

# GCCCE 2015

全球華人計算機教育應用大會

19th Global Chinese Conference  
on Computers in Education

## 工作坊論文集 Workshops Proceedings

主編：梁至中、高丹丹、顧小清、吳穎沔、張立杰



中央大學



Copyright 2015 Global Chinese Society for Computers in Education  
All rights reserved.

Publisher

Global Chinese Society for Computers in Education

## 目錄

### Workshop I: Computer-Supported Personalized and Collaborative Learning

1. 不同學習風格對於使用體感遊戲式證照輔導練習系統之學習動機及滿意度影響  
黃國豪/郭庭歡..... 1
2. 探討以自律學習策略融入作業練習系統對於不同認知風格學生之可用性評估-以資料庫管理系統課程為例  
黃國豪/李怡慧/陳靖方/張詠盛/施育廷/王羽萱/林易宣..... 9
3. 包含學習歷程之輔助學習暨評量系統建置與評估  
李琛瑜/莊博雄/陳亦叁/蔡子陽/王文妤/張瑋庭..... 17
4. 小小人兒線上生活百科的發展與評估  
游博仁/梅松育/陳攸華..... 25

### Workshop II: 虛擬實驗室

1. 支援平面幾何學習活動之多點觸控平台的建置與應用  
陳政煥/邱瓊慧..... 33
2. 虛擬實驗室之設計與製作-以載流導線的磁效應實驗為例  
周雲虎/徐新逸..... 38
3. 虛擬實驗室對科學迷思概念澄清之先期研究  
徐新逸/翁鴻仁..... 46
4. 虛擬實驗室提升高中靜力平衡實驗課程學習態度之研究  
洪志泓/徐新逸/周雲虎..... 51

### Workshop III: 電腦輔助個人化語言學習工作坊

1. 探討註記翻譯電子書融入英文翻譯課程之科技接受度  
黃淑賢/吳婷婷/劉怡君/林顥諾/黃悅民..... 60
2. 結合 Jigsaw 英語閱讀引導電子書系統之分析  
吳婷婷/趙芷瑋/陳安琪..... 67
3. 考量學習遷移之劃記電子書閱讀系統發展與評估  
林顥諾/鄭培宇/蘇彥寧/黃悅民..... 75
4. 電腦輔助語文教學-----以香港傳統文化教學為例  
施仲謀..... 82
5. 自主化无缝语言学习平台上的学生社交媒体作品之整体性评分量表之开发  
刘湊/黄龙翔/卓彦希/李艳秋..... 90



#### Workshop IV: 幼兒教育之數位科技創新應用與發展趨勢工作坊

1. 資訊科技融入幼兒園教學之初探  
吳秋樺/林官蓓..... 97
2. 探究親子互動於行動觸控螢幕使用對幼兒社會能力之關係  
翟敏如/賴孟琳..... 102
3. 新生兒照顧體驗數位遊戲開發研究  
杜佩紋/卓昱君/李怡萍/孫志勝..... 110
4. Shared Reading with the Father: An Investigation of Fathers' Family Literacy Practices with Young Children in Taiwan  
Yi-Wen Tsai/Wei Gu..... 114
5. 幼保系學生在數位學習課程合作學習成效之研究  
陳志盛/卓美芳/蔡秋桃..... 121
6. 學齡前孩童家長數位素養之初探  
莊宗嚴/莊宗倩/鄭栢堯..... 125
7. 結合遊戲元素之互動式電子繪本於幼兒動物保育觀念之設計  
張志緯/黃亭雅/陳靜寧/簡辰芳/沈佳儀/殷崇耕/陶淑瑗..... 130
8. 電子繪本對亞斯伯格幼兒情緒能力影響之探究  
曹亞倫..... 137

#### Workshop V: ICT 輔助成人與繼續教育

1. Exploring College Students' Motivation toward Physical Activity  
Feng-Ru Sheu/Hui-Jung Fu/Mei-Lun Shih..... 145
2. 網絡輔助的討論型合作學習中非論述性表達與知識建構間的關係  
徐玉珍/劉明德/邱晏麟..... 153
3. 經濟欠發達地區 ICT 教學應用現狀調研分析:以粵東地區為例  
林曉凡..... 157
4. Investigating Learners' Satisfaction toward Flipped Classroom Model: An Extension of the American Customer Satisfaction Index (ACSI) model  
Xuesong Zhai/Jing Yuan ..... 164
5. 探討體育教師科技教學內容知識與教學自我效能之關聯性  
Kuei-Pin Chien/Hsuang-Yu Li/Jyh-Chong Liang ..... 172
6. Exploring Taiwanese University Students' Internet-specific epistemological beliefs and their online academic information search behaviors  
Pei-Chen Lu/Chi-Chia Wu/Hong Li/Jyh-Chong Liang..... 177
7. An Exploration on the Relationship among English as Second Language (ESL) Learners' Academic Self-efficacy, Sources of Self-efficacy, and Conceptions of Learning in an Internet-based Learning Environment  
Shih-Chyueh Chuang/Chin-Chung Tsai..... 183

## Workshop VI: 悅趣化學習之設計與發展

1. 史地文化學習之數位體感遊戲開發  
林昱廷/陳建名..... 190
2. 影片教學與數位遊戲式學習應用於台灣原住民文化教育之成效分析與反思  
- 以北排灣拉瓦爾的藥用植物文化教學為例  
阿將伊崙喜瀾/黃國禎..... 198
3. 桅杆之夢 Mast Dream——大航海時代之台灣歷史複合式遊戲  
游子宜/姜怡廷/林弘濰/施如齡..... 206
4. AR 實驗室—以高中電化學反應實驗為例  
陳明溥/廖邦捷..... 214
5. 台灣大學生人格特質與遊戲行為之相關性  
白明翰/施如齡/馮胤誠/許于仁..... 221
6. 透過生理訊號觀察玩家學習國樂基礎的沉浸度影響-以鼓、二胡、古箏、笛子為例  
黃朱郁慈/溫郁韻/許于仁/徐敏嘉..... 229
7. 鷹架輔助之遊戲式學習來進行問題導向學習的探討  
許逸揚/潘宗駿/孔崇旭..... 237
8. 融入數位遊戲式學習於翻轉教室電腦程式設計課程之研究  
徐文俊/施如齡..... 243
9. 探索不同的化學信心者於具科學視覺化與模擬操弄的化學教學遊戲中學習成效的差異  
Yan, Jia-Wei/Lin, Ying-Chen/Hou, Huei-Tse/Liang, Jyh-Chong ..... 251

# Workshop I

Computer-Supported Personalized and Collaborative Learning

# 不同學習風格對於使用體感遊戲式證照輔導練習系統之學習動機及滿意度影響

## The Motivation and Satisfaction Impact of Learning Styles on Somatosensory Game-Based Certification Tutoring System

黃國豪<sup>1\*</sup>，郭庭歡<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 嶺東科技大學資訊網路系

<sup>2</sup> 嶺東科技大學資訊科技系

\* ghhwang@teamail.ltu.edu.tw

**【摘要】** 本研究利用學習風格理論，探討不同學習風格的學習者使用「體感遊戲式證照輔導題庫練習系統」之學習動機與滿意度的影響。實驗對象為臺灣某科技大學 51 名學生進行實驗，結果顯示，在「感官型/直覺型」組別中學習動機及滿意度有顯著的差異。直覺型學習者比感官型學習者使用體感進行學習較為滿意，對於學習上的動機也有提高，認為使用體感學習很有趣，有新鮮感。

**【關鍵字】** 學習風格；體感遊戲式；證照；學習動機；滿意度

***Abstract:** In this study, we used learning style theory to explore the motivation and satisfaction impact of different learning styles in a somatosensory game-based certification tutoring system. Experimental subjects are 51 students of a university in Central Taiwan. The results show that, for the "Sensing/Intuitive" group, there are significant differences in learning motivation and satisfaction. For both the motivation and satisfaction, the Intuitive style learners are higher than the Sensing style learners. The Intuitive style learners feel interesting and fresh when using the somatosensory game-based certification tutoring system.*

**Keywords:** Learning style, Somatosensory game-based, Certification, Learning motivation, Satisfaction

### 1.前言

每位學生學習方式都不太一樣，例如：有的人看圖才能了解意思、有的人是看文字就可以了解、有的人喜歡邊操作邊學習、有的人喜歡先了解後才操作等不同的學習方式（Felder & Silverman, 1988）。若讓每位不同學習方式的學生聚在同一個班級下，容易產生有人無法跟上老師的進度的情況。像是郭璟瑜與周惠文（2006）發現在一般傳統以老師講課、將重點寫在黑板上，而台下學生利用聽覺及視覺觀看老師在黑板上寫的內容知識，結果顯示對於擅長看文字了解此意思的學生效果較好，但是對於看圖才了解意思的學生反而效果較差。而我們教育目的希望讓每位學生都能對該科目產生興趣及學習動機，因此也不得不重視學生的學習風格。然而有學者將科技加入教學中來探討利用科技的輔助是否有提昇學習動機，結果發現不是只要加入科技就可行，對於不同學習風格而言還是會有差異性存在（Hsu, Hwang, Chang, & Chang, 2013；Saeed & Sinnappan, 2009）。科技的輔助工具有很多（如網頁、體感等），其中微軟在 2010 年推出了 Kinect 體感設備，它不僅可以運用在遊戲上，也可以運用在醫療、教育等多方領域，讓體感有多種可能性（微軟官方網站）。然而若將體感加入教育中是否就能夠

讓每位不同學習風格的學生都能提高學習動機呢？是否能夠接受利用體感的方式學習呢？而這也是本研究所探討的依據。因此本研究利用 Hwang 等人（2013）所推出的「體感遊戲式證照輔導題庫練習系統」，來探討不同學習風格對於使用此系統學習動機及滿意度之影響。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 學習風格

學習風格是一個人的個性、習慣及認知方面，對於學習者而言，若知道自己屬於何種學習風格類型的話，可以更加瞭解自己在學習的過程需要用什麼方式才會收取知識，並可以讓學習者調整學習方式與修改（Xu, 2011），而若教學過程與學生的學習風格不一致容易影響其學習效果，反而會讓學習者產生學習上的挫折感、降低了學習的動機（Felder & Silverman, 1988）。因此許多教育學者也紛紛探討學習風格與教學之影響（Hsu, Hwang, Chang, & Chang, 2013；Latham, Crockett, McLean, & Edmonds, 2012；Leithner, 2011）。然而學習風格分類有很多種，而本研究採用 Felder 與 Silverman（1988）所提出的學習風格理論，此學習風格包含八種學習風格類型，並各兩兩一組，行動型與思考型一組、感官型與直覺型一組、視覺型與言語型一組以及循序型與綜合型一組，八種學習風格特性如表 1 所示。

表 1 Felder 與 Silverman（1988）學習風格特性，由本論文自行翻譯

學習風格	特性
行動型 (Active)	喜歡與他人一同合作。 往往是實驗者，評估想法、設計和進行實驗，並找到解決方案，也是工作的組織者、決策者。 外向的人。
思考型 (Reflective)	喜歡單獨工作或者只接受最多一位與他合作。 往往是觀察型的理論家，數學模型建構者，自己可以定義問題並提出可能的解決方案。 內向的人。
感官型 (Sensing)	藉由感官的途徑來觀察、收集資料。 喜歡實際的、數據、實驗。 喜歡標準的作法和解決問題，不喜歡“驚喜”。 有耐心、注意細節，但不喜歡複雜的事物。 擅長記憶事物。 認真學習，但學習速度慢。
直覺型 (Intuitive)	無特別的想法的情況下去揣測、想像，憑著感覺去學習的。 偏向於理論與原理。 喜歡創新，但不喜歡重複。 不喜歡注意細節，但對於複雜的事物，是樂於接受的。 擅長把握新概念。 學習速度快，但容易粗心大意。
視覺型 (Visual)	在學習上喜歡透過圖片、圖表、流程圖等來學習。
言語型 (Verbal)	在學習上喜歡透過口頭說明或文字等來學習。

學習風格	特性
循序型 (Sequential)	在解決問題的過程時，是按照順序的推理方式進行的。 具有強大的收斂性思維和分析。 學習最好的方式是在一個複雜性和難度的環境下學習。
綜合型 (Global)	喜歡跳躍式的學習，可能無法解釋他們是如何想出解決方案的。 有更好的發散性思維和產生新事物。 學習的過程最好跳過複雜和困難的資訊下學習，是較好的學習方式。

後續 Soloman 與 Felder (2001) 依據 Felder 與 Silverman (1988) 所提出的學習風格理論編製成學習風格測驗工具 (Index of Learning Styles, ILS)，測驗工具中將各組別給予 11 題問題，共 44 題，題型為二選一，利用此方式來判斷學生的學習風格，然而此測驗工具作者將問卷內容放入網路中，讓有興趣的學者可以多加利用。因此本研究利用此問卷來探討不同學習者的學習風格對於使用「體感遊戲式證照輔導題庫練習系統」之影響。

## 2.2. Kinect 體感趨勢

微軟在 2010 年推出了 Kinect 體感裝置，它不須使用遙控裝置操作，而它可利用硬體中的三個鏡頭（紅外線發射器、RGB 攝影機、紅外線 CMOS 攝影機）及內件的四個麥克風陣列，將可以達到 3D 影像偵測、人體骨架追蹤與聲音訊號處理等多項技術（劉超群，2013），而在微軟官方網站中會隨時推出 Kinect of window SDK (Software Development Kit) 版本，讓對 Kinect 開發軟體有興趣的使用者，利用官方的 SDK 套件輔助來開發 Kinect 軟體。而微軟推出 SDK 後，Kinect 的使用不僅涉及了遊戲領域，還涉及了健康醫療、教育領域等多種領域（李佩玲、王俊權、吳志宏、陳金宏，2014；Lee & Oh, 2014），讓 Kinect 體感創造無限可能性。

## 2.3. Kinect 體感應用於證照輔導題庫練習系統

Hwang 等人 (2013) 推出了一套「體感遊戲式證照輔導題庫練習系統」，此系統與 HTML 證照相結合，讓學習者透過身體的肢體動作來回答題庫中的問題。接著有若干研究探討了性別對此系統之科技接受模式（黃國豪、李琛瑜、郭庭歡、王羽萱、李夢媛，2014）與使用者可用性評估（黃國豪、王羽萱、郭庭歡、李夢媛，2014）的影響以及學習風格對此系統之認知負荷的影響（Hwang, Kuo, Wang, & Li, 2014）。而本研究則將探討不同學習風格對於使用此系統之學習動機及滿意度是否有所差異。

# 3. 研究方法

## 3.1. 研究架構與假說

本研究將利用 Felder 與 Silverman (1988) 所推出的學習風格類型來探討使用體感方式學習是否會影響學習動機以及是否同意對於體感與 HTML 證照結合之應用，並設計出研究架構，如圖 1 所示。

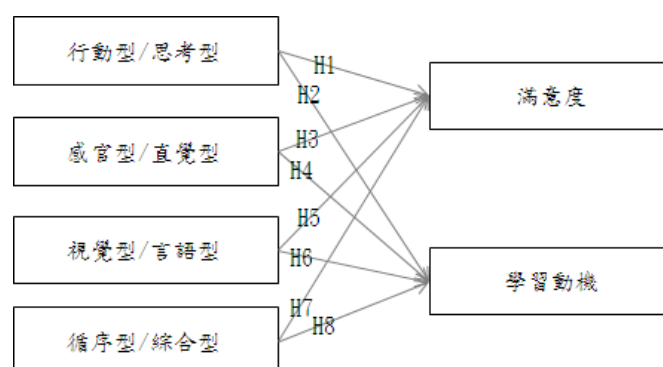


圖 1 研究架構圖



以及設計問題的假說：

H1：「行動型/思考型」對於系統的滿意度有顯著的影響

H2：「行動型/思考型」對於學習動機有顯著的影響

H3：「感官型/直覺型」對於系統的滿意度有顯著的影響

H4：「感官型/直覺型」對於學習動機有顯著的影響

H5：「視覺型/言語型」對於系統的滿意度有顯著的影響

H6：「視覺型/言語型」對於學習動機有顯著的影響

H7：「循序型/綜合型」對於系統的滿意度有顯著的影響

H8：「循序型/綜合型」對於學習動機有顯著的影響

### 3.2. 研究工具

本研究問卷量表採用 Soloman 與 Felder (2001) 所提出的學習風格測驗工具 (Index of Learning Styles, ILS)、Pintrich 與 DeGroot (1990) 所提出的學習動機量表以及 Chu、Hwang 與 Tsai (2010) 所提出的滿意度量表。ILS 量表分為四個組別 (行動型/思考型、感官型/直覺型、視覺型/言語型、循序型/綜合型)，各組別為 11 題，共 44 題，題型為二選一。本研究學習風格的計算方法為先計算每一風格的分數，再以平均的方式來分組，例如在“行動型/思考型”平均為 5.3，若學生的分數大於 5.3，會將他安排為行動型；若分數低於 5.3，會將他安排為思考型。在學習動機量表部分採用李克特七點量表 (Likert, 1932)。而滿意度為採用李克特六點量表 (Likert, 1932)。本研究利用以上問卷調查來了解不同的學習風格的學習者在使用此系統之學習動機及滿意度的影響。

### 3.3. 實驗流程與實驗對象

本實驗對象為台灣中部某科技大學學生，實驗人數為 51 人，其中男生 28 人，女生 23 人，本研究實驗所採用的系統是 Hwang 等人 (2013) 所開發之「體感遊戲式證照輔導題庫練習系統」。教材內容則為財團法人中華民國電腦技能基金會 TQC 所舉辦的 HTML (HyperText Markup Language) 專業級證照題庫。實驗流程共 60 分鐘，前 20 分鐘的填寫 ILS 與學習動機問卷，10 分鐘系統操作說明，10 分鐘系統操作，後 20 分鐘填寫學習動機與滿意度問卷，實驗流程圖如圖 2 所示、學習者實驗過程如圖 3、4、5 所示。其中，圖 3 為學習者在使用此系統之前先填寫 ILS 與學習動機問卷之畫面；圖 4 為學習者利用身體的肢體動作操作此系統之學習畫面；圖 5 則為學習者操作完此系統後之填寫學習動機與滿意度問卷之畫面。實驗完畢本研究後續將利用學習者所填寫的問卷內容進行問卷分析，了解學習者對此系統之影響。

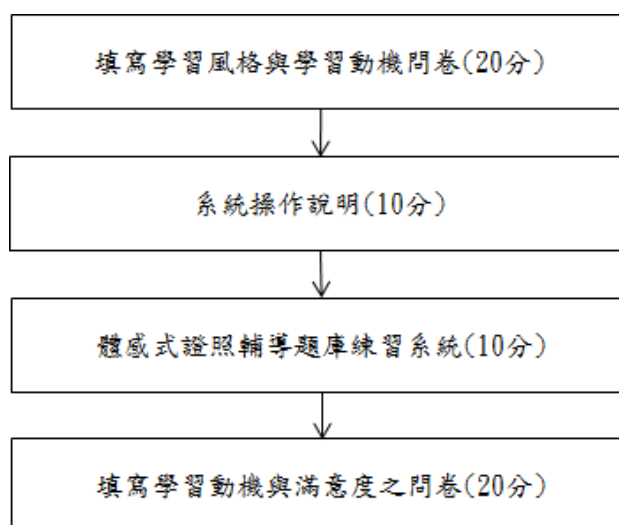


圖 2 實驗流程圖



圖 3 學習者填寫 ILS 與學習動機問卷畫面



圖 4 學習者操作系統畫面



圖 5 學習者填寫學習動機與滿意度問卷畫面

#### 4.結果與討論

本研究採用 SPSS19 軟體進行所有的分析。在信度方面，學習動機（前測）Cronbach 的  $\alpha$  係數為.908、學習動機（後測）Cronbach 的  $\alpha$  係數為.928、滿意度 Cronbach 的  $\alpha$  係數為.910，如表 2 所示。根據 Nunnally 與 Bernstein（1994）的建議，Cronbach 的  $\alpha$  係數必須大於.700。然而本研究，該 Cronbach 的  $\alpha$  係數都大於.700，所以學習動機與滿意度問卷都具有很好的的一致性。

表 2 信度分析

	Cronbach's $\alpha$
學習動機（前測）	.908
學習動機（後測）	.928
滿意度	.910

學習動機採用 ANCOVA 分析，滿意度採用  $t$  檢定進行分析，結果顯示「行動型/思考型」、「視覺型/言語型」、「循序型/綜合型」均對學習動機及滿意度無顯著的差異，未符合 H1、

H2、H5 到 H8 假說，但在「感官型/直覺型」在學習動機及滿意度有顯著的差異，在學習動機方面直覺型的學習者比感官型的學習者採用體感進行題庫的練習較於適合，達兩顆星的顯著水準，如表 3 所示。在滿意度整體方面而言，也是直覺型對於此教學方式滿意度較高，達一顆星的顯著水準，如表 4 所示。符合 H3 與 H4 假說。

表 3 「感官型/直覺型」對此系統之學習動機分析結果

學習風格	個數	平均數	標準離差	F
感官型	31	3.954	1.365	7.994**
直覺型	20	4.736	.930	

\*\* $p < .01$

表 4 感官型/直覺型對此系統之滿意度分析結果

滿意度	學習風格	個數	平均數	標準差	t
使用體感遊戲式學習，我覺得能可以幫助我發現新的問題	感官型	31	3.61	1.38	-1.413
	直覺型	20	4.05	0.83	
我喜歡用體感遊戲式來學習 HTML 證照題庫	感官型	31	3.32	1.42	-1.403
	直覺型	20	3.80	1.01	
我希望其他科目，也可以使用體感遊戲式來進行學習	感官型	31	3.45	1.26	-1.714
	直覺型	20	4.05	1.15	
我希望以後還有機會可以使用體感遊戲式來進行學習	感官型	31	3.45	1.41	-2.006
	直覺型	20	4.20	1.11	
我會推薦體感遊戲式的學習方式給其他同學	感官型	31	3.58	1.39	-1.725
	直覺型	20	4.20	1.01	
滿意度平均	感官型	31	3.48	1.21	-2.078*
	直覺型	20	4.06	0.77	

\* $p < .05$

綜合上述結果與討論，我們發現 H1~H8 中有 2 個成立，如表 5 所示

表 5 H1~H8 假說分析結果

假說	是否成立
H1：行動型/思考型對於系統的滿意度有顯著的影響	不成立
H2：行動型/思考型對於學習動機有顯著的影響	不成立
H3：感官型/直覺型對於系統的滿意度有顯著的影響	成立
H4：感官型/直覺型對於學習動機有顯著的影響	成立
H5：視覺型/言語型對於系統的滿意度有顯著的影響	不成立
H6：視覺型/言語型對於學習動機有顯著的影響	不成立
H7：循序型/綜合型對於系統的滿意度有顯著的影響	不成立
H8：循序型/綜合型對於學習動機有顯著的影響	不成立

## 5. 結論

本研究探討不同學習風格的學習者使用 Hwang 等人（2013）所推出的「體感遊戲式證照輔導題庫練習系統」之學習動機與滿意度的影響，結果顯示行動型/思考型、視覺型/言語型、循序型/綜合型均對學習動機及滿意度無顯著的差異，但在感官型/直覺型在學習動機及滿意度

有顯著的差異，直覺型學習者比感官型學習者使用體感進行學習較為滿意，對於學習上的動機也有提高，初步可能的原因為直覺型的學習者喜歡嘗試新事物的關係，因此對於體感與學習的結合感到新鮮有趣，而這項特性在 Felder 與 Silverman(1988)和 Saeed、Yang 與 Sinnappan (2009) 得到證實。

## 致謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 NSC 102-2511-S-275-003 與 MOST 103-2511-S-275 -002 -MY2，謹此致謝。

## 參考文獻

- 李佩玲、王俊權、吳志宏、陳金宏 (2014)。體感互動電腦遊戲應用於特殊需求學生之體育課程設計。**特殊教育與輔助科技**，10，41-51。
- 郭璟瑜、周惠文 (2006)。影音數位教材對學習之影響。**資訊科學應用期刊**，2(1)，71-85。
- 黃國豪、王羽萱、郭庭歡、李夢媛 (2014)。性別對體感遊戲式證照輔導系統使用者可用性評估之影響。第三屆數位合作學習與個人化學習研討會 (CSCL & CSPL 2014)，國立交通大學，臺灣。
- 黃國豪、李琛瑜、郭庭歡、王羽萱、李夢媛 (2014)。性別對於體感式證照輔導題庫練習系統之影響。全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2014)，華東師範大學，上海。
- 微軟官方網站，取自 <http://www.microsoft.com/>。
- 劉超群 (2013)。Kinect 體感程式探索-使用 C#。台北：松崗出版社。
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Felder, R. M. & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Hsu, C. K., Hwang, G. J., Chang, Y. T., & Chang, C. K. (2013). Effects of video caption modes on english listening comprehension and vocabulary acquisition using handheld devices. *Educational Technology & Society*, 16(1), 403-414.
- Hwang, G. H., Kuo, T. H., Wang, Y. S., & Li, M. Y. (2014). *The Cognitive Load Impact of Learning Styles on the Somatosensory Certification Tutoring System*. 2014 9th U-6 Forum on International Collaboration and Development -- A New Era for Higher Education, Ling Tung University, Taiwan.
- Hwang, G. H., Liao, H. W., Chen, B., Kuo, T. H., Wang, Y. S., Li, M. Y., & Jiang, J. L. (December, 2013). *A training system for HTML certification based on the physical somatosensory games*. Paper presented at the PNC Annual Conference and Joint Meetings 2013, Kyoto University, Japan.
- Latham, A., Crockett, K., McLean, D., & Edmonds, B. (2012). A conversational intelligent tutoring system to automatically predict learning styles. *Computers & Education*, 59(1), 95-109.
- Lee, S. H. & Oh, S. H. (2014). A kinect sensor based windows control interface. *International Journal of Control & Automation*, 7(3), 113-124.
- Leithner, A. (2011). Do student learning styles translate to different “testing styles”? *Journal of Political Science Education*, 7(4), 416-433.

- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.
- Nunnally, J. C. & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Pintrich, R. R. & DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Saeed, N., Yang, Y., & Sinnappan, S. (2009). Emerging web technologies in higher education: a case of incorporating blogs, podcasts and social bookmarks in a web programming course based on students' learning styles and technology preferences. *Educational Technology & Society*, 12(4), 98–109.
- Soloman, B. A. & Felder, R. M. (2001). *Index of learning styles questionnaire*. Retrieved August 4, 2011, from North Carolina State University, <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>
- Xu, W. (2011). Learning styles and their implications in learning and teaching. *Theory and Practice in Language Studies*, 1(4), 413-416.

探討以自律學習策略融入作業練習系統對於不同認知風格學生之可用性評估-以

資料庫管理系統課程為例

## Investigating Usability Evaluation of an Exercise System with Self-Regulated Learning Strategy for Different Cognitive Style Students in a Database Management System Course

黃國豪<sup>1</sup>，李怡慧<sup>1\*</sup>，陳靖方<sup>1</sup>，張詠盛<sup>1</sup>，施育廷<sup>1</sup>，王羽萱<sup>2</sup>，林易宣<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 嶺東科技大學資訊網路系

<sup>2</sup> 國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系

\*sanity@teamail.ltu.edu.tw

**【摘要】**適當的學習方式在教育領域中相當重要，自律學習是目前廣被採用的一種。自律學習是一個自我學習與管理的歷程。為了提升學習者的自我效能及學習成效，本研究在系統中導入自律學習循環模式。此外，隨著資訊科技的發展，各種資訊系統逐漸被開發，而資料庫管理對於系統開發非常重要，所以，本研究開發了一套以自律學習融入資料庫管理系統課程之作業練習系統，並採用 Nielsen 的十個可用性評估面向設計問卷，以改善本系統。研究問卷調查結果顯示，不同認知風格學生最滿意的可用性評估面向都是「認識而非回想」，即本系統有提供直覺易懂的系統使用資訊。

**【關鍵字】**資料庫管理系統；認知風格；自律學習；可用性評估

**Abstract:** Finding an appropriate way of learning is an important research issue in education, self-regulated learning is widely used at present. Self-regulated learning is a process of self-learning and self-management. For enhancing self-efficacy and learning effectiveness of learners, this research introduced self-regulated learning cycle strategy into the proposed system. In addition, since database management skill is very necessary for developing an information system, this research built an exercise system with self-regulated learning cycle strategy for database management system course. In order to understand the satisfaction of the proposed system, this research designed a questionnaire referring the Nielsen's ten usability evaluation orientations. The results of questionnaire survey revealed that the "Recognition rather than recall" orientation is most satisfied between all cognitive style students. That is, the use interfaces of the proposed system are intuitive and easy to understand.

