building principles to discuss and reflect their teaching both in class and online. Data mainly came from a pre-post survey containing six open-ended questions: (1) what do you think is an ideal way to teaching science, and why? (2) What do you think are the key factors to ensure successful science teaching, and why? (3) What constitutes an ideal science teacher, and why? (4) What do you think is an ideal way to learn science, and why? (5) What do you think are the key factors to ensure successful science learning, and why? (6) What does an ideal science learning environment meant to you, and why? The survey data were content analyzed based on the coding scheme (teacher-centered vs. student-centered teaching) emerged during the coding process. Eight coding themes were developed from the data: 1) Teacher as a providers. 2) Teacher as knowledgeable expert. 3) Teacher as model/demonstrator. 4) Teacher as enabler for creating an open learning environment. 5) Teacher as

promoter for adaptiveness and creativity. 6) Teacher as motivator for inspiring students to be initiative and to reflect and explore sciences. 7) Teacher as facilitator for guiding students to do experiment and learn science, and build their own knowledge. 8) Teacher as mediator for encouraging students to interact and cooperate.

3. Result

In terms of belief change, the participating students' teacher-centered beliefs have changed significantly ($t=2.54$, $p<.05$). Further, it was found that the participating students' student-centered beliefs also significantly changed after the semester. There is a significantly positive change from the pre-test to the post-test ($t=-5.36$, $p<.01$). When looking into the specific codes, it was found that the main factor that was significantly changed in teacher-centered beliefs was "Teacher as demonstrator/model" ($t=2.27$, $p<.05$). On the other hand, the key reason for students to change their student-centered beliefs came from "Teacher as motivator" ($t=-4.30$, $p<.01$). After knowledge building for a semester, students were more likely to emphasize self-initiated and -directed inquiry learning.

4. Conclusion

To summarize, after working continuously to generate, built on, and improve their ideas and practices, the participants' teaching beliefs shifted from teacher-centered to more student-centered. Previous research that also suggests that it is possible to help students transform their beliefs by engaging them in knowledge building and collaborative learning activities (Hong & Lin, 2010). Finally, this study is still work-in-progress and leaves many open questions; we will continue analyze the rest of datasets in order to better understand the process of belief change for teacher-education students.

References

- Hong, H. Y. & Lin, S. P. (2010). Teacher-Education Students' Epistemological Belief Change through Collaborative Knowledge Building. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 19(1), 99-110.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of educational research*, 62(3), 307.
- Raths, J. (2001). Teachers' beliefs and teaching beliefs. *Early childhood research and practice*, 3(1), 1-10.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In *Encyclopedia of Education* (2nd ed., pp. 1370-1373). New York: Macmillan Reference, USA.
- Stuart, C. & Thurlow, D. (2000). Making It their own: Preservice teacher's experiences, beliefs, and classroom practices. *Journal of Teacher Education*, 51(2), 113-121.

On the Characteristics of Programming Exercises that Affect Their Suitability for Automated Assessment

Y. T. Yu*, Chung Man Tang

Department of Computer Science, City University of Hong Kong

*csytyu@cityu.edu.hk

Abstract: *Many instructors nowadays rely on the use of automated systems to help them assess the programming exercises of students. These systems typically perform black box testing to determine the correctness of student programs, which limits the type of programming exercises that can be automatically assessed. This paper reviews common exercises in textbooks and identifies some characteristics of these exercises that affect their suitability for automated assessment.*

Keywords: assessment of learning, automated assessment, black box testing, computer programming exercises, program testing

1. Introduction

In a typical computer programming course, students have to write a lot of computer programs to practise their programming skills. To alleviate the workload of instructors and to improve the assessment of students' learning, instructors increasingly rely on Automated Program Assessment Systems (APASs). Many APASs mainly assess the correctness of students' programs by performing black box testing (Nazir et al., 2005), which constrains the type of programming exercises that can be automatically assessed. For example, consider an exercise which requires students to write a program to display a character graphically as a "banner". While a human being can easily distinguish a correctly displayed "banner" from an incorrect one, it is close to impossible for this exercise to be automatically assessed, because there are a myriad of ways a character can be displayed "graphically" by means of a matrix of characters. This paper aims at identifying some characteristics of common textbook exercises that affect their suitability for automated assessment in practice.

2. Characteristics of programming exercises affecting automatic assessment

2.1. Dynamic nature of the programming elements

Some programming exercises are not suitable for automated assessment because the resulting values are dynamically generated and cannot be predicted even when the program inputs are known. For example, random number generation exercises involve the intrinsic "randomness" nature of the random number generator function, while exercises on pointer or memory manipulation involve internal states generated dynamically at run-time. To assess these exercises, the source codes are either manually inspected or instrumented (say, with the aid of a debugger) to trace their execution.

2.2. Coding style or method

Black box testing can evaluate a program's external behaviour but cannot detect non-conformance due to the use of

different coding styles or methods. Coding style refers to rules (related to variable naming, etc.) that guide the writing of the source code to ease its understanding and maintenance. Some exercises mandate the implementation of certain specified control structures (such as recursion) or specified data structures (such as linked list). Many students find recursive function and linked list implementations difficult to code and, instead, use “easier” substitutes (such as iteration and array, respectively). Some exercises are intended for practice of a specific algorithm, but students may use alternative behaviourally-equivalent algorithms that exhibit the same functional behavior. All these alternative implementations cannot be distinguished by means of automated black box testing.

2.3. Program input or output

Some exercises are not directly suitable for automatic assessment due to the characteristics of the program input or output. Examples include programs with no input that only require the program to produce an output (such as printing a multiplication table), while programs with no output only manipulate the programs’ internal states (such as memory contents) but do not produce observable external behaviour. Some programs may have under-specified input/output requirements, such as printing the days of a month in calendar format but adequate details (column widths, etc.) are missing. Finally, programs with non-textual output such as graphical user interfaces (GUI) cannot be directly assessed automatically by common APASs which are designed to handle textual outputs only.

3. Concluding remark

The usual approach of automatic assessment of student programs by an APAS is limited in terms of the type of exercises assessed. Recent advances in APASs have removed some limitations related to GUIs or under-specified input/output requirements (Ala-Mutka, 2005; English, 2004; Tang, Yu, & Poon, 2010), but further research is still needed to address the other limitations of APASs.

References

- Ala-Mutka, K. (2005). A survey of automated assessment approaches for programming assignments. *Computer Science Education*, 15(2), 83–102.
- English, J. (2004). Automatic assessment of GUI programs using JEWL. In *Proc. of the 9th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2004)*, 137–141.
- Nazir, U., Poon, C. K., Yu, Y. T., & Choy, M. (2005). Automated assessment for improving the learning of computer programming: Potentials and challenges. In *Proc. of the 9th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2005)*, 634–639.
- Tang, C. M., Yu, Y. T., & Poon, C. K. (2010). A review of the strategies for output correctness determination in automated assessment of student programs. In *Proc. of the 14th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2010)*, 551–558.

The Development of an Expert System based Reading Disorder Assessment System (RDAS) in a Hong Kong Primary School

Walter S. L. Fung^{1*}, Peter H. L. Wong², Dennis K W Pang³

¹Hong Kong Polytechnic University

²University of Greenwich

³Unisoft IT Ltd.

*csslfung@comp.polyu.edu.hk

Abstract: *In Hong Kong the number of Special Education Needs (SEN) students has increased from 4-5% in 2005 to 18-20% in 2011 within the primary school sector. Reading Disorder (RD) is one of the SEN categories representing those students have more learning difficulty in reading. An expert system is developed, trying to help the primary schools to tackle this problem, to identify such RD students.*

Keywords: Special Education Need, Psychological Problem, Reading Disorder, Expert System

1. Introduction

Special education needs (SEN) used to describe those children having learning difficulties or disabilities, making them harder to learn or access proper education than the normal students. Norah & Tony (2002) described SEN is only a general term which can be further categorized. Reading Disorder (RD) is one of the SEN categories representing those students have more learning difficulty in reading. The contribution of the research can greatly reduce the burden for the RD students and stakeholders.

Aim and objectives of the project proposed

- a. Examine the causes of RD and the characteristics of RD Student;
- b. Improve from existing methods to develop an expert based assessment system.

2. Review of existing practice (as shown in Figure 1)

2.1. Method 1 – Teacher’s Observation

Jacque & Ann (2008) described this method as the most common one. Teachers will normally spend at least half a year to observe the students behavior and their score of study. If teachers doubt the student who may be a potential RD student, he or she will be transferred to further psychological assessment.

2.2. Method 2 – Old Assessment System from the Hong Kong Education Bureau (HKEB, 2011)

HKEB used to provide a simple paper test for every new student. Students with lower marks will be arranged to further psychological assessment for validation. However, the paper has not been changed for the last two decades. it is no more suitable for today’s more dynamic education environment.

2.3. Method 3 – An Approval from Psychological Doctor

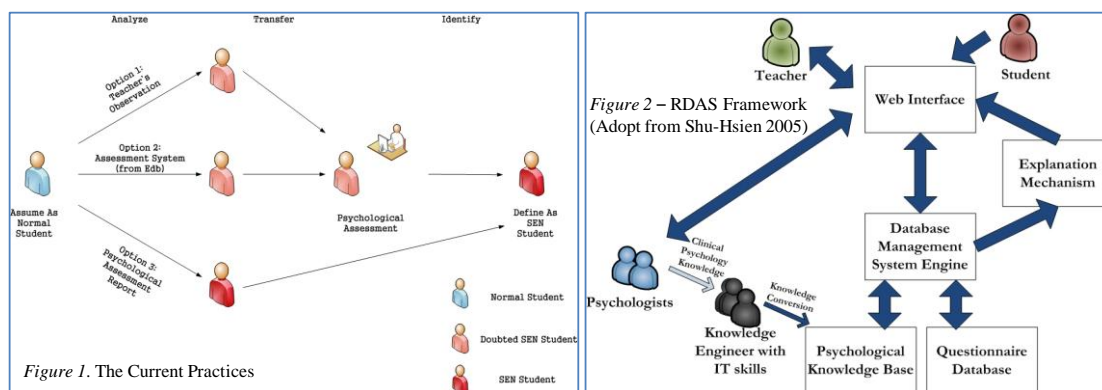
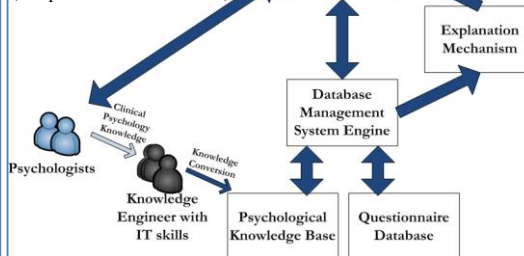


Figure 2 – RDAS Framework
(Adopt from Shu-Hsien 2005)



3. Development of RDAS (as shown in Figure 2)

RDAS employs knowledge management (KM) (Nonaka & Takeuchi, 1995) (Fung & Fung, 2008, 2011) concept which integrates with the clinical psychological concept. The integrated model serves as an expert system, a core in our RDAS framework. A Database Management System based on Microsoft database provides analysis, calculation and storage such as Inference Engine. Students and teachers interact with the RDAS via web interface. The expert psychologists work on the web interface, as well they communicate with the knowledge engineers to convert their knowledge into the inferior psychological knowledge base. The continuous execution of RDAS, in the longer run, is treated as a living organism which can adapt to the environment and new stimulus.

References

Hong Kong Education Bureau (2011), Section on Special Education :

<http://www.edb.gov.hk/index.aspx?nodeID=7270&langno=1> : accessed on Dec 21, 2011

Fung, W. & Fung, R. (2008), "Knowledge-Centric Information Security," Sectech, pp.27-34, 2008 International Conference on Security Technology

Fung, W. & Fung, R. (2011), "The Development of knowledge Based Supply Chain Security Management System", accepted conference paper for CAMAN 2012

Jacque, B. & Ann, C. (2008), The A-Z of Special Needs: for Every Teacher, 2nd Edition, Optimus Education, British, pp201-222

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

Norah, F. & Tony, C. (2002), Special Educational Needs Inclusion and Diversity, Open University Press, Buckingham, Philadelphia

Shu-Hsien, L. (2005), Expert System with Applications, Expert system methodologies and applications, Vol. 28, Issue 1, pp93-103

一對一數位學習應用於國小生活課程

Developing a One-to-one Digital Learning into Life Curriculum in Elementary Schools

許璫方^{*}，廖長彥，陳德懷

國立中央大學網路學習科技研究所

^{*}julie@cl.ncu.edu.tw, calvin@cl.ncu.edu.tw, chan@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究以一對一數位學習結合國小「生活課程」，發展一套完整的一對一數位學習模式並實施於小學現場。透過此模式，教室中的課堂學習將能達到因材施教，家中的課後練習將能以遊戲式學習任務來安排，而學校的紙本評量也將能轉為線上評量。共有 208 位二年級學生與 8 位老師參與研究。初步結果指出大部分學生不僅有興趣參與學習任務，也能使用線上評量。

【關鍵字】 一對一數位學習；生活課程；課堂學習；課後練習；線上評量

Abstract: This study attempts to integrate the concepts of one-to-one digital learning with life curriculum, develop a one-to-one digital learning model, and implement it into school field. In particular, in-class learning will be able to reach the individualized learning in classroom; after-class practicing will be able to rearrange by game-based learning tasks at home; paper-based assessment will be transform into on-line based assessment in school. An experiment was conducted in primary school for 208 2st grade students and 8 teachers. The preliminary findings indicated that students not only are interesting in participate learning task, but also can use the online assessment.

Keywords: one-to-one digital learning, life curriculum, in-class learning, after-class practicing, online assessment

1. 一對一數位學習

Chan 等人(2006)認為若每位學生能有電腦作為學習輔具，透過學習科技的幫助下，提供學生合乎自身進度與教材的課程，每位學生將有機會能達到學習最佳化，此方式稱為「一對一數位學習」。然而，目前研究還處在起步階段，仍缺乏學校現場的實徵研究。因此，本研究嘗試以國小「生活課程」探索一對一數位學習是如何應用於小學現場，以進一步觀察此模式對於學習的影響為何，並加以調整與修正。

2. 一對一數位學習設計：生活課程為例

2.1. 課堂學習

方式：學生利用電腦裡的數位教材自我學習，其內容分成「基礎」、「進階」、「延伸」三種不同階段，讓學生即使在相同時間、環境下，依舊能依據自己的速度、程度，選擇最合適的教材。特色：提供學生符合其能力的課程內容，即便在班級教室中，仍可做到因材施教。此外，學生有更多自我思考、解決問題的學習機會。教材設計：以自然與生活科技翰林版【影子變變變】為例，此單元的教學目標是在說明影子的相關知識，學生除了實際到戶外觀察外，也可藉由電腦模擬教材，讓學生在親身操作光源的過程中，探索光源與影子兩者間的關係，或是模擬不同時間的陽光下，物體影子的長度是如何變化，從中歸納而獲得結論。

2.2. 課後練習

方式：先前研究(Chen, Liao, Cheng, Yeh, & Chan, in press) 將每一單元的練習題包裝成不同的「遊戲任務」，老師能透過「任務派送」派給學生，經由網路平台派送與接收，所以回家也能繼續進行。特色：系統自動判斷對錯，學生可獲得立即性回饋，及時導正錯誤觀念；每次的練習情況系統都將完整記錄，而此歷程紀錄就如同是形成性評量；遊戲式的悅趣化學習，讓學生樂於主動思考，提升其學習動機；系統或老師依據學生程度，給予不同的練習題數，以達到適性化學習。教材設計：發展「小遊戲」與「活頁簿」兩種練習方式。小遊戲題型以是非、選擇為主，填充為輔，數量約15題，其呈現方式是將每個題目鑲嵌至遊戲畫面裡。活頁簿為單元的總複習，題數約為20題，題型則更豐富也多元化，除原有的題型外，另有配合、拖曳、連連看、看影片回答問題...等。

2.3. 線上評量

方式：在一對一數位學習下，線上評量的機制提供學生能在規定的時間內，透過網路進行線上評量。特色：透過上述方式所進行的線上評量，系統能自動判斷對錯，減少批改時間與人為疏失，並馬上於學生記憶最深刻時立即訂正。再者，分析系統所記錄的各項數據，可獲得許多實用的資訊。教材設計：評量的測驗範圍以一個大單元為主，老師可視為該單元的小考，用來了解學生對整體概念的理解與吸收程度。測驗題型有是非、單選、複選與填充四類，題數共為15題，藉由評量系統將題目呈現出來。

3. 實施概況

本研究參與對象為桃園縣某國小二年級 208 位學生，實施近 1 個月，初步顯示學生有興趣並投入：教師進行調查，詢問學生對於生活任務的喜好度，結果超過一半學生都反映喜歡也願意挑戰生活任務，且從系統資料中，可發現學生幾乎都是第一次挑戰，就成功達成任務目標。此外，學生能完成線上評量：在評量過程中，幾乎全部學生都能順利且在限定時間內完成作答。現有課後練習與線上評量兩部分實施於小學現場，後續待課堂學習的教材設計更加完善後，也將實施於學校，可提供後續應用於其他領域或推展至更多學校時的參考例子。

致謝

本文在「國科會」科教處（NSC 99-2511-S-008-002-MY3 與 NSC 101-2631-S-008-003-）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

- Chan, T. W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., Patton, C., Cherniavsky, J., Pea, R., Norris, C., Soloway, E., Balacheff, N., Scardamalia, M., Dillenbourg, P., Looi, C., Milrad, M., & Hoppe, U. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: an opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3and
- Chen, Z. H., Liao, C. C. Y., Cheng, H. N. H., Yeh, C. Y. C. & Chan, T. W. (in press). Influence of Game Quests on Pupils. N. H., earningced learning: an opportunity *Journal of Educational Technology and Society*.

信息技术与课程整合评价体系研究

A Study of Integrating Information Technology into Curriculum Assessment System

国莹

华东师范大学全国中小学计算机教育研究中心

yingg@sist.ecnu.edu.cn

【摘要】 本文阐述了信息技术与课程整合评价体系的重要意义，对信息技术与课程整合评价体系予述评，并提出了信息技术与课程整合评价体系的构建原则。

【关键词】 信息技术与课程整合；评价体系；构建原则

Abstract: This paper elaborates the significance of integrating information technology into curriculum assessment system, reviews integrating information technology into curriculum assessment system, and proposes building principles of integrating information technology into curriculum assessment system.

Keywords: integrating information technology into curriculum, assessment system, building principle

1. 信息技术与课程整合评价体系的重要意义

从 21 世纪初开始到现在，国内外教育信息化进入到深入发展阶段，教育信息化应用的重点转向教育、教学过程，即关注通过教育信息化实现教育质量的大幅度提升。但国际上还没有一个国家能够真正通过信息技术运用实现教育质量的显著提升（何克抗，2009）。要想大幅度提升教育质量，首先就要找出问题之所在，也就是要对信息技术在教学中的应用现状进行评估。在信息技术与课程整合（以下简称整合）系统中，评价是整合的起点和终点，评价是核心的、起决定作用的因素，评价体系决定着其它因素的地位与价值。具体表现为：①标准的评价体系，能够规定和引导整合方向；②评价是对整合现状进行严谨的科学诊断，以此了解整合所处的阶段；③评价对教和学起着监督和控制的作用；④评价促进科学研究。

2. 信息技术与课程整合评价体系述评

目前对评价体系较系统研究的有：张春雨整合教学过程评价体系（2007），谢忠新和卫红整合评价体系（2010），黄新辉整合评价体系（2007），刘象超整合评价体系（2008）。

以上评价体系优点表现在：关注教师主导和学生主体关系的角色定位；②关注学生学习环境创设的因素；③关注教学过程和学习过程相关因素的考评。不足之处在于：先进教育理念定位不准确。一是对整合的指导先进理念认识不足，二是在评价指标中未能体现先进教育理念；②缺少系统化评价。一是把教学系统整体割裂分离，二是只关注某一方面的评价；③评价指标宽泛和描述模糊。评价内容宽泛概括、范围过大，导致评价体系各指标间重复或者界定不清，缺乏可操作性；评价体系的信度和效度等方面的科学性有待考评。

3. 信息技术与课程整合评价体系构建原则

3.1. 先进性原则

构建评价体系，要有先进的教育理念指导。宏观的指导理念有所偏颇，建构的评价体系就会失去正确的方向。以教为主和以学为主的教育理念各有利弊，而主导-主体教育理念，扬长避短，是先进的教育理念。中国国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020）也明确指出“教师为主导，学生为主体”。在建构整合评价体系时，同时关注教师主导作用和学生主体地位体现相关指标的构建，避免关注其中一个方面的因素，而忽视另一方面因素的考评。

3.2. 系统性原则

教学是由多因素组成的系统，评价体系就要从多角度、全方位的视角来构建，把课程整合的各个环节和要素放在一个系统考虑，不能分开割裂，也不能单独考虑某一个要素。CAI 和 CAL 强调信息技术作为辅助教或辅助学的工具，运用信息技术促进某个知识点的教或学，是教学方法和手段的改变；而 IITC 是基于全局观、系统的考虑，强调教学结构，乃至教育本质的变革（何克抗，2005）。因此，课程整合评价体系必然要体现教学结构的评价因素。

3.3. 明晰性原则

评价指标体系明晰化，是确保评价统计结果准确性和可操作性的重要前提。一方面，评价指标范围不可过大。教学系统具有复杂性和多样性，评价指标必然包含众多影响因素的考评，这些指标相互联系紧密，但各项指标又是独立的，不存在着包含关系、因果关系等。指标相互重复会造成有些数据多次测量，占用权重较大等问题，数据不准确，也会加大工作量，使可行性降低。另一方面，指标体系要达到直接可测性、可量化评定，具有可操作性。具体来讲，评价指标要用明确、可操作化的语言以定义，所定义内容可以通过各种方法直接测量。

3.4. 科学性原则

一方面评价程序和方法要客观化、科学化。建构评价指标体系要运用科学、规范的方法，定性和定量方法相结合，使用先进的测量手段和统计方法，对获得的数据进行严谨处理。另一方面，评价内容和评价标准要科学化。评价指标体系不能仅靠经验和直觉，要有信度和效度的保证。信度保证评价结果具有稳定性和一致性，使评价能够稳定地测量课程整合水平。效度保证评价结果的正确性，明确地反映整合中存在的问题以及产生问题的原因。

4. 讨论

目前整合评价文献少之又少，英文文献几乎没有。国外信息技术主要应用在课前和课后，课堂教学方面运用较少，可供借鉴的理论和经验不多。目前能够检索到的系统研究整合评价体系的文献，仅本文中综述的 4 篇。作者根据综述提出四个原则，供相关人员构建评价体系时作以参考。按照本文提出的原则建构整合评价体系，是本研究的后续研究方向。

参考文献

刘象超、张义兵、郭振（2008）。AHP 在信息技术与课程整合教学评价中的应用。《继续教育研究》，12，40-42。

何克抗（2005）。信息技术与课程深层次整合的理论与方法。《中小学信息技术教育》，2，10-14。

何克抗（2009）。对国内外信息技术与课程整合途径与方法的比较分析。《中国电化教育》，9，7-16。

国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020）（2010）。取自：

http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm。

黄新辉（2007）。中小学信息技术与课程整合的课堂教学评价。《中国教育信息化》，8，41-43。

张春雨（2007）。信息技术与课程整合教学评价指标体系的构建。《大连理工大学学报》，3，48-51。

谢忠新、卫红（2010）。信息技术与课程整合的课堂教学评价思考。《中国教育信息化》，2，56-60。

國中教師資訊融入數學教學關注階段現況及相關因素之探討

Stage of Concern about Integrating Technology into

Mathematics Instruction in Middle School

黃陽明¹，黃意雯^{2*}，袁崢倚²

¹ 台南市立崇明國民中學

² 國立台南大學數位學習科技學系

*huangi@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究探討國中教師資訊科技融入數學領域的教學現況，及瞭解教師個人背景變項對其之影響。本研究以台南市之東、西、南、北、中、安平、安南等七行政區的321位國中數學領域教師為對象，研究工具主要為關注階段量表(SoCQ)，此為根據關注本位採用模式(CBAM)所發展之工具。結果顯示目前國中教師在「個人關注階段」的關注強度最強，「成效關注階段」次之，且因教師不同性別、擔任職務、學校規模、研習時數、平均使用電腦或上網時數、是否通過資訊能力認證，對資訊科技融入教學關注階段的影響有顯著差異。

【關鍵字】 資訊科技融入教學；關注階段；國中數學科教學

Abstract: This study was integrating technology into mathematics instruction in junior high school. The first aim of the study was to investigate the influences of the socio-demographic factors on stage of concern. The participants are 321 mathematics teachers in junior high schools of Tainan County. The research tools are SoCQ for affective aspect, which are based on Concern Based Adoption Model. The results showed that the current teachers have higher intensity on "Personal Concern", followed by "Consequence Concern". Teachers' personal factors were evaluated the effect on SoCQ.

Keywords: Integration technology into instruction, stage of concern, Mathematics instruction

1.緒論

現今，教育當局雖然積極想要推展資訊科技融入教學，然而國中數學領域教師實際實施資訊科技融入教學的比例卻仍不高。相關研究顯示除了資訊設備是否充足，人為因素也是非常重要的 (Liu & Huang, 2005)。所以推廣資訊科技融入教學，可以視為變革的一種推動，而且教師的態度也是決定變革成功的主要因素。因此，本研究探討國中數學領域教師在資訊科技融入教學的關注階段。

2.文獻探討

「關注本位採用模式」(CBAM)是研究教師執行教育改革過程的重要理論。程序之一的「關注階段」(Stages of Concern)，著重教師的情意面，可以用來判斷教師在實施新課程時關注焦點為那個階段(黃光雄、蔡清田，1999)。教師在面對資訊科技融入教學的革新，可分為七個階段：察覺階段(0)、資訊階段(1)、個人階段(2)、管理階段(3)、成效階段(4)、合作階段(5)、調整階段(6)。一般教師在剛開始時，較偏向於與自己相關之內在關注，之後則轉移至工作及學生的學習之外在關注(Fuller, 1969)。參與教學事務的推廣創新，每位教師皆有其個別的關注及考量，

且受個人的特質影響，與是否採用創新教學相關(Hall & Hord, 1987)；過去研究認為教師之不同個人背景會影響科技融入教學各關注階段，但眾研究結果並未達一致。

3.研究方法

使用工具為問卷調查法，問卷內容以「關注階段量表」為架構(Hall et al., 1977)，並參考蕭美杏(2004)所設計之問卷進行修改。研究對象為台南市之東、西、南、北、中、安平、安南等七行政區公立國民中學數學領域教師，發出 321 份問卷，有效為 243 份，填答率達 74.7%。

4.研究結果與討論

結果發現，圖 1 顯示，國中數學教師在「個人關注階段」最強，教師不確定自己是否適任但納入考量。「成效關注階段」、「合作關注階段」、「調整關注階段」次之，「成效關注」較強之教師較關心學生的學習表現。而「資訊關注階段」、「察覺關注階段」、「管理關注階段」，此三階段得分最低。但整體而言，皆有中等以上的關注。男性的關注階段較女性高(圖 2)，與陳香君(2003)指出男性教師對於資訊科技融入教學較為積極的發現一致。不同學校規模教師以 7-18 班規模的學校教師在關注階段較高(圖 3)。

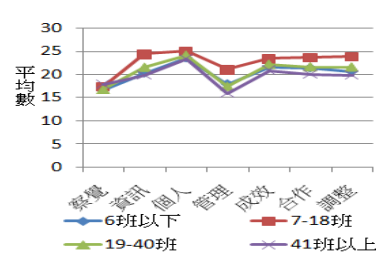
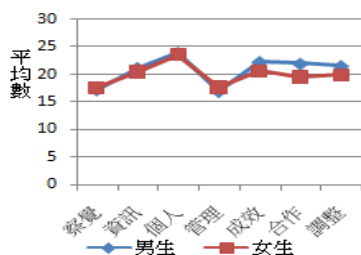
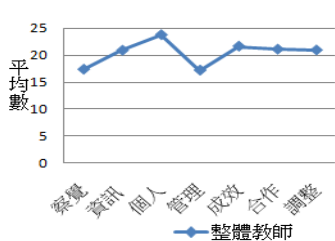


圖 1 整體教師關注階段圖 圖 2 不同性別之教師關注階段圖 圖 3 不同學校規模關注折線圖

5.結論

本研究發現，教師想知道自己在資訊科技融入教學中之角色調整，且較關心於自己是否能勝任此創新教學。故教師若能提高關注的階段，例如多與其他教師合作、以學生的學習反應做為教學修正，則應會更落實資訊科技融入教學。

參考文獻

- 黃光雄、蔡清田 (1999)。課程設計—理論與實際。台北：五南。
- 蕭美杏 (2004)。國小自然與生活科技領域教師之資訊融入教學態度、教學信念、關注階層與使用層級研究。未出版之碩士論文，國立中山大學教育研究所。
- Fuller, F. F. (1969). Concerns of teachers: A developmental conceptualization. *American Educational Research Journal*, 6(2), 207-226.
- Hall, G. E., George, A. A., & Rutherford, W. L. (1977). *Measuring Stages of Concern about the Innovation: A Manual for the Use of the SoC Questionnaire*. Austin: Research and Development Center for Teacher Education, University of Texas.
- Hall, G. E., & Hord, S. M. (1987). *Change in Schools: Facilitating the Process*. New York: State University of New York Press.
- Liu, Y., & Huang, C. (2005). Concerns of teachers about technology integration in the USA. *European Journal of Teacher Education*, 28(1), 35-47.

An Investigation of the Effects of Gender and Learning Experience on the Acceptance of Learning Cloud

Cheng-Sian Chang¹, Tzung-Shi Chen^{2*}, Hsien-Sheng Hsiao³

^{1,3}Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University

²Department of Computer Science and Information Engineering, National University of Tainan

¹chengsian1117@gmail.com, ^{2*}chents@mail.nutn.edu.tw, ³hssiu@ntnu.edu.tw

Abstract: Learning cloud based on the capabilities of ubiquitous computing and cloud computing can provide a resource-rich and ubiquitous learning environment for learners in daily life. The objective of this paper is to investigate the gender and using experience differences in the acceptance of learning cloud. Experiments showed that based on the UTAUT model, this study investigated the determinants of the intention to use the learning cloud and explored how differences in gender and in the experience of using the learning cloud moderated the influence of these determinants on ITU. The findings not only will help new designers of the learning cloud to develop a better user-accepted e-Learning platform and promote this new technology to potential users but also it will provide insights for future research on the acceptance of the learning cloud for lifelong learning.

Keywords: Cloud Computing, Educational Cloud, Learning Cloud

1. Introduction

The government in Taiwan advanced the policy on reducing digital divide and provided the white paper on creating impartial digital opportunity (http://www.edu.tw/secretary/-content.aspx?site_content_sn=25093). National Information and Communication Initiative (NICI) has been establishing the organization of digital opportunity since 2004. The purpose is to improve the digital opportunity of people and offer specific methods of practice.

The current study attempts to build a learning cloud framework based on the infrastructure of cloud computing and to understand the benefits of learning cloud. Taiwan has a high penetration of mobile phones, with over 80.9% for 3G usage and over 35.4% for 2G usage (National Communications Commission [NCC], Dec 2010). Numerous researchers, such as Chang, Chen, and Hsu (2011), Ruchter, Klar, and Geiger (2010), have shown that mobile devices as mobile guides can help children to increase their environmental or geographical knowledge and their motivation to engage in learning activities. Therefore, developing learning cloud for learners using mobile devices or desktop computers equipped with voice/text when studying related activities, anytime and anywhere, is crucial to facilitating lifelong learning and to improving the knowledge-building cycle.

In its initial stages, cloud computing was an expensive capital investment involving the purchase of computers and maintaining the motion of its infrastructure, and enterprises were unable to accept the concept of promoting cloud computing while maintaining the advantage of competition. Nowadays, cloud computing has the potential to help both enterprises and end-users. The advent of cloud computing has matched the need created by the tremendous amount of information available in electronic format today, which creates data and processes intensive problems for a wide variety of organizations and individuals. Buyya, Yeo, Venugopal, Broberg, and Brandic defined cloud computing as “a type of parallel and distributed system consisting of a collection of interconnected and virtualized computers that are dynamically provisioned and presented as one or more unified computing resources based on service-level agreements.”

Many studies have applied the technologies of cloud computing in different fields, such as science, business, and Internet applications.

Learning cloud based on the capabilities of ubiquitous computing and cloud computing can provide a resource-rich and ubiquitous learning environment for learners. It is hidden in daily life, allowing learners who are not confined by time and space to search for related information and resources, share novel information, resources or ideals with others, and even communicate with others (e.g., experts, teachers, or peers) when they discover novel things or ideas in the real world. Consequently, learning cloud provides a good learning environment for learners, enabling them to achieve ubiquitous and seamless learning.

According to Chang, Chen, & Hsu (2012) found that (1) the frequency of Internet use makes a positive impact on the cognitive and affective factors of cloud computing use; (2) the levels of cloud computing use positively affects the cognitive and affective factors of learning cloud adoption for lifelong learning. Therefore, the objective of this paper is to investigate the gender and using experience differences in the acceptance of learning cloud.

2. Research Method

Venkatesh and colleagues (2003) provided empirical evidence that IT-use behavior could be explained by the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) model, which could also aid in the implementation challenges of a learning cloud. Accordingly, we adopted the UTAUT model as a primary theoretical framework to examine whether users would embrace the learning cloud as a learning environment. Since the UTAUT model's fundamental constructs do not fully reflect the specific influences of the learning cloud on users, we incorporated an additional construct: self-management of learning.

The questionnaire used a 6-point Likert scale (from 1 being "strongly disagree" to 6 being "strongly agree") to evaluate whether the learning cloud would satisfy the participants' needs in the future. The factor analysis extracts five constructs for the adoption of the learning cloud. The cumulative percentage of variance was 66.809%, and the factor loading for every factor was than 0. 5. The five factors were self-management of learning, social influence, intention to use, performance expectancy, and effort expectancy. The Cronbach α was between 0.79 and 0.89, indicating the consistency for each factor in this questionnaire.

Self-management of learning (SMOL): McVay (2001) developed an instrument for measuring readiness for online learning, which Smith and colleagues (2003) used to conduct a study to identify factors indicating readiness for online learning. The study produced a two-factor structure related to online learning: 'comfort with e-learning' and 'self-management of learning'. Based on this study, it is assumed that a learner's level of self-management of learning will have a positive influence on his or her intention to use the learning cloud for lifelong learning.

Social Influence (SI): Venkatesh and colleagues (2003) defined social influence as the extent to which a person perceives that important others believe he or she should use a new information system. Three constructs follow this concept of social influence: subjective norm (TRA, TAM2, TPB, and C-TAM-TPB), social factors (MPCU), and image (IDT).

Performance expectancy (PE): Venkatesh and colleagues (2003) defined performance expectancy as the extent to which an individual believes that using an information system will help him or her to attain benefits in job performance.

Effort Expectancy (EE): Venkatesh and colleagues (2003) defined effort expectancy as the degree of ease associated with the use of the information system. The three constructs for effort expectancy are perceived ease of use (TAM/TAM2), complexity (MPCU), and ease of use (IDT).

2.1. Data Collection

The participants included both undergraduate students and postgraduate students (master's degree students and Ph.D. students). Six hundred questionnaires were dispatched to six universities. Four hundred and eighty-two questionnaires were retrieved (retrieval rate: 80.33%, 482/600), out of which 354 responses were valid (rate of validity: 73.44%, 354/482) and 128 responses were invalid.

2.2. The Theoretical Model

This section explores the cognitive and affective factors that affected the adoption of the learning cloud for lifelong learning. In the theoretical model shown in Figure 4-3 below, SMOL, SI, PE, and EE were hypothesized to be determinants of the ITU construct for the adoption of the learning cloud. We also hypothesized that differences in gender and experience in using the e-Learning platform would moderate the influence of these determinants of the ITU construct. According to this framework, the current study provides 12 hypotheses, as follows:

H1: SMOL makes a positive impact on ITU.

H2: SI makes a positive impact on ITU.

H3: PE makes a positive impact on ITU.

H4: EE makes a positive impact on ITU.

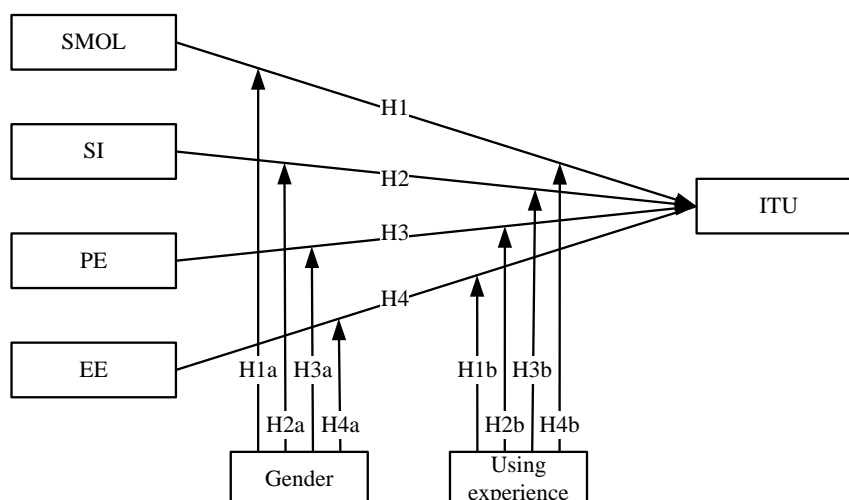


Figure 1 The theoretical model of determinants of the intention to use

H1a: SMOL influences on ITU are stronger for men than for women.

H2a: SI makes a stronger positive impact on ITU for women than for men.

H3a: PE makes a stronger positive impact on ITU for men than for women.

H4a: EE makes a stronger positive impact on ITU for women than for men.

H1b: SMOL makes a stronger positive impact on ITU for participants who are veterans of e-Learning than for participants who are novices.

H2b: SI makes a stronger positive impact on ITU for participants who are veterans of e-Learning than for participants who are novices.

H3b: PE makes a stronger positive impact on ITU for participants who are veterans of e-Learning than for participants who are novices.

H4b: EE makes a stronger positive impact on ITU for participants who are veterans of e-Learning than for participants who are novices.

3. Results

Figure 2 below presents the results for the path analysis of the combined hypotheses. The results of the analysis, including the standardized regression weights and T-statistic for each independent variable, and total variance explained and F-statistic for each dependent variable.

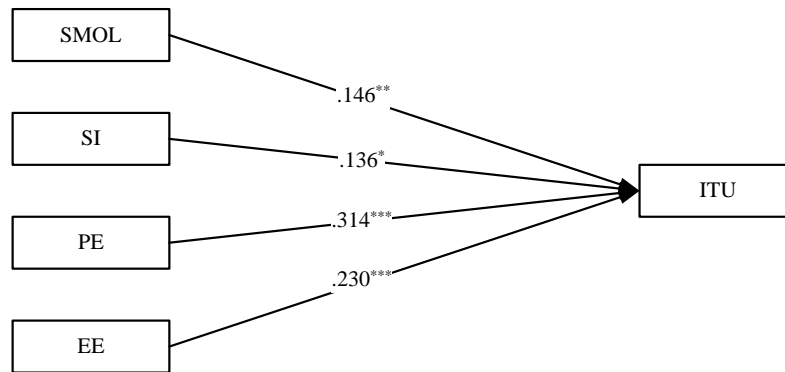


Figure 2 The evaluation of determinants of the intention to use

Four hypotheses proposed that the ITU construct would be predicted through SMOL, SI, PE, and EE, with positive signs ($F = 72.4$, $p < .001$, $\Delta R^2 = 44.7\%$). These proposed paths were significant in the hypothesized direction ($\beta = .146$, $t = 2.39$ for H1; $\beta = .136$, $t = 2.69$ for H2; $\beta = .314$, $t = 5.48$ for H3; $\beta = .230$, $t = 4.84$ for H4), and thus H1, H2, H3, and H4 are supported. Altogether, the model accounted for 44.7% of the variance in the ITU construct, with PE contributing more to this construct than the other factors.

3.1. Differences in Gender

We continued to explore differences in gender. Figure 3 above shows the results of the standardized regression weights of the path analysis for males and females. For the male group, the model accounted for 48% of the variance in behavioral ITU. These proposed paths' affect on behavioral ITU were all significant ($\beta = .167$, $t = 2.47$ for H1; $\beta = .160$, $t = 2.22$ for H2; $\beta = .352$, $t = 4.85$ for H3; $\beta = .183$, $t = 2.98$ for H4), and thus H1, H2, H3, and H4 are supported.

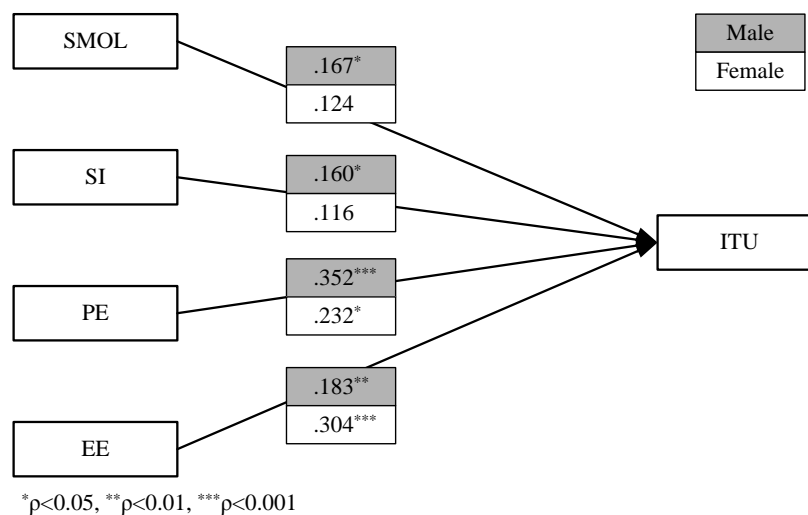


Figure 3 The evaluation of determinants of the intention to use for males and females

For females, on the other hand, the model accounted for 39.6% of the variance in behavioral ITU. Both of the proposed paths' influence on behavioral ITU were significant ($\beta = .232$, $t = 2.42$ for H3; $\beta = .304$, $t = 3.98$ for H4), and thus H3 and H4 are supported. However, the effects of SMOL and SI on behavioral ITU were not significant for the female group.

3.2. Differences in Related Experience of Using the e-Learning Platform

This section explores the differences in related experience of using the e-Learning platform in the cognitive and affective factors that affected the adoption of the learning cloud for lifelong learning. To explore the differences in related experience of using the e-Learning platform, we divided the survey respondents into two groups: the veteran group, which used an e-Learning platform for course study, and the novice group, which never used an e-Learning platform for course study.

Figure 4 above shows the results of the standardized regression weights of the path analysis for the veteran group and the novice group. For the veteran group, the model accounted for 42.5% of the variance in behavioral ITU. Both of the proposed paths' influence on behavioral ITU were significant ($\beta = .321$, $t = 4.55$ for H3; $\beta = .339$, $t = 5.45$ for H4), and thus H3 and H4 are supported. Interestingly, the effects of SMOL and SI on behavioral ITU were not significant for the veteran group.

On the other hand, for the novice group, the model accounted for 39.6% of the variance in behavioral ITU. Three proposed paths' influence on behavioral ITU were significant ($\beta = .217$, $t = 2.35$ for H1; $\beta = .303$, $t = 3.06$ for H2; $\beta = .269$, $t = 2.84$ for H3), and thus H1, H2, and H3 are supported. However, the effect of EE influences on behavioral ITU was not significant for the novice group.

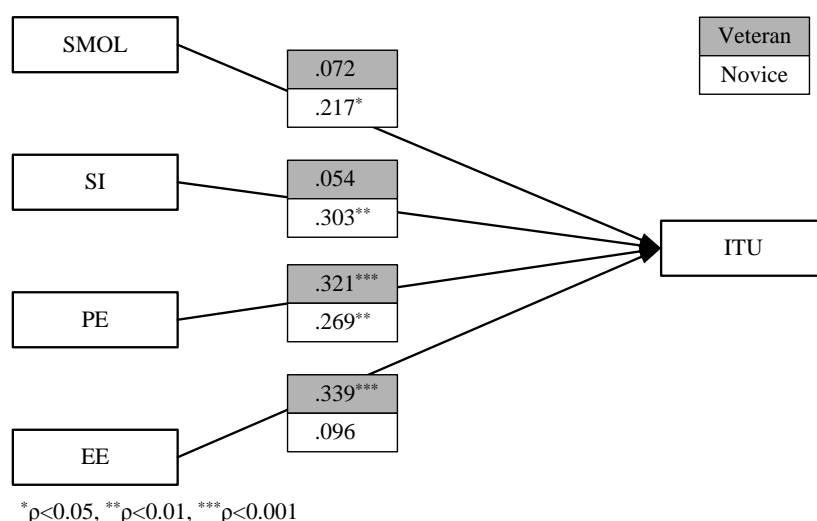


Figure 4 The evaluation of determinants of the intention to use for the veteran group and the novice group

4. Discussion

The results indicated that users with high performance expectancy were more likely to adopt the learning cloud than users with lower performance expectancy. The learning cloud, based on the technology of cloud computing, can offer users advantages in terms of mobility and collaboration (Hayes, 2008), resource sharing and the flexibility of self-management of learning (Tuncay, 2010), and can support e-Learning, m-Learning, and u-Learning environments and help learners to study anytime and anywhere.

The results indicated that effort expectancy had a significant influence on users' intention to use the learning cloud, meaning that users would be more likely to use or adopt the learning cloud if it was easy to use. Nowadays, many people enjoy using cloud computing services, such as Facebook, Gmail, and YouTube, to share individual daily records, to communicate with friends, and to engage in online activities. Therefore, the learning cloud should be a model that operates smoothly and has a user interface that accords with people's use habits, as with the current cloud services Facebook and Gmail.

Social influence had a significant effect on the intention to use the learning cloud. The results revealed that users were more likely to use the learning cloud when they had a strong desire to cultivate and keep in touch with friends.

Cloud computing services such as Facebook are hot social networking sites where users become familiar with and start using social networking to communicate with others. In building their own social network site, users may begin by persuading their schoolmates, friends, and family members to adopt and use it. People tend to use social networking sites because they can create subtle interactive relationships with others. Madgea, et al. (2009) indicated that students participated in social communities such as Facebook primarily for social reasons, not for formal teaching purposes, although they are sometimes used informally for learning purposes. Therefore, the designer or educator should consider the importance of social influence when designing a learning cloud platform, such as social-community relationships, working in coordination with others, and various learning activities.

Self-management of learning was also found to be a predictor of learning cloud acceptance. Learners with a highly self-directed learning ability were more likely to use the learning cloud than learners with a lower self-directed learning ability. This finding also revealed that the learning cloud should not only offer a learning-resources platform but also learning management services for self-directed learning, such as time management, learning content hierarchy control, and a personalized knowledge community. In addition, educators should design and arrange complementary curriculums and learning activities that inspire and boost learners' capability of self-management of learning, and they should use these curriculums to cultivate students' habits of continuous self-directed learning and lifelong learning, which will in turn increase the number of users of the learning cloud in the near future (Wang, Wu, & Wang, 2009).

4.1. Differences in Gender

This section discusses the differences in gender regarding the intention to use the learning cloud and what might be responsible for these differences. Previously, many researchers have argued that males and females have different perceptions of accepting new technology; for example, Wang, Wu, and Wang (2009) found that gender differences moderate the effects of SI and SMOL in the intention to use m-Learning. The same results were found and verified in this study. A general model of the determinants of the intention to use the learning cloud was proposed to verify the influence on the cognitive and affective factors that affected the adoption of the learning cloud.

For male users, SMOL and SI were significant drivers of ITU, while SMOL and SI were, surprisingly, not significant drivers for female users. This result is different from previous studies. Many researchers have indicated that males are more likely to spend their time online engaging in more entertainment and leisure activities (e.g., reading the news, getting financial information, and playing online games) and are more likely to engage in behavior consistent with their gender role norm promoting achievement-orientation, whereas females are more likely to use the Internet for interpersonal communication and educational assistance and are more likely to engage in behavior consistent with feminine gender role norms promoting relationship maintenance (Guadagno, Muscanell, Okdie, Burk, & Ward, 2011; Muscanell & Guadagno; Williams, Consalvo, Caplan, & Yee, 2009). Based on this argument, we posited that for males, high cognitive levels of SMOL and SI positively affected their intention of adopting the learning cloud, whereas this was not supported for females. Therefore, the six services proposed by this study attracted men's attention. For example, a personalized learning platform such as Facebook allowed users to join virtual groups based on common interests, to see what classes they had in common, and to learn each others' hobbies, interests, musical tastes, and romantic relationship status through personal profiles (Ellison, Steinfield, & Lampe, 2007).

For both males and females, high cognitive levels of performance expectancy and effort expectancy affected their intention to adopt the learning cloud. Moreover, for men, high cognitive levels of PE affected behavioral ITU more strongly than it did for women, whereas for women, high cognitive levels of EE affected behavioral ITU more strongly than it did for men. From the perspective of performance expectancy, a reasonable interpretation is that males are more likely to enjoy the convenience that cloud computing can bring to them, because males reported less computer anxiety,

more computer self-efficacy, and more favorable attitudes toward the importance of computer technology than females did (Jackson, Ervin, Gardner, & Schmitt, 2001). In addition, prior researchers have also revealed that men consider perceived usefulness (PE) to a greater extent than women in making their decisions regarding the use of a new technology (Venkatesh & Morris, 2000), and men's perceived usefulness is more significantly direct and more salient than women's perceived usefulness in determining behavioral intention to use e-Learning (Ong & Lai, 2006). Another reasonable explanation is that men tend to concentrate on the usefulness of a new technology, and they appear to be fairly "pragmatic" in terms of considering productivity or efficiency-related factors when using this new technology (Ong & Lai, 2006).

On the other hand, the learning cloud is a new learning platform that is still in the development phase. In fact, very few people have experience using the learning cloud; for example, some studies have explored and verified the learning performance and the participants' preferences through Facebook and Google+. Effort expectancy (perceived ease of use) plays an important role in explaining why most people do not have experience using an e-Learning platform, especially for women users. Venkatesh and Morris (2000) argued that the perceived ease of use (EE) was more salient to women compared with men, both after initial training in using the system and over time with increased user experience. These findings can be explained by assuming that effort expectancy is more important for females' intention to use cloud computing than for males' intention to use cloud computing.

4.2. Differences in Experience of Using the e-Learning Platform

For the veteran group, SMOL and SI were not significant drivers of the intention to use the learning cloud, whereas the intention to use the learning cloud for the novice group was influenced by SMOL and SI. The novice respondents with high cognitive levels of SMOL and SI were more likely to adopt the learning cloud for lifelong learning. A reasonable explanation is that current e-Learning solutions, which have arisen in response to political pressure and economic incentives, have adopted the rather narrow pedagogic paradigm of "information transfer" (Allison, Cerri, & Gaeta, 2005). SMOL and SI were not found to be predictors of learning cloud acceptance for veteran respondents because they likened the learning cloud to current e-Learning platforms, which they did not consider helpful in terms of self-directed learning for lifelong learning. In addition, the e-Learning platform did not provide services to help them build interesting knowledge communities where they could keep in touch with members of the community. However, novice respondents indicated that the learning cloud could help them to engage in self-directed learning, which was influenced by their experience of using the Internet to engage in such activities as Facebook and discussion forums.

It was found that the veteran group's high cognitive levels of PE and EE affected their intention to adopt the learning cloud, while the novice group's high cognitive levels of PE affected their intention to adopt the learning cloud. Moreover, the veteran group's cognitive levels of PE and EE affected behavioral ITU more strongly than it did for the novice group. PE was shown to be the strongest predictor of behavioral intention to use the learning cloud for both the veteran group and the novice group. On the other hand, EE was shown to be the strongest predictor of behavioral intention to use the learning cloud for the veteran group. The results revealed that the current e-Learning platform is not easy to use. The learning cloud, therefore, should ensure that its model operates smoothly, with a user-friendly interface that takes into account people's use habits.

5. Conclusion

Based on the UTAUT model, this study investigated the determinants of the intention to use the learning cloud and explored how differences in gender and in the experience of using the learning cloud moderated the influence of these determinants on ITU. The contributions of this study to future research on the acceptance of the learning cloud are

numerous. The findings of this study not only will help new designers of the learning cloud to develop a better user-accepted e-Learning platform and promote this new technology to potential users but also it will provide insights for future research on the acceptance of the learning cloud for lifelong learning.

References

- Allison, C., Cerri, S. A., & Gaeta, M. (2005). Services, Semantics, and Standards: Elements of a Learning Grid Infrastructure. *Applied Artificial Intelligence*, 19, 861-879.
- Chang, C.-S., Chen, T.-S., & Hsu, H.-L. (2012). *The Implications of Learning Cloud for Education: From the Perspectives of Learners*. Paper presented at the 7th IEEE International Conference on Wireless, Mobile & Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE 2012), Takamatsu, Kagawa, Japan.
- Chang, C.-S., Chen, T.-S., & Hsu, W.-H. (2011). The study on integrating WebQuest with mobile learning for environmental education. *Computers & Education*, 57, 1228-1239.
- Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The benefits of facebook "friends": social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12, 1143-1168.
- Guadagno, R. E., Muscanell, N. L., Okdie, B. M., Burk, N. M., & Ward, T. B. (2011). Even in virtual environments women shop and men build: A social role perspective on Second Life. *Computers in Human Behavior*, 27, 304-308.
- Hayes, B. (2008). Cloud computing. *Communications of the ACM*, 51(7), 9-11.
- Jackson, L. A., Ervin, K. S., Gardner, P. D., & Schmitt, N. (2001). Gender and the Internet: women communicating and men searching. *Sex Roles*, 44(5-6), 363-379.
- Madgea, C., Meekb, J., Wellensc, J., & Hooleyd, T. (2009). Facebook, social integration and informal learning at university: 'It is more for socialising and talking to friends about work than for actually doing work'. *Learning, Media and Technology*, 34(2), 141-155.
- McVay, M. (2001). *How to be a successful distance learning: reflections on the experience of study*. London: Kogan Page.
- Muscanell, N. L., & Guadagno, R. E. Make new friends or keep the old: Gender and personality differences in social networking use. [doi: 10.1016/j.chb.2011.08.016]. *Computers in Human Behavior*(0).
- Ong, C.-S., & Lai, J.-Y. (2006). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior*, 22, 816-829.
- Ruchter, M., Klar, B., & Geiger, W. (2010). Comparing the effects of mobile computers and traditional approaches in environmental education. *Computers & Education*, 54(4), 1054-1067.
- Tuncay, E. (2010). Effective use of cloud computing in educational institutions. [doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.130]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 938-942.
- Venkatesh, V., & Morris, M. G. (2000). Why Don't Men Ever Stop to Ask for Directions? Gender, Social Influence, and Their Role in Technology Acceptance and Usage Behavior. *MIS Quarterly*, 24(1), 115-139.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Gordon, B. D., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Wang, Y.-S., Wu, M.-C., & Wang, H.-Y. (2009). Investigating the determinants and age and gender differences in the acceptance of mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 92-118.
- Williams, D., Consalvo, M., Caplan, S., & Yee, N. (2009). Looking for gender: gender roles and behaviors among online gamers. *Journal of Communication*, 57, 700-725.

It's a Safe Facebook: Challenges of Teaching New Literacies with Social Media in the Classroom

Mingfong Jan^{1*}, Carolyn Lim¹, Ek Ming Tan¹, Ernest Yeo², Sastha Kumar¹, Srinath Sankar¹

¹National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

²Jurong Secondary School, Singapore

*mingfong.jan@nie.edu.sg

Abstract: *In this qualitative case study, we investigate issues and challenges arising from bringing social media to the classroom for learning new literacies. Guided by New Media studies, we design a social networking platform and an arts production tool in order to foster participatory culture and engage students as prosumers via arts practices. Our study looks at (1) how students use the platform in an arts learning program and (2) how teachers propose to use the platform in a design workshop. Findings from the two cases reveal how design affordances and perceived affordances are misaligned. The design affordances refer to the functions intended by the designers while the perceived affordances refer to functions perceived by the users. Students generally view the platform as a safe Facebook while ignoring the social learning components. Teachers, on the other hand, were more interested in functional literacies than critical literacies. The findings will not only be useful for our next design iteration but also valuable for those who consider using New Media for learning in the classroom.*

Keywords: new media, new literacies, perceived affordances, design affordances, design research

1. Introduction

We view literacy as the essential knowledge kit that helps one to adapt to a society. Consistent with the new literacies umbrella (Coiro, Knobel, Lankshear, & Leu, 2008) that covers information literacies, new media literacies, and computer literacies, our definition provides a dynamic view of literacies aligned with the transformation of societies. In the industrial age, the fundamental knowledge kit is composed mainly of reading and writing skills that enables one to cope with the needs of an industrial society. However, the knowledge kit that makes one literate is not always constant. In the past few decades, digital revolution and the emergence of a knowledge economy have drastically redefined the fundamental knowledge kit. Reading and writing skills remain important, but they are no longer sufficient for one to adapt in a post-industrial society.

With the digital revolution, multimodal representations and non-textual communication skills are becoming a new normal for the 21st century. The ability to decode and leverage multimodal representations for communication emerges as a new essential in the 21st century knowledge kit (cf. Gee, 2008; Jewitt & Kress, 2003). While digital technologies bring about changes to how people communicate and a need for a new knowledge kit (or new literacies), globalization alters how we view societies and therefore change the criteria for being literate. Being literate in a global society refers to a much higher literacy capability compared to the traditional localised literacy. To be sufficiently literate in a globalized knowledge economy, one must be a knowledge producer and innovator (Shaffer & Gee, 2005). Therefore, to be literate in a digitalized knowledge society demands at least two fundamental skill sets. First, one must be able to decode and communicate with multimodal representations. Second, one must be able to produce knowledge that is useful for others.

2. Designing New Media for New Literacies

2.1. *Research in New Media and Learning*

New media is a new phenomenon and research area that emerges with the invention and advancement of the Internet and information technologies. Our definition of new media focuses on media and technologies developed under Web 2.0 and its subsequent Web 3.0 (O'Reilly, 2007). In short, new media is characterized by social collaboration, user-centred technologies and user-generated content. Based on the definition, new media technologies include (but are not limited to) blogs, wikis, social networking sites, fan fictions, mobile augmented reality simulations, multi-player online games, and online management and sharing applications (e.g., Flickr). More important than technological innovations, new media affords new practices which have already changed the ways people communicate, socialize and learn. The emergence of new grassroots voices (e.g., citizen journalism), new forms of practicing democracy (e.g., Jasmine revolution), new forms of social communities and new ecologies for learning (e.g., deviantART.com, Flickr.com) are some examples of how new media redefines our life.

From a learning perspective, new media practices may contribute to learning practices dramatically different from the learning practices in the mainstream schools. While traditional schools are designed to teach an industrial society literacy by fostering a consumer culture of learning that moulds students as passive receivers of ready-made knowledge (Driver, Asoko, Leach, Mortimer, & Scott, 1994), online new media practices bear the potential to engage learners to critically consume and creatively produce knowledge via a participatory culture (e.g., Jenkins, 2006; Tapscott & Williams, 2006). In-depth ethnographic studies of youths' new media practices by Ito and colleagues (Ito et al., 2009) suggest that new media engages youths in new literacy practices which are peer-based and self-directed, a vast contrast to the individualistic and teacher-centered learning style commonly found in 20th and even 21st century schools.

Although studies of new media's potential for learning and new literacies demonstrate encouraging learning outcomes (Ito et al., 2009), it is worth noting that these success stories often come from out-of-school contexts. Given the social, cultural and learning impacts of new media across in-school and out-of-school settings, there is an urgent need to inquire into the impacts, and in particular, how new media can be successfully designed to transform the consumer learning culture in schools.

2.2. *Designing a social platform for new literacies*

With the potential and challenges of new media for learning and new literacies in mind, our goal is to transform formal arts learning practices through the development of an online social media platform for visual arts education. We enlist a design-based methodology in order to develop and refine our design, which is informed mainly by research about new media and learning. The following orientating frameworks are employed. We consider the relationship between learning and a range of digital media in terms of 'media ecology'. Situated in its ecology, our design aims to afford for the creation of a 'networked public' (Ito et al., 2009) that amplifies a socio-historical process in which learners can write themselves into being (boyd & Ellison, 2007). Our design would enable them to participate as prosumers through participatory cultures.

In conceiving production and consumption as symbiotic as well, the 'visual culture' shifts thinking about the meaning of visual representations to an understanding of communication (Duncum, 2002) that operates within and beyond existing artistic traditions. With regards to the latter, we draw upon work in the studies of 'fandom', whose participants are observed to be the most passionate prosumers and the sharpest critics of new media. Our design aims to afford for the development of fan communities that distinguish themselves from other social communities by

participation that is driven by shared interests and mediated by shared artifacts in ways that reflect critical engagement with the structures and values that shape their practices and community.

Finally, we draw from new media studies, especially participatory culture and prosumer identities to conceptualize design heuristics for an online social networking platform and production tools. The design heuristics are:

1. Fostering fan-based participatory visual culture: Based on the success in studies of fandom in online social and learning practices (Jenkins, 2006), our design aims at engaging learners in the creative and critical visual practices via what we term as ‘fan-based participatory visual cultures’. In a fan-based online community, a participant not only “friends” other participants (like Facebook) through social and learning interactions but also eventually becomes a “fan” of friends’ art works and vice versa.

2. Fostering prosumer identities: Informed mainly by Tapscott and Williams (2008) and online socio-learning practices (e.g., Flickr), our design seeks to engage learners as critical consumers of other participants’ art works and creative arts producers. In other words, participants socialise learning into their being.

Based on the design heuristics, we develop a social networking site named VisuaPedia (VP) Community and an associated arts production tool named VisuaPedia (VP) Workspace (See Figure 1). In order to socialize learning into being, the VP Community is composed of “Social Channels” and “Learning Channels”. Social Channels provide a mediating structure that affords social activities. These activities include “friending” other members, sending messages, and creating private interest groups, etc. Learning Channels afford participants to have threaded discussions and administrators to design learning activities. It is worth noting that socialization and learning can take place at both channels and are often intertwined with each other. While the VP Community mainly provides a mediating structure for participants to be critical consumers, arts production is mainly enabled by the VP Workspace, which is also integrated within the VP Community. More than a general web-based tool for drawing and animation, the VP Workspace provides a collaborative workspace where participants can collaborate in real time to produce art works.

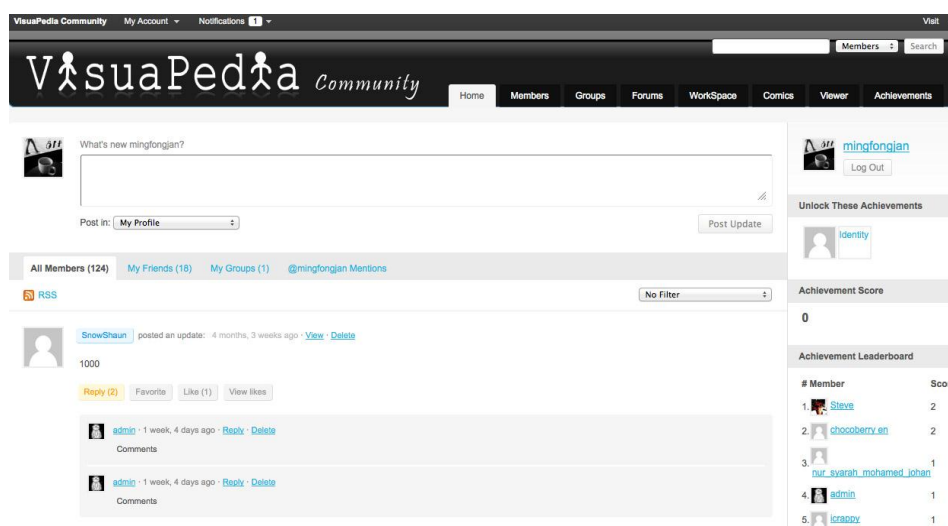


Figure 1. VisuaPedia (VP)

3. Research Questions

We propose the following research questions in order to address a theoretical gap and a design gap in designing new media for new literacies. The theoretical gap pertains to the lack of understanding of how new media can be used in the school context for learning new literacies. The design gap pertains to a practical understanding of how end users (i.e., students and teachers) use and perceive VP Community and Workspace.

1. How do students participating in an Exquisite Corpse Drawing Game leverage on VisuaPedia Community and Workspace?
2. How do teachers participating in the VisuaPedia Design Workshops perceive the affordances of the VisuaPedia Community and Workspace?

4. Research Design

While design-based research (diSessa & Cobb, 2004) serves as a framework for developing theories-informed design, we rely on qualitative case studies (Stake, 2005) as the methodology for answering our research questions. Qualitative case studies help us achieve in-depth understanding of the perceived affordances from the end users, the students and teachers. Such understanding is pivotal to the development of domain-specific design theories (cf. diSessa & Cobb, 2004), which is essential for the next design iteration.

4.1. Context and Participants

This study includes two case studies conducted in Singapore: Case one refers to 40 eighth graders and an arts teacher who participated in a 3 one-hour sessions arts learning program named Exquisite Corpse Drawing Game. The learning program utilizes VP Community and Workspace as the major tool for learning; Case two refers to 9 teachers who participated in the VP Design Workshops. The VP Design Workshops is a 2.5-hour workshop designed to help teachers understand the design philosophy of VP while providing a hands-on experience. The goal of the workshop is for teachers to put forward ideas how they may use VP Community and Workspace in their classrooms.

4.2. Data and Data Analysis

For the Exquisite Corpse Drawing Game case, data are drawn mainly from classroom observations and students' online participation log. For the Design Workshop case, we draw the data from the workshop discussions and extended discussions about VP after the workshops. We analyze the data using Miles and Huberman's (1994) cross case analysis. For each case, we utilize a qualitative coding technique to fracture the data (Maxwell, 2004) in order to understand issues related to the design of VP. We coded the data from both cases without bringing in pre-determined coding schemes, look for categories, themes and the linkage among them before coming up with the findings and discussion.

5. Findings

5.1. Case One: Exquisite Corpse Drawing Game (ECDG)

Exquisite Corpse is a collective collage of images or words invented by the surrealists. An Exquisite Corpse Drawing Game (ECDG) is a collective drawing game that involves several people drawing sequentially based on specific rules. For example, a drawing paper may be folded into three equal parts for three students to draw an imaginative creature with three bodily parts: head, torso and leg. The first student utilizes the top third to draw its head without being seen by the other two students. The drawing is then passed to the second student who will only see the tips or the edges of the first student's drawing at the top. The second student then draws a connecting torso at the middle third section. The same rule applies to the third student who without seeing the images above, draws the legs at the bottom third section of the paper. Unlike drawing activities designed for students to learn drawing techniques (functional literacies), the ECDG demands students to explore their creativity, and can be seen as an activity that fosters visual literacy while being a producer of arts.

Instead of using paper and color pencils for the ECDG, a Singapore Secondary school arts teacher and 40 eighth graders used the VP Workspace and Community to learn ECDG. While the VP Workspace was not a drawing tool customised for ECDG, the VP Community provided a social space where learning could be socialised and carried from the classroom to the online community.

The ECDG program was conducted in 3 one-hour sessions in the computer lab for a month. Students in groups of three formed a drawing team. Each student was assigned a desktop computer, and seated away from her other teammates so that her drawing would not be seen by them. After the student had drawn the first third of the imaginative creature (i.e., head), she sent it to another to complete the next bodily part until the entire creature was finished.

In the computer lab, the arts teacher, Jim (pseudonym) spent most of his time making sure that all the students were on the same page for the ECDG learning program—all students had successfully registered, explaining the drawing rules step by step, and answering questions raised by the students. He tried to give his students as much freedom as possible to construct their creatures on the computer. While the computer lab was a place where students could be easily distracted because of access to the Internet, most students were on task using the VP Workspace to draw the creatures. Only three or four out of the forty students randomly took the opportunity to play online games and update their Facebook status. Jim was pleasantly surprised at the dedication of these students as it was not always easy to keep students on task in the lab.

The students had full access to the VP Community and the drawing tool, VP Workspace even when they were not at the school's computer lab. The VP Design Team and the arts teacher decided to minimize their presence in the VP Community in order to understand how it was perceived and used by the students. There was no behavior moderation even when certain students spammed the VP Community.

Upon logging into the VP Community for the first time, most students were eager to explore the functionalities provided by VP Community, which includes Social Channels (Activity Stream, Member Profiles, Groups and Achievement) and Learning Channels (Forums and VP Workspace). They quickly realized that the VP Community could be used as a social networking system with the Activity Stream. As they felt more comfortable with the VP Community, most added other registered members as their friends. A student even commented that the VP Community is a “safe Facebook”. Jim also showcased how the VP Workspace can be used for ECDG, but the students seemed more interested in activities taking place in the Social Channels than in the Learning Channels.

During the one-month period, most students spent more time in the Social Channels, especially the Activity Stream. Some male students realized that the VP Community was a gamified system where points were awarded to different levels of participation, they began to hack the VP Community to find out how the point system worked. Eventually they found a way to earn points with spams.

The Learning Channels (Forum, VP Workspace) were far less explored. Most students used the VP Workspace only when they were at the computer lab where using the VP Workspace was required. When they left the classroom, very few students continued to use or explore VP Workspace for drawing. The same goes to the Forum, another Learning Channel. Over the four-week implementation period, most activities occurred in the Activity Stream, which was a strong indicator of how the affordances of VP Community were perceived by the students. Some students logged into the VP Community after the ECDG learning program, but they often left with disappointment because other students were not there at the same time.

5.2. Case Two: VisuaPedia Design Workshop for Teachers

At the design workshops, the teachers were briefed on the philosophy and design of VP, followed by a hands-on session whereby the researchers demonstrated the features of VP Community and Workspace. The teachers were then

given time to explore VP followed by discussions and a feedback session. These face-to-face teacher workshops served several purposes. They provided an opportunity to meet teachers and brief them on the framework of VP. The hands-on session not only helped to familiarize the teachers with the VP Community and its features but also gave them a platform to share ideas as to how they might use VP to engage their students in collaborative and self-directed learning. The researchers also received first-hand feedback from the teachers about VP and how they envisaged its use in their classrooms. The dialogue with the teachers provided useful information about what teachers are doing in their classrooms and highlighted the constraints they encounter. It is in this dialogic exchange that we identify how teachers perceive the affordances of VP.

Introducing a new social media platform to teachers was a revelation for the researchers. Although the main thrust of VP is to build a community of learners, the teachers did not focus on this aspect. Instead, they directed their attention to the VP Workspace and its drawing tools. They were interested to know what drawing tools were embedded in the platform and the capabilities of these tools. Naturally, a comparison with commercially available drawing/graphic tools like Photoshop and InDesign was made. They shared that their students were already using Photoshop and InDesign and even 3D Studio Max. Therefore, using the VP Workspace was seen as a kind of regression, a move backwards. Judging the affordances of a tool for learning based on the complexity of functions instead of how it might help students to express themselves, or how it might be used within a community of learners, was a dominant thread in most discussions on the production tools. Though Facebook and Edmodo were mentioned, they were often used as an extension of the classroom, where students remain students, rather than arts critics and artists (i.e. arts prosumers).

6. Discussion

The idea that social networking can be leveraged to transform mainstream education system is an intriguing idea that demands further exploration and interrogation in the design of social networking systems, learning tools, activity structures, and participant frameworks. Though there are success stories about young people's new media learning, in particular Ito's (2009) investigation of more than 800 youth's involvement with new media that leads to the claim about peer-based and self-directed learning, these success stories may not be directly applicable to schools, which have different activities structures, pedagogies, teacher-student relationship, and most important of all, culture.

In introducing a social networking system to students and teachers, we change the dynamics of the stable school system. Feedback from the system, such as how students respond to the VP Community and how teachers conceptualise the roles of new media in their classrooms, unveil potential conflicts or misalignment between the change agents (i.e., new media) and the school system. The conflicts, as manifested in the two case studies, can be broadly characterised as a "misalignment between design affordances and perceived affordances" on the part of students and teachers.

Affordance, based on Gibson (1977), refers to the actionable possibilities between an object and an actor (a person or an animal). Norman (1993) maintains that perceived affordances or possible functions perceived by an actor, is what really matters when it comes to the design of technologies because it describes what users perceive technologies can do for them. We maintain that design affordances, or the functions intended by the designers, are no less important in articulating the relationship between the design of technologies and their users. In a design-based research, the design affordances are often guided by theories such as orienting frameworks or domain-specific instructional theories (cf. diSessa & Cobb, 2004). But it does not guarantee that the guiding theories are always correct or effective. Nor can it guarantee that users will view the design as intended. Understanding the misalignment between design affordances and perceived affordances may help researchers identify issues arising from the design end or the user end or both. In this paper, we foreground issues arising from the end users—students and teachers.

When we design the VP Community and Workspace, the design affordances are creative media production and critical media consumption via social interactivity. In the case of student users, we found that students perceive VP Community as more of a social platform than a socio-learning platform. The social platform was viewed as a Facebook-like space where they could enact an alternative identity without the responsibility of being students. When students viewed the VP Community this way, it was acceptable to spam the Activity Stream. Being absent from the VP Community was also acceptable because it was not an extension of the arts classroom. Socialisation took precedence over learning. For the students, the perceived affordance of VP Community was more of a “safe Facebook” than a Flickr. VP Workspace, on the other hand, was more like a common drawing tool. In other words, the collaborative and dialogic aspects of learning incorporated into the VP Community and Workspace was less taken up or perceived by the participant students.

In the case of teacher users, we found that they were mainly concerned with computer literacy skills although the VP design workshops highlighted the importance of knowledge sharing and critical thinking. The teachers expressed concerns over their students’ proficiency in the use of drawing tools, i.e. to create a piece of artwork with the tools. In order to ensure that their students were able to effectively use graphic software such as Photoshop during their art classes, external instructors were engaged to conduct courses outside curriculum hours and before the students went for their art classes. The teachers were primarily focussed on teaching the students functional literacy, that is the ‘how to do’ skills and less on critical literacy. On occasions when they adopted social networking for learning, they used Facebook and Edumodo as an extension of the classroom whereby students remain students instead of prosumers. The findings suggest that teachers mostly perceive learning as an individual endeavour and cognitive achievement. Therefore, the social affordances of VP Community were ignored while VP Workspace was viewed as inadequate.

7. Conclusion

In this paper, we delineate the conceptualization of a social networking platform for learning, designed to foster new literacies via arts in Singapore. The first case situates our design in a classroom enactment context. We study how students utilise our design while they learn to picture out their imagination via the Exquisite Corpse Drawing Game. It enables us to better understand how students interact with the social networking platform. The second case situates our design in a design workshop where teachers learn about our design philosophy, develop understanding via hands-on experience, and foresee how they may use our design in their classrooms. It enables us to better understand the constraints and affordances of our design from teachers’ perspective. This study reveals important findings regarding the issues of introducing a social networking platform and arts production tools to the classroom. In particular, we address the misalignment between design affordances and perceived affordances on the part of students and teachers. Informed by this study, our next design iteration will not only address challenges arising from technological design, but also consider how we can reduce the gap between the design and perceived affordances.

References

- boyd, d. m., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230.
- Coiro, J., Knobel, M., Lankshear, C., & Leu, D. J. (2008). Central issues in new literacies and new literacies research. In J. Coiro, M. Knobel, C. Lankshear, & D. J. Leu (Eds.), *Handbook of new literacies research* (pp. 251). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- diSessa, A. A., & Cobb, P. (2004). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *Journal of the Learning Sciences*, 13, 77-103.

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5-12.
- Duncum, P. (2002). Visual culture Art education: why, what and how. *International Journal of Art & Design Education*, 21(1), 14-23.
- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. London: Routledge.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gibson, J. J. (1977). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Ito, M., Baumer, S., Bittanti, M., boyd, d., Cody, R., Herr, B., Horst, A.H., ...Tripp, L., (2009). *Hanging out, messing around, and geeking out: Kids living and learning with new media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jenkins, H. (2006). *Fans, bloggers, and gamers: Exploring participatory culture*. New York: NY University Press.
- Jenkins, H., Clinton, K., Purushotma, R., Robinson, A. J., & Weigel, M. (2006). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. MacArthur Foundation.
- Jewitt, C., & Kress, G. (2003). *Multimodal literacy*. New York: Peter Lang.
- Maxwell, J.A. (2004). Causal explanation, qualitative research, and scientific inquiry in education. *Educational Researcher*, 33(2), 3-11.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Shaffer, D. W., & Gee, J. P. (2005). *Before every child is left behind: How epistemic games can solve the coming crisis in education* (WCER Working Paper): UW-Madison, Wisconsin Center for Education Research.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin & Y. S Lincoln (Eds), *The Sage handbook of qualitative research*. (3rd ed., pp. 443-466). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tapscott, D., & Williams, A. (2006). *Wikinomics: How mass collaboration changes everything*. New York: Portfolio.

台灣地區高中生媒體多工與注意力分散之研究

The Study of Taiwanese High School Students' Multitasking and Distraction

呂瑞蓮^{*}，周倩

國立交通大學教育研究所

^{*}lisaruu@mail.nctu.edu.tw

【摘要】資訊科技與網路的快速發展，使得多重任務議題逐漸被重視。出生在數位科技環伺的年輕學子，逐漸沈浸其中而流連忘返，即使在研讀功課也要平行使用，甚至影響學習、造成學習注意力不集中、分散的症狀。調查結果顯示台灣高中生學習時多重任務情形日益明顯，不少學生認同此一行為對學習有助益、網路使用時數與認同度呈正比。然而愈認同學習時多工者、網路使用時數愈長者，其注意力缺乏的情形亦相對增高。面對此一學習時多工趨勢，賴相關教育單位及學者們的持續注意。

【關鍵字】 媒體多工；注意力缺乏

Abstract: With the rapid development of the information and communications technology (ICT), the multi-tasking issues have been gradually emphasized. Young students who grew up with technology were addicted to it. And they study and engage in multi-tasking simultaneously. This results in students' distraction and lack of attention to learning. The current study indicates that multi-tasking when studying becomes more common among high school students. Students think multi-tasking behavior is good for learning. However, students who accept multi-tasking when studying were more distracted. Thus, when facing such condition, the education authorities concerned and educators should pay more attention to it.

Keywords: Multitasking, Attention deficit trait

1. 研究背景與動機

資訊科技、網路與相關產品的快速發展，使得多重任務媒體活動正迅速成為現代人的生活寫照(Ophira, Nass, & Wagner, 2009)。出生在數位科技環伺的年輕學子，經常花費大量時間使用電腦、上網、聽數位音樂、看網路影片、收發 email、用手機、參與線上遊戲、上社交網站結交朋友等活動(Prensky, 2001; Odaci, & Kalkan, 2010)。便利、多樣、具主控權的數位科技，讓這群數位原住民樂於接受各種新興科技媒體，沈浸其中而流連忘返、甚至影響學習，即使在研讀功課時也要平行使用這些科技產品(Williamson, 2007)，致逐漸形成多工現象(Multitasking) (Packaged Facts, 2007)，造成學習注意力不集中、分散的症狀。

美國 2005 年調查(Foehr, 2006)發現：81% 的 8-18 歲青少年喜歡從事多重媒體任務，通常從事一項主要媒體的同時，亦使用 email 或瀏覽網頁。William Blair 研究指出(轉引自 Packaged Facts, 2007)，約有 41.6% 的大學生在看電視的同時手邊仍進行其他事，如講電話、傳即時訊息等。Nielsen (2010)提出 3 screen(電視、手機、網路)媒體多工觀念，指出 57% 青少年一邊看電視一邊使用網路。思緯國際市場研究(Ignatius, 2009)指出，亞洲 12 國青少年平均每天花 9.5 小鐘頭接觸各種媒體，以南韓 13.7 小時居冠，香港、新加坡、台灣分居二至四位；而台灣地區青少年一心多用情形居亞洲之冠，青少年們喜歡一心多用，經常同時看電視又講手機，或一邊上網一邊聽音樂，或玩線上遊戲的同時寄 email、傳手機簡訊。

一項調查指出：超過九成導師認為現在學生上課專注力不足，習慣使用科技影音媒體，太多聲光媒體刺激，成為學生專注力的殺手之一(許芳菊，2008)。最新調查指出(TWNIC，2011)，台灣地區上網人口約 1,695 萬，其中 12 歲以上民眾有 70.58%曾經使用寬頻上網；並以 15-19 歲(100%)、12-14 歲(99.9%)、20-24 歲(99.60%)為上網前三名。上述文獻顯示：資訊科技與網路的高度發展已深入各年齡層人口，並逐步侵噬正值求學黃金時期年輕學子的學習時間。本研究欲探究台灣高中生研讀功課時，資訊科技及網際網路的使用行為，以瞭解其求學期間多工情形，並探究其個人在研讀功課時，對同時使用資訊科技之感知程度。

2. 文獻探討

2.1. 多重任務(Multi-tasking)

所謂多重任務，指有能力同時處理多重事務的要求(Lee, & Taatgen, 2002; Appelbaum, Marchionni & Fernandez, 2008)。Rohn(2009)認為多重任務可以是單一科技性內(如電腦螢幕的切換)或延伸到其他行動設備(如 Apple iPhone 及 Blackberry 的跨平台使用)，甚至是三個螢幕間(如電視、電腦、手機)間的多重媒體使用。經常處於多重任務情況下，不僅大腦工作記憶能力(Work Memory Capacity, WMC)會受損(Hambrick, et al, 2010)，亦造成大腦產生認知負荷及注意力分散等問題。學者指出：人腦有數千億個神經元細胞，其突觸連接更多達數百兆，但有一項根本的限制，就是人腦無法同時集中注意力在兩件事上，多重任務會放慢你的速度，增加出錯機會(Lohr, 2007)。相關研究指出多重任務者較獨立負責單一任務者，需要更多時間才能完成所擔負的任務(Pashler, 2000; Freedman, 2007)。

與多重任務相關的概念有注意力缺乏症(Attention Deficit Trait, 簡稱 ADT)及持續性部份注意力(continuous partial attention, 簡稱 CPA)。ADT 是由環境所引起的現代文明病，當人們在面對一連串輕度緊急事件侵襲下，一次比一次更努力地克服後，才會慢慢罹患的(Hallowell, 2005)。CPA 則指從事多重任務時，亦同時給每件事情同等重要的注意力，並持續不斷地掃描所有機會，與運作中的每個人、事件和活動保持聯繫，其目的是不想錯過某些訊息或事情(Stone, 2007)。ADT 與 CPA 症狀除在知識工作者間漫延開來、並逐漸地擴展至年輕學子的生活中。從事學術活動時的習慣性多重任務，讓現代年輕學子的大腦處於極度興奮狀態，使他們難於集中精神於學習(Wallis, 2006)。

2.2. 多重任務理由

出生在數位世代的學子已經習慣快速地獲取資訊，喜歡同時處理多重任務(Prensky, 2001; Lohr, 2007; 張繼聖，2009; Murachver, 2011)。許多學生相信自己可以在研讀功課同時，邊聽音樂及看電視、和朋友在線上溝通，而不會任何學習績效上的損傷(Wallis, 2006; Packaged Facts, 2007; Rosen, 2008; Bowman, 2010)。

The Kaiser family 基金會發現全美 8-18 青少年多重任務的理由包括：「我都習在線上慣同時做好幾件事」、「無法同時作好幾件事我會覺得很無聊」、「沒有多工會不知所措」(Lohr, 2007)。Bardhi, Rohm & Sultan(2010)採半結構訪談 64 位大學生對於媒體多重任務行為，表達可以勝任的看法：「同時沈浸不同的傳播媒介裡才能維持我的好奇心」、「當我同時進行多重任務時，感覺是控制一個不可能完成的使命」、「覺得自己可以掌控不同媒體，使其達到相輔相成」、「同時進行多項任務，使我覺得沒有任何時間上損失」、「感覺與外界連結」。

面對越來越多人一邊用電腦工作，一邊聽音樂、上網、聊天或打手機的情形，Ophir, Nass & Wagner(2009)指出同時利用多種媒體工具，並不一定會提高工作效率，然而那些長期多重任務者卻深信可以游刃有餘。呂瑞蓮、周倩(2010)調查指出：台灣大學生研讀功課的同時經常從事 20 項活動中，以打開 MSN、瀏覽網頁、開手機(接收電話或訊息)居前三名；而已變

成一種習慣、不想錯過訊息、心情會比較好是大學生研讀時多工的三大理由。諸項研究顯示，正值求學時期的青少年不僅多重任務行為明顯，更認為自己有能力應付此一多重任務行為，覺得此一行為模式有助於其學習學習，並合理化此一行為模式。

2.3. 多重任務調查及研究議題

一份 IT 市場報告指出，55%員工會在工作期間開啟 email 並迅速察看及回應(Wallis & Steptoe, 2006)。研究指出微軟員工撰寫報告或程式等耗費智力的工作時，會因回 email、即時通訊或上網看新聞、找樂子而中斷工作，平均要花十五分鐘才能回復到原先認真工作的狀態(Lohr, 2007)。在英國上班族每天花 40 分鐘在 Facebook 上，造成英國年損產能達 14 億英鎊。台灣則有八成上班族在上班時間上網做工作以外的事，平均每天 1.3 小時沒在工作，上網使用 MSN、玩開心農場分居第一、二位，雇主因員工上班偷閒年損近千億元(洪素卿，2009)。

在學術上，康乃爾大學就多重任務對學生課堂上的影響進行研究，實驗組學生聽演講時可使用電腦、上網、或進社交網站；控制組只能專心聽講、不能使用電腦。結果顯示實驗組學生在演講內容記憶上較控制組減少許多(Hembrooke & Gay, 2003)。另一研究則採即時通訊(Instant Message，簡稱 IM)，同樣以實驗組及控制組研究大學生課堂上分心程度，結果顯示大學生花在 IM 時間愈長，則愈無法專心於學術聽講(Levine, Waite, & Bowman, 2007)。

上述研究多集中於大學生學術聽講的多重任務研究、或是國小及國中生的調查，顯少研究探討高中生研讀功課時，同時從事網路及其他媒體的情形，此為本研究進行的目的。

3. 研究方法

3.1. 研究工具

本研究經文獻分析瞭解現代人多重任務、數位學習環境下學子之資訊科技使用的發展趨勢，為更瞭解台灣高中生在研讀功課時的多重任務行為現況，除受試者背景變項外，本研究亦採呂瑞蓮、周倩(2010)的多重任務信念量表(IMB)，注意力缺乏症量表(ADTS)(Lu, & Chou, 2011)，兩份量表均為 4 點量表，作為本研究問卷之第二、三部份，實際調查台灣地區高中生研讀功課多重任務活動的情形及理由，並探究其注意力缺乏的情形。

3.2. 研究對象

本研究採隨機抽樣從全台高中學校清單中(教育部，2011)選取 20 所、每校擇選一班，總計發放 800 份問卷，回收 447 份問卷，獲得有效問卷 421 份，有效樣本為 52.63%。其中，第一、二部份有效者計 421 份，第三部份有效者為 412 卷。調查時間自民國 100 年 4 月 22 日至民國 100 年 5 月 6 日，為期 2 週。

4. 研究結果

4.1. 描述性統計

(一)樣本背景變項分析：以男性樣本居多數(220 人、52.3%)，女性樣本較少(201 位、佔 47.7%)；以高二學生居多(380 人、90.3%)；以 6-10 歲網齡居冠(317 位、佔 75.3%)、1-5 歲網齡者居次(84 位、20%)，顯示絕大多數高中生在國小階段即開始使用網路。受試者平日每天上網 1~3 小時居冠(193 人，45.8%)，1 小時以下居次(148 人，35.2%)；假日則以每天上網 3.1~5.0 小時居冠(150 人，35.6%)，1~3.0 小時(114 人，27.1%)及 5.1~7.0 小時(55 人，13.1%)分居二、三位，顯示大多數高中生平日每天上網多控制在 3 小時內、假日則超過 3 小時以上。平日以家裡為最主要研讀地點(280 人、66.5%)，其次為學校圖書館(75 人、17.8%)，顯示家裡及圖書館是一般高中生研讀功課的主要場所。

(二)研讀功課時同時從事的活動及想法

1. 同時會從事的各種活動：以「講電話」居冠 ($M=2.91$)、「上線聽網路音樂」($M=2.79$)、「瀏覽網頁」($M=2.74$)、「開手機」($M=2.71$)、「上網看影音節目」($M=2.48$)，分居第二至五位。顯示現今高中生在研讀功課時，同時使用資訊科技產品的情形日益明顯。

2. 多重任務對個人研讀功課的影響：55.8%高中生認為研讀功課時平行化處理各項活動會對課業有負面、或非常大負面影響。然而，亦有 40.1%高中生表示不會影響、會有正面的(1.9%)、或非常大正面影響(2.1%)。顯示多數高中生認為研讀時從事多重任務對功課有不好的影響，但認為不會有影響、或有正面影響的學生大有人在，其正向認同人數較 Lu, & Chou(2011)的研究增加，顯示認同研讀時多重任務的學子，已隨年齡層的下降而有增加的趨勢。

4.2. 受試者背景變項與IMB及ADTS量表之分析

本研究選取受試者背景變項，與IMB量表(表1)、ADTS量表(表2)進行MANOVA分析，以進一步探究高中生在學習上多重任務上的變化與差異。

(一)受試者背景變項與IMB量表分析

1. 基本背景變項：在性別，達顯著差異($Wilks' \lambda=.963$, $F(1, 417)=5.342$, $p<.01$; $\eta^2=.037$)，男生在有效工具、學習感受上得分明顯高於女生。顯示男生認為研讀功課時，同時從事各種媒體活動是有效運用工具、且對學習感受較佳；在年級別，未達顯著差異($Wilks' \lambda=.983$, $F(1, 417)=2.415$, $p>.05$; $\eta^2=.017$)，在網齡上亦未達顯著差異($Wilks' \lambda=.974$, $F(2, 416)=1.830$, $p>.05$; $\eta^2=.013$)，顯示在年級或網齡上，他們是屬於同一個族群。

2. 平日與假日使用網路上：在平日，達顯著差異($Wilks' \lambda=.901$, $F(7, 411)=2.062$, $p<.01$; $\eta^2=.034$)，且三個向度均明顯差異，以「11.1-13.0小時」時數使用者在第一向度，及「7.1-9.0小時」時數使用者在第二、三向度所獲總分最高，而以「1小時以下」時數使用者各向度所獲分數最低。顯示平日網路使用時數在11.1-13.0及7.1-9.0小時者，認為研讀功課時多重任務使用資訊科技及網路不僅是有效工具運用、更可保持外界聯繫、且學習感受較佳；在假日，達顯著差異($Wilks' \lambda=.923$, $F(7, 411)=1.581$, $p<.05$; $\eta^2=.026$)，以「學習感受」($F=4.028$, $p<.001$)因素得分差異最為明顯。且以「11.1-13.0小時」時數使用者在此二項所獲總分最高，而以「1小時以下」時數使用者所獲分數最低。顯示假日網路使用時數在11.1-13.0小時者，對研讀時從事多重任務活動的學習感受較佳。

3. 認為多重任務對研讀功課是否有影響，達顯著差異($Wilks' \lambda=.827$, $F(4, 414)=6.779$, $p<.001$; $\eta^2=.061$)，且三個向度均達明顯差異，並以「有效工具」得分差異最為顯著。就分數言，以持「會有非常大的正面影響」者所獲總分最高，而以「會有負面影響」者所獲分數最低。顯示認為研讀功課同時從事多重任務活動會對課業「有非常大的正面影響」者，尤其認同此等活動是有助於研讀功課之有效工具，並與外界接軌、學習感受較滿足。

表1 高中生背景變項在IMB各向度之MANOVA分析 (N=421)

因素 變項	研讀功課時多重任務量表(SAMT)			F 值	η^2
	有效工具	與外界聯繫	學習感受		
A	14.307***	2.677	7.358**	5.342**	.037
B	.405	1.880	1.174	.983	.017
C	.491	.048	3.471	1.830	.013
D	2.327*	2.734**	4.750***	2.062**	.034
E	.914	1.822	4.028***	.923*	.026
F	19.516***	4.944**	7.348***	6.779***	.061

註：A.性別；B.年級別；C.網齡；D.平日使用網路時數；E.假日使用網路時數；F.覺得從事網路活動對研讀功課上是否有影響；* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

(二)受試者背景變項與 ADTS 量表分析

1. 基本背景變項：在性別上，達顯著差異(Wilks' $\lambda = .905$, $F(1, 410) = 6.066$, $p < .001$; $\eta^2 = .095$)。以男生在網路使用習慣、一心多用能力、自我時間管理的得分明顯高於女生。顯示男生注意力缺乏程度在此三大向度上明顯高於女生。在年級別上，未達顯著差異(Wilks' $\lambda = .990$, $F(1, 410) = .600$, $p > .05$; $\eta^2 = .010$)，而在網齡上亦未達顯著差異(Wilks' $\lambda = .976$, $F(2, 41) = .710$, $p > .05$; $\eta^2 = .012$)，顯示在年級或網齡上，他們是屬於同一個族群。

2. 平日與假日使用網路上：在平日，達顯著差異(Wilks' $\lambda = .800$, $F(7, 404) = 1.855$, $p < .001$; $\eta^2 = .031$)，並以網路使用習慣、一心多用能力、網路資訊處理、自我時間管理等四個向度達明顯差異，其中「11.1-13.0 小時」及「7.1-9.0 小時」時數使用者分居得分第一、二位，而以「1 小時以下」時數使用者各向度所獲分數最低。顯示平日網路使用時數在 11.1-13.0 及 7.1-9.0 小時者，其注意力缺乏的程度明顯高於其他網路時數使用者；在假日，亦達顯著差異(Wilks' $\lambda = .744$, $F(7, 404) = 2.484$, $p < .001$; $\eta^2 = .041$)，並以網路使用習慣、一心多用能力、網路資訊處理、學習管理、自我時間管理等五大向度得分差異最為明顯，以「11.1-13.0 小時」、「7.1-9.0 小時」、「13.1 小時以上」時數使用者在此五大向度所獲總分最高，而以「1 小時以下」時數使用者所獲分數最低。顯示假日網路使用時數愈高，其注意力缺乏的程度明顯高於其他網路時數使用者。

3. 認為多重任務對研讀功課是否有影響，達顯著差異(Wilks' $\lambda = .720$, $F(4, 407) = 4.937$, $p < .001$; $\eta^2 = .079$)，且七大向度均達明顯差異。就分數言，以持「會有非常大的正面影響」者所獲總分最高，而以持「不會有影響」者所獲分數最低。顯示高度認同學習時多重任務對課業會有非常大的正面影響者，其注意力缺乏的程度明顯高於其他觀點者，而抱持不會有影響者的注意力缺乏情形最為輕。

表 2 高中生背景變項在 ADT 各向度之 MANOVA 分析 (N=412)

因素 變項	注意力缺乏症(ADTS)							F	η^2
	生活 管理	網路使 用習慣	人際時 間管理	一心多 用能力	網路資 訊處理	學習 管理	自我時 間管理		
A	.198	31.224***	3.525	11.432**	1.415	.797	15.764***	6.066***	.095
B	1.367	.014	.570	.030	.004	.070	1.871	.600	.010
C	.507	1.134	.104	.707	.562	.497	.441	.710	.012
D	.171	8.055***	1.398	2.256*	2.122*	.979	3.123**	1.855***	.031
E	1.393	6.096***	1.628	2.591*	2.850**	2.673*	6.848***	2.484***	.041
F	7.251***	3.482**	3.470**	6.758***	4.227**	9.296***	8.896***	4.937***	.079

註：A.性別；B.年級別；C.網齡；D.平日使用網路時數；E.假日使用網路時數；F.覺得從事網路活動對研讀功課上是否有影響；* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

5. 結論與建議

本研究探討資訊科技及網路對青少年學習時多重任務的影響，綜合上述研究結果，本研究結論與建議分述如下：

5.1. 結論

(一)台灣高中生學習時多重任務情形普遍存在

1. 資訊科技深入學習情境：從講電話、上線聽網路音樂、瀏覽網頁、開手機、上網看影音節目等多項資訊科技及網路產品的經常從事，顯示現今高中生研讀功課的同時，普遍沈浸於資訊科技產品中。

2. 認同多重任務對學習助益：雖多數青少年認為研讀時從多重任務會對課業有負面影響，

但認為不會有影響的人為數不少。不同諸多學者一致性的負面觀點，許多青少年認為多重任務對學習會有正面影響，且隨年齡層的下降而有逐漸增多的趨勢(Lu, & Chou, 2011)。

3. 多重任務理由男女有別：男生較女生認同研讀功課時，同時從事各種媒體活動是明顯有效運用工具、且學習感受明顯較佳。但在年齡及網齡上，則未有顯著差異，顯示受試樣本的同質性高，應屬於同一族群。

4. 在使用網路時數與多重任務的認同度：無論是平日或假日使用網路，其使用時數愈長，其對研讀功課時多重任務認同感相對較高，且認同度隨著網路使用時間的逐漸增長而有明顯增高趨勢。

(二)台灣青少年學習時注意力缺乏情形日趨明顯

1. 注意力分散明顯：男生注意力缺乏程度較女生明顯，並以在網路使用習慣、一心多用能力、自我時間管理三個向度最為顯著，此一研究結果不同於 Lu, & Chou(2011)的女生較一心多用。此外，在年級及網齡上則未有顯著差異，顯示受試樣本同質性高，應屬同一個族群。

2. 在使用網路時數與注意力缺乏程度：無論是平日或假日使用網路，學生使用時數愈長，其個人在平日生活管理與資訊處理的注意力缺乏程度則明顯增加，且整體注意力缺乏程度隨著網路使用時間的逐漸增長而有明顯增高趨勢。

3. 認為多重任務對研讀功課是否有影響與注意力缺乏：研究結果顯示愈認同學習時多工者，其注意力缺乏情形亦相對增高，尤以高度認同學習時多工對課業會有非常大正面影響者，其注意力缺乏的程度明顯高於其他觀點者，反而是抱持立場中立者的注意力缺乏情形最為輕。

5.2. 建議

(一)高中生多重任務與學習成就之探討

本研究調查結果尤較 Packaged Facts (2007)年所作的調查數據更明顯增加許多、亦較呂瑞蓮、周倩(2010)的大學生對多重任務的認同度明顯提高，顯示現今高中生學習時，不僅同時從事多項資訊科技產品，而且愈來愈認同此一行為對學習上的助益，並隨著網路使用時間的增長而更加肯定。然此一認同度及從事頻率，與學習成就間的相關性則有待進一步研究。

(二)個人學習及生活事務管理的教育倡導

研究顯示網路使用時數愈長、愈認同學習時之多重任務者，其注意力缺乏情形愈明顯，復加前述文獻指出台灣 12~24 歲學子為各年齡層上網之冠、台灣青少年一心多用居亞洲之首。面對資訊科技的快速出新、新興媒體及家用媒體的明顯多工、趨勢發展(Kalenkoski, & Foster, 2010)，如何協助青少年有效、適時使用新興資訊科技優勢，輔助個人學習、時間管理、日常生活事務管理，已成為現今教育學者及青少年父母所應正視的議題，此有賴各級教育單位、關心教育發展的各級人士、家長們共同細心規劃與防犯於未然。

(三)擴大研究對象

本研究僅以台灣高中學生為研究對象，然現今資訊科技使用已普及全民，建議未來研究可以擴大研究對象，以探究學習時或工作時多重任務活動對學習及工作績效的影響。並可以進一步探究其與未從事多重任務者之差異。並建議可更進一步以接觸或從事資訊科技較為頻繁的使用者為對象，探究其多重任務情形與注意力缺乏的情形及其間之相關現象。此外，本研究結果與諸多文獻在一心多用結果上性別的不同，是年齡上的差異或是社會角色上的差異所造成的不同，亦待進一步的研究加以細探。

參考文獻

呂瑞蓮、周倩(2010)。大學生媒體多工(multi-tasking)與注意力特質(Attention Deficit Trait)關係之初探。在「N世代化之學習與諮商：發展與挑戰」學術研討會，台北縣：淡江大學。

- 張繼聖 (2009)。數位移民。**PC home**，164，頁 198-199。
- 許芳菊 (2008.09)。是誰偷走了孩子的注意力。**親子天下**，頁 134-143。
- 洪素卿 (2009)。yes123 調查：320 萬上班族 平均每日掛網摸魚 1.3 小時。2009/11/23。檢自：
<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/091123/78/1vh4g.html>
- 教育部 (2011)。各級學校名錄：高級中學。2011/04/13。檢自：
http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=25656
- TWNIC (2011)。2011 年台灣寬頻網路使用調查報告出爐。2011/12/10。檢自：
<http://www.twnic.net.tw/download/200307/200307index.shtml>
- Appelbaum, S. H., Marchionni, A., & Fernandez, A. (2008). The Multi-tasking paradox: perceptions, problems and strategies. *Management Decision*, 46(9), 1313-1325.
- Bardhi, F., Rohm, A. J., Sultan, F., (2010). Tuning in and tuning out: media multitasking among young consumers. *Journal of Consumer Behaviour*, 9(4), 316-332.
- Bowman, L. L., Levine, L. E., Waite, B. M., & Gendron, M. (2010). Can students really multitask? An experimental study of instant messaging while reading. *Computers & Education*, 54, 927-931.
- Foehr, U. G. (2006). Media multitasking among American youth: prevalence, predictors and pairings. 2011/03/20 retrieved from <http://www.kff.org/entmedia/upload/7592.pdf>
- Freedman, D. H. (2007). Why interruption, distraction, and multitasking are not such awful things after all. [Article]. *Inc.*, 29(2), 67-68.
- Friedman, T. L. (2006). The Age of Interruption. *The New York Times*, July 5, A17.
- Hallowell, E. M. (2005). Overloaded circuits: why smart people underperform. *Harvard Business Review*, 83(1), pp.55.
- Hambrick, D. Z., Oswald, F. L., Darowski, E. S., Rench, T. A., & Brou, R. (2010). Predictors of multitasking performance in a synthetic work paradigm. *Applied Cognitive Psychology*, 24(8), 1149-1167.
- Hembrooke, H. & Gay, G. (2003). The laptop and the lecture: the effects of multitasking in learning environments. *Journal of computing Higher Education*, 15(1), 1-19.
- Ignatius, V. (2009). Synovate survey shows that young Asians are driven by media and music. Retrieved 2010/07/10, from
<http://www.synovate.com/news/article/2009/03/synovate-survey-shows-that-young-asians-are-driven-by-media-and-music.html>
- Kalenkoski, c. M., & Foster, G. (2010). The Multitasking of Household Production. 2011/11/23 retrieved from <http://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp4845.html>
- Lee, F.J., Taatgen, N.A. (2002). Multitasking as skill acquisition. Proceedings of the 24th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 572-577. 2010/02/01 Retrieved from http://act-r.psy.cmu.edu/papers/372/fjl_nat_2002_a.pdf
- Levine, L. E., Waite, B. M. & Bowman, L. L. (2007). Electronic media use, reading and academic distractibility in college youth. *CyberPsychology & Behavior*, 10(4), 560-566.
- Lohr, S. (2007). Slow Down, Brave Multitasker, and Don't Read This in Traffic. *The New York Times*, March 25, 2007. 2010/03/01 Retrieved from
<http://www.nytimes.com/2007/03/25/business/25multi.html?scp=1&sq=drive%20car%20&%20internet%20&%20multitasker%20march%2025%20%202007%20&st=cse>

- Lu, L., & Chou, C. (2011). Relationship of multitasking behaviors and attention deficit trait: Take Taiwanese colleges students for example. Proceedings of AECT 2011 Annual Conference of Association for Educational Communications and Technology, Jacksonville, Florida, USA. November 8-12, 2011.
- Murachver, T. (2011). Adolescents and digital media. In Office of the Prime Minister's Science Advisory Committee (Ed.), *Improving the Transition Reducing Social and Psychological Morbidity During Adolescence* (pp. 123-132). New Zealand: Office of the Prime Minister's Science Advisory Committee.
- Nielsen, C. (2010). Three Screen Report. *Q1 2010* Retrieved 2011/03/31, from <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports-downloads/2010/three-screen-report-q1-2010.html>
- Odaci, H., & Kalkan, M. (2010). Problematic Internet use, loneliness and dating anxiety among young adult university students. *Computers & Education*(55), 1091-1097.
- Ophira, E., Nass, C. & Wagner, A. D., (2009). Cognitive control in media multitaskers. *PNAS*, 106 (37), 15583-15587.
- Packaged Facts (2007). Online Collegians Learn, Avoid Learning. 2010/02/01 Retrieved from <http://www.emarketer.com/Article.aspx?R=1005245>
- Pashler, H. (2000), "Task switching and multitask performance", in Monsell, S., Driver, J. (Eds), *Attention and Performance XVIII: Control of Mental Processes*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Prensky, M. (2001). Digital natives digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Rohn, A. J. (2009). Multitasking youth: to engage youth consumers, you must understand the paradox of their media consumption. *Marketing Management*, 18(6), 20-25.
- Rosen, C. (2008). The Myth of multitasking. *The New Atlantis*(Spring), 105-110.
- Stone, L.(2007). Living with continuous partial attention. *Harvard Business Review*, 28-29.
- Wallis, C. (2006). The Multitasking Generation. *Time*, 167, 48-55.
- Wallis, C., & Steptoe, S. (2006). Help! I've lost my focus. *Time*, 167, 42-47.
- Williamson, D. A.(2007). College Students Online: A Parallel Life on Social Networks. 2010/02/01 Retrieved from http://www.emarketer.com/Report.aspx?code=emarketer_2000441

基於雲端跨載具多媒體開放式課程之平台建置與使用者行為探討

Design a cloud-based OpenCourseWare system for different learning behaviors with various devices

洪暉鈞¹，楊叔卿²

¹ 國立清華大學資訊系統與應用研究所

² 國立清華大學資訊系統與應用研究所暨通識教育中心

Jimgo929@gmail.com

【摘要】 為使開放式課程之學習資源更有效分享於不同使用族群，本研究參考國內外多媒體影音及行動學習文獻，並進行市面上各類型載具之軟硬體分析，藉由雲端運算之概念規劃一適用於各類型載具之跨平台多媒體影音學習平台，以符合新世代各類型載具之使用者閱聽模式，讓使用者可依喜好自由選擇載具進行學習。並以理工科大學生之必修科目微積分為例，進一步運用網站計量方式分析該課程學習者使用之載具、連線方式、平台運用方式等使用行為，歸納不同類型之雲端行動學習型態與模式，提出相對應之網站設計與影音編碼方案，並做出相關討論及建議。

【關鍵字】 開放式課程；雲端運算；無所不在學習環境；行動學習

Abstract: The rises of new technology, such as smart-phone, tablet PC, EEPC and desktop PC, have brought up a wide variety of mobile learning behavior. To extend the reach and impact of OpenCourseWare, this study design the cloud-based system multimedia learning system provides users with an easy access to archived learning materials through various devices. Moreover, this study used web metrics tool as the primary research instrument to discover the user's perspectives with different devices so that users' learning behavior can be better understood. The results of the research provided valuable reference for different learner user-behaviors on various devices, from desktop to mobile, online to offline, different users' requirements were gathered from multiple learning sources.