**Keywords:** Database management system, cognitive styles, self-regulated learning, usability evaluation

### 1. 研究背景、動機與目的

在教育受到重視的現今，學者們提出了各式各樣的教學方式，主要是為了能讓學生有效學習，因此，採取良好的學習策略是必要的。然而，Bandura (1977) 提出自我效能會影響自我的行為，自我效能較高者，設定達成的目標通常較困難，若自我效能較低者，設定與之相同目標，可能會使得目標無法達成，並且降低其面對難題時的態度。反之，自我效能較低者，設定達成的目標通常較容易，若自我效能較高者，設定與之相同目標，可能會使得他們覺得沒有挑戰性，亦會降低其面對難題時的態度。因此，為了解決以上問題，本研究導入自律學



習策略，透過自律學習，學生可以自己設定學習目標，並且找出達成目標的策略 (Zimmerman, Bonner & Kovach, 1996)，以提升學生的自我效能。

隨著資訊科技的蓬勃發展，為了讓人們的生活更具便利性，各式各樣的資訊系統逐漸地被開發出來，然而對於資訊系統的開發來說，必須學習的一門重要課程就是資料庫管理系統。Royce (1970) 提出軟體系統開發的七個步驟(又可稱為系統開發生命週期)，分別是：(1)系統需求、(2)軟體需求、(3)分析、(4)系統設計、(5)撰寫程式碼、(6)測試、(7)操作，在第四步驟：系統設計中，便包含了資料庫設計，正確的資料庫設計可以精確的存取資料，以便讓系統開發者準確的開發出需要的功能，因此，為了訓練學生資料庫管理的能力，本研究作業練習系統將導入資料庫管理系統課程的練習題目。

綜合上述，本研究開發了一套以自律學習融入資料庫管理系統課程之作業練習系統，學生可以藉由本系統反覆練習資料庫管理系統課程的題目，以建立資料庫管理的正確觀念與技能，並且透過自律學習策略，希望能提升學生對資料庫管理系統課程之自我效能以及學習成效。此外，本研究採用 Nielsen 和 Mack (1994) 提出的十個可用性評估的面向，並使用 Likert (1932) 提出的五點量表的方式評量，針對本系統設計可用性評估問卷，希望能夠藉由問卷填答的反饋，探討不同認知風格學生對於本系統的可用性評估，以進一步改善本系統。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 自律學習

Bandura (1977)提出學生能控制自身行為的能力稱為自律。在現今提倡教育的社會，培育知識分子擁有許多教學方式，其中已有不少學者針對自律學習進行研究。自律學習是一個自我學習與管理的歷程，包含目標訂定、行動前的認知準備、學習行為、自我監控、自我判斷與自我評價六個階段(Markus & Wurf, 1987)。Zimmerman (1994)提出了「自律學習循環模式」，包含了四個循環的狀態，分別為(1)自我的評價與監控；(2)目標與策略的設定；(3)策略的實行與監控；(4)策略結果的監控。藉此「自律學習循環模式」，幫助學生進行「自我觀察」及「自我評價」，並進一步設定學習目標、訂定學習計畫及使用各種學習策略。之後再進行自我學習監控，調整學習策略，以提高學習成就。本研究採用 Zimmerman (1994)所提出的「自律學習循環模式」，建構一套以自律學習為策略之資料庫管理系統課程之作業練習系統，期望能提升學生的學習成效。

### 2.2. 可用性評估

可用性評估是評估使用者對於系統界面之綜合滿意度，當系統建置完成後，必須進行評估，以瞭解使用者對系統界面的滿意度與系統界面需要改善的地方。Nielsen 和 Mack (1994) 針對網頁使用者界面的設計提出了十個可用性評估的面向：(1)系統狀態的可見性：系統應透過適當的反饋，讓使用者了解正在發生的事情；(2)系統與真實世界之間的匹配：系統應該以自然且符合邏輯的順序，用使用者的語言，對使用者傳達資訊，而不是用系統導向的術語；(3)使用者控制與自由度：使用者常會錯誤的選擇系統功能，需要一個清楚標示的「緊急出口」，離開不需要的狀態。系統需要支援撤銷和重做；(4)一致性與標準：使用者不應該猜測不同的字詞，情況或動作是否代表相同的事情；(5)錯誤預防：仔細的設計，預防問題的發生比良好的錯誤訊息更佳；(6)認識而非回想：透過可見的物件、動作以及選項，最大限度地減少使用者的記憶負荷。在適當的時候，系統使用介紹必須可見或易於檢索；(7)靈活性與使用效率：初級使用者看不見加速器，專家使用者可經常用加速器加快交互作用，這樣的系統可以迎合無經驗和經驗豐富的使用者。允許使用者制定常做的操作；(8)美化與簡化設計：對話框不需要含有不相關或很少需要的資訊。在一個對話框中，每一個額外單位的資訊會降低主要資訊的可見性；(9)幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復：錯誤訊息應該用簡單的語言來表達(不

是錯誤碼)，精確指出問題，並提出建設性的解決方式；(10)幫助與說明文件：即使它是很好的系統，可以在沒有說明文件的情況下被使用，但它還是有必要提供幫助與說明文件。任何此類資訊應該容易被搜索，聚焦在使用者的工作上，列出具體步驟進行，而且不會太大。透過這十個可用性評估的面向，可以評估出使用者介面設計各方面，有哪些是優良或是不足的。因此本研究採用 Nielsen 和 Mack (1994)的建議設計了可用性評估的問卷，藉此來了解使用者對本系統的看法。

### 2.3. 認知風格－整體型(Holist)、序列型(Serialist)

Pask (1976)透過長期研究，觀察學生的學習歷程，整合出「整體型(Holist)——序列型(Serialist)」認知風格。Ford 和 Chen (2001)提出整體型學生習慣用整體來感知外在環境，無法把外在刺激和所處的背景分離，因此知覺容易受周圍環境影響；序列型學生則能以分析來感知外在環境，能清楚將外在刺激與背景環境區隔，不易受周圍環境影響。透過 Ford (1985)所設計的學習偏好問卷，可以了解學生在學習中的行為與策略是整體型或是序列型。自律學習的系統因為操作介面較為複雜，因此可能對整體型與序列型的學生產生不同的影響。

綜合上述，本研究建置了一套以自律學習融入資料庫管理系統課程之作業練習系統，參考 Nielsen 和 Mack (1994)的建議設計本自律學習系統的可用性評估問卷，並探討不同認知風格的學生對此可用性評估的影響。

## 3. 系統建置

本系統以 Zimmerman (1994)「自律學習循環模式」為架構，設計四個循環狀態分別如圖 1：(1)自我的評價與監控：查詢個人自律學習評價報告；(2)目標與策略的設定：設定學習目標(本次作業的及格分數與測驗時間限制)，並訂定能夠完成目標的學習策略(達到目標前最多可經過幾次的測驗練習，且最多幾天內必須達到目標)；(3)策略的實行與監控：學生進行此次作業的測驗練習，系統會記錄每次測驗過程產生的資料與行為。當學生在學習策略條件下達到學習目標，則進入下個循環狀態。否則，學生停留在此循環狀態繼續進行測驗練習，直到不符合學習策略條件才進入下個循環狀態；(4)策略結果的監控：查詢此次循環的學習狀況，若學生已經達到學習目標，則結束此次作業的自律學習循環。否則，學生可參考此次循環的學習歷程，思考如何更改學習目標或策略，並且開始一次新的自律學習循環。當目標達成或學習策略條件不符合時，代表一次自律學習循環的完成，所以，一次作業的通過有可能經過好幾次的自律學習循環，每次自律學習循環可能包含很多次的測驗練習。系統會針對同一次作業的自律學習循環實行狀況，產生個人自律學習評價報告，提供紀錄與建議給學生調整學習目標或策略。

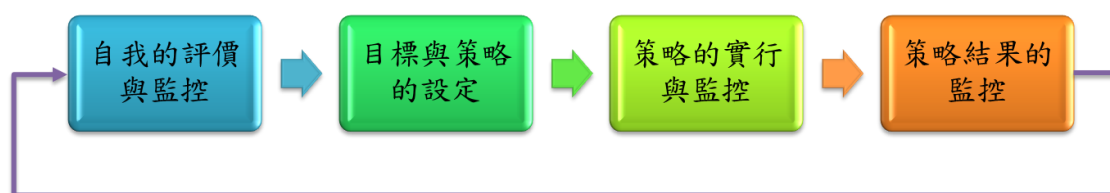


圖 1 自律學習循環

### 3.1. 系統架構

本系統架構如圖 2 共分為九個模組，並將資料分別保存於學生基本資料庫、作業資料庫與學習歷程資料庫。教師端包含四個模組，分別是學生基本資料管理模組，用來新增、刪除或修改學生基本資料；作業管理模組，能新增、刪除或修改題目內容；學習歷程管理模組，能查詢每個學生的練習過程和結果及其相關統計資料；自律學習管理模組，能查詢每個學生的

自律學習實行狀況與相關統計資料。學生端包含五個模組，分別是個人基本資料管理模組，透過此模組能進行登入及修改密碼；自律學習循環模組提供學生進行自律學習，包括查詢個人的自律學習評價報告、設定學習目標與策略、進行測驗及查看每次循環的學習狀況；作業練習模組，供學生進行測驗練習；個人學習歷程查詢模組，可查詢個人的練習過程與測驗結果；個人自律學習評價模組，可查詢個人的自律學習評價報告。

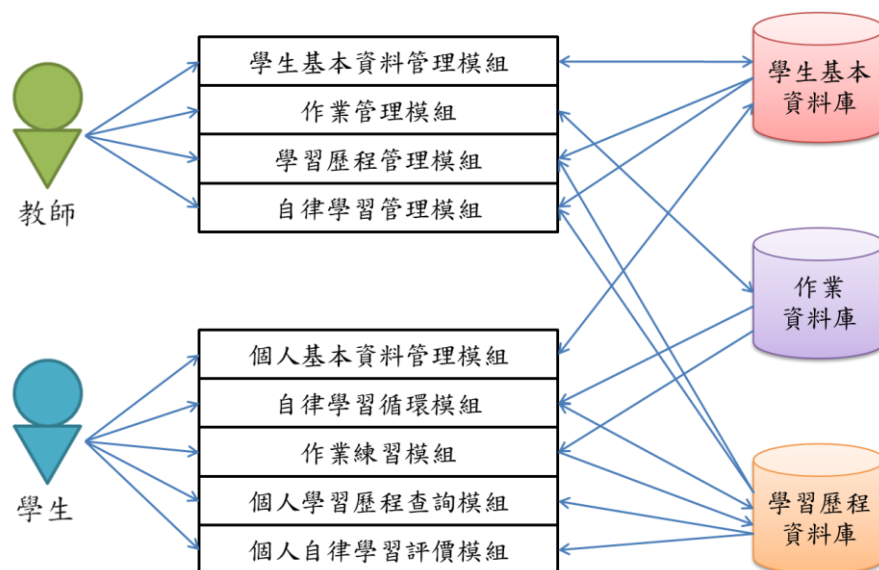


圖 2 系統架構

### 3.2. 介面設計

學生登入本系統後，即進入「個人自律評價報告」頁面如圖 3，此為自律學習循環中的自我評價與監控，可讓學生清楚知道每次練習過程中，自行設定的目標與作業完成狀態。學生可從頁面上方的「進行作業」、「歷程回顧」、「變更密碼」、「問號圖示(幫助與說明)」做其他操作。點擊「進行作業」後進入作業頁面，此頁面供學生選擇作業次進行練習。作業狀態預設都為未設定，在未設定的狀態下點擊「確認」會自動轉往「設定目標」頁面進行目標設定如圖 4，為自律學習循環中的目標與策略的設定。



圖 3 自律學習循環之自我的評價與監控狀態



圖 4 自律學習循環之目標與策略的設定狀態

當設定完目標按「確定」後會回到「進行作業」頁面，該頁面作業狀態會變成進行中。在作業狀態為進行中按「確認」就會進入練習頁面如圖 5，落實自律學習循環中的策略的實行與監控。在練習結束後會依照學生練習成績給予未達成與達成的反饋頁面，也能透過「答題

歷程」按鈕觀看當次練習成果與正確答案，選擇「離開」則是返回到「個人自律評價報告」頁面。選擇「歷程回顧」按鈕往「歷程回顧」頁面如圖 6，學生能透過「作業目標歷程」查詢每個作業的每個循環練習狀況，實現自律練習循環中的策略結果的監控。

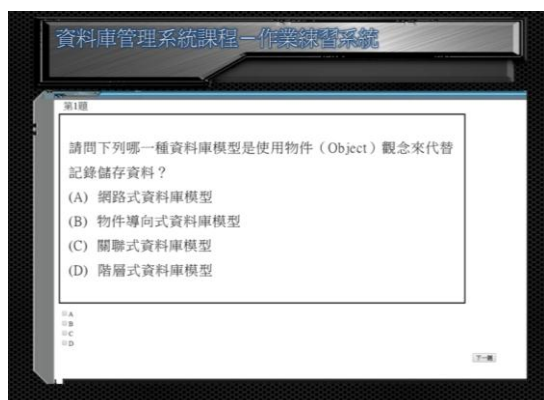


圖 5 自律學習循環之策略的實行與監控狀態

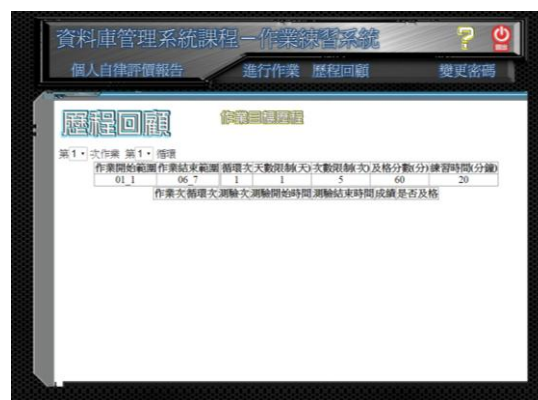


圖 6 自律學習循環之策略結果的監控狀態

## 4. 可用性評估

### 4.1. 可用性評估問卷

本研究參考 Nielsen 和 Mack (1994) 的十個可用性評估的面向，並使用 Likert (1932) 提出的五點量表的方式評量，設計出針對本系統可用性評估問卷如表 1 所示。

表 1 可用性評估問卷

分類	問題	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
H1	1.我可以很清楚知道設定目標功能選項的用意(例如：設定天數限制....等) 2.我可以很清楚知道在進行作業介面中，當不想再繼續完成該作業時，可以點選結束目前練習循環					
H2	1.我覺得透過此系統完成設定的目標可以讓我有完成該次作業的踏實感 2.我覺得此系統會讓我猶如老師在我身旁指導的真實感					
H3	1.我覺得此系統可以自由的跳轉到我想要到的頁面 2.我覺得此系統可以自由的設定自己的目標					
H4	1.我覺得各頁面的功能按鈕很有一致性 2.我覺得在答題過程中勾選功能介面排版方式不恰當					
H5	1.我覺得此系統能避免自己所設定的目標門檻過低 2.我覺得設定目標中的設定天數限制是多餘的					
H6	1.我覺得使用此系統的練習介面按鈕是淺顯易懂 2.我覺得使用此系統不需要額外操作說明					



H7	1.我覺得目標設定中的時間限制可以依我的熟練度做調整 2.我覺得系統操作過程是很順暢的，並可以靈活運用此系統
H8	1.我覺得答題時的介面是簡單明瞭的 2.我希望完成目標時能有更多華麗的特效
H9	1.我覺得系統能適時的給予錯誤的解說指引 2.我覺得這個系統錯誤解說指引很難理解
H10	1.我覺得系統能適時的給予操作解說的說明 2.我覺得操作解說的說明是有幫助的

#### 4.2. 實驗流程與結果分析

可用性評估實驗流程如圖 7。首先，所有學生必須填寫 Ford (1985)設計的認知風格問卷，接著，向學生說明系統使用流程；之後，學生進入作業練習系統進行操作，當學生經過一次的自律學習循環後，學生便可開始填寫可用性評估問卷。

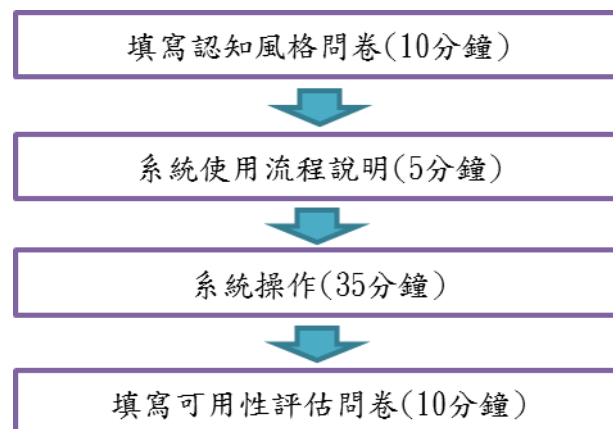


圖 7 實驗流程

本次實驗參加的學生為台灣中部某科技大學修習資料庫管理系統課程的學生，共有 51 位。有效樣本數有 40 份，無效樣本數有 11 份。本研究使用統計軟體 SPSS 19 分析有效樣本。根據認知風格問卷分析出有效樣本數中，有 22 位整體型的學生以及 18 位序列型的學生。

有效樣本的敘述性統計與 Nielsen 的十個可用性評估面向的排名如表 2。根據分析顯示，排名第一的可用性評估面向是 H6「認識而非回想」，這表示多數學生最滿意的是本系統提供足夠的系統使用資訊給學生，並透過一些按鈕的功能來認識本系統，而不需要用記憶的方式；排名第二的面向是 H1「系統狀態的可見性」，代表學生操作系統時，可以隨時知道當前的系統狀態；排名第三的面向是 H10「幫助與說明文件」，顯示學生能透過本系統提供的操作解說能更快上手系統操作。而排名倒數第三的可用性評估面向是 H3「使用者控制與自由度」，意味著因為自律學習的步驟較繁複，因此學生覺得無法自由的操作欲使用的功能；排名倒數第二的面向是 H9「幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復」，反映出系統沒有為學生即時提供適當的建議，以至於無法改善錯誤的地方；排名最末的面向是 H5「錯誤預防」，也就是說，本系統目前無法提供適當的設定目標與策略之建議，讓學生確認下一步行動，以防範錯誤的發生。

表 2 有效樣本的敘述性統計與 Nielsen 的十個可用性評估面向的排名

可用性評估	個數	平均數	標準差	排名
H1：系統狀態的可見性	40	3.325	.6050	2
H2：系統與真實世界之間的匹配	40	3.150	.6813	7
H3：使用者控制與自由度	40	3.150	.6524	8
H4：一致性與標準	40	3.175	.3848	6
H5：錯誤預防	40	3.075	.4606	10
H6：認識而非回想	40	3.425	.6558	1
H7：靈活性與使用效率	40	3.213	.7151	5
H8：美化與簡化設計	40	3.250	.6202	4
H9：幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復	40	3.088	.4921	9
H10：幫助與說明文件	40	3.275	.6197	3

此外，認知風格的影響被考慮的情況，如表 3 所示。十個可用性評估面相對於認知風格為整體型的學生，排名前三位的面向為 H6 「認識而非回想」、H1 「系統狀態的可見性」、H8 「美化與簡化設計」，排名後三位的面向為 H7 「靈活性與使用效率」、H3 「使用者控制與自由度」、H9 「幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復」；而對於序列型的學生，排名前三位的面向為 H6 「認識而非回想」、H10 「幫助與說明文件」、H1 「系統狀態的可見性」，排名後三位的面向為 H4 「一致性與標準」、H9 「幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復」、H5 「錯誤預防」。對於兩組的學生來說，最滿意的可用性評估面向是排名第一的 H6 「認識而非回想」，較滿意的面向是 H1 「系統狀態的可見性」，以及較不滿意的面向是 H9 「幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復」。

表 3 敘述性統計與 Nielsen 的十個可用性評估面向對於整體型及序列型的排名

可用性評估	整體型				序列型			
	個數	平均數	標準差	排名	個數	平均數	標準差	排名
H1	22	3.295	.6665	2	18	3.361	.5370	3
H2	22	3.114	.8855	6	18	3.194	.3038	7
H3	22	3.045	.7385	9	18	3.278	.5208	5
H4	22	3.205	.3982	4	18	3.139	.3760	8
H5	22	3.091	.4535	7	18	3.056	.4817	10
H6	22	3.364	.6758	1	18	3.500	.6417	1
H7	22	3.091	.7341	8	18	3.361	.6818	4
H8	22	3.227	.6119	3	18	3.278	.6468	6
H9	22	3.045	.4606	10	18	3.139	.5370	9
H10	22	3.182	.6463	5	18	3.389	.5830	2

因此，為了驗證整體型與序列型，這兩組可用性評估的差別，本研究使用 *t* 檢定分析，結果顯示，兩組之間對於十個面向的可用性評估皆沒有顯著差異。

## 5. 結論與未來展望

### 5.1. 結論

本研究開發了一套以自律學習融入資料庫管理系統課程之作業練習系統，期望能提升學生對資料庫管理系統課程的學習成效。本研究使用 Nielsen 的十個可用性評估面向評估本系統的



設計，並分析不同認知風格學生對可用性評估的差異。研究結果顯示，對所有學生來說，可用性評估最滿意的面向是 H6「認識而非回想」，最不滿意的面向是 H5「錯誤預防」；而對不同認知風格的學生來說，皆最滿意的可用性評估面向是 H6「認識而非回想」，較滿意的面向是 H1「系統狀態的可見性」，以及較不滿意的面向是 H9「幫助使用者認識、診斷和從錯誤中恢復」。但是，整體型及序列型的學生之間對於可用性評估沒有顯著差異，或許是本研究的樣本數過少，以及設計問卷內容不恰當。

## 5.2. 未來展望

在未來本研究將會以本次實驗之可用性評估反饋，來改善本系統。並且進行實證教學研究，探討採用自律學習策略以及非自律學習策略的學生的學習成效與動機。另外，在未來若有機會再進行可用性評估，問卷题目的設計將使之更為貼近開發資訊系統時的設計理念。

## 致謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 MOST 103-2511-S-275 -002 -MY2，謹此致謝。

## 參考文獻

- Bandura (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Ford, N. (1985). Learning Styles and Strategies of Postgraduate Students. *British Journal of Educational Technology*, 16(1), 65-77.
- Ford, N., & Chen, S. Y. (2001). Matching/mismatching revisited: an empirical study of learning and teaching styles. *British Journal of Educational Technology*, 32(1), 5-22.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- Markus, H., & Wurf, E. (1987). The dynamic self-concept: A social psychological perspective. *Annual review of Psychology*, 38, 299-337.
- Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.). (1994). *Usability inspection methods*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Pask, G. (1976). Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46(2), 128-148.
- Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. *Proceedings of IEEE WESCON*, 26, 1-9.
- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of Academic Self-Regulation: a Conceptual Framework for Education, in Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.), *Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*. 3-21, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing Self-Regulated Learners: Beyond Achievement to Self-Efficacy*. Washington D.C.: American Psychological Association.

## 包含學習歷程之輔助學習暨評量系統建置與評估

## Development and Evaluation of a Computer-Supported Learning and Assessment System with Learning Portfolio

李琛瑜<sup>\*</sup>，莊博雄，陳亦叁，蔡子陽，王文妤，張瑋庭

嶺東科技大學 資訊網路系

<sup>\*</sup>cylee@teamail.ltu.edu.tw

**【摘要】**透過評量的方式可以檢驗學習者的學習成效，藉由學習歷程的記錄可以分析學習者的學習行為，因此本研究建立了一套包含學習歷程的輔助學習暨評量系統，然而系統的使用者介面設計可能會影響學習者的使用意願，所以利用可用性問卷來評估系統介面設計，並據以改善。此外，許多研究指出不同的學習風格會影響學習，然而學習風格是否也會影響系統可用性評估，為此本研究進行了分析。結果顯示除了學習風格為活躍型和沉思型的學習者在可用性評估的第7項設計原則(H7:靈活性與使用效率)有達到顯著水準之外，其餘皆沒有顯著差異。

**【關鍵字】** 學習歷程；使用者介面設計；學習風格；可用性評估

**Abstract:** The learning effect can be examined by the assessment, and the learners' behavior can be analyzed by the learning portfolio. Accordingly, a computer-supported learning and assessment system with learning portfolio is developed in this study. However, the use intension can be affected by the user interface design, and thus a usability questionnaire is used to evaluate the system design. Moreover, it is indicated by many studies that learning can be affected by the learning style; however, it is analyzed in this study to estimate the influence of learning style on the usability evaluation. The result indicates that it is significantly different between active and reflective learners on the seventh heuristic (H7: flexibility and efficiency of use), and no other significant differences are observed.

**Keywords:** learning portfolio, user interface design, learning style, usability evaluation

## 1. 前言

要瞭解學習者的學習成效，通常會透過評量的方式來達成。Wang (2011) 使用形成性評量系統，可增強學習者自我調整學習，進而提升學習成效。李建億和洪式合(2002)的研究發現，網路學習時間、相關網頁數量、狀態列改變次數、滑鼠移動次數都與學習效果有顯著的正相關。測驗是用來了解學生成就和評量學習成果最有效方法(楊亨利和應鳴雄，2006)。台灣許多學校都有建置數位學習平台來輔助教學，其中就包含了線上測驗的功能，但為大多線上測驗皆只為評量成績，所以功能過於單調，在了解學習成效的進步非常有限。

而近年網路科技發展迅速，許多學校使用數位教材作為輔助教材，測驗方式也漸漸地從紙筆測驗走向數位線上測驗。建立線上測驗系統可以記錄學習者的學習資料並診斷學習者遇到的學習困難，教師可透過分析結果在教學上進行改進，學生則可透過分析結果進行補強(李書芬、李志平和郭梅珍，2014)。

學習歷程檔案可用來分析學習者的學習行為，目前的研究多採用數位化學習歷程來進行分析。數位化學習歷程檔案採用數位化的方式，有目標性地蒐集與呈現學習者的學習經過、心得、作品、目標達成狀況以及個人自我反省等證據(Lougheed, Bogyo, & Brokenshire, 2005)。

學生學習資料的統整記錄就是電子學習歷程檔案 (electronic portfolios, 以下簡稱 ePortfolio)，許多學校近年來都陸續的建立數位學習歷程平台來記錄學生的學習成果，中央大學的 ePortfolio 平台就是典範之一。ePortfolio 透過電子化資料來記錄學生的學習歷程取代過去傳統單純以紙本型態資料的紀錄方式(林麗娟, 2014)，這樣不只減少紙本使用更重要的是準確的紀錄，對於研究的可靠性也大幅提升。許多的線上測驗系統如全民英檢網路學習測驗平台、常春藤線上英語測驗系統...等，結合了個人學習歷程檔案，讓學生可以了解自己的學習狀況，並針對不足進行加強。

因此，本研究將開發一套輔助學習暨評量系統，藉由此系統來記錄數位化學習歷程，然而系統的使用者介面設計(user interface design)會影響學習者的使用意願，為了瞭解此系統介面設計的優缺點，將利用 Nielsen (1994)十項設計原則(Nielsen's ten heuristics)來進行系統可用性評估(usability evaluation)，將分析結果作為系統使用者介面設計的改進依據。此外，許多研究指出不同的學習風格會影響學習，然而學習風格是否也會影響系統可用性評估，為了釐清此點，本研究將利用學習風格問卷來瞭解學習者的特性，藉以探討不同學習風格的學習者對系統可用性評估的影響。

## 2. 文獻探討

在建置輔助教學暨評量系統時，題庫在評量系統中扮演相當重要角色，以下為各個學者對題庫的定義。許金山(2006)認為透過網路平台進行測驗比起紙筆測驗對於教師了解學生的學習成效以及學習問題較為方便。題庫是同一個系統的所有題目的集合(Vale, 2006)。題庫是多個合適的題目的集合而這些題目是按主題區分、教學水平、教學測量目標，以及各種相關項目的進行分類而成(Gronlund, 1998)。題庫中的題目必須具備良好品質(Booth, 1983)。

分析學習者的學習歷程可增進學習行為的瞭解。傳統的紙本式學習歷程檔案在資料的查詢、修改、儲存以及管理方面都較耗費時間與人力，因此，Sparapani (1996)認為紀錄學生的學習成效最具效率的方法就是學習歷程。Yancey (2004)認為學習歷程可以幫助學生改正自己的學習方式。Greenberg (2004)認為數位學習歷程檔案(ePortfolios)可以幫助學生畢業後求職。Peet 等學者 (2011) 提出從整合學習的角度證實，數位化學習歷程檔案可讓學習者展示與整合知識。許金山 (2006)認為數位化記錄學習歷程教師可以在不影響學生下查詢學習歷程，並可以幫助教師了解學生的學習問題和學習成效。學習歷程檔案有目標性地蒐集與呈現學生的學習經過、心得、作品、目標達成狀況以及個人自我反省等證據 (Lougheed, Bogoy, & Brokenshire, 2005)。而 Avraamidou & Zemba-Saul (2006)認為數位學習歷程檔案有效的促進反思性實踐。根據 Hartnell-Young & Morriss (2006)的看法，在數位化學習歷程檔案發展過程中，學習者根據預先設定的學習目標，蒐集、組織、與呈現數位化的作品及相關的學習經驗，進而達到預設的目標。根據前述所說，學習目標是其他相關項目的參照依據，在學習者學習情況的調整上，擔任關鍵的角色。

最常被用來評估系統介面設計的方式為參考 Nielsen 十項設計原則(Nielsen's ten heuristics)，包含系統狀態能見度、系統與真實世界的關聯性、使用者操作自由、一致性和標準、預防錯誤、辨識而非記憶、彈性與使用效率、美觀與簡化設計、幫助偵錯並從錯誤中恢復、系統說明文件 (Nielsen, 1994)，設計問卷並進行系統可用性評估，以改善系統的介面設計。

學習風格的定義，研究最早起源於實驗心理學對認知風格的探討，著重於解釋個人在認知方面的一些特質（例如：知覺、記憶或訊息處理方式等）的差別，這方面的研究明顯的具有教育上的應用價值，在逐漸擴充演變後，於 1970 年前後遂有學習風格一詞的出現（郭重吉，1987）。最常用的學習風格分類法為所羅門學習風格分類，可分為四組，每一組皆包含

兩種類型，分別為活躍型與沉思型、感悟型與直覺型、視覺型與言語型、序列型與綜合型。經由所羅門學習風格測驗後，參加測驗者可以被歸納出四種類型，即可得知其學習風格類型（黃國豪、葉晟德、王士晉、陳碧茵、林春合和賴世偉，2007）。經由以前的研究發現序列型和綜合型較容易產生顯著性，因此本研究亦將採用此兩種類型作為學習風格之分類。序列型的特點為學習過程中不能做跳躍式的學習，必須從最基本並按照順序進行學習，而綜合型只要對各方面都有初步的認識，就能夠自行融會貫通。

### 3. 系統建置

本研究之系統開發方法採用 Royce 在 1970 年提出的瀑布式開發流程，此開發流程共分成 5 大階段，分別是需求分析、設計、實作、整合與測試、運行維護，此系統開發方法是採用階段式開發，每個階段都必須完美執行，所以軟體品質上是可以被保證的。

系統採用 Microsoft Windows Server 2012 R2 搭配 IIS 7 作為開發環境，Windows Server 是為微軟的伺服器作業系統，IIS 是微軟提供 Windows 系統的網際網路基本服務。開發工具將採用 Microsoft Visual Studio 2013 ASP.NET C# 作為開發工具，Visual Studio 是微軟提供的一個基本開發工具集。資料庫開發將採用 Microsoft SQL Server 2012 R2 作為資料庫管理系統。SQL Server 是微軟提供的關聯式資料庫管理系統。

系統資料庫依據研究需求設計，建立會員(使用者)資料庫、題目資料庫、成績資料庫、作答結果資料庫、問卷資料庫、統計資料庫。會員資料庫用來儲存使用者的帳號、密碼、姓名、性別、班級。題目資料庫用來分類並儲存所有題目，系統將根據使用者設定條件從資料庫中抓取題目供使用者作答。成績資料庫記錄使用者的總成績、累積測驗次數、累積測驗時間，以提供使用者查詢。作答結果資料庫記錄使用者每次測驗的題目、答案、成績、開始時間、結束時間。TQC 證照的測驗項目通常包括學科與術科兩大測驗，因此本研究開發 Windows 應用程式，讓使用者利用電腦技能基金會提供的題庫練習系統進行術科測驗與評分後，再將成績結果寫入所規劃的成作答結果資料庫。統計資料庫將記錄使用者的登入次數、測驗次數、學習次數(觀看教學影片)、複習次數(瀏覽歷史作答題目次數)、使用地點登入次數(依據網路 IP 判斷，分為校外跟校內使用)、查看學習歷程次數...等資料。

功能模組規劃以學生、教師兩種使用者的需求作為考量，系統包含測驗模組、學習模組、學習歷程模組、教師模組。如果使用者為學生身份，系統將提供測驗、學習、學習歷程三大模組供學生使用。測驗模組可讓學生自行設定測驗條件(章節、題數設定)並進行測驗。學習模組可讓學生透過分類選擇要觀看的術科操作教學影片。學習歷程模組可以讓學生查詢自我的成績狀況、歷史作答結果、學習風格(第一次查詢會要求填寫問卷)。教師模組將提供所有學生的學習歷程查詢、教學影片上傳、基本成績查詢、會員管理...等功能。本研究所規劃的系統架構如下列的圖 1 所示。

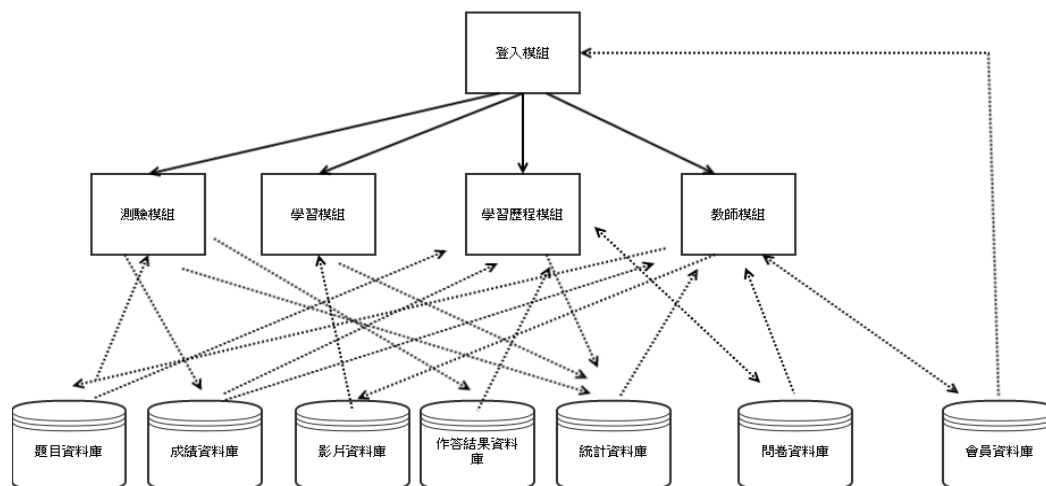


圖 1 系統架構

系統可讓學生和老師在系統登入頁面輸入帳號與密碼並經過驗證後登入系統。以學生身份登入後，在首頁上方會有整排的功能鍵，包括首頁、學習、測驗、學習歷程、作答結果、學習風格、變更密碼及登出，下方則有每位學生的成績排行榜、平台介紹，讓學生一旦連結至首頁就能立即得知最新的排名狀況以及快速了解平台功能。系統首頁畫面如下列的圖 2 所示。

線上學習歷程平台

[首頁](#)
[學習](#)
[測驗](#)
[學習歷程](#)
[作答結果](#)
[學習風格](#)
[變更密碼](#)
[登出](#)

### 平台介紹

本平台為TQC WORD 2013線上學習歷程平台之學生介面，提供學生進行學習(術科影片教學)、課後學科測驗及複習。系統可記錄學生的學習歷程包含:術科成績(需透過Window-s應用程式上傳)、學科成績、各項功能使用紀錄。

**本系統建議使用Google Chrome、FireFox、Opera瀏覽。**

術科成績寫入工具(20150320更新):[點我下載](#)

寫入工具使用說明(20150320更新):[點我下載](#)

學習風格問卷填寫:[點我前往填寫問卷](#)  
(如果有填寫過的可不必填寫)

可用性問卷填寫:[點我前往填寫問卷](#)  
(如果有填寫過的可不必填寫)

### 排行榜

排名	學號	姓名	經驗值
1	A38V005	黃煥瑜	3034
2	A38V119	王宜宏	1308
3	A38V083	粘嘉惠	1106
4	A38V089	呂欣徽	862
5	A38V107	古健廷	832
6	9993072	許光吟	490
7	A38V047	王彥揚	388
8	A38V092	劉恆慈	386
9	A38V080	吳祈壽	284
10	A38V055	黃之彤	282

123456

© 2015 INSALTU. All rights reserved.