Keywords: OpenCourseWare, cloud computing, ubiquitous Learning environment, mobile learning

1.前言

網際網路加速了資訊傳播的速度，知識的取得方式越來越快速且多元，學習不再侷限於平面的書本與教室中，亦延伸至網路以及其他行動裝置的數位教材，不斷推陳出新的科技產品如平板電腦、智慧型手機、小筆電等以不同的方式作為學習者的載具，學習突破了時間及空間的限制，數位學習也從線上學習發展到行動學習（Mobile Learning）以及最近的無所不在學習（Ubiquitous Learning）（Hwang et al., 2010；Si, 2006），因此衍生出多樣貌的學習型態與模式。然而，行動裝置的軟硬體規格，如多媒體運算能力、編解碼支援度、螢幕與網路連線能力等諸多限制，使得播放網路課程影音之能力受限。雲端運算的時代來臨，使用者直接透過載具使用雲端的檔案及應用程式，不需在自己的裝置上儲存檔案或安裝應用程式，因此可解決硬體設備、儲存容量及頻寬等問題。

開放式課程（OpenCourseWare）藉由發佈高等教育中優秀的課程影音資源，提供眾多國內外學生、自學者、終身學習者進行學習，達到教學資源的互補與再利用之目的，由於課程內

容與資源的開放性，使用者不侷限於單一特定族群，而是不同類型的網路學習者使用各種載具及方式進行學習，為達到能讓資源更有效率的分享，本研究藉由雲端運算之概念規劃一跨載具多媒體開放式課程平台，以符合各種類型學習載具使用者之閱聽模式，讓使用者可依喜好自由選擇載具進行學習。

過去行動學習之研究多針對單一特定載具之應用，但在一個無所不在的學習情境中，學習過程不局限在特定地方，學習者應不需刻意攜帶特定之科技裝置，無所不在學習的特性主要是提供學習的普遍性、不被中斷性，服務的互通性。因此，需要將不同類型之學習載具干擾因素降低，本研究希望藉由雲端運算架構所支援之無所不在的多媒體影音多元服務，配合雲端運算概念、跨平台介面設計、多媒體編碼技術等相關技術的成熟，期盼能夠將數位學習的方式自然地融入習慣，讓使用者突破載具的限制，自由選擇所喜好的載具來進行學習活動，以達到在不同使用族群皆能有效使用開放式課程之學習資源。此外本研究以台灣理工科大學生極為重視之必修科目—微積分為例，進一步運用網站計量方式分析該課程學習者使用之載具、連線方式、平台運用方式等使用行為，歸納不同類型之雲端行動學習型態與模式，提出相對應之網站設計與影音編碼方案，並做出相關討論及建議，研究問題如下：

(1)如何利用雲端運算概念建置跨載具之開放式課程平台？

(2)學習者在使用平台時的各種學習行為及影響因素為何？

2.文獻探討

2.1. 行動學習

無線手持科技快速發展，隨之產生的是科技與學習環境無縫式 (Seamlessly) 的融合 (Joiner et al., 2003)，而產生所謂『一對一數位學習』一詞，意指一位學生至少可使用一台電腦學習輔具來從事學習活動 (Chan et al., 2006)。結合無線網路、手持式裝置、電子白版、教室互動伺服器以及課程管理系統所形成的無線科技教室 (Wireless Technology Enhanced Classroom, WiTEC)，可減少教師準備教材的時間、加強學生學習意願、加強團體中的合作溝通以及記錄活動歷程 (Gay et al., 2001; Goldman & Kaufman, 2001; Liu et al., 2003)，使科技無形中融入教學活動。我們可預見一對一數位學習的可行性，將為學習開創新穎不同於傳統的面貌。

行動學習指在行動科技媒體所中介的學習情境中，以學習者為核心，透過手持式互動學習裝置的輔助，學習者在彈性的時間與合適的地點，進行與學習科技、學習內容、學習者、教學者或學習情境等的主動、立即、近/遠端、互動、個別或小組學習活動及有意義的知識建構 (Young et al., 2008)。行動學習的成功要素有三：普及化的行動裝置、豐富的行動教學內容、無障礙的學習互動環境，其中，新的載具帶來許多創意的閱聽模式，也促使原本習慣過去影視產製的開發人員，必須面臨匯流媒體新趨勢的挑戰與轉型 (Bergevin, 2008)。然而，面對不同載具設計內容時，往往更須要注意更多不同面向，在不同軟硬體及作業系統等限制下，如何設計一個支援不同載具的學習平台成為當今最重要的議題之一。在本研究中我們探討支援不同載具之多媒體影音學習平台之建置，故在系統設計前須進行各種類型載具之功能性分析，先前研究者的研究分析市面上較具代表性的行動載具可分為(1)可攜式多媒體播放器 portable media player、(2)智慧型手機 Smart phone、(3)小筆電 Netbook、(4)筆記型電腦 laptop、(5)平版電腦 Tablet PC、(6)桌上型電腦 Desktop PC 等六大類 (Hung, 2011)，而這六種類型之軟硬體、作業系統、螢幕大小、媒體支援格式皆有差異存在。因此，如何跨越各類型載具軟硬體限制，便成為行動學習首要問題。

2.2. 雲端學習

雲端運算(cloud computing)是利用大量的實體機器形成叢集，叢集中各實體機器之間利用網路來溝通、傳輸資料，基於網際網路利用分散式的運算架構能夠快速地佈署資源，提供即時的服務。雲端運算概念是將計算(Computing)與資料(Data)從個人電腦端往資料中心移動。透過網路向資料中心內部雲端運算基礎建設存取服務，終端使用者不需要了解「雲端」中基礎架構細節與專業知識，也無需直接進行控制，只需關注自己真正需要的資源、動作、以及相應的服務(Buyya et al., 2008; Marios, 2009)。雲端運算比傳統的自行建置伺服器有下列好處：提供了虛擬架構(Virtualized Architecture)、彈性訂閱(Flexible Subscription)、任意裝置(Free Device)的跨平台等，並且能使資訊用戶得到更經濟及更有彈性的應用。

雲端運算包括雲端服務(Cloud Computing Services)以雲端科技(Cloud Computing Technologies)兩個部份，前者是透過網際網路傳送應用程式的服務，由網路連線從遠端取得服務；後者是在資料中心提供這些服務的硬體和系統軟體，雲端科技則著眼於利用虛擬化及自動化等技術創造電腦中各種運算資源(Brodin, 2008; Armbrust et. al, 2009)。雲端運算已成為近年來備受矚目的焦點，它將資料的運算與儲存從桌上型個人電腦和行動裝置移至遠端的資料中心(Dikaiakos et. al, 2009)。

2.3. 線上影音服務

近年來線上影音服務成長迅速，網路上的多媒體服務提供比傳統文字或圖片的服務更有吸引力與更有效的訊息傳遞，以網路為資訊傳播媒介進而發展出多元傳播環境，影像編碼標準之快速發展，使得線上影音服務為不可忽視的新媒介(Deshpande & Hwang, 2001)。影音編碼技術從一開始的 MPEG1/2 等高位元速率(bit-rate)的編碼格式到 H.264/AVC 等低位元速率的編碼格式，其中低位元速率編碼格式壓縮比率高，適合用於網路上的傳輸及行動裝置之應用(Chen, et al. 2010; Berger, et.al. 2007)。而網路上之影音服務有下載模式(download mode)和串流模式(streaming mode)，前者需先將整段影片檔案下載之後才能觀看，後者利用串流模式觀看影片時，是邊下載邊觀看影片。又因近年來高速網路之發展，使得在網際網路提供即時(real-time)的多媒體服務是可行的。(黃琨富&陳俊男，2011)。

2.4. 網路計量分析

網站計量(Web metrics)是採用計量方法針對某特定網站之使用狀況進行探究，以瞭解網站使用者網站使用情形及網站使用狀況，作為網站內容改善及掌握使用者動態的依據(蔡明月，2003)。網站計量分析方法眾多，主要可概分為三類：(1)以使用者瀏覽器之登入工具來追蹤網站使用者人數；(2)從 ISP 伺服器中收集網站流量資料；(3)運用網站伺服器紀錄檔或是網頁標籤技術去測量流量(Khoo, Pagano, Washington, Recker, Palmer, Donahue, 2008)。其中紀錄檔分析法可在不干擾使用者的情況下進行測量，提供使用者資訊行為的不同層面，例如：使用時間、資料類型、瀏覽模式等，所測得的資料也較具客觀性，適合用來分析比較資訊系統的使用者行為(Jamali, H.R., Nicholas, D., & Huntington, P., 2005; Fourie & Bothma, 2007)。Hamid 等人認為網站紀錄檔分析具有以下優點：(1) 客觀：網站記錄檔的資料是系統自動生成，未經過人為過濾及操弄。(2) 真實：網站記錄檔的資料都是使用者在操作過程中主動留下的，可了解使用者真正的想法與目的。(3) 可信度：利用網站記錄檔分析可提升問卷或訪談的可信度。(4) 縱向分析：網站記錄檔是一項有效收集縱向資料的方法。(5) 系統使用介面：可有效評估系統使用介面的方式。(6) 資訊尋求行為：網站記錄檔分析相當適合用來研究和比較使用者資訊尋求行為。

3. 研究方法

3.1. 研究流程

本研究分為三階段，第一階段為系統分析與設計階段：參考國內外相關多媒體影音學習平台、行動學習文獻以及教學傳播理論，並對各類型載具之設計以及軟硬體進行分析，進行跨平台多媒體學習系統設計。第二階段為平台建置階段：針對第一階段的平台設計概念進行平台雛形建置與測試，並且同時進行影音教材的製作與錄製的作業，本階段配合台灣北區某大學之開放式課程影音錄製，並將製作完成的多媒體影音教材上傳至平台。第三階段為平台評估與回饋階段：針對學習者、載具、教師三大部分進行系統實測，並進行資料分析與討論。

3.2. 研究方法

為了設計出更有效並適用於各載具之跨平台多媒體影音學習平台，本研究使用網站計量分析法作為主要資料收集工具，目的在於建立以學生及使用載具等不同觀察維度的網站計量法，以便在資料分析階段可以確切收集到每個使用的網站使用行為的相關數據，而且也可以用不同的維度來分析學生學習行為，首先需確認資料來源及欲分析的學習行為變項，以確保可以正確取得資料處理時所需的所有資料。

本研究的資料來源為從平台之網站記錄中取得所有的網站記錄檔，由網頁伺服器所自動儲存的網站日誌檔，此一網站日誌檔主要記錄檔案、點選者、點選時間三種資料，而該系統已自動的萃取出較具可讀性的資料檔，此資料檔記錄了學生在網大中所有的學習動作（包括登入網站、點選教材及點選的時間、瀏覽教材的時間、參與線上討論、點閱文章的時間、張貼及回覆文章等等），而本研究主要就是針對此記錄檔做相關的資料處理，本研究應用 Google Analytics 作為計量分析之工具。

3.3. 研究範圍與限制

本研究以網站紀錄檔進行計量分析，故只提供使用者在瀏覽網站中做了哪些動作，但無法了解使用者使用系統的原因或者動機、對於內容的反應以及所有關於使用時的質化層面等。外來將輔以問卷調查法、訪談法等方法。此外，因開放式課程之理念，使用者無須登入，無法明確定義使用者，因為使用者利用系統時，可能由不同終端機進入，或兩個使用者利用同一終端機，對此，本研究以長時間與大量的使用者瀏覽數平衡缺點。另外，由於市面上載具的品牌與類型眾多，礙於時間與資源的限制，本研究在進行資料分析上，會有部分系統無法辨識的載具型號及通訊業者型號。

4. 系統建置

4.1. 系統設計與建置

本系統為以雲端運算的概念增加資料儲存與影音轉檔功能之分散式系統，將不同的節點分枝以平行化的分給雲端叢集中的不同機器來進行影音轉檔的運算與空間儲存，而大量的原始影音資料也可放在叢集中的機器中儲存、分流與備份，在存取資料時利用 Map-Reduce 增加存取速度。系統提供多媒體檔案的分散存取與計算功能，具備分散式的表格資料結構（Column based table）與資料庫存取介面供分散儲存資料。其分散式儲存環境，並由名稱節點維護檔案名稱空間，架設於 Hadoop 分散式檔案系統之上，提供類似表格的資料結構來儲存資料、檔案與區塊的對應關係、區塊所在的資料節點等資訊。

4.2. 影音轉檔與分享機制

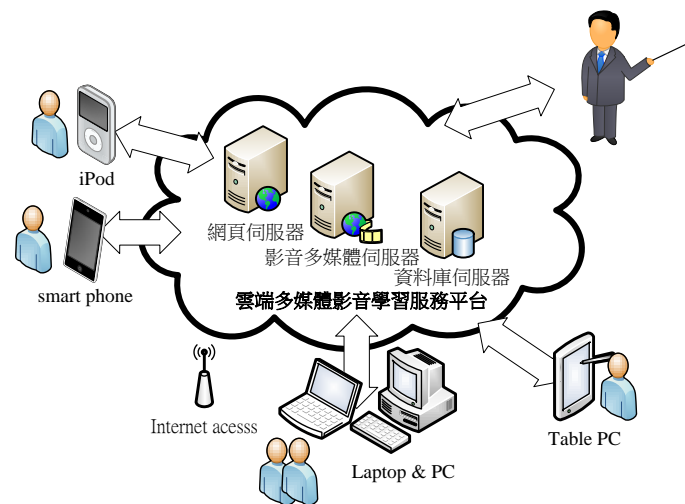
為了處理即時影音轉檔、壓縮、編碼的複雜計算量並降低網路負載瓶頸問題，系統利用雲端運算的架構處理的分散式運算功能，額外增加了資料儲存與 Map-Reduce 運算功能的系統，並將提出的系統嵌入現有的雲端系統之中，已處理課程多媒體影音的資料量龐大。本研究系統建置如圖一，分為三大部分：

(1)影音儲存伺服器：負責接收儲存錄製好之原始教學影音檔案，負責管理影音檔案並將其分類，並且進行排程工作。

(2)多媒體轉檔伺服器：負責將排程的檔案進行多種格式的壓縮與轉檔。

(3)教學管理網頁伺服器：網頁端之平台呈現、文字編輯。

本研究提出的機制藉由教師上傳的影音教學檔案，即時轉檔編碼處理，並即時分享不同編碼方式之影音檔案。主要可以分為三個部分，分別為教師影音上傳、即時影音轉檔編碼以及影音分享。老師或助教將課程影音檔透過桌上型電腦將上傳至影音儲存伺服器。當影音儲存伺服器接收到老師上傳的影音檔案時，即開始排程進入多媒體轉檔伺服器，進行多種格式的編碼、壓縮與轉檔。待有學習者透過不同載具欲取得此影音課程時，使用者可透過網頁瀏覽器經由 HTML 進入系統，會透過網頁伺服器，辨認學習者使用之載具後，供學習者選擇適合之影音格式與課程內容，並且下載或觀看線上串流檔。



圖一 系統架構圖

4.3. 跨載具功能介面介紹

本研究在平台建置完成後，配合台灣北部某國立大學之「微積分」課程，配合錄製成的多媒體影音檔案，進進行平台的測試，教學檔，以「搜尋課程」「課程介紹」「影音播放」三項主要動作為例，套用在不同載具上展示系統實作成果。

(1)「搜尋課程」：系統針對不同載具的推格有彈性的相對應的搜尋介面，針對不同大小的視窗皆可搜尋到對應的課程與課名。

(2)「課程介紹」：在不同的載具的實測之後，皆可從畫面看到該課程之課程大綱、老師簡介、與章節等清楚的文字與圖片資訊。

(3)「影音播放」：本系統針對不同類型的載具皆有所支援相對應的影音，並且針對不同載具規格提供順利播放之多媒體影音。

5. 資料分析

本研究使用網站計量分析法作為主要資料收集工具，針對微積分為例，從 2010 年 11 月至 2011 年 11 月進行網站的資料收集與網站計量分析。從使用載具、網路連線方式、下載檔案格式等做為觀察維度，以 Google Analytics 將不同的維度作為計量分析與比對。

在使用者的國家方面，於系統實測的一年裡，有 120837 來自超過十五個國家的使用者造訪數，照次數高低依序為：台灣、中國、美國、新加坡、香港、馬來西亞、加拿大、澳洲、澳門、南韓、法國、英國、德國、日本、甘比亞等十五個國家。

使用者的連線方式部分，針對系統記錄使用者是否直接使用行動載具上網，98.86%的造訪者皆是使用非行動裝置來連線到該課程，有 1.14% 共 1382 人次是使用行動載具直接瀏覽使用本平台服務。而所使用連線之行動裝置依序為 Apple iPad (24.96%)、Apple iPhone (20.91%)、SonyEricsson Xperia Arc (7.02%)、Motorola DEFY (5.07%)、HTC Desire HD (4.78%)、Samsung Galaxy S(4.34%)、HTC Wildfire S (3.11%)、HTC Incredible S(2.68%)、Apple iPod Touch (2.60%)、HTC Desire (1.45%)。

以檔案類型格式來分類，針對本平台所支援的不同檔案格式，發現大家比較喜好下載後觀看的 WMV 格式(37.61%)，其次是線上觀看的 FLV 格式(35.96%)與行動載具觀看觀看之 MP4 格式(26.43%)。

6. 討論

(1)雲端計算之概念可應用於跨載具開放式課程影音服務

數據說明了採用雲端計算之概念所建構之本平台，所造訪之使用者無論載具種類、連線方式皆邁向多面向發展，印證了使用雲端運算協助之影音轉檔平台，可建置適用於不同載具之服務，降低載具的軟硬體門檻，使得開放式課程的資源能夠更有效的分享與利用。使用者透過載具之網頁瀏覽器連接平台，可選擇適合的影音服務與檔案格式，可免於繁複的軟硬體設定步驟，協省影音轉檔與傳輸的時間，進而降低各種載具的軟硬體門檻。

(2)學習者使用多媒體影音使用行為分析

本研究以網站計量方式分析學習者造訪本平台的紀錄，以使用者連結網站所使用之「載具」、「連線模式」、「觀看模式」面像進行分析，資料顯示，無論學習者無論在載具種類、連線方式皆朝多元化發展，不再專注於單一作業系統或單一載具，並可歸納出多種不同網路學習型態。相對於行動載具，雖然網站的造訪者仍是以個人電腦為主要連線工具，但分析電腦的連線模式仍可分為限上觀看、下載後觀看、下載後至行動載具觀看三種不同的使用行為，所以有可能有近三分之一用電腦下載影音檔案的使用者，是用來準備傳至行動載具觀看之用途，相對於行動載具，雖然多媒體學習平台的造訪者仍是以電腦為主要方式，且電腦上仍會有多種「線上觀看」、「下載後本觀賞」、「下載後至行動載具觀看」三種不同的使用行為，所以能有近三分之一可是使用電腦下載影音檔案後傳至行動載具觀看，所以仍不能忽略行動載具的存在與必要性。

(3)針對使用者的網路行為的對應影音編碼方式

本研究針對使用者使用的不同載具與環境的特性，進一步從使用載具、螢幕大小、連線速度探討，歸納出(A)~(F)相關影音編碼方式，如表一。

表一 網路行為模式對應編碼方式

	無網路	3G 行動上網	Wi-Fi 無線網路	有線網路
		(連線速度慢←————→連線速度快)		
智慧型手機	(A)	(C)	(C)(E)	-
平版電腦	(B)	(C)(E)	(D)(F)	-
筆電	-	-	(D)(F)	(D)(F)
桌上型電腦	-	-	(D)(F)	(D)(F)

方案(A)：提供低解析度之轉檔檔案供使用者以電腦下載後存至行動載具使用。

方案(B)：提供高解析度之轉檔檔案供使用者以電腦下載後存至行動載具使用。

方案(C)：提供低解析度影音格式以行動載具下載觀看。

方案(D)：提供低解析度影音格式以行動載具下載觀看。

方案(E)：提供低解析度串流格式影音以載具線上觀看。

方案(F)：提供高解析度串流格式影音以載具線上觀看。

7. 結論

本文結合各種學習模式之探討，以雲端運算對於跨載具之開放式課程學習進行使用者行為之探究。研究發現使用雲端運算之技術來協助影音教學，突破了載具本身的空間與運算力限制，讓更多的有創意的教育方式與內容可以發揮並且延伸於不同類型的載具上，雲端運算與各類型行動載具的普及程度形成一種相輔相成之現象，使用者可經由雲端技術方便且快速地在行動載具上學習，而雲端技術更因為載具的普及與多樣化而有存在的必要性，進而創造出全球性且跨載具無縫隙學習，說明如下：

(1)全球性學習：低成本高品質的學習服務，透過虛擬化、叢集的技術，能將資源彈性分配，全球的學習者都能即時取得開放式課程的影音資源。

(2)跨載具學習：雲端運算比傳統自行建置伺服器提供了更彈性的跨裝置服務，能對應不同使用者的學習型態達到更經濟及更有彈性的應用。

(3)無接縫的資源網絡：未來更多元的學習環境中，學習者可自由選擇偏好的載具進行學習，減少購買設備的重覆投資，及重新適應之問題，創出一個無所不在的彈性學習環境架構。

誌謝

本研究係由臺灣科學委員會專題研究計畫（計畫編號 NSC 99-2511-S-007 -003 -MY3）補助經費，特此致謝。

參考文獻

- 宋志揚（2002）。我國網際網路發展策略與科技應用之研究，中原大學電子工程學系博士學位論文，桃園。
- 廖享進（2006）。應用對等式網路設計具問責性的匿名通訊系統，長庚大學資訊管理研究所碩士論文，桃園。
- 何信權（2004）。應用網格架構之數位學習平台，東海大學資訊工程與科學系碩士論文，台中。
- 梁桂嘉、梁又文、汪文政（2008）。3D 太極數位學習平台建構之探究。
- 陳民溥（1992）。CAI 之發展趨勢—多媒體電腦輔助教學。資訊與教育，28，頁 5-11。
- 王俊人（1997）。多媒體軟體使用介面與互動性之研究。國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。
- 黃琨富、陳俊男（2011）。運用雲端運算之即時影音合併與影音串流分享技術，電腦與通訊，137，120-127。
- 蔡明月（2003）。資訊計量學與文獻特性。台北：國立編譯館，437-440。
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. & Zaharia, M. (2009). Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud computing, Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, University of California at Berkeley.
- Buyya, R., Yeo, C.S. & Venugopal, S. (2008). Market-Oriented Cloud Computing:
- Brodkin J., "Cloud computing hype spurs confusion, Gartner says," Computer World, Sept. 2008.

- Bergevin, P. (2008). Thoughts on Netbooks,
http://blogs.intel.com/technology/2008/03/thoughts_on_netbooks.php.
- Berger, G., Goedecken, R., Richardson, J.(2007). Motivation and implementation of a software H.264 real-time CIF encoder for mobile TV broadcast applications. IEEE Trans. On Broadcasting, Vol. 53, pp. 584.
- Chen, S., Shi, Z., Lin, H., Huang, L.(2010). H.264 Coding Stream Transfer Based on edistreamer Framework. Proceedings Of the 2nd International Conference on MultiMedia and Information Technology.
- Delta, D., Epsilon, E. , & Zeta, Z. (1998). Title of journal article. *Title of journal: Subtitle of journal, volume number* (issue number), first page-last page.
- Dikaiakos, M.D., Pallis, G., Katsaros, D., Mehra, P. & Vakali, A. (2009), Cloud Computing: Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research, IEEE Internet Computing, Vol 13, Issue 5.
- Deshpande, S.G., Hwang, J.N. (2001). A Real-time Interactive Virtual Classroom Multimedia Distance Learning System,” IEEE Trans on Multimedia, Vol. 3, No. 4, pp. 432-444.
- Fourie, I. & Bothma, T. (2007). “Information seeking: a overview of web tracking and criteria for tracking software,” Aslib Proceedings: New Information Perspectives 59, no.3, p264-284.
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Shih, J. L., Huang, S. H., & Tsai, C. C. (2010). A decision-tree-oriented guidance mechanism for conducting nature science observation activities in a context-aware ubiquitous learning environment. Educational Technology & Society, 13(2), 53-64.
- Jamali, H.R., Nichlas, D., & Huntington, P. (2005).“The use and users of scholarly e-journals: a review of log analysis studies,” Aslib Proceedings: New Information Perspectives 57, no.6, p 554-571.
- Khoo, M., Pagano, J., Washington, A. L., Recker, M., Palmer, B., Donahue, R. A.(2008) Using web metrics to analyze digital libraries, Proceedings of the 8th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, Pittsburgh PA, PA, USA
- Marios D. Dikaiakos, George Pallis, Dimitrios Katsaros, Pankaj Mehra, Athena Vakali. ”Cloud Computing: Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research,” Internet Computing, IEEE, Volume 13, Issue 5, Sept.-Oct. 2009.
- Si, N. K. (2006). Building a Frame-based Interaction and Learning Model for U-Learning. A Thesis Submitted to Institute of Computer Science and Engineering College of Computer Science National Chiao Tung University for the Degree of Master in Computer Science.
- Shannon, C. A Mwthematical ltheory of Communication, Bell Systems Technical Journal, 27, 379-423.
- Young, S. S.-C., Liang, E. C. H., & Wang, Y. H. (2008). Uses of the Across Mobile Platform Learning System (AMPLe) in Supporting Outdoor Mobile Learning Scenarios. Proceedings of The First IEEE Int. Conference on Ubi-media Computing (U-Media 2008), 290-295, Lanzhou University, China, 07.15-07.16, 2008.
- Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities, IEEE CS Press, Los Alamitos.

註記工具搭配問題解決策略對程式問題解決能力之影響

Annotation Tool with Problem Solving Strategy and Its Influence on Students' Programming

Problem Solving

黃信嘉^{1*}，蘇育生²，楊鎮華¹

¹ 國立中央大學資訊工程學系

² 國立中央大學前瞻與通訊實驗室

* shinjia.huang@gmail.com

【摘要】 在台灣，國小電腦程式課程的教學目標是希望學習者能夠運用學過的程式語言解決程式設計問題。然而，傳統電腦程式教學方法不當或是學習者個別差異，因而造成解決問題成效不佳。為了解決上述的問題，本研究發展一套註記工具支援問題導向教學方法融入電腦程式教學活動，讓學習者習得問題解決技巧並且促進學習者的解決問題學習成效。本研究採用準實驗研究法，研究對象是台灣國小高年級學生。實驗結果發現，註記工具支援問題導向教學方法會讓學習者達到最佳的問題解決學習成效。

【關鍵字】 註記工具；程式問題解決能力；問題解決策略

Abstract: In Taiwan, the primary goal of teaching computer programming curriculum is that learner applies learned programming language to solve programming problems. However, the problem solving performance of learn is not significant because inappropriate teaching methods. To solve the above problems, this study developed an annotation-based programming assisted system, which is able to help students easily annotate their programs with comments asking for assistance. A quasi-experimental was conducted with four classes of Taiwanese sixth-graders participated in the research for nine consecutive weeks. The result showed that the interaction of type of programming instruction mode and type of instructional tool was significant.

Keywords: Annotation tool, Programming problem solving, Problem Solving Strategy

1.前言

在台灣，國小教學者教授電腦程式語言，而教學目標是為了讓學習者瞭解程式語言的基本結構，更希望學習者能夠運用學過程式語言進行解決問題(Lin et al., 2005)。然而，程式設計過程中，學習者都會有各自內隱的解決問題歷程，往往這些歷程不易被學習者所察覺。因此，解決問題歷程對學習者的學習成效是一個重要關鍵的影響(Govender & Grayson, 2006)。然而，Bishop-Clark (1992) 和 White (1997)同時發現，傳統電腦程式教學方法不當或是學習者個別差異，因而造成不佳的解決問題學習成效。例如：當學習者遭遇到程式設計問題時，則學習者不知如何下手解題或是得不到及時回饋，最後學習者漸漸失去解題的意願。相關研究(Govender & Grayson, 2006; Rist, 1996; Winslow, 1996)明確指出，程式設計過程中，學習者首先會遭遇主要問題是「不知如何表達解題過程」，反而學習者不易發現內隱的問題解決歷程。另一個問題，傳統式電腦程式教學方法是最普遍，反而學習者不易尋求協助且得不到建設性回饋。Ben-Ari (2001)建議，傳統式電腦程式教學方法會造成學習者不敢發問或不知道如何問，而造成學習效果不佳。

為了解決上述問題，本研究發展一套註記工具支援問題導向教學方法融入電腦程式教學活動，讓學習者習得問題解決技巧並且促進學習者的解決問題學習成效。此外，教學者可以透過註記工具瞭解每一位學習者的解題狀況並且給予建議性回饋。本研究問題歸類，如下：

- (1).學習成效是否因不同的電腦程式教學方法而產生差異？
- (2).學習成效是否因不同的學習輔助工具而產生差異？
- (3).不同的電腦程式教學方法與學習輔助工具對學習成效是否產生交互作用？

本研究以台灣國小高年級學生為實驗對象。為了配合原始班級之課程安排，採用不同的電腦程式教學方法及學習輔助工具進行隨機分成四組進行電腦程式教學實驗。實驗結果發現，註記工具的使用融入電腦程式問題導向教學方法會讓學習者達到最佳的問題解決學習成效。因此，為了提升學習者的問題解決學習成效，就電腦程式教學方法及學習輔助工具的選擇上，註記工具搭配電腦程式問題導向教學方式是最佳的選擇。

2. 註記工具支援問題導向教學方法在電腦程式教學活動

本研究提出一套註記工具支援問題導向教學方法是能助於學習者的問題解決學習成效，並且我們的註記工具融入四個步驟的問題解決歷程，就像陳述問題、瞭解問題、擬定解題計劃、以及撰寫程式與除錯。此外，我們的註記工具也提供有效率的管理、分享、和重覆使用註記，包含對 Scratch 教材的內容或是對 Scratch 程式設計做註記功能、瀏覽 Scratch 課程單元功能、以及註記管理與分享機制。例如，教學者會運用註記工具進行電腦程式教學及傳授程式設計的基本結構，而且學習者也會使用註記工具對 Scratch 課程的內容做筆記，如圖 1；當學習者遇到 Scratch 程式設計問題時，學習者使用註記工具進行尋求教學者或同學協助。



圖 1 註記工具對 Scratch 課程的內容做註記的介面

在電腦課程教學活動期間，教學者與學習者同時登入到註記工具。教學者首先選擇課程單元進行電腦程式教學，而學習者也會同步顯示課程單元的內容。當教學者對課程的內容做註記時，學習者同時會檢視教學者的筆記。此外，學習者也會對課程的內容做個人的筆記且運用註記分享與管理機制進行控管是否分享個人的筆記。因此，註記工具區分兩種角色，教學者能夠管理所有註記，而學習者只能管理個人的筆記。註記工具不是只有做筆記或是分享筆記，而是運用註記工具融入問題導向教學方法進行電腦程式教學活動。教學者運用註記工具融入問題導向教學方法對Scratch程式習題進行問題解決教學步驟，就像陳述問題、瞭解問題、擬定解題計劃、以及撰寫程式與除錯。

第一步驟，就陳述問題而言，教學者首先講解 Scratch 程式習題的解題目標及提醒學習者需要運用先前學過基本結構進行解題。如圖 2 所示，教學者使用藍色筆記進行提醒學習者應

該運用先前教過正六邊形與迴圈的概念來設計這題爬樓梯形狀。

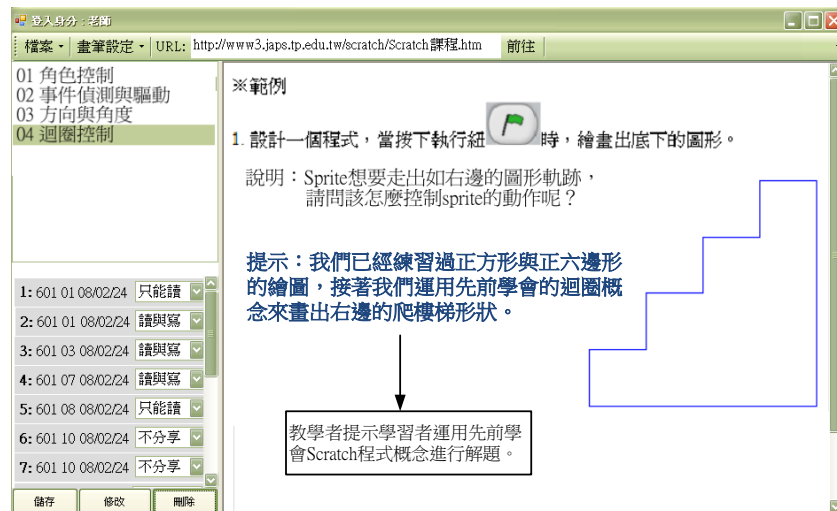


圖 2 運用註記工具進行陳述問題步驟的教學活動

第二步驟，就瞭解問題而言，教學者會引導學習者瞭解 Scratch 程式習題的輸出與輸入需求。如圖 3 所示，教學者使用紅色筆記提供兩個提示有關設計爬樓梯形狀，第一個提示，當 Sprite 繪圖時，每小段的距離為 50 步；第二提示，從那一個點開始繪畫爬樓梯形狀？爬樓梯形狀有多少重覆的路徑呢？學習者用粉紅色點出此爬樓梯形狀的起點且使用綠色圈出此爬樓梯形狀的重覆部份。註記工具會將每一位學習者已經做完此步驟回報教學者。此外，教學者運用註記工具進行觀察對每一位學習者回答狀況，當學習者遭遇到困難時，教學者會透過註記工具給予建議性回饋並且解決學習者的問題。

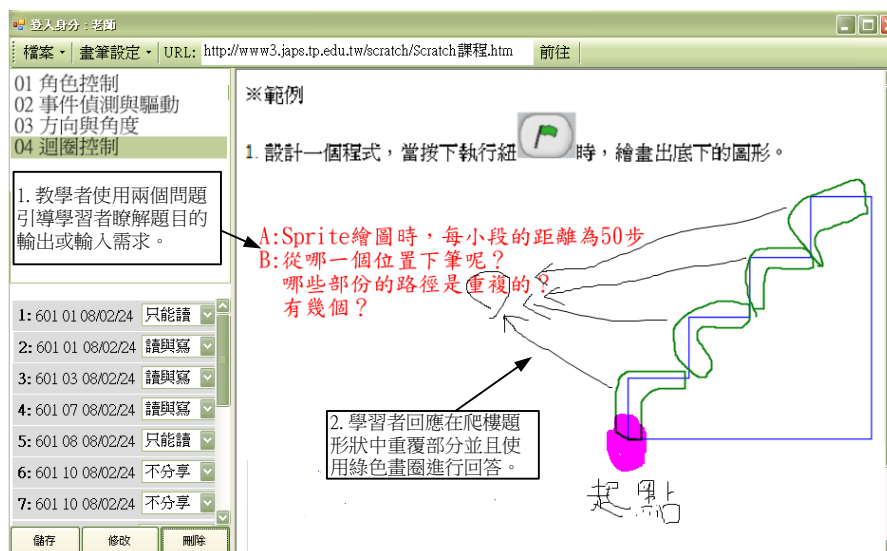


圖 3 運用註記工具進行瞭解問題步驟的教學活動

第三步驟，就擬定解題計畫而言，教學者要求學習者嘗試新的走法並且繪畫出自己的走法。如圖 4 所示，教學者會先示範及畫出爬樓梯形狀的走法，而且使用藍色註記要求學習者嘗試別種走法；某一位學習者使用黑色方向箭頭的註記表達自己的走法。

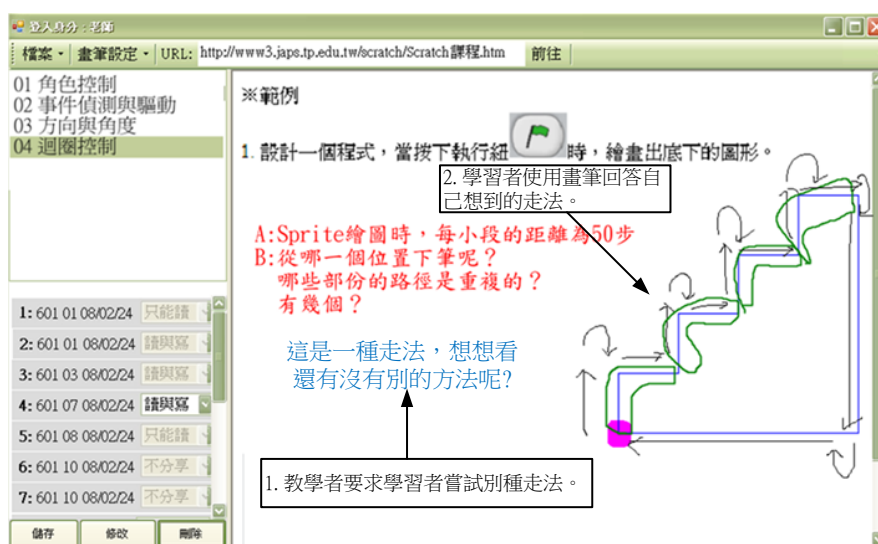


圖 4 運用註記工具進行擬定解題計劃步驟的教學活動

最後，就撰寫程式與除錯而言，學習者會將擬定解題計畫進行轉換成真實的 Scratch 程式碼在 Scratch 編輯工具上面執行。每一位學習者執行結果會立即回應給教學者；當學習者遭遇到 Scratch 程式執行困難時，則註記工具會通知教學者進行尋求協助。當學習者遭遇到 Scratch 程式無法執行時，學習者透過註記工具將 Scratch 程式錯誤擷取畫面傳送給教學者進行 Scratch 程式設計除錯。此外，學習者會瀏覽先前教學者或同學回答過的問題。如圖 5 所示，教學者寫下紅色的筆記進行回應學習者的問題，就像 Scratch 程式設計錯誤的位置在那。

整體而言，本研究發展一套註記工具融入問題導向教學方法進行電腦程式習題教學活動，讓學習者能夠習得程式設計問題解決的技能並且有助於尋求協助。

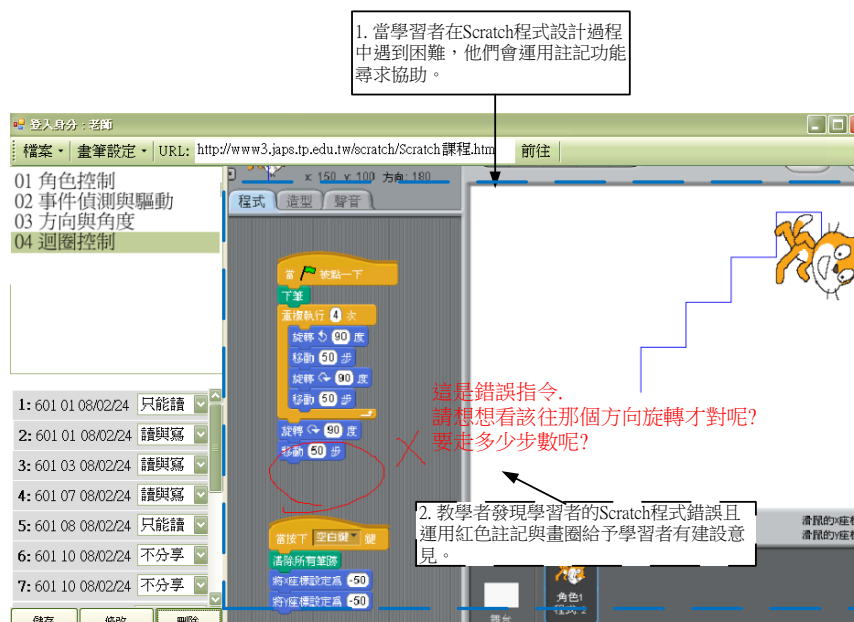


圖 5 運用註記工具進行撰寫程式與除錯步驟的教學活動

3. 研究方法

3.1. 研究對象

研究樣本為台灣北部某國小六年級修習 Scratch 程式課程的四個班級學生，共計 135 位學習者。四個參於實驗教學之班級，在學期初即以班級為單位，隨機分成四組，分別為註記工具支援問題導向教學組(總共 33 位學習者)，註記工具支援示範教學組(總共 34 位學習者)，問

題導向教學組(總共 34 位學習者)，以及示範教學組(總共 34 位學習者)。

3.2. 研究設計

本研究採用二因子設計之準實驗研究法，獨立變項分成電腦程式教學模式與學習輔助工具；依變項是學習者的學習成效。電腦程式教學模式依程式習題學習任務屬性，區分為依循程式習題示範步驟進行教學之示範教學方法，以及依循問題解決程式習題步驟進行學習之問題導向教學方法。學習輔助工具則是支援不同的電腦程式教學模式，區分為對課程教材的內容或是程式做註記之註記工具，以及學習者遇到問題用舉手尋求協助之傳統工具。這四組分別是註記工具支援問題導向教學組、註記工具支援示範教學組、問題導向教學組、以及示範教學組。在四組實驗教學結束後，立即實施之電腦程式成就測驗，而學習者的學習成效是從成就測驗得知。

3.3. 研究工具

本研究所使用之研究工具包含：國小高年級電腦程式能力測驗、國小高年級學童對註記工具搭配電腦程式教學接受程度問卷、及其它工具等。

國小高年級電腦程式能力測驗是對學習者實施 Scratch 程式設計先備知識測驗與 Scratch 程式設計成就測驗。這兩份測驗各自擁有 12 題(總分為 100 分)，包含 conceptual knowledge(總共 75 分)及 strategic knowledge(總共 25 分)。就 conceptual knowledge 測驗範圍有 Scratch 程式的架構、語法、及執行流程，此測驗包含五題選擇題(每題 5 分，共 25 分)與五題程式解說題(每題 10 分，共 50 分)。就 strategic knowledge 測驗範圍有 Scratch 程式問題的描述、撰寫程式、以及除錯能力，此測驗包含除錯(一題 10 分)與程式設計(一題 15 分)。國小高年級電腦程式能力測驗採用再測信度，經由教學者對學習者實施程式設計先備知識測驗與程式設計成就測驗後，此分析結果得知對學習者的兩次測驗成績是具有的一致性與穩定性(the correlation=.557, $p=.00 < 0.01$)。

4. 實驗結果

4.1. 電腦程式學習成效之共變數分析

本研究學習成效分析採用 two-way ANCOVA 分析，以先備知識為共變數，探討不同的電腦程式教學模式(問題導向教學 vs. 示範教學)及學習輔助工具(註記工具 vs. 傳統工具)對學習成效之影響。在進行學習成效之共變數分析之前，先以變異數同質性考驗，檢視是否符合共變數分析之基本假設。變異數同質性考驗亦未達顯著水準($F_{(3,131)}=.416$, $p=.742$)，符合共變數分析之基本假設。

表 1 各組的電腦程式學習成效之平均數、標準差、及人數

電腦程式教學模式	學習輔助工具	Mean	SD	Number
問題導向教學	傳統工具	79.47	12.393	34
	註記工具	79.06	8.870	33
示範教學	傳統工具	64.85	12.101	34
	註記工具	72.85	10.706	34

在四組實驗教學結束後立即實施之電腦程式成就測驗，學習者的電腦程式學習成效呈現如表 1 所示。註記工具支援問題導向教學組(使用註記工具)的平均總成績是近似問題導向教學組(使用傳統工具)(79.06 vs. 79.47)，但是標準差也略高於註記工具支援問題導向教學組(8.87 vs. 12.393)。註記工具支援示範教學組(使用註記工具)的平均總成績是高於示範教學組(使用傳統工具)(72.85 vs. 64.85)，但是標準差也略高於註記工具支援示範教學組(10.706 vs. 12.101)。

各實驗組的平均總成績之差異是否達到統計上之顯著水準，則由後續統計分析進一步探討。

學習成效之共變數分析，不同的電腦程式教學模式與學習輔助工具之交互作用達到顯著水準， $F_{(1,130)}=6.555$ ， $P=.012$ ；顯示在排除先備知識差異的情況下，學習者透過不同的電腦程式教學模式與學習輔助工具下進行電腦程式學習，其學習成效會有所不同。以下分別再針對不同的電腦程式教學模式與學習輔助工具進行單純主效果分析，以詳細探討不同的電腦程式教學模式與學習輔助工具對學習成效之影響。

首先，就問題導向教學方法而言，變異數同質性考驗亦未達顯著水準($F_{(1,65)}=.641$ ， $p=.426$)，符合共變數分析之基本假設；接著，進行不同的學習輔助工具支援問題導向教學方法對學習成效單純主效果共變數分析。學習輔助工具單純主效果未達顯著水準， $F_{(1,64)}=0.12$ ， $p=.914$ ；此結果顯示，在排除先備知識差異的情況下，學習者在問題導向教學方法不論是使用註記工具(Mean=79.06)或是使用傳統工具(Mean=79.47)，其學習成效上並無顯著差異。換言之，採用不同的學習輔助工具支援問題導向教學方法不會影響學習者的問題解決學習表現。

在示範教學方法而言，變異數同質性考驗亦未達顯著水準($F_{(1,66)}=.209$ ， $p=.649$)，符合共變數分析之基本假設；接著，進行不同的學習輔助工具支援示範教學方法對學習成效單純主效果共變數分析。學習輔助工具單純主效果達顯著水準， $F_{(1,65)}=13.404$ ， $p=.001$ ；由此結果及 Table 2 之平均數可知，在排除先備知識差異的情況下，註記工具支援示範教學組(使用註記工具，Mean=72.85)的學習成效顯著高於示範教學組(使用傳統工具，Mean=64.85)。換言之，以註記工具進行電腦程式示範教學活動時，註記工具是有助於學習者達到較佳的問題解決學習成效。

就使用註記工具而言，變異數同質性考驗亦未達顯著水準($F_{(1,65)}=.119$ ， $p=.731$)，符合共變數分析之基本假設；接著，進行不同的電腦程式教學模式搭配註記工具對學習成效單純主效果共變數分析。電腦程式教學模式單純主效果未達顯著水準， $F_{(1,64)}=3.409$ ， $p=.069$ 。此結果顯示，在排除先備知識差異的情況下，學習者使用註記工具不論是進行示範教學方法(Mean=72.85)或是問題導向教學方法(Mean=79.06)，其學習成效上並無顯著差異。換言之，使用註記工具進行不同的電腦程式教學模式並不會影響學習者的問題解決學習表現。

最後，就使用傳統工具而言，變異數同質性考驗亦未達顯著水準($F_{(1,66)}=1.011$ ， $p=.318$)，符合共變數分析之基本假設；接著，進行不同的電腦程式教學模式搭配傳統工具對學習成效單純主效果共變數分析。電腦程式教學模式單純主效果達顯著水準， $F_{(1,65)}=21.863$ ， $p=.000$ 。此結果顯示，在排除先備知識差異的情況下，問題導向教學組的學習成效(Mean=79.47)明顯高於示範教學組(Mean=64.85)。換言之，在使用傳統工具的情況下，問題導向教學方法是可以讓學習者有最佳的問題解決學習成效。

5. 結論與討論

電腦程式課程的教學目標，不僅是要讓初習者瞭解 Scratch 程式設計的基本結構，更希望學習者能夠運用 Scratch 程式語言進行解決問題。由電腦程式學習成效之分析發現，註記工具與問題解決的技巧融入電腦程式教學活動中，讓學習者透過註記工具支援問題導向教學方法有習得程式設計的問題解決技能。因此，註記工具支援問題導向教學方法提供有效的問題解決模型，以便將所習得的 Scratch 程式設計知識及問題解決的技巧融入電腦程式教學情境之中，因而得到較佳的問題解決學習成效。

再者，由本研究國小學童對註記工具搭配電腦程式教學接受程度問卷之分析也發現，學習者對註記工具進行電腦程式教學都抱持正向的觀點。大部分學習者認為註記工具的使用進行電腦程式教學過程中是助於尋求協助及問題解決分享，也是一種能獲得學習者青睞的學習輔

助工具。因此，就國小高年級電腦程式語言課程的教學目標而言，運用註記工具支援問題導向教學模式會達成電腦程式語言解決問題目標的有效方法。

參考文獻

- Ben-Ari, M. (2001). Constructivism in computer science education. *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching*, 20(1), 24-73.
- Bishop-Clark, C. (1992). Protocol analysis of a novice programmer. *ACM SIGCSE Bulletin*, 24(3).
- Govender, I. & Grayson, D. (2006). Learning to program and learning to teach programming: A closer look. *Proceedings of the ED-MEDIA 2006-World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*.
- Lin, J.M.-C., Yen, L.-Y., Yang, M.-C. & Chen, C.-F. (2005). Teaching computer programming in elementary school: a pilot study. *National Educational Computing Conference*.
- Rist, R. S. (1996). Teaching Eiffel as a first language. *Journal of Object-Oriented Programming*, 9, 30-41.
- White, J.A. (1997). Teaching adult novices to program with Visual Basic. *Journal of Computer Science Education*, 12(2), 15-19.
- Winslow, L.E. (1996). Programming pedagogy - A psychological overview. *ACM SIGCSE Bulletin*, 28(3), 17-22.