資料庫備份時間: 每日下午5:10-5:15, 請避免在此時段使用系統。

[意見信箱](#) [系統管理員信箱](#)

圖 2 學生登入之系統首頁

其中的學習功能將提供學生進行以前考過的學科測驗題目複習以及術科操作的教學影片觀看兩大功能。學生可以從以前考過的學科測驗記錄中，瞭解自己發生錯誤之處，進而學習正確的概念；觀看術科操作的教學影片做複習，觀看時可隨時暫停播放，因此可以邊看邊跟著練習操作，以加強術科操作的熟練度。而學習歷程功能可以讓學生查詢自己個人的學科測驗與術科測驗的相關歷程，包含至今累計的登入次數、測驗次數、複習次數…等各項相關統計數據，以及提供簡單的統計圖，也能查詢特定單元的相關記錄。學生查詢個人的學習歷程的模擬畫面如下列的圖 3 所示。

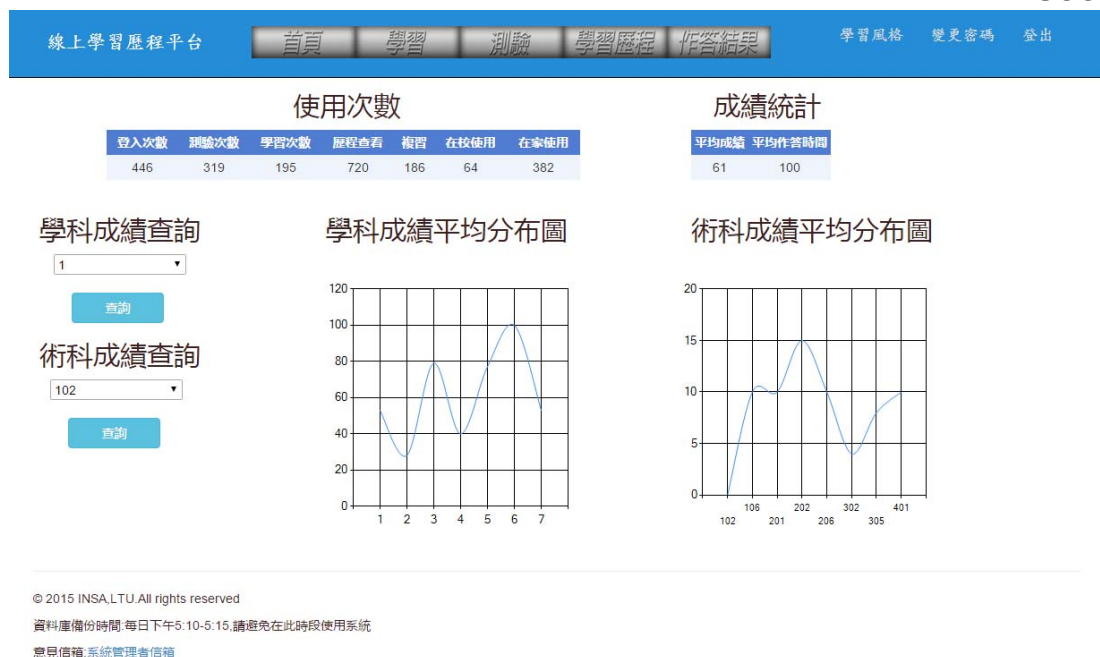


圖 3 學生查詢個人的學習歷程

提供給教師的功能則包括所有學生的學習歷程查詢、術科操作的教學影片上傳、基本成績查詢以及題庫與出題管理等功能。老師如果要進行隨堂測驗、期中考，可以利用題庫來出題與設定測驗時間，也可以藉由查詢學習歷程來瞭解學生的學習狀況。教師亦可利用 Excel 檔來匯入欲使用此系統的學生帳號資料，而此系統也將提供教師直接把產生之成績結果或是其他學習歷程的相關資料匯出成為 Excel 檔，以便進行進一步的研究與分析。

#### 4. 實驗設計與結果分析

本研究對象為台灣中部某科技大學日間部大學一年級學生，實驗總學生數為 54 人，其中男生 11 人，女生 43 人。實驗一開始先請學生登入系統，並依序使用各項系統功能約 35 分鐘，然後填寫學習風格問卷與可用性評估問卷約 15 分鐘。

可用性評估問卷共回收 49 份，剔除無效問卷後，有效問卷為 42 份，問卷有效回收率為 78%，利用 SPSS 19 統計軟體分析之後的敘述統計結果與排名如表 1 所示。

表 1 可用性評估統計分析與排名

設計原則(heuristics)	平均數	個數	標準差	排名
H1 系統狀態可見性	3.51	42	0.787	1
H2 系統與真實世界的關聯性	3.40	42	0.83	3
H3 使用者的控制度與自由度	2.87	42	0.82	10
H4 一致性和標準	3.17	42	0.713	7
H5 預防錯誤	3.31	42	0.907	5
H6 讓使用者去認識系統，而非去回顧	3.07	42	0.812	8
H7 靈活性與使用效率	3.39	42	0.748	4
H8 美術與簡化設計	3.06	42	0.756	9
H9 幫助用戶認識、偵錯並從錯誤中恢復	3.27	42	0.72	6
H10 幫助與說明文件	3.48	42	0.712	2



從表 1 的排名可看出系統可用性評估的 10 項設計原則的前三名(第 1 名、第 2 名、第 3 名)分別為 H1(系統狀態可見性)、H10(幫助和說明文件)和 H2(系統與真實性世界關聯性)，後三名(第 10 名、第 9 名、第 8 名)分別為 H3(使用者的控制度和自由度)、H8(美術與簡化設計)和 H6(讓使用者去認識系統，而非去回顧)。

而學習風格問卷共回收 38 份，其中可用性評估問卷與學習風格問卷兩種皆有填寫者共有 31 份，將此 31 份學習風格問卷進行分析之後，得到以下 4 組且每組 2 種學習風格的人數統計表，如表 2 所示。

表 2 各組學習風格之人數統計表

	第 1 組		第 2 組		第 3 組		第 4 組	
	沉思型	活躍型	視覺型	語言型	直覺型	感悟型	綜合型	序列型
人數	11	20	30	1	13	18	9	22

再針對以上每組兩種學習風格進行可用性評估獨立樣本  $t$  檢定，結果僅有第 1 組學習風格(沉思型與活躍型)在可用性評估的第 7 項設計原則(H7:靈活性與使用效率)具有顯著差異，其他 3 組則均無顯著差異，因此只放上第 1 組學習風格的分析結果，如下列的表 3 所示。

表 3 沉思型和活躍型學習風格之可用性評估  $t$  檢定

設計原則	學習風格	個數	平均數	標準差	$t$ 檢定
H1	沉思型	11	3.3939	.32722	-.334
	活躍型	20	3.4500	.49883	
H2	沉思型	11	3.0000	.33333	-.530
	活躍型	20	3.0833	.45724	
H3	沉思型	11	2.8788	.26968	1.100
	活躍型	20	2.7000	.62968	
H4	沉思型	11	3.2424	.26208	.485
	活躍型	20	3.1667	.47757	
H5	沉思型	11	3.2727	.46710	-.587
	活躍型	20	3.3667	.40320	
H6	沉思型	11	3.1212	.47779	.765
	活躍型	20	3.0000	.38993	
H7	沉思型	11	3.6364	.56676	2.209*
	活躍型	20	3.2500	.40284	
H8	沉思型	11	2.7879	.42876	.257
	活躍型	20	2.7500	.37268	
H9	沉思型	11	3.1818	.34524	-.515
	活躍型	20	3.2500	.35664	
H10	沉思型	11	3.1212	.26968	-.496
	活躍型	20	3.1667	.22942	

\* $p < .05$

再將可用性評估問卷中的意見回饋彙整，據以改善系統功能，並以括號標示所對應的可用性評估之設計原則，整理列表如表 4 所示。從表 4 可發現有 3 項系統改善可對應至 H5 (預

防錯誤)，其餘的 4 項系統改善可分別對應至 H3 (使用者的控制度與自由度)、H4 (一致性和標準)、H8 (美術與簡化設計)和 H10 (幫助與說明文件)。

表 4 系統修改對照表

意見回饋	系統改善(對應之設計原則)
測驗時只能選擇類別，題數固定 10 題	可以設定想練習的題數(H3)
系統的會員帳號統大小寫不統一	系統會員帳號統一大寫(H4)
首頁排行榜可點擊標題，造成順序錯亂	移除點擊標題功能(H5)
題目無法分辨為單選題或複選題	以標準答案的長度來區別題型並加以標示(H5)
測驗到最後一題仍是顯示「下一題」按鈕	將最後一題的按鈕改為「繳卷」(H5)
測驗题目的圖片過大，會遮住題目	將圖片改為自動調整大小(H8)
系統每個功能並無說明	每個功能的畫面左側皆增加說明(H10)

## 5. 結論

本研究開發了一套輔助學習暨評量系統，可藉由此系統來記錄數位化學習歷程，利用 Nielsen (1994) 十項設計原則(Nielsen's ten heuristics)來進行系統可用性評估(usability evaluation)，將分析結果作為系統使用者介面設計的改進依據。整體而言，結果顯示系統可用性評估的前三名分別為 H1(系統狀態可見性)、H10(幫助和說明文件)和 H2(系統與真實性世界關聯性)，而後三名分別為 H3(使用者的控制度和自由度)、H8(美術與簡化設計)和 H6(讓使用者去認識系統，而非去回顧)。

彙整可用性評估問卷中的意見回饋，作為系統改善的依據，發現有 3 項系統改善可對應至 H5 (預防錯誤)，佔最多數；其餘的 4 項系統改善可分別對應至 H3 (使用者的控制度與自由度)、H4 (一致性和標準)、H8 (美術與簡化設計)和 H10 (幫助與說明文件)。

再進一步針對 4 組且每組成對的 2 種學習風格進行可用性評估獨立樣本  $t$  檢定，結果僅有第 1 組學習風格(沉思型與活躍型)在可用性評估的第 7 項設計原則(H7:靈活性與使用效率)具有顯著差異，其他 3 組則均無顯著差異。

未來將讓學習者持續使用此系統為期 6 週，然後進行學習歷程分析，並探討學習風格對學習歷程之影響。

## 參考文獻

- 李建億和洪式合 (2002)。網際網路學習歷程追蹤與對學習成效影響之研究。台南師院學報，35，35-56。
- 李書芬、李志平和郭梅珍 (2014)。探討線上測驗系統輔助教學對專科學生學習成效之影響。高雄海洋科大學報，28，199-213。
- 林麗娟 (2014)。大學學生對電子學習歷程平台之使用反應。圖書資訊學刊，12(1)，21-53。
- 許金山 (2006)。混合式數位學習歷程及成效之分析。生活科技教育，39(1)，66-84。
- 郭重吉 (1987)。英美等國晚近對學生學習風格之研究。資優教育季刊，22，2-8。
- 黃國豪、葉晟德、王士晉、陳碧茵、林春合和賴世偉 (2007)。結合多風格量表之適性化數位學習系統。理工研究學報，41(2)，25-42。
- 楊亨利和應鳴雄 (2006)。線上測驗系統的評分機制及回饋方式對測驗成績、評分效力、測驗系統滿意度之影響研究。資訊管理展望，8(2)，1-23。

- Avraamidou, L., & Zembal-Saul, C. (2006). Exploring the influence of web-based portfolio development on learning to teach elementary science. *AACE Journal*, 14(2), 178-205.
- Booth, J. A. G. (1983). Computerization of trade examinations: A feasibility study (Tech. Rep. No. B83-1). *Ottawa: Canada Employment and Immigration Commission, Training Branch*.
- Greenberg, G. (2004). The digital convergence: Extending the portfolio model. *EDUCAUSE Review*, 39 (4), 28.
- Gronlund, N. E. (1998). *Assessment of Student Achievement*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon Publishing.
- Hartnell-Young, E., & Morriss, M. (2006). *Digital portfolios: Powerful tools for promoting professional growth and reflection*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Lougheed, P., Bogyo, B., & Brokenshire, D. (2005). Formalizing electronic portfolios in the SPARC ePortfolio tool. *SW-EL'05: Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning*, 9.
- Nielsen, J. (1994). Usability inspection methods. *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, 413-414.
- Peet, M., Lonn, S., Gurin, P., Boyer, K. P., Matney, M., Marra, T., Taylor, S. H., & Daley, A. (2011). Fostering integrative knowledge through ePortfolios. *International Journal of ePortfolio*, 1(1), 11-31.
- Royce, W. W. (1970). *Managing the Development of Large-Scale Software: Concepts and Techniques Proceedings*. In *Wescon, August*.
- Sparapani, E. F. (1996). *Portfolio Assessment: A Way to Authentically Monitor Progress and Evaluate Teacher Preparation*. (ERIC ED398195)
- 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(2), 1801-1812.
- Yancey, K. B. (2004). Postmodernism, palimpsest, and portfolios: Theoretical issues in the presentation of student work. *College Composition and Communication*, 55(4), 738-761.

## 小小人兒線上生活百科的發展與評估

### The Development and Evaluation of an Online Encyclopedia for Little People

游博仁<sup>\*</sup>，梅菘育，陳攸華

國立中央大學 網路學習科技研究所

<sup>\*</sup> sherry@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】**近年，社會大眾積極投入力量照顧罕見疾病患者。然而，有些罕見疾病患者經過學習之後，仍可獨立生活，例如患有「先天性軟骨發育不全症」的患者(小小人兒)。由於受其身型的限制，造成日常生活中的不便。因此本研究發展一套小小人兒線上生活百科，以幫助他們解決日常生活中的不便。許多學術研究發現多媒體應用在學習上有顯著的成果。除了多媒體元素之外，許多學者也認為數位遊戲可以提供知識與技能的學習。因此，本研究旨在探討多媒體與遊戲式線上生活百科對於小小人兒和患者家屬的動機和觀感，以讓此兩套線上生活百科能充分滿足小小人兒和患者家屬的需求。

**【關鍵字】**小小人兒；小小人兒線上生活百科；多媒體線上百科；遊戲式線上生活百科；

**Abstract:** Recently, a lot of effort is put to take care of people with handicapped disability. Such people are still able to look after themselves if proper training is provided them. For example, little people need to face a lot of difficulties in their daily life due to their small bodies. To this end, this study developed an online encyclopedia to support their daily life. Previous studies indicated that multimedia elements have significant positive effects on student learning while game elements digital games can improve students' learning performance. Therefore, this study aims to investigate little people and their family's reactions to a multimedia-based encyclopedia and game-based encyclopedia so that their needs can be met.

**Keywords:** online encyclopedia, digital games, multimedia, little people.

## 1.前言

隨著國家的發展與進步，社會大眾開始積極投入力量照顧及保護弱勢族群，特別是罕見疾病患者。根據台灣『罕見疾病及藥物審議委員會』公告，疾病發生率為萬分之一時，即認定為罕見疾病(Rare Diseases)。常見的罕見疾病包括成骨不全症與脊髓性小腦萎縮症等。成骨不全症患者，因為骨骼強度耐受力較差而容易造成骨折、脊髓性小腦萎縮症患者，其主要因為小腦病變而造成運動及平衡失調，造成患者無法很平順的完成一個動作。上述所言的罕見疾病，其患者大多需要他人的照護，無法獨力解決生活上的問題。然而，有些罕見疾病患者經過學習之後，仍可獨立生活，例如患有「先天性軟骨發育不全症」的患者(亦稱為小小人兒)，主要病因為骨骼上的異常，但其症狀比起其他罕見疾病較為輕微，在智力和語言方面與一般人無異。因此，可以透過學習，獨立完成生活上的瑣事。但受其身型的限制，會有日常生活中的不便。例如：購買生活用品時會受身形的限制，而無法輕易拿取高處的商品；衣服可能會有買不到的狀況。

因此，可以發展一套小小人兒線上生活百科(Online Encyclopedia for Little People's Daily Life)，整合解決生活問題的資訊，以幫助他們解決日常生活中的不便。在另一方面，年齡層較小的小小人兒，需要有家屬的照顧和陪伴，而剛獲知有此罕病的患者家屬對於要如何照顧

小小人兒可能會有一知半解的狀況。因此除了小小人兒本身之外，線上生活百科也需要考慮如何幫助小小人兒的家屬照顧患者，如此小小人兒和其家屬的生活品質都可以提升。

近年，多媒體應用在學習上具有顯著的成果(Rasch & Schnotz, 2009)。如 Richang Hong 等人 (2013)所言之，傳統只有圖表和文字的百科容易令人感到乏味，故缺乏吸引力。於是他們提出了多媒體線上百科(Mediapedia)，除了原有的文字和圖表外，更加入了多媒體影像。此外，在他們的研究結果中也發現，在多媒體線上百科加入互動性元素，會使其更具吸引力。換句話說，多媒體線上百科如果能加入互動性這一元素，將會使其更富有趣味性以及容易增加使用者的好奇心。

除了多媒體元素之外，隨著數位遊戲的發展，許多學者開始認為數位遊戲不只帶給人們愉快的體驗，也可以為人們提供知識與技能的學習(Marsh, 2011)，因此，遊戲式學習誕生。其好處主要在於學習者在遊戲式學習的互動中，可以輕鬆、快速的掌握到技能(Guo et al., 2012)。因此，近年來許多研究開始探討如何將遊戲融入不同的學習領域，例如：數學、建築工程、電腦科學和火車培訓(Yuan et al., 2007) 等。也正因为遊戲式學習的盛行，許多學者致力於改善遊戲式學習的互動性，以期能與教育上的學習目標一致 (Pereira et al., 2012)。然而，有些學者認為遊戲式學習也存在著一些問題，如遊戲讓學習者忘掉學習的目的 (Smith & Mann, 2002)、學習者對遊戲的成癮 (Zhonga & Yao, 2013) 和遊戲與學習者沒有明確的因果關係 (Vogel et al., 2006)，這些原因都有可能對學習者造成潛在的負面影響。

綜合以上所言，多媒體線上百科雖有豐富的多樣元素(包括圖片、文字和影像)，但若能加強互動性，會使其更具吸引力。另一方面數位遊戲，雖可增加互動性與趣味性，但數位遊戲元素可能影響學習者的表現。換句話說，多媒體與數位遊戲各有其優缺點。為此，本研究包含兩個目的，第一個目的著重在發展小小人兒線上生活百科，包含兩個版本：多媒體版與遊戲式版。第二個目的在探討多媒體線上百科與遊戲式線上生活百科對於小小人兒以及患者家屬的動機和觀感。

## 2.研究方法

### 2.1 研究對象

本次實驗訪談 33 名小小人兒和患者家屬。包括 18 名小小人兒及 15 名患者家屬。其名單由罕見疾病基金會及中華民國軟骨發育不全症病友關懷協會提供，所有參與研究的小小人兒和家屬被給予基礎的筆記型電腦操作訓練，使其能順利操作兩種不同版本的小小人兒線上生活百科。

### 2.2. 多媒體小小人兒線上生活百科

不同於傳統百科以紙本的方式呈現，本研究加入多媒體元素包括：文字、圖片、影片和背景音樂(Lee, 1996)。透過豐富的多媒體元素，使其應用在線上生活百科中，詳細的介紹在表 1 中。

表 1 生活百科之多媒體元素介紹

多媒體元素	描述
文字	文字的傳達可以清楚描述章節的觀點，幫助使用者獲取文章中所要傳達的脈絡意義。
圖片	透過圖片的視覺傳達，可以讓使用者具體的了解文章所要表示的概念，幫助生活資訊具體化。
影片	不同於傳統的百科以圖文呈現，影片可以幫助小小人兒和他們的家屬了解其他小小人兒如何面對他們的生命。
背景音樂	線上生活百科加入背景音樂可以讓使用者沉浸在瀏覽線上生活百科上。

此小小人兒線上生活百科包含五個章節，其分別為食、衣、住、行和關於小小人兒。前面四個章節為介紹小小人兒生活上的解決方法資訊。最後關於小小人兒的章節是描述軟骨發育不全症的病因和心理的相關調適內容。另外，在每一個主要章節下，又分為數個子章節，其每一個子章節呈現一個單一的主題，以避免造成小小人兒和家屬過多的資訊負荷。另外一方面，豐富的章節內容可能會讓使用者在瀏覽上有不方便的情況，因此提供搜尋工具幫助使用者快速地找尋資訊。具體而言，此線上生活百科提供了五種工具幫助使用者，其詳細介紹在表 2 中。

表 2 多媒體線上生活百科功能介紹

生活百科功能	描述
彈跳視窗	提供使用者獲得額外的資訊，將額外資訊放入彈跳視窗中，讓使用者在瀏覽線上生活百科內容時，同步吸收彈跳視窗提供的額外資訊。
超連結	為幫助使用者對某一主題能獲得更完整的資訊，線上生活百科提供了超連結，讓使用者可以從其他網站獲得額外的資訊。
網站地圖	為幫助使用者了解此線上生活百科的架構，網站地圖提供此線上生活百科中所有的大章節和數個子章節。
搜尋引擎	為讓使用者提升資訊搜尋的效率。線上生活百科提供搜尋引擎，使用者只要輸入關鍵字即可快速的找到相關的生活資訊。
主題索引	此線上生活百科提供索引，使用者可以按照筆畫順序尋找特定的資訊。

### 2.3. 遊戲式小小人兒線上生活百科

線上生活百科除了加入多媒體元素外，本研究另外加入遊戲的元素以讓學習者在遊戲式學習的互動中，可以輕鬆、快速的掌握到小小人兒生活和照護的技能。此款遊戲以 5 乘 5 的表格呈現，每一格是一個問題，答對的問題將會以○呈現，答錯則會○以×呈現，當玩家將○的圖形連結成 Z 或 I 即完成遊戲任務，而 Z 與 I 則不限定以任何的方向呈現，所以可以變成像 N 或 H 的形狀。另外遊戲式小小人兒線上生活百科提供 3 種功能，其描述如表 3。

表 3 遊戲式線上生活百科介紹

遊戲功能	介紹
返回首頁	遊戲中會給予使用者返回遊戲首頁的按鈕功能，讓使用者可以自由地離開遊戲。另外，也會再次詢問使用者是否確定離開遊戲，以防止使用者誤觸而發生錯誤。
音樂設定	會以彈跳視窗的方式顯示，可以讓玩家自訂背景音樂的聲音和音效的聲音大小。
遊戲操作介紹	在遊戲一開始會以圖片和文字的方式描述遊戲的規則與操作。

### 2.4 任務試題和問卷調查

本研究採取問答题作為本任務試題的題型，以導引使用者檢索線上生活百科的內容和功能。此外，任務試題也被用來保持使用者的使用動機。任務試題共有 10 題問答题，題目會依照百科中的內容和功能出題。

問卷調查分有兩個面向，包括 ARCS 動機模式和使用觀感。ARCS 動機模式主要用來測量使用者在使用此線上生活百科，其動機被激發的程度，更精確地說，此問卷分為四個要素，包含引起注意(Attention)、切身相關(Relevance)、建立信心(Confidence)和感到滿足(Satisfaction)。另一方面，使用觀感主要用來測量使用者對於此線上生活百科內容與功能兩大要素之觀感。此一問卷會以兩種不同方式呈現，第一部分會有四個選項，包括兩者皆有、多媒體百科有、遊戲式百科有和兩者皆無，讓受試者勾選兩種生活百科有符合題目描述的選項。

第二部分則為開放性問題，讓受測者評估小小人兒線上生活百科何處有不需要的功能和不滿意的功能，並給予研究者額外的意見作為修改生活百科的意見。

## 2.5 研究流程

研究流程如圖 1 所示，在個人經驗部分，受測者填寫筆記型電腦、遊戲相關使用經驗問卷和個人資料。填寫完問卷之後，受測者開始操作兩套線上生活百科。此外，為減少研究的偏差，本實驗會控制受試者操作兩套線上生活百科的先後順序。換句話說，有一半的小小人兒和患者家屬先操作多媒體版本，另一半的小小人兒和患者家屬先操作遊戲版本。操作完兩套線上生活百科後，請受試者填寫 ARCS 動機問卷和觀感問卷。

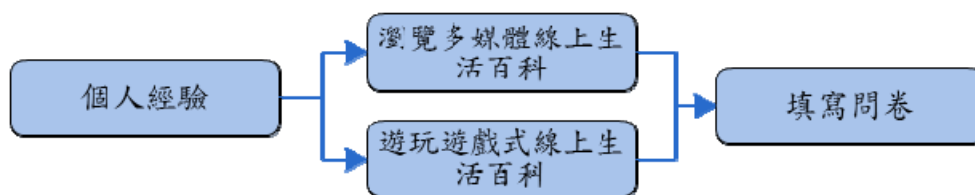


圖 1 研究流程圖

## 2.6 資料分析

本研究採用量化和質化的分析方式。在量化分析部分，利用獨立樣本 t-test 分析問卷中的五個面向，包括注意(共 7 題)、切身相關(共 8 題)、建立信心(共 8 題)、感到滿足(共 7 題)和觀感(共 8 題)。每一個題目為一分，例如注意面向共有 7 題，所以受試者給予注意面向最高分數為 7 分。另外，每一題有四個選項，分別為兩者皆有、多媒體百科有、遊戲式百科有和兩者皆無。受試者勾選兩者皆有會給予多媒體和遊戲式版本各一分，多媒體百科有會給予多媒體版本一分，遊戲式百科有會給予遊戲式版本一分，兩者皆無則都不算分。因此，透過這樣的計分方式可以知道受試者在該面向的反應。也就是說，越高分對於兩個百科版本有正向的動機反應，反之，越低分則動機反應較低。另外一方面，在質化分析，分有兩個部分，包括線上生活百科的內容和功能去做探討。根據受試者操作完兩個版本的百科後，使用自己的話語給予相關的意見。根據收集回來的意見，加以分門別類，以找出受試者額外的需求。

## 3. 研究結果與討論

本研究的第一個目的著重在發展小小人兒線上生活百科，其不僅可以幫助小小人兒學習獨立生活，亦可以協助患者家屬照護小小人兒。第二個目的在探討小小人兒以及患者家屬對於多媒體線上百科與遊戲式線上生活百科的動機和觀感。經由問卷調查進行分析，獲得量化和質化之結果，其描述如下：

### 3.1 量化分析

#### 3.1.1. 多媒體線上生活百科的動機差異

根據獨立樣本 t-test 分析的結果發現，小小人兒和患者家屬在多媒體線上生活百科的注意、信心和滿足面向具有顯著(表 4)。更具體的說，患者家屬對多媒體線上生活百科的注意 ( $t_{(33)}=-2.216, p<.05;$ )、信心 ( $t_{(33)}=-2.121, p<.05;$ ) 和滿足 ( $t_{(33)}=-2.276, p<.05;$ ) 顯著高於小小人兒。透過表 5 的題目來看，多媒體線上生活百科可以讓患者家屬學習到預期以外的照護資訊、容易掌握照護家中小小人兒生活的重點和運用獲得的新知識在照護家中小小人兒的生活上。簡言之，多媒體線上生活百科對於患者家屬是有正向的動機反應。

然而，小小人兒和患者家屬之間會有顯著的差異，有一部分原因可能是，過去小小人兒對於了解自身疾病的動機不大。因為他們過去很少去尋找軟骨發育不全症的相關資訊，且小



時候都是由家屬照顧，很少會獨自在外面解決生活問題。反之患者家屬他們對於生活百科的需求就很大。因為他們的孩子患有軟骨發育不全症，然而他們剛開始對於此疾病是一無所知且加上照顧孩子的責任心。因此，會有強烈的動機要去蒐集更多的相關資訊。另外，根據資料分析所述，每個面向可獲得的最高分數。因此，透過平均值發現，小小人兒在此四個動機面向上仍高於五分。更具體的說，小小人兒在瀏覽多媒體線上生活百科上後，仍保有對於多媒體線上生活百科的正面的動機反應。總而言之，多媒體線上生活百科對於小小人兒和患者家屬是有正向的動機表現。

表 4 多媒體 ARCS 動機分析結果

動機面向	受試者	個數	平均值	t	顯著性
注意	小小人兒	18	5.556	-2.216	0.35*
	患者家屬	15	6.400		
相關	小小人兒	18	6.611	0.288	0.776
	患者家屬	15	6.467		
信心	小小人兒	18	5.889	-2.121	0.043*
	患者家屬	15	7.000		
滿足	小小人兒	18	5.056	-2.276	0.030*
	患者家屬	15	5.667		

表 5 題目選擇次數

動機面向	題號	問題	受試者	比例
注意	Q3	身為小小人兒的家屬，此生活百科令我學習到預期以外的小小人兒生活資訊。	小小人兒	94%
			患者家屬	100%
相關	Q8	我能很清楚地將此生活百科的例子與我過去自身(照顧家中小小人兒)的生活經驗連貫起來。	小小人兒	100%
			患者家屬	93%
信心	Q17	此生活百科內容有條理地呈現小小人兒生活的資訊，令我容易掌握解決自身生活問題的重點。	小小人兒	94%
			患者家屬	93%
滿足	Q25	我可以將我在此百科中獲得的新知識，運用在自身(幫助家中小小人兒)日常生活的問題。	小小人兒	94%
			患者家屬	93%

### 3.1.2. 遊戲式線上生活百科的動機差異

根據量化分析的結果發現，小小人兒和患者家屬在遊戲式線上生活百科的注意、相關、信心和滿足沒有顯著差異(表 6)。另外在平均值上發現，在注意、相關和信心上皆有五分以上，顯示兩組受試者在使用動機上皆具有正面的反應。表示無論小小人兒和患者家屬對於遊戲式線上生活百科皆有正向的動機表現。另外，在滿足面向上，小小人兒有較低的動機反應，這可能的原因是因為小小人兒覺得在使用多媒體線上生活百科後，更樂於投入心力學習解決自身生活問題的資訊和修正他們解決生活問題的方式(表 7)。因此，小小人兒在遊戲式版本的滿足面有較低的動機反應。

表 6 遊戲式 ARCS 動機分析結果

動機面向	受試者	個數	平均值	t	顯著性
注意	小小人兒	18	5.444	-0.046	0.963
	患者家屬	15	5.467		
相關	小小人兒	18	6.111	1.099	0.280
	患者家屬	15	5.333		
信心	小小人兒	18	6.500	-0.552	0.585
	患者家屬	15	6.800		

滿足	小小人兒	18	4.611	-1.553	0.131
	患者家屬	15	5.267		

表 7 遊戲式滿足面向

動機面向	題號	問題	受試者	比例
滿足	Q29	在使用此生活百科後，我更樂於投入心力學習解決自身生活問題的資訊。	小小人兒	72%
	Q30	我樂於透過此生活百科的小小人兒生活資訊來修正我解決生活問題的方式。	小小人兒	72%

### 3.1.3. 多媒體和遊戲式線上生活百科的觀感差異

小小人兒(M=6.94, SD=1.11)和患者家屬(M=7.06, SD=1.03)在多媒體線上生活百科的觀感沒有顯著差異。另外，小小人兒(M=6.50, SD=1.9)和患者家屬(M=7.13, SD=0.92)在遊戲式線上生活百科的觀感沒有顯著差異。透過平均值來看，多媒體和遊戲式線上生活百科的觀感對於小小人兒和患者家屬而言，都有很高的滿意程度，包括畫面簡潔不會造成他們的視覺負荷；背景音樂可以隨自身的喜好自由開關；提供的超連結可以讓他們瀏覽更多的生活資訊。換句話說，此兩套線上生活百科在內容和功能上，都給予小小人兒和患者家屬有良好的使用觀感。

## 3.2 質化分析

### 3.2.1. 線上生活百科內容

經由問卷調查的開放性問題中發現，小小人兒和患者家屬對於線上生活百科的內容有些許不同的看法，包括了(1)多媒體影片內容，(2)背景音樂與(3)額外的內容，以下詳述其結果。

在多媒體影片內容部分，由表 8 發現小小人兒認為此影片可以帶給他們一些自信心並獨自解決生活的問題，而家屬會更能知道小小人兒的內心想法。

表 8 多媒體影片的感想 (Number of people for each comment)

受試者類型	描述	描述人數
小小人兒	自己是可以獨立的	9
	我覺得我自己是幸福的，有爸爸媽媽陪在身邊	2
患者家屬	了解他們可以自己很獨立食衣住行	3
	清楚了解小小人兒面對的問題	6

在背景音樂部分，由表 9 發現小小人兒皆認為有音樂是可以接受的，且希望音樂的曲目可以多增加一些。而患者家屬有些認為不需要，有些認為有些柔和。

表 9 背景音樂的感想 (Number of people for each comment)

受試者類型	描述	描述人數
小小人兒	很平靜悠閒，聽起來很舒服	9
	可以增加更多的背景音樂	2
患者家屬	針對多媒體部分，音樂有點柔和過了，需有精神些	4
	遊戲式版本的音樂太吵，但是多媒體版本的很好聽	1

在額外的內容部分，由表 10 發現小小人兒希望可以增加人際關係和職能發展的內容。而患者家屬希望可以提供醫療和針對不同年齡層的需求。

表 10 補充額外內容(Number of people for each comment)

受試者類型	描述	描述 人數
小小人兒	應新增生涯規劃，職涯建議選項	2
	可以提供醫師相關方面的管道、人際關係	6
患者家屬	希望能以年齡分層，細部針對不同病友的需求，提供更詳細的資訊	3
	各級學校適應、資源提供、運動(適合即不適合)、就業	3

### 3.2.2. 線上生活百科功能

此節針對線上生活百科的功能作詢問，同樣的小小人兒和患者家屬對於線上生活百科的功能有相同的看法，包括了(1)搜尋工具，(2)網站地圖與(3)額外的功能，以下詳述其結果。

在搜尋工具部分，多媒體線上生活百科提供兩種搜尋工具，分別為關鍵字搜尋和筆畫索引。由表 11 可以發現小小人兒和患者家屬大多都喜歡關鍵字的搜尋方式。因為關鍵字搜尋可以讓他們輕易地尋找到答案。

表 11 搜尋工具感想(Number of people for each comment)

描述	小小人 兒人數	患者家 屬人數
關鍵字比較容易查詢	15	14
因為筆畫索引需要去了解搜尋的第一個字的筆劃，如果使用關鍵字時，會比筆畫搜尋來的方便	2	1
筆畫索引會因輸寫而有不正確的筆劃數產生	0	1
比較接近使用習慣	1	3

在網站地圖部分，多媒體線上生活百科提供兩種搜尋工具，分別為圖形式和排列式。由表 12 可以發現，小小人兒和患者家屬大多都喜歡圖形呈現的網站地圖。因為圖形的網站地圖架構清楚，一目瞭然。另外也有家屬選擇排列式，因為使用習慣的關係。

表 12 網站地圖感想

描述	小小人 兒人數	患者家 屬人數
整體方面看起來整齊，也很好找資料	11	8
因為色彩亮麗，且清楚知道網站架構	2	0
我選擇排列式的，因為其他網站用習慣	1	4
可明顯看出分類項目及內容，橫向展開比較好看	1	1

額外的功能部分，小小人兒和患者家屬大多都對多媒體線上生活百科提供較多的意見。由表 13 得知，他們都希望可以提供一個建議討論區，以讓大家共同分享經驗及詢問解決方案。另外，有些患者家屬希望可以提供手機版的網站，因為他們本身比較習慣使用智慧型手機，且智慧型手機操作也較為順手。

表 13 補充額外功能

描述	小小人 兒人數	患者家 屬人數
可以提供建議討論區	1	2
做中英文版本，掛在網路上讓全球小小人兒都可查詢	1	0
可與智慧型手機連線較易上手	3	4
點關鍵字可以直接顯示搜尋內容	1	2

#### 4. 結論

本研究目的有兩個，其一著重在發展兩套小小人兒線上生活百科，包含兩個版本：多媒體版與遊戲式版，以幫助小小人兒學習獨立生活和協助患者家屬照護小小人兒。其二，此研究更進一步的探討小小人兒以及患者家屬對於多媒體版本與遊戲式版本的動機和觀感。以下總結本研究結果、未來研究建議與研究限制。

由上述的研究結果發現，小小人兒和患者家屬對於多媒體線上生活百科和遊戲式線上生活百科都有正向的動機表現。且在觀感部分也都有良好的使用觀感。但不表示此兩套生活百科是完美的。因此，透過開放性問題，可以發現小小人兒和患者家屬提供非常多的建議，分別在內容和功能上。內容部分希望提供醫療、人際關係和未來的職能發展。功能部分使希望提供經驗分享的功能，以方便各位病友和患者家屬在上面提供更多的實用經驗和解決方案。而這樣的建議都是讓線上生活百科可以更為豐富，以幫助小小人兒和患者家屬獲得更多的資訊。因此，未來針對不同病症的系統開發時，須將患者和家屬的特殊需求納入考量。當患者和家屬需要有病症的相關資訊時，系統可以提供相關之資訊協助，以輔助患者和家屬快速找尋到資訊，進而輔助其使用效能。然而，本研究受限於參與人數少，因此本研究結果不可過度類推。未來研究可增加參與人數，並增加現有的意見修改，使其研究更為完善。

#### 參考文獻

- Guoa, H, Lia, H, Chana, G, & Skitmorec, M. (2012) Using game technologies to improve the safety of construction plant operations. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 204–213.
- Hong, R, Zhab Z. J, Gaob, Y, Chuab, T. S, & Wua, X. (2013). Multimedia encyclopedia construction by mining web knowledge. *Signal Processing*, 93(8), 2361–2368.
- Marsh, T. (2011). Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 2(2), 61-68.
- Pereira, G., Brisson, A., Prada, R., Paiva, A., Bellotti, F., Kravcik, M., & Klamma, R. (2012). Serious games for personal and social learning & ethics: Status and trends. *Procedia Computer Science*, 15, 53-65.
- Smith, L., & Mann, S. (2002). Playing the game: A model for gameness in interactive game based learning. *In Proceedings of the 15th Annual NACCQ*, 397–402.
- Rasch, T., & Schnotz, W. (2009). Interactive and non-interactive pictures in multimedia learning environments: Effects on learning outcomes and learning efficiency. *Learning and Instruction*, 19(5), 411–422.
- Vogel, J.F., Vogel, D.S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C.A., Muse, K., Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34 (3), 229–243.
- Yuan, D., Jin, X., Zhang, J., & D. Han. (2007) Applying open source game engine for building visual simulation training system of fire fighting. *AsiaSim*, 5, 365–374.
- Zhonga, Z. J., & Yao, M.Z. (2013) Gaming motivations, avatar-self-identification and symptoms of online game addiction. *Asian Journal of Communication*, 23(5), 555-573.