數位學習領域主題分析之探討

Subject Analysis on the Field of E-Learning Study

李清福^{1*}，陳志銘¹，曾元顯²

¹ 政治大學圖書資訊學與檔案學研究所

² 台灣師範大學資訊中心

*Lcf87123@ms19.hinet.net

【摘要】 近年來各國因應數位化的發展，加上資訊技術應用於教與學已經是全球的趨勢，各國紛紛將數位學習的推動列為國家重要政策，對數位學習領域主題之研究發展極為重視。本研究採廣義數位學習定義之檢索策略，蒐集 2000~2009 年間合計 2,125 篇數位學習領域 SSCI 期刊文獻，以自動化內容探勘工具 CATAR 進行剖析，再分別以共現字及書目對進行研究主題分析，藉此歸納數位學習領域的研究主題架構。本研究歸納結果，除幫助研究人員檢視自己的領域專長、掌握數位學習各研究主題面向發展狀況以及作為學者專家選定研究主題之參考，更有助於瞭解國際間數位學習領域的研究發展現況。

【關鍵字】 數位學習；主題分析；分群技術；共現字；書目對

Abstract: With the digital development and the global trend of information technology applying teaching and learning in recent years, every country around the world regards the promotion of e-learning as a very important policy of the country. They lay special emphasis on the development of the subject research in e-learning. The present study adopts the search strategy of generalized definition of e-learning and collects 2,125 SSCI periodical literature in total on e-learning field from the years of 2000 till 2009. They are analyzed with automatic context exploration tool CATAR to proceed to dissection. Then they are respectively analyzed with co-occurrence words and bibliographic coupling to proceed to the research subject analysis. Thus it can integrate the frames of research subjects of e-learning field. Not only can the results of the present study help the researchers to look into their own field specialty, to master the development situation of research subject dimensions and to make reference to the scholars and experts to determine their research subjects, but it can also help understand the research development status of international e-learning field.

Keywords: e-learning, Subject Analysis, Clustering technology, co-word, bibliographic coupling

1. 前言

過去十年間，資訊科技的蓬勃發展，改變了人類獲得訊息的方式與管道。數位學習是一種以網路為基礎之資訊傳遞媒介的學習方式，特點在於能讓學習者在任何時間、任何地點進行學習(Rosenberg, 2001)。台灣自 1996 年起推動高等教育之遠距教學，開啟數位學習的發展，至今，數位學習已成為重要的國家型科技計畫之一(楊正宏、林燕珍、張俊陽、曾憲雄，2008)。行政院自 2002 年起開始為期六年的「挑戰 2008 國家發展重點計畫」，該計畫並結合各部會提出多項與數位學習有關的施政子計畫，例如「建構數位化學習環境」、「強化公教人員終身學習資源」等，揭示了數位學習的重要性(經建會，2008；劉君毅，2007)。

為了推動國內的數位學習風潮及數位學習產業發展，前瞻的學術、技術研發以及優質人才培育是不可或缺的。國科會已於 2003~2007 年完成為期五年的第一期「數位學習國家型科技計畫」，藉由此計畫之執行，推動全民數位學習，以提升國家整體競爭力。2008 年國科會為

擴大數位學習的影響，再將數位學習國家型科技計畫與數位典藏國家型科技計畫整合為「數位典藏與數位學習國家型科技計畫(TELDAP)」(蔡今中，2008)。其目標均在於運用政府、大學及民間資源，拓展研究成果，讓臺灣成為全球數位學習的重鎮。

然而，當研究人員進行學術研究與技術研發時，必須先對該領域之相關主題進行前置研究與探討。因此透過領域主題分析，研究人員可以瞭解各學科領域的發展現況、確知文獻彼此間的關聯性，以及學科領域研究的未來發展趨勢(陳光華、陳雅琦，2001)。伴隨著資訊科技的成長，各時期的研究典範、研究取向、研究趨勢也有所不同，而欲深入瞭解數位學習領域的研究發展現況，即對該領域所發表的文獻進行主題分析與研究，藉此歸納出該領域的研究範圍、議題，以及在不同階段研究主題的發展重點(羅思嘉、陳光華、林純如，2001)。

綜合上述，基於目前國內研究者較少以數位學習領域之國際性期刊進行全面性的文獻計量分析，為此本研究將選定數位學習領域 SSCI 期刊文獻作為分析對象，再以自動化文獻內容探勘方法剖析研究主題，同時邀請領域學者專家進行訪談，以確認主題分析之一致性、合理性，最後歸納出數位學習領域之主題分析架構。本研究之目的除了可幫助研究人員檢視自己的領域專長、掌握數位學習各研究主題面向發展狀況以及作為學者專家選定研究主題的參考之外，透過文獻計量分析所得之國際間數位學習領域最具生產力作者、最具影響力國家及較具代表性研究主題發展趨勢等，有助於研究人員瞭解目前國際間數位學習領域的研究發展現況。

2.相關文獻探討

茲將文獻探討分為三節：第一節介紹主題分析之意涵；第二節說明自動化文獻內容探勘分群技術之應用；第三節歸納國內外數位學習之研究現況與發展趨勢之相關研究，分述如下：

2.1. 主題分析之意涵

所謂文獻主題分析是先從文獻內容中，分析出可以代表文獻內容的主題概念，再將主題概念以內涵相同的術語、標題詞表示之(Albrechtsen, 1993)。而主題分析的目的在於適當的深度上，分析和掌握文獻的中心內容，從概念上加以詮釋、萃取，並依據其中心內容選擇適當的主題詞作為文獻的查詢檢索標題(吳萬鈞，1998)。

而對於具有學術價值的期刊文獻，所進行的研究主題內容分析與探索，參考不同的學術領域都有其各自的研究與發展。例如羅思嘉等人(2001)在「圖書資訊學學術文獻主題分類體系之研究」中，指出現行圖書資訊學分類體系之期刊文獻研究議題的特性分析，主要是以各學科理論為發展的基礎。而其分析主題分類架構的建立方式大多採取兩種模式：一是將專家知識視為領域整體，由上而下地建立其分類架構；另一則是以資料驅動的模式探究大量文獻的內容，由下而上地歸納主題分析架構。本研究即以自動化文獻內容探勘技術，探索數位學習領域期刊論文之研究主題，試圖歸納較為完整的數位學習領域研究主題分析架構。

2.2. 自動化文獻內容探勘分群技術之應用

近年來隨著大量數位資訊的成長，促使高階統計技術的需求，資料探勘(data mining)技術可以從大量資料中，探勘其隱而未顯、潛在有用的資訊或知識(Baker & Yacef, 2009)。其中資料分群(data clustering)的相關理論與演算法應用廣泛，也普遍受到重視。本研究利用文獻內容探勘工具中的資料分群技術進行文獻之自動分群歸類。以期刊論文的篇名、摘要、引用書目資料作為文件之屬性，利用 Dice、Cosine 相似測度測量文件之間的相似度，最後再採用完全鏈結(complete-link)演算法，進行多階段群聚主題歸類分析。因此群集分析主要目的在於分析資料彼此的相似程度，藉由分析所找的群集結果，推論出有意義、隱含及有價值的資訊(曾憲雄等人，2005)。綜上所述，本研究對於文件歸類採用「階層凝聚歸類法」(Hierarchical Agglomerative Clustering)(Jain, et al., 1999)，在自動化聚類過程中反覆將最相似的文件或類別

群聚在更大的類別中，如此逐漸由下而上的將所有文件組織起來。特別是其中的完全鏈結法，可將彼此相似度較高的文件歸在同一群組（曾元顯、林瑜一，2011）。

2.3. 數位學習相關研究探討

2.3.1. 數位學習意涵與特性

數位學習一詞首度出現於美國教育訓練發展協會（American Society of Training and Development, ASTD）研討會，其中定義數位學習是藉由電子化科技來傳達教學內容或學習經驗。亦即「數位學習是學習者應用各種數位媒體學習之過程，數位媒體包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動電視與光碟等。其應用範圍可分為網路學習、電腦輔助學習、虛擬教室線上學習及數位化合作學習。」(Alden, 1998)。數位學習具有許多特點，使得學習更具彈性，並且提供了終身學習的機會，茲列舉以下幾項優點（陳年興、楊錦潭，2006；陳志銘，2009）：1.不受時間、空間的限制；2.降低學習成本；3.內容更即時可靠；4.教材更多樣化；5.適性學習；6.學習社群的建構；7.提升學習的層次。

2.3.2. 國內外數位學習相關研究探討

台灣數位學習領域的研究成果不論質與量均高居世界第三（國研院政策中心，2009），顯見台灣投入數位學習之成效，已在國際間扮演極重要的角色與影響力。因此，值得投入研究人力瞭解國內在國際間數位學習領域研究的概況，以及掌握整體數位學習研究發展的趨勢，有助於國內學者掌握數位學習領域研究的脈動，並持續在國際間保持領先的地位。

國內研究者陳弘哲（2005）曾針對 Computers & Education 和 Educational Technology & Society 之兩本 SSCI 期刊做為主要的分析對象，利用文字探勘技術，自動化建構 e-Learning 領域之概念圖；廖婉如（2009）則應用書目計量學方法，以中華民國期刊論文索引資料庫為研究對象，分析我國 1998 至 2007 近十年來數位學習期刊論文之特性，藉以探討我國數位學習領域之發展情形，綜觀上述之相關研究樣本僅以國內期刊文獻或者挑選特定的兩本 SSCI 期刊，顯然較無法分析出數位學習領域全面性的研究主題。

而就資料樣本檢索策略方面，多數研究學者皆以少數 2 至 4 個檢索詞彙進行樣本蒐集，如國際間學者 Chiang, Kuo 與 Yang(2010)以 e-learning, distance learning, digital learning, electronic learning 等 4 個檢索詞進行數位學習相關文獻查詢；又 Hung(2010)也僅以 e-learning 與 elearning 等 2 個檢索詞進行資料樣本蒐集，為達成蒐集較完備之數位學習領域相關文獻，所採行之資料樣本檢索策略成為本研究重要的參考。

總而言之，從上述整體數位學習領域書目計量或主題分析的文獻探討，發現資料樣本蒐集範圍及檢索詞的選定對於主題歸類結果分析有極大的影響，因此本研究所關注的主要焦點之一即如何採取有效的檢索策略，方能得到更精確的文獻蒐集結果。據此，本研究擬採用廣義的數位學習相關檢索詞彙進行查詢，在蒐集較完備之數位學習領域相關文獻的前提下，探究數位學習領域研究的國際發展趨勢，以及研究主題的變遷，期能歸納數位學習領域學術文獻主題分析架構。

3. 研究方法

參考過去具學術價值之文獻的作法，本文提出有效的檢索策略進行相關期刊文獻蒐集，探討主題分析及數位學習相關主題之期刊論文，而且在重要的研究分析步驟中，如多階段主題歸類、類別描述詞擷取、主題趨勢分析及結果參照 Computer & Education(C&E)驗證等部分，本文有顯著的差異。茲將本文的內容探勘分析方法其研究步驟分述如下：

3.1. 界定研究對象、研究範圍

經由文獻蒐集分析，界定以探討數位學習領域 SSCI 期刊為本研究之研究對象。

3.2. 選定自動化文獻探勘工具

本研究使用之自動化內容探勘工具為曾元顯所設計之 CATAR (Content Analysis Toolkit for Academic Research, 簡稱 CATAR) 工具。

3.3. 擬定檢索策略

透過 ISI WoS 資料庫，本研究以廣義的 17 個數位學習詞彙之檢索條件，對數位學習領域 SSCI 期刊進行檢索：檢索期刊篇數共計 2,125 筆。Timespan = 2000-2009. Databases = SSCI.

3.4. 下載文獻剖析(概觀分析)

將 ISI WoS 資料庫下載之期刊論文：篇名、摘要、關鍵詞、出刊年代、作者、機構、國別、期刊名稱、引用文獻等資訊，整理成文獻集，運用 CATAR 自動化文獻探勘工具將下載資料進行剖析，CATAR 系統會將概觀分析自動儲存至 Access 關聯式資料庫中。

3.5. 文件集關聯計算(書目對、共現字分析)

透過概觀分析後產生的結構化資料，可作進一步的書目對、共現字分析；共現字分析的文件集資料來源以檢索 Web of Science 資料庫所得之文件篇名(TI)與摘要(AB)欄位為主；書目對分析則針對 Web of Science 資料庫下載之引用書目(CR)進行剖析。本研究使用的文件關聯計算方法，說明如下：

3.5.1. 書目對 (Bibliographic coupling) 文件關聯計算

書目對是指兩篇文章（如圖 1 之 Paper A 與 B）若引用到共同的書目資料（如 Ref. 2），則此兩篇文章產生了耦合關係（coupling）。同樣的，共同的書目資料越多，表示此兩篇文件在主題上越相似、關係越強。例如：如圖 1 Paper A 與 B 引用共同的書目資料 Ref. 2，其書目對相似度計算為： $2 \times 1 / (3 + 2) = 2 / 5 = 0.4$

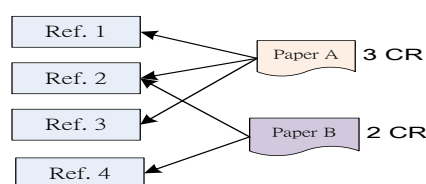


圖 1 書目對文件關聯示意圖

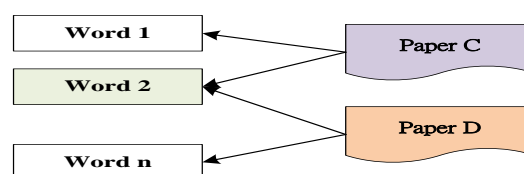


圖 2 共現字文件關聯示意圖

3.5.2. 共現字 (Co-word) 文件關聯計算

共現字是指兩篇文章的內文（圖 2 之標題或摘要）裡，使用到相同的關鍵詞彙（亦即某關鍵詞彙共同出現在此兩篇文件的情形，如 Word 2 同時出現於 Paper C 與 D 中），當共現字越多，則此兩篇文件的主題相似度也越高。在上述文件集關聯計算過程中，可設定門檻值，使文件中關鍵詞、書目資料相似的文件，根據分群技術相關演算進行階層凝聚歸類、完全連結相似度組成摘要、多階段主題歸類（multi-stage clustering）分析、類別描述詞彙提取，以歸納出該群聚歸類的主題。

3.6. 多面向交叉分析統計資料

在分析結果判讀時，為能提供更豐富的分析解讀結果，在進行資料分析過程中，研究人員最關注的經常是領域的研究發展趨勢，此趨勢指標(*slp*)即為年代篇數序列的線性回歸斜率，可以量化分析各主題的研究趨勢，並進一步分析討論與主題趨勢相關之國家與作者。

3.7. 邀請專家學者驗證歸類主題分析架構

藉由數位學習領域學科專家學者之專業知識，驗證與比較自動化文獻探勘工具 CATAR 所得之主題歸類結果。在進行專家訪談時提供受訪之專家有關共現字、書目對之主題分析歸類結果，以及參照 C&E 專家知識分類主題分析架構，並參酌 BJET 期刊與 ASTD 相關領域關鍵詞屬性分類，再增修各主題類別類目，作為專家學者確認主題分析結果之參考，期能歸納出

較為正確性、合理性之研究主題。

4.結果與討論

依據上述方法，茲將研究結果分為五個部分說明：第一節先進行這 2,125 篇文獻之概觀量化分析，統計出論文發表數量最多的國家與作者；第二、三節則利用 CATAR 進行文獻剖析，分別基於共現字與書目對進行分群歸類得到主題類別；第四節依據共現字與書目對剖析之主題類別與 C&E 專家知識分類架構進行比對分析；第五節歸納數位學習領域學科專家對於主題歸類結果是否合理之訪談結果，並針對專家提出之意見與建議進行主題類別微調，最後歸結出本研究所建議之數位學習領域主題類別架構。

4.1. 數位學習領域期刊文獻年代分佈及作者發表篇數分析

依據本研究所訂定的關鍵字進行搜尋，合計下載 SSCI 資料庫介於 2000 年至 2009 年間之數位學習領域期刊文獻 2,125 篇，再跟據年代及發表篇數之分佈如表 1 所示。

表 1 數位學習領域期刊文獻年代分佈

年代 篇數	總計	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	2125	119	137	110	149	136	216	180	292	423	363

表 1 之年代分佈統計呈現出這 10 年間數位學習領域期刊文章篇數之變化情形。可發現文章篇數大致呈現逐年成長趨勢，尤其以 2008 年發表 423 篇達到最高峰，而至 2009 年有略微下降之趨勢。再將各年代發表篇數前十名作者進行分析，結果如表 2 所示。

表 2 數位學習領域 SSCI 期刊發表篇數前十名作者之年代及發表篇數分析表

排名	Year\AU	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total	slp
1	Tsai, CC	0	0	1	1	2	5	1	3	9	6	28	0.88
2	Richardson, JTE	0	2	1	1	1	1	1	3	2	2	14	0.12
3	Koper, R	0	0	0	0	2	2	2	2	3	2	13	0.09
4	Chan, TW	0	1	1	4	1	2	0	2	0	0	11	-0.2
5	Chen, GD	1	1	0	0	0	0	1	2	4	2	11	0.26
6	Huang, YM	0	0	0	0	0	1	0	2	3	5	11	1.1
7	Hwang, GJ	0	0	0	0	1	0	0	0	6	3	10	0.8
8	Cronje, JC	0	1	0	2	0	0	3	0	2	1	9	0.08
9	Chen, NS	0	0	0	0	0	0	0	3	4	1	8	-1
10	Chen, CM	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	7	0.7

觀察表 2 得知：自 2000 年至 2009 年 10 年間，國際間最具生產力的前十名作者排序結果顯示前十名作者中有七位為台灣之作者，顯見台灣作者在數位學習領域論文發表篇數表現耀眼。

4.2. 數位學習領域期刊文獻發表篇數國家生產力分析

針對數位學習領域 SSCI 期刊文獻發表篇數之國家生產力統計，結果如表 3 所示。

表 3 數位學習領域 SSCI 期刊文獻發表篇數之國家生產力

排名	年代\國家	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	合計	slp
1	美國	59	54	52	61	44	90	56	78	112	91	697	5.18
2	英國	23	25	26	26	23	34	27	59	83	34	340	3.3
3	台灣	3	9	6	11	9	15	15	42	68	62	240	6.92
4	澳洲	7	7	6	4	5	16	9	21	24	27	126	2.42
5	加拿大	6	3	4	7	7	10	8	19	27	14	105	1.95
6	荷蘭	1	2	2	2	14	11	5	8	14	13	72	1.38
7	中國	2	5	2	5	2	7	5	16	12	10	66	1.19
8	西班牙	0	2	1	0	2	4	5	7	15	20	56	2.18
9	德國	1	1	0	4	8	3	5	8	14	11	55	1.33
10	南非	0	2	0	5	1	8	9	6	8	7	46	0.9

表 3 顯示，由 SSCI 資料庫出版、收錄之數位學習領域期刊文獻篇數排名前三名的國家分別為美國 697 篇、英國 340 篇和台灣 240 篇。

4.3. 數位學習領域期刊文獻共現字主題歸類剖析之主題特性

本研究依共現字主題歸類結果剖析出以下 20 個主題類別，分別為：主題 CL01:Environment, instructional (843 篇)；主題 CL02:Health (224 篇)；主題 CL03:e-learning system, material (152 篇)；主題 CL04:Instructional management system (IMS) (75 篇)；主題 CL05:Instructor networking (45 篇)；主題 CL06:WWW-based course sites & learning resources (33 篇)；主題 CL07:Medical education (54 篇)；主題 CL08:Research perspectives (53 篇)；主題 CL09:CAI (computer-assisted instruction) (75 篇)；主題 CL10:Problem-based learning (55 篇)；主題 CL11:Modeling (56 篇)；主題 CL12:Education (34 篇)；主題 CL13:Lifelong learning (24 篇)；主題 CL14:International challenges (40 篇)；主題 CL15:Collaborative learning (18 篇)；主題 CL16:m-learning (23 篇)；主題 CL17:Knowledge management (29 篇)；主題 CL18:Formative assessment (44 篇)；主題 CL19:Rehabilitation education (22 篇)及主題 CL20:Prescriptive learning (18 篇)。

4.4. 數位學習領域期刊文獻書目對主題歸類剖析之主題特性

本研究再依書目對主題歸類結果分析出以下 15 個主題類別，其代表性主題分述如下：

主題 CL01:Communities 為探討社群、非同步、虛擬線上數位學習與電腦多媒體視訊會議相關研究；主題 CL02:e-learning environment 為探討數位學習環境、網路學習系統、學習風格和自我學習成效相關研究；主題 CL03:Cognitive 為研究學習環境中認知負荷、教學者培訓與支援的自我調整之相關主題；CL04 主題:Nurse 在探討護理、助產、康復教育、遠距教育與資訊技術；主題 CL05:Health 則跟健康、專業演講、心理健康、遠程醫療、用藥管理和超學習(hyper learn)；主題 CL06:Distance education 為遠距學習、遠距教育相關研究；主題 CL07:Mobile learning 主要研究行動學習、無所不在、互動式載具、虛擬教室線上學習以及個人化學習相關主題；CL08 主題:Collaborative learning 在探討合作學習與個人化學習之教育研究；主題 CL09:Conceptual change, scientific, scientific conceptual change and scientific；主題 CL10:Competency management 則為探討性別差異、能力管理訓練之自我效能；主題 CL11:CMI (computer-managed instruction)與數位學習的適性技術、虛擬實境及網站課程學習資源有關；主題 CL12:Motivation 主要研究高中科學教育、網路合作學習的自主性與動機相關主題；主題 CL13:Game 主要以遊戲為主，並應用音樂技術與虛擬學習環境；主題 CL14:Promotion, gerontology, distance education；主題 CL15:Citizenship, citizenship in higher education。

4.5. 參照 C&E 專家知識分類架構輔以 CATAR 自動化分析共現字、書目對歸類結果

本研究將人工解讀與系統自動產生之類別標題詞如附表(省略)，為 CATAR 自動化分析歸類與 C&E 主題架構對應統計結果有 11 個研究主題及 55 個類別與 C&E 專家主題分類架構相互對應，正確率高達 77.5%。

綜合上述研究結果本研究發現若將 CATAR 基於書目對與共現字之主題分析歸類結果進行交叉分析比對，可以彌補彼此的不足，據此可歸納出具參考價值之數位學習領域主題架構。此外，若能再輔以諸如 C&E 專家訂定之主題分類架構，在相互搭配之下，利用 CATAR 基於書目對與共現字之主題分析歸類結果輔助補足專家知識人工歸類之不足，得到一調整後之人工主題分類架構，而所得之調整人工主題分類架構，可再由專家訪談微調所得之主題分析架構。本研究發現這樣最能得到客觀且完備之主題架構分類結果。

5. 結論與建議

本研究旨在針對整體數位學習領域之相關研究文獻進行主題分析，透過廣義的關鍵詞彙，

檢索數位學習領域 SSCI 期刊文獻合計 2,125 篇，再以自動化內容探勘工具 CATAR 進行共現字、書目對歸類剖析，並據此分別得到基於共現字與書目對之主題類別架構，最後邀請數位學習領域學者專家協助解讀，期能分析出數位學習領域全面性的主題架構，以幫助研究者掌握數位學習領域之研究全貌。本節將針對上述研究結果進行歸納，提出研究結論，也進一步提出數位學習領域未來研究主題發展的建議，以供後續之研究與參考。

5.1. 數位學習領域 SSCI 期刊文獻發表之作者生產力

國際間這 10 年來最具生產力的前十名最具影響力的作者中台灣作者即佔有七位，顯見台灣學者在數位學習領域的研究能量相當可觀。然而若考慮作者合著之情況，則高被引文章之作者生產力也隨之變更如下：台灣的蔡今中(Tsai, CC)仍排名第一；排名第二名為英國 Richardson, JTE、排名第三名美國 Kazmer, MM、排名第四名為台灣陳志銘(Chen, CM)以及排名第五名的為南非 Cronje, JC。觀察上述高被引文章之作者生產力結果與作者發表篇數之前五名有明顯差異，得知作者整體生產力除了與文章品質、發表篇數有關外，作者合著的多寡也是重要的變因。

5.2. 數位學習領域 SSCI 期刊文獻發表之國家生產力

由 SSCI 資料庫出版、收錄之數位學習領域期刊文獻統計得知：論文發表篇數趨勢預測指標居於前三名的國家分別為台灣($slp=6.92$)、美國($slp=5.18$)及英國($slp=3.3$)，並且台灣自 2006 年起論文發表數量即以倍數遞增。究其台灣數位學習領域研究呈現蓬勃發展的主因應與推動「數位學習國家型科技計畫」有關，顯然此一重要國家政策的推動為帶動台灣數位學習研究成功發展的主因之一。

5.3. 以共現字進行主題分析之特性

從共現字進行主題分析之結果，顯示此一方法已可剖析出數位學習領域一些代表性的研究主題，但在人工解讀給定主題類別標題名稱時，對於如 CL01 探討 Environment, instructional (843 篇)即為多樣性研究主題，其涵蓋文獻主題範圍太大，且出現某些主題類別特徵相似不易區分的問題，導致以自動擷取之關鍵標題詞彙進行人工判讀時，產生主題名稱決定的困難。亦即共現字主題歸類分析結果，除了可分析出代表性主題類別外，對於較大主題類群的解讀較為困難。

5.4. 以書目對進行主題分析之特性

相較於共現字，書目對對於文件間相似度的計算評估較為嚴謹，雖然從上述書目對主題歸類分析結果僅歸類出 15 個主題面向，但可信度較高。並且書目對顯然在主題地圖上可呈現出較明確的分群結果，研究主題的特性較為聚焦，對研究人員來說，除了可藉此協助了解發展中的研究主題外，更可幫助專家解讀出重要明確的研究議題。

5.5. C&E 專家知識主題分類架構

C&E 係以專家知識為基礎所訂定的分類架構，該期刊也是數位學習重要的核心期刊之一。本研究對 C&E 專家分類架構輔以 CATAR 自動化歸類之共現字與書目對分析結果，發現有近八成的主題具相互關聯與對應。其中共現字可分析出較具代表性、廣泛的研究主題；而書目對分析可歸類出較為明確、聚焦的主題類別；亦即共現字、書目對歸類分析結果各具特色，且可相互截長補短。換句話說，CATAR 自動化分析可歸類出具參考價值之主題分析架構，其合理性已達可輔助領域專家主題分析架構之效益。

總言之，本研究利用 CATAR 自動化內容探勘分析再輔以專家分類架構，不但可以探勘出大多數 C&E 人工專家所決定之主題類別架構，而且可以定期分析並擴大研究範圍，藉此發現新的主題類別，以補足專家進行主題分析架構歸類耗時，且有可能遺漏某些類別主題之缺點，同時可檢視 C&E 期刊投稿主題類別架構是否有增修相關類別之必要。然而從本研究結果發現，

數位學習不但研究主題多元，且為一跨領域的學門，因此未來可針對不同領域學門進行數位學習研究主題比較研究，將有助於瞭解不同領域研究人員對於所關注之數位學習研究主題是否具有差異，如此不但可歸納出具代表性、且適用的文獻主題分類架構，本研究採取兩種模式並進的方法，一方面以既定的專家知識分類架構為基礎，再由領域學者專家協助調整其中之主題或類別，方能歸納出完整的主題分類架構。

參考文獻

- 吳萬鈞 (1998)。科學知識組織系統。資訊傳播與圖書館學，5(1)，19-42。
- 陳光華、陳雅琦 (2001)。臺灣人文學引用文獻資料庫之建置。圖書館學與資訊科學，27(1)，51-77。
- 陳年興、楊錦潭 (2006)。數位學習理論與實務。台北市：博碩文化。
- 曾元顯、林瑜一 (2011)。內容探勘技術在教育評鑑研究發展趨勢分析之應用。教育科學研究期刊，56(1)。
- 陳志銘 (2009)。創新數位學習模式與教學應用：文華圖書館管理資訊。
- 陳弘哲 (2005)。自動化建構 e-Learning 領域之概念圖。碩士論文，國立中山大學，高雄市。
- 國研院政策中心 (2009)。中華民國科學技術年鑑。摘自：<http://yearbook.stpi.org.tw/index.html>
- 楊正宏、林燕珍、張俊陽、曾憲雄 (2008)。台灣高等教育數位學習現況與展望。數位學習科技期刊，創刊號，1-12。
- 經建會 (2008)。挑戰 2008：國家發展重點計畫(2002-2007)。檢自：
<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0001570&ex=1&ic=0000015>。
- 廖婉如 (2009)。我國 1998 至 2007 年數位學習期刊論文及其引用文獻分析之研究。碩士論文，臺灣大學，台北市。
- 劉君毅 (2007)。臺灣地區數位學習的現況與發展。研習資訊雙月刊，24(4)。
- 蔡今中 (2008)。2008 數位學習白皮書。檢自：http://teldap.tw/Files/98W_tw.pdf
- 羅思嘉、陳光華、林純如 (2001)。圖書資訊學學術文獻主題分類體系之研究。圖書資訊學刊，16，p123-140。
- Albrechtsen, H. (1993). Subject analysis and indexing: from automated indexing to domain analysis. *Indexer*, 18, 219-224.
- Alden, J. (1998). *A trainer's guide to Web-based instruction: getting started on Intranet-and Internet-based training*. Amer Society for Training & Development. ASTD.
- Baker, R. & 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
- Chiang, J., Kuo, C.-W., & Yang, Y.-H. (2010). A Bibliometric Study of E-Learning Literature on SSCI Database. In X. Zhang, S. Zhong, Z. Pan, K. Wong, R. Yun. *Entertainment for Education. Digital Techniques and Systems* (Vol. 6249, pp. 145-155) : Springer Berlin / Heidelberg.
- Hung, J.-l. (2010). Trends of e-learning research from 2000 to 2008: Use of text mining and bibliometrics. *British Journal of Educational Technology*.
- Jain, A., Murty, M. & Flynn, P. (1999). Data clustering: a review. *ACM computing surveys (CSUR)*, 31(3), 264-323.
- Rosenberg, M. (2001). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. New York: McGraw-Hill.

學習者對於數位學習系統互動性功能之需求與使用評估－交大 e-Campus 為例

A Study of Learners' Needs and Evaluation toward Interaction Functions of E-Learning

System - A Case of 「e-Campus III」 on NCTU

魏慧娟^{1*}，許峻誠²，周倩¹

¹ 交通大學教育研究所

² 交通大學傳播與科技學系

*juanwei.ie97g@g2.nctu.edu.tw

【摘要】 研究主要針對交通大學的數位學習系統 e-Campus 之互動性功能進行使用者評估，透過半結構式深度訪談，了解學生使用交大數位學習系統 e-Campus 之互動性功能的情形，並進一步探討學生對於互動性功能是否對其修習課程是否有幫助並了解學生對於數位學習系統的功能需求。最後，根據本研究之研究結果，期能提供未來相關數位學習系統於互動性功能設計上之改進建議。

【關鍵字】 數位學習系統；互動性；使用者評估

Abstract: The purpose of this study was to explore the user evaluation of interaction functions for the e-learning system (e-Campus III) in National Chiao Tung University. This study was conducted with six graduate students who majored in education. The semi-structured interviews were used to gauge whether interaction function is helpful for taking the course and to understand the function needs of the e-learning system. Finally, the recommendations were made for the educators, teachers and tutors to design e-learning platform in the future.

Keywords: e-learning system, interaction, user evaluation

1.前言

隨著資訊科技的進步帶動了數位學習的發展，數位化的學習型態儼然成為一大趨勢，數位學習的環境不僅提供學習者豐富多元的多媒體學習資源，也增加同步與非同步溝通的方式，提高學習者與同儕、教學者或學習資源的互動機會（Rosenberg, 2001）。由於網路上的資訊豐富多元且容易取得，加上無時空限制與個人化學習的優勢，許多大專院校開始重視並投入資源發展相關數位課程以及數位學習系統（Ozkan & Koseler, 2009）。由於數位學習系統不但允許學習者無論何時何地皆可使用並進行學習，也因為結合豐富多媒體的學習資源以及非同步與同步的溝通方式，因此不論是線上課程或是傳統面對面課程，數位學習系統都是不可或缺的角色（Dougiamas & Taylor, 2003; Govender, 2010）。

Williams、Rice 與 Rogers（1988）曾指出，要促成有效的數位學習，其關鍵因素就是「互動性」。透過互動性功能，學習者就能夠在數位學習系統中進行一系列高度互動的學習。Maor 與 Volet（2007）亦認為互動性是數位學習中影響學習成效必要且關鍵的因素。然而，過去研究較少針對數位學習系統使用者進行互動性功能使用情形調查以及使用者評估，高啟洲、唐璽惠、詹明惠（2005）雖有探討互動式學習系統的功能設計，也發展專家與使用者評估的方法，但其評估範圍也僅限於其開發的系統功能，較不易推論至其他數位學習系統。而 Chou、

Peng 與 Chang (2010) 雖透過問卷調查使用者對於數位學習系統的態度、使用情形以及功能需求，但仍缺少深入了解使用者為何不使用或少用此功能的背後因素。

基於上述的研究背景與動機，本研究以使用過交通大學數位學習系統的學生為研究對象，探討其在交大數位學習系統的使用經驗，並針對互動性功能進行使用者評估。期透過本研究的分析探討，能夠了解使用者透過數位學習系統進行學習的過程中，互動性功能的設計是否能夠提供使用者學習上有更好的學習效果，並提供未來相關教學平台與學習系統設計之參考。本研究目的如下：

- (1) 了解學習者對於數位學習系統的使用性評估。
- (2) 了解學習者對於數位學習系統的功能需求。
- (3) 提出針對學習者使用數位學習系統的設計建議。

2. 文獻探討

2.1. 數位學習系統之意涵與功能

由於數位學習是利用網路科技傳遞豐富多元的資訊提供學習者增進知識和提升學習成效的學習方法 (Rosenberg, 2001)，但網路資源龐大複雜，單靠學習者自行歸納整理是不足的，必須透過更有效率的系統機制來管理，Clark 與 Mayer (2011) 指出若要有有效進行數位學習，必須透過多媒體工具傳遞合適的學習內容並提供有效學習的方法，幫助學習者建立新的知識與技能，達成學習目標。張國恩 (2004) 也強調，唯有好的數位學習工具、合適的學習內容教材以及網路平台三者相輔相成，數位學習才能產生其有效性。由此可看出，數位學習系統在數位學習中扮演不可或缺的角色 (Allen, 2003; Kim, 2008; Rosenberg, 2001)。

回顧過去關於數位學習系統的相關研究，可發現學者們對其定義大同小異。吳錦波和高睿璟 (2002) 認為數位學習系統應容許多元化學習與教學活動的進行，不但可以完整呈現教材，給予學習者反思與回饋的機會，也提供線上溝通工具進行同步與非同步的互動討論。此外，教學者也能透過數位學習系統呈現多元教材內容與學習資源，並隨時檢視學生學習狀況，而學習者也能不受時空限制，隨時進行自我檢測，掌握學習狀況與進度 (陳年興, 2000)。鐘宜智 (2001) 認為數位學習系統應具備多媒體教材呈現區、作業與評量區、虛擬教室、合作學習區、公共資源與分享區等功能；而張純瑜 (2008) 在探討國內大專院校數位學習系統的互動性功能與學習者感知的研究中，也提到數位學習系統應至少包含四種功能元素，包括站務管理、學習支援與管理、學習輔助以及學習溝通。國外學者 (Collis & Strijker, 2002; Minielli & Ferris, 2005) 則認為數位學習系統應該整合多種學習工具，包括教材內容傳遞、資訊與資料管理、通訊與會議、學習活動及教學管理、群組軟體、測驗評量和評分回饋、行事曆以及學習歷程發展等工具。Kim (2008) 則針對數位學習系統提出七項功能評鑑準則，包括教學管理、互動、評鑑、資訊指引、系統化面設計、技術架構需求。

歸納上述文獻，本研究將數位學習系統定義為「一個以學習者為中心提供教與學互動交流的空間，提供課務相關資訊以及學習內容與活動的安排 (如多媒體課程、測驗評量、學習相關資源)，學習者可以管理自己的學習歷程記錄，教學者也可以檢視學習者的學習記錄適時提供輔助策略，並能透過同步與非同步的溝通工具增進學習者與教學者或同儕交流與合作，提升整體學習成效。」並以張純瑜 (2008) 整理的架構為基礎，認為數位學習系統應具備的功能包括 (1) 課務管理：提供課務資訊管理工具或系統操作功能；(2) 學習支援與管理：提供多元化課程、作業與活動、測驗評量以及相關學習資源、學習歷程記錄；(3) 學習輔助：提供行事曆、搜尋引擎、學習歷程追蹤、學習指引與回饋機制；(4) 學習溝通：提供同步與非同步工具，如討論區、電子郵件、線上會議室等。

2.2. 互動性之意涵與型態

隨著資訊科技的發展，不論是在電腦輔助教學、電腦輔助學習或數位學習的領域中，互動性亦作為構成學習經驗的重要元素（周倩、張芳綺，2002；Chou, 2003）。Sims（1997）認為互動是將教學做有效的實踐，不僅可以幫助學習者發展新的認知技能，也能夠提升教學者實施更有效的教學。而「互動性」（interactivity）的定義，學者皆提出不同的看法（如 Downes & McMillan, 2000; Kiouisis, 2002; McMillan, 2002; Peng, Chou, & Chang, 2008; Rafaeli, 1988）。Merrill、Li 與 Jones（1990）認為互動性是指教學內容與學習者隨著時間進行雙向訊息交換的關係；Kiouisis（2002）、McMillan 與 Hwang（2002）皆指出互動性應從三個不同的角度探討，包括技術系統，能隨時隨地回應使用者的指令、溝通過程，是指使用者訊息交流以及自我掌控的過程、使用者感知，是指使用者可察覺系統回應速度、連結性、近用性的程度（Quiring, 2009）。綜合過去文獻，本研究將「互動性」定義為「教學者、學習者與教學內容或教學系統之間進行訊息交互作用的關係，而彼此之間皆能自我掌控訊息傳遞程度，並能夠直接相互回應，達到溝通交流的效果。」

關於互動性的型態，Moore（1989）是首位以互動角色區分三種不同型態的互動關係：學習者與內容的互動（learner-content interaction）、學習者與教學者的互動（learner-instructor interaction）、學習者與學習者的互動（learner-learner interaction）；Hillman、Willis 和 Gunawardena（1994）認為除了 Moore 提出的三種互動關係之外，應再加入學習者與介面的互動（learner-interface interaction）。另外，Soo 與 Bonk（1998）基於 Moore 的論點，認為學習者在學習過程中仍需發展自我調整學習的能力，因而提出學習者與自己的互動（learner-self interaction）作為第五種的互動關係。歸納上述文獻，本研究認為互動性的型態，可依互動角色分為：學習者和學習者的互動、學習者和介面的互動、學習者和內容的互動、學習者和教學者的互動，以及學習者和自己的互動為基礎。進一步說明此五種互動型態，學習者和學習者的互動指的是學習者利用同步與非同步的溝通方式與其他學習者進行交流互動；學習者和介面的互動是指學習者透過平台或介面的協助，獲得各方資訊或進行各種學習活動；學習者和內容的互動是指學習者透過介面操作接觸多媒體學習內容進行學習；學習者和教學者的互動是指學習者利用同步與非同步的溝通方式與教學者進行討論或指導；學習者和自己的互動是指學習者透過資訊科技的輔助，反思自己的學習經驗並監控自我學習歷程。

3. 研究方法

3.1. 研究設計與工具

本研究採用質性研究之「半結構式深度訪談」方法進行資料蒐集，並透過訪談資料的檢視、分析與詮釋，進一步了解學生對於 e-Campus III 數位學習系統（簡稱 e3 系統）互動性功能的需求與使用情形，並提出研究結論與改進建議。鑑此，依據本研究目的進行相關文獻整理與分析，針對學生 e3 系統的使用經驗以及功能需求擬定訪談大綱初稿，並透過與二位專家學者討論後修正訪談大綱，以達訪談內容的適切性與目的性。訪談題目如下：

（1）請問您覺得 e3 系統的版面設計是否清楚易懂？操作或瀏覽方式有無遇到困難？

（2）您覺得登入 e3 系統後，能否快速找到想要的課程資訊？

（3）請問您經常使用 e3 系統的哪些功能？好用與否？

（4）您覺得 e3 提供的「課程資訊」、「內容管理」、「評量管理」、「工具管理」功能如何？好用與否？有無遇到困難？

（5）請問您覺得 e3 系統對於學習是否有實質上的幫助？除了目前 e3 有的功能之外，你覺得還可以再提供什麼樣的功能？

(6) 你對 e3 系統是否還有其他改進之建議與看法？

3.2. 研究對象

本研究以立意取樣方式選取六位受訪學生，四位為碩士生，二位為博士生，皆使用 e3 系統超過一年的時間，且當學期選修之課程皆有使用 e3 系統輔助學習。

3.3. 資料蒐集與分析

本研究採一對一深度訪談的方式蒐集研究資料，每位受訪者的訪談時間約三十分鐘，訪談過程以錄音筆記錄訪談內容，若在訪談過程中對受訪者提出的內容有不清楚或疑義的地方，立即進一步詢問受訪者，並請受訪者直接操作 e3 系統之功能，確認受訪者表達的意思與研究者的理解無誤。訪談結束隨即將訪談資料轉錄為逐字稿，研究者一一閱讀六位受訪者的訪談逐字稿，詳細檢視訪談內容，並將資料進行編碼，第一位受訪者以 S1 表示，第二位受訪者以 S2 表示，以此類推。受訪者的訪談資料於編碼之後，進一步進行相互比對與統整歸納。

4. 研究結果與討論

根據訪談結果分別以學習者-學習者、學習者-教學者、學習者-介面、學習者-教學內容、學習者-自己之五種類型的互動關係以及 e3 系統提供相對應的互動性功能進行探討，進一步了解受訪者對於 e3 系統的使用經驗與使用需求。

4.1. e3 系統的使用經驗

(1) 學習者-學習者之互動關係

在 e3 系統中，學習者-學習者之互動功能包括班級名冊、寄信功能、電子看板、同步通訊、社交工具、群組功能、分享觀摩功能、互評機制。根據訪談結果發現，六位受訪者皆提到經常會使用「寄信功能」、「電子看板的討論區」的功能，透過寄信或討論區張貼文章的方式，將自己的問題或是想要與同儕交流利用寄信或討論區的方式與同儕互動。推測可能是因為可以幫助自己與同儕聯絡，且操作方式與平時的網路使用習慣相似，不需要多花額外的時間學習如何使用。因此，當學生需要與同儕溝通討論的時候，此功能可以提供正確且便利的方式，不僅能夠增加與同儕之間的互動，也可以進一步在學習上做交流。

(2) 學習者-教學者之互動關係

在 e3 系統中，學習者-教學者之互動功能包括班級名冊、寄信功能、電子看板、同步通訊、社交工具、群組功能、分享觀摩功能、互評機制、作業繳交功能、線上意見調查功能、提供課程與教學者建言。根據訪談結果發現，六位受訪者經常使用「寄信功能」、「作業繳交」、「電子看板的課程公告區」的功能。推測可能是因為 e3 提供的教師聯絡方式較正確，且操作方式也與平時的網路使用習慣類似，而且 e3 系統允許繳交不同格式或多媒體的作業報告，且可以在繳交期限截止之前重複繳交，再加上教師或助教通常會將課程重要資訊張貼在課程公告區，e3 系統也會同步發信告知學生，同時將資訊置於 e3 系統首頁。因此，當學生需要與教學者互動時，e3 系統皆能提供相對應的功能給學習者使用。

(3) 學習者-介面之互動關係

在 e3 系統中，學習者-介面之互動功能包括語言選擇、網站地圖、資料庫搜尋、軟體下載、系統公告、課務資訊自動發信功能、系統操作問答集、系統管理者資訊、系統問題自動偵測、線上註冊。根據訪談結果發現，多數受訪者表示知道 e3 系統有提供如語言選擇、網站地圖、資料庫搜尋、平台問題自動偵測、線上註冊等功能，但卻幾乎沒用過或是僅用過一二次。進一步了解其原因，受訪者 S4 表示這些功能對於修習課程來說並沒有太大的幫助，課程也沒有特別要求使用，加上系統預設的環境已經是符合使用者的操作方式，因此才會產生知道有這項功能卻不常使用的狀況。另外受訪者 S2 表示「系統公告」、「課務資訊自動發信功能」

通常是由系統平台與教師設定，學生無權變更設定，屬於被動的角色，所以這些功能的使用頻率才會偏低甚至不曾用過。

整體而言，系統介面的設定通常是預設成符合使用者的如中文介面，而像網站地圖或是資料庫搜尋等功能對學生修習課程並沒有直接的影響，且若要搜尋其他課程，學生通常會直接利用選課系統操作。另外有些功能雖然學生偶爾會使用，但大多是由系統平台或是教師端主動設定，學生只是被動接收資訊，系統並沒有開放權限讓學生變更設定，因此，雖然這些互動性功能的能見度高，但卻無法充分發揮其真正的效用。

(4) 學習者-教學內容之互動關係

在 e3 系統中，學習者-教學內容之互動功能包括相關教學系統連結、相關學習資源連結、多媒體教材呈現、線上測驗、課程學習問答集、學習內容線上求救、學習者給予教材內容回饋。根據訪談結果發現，六位受訪者皆表示經常使用「教材資源」、「課程學習問答集」的功能，其他功能雖然知道但卻很少使用。整體而言，因為修課或教師的要求，學生必須經常下載教材或參考資源作為學習材料，推測可能原因除了學習上的需要外，或許也因為學生已經熟悉多樣化的學習資源，不排斥使用多媒體學習教材，加上老師提供的參考資源內容具有一定的品質，因此，學生利用此功能獲得學習教材與參考資源，是有助於學習活動的進行以及提升學習成效的。

(5) 學習者-自己之互動關係

在 e3 系統中，學習者-自己之互動功能包括任務清單功能、行事曆與排程提醒、登入狀態追蹤、教材瀏覽狀態追蹤、作業完成度追蹤、發表狀態追蹤、測驗狀態追蹤、成績狀態追蹤、學習效能儀表板。根據訪談結果發現，多數受訪者表示偶爾會使用「任務清單功能」與「行事曆與排程提醒」的功能。受訪者 S6 認為這些功能主要是提醒自己的學習進度。受訪者 S3 特別提到使用「登入狀態追蹤」的功能，是因為老師課程的要求，由於可能會影響學習表現成績，所以必須提醒自己去使用這項功能，掌握自己的進度。

整體而言，因為修課或教師的規定，學生偶爾會使用學習追蹤的功能檢視自己的學習狀況，但這些互動性功能使用頻率偏低，推測可能原因在於課程性質或教師要求的不同，或是 e3 系統在此門課程中扮演的角色而有所差異，若是將 e3 系統視為繳交作業、下載教材的角色，那麼學習追蹤的互動性功能對於學生來說並沒有直接影響；但若將 e3 系統作為教學活動的延伸，那麼學習紀錄對於學習者來說就是重要的學習輔助功能。

4.2. e3 系統的使用需求

(1) 學習者-學習者/教學者之互動關係

根據訪談結果發現，除了目前 e3 系統提供的功能外，受訪者 S1 與 S2 皆建議討論區應增加「動態訊息」的功能，讓討論區的回覆更即時，且不需要逐篇尋找自己的發文以及回覆的內容，可以透過動態訊息直接找到發文者與回覆者的討論內容，提高互動的即時性與便利性。另外，受訪者 S3 特別提出討論區應增加「同儕回饋」的功能，例如「推」、「讚」的機制，並將大家認為不錯的文章自動排序到最上層，讓每個人都可以看到並作為觀摩之用。受訪者 S5 針對討論區也提出「即時通訊」功能的建議，當學生在 e3 系統中遇到任何問題，可以即時發送訊息給助教或教師，當助教或教師同時在系統中時可立即回覆，這樣不僅能以寄送電子郵件的方式與同儕、教師或助教做非同步聯絡，也可透過即時通訊的方式進行同步的聯絡，達到充分的溝通與互動。

(2) 學習者-教學內容之互動關係

根據訪談結果發現，除了目前 e3 系統提供的功能外，受訪者 S5 建議增加「學習者給予教材回饋」的功能，當學習者看完教師提供的教材與參考資源之後，除了讓學習者針對教材中

有誤或可改進的地方提供回饋外，也可以讓學習者將自行尋找的其他相關補充資料分享給教師或同儕參考。

5. 結論與建議

本研究旨在探討學習者數位學習系統互動性功能之使用情形，進一步了解學習者對於互動性功能對其學習是否有幫助的看法以及數位學習系統互動性功能之使用需求。根據研究目的與訪談結果可發現，學習者雖然有使用 e3 數位學習系統的經驗，但多以使用「下載教材」、「繳交作業」、「討論區」、「寄信服務」、「課程公告區」等功能為主。而學習者對於數位學習系統互動性功能的使用需求，建議於討論區增加「動態訊息」、「同儕回饋」以及「即時通訊」的功能，不僅能夠讓討論區的回覆更具即時性與便利性，也可利用同儕回饋的機制讓學習者彼此觀摩比較，提高大家的學習動機。而在學習過程中也可利用即時通訊方式即時發送訊息給助教、教師或同儕詢問問題或是共同討論，拓展非同步與同步的溝通方式，提升彼此之間的互動程度。另一方面，學習者也認為應增加學生對於教材內容回饋的功能，讓學習不再只是單向的由教師提供內容與資源，也可以由學生補充更多的相關資源以及對於教材內容本身的回饋，進而給予教師或助教修正內容的建議。

最後，由於本研究之人力與時間的限制，僅挑選六位學習者作為訪談對象，較無法完整呈現學習者對於此數位學習系統的使用經驗，且加上此六位學習者因為修習的課程多以使用「下載教材」、「繳交作業」、「討論區」等功能為主，對於其他互動性功能的使用經驗不多。因此，本研究建議未來可在取樣上選擇更多不同背景或使用經驗的學習者進行深入訪談，甚至可以進一步了解修習全然線上課程、混成式課程與傳統面對面課程的學習者，在課程中使用數位學習系統的使用經驗，並比較修習不同課程的學習者對於互動性功能的態度與使用頻率之差異。另外也可以針對教師、助教與學生深入探討不同角色對於數位學習系統的互動性功能之使用評估與需求調查。最後，建議未來可以針對教師或助教設計一套關於如何完整且正確地將數位學習系統應用於課程中，並提供範例讓教學者或學習者了解此數位學習系統在學習過程中扮演的角色以及提供的相對應互動功能，使這些互動性功能可以在學習過程中發揮其實際效用，作為學習的一大助力。

參考文獻

- 吳莉欽(2002)。電腦網路學習環境的理念與問題。**教育資料與圖書館學**，39(4) 441-455。
- 吳錦波、高睿璟(2002)。影響非同步網路教學系統持續使用意願因素之研究。**第十三屆國際資訊管理學術研討會**，淡江大學。
- 周倩、張芳綺(2002，11月)。網路學習互動性之初探：科技功能與認知學習。**網路教學與圖書資訊學應用研討會論文集**(頁 85-101)。台北，國家圖書館。
- 高啟洲、詹璽惠、詹明惠(2005)。互動式數位學習系統之設計。**南大學報**，39(1)，111-132。
- 張純瑜(2008)。**大專院校數位學習平台互動性功能與學習者感知之研究**。國立交通大學教育研究所碩士論文，新竹市。
- 張國恩(2004)。數位學習國家型科技計劃兼論 e-learning 跨領域之整合研究。**教育研究月刊**，125，126-132。
- 鍾宜智(2001)。非同步遠距教學中影響互動的因素與改進之道。**生活科技教育**，34(8)，25-29。
- Allen, M. W. (2003). *Michael Allen's Guide to E-Learning: Building interactive, fun, and effective learning programs for any company*. Hoboken: Wiley.