Workshop II

虛擬實驗室

# 支援平面幾何學習活動之多點觸控平台的建置與應用

## The Construction and Application of a Multi-touch Platform for Plane Geometry Learning

陳政煥，邱瓊慧\*

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

\*cchui@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 本研究的目的是建置一支援平面幾何學習活動的多點觸控平台，並探討於數學課課堂中導入此平台的應用情形。此平台提供可讓小組成員共同建構設計作品的小組工作區、供學生排列出個人化幾何圖樣的多邊形工具與幾何變換功能、及可追蹤學生過程產出的歷程記錄功能。本研究邀請北臺灣某國中 60 位七年級學生參與學習活動，學生以三至四人為一組共同使用一多點觸控平台完成密鋪設計專題。研究發現，小組作品的完成程度介於 41.67%–95.83% 之間；此外，大多數學生對此活動抱持著正向的看法。

**【關鍵字】** 多點觸控平台；平面幾何；密鋪

*Abstract: The purpose of this study was to construct a multi-touch platform supporting plane geometry learning activities, and investigate the application of introducing this platform in mathematics classes. The platform provided a group workspace, polygon tools, geometric transformation functions, and history tracking functions. Sixty students from two intact seventh-grade classes at a junior high school in northern Taiwan participated in this study. The students worked in groups of three to four to complete a tessellation project on the multi-touch platform. Our findings showed that the groups could achieve 41.67%-95.83% of their project completeness, and most of the students held positive views regarding this tessellation activity.*

Keywords: multi-touch platform, plane geometry, tessellation

### 1. 前言

「數學」是探討數與形規律的科學，其中「幾何」著重於研究形的規律，常應用於具體的建築設計、工業設計（Feijs, 2009），或是抽象的代數問題分析。多數國家皆將幾何納入數學課程中，例如美國 National Council of Teachers of Mathematics（NCTM, 2000）便將幾何納入數學課程標準中，並規範了 K-12 的幾何學習目標；我國教育部（2003）也將「幾何」和「數與量」、「代數」、「統計與機率」、「連結」並列為九年一貫課程數學學習領域中的五大主題。幾何的學習目標包含二維平面和三維空間，然而空間中的幾何關係較為複雜，先行研討平面幾何是進而研究空間幾何的最佳起步與入門（項武義，2009）。在平面幾何中，「密鋪（tessellation）」和真實生活息息相關（例如：地磚或牆面的鋪設、蜂巢及魚鱗的外觀等），是平面幾何對稱概念中的一個典型，其圖形及排列方式的設計可讓學生從中聯結生活經驗；另一方面，也可從動手做的過程中理解對稱變換的特性如平移、旋轉、鏡射等重要的基礎概

念（魏金財，2005）。Ward（2003）認為，在課堂導入密鋪學習活動不僅能讓學生投入於幾何變換與多邊形的幾何探索，也能發展數學是如何與真實生活連接的瞭解。

隨著資訊科技的普及應用，有研究建議使用電腦來讓學生創作密鋪圖形，例如 Johnson 和 Kashef（1996）在科技教育的課程中導入密鋪圖形問題，該研究指出，使用電腦軟體創作密鋪圖形能較手做來得精準。此外，電腦亦可將實體的設計數位化，除了有容易修正的特性外，於設計的過程中也可以方便地儲存階段性的成果。近來，電腦支援合作設計（computer-supported collaborative design）正逐漸被應用在學校的教學中，可以用來支持小組共做、資訊交流、及在共享的平台上互動（Kvan, 2000）。目前雖然已可透過 Google 搜尋引擎搜尋到一些可以支援密鋪創作的電腦工具軟體或系統（例如：NLVM 提供的 Tessellations、針對學童設計的 Kali、進階功能需要付費的 Tess 等），但這些軟體主要是針對單人使用而設計的，較難支援學生共同創作。近年來多點觸控科技的成熟，為合作設計提供了一個嶄新的平台，若將多點觸控用來支援密鋪設計活動，學生在多點觸控平台上還能與組員同時同地進行共同任務、設計與建構作品、及在直覺的共享介面上面對面互動。不過，目前使用多點觸控支援密鋪設計的相關平台仍相當稀少，本研究因此將建置一支援密鋪設計活動的多點觸控平台，並導入於學校的數學課教學中，做出探討與教學建議。

## 2. 支援平面幾何學習活動之多點觸控平台的建置

本研究以 Visual C#與 XAML 為系統開發語言，並以 Microsoft Visual Studio 為開發工具，建置一通用型的多點觸控密鋪系統以支援學生進行平面幾何學習活動。此系統能支持學生與組員同時同地進行平面幾何學習活動，茲就所提供的介面與功能說明如下：

小組工作區：小組工作區使用者是小組所有成員，學生可與組員合作地執行工作。圖 1 為系統提供學生共同建構作品的介面。

多邊形工具：此系統能建立不同頂點數的正多邊形物件和提供使用者自由設計非正多邊形物件，讓學生創作個人化的幾何圖案。

幾何變換功能：此系統提供幾何變換功能，例如縮放、平移、和旋轉圖形。

歷程記錄功能：此系統提供歷程記錄功能，追蹤、保存學生於活動中的產出，如個人初步構想、小組合作作品等，學生能於活動過程中進行檢視或修改。

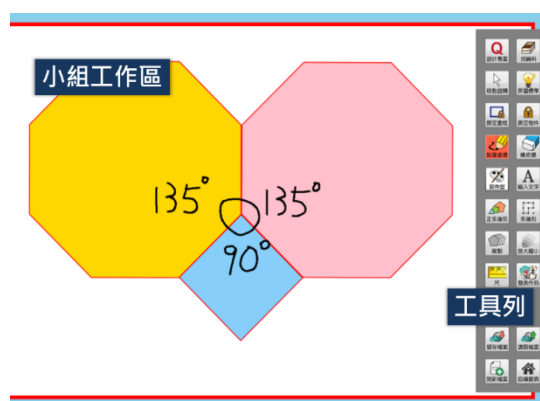


圖 1 小組合作設計作品的介面



### 3. 支援平面幾何學習活動之多點觸控平台的應用

#### 3.1. 環境設置

本研究將密鋪系統搭載於安裝 Windows 7 作業系統且連接多點觸控螢幕的個人電腦上。本研究使用解析度高於 1680\*1050 的中尺寸 (22.5 吋、23 吋、和 27 吋) 的多點觸控螢幕、投影布幕等設備架構，建置教室的硬體環境。

#### 3.2. 活動流程

本研究由北部一國中七年級兩個班共 60 位學生 (30 位男生和 30 位女生) 參與。本研究於該校教室安排一平面幾何學習活動，讓學生執行指定的密鋪設計專題。此專題在設計一含兩種以上正多邊形及一具線對稱性質之非正多邊形的密鋪樣式以鋪設兒童遊戲區的地面安全軟墊，學生需於多點觸控平台上取得數位化的多邊形物件，運用平移、旋轉、鏡射等的幾何變換、排列、或組合等在多點觸控桌面上排列出密鋪圖樣，並標示密鋪樣式中每種頂點接合處正多邊形的內角度數 (如圖 2 左) 與單位圖形中的對稱軸 (如圖 2 右)、和說明所使用的正多邊形組合與幾何變換。針對每個專題，學生以三至四人為一組的方式共同使用一多點觸控平台，同組學生因此可以面對面的合作、互動、討論以執行專題的任務。圖 3 為學生實際參與活動的情形。

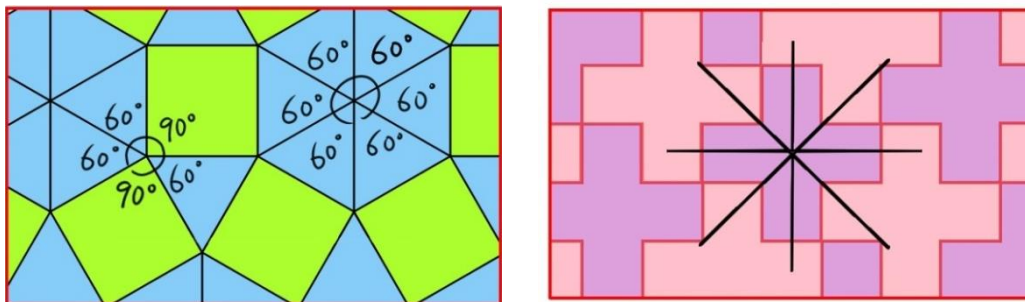


圖 2 專題提供的作品範例

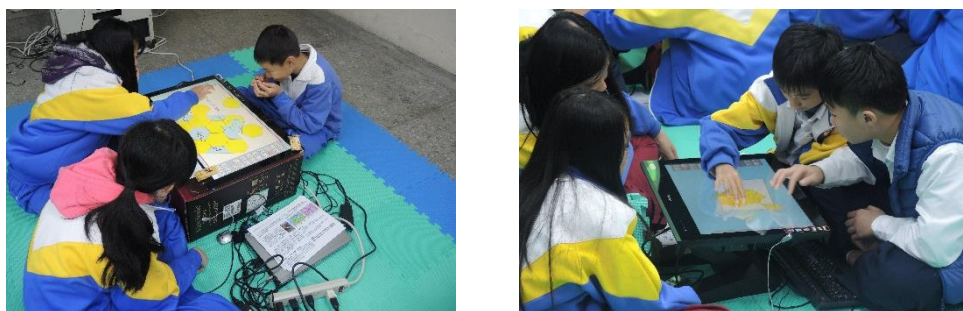


圖 3 學生共同操作多點觸控平台設計密鋪圖樣

### 4. 學生應用多點觸控平台完成密鋪設計專題的情形

#### 4.1. 小組合作產出

本研究收集各組學生（共 16 組）於多點觸控平台上留下的產出，對學生的作品進行評分。本研究參考 Fortus、Dershimer、Krajcik、Marx 和 Mamlok-Naaman(2004)及 Kim 和 Ryu(2013)對學生設計作品的評分方式、以及 Markham、Larmer 和 Ravitz(2003)的專題作品評分表，編製一適用於密鋪活動的作品評分標準，每個評量項目以三點量尺形式設計，計分時由「完全符合」、「部分符合」、到「未符合」設計需求分別給予 3 分、2 分、1 分。此標準內容的適切性與完整性經二位具合作設計與電腦支援合作學習實務經驗的研究人員檢核確定。本研究的密鋪設計專題作品分析結果顯示，各組設計作品的完成程度（完全符合設計需求）介於 41.67%–95.83% 之間（ $M=71.88\%$ ， $SD=0.13$ ），這顯示學生雖能提交滿足部分設計需求的作品，不過，品質普遍未臻理想，未來研究或可加入輔助策略幫助學生進行合作設計。

#### 4.2. 學生反應

本研究透過一封閉式問題「我希望未來能再參與這種在多點觸控平台上的設計活動嗎？（是／否）」及一開放式問題「如果下次還有類似的活動，我有什麼想法與建議呢？」讓學生在學習活動結束後填寫，以瞭解學生對此活動的看法。調查結果顯示，有 86.67% 的學生持正向意見，而學生的文字回饋意見可歸納為以下五點：（1）數學學習方面：11.67%，如：「能多提供數學這方面的計算方式，讓我們多了解一些有關國中算數學會用到的方程式，不然我們什麼都學不到」、「希望能學到更多知識」；（2）合作學習方面：18.33%，如：「一定要去，可以增加團隊合作的精神」、「希望同一組的組員能夠參與討論，不要只是在旁邊聊天、嬉戲，提供大家的想法，完成更棒的作品」；（3）學習方式：15.00%，如：「可以藉由遊戲的方式，讓大家在活動過程中，能夠更積極參與，也能從中學習到其他知識」、「可以再更有趣點，不單單只是這些內容，還可再放進一些讓大家可暖暖腦子的設計，相信會更好」；（4）其他：16.67%，如：「希望有更多班級可以上課」、「不要寫問卷，用其他方式」；和（5）無意見：38.33%。另外，本研究現場有額外安排研究人員觀察學生操作多點觸控平台的情形，發現多數學生均可直覺地操作密鋪系統的工具或功能；本研究也發現，雖然系統支援虛擬鍵盤輸入（Windows 螢幕小鍵盤），可能由於先前的使用習慣，整體而言學生仍偏好使用實體鍵盤輸入資料；此外，針對四人小組，共同操作 22.5 吋或 23 吋多點觸控螢幕的空間略嫌不足，建議使用市面上已漸普及的 27 吋（或以上）的多點觸控螢幕，以讓學生充分運用觸控桌面的水平空間。

#### 參考文獻

- 教育部（2003）。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。臺北：教育部。
- 項武義（2009）。幾何基礎論與連續性的發現和認知。*數學傳播*，33（1），22-43。
- 魏金財（2005）。概念學習的認知支持環境設計和發展。未出版之碩士論文，國立交通大學，新竹。
- Feijs, L., & Bartneck, C. (2009). Teaching geometric principles to design students. *Digital Culture & Education*, 1(2), 104-115.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.

- Johnson, C. D., & Kashef, A. E. (1996). Tessellations in the technology education classroom. *Technology Teacher*, 56(3), 3-7.
- Kim, M., & Ryu, J. (2013). The development and implementation of a web-based formative peer assessment system for enhancing students' metacognitive awareness and performance in ill-structured tasks. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 549-561.
- Kvan, T. (2000). Collaborative design: What is it? *Automation in Construction*, 9(4), 409-415.
- Markham, T., Larmer, J., & Ravitz, J. (2003). *Project based learning handbook: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers* (2th ed.). Novato, CA: Buck Institute for Education.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Ward, R. A. (2003). Teaching tessellations to preservice teachers using "Tesselmania! Deluxe:" A Vygotskian approach. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2003(1), 69-78.

## 虛擬實驗室之設計與製作-以載流導線的磁效應實驗為例

### Design and Development of the Virtual Laboratory - the Experiment of Magnetic Field due to a Current Element

周雲虎<sup>1\*</sup>，徐新逸<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東南科技大學資訊管理系

<sup>2</sup> 淡江大學教育科技學系

\*yhchou@mail.tnu.edu.tw

**【摘要】** 最近幾年大量視頻講座課程(MOOCs)經常被提起，被認為將改變未來高等教育的教學模式，但也有許多研究者認為，目前 MOOCs 的革命與創新，仍有許多路要走。視頻課程雖很適合目前網路的傳輸，但許多需要操作、分析與設計的學習內容，很難由抽象的講座傳遞，尤其屬於實驗類的課程。而虛擬實驗室的課程設計與製作，已證實可補足視頻課程這方面的不足，然而一套虛擬實驗室課程的設計與製作，對許多老師而言，仍非常陌生，本論文將以載流導線的磁效應實驗為範例，說明如何設計與製作一門互動虛擬實驗課程。

**【關鍵字】** 虛擬實驗室；計算模擬；虛擬化；電磁學

*Abstract: MOOCs are discussed very often in these years and are considered as the most innovation teaching for high education in the future. There are many researchers convicted that the revolution of MOOCs still has a long walk to go. Classes using video format are easy transformed online but are unsuited for classes with operation, design and experiment. Virtual laboratory is verified that may satisfy the defect from video classes. But teachers are unexperienced to develop a virtual laboratory for class. Therefore, this paper will describe how to design and develop a virtual laboratory and an electromagnetism experiment is an example for explaining the designed procedures.*

Keywords: Virtual Laboratory ; Simulation ; Virtualization ; Electromagnetism

## 1.前言

3D 虛擬實驗室已可成為教育訓練的有效工具，目前許多研究皆證明，浸潤虛擬化的環境對操作性的學習，有很有效的幫助(Lindsay & Koretsky, 2007; Ieronutti & Chittaro, 2007; Manseur, 2005)。更有研究說明虛擬模擬將成為未來學習的重要工具(Chittaro & Rano, 2007)，目前許多專業範疇都已經進行虛擬實驗室的開發、執行與驗證相關研究，如醫學外科手術的模擬(Khalid & Murray, 2007)，醫學內科病理診斷(Polly, Marcus, Maguire, Belinson, & Velan, 2014)，化學工程實驗模擬與計算展示(Limniou, Roberts, & Papadopoulos, 2008)，電廠的操作流程模擬與測試(Shaaban, 2007)，水利實驗室的模擬計算與展示(盧巧昀和高凱玲等, 2010)。越來越多教育訓練，無論在學校教育或在業界的專業訓練，虛擬實境技術將會成為主要的開發技術，尤其針對需要操作的課題。

因電腦網通功能進步快速，虛擬實境相關製作軟體的功能也大幅提升，想要開發製作虛擬實境軟體，在電腦即時演算模擬並展示模擬結果，已不再是困難艱鉅的任務。本文的主要內容，是說明一套虛擬實驗室軟體的設計與製作流程需注意事項，也將以「載流導線的磁效應實驗實驗室」為範例，說明虛擬實驗室製作的流程。本研究團隊也將完成十八套虛擬實驗室軟體，主題範圍是台灣一般高中的物理學實驗，也包含理工組高二、三相關物理實驗模擬，部分實驗也可用於大專物理實驗課程。

## 2.設計步驟

本文將以一個高中物理實驗作為範例，以便說明設計及製作的流程。所選的實驗是載流導線的磁效應實驗，此實驗在台灣屬於高中生必須練習的示範實驗。其設計的流程有五個階段，其說明表列如下：

### 2.1. 實驗主題範圍設定

每項實驗都需先定義主題，以及實驗的範圍，載流導線的磁效應實驗主要有下列三項主題，如下表列：

- 安培右手定則：載流長直導線當電流流過時，在導線周圍會產生磁場，磁場的方向符合安培右手定則，大拇指方向為電流方向，其餘指頭方向為電磁磁場方向。
- 載流長直導線周圍所產生的磁場量質，與通過的電流量成正比，與長直導線的距離成反比。
- 羅盤的指針方向，將受地磁水平強度及長直導線所產生的磁場影響，其方向將指向此兩磁力的合力方向。

### 2.2. 實驗儀器及功能

導線的磁效應實驗的實驗儀器，需確切詳細說明相關功能，並記錄有關參數範圍等資訊，其功能與特色說明如下：

- 滑軌式可變電阻：可設定不同電阻儀器，兩接頭連接電線，一個推桿控制電阻值。電阻範圍 10~3K  $\Omega$ ，可調電阻範圍因機型不同，會有不同。
- 小羅盤：其指針方向，將受磁力影響。
- 開關：一組，兩端有電源接點，選定開刀型開關設計，主要功能為操作簡單並可顯示開關的狀態。
- 直流電源供應器：本實驗僅設計提供直流電源供應，並不包含交流電（因不需要），市面上機型相當多類型，功能各異。因電源供應器的操作並非實驗主題，故選定簡單型，兩個電源（正、負）接頭，直流電源開關，輸出 1.5、3、6、9、12 等 5 段固定電壓按鈕，電壓顯示螢幕一個，比較適合實驗進行。
- 毫安培計：設計使用一般毫安培計，可量測範圍 0~5A，指針指示型。
- 電線：電線幾組，每組電線兩端皆含接線夾，連接儀器用。

實驗儀器規格的選擇，是非常重要的部分，須注意儀器是常用型，規格數值範圍的合理性，注意儀器功能與實驗主題的關係。

### 2.3. 虛擬實驗室互動設計

為了建置仿真的效果，並強調互動與實驗組裝功能，虛擬實驗室將採用 3D 模式建置，互動操作的設計，如下說明。

- 滑鼠滾輪視窗縮放，滑鼠右鍵按下拖動，旋轉視窗視角，滑鼠左鍵為點選儀器。
- 正視視窗選點按鈕，讓操作者很容易轉至正視視窗(上、前、左、右、前、後)。
- 每件儀器設計連接點，可引導組裝實驗儀器，讓學生知道如何連接組裝實驗儀器。
- 設計子視窗，以便顯示重要儀器資訊，如電流強度值與小羅盤的指針方向。

## 2.4. 模擬計算理論

在設計過程，必須清楚了解所有模擬計算的相關公式。本實驗的公式歸納如下列：

- 安培定律:電流  $I$ (安培 A)，電壓  $V$ (伏特 V)，電阻  $R$ (歐姆  $\Omega$ )關係。

$$I = \frac{V}{R}$$

- Biot-Savart Law: 其理論公式如下列。為電流與磁力的相關理論。

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{IdL \times \hat{r}}{r^2}$$

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} T.m/A \quad \text{導磁率常數(permeability constant)}$$

$m$ : 距離以公尺為單位,  $A$ : 電流強度以安培為單位,  $T$ : 磁力以 *Tesla* 為單位。

實驗設計:針對長直導線假設其為直線並非常長，電磁效應接近無限長直線。故實驗長直導線所產生的磁力公式如下列。

$$B_z = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{y}$$

以上公式，電流方向為 X 軸，距離其 Y 軸方向距離(y)，所產生的磁力在 Z 軸方向。

- 地磁大小: 在實驗中必須設定地磁大小，地磁大小會隨時間、地點而改變，實驗設計將以一個數值資訊設計，其值為:  $0.35841 \times 10^{-7} Tesla$ ，方向設定為正北方。在模擬實驗中此數值不須要多個設計。
- 地磁與電磁的合力將採用一般力學合力計算，合力方向將代表小羅盤指針的方向。

## 2.5. 儀器互動物件導向設計

虛擬實驗的儀器互動與實驗計算模擬，其設計方式須採用物件導向方式設計。每一項實驗儀器，針對不同狀態會產生不同的反應，本研究採用規則式專家系統來建構，其設計的程序如下說明：

- 儀器狀態與反應分析: 針對不同儀器，需分析儀器會遇到狀態的種類與反應模式，本文將以儀器毫安培計為範例說明。虛擬實驗室設計的毫安培計有四個接頭(-、50、500、5000)，如圖 1 顯示。毫安培計模組有五個輸入端(Input)，沒有輸出端，在實驗過程中、會發生反應的狀態，有三種如表 1 顯示，對其他狀態則沒有反應。在設計過程中則必須分析所有儀器的狀態。



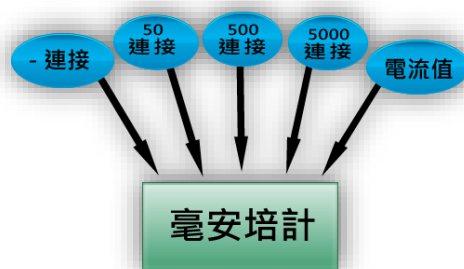


圖 1 儀器毫安培計狀態圖

表 1 毫安培計反應表格

-連接	50 連接	500 連接	5000 連接	電流值	反應
■	■			>0	指針顯示 0~50 毫安培
■		■		>0	指針顯示 0~500 毫安培
■			■	>0	指針顯示 0~5 安培
其他狀態					指針顯示 0 安培

- 每一個儀器都會有以上的狀態，以及相對應的反應、計算與輸出。整個實驗模擬計算可以一套專家系統運算反應與模擬，此系統有四類集合：模擬計算（推理）轉變式、參數位置、輸入及輸出關係。參數位置的屬性有：參數編號、參數名稱、參數類型、是否已知；計算（推理）轉變式的屬性有：模擬計算轉變式編號、輸入變數位置、輸出變數位置、模擬計算（推理）式、被擊發否；輸入及輸出關係的屬性則為：編號、起使端變數編號、最終端模擬計算式編號(輸入關係)，起使端計算式編號、最終端變數編號(輸出關係)，利用參數的輸出入關係，就可建構計算轉變式間的關連。如圖 2 顯示。

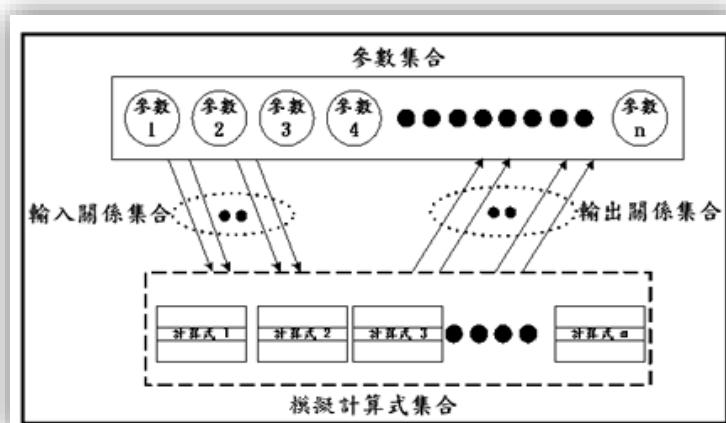


圖 2 實驗運算之專家系統圖

以上是虛擬實驗室的分析與設計流程，依照此流程主要項目一一執行，就可很快建立與收集虛擬實驗室建置的必要資訊。下一節將說明如何利用設計所獲得的資訊，製作虛擬實驗室的步驟。

### 3. 製作步驟

針對載流導線的磁效應實驗，如何建製 3D 虛擬互動實驗室，其中包含三種專業範疇，教學設計，物理及資訊技術。在設計部份較偏重教學設計與物理專業，在製作部分則較偏重資訊技術。其製作的流程應包含以下幾個步驟。

#### 3.1. 3D 儀器建模製作

虛擬實驗的儀器的建模，可用目前 3D 建模軟體(3D Max<sup>TM</sup>, Maya<sup>TM</sup>)製作，除了需注重 3D 外觀造型設計與材質貼圖製作外，在建模的同時，需注意以下重點，以利互動製作的整合。

- 模型物件分析：因不同儀器會遇到狀態的種類與反應模式不同，在建製 3D 模型時，必須瞭解儀器會遇到的狀態與反應。毫安培計、此儀器有四個接頭，在建構模型時，每顆接頭必須為獨立物件，以便偵測電線的虎口夾是否觸碰到接頭，以作為連接與否的確認，另指針也必須為獨立物件，其軸心必須與轉軸點相同，因面板有一斜面，指針的區域座標與斜面應該對齊。
- 本文製作的虛擬實驗室需進行儀器組裝，在互動連接時，物件的顏色色系須有一規則性，本文將依相同顏色的 3D 圓點，做為連接引導。
- 在製作實驗室模型時，注意實驗儀器是主要目標物，其他與實驗內容無關的物件，製作不須太複雜，以免會誤導實驗者。

#### 3.2. 互動程式製作

依照 2.5 節的實驗運算之專家系統說明，虛擬實驗的互動程式，可分兩部分說明。本文是利用互動虛擬軟體 Unity 3D，執行製作虛擬實驗室。

- 實驗儀器移動：利用程式滑鼠視窗射線功能，確認滑鼠與可移動的實驗儀器，是否有接觸事實，若接觸為真且使用者同時按下滑鼠左鍵，此時對照滑鼠的移動，同時移動儀器，須注意儀器可移動的範圍，不可超過實驗桌面範圍，儀器移動的高度，建議與實驗桌面同高。
- 鏡頭視角調整：依照滑鼠設定，調整鏡頭視角的觀看角度，必須小心鏡頭視角的角度與旋轉的速度。
- 儀器狀態與反應：此部分是互動程式的核心。在程式寫作時，建議開啟一些全域變數(可保留儲存內容)，這些全域變數儲存每件儀器的狀態，例如毫安培計有關的全域變數：電流量(數值、單位安培 A)，正極接頭，50 接頭，500 接頭，500 接頭，四個接頭都是布林值，真代表有接線，假代表沒有接線，其反應則為安培計指針的正確標示。對直流電源供應器、有 1.5、3、6、9、12 等 5 個按鈕全域變數，都是布林值且僅可唯一為真，另有兩個接頭全域變數、也為布林值，最後一個相關全域變數為電壓值(數值)。其反應為當兩接頭都連接電線時，電壓變數將為按鈕設定值，否則電壓為零。

### 4. 實機展示

虛擬實驗室的設計建議為：將主題專注於實驗桌。故實驗的鏡頭操作與方向將限制於實驗桌的範圍，實驗起始畫面如圖 3 顯示，鏡頭方向限制在實驗桌上，利用滑鼠拖曳可改變視角，所有實驗器材皆已放置實驗桌上，另設計五個鏡頭方向按鈕(前、後、左、右、上)，讓使用者快速轉到常用的鏡頭方向。設計一個實驗重新開始按鈕，可讓實驗進入起始狀態。虛擬實驗主要的模擬功能之一，就是實驗的組裝操作，虛擬實驗室將允許使用者執行任意組裝，本計畫包含實驗組裝引導設計，當使用者選定實驗器材時，接合導引點會出現，依照顏色的區分，可導引使用者進行正確的組裝，使用者可拖曳實驗器材至對應點進行組合，圖 4 是標準實驗組裝完成圖。



圖 3 實驗起始畫面

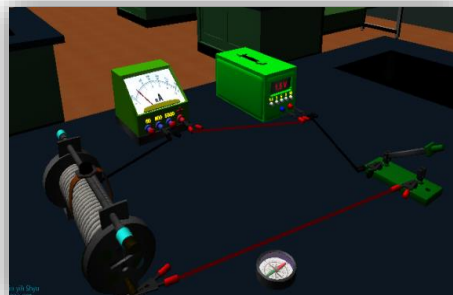


圖 4 實驗組裝完成圖

當使用者按下迴路開門開關後，若電源線路已成為迴路，實驗就會依電源供應器的電壓資訊、可變電阻的電阻值，進行迴路導線的磁場計算，安培計則會依迴路電流的強弱，顯示電流安培資訊。使用者可調整的參數包含：(1) 所有實驗器材的位置，此時迴路磁場會即時運算；(2) 電源供應器提供的電壓值；(3) 可變電阻的電阻值；(4) 小羅盤的位置，包含高度值。圖 5、圖 6 顯示實驗結果。小羅盤的磁針指向，會因小羅盤在電線的位置而改變，若在電線的上方及下方，其指針的方向則完全相反，影響磁針的指向的因素包含迴路電線的位置、電流大小、地磁大小與方向及小羅盤的位置。



圖 5 小羅盤在電線的下方



圖 6 小羅盤在電線的上方

## 5. 結論

許多一般學校及產業界的視頻課程，已在網路上實施多年，但對需要操作、分析與設計的學習內容，很難由抽象的講座傳遞，尤其屬於實驗類的課程。許多研究也顯示，虛擬實驗室的課程製作與執行，已證實可補足視頻課程這方面的不足，目前電腦與網通的條件，對虛

擬實驗室執行問題的限制，已不再是問題，相關製作虛擬實境的軟體也越來越簡易，故許多實驗或操作類的課程，可考慮採用開發虛擬實驗室的方式，建構符合課程設計的實驗模擬、即時運算與立即展示的輔助軟體。

本文已討論如何利用現有資源軟體，設計與製作一套虛擬實驗軟體，並以「載流導線的磁效應實驗」為範例，說明如何設計與製作一套互動虛擬實驗課程軟體。虛擬實驗室軟體無法完全取代實際實驗室的功能，但老師可以做為教學上重要的輔具，也可作為翻轉教室教學的工具。有了互動虛擬實驗軟體、老師就可在教學設計上有更多的變化以提升學生的學習動機。

目前本文已完成虛擬實驗室的相關功能，可做為實際實驗的模擬工具，未來軟體的功能將增加實驗記錄、實驗分析、實驗測驗及實驗評量等功能，讓老師在運用虛擬實驗室軟體時，能更容易、節省時間並增加效率。在版本的發佈方面，虛擬實驗室將可在不同平台載具上執行，另也將增加多人網路版本，可讓學生在家、以多人線上討論的方式，進行實驗模擬。另也可進行 3D 眼鏡載具版本，並配搭手部體感操作，增加虛擬環境的浸潤性與操作擬真性。電腦相關科技的進步，相信未來虛擬實驗室的運用，必定成為教學設計的重要課題。

## 致謝

## 參考文獻

- 盧巧昀、高凱玲、康仕仲、李天浩和賴進松（2010）。虛擬實驗儀器系統化製作步驟－以虛擬水利實驗為例。 **Journal of Information Technology and Applications**, Vol. 4, No. 2, pp. 59-65。
- Chittaro, L., & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49, 3-18.
- Halamek, Louis P. (2008). The simulated delivery-room environment as the future modality for acquiring and maintaining skills in fetal and neonatal resuscitation. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 13, 448 - 453.
- Ieronutti, L., & Chittaro, L. (2007). Employing virtual humans for education and training in X3D/VRML worlds. *Computers & Education*, 49, 93-109.
- Khalid, A., & Murray, B. (2007). Simulation of the airway. *Operative Techniques in Otolaryngology*, 18, 134-139.
- Lindsay, E., Koretsky, M., Richardson, J., & Mahalinga-Iyer, M. (2007). Work in Progress - How Real is Student Engagement in using Virtual Laboratories. *37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, October 10 - 13, Milwaukee, WI, USA.
- Limniou, M., Roberts, D., & Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVE™ in chemistry education. *Computers & Education*, 51, 584-593.
- Manseur, Rachid. (2005). Virtual Reality in Science and Engineering Education. *35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, October 19 - 22, 2005, Indianapolis, IN, USA.