- Chou, C. (2003). Interactivity and interactive functions in web-based learning systems: a technical framework for designers. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 265-279. doi: 10.1111/1467-8535.00326
- Chou, C., Peng, H., & Chang, C.-Y. (2010). The technical framework of interactive functions for course-management systems: Students' perceptions, uses, and evaluations. *Computers & Education*, 55(3), 1004-1017. doi: 10.1016/j.compedu.2010.04.011
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction* (3 ed.). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Collis, B., & Strijker, A. (2002). *New Pedagogies and Re-Usable Learning Objects: Toward a Different Role for an LMS*. Paper presented at the the ED-MEDIA 2002 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Denver, Colorado.
- Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2003). *Moodle: Using learning communities to create an open source course management system*. Paper presented at the ED-MEDIA 2003 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Honolulu, Hawaii.
- Downes, E. J., & McMillan, S. J. (2000). Defining Interactivity. *New Media & Society*, 2(2), 157-179. doi: 10.1177/14614440022225751
- Govender, D. W. (2010). Attitudes of students towards the use of a Learning Management System (LMS) in a face-to-face learning mode of instruction. *Africa Education Review*, 7(2), 244-262. doi: 10.1080/18146627.2010.515394
- Hillman, D. C. A., Willis, D. J., & Gunawardena, C. N. (1994). Learner-Interface Interaction in Distance Education: An Extension of Contemporary Models and Strategies for Practitioners. *American Journal of Distance Education*, 8(2), 30-42.
- Kim, S. W. L. M. G. (2008). Validation of an evaluation model for learning management systems. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4), 284-294. doi: 10.1111/j.1365-2729.2007.00260.x
- Kiousis, S. (2002). Interactivity: a concept explication. *New Media & Society*, 4(3), 355-383.
- Maor, D., & Volet, S. (2007). Interactivity in professional online learning: A review of research based studies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23(2), 269-290.
- McMillan, S. J. (2002). A four-part model of cyber-interactivity. *New Media & Society*, 4(2), 271-291. doi: 10.1177/146144480200400208
- McMillan, S. J., & Hwang, J.-S. (2002). Measures of Perceived Interactivity: An Exploration of the Role of Direction of Communication, User Control, and Time in Shaping Perceptions of Interactivity. *Journal of Advertising*, 31(3), 29-42.
- Merrill, M. D., Li, Z., & Jones, M. K. (1990). Second Generation Instructional Design. *Educational Technology*, 30(2), 7-14.
- Minielli, M., & Ferris, S. (2005). Electronic courseware in higher education. *First Monday*, 10(9). Retrieved January 10, 2012, from <http://frodo.lib.uic.edu/ojsjournals/index.php/fm/article/view/1279/1199>
- Moore, M. G. (1989). Editorial: Three types of interaction. *The American journal of distance education*, 3(2), 1-6.

- Ozkan, S., & Koseler, R. (2009). Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers & Education*, 53(4), 1285-1296. doi: 10.1016/j.compedu.2009.06.011
- Peng, H., Chou, C., & Chang, C.-Y. (2008). From Virtual Environments to Physical Environments: Exploring Interactivity in Ubiquitous-learning Systems. *Educational Technology & Society*, 11(2), 54-66.
- Quiring, O. (2009). What do users associate with 'interactivity'? *New Media & Society*, 11(6), 899-920. doi: 10.1177/1461444809336511
- Rafaeli, S. (1988). Interactivity: from new media to communication. In R. P. Hawkins, J. M. Wiemann & S. Pingree (Eds.), *Advancing communication science: Merging mass and interpersonal processes*. Newbury Park, CA: Sage.
- Rosenberg, M. J. (2001). *E-Learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. New York: McGraw Hill.
- Sims, R. (1997). Interactivity: A forgotten art? *Computers in Human Behavior*, 13(2), 157-180. doi: 10.1016/s0747-5632(97)00004-6
- Soo, K.-S., & Bonk, C. J. (1998). *Interaction: What Does It Mean in Online Distance Education?* Paper presented at the ED-MEDIA/EDTELECOM 98 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia & World Conference on Educational Telecommunications, Freiburg, Germany.
- Williams, F., Rice, R. E., & Rogers, E. M. (1988). *Research methods and the new media*. New York: Free Press.

「由設計中學習」的研究趨勢—1991 至 2011 年文獻分析

Research Trends of Learning by Design: a Survey of Academic Publications from 1991 to

2011

盧昉暄^{*}，陳秀玲，黃國禎

國立台灣科技大學數位學習與教育研究所

^{*}Fangxuan.lu@gmail.com

【摘要】 為了瞭解「由設計中學習」模式在數位學習的應用狀況及相關研究趨勢，本研究以便利取樣的方式抽取 1991 年至 2011 年國內外已發表之由設計中學習模式論文 20 篇，探討其研究趨勢。本研究從研究出版年份、研究對象、所融入的學科、研究工具、研究設計及學習成果等六個方面進行分析。研究結果發現，近 20 年來由設計中學習的相關研究有顯著成長，研究對象以國中生及國小生為主，融入的學科以自然科及電腦技能的培訓最多。由設計中學習所使用的工具大多為現有的軟體給予學習者進行設計，並且從傳統紙筆設計朝向數位化發展。此外，近 10 年所重視的學習成果不只是學科知識的理解，更強調高層次思考的培養。藉由本研究成果，希望給予教育工作者及研究人員從事「由設計中學習」相關研究的參考依據。

【關鍵字】 數位學習；由設計中學習；內容分析；資訊科技融入教學

Abstract: This study aims to investigate the research trends of “Learn by Design.” A content analysis approach was employed to analyze the selected academic papers published from 1991 to 2011. A total of 20 papers were cross-analyzed based on six categories, including the year of publication, research sample groups, learning domains, learning tools, methodology, and the findings. It was found that the studies in this field significantly surged; moreover, “Elementary/Junior Schools” were the most utilized samples, “Science/Computer Science courses” were the most selected learning domains in the past two decades. In addition, most of the studies used existed learning tools and made a shift from traditional pencil-and-paper design to digital technology. Furthermore, they emphasized the development of higher-order thinking instead of academic knowledge in the last decade. The findings provide insights for educators and researchers into research trends and patterns of learn-by-design.

Keywords: digital learning, learn by design, content analysis, integrating ICT into teaching

1.前言

Puntambekar 等人(1998)指出，從由設計中學習(Learning by design)可以給學生豐富的學習機會。有了適當的促進引導，學生有機會建構及產生豐富及有意義的概念(Piaget, 1954; Perkins, 1986)，因為學生們藉由建立想法、測試並且操縱他們的成品的過程中進行學習(Puntambekar & Kolodner, 1998)。當學生建構個人的設計時，意味著學習將更有意義且更能夠維持動機(Bruckman & Resnick, 1995)。目前由設計中學習的相關研究皆有不錯的研究成果，例如 Kafai(1997)使用網路搜尋搭配多媒體設計學習的模式進行研究，發現學生有效地改善了自然科的理解及 Logo 程式語言能力。Barta 與 Schaelling(1998)做了一項非數位遊戲設計的活動，老師可以藉由觀察學生設計遊戲的過程來評估學生數學學習狀況，學生也在活動過程中發現老師未曾教授的數學概念。此外，Vreman-de Olde 等人(2006)提出由設計中學習應該包含產生

想法(Generating the idea)、轉化想法至任務中(Transforming their idea into an assignment.)及評估設計過程(Evaluating design process)三個步驟，並證明使用這樣的模式搭配鷹架策略可以讓學生產出更高層次的作品，學生在作品中呈現更多自然科概念關係的精確描述，在設計過程中促進自我反思。

本研究為瞭解「由設計中學習」在數位學習領域的應用狀況及相關研究趨勢，以便利取樣的方式選取 1991 年到 2011 年國內外 20 篇「由設計中學習」研究及應用案例進行分析，研究問題包括：(1)近 20 年來由設計中學習的相關研究發表年份的狀態為何？從 1991 年至 2011 年是否有增加或減少的狀況？(2)近 20 年來由設計中學習的相關研究選擇何種研究樣本進行活動？(3)近 20 年來由設計中學習的相關研究主要與哪些學科融合進行學習？(4)近 20 年來由設計中學習的相關研究使用的系統為何？這些系統是否有些共同的特性？(5)近 20 年來由設計中學習的相關研究使用的實驗設計方式為何？(6)近 20 年來由設計中學習的相關研究主要探討哪些學習上的成果？1991 年至 2011 年是否有所改變？

2. 研究方法

本研究以便利取樣的方式，以 SSCI 資料庫中的文獻為主、外文研討會、國內碩士論文、國內研討會論文為輔，篩選出 1991 年至 2011 年 30 篇「由設計中學習」的研究，刪除研究方法、對象及研究結果描述不清楚之研究後剩下 20 篇論文進行分析，其中包含 16 篇外文文獻、4 篇中文文獻。研究樣本依年齡區分為小學生、中學生、高中生、高等教育學生(包含大學生及研究生)及無特定樣本五個類別。融入的學科分為自然科、數學科、電腦科、文學、大專課程及無特定科目六個類別。實驗設計的方式是依據學生分組接受不同學習介入的模式來區分，包括沒有分組，或是分為實驗組及對控制組。所使用的系統則包括數位、非數位及未說明等三個類別，並以紙筆方式、開發新工具或使用現有工具進行學習活動區分工具來源。最後統計 20 篇論文中使用的設計軟體，藉此推估有無適用「由設計中學習」模式之現有系統。

3. 研究結果

3.1. 「由設計中學習」發表的論文數統計

從 1991 年至 2011 年「由設計中學習」研究文章發表數可看出，此領域的研究從 2005 開始快速增加。過去 20 年區分為兩個時期，我們可以發現後 10 年發表的論文數(16)比前 10 年(4)成長了四倍，這意味著近 10 年由設計中學習的研究大幅成長。

3.2. 「由設計中學習」的研究樣本分析

「由設計中學習」研究樣本分布發現，從 1991 年到 2011 年的研究中，以國小學童為對象的樣本數最多，佔總文章比率 40%，其次是國中生，佔總文章比率 30%。有少數研究做高中生及高等教育的研究，但並未見到成人為對象的相關研究。表示國小學童及國中生在這 20 年來都是「由設計中學習」研究的主要樣本。此外，這也表示應該更加注重成人為對象的研究。

3.3. 「由設計中學習」所融合的學科類別

前十年及後十年「由設計中學習」研究所融合的學科類別分布可看出從 1991 年到 2011 年的研究，以結合自然科進行「由設計中學習」活動為主，分布比率 30%，其次為電腦技能的教學，分布比率 25%。前十年的研究中看不出比較偏向何種領域，但後十年的研究就可以看出來自自然科及電腦技能的培訓有顯著成長，此外也有無特定科目的眾多研究(20%)，另外出現了人文社會(10%)及大專科目領域(10%)的探討，但未見社會科領域的應用。

3.4. 「由設計中學習」使用的系統工具分析

「由設計中學習」使用之系統中可以看出在前十年的研究有數位化設計工具的實施，非數

位工具的研究數目也不少；後十年大部分以數位化工具進行由設計中學習的活動，佔分布比率 60%。符合現今教育多以資訊科技融入教學的趨勢。另外，1991 年到 2011 年的研究中，55% 以使用現有的工具為主，僅有 10% 為了教學活動而開發新的工具，尤其後十年使用現有工具進行的研究大幅成長。

而常用在「由設計中學習」活動中的工具以 Game Maker 及 Scratch 最多，其次為 Neverwinter Nights 及 RPG Maker。研究結果顯示這些工具可以讓沒有程式語言背景的學生進行操作，雖然學生在學習一開始時會遭受困難，但最後都能順利使用設計軟體做出好的作品。這些常用的工具同時都是遊戲設計的軟體。由此可知，「由設計中學習」的相關研究也朝向遊戲式學習發展。

3.5. 「由設計中學習」的實驗設計

「由設計中學習」的研究設計分布情形中，前 10 年的研究大多以未分組的方式讓學生接受由設計中學習的介入模式，討論實驗後的改變及實驗過程中發生的變化。後 10 年還是以未分組的實驗設計為主(45%)，對照實驗設計(35%)已較前 10 年明顯增加。未來可考慮多以實驗組與對照組的實驗設計進行研究，增設對照組可以讓「由設計中學習」所獲得的好處歸因更明確，研究結果也較具有解釋力，能夠給教育工作者及研究人員更有力的參考。

3.6. 「由設計中學習」的學習成果分析

由於同一篇論文可能符合二個以上的類別，在以百分比呈現資料時，比率的總合可能會大於 100%。例如 Puntambekar 與 Kolodner (2005) 的研究結果顯示，由設計中學習可以幫助自然科理解，並強調後設認知反思解決方案；Baytak 與 Land (2011) 的研究指出，由設計中學習可以藉由自訂目標來提升動機，且提升程式語言技能。學習成果方面，前十年並沒有研究探討高層次思考及學習者心理的部分，也未以學習者作品進行分析。在後十年中，學習者心理及分析設計作品的研究大幅成長，分別佔總分布比率 30% 及 40%，表中也顯示培養學生高層次思考能力越來越受到重視(20%)。總言之，早期的研究多探討學生對於電腦技能的獲得及學科知識的提升，近幾年來開始重視學生在學習時的心理變化，也期望能夠透過「由設計中學習」的方法來提高學生的高層次思考能力，並由學生的作品進行分析，進一步由個人差異分析作品的特質，以及在作品中顯示對學科的理解程度。

4. 討論與建議

本研究以便利取樣的方式回顧了 1991 年到 2011 年「由設計中學習」的研究。過去十年來，文章的數目較前二十年大幅提升。在這二十年來，研究對象大多為國小及國中學童，鮮少有成人教育的研究。建議未來也可以成人為對象，探討成人使用由設計中學習是否亦能夠獲得學習上的好處。此外，本研究也發現由設計中學習所融合的科目大多為自然科及電腦技能的獲得，鮮少有社會科的研究，建議日後研究可從多個領域中深入探討，了解由設計中學習模式適合用在哪些學科。

由設計中學習既非一個新的概念，也非僅限於創建電腦遊戲。「設計」表示眾多經驗的一種，但主要經驗來自於從事設計、創建具有挑戰性的作品，最終設計的成果表示對於所學的了解(Kafai, 2006)。由設計中學習的模式經研究證明可以支持學生進行有效的學習(Baytak & Land, 2011; Baytak, Land, & Smith, 2011; Eow, Ali, Mahmud, & Baki, 2010; Yee Leng, Zah bte Wan Ali, bt. Mahmud, & Baki, 2010)。而這些研究結果為教育工作者及研究人員從事「由設計中學習」相關研究提供了很好的參考依據。

本研究因人力及研究時程的限制採用便利取樣，國內外亦有其他的研究成果未納入本研究中的分析，甚為可惜。建議未來研究可參考 Shin 等人(2008)及 Hwang 等人(2011)的抽樣方法，

以 SSCI 期刊中的 5 本或 6 本為對象，進行文獻搜索及內容分析，更可以全面性的探討「由設計中學習」研究趨勢，給予日後研究者參考。

致謝

本研究部分經費由中華民國國科會補助，計畫編號：NSC 99-2511-S-011-011-MY3 及 NSC 100-2631-S-011-003。

參考文獻

- Baytak, A., & Land, S. M. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, 59(6), 765-782.
- Baytak, A., Land, S. M., & Smith, B. K. (2011). Children as Educational Computer game Designers: An Exploratory Study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 84-92.
- Barta, J., & Schaelling, D. (1998). Games we play: connecting mathematics and culture in the classroom. *Teaching Children Mathematics*, 4(7), 388-393.
- Bruckman, A., & Resnick, M. (1995). The MediaMOO Project: Constructionism and professional community. *Convergence*, 1(1), 94-109.
- Eow, Y. L., Ali, W. Z. b. W., Mahmud, R. b., & Baki, R. (2010). Computer games development and appreciative learning approach in enhancing students' creative perception. *Computers & Education*, 54(1), 146-161.
- Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: a review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), E65-E70.
- Kafai, Y. B. (2006). Case-based reasoning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 225-242). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kafai, Y. B., Ching, C. C., & Marshall, S. (1997). Children as designers of educational multimedia software. *computers & Education*, 29(2), 117-126.
- Puntambekar, S., & Kolodner, J. L. (1998). Distributed scaffolding: Helping students learn in a learning by design environment. In A. S. Bruckman, M. Guzdial, J. L. Kolodner, & A. Ram (Eds.), *ICLS 1998, Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences*, 35-41.
- Puntambekar, S., & Kolodner, J. L. (2005). Toward implementing distributed scaffolding: Helping students learn science from design. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 185-217.
- Shih, M., Feng, J., & Tsai, C.-C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, 51(2), 955-967.
- Vreman-de Olde, C., & de Jong, T. (2006). Scaffolding learners in designing investigation assignments for a computer simulation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(1), 63-73.
- Yee Leng, E., Zah bte Wan Ali, W., bt. Mahmud, R., & Baki, R. (2010). Computer games development experience and appreciative learning approach for creative process enhancement. *Computers & Education*, 55(3), 1131-1144.

Developing Presentation Skills through Digital Story-telling

Wu Jing*, Mao Zhao Hui

Singapore Center for Chinese Language, Nanyang Technological University

jing.wu@sccl.sg

Abstract: *Communication is an essential skill in the 21st century and a common objective in language learning. The latest mother tongue language review committee report in Singapore, for example, has identified communication as one of the three objectives of mother tongue education and emphasizes on nurturing proficient communicator of the Chinese language. This paper reviews presentation as an important communication mode and unpacks the related aspects of presentation. It then examines the major affordances of digital story-telling and how it may be used as an effective approach to develop the related aspects of presentation in students. The paper ends with a proposed procedure for effective implementation of digital story telling in classroom practice. Recommendations for practitioners and researchers on the effective implementation and further exploration of digital story telling are also provided.*

Keywords: Oral presentation, digital story-telling, communication

1. Introduction

Communication is an essential skill in the 21st century (Partnership for 21st Century, 2008; International Society for Technology in Education, 2007). It is important that students learn to express their ideas and thoughts effectively using a variety of media technologies with a clear communication purpose in mind. American Council on the Teaching of Foreign Languages (ACTFL) has suggested three modes of communication: interpersonal mode, interpretative mode, and presentational mode. In presentational mode, the speaker delivers to the audience or readers some message or information, concepts or ideas (American Council on the Teaching of Foreign Languages, 2012).

In this article, we will unpack the term “presentation” and examine aspects of presentation. We will review the related discussion in ACTFL proficiency guidelines and Common European Framework of Reference for Language, and suggest some key common aspects of presentation in language classrooms. We will then examine an emerging classroom activity, digital story-telling as an approach to develop presentational skills. We aim to identify the major affordances of digital story telling as a language learning approach, and to propose pedagogical design to integrate digital story telling in language classroom. The article will end with some recommendations for both practitioners and researchers on factors to be considered in designing digital story-telling activities.

2. Integration of Digital Story-telling in Presentation

2.1. Aspects of oral presentation

We refer to ACTFL proficiency guidelines 2012 for speaking and identify 5 important aspects of presentation in Table 1. They are 1) range of presentation (topic, discourse types, contexts etc); 2) accuracy in expression; 3) efficiency in expression; 4) effectiveness (impact of presentation); 5) mastery of discourse strategies (e.g. lexical syntactic phonetic devices). In a similar manner, Common European Framework of Reference for Language (Council of Europe, 2001) suggests 6 common reference levels. In this framework, speaking is further divided into two-way spoken interaction and one-way spoken production (similar to the presentational modes in ACTFL, 2012). 5 qualitative aspects

of spoken language use are suggested for evaluation. They are 1) range, 2) accuracy, 3) fluency, 4) interaction, 5) coherence. In Table 1, we compare ACTFL and CEFR and recommend 5 aspects of presentation that we believe are important for language teaching, learning and testing. These areas (or elements) in presentation provide important information as to what activities to design, what areas to emphasize in developing presentation-related speaking skills, and what are the areas for assessment in presentation.

Table 1. Aspects of presentation in literature and current review

ACTFL proficiency guidelines 2012 for speaking	Common European Framework of Reference for Language (CEFR) 2001	Current review- aspects of effective communication (a summary of ACTFL 2012 and CEFR 2001)
1) Range of presentation (topic, discourse types, contexts etc) 2) Accuracy in expression, 3) Efficiency in expression, 4) Effectiveness (impact of presentation), 5) Mastery of discourse strategies (e.g. lexical syntactic phonetic devices)	1) Range, 2) Accuracy, 3) Fluency, 4) Interaction, 5) Coherence.	1) Discourse strategies (thematic development and coherence) 2) Effectiveness (impact of presentation) 3) Efficiency (in expression) 4) Use of language - Accuracy (in grammar and expression) - Lexical and rhetorical devices 5) Range (style and genre, topic, context etc)

2.2. Affordance of digital story-telling

Story-telling has been in existence as an ancient way of narrative since long ago. Recent years have seen an emergence of digital story telling as an approach in media education, and informal learning. Situated in the educational context, digital story-telling is often presented as both a way of expression and a form of classroom activities that integrate digital production and story production (Lambert, 2007; Robin, 2008). It has the unique affordance to develop students' skill (reflection skills, media literacy, language skills, and story skills), and empower them to adopt a different viewpoint, different identities and personality and expand their views on life. Seven elements are suggested by Lambert (2007). These elements are used as basic guidelines for the development and the evaluation of digital stories. They are 1) point of view, 2) a dramatic question, 3) emotional content, 4) the gift of voice, 5) the power of soundtrack, and 6) economy, and 7) pacing. Our review suggests that the elements in an effective digital storytelling activity may enhance aspects of effective presentation (Table 2). Firstly, a clear point of view is similar to a theme in a presentation; forming a clear point of view in a digital story telling. Clear point of view may assist the speakers in a presentation on how to craft and structure a theme in the speech (the discourse strategic of thematic development in Table 1). Moreover, the multimodal combination of the voice and soundtrack with a dramatic question may help the speakers master how to effectively create an impact on the audience (effectiveness in Table 1). The economy of language in a short digital story may also help to enhance the efficiency in expressions by a speaker (efficiency in Table 1). Last but not least, a digital story may be of a wide range of topic with different style, genre, and different identities and all these may help to expand a speakers' range of topics in presentations. Digital story telling may also enable him to apply various use of language (such as accuracy of language and lexical and rhetorical devices).

Table 2. The relationship between elements of digital story-telling and aspects of effective presentations

Elements of Digital story-telling	Aspects of effective presentation
1) Point of view	→ Discourse strategy (thematic structure)
2) – 5) A dramatic question/ Emotional content /The gift of your voice/ The power of soundtrack	→ Effectiveness (impact on audience)
6) Economy and 7) Pacing	→ Efficiency (in expression)

2.3. Integration of digital story-telling into presentation

Our investigation of the affordances of digital story-telling in presentation may shed a light on how to improve students' oral presentation skills by integrating digital story-telling into the conventional story-telling classroom (Table 3). In the conventional practice, a complete presentation is normally consisted with three steps: 1) conceive a story and prepare related materials; 2) draft the story; 3) present or tell the story. Digital storytelling enables students to adopt multimodal presentations to express their theme (with discourse strategy). Students can enrich their presentation by adding emotional digital contents, sound effects, and designing soundtracks in the form of a multimodal story (effectiveness). The presentation of the story will also be more efficient and impactful (efficiency). More importantly, the digital form of the story enables students to reach a wider audience. For example, they may upload the produced digital story in YouTube for viewers from the world.

Table3: Integrating digital story-telling into presentation

Steps of story-telling	Conventional presentation	Presentation in digital story-telling
Step 1	Conceive a story Prepare related materials (eg. props)	Conceive a story Prepare related materials
Step 2	N.A	Evaluate digital tools to express their points of view (thematic structure)
Step 3	Draft the story (in scripts)	Draft the story (in storyboard or using digital story-telling softwares)
Step 4	N.A.	Develop the multimodal presentation with economy of language (Effectiveness and efficiency)
Step 5	Present in group (using props and scene set up)	Present the multimodal presentation in groups or classes ; alternatively, post it on designated portal or platforms
Step 6	N.A.	Upload and present the digital story to a wider online audience or communities (optional)

3. Discussion

This paper reviews two major guidelines on presentational modes of communication. It uses aspects of presentation as a lens to examine the feasibility of integrating digital story-telling to enhance students' oral presentational skills. It suggests that digital story telling with its unique technical (digital forms), pedagogical (language and literacy learning), and social affordances (online sharing) can help develop the oral presentational skills in students to make their presentations efficient, effective, structured, and impactful. We will further make recommendations to practitioners and researchers in the area.

Firstly, Wu & Mao's review in 2011 on digital story-telling has suggested that digital story-telling for language learning is often not well emphasized and utilized in language classroom. A suggestion to practitioners therefore is to closely integrate the curriculum goals, for example, presentation skills in this study, in the design of the digital story-telling activities. Such goals may be highlighted through explicit teaching or reflected in digital story-telling rubrics for formative assessment.

Secondly, it is noticeable that the unique affordance of digital story-telling lies in the Web 2.0 environment and not in the language classroom itself. Researchers may therefore further utilize the leverage function of the Web 2.0 to create online groups or online communities where the digital story-teller can reach out to larger audience. Researchers may also look into how digital story-telling can be used to develop the new media literacy in students and to enhance the other two communicational modes of interpretive (comprehension) and interpersonal (interaction) modes.

This paper examines the use of digital story-telling as a useful approach to develop presentational skills in language learners. It hopes to act as a catalyst for more fruitful discussions in the field of learning sciences and language education on how to further utilize the digital technologies to enhance the language teaching and learning.

References

- 吴晶、毛朝晖 (Wu, J & Mao, Z.H.) (2011) 语言学习中数码讲述教学评估综述, 载于《第 10 届台湾华语语文教学研讨会论文集》, 台湾华语语文教学学会, 台湾: 2011 年。
- American Council on the Teaching of Foreign Languages (2012). ACTFL Proficiency Guidelines 2012. Retrieved 1 November, 2012 from http://www.actfl.org/files/public/ACTFLProficiencyGuidelines2012_FINAL.pdf
- Council of Europe (2001) Common European Framework of Reference for Language: Learning, Teaching, Assessment. Cambridge University Press.
- International Society for Technology in Education. (2007). The ISTE NETS and Performance Indicators for Students. Retrieved August 1, 2011 from http://www.iste.org/Libraries/PDFs/NETS_for_Student_2007_EN.sflb.ashx
- Lambert, J. (2007). *Digital storytelling Cookbook*. Berkeley, CA: Digital Diner Press
- Partnership for 21st Century Skills (2008). Framework for 21st Century Learning. Retrieved January 1, 2012, from http://www.p21.org/storage/documents/1_p21_framework_2-pager.pdf
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, 47(3), 220-228.

以社會助長增進學生提問自我效能之引導策略

The Strategy Based on Social Facilitation Theory to Enhance Students Questioning by Digital Device

郭盈芝¹，施竣詔^{2*}

¹ 醒吾技術學院資訊管理系

² 國立台灣師範大學資訊教育研究所

* letterscc@gmail.com

【摘要】 學生提問有助於知識建構與後設認知，但相關研究與文獻皆顯示提問之數量與品質在教學現場尚未得有充分之發揮，有待教師積極引導學生進行之。本研究擬訂一教學策略，以社會助長理論為基礎，由課堂間的社會行為與同儕互動，引導學生主動提問，增長提問之自我效能，並以學習載具降低提問壓力、過濾可能造成抑制的資訊，期能改善學生提問的質量。

【關鍵字】 提問策略；自我效能；社會助長

***Abstract:** Students questioning helps knowledge structure and meta-cognition. However, the quantity and quality of questions are required to improve in classroom. The purpose of this study is to develop a strategy based on social facilitation theory to enhance students questioning and increase self-efficacy by digital device. Using the strategy and Supported by the device, teachers could efficiently collection students' questions and comments to improve course and content.*

Keywords: question-posing strategy, self-efficacy, social facilitation

1. 前言

教學上之提問可由教師為之，亦為學習者主動學習的方式之一。學習者可透過提問進行反思，瞭解自己的學習情況，而教師也可經由學習者提出的問題中，瞭解其當下學習狀態及理解程度（Woodward, 1992）。然而，在教學時程、進度壓力、教學環境、同儕互動及學習者信心等因素影響下，大部分學生慣於接收事實性的知識，較少主動提問。

國內外相關研究如「DFAQ」（Ng'ambi & Hardman, 2004）、「QPPA」（Yu, Liu & Chan, 2005）、「QBISS」提問式教學支援系統（陳曉雲, 2006）、「NATA」（朱克剛, 2007）等，均期能降低上述各項影響學生主動提問的困境，以增進學生提問質量。然上述研究及其發展之系統多在強調如何提升提問之效益，而非積極增進提問本身之品質或動機。故對於原本較少提問之學習者而言，難稱是對症下藥之解決方案。

爰此，本研究旨在設計一教師引導提問的策略，並藉由數位科技的運用，觸發社會助長，提升自我效能，以積極促進學習者提問質量。

2. 文獻探討

2.1. 學習者提問的功能與障礙

教師於課堂上採用提問、引導學習者思考抑或促使學習者集中注意力，為常見之教學技巧；但學習者所從事的提問，卻鮮少被當成探求知識的方法（Dillon, 1988）。教學現場中，學習者提問無論數量或品質均未得充分的發展（van der Schee & Rijborz, 2003）。Graesser &

McMahan(1993)提出學習者提問數量不足三項主因：其一是學生無法辨別自己學習上的不足，後設認知的能力低落；其二是缺乏提問技巧，因語言及編碼能力不足以精確組織其問題；最後是社會的障礙，包括被嘲笑或者怕中斷教師講課會被歸類為無禮或愛出風頭。

2.2. 影響提問的個人因素：自我效能

提問乃主動學習之表徵，而自我效能直接影響個人學習活動的積極與否(Rotter, 1966)。自我效能是個體對於自己能否於某一特定情境中、完成某種活動的能力之判斷，包括效能預期和結果預期(Bandura, 1997)。當學習者擁有較高的自我效能，預期可以做出良好表現而獲得成功經驗，便會積極進行學習，在學習上表現出較佳的質與量；反之，認為自己無法做出良好表現、難以達成目標、甚至擔心遭受處罰，則會消極以對或規避之。個體透過成就表現結果、替代性經驗、言語說服、情緒激發等四種管道獲得資訊，以影響其自我效能之高低。

由上可知，資訊來源並非全然由教師所提供，替代性經驗及同儕反應乃是來自其他學習者的共同作用。因此，教師欲提振學習者對提問的自我效能，除了本身對提問者的問題給予合宜回覆之外，亦應注重整體環境的維持，避免同儕間相互攻訐造成提問者的焦慮，而良好的替代性經驗更可以激發較無信心的學習者之自我效能。

2.3. 影響提問的他人因素：社會助長與社會抑制

Allport(1920)認為個人在眾人注目下進行作業時，會加強個人動機，因而表現出優於單獨作業時的成效，稱此現象為「社會助長」。而 Pessin(1933)則認為，眾人的注意也有可能造成個人心理壓力，使個人表現劣化，形成「社會抑制」的情況。

群眾究竟會帶來助長或抑制，Zajonc(1965)以激發驅力模式(arousal-drive model)解釋，當工作簡單、熟悉時，會產生社會助長，使拿手的項目表現更好；反之，不熟練的工作內容則受到抑制。Cottrell(1987)的評價憂慮論(evaluation apprehension theory)則顯示，群眾必須對個人造成「評價感受」，才能影響個人表現，如果是漠不關心的他人，則不會對個人帶來改變。

綜上所述，環境中的人群會影響個體提問，但究竟帶來助長或者抑制，存乎個體認為提問本身是難是易、他人是否對自己進行評價、以及注意力偏移與否。個體若擁有較高的自我效能認為提問是得心應手的事情、當他人給予正面評價時、且個體持續專注於問題本身，則能發揮助長的社會功能。

3. 研究方法

本研究以大專院校一年級學生為研究對象，以平板電腦為學習載具，擬以準實驗法進行，探知採用本設計與否對於學習者提問所造成之影響。實驗的進行以班級為單位，區分實驗組與控制組進行授課。控制組按一般授課方式，採用紙本課本、黑板、Power Point 進行教學；實驗組則增加本研究之提問策略與提問機制之運用。

3.1. 實驗流程

實驗授課前，實驗組與控制組皆先實施前測，內容為「經濟學基礎觀念前測」與「提問自我效能問卷前測」。完成一個單元（四週）之教學後，再行施以「提問自我效能問卷後測」。

實驗以教學方法為自變項，學習者提問之變化為依變項，分析階段比較實驗組與控制組之後測，以及實驗組本身前測與後測差異。為排除可能之干擾因素，選試之受試者皆為已經修習經濟學（上）之一年級學生，對經濟學有基礎的認識，並預先進行「經濟學基礎觀念前測」，對於Z分數落於+3到-3以外之學習者，於日後採計數據時予以排除，以避免成績極好而鮮少提問、或成績極差無從問起之極端案例。此外，兩組教學內容之難易、範圍相同，授課環境一致，並以同一授課教師進行教學。

3.2. 研究工具

本研究所使用之研究工具包括提問自我效能問卷、經濟學基礎觀念前測、提問載具及提問機制，其設計與運用茲分述如次：(1)提問自我效能問卷：自我效能之評估包括強度、說服力、延伸性三個項度，配合對於工作難易度的認定、他人評價的看法、以及注意力偏移與否，發展提問自我效能問卷，於教學活動前後施測，除了藉此測得自我效能之程度，並了解學習者自我效能提升之來源。(2)經濟學基礎觀念前測：由經濟學授課教師依經濟學（上）教學目標編訂之歷年題庫進行預試，以相關係數法求取 r 值大於 0.3 以上之題目，依據各單元比重分配題數共五十題，並調整各個單元題目至與預試者之經濟學（上）學期成績相關係數達 0.8 以上，作為本研究基礎觀念前測考題。(3)載具及提問機制：以平板電腦為載具，透過 Android 作業系統瀏覽器開啟教學網頁。網頁包括 Flash 為基礎之簡報檔案，教學過程可使用筆記與畫筆功能進行劃記重點。學習者提出之問題透過 PHP server 接收並呈現於畫面中的分割欄位，他人可藉由點選按鈕對問題給予回饋，點選的次數將累計並呈現於網頁中。

4. 提問設計

4.1. 教師引導策略

Graesser (1993)分析學生提問障礙的三項因素，結果顯示語文能力之影響最小，自我問題的覺察與社會障礙又以後者為關鍵。當社會障礙存在，學生即使有提問的念頭，也不會轉變成提問的行為。

綜觀前述相關文獻，為期以教室中的社會助長提升學生自我效能，進而增進提問的質與量，本研究提出課堂中的提問引導策略為：(1)產生關聯，促發失衡：當學習者認為學習內容是與自己生活相接軌，才能用自身經驗去比對學習內容，而發生疑問，否則往往流於被動的接受與認同。教師可用 Gagné(1959)九大教學事件之「喚起舊經驗」使學生過去相關經驗與學習內容產生關聯；或在陳述學習目標時，指明該學習內容可以如何運用在未來的問題解決。(2)激發評價，維持專注：本研究設計一即時回饋之系統，讓每個學生都可以匿名點擊按鈕快速提供回饋，而無公開表態之壓力。教師亦應鼓勵同儕評價之進行，使學生感受自己的評價亦是教師調整授課的參考來源。基於分心衝突理論之研究，評價者的匿名處理除了可以誘發評價意願，亦能中止提問者對評價來源的追蹤，將注意力回歸問題本身，有助社會助長。(3)提升自我效能，建立替代經驗：自我效能的提升來自於成功經驗，就提問而言包括良好的同儕回饋與令人滿意的答案回應，因此教師除了激發同儕給予評價之外，自身對學生問題的解答亦是自我效能的直接來源。透過言語說服、情緒激發、成功結果，可強化提問者的自我效能，使其在提問能有更好的質量表現。

當教室環境中持續建立成功的提問經驗時，亦可作為自我效能低落者的替代性經驗。對於自我效能高的學生而言，偶一失敗並不會立即降低其自我效能，但可能成為他人的不良替代性經驗，故每一次學生的提問都應妥善提供教師與同儕回饋。

4.2. 載具與流程設計

從過去研究之文獻探討可知，社會助長來自環境中的評價者，因此提問的機制中應開放同儕能夠給予評價。當學習者提出的問題獲得同儕之評價時，學習者應將其注意力繼續維持在學習內容與提問本身，而非追究評價來源或評價者的身分，故評價者應以匿名進行。當學習者越是認為提問是一件熟悉且容易做到的事情，則越容易產生社會助長，所以提問方式應該盡可能容易進行，使學習者在此機制中多問、常問，進而產生自我效能提升與社會助長的

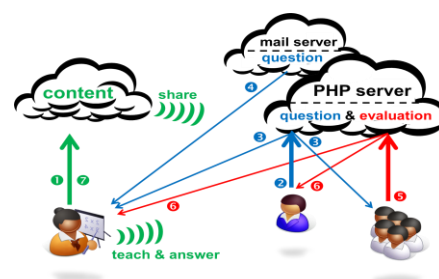


圖 1 教學與提問流程

良性循環。為達成此一目的，本研究設計運作於載具之提問

流程如次(圖 1)：(1)教師上傳學習內容至雲端。課堂間，師生皆可連結即時取得教材，進行教學活動。(2)學習者經由教材的閱讀、教師的教學與提問引導策略，產生問題時，能透過載具提出。(3)提出之問題經由 PHP server 接收後，教師和其他學生可透過載具得知問題。教師可依教學內容屬性，於教學尾聲予以解惑，或及時回應問題。(4)提問亦會透過 mail server 發送到教師信箱，有助非同步教學進行，以及教學歷程管理。(5)其他學生看到發問者發布之問題，可綜合自己對教材的閱讀、教師的教學之見解，對問題提出評價。(6)評價經由 PHP server 接收後，提問者、教師和其他學生可透過載具讀取。提問者可以由他人對自己提出的問題之評價，監控個人學習狀況、增進社會助長、提升自我效能。(7)教師透過學生的問題與評價內容，可以修改其教材與講述內容，獲得教學內容與授課方式的提升，並上傳修改的教材。

5.未來研究考量

關於社會助長或社會抑制在各項應用研究多為以群體為單位，陳姿惠(2009)指出受試團隊在解決任務問題時，面對電子設備上的監看或評價時，會造成社會助長或社會抑制之效應，然在教學應用上，期望能藉由社會助長對個人帶來正面影響效果。本研究針對教師提問引導策略與使用載具機制加以設計，期能透過社會助長效果提高學習者提問自我效能。未來研究方向經由教學場域之試行，發掘教師如何用更豐富的教學方法、搭配同儕間社會助長之效果，與學習載具即時互動機制相結合，有效增強學習者的提問與學習動機，建立更多有效提昇學習效果的方法。

參考文獻

- 朱克剛(2007)。幫助學生激發近側發展區間的電腦系統：以課堂發問與網站實作為例。私立中原大學電子工程學系博士論文。
- 陳姿惠(2009)。「因為有你，讓我大不同」-影響虛擬團隊產生社會助長效應相關因素之實驗研究。私立靜宜大學企業管理學系碩士論文。
- 趙居蓮(譯)(1997)。學習與教學。(原作者：Gagné, R. M.)。台北：心理。(原著出版年：1959)
- Allport, F. H. (1920). The influence of the group upon association and thought. *Journal of Experimental Psychology*, 3(3), 159-182.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Cottrell, J. (1987). *Creative in the classroom: Grades1-3*. IL : National Textbook.
- Dillon, J.T. (1988). The remedial status of student questioning. *Curriculum studies*, 20(3). 197-210.
- Graesser, A. C., & McMahan, C. L. (1993). Anomalous information triggers questions when adults solve problems and comprehend stories. *Journal of Educational Psychology*, 85, 136-151.
- Ng'ambi, D., & Hardman, J.(2004). Towards a knowledge-sharing scaffolding environment based on learners' questions. *British Journal of Educational Technology*, 35(2), 187-196.
- van der Schee , J., & Rijborz, D. (2003). Coaching students in research skills: A difficult task for teachers. *European Journal of Teacher Education*, 26(2), 229-237.
- Woodward, C.(1992). Raising and answering questions in primary science: some considerations. *Evaluation and Research in Education*, 6(2&3), 145-153.
- Yu, F.Y., Y.H., & Chan, T.W.(2005). A web-based learning system for question-posing and peer assessment. *Innovations in Education and Teaching International*, 42(4), 337-348.
- Zajonc, R. B. (1965). Social Facilitation. *Science*, 149(3681), 269-274.

以德懷術分析適用於數位遊戲之探索教育活動內涵

Exploring the Themes of the Adventure Education Activities for Digital Games Using Delphi

Technique

吳珮瑜^{*}，許于仁，施如齡

國立台南大學數位學習科技學系

^{*}reborn0622@hotmail.com, yuren925@gmail.com, juling@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 本研究旨在針對適合作為數位化遊戲的十二種探索教育活動，為其制訂一套共同主題內涵之指標，以提供後續研究之用。研究採用德懷術研究法並邀請八位專家學者進行問卷調查，經過三回合的問卷調查，專家已達成共識。研究統整專家提出的共同主題內涵分為外在行為與內在動機兩大類別，統計各主題內涵之標準差與平均值，藉以判斷其一致性與重要度，列出各類別前十項最重要的共同主題內涵。

【關鍵字】 探索教育；體驗式學習；悅趣化學習；德懷術

Abstract: This thesis analyzed 12 adventure education activities in order to establish one specific standard for transforming them into digital game based learning. This study adopted Delphi Technique, and invited eight experts to participate the exploration process by filling the questionnaires. All eight experts had a general consensus from the questionnaires and three-round discussions. This thesis compiles points of the view of experts, and classifies the common themes into two main parts: extrinsic behaviors and intrinsic motivations. The data were analyzed to find consistency and priorities by the importance of the themes, and finally generated ten essential common themes for each part.

Keywords: Adventure Education, Experiential Learning, Digital Game-Based Learning, Delphi Technique

1. 研究背景與動機

探索教育在國內外已行之有年，主要核心價值在於幫助學習者探索自我，發展自我潛能與自我成長。而探索教育活動的演化也由單一型態到多型態的創新，從原先的戶外冒險活動，發展至可攜式活動。由於探索教育活動擁有多樣的發展特性，適合融入各種課程中實施，如今已被廣泛運用在各領域中。

然而，現今身處於數位化時代的我們，希望能借助探索教育多元發展特色，結合科技的簡便性與通用性，突破原有傳統的限制，盼為探索教育領域發展之路有所助益，創造更多可能性。由於探索教育活動都有其主題內涵，其中包含多種培養的能力目標。因此，為將傳統的探索教育活動以數位化方式呈現，須先找出一向以實體進行的探索教育活動能夠數位化的理由，並且析理出其相關的主題內涵，才能夠在數位化的過程中不喪失其主題意識。

2. 文獻探討

2.1. 探索教育起源與定義

探索教育最早是由童軍課程的野外活動開始，隨後 Kurt Hahn 於 1940 年創立外展學校 (outward bound school)。在 1970 年時，由 Jerry Pieh 與 Gray Baker 建立的主題式冒險訓練計畫

(Project Adventure)，其中利用了多種簡便的可攜式器材，將戶外活動簡化成適合融入一般課程中使用，學習個人或團體凝聚、合作、溝通等能力（吳璟均，2010）。

蔡居澤、廖炳煌（2001）認為探索教育為系列性的團體活動，以體驗學習和情境塑造為兩大特色。透過團體歷程的探索，發覺個別差異與自我探索，促進團體相互學習、加強信任與團體發展。探索教育是藉由遊戲活動課程幫助學習者在自我探索、人際關係、表達情感與觀察環境的能力上有所提升，得以重新建構與組織自我的世界（康淑惠，2007）。

2.2. 探索教育內涵

體驗學習為探索教育內涵之核心概念。Kolb 認為學習是「經由經驗的轉換來產生知識的一個歷程。知識的結果是來自經驗取得與經驗轉換的結合」（Kolb 1984, p. 41）。另外，Kolb, Boyatzis, and Mainemelis (2001) 提出經驗學習圈(Experiencial Learning Theory model, ELT model)四階段的學習週期：1. 具體經驗(concrete experience)；2. 反思觀察(reflective observation)；3. 抽象概念(abstract conceptualization)；4. 主動經驗(active experimentation)。

參照經驗學習圈模式得知，學習者在探索活動裡獲得的體驗，亦是在活動中找到具體經驗、進行反思、概念轉換，進而應用至現實生活，開啟學習與改變的循環。

2.3. 悅趣化學習

梁朝雲等（2008）將悅趣化學習定義為以情境脈絡為主要方向，悅趣化學習提供學習者充分的樂趣性與挑戰感的學習情境與沉浸經驗，給予足夠的主控權和豐富學習資源，讓學習者也能持續的進行自主學習。悅趣化學習主要是運用遊戲的樂趣融入學習教材裡，以及所產生的沉浸性來達成持續學習的目的，進而提升學習動機或成效，是一種創新的學習模式。（Prensky, 2001）。

3. 研究方法

3.1. 探索教育活動

研究參考「體驗教育—從 150 個遊戲中學習」、「探索教育與活動學校」及「體驗教育理論與實務」三本著作，所提及之多達上百種的探索教育活動中，從中選擇具有溝通限制之活動類型，也就是具有「失能」特性的探索教育活動。

結果產生十二種探索教育活動，成為本研究主要活動項目。其中包括：「合作拼圖(Broken Square)；乒乓球金字塔(Ping Pong Pyramids)；循環迷宮(Puzzle)；麵包工廠(Pipeline)；杯子疊疊樂；齊眉棍(Helium Stick)；棋盤迷宮；月球(Moon Ball)；默契報數；進化論(Evolution)；交通阻塞(Traffic Jam)；熊與洞」。

3.2. 專家邀請

本研究邀請八位於國內探索教育發展之初，便投身至探索教育領域中奉獻多年的專家學者來參與這項研究調查。他們分別來自學界與業界，具有不同的教育與工作背景，擁有豐富的教學經驗及具深度的專業見解。

3.3. 問卷歷程

於第一回合開始前，為使專家小組成員們能充分的表達意見，問卷採開放式問卷設計，並新增補述說明的欄位，讓成員們能自由補充內容與說明。問卷根據預先選定之十二種探索教育活動項目，請專家們各自列舉出二十項自己認為最重要的共同主題內涵。

4. 研究結果

4.1. 第一回合

在第一回合中，共有八人填寫問卷。問卷上所填寫的主題內涵項目共計八十四項。由於研究結果項目眾多，因此研究者依據各項目的特性進行分類，建立外在行為與內在動機兩個類目。最後產生外在行為類目之主題內涵項目五十八項，內在動機二十六項。

4.2. 第二回合

第二回合與第三回合均採半開放式問卷。將第一回合彙整而成的主題內涵項目，於各類目中圈選出十個最重要的項目。分別以一至十之重要度數值排序，並說明圈選該項目的理由。

第二回合總計八人填回問卷，回收率達 100%。此回合問卷結果發現，在外在行為中，圈選人數為一人之項目由原先的三十六項縮減為十二項；內在動機類目，則是自十八項縮減為五項。從外在行為與內在動機類目中可以看出，專家小組圈選的項目有一致集中之趨勢。

4.3. 第三回合

此階段之參與人數為六人，回收率達 75%，已達問卷之回收標準，暫時告一段落。歷經三回合的問卷資料整理與分析，結果顯示在第二與第三回合中圈選的主題內涵項目總計 53 項，其中第三回合的標準差小於第二回合標準差的項目共計 32 項(占有 60%)，達三分之二的一致性標準，因此判定研究結果已達共識。

研究採用第三回合的問卷結果作為最終結果之資料分析。於各類目中，根據重要度平均數值大小，依序排列前十項最重要的項目。外在行為類別之前十項最重要的主題內涵項目如表 1；內在動機類別之前十項最重要的主題內涵項目如表 2。

表 1 外在行為類別前十項最重要的主題內涵項目

	外在行為	圈選人數	標準差	平均值
1.	領導	6 人	2.86	8.83
2.	溝通	6 人	2.40	7.17
3.	問題解決	5 人	3.39	5.33
4.	合作	5 人	3.29	5.00
5.	團隊關係建立	4 人	4.56	5.00
6.	支持	4 人	3.76	4.17
7.	責任	4 人	4.40	4.17
8.	團隊發展	5 人	3.94	3.50
9.	目標設定	4 人	3.99	3.50
10.	積極	2 人	3.89	2.50

表 2 內在動機類別前十項最重要的主題內涵項目

	內在動機	圈選人數	標準差	平均值
1.	反思	6 人	1.55	9.00
2.	信任	6 人	2.14	7.83
3.	破框思維	6 人	2.50	6.67
4.	尊重	5 人	3.20	6.33
5.	學習動機	5 人	3.92	6.17
6.	同理心	6 人	1.26	6.00
7.	勇於改變	6 人	0.55	3.50

8.	表達意見	3 人	2.81	2.50
9.	接受挫折與失敗	2 人	4.18	2.50
10.	自信心	5 人	1.26	2.00

5.結果與討論

本研究希望找出適合作為數位化遊戲的十二種探索教育活動，為其制訂一套共同主題內涵之指標。研究結果透過系統化的分析，廣泛獲得專家意見並達成共識，根據理論與實務制訂出探索教育活動的主題內涵指標，在外在行為與內在動機方面均產生具體的指標項目，得以供後續製作數位遊戲之研究參考。

致謝

本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 98-2511-S-024-006-MY2、NSC 100-2628-S-024 -002 -MY3。

參考文獻

- 吳璟均（2010）。探索教育對班級團隊凝聚力與自我效能影響之研究。未出版碩士論文，國立雲林科技大學，雲林。
- 康淑惠（2007）。探索教育在國中綜合活動學習領域運用之行動研究。未出版碩士論文，國立中山大學，高雄市。
- 梁朝雲、陳德懷、楊叔卿、楊接期（2008）。「悅趣化數位學習」研究宣言（Manifesto of Research on Digital Game-based Learning）。線上檢索日期：2008 年 4 月 10 日，取自：
<http://elearning.nutn.edu.tw>
- 廖炳煌（2008）。探索教育課程目標與內容之研究。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2001). *Experiential learning theory: Previous research and new directions*. In R. J. Sternberg & L. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*. The educational psychology series (p. 227–247). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-based Learning*. New York: McGraw-Hill.

基于信息生态观的区域教育信息化应用现状与问题调查研究

—以广州荔湾区为例

A Research of Present Situations and Existing Problems about Regional Education

Informationization Based on Information Ecological

¹ 王冰洁, ² 陈玲, ³ 吴娟, ⁴ 翟豫欣

Beijing Normal University

¹twinkle@163.com, ²bnukuayue@163.com, ³wuj@bnu.edu.cn, ⁴zhaiyx779@gmail.com

【摘要】 我国基础教育信息化通过 10 年多的建设, 已取得了一定的阶段性成果, 但在实际应用层面却面临可持续发展严峻挑战。本研究从教育信息生态进化与发展的视角, 以广州荔湾区为例, 通过问卷调查的实证研究, 围绕着硬件环境、软件工具、教学资源 and 人才等相关信息要素, 深入实践一线探寻区域教育信息化的发展现状和现存问题, 并在此基础上提出区域信息化深化发展策略与建议。

【关键字】 区域教育信息化; 教育信息生态; 问卷调查; 信息化应用现状; 教育信息化发展策略

Abstract: After 10 years' construction of basic education informationization of China, we have achieved a number of successes by stages, but there are still many serious challenges of sustainable development on application level. This research, which was from the education information ecology evolution and development perspectives, used Liwan district of Guangzhou as a sample to do an empirical research through questionnaire survey. With some related information elements such as hardware environment, software tools, teaching resources, human resources and so on, research found a series present situations and existing problems about regional education informationization. Then we came up some deepening development strategies and suggestions based on this research.

Keywords: regional education informationization, education information ecological, questionnaire survey, information technology application situation, education informatization development strategy

1. 研究背景及问题提出

教育信息化建设是推进教育现代化的重要标志, 是扩大优质教育资源和促进教育均衡发展的重要手段。区域教育信息化又是一项复杂的系统工程, 近几年, 在信息基础设施建设取得阶段性成果同时, 区域教育信息化实际应用的效益和效能越来越受到重视。如何突破目前教育信息化发展中的大投入、小产出, 高投资、低回报的瓶颈局面, 使区域教育信息化尽快进入深层次应用领域, 实现其可持续发展日益成为实践诉求和研究热点。

“在教育技术方面, 现实情况总滞后于期待的原因, 很大程度上是由于, 我们总过分关注技术而不注重如何应用的趋势造成的” (Punya Mishra & Matthew J.Koehler, 2006)。对于应用的关注就需要我们立足于实践, 而针对目前实证研究不足, 研究角度单一的现状, 更需要我们倾听一线基层学校具体应用者的实施需求和反馈建议, 深入了解区域信息化的实施现状和存在的问题, 在此基础上提供有效干预策略。

基于此，本研究以教育信息生态观作为主要指导理论，选择广州市荔湾区作为区域个案研究对象，以问卷调查作为主要研究方法，结合实地参观和学校教师、领导座谈等方式，深入实践一线，对全区的所有中小学的教育信息化应用现状进行调研，以期在此基础上提出促进区域教育信息化可持续发展的有效策略，同时弥补相关研究不足。

2.研究工具设计

2.1. 教育信息生态观基本内涵

本研究工具的设计以教育信息生态理念为主要指导思想。“信息生态系统”这一术语最早是由社会学家 Bonnie Nardi 和 Vicki O’Day 创造的，它指“特定环境里由人、实践、价值和技术构成的一个系统”(Bonnie A. Nardi, 1999)。Nardi 等提出“介绍信息生态的概念是为了把关注点放在技术、人和他们的实践活动之间的联系上。我们希望从系统的观点来抓住这个概念”。(Bonnie A. Nardi, 1999)。教育信息化是运用现代信息技术促进教育发展的持续变革过程。在这一进程中，涉及到诸多要素，且各要素间相互影响和制约。在教育信息化实践中引入“信息生态”的概念，形成“教育信息生态观”，以系统和生态的观点来构建和谐的教育信息生态系统，强调系统各要素的相互联系、相互影响及其生态内涵，对解决我国当前教育信息化面临的瓶颈问题具有一定的启发性意义，“可以使教育信息化的成果——新的教学环境、教学手段、教育理念成为学校信息生态系统的有机组成部分，使技术与教学实践有机融合、互相促进”（余胜泉、赵兴龙，2009）。

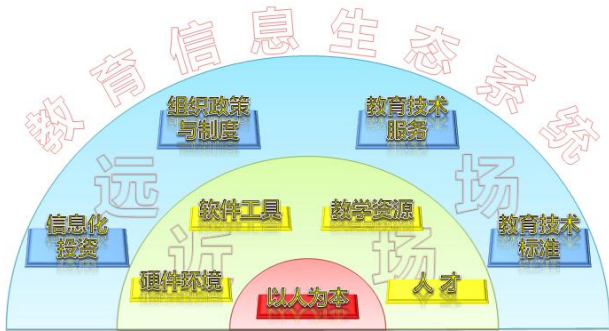


图 1 教育信息生态包含要素

2.2. 调查问卷设计

根据教育信息生态思想，结合实践，在针对一线学校实践者开展调查问卷时，主要应从信息化教学实践直接相关的信息要素——硬件环境、软件工具、教学资源 and 人才进行相关问题编制，并以“应用”为导向，了解学校在教学、管理、评价、项目课题等不同工作情景中，信息化应用现状及其发展需求等。基于此，本研究所编制的调查问卷结构如下表 1 所示：

表 1 调查问卷基本构成

编号	问卷维度	维度内容说明
1	基本信息	学校的基本背景信息
2	硬件系统建设情况	了解学校硬件系统的数量、建设单位、型号、配置及功能模块
3	应用系统建设情况	了解学校应用系统类型、数量、开发单位、型号、配置及开发单位、学校特色应用等
4	教学资源应用情况	教学资源的使用类型、使用方式、推荐网站等，对教学资源建设的建议和需求等
5	信息化师资队伍建设情况	信息化教研方式、师资队伍的培养方式和需求等
6	信息化课堂教学应用发展现状	解学校应用信息技术进行常规化教学的关键因素与困难
7	教育信息管理应用	了解信息化工作机构、组织方式及其工作制度等，了解学校信

	现状	息中心和区教育局信息中心职能及其需求
8	信息化教学评价应用现状	了学校日常教学评价的方式和工具，按传统手段工作不便、枯燥机械之处等
9	信息化项目的综合应用情况	了解学校开展的推进信息化教学或管理的相关应用项目，实施机构及其效果
10	其他	如学校目前最迫切解决的相关问题，使用或者参观过其它地区或学校的有特色的应用系统，所期待的学校教育信息化的理想状况等

3.数据分析和讨论：区域信息化应用现状及其现存问题分析

本次调查问卷共收集到广州荔湾区 56 所学校的调查结果，其中，中学 15 所，占 26.79%；小学 37 所，占 66.07%；幼儿园 2 所，占 3.57%；其他 2 所，占 3.57%。

从调查问卷的结果来看，硬件系统分布情况如下图 2 所示，软件系统分布情况如下图 3 所示。

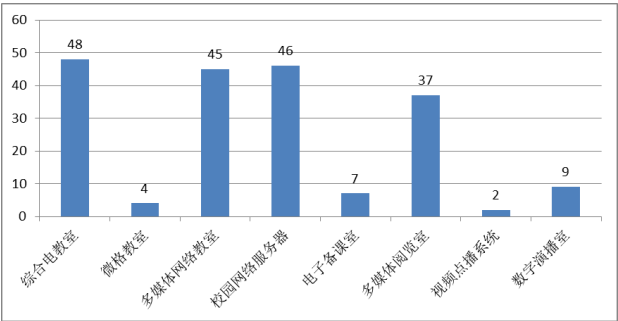


图 2 硬件系统建设情况统计

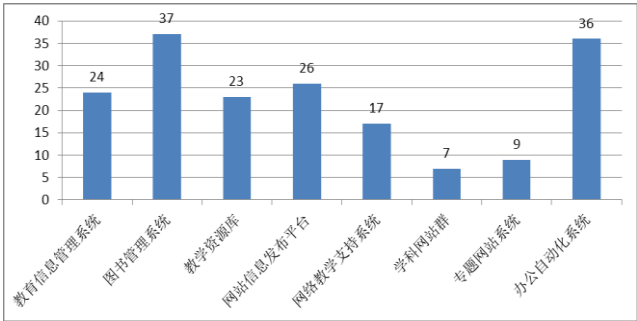


图 3 软件系统装备情况统计

硬件基础设施建设和应用现状。通过前面的硬件系统建设情况统计，可以发现荔湾已经具备了一定的硬件基础，例如绝大部分学校都配备有综合电教室等。但是根据问卷调查结果可以看出，荔湾区各学校教育信息化硬件基础设施的建设和应用现状均不容乐观。

软件系统应用现状。通过前述的教育软件系统装备情况统计，我们发现荔湾区已经配备了多套针对教学、办公、信息发布、教学资源等不同应用领域的多套软件系统，从学校问卷反馈分析来看，学校肯定了已有软件系统对学校的教学、教研、办公等工作的促进作用，认为这些软件系统从不同方面提高了教学办公的效率效果。

信息化教学资源建设和应用现状。就信息化教学资源的建设和应用部分，对学校的问卷反馈进行分析，发现学校都认为教学资源的建设和应用对学校信息化工作的深入推进有着举足轻重的作用，很多学校有主动收集、整理教学资源的意识和习惯，也了解常用的各种教学资源网站如 k12、中国教育信息化网等。

学校信息化教研、师资培训现状。通过问卷分析，发现荔湾区中小学在提高教师教育技术技能、教师信息化应用水平方面，主要通过基于校本的教研和教师培训这两个方面的工作来实现。绝大部分学校能有意识的给教师提供信息技能方面的培训，部分学校能够结合本校的工作开展需要，邀请校外专家进行有针对性的培训和教研指导，开展校本教研，尝试建立基于博客群、QQ 群等各种形式的网络学习共同体。

信息化课堂教学应用发展现状。通过对问卷反馈的分析，在利用信息化教学资源、认知工具促进信息化课堂教学方面，学校都普遍认为既有的平台、软件、资源丰富了学生的学习环境，给教师提供了更丰富的教学形态，部分学校还深切感受到了信息化教学的优势。

教育信息管理应用现状。针对利用技术手段提高办公效率、促进教育信息的高效管理，学校在肯定已有的校园网络、OA 办公系统作用的同时，也提出了现存问题和进一步发展的期望。

4.区域教育信息化深化发展策略与建议

针对问卷调查结果，可以从以下几个方面来突破荔湾区域教育信息化的瓶颈。

提升硬件的管理和应用水平。从问卷调查分析情况可以看出，荔湾各学校的硬件建设仍需求进一步加强。硬件是教育信息化的基础。学校教育信息化硬件包括教育信息网络中心、校园网络、学校职能部门的应用硬件系统，如多媒体教室，资源开发中心等。

整合软件系统，提供教育综合信息服务。适应当前 E-Learning 学习技术标准化的发展趋势基础上，建立中心数据库，全区教育信息集中共享。整合后的系统要建立中心数据库，负责抓取不同系统间的公共信息（不相干的数据不予提取），实现异构系统间的信息共享传递。实现单点登陆，统一用户身份认证。

信息化教学资源以“实用”为本，实现区域内动态开放、共建共享。建设与新课程同步、与课堂教学相适应的学科教学资源库，并且遵循国家教育资源建设标准规范设计开发资源，扩大资源的共享范围。

创建符合教师教学教研行为的数字化教学教研环境。教学教研信息化主要体现在网络教学教研环境的创设，利用远程教学、教研平台，教师能够借助信息技术实施网络教学，专家、教研员、教师能够通过网络形成“三位一体”教研模式（专家引领、教研员组织、学科教师参与），进而弥补传统教育教研所固有的缺陷。

加强教师教育技术能力培训，整体提升教师信息化专业发展水平。开发能够满足教师网络培训需求的支撑平台是实施在线培训的基础，通过提供丰富的培训资源、创建互动的交流社区、建立功能强大的活动平台和答疑系统，更好地促进教师对培训内容的理解，激发信息技术教学应用的潜力和信心。

建立配套的软件系统应用制度，整体提升信息化课堂教学的质量。在实现系统整合的基础上，急需建立配套的软件系统应用制度来约束和规范学校的高度参与，制度的确立是软件系统顺利推广的保障，也是保证信息化教学的常规化和常态化。

推进教育管理革新，提升教育管理绩效。将信息技术引入教育管理领域，借助技术力量提高教育管理的效率和质量，是实现教育管理现代化的重要途径。建设公文流转系统、办公自动化系统、学籍管理系统、电子申报平台、网上巡考系统等信息化管理软件，可以为教育管理现代化创设了良好的信息化环境。

通过示范性项目带动新技术进入教育，促进信息技术与课程的深层次整合。区域性教育信息化建设包括硬件环境建设、软件系统建设、资源建设以及信息化应用四个方面。可以说硬件、软件与资源的建设是实施信息化教育的基础，而信息化应用则是关键，如果投入了巨额资金进行信息化教育基础建设，而忽视了应用推广，必将造成人力、财力、物力的巨大浪费。

参考文献

- 余胜泉、赵兴龙（2009）。基于信息生态观的区域教育信息化推进。中国电化教育，2009年8月，33-40。
- L.O'DayA., &Nardi& VickiBonnie. (1999). Information ecologies: using technology with heart. Cambrige: Mass: MIT Press.
- Punya Mishra, &Matthew J.Koehler (June 2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge.Teachers College Record.

圖像化關鍵字查詢系統對於孩童故事繪本查詢行為之影響

The Inference of Iconic Keyword Query System on Children's Storybook Search Behavior

吳明翔，趙伯堯*

元智大學資訊傳播學系

*poyaochao@saturn.yzu.edu.tw

【摘要】 閱讀習慣的養成是達成培養學齡前學習的主要方法之一，孩童可以透過閱讀故事書來組織、分析邏輯概念。現今科技發展迅速，使用網際網路可以找到很多資源，例如：兒童數位圖書館、數位兒童故事館。但如今市面上的兒童數位圖書搜尋引擎，無法讓年齡較小的孩童使用。本研究設計一個便於兒童搜尋的系統，觀察孩童在查詢圖書的使用情形。研究結果發現，八位孩童皆能由本系統搜尋到繪本故事書，建構查詢條件時，皆一致地先找角色、場景物品、最後才是顏色，而故事繪本封面會影響孩童建構之查尋條件。

【關鍵字】 兒童數位圖書館；故事繪本搜尋

Abstract: A good reading habit is an effective learning method for young children before entering primary school. Young children can develop logic and concept well by reading books. With the advancement of technology and the combination of internet we could find a lot of information online. Children can go to the digital library online without stepping out the house. One of the examples is the ICDL Children library. However current digital library for children was unable to use by younger children, this research paper focus on the design of search engine suitable for younger children, and observe the children's usage on the iconic keyword query system. The eight children all can find books they want in this study. They often find role at first, the second is scene, and color is at last. Story cover will affect children finding keyword.

Keywords: children's digital library, storybook search

1. 緒論

盡早培養良好的閱讀習慣是很重要的，孩童透過閱讀故事書孩童會更熟悉書寫語言的結構、語調，進而能加強日後正式教育的閱讀理解力(Sulzby, 1985)。隨著家用電腦和網際網路的普及，線上數位圖書館將成為兒童學習的重要工具。現在大多數圖書館所搭配的搜尋引擎，無法讓低年齡層孩童使用，更不用說能夠準確地在短時間內找到喜愛的書籍。且傳統圖書館搜尋引擎的分類方式對於低年級的孩童太過於抽象，導致孩童無法了解字詞意涵，造成無法使用工具尋找圖書。然而，兒童對於圖像的接受能力是遠遠高於文字（周曉航，2010），介面上可以利用圖像的方式傳達字詞意涵。許多研究表示，根據兒童的使用經驗，開發設計使用的介面可以減少兒童使用上的問題(Bilal & Bachir, 2007)。

基於目前圖書館查詢分類對於小學低年級孩童找書的困難，本研究旨在探討圖像化的搜尋介面對於兒童閱讀故事書行為之影響，觀察透過關鍵圖像的選擇，孩童可以如何架構查詢條件，進而搜尋繪本故事書，並評估使用圖像化的介面對於兒童理解介面的影響。

2. 文獻探討

2.1. 孩童搜尋介面

Bilal (2007) 等人之研究，嘗試設計提供給孩童們一個跨文化的兒童數位圖書館，但在介面設計上美術和比例的設計不良導致違背了原本介面設計的初衷。Michel 和 Wim (2010) 為孩童所研發的關鍵字實體模型化的操作方式，利用喜不喜歡人物、物品的實體模型篩選出孩童想看的書籍類別。然而實體模型收藏不易且在實驗過程中，常會造成孩童直接點選螢幕上的故事書封面的操作錯亂。Gunn (2007)，分析了現今許多專為孩童設計的搜尋網站。在 KidsClick! 網站提供了分級閱讀的功能，孩童可自行瀏覽，但是找尋的結果有限。CBBC Search 網站則提供有效且好用的搜尋，但是 CBBC 的內容對於孩童太過於艱澀。

由此可以總結出，較低年齡的孩童對於圖形化搜尋介面的理解程度優於文字搜尋介面。雖然如此，然而國內外的孩童搜尋介面並沒有顯著的成果。可能因研究人員的專長背景不同，沒有足夠的知識來設計操作介面，一方面可能是圖像化後的系統撰寫有其限制。

2.2. 搜尋查詢辭彙

張森與王斌 (2008) 分析使用者網路查詢行為，並將使用者行為分為三部分，（一）由於使用者所具有的背景不同，會導致使用不同的詞彙來表達相似或是相同的訊息需求。（二）使用者對於自身的訊息需求會進行概括，在此過程中可能會造成有用的訊息發生缺失。（三）使用者將形成的查詢詞提交給搜尋引擎。根據張森等人的研究，可以得知使用者在搜尋時，讓引擎得知的訊息會減少，進而導致無法迅速提供使用者結果，因此建立搜尋引擎詞分類是相當重要的。Broder (2002) 在研究將使用者查詢意圖分為三類：導航、訊息、事務性。

根據以上的研究可說明查詢詞分類是有其可行性。部分在研究中透過人工分類等方法，證明了查詢詞有確實存在，大部分的查詢詞是可以被預測的，且擁有可以被分類的性質。

3. 系統介紹

孩童透過本研究系統找喜歡書，可以透過拖拉喜歡的動物、人物、物件以及顏色，例如有名孩童想要尋找恐怖的故事書，便將巫婆、蜘蛛、黑色等等孩童認為是恐怖的物品擺放在圖畫書的封面，點選找書後再從搜尋完後的書單中觀看封面選出喜歡的圖書。



圖 1 圖像化搜尋系統介面

4. 研究方法

本研究目的在了解，孩童如何透過封面選擇關鍵圖架構查詢條件。此目的較適合實驗設計研究；由於研究者無法做到完全隨機取樣和隨機分派，所以採準實驗研究。又因受測者年齡較輕，研究者同時使用調查法紀錄。在實驗時以防孩童沒有使用電腦的經驗，進而影響實驗的進行。於是本實驗採用平板電腦，研究人員選用 acer 10.1 吋的平板電腦，由於本研究的搜尋引擎必須要讀入 swf 檔案，該品牌的讀取速度較快，且尺寸大小讓孩童拿取、觀看適中，本研究採用此工具讓孩童做測試。為了解五到八歲孩童是如何使用本系統查詢圖畫書，研究者採取便利取樣的方式，實驗完全仰賴實驗對象的主動參與，任何幼稚園中班、大班以及小學一、二年級的學生都可以參與實驗。研究者向一間位於內壢的安親班尋求協助，利用孩童課餘後的時間測試，最後共有四名七歲和四名八歲，三位女童以及五位男童參與本實驗。

在實驗一開始，研究者先詢問孩童的基本資料，再教導孩童認識系統介面，並試著操作示範給實驗孩童學習。在教學完畢後，給予孩童查詢四本書的任務，分別為四本難易度不同的圖畫書。難易度的判別是依照圖畫書封面複雜程度作為主要依據，例如：封面有主角兩名、天空場景以及周遭物品三樣物品，此例有許多會被孩童認為是關鍵圖的图片，難易度則設置為較難。本實驗選擇四本圖畫書，封面根據圖 2 由左至右分別為「看我！看我！」（崔永熾，2008）、「鱷魚和長頸鹿搬過來、搬過去」（達妮拉·庫洛特，2007）、「艾蜜麗的玩具魔法」（吉勒·提伯、文·瑪莉，2008）、「蝴蝶風箏」（張晉霖，2005）。找尋難易度由左至右遞增，根據資料庫所設定的查尋條件分別為兩個、三個、三個、六個。實驗前先架設好攝影機，研究者實驗時一邊手寫記錄，用以防範記錄時有資料缺失或是無法觀察到的情況。



圖 2 實驗故事書封面

5. 實驗結果分析

本實驗主要研究問題：使用圖像式搜尋系統時，孩童是如何從圖畫書封面建構查尋條件，選擇關鍵圖並得知查詢正確。

5.1. 基本資料分析

實驗共有八名孩童接受本系統測試，固有八位樣本。研究者個別針對八位樣本做簡單的訪問，取得性別、年齡、電腦網路使用經驗、是否喜歡閱讀故事書，基本資料如表 1 所示。

表 1 實驗對象基本資料表

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
年齡	7	7	7	7	8	8	8	8
性別	女	女	男	男	男	女	男	男
電腦網路使用經驗	無	無	有	有	有	無	無	無
喜歡閱讀圖畫書	喜歡	喜歡	喜歡	喜歡	喜歡	喜歡	喜歡	喜歡

5.2. 孩童找尋行為分析

每位孩童關鍵圖選擇數量的多寡，絕大部分不會影響孩童找尋圖畫書的結果，幾乎所有的孩童都可以將書本找到，只有樣本中的第八位孩童，沒有找尋到第三本故事書。原因是第八位孩童將封面上的艾蜜麗認定為女人，造成無法搜尋到。另外在關鍵圖片的辨識，有部份也會造成孩童誤判，例如：很難辨認出女孩、男人、爺爺以及奶奶，如果失去文字輔助，孩童將無法選擇或是選擇關鍵圖像是完全錯誤的，更嚴重的是對本搜尋引擎失去了信心。

在孩童搜尋方面，大部分的孩童選擇關鍵圖的順序，都會將圖畫書封面的主要人物作為第一個選擇的關鍵圖，顏色往往是較晚選擇的。在第二本書，「長頸鹿和鱷魚搬過來、搬過去」測試時，有幾位孩童在長頸鹿跟鱷魚的關鍵圖選擇完成後，想再找出其他關鍵圖時遇到了困難。有名小孩大聲地詢問研究人員：「這麼多個顏色要放哪一種啊？」更有其他小孩直接在實驗場所討論了起來。因此研究人員可以分析出，若有許多種不同的顏色在同一張封面上，孩童會不知道如何選擇決定。第四本為難易度設定為最難的圖畫書，資料庫中設有六個關鍵字。當孩童在選擇關鍵圖時，都盡可能的將所看到的關鍵圖選擇出來，降低找不到的機率，但封面較不複雜的图片，原本能挑選的關鍵圖並不多，如果主要的關鍵圖選擇錯誤，便會讓孩童搜尋不到。有些孩童搜尋拖曳圖像的同時，部分孩童會自行發展故事情節，例如：第二本書

長頸鹿孩童先拖曳出，第二則拖曳出鱷魚有名男孩就會說：「長頸鹿！鱷魚要吃掉你了！」此時受測男孩便會將長頸鹿跟鱷魚放在一起，而有受測者則會依照封面擺放關鍵圖。

6. 結論

本次實驗尋找受測孩童的樣本受到限制，未來可以尋找年齡更小的受測者進行實驗。此外介面圖片失真較難辨造成選擇錯誤；而網路速度過慢，孩童不耐煩多次點擊按鈕造成系統錯誤。本研究主要目的在了解孩童透過圖像化查詢系統是如何架構查詢的方式，根據實驗結果發現實驗系統的使用完全仰賴孩童的認知能力、辨識圖片能力以及記憶，若封面圖像判斷錯誤，會造成關鍵圖的選擇錯誤，再加上封面可以判斷的關鍵圖的部分過少，使得圖畫書搜尋不到的機率就會提高。孩童特別在判斷人類圖像會混淆，像是爺爺、奶奶，女孩、女人，人類相關的關鍵圖設計必須精簡明白。實驗過程中，條件搜尋完成後有孩童會忘記點選查詢按鈕，按鈕設計必須明顯或是能自動搜尋。另外網路流量減少，會造成圖片開啟較慢，未來圖片檔需盡可能壓縮加快瀏覽速度。在操作方面，系統關鍵圖選單設置，會造成右手操作的孩童使用上的不便，右手臂會遮住大半的畫面，在介面設計上可以考慮左右手使用的問題。

致謝

感謝匿名評審委員對於本論文的修正建議。本研究承蒙行政院國家科學委員會提供研究經費補助，計畫編號為 NSC 100-2511-S-155 -007、NSC 100-2631-S-008-004 以及 NSC 100-2632-S-155-001。

參考文獻

- 吉勒·提伯、文·瑪莉 (2008)。艾蜜麗的玩具魔法 (初版) (張一喬譯)。台灣：大穎文化。(原著出版年：2003 年)
- 崔永嫻 (2008)。看我！看我！。臺灣：天下雜誌。
- 周曉航 (2010)。兒童插畫中的圖像語言功能淺見。文學教育，8B，102-103。
- 張晉霖 (2005)。蝴蝶風箏。臺灣：風車。
- 張森、王斌 (2008)。Web 檢索查詢意圖分類技術總述。中文信息學報，4(22)，75-82。
- 達妮拉·庫洛特 (2007)。~鱷魚和長頸鹿~搬過來、搬過去 (初版) (方素珍譯)。台灣：三之三。(原著出版年：2003 年)
- Bilal, D., & Bachir, I. (2007). Children's interaction with cross-cultural and multilingual digital libraries: I. Understanding interface design representations. *Information Processing and Management*, 1(43), 47-64. doi: 10.1016/j.ipm.2006.05.007
- Bilal, D., & Bachir, I. (2007). Children's interaction with cross-cultural and multilingual digital libraries: II. Information seeking, success, and affective experience. *Information Processing and Management*, 1(43), 65-80. doi: 10.1016/j.ipm.2006.05.008
- Broder, A. (2002). A taxonomy of web search. *Acm Sigir Forum*, 2(36), 3-10. doi: 10.1145/792550.792552
- Gunn, H. (2007). Searching the web with search engines for children. *Teacher Librarian*, 34(5), 66-67.
- Sulzby, E. (1985). Children's emergent reading of favorite storybooks: A developmental study. *Reading Research Quarterly*, 20, 458-481.

網路化節能減碳 TRIZ 教學活動的發展與評估

The Development and Evaluation of Internet-Based TRIZ Learning Activities

施乃瑜，呂學宜，張玉山

國立臺灣師範大學

amilkfish@gmail.com

【摘要】 本研究旨在發展網路化節能減碳 TRIZ 教學活動，除建構教學網站外，並進行使用性評估。本研究所採用的 TRIZ 包含：1.有用功能益處之說明 2.理想化之追求 3.問題之定義 4.設計參數的列出 5.矛盾矩陣的成立 6.設計原理的取決以及 7.創新設計的實現七大程序。以 ADDIE 為發展網路教材的理論基礎，並以整體使用性、簡明、易用、效能、一致、可學習、易親近、防錯、易啟用為評估的指標。本研究以台北市某國中兩班共 42 人進行試教。此教學網站之評估結果相當正向，唯簡明及可學性兩者的得分相對稍低，本研究更以開放性意見調查結果，對網站的視覺設計及邏輯簡化，進行改善，提供了節能減碳教學上一個新的方法。

【關鍵字】 節能減碳；TRIZ；使用性評估；網路化教學

Abstract: This study aimed to develop network energy saving and carbon reduction TRIZ teaching activities, not only constructivist teaching website, but evaluation. This study uses TRIZ seven programs and ADDIE to develop the Internet teaching materials, and overall usability, simplicity, accessibility, error prevention, usability, performance, consistency, learnability, intuitiveness and comprehensibility of interface as the indicators. This study chooses two junior classes in Taipei that total 42 people to teach. The results of the website assessment is quite positive, only the score of simplicity and learnability are little low. This study will improve the design of site's visual and simplify the logic according to the findings of the open opinions, providing a new method in the teaching of carbon reduction.

Keywords: Energy saving and carbon reduction, TRIZ, Evaluation, Internet-Based teaching

1.前言

英國的財經部指出，有創意的點子需要予以具體化、務實化，才能產生實際的效用(the United Kingdom's economics and finance ministry, 2005)。有效的設計教學應該能鼓勵學生思考、激發學生創意，並將創新的點子加以具體呈現。TRIZ 其意義為「創新發明問題解決理論」，它能成功地解決產品開發過程中所產生的問題。在世界各地，應用 TRIZ 實施創意教學已非常普及 (Akay D., Demiray A., Kurt M., 2008)。

網路學習即時、隨時、隨地、個人化設計是吸引學習者的魅力所在 (葉乃靜, 2008)。尤其台灣網際網路設施的普及率相當高，教師使用網路教學的比例也日益提高。因此，若節能減碳議題能透過 TRIZ 方法及網路教學組織成為教材，規劃一個適合國中生使用的「節能減碳網路化 TRIZ 教學課程」，相信在教學上，除了認知、技能、情意方面能有更好的教學效果，也能開發學生在生活科技相關技術的創新潛能，促進學生的學習。

2.文獻探討

2.1. TRIZ

TRIZ 其意義為「創新發明問題解決理論」，由蘇聯審查官 Altshuller(1994)與他的團隊，對

各專利文件的分析所發展而成的一套方法；其包含了 39 矛盾衝突矩陣與 40 創新解題原則、76 標準解決方法、物質-場分析、8 種演化類型、技術效應等。而本文所指之 TRIZ 為其中之 39 矛盾衝突矩陣與 40 創新解題原則，即創新設計問題包含至少一個以上的矛盾問題，當其中一個參數被改進，另一個參數可能就惡化。TRIZ 法追求的是如何消除矛盾、衝突。使用者只需將欲解決之問題作分析，並找出其相對應之工程參數，使用矛盾矩陣即可快速找出解題方法。其主要程序如下：有用功能益處之說明→理想化之追求→問題之定義→設計參數的列出→矛盾矩陣的成立→設計原理的取決→創新設計的實現。

前蘇聯將創造力理論紮實地應用於教育體系底下，在小學階段即逐步紮根，更是理工科本科生和研究生的必修課。所呈現的成果為數量龐大的專利，以及高科技武器系統等方面展現（原來，2002）。目前美國、韓國、日本和北歐及西歐一些國家，也紛紛在高校開設 TRIZ 相關課程。（匿名，2008）。可見 TRIZ 在教學上的應用在國際間是具口碑的。

2.2. 網路化教學

網際網路有著全球資訊網的特性及資源，結合學習理論及教學策略在網路上進行的教學活動，更能協助教師更有效的達成教學目標（潘文福，2001；徐新逸、吳佩謹，2002；黃義峰、許銘津，2003）近年來，不少學習理論主張學習應該使學習者主動參與學習環境、並可透過與其他學習者的合作，來共同解決問題、達成學習目標。網路學習已經對人們獲取知識或建構知識的方式產生極大的影響，是近十年來教育研究與實務的重要趨勢之一。

2.3. 使用性評量表

使用性測試主要目的在瞭解使用者在使用系統時所遇到的問題並且讓這些問題得以修正。使用性測試代表該產品的可用性，是最基本也是最重要的測試(Tsakonas&Papatheodorou, 2007)。許多學者針對使用性提出不同的指標，如表 1 所示。

表 1 使用性評量的指標

學者	使用性指標
Tsakonas, Papatheodorou(2007)	易用、專門用語、導覽、美觀、可學性
Kim, Han(2008)	簡明、一致、易親近、防錯、可學習、效能、整體使用性
Sauer, Seibel, Ruttinger(2010)	定位與操控、效能、防錯、易識讀、易懂、易啟用

本研究將利用 Kim 及 Han(2008)所發展出的使用性評量表，加上 Tsakonas 及 Papatheodorou (2007)的易用指標及 Sauer、Seibel、及 Ruttinger(2010)的易啟用指標，產生出共為九項的使用性評量表。每個題項分成六尺度，一到六分別是從非常不同意到非常同意，依照使用者的感覺選出最適當的選項。

3.教學活動設計

3.1. 教學活動設計活動名稱：節能減碳--太陽能越野車。教學週數：預計 5~6 週。（見表 2）

表 2 活動教學進度表

週次/時間/地點	TRIZ 方法	本單元的教學程序	問題解決歷程	學習單
一&二 /90min /生科&電腦教室	步驟一：有用功能益處之說明 步驟二：理想化之追求	1.說明節能減碳的重要性，以及太陽能越野車設計活動的意義 2.以範例說明齒輪、凸輪、連桿等機構元件的功能與作動原理。 3.引導學生組裝基本的機械獸結構 4.學生提出初步構想	1.產生困惑並察覺問題	學習單一：任務與目標
三/45min /生科&電腦教室	步驟三：問題之定義 步驟四：設計參數的列出 步驟五：矛盾	5.引導學生定出問題 6.說明各參數的意義，並引導學生提出矛盾參數 7.引導學生寫出矛盾敘述	2.理解問題並找出關鍵 3.構思擬定解決方案及策略	學習單二：擬定問題與確認參數

	矩陣的成立			
	步驟六：設計原理的取決	8.尋找發明原則 9.尋找發明策略 10.完成並評估設計方案	3.構思擬定解決方案及策略 4.選擇解決方案及策略	學習單三：尋找發明策略與方案
四/45min /生科&電腦教室	步驟七：創新設計的實現	11.指導繪製設計圖 12.指導規劃材料 13.指導規劃製作程序 14.進行實作	5.執行解決方案及策略	學習單四：成品的設計規劃
五~六 /45~90min /生科教室		15.進行實作 16.進行評量	5.執行解決方案及策略 6.評鑑與檢討結果	

教學對象：國中七年級學生。活動目標：1.能利用 TRIZ 方法進行設計。2.能設計與製作太陽能模型車。3.能瞭解創意設計的方法。4.培養節能減碳及可再生資源的觀念與態度。目標任務：以規定的動力(太陽能板及馬達)。設計一台具有越野效能的太陽能越野車，達到節能減碳的效果。各階障礙越來越高，每一階段都有相對應的節能指標分數。

3.2. 網站介面設計

網路學習是一個全新的教學方式，與一般傳統教學差異性大，不能以傳統教室的學習方式來進行設計發展。徐新逸（2003）藉分析國內外數位學習課程模式文獻，並應用最常見之數位學習內容發展模式 ADDIE 模式的架構，歸納提出一個數位學習課程設計工作流程圖；其流程包含了「分析→設計→發展→實施→評鑑」。本文之網路學習教材依照了此系統化設計方式並搭配 TRIZ 七步驟來規劃並進行。

4.系統的使用性評估

4.1. 研究設計與方法

為了解網路化 TRIZ 教學網站是否能夠應用於教學活動，本研究以可使用性之測試研究，針對所設計的教學網站進行使用性評估。研究對象為國中七年級學生，每個受試者接受節能減碳網路化 TRIZ 教學並都能夠操作此 TRIZ 教學網站，課程結束之後立即填寫使用性評量表，並經由電腦分析統計，了解使用者對於 TRIZ 教學網站的看法。

4.2. 結果分析

本研究參與的研究對象為台北市某國中七年級的學生，總共人數為 42 人，實驗時間為一節課四十五分鐘。下表 3 為分析後系統使用性量表之描述性統計：

表 3 系統使用性量表之描述性統計

題目	使用性	平均數	標準差
Q1 我覺得這個節能減碳 TRIZ 教學網站很好用。	整體使用性	4.98	0.680
Q2 我覺得這個節能減碳 TRIZ 教學網站太複雜，使用步驟太多。	簡明	4.74	0.732
Q3 我覺得這個節能減碳 TRIZ 教學網站很容易使用。	易用	5.12	0.772
Q4 我覺得這個節能減碳 TRIZ 教學網站，功能設計得很好。	效能	4.95	0.731
Q5 我覺得節能減碳 TRIZ 教學網站每個畫面，使用方法都很一致。	一致	4.95	0.731
Q6 我覺得我可以很快學會節能減碳 TRIZ 教學網站內的教學內容。	可學習	4.76	0.821
Q7 我覺得這個節能減碳 TRIZ 教學網站是容易上手的。	易親近	5.07	0.867
Q8 我有信心能正確地使用這個節能減碳 TRIZ 教學網站。	防錯	5.02	0.811
Q9 我覺得這個節能減碳 TRIZ 教學網站是容易開啟的。	易開啟	5.05	0.764
整體		4.96	0.768

表 3 可知，平均數較高部分(超過 5)為易用性、易親近、防錯、易開啟，可說大部分使用者對 TRIZ 教學網站使用性感受度偏高。而其中分數較低部分為簡明性及可學習性，反應出，網站之內容呈現性還有待加強。(Q2 為反向題已做處理)

除此之外，在開放性問題部分，有 88% (37 位) 同學也指出網站使用起來是很方便及容易上手，另外有 66.67% 的同學認為此網站能使其了解節能減碳的重要性及資訊。而其他反應出的優點還有：學生認為幫助他們只要選用對方法即可利用身邊的東西來製作出好玩的東西、使他了解 TRIZ 是什麼、TRIZ 這方法感覺很實用...等。然同學也對網站提出些建議：希望版面編排能更好更精緻、內容能更豐富、可以影片方式來介紹、連結標示能更清楚些...等。

4.3. 改善策略

經由上述的系統使用性量表及開放性問題所得到的結果，可知 TRIZ 教學網站若參考回饋再加以改善，相信其使用性將大幅提高。為了提高簡明性與可學習性讓畫面簡單精緻、內容更豐富，因此本次教學實驗參考了回饋，預計將網頁以較生動活潑的動畫、影片方式呈現吸引學生注意力；並以貼近學生生活的例子來引導學生思考。在 TRIZ 方面，也將以其七步驟為架構做教學上的連結，增加學生經歷每步驟時在網站上的互動性。

5. 結語

網路的崛起，可說為教育帶來了重大變革。藉本次的使用性研究可了解，節能減碳 TRIZ 教學網站是具有可行性及可發展性的。建議未來可以將節能減碳議題討論範圍更加擴大，TRIZ 工具所使用的範圍也可以更加深入、延伸。而本研究將陸續對網站進行修改調整，加強其可學習性及簡明性，並也將持續進行後續教學模組與網站設計開發之研究。

參考文獻

- 徐新逸 (2003)。數位學習課程發展模式初探。教育研究月刊，116，15-30。
- 葉乃靜 (2008)。由時間和空間觀探討網路學習。國家圖書館館刊，97 (2)，1-22。
- 原來 (2002)。以TRIZ理論建構可以提升國家競力的創造力教育體系。研習資訊，19 (3)，54-65。
- 看創新教育理論 (TRIZ) 在高校的應用 (2008，4月11日)。中國教育報，3版。
- 徐新逸、吳佩謹 (2002)。資訊融入教學的現代意義與具體行為。教學科技與媒體，59，63-73。
- 潘文福 (2001)。應用學習單的網路化教學設計與成效分析。國立台灣師範大學教育研究所博士論文，未出版，台北市。
- 黃義峰、許銘津 (2003，4月)：國小學童應用網路工作室實踐非同步專題式學習之研究。載於國立台灣師範大學舉辦之「第十一屆國際電腦輔助教學研討會」光碟D2-3，台北市。
- Altshuller G. (1994). And Suddenly the Inventor Appeared - TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving (Shulyak L., & Worcester, Trans.).
- Kim, J., & Han, S. H. (2008). A methodology for developing a usability index of consumer electronic products. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 333-345.
- Sauer, J., Seibel, K., & Ruttinger, B. (2010). The influence of user expertise and prototype fidelity in usability tests. *Applied Ergonomics*, 41, 130-140.
- The United Kingdom's economics and finance ministry. (2007). *Cox review of creativity in business: building on the UK's strengths*. Retrieved 2011-10-14 from <http://Orz.tw/P4FEK>
- Tsakonas, G., & Papatheodorou, C. (2007). Exploring usefulness and usability in the evaluation of open access digital libraries. *Information Processing and Management*, 44, 1234-1250.