Polly, P., Marcus, N., Maguire, D., Belinson, Z., & Velan, G. (2014). Evaluation of an adaptive virtual laboratory environment using Western Blotting for diagnosis of disease. From <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/14/222>.

Shaaban, Mohamed. (2007). Virtual Depiction of Power System Stability Phenomena. *Proceedings of the 39th North American Power Symposium*. 368-372.

## 虛擬實驗室對科學迷思概念澄清之先期研究

### The Preliminary Study of Clarification for Science Misconception by Virtual Lab

徐新逸<sup>1\*</sup>，翁鴻仁<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 淡江大學教育科技學系

<sup>2</sup> 淡江大學教育學院教育領導與科技管理博士班

hyshyu@mail.tku.edu.tw

**【摘要】** 學生因其生活經驗或舊有學習歷程中而在科學的新概念學習上存在有許多的迷思概念，而本研究之目的在於透過虛擬實驗室及教師教學活動設計來澄清學生的迷思概念。本先期研究以高中學生為對象，探究學生對於日常生活中常見單擺現象的各種迷思概念，如單擺週期與擺錘質量、擺角及擺長的關係等。研究發現，學生對於虛擬實驗室很有興趣，對於迷思概念的澄清也有助益，而教師也肯定虛擬實驗室的方便性與現象的再現性。根據此先期研究的結果，正建立雲端版及工作坊以做為更進一步的推廣與研究。

**【關鍵字】** 虛擬實驗室；科學迷思概念；單擺；科學教育

***Abstract:** The misconceptions are derived from the experience of students' daily life and previous learning process when learning a new science concept. The aim of this study is to clarify students' misconceptions through digital virtual laboratories supporting by well-designed learning activities. The preliminary study focus on the science learning of senior high school students involved in simple pendulum, including the relationship among the pendulum period, mass, amplitude and the length of pendulum. This study found that the virtual lab is thought as a helpful approach to clarify science misconceptions while students enjoyed it as well. Teachers furthermore adopted the virtual lab due to the convenience and reproducibility of the nature phenomenon. Moreover, a cloud virtual lab has been established according to the suggestion of this preliminary study.*

**Keywords:** virtual lab, science misconception, simple pendulum, science education

## 1. 前言

科學教育的本質在於培養學生經由探究、觀察、預測過程中，得到對科學現象之啟發與興趣。學生可以透過實體實驗室，來學習觀察科學現象、使用工具、蒐集數據資料和科學理論知識。因此，實驗教學對科學教育顯得特別重要與必要。學校實體實驗室受到設備數量有限以及實驗室無法即時汰舊更新，可能無法滿足每個學生都能動手進行每個實驗與充分應用；而拜科技之賜，虛擬實驗室工具軟體也就因應而生。

### 1.1. 虛擬實驗室

實體實驗室提供學生更加貼近真實科學研究的機會，讓他們實際動手完成科學研究的過程，包括器材的準備與校正，從而體驗科學家常常遇到的困境。相較之下，虛擬實驗室則是



強調省略這些事前的準備工作，讓學生有更多的時間去操縱變數，進行修正，並觀察許多實體實驗室無法觀察到的轉變過程。因為學生在實驗室中可以學習到科學精神、團隊合作、培養對科學的興趣、觀念的認知和培養相關操作技能的知識，所以虛擬實驗室更可以開拓出一個新的教學途徑。基於以上之理念，筆者團隊自行開發 3D 雲端虛擬實驗室(徐新逸&周雲虎，2014)，並以單擺實驗為例，來進行迷思概念之探究。

## 1.2. 迷思概念

科學的迷思概念指的是沒有理由的信念，但不代表害怕、幸運、信仰或超自然的涉入(Hancock, 1940)。當學生在學習新的概念時，常會以日常生活經驗或原先的學習經驗來意義化新的概念(Osborne & Wittrock 1983)，再加上學生對於概念改變的抵抗，形成科學概念有效習上最大的難題。本研究探討中學生對單擺擺動時各種現象的迷思概念，包括了：

- (1)單擺擺動週期(period)的定義；
- (2)擺錘質量(mass)與擺動週期的關係；
- (3)擺角初始值(amplitude)與單擺擺動週期的關係。

本研究除了探討上述迷思概念的成因，更进一步地研究，教師應如何利用虛擬實驗室來澄清學生的迷思概念，也包含了教學活動的設計。

## 2. 虛擬實驗室的建構

本研究之虛擬實驗室為科技部科學實作型計畫成品(徐新逸&周雲虎，2014)，採 3D 設計模式，以物理實驗室為背景，而介面則可區分為三部分：固定式實驗儀器、可移動式實驗設備，以及圖形使用介面(graphical user interface)：固定式實驗儀器有實驗桌、支架及電子秤等；可移動式實驗設備例如有光柵、砝碼、細繩及量角器等；而圖形使用介面則有時間顯示、視角顯示等。

在開始執行本研究之虛擬實驗室時，會進入一介紹各種儀器設備的名稱的畫面；接著才進入虛擬實驗室的主畫面，請參考下列圖 1(a)。使用者必須正確的組裝各種設備，系統才會彈出擺角的調整捲軸及開始鈕，以進行顯示單擺的擺動。值得一提的是，在組裝之前，使用者應先量測各種器材的物性，例如擺放砝碼至電子秤上以量得砝碼質量，將擺繩移至長尺旁以量得擺長，藉此實際的操作來建構學生對各物理量的認知。

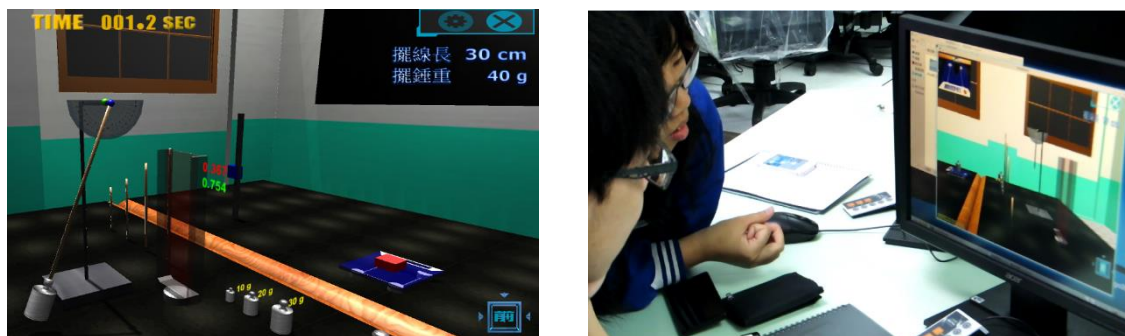


圖 1 單擺虛擬實驗室

## 3. 研究方法

本研究之先期實驗主要目的在於協助測試與建構虛擬實驗單元模組之介面設計，並透過教學設計來瞭解學生經由虛擬實驗而對科學實驗中定性與定量知識上的理解程度，以評估虛擬實驗室做為一澄清科學迷思概念途徑之可行性。於是，本研究以一所新北市公立高中 32 位學生進行先期實驗教學活動，配合自編之「學生實驗學習手冊」與異質分組之小組協同學習的方式進行探究式學習(inquiry by discovery)，例如圖 1(b)。

在教學設計上，建築於學生既有之知識基礎，以教師為搭建鷹架之支持者，利用教師協助與同儕互助的方式來提昇科學知識。在教師協助部分，先針對學生設計清楚易懂的「學生實驗學習手冊」，手冊的內容包含了實驗目的、科學原理與明確的實施步驟，使學生得以依據手冊的內容執行實驗。接著，在同儕互助上實施異質分組，包括了依科學能力水準作 S 型的分派組別外，並依性別做均衡的調整，避免小組中僅有少數單一性別的情形發生。

在實驗教學活動的實施過程中，使用開放式的問題來啟發學生思考。例如，定性上的詢問「單擺的擺動週期與擺長、擺錘質量、擺角初始值是否有關？」，在定量上的詢問「若有擺動週期與所述之物理量有相關，其關係為何？」，藉此培養學生的分析、歸納與解決問題的能力。另外，也培養學生安排實驗的能力；例如「將光柵設至在擺錘的移動路徑上，以記錄擺錘經過光柵時間」，即是啟發學生設計、預測與解釋實驗的能力，並藉此具體、真實且可觀察的事物來評鑑學生對於單擺週期定義的了解程度。

在學生完成實驗數據的量測、記錄並經充分的討論後，各組依序輪流報告，將該組的實驗發現、討論結果與歸納的結論與全班分享；而教師則採取聆聽，鼓勵各組發問的策略，進行深度的交流。最後教師再補充缺漏的科學原理，及此科學原理在生活中可能的應用，以指引學生進一步學習的方向，激發其學習動機。

#### 4. 研究結果

在虛擬實驗室的導入過程中，不論是學生或是教師，都感受到教與學的改變，逐漸地從教師中心轉變為以學生為中心的學習模式。Gurney 指出有效教學(effective teaching)具備五個關鍵因素，分別為(1)教師的知識、熱情和對學習的責任，(2)鼓勵學習的課堂活動，(3)透過體驗來鼓勵學習的評估活動，(4)在教室建立學習過程的有效反饋，及(5)教師與學生之間的有效互動，透過體驗來創造一個尊重、鼓勵、激發學習的環境(Gurney, 2007)。而虛擬實驗室軟體正提供有效教學一項強而有力的教學支援。

在傳統實驗室中，學生能實際動手完成科學實驗研究的歷程——從器材的準備、組裝和校正，到實驗數據的量測、記錄、整理、歸納和分析等，於是學生能更加貼近真實科學研究的機會，從而體驗科學家在實驗中常遭遇到的困境。然而，考量到教學的現實面，由於教學現場的多變性與複雜性，實驗常常受限於時間、空間與設備等因素而無法順利進行。例如僅有少數的實驗器材而無法供應所有學生分組所需；又或者是課堂時數不足與不連貫，通常在完成儀器的領取、組裝架設，進行實驗量測與記錄後，已無多餘時間可供討論與報告，更不用說實驗結束後儀器的檢查、收拾與保養等煩瑣的程序。

相較之下，本研究之虛擬實驗室則可省略這些事前準備與事後的收拾工作，讓學生有更多的時間去設計實驗、操縱變數和進行修正，在實驗數據的蒐集上也較傳統實驗更為快速精準。而從教師訪談中也可得出相同的結論：

「透過虛擬實驗室來上實驗課，使老師在實驗器材的準備上更為輕鬆，也不用擔心器材損壞與維修的問題，…，我們可以把課堂的時間用在科學概念的討論與學習上，而不只是單純的依照實驗手冊來做實驗。」

另一方面，在學生訪談中，一位學生描述到「利用光柵來記錄時間真的很方便，只要讀取螢幕上的時間的就好了」。在導入的過程中亦發現到數位原生代的學生，對於科技的使用駕輕就熟，在組裝各種虛擬物件的速度超乎教師的預期，學生很快就可以進入實驗執行階段，進行變數操縱；甚至可以反過來測試此虛擬實驗室軟體的物理模擬程度，並給予教師適當的建議與回饋。

再者，學生在學習態度上也顯得較為積極，從教學現場的觀察中，看到了每位學生皆很認真參與虛擬實驗，並與小組成員分享與討論其發現。而普遍上，學生對於虛擬實驗室的反應都是正向的，例如許多人都表示：「簡化原本的實驗，變得更簡易上手」、「使實驗變得比較有趣」、「每個人可以同時操作，不受儀器數量的限制」、「加強同學對問題探討與解決的能力」，及「了解團隊合作的重要性」。

## 5. 討論與結論

目前大多數中等學校的科學實驗，仍是以傳統實驗室為主；而本研究試圖在傳統實驗室教學外，另闢數位化虛擬實驗室的新途徑以期能更有效率的澄清學生的迷思概念。在傳統實驗室中，時間的量測多是使用碼錶來量測記錄實驗數據，既不精準又浪費時間；而少數具有光柵設備的實驗室，因其時間是連續顯示，在記錄上也不方便。但是利用本研究虛擬實驗室的光柵設計，可免去按壓碼錶或者時間讀取的人為誤差，使學生更能專注於光柵位置的安排，進而深層的去體會單擺週期的意義。

在迷思概念的澄清上，教師可從學生對光柵位置的擺放與時間讀取而了解到學生的迷思概念。例如在實驗活動中，發現有不少的學生將光柵擺放在擺錘行經路徑的最低點，即細繩固定於支架接點的正下方；學生就其經驗的認為週期為擺錘再次經過同一位置所需的時間，於是主觀的以為擺錘兩次經過光柵的時間差即為週期，而此時這產生了週期的迷思概念。為改善此迷思概念，此時教師可引導學生偏移光柵至擺錘移動路徑的其他點上；因為缺乏時間的對稱性，即擺錘連續兩次經過光柵的時間差不再是一定值，學生自然地會以擺錘「來回」經過光柵的時間差來計算週期。而在擺錘質量與單擺擺動週期關係的迷思概念上，僅發現極少數學生有著擺錘質量愈大週期愈短的迷思概念。此迷思概念產生的原因之一可能是認為物體的質量愈大下落的速度愈快，因而推測週期愈短；藉由操作和觀察虛擬實驗的結果，即可破除此迷思概念。

最後，在被問及到擺角初始值與擺動週期的關係時，絕大數的學生都回答週期與擺角無關。探就此迷思概念形成的原因，學生在先前的學習經驗上，已經習得「在小角度角，單擺的擺動可視為一簡諧運動，其週期與擺長的平方根成正比」；因此當被問及到「在擺長固定下，單擺週期與擺角初始值的關係為何？」，由於只考慮週期與擺長的關係式，學生會直觀的認為擺長固定，所以週期也是固定。而這正是科學教育中常見的難題，學生在應用科學的原理原則時常會忽略這些原理原則適用的條件。藉由虛擬實驗的實際操作與觀察，學生在逐漸增加擺角初始值時，也會同時逐漸地澄清此迷思概念。

本研究之 3D 虛擬實驗室具有遊戲化、模擬化、視覺化與再現化等優點，從教學現場的實際應用中也獲得另人滿意的成果。目前已透過教學工作坊與有意願的教師進行合作，發展一套適合虛擬實驗的教學模式與理論架構，並建置雲端以利大量推廣教學；期待在未來能開發更多更有效的教學活動，以協助教師澄清與建立學生正確的科學概念。

## 參考文獻

- 徐新逸和周雲虎（2014）。3D 虛擬實驗軟體-單擺實驗。科技部 102-103 年專題計畫成果：3D 虛擬實驗室：高中實驗篇。MOST103-2511-S-032-001。
- Hancock, Cyril H. (1940). Science Education, *An evaluation of certain popular science misconceptions*, vol. 24, 4, pp.208-213
- Osborne, R., & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67, 489-508.
- Philip Gurney. (2007). Five Factors for Effective Teaching. *New Zealand Journal of Teachers' Work*, Volume 4, 2, 89-98.

# 虛擬實驗室提升高中靜力平衡實驗課程學習態度之研究

## Effects of Virtual Laboratory on Enhancing the Learning Attitude of Senior High School

### Students in Physics Static Equilibrium Experiment Courses

洪志泓<sup>1\*</sup>、徐新逸<sup>2</sup>、周雲虎<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 新北市格致中學

<sup>2</sup> 淡江大學教育科技學系

<sup>3</sup> 東南科技大學資訊管理系

[hjh@mail.gjsh.ntpc.edu.tw](mailto:hjh@mail.gjsh.ntpc.edu.tw)

**【摘要】** 本研究目的是在探討應用「虛擬實驗室-靜力平衡單元」在高中物理實驗教學，對學生高中物理實驗學習態度的影響。研究者希望透過「虛擬實驗室」在高中物理實驗教學，讓學生對實驗過程有深刻體認進而提升學習態度。本研究主要是以實驗班級的學習態度量表前後測分析的方式來探討，配合質化資料的方式來檢視學生在實施「虛擬實驗室」物理實驗教學前後的學習態度如何有差異。本研究對象為台灣北部高中二年級共38名學生。經由單組前後測之t檢定結果顯示，「虛擬實驗課程」對學生物理實驗課程學習態度提升的效果有所幫助( $p < .05$ )。質化資料也顯示，大多數學生樂意接受「虛擬實驗課程」，可以輔助學生學習物理實驗課程。**【關鍵字】** 虛擬實驗室；靜力平衡；學習態度

**Abstract:** In this study, the effects of “virtual laboratory” (“virtual lab”) on the learning attitude of students in high school physics experiment courses were investigated. The objective was to incorporate a virtual lab in physics experiment courses, enabling students to immerse themselves in the experimental process, thereby enhancing their learning attitude. Students from an 11th grade class in northern Taiwan, where the researcher of this study worked as a physics teacher, were recruited to participate in this study. A pretest-posttest design was adopted to investigate the level of learning attitude in the experimental class. In addition, qualitative data were used to determine whether the learning attitude of students differed before and after the implementation of virtual lab. The results indicated that “virtual lab” facilitated improving the learning attitude of high school students in physics experiment courses.

**Keywords:** Virtual Laboratory, static equilibrium, learning attitude

## 1. 緒論

### 1.1. 研究背景與動機

過去幾年來，政府不斷強調與推廣「資訊科技融入教學」在教學現場的重要性，也因為教育政策而使教育經費用於教育設備的更新有所支持，然而在教學層面上，更需教師教學的勇於變化與創新嘗試及融入資訊工具設備，才可能使得學生提高並得到最佳的學習成效，所以教師如何善用相關資訊工具結合教學方法來運用於教學現場是非常重要的。

在各科的教學研究領域，老師或專家學者們都不斷研討如何提高學生學習成效與興趣，而高中物理實驗室中的實驗教學存在學生專注力不足的問題。所以研究者擬採用虛擬實驗室(Virtual Laboratory)，期望提升學生在物理的相關實驗學習時的學習態度與意願，觀察學生對高中物理實驗學習態度有否正面的幫助。

### 1.2. 研究目的

本研究目的是在探討應用「虛擬實驗室」在高中物理實驗教學，對學生學習物理實驗的態度的影響。本研究以「靜力平衡實驗」來做研究討論。

#### (一)研究目的：

探討「虛擬實驗室」在高中物理實驗教學，對高中學生物理實驗課程學習態度的影響。

#### (二)研究問題：

1. 使用「虛擬實驗室」學習高中物理實驗與傳統高中物理實驗課程，學生在物理實驗課程學習態度上有何差異？
2. 使用「虛擬實驗室」學習高中物理實驗與傳統高中物理實驗課程，學生在物理實驗課程學習心得為何？

### 1.3. 名詞解釋

#### (一)虛擬實驗室

虛擬實驗室是基於Web技術、VR虛擬實境技術及Simulation模擬計算技術所建構的虛擬實驗教學系統，是將現有各種教學實驗室進行數位化和虛擬化並進行計算模擬。本研究所採用虛擬實驗的軟體為靜力平衡，其乃徐新逸與周雲虎(2014)主持科技部研究計畫之部分成果。

#### (二)學習態度

以學生在「物理實驗課程學習態度調查表」的前、後測成績，以量化方式來檢視學生在應用「虛擬實驗室」在高中物理實驗教學，對高中學生物理實驗課程學習態度的影響。若測驗成績提升，視為「虛擬實驗室」能對學生在物理實驗課程的學習態度有正面影響。本研究採用徐新逸(2014)編製之問卷，共有10題。

#### (三)靜力平衡實驗

「靜力平衡實驗」說明靜力平衡的條件，讓學生透過操作與試驗，驗證與體會靜力平衡的條件與性質。教學目標在於探討三力的平移平衡條件、測量與繪圖三力平衡的向量圖、檢驗向量構成封閉三角形與各分量合為零。

### 1.4. 研究範圍與限制

研究對象是研究者所任教的高中二年級班級學生，研究樣本以非隨機分派的方式選取一個班級做為實驗對象，有關學生的背景資料，是在自然情境下進行的研究。研究範圍受限於可觀察的教學活動中。

研究者從事現場的探究活動，研究構想和設計均受到研究者自己的教育理念、經驗和學校情境的影響，分析時呈現真實過程與經驗，不做通則推論為目的，因此研究結果未必能推論及本校其它課程或他校的情境，僅提供具有類似研究情境的參考。

### 1.5. 研究貢獻

研究者藉由虛擬實驗教學方法，期望讓學生對於物理實驗課程的學習態度有所提升，進而有助於學生學習高中物理的成效，增加對物理學習的興趣與成就感。另一方面，希望本研究有助於提供往後相關虛擬實驗教學設計研究之參考。

## 2. 文獻探討

### 2.1. e化教學與科技

李政穎（2014）認為資訊科技融入教學的使用，其目的與功用是要讓教師在教學的過程中，透過聲光或多媒體的運用，讓學生能夠更為方便瞭解教學意義的手段。結合科技來試行新的教學策略對教師而言有許多運作空間，利用科技給予教師多樣化的教學輔助工具，進一步改善教室教學與創新課程。教育工作者可以教學實用價值與實務經驗來衡量科技創新教學的績效。運用科技創新教學的評估衡量大致可分為三方面來看(吳權威著，2011)，第一個方面為：方便性(convenience)；第二個方面為：功效性(efficacy)；第三個方面為：智慧性(wisdom)，這三方面分述整理如下：

(一)方便性：所謂方便，是指事前準備工作簡單、操作學習容易。如果科技可便利運用，教師想要體踐資訊融入教學，對教師來說就不會有這麼大的障礙與抗力。

(二)功效性：利用科技於教育的教育人員預期這些軟硬體可以發揮效用，使教學更有成效而提升教育品質，可以達到教師的期望。

(三)智慧性：期望因為科技智慧而改善課堂中學生學習狀況的掌握度，學生可以立即得到個人學習缺失與補救，協助教師的教學輔導。

研究者認為虛擬實驗僅需上網即可操作相當方便，並可預期利用電腦 3D 實驗操作提高學生專注力，使教學更有成效，電腦直接呈現操作結果也直接提供學生學習的缺失或正確性。

### 2.2. 建構主義

建構式的教學特性要點如下(M. D. Roblyer, 2004)：

(一)專注於提出問題，探索可能答案，即發展作品與簡報。

(二)追逐精通一般能力的全球共同目標，如問題解決與研究技巧。

(三)較著重小組學習，而非個人學習。

(四)強調其他學習及評鑑方法：探索開放式問題和情境，做研究及發展作品，依據學生檔案評鑑，實作檢核表，開放題型測驗，並根據教師的描述報告。

研究者以為：虛擬實驗與建構式教學理念相契合，可以輔助學生在學習過程中產生問題解決與探索歷程，並提供小組學習、討論與操作以逐步架構與組織獲得的訊息繼而形成知識。

### 2.3. 蓋聶之學習理論



蓋聶（1985）的教學理論是基於心理學的觀點建構而成。除了著重刺激反應的聯結，也重視刺激和反應之間的心智活動。蓋聶認為學習是一種認知歷程，將外在環境的刺激轉化為一個資訊處理階段，從中獲得新知識和能力。研究者認為虛擬實驗過程中的操作與思考可以提供學習者一個刺激反應的聯結與資訊處理的心智活動。虛擬實驗也提供學習者多樣色彩、圖像、表格、影音等較為生動的視覺與聲覺效果，也提供吸引學習者注意與覺得有趣多元的科技操作裝置於學習環境中。

綜合以上整理，研究者採用「虛擬實驗室」，期望讓學生對於物理實驗課程的學習態度有所提升，繼而有助於學生學習高中物理的成效，增加對物理學習的興趣與成就感。

### 3. 研究設計與實施

#### 3.1. 研究方法與架構

本研究在於探討「虛擬實驗室」對高中物理實驗課程學習態度提升之研究，首先對實驗班級實施「物理實驗課程學習態度調查表」前測測驗，接著對實驗班級實施「虛擬實驗室」課程教學後，再對實驗班級實施「物理實驗課程學習態度調查表」後測測驗，觀察分析前後測成績的變化差異，並對實驗班級實施虛擬實驗學習心得記錄表。

研究者提出與確定主題，再經由文獻探討後，依據研究目的與問題，研擬本研究的架構，茲將研究架構圖示如下：

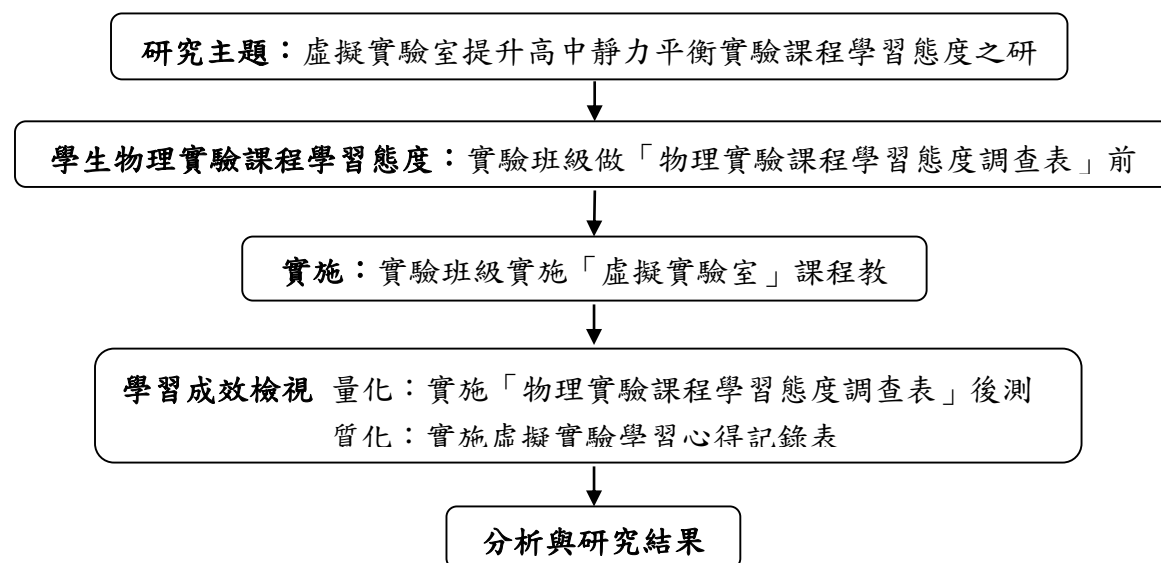


圖 1 研究架構圖

#### 3.2. 研究對象

本研究對象為台灣新北市某高級中學二年級的一個班級，該班的物理教學工作由研究者本身擔任。該班同學人數有 38 名，其中女生 14 名，男生 24 名，學生多來自鄰近的地區。所以研究樣本顧及學校行政作業與實驗研究方便，採用方便抽樣（convenience sampling）。研究的進行是在自然的情境下，沒有另行安排人員的配置，未經事前的預設，因此資料的分析，將呈現真實的教學過程與結果。

### 3.3. 研究流程

#### (一)實施「虛擬實驗室」課程教學

1. 分析階段：(1)教學目標：測量與繪圖三力平衡的向量圖，檢驗構成封閉三角形，並檢驗各分量合為零。(2)教學教材：編修之靜力平衡實驗記錄單。(3)教學者與學習者：研究者與其任教之高二班級學生。(4)授課時間：1 節課。

2. 設計階段：如下圖所示。圖 2 教學活動流程圖

教學活動流程	
教師(巡視觀察各組操作與討論狀況)	學生
1. 實驗目的、步驟與虛擬實驗操作說明 巡視觀察各組狀況，接受學生詢問	各組虛擬實驗操作
2. 任務交付：任務一 請各組操作出夾角各為 $120^{\circ}$ 的三力平衡，並呈現合向量形成封閉三角形。 該組操作完成舉手，老師檢視後登記加分	各組討論與操作虛擬實驗 完成任務一
3. 任務交付：任務二： 請各組操作出夾角為 $127^{\circ}$ 、 $127^{\circ}$ 、 $106^{\circ}$ 的三力平衡，使其呈現合向量形成封閉三角形，並算出三力的分量。 該組操作完成舉手，老師檢視後登記加分	各組討論與操作虛擬實驗 完成任務二
*過程中，教師巡視觀察各組操作與討論狀況	

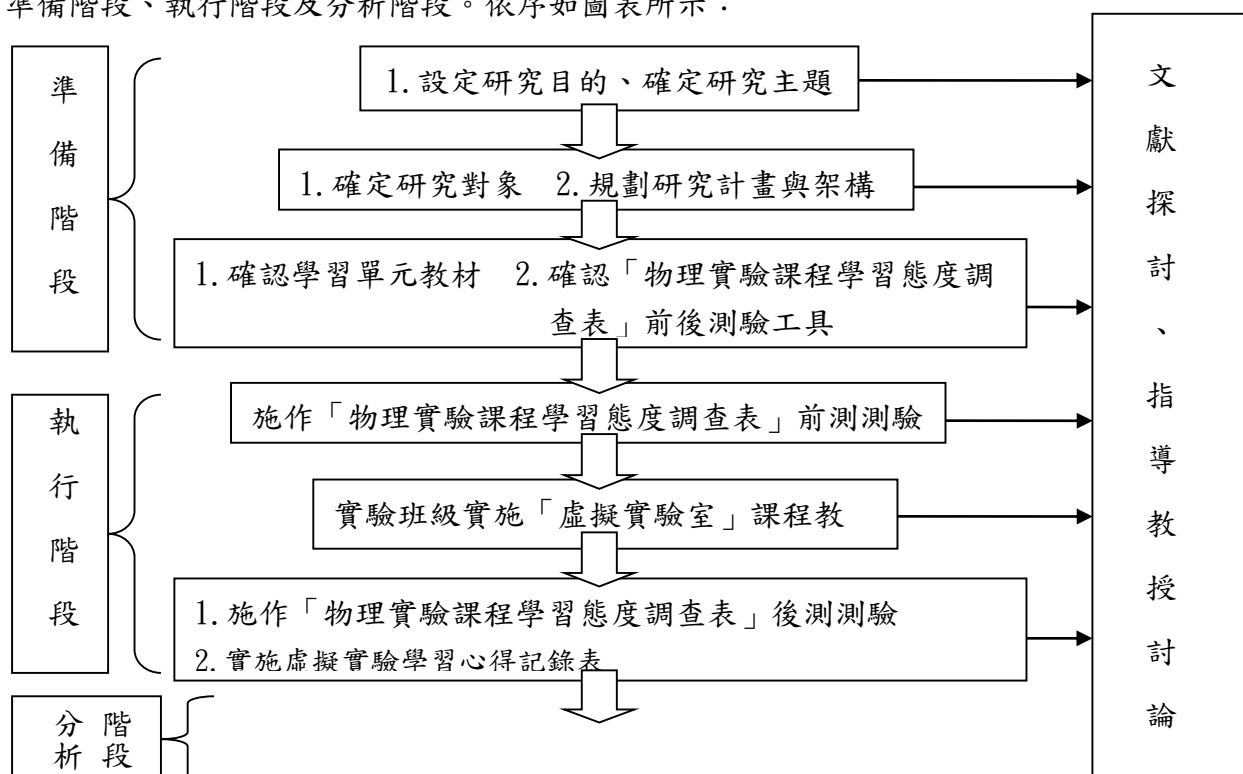
3. 發展階段：(1)準備教學活動教材。(2)安排分組是以S 型方式異質性分組，共分成7組。

4. 實施階段：(1)正式教學前：確認各組線上「虛擬實驗室」可以操作。(2)教學過程中：確認線上操作順利，觀察學生課堂學習反應與互動討論狀況予以加減分。

5. 評鑑階段：教學後實施「物理實驗課程學習態度調查表」後測與「學習心得記錄表」。

#### (二)研究過程

本研究旨在探討虛擬實驗室對高中物理實驗課程學習態度提升之研究，研究過程主要區分為準備階段、執行階段及分析階段。依序如圖表所示：



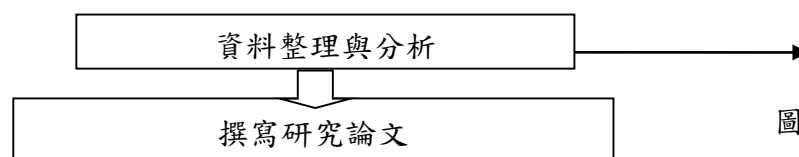


圖 3 研究流程圖

### 3.4. 研究工具

本研究所採用的工具包括：(一)「虛擬實驗室」課程教學之設備。(二)教師教學之「靜力平衡實驗」實驗記錄表。(三)物理實驗課程學習態度調查表。(四)虛擬實驗學習心得記錄表等四種研究工具。各種工具分述如下：

#### (一)「虛擬實驗室」課程教學之設備

1. 硬體配置：電腦、網路、投影機。
2. 應用軟體：(1)3D雲端虛擬實驗室- 靜力平衡實驗（徐新逸&周雲虎，2014）  
(2)UnityWebPlayer

#### (二)教師教學之「靜力平衡實驗」實驗記錄表

研究者選擇採用南一版高二物理實驗記錄簿其中之「靜力平衡實驗」。

#### (三)物理實驗課程學習態度調查表

研究者採用線上網站 Cloud Virtual Laboratory - Moodle 教學平台所提供之「中學生物理實驗課程學習態度調查表」（徐新逸，2014）。

#### (四)虛擬實驗學習心得記錄表

研究者在實施實驗教學後，由學生填寫研究者編製的學習心得記錄表，記錄學生對過程中學習的心得，了解學生內心意識的想法，作為質化分析研究資料之重要參考。

### 3.5. 資料處理與分析

本研究探討與量化與質化統計方法如下條例呈列：

- (一)實施實驗課程之前，對實驗班級「中學生物理實驗課程學習態度調查表」作前測測驗，統計其成績。
- (二)實施實驗課程之後，對實驗班級「中學生物理實驗課程學習態度調查表」作後測測驗，統計其成績。
- (三)對實驗班級「中學生物理實驗課程學習態度調查表」前測及後測結果以SPSS軟體作平均數相依樣本t檢定，觀察實施虛擬實驗課程後的實驗課程學習態度是否有差異。
- (四)對實驗班級學生實施「虛擬實驗學習心得記錄表」，希望瞭解學生對於實驗研究的想法，將其轉換成文字資料加以記錄整理，輔助本次實驗教學的教師做反思與探討的參考。擷取上課部份相片，如下圖所示：



圖 4 上課情況之一



圖 5 上課情況之二

## 4. 結果與討論

根據研究目的與待答問題，針對高中物理以「虛擬實驗課程」實施前後對學生的學習態度影響作比較。

### 4.1. 學習態度的影響

實施實驗課程之前後，分別對實驗班級做「中學生物理實驗課程學習態度調查表」前測與後測，再對前測與後測測驗成績做相依樣本 t 檢定，觀察實驗前後學生的學習態度是否有顯著差異。利用 SPSS 統計軟體進行分析，其分析結果如下：

表1 成對樣本統計量

	平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
成對 1 前測	32.5000	38	8.35933	1.35606
後測	39.2632	38	7.01999	1.13879

表2 成對樣本相關表

	個數	相關	顯著性
成對 1 前測 和 後測	38	.087	.605

表3 實驗課程學習態度成對樣本t檢定分析表

	成對變數差異					t	自由度	顯著性（雙尾）
	平均數	標準差	平均數的 標準誤	差異的 95% 信賴區間				
				下界	上界			
成對 1 前測 - 後測	-6.76316	10.44014	1.69361	-10.19475	-3.33157	-3.993	37	.000

由分析表3得知，實施「虛擬實驗課程」前後對學生的物理實驗課程學習態度上有達顯著差異 ( $P < 0.05$ )，有助於提升學生實驗課程的學習態度。

### 4.2. 質性問卷資料的探討

「學生學習心得紀錄表」的半開放式問題及建議內容彙整，對學生的想法大致加以分析整理討論如下：

- (一)在虛擬實驗課中，學生認為印象最深刻的事為虛擬實驗可讓大家都可討論，且能操作並在遊戲中能了解實驗。
- S1：人人可以討論分析
- S2：3D實驗操作遊戲
- S3：用電腦3D了解實驗
- (二)在學習過程中，學生認為最困難的部分是計算三力平衡，因為不容易計算。
- S1：3D操作有一點難
- S2：計算平衡
- (三)在學習過程中，學生認為最有趣的部分是利用 3D 操作遊戲實驗，因為新鮮。
- S1：用電腦看 3D 情景新鮮
- S2：操作遊戲
- (四)在學習過程中，學生認為幫助最大的部分是更加專心，因為讓學生有想像空間。
- S1：有空間想像與操作
- S2：更專心
- (五)學生在使用虛擬實驗室後的心得感想為虛擬實驗很有趣與有助於學習。
- S1：方便直接做物理實驗
- S2：模擬真實實驗很有趣
- (六)學生對虛擬實驗課的建議事項為程式設計可以更真實與操控便利。
- S1：視窗畫面大一些
- S2：程式設計可以更真實
- S3：操作控制上要更方便些

## 5. 結論與建議

由量化資料分析得到學生物理實驗課程的學習態度測驗在實施「虛擬實驗課程」後，有達顯著差異，而且依「中學生物理實驗課程學習態度調查表」前測平均成績為 32.5000 分與後測平均成績為 39.2632 分的相對應與比較，可推測「虛擬實驗課程」對提升學生實驗課程學習態度有正面影響。研究結論顯示「虛擬實驗課程」對學生物理實驗課程學習態度提升的效果有所幫助。所以透過 e 化的「虛擬實驗課程」提供給學習者刺激反應與建構式的學習性質，可以提升學生物理實驗課程學習態度。

另一方面，質化資料探究分析得知：「虛擬實驗課程」可以輔助學生學習物理實驗課程，大多數學生樂意接受「虛擬實驗課程」，也希望未來「虛擬實驗課程」在技術發展與設計界面操作上更方便、有趣與更深入其境的感受。

本研究提出以下兩部分的建議，分別為對虛擬實驗室教學的建議及對未來相關研究建議，希望作為未來在教材發展及教育相關研究方向之參考。

一、虛擬實驗室教學的建議：(一)建立標準嚴謹的上課程序與規範：首先要注意的是必須為課堂建立標準嚴謹的上課程序與規範，讓教學活動能順利進行而且如老師的預期讓學生學習達到效果，在正式教學前，老師應該事先與同學溝通、模擬運作。(二)題目的適切性：應該要注意如何配合課程內容與性質來設計問題，以主題觀念作為題目設計的參考，可以反映與加強學生課程重點的表現學習。

二、對未來相關研究建議：(一)針對不同程度學生作深入探究：可選擇較低程度之學生作為研究對象，針對學生作更深入的質性或個案探究，研究相關模式對學生的高中物理實驗課程學習所造成的影響與歷程。(二)設計與發展其他實驗單元之教學研究：研究者建議可以「虛擬實驗課程」相關模式，設計與應用在物理其他實驗單元來做後續的設計探討與發展。

## 參考文獻

- 李政穎 (2014)。資訊科技運用的迷失與省思。臺灣教育評論月刊，2014，3 (7)，35-36。
- 吳權威等(2011)。教學科技與創新教學：理論與案例。臺北市：網奕資訊科技。
- 徐新逸和周雲虎 (2014)。3D 虛擬實驗軟體-單擺實驗。科技部 102-103 年專題計畫成果：3D 虛擬實驗室：高中實驗篇。MOST103-2511-S-032-001。
- 徐新逸和周雲虎 (2014)。3D 雲端物理實驗室教師工作坊。取自於 <http://et4learning.wix.com/2015workshop>
- 徐新逸 (2014)。「物理實驗課程學習態度調查表」。取自於 <http://et4learning.wix.com/2015workshop>
- 魏立欣(譯)(2004)。M. D. Roblyer 著。教育科技融入教學 (Integrating educational technology into teaching)。台北：高等教育。
- Gagne, R. (1985). *The condition of learning and theory of Instruction*, (4<sup>th</sup> ed.). New York : Hole, Rinehart & Winston.

## Workshop III

# 電腦輔助個人化語言學習工作坊



# 探討註記翻譯電子書融入英文翻譯課程之科技接受度

## Investigating technology acceptance of an e-book annotation system in English translation courses

黃淑賢<sup>1</sup>，吳婷婷<sup>2\*</sup>，劉怡君<sup>3</sup>，林顥諾<sup>4</sup>，黃悅民<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup> 國立成功大學工程科學系

<sup>2</sup> 國立雲林科技大學技職與教育研究所

<sup>3</sup> 嘉南藥理大學應用外語系

\* ttwu@yuntech.edu.tw

**【摘要】** 本研究探討註記翻譯電子書學習系統融入英文翻譯課程之科技接受度，以瞭解應用外語系的學生在新的科技導入學習時，對於新科技接受度之看法。利用科技接受模式之架構，針對學生資訊背景、系統品質對於認知易用性、認知有用性、使用者態度及使用意圖之間影響因素，其結果顯示，系統品質會影響認知易用性及認知有用性，認知易用性及認知有用性皆會影響使用者的使用態度，認知有用性及使用者態度也會影響學生的使用意圖，表示註記翻譯電子書學習系統具有易用及有用的特性，學生表示希望後續能繼續使用此系統於英文翻譯課程中。

**【關鍵字】** 註記學習系統；英文翻譯課程；科技接受模式

**Abstract:** The aim of this study was to investigate technology acceptance among English major undergraduates' when using an e-book annotation learning system in the translation classes. The technology acceptance model was used to evaluate the relationships among "Information Background (IB)," "System Quality (SQ)," "Perceived Usefulness (PU)," "Perceived Ease of Use (PEU)," "Attitude Toward Using (ATU)," and "Behavioral Intention to Use (BIU)" based on data collected from a questionnaire. The results indicated that the factor which most strongly influenced PU and PEU was SQ. The factors which influenced ATU were PU and PEU. PU and ATU were influential factors with regard to BIU. These findings indicated that the e-book learning system included PEU and PU. Learners expressed interest in the e-book annotation learning system to continue to be used in the future.

**Keywords:** technology acceptance model, annotation, English translation course, e-book learning system

### 1.前言

學習模式因科技發展迅速，已逐漸改變其傳統的方式，目前大部份國內外研究學者皆以科技輔助之教學進行探討(Wu, 2013; Huang, Huang, Wu, Chen, & Chang, 2015)，並分析內、外在的學習成效、動機、滿意度、學習歷程及行為分析...等，不論研究探討優點或缺點，不外乎以科技輔助為主，探討其結果，因此可知，有科技的輔助，不僅能增加學習的品質，讓教學更多元，亦能記錄其學習歷程，以利分析學習狀況。然而，目前亦有部份的課程教學，尚未完整的將科技應用於課堂之中，其中又以非資訊背景之科目的教師，若無完善的教學工具，亦無法提升其學習效果，在 Woody, Daniel 和 Baker (2010)研究中發現，學習過程中使用電子書教學系統，但結果顯示學習者卻偏好使用紙本教科書，最主要的原因在於電子書的部份功能未能符合使用需求。因此，若只是一昧的將學習系統融入課程之中，卻沒有設計一套符合其課程之需求的教學系統，就算有導入其科技於課程之中，也不見得會提升其學習成效。

因此，本研究開發一套註記翻譯電子書學習系統，為了能確保新的科技融入於課堂之中，能為學習帶來正向的效果，加上科技接受模式能探討其使用者對於新科技導入之行為分析(Davis, 1986)，因此本研究應用科技接受模式探討新科技融入英文翻譯課程，以瞭解學生對於新科技的接受度。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 科技接受模式

科技接受模型 (Technology Acceptance Model, 簡稱 TAM) 是由 1986 年 Davis 根據理性行為理論所發展出來的行為意念模式，也是針對使用者接受新的資訊系統之行為所設計。其目的用於解釋使用者接受新資訊系統的行為，同時分析影響使用者接受的各項因素(Davis, 1986)。此模型提供了一個理論基礎，用以瞭解外部變數對使用者內部的認知、態度與意圖的影響，進而影響科技使用的情形，此模型能夠普遍應用於解釋或預測資訊科技使用的影響因素。

### 2.2. 註記電子書學習系統

學習過程中，若能從文章擷取資訊內容，能增加學生對於該篇文章理解能力(Hidi & Anderson, 1986)。目前科技發展快速，儼然已從傳統紙本教學模式，進而融入科技於教學環境中，1996 年 Quade 研究顯示，學生藉由科技的輔助，運用電腦使用註記系統，其效果比傳統紙筆的註記方式好，加上目前輕巧及方便攜帶的平板電腦所發展出的電子書在教育上之應用，也是近年在國內外研究主軸之一(Liang & Huang, 2014; Huang & Liang, 2014; Shamir & Shlafer, 2011; Korat & Shamir, 2008)。然而，Woody, Daniel 和 Baker (2010)探討大學學生使用電子書之觀感，其結果卻發現，學習者較為偏好使用紙本教科書，其主要原因在於電子書的部份功能未能符合使用需求。

有鑑於此，本研究開發一套具有註記及翻譯功能之電子書學習系統，讓應用外語系的學生在英文翻譯課程使用，並以學生資訊背景及系統品質為外部變數，以瞭解認知易有、認知有用、使用者態度及行為意圖之間的影響，藉以分析非資訊背景之學生，在註記翻譯電子書學習系統導入英文翻譯課程中，以分析其影響使用者接受新科技之因素。

## 3. 研究架構

### 3.1 研究對象

本研究實驗對象為南部某科技大學應用外語系的學生，兩班共 45 人，教師具有五年以上的教學背景，具兩班實驗活動之教師皆為同一人，以註記翻譯電子書系統融入英文翻譯課程，並探討應用外語系之學生對科技接受度，其本研究之實驗流程如圖 1 所示，此實驗為期三週，每週一節課(約 50 分鐘)使用此系統，共 150 分鐘。第一週，前 20 分鐘教師會先說明並介紹此課程之教學內容，之後的 30 分鐘再說明此註記翻譯電子書系統之功能及學生系統操作練習。第二週，教師使用本系統融入於英文翻譯課程進行教學。第三週，前 30 分鐘使用系統進行教學，之後 20 分鐘讓學生填寫科技接受模式問卷，以探討註記翻譯系統融入英文翻譯課程之科技接受度，其實驗環境如圖 2。

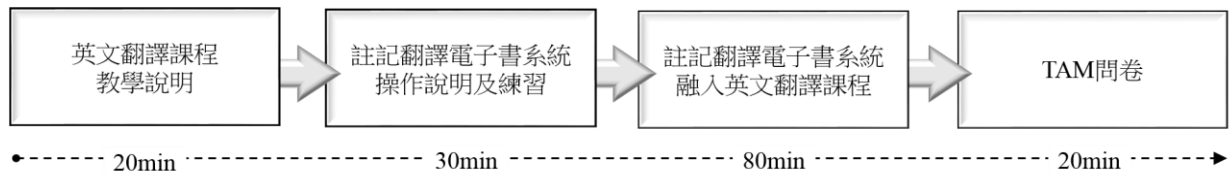


圖 1 實驗流程



圖 2 運用註記翻譯電子書於英文翻譯課程之實驗活

### 3.2 科技接受模式

本研究採用由 Davis、Bagozzi 和 Warshaw 於 1989 年提出，經過 Adams、Nelson 和 Todd (1992)、Straub、Limayem 和 Karahanna (1995) 提出 TAM 修正版，設計本研究科技接受模式之架構(如圖 3)。外部變數包含學生資訊背景(Venkatesh et al., 2000; Kang, 1998)和系統品質(Barua *et al.*, 1995 ; Goodhue and Thompson, 1995; Mok, 1996; Casarotti *et al.*, 2002; Delon and Mclean, 1992; 2003 Schulman, 1998 Srinivasan, 1985)、認知易用(Davis, 1989)、認知有用(Davis, 1989)、使用態度(Davis, 1989; Harwick & Barki, 1994: 463)及使用意圖(Davis, 1989)，藉由分析外部變數與其構面間之影響關係。

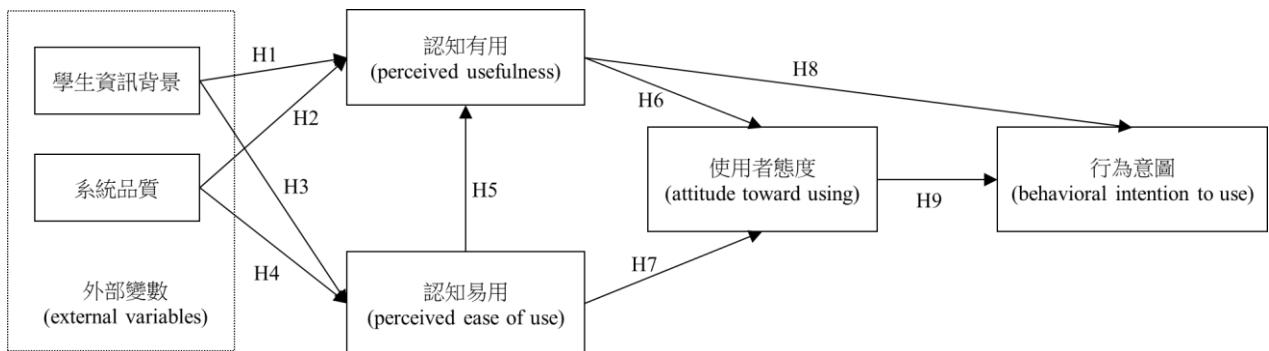


圖 3 TAM 研究模型

針對科技接受模式之架構，各面向間之路徑關係之假說如下：

- H1：學生資訊背景會影響註記翻譯電子書的認知有用性
- H2：註記翻譯電子書品質會影響註記翻譯電子書的認知有用性
- H3：學生資訊背景會影響註記翻譯電子書的認知易用性
- H4：註記翻譯電子書品質會影響註記翻譯電子書的認知易用性
- H5：註記翻譯電子書認知易用性會影響認知有用性

- H6：註記翻譯電子書認知有用性會影響使用者態度  
 H7：註記翻譯電子書認知易用性會影響使用者態度  
 H8：註記翻譯電子書認知有用性會影響行為意圖  
 H9：註記翻譯電子書的使用態度會影響行為意圖

#### 4. 實驗結果與討論

本研究量測工具包含學生資訊背景、系統品質、認知有用、認知易用、使用者態度及行為意圖，除了學生資訊背景外，各構面的衡量尺度採用 Likert 七點量表(Likert, 1932)進行計分。此次實驗回收 42 份問卷，惕除未填答完整之資料，有效問卷共 39 份，男生 10 人，女生 29 人，平均年齡約 20 歲，學生的資訊背景中，曾使用過註記翻譯系統的學生 4 人(10%)未曾使用有 35 人(90%)，使用電腦時間已有一~五年有 3 人(8%)五~十年 15 人(38%)十年以上 21 人(54%)，覺得電腦容易使用有 23 人(59%)尚可 16 人(41%)，對數位教材非常有興趣有 6 人(15%)有興趣 21 人(54%)沒意見 9 人(23%)沒興趣 3 人(8%)。實驗對象皆為應用外語系的學生，因此由學生的資訊背景可知，學生在操作電腦上沒有太大的困難，且對非資訊學系的學生來說有 69%對數位教材是有興趣的，表示大部份的學生對於教材數位化是有興趣的。

##### 4.2 信度及效度分析

為了確保研究之品質，因此在本研究加入信度及效度分析結果，以增加其研究問項之可信度及有效程度。本研究使用科技接受模式之架構探討學生對於科技之接受度，設計一份科技接受度問卷量表，內容包含一個背景變項及五個構面共 22 題的問項，分別是學生資訊背景(4 題)、系統品質(3 題)、認知有用(5 題)、認知易用(5 題)、使用者態度(3 題)及行為意圖(2 題)，由於學生資訊背景之變項非構面內容，因此在信度及效度分析刪除此變項。其分析使用 SmartPLS 3.2.0 版本，分析每個假設路徑是否有達顯著效果，其分析內容如下。

各構面之 Cronbach's  $\alpha$  值如表 1 所示，其系統品質  $\alpha$  係數=.899，認知有用  $\alpha$  係數=.938，認知易用  $\alpha$  係數=.948，使用者態度  $\alpha$  係數=.904 及行為意圖  $\alpha$  係數=.963。DeVellis(1991)指出，當  $\alpha$  係數大於.80 時，信度最佳，由此可知本研究科技接受問卷之問項具有一定的可信度。

表 1 各構面之 Cronbach's  $\alpha$

	Cronbach's $\alpha$
系統品質(SQ)	.899
認知有用(PU)	.938
認知易用(PEU)	.948
使用者態度(ATU)	.904
行為意圖(BIU)	.963

在檢定模式中，有兩個重要的建構效度：收斂效度(Convergent Validity，簡稱 CR)及區別效度(Discriminant Validity)。收斂效度是使用兩種不同的方式去衡量同一個構面，若相關程度很高，則代表收有收斂效度(Campbell & Fiske, 1959; Liao, Huang, Chen & Huang, 2015)，且平均變異抽取量(Average Variance Extracted，簡稱 AVE)需大於 0.5 (Fornell & Larcker, 1981)組合信度(Composite Reliability，簡稱 CR)必須大於 0.6 (Fornell & Larcker, 1981)，表示各構面的問項內容具有一致性。從本研究的結果得知(如表 2)，各構面之平均變異抽取量(AVE)皆大於 0.5 且組合信度(CR)皆大於 0.6，表示此研究科技接受問卷之問項是具有收斂效度。

表 2 各構面之收斂效度

	平均變異抽取量(AVE)	組合信度(CR)
系統品質(SQ)	0.832	0.937
認知有用(PU)	0.803	0.953
認知易用(PEU)	0.828	0.960
使用者態度(ATU)	0.839	0.940
行為意圖(BIU)	0.964	0.982

而區別效度則是將兩個不同的概念進行量測，其結果相關程度很低，則表示兩個研究概念量測之構面是具有區別效度(Campbell & Fiske, 1959; Liao, Huang, Chen & Huang, 2015)，分析內容包含平均變異抽取量平方根( $\sqrt{AVE}$ )及各構面間之相關係數，其結果如表 3 所示。其每個構面 ( $\sqrt{AVE}$ )大於其他構面之間的相關係數值，表示有達到區別效度的檢驗。

表 3 各構面間之相關係數

	系統品質 (SQ)	認知有用 (PU)	認知易用 (PEU)	使用者態度 (ATU)	行為意圖 (BIU)
系統品質 (SQ)	<b>0.912</b>				
認知有用 (PU)	0.813	<b>0.896</b>			
認知易用 (PEU)	0.774	0.752	<b>0.910</b>		
使用者態度 (ATU)	0.864	0.883	0.835	<b>0.916</b>	
行為意圖 (BIU)	0.725	0.842	0.677	0.859	<b>0.982</b>

#### 4.3 科技接式模式

經由本研究量測工具蒐集之問卷，藉由 SmartPLS 分析結果顯示各路徑間之影響結果如圖 4，虛線表示未達顯著水準，反之實線則表示達顯著水準( $p<.05$ )，其結果顯示認知有用性  $R^2=71.1\%$ ，表示學生資訊背景( $\beta=.763$ )、系統品質( $\beta=3.057, p<.01$ )及認知易用性( $\beta=1.369$ )，對於認知有用性有  $R^2=71.1\%$ 的變異解釋力，亦表示假說 2 成立，H2：註記翻譯電子書品質會影響註記翻譯電子書的認知有用性。認知易用性的變異解釋力為 61.2%，學生資訊背景( $\beta=.679$ )與系統品質  $\beta=8.311 (p<.001)$ ，亦表示研究假說 4 成立，H4：註記翻譯電子書品質會影響註記翻譯電子書的認知易用性。使用者態度的變異解釋力  $R^2=84.6\%$ ，顯示認知有用性  $\beta =4.766 (p<.001)$ 和認知易用性  $\beta =3.059 (p<.01)$ ，研究假說 6 及 7 成立，註記翻譯電子書認知有用性及認知易用性皆會影響使用者態度。行為意圖的變異解釋力  $R^2=77\%$ ，顯示認知有用性  $\beta =2.200 (p<.05)$ 和使用者態度  $\beta =3.175 (p<.01)$ ，表示研究假說 8 及 9 成立，註記翻譯電子書認知有用性及使用者態度皆會影響行為意圖。

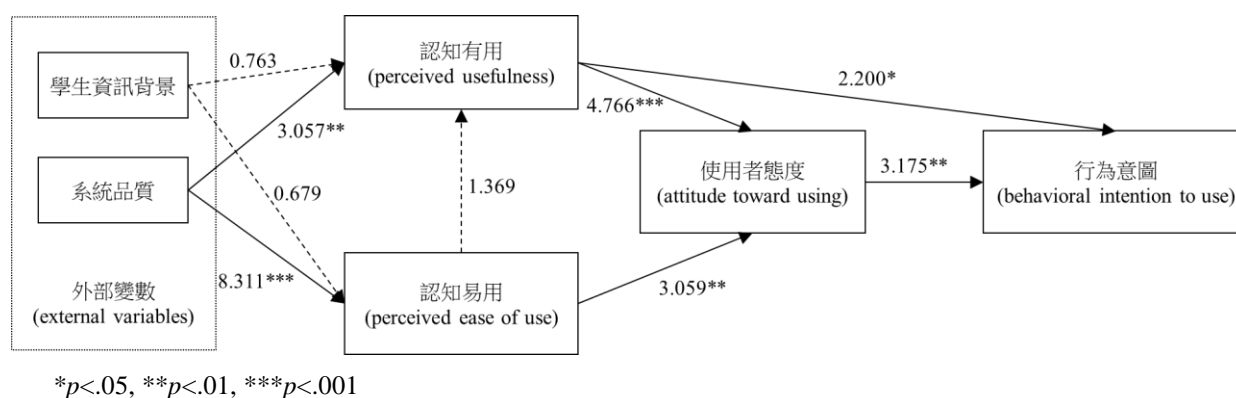


圖 4 TAM 研究模型之分析結果

從此結果得知，本系統開發的註記翻譯電子書學習系統，對於非資訊科系之學生，其學生的資訊背景(電腦使用年限、操作電腦難易度、數位教材的喜好及註記系統的使用經驗)並不會影響認知有用性及認知易用性，且認知易用性對認知有用性也沒有影響，有可能的原因是本系統設計上較為簡單，因此認知易用性才沒有影響認知有用性。整體來說，系統的品質會影響認知有用及認知易用，且認知有用性及認知易用性亦會影響使用者態度，進而影響其學生的行為意圖，從結果得知，大部份的學生若是未來有機會，皆希望使用註記翻譯電子書學習系統在英文相關課程中。

## 5. 結論

在傳統英文翻譯課程中，學生僅只用書本及筆記做記錄及註記相關重點，學習過程中還需要另外使用翻譯工具(例：字典、翻譯軟體...等)，以方便查閱不懂之字彙，以瞭解其句子之涵意。但是，在後續整理資料的過程中，且不易記錄歷程及保存其整理之相關註記的內容，然而科技蓬勃發展的今日，在學習的過程中，若有資訊科技的輔助之下，不僅能記錄學習歷程，還提升資料整理的便利性，內容呈現也較多元性(Huang, Huang & Wu, 2014)。因此，本研究開發一套註記翻譯電子書學習系統，加上本實驗之對象，在英文相關課程中皆無使用其學習系統，進而探討註記翻譯電子書融入英文翻譯課程之科技接受度，本使用科技接受模式之架構，以學生資訊背景、系統品質之外部變數，以瞭解認知有用性、認知易用性、使用者態度及使用意圖之影響關係，藉由此量測方式探討應用外語系的學生，在新科技導入英文翻譯課程中之看法。

其研究結果顯示，由於大部份的學生都具有簡單的資訊操作能力，因此對於認知有用性及認知易用性皆沒有影響，而註記翻譯電子書的系統品質會影響認知有用性及認知易用性，再者認知有用性及認知易用性皆會影響使用者的態度，進而影響其使用意圖，大部份的學生皆滿意此系統，也表示操作方便，未來有機會想要繼續使用註記翻譯電子書學習系統。

然而目前此研究為前置實驗，後續會再延長其實驗時間，並討論其學習動機、學習成效、訪談及分析學習歷程，以瞭解非資訊背景之應用外語系的學生，使用註記翻譯電子書學習系統其成效，另外，也可針對學習者之學習歷程進行深入探究，並作為教學策略之參考依據；本研究正持續繼續進行中，期望這些研究結果能給予相關研究之學者作為參考，也希望透過不斷的研究，能帶給非資訊背景之相關學習者與教師更完善且便利的學習環境與策略。

## 致謝

本研究承蒙科技部 MOST 103-2511-S-224-003 and MOST 103-2511-S-006-002-MY3 專題研究計劃經費補助，謹此致謝。

## 參考文獻

- Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: a replication. *MIS quarterly*, 227-247.
- Campbell DT, Fiske DW. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105.
- 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.
- Devellis, R. F. (1991). Scale development: Theory and applications. Newbury Park, CA: Sage.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 39-50.
- Hidi, S., & Anderson, V. (1986). Producing written summaries: Task demands, cognitive operations, and implications for instruction. *Review of educational research*, 56(4), 473-493.
- Huang, Y.-M., & Liang, T.-H. (2014). A technique for tracking the reading rate to identify the e-book reading behaviors and comprehension outcomes of elementary school students. *British Journal of Educational Technology*, n/a-n/a. doi: 10.1111/bjet.12182.
- Huang, Y.-M., Huang, S.-H., & Wu, T.-T. (2014). Embedding diagnostic mechanisms in a digital game for learning mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 62(2), 187-207.
- Huang, S. H., Huang, Y. M., Wu, T. T., Chen, H. R., & Chang, S. M. (2015). Problem-based learning effectiveness on micro-blog and blog for students: a case study. *Interactive Learning Environments*, (ahead-of-print), 1-21.
- Korat, O., and Shamir, A. (2008). The educational electronic book as a tool for supporting children's emergent literacy in low versus middle SES groups. *Computers & Education*, 50(1), 110-124.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Liang, T.-H., & Huang, Y.-M. (2014). An Investigation of Reading Rate Patterns and Retrieval Outcomes of Elementary School Students with E-books. *Educational Technology & Society*, 17(1), 218-230.
- Liao, Y. W., Huang, Y. M., Chen, H. C., & Huang, S. H. (2015). Exploring the antecedents of collaborative learning performance over social networking sites in a ubiquitous learning context. *Computers in Human Behavior*, 43, 313-323.
- Quade, A. M. (1996). An Assessment of Retention and Depth of Processing Associated with Notetaking Using Traditional Pencil and Paper and an On-line Notepad during Computer-Delivered Instruction.
- Straub, D., Limayem, M., & Karahanna-Evaristo, E. (1995). Measuring system usage: Implications for IS theory testing. *Management science*, 41(8), 1328-1342.
- Shamir, A., and Shlafer. (2011). I. E-books effectiveness in promoting phonological awareness and concept about print: A comparison between children at risk for learning disabilities and typically developing kindergarteners. *Computers & Education*, 57(3), 1989-1997.
- Woody, W. D., Daniel, D. B., & Baker, C. A. (2010). E-books or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers & Education*, 55(3), 945-948.
- Wu, P. R. (2013). The Using Intention and Effectiveness.