應用遊戲體驗量表與拉邦動作分析於體感遊戲設計之研究

Applying Game Experience Questionnaire and Laban Movement Analysis to Motion Sensing Game Design

徐文俊，楊智傑

南台科技大學多媒體與電腦娛樂系

Kenny.hsu0118@gmail.com

【摘要】 數位娛樂是我國數位內容產業中的重點項目，遊戲產業更是其中不可或缺的一環。隨著體感互動科技的出現，體感遊戲的市場佔有率有爆炸性的成長。本計畫將自行架構一個體感遊戲系統，並藉由體感遊戲之玩家體驗主觀量表與拉邦動作分析來探討玩家在進行 Xbox360 Kinect 遊戲時之沉浸度與心流狀況，期望以這些數據進行統計分析以建立一套新的體感遊戲評估系統，以輔助未來體感遊戲設計。

【關鍵詞】 數位遊戲；體感遊戲；心流理論；拉邦動作分析

***Abstract:** Digital entertainment has been an important technological development in Taiwan, and digital game has been one of the most important part of it. More and more people are paying attention to the motion sensing interactive technology as it appears. This research aims to construct a motion sensing game with game experience questionnaire and Laban movement analysis to investigate players' level of immersion and condition of flow experience when they are using Xbox360. It is hoped that the results of the statistics can help to analyze and construct a design framework for future research.*

Keywords: Digital Game, Motion Sensing Game, Flow, Laban Movement Analysis

1. 研究背景

本計畫之主要目的包括以下項目：

- (1) 自行使用微軟 Xbox Kinect 硬體設備加上 Unity 遊戲引擎，建構一套體感遊戲系統，並且以此系統平台來研究探討玩家體驗。
- (2) 建立體感遊戲之玩家體驗主觀問卷量表，使用驗證式因素分析進行問卷量表之驗證，最後以此量表與拉邦動作分析互相作驗證。
- (3) 藉由拉邦動作分析來研究描述玩家在遊戲當中的肢體動作，最後可以使用體驗量表和複迴歸分析來建立玩家動作與玩家主觀感受之間的關聯性，並且可以使用變數篩選的方法來找出關鍵具影響力的動作特徵。

2. 文獻探討

2.1. 心流理論

許多學者都同意「玩遊戲的重點不是結果，而是玩遊戲的過程所提供的樂趣」，Sweetser & Wyeth (2005) 將原始的心流理論加以延伸，用於解釋玩遊戲時的體驗，而應用心流理論於遊戲體驗的研究重點在於，如何根據玩家的技巧，提供適合的挑戰，並且在玩遊戲的過程當中，隨著技巧的提升提供相對應的遊戲挑戰。成功的話可以讓玩家獲得樂趣，若玩家技巧高於遊

戲難度，玩家會感覺枯燥；反之，若遊戲難度高於玩家技巧，玩家則會有挫折感。由此可見，遊戲體驗與心流理論是密不可分的。

2.2. 玩家遊戲體驗問卷量表

在遊戲體驗的研究當中，玩家的體驗可由主觀的問卷量表，或是客觀地使用儀器量測生理量來獲得。兩者相較之下，以問卷量表的方式來獲得玩家的體驗，是比較容易進行的一種方式。而在遊戲體驗的問卷量表當中，心流理論是不可獲缺的一環，例如 IJsselsteijn et al. (2008) 的研究當中，整合了沉浸感、心流、緊張感、完整度、負面情緒、正面情緒、挑戰性這些概念，發展了一套遊戲體驗問卷(gameplay experience questionnaire, GEQ)。另外 Qin et al. (2009) 的研究當中，針對電腦遊戲的沉浸經驗量表當中，包括好奇、熟悉、挑戰與技巧三項主要尺度，以及專注、控制、完整性三項次要尺度，以及最後一項移情作用。遊戲體驗問卷量表的應用性非常廣泛，例如 Nacke et al. (2010) 使用 GEQ 量表，針對第一人稱射擊遊戲當中的音樂與音效進行研究，並且和生理量測結果相比較。

2.3. 拉邦動作分析

人體動作的分析方法可分為量化分析與質性分析兩大類，量化分析主要是利用動作擷取(motion capture)或影像辨識技術，將人體動作做詳盡的數值化紀錄與分析，這種方法常見於人體工學與醫學工程領域，質性分析的代表性方法為拉邦動作分析(Laban movement analysis)，由 Rudolf Laban 發明，再由 Irmgard Bartenieff 延續發展的這套方法，是一套完整可以用於觀察、描述和紀錄各種動作的系統與語言，且已被應用於各項領域中，國內最具代表性的是台北藝術大學舞蹈系王雲幼老師主導的經濟部科專計畫(2006-2009)－「人體動作質地分析與肢體情緒數位傳達應用」，該計畫的應用針對數位內容、運動與復健及舞蹈藝術三大層面，並以拉邦動作分析為主要的分析工具。另外，李宏夫(2009)將拉邦動作分析應用於原住民舞蹈研究，分析巫師身體展演動動與巫文化之間的脈絡關係，為了要更深入了解體感遊戲當中，玩家的肢體動作與遊戲元素的關聯性，可以配合回溯式邊說邊做法(retrospective think-aloud)(Isbister & Schaffer, 2008)，與受測者討論遊戲過程當中，肢體互動的體驗所產生的主觀感受，再與拉邦動作分析的結果互相比較。

3. 研究方法

3.1. 系統建置

系統內容規劃須先經過專家學者的建議，並針對系統建置可能所需的技術與理論進行分析，在 3D 數位內容中，我們使用 3ds max 製作角色與場景等低面數 3D 模型，以 Normal Map 來節省模型細節，並以 Light Map 節省燈光即時運算系統效能。在模型製作完畢後，便可以為模型架設骨架，匯入遊戲互動建製引擎(Unity 3D)裡面做互動控制編輯，之後藉由 Kinect 攝影機所抓取的玩家動作資料，便能轉換成骨架資料，與 3D 虛擬腳色模型上的骨架進行對應。

軟硬體連結的開發與建置部分，主要利用 OpenNI 來當中介軟體，連結 Kinect 與我們使用 Unity3D 所開發出來的應用程式。OpenNI 本身定義了撰寫自然操作程式所需要的 API，提供一個跨平台的架構，藉此提供了一個標準的介面。架構圖(圖 1)基本上分為三層，最上層是應用程式，也就是我們使用 Unity 撰寫的應用程式部分，最下方的一層則是硬體的部分，目前 OpenNI 支援的硬體，包含了：3D Sensor、RGB Camera、IR Camera、Audio Device 這四類，以目前來說，使用 OpenNI 大部分都是針對 Kinect 硬體，而中間這層就是 OpenNI 的部分，除了負責和硬體的溝通外，也在自身內部預留了加上中介軟體的空間，可以用來做手勢辨識、或是追蹤之類的處理。OpenNI 目前在中介軟體的部分，定義了四種元件：(1)全身分析，由感

應器取得的資料，產生身體的相關資訊，例如關節、相對位置與角度、質心等；(2)手部分析，追蹤手的位置；(3)手勢偵測，辨識預先定義好的手勢，例如揮手；(4)場景分析，分析場景內的資訊，例如：分離前景和背景、地板的座標軸、辨識場景內的不同物體。

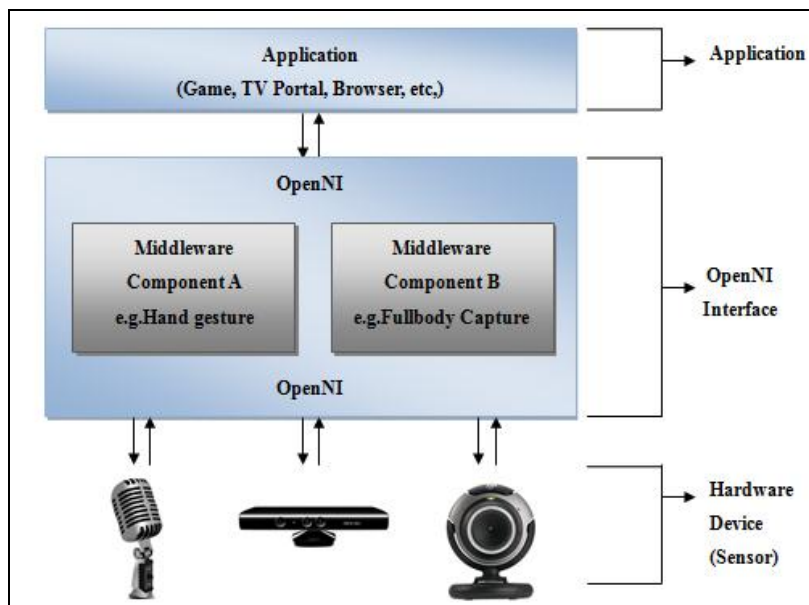


圖 1 OpenNI 的軟硬體連結架構圖

本系統主要使用全身分析，利用 NITE 將 Kinect 抓到的影像辨識資料，轉換為人體骨架資料，並驅動 Unity 裡的遊戲角色骨架，來進行即時操控和遊戲，可以使用 OpenNI 的 NiUserTracker 來觀看即時轉換成骨架資訊的狀況。Kinect 即時的截取使用者身體肢段的 X、Y、Z 軸資料(Position and Rotation data)，透過 OpenNI 傳送到 Unity3D 的應用程式，並且利用 Nvidia 的 PhysX physics engine 來進行即時(Real-time)碰撞運算，讓我們可以即時操控遊戲角色與遊戲場景裡的物件產生即時的物理碰撞效果來進行遊戲。

4. 實驗設計

4.1. 體感遊戲問卷量表

我們挑選出至少 20 款代表性的體感遊戲關卡，盡量選擇玩家肢體動作差異較大的關卡進行探討，我們預計挑選出 10 名受測者，針對五款代表性的體感遊戲當中的關卡進行回溯式邊說邊作法的實驗。受測則在實驗室內舒適的環境當中進行，而遊戲畫面則顯示在 40 吋液晶電視，實驗監測人員則在實驗室內另一個獨立空間當中進行監看，並且使用兩架固定式的攝影機拍攝。每次遊戲體驗時間預計 10-15 分鐘，進行實驗前均會確定受測者已經熟悉基本的遊戲操作。最多進行至 3 個關卡之後，經由回溯式邊說邊作法整理出各種與玩家體驗有關的重要因素。然而，最關鍵的重點在於如何從遊戲測試實驗當中收集到的玩家反應項目，以心理學中心流理論作為出發點，參考心流理論延伸至遊戲的相關研究(Sweetser & Wyeth, 2005)作為發展問卷量表的基礎，整理歸納成有意義的體驗量表，使用驗證式因素分析來檢視遊戲體驗問卷是否合宜。

4.2. 拉邦動作分析

拉邦動作分析是由研究者藉由攝影拍攝來紀錄，再由研究者自行利用拉邦動作分析紀錄受測者的肢體動作來分析，拉邦動作分析的結果可以讓我們獲得玩家動作的參數化描述，包括身體(body)、空間(space)、力勢(effort)、身型(shape)與關係(Relationship)五項基本要素構成，用以描述身體在空間與時間上的改變，以及動作在強度、形狀、力量、流暢度與節奏上的改

變，我們會使用前面所發展的體感遊戲量表問卷來對受測者進行施測以作為拉邦動作分析的對照驗證。為了能夠更進一步分析參數化的動作特徵與玩家遊戲體驗之間的關聯，我們將動作特徵與遊戲關卡特徵作為自變數，玩家遊戲的體驗問卷作為依變數，使用複迴歸(multiple linear regression)來進行分析，能夠建立玩家體驗的預測模型，並期望以這些數據進行統計分析以建立一套新的體感遊戲評估系統，以輔助未來體感遊戲設計。

5. 結論

遊戲與數位內容設計研究屬於新興領域，而體感遊戲在近年來更是深獲消費者歡迎，本計畫針對體感遊戲設計，除了期待能自行開發出體感遊戲系統供研究之外，更能提出一套系統性的研究玩家體驗的方法，整合了包括遊戲體驗量表問卷和拉邦動作分析，並期望以這些數據進行統計分析和驗證，來建立一套新的體感遊戲評估系統以期待對未來體感遊戲的設計有所貢獻。

參考文獻

- 李宏夫 (2009)。阿美族里漏社 talatuas (祖靈祭) 舞蹈意涵。嘉南藥理科技大學文化事業學術研討會論文集。
- 謝杰樺、王雲幼 (2009)。數位化解析情緒，優質人類生活：淺談動作分析中情緒應用之可能性。美育，168，64-69。
- IJsselstein, W., Poels, K. & Kort, Y. A. W. d. (2008). The game experience questionnaire: development of a self-report measure to assess player experiences of digital games, *TU Eindhoven, Eindhoven*.
- Isbister, K. & Schaffer, N. (2008). *Game Usability: Advancing the Player Experience*, Morgan Kaufmann.
- Jackson, S. A. & Marsh, H. W. (1996). Development and validation of a scale to measure optimal experience: the flow state scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18(1), 17-35.
- Levac, D., Pierrynowski, M. R., Canestraro, M., Gurr, L., Leonard, L. & Neeley, C. (2010). Exploring children's movement characteristics during virtual reality video game play. *Human Movement Science*, 29(6), 1023-1038.
- Nacke, L. E., Grimshaw, M. N. & Lindley, C. A. (2010). More than a feeling: measurement of sonic user experience and psychophysiology in a first-person shooter game. *Interacting with Computers*, 22(5), 336-343.
- Pace, S. (2004). A grounded theory of the flow experiences of Web users. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(3), 327-363.
- Qin, H., Patrick Rau, P.-L. & Salvendy, G. (2009). Measuring player immersion in the computer game narrative. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(2), 107-133.
- Sweetser, P. & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment*, 3(3), 3-3.
- Voiskounsky, A., Mitina, O. & Avetisova, A. (2004). Playing online games: flow experience. *PsychNology Journal*, 2(3), 529-281.

應用網路社群評測系統於 C/C++ 程式設計教學

Using C/C++ Internet Community Judge System in Programming Course

詹國輝¹，楊錦潭²

¹ 國立內壢高級中學

² 銘傳大學

huihui.jan@gmail.com

【摘要】 本研究旨在 Facebook 網路社群平台上建置 C/C++ 程式設計教學社群評測系統，基於 Facebook 網路社群平台的普遍性與網路社群的高互動性。研究者高中教授電腦程式設計課程多年間，面臨諸多教學上的困境。有感程式設計課程對於高中學生的必要性，欲尋求突破困境之方法。本研究的開發設計理論基礎在於鷹架理論、同儕學習、與網路社群對初學習者在學習 C/C++ 程式設計有所助益之處。本研究的貢獻有二，即：(1) 開發一結合 Facebook 網路社群之程式設計學習平台「C/C++ 網路社群評測系統」；(2) 應用於實際教學現場中。最後，針對本系統未來即將進行的教學成效研究一併探討。

【關鍵字】 程式設計教學；鷹架理論；同儕學習；網路社群；線上評測系統

***Abstract:** The purpose of this study is to develop an online C/C++ Internet Community Judge System (CICJS) on Facebook. Based on the universality and highly interactive online community of Facebook, the researcher has been teaching computer programming courses at senior high school for many years while many difficulties in programming instruction are appeared in practice. To overcome those difficulties ahead, we believe that there is the need for high school students on programming language instruction. The rationales of development design for this study are based upon scaffolding, peer learning, and the Internet community for the entrance-level learners on the learning C/C++ programming. Two contributions of this study are (1) an online CICJS development on Facebook; (2) an experimental use in the real course for programming instruction. Finally, the implications of this study also are discussed. To conduct the effectiveness of CICJS will be explored in the days to come.*

Keywords: programming instruction, scaffolding theory, peer learning, network community, online judge system

1. 前言

在高中新課綱的適性多元選修趨勢下，研究者於所任教高中為提供學生性向試探機會，在電腦課中皆安排有 C/C++ 程式設計課程，近年因手機 App 風潮興起，學生對程式設計更多了一分好奇與興趣。然而程式設計課程在教學現場仍面臨了不少困難。

研究者檢視歷年進程式設計教學所遭遇的問題後，將欲解決的問題定位在：(1) 提供學生一個有效率的練習方案；(2) 讓學生在遭遇困難時可獲得教師以外的回應協助；(3) 維持學生的學習期間的動機。基於此目標，構思結合自己在程式設計方面的專長，開發一包含線上評測與結合網路社群互動的程式設計學習平台「C/C++ 網路社群評測系統」(C/C++ Internet Community Judge System, CICJS)，供研究者任教學生程式設計教學使用。

2. 文獻探討

2.1. 鷹架理論

維果斯基(Vygotsky)提出的鷹架理論，認為學習最初是源自他人的支持，當個人逐漸內化這些活動時，其所需的支援就愈來愈少，最後則能完全不需依賴他人而獨立學習（秦夢群，2004）。鷹架的重點在於教師與學生之責任轉移與深度提昇，隨著學生能力的提升，支持性鷹架將慢慢撤除，由學生負起更多自主學習的責任（李紋綺，2006）。教師搭建鷹架需注意七個原則：(1)聯合的問題解決；(2)相互主觀性；(3)溫暖與回應；(4)將孩子保持在近側發展區中；(5)促進自我調整；(6)由抽象到具體的提供線索及提示；(7)學生真的需要時才提供協助（谷瑞勉，1999；潘世尊，2002）。

2.2. 同儕學習

同儕學習經常以同儕師徒的方式呈現，由年長有經驗者擔任師傅或稱同儕教導者(tutor)，指導較無經驗的徒弟或稱同儕學習者(tutee)（陳嘉彌，2004）。Cohen(1986)的研究指出，彼此認知結構(cognitive framework)相似，有助於師傅生將主題更有效地傳達給徒弟生。而師傅生先行組織教材以教導徒弟生的過程，亦能促進其學習上的長期保留(long-term retention)，助其形成更全面與整合性的理解。Puchner(2003)的研究亦顯示藉由指導其他同儕，師傅生在各層次的能力都獲得了提升。惟運用於教學現場時需注意：(1)師傅生需加以挑選訓練，單純將兩個學生放在一起，不必然會發生同儕學習的效果（陳嘉彌，2004；Gaustad, 1993）；(2)師傅生與徒弟生的比例並非完美的一比一，應留意有限師傅生的調度問題(Gaustad, 1993)。

2.3. 網路社群

Rheingold(1993)表示網路社群是人們在網路上付出足夠情感，進行足夠公開討論後，所形成的個人關係網路。數位原生(Digital Natives)世代的學生甫出生便浸淫在數位環境中。習慣快速地接收資訊，同時處理大量資訊和工作，在即時滿足與頻繁獎勵中成長，傾向隨機取用資訊勝於循序瀏覽，且在連接網路的時候能有更好的表現 (Prensky, 2001)。因此網路社群對他們而言是個重要的學習場域。Tickle 等人(2011)整理出網路社群所使用的科技包括以下五類：同步(Synchronous)、非同步(Asynchronous)、發表(Publishing)、交易(Transaction)、資料收集與詮釋軟體(Data collection and interpretation software)。除了交易之外，多可使用於社群學習上。但網路社群的實作並不存在所謂最佳科技組合(Tickle, Adebajo, Michaelides, 2011)。

2.4. 電腦程式設計教學

對多數初學者來說，學習程式設計是頗為困難的一件事(Choy, Lam, Poon, Wang, Yu & Yuen, 2008)。為突破程式設計教學的困境，國內外許多研究者都嘗試提出解決方案。茲列舉如下：(1)同儕學習：嘗試建立支援同儕學習的程式語言教學平台（錢傳明，2008）。(2)檢測學生的答案正確與否：利用電腦檢測學生的答案正確與否以及給予提示，藉以提供學生自行練習除錯和撰寫簡單程式（林盟憲，2008）。(3)課程設計上遵守由易到難、循序漸進的原則：以單純的例子做引導，則可以提升學生成就感與自信心，消除初學者的畏難情緒（王興國，2010）。(4)案例教學法：選擇具代表性、實用性的例子，將教學內容融入實例中（石利平，2010）。(5)實作練習：將授課內容製成影片讓學生自行依需要上網觀看，以減少教師講授時間，多讓學生實作練習(Matthíasdóttir, 2006)。在協助程式設計教學工具部分，目前教學現場常見有兩大類：(1)以迷你語言為基礎的互動式圖形程式設計環境：如卡內基美隆大學大學的 Alice、麻省理工學院的 Scratch；(2)以實際程式語言為基礎的線上評測系統：如高雄師範大學附屬中學的 ZeroJudge、香港城市大學的 PASS(Programming Assignment Assessment System)。

3. 系統設計與實作

3.1. 系統架構概述

CICJS 主要架構分為兩個部分：(1)Facebook 上的社群網路；(2)架設在校內的伺服器。兩

者間以 Facebook 官方提供的 Graph API 來溝通。在伺服器端共有六個元件：(1)使用者管理；(2)練習題管理；(3)課程管理；(4)即時評測；(5)線上求助；(6)歷程記錄。

3.2. 系統實作成果

(1)課程介面：學生在 Facebook 加入使用 CICJS 後，可自行選擇要加入的「學習群組」，每個學習群組中包含數個課程，課程中穿插有講義、網路資源連結和練習題。

(2)上傳解答與驗證：學生將自己撰寫的程式碼上傳後，系統將使用測試資料來驗證程式的執行結果。驗證的方式為逐一比對每一行的輸出。驗證後的結果即時於畫面上顯示。

(3)求助：學生可以選擇向線上助教、已答對同學或老師提出求助；或發送求助至「求助佇列」，由助教群選擇回應。線上助教是由老師挑選程度較高的學生與畢業校友經基礎訓練後擔任。求助討論視窗中，除了求助者嘗試該題的相關資訊外還包含了一個 RichText 的指導白板供指導者標註或說明，右側則是一個即時聊天視窗，由於所有訊息都會被保留下來，因此即使求助者與指導者不是同時上線，也可以用非同步方式討論。

(4)獎勵機制：為維持學生學習動機，系統中設計了數種獎勵制度，當學生正確解答練習題後會得到一顆星做為獎勵，進入班級或全站前十名時也會得到代表獎勵的徽章。只要達到獎勵標準就會發佈一個成就訊息至其 Facebook 塗鴉牆上，讓所有朋友都能看到。

(5)使用者資料保存做為未來分析之用：學生的每次嘗試、上線時間、求助討論都會被記錄在資料庫中。日後可供教師視需要提取進行分析，做為資料探勘(Data mining)之用，診斷學習者在那些程式設計概念易於出錯的地方，以利於教師可以著力教學於此。

4. 結果與討論

本文撰寫時，CICJS 上線用於研究者任教的高中二年級自然組班級約一個月，課程仍在進行中尚未結束，因此僅就其運作狀況進行討論。

4.1. 學生使用情形

與前幾年教學狀況相比，從學生得到系統回應解題正確時的愉悅言語和表情看來，即時評測與獎勵制度確能帶給學生足夠成就感。此外，因練習題採循序漸進設計並搭配線上講義，可看到較快完成進度的學生自行嘗試解決老師還沒教到進度的題目。在研究者任教四個班級共 208 人中，課餘時間仍會上站解題的學生人數為 56 人，課餘上線總時數為 146.4 小時。在副作用方面則因 CICJS 實作成 Facebook 應用程式，部分學生會在上課時玩 Facebook 小遊戲。

4.2. 求助討論

在線上求助部分，目前發生的互助次數為：A 班 65 次；B 班 22 次；C 班：16 次；D 班：16 次。次數不多的原因，一方面可能是現階段進度較容易，另一方面也有同學表示「自己想破頭都要想出來」不希望依賴他人指導。而 A 班次數較多的原因與該班有一名程度好且熱心又能很快找出同學問題點並給予指導的學生有關。關於求助功能亦有同學表示「我覺得互助的功能挺不賴的，同學間可以討論，有種一起成長的感覺」。較特別的是，部分同學也使用 Facebook 內建的聊天功能來討論，雖未使用到 CICJS 的求助討論視窗，也達到了同儕學習的目的，但這部分無法被系統記錄下來。

4.3. 校外學習者

研究者所邀請的大學一、二年級校友擔任線上助教外，陸續也發現有不少校外的大學生或高中生上站練習。詢問之下發現他們是因 CICJS 張貼在朋友塗鴉牆上的成就訊息而進入 CICJS 並練習，可見在 Facebook 上的訊息傳播與滲透力不凡。不過這同時也造成系統裡有不少因好奇加入 CICJS 卻只登入一次即未再返回的無用帳號。

5. 結論與建議

從本研究實務教學中的觀察可以得知：在線上即時評測部分，目前在提高學生成就感與維持學習動力上已獲得不錯的成效。但同時也有可持續改進的地方，包括：(1)可在系統中內建一個簡易的開發環境，讓學生在不安裝 C++ 開發環境下也能練習；(2)學生閱讀英文錯誤訊息有困難，可考慮將常出現的錯誤輔以淺顯的中文說明。(3)程度高的學生很快便完成所有的題目，未來需開發累積更多題目以供授課時選用。

另外，在同儕學習部分，目前因題目簡單加上學生想自行解決問題而造成使用率不高。後續進入較難的進度後或許狀況會有所不同。潛在的問題則為線上助教人數不足，此問題可能有賴教學活動進行數年後，邀請長期累積下來的線上熱心使用者擔任。同時，關於提高成就感與維持動機部分，現行張貼各種成就訊息至塗鴉牆對於中上程度的學生較有效果。未來可考慮加入虛擬幣制度，與校內的其他獎勵措施結合，提高程度較差學生的學習動機。

最後，本研究未來將針對在研究者任教四個班級共 208 人應用 CICJS 實務教學的學生學習成效進一步檢驗，作為詮釋 CICJS 未來推廣於其它班級或它校之可行性。

參考文獻

- 王興國 (2010)。淺談 C 語言編程能力的培養。《吉林省教育學院學報》，8，37-18。
- 石利平 (2010)。高職程序設計基礎課程教學實踐和研究。《現代企業教育》，02，74-75。
- 林盟憲 (2008)。一個適用於個別練習之程式設計學習系統。中山大學資管所碩士論文。
- 李紋綺 (2006)。鷹架國小學童英語科自我調整學習之研究。花蓮教育大學國教所碩士論文。
- 秦夢群 (2004)。《教育概論》。台北：高等教育。
- 谷瑞勉譯 (1999)。《鷹架兒童的學習：維高斯基與幼兒教育》。臺北：心理。
- 潘世尊 (2002)。教學上的鷹架要怎麼搭。《國立屏東師範學院學報》，16，263-294。
- 陳嘉彌 (2004)。青少年學習應用同儕師徒制可行性之探析。《教育研究資訊》，12(3)，3-22。
- 錢傳明 (2008)。支援同儕學習的程式語言教學平台。雲林科技大學資訊管理學系碩士論文。
- Matthíasdóttir, Ásrún (2006). How to teach programming languages to novice students? Lecturing or not? *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'06*, June 15-16, University of Veliko Tarnovo.
- Cohen, J. (1986). Theoretical Considerations of Peer Tutoring. *Psychology in the Schools*, 23(2), 175-186.
- Choy, M., Lam, S., Poon, C. K., Wang, F. L., Yu, Y. T., & Yuen, L. (2008). Design and implementation of an automated system for assessment of computer programming assignments. *Advances in web-based learning*. Berlin/Heidelberg: Springer, 584-596.
- Gaustad, Joan (1993). Peer and Cross-Age Tutoring. [Electronic version.] *ERIC Clearinghouse on Educational Management*, Eugene, OR. ED354608
- Prensky, Marc. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Retrieved from <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf>.
- Puchner, L.D. (2003). *Children teaching for learning: what happens when children teach others in the classroom?* Chicago, IL: Southern Illinois University Edwardsville and The Hoenny Center for Research and Development in Teaching. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 478 759)
- Rheingold, Howard (1993). *The Virtual Community (1st. ed.)*. Addison-Wesley Pub. Co.
- Tickle, Matthew; Adebajo, Dotun & Michaelides, Zenon (2011). Developmental approaches to B2B virtual communities. *Technovation*, 31 (7). pp. 296-308.

擴增實境數位學習系統在國小自然學科之使用性探究

The Usability Study of Augmented Reality E-learning System

in Natural Sciences at the Elementary School

謝旻儕^{*}，林豪鏘，林宗毅，陳眉期，王政弘，邱昭榮

國立臺南大學數位學習科技學系

^{*}shiehminchai@gmail.com

【摘要】 本研究將擴增實境技術結合國小學習教材，建置一套擴增實境數位學習系統(Augmented Reality Digital Learning System)，配合學科課程單元設計擴增實境 3D 數位媒體教材，輔助國小教師教學。此篇研究分為「系統建置」及「教學實驗與系統評估」兩大主軸，於九十九年上學期建置擴增實境數位學習系統，九十九年下學期進行教學實驗及系統評估，課程內容以氣象觀測課程為主。為了評估擴增實境教學是否能引發學生學習興趣及學習成效，除了成效測驗之外，並在擴增實境的教學環境中使用眼動儀來記錄學生學習時的眼動情形，再進行眼動行為分析。由實驗結果得知，學生對於使用擴增實境進行教學在系統滿意度與系統使用性具有正向態度，而在學習成效上具有顯著效果。

【關鍵字】 擴增實境；眼動分析；使用性評估；數位學習

Abstract: In the research, we combined Augmented Reality(AR) technology with teaching materials of elementary schools to build an Augmented Reality Digital Learning System, which provides AR 3D teaching materials based on the courses to help the elementary school teachers' teaching. Moreover, the study was divided into two parts, "system implementation" as well as "teaching experiment and system evaluation". As for the procedure of this study, Augmented Reality Digital Learning System was set up in the first semester of 99 school year; teaching experiment and system evaluation was carried out in the second semester of the same school year. In addition, the course was mainly focused on meteorological observation. In order to evaluate whether AR teaching could arouse the interest of the students and improve their learning, besides the effect test, we also utilized the eyetracking device to record their eyes' movement while they were learning and further analyzed the statistics. According to the result, students were satisfied with AR application to teaching and held positive attitude toward its usability. Above all, the Augmented Reality Digital Learning System did help their learning and had a prominent effect on their learning achievement.

Keywords: augmented reality, eye-tracking analysis, usability evaluation, e-learning

1.前言

九年一貫課程綱要中將資訊科技列為十大基本能力、六大議題與七大學習領域的重要元素(教育部，2003)，尤其是在國小「自然與生活科技」中，結合了傳統自然與科技兩大主軸，因此，如何使用科技增進學習者於自然科學之學習顯重要。有鑑於此，本研究開發一套擴增實境學習系統，結合網路平台不受時的限制、隨時瀏覽多媒體教材及擴增實境特性，讓學童透過圖卡操作，學習「自然與生活科技」中「氣象觀測」單元。並進一步瞭解學生使用擴增實境教材學習時的資訊注意力情形。在研究中，透過眼動儀瞭解學童使用系統的眼動過程，其中包括眼睛的凝視次數、總凝視時間等資訊予以分析。本研究目的將擴增實境技術結合國小

學習教材，建置一套擴增實境學習系統，配合學科課程單元並設計擴增實境 3D 數位媒體教材，內容呈現包括文字、照片、動畫、影片、3D 虛擬物件等，藉由不同感官的學習刺激，來增強學生的學習效果，豐富其學習過程。

2.文獻探討

擴增實境(Augmented Reality, AR)是基於虛擬實境(Virtual Reality, AR)所延伸的電腦圖學技術。不同於虛擬實境，擴增實境是在真實場景中融入虛擬的 3D 物件，藉此提升使用者的感知。在擴增實境中，真實場景的物件有些是複雜且無法用電腦來建構模擬，可以提升真實世界中相關任務的執行成效，並可跟虛擬物件進行真實與虛擬的互動。結合虛擬與真實互動的擴增實境，可應用在各種領域，像是軍事、醫學、工程設計、機器人、保養和維修的應用、消費者設計、學習、娛樂、教育娛樂、心理治療等(Azuma, 1997)。此一新技術對人類的科技應用與創新，扮演著重要的角色。Chien-Hsu Chen et al. (2007)利用擴增實境應用於幼稚園學童，做中文的發音和寫作教學，系統原型讓學童對發音及中文的記憶有更好的理解，擴增實境不只讓互動和介面變得更有親和力還能讓學童更沉浸在學習的情境中。Hsieh 與 Lee(2008)將擴增實境圖卡以排列組合的概念，降低圖卡設計的複雜度，利用擴增實境技術開發英語字彙學習輔助系統，提供新的數位媒體給予學童不同的學習刺激。Hsieh 與 Lin(2010)提出一套具有浸入式學習效果的擴增實境英語字彙學習系統，結合英文字彙魔法書，學童能與魔法書互動給學童不同的學習刺激，學童在家就能透過擴增實境英語字彙學習系統自行學習，在混合實境中，透過人機互動來增進學童的學習興趣及學習效果。

在眼動儀實驗與評估中，過去研究發現視線軌跡能反應個體內在心理歷程及資訊注意力的轉移歷程(Just & Carpenter, 1976; Rayner, 1998)。因此，眼球運動的觀察被應用在許多領域研究，如閱讀研究 (Chaffin et al., 2001 ; Rayner, 1998)，廣告研究(唐大崙 & 莊賢智，民 94)，以及問題解決研究(Salvucci & Anderson, 1998; Suppes, 1990)。眼動記錄不但可呈現讀者閱讀過程中注意的資訊及付出的心力，另外還能分析個體重新回視的情形。回顧過去眼動相關研究，因應不同研究目的，其眼動衡量指標亦有所不同。如 Chaffin et al. (2001)探討讀者詞彙熟悉度對眼動行為的影響，其分析指標使用第一個凝視點的凝視時間、第一次連續凝視總時間、重新閱讀總凝視時間、回視率，以及全部凝視時間等五大指標來加以衡量讀者眼動行為，結果發現讀者對於熟悉度低的字詞其凝視時間較熟悉度高的字詞為多。由上述眼動相關研究可以發現，凝視次數、凝視時間，與回視率可做為個體訊息處理深度的指標。藉由這些資訊能顯示使用者對於哪些訊息進行再次的整合與處理。本篇研究為了全面瞭解學生在使用擴增實境教材學習時的資訊注意力，將預計以凝視次數、總凝視時間等眼動資訊加以觀察學生學習擴增實境教材的情況。

3.系統開發

建置擴增實境數位學習系統中，為了讓學習教材具有較好的互動性及動畫呈現的效果，在系統前端主要以 Moodle 及 FLARToolKit 為開發工具，FLARToolKit 係以 ActionScript 3.0 語言來撰寫，並搭配 PV3D (Papervision 3D)做為 3D Render。後端 3D 數位內容教材以 3D 虛擬物件呈現，做為與學生互動之內容。在系統學習環境中分為室內與戶外兩種學習環境，室內則以在電腦教室或一般教室為主，而戶外則以智慧型手機經由無線網路來使用，圖 1 為擴增實境數位學習系統學習環境。使用者必需在智慧型手機中開啟無線網路功能連上網路且連結至系統，智慧型手機攝將自動啟動網路攝影機，使用者再將取智慧型手機的攝影鏡頭對著教材中的圖卡畫面拍攝，所取得的 Pattern 資訊傳回至系統進行辨識，系統辨識後比對 3D Digital

Content Materials 資料庫中的教材內容立即傳回至使用者的智慧型手機，將資料庫的 3D Digital Content Materials 呈現於真實環境的場景中，圖 2 為使用者使用智慧型手機進行學習的畫面。

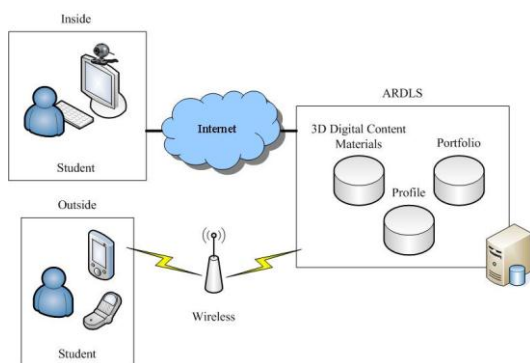


圖 1 擴增實境數位學習系統學習環境



圖 2 使用者持智慧型手機於擴增實境數位學習系統學習之學習畫面

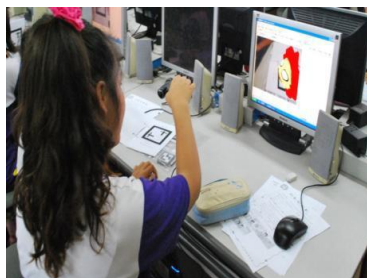
4. 實驗評估

實驗對象為台南市立安慶國民小學三年級學生，預試組共 18 人，實際參與實驗學生人數共 76 人，經隨機分為兩組，實驗組與控制組各 38 人。正式實驗前先對預試組學生進行施測，並瞭解所使用之問卷量表是否具有信度，結果分析 Cronbach's α 值為 0.732，表示量表是具有一定的信度。為考量協同學習之所需及受測者年齡限制易導致操作不便等因素。因此，以兩人為一組進行實驗操作，兩位受測者共同使用電腦、網路攝影機及教材，一位受測者負責操控網路攝影機，另一位則負責翻閱教材。在操作過程中，兩位受測者可以共同討論教材內容。

控制組由教師使用本研究所設計之 Moodle 教學平台於多媒體電腦教室進行授課如圖 3(a)。實驗組部份則由研究者於電腦教室中進行授課，教材除呈現與一般電腦上課方式不同外，其餘如天氣變化介紹、氣象觀測等，均與控制組相同。實驗組在執行操作前，研究者事先告知受測者圖卡的意義、使用方式、網路攝影機切勿玩耍及以注意黑框勿遮蔽等事項。過程中，每組學生皆有對應之實驗器材及學習單，透過學習單及擴增實境操作進行天氣的變化學習，圖 3(b)為受測學生操作擴增實境之情形，受測學生使用網路攝影機拍攝圖卡後，螢幕上會顯示對應圖卡之 3D 立體模型。教師授課後，請實驗組與控制組之受測學生分別填寫 SUS 問卷與 QUIS 問卷，問卷填寫後，隨即找 6 至 8 受測學生進行焦點團體訪談如圖 3(c)，詢問受測學生的使用意見對系統的看法。



(a) Moodle 操作畫面



(b) 擴增實境操作畫面



(c) 焦點團體訪談

圖 3 實驗過程

5. 結論

本研究將擴增實境技術結合國小自然學科之天氣觀測進行建置一套擴增實境學習系統，並運用眼動儀分析受試者在學習過程當中的眼動情形，透過問卷及測驗評估本系統輔助自然學

科教學活動之使用性，根據分析後之結果，獲得下列結論。(1)經由擴增實境系學習統輔助課程教學後，實驗組學生成績上均有所提升，而在學習成效上，實驗組具有顯著效果。(2)受試學生對於本系統輔助教學之滿意度是正向的，但實驗組與控制組在學習成效上則無顯著影響。(3)受試學生對於本系統滿意度與系統使用性，實驗組學生有顯著的相關性，控制組學生則無顯著的相關性，表示擴增實境輔助課程滿意度會影響到學生對於系統的使用性。(4)由實驗結果得知，受試學生對於擴增實境輔助課程的系統使用性與眼動情形呈現顯著正相關，表示受試學生對於擴增實境輔助課程的使用性越高，凝視的時間越長，凝視的次數越多。

由學生天氣觀測測驗卷成績、問卷量表分析、訪談結果，學生對於使用擴增實境進行教學是持正向態度，由此顯見擴增實境輔助教學具發展可能。在學生操作過程當中，常見學生移動網路攝影機拍攝圖卡時需要一直調整位置，常因調整位置導致 3D 模型無法顯示，在未來研究會考慮將網路攝影機用魔鬼氈方式套用在使用者頭部，或將網路攝影機墊高在桌子上，讓拍攝位置固定。在樣本數上，本研究受限於人力、時間、環境之因素，故僅以臺南市安慶國小三個班級學生做為樣本，未來將擴大樣本數以求更完整的統計資料。施測時間上為配合教材時間、課程內容難易度，各組僅進行為期一節課的時間進行實驗教學。在未來將延長研究與實驗的時間，以證實更多具有價值之資料數據。

參考文獻

- 唐大崙、莊賢智（民 94）。由眼球追蹤法探索電子報版面中圖片位置對注意力分佈之影響。廣告學研究，24，89-104。
- 教育部（2003）。國民中小學九年一貫課程綱要重大議體。台北。
- Azuma, R. (1997). A Surevy of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385.
- Chaffin, R., Morris, R. K., & Seely, R. E. (2001). Learning new word meanins from context: A study on eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 225-235
- Chen, C. H., Su, C. C., Lee, P. Y., & Wu, F. G. (2007). Augmented Interface for Children Chinese Learning. *Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. 268-270.
- Hsieh, M. C., & Lee, J. S. (2008). AR marker capacity increasing for kindergarten English learning. *International Multiconference of Engineerings and Computer Scientists*, 663-666.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8, 441-480.
- Hsieh, M. C., & Koong Lin, H. C. (2010) Interaction Design Based on Augmented Reality Technologies for English Vocabulary Learning. Paper presented at The 18st International Conference on Computers in Education (ICCE 2010), Putrajaya, Malaysia.
- Rayner, K. (1998). Eye movement in Reading and Information. *Processing: 20 years of research. Psychological Bulletin*, 124(3). 372-422.
- Salvucci, D. D., & Anderson, J. R. (1998). Tracing eye movement protocols with cognitive process models. Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society, Hillsdale, NJ.
- Suppes, P. (1990). Eye-movement models for arithmetic and reading performance. In E. Kowler (Ed.), *Eye Movements and their Role in Visual and Cognitive Processes*. New York: Elsevier Science Publishing.

擴增實境融入教學之學習成效分析

The Achievement Analysis of Augmented Reality in Education

賴秋琳^{*}，黃國禎，陳秀玲

國立台灣科技大學數位學習與教育研究所

^{*}jolen761002@gmail.com

【摘要】 研究為了瞭解擴增實境融入教學的實際狀況，挑選以擴增實境融入教學為研究主題的案例，分為技術運用以及學習行為兩方面進行內容分析。結果發現：技術方面，從 2002 年到 2011 年的案例中，擴增實境學習被廣泛運用在教學上，其涉及的學科也是最廣的。學習行為方面，相較於學習成效，所有案例都有提到學習者在學習過程中遇到問題，由統計結果顯示，這些文獻在學習應用方式提到擴增實境融入學習出現的負面影響次數幾乎是正面效益的兩倍；因此，未來在設計擴增實境融入教學的課程時，學習者的適應度與技術、教材間的配合需要特別考慮。

【關鍵字】 擴增實境；內容分析；學習行為

Abstract: To investigate the status of augmented reality (AR) in education, this study reviewed the projects which employed AR in education based on two aspects; that is, technology adopting and learning behaviors. The result shows that the AR technology has been widely used in education from 2002 to 2011 in the selected projects. In the aspect of learning behaviors, all of the projects reported the problems students encountered during their learning process, and the frequency of the negative effects was almost twice that of the positive ones. Accordingly, it is suggested that the acceptance of students and the integration of technologies and teaching materials need to be considered in the future.

Keywords: augmented reality, content analysis, learning behavior

1.前言

在 The 2011 Horizon Report 裡，眾多學者指出從現在到 2015 年深入影響人們的技術中，擴增實境扮演其中不可或缺的角色(Johnson, Smith, Willis, Levine, & Haywood, 2011)。Shelton (2002)認為，擴增實境的發展不應該滯留在 how, what, why 的階段，應該將技術融入到教學與學習當中。對於此項技術的期待，不僅僅是在融入教學當中，如何設計適當的課程來達到擴增實境融入教學的最大效益並賦予學習者一個抽象概念表現、實際操作且高互動性的學習工具，漸漸成為擴增實境融入教學的重要探討議題(Billinghurst, 2002; 廖詠年, 2010)。在這樣的願景之下，針對擴增實境是否能無聲無影的融入教學當中，不少研究焦點已轉到學生的學習行為與學習歷程中 (Dünser & Hornecker, 2007; Hornecker & Dünser, 2009)。本研究為了瞭解擴增實境融入教學之課程設計對學習行為的影響以及相關研究，設定分析對象為擴增實境應用在學習的實際案例，將焦點放在學習者的學習行為優劣進行分析。

2.研究方法

本研究挑選 2002 年到 2011 年以擴增實境融入教學中，有提到學習行為的案例為研究標的，其中包含 6 篇期刊論文，10 篇研討會論文以及 4 篇博碩士論文，共計 20 篇，探究的層面分為技術運用與學習行為兩種。

技術運用上，依據案例使用的擴增實境技術可以分為傳統擴增實境技術、頭戴式顯示器以及行動載具三種，將案例使用的技術與年份還有應用學科做次數統計進行分析。

學習行為上，依據案例中提到的學習成效或是學習者遇到的問題進行分析，分成正面效益以及負面影響兩種。正面效益意旨在案例中有提到：學習成效相較於控制組有顯著差異、學習成績有進步、引發學生學習興趣、學生在學習過程不需要太多協助、學生的觀念比學習前清楚...等；負面影響指在案例中提到：儀器問題(如無法成像)、學生注意力分配不均、學生沒有探索的慾望、對於系統感到不熟悉、系統與外界資訊搭配不良...等。分析方法利用案例中的圖表或者是研究者文字敘述學習者間的對話、訪談學習者、研究者自行觀察的結果進行次數統計。並將學習行為對年份、技術還有應用學科做次數統計分析。

3.研究結果

3.1. 擴增實境技術運用分析

在所挑選的案例當中，經過統計後的技術使用量以及年代分析如圖 1 所示，其中傳統的擴增實境技術應用次數最多，共有 14 個案例使用，且在 2004、2006、2007、2008、2009、2010 以及 2011 年都有使用到；頭戴式顯示器(HMD)在 2002 年以及 2008 年各出現一次；行動載具上使用則在 2009 年有 3 次、2010 與 2011 年各有一次。由此可知，因為傳統的擴增實境技術涉及到的技術層面較低且較為成熟，所以分佈的年份以及運用的比例最多；頭戴式顯示器(HMD)因為儀器較傳統來的貴重，較不常被使用；行動載具隨著智慧型手機的誕生，漸漸在教育領域站穩腳步，可能將是未來另一個支援擴增實境的重點技術。

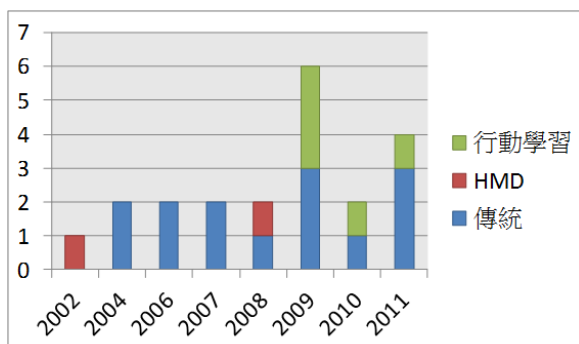


圖 1 2002 年-2011 年擴增實境案例使用技術統計

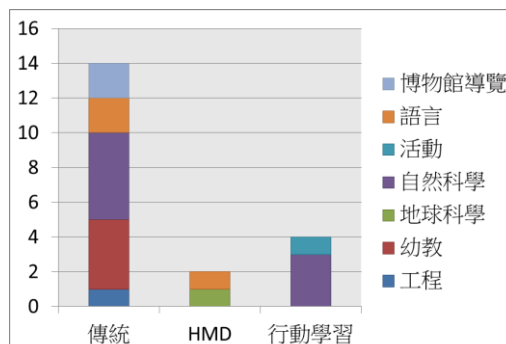


圖 2 技術與學科應用統計圖

若將使用的三樣技術與應用學科進行分析，詳見圖 2，在傳統的擴增實境教學的案例，出現在工程學科 1 件、幼兒教育 4 件、自然科學 5 件、語言 2 件以及博物館導覽 2 件；利用行動載具進行學習的學科，有自然科學 3 件與戶外活動 1 件。

3.2. 利用擴增實境學習之學習行為分析

由案例中針對擴增實境學習模式的正面效益以及負面影響進行分析，結果發現正面效益包括有提到學習成效有顯著提升、成績進步、引起學生動機的案例，共計有 9 篇多。另一方面，負面影響包括案例中有提到儀器問題、學生注意力不佳等的案例，共計有 15 篇。在 Dünser and Hornecker (2007)的實驗中，系統會指示學習者拿著石頭丟向圍籬，這個動作只需要學習者將角色所對應的紙卡靠近圍籬就好，但是有些學習者可能會傾斜紙卡，試圖做出拋石頭的動作，而該技術並沒有辦法辨識學習者的動作，使得學習過程因為系統指示不明確造成執行上的錯誤。Dunleavy, Dede, and Mitchell (2009)將擴增實境行動學習整合情境式學習，希望學習者去觀察周遭的世界。結果發現不少學習者只會在意系統提供的資訊，沒有利用行動載具偵測真實紙卡進行學習，這樣就枉費這創新的教材，學生也沒有辦法得到完整的資訊。由上述可知，

在一份研究中，要避免負面影響的因素比獲得正面效益來得困難，是擴增實境融入教學的另一挑戰。

4. 討論與建議

本研究結果顯示，在擴增實境的技術應用分析中，傳統的攝影機偵測紙卡並在螢幕上作出成像的使用廣度最廣，幾乎橫跨所有案例年份，在學科分類中的使用比率也是最高。其原因可推論相較於頭戴式顯示器與行動載具，傳統擴增實境的成本以及技術上較低；透過行動載具使用擴增實境學習的案例在 2009 年才有出現，其原因可能與小筆電、智慧型手機的出現以及行動與無所不在學習的學術研究在 2008 竄升有關(Hwang & Tsai, 2011)。

由統計資料中可知，負面影響涵蓋面向比正面效益多，其原因可能因為在科技輔助教學中，科技或是教材上的支援有較複雜或是不可預測的潛在問題 (Campos, Pessanha, & Jorge, 2011; Freitas & Campos, 2008; Richard, Billaudeau, Richard, & Gaudin, 2007; 莊順凱, 2006)。在報告正面效益的研究中，只有 3 篇提到學習成就的改善(Herranz, López, Alcañiz, & Contero, 2011; Morrison et al., 2010; 蘇俊欽, 2004)，比較多的效益，來自擴增實境詮釋虛擬物件的特色引發學習動機。因此，未來如何應用這項科技，帶來實質的學習成效，還有很大的挑戰空間。

致謝

本研究部分經費由中華民國國科會補助，計畫編號：NSC 99-2511-S-011-011-MY3 及 NSC 100-2631-S-011-003。

參考文獻

- 林柏軒 (2011)。慧型擴增實境技術與平台建置及用於數位學習之研究。碩士論文，高雄第一科技大學，台灣。
- 林聖賢 (2009)。探討擴增實境融入行動學習對國小學生自然與生活科技學習動機與學習成就的影響。碩士論文，國立臺南大學，台灣。
- 莊順凱 (2006)。以概念圖法建構擴增實境教育系統。碩士論文，國立成功大學。
- 黃昭儒 (2010)。互動式擴增實境裝置輔助博物館文物導覽學習效益之研究。Paper presented at the TANET 2010 台灣網際網路學術研討會，國立台南大學，台灣。
- 廖詠年 (2010)。擴增實境在科學教育領域中學習與應用之評析。Paper presented at the The international conference on computer and network technologies in education，新竹教育大學，新竹，台灣。
- 蘇俊欽 (2004)。擴增實境應用於中文注音符號學習之研究。碩士論文，國立成功大學。
- Billinghurst, M. (2002). *Augmented Reality in Education New Horizons for Learning*.
- Campos, P., Pessanha, S., & Jorge, J. (2011). Fostering Collaboration in Kindergarten through an Augmented Reality Game. *The International Journal of Virtual Reality*, 10(3), 33-39.
- Chen, C. H., Hsu, M. F., Lee, I. J., Sun, K. W., Lin, Y. C., & Lee, W. H. (2009). *Applying Augmented Reality to Visualize the History of Traditional Architecture in Taiwan*. Paper presented at the 22nd CIPA Symposium, Kyoto, Japan.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22. doi: 10.1007/s10956-008-9119-1

- Dünser, A., & Hornecker, E. (2007). *Lessons from an AR Book study*. Paper presented at the First International Conference on Tangible and Embedded Interaction, Baton Rouge, Louisiana, USA. .
- Freitas, R., & Campos, P. (2008). *SMART a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students*. Paper presented at the BCS-HCI '08 Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference Swinton, UK.
- Herranz, G. S., López, D. P., Alcañiz, M., & Contero, M. (2011). *Augmented reality at the primary school: a pilot study on a Natural Sciences course*. Paper presented at the AcrossSpaces2011-Learning activities across physical and virtual spaces, Palermo, Italy.
- Hornecker, E., & Dünser, A. (2009). Of pages and paddles: Children's expectations and mistaken interactions with physical-digital tools. *Interacting with Computers*, 21(1-2), 95-107. doi: 10.1016/j.intcom.2008.10.007
- Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: a review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), E65-E70. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01183.x
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The horizon report 2011*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Juan, C., Canu, R., & Giménez, M. (2008). *Augmented Reality Interactive Storytelling Systems Using Tangible Cubes for Edutainment*. Paper presented at the 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.
- 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. doi: 10.1007/s10055-006-0036-4
- Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., Darcy, J., Sifniotis, M., Petridis, P., . . . Lister, P. F. (2004). Web3D and augmented reality to support engineering education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 3(1), 11-14.
- Morrison, A., Mulloni, A., Lemmela, S., Oulasvirta, A., Jacucci, G., Peltonen, P., . . . Regenbrecht, H. (2010). Collaborative use of mobile augmented reality with paper maps. *Computers & Graphics*, 35(2), 789-799. doi: 10.1016/j.cag.2011.04.009
- Pemberton, L., & Winter, M. (2009). *Collaborative augmented reality in schools*. Paper presented at the CSCL'09 Proceedings of the 9th international conference.
- Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). *Augmented Reality for Rehabilitation of Cognitive Disabled Children: A Preliminary Study*. Paper presented at the Virtual Rehabilitation, Venice, Italy
- Shelton, B. E. (2002). AR and Education: Current Projects and the Potential for Classroom Learning *New Horizons for Learning* (Vol. 1).
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). *Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students*. Paper presented at the The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop Darmstadt, Germany.

擴增體感書法系統設計探究

Exploration of the Augmented Motion-Based Writing System Design

王曉璿，林志宏^{*}，鄭博旗
國立臺中教育大學數位內容科技學系
^{*}bit100101@gm.ntcu.edu.tw

【摘要】 擴增實境(AR)技術發展至今，已成為廣泛應用的工具，眾多學者對於其於教學上的應用，也抱持著肯定的態度。然而早期大部分使用擴增實境技術於教學上的研究，皆著重於虛擬效果的展示；而互動式擴增實境的發展，讓擴增實境不再局限於物件的展示，使用者可以與虛擬物件互動，大幅提升教學範圍。本研究將以webcam做為輸入工具，結合動作偵測與擴增實境的效果，發展一體感書法教學系統，期能結合兩者的優點，達到輔助教學之功效，並配合模組化的設計，讓應用層面能夠更為廣泛。

【關鍵字】 擴增實境；webcam；動作偵測；體感教學

Abstract: The development of augmented reality (AR) technique have already been a widely used tool today, many scholars also have positive attitude to the application used AR on education. However, most researches on the tuition used AR technique often focus on the exhibition of the virtual effect in early stage. The development of interacted AR, let users not only limited in the exhibition of the objects with AR, but interacted with the virtual objects, expended the range of education largely. This research would use webcam as the input tool, and integrate motion detection with AR, to develop a motion-based writing instruction system, we hope combine the advantages of both to assist the education, and through the module design, make the applicative scope more extensive.