## 結合 Jigsaw 英語閱讀引導電子書系統之分析

### Analysis of English Reading Guidance E-book System integrated with Jigsaw Learning Strategy

吳婷婷<sup>\*</sup>，趙芷瑋，陳安琪

國立雲林科技大學 技術及職業教育研究所

danytingting@gmail.com

**【摘要】** 本計畫將建置一套英語閱讀電子書系統，並結合小組分組與閱讀引導機制，進行 Jigsaw 教學策略之活動，為使各分組小組達到其鑑別度，本研究將運用學習歷程資料進行分析，並運用 FOCUS 演算法計算學習者行為之關聯，且將分析之結果運用在小組分組規劃上；另外，也利用學習歷程資料對文章關聯性、困難度，以及學習者英語能力進行評估，並以此參數為依據建置閱讀引導機制。經實驗結果可知，個人化的閱讀引導機制，可推薦合適的英語文章進行學習，並有效提升學習者的英語閱讀之成效。

**【關鍵字】** 電子書系統；英語閱讀；閱讀引導；合作學習；學習歷程

***Abstract:** This research proposed an e-book system which included grouping and reading guidance mechanisms for English reading and doing Jigsaw activities. In order to achieve the discrimination between groups, this research analyzed learning portfolio and utilized FOCUS algorithm to calculate the associations of learners' behaviors. Those results of association analysis are used in the grouping process. Furthermore, the learning portfolio is also used for the assessments of article correlation, article difficulty and learners' ability, and then the reading guidance mechanism is constructed from these results. According to the experimental results, a personalized reading guidance mechanism would recommend appropriate English article for learning and effectively enhance the effectiveness of learners' English reading.*

Keywords: English E-book System, English reading, reading Guiding, cooperative learning, learning

## 1. 研究背景、動機以及目的

英語在全球化的趨勢下成為世界上溝通與互動最主要的語言(Spolsky & Shohamy, 1999)。許多非英語語系的國家將英語學習列為重要的教育指標、策略以及方針。而英語閱讀學習，包含了高度複雜的認知操作過程(Nunan, 1999)，學習者在英語閱讀學習過程中藉由推演、分析、判斷、組織與運用的能力產生有意義的資訊內容(Butler-Pascoe & Wiburg, 2003; Carrell & Eisterhold, 1988)，並且透過詳盡的閱讀內容，進一步習得英語字彙、句型和文意推演的語言能力(Hirvela, 2004)，是英語學習者學習字彙應用重要的程序之一(Cummins, 1991)。

近年來，隨著電子書的興起，許多研究學者開始從不同的面向和應用層面，針對電子書導入英語教育學習進行研究與探討，並分析電子書在英語學習上的學習成效以及適用性(Bennett, 2011; Embon, et al., 2012; Kang, Wang, & Lin, 2009; Korat, 2010; Muira & Hawes, 2013; Shamir & Shlafer, 2011; Smith, et al., 2013; Sung, Chang, Lee, & Yu, 2008; Woody et al., 2010)。多數研究均顯示，電子書較能提供即時性的輔助與回饋，其簡易可攜之優勢，更使學習者願意長期使用

電子書進行閱讀；且多元化與豐富性的多媒體學習內容，能提高英語學習者的學習動機，進而增進英語學習之成效。

此外，學習活動過程中的教學策略，將影響學習者訊息的選擇、獲得、建構，進而影響其學習歷程的行為與思考(Weinstein & Mayer, 1986)。為達到英語閱讀學習之目標，與整合傳統英語課程之教學方式，Jigsaw 教學策略正適用於此學習情境中，Jigsaw 之學習方式，能促使學習者推理、思考以及發展個人見解，並提供互動機會，促進學習者發展社會群體技巧、溝通協調技巧、後設認知、批判性思考以及解決問題的能力(Maceiras, Cancela, Urrejola & Sanchez, 2011 ;Pozzi, 2010; Huang, Huang & Yu,2011)。因而本研究則採用 Jigsaw 教學策略為基礎，應用於英語閱讀課程中。

然而，一般的電子書大多提供非線性且高自主的學習模式，對於一個初階或較為被動的學習者而言，反而容易產生學習迷失(Learning Disorientation)及認知超載(Cognitive Overload)的情形(Lin & Gayle, 1996)，進而影響學習者對學習內容的組織思考、知識內化及學習成效(Correia, & Dias,2000)，而適當地學習引導與輔助機制將可避免此類問題的產生 (Hartley & Sleeman, 1973; Brusilovsky,1999; Chen & Hsu, 2008)，故本研究則建置一套英語閱讀電子書系統，並將其導入傳統的英語教學內容中，並運用學習者其學習歷程(Portfolio)進行資料分析，分析結果應用在小組分組與電子書系統英語閱讀引導之部分。在小組分組部分，將運用知識表格(Repertory Grid)方式，將學習歷程記錄進行系統化之轉換，而後套用 FOCUS 演算法，計算出各學習者彼此間之相似度，再套用凝聚式階層群集分析法，分析各學習者其學習行為之關聯，將其結果運用在 Jigsaw 學習小組與專家小組的分組處理上。而在閱讀引導規劃上，也運用學習歷程資料進行分析，且以所有學習者之平均能力為依據，且考量各學習者，在 Jigsaw 學習小組與專家小組內的文章閱讀關聯性與困難度，以及學習者的英語能力，進行系統性的評估與運算，並以即時且動態的機制，提供符合學習者現階段需求之英語文章進行閱讀。期望透過英語閱讀電子書結合小組分組與閱讀引導機制，應用 Jigsaw 教學活動於英語閱讀課程中，能有效提升學習者的英語閱讀能力與技能。

## **2.文獻探討**

### **2.1. 電子書導入英語閱讀**

閱讀理解能力在學習的過程中扮演著重要的角色，Programe for International Student Assessment 的報告指出，閱讀能力越強其蒐集資訊、理解、判斷等能力越高，不但能增進知識、開發個人潛能達至個人目標，且可有效地運用資訊及參與社會運作(Nunan, 1999)。此外，對於許多發展英語為第二外語的學習者而言，閱讀是重要的關鍵。透過英語的閱讀，可從文章內容中認識字彙的應用、句子及內文的組成、結構，提升閱讀文章的技巧與理解力(Gehard, 1996)。

隨著電子書的發展日異進步，其可攜性、多元性、閱讀引導等特質，無形之間已改變了傳統的閱讀模式。電子書的形式以數位化的媒材呈現，易於讀者翻閱及查詢，有著註記、歷程紀錄等多元化的功能，提供使用者便利且多元的閱讀模式(Kaderavek & Justice, 2002)。透過電子書所提供的多樣視覺媒體輔助與其介面互動，除提升學習者識字及應用的能力外，電子書的閱讀引導更提高使用動機和意願，增進閱讀理解及興趣，間接影響其學習的成效。

有鑑於上述之優勢，本研究建置一套英語閱讀電子書系統，為配合英語閱讀之所需，將提供翻譯、發音、朗誦語音之功能，以及多元化註記和不同閱讀模式之需求，以符合學習者所需，進而提高使用意願與滿意度。

### **2.2. 學習歷程**

學習歷程具有動態與真實的性質，能詳盡記錄學習的過程，讓教師從學習歷程的紀錄中了解學習者的學習狀態予以評估(Alter & Spandel, 1992)；學習歷程也可成為學習者自我檢視、修正的學習工具，達到獨立、自省的學習成效與結果(Paulson, Paulson & Meyer, 1991)。

本研究採系統中所蒐集的學習歷程資料進行分析，將結果運用於小組分組及英語閱讀引導，藉由學習歷程中學習者的個人資訊，提供個人、適性化的學習環境，讓學習者能在符合自我英文能力的小組中進行文章閱讀，提升英語學習的成效。

### 2.3. Jigsaw 教學策略

Jigsaw 教學策略被認為在許多合作學習教學策略中，最適用於社會、文學及概念等領域(Vansickle, 1994)。Jigsaw 教學策略採異質性分組，學習者被指定閱讀內容，並與擁有相同主題的學習者共同研究及討論組成專家小組，討論完後再回到原來小組中指導其他成員精熟教材，藉以增進成員之間的互助合作與依賴(Aronson et al., 1978)。

本研究採用 Jigsaw III 之教學策略於英語閱讀的學習，運用各學習者之學習歷程資料作為分析，將其結果作為 Jigsaw 小組分組的依據，並全方面的考量探討，希冀能提供適當的分組方法，增進小組成員之間的互助及合作。

## 3. 研究方法

### 3.1. 英語閱讀電子書功能介面

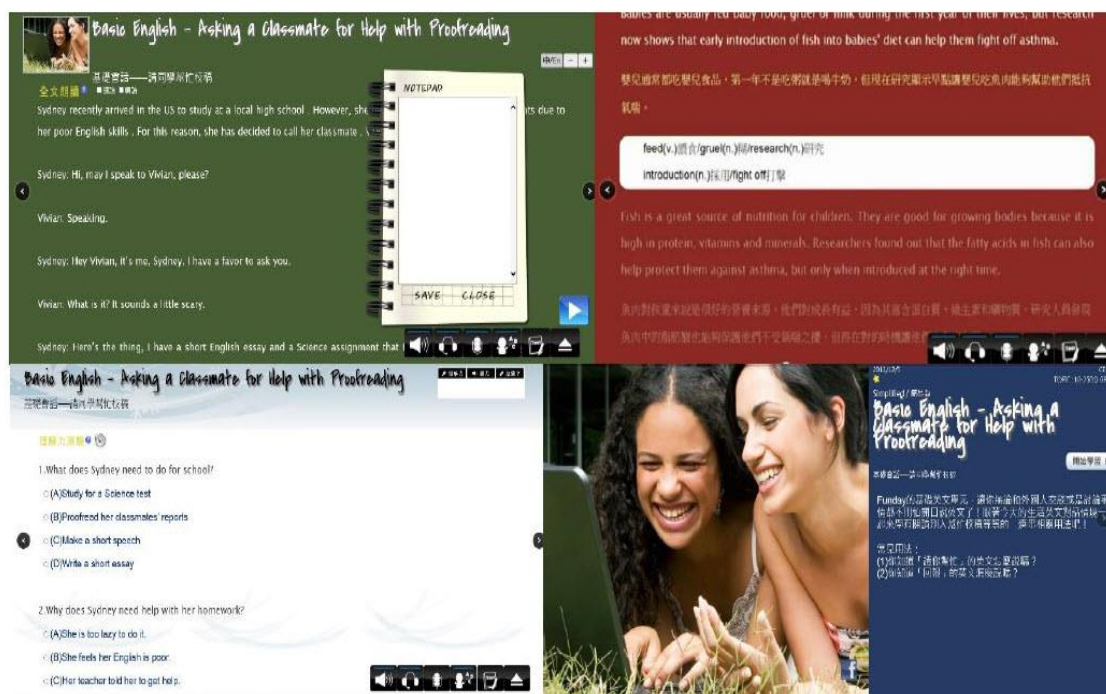


圖 1 英文閱讀電子書系統功能介面規劃圖

本研究之英文閱讀電子書系統功能介面規劃如圖 1 所示，其主要接收與呈現經由後端「小組分組機制與閱讀引導機制」計算分析後所推薦之英語閱讀文章，並提供相關閱讀操作功能與輔助功能，藉由與後端系統間之相關資料歷程傳輸，以達到輔助學習者即時、便利且有效率學習之目的，有關電子書所規畫之功能介面包含下列項目：

英語電子書系統介面功能包含文章標題、文章資訊、閱讀方式、註記功能、導讀功能、學習歷程等相關功能。文章標題功能為顯示後端系統所推薦閱讀之文章主題；文章資訊為以「星號」顯示閱讀文章的困難度指標，以及以「分數」表示此篇文章位於全民英檢與多益測驗的等地指標；閱讀方式為顯示後端系統推薦之文章內容全文外，還提供了速讀、精讀、主題句

不同的閱讀方式，而文字顯示大小，也可依使用者所需自行調整；註記功能為可將所指定選取之詞句部分進行註記，註記內容形式，包含「文字」、「圖片」、「語音」、「影片」等註記形式，亦即可以即時輸入或上傳多種媒體註記，使得閱讀註記更加豐富生動；導讀功能為文章中每一句子將提供導讀語音功能，藉由正確的語音導讀，讓學習者練習正確詞句發音；學習歷程為此部分規劃將使用者登入次數、閱讀文章數、查詢相關詞句之翻譯次數、註記次數進行記錄。經分析後之使用者能力程度指標、…等等資訊，使學習者能了解自我學習狀況。

### 3.2. 小組分組與閱讀引導機制

本研究所採用之 Jigsaw 教學策略，為讓學習小組成員能達到適當的異質性，專家小組成員其學習能力相當，並能考量所有學習者其學習行為的差異性與相關性。於小組分組機制上，則以學習歷程資料做為分析應用之依據，其分析方式分為三階段：(1) 運用知識表格之方式，將學習歷程之記錄進行系統化之轉換 (2) 再套用 FOCUS 演算法，計算出各學習者彼此間之相似度百分比 (3) 依相似度百分比之結果，進行學習小組之分組。基於 FOCUS 演算法所計算出之相似度百分比為依據，並作為小組分組演算法之評估數值，教師可依教學活動所需之分組人數，進行參數設定與分組種類之設定，分組演算法根據教師所設定的分組人數、分組種類(同質/異質)，透過 FOCUS 演算法所得出之相似度，進行運算處理，並產生考量所有學習者行為，與符合教師預期之分組組合。透過學習歷程所產出之分組小組，其整體的鑑別度與組成性將較為顯著(Wu, Huang, & Park, 2015)。

為推薦符合各專家小組學習能力之文章，且閱讀前後之文章具有關聯性，閱讀引導機制將經由下列公式計算出所欲推薦給某一專家小組之文章：

$$a_{REC} = \omega \cdot \operatorname{argmax}_{a \in B-B'} f_R(a, g) + (1 - \omega) \cdot \operatorname{argmin}_{a \in B-B'} |f_A(g) - f_D(a)|$$

當中  $a_{REC}$  代表欲推薦之文章 (Recommend article)， $B$  與  $B'$  分別代表全部文章庫 (Bank) 與已閱讀文章庫， $f_R(a, g)$  為文章  $a$  與小組  $g$  已閱讀文章之間的文章閱讀關聯度(Reading-relation degree)函數， $f_A(g)$  為小組  $g$  的平均學習者能力 (Ability)， $f_D(a)$  為文章  $a$  的文章困難度 (Difficulty)， $\omega$  則為權重值 (Weight)。推薦準則為 (1) 最大化閱讀關聯度以及 (2) 最小化學習者能力和文章困難度差距，孰輕孰重則由權重值  $\omega$  決定。

而文章之平均小組閱讀關聯度計算如下計算式，其中  $R_g$  代表小組  $g$  已閱讀文章之集合， $V_a$  為文章  $a$  中的字彙集合 (Vocabulary)，字彙  $v_i$  出現在該小組已閱讀文章  $b$  中與否之計數則由  $Count()$  函數計算， $\forall v_i$  與  $V_b$ ， $v_i$  若出現在  $V_b$  中則  $Count()$  值為 1，否則為該函數值為 0。

$$f_R(a, g) = \sum_{b \in R_g} \sum_{v_i \in V_a} \frac{Count(v_i \in V_b)}{|V_a| \cdot |R_g|}$$

小組  $g$  的平均學習能力程度計算如下，主要將依據初始能力值 (譬如入學考試能力指標) 以及學習者查詢字彙翻譯與文句翻譯的比率進行評估。 $L_g$  為小組  $g$  之學習者集合， $R_g$  代表小組  $g$  已閱讀文章之集合， $V_b$  與  $S_b$  分別為文章  $b$  中的字彙 (vocabulary) 集合與文句 (sentence) 集合， $f_{A_{INIT}}(l)$  為學習者  $l$  的初始能力，而  $Q_l^{vb}$  與  $Q_l^{sb}$  分別為學習者在文章  $b$  中查詢 (query) 翻譯的字彙集合與文句集合， $Count(v_i \in Q_l^{vb})$  等於 1 時意指學習者  $l$  曾經查詢過文章  $b$  中的字彙  $v_i$ ，而  $Count(s_i \in Q_l^{sb})$  則指出學習者  $l$  是否曾經查詢過文章  $b$  中的文句  $s_i$ 。

$$f_A(g) = \frac{1}{|L_g|} \cdot \sum_{l \in L_g} \left( f_{A_{INIT}}(l) + \frac{1}{|R_g|} \cdot \sum_{b \in R_g} \left( \sum_{v_i \in V_b} \frac{\text{Count}(v_i \in Q_l^{vb})}{|V_b|} + \sum_{s_i \in S_b} \frac{\text{Count}(s_i \in Q_l^{sb})}{|S_b|} \right) \right)$$

而一篇文章的困難度評估計算則如下公式，主要由文章困難度初始設定值以及全體閱讀過該篇文章之學習者在面對該文章時之字彙與文句的查詢動作情形進行評估。當中  $f_{D_{INIT}}(a)$  為文章  $a$  之困難度初始值，此初始值可進一步依據國內相關英文檢定所制定之字彙困難度分級字集，再加上國外知名之 Flesch's Reading Ease Formula (Flesch, 1948) 加以換算獲得。 $L$  代表全體閱讀過該篇文章之學習者（非限定某一小組）的集合， $V_a$  與  $S_a$  分別為文章  $a$  中的字彙與文句集合，而  $Q_l^{va}$  與  $Q_l^{sa}$  分別為學習者在文章  $a$  中查詢 (query) 過翻譯的字彙集合與文句集合，而  $\text{Count}()$  同樣用以判斷並計數學習者之查詢動作。透過所有使用者對文章查詢之狀況（即查詢動作之平均次數比率）的計算，做為評估文章困難度的指標之一。

$$f_D(a) = f_{D_{INIT}}(a) + \frac{1}{|L|} \cdot \sum_{l \in L} \left( \sum_{v_i \in V_a} \frac{\text{Count}(v_i \in Q_l^{va})}{|V_a|} + \sum_{s_i \in S_a} \frac{\text{Count}(s_i \in Q_l^{sa})}{|S_a|} \right)$$

### 3.3. 受試者

本研究之研究對象為台灣某私立大學一年級，修習「英語閱讀」課程之兩個班級學生，以班為單位區分為兩組，分別為 Group R (Reading)、Group G (Reading & Guidance)。Group R 的學習者使用英語閱讀電子書系統結合小組分組機制進行學習，Group G 的學習者，則使用英語閱讀電子書系統結合小組分組與閱讀引導機制進行學習。兩組學習過程皆採用 Jigsaw 教學策略，且所閱讀之英語文章皆來自相同的教材資料庫；為確保兩組學生所授課程內容相同，授課教師安排皆為同一人。此外，為確保每位學習者在實驗過程中都有良好的執行能力與學習過程，於整體實驗活動所獲之成績，將列入此學期本科目在校成績之一部分。

### 3.2. 實驗流程規劃

「英語閱讀」課程每週兩節，一學期共有 18 週；第 1 週至第 8 週，兩組學生接受傳統講授式教學法，教師於教室內講授英語閱讀課程；第 9 週則為學校的期中考週，本計畫藉此進行實驗的前測，期中考後，則開始進行本計畫所規劃的實驗活動。在第 10 週時，英語教師則對兩組學生，說明與解釋實驗活動的流程與目的，並讓學生進行電子書的操作練習；第 11 週至第 17 週，正式進行本研究的實驗活動，每週兩節課的英語閱讀課程，第一節由英語教師在教室進行傳統的講授式教學法，並教授這學期所安排的課程進度，第二節則進行英語閱讀 Jigsaw 的教學活動；在活動階段，Group R 的學習者則運用英語閱讀電子書系統結合小組分組機制進行 Jigsaw 學習活動，Group G 也採用英語閱讀電子書結合小組分組機制進行 Jigsaw 教學活動，但系統中還提供了閱讀引導輔助機制，能即時且動態地提供符合學習者閱讀的英語文章進行學習。整體活動過程中，授課教師與技術人員在旁，依需要而協助學習者排除學習活動與系統上的任何問題，其實驗流程規劃如圖 2 所示。每位學習者的學習行為與操作過程，皆被收集並記錄於後端歷程資料庫中，以作為後續行為分析與教學規劃之運用；第 18 週則為學校期末考週，為配合學校的進度規劃，期末筆試測驗則作為本實驗的後測成績。





圖 2 實驗流程規劃圖

#### 4. 研究結果

表 1 前測 t-test 分析結果

分組	個數	平均數	標準差	t	p
Group R	24	77.63	4.924	.440	.662
Group G	25	77.04	4.383		

表 1 為兩組學生前測統計分析之結果，其結果顯示，t 值為.440，p 值為.331 大於.05，兩組學習者之前測成績無顯著差異。由上述觀之，Group R 與 Group G 兩組學習者於實驗前無顯著差異性。

表 2 後測 t-test 分析結果

分組	個數	平均數	標準差	t	p
Group R	24	81.13	3.949	-1.898	0.64
Group G	25	83.36	4.281		

兩組學生後測成績統計分析之結果如表 2 所示，t 值為-1.898，p 值為.32 小於.05，因此，Group R 與 Group G 兩組學生其後測成績達顯著差異性，換句話說，這兩組學生會因使用不同的學習方式而影響他們的學習成效。因而，可知 Group G 學習者採用英語閱讀電子書結合小組分組與閱讀引導機制進行 Jigsaw 教學活動，其英語學習成效表現較佳；因閱讀引導機制，可依學習者之能力由系統推薦較合適之英語文章進行閱讀，且所閱讀之文章有依據字彙與文句查詢之關聯進行分析，促使學習者有效內化所學之內容，減輕英語字彙背誦之負擔，提升英語學習之興趣，使其達到學習目標之目的。

#### 4. 結論

本研究建置了一套英語閱讀電子書系統，系統中透過歷程分析，整合了小組分組與閱讀引導機制，並配合 Jigsaw 教學策略，導入於傳統的英語閱讀課程中。透過實驗分析可知，運用英語閱讀電子書系統，結合小組分組與閱讀引導機制的學習者，由於系統可依學習者能力推

薦難易度相當之英語文章進行學習，且查詢過的單字與文句，會反覆出現加深記憶，因而，其英語學習成效表現較為優異。本篇研究目前針對英語學習成效進行分析，未來可再針對聽力、閱讀、口說等方面，進行研究與探討；而在學習歷程上，本研究未多加研究分析，未來可繼續延伸，針對學習者的學習行為，進行更細部的分析與了解。

## 誌謝

本研究由科技部計畫 MOST 103-2511-S-224 -003 與 MOST 103-2511-S-224 -004 -MY3 部份經費補助。

## 參考文獻

- Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J. & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage
- Alter J., & Spandel, V. (1992). Using portfolios of student work in instruction and assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 11(1), 36-44.
- Embon, A. M., Noor, A. M., Hashim, H. M., Ali, R. M., & Shaari, Z. H. (2012). E-Books as textbooks in the classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1802 – 1809
- Gehard, J. G. (1996). *Teaching English as a foreign or second language*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Hartley, J. R., & Sleeman, D.H. (1973). Towards more intelligent teaching systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 2, 215-236.
- Hirvela, A. (2004). *Connecting reading & writing*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press.
- Kaderavek, J., & Justice, L. M. (2002). Shared storybook reading as an intervention context: Practices and potential pitfalls. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 395–405.
- Korat, O. (2010). Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension and word reading in kindergarten and first grade. *Computers & Education*, 55(1), 24-31.
- Lin, C. H. & Gayle, D. (1996). Effects of linking structure and cognitive style on students' performance and attitude in a computer-based hypertext environment. *Journal of Educational Computing Research*, 15(4), 317-329.
- Maceiras, R., Cancela, A., Urrejola, S., & Sanchez, A. (2011). Experience of cooperative learning in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 36 (1), 13-19.
- Muir, L., & Hawes, G. (2013). The Case for e-Book Literacy: Undergraduate Students' Experience with e-Books for Course Work. *The Journal of Academic Librarianship*, 39(3), 260–274.
- Nunan, D. (1999). *Second Language Teaching and Learning*. Boston: Heinle & Heinle Publishers.
- Paulson, F. L., Paulson, P. R., & Meyer, C. A. (1991). What makes a portfolio ? *Educational Leadership*, 48, 60-63.
- Petersen, S. A., & Markiewicz, J.-K. (2009). Personalized and contextualized language learning: Choose when, where and what. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, 4(1), 33–60.
- Shamir, A., & Shlafer, I. (2011). E-books effectiveness in promoting phonological awareness and concept about print: A comparison between children at risk for learning disabilities and typically developing kindergarteners. *Computers & Education*, 57(3), 1989-1997.



- Smith, G.G., Li, M., Drobisz, J., Park, H.R., Kim, D., & Smith, S.D. (2013). Play games or study? Computer games in eBooks to learn English vocabulary. *Computers & Education*, 69, 274–286.
- Stanton, N., Correia, A. P. & Dias, P. (2000). Efficacy of a map on search, orientation and access behavior in a hypermedia system. *Computer & Education*, 35, 263-279.
- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., Lee, Y.-H., & Yu, W.-C. (2008). Effects of a mobile electronic guidebook on visitors' attention and visiting behaviors. *Educational Technology & Society*, 11(2), 67-80.
- Vansickle, R. L. (1994). Jigsaw II: Cooperative learning with "expert group" specialization. In R. J. Stahl (Ed.), *Cooperative learning in social studies: A handbook for teachers* (pp. 98-132). New York: Addison-Wesley Publishers
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Ed.). *Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.
- Wu, T. T., Huang, Y. M., & Park, J. H. (2015). Study on Designing Portfolio-based Grouping for Jigsaw Learning Strategy Using English E-book System. *The 2015 World Congress on Information Applications and Services (World IT Congress 2015)*, Feb. 24-26.

# 考量學習遷移之劃記電子書閱讀系統發展與評估

## Developing a highlight strategies-based E-Book reading system from transfer of learning perspective

林顥諾<sup>1</sup>，鄭培宇<sup>2</sup>，蘇彥寧<sup>3</sup>，黃悅民<sup>\*4</sup>

國立成功大學工程科學系

\*huang@mail.ncku.edu.tw

**【摘要】**本研究之目的在於發展一適用於國小閱讀活動之手勢劃記電子書閱讀系統。研究者回顧電子書在教育上應用的現況、閱讀理解策略等文獻，進而嘗試考量傳統閱讀習慣以思考電子書閱讀模式之設計。本研究依據劃記策略之內涵與劃記功能之需求，發展一手勢劃記電子書閱讀系統，除盼能支援紙本書在閱讀輔助上的不足，同時亦給予國小學生更友善的閱讀體驗。在系統評估部分，經由 24 位國小四年級學生試用此套電子書閱讀系統與填寫調查問卷。研究結果得知：參與系統評估之學生對手勢劃記電子書閱讀系統均持正向態度。

**【關鍵字】** 劃記策略；電子書；閱讀；小學生

**Abstract:** The aim of this study was to develop an E-book reading system based on highlight strategies through finger pointing movement. In this study, the researchers reviewed the literature about integrating E-book into instruction, and reading comprehension strategies. Moreover, the researchers analyzed the possibility of using the highlight strategies in the reading courses of elementary schools, and established the E-book reading system. Finally, as the system was developed, this study was proceeded with the questionnaire assessment to get relevant data. The research results showed that students had higher satisfaction than medium level.

**Keywords:** Highlight Strategies, E-Books, Reading, Elementary School Students

### 1.前言

隨著資訊科技的發展，人類的閱讀模式已趨向多元，逐步由紙本閱讀演進為數位閱讀 (Liang & Huang, 2014)。有鑑於數位閱讀的熱潮，近年來政府積極推動電子書應用於教學現場之推動政策，期盼藉由電子書的優勢(如：多媒體、個人化等)，以補足紙本教科書的一些限制。如何運用電子書以提供學習者友善的閱讀環境？思考層面或如：閱讀媒材、閱讀輔助工具，乃至合適的閱讀指導多是可考量的面向。然而，自市場現況看待當前電子書的發展，目前市面上多以實體書電子化為方向，而較少應用新科技以支援閱讀，如此或將無法有效發揮電子書之優勢。因此，若以閱讀策略作為出發點，嘗試融入閱讀理解策略於電子書閱讀活動，思考學生閱讀時的相關需求，並運用電子書的優點來支援學生的閱讀，如此對於發展友善的數位閱讀環境應是值得期待的方向(林顥諾，2014)。

回顧過往電子書支援閱讀之研究，Huang, Liang, Su, 與 Chen (2012)開發一套應用於小學教學的個人化電子書學習系統，此系統提供書籤、註記、劃記等功能，經過系統試用與評估，參與評估的學生對此套系統抱持高度的滿意度。廖士權(2013)發展了一套加入了文章組成之閱讀策略、內容多層次劃記、雙向師生互動、數位文章整合的電子書系統。其研究結果顯示，該系統能幫助學生較容易克服閱讀上的阻礙，並提升閱讀學習的動機。傳統書籍的優點在於使用者可經由目測以感知當前所讀段落的位置，甚至可透過觸感與重量已感知書本的厚度，

此皆是電子書與傳統紙本書根本上的不同。Li, Chen 與 Yang(2013)於其研究更發現，若讀者使用具備視覺線索輔助的電子書於閱讀任務時，其閱讀績效及瀏覽所耗費的時間皆顯著優於使用傳統書籍之讀者。上述文獻可知，當前已有研究者投入電子書相關研究，並自電子書的發展面向提供建議。如此對於研究者之啟示係發展電子書系統除須考量功能、介面等，同時亦可嘗試自閱讀策略、使用者習慣等方向探究。如此一來，將可發揮電子書之潛在優勢，進而支援數位閱讀活動。

就閱讀策略與閱讀活動的關聯，多數的學習者在藉由閱讀的方式獲取知識時，經常利用畫線、圈記、作筆記摘要等方式，將文章內容重要的部分進行記憶、思考、釐清 (Ovsiannikov, Arbib, & McNeill, 1999)，而其中劃記策略即為較為簡易的一項註記方式。劃記策略當前普遍為國小教學採用之閱讀理解策略。劃記策略係於閱讀時，在文字上標記符號或醒目的色彩，用以註記該文章應注意之部分，幫助讀者欲掌握文章的重點並凸顯其主旨 (Shaughnessy & Baker, 1988)。紙本書籍擁有翻閱手感、劃記、圈選、摺頁等優勢；電子書則具備易於搜尋、註記修改、歷程記錄、多媒體內容整合之優勢。電子書因其優點創造了閱讀的獨特經驗，但同時也面臨到因載體的多功能性，恐致使閱讀時使讀者易於分心的情形。在數位閱讀的過程中係以選擇性、非線性的方式閱讀，並無深入、專注來閱讀文章(Liu, 2003)。若讀者無法準確掌握書本的實體感受，容易陷入空間迷失的問題，致使耗費較多的時間閱讀文本內容(Li, Chen, & Yang, 2013)。

值得思考的是，如何讓電子書的操作符合傳統的閱讀習慣？在紙本書籍上，用螢光筆劃記文句係相當直覺的任務，故劃記流暢度當係規劃數位閱讀軟體之首要需求。此外，操作直覺化、步驟簡潔也是使用者考量之重點。因此，如何使電子書的劃記功能達到符合紙本劃記之直覺與易用即有其重要性。綜合上述，本研究依據劃記策略之內涵與劃記功能之需求，嘗試發展一手勢劃記電子書閱讀系統，期望能突破紙本書在閱讀輔助上的不足，進一步發揮電子書潛在優勢以融入於國小閱讀活動。

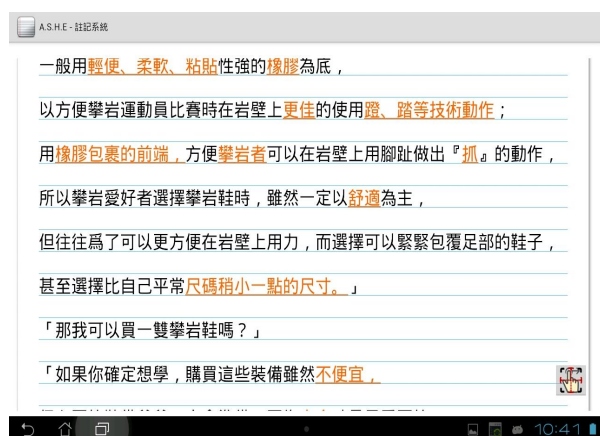
## 2.研究方法

鑒於劃記策略係為一指導學生學習的有效策略 (Shaughnessy & Baker, 1988)，加之電子書在教育上的應用已為教育領域學者所矚目，故如何借重電子書的優點以支援閱讀即是值得探究的方向。惟將電子書融入於教學現場前，首要應考量學生劃記於紙本教科書之習慣，並以符合使用者體驗之架構作通盤規劃，如此方有助深化電子書於教學上之應用。是故，學生紙本劃記習慣能否遷移於電子書，以及學生對於電子書閱讀系統的體驗為何，即是本研究所關注的議題。因此，本研究在研究流程共可分為三個階段：1.規劃階段；2.系統發展階段；3.系統評估階段，研究流程如圖 1 所示。



圖 1 研究流程

首先為規劃階段，此階段研究者係經由回顧閱讀發展階段、閱讀理解策略等相關文獻，以嘗試了解國小孩童閱讀發展時期的需求及劃記策略的概念。而為能貼近教學現場之需求，本研究亦邀請一位現職的國小閱讀教師作專家諮詢，以了解學生劃記重點時的習慣作為發展系統之考量。進入系統開發階段後，本研究即專注於系統建置與介面設計。而待系統開發完畢，本研究隨即以 24 位國小四年級參與系統評估活動。此活動係以教育部 (2011) 所編撰之《閱讀理解文章與試題範例》為受試學生所閱讀之文本。參與系統評估活動之學童均接受一 20 分鐘之閱讀任務，在此任務中每位學生皆被要求以指讀的方式逐行閱讀指定的文本，而研究者之指導語係引導學生將文本中自身所認定之重點予以劃記，學生參與系統評估如圖 2 所示。



(a) 學生劃記文本中的重點



(b) 學生以指讀方式閱讀電子書

圖 2 受試學生參與電子書系統評估活動

閱讀任務完成後，本研究隨即安排受試學生填寫一自編之「電子書使用滿意度調查問卷」，以了解學生對於支援劃記策略遷移之電子書閱讀系統的體驗為何。整體而言，本研究實施系統評估所蒐集之資料有二，分別為問卷調查中的封閉式題項與開放式題項調查結果，本研究即以敘述統計之次數分配與百分比做為描述前述研究資料之方法。

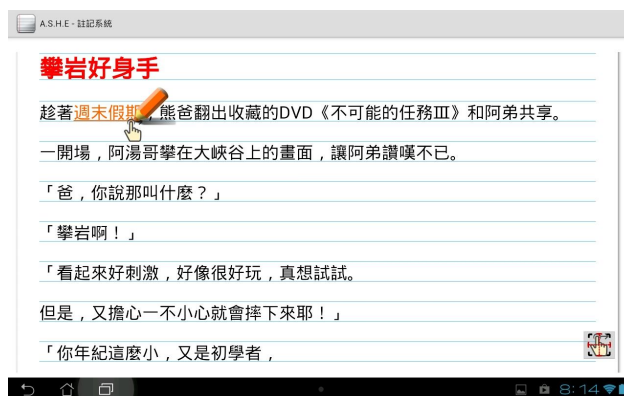
### 3. 研究結果與討論

#### 3.1. 系統開發結果

本研究所發展之電子書閱讀系統，係架構於 Android 平台並以 Java 為開發語言。為能提供個人化的閱讀環境，此系統係以輸入學生個人班級座號的方式進行登入，學生登入頁面如圖 3a。登入電子書後，每位學生可經由自身的帳號而保有個人的閱讀歷程與劃記內容，以貼近於傳統紙本教科書係為每位學生自有之體驗。如圖 3b 所示，此電子書閱讀系統係採逐行劃記模式，意即學生係以手指滑動之方式閱讀文本，而文本上的手指圖案亦會跟隨學生的手指作移動，如此以嘗試引導學生專注於所閱讀的文字上。