Keywords: Augmented Reality, webcam, motion detection, motion-based instruction

1.前言

擴增實境已是個成熟的技術，不乏各方面的應用(Weng, Cheng, Wang, & Liu, 2011)，而其在教育領域的運用多數學者亦抱持肯定的態度(El Sayed, Zayed, & Sharawy, 2011; Freitas & Campos, 2008; Kaufmann & Schmalstieg, 2002)。然而，擴增實境於教學應用上，多半為展示之用途，隨著互動式擴增實境的發展，教學的走向不再只是單純的畫面展示，而開始加入了技能的模擬操作(Chiang et al., 2011)。隨著動作捕捉技術的成熟發展，亦將此技術應用至教學上，也由於互動效果因素，確實提升了學習者的參與動機(Ramos, Vinluan, Caro, Feria, & Solamo, 2010)，因此本研究欲結合動作捕捉技術與擴增實境的顯示效果，建立一套適用於書法教學的體感書寫系統，並以模組化的設計，期能整合不同的輸入工具，使其更適用於數位學習上，提升輔助教學之功效。

2.文獻探討

早期對於擴增實境的實現，多以特定標記(Marker)來做為實現虛擬物件的基礎，依不同的標記而顯示不同的虛擬物件。而無標記擴增實境(Markerless AR)的實現，讓虛擬物件的呈現不再侷限於特殊標記上，使其應用更加廣泛，尤以戶外擴增實境的應用，無標記的技術顯得特別重要。

應用擴增實境技術於各領域上的研究已有相當多的案例，不論是在工業、醫療、娛樂、展示等(Weng, et al., 2011)，在教學上的探討，其資料更是豐富且不斷推陳出新。透過 AR 的幫助，學生在學習上有更強烈的學習動機與更好的成效(Freitas & Campos, 2008)。

由於在教學活動上，使用者的動作所傳達的意涵，是畫面捕捉與判斷的重點，有學者提出了以手勢動作的捕捉做為 AR 的動作基礎(Freeman et al., 1998)，之後也有學者提出利用在畫面設立感應區的方式來判斷使用者欲執行的動作(Gonçalves, Jesus, & Correia, 2008)，並進而控制虛擬物件的動作，Burke 等人(2009)運用了動作捕捉以及色彩辨識的技術來增強捕捉效果，證實了使用動作捕捉的方式做為 AR 的互動，是可行的技術

綜上所述，可發現近年來 AR 在教學上的研究，已趨向採用互動且無標記的模式，讓教學的應用更為廣泛。因此本研究欲以上述原則，發展擴增實境於文字教學上的系統，以 webcam 做為輸入工具，結合影像辨識，讓使用者能直觀的書寫文字與操作系統，並進行模組化設計，使系統能因應不同的輸入工具以及不同的應用程式，期以未來能更廣泛應用於數位學習與輔助教學之用。

3.系統設計與測試

本研究初期以 webcam 做為輸入工具，並以 Flash CS 5.5 做為程式開發工具。為使本研究所開發之系統能達模組化之需求，因此將輸入部分與顯示部分拆成不同的模組，藉由中間程式將兩模組結合，使系統能因應不同需求而改以不同輸入工具進行操控。其架構如圖 1 所示。

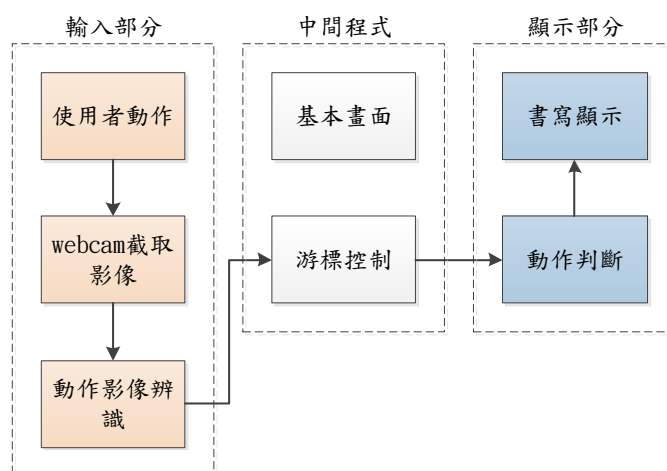


圖 1 系統架構圖

在動作判斷的部分，我們使用動作停頓來做為動作的起始與結束點。當使用者的動作停頓時，顯示程式除了傳送移動參數外，也同時傳送一停止訊號給中間程式，藉由這停止訊號，顯示程式將依此做為各動作間的區隔，並進行對應動作，其流程如圖 2 所示。

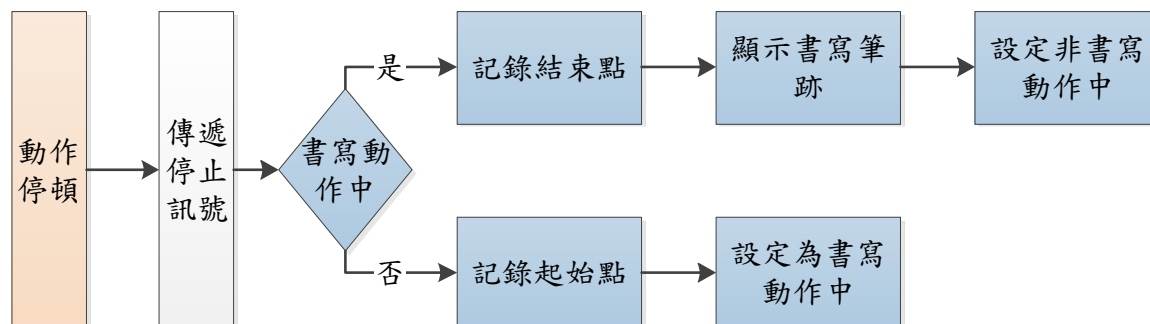


圖 2 書寫動作判斷流程圖

4.結果與討論

本研究所發展的系統，經初步測試，已能依照使用者想法完成凌空手勢書寫文字，其結果如圖 3 所示。

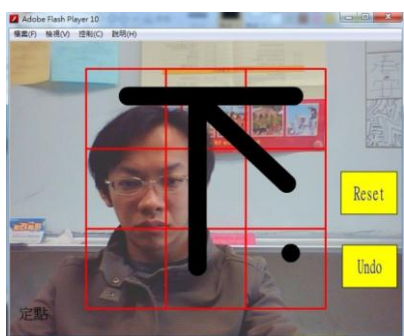


圖 3 書寫操作結果

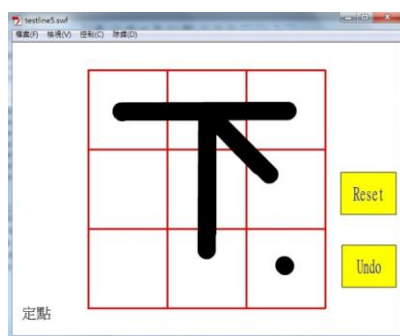


圖 4 關閉 webcam 以滑鼠操作
書寫結果

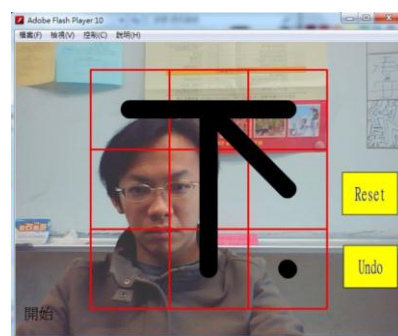


圖 5 固定起始點與結束點位
置的書寫結果

當使用者要開始書寫時，先於欲起筆的定點停留，之後左下方提示會顯示「開始」，代表目前進入書寫動作，使用者之後的移動，皆代表欲書寫筆跡，當使用者停筆後，畫面便會出現筆跡，同時左下提示會顯示動作判斷剛剛書寫的方向。

然而因動作偵測的誤判、雜訊以及光線變化等因素，動作偵測的過程是不穩定的，移動的過程會有游標飄移不定的現象，因此本研究將一定程度以內的游標移動給忽略掉，讓寫出的筆跡為直線狀態。為了檢視模組化的效果，本研究動態將 webcam 的功能給關閉，由滑鼠成為偵測工具。其結果如圖 4 所示，證實了模組化的功能有其效用，屆時只需改變輸入工具，便可依不同環境需求使用。

為了降低因動作偵測時游標飄移而造成下筆起始點與結束點定位不易，本研究亦測試筆跡判斷時所使用忽略部分範圍內移動的方式，而將起始點與結束點固定於預設區域的方式，在下筆上可有效減少因游標飄移而不易定位的問題，由圖 5 可以發現，與未固定起始與結束點的書寫效果比起來，字跡將十分工整，且操作上也可較快速定位，為可行的方法之一。

從上、左、右、永等字的測試中，發覺本系統確實可依使用者需求書寫文字，然因定位點固定的緣故，讓字形比例出現偏移，可藉由增加固定點數目或不使用定點固定的方式改善此現象。

5.結論與建議

本研究所建立的擴增體感書法系統雛型，藉由動作偵測來達到虛擬物件的互動效果。透過模組化的設計，讓系統可依不同需求，更換適當的輸入工具，達到更靈活的運用。目前由於動作偵測時游標飄浮不定的現象，使得使用者在起始點與結束點定位上顯得不易，大幅降低本系統的使用效益；本研究使用忽略部分範圍內游標飄移的方式，雖可讓書寫字跡較為整齊，卻也因此忽略掉彎曲的筆劃；預設定位點的方式雖可快速達到定位的效果，然缺點為可書寫字體的複雜度會受到定位點的影響，如何取得最佳的定位數目成為未來的研究方向之一。未來將針對動作偵測的模式做進一步研究，期能使游標飄移程度降到最低，讓使用者能輕易做到定位的功效，且書寫時可做出彎曲的效果。同時將搭配模組化的設計，延伸結合其他適用於教學之軟體工具，以期發揮輔助教學之功效。

參考文獻

- Burke, J. W., McNeill, M. D. J., Charles, D. K., Morrow, P. J., Crosbie, J. H., & McDonough, S. M. (2009). Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. *The Visual Computer*, 25(12), 1085-1099.
- Chiang, H.-K., Chou, Y.-Y., Chang, L.-C., Huang, C.-Y., Kuo, F.-L., & Chen, H.-W. (2011). *An augmented reality learning space for PC DIY*. Paper presented at the Proceedings of the 2nd Augmented Human International Conference.
- El Sayed, N. A. M., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061.
- Freeman, W. T., Anderson, D. B., Beardsley, P. A., Dodge, C. N., Roth, M., Weissman, C. D., et al. (1998). Computer Vision for Interactive Computer Graphics. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 18(3), 42-53.
- Freitas, R., & Campos, P. (2008). SMART: *a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students*. Paper presented at the Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction - Volume 2.
- Gonçalves, D., Jesus, R., & Correia, N. (2008). *A gesture based game for image tagging*. Paper presented at the CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems.
- Ong, S. K., & Wang, Z. B. (2011). Augmented assembly technologies based on 3D bare-hand interaction. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 60(1), 1-4.
- Ramos, M. C. D., Vinluan, I. M., Caro, J. D., Feria, R., & Solamo, R. (2010). Webcam for Educational Games in English (WEdGE): Using the Web Camera as an Interaction Learning Tool for English. *Proceeding of the Philippine Computing Science Congress*.
- Shen, Y., Ong, S. K., & Nee, A. Y. C. (2011). Vision-Based Hand Interaction in Augmented Reality Environment. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 27(6), 523-544.
- Wang, Y., Shen, Y., Liu, D., Wei, S., & Zhu, C. (2010). *Key Technique of Assembly System in an Augmented Reality Environment*. Paper presented at the Proceedings of the 2010 Second International Conference on Computer Modeling and Simulation - Volume 01.
- Weng, D., Cheng, D., Wang, Y., & Liu, Y. (2011). Display systems and registration methods for augmented reality applications. *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*.

生态视角下的学前教育区域数字资源建设

Ecological Perspective to Pre-construction of Regional Digital Resources

张亮¹，孙也程^{2*}

¹ 河南大学教育科学学院

² 北京大学教育学院

* annos1008@163.com

【摘要】 生态化视角已经在多个社会领域进行广泛的应用，本文分析了生态化视角的原理以及现金资源建设存在的问题。针对学前教育区域化数字资源的特点提出了一套生态化，可持续的建设方案。为学前教育数字资源建设提供方法与启示。

【关键词】 生态学视角；学前教育；数字资源；资源建设

Abstract: Ecological perspective has been more widely used in the social field, this paper analyzes the principles of ecological perspective and problems in the construction cash resources. Digital resources for the regional characteristics of pre-made set of ecological and sustainable building programs. Digital resources for the pre-building methods and inspiration.

Keywords: Ecological perspective; pre-school education; digital resources; resource development

1. 前言

2011 年 8 月第十一届中国教育信息化创新与发展论坛上提到，国家对学前教育的发展相当重视，国家财政部计划拿出 600 到 700 个亿在学前教育上。学前教育的信息化面临着很好的机遇与挑战，如何在这种情况下，建设学前教育数字资源以支持学前教育的发展。

2. 生态学概述及数字资源建设与生态学的启示

生态学是研究生物与环境相互关系的科学。生态学（ecology）一词源于希腊文 oikos，其意为“住所”或者“栖息地”。它是关于居住环境的科学。此外，生态学与经济学为同一词源，在词义上具有共同点，所以人们把生态学叫做自然经济学。

21 世纪 50 年代后，生态学已打破动植物的界限，进入生态系统时期，并超出生物学领域，其研究范围越来越广泛，涉及各个领域。美国社会生态学家麦肯齐（Mackenzie, R. D.）于 1923 年发表《人类社区研究的生态学方法》，指出人类生态学是一门“研究人类在其环境的选择力、分配力和调节力的影响作用下所形成的在空间和时间上的联系的科学”。

生态学系统理念和生态平衡的理念牵引到数字资源建设领域，可以对资源建设起到积极的指导和启发作用。每一个资源建设者也处于一个固定的生态位，在纵向的排列中，很多建设资源的建设者由于没有找到自己的“生态位”，以及自己建设资源的能力，结果造成的只能是资源泛滥却良莠不齐。生态发展原理和反馈原理描述了生态发展中在能量传递过程中信息的反馈对其发展的影响。资源建设追求的并非是数量的增长，更要注重质量的提升。生态发展提倡发展是一种渐近的发育和功能完善过程。在这些资源的使用的过程中，使用次数的多少表示着质量与需求，也为资源建设提供信号指示。

3.基于生态学视角的学前教育区域化数字资源建设

资源建设的生态圈有着纵向和横向的结构,在学前教育领域的数字资源建设又有着其特有的特点。吸取曾经资源建设的教训与经验,笔者提出了基于生态学视角的学前教育区域化资源建设方案。

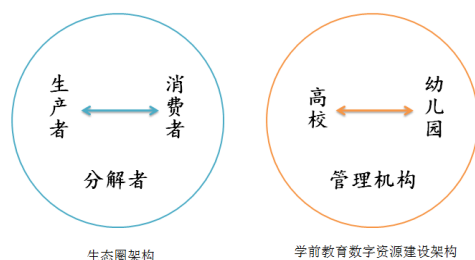


图1 生态圈与缺陷教育数字资源建设架构对比图

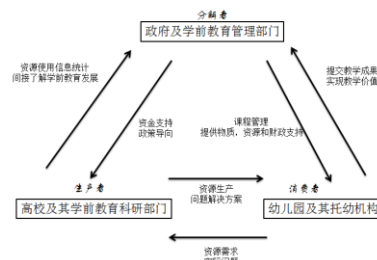


图2 生态化学前教育信息化资源建设关系图

在生态圈结构中,生产者与消费者的相互作用促进了整个生态圈的平衡。其之间的信息反馈促进其主要的能量反馈,而生态圈的运行动力就是能量的流动。分解者为消费者和生产者清除垃圾并更新发展,在整个生态圈中起到了基础与导向的作用,以维持生态圈的平衡。生态圈在这样的平衡状态下随着自然界气候的变化与发展进而发展自己来调整彼此的关系,双方各取所需,共同提高。

高校是资源建设的生产者。数字资源需要需要高校具备学前教育经验的教学设计师和具有数字化创作的技术人员共同完成。其对应着学前教育专业和教育技术专业。两个专业的结合势必产生精品的教学资源供幼儿园使用。

幼儿园是该“生态圈”的消费者,其需求的改变对生产者产生着影响,而生产者的技术和水平也同时制约着消费者的使用。针对不同的消费者,会出现不同的消费需求,而生产者的产品也只有通过消费者的消费才可以实现其价值。

管理机构为高校和幼儿园搭建了基础平台,通过政策和资源的调控,引导着二者的方向,在管理机构架构的资源平台和标准下进行共建共享,促进资源建设的良性循环。

生态圈中的反馈与发展的动力是能量流,而在学前教育数字资源建设之中反馈与发展的动力则是价值流。通过该平台可以直接反馈于管理机构,高校和使幼儿园。在各自不同的价值需求的推动下促进生态圈的良性循环。

4.小结

基于生态视角的看待该问题能够为学前教育数字资源建设提供可持续发展的启示。但是在实施的过程之中仍会遇到由于各种区域组织结构不同所引起的生态个别化特点的问题,所以仍需进一步进行分析才能更好的进行生态化的学前教育区域化数字资源建设。

参考文献

- A. 麦肯齐等、孙儒泳等译(2000)。《生态学》。北京:科学出版社。
- 解利、汪颖(2011)。《学校信息化教学资源生态化建设与应用研究》。《中国电化教育》,289,73-76。
- 李博、杨持和林鹏(2000)。《生态学》。北京:高等教育出版社。
- 庞丽娟(2009)。《中国教育改革30年:学前教育卷》。北京:北京师范大学出版社。
- 彭勃(2008)。《高等教育资源的生态化配置与培植》。博士学位论文。北京:中国矿业大学。
- 余胜泉(2004)。《信息技术与课程整合--网络时代的教学模式与方法》。上海:上海教育出版社。
- 袁振国、田慧生(2010)。《中国学前教育发展战略研究》。北京:教育科学出版社。

信息技术于生殖健康服务的应用的浅析

The Brief Analysis on the Application of Information Technology in the Reproductive Health Services

李园园¹, 郝建英^{2*}

北京交通大学

*sd-liyuanyuan@163.com

【摘要】 由于生殖健康在人口出生品质中占据重要角色,全面的生殖健康服务将对提高人口素质具有重要影响。信息技术在其它各行业已具有较高的适应性,且发展迅速,那么信息技术应用于生殖健康服务又具有哪些特殊性和应注意事项,本文则探讨出信息技术如何应用于生殖健康服务,促进生殖健康服务发展。

【关键字】 信息技术;生殖健康;生殖健康信息化服务

Abstract: Because reproductive health is important for the human quality, the full reproductive health services will have an important effect on improving population quality. Information Technology has developed to a high level in other fields, so what are the aspects of the reproductive health service we should care specially? This paper analyzes how to apply information technology to reproductive health services and promote it to develop.

Keywords: Information Technology, reproductive health, reproductive health informatization service

1.前言

生殖健康是人类生存与发展的基础。随着生活方式、环境等改变,我国人口出生缺陷率呈上升趋势。有材料指出,平均已高达千分之四。保证出生质量的重要手段之一是生殖健康服务的普及。当今,信息化成为各行业发展趋势。计生委李斌主任提出:“计划生育技术服务工作必须率先实现信息化。”本文探讨如何实现生殖健康信息化服务。

2.信息技术应用于生殖健康服务领域的定位

生殖健康是指于生殖系统及其功能和过程所涉一切事宜,包括身体、精神和社会等方面的健康状态,而不仅仅指没有疾病或不虚弱。(吴颖岚,2010)生殖健康服务是生殖健康的内容之一,其包括生殖健康知识宣传和普及、多元化的生殖健康服务获得途径以及丰富的生殖健康资源、完善的支持服务团队等方面。信息技术应用于生殖健康简单的说则是指利用信息技术手段或工具实现以上服务的信息化。

3.信息技术应用于生殖健康服务的基础分析

3.1. 生殖健康服务现存问题及信息化手段的优势

一是服务需求不统一——网络收集信息是最佳途径。

由于我国物源辽阔,各地区生殖健康知识需求差异较大,为实现服务最优化,则首要做好需求调研。网络作为海量信息的容纳体,是发布和广泛收集信息的最佳途径。

二是传统知识普及途径稀少——现代信息技术提供多样化学习手段。

随着我国大众保健意识的增强,传统分发宣传册、张贴宣传报等普及途径已不满足需要。现代技术的宣传网站、数字电视节目、远程学习系统等手段大大扩充了学习途径。

三是优质服务的受众范围有限——信息技术促进优质服务共享，加强公平。

传统定时定地的咨询、诊断、宣传教育的受众范围有限，且地域差异导致服务水平不同，优质服务不能共享。基于信息技术手段的在线咨询师、智能咨询系统等汇集了业内最优人士为大众开展 24 小时优质服务，且不受地域限制，最大限度促进服务公平。

四是生殖健康具有较高的隐秘性——信息技术有效保护个人信息且可案例共享。

生殖健康服务的一大特点是隐密性，这是有其服务内容决定的。由于网络的匿名性，百姓则可放心大胆向专家请教问题，同时无个人信息的较典型可放置案例区共享。

3.2. 生殖健康服务的特点分析及信息技术应用的注意事项

生殖健康是保证人口出生质量的基本要素。现阶段生殖健康服务的开展有计生体系维护其运行，其服务对象与服务机制、服务内容等方面与普通行业的信息化开展存在很大的差异。

一是服务对象庞大，且服务对象学习态度完全自主。

庞大的人口基数，需求各异，特殊需求更是时有发生。这就需要建立过硬的基础设施以及尽可能涵盖所有服务内容的强大的数据库来做支撑。同时服务对象对知识的接受和学习是完全自主的，并没有企业和行业的职业规定。因此，激发和维持服务对象的学习态度和动机，以及建立一套可行的激励机制措施是必要的且意义重大。

二是服务内容关系基本人口素质，事关国家社会发展。

生殖健康服务是为国民素质所服务的，决定国家人口素质高低，事关国家社会发展。因此，势必保证服务内容的科学性和正确性，既是保证服务资源内容的正确性。从资源设计，到制作，再到发行，做到相关部门监督和审查，同时做到专人维护，不断更新确保正确性。

3.3. 信息技术应用于生殖健康服务的原则

一是生殖健康是普遍人权的一部分，应以政府购买服务为主。

国际人发大会提出“生殖健康是普遍人权的一部分”，因此应以政府购买服务为主。根据地域经济选择采用合同出租、公私合作、使用者付费、补贴制度等形式。

二是加强信息技术基础设施建设，构建生殖健康服务网络。

基础设施是开展信息化服务的基础，各地区可根据地方特色采取集资或政企合作或申请国家财政支持等手段加大基础设施建设，构建生殖健康服务网络，促进服务最大化。

三是做好生殖健康服务安全保密工作，维护百姓隐私权。

信息安全是信息化服务工作重点之一，个别服务需要服务对象提供个人信息的，务必确保服务对象个人信息安全，保证其所咨询生殖健康内容不泄露，使百姓安心，放心。

4. 结语

综上所述，信息技术可提高生殖健康服务质量，推动生殖健康发展。但信息技术应用于其领域时一定要注意生殖健康服务领域本身的特殊性，开展专门、针对性的研究，切勿硬套其它领域研究成果。适合、恰当的应用，信息技术必然会为保证人口出生质量做出贡献。

参考文献

王博识、仲伟平、邹鹏和张立明（2010）。关于建设数字化人口计生服务站的若干思考。中国计划生育学杂志，2，70-72。

吴颖岚（2010）。生殖健康对计划生育技术服务的影响和管理。中国健康月刊，3，53-55。

李斌（2010）。中国人口和计划生育年鉴。北京：中国人口和计划生育年鉴社。线上检索日期：2011-03-30。取自：<http://zhidao.baidu.com/question/207935420.html>

數位式紙娃娃系統應用於動漫角色頭身比例教學之研究

A Study on Application of Digital Avatar System for Instruction of Body Ratio in Animation and Comic Characters

王曉璿，柯凱仁，蘇均衡^{*}，林志宏
國立臺中教育大學數位內容科技學系
^{*}balance3kimo@gmail.com

【摘要】 本研究透過數位式紙娃娃系統進行動漫角色頭身比例之教學，經初探性教學實驗結果得知，數位式紙娃娃系統具潛在提升學習者動漫角色頭身比例之概念，並將創意想法迅速產出，有助提升學習者創造力之啟發。

【關鍵字】 數位式紙娃娃系統；動漫角色；頭身比例

Abstract: This research aimed to the instruction of body ratio in animation and comic characters through the digital avatar system. Through this research we summarized that the digital avatar system can improve learner's concept of body ratio in animation and comic characters. The system also can help learner to improve the edification of creativity.

Keywords: digital avatar system, animation and comic characters, body ratio

1.前言

在動漫角色創造中，角色之人身比例設定須符合其個性。本研究旨在發展一套指導學生人形比例概念之系統，同時能提升學生創作能力與創造思考能力，使學生獲得統整性的概念。

2.文獻探討

原「紙娃娃」意指可更換衣服配件的紙製娃娃。近年來科技發展，紙娃娃也應用在數位化的虛擬空間裡(孫悉端, 2008)。「頭身比例」意指頭與身高的比例程度。Islam、Nahiduzzaman、Why 與 Ashraf (2010) 指出，創作者使用身材、尺寸、姿勢及比例做為角色形象、體型及個性的表層特徵。頭身比例小為幼小或可愛，比例大則強調體格或是英雄形象(陳柏拯, 2005)。

本研究以可調整娃娃各部位比例之紙娃娃系統指導頭身比例，並提升學生創思發展能力。

3.研究方法

本研究之實驗對象為研究所五名學生，透過以 Illustrator 向量繪圖軟體操作之數位式紙娃娃系統將角色之各部位建立於不同圖層，使學習者可針對不同部位調整。實際教學上以預設紙娃娃方式，配合投影片說明漫畫人物頭身比例之設定，並以實際手繪前後測做成效基準。

4.結果與討論

4.1. 角色頭身比例分析

本研究前後測以「25 歲男性」為題，一般比例約為七頭身以上。分析受測學生前測成品，僅一位學生達標準。兩位有漫畫經歷之學生因畫風為可愛型以致頭身比例較小，另兩位學生頭身比例亦不符合題旨(圖 1)。

分析受測學生後測成品，有兩位學生符合正確比例。另三位學生雖未達預期成果，但相較前測作品皆已拉長身體比例，其中一位更以頭身比例尺進行繪圖（圖 2）。



圖 1 學生前測成品



圖 2 學生後測成品

整體而言，透過本系統進行教學，多數學生在頭身比例概念上皆有所進步。

4.2. 創造思考能力分析

因本研究為初探性教學實驗，故僅針對作品之獨特性進行初步分析。其中一位學生刪除人物的腿部及口鼻呈現特殊的比例；另一位則以動漫《哆啦 A 夢》為發想，在配件上發揮創意（圖 3）。綜觀而論，數位式紙娃娃系統使學生能彈性的創作角色，並得以發揮創思能力。



圖 3 學生自創角色成品

5. 結論與建議

經本研究得知，數位式紙娃娃系統可有效提升學習者頭身比例之概念，並可透過本系統將創意迅速產出，有效啟發學習者創造力。未來建議可提供更多內建模型，並提供建立各部位模型之機制，使學習者能有更多元化之產出，並藉以研究學習者在角色創作之創思能力。

參考文獻

- 孫悉端（2008）。網路虛擬分身的使用動機與類型滿意度之研究。國立臺灣科技大學設計研究所碩士學位論文。
- 陳柏拯（2005）。以符號學觀點分析動畫角色圖像的象徵性。中原大學商業設計學系碩士學位論文。
- Islam, M.T., Nahiduzzaman, K.M., Yong Peng Why, Ashraf, G. (2010). Learning Character Design from Experts and Laymen. *2010 International Conference on Cyberworlds IEEE Computer Society*.

數位科技於社群網站資訊內容之創新應用-以黃心健「讀唇術」為例

A Study of Creation and Application of Digital Technology on Social Network Contents by

"Read My Lips"

江欣潔

國立臺灣師範大學圖文傳播學系研究所

steal0308@gmail.com

【摘要】 數位科技發展日趨蓬勃，透過科技裝置的輔助，及網際網路、社群網站的分享串聯，在虛擬、雲端空間中遺留下大量數位化的個人資訊。這些真實又虛幻的「數位資訊記憶」，於數位媒介與科技整合的驅動下，龐大的訊息量逐漸以不同形式樣貌被複製、拼貼、喚起或是消逝，而形成了多元的詮釋與創意的互動型態。本文就數位互動藝術家黃心健的作品「讀唇術」為點，從而延伸探究當下數位科技與資訊記憶之應用為線；兼以社群網站之互動形式、集體共創特性為面，期求對數位科技、社群領域與科技學習，提出不同面向的思考。

【關鍵字】 數位科技；社群網站；互動藝術

***Abstract:** Digital technology continues to evolve, via technological devices, sharing and series connection of internet and social network, leave lots of digitized personal information in virtual network space. The kind of "digital information of memory." Due to integration of digital media and technology, the huge amount of messages with different appearances gradually be copied, collaged, recalled or just faded away, and creative interaction patterns. This paper which focuses on Huang Hsin Chien's "Read My Lips", explores the extension of current innovative applications of memory of information, and create a narrative of collective properties by interactive community website.*

Keywords: digital technology, social network, interactive art

1.前言

自網際網路勃興，數位科技搭載著不同的訊息媒介，使得人們的生活產生質變，而留存生命軌跡與存取記憶形式的選擇，經由數位化的轉換處理，延伸出形形色色的虛擬應用，也相較過去紙本、手寫、照相沖洗與實體書信，顯得更為容易且更易於保存。從部落格的自主發聲，到社群網站與分享串聯媒介的眾聲喧嘩，網路成為巨大的載體，資訊內容伴隨停留時間增加，在網路浩海中載浮載沉的個人資訊記憶成為新的數位內容與搜索目標。以數位科技與互動藝術融合而成的數位藝術設計領域，以觀察自身、個體與群體的表象及生命觀的詮釋，為創作與探討的命題。在發想與創作上，社群網站的集體互動與累積的數位資訊記憶資料庫，遂成為展現當下社會現象的重要狀態，亦是許多藝術創作與互動課程的教學媒材。本文試著以數位科技與資訊內容的諸多面向，探討社群網站媒介於創作與學習層面的創新應用。

2.「讀唇術」創作理念與其創新應用

電腦不再只是扮演工具的角色，它已逐漸形成作品的主體及靈魂(許素朱，2007)。程式開發越趨多樣，創作遂逐漸由研究發展轉向藝術關注，葉謹睿(2005)認為，與電腦相關的藝術創作為電腦藝術(computer art)，他界定為需以藝術之原創性、獨到之邏輯與演算法的，方可

稱之為軟體藝術(software art)。而張恬君(2000)則認為電腦藝術應分成「模擬傳統的創作方式」與「可做即時思考且能與人互動」兩大類。黃心健於 2011 年創作的互動裝置「讀唇術」(Read my lips)，運用 Facebook 社群網站中已經逝去的名人 Andy Warhol 的頁面，表達人們與已逝名人網路對話的殊異性，藉以表達「活著」所需的能量，在於社群網站的關注與對話；透過機器嘴唇中唸出留言，象徵 Andy Warhol 的死去再復生。從「讀唇術」的對話形式，以社群網站資訊內容之互動留言行為，轉而為「電腦/物」(藝術品)與「人」(觀者)。然而數位科技與社群網站資訊內容的探討，當下較為訊息分享行為、團體認同或傳播效果影響的部分，較少以訊息內容提供者端之自身記憶，進而以重組、轉化再利用的角度進行研究。黃心健提到：「台灣的畫家席德進，張大千等，都紛紛出現在 Facebook 上，而且朋友成群；這些過去的名人，從墳墓裡爬出來，在 Facebook 上與大家分享他們的藝術光環。數位時代似乎超越了生死的藩籬。」「讀唇術」要表現的是，Facebook 讓名人擁有其個人頁面或粉絲團(Fan page)，無論名人是生與死，只要頁面有人管理，名人就不死，而能繼續與其粉絲對話。他說：「這讓我想到了以前的民間信仰，將過世的偉人，從墳墓中祭祀而出成為神祇；如行天宮將過世的武將，轉變為寄託信仰的神像；看到寺廟中廣大信眾和神明講述自己生活中的私事與願望；這樣的情境，與自己成為席德進的朋友，在他的網頁上流連忘返，感覺有種異曲同工之妙。」Facebook 名人頁面的構想來自於增進網友的黏度，亦是維繫情感的方法，黃心健以普普藝術教父 Andy Warhol 為探討過世與存在互動關係的實驗對象，巨幅肖像做成機器裝置，其中重要的感官：互相凝視的雙眼，以及用以表達的嘴，以機械控制的葉片進行轉動與說話。網路與語音轉換的技術，經由步進馬達與機電控制，只要有人前往 Facebook 之 Andy Warhol 專頁留言，即會傳送到裝置中將其同步唸出(只限英文)，就像一尊會動的魔鏡，解答人們想要對他表達的尊敬與世間的疑惑。黃心健喜好以自身生命的感悟對世事觀察，透過說故事的形式表現其創作氛圍，以迷離幻境的寓意訴說科技與設計的人性面與社會變遷，往往能讓觀者看得饒富興味，從中感受愉悅之際更對生命記憶有所體悟。

3. 結論

社群網站與網友共創的資訊內容，已經逐漸成為新媒體的商機，以及數位學習中集體共創的參考，而更為簡單上手的 API 開發，可應用於多種環境平台，除了網站、應用程式(apps)以及行動應用程式(mobile apps)外，最重要的在於其用以擷取使用者及其相關的資訊物件，也就是存留在網路上的關係、事件、狀態與圖像，具有隱私的數位資訊記憶。這些拼湊的段落，未來更能從雲端輕易可得。「讀唇術」涵蓋諸多社群網站議題面向以進行創作，本文從訪談中歸納出黃心健自作品碰觸的議題，且呼應社群網站中因科技而顯露的社會關係變化，包含「個體自主」、「名人崇拜」、「生命記憶」、「人際關係」以及「傳播價值」，每一個環節都可以延伸出新的創新應用，就人際社會的傳統過去到現在，並提供數位科技教育與互動學習之參考。科技與創新透過網路的多樣性產生碰撞與反思。社群網站如同社會的縮影，社群的力量可以是自由的肥皂箱，也能夠成為數位科技活用的資料探勘訊息來源。

參考文獻

- 張恬君(2000)。電腦媒體之於藝術創作的變與不變性。美育，115，38-47。
- 許素朱(2007)。從 DIGIart@eTaiwan 談互動創意。台北：遠流出版社。
- 黃心健(2011)。Read my lips-Andy Warhol。The Armory Show，紐約。
- 葉謹睿(2005)。數位藝術概論。台北市：藝術家出版社。
- 鄭月秀(2007)。網路藝術。台北市：藝術家出版社。

擴增實境教學使用性評估之探討

The Usability Evaluation Study of Augmented Reality Teaching

呂學宜^{*}，張玉山，施乃瑜

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

^{*}songla91421@hotmail.com

【摘要】 本研究利用擴增實境系統，進行教學之活動，並對學生進行使用性評估之研究。學生因新技術的學習，對於學習的動力也會增加。本次擴增實境教學使用性評估實驗得到正向的結果，除了有助於系統後續之研發外，也提供了未來在教學上一個新的媒介。本次研究希望提供相關擴增實境研發、教學應用實務及研究等之參考。

【關鍵字】 擴增實境；教學方式；使用性評估

Abstract: The research uses augmented reality for teaching activity. After the activity, the research gets the usability evaluation from the students. It can improve student's learning motivation. The research provides a new way to technology teaching. After the experimentation, we have a good result. It can help the follow-up research and as a reference.

Keywords: Augmented reality, Way of teaching, Usability evaluation

1.前言

本研究參考了許多資訊，認為將擴增實境（augmented reality, AR）作為產品與使用者的媒介，可能具有以下優點：1.提高互動性：使用者可以與產品進行互動，將可能有更高的目光注意率與更長的停留時間。2.引起興趣：不同於傳統的平面呈現方式，可能引發興趣或好奇心。3.降低風險：使用者不用光憑想像，可以透過擴增實境方式看到產品放在自己身上的樣子。本研究希望能夠探討擴增實境系統是否適用於國中的科技教學。

2.文獻探討

2.1. 擴增實境

擴增實境是由虛擬實境所衍生出來的一種技術，它是一種將虛擬資訊擴增到現實空間中的技術（Botella, Breton-López, Quero, Baños, García-Palacios, Zaragoza, & Alcaniz, 2010）。擴增實境的應用主要是將虛擬和現實相互連結，當設定好的圖片出現在鏡頭裡面，就會出現對應的虛擬物件。在實際的教學應用方面，除了提供教學回饋或以遊戲教學型態出現之外，擴增實境在物理、化學、材料科學，乃至於產品造形設計教學，也都逐漸有實證的應用結果（Anastassova & Burkhardt, 2009）。

2.2. 使用性評量表

本研究將利用 Kim 及 Han(2008)所發展出的使用性評量表，加上 Sauer、Seibel、及 Ruttinger(2010)的易啟用指標，產生出共為九項的使用性評量表。

3.活動設計

3.1. 教學活動設計

為了讓學生能夠認識並體驗擴增實境，下表 1 為本次活動所規劃的活動流程設計。

表 1 活動流程設計

教學活動	時間分配	所需教材與教具
擴增實境介紹與使用說明	10 分鐘	
擴增實境體驗	20 分鐘	AR 擴增實境軟體
擴增實境影片欣賞	10 分鐘	擴增實境範例影片
使用性評估問卷填寫	5 分鐘	

3.2. 介面設計

本次教學實驗使用的擴增實境技術以 3D-MAX 加上 ARToolKit 軟體作為本研究實驗用器材。擴增實境使螢幕中出現 3D 立體手錶，並可以旋轉和移動，使虛擬和實體能夠有所互動。

4.系統可使用性評估研究

4.1. 研究設計與方法

為了解擴增實境系統是否能夠應用於教學活動，本研究以可使用性之測試研究，針對所開發的擴增實境系統進行使用性評估。先讓受試者進行擴增實境的體驗，之後立即填寫使用性評量表，並經由電腦分析統計，了解使用者體驗後對於擴增實境系統的看法。

4.2. 結果分析

本研究的研究對象為台北市立大安國中七年級的學生，共 27 人，實驗時間為一節課四十五分鐘。根據統計結果，使用者之系統使用性感受度偏高，整體而言屬於左偏高峽峰。在 Q1 中，有 88.9% 的使用者認為擴增實境系統整體使用性很好。而 Q2 中，70.3% 認為擴增實境系統使用步驟不複雜。在 Q3 中，達 85.2% 認為系統是容易使用的。而在 Q4 中，88.9% 的使用者認為擴增實境功能設計得很好。在 Q5 中，高達 96.3% 認為擴增實境系統每個操作方法都很接近。而在 Q6 中，有 88.9% 認為他可以很快學會使用這個系統。在 Q7 中，81.4% 認為擴增實境系統是容易上手的。Q8 中，70.3% 有信心能正確的使用本系統。而在 Q9 中，有 84.4% 認為擴增實境系統是容易開啟的。經由上述的結果，可知擴增實境教學具有可使用性。

5.結語

本研究所發展出的擴增實境教學系統目的希望新科技能使教學可以更有效果。藉由本次研究，了解本次實驗是具有可行性的。這次的使用性評估除了有助於系統後續之研發外，也提供未來在教學上一個新的媒介。建議未來可將人數與實施範圍擴大，擴增實境所探討的範圍也可更加延伸，本研究也將持續系統研發與進行後續教學與學習應用之研究。

參考文獻

- Anastassova, M., & Burkhardt, J. M. (2009). Automotive technicians' training as a community-of-practice: Implications for the design of an augmented reality teaching aid. *Applied Ergonomics*, 40(4), 713-721.
- Cristina Botella&Juani Breton-López& Soledad Quero& Rosa Maria Baños&Azucena García-Palacios&Zaragoza & Mariano Alcaniz . (2010). An augmented reality system validation for the treatment of cockroach phobia. *Cyberpsychology behavior and social networking*, 13(6), 705-710.
- Kim, J., & Han, S. H. (2008). A methodology for developing a usability index of consumer electronic products. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 333-345.
- Sauer, J., Seibel, K., & Ruttinger, B. (2010). The influence of user expertise and prototype fidelity in usability tests. *Applied Ergonomics*, 41, 130-140.

藝術史學習網站之建置研究－拜訪印象派樂園

Building a Website for learning art history: Visit the Art Museums of Impressionism

郭欣妤

國立清華大學學習科學研究所

s9902503@m99.nthu.edu.tw

【摘要】本研究利用先前個案研究資料，探討學習網站之建置架構。參考資料包含研究者自行設計教材「拜訪印象派樂園」實際應用在國小課堂的情形觀察，及學生學習感受訪談與教師教學實驗報告，目標為將原本以串流軟體設計之教材，利用 flash 軟體改編成網站。建置網站之目的除了可促進學習者自學外，教師也可以在國小課正式課堂中作為多媒體教材，師生可共同學習藝術史中印象派的基本知識和審美精神。

【關鍵字】資訊融入教學；藝術史教育；多媒體教材

Abstract: This study explores a framework of learning website which is based on the previous case study research, namely "Visit the Art Museums of Impressionism". References include the observation of the instructive case in an elementary classroom, interview six students, and the teacher's experiment report. The goal of this research is to substitute a website made by flash for the original material made by powercam. The purpose of building the website is to promote self-learning, and help teacher's instruction in formal curriculum. Furthermore, Students and teachers could learn the knowledge about impressionism and spirit of aesthetic together.

Keywords: Integrating Technology Into Instruction, art education, multi-media teaching material

1. 前言

透過學習藝術史，可從歷史脈絡中學習藝術家精神並體驗生活環境的美。本研究透過先前研究資料與相關文獻，探討學習者面對多媒體學習時的特質為何？如何適當呈現學習架構及內容？如何與學習者互動會達較佳的學習效果？該保留或去除哪些原教材的教學模式？思考以上問題以提出新的教材架構，將教材重製、精緻化，設計出更適合學習者的網站

2. 文獻探討

2.1. 兒童學習網站之設計原則

網站結構方面，對於低先備知識的學生，應減少導航選擇(DeStefano & LeFevre, 2007)。為了利用多媒體達到深度學習，除了參考訊息傳遞理論和認知理論為基礎所提之原則，教學代理人提供適當指引、可控制學習步調等，皆有助於學習(Moreno & Mayer, 2007)。

2.2. 多媒體教材與課程

多媒體融入課程，除了注意聲光效果與學生的認知負荷，適當的教學代理人可能引起學習者注意而更投入學習(Atkinson, 2002)，然而師生的角色可能改變，要注意學生是否可以適應。

2.3. 藝術鑑賞與藝術史教育

本教材涉及兩個層面的藝術教育：鑑賞與藝術史。鑑賞教育強調學習者的詮釋，沒有標準答案(林千鈴, 2009)，若要達到深度鑑賞，必須增加藝術史知識和批判經驗(Mittler, 1983)，因此，須兼顧知識傳授和學習者自己的想法，注意是否留給學習者自行詮釋的空間。

3. 拜訪印象派樂園網站開發

3.1. 情境與基本架構

情境方面，採用原先樂園情境的設計，將原歷史館改成學習館，適當增強知識的背景脈絡，不限於歷史和風格介紹，讓學習者了解學習內容與自身的連結。網站內容架構如下：

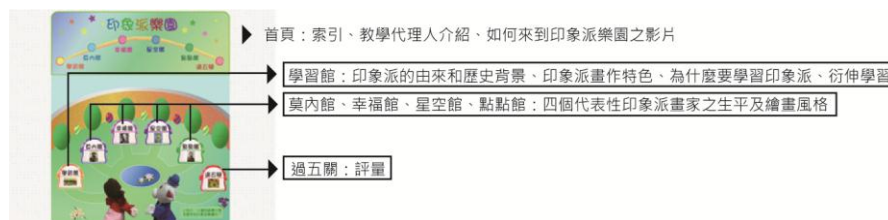


圖 1 網站內容架構

3.2. 教材內容與學習模式

教材呈現成三個部分：第一部分為動畫或提問以引起學習興趣，第二部分為主要教學內容，以靜態圖文為主，教師可以如導覽人員般指引學生學習；第三部分為教學代理人的問答，教師可比對學生與教學代理人的答案，以了解學生學習狀況並統整學習內容。

4. 拜訪印象派樂園(串流軟體版)教學實施與評鑑

本課程在 99 年 11 月份由本研究與同儕共同製作完成，設計樂園情境的數位教材和兩個布偶教學代理人，採用串流軟體 powercam 組織教材，於 100 年 1 月 3 日上午實施，對象為 31 名國小三年級學生，以投影機播放課程，結束後實施評量，並抽樣六位學生進行訪談。

學生提供建議，例如學生希望可以與教材互動。發現國小學生的學習模式衝突，學生表示「在對話中感覺不出重點」，推測習慣知識應該是由老師講述或在課本裡，在此階段仍需要指引知識的組織。訪談也進一步了解學習者特質，例如學生對動作敏感。參考授課教師教學實驗報告發現，此類型教材可協助包班制的導師之教學需求。

5. 結論與未來研究

本研究接續先前實驗教學，綜合研究資料與文獻回顧，討論多媒體教材與學習者特質，建置藝術史學習網站，完成後可實際應用，教師可參照網站所提供的情境脈絡進行教學。未來研究方面，除了改善教材及探討教學策略，也可進一步探討兒童在多媒體情境下的知識建構。

參考文獻

- 林千鈴 (2009)。打開藝術眼：親子美術的 11 堂課。台北市：天下雜誌。
- Atkinson, R. K. (2002). Optimizing Learning From Examples Using Animated Pedagogical Agents. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 416-427.
- DeStefano, D., & LeFevre, J.-A. (2007). Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers in Human Behavior*, 23, 1616-1641.
- Mittler, G. A. (1983). Clarifying the Decision-Making Process in Art. *Studies in Art Education*, 25(1), 14-22.
- Moreno, R., & Mayer, R. (2007). Interactive Multimodal Learning Environments. *Educational Psychology Review*, 19(9), 309-326.



GCCCE 2012 第十六屆全球華人計算機教育應用大會
大會論文集

發行人 / 黃秀霜

編輯群 / 江紹祥、陳明溥、施如齡、莊宗嚴、黃榮懷、黃龍翔、尚俊傑、王敏紅、藍玉如

美編 / 王蕙涵、鄭舜謙、曾家俊、張博閔

出版者 / 臺南大學

地址 / 臺南市中西區樹林街二段 33 號

電話 / +886 - 6 - 2133111

印刷 / 永日昇實業有限公司

初版 / 中華民國 101 年 5 月

ISBN / 申請中

IBM SPSS V20

教師研究教育優惠包

『博碩文化』為提供老師研究上使用IBM SPSS，特別組合四種IBM SPSS Statistics 20模組結合相關領域之統計分析數位教材之教師研究優惠包，嘉惠老師研究上的需求

IBM SPSS Statistics Amos V20教育單機版

22,300元

IBM SPSS Statistics Base V20教育單機版

28,700元

IBM SPSS Advanced Statistics V20教育單機版

15,900元

IBM SPSS Regression V20教育單機版

15,900元

超值
優惠價

凡購買上述任一教育優惠包，即可
免費參加Aoms或Base課程

送

市價
3000元

SPSS上課卷
6HR

再送

市價
560元



◎買一套即送一個上課名額

◎Aoms或Base課程時數各為6小時(一天課程)

◎本課程開課時間預計九月，依博碩文化另行公告時間為主 ◎SPSS統計分析與實務圖書

本經營團隊提供

試用軟體：提供SPSS產品系列各模組產品試用，以利客戶先測試產品功能及性能。

採購規劃：依客戶使用需求協助規劃購買規格版本或更新產品，以符合購買的預算。

產品諮詢：提供SPSS所有產品系列各模組使用需求說明，讓您充份了解運用及教學的使用需求。

· 若您對產品有興趣或任何問題，請電洽02-26962869#229 曾梓翔 E-mail: ivenss@drmaster.com.tw



博碩文化
DrMaster

新北市汐止區新台五路一段112號10樓A棟
TEL: 02-2696-2869 / FAX: 02-2696-2867
客服信箱: school@drmaster.com.tw
劃撥帳號: 17484299
http://www.drmaster.com.tw

歡迎團體採購，請洽全省業務專員

大台北、基宜、花東地區
李士傑 0970-012757 dieter@drmaster.com.tw
謝豐仙 0960-027702 candy@drmaster.com.tw
桃竹苗地區
羅雅麗 0970-120685 anel@drmaster.com.tw

中部地區

謝輝翰 0970-012605 river@drmaster.com.tw

嘉南地區

林月玲 0970-120621 dony@drmaster.com.tw

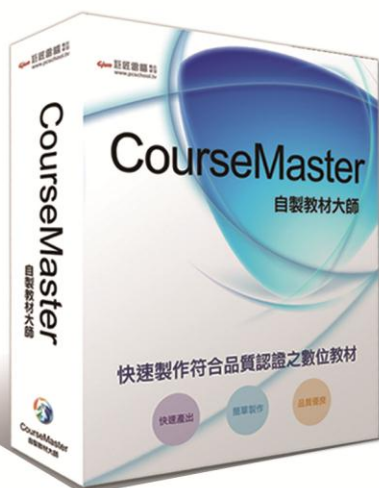
高屏地區

陳義友 0970-012635 bryant@drmaster.com.tw

Course Master

自製教材大師

整合服務方案



快速整合

簡單製作

品質導向



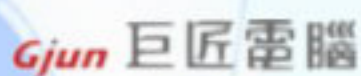
1. 本服務提供一套整合服務方案，協助建構快速、取用容易的教材製作環境。



2. 藉由實務導向的課程規劃，幫助教師建立教材自製技能，提升教學品質。



3. 藉由系統化模組教學，以教育部認證為目標，協助老師製作符合 SCORM 規格的數位教材，提高教材通過教育部校園認證的準確度。



博碩文化