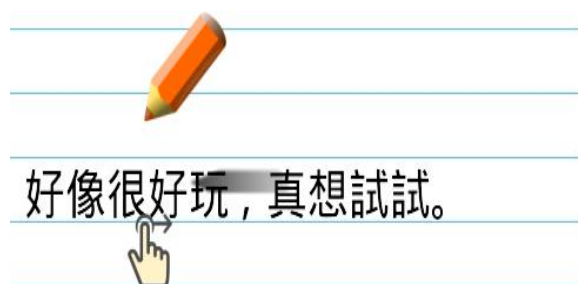
(a) 電子書閱讀系統登入頁面



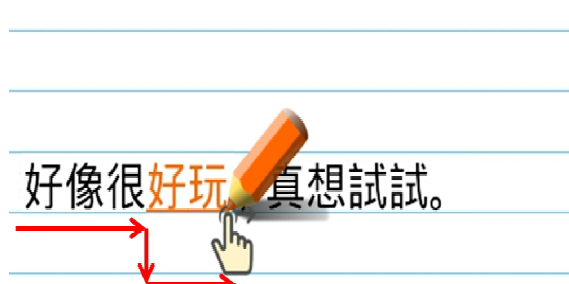
(b) 閱讀文本與劃記功能

圖 3 電子書閱讀系統之操作介面

在劃記重點功能的部分，為能給予學生較為直覺的操作以符合傳統紙本書的閱讀體驗。學生若欲劃記一重點文字可於該字詞前將手指略微下移，系統即會出現螢光筆於該字下方，而學生可採用拖拉的方式劃記所選取之重點。而當手指上移時即視為劃記結束，螢光筆即會消失而替換為閱讀模式。本研究所開發之電子書閱讀系統劃記重點方式如圖 4 所示。



(a) 正常閱讀



(b) 劃記重點之操作方式

圖 4 手勢劃記功能之操作方式

### 3.2. 系統評估結果

本問卷係採李克特五點量表，由高至低依序為非常同意、同意、普通、不同意以及非常不同意。而如表 1 所示，本研究所調查之三個構面：認知有用性、認知易用性、使用滿意度與使用意向之平均值均落於 3.88 至 4.71 間，意即於「普通」至「非常同意」區間。此即顯示受試學生對相關構面之問項均持正向態度。



表 1 電子書使用滿意度調查摘要表

題項	平均數	標準差
構面一：認知有用性		
1. 使用這套系統能協助我在電子書上劃記重點。	4.71	0.55
2. 使用這套系統能協助我完成閱讀任務。	4.58	0.58
3. 使用這套系統能符合我閱讀「電子文本」的需求。	4.42	0.78
4. 這套系統對我閱讀「電子文本」是有幫助的。	4.54	0.66
構面二：認知易用性		
1. 透過這套系統在電子書上劃重點是容易的。	4.29	1.12
2. 透過這套系統在電子書上劃重點是直覺的。	3.88	1.33
3. 這套系統的操作介面容易使用。	4.58	0.78
4. 熟練地使用這套系統對我來說是容易的。	4.54	0.83
構面三：使用滿意度與使用意向		
1. 我對這套系統的手勢劃記功能感到滿意。	4.46	0.83
2. 我對這套系統的操作介面感到滿意。	4.42	0.78
3. 未來我希望選擇這套系統作為輔助閱讀的工具。	4.42	0.72
4. 我有高度意願在課堂中使用這套系統閱讀文章。	4.46	0.78

在開放式題項的部分，為了解學生試用本研究所開發之電子書閱讀系統之態度，研究者透過開放式問卷之施用，以調查學童之主觀感受，並由二位數位學習領域之研究所學生根據每位受試學生之填答內容進行編碼，而編碼後的評分者間信度達.813，顯示評分者間具備高度的一致性。經篩除未填答的學生問卷，本研究就 23 份問卷之開放式回饋結果整理如下表：

表 2 問卷開放式題項回饋摘要表

項目	有效回饋/ 總人數	有效回饋 百分比	類別	次數	百分比
開放式題項	23/24	95.83%	系統有用	11	47.82%
			系統好玩	3	13.04%
			系統能幫助學習	2	8.70%
			未來希望繼續使用	1	4.35%
			其它與無效回饋	6	26.09%

經由前述的回饋可得知，近 47.82% 的學生表示此套電子書閱讀系統係有助於他們的閱讀活動，而 13.04% 的學生則表示此次的閱讀體驗係為「好玩」，少部分的學生則表示「系統能幫助學習(8.70%)」以及「未來希望繼續使用(4.35%)」。而就達近半數分屬「系統有用」之回饋，本研究節錄如下：

表 3 「系統有用」回饋節錄內容

學生別	回饋內容
學生一	用電子書很好用，小手指可以更好操控。
學生二	這套系統非常好用，比之前用觸碰筆還方便。
學生三	今天可以拿平板電腦讓我學得更多，而且畫重點很方便。

針對上述學生所提供的回饋，可以發現學生與過往使用觸控筆的經驗作對照，並感覺以手勢劃記的方式較觸控筆更為方便。此外，也有學生指出在電子書上出現手指的圖示跟隨其閱讀，可有助於控制電子書當前的閱讀進度。而經由前述的回饋，研究者亦思考若進一步調查學生的劃記需求，如不同顏色代表不同的劃記意義，或許將有助於貼近學習者的習慣，以提供更為友善的電子書閱讀環境。

#### 4. 結論與未來展望

隨著電子書的熱潮，電子書在教育上的應用已廣受矚目。與紙本書相較，電子書所具備包含：攜帶便利、多媒體、歷程紀錄、個人化等優勢，確實也為學生的學習帶來更多可能。然而，在融入電子書於學習活動前，學習者的使用習慣能否自紙本書遷移至電子書，更係一新興載具普及前所需留意的重點之一。有鑑於此，為能符合學生的閱讀策略使用習慣，本研究係以發展一支援劃記策略遷移之電子書閱讀系統為目的。在本研究中，經由文獻回顧與專家諮詢，研究者以手勢劃記之形式設計一電子書閱讀系統，以嘗試將閱讀理解策略之劃記策略功能實作於電子書環境。此劃記方式有別於以往需先標定字詞，方點選特定按鈕上色之功能，而係以手指下移的方式劃記重點，以期能提供學生更為友善的閱讀體驗。

為能評估此系統用於教學現場之情形，本研究透過 24 位國小四年級學生進行系統的試用與意見調查。研究結果得知無論係在「認知有用性」、「認知易用性」、「使用滿意度與使用意向」等構面，學生均持正向的態度；而就開放式題項分析發現，有近半數學生表達此套系統係有助於他們的閱讀活動。故由此可獲知此套電子書閱讀系統應能符合小學生之劃記需求，使其得以順利完成閱讀任務。而為進一步評估此套電子書系統對學生學習之影響，日後將透過電子書融入閱讀教學之實施，作為實務驗證之方法，進而評估本系統之應用對小學生學習焦慮、閱讀理解之影響。

#### 致謝

本研究承蒙科技部補助研究經費（計劃編號：MOST 103-2511-S-006-002-MY3 及 MOST 103-2511-S-006-007-MY3），使研究得以順利完成，謹此致謝。

#### 參考文獻

- 林顥諾(2014)。劃記策略融入電子書閱讀對小學生閱讀理解與測驗焦慮之影響。國立成功大學工程科學系碩士論文。
- 教育部(2011)。閱讀理解文章與試題範例。臺北市：教育部。
- 廖士權(2013)。使用客製化電子書系統與混程式學習教導學術原文書閱讀之系統設計與實證研究。國立中央大學資訊管理學系碩士論文。



- Huang, Y.-M., Liang, T.-H., Su, Y.-N., & Chen, N.-S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60(4), 703-722.
- Li, L.-Y., Chen, G.-D., & Yang, S.-J. (2013). Construction of cognitive maps to improve e-book reading and navigation. *Computers & Education*, 60(1), 32-39.
- Liang, T.-H., & Huang, Y.-M. (2014). An Investigation of Reading Rate Patterns and Retrieval Outcomes of Elementary School Students with E-books. *Educational Technology & Society*, 17(1), 218-230.
- Liu, Z. (2003). Trends in transforming scholarly communication and their implications. *Information processing & management*, 39(6), 889-898.
- Ovsiannikov, I. A., Arbib, M. A., & McNeill, T. H. (1999). Annotation technology. *International journal of human-computer studies*, 50(4), 329-362.
- Shaughnessy, M. F., & Baker, B. (1988). *Learning strategies : Teaching students how to learn*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 300 357)

# 電腦輔助語文教學-----以香港傳統文化教學為例

## The Inheritance and Innovation of the Traditional Culture in Hong Kong

施仲謀  
香港教育學院  
cmsi@ied.edu.hk

【摘要】 本計畫挖掘香港文化中豐富的傳統文化元素，讓學生通過與生活相關的知識，認識歷史、倫理、文化傳統的傳承和變革，進而奠下文化創新的基礎。我們從環球視野來建構香港的中華傳統文化教學大綱和內容，並為學校提供人文教學資源。研究人員首先制訂學習大綱和範圍，然後據此編訂實驗教材，並在 23 所學校進行實驗教學。我們還舉辦文物古蹟實地考察、文化講座、家長教師座談會、寫作比賽、文化散步、文化保育工作坊等配合。計畫的重點是建立「香港傳統文化教與學」網站，通過多元化的資訊科技和多媒體體驗，以引起學生對傳統文化的學習興趣。

【關鍵字】 文化；傳統文化；實驗教學；文化教學網站

**Abstract:** This study is the first attempt of exploring the rich elements of traditional culture within Hong Kong culture from all dimensions. We fully construct the syllabus outline and content of traditional culture in Hong Kong from the global perspective. Researchers first draft learning outline, then write teaching materials, and experimental teaching will be conducted in 23 schools. We also will have all-round coordinated extra-curricular activity package by holding study tours of historical artifacts and heritage, public talks, parent-teacher forums, writing competitions, walking trail of cultural spots, workshops of cultural conservation and so on. The focus of this plan is establishing the learning and teaching website that stimulating the learning interests of students towards traditional culture through the multi-dimensional experiences of information technology and multi-media.

**Key words:** culture, traditional culture, experimental teaching, cultural website

### 1. 研究背景

為全面落實香港教育局課程發展議會《個人、社會及人文教育學習領域》的教學目標，我們把研究的焦點投放到綜合人文學習領域六大範疇中的「時間、延續與轉變」和「文化與承傳」，計畫首次全方位挖掘香港文化中豐富的傳統文化元素，讓學生通過與生活相關和緊貼社會發展的知識，切身地認識歷史、倫理、文化傳統的傳承和變革，進而奠下文化創新的基礎。

計畫已得到海內外教育界、文化界和出版界資深人士擔任顧問，冀望合力從環球視野來全面建構香港的中華傳統文化教學大綱和內容，呈現香港文化的深層內涵，為全港中學提供豐富的人文教學資源。

對於初中學生而言，從身邊的素材入手，由親身感驗而認知，學習效益更為顯著。美國著名教育家約翰·杜威（John Dewey）提出「經驗學習」、「從做中學」的概念，美國著名組織行為學教授大衛·庫伯（David Kolb）進一步發揮，提出「體驗學習圈」理論，認為文化學習是由具體體驗、反思觀察、抽象概括到行動應用等四個階段所組成螺旋上升的完整過程。將個人、社會及人文教育的學習置於不同的時間、地方、制度、文化及價值體系之中，學生透過研

習不同的範疇，反思這些情境中出現的行為、事件和議題，得以探究現今實況，明白過去的關連，以及思考將來的種種可能性。我們在比較大中華圈的區域文化後，認為香港本土文化將提供一個最佳的藍本。香港在中華文化的傳承、創新及轉化層面，留下許多具有價值的探討內容，從中可見與傳統文化的共性及其特性。本計畫並非一個對香港文化的平面介紹，更非單線思維發掘文化綠洲，而是緊扣本土文化的中華文化元素，擷取素材，聯繫學生的生活實踐，古為今用。

初中階段應注重學生對文化精粹的吸收，適當強調「批判性思維能力」。因此，我們會著重啟導學生從圖片、照片、錄像短片、文字、聲音學習，汲取知識，加以思考，從而提升思想質素，優化人格，為家庭、社區、國家作出承擔。我們首先建構大綱，提取要點，通過輕鬆活潑的筆調介紹文化知識，以及深入淺出的評析引導學生思考和分析；並以撰擇、判斷、填充、配對等命題方式進行評估，以提高學生的學習興趣。

制作這一套具「適用性」和「典型性」的教材，是不可以純粹由研究人員單方面操作的，而必須經過學校的教學實驗，以求深淺得宜。因此，除了專職研究人員、教育學、文化學的專家學者外，校長、教師、學生共同參與實驗的過程是不可或缺的。制訂學習大綱和範圍後，我們將依此編訂讀物，並在二十三所學校進行實驗。參加實驗的學校老師，可以參加專門為培訓教學的工作坊，掌握實驗教材的編寫精神、施教方法和評估方式，將來逐步進行階段性評估，提供改進教材的意見，以求最終為全港學校編訂校本教材提供示例。

當然，學習的情境必須做到動靜相配合。知識的探討，不宜受教科書限制，必須「從生活中去體現」，自課室延伸至更廣闊的社會環境，積極參與計畫提供的不同種類的文化活動。計畫除了制訂學習大綱、編寫實驗教材、培訓教師和進行實驗教學之外，並且舉辦文物古蹟實地考察、文化講座、家長教師座談會、寫作比賽、文化散步、文化保育工作坊等方式全方位配合。計畫的重點是建立「香港傳統文化教與學」網站，通過多元化的資訊科技和多媒體體驗，以引起全港中學生的興趣。本計畫亦配合政府對「國情教育」的重視，使學生從小認識香港文化和中華文化血脈相連的關係。

過去八年來，我們在相關研究領域積累了紮實的基礎，取得了豐碩的成果，得到教育界和社會廣泛的認同。我們在延攬研究隊伍方面，一直保持著穩定的高質素研究實力，研究人員都具有碩士或博士學歷，經驗豐富。多年來我們成功舉辦了大型文化講座及工作坊各十三次，吸引了近八千名師生參與。我們還在本港、內地、台灣及美國的大型國際研討會上作了多次學術報告，收到熱烈回響。教學實驗的成果《中華經典啟蒙》、《中華經典導讀》、《中華文化承傳》和《中華文化擷英》四套叢書，由享負盛名的北京大學出版社出版後，得到社會各界的好評；北大出版社在內地陸續出版簡體版，風行全國。其中《中華文化承傳》更獲國家新聞出版總署選為「全國青少年百種優秀圖書」之一，亦獲得「中國國際經典出版工程」審批，撥出出版基金，正式啟動英譯出版工作，準備向世界各地發行。2008年5月9日，優質教育基金公布「優質教育基金傑出計畫獎」。「初中中國語文科中華文化教學研究及實驗計畫」(QEF2002/0123)

及「高中中國語文科中華文化教學研究及實驗計畫」(QEF2004/0550)，均獲頒發獎狀；除了各大報章的廣泛報道外，2008年5月10日，無線電視翡翠台「優質教育創新天」節目，亦重點報道了計畫的成效。

## 2. 計畫詳情

### 2.1 研究目標

- (1) 配合個人、社會及人文教育學習領域，為全港初中學生提供學習資源。
- (2) 從本土視野中全方位挖掘香港文化中豐富的傳統文化元素，為校本課程老師自編教材提供支援。
- (3) 從身邊的生活素材學習文化的承傳和革新，開闊視野。
- (4) 從文化活動中，讓學生體認本土文化和中華文化的血脈相連。
- (5) 讓學生更樂於認同優秀文化傳統，提升他們對國家民族的感情。
- (6) 提高批判性思維，明白過去和現在的關連，及思考將來的前景。
- (7) 提升人文質素，優化人格，從而為家庭、社區作出承擔。
- (8) 提供資訊平台，支援相關人文學科教與學和探究的需要。

### 2.2 制訂香港傳統文化大綱

#### 大綱要點

- (1) 配合個人、社會及人文教育學習領域，為全港初中學生提供學習資源。
- (2) 研究焦點：人文教育學習領域六大範疇中的「時間、延續與轉變」和「文化與承傳」，首從本土視野中全方位挖掘香港文化的傳統中華文化元素。
- (3) 邀請中國內地、台灣、澳門、新加坡、泰國、菲律賓、美國、新西蘭及本港文化學者和校長、老師，配合教學目標，制訂文化大綱。
- (4) 具體內容以顧問委員會的意見和老師、學生的迴響作綜合研究確定。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。
- (5) 所選知識點以學生為本，以適切性為原則，深淺度力求符合初中學生的心智發展水平。

#### 內容範疇

參照「課程指引」及有關文獻，初步訂定十二個單元的內容如下：

- |               |             |            |
|---------------|-------------|------------|
| (1) 歷史沿革      | ⑤ 香港九七回歸    | ② 梁啟超途經香港  |
| ① 南京條約與香港     | ⑥ 香港的文化政策   | ③ 魯迅三赴香港   |
| ② 北京條約與香港     | ⑦ 香港的文化傳承   | ④ 胡適在香港的演講 |
| ③ 展拓香港界址專條與香港 | ⑧ 香港的文化創新   | ⑤ 陳寅恪在港大   |
| ④ 孫中山的革命活動與香港 | (2) 名人蹤跡    | ⑥ 戴望舒在香港   |
|               | ① 劉禹錫、韓愈詠屯門 | ⑦ 張愛玲在香港   |

- ⑧梅蘭芳在香港  
⑨茅盾三過香港  
⑩長眠港島：蔡元培、許地山、蕭紅
- (3) 節慶活動
- ①太平清醮
  - ②大坑舞火龍
  - ③盂蘭勝會
  - ④天后誕
  - ⑤元宵節
  - ⑥清明節
  - ⑦端午節
  - ⑧七夕節
  - ⑨中秋節
  - ⑩重陽節
  - ⑪冬至
  - ⑫農曆新年
- (4) 民間風俗
- ①打小人
  - ②通勝
  - ③開燈
  - ④大押(當舖)
  - ⑤婚禮習俗
  - ⑥派平安米
  - ⑦吉祥春聯
  - ⑧赤口
  - ⑨忌諱
  - ⑩花牌工藝
  - ⑪飄色巡遊
  - ⑫舞龍舞獅
- (5) 飲食文娛
- ①「飲茶」文化
  - ②涼茶
  - ③鴛鴦奶茶
  - ④龜苓膏
  - ⑤齋菜
  - ⑥盆菜
  - ⑦廣東菜系
  - ⑧飲食禁忌
  - ⑨中醫養生
- ⑩功夫文化
- (6) 倫理建築
- ①祠堂
    - ◆屏山鄧氏宗祠
    - ◆粉嶺彭氏宗祠
    - ◆愈喬二公祠
  - ②圍村
    - ◆元朗錦田吉慶圍
    - ◆粉嶺鄧氏宗族的覲龍圍
  - ③墟市
    - ◆元朗舊墟
    - ◆廈村市
  - ④宅第
    - ◆新田大夫第
    - ◆八鄉嶺梅莊
    - ◆屏山清暑軒
  - ⑤書室
    - ◆覲廷書室
    - ◆敬羅家塾
    - ◆恩德書室
    - ◆若虛書室
  - ⑥建築與風水
- (7) 廟宇古蹟
- ①銅鑼灣天后廟
  - ②上環文武廟
  - ③元朗楊侯宮
  - ④紅磡觀音廟
  - ⑤大澳關帝古廟
  - ⑥古塔 —— 聚星樓
  - ⑦三棟屋
  - ⑧李鄭屋古墓
  - ⑨前九龍寨城衙門
  - ⑩建築裝飾
    - ◆陶瓷
    - ◆屋脊
    - ◆木雕
    - ◆壁畫
- ◆棟樑  
◆斗拱
- (8) 香港園林
- ①荔枝角公園 —— 具「嶺南之風」
  - ②南蓮園池 —— 仿唐園林
  - ③九龍寨城公園 —— 仿明末清初江南園林
  - ④北區公園 —— 具揚州古典園林風格
  - ⑤鳳德公園 —— 以《西遊記》為主題
  - ⑥志蓮淨苑 —— 仿唐寺院
- (9) 語言文學
- ①粵方言的形成與分布
  - ②粵方言與古詩欣賞
  - ③文學作品中的粵方言詞
  - ④粵方言吉祥語的文化意象
  - ⑤古雅的文字 —— 粵方言本字趣談
  - ⑥粵語經典流行曲
  - ⑦粵語文學作品
    - ◆招子庸的《粵謳》
    - ◆唐滌生的《帝女花》
  - ⑧武俠小說
    - ◆梁羽生作品
    - ◆金庸作品
- (10) 國學風貌
- ①錢穆

- |               |           |                   |
|---------------|-----------|-------------------|
| ②牟宗三          | ◆ 賀喜      | ◆ 天后崇拜的內涵         |
| ③徐復觀          | ◆ 自娛      |                   |
| ④唐君毅          | ◆ 聯誼      | ⑤關公               |
| ⑤張君勱          | (12) 宗教信仰 | ◆ 史家筆下、文學中的關羽     |
| ⑥饒宗頤          | ①道教       | ◆ 由人到神 —— 關公崇拜之形成 |
| (11) 粵劇曲藝     | ◆ 青松觀     | ◆ 誰人拜關公?          |
| ①粵劇發展史        | ◆ 蓬瀛仙館    | ◆ 關帝廟             |
| ②神功戲          | ◆ 黃大仙祠    | ◆ 關帝崇拜與忠義文化       |
| ③戲神 —— 田及寶、華光 | ◆ 圓玄學院    |                   |
| ④獨特的表現形式      | ②佛教       | ⑥民間諸神             |
| ◆ 唱、唸、做、打     | ◆ 寶蓮禪寺    | ◆ 門神              |
| ◆ 腳色行當        | ◆ 青山禪院    | ◆ 財神              |
| ◆ 特技表演        | ◆ 佛誕      | ◆ 陸羽              |
| ◆ 戲曲器樂        | ③孔教       | ◆ 土地公             |
| ◆ 人物臉譜        | ◆ 孔誕慶典    | ◆ 車公              |
| ◆ 戲曲服飾        | ◆ 孔教學院    | ◆ 觀音借庫            |
| ⑤戲曲題材         | ④天后       | ◆ 福祿壽             |
| ⑥戲曲的社會功能      | ◆ 天后得名沿革  | ◆ 七姐              |
| ◆ 祭祀          | ◆ 天后傳說    |                   |
| ◆ 節慶          | ◆ 天后崇拜的流播 |                   |
|               | ◆ 天后崇拜活動  |                   |

## 2.3 編寫實驗教材

### 編寫原則

我們訂立八項編寫原則如下：

- (1) 以學生為本，行文力求適合初中學生的程度。
- (2) 內容的深淺符合初中學生的程度。
- (3) 透過輕鬆活潑的敘述筆調介紹香港對中華文化的傳承與創新。
- (4) 採用鮮活的形式作主題介紹，引導學生自學。
- (5) 透過深入淺出的評析及點撥式的提問引導學生進入文化反思和認同的層次。
- (6) 注重聯繫學生的生活實踐，以加強學習效果。
- (7) 圖文並茂，以提高學習的興趣。
- (8) 以選擇、判斷、填充等命題方式進行評估，調動學生自學的積極性。

### 編寫程序

- (1) 完成的初稿，由特約顧問及編審統一編例，並加以潤飾。
- (2) 經專家顧問初步審閱後，由研究小組作出修訂。
- (3) 在選定的二十三所中學進行教學實驗研究。

- (4) 評估後諮詢專家顧問作綜合分析。
- (5) 進行修訂、定稿。
- (6) 出版成果。

#### 2.4 建立資料庫網站

- (1) 提供多元化的體驗形式，如通過圖片、照片、短片、文字、聲音等學習。
- (2) 提供教師和學生的文化互動區、自學站等。
- (3) 定期更新網站，收集校長、老師和學生的意見。
- (4) 發佈試教經驗報告供教師參考，提高教與學的效益。

#### 2.5 教學實驗

- (1) 在選定的二十三所中學進行教學實驗研究。每所學校的中一至中三年級各選出一個班級參與。
- (2) 舉辦教師培訓班，指導參與實驗學校的老師掌握實驗教材的編寫精神和評估方式。
- (3) 教師於課堂上進行閱讀指導，學生完成閱讀活動後，進行評估，並由研究人員作統計分析。
- (4) 結合專業意見，綜合研究，逐步完善學習大綱。
- (5) 參加教學實驗學校共二十三所（按筆畫序排列）：

	學校	校長
1.	中華基督教會銘基書院	陳潔貞
2.	中華基督教會譚李麗芬紀念中學	方順源
3.	中聖書院	曹美娟
4.	五育中學	連鎮邦
5.	仁濟醫院靚次伯紀念中學	施鳳玲
6.	孔教學院何郭佩珍中學	梁秋雲
7.	孔聖堂中學	古澤芬
8.	加拿大神召會嘉智中學	黃偉強
9.	北角協同中學	李志成
10	妙法寺劉金龍中學	麥添明
11	保良局羅氏基金中學	陳榮光
12	迦密唐賓南紀念中學	林艷玲
13	荃灣聖芳濟中學	臧文濠
14	培僑中學	招祥麒
15	啟思中學	張紹銘
16	景嶺書院	楊明倫



17	聖公會李福慶中學	張翠儀
18	聖文德書院	鍾衛良
19	聖母玫瑰書院	郭蓮華
20	廖寶珊紀念書院	羅靈芝
21	禮賢會彭學高紀念中學	李葉文慧
22	寶安商會王少清中學	鍾佛成
23	寶覺中學	區建群

## 2.6 文化講座/計畫成果分享大型研討會

目的：提高學生、教師、家長、社會人士對香港傳統文化的認識。

形式：共舉行四次，前三次主題圍繞香港的傳統文化元素；第四次是計畫成果分享大型研討會。

## 2.7 工作坊

保育工作坊目的：保存香港傳統節慶的文化價值。

形式：

- (1) 與長春社文化古蹟資源中心合作。
- (2) 用相機把傳統節慶活動作紀錄。
- (3) 相片上載至「香港傳統文化教與學」網站。

1	(1) 盂蘭節的認識	(2) 攝影運用及實習
2	(1) 實地作品拍攝	(2) 訪問渣甸橋東邊街盂蘭勝會
3	(1) 作品檢查及評論	(2) 課程總結

教學工作坊目的：讓師生分享、交流學習文化的心得，提高學習效能。

形式：

- (1) 專為培訓教師的工作坊，使掌握香港中華文化閱讀材料的編寫精神、施教方法和評估方式，然後指導學生閱讀。
- (2) 以學生為主要對象的工作坊，介紹傳統工藝和保育文物歷史，讓學生認識香港傳統，以及反思香港的社區文物保育發展方向。

對象	主題
教師	教師培訓 / 指導
學生	香港傳統工藝
學生	香港文物保育

## 2.8 文化考察之旅

目的：讓學生透過實地考察，親身發掘香港傳統文化的魅力。

形式：每次約 40 人，舉行 2 次。

- (1) 文物古蹟

地點：元朗舊墟 ➔ 屏山文物徑(洪聖宮、覲廷書室、愈喬二公祠、鄧氏

宗祠、楊侯古廟、上璋圍、社壇、聚星樓)。

主題：古蹟建築——古塔、寺廟、書室、圍村、祠堂等。

(2) 文化散步

地點：薄扶林道 ➔ 必列者士街 ➔ 奧卑利街 ➔ 花園道

主題：尋找孫中山、許地山、張愛玲、魯迅、戴望舒、蔡元培等名人足跡。

2.9 「香港楹聯賞析」全港中學寫作大賽

目的：推動學生的文化參與，從比賽中互相激勵，認識本土傳統文化。

形式：以學校為單位，每所中學挑選學生三篇優秀作品參賽。

評審：由顧問團成立小組評審。

獎項：設冠、亞、季及優異獎項多名，作品上載至「香港傳統文化教與學」網站。

### 3. 結語

此計畫可為個人、社會及人文教育學習領域的發展提供協作範式，所得成果及研究會進一步延續如下：

- (1) 銜接新高中課程的通識教育科的「今日香港」、「現代中國」和「全球化」部分。
- (2) 計畫完成後，全港所有初中學生仍可根據正式出版的文化讀物進行研習及自我評估。
- (3) 「香港傳統文化教與學」資料庫網站將永久存在，由香港教育學院中國語言學系管理，提供網上資源供學生自學。
- (4) 若計畫得到預期效果，產品可向海內外發行，出版簡體版及英文版以擴大影響力。

# 自主化无缝语言学习环境中的学生社交媒体作品之整体性评分量表之开发

## The Development of a Holistic Rubric for the Assessment of Students' Social Media Artifacts in a Self-Directed Seamless Language Learning Environment

刘漠<sup>1</sup>，黄龙翔<sup>2\*</sup>，卓彦希<sup>2</sup>，李艳秋<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新加坡华文教研中心

<sup>2</sup>新加坡南洋理工大学国立教育学院

\* lh Wong.acad@gmail.com

**【摘要】**本文旨在探究如何开发适用于以语言学习为目的的社交媒体作品评价的评量表。“语飞行云”是以新加坡小学三年级以上的学生为对象而建置的科技辅助的自主化无缝语言学习环境，其中包含以华文为媒介语的社交媒体制作及分享的功能。然而透过社交媒体交流分享的写作形式，往往是轻薄短小的图文发布，如何评价此种交流作品的语言能力水平呢？为此，我们开发了一个整体性评分量表。本文首先说明本评量表的开发。其次说明评量表的信效度检定。内容效度最通行的做法就是专家效度，本研究请了四位小学华语教师与二位学科专家对量表内容的适切性作出评定。信度方面，先由三名研究者根据此评量表，分别独立为所有学生作品评分，然后采用达成一致的百分比、Cohen's kappa 和 Fleiss' kappa 检定评分者间信度。最后说明本次研究的初步成果、局限和挑战，并提出建议。

**【关键字】**无缝语言学习；社交媒体；语言学习评量；整体性评分量表

**Abstract:** This paper reports the development and validation of a rubric to holistically assess students' social media works for the purpose of language learning. MyCLOUD (My Chinese Language ubiquitous learning Days) is a technology-enhanced self-directed seamless language learning environment designed and developed to address the Chinese Language learning needs of 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup> graders in Singapore. The learning environment entails an online platform that offers the affordances of (Chinese Language) social media creation and sharing. Notwithstanding, social media typically entail “small-chunk writing” with associated images. How would the linguistic competences of such student artifacts be assessed? In turn, we developed a holistic assessment rubric for the stated purpose. In this paper, we will explicate the development, the verification and the validation of the rubric. For content validation, four Singapore Chinese teachers and two academic experts were involved in the evaluation of the rubric content. For verification, three researchers graded all the student artifacts independently based on the rubric. Their scores were then analyzed through various statistical tests, including percentages of agreement, Cohen's kappa and Fleiss' kappa. The preliminary findings, limitations and future recommendations are discussed.

**Keywords:** seamless language learning, social media, assessment of language learning, holistic assessment rubric

### 1.前言

本文探究如何为无缝华语文学习模式“语飞行云”(MyCLOUD; My Chinese Language ubiquitous learning Days)中的社交媒体(social media, 描述生活中的所见所思的图文)创作活动进行评量。无缝学习(Chan et al., 2006; Wong & Looi, 2011; Wong, Milrad, & Specht, 2015)指的是通过学生人手一机、随身携带的移动设备的辅助，持续地进行跨越各种学习空间(如正式与非正式学习、个人与社群学习、在现实生活和网络上的学习)的学习历程。依据无缝学习理念设计的语飞行云模式，让学生先在课堂上学习词汇及其他语言知识(正式学习)，然后在生活中应用移动设备制作社交媒体(个人学习；非正式学习；对现实生活中的经历进

行“意义建构”，用华文来诠释生活的有意义的学习），再将之贴上研究团队开发的语飞行云平台上的社交网络以进行同侪互动及讨论（社群学习；在网络上学习；非正式学习）。

“语飞行云”模式的实证研究(Wong, Chai, Aw, & King, 2015; Wong, Chai, Zhang, & King, 2015)以新加坡的小学三、四年级学生为对象，他们一般上具有华文二语能力。参与研究的学生来自三个班级，每人都拥有语飞行云平台的个人帐户，并获配 Acer Iconia Tab 平板电脑，随身携带，除在日常生活中进行社交媒体创作、分享及互动等活动外，老师也不时安排校外学习之旅，让学生在公园、博物馆等环境中与现场环境和同侪之间进行互动，进行实境创作。

语飞行云平台具有网络上活动最热络的社交媒体的制作与发布功能，有参与性、公开性、交流/对话性、社区化和连通性等特征(Mayfield, 2007)。本研究旨在通过社交媒体的创作，激发学生以华语来沟通交流的兴趣，主动地贡献和反馈。在语飞行云平台上学生可以自由、随时随地创作、分享、交流意见、观点及经验。然而透过社交媒体交流分享的写作形式，往往是轻薄短小的图文发布，制作时间可能只有几分钟，如何评价此种交流作品的语言能力水平呢？为此，我们开发了一个整体性评分量表。

## 2. 评量表的开发

### 2.1. 评量表

本评量表的开发以领域参照（Domain-referenced）为主，以中级高等（前高级）华语能力水平来评价学生的交流作品表现，包含评价表现的规准（有三个面向）、描述（所要评量的特质的定义、范例、说明）、以及等级（评分的尺度）。

评量表的有效性取决于以下二方面：一、评价的目的和被评价领域的特性；二、如何显示学生的熟练程度（相当于教学目标）(Gearhart, Herman, Novak, & Wolf, 1995; Moskal, 2000)。

关于第一点，开发者宜清楚界定其希望了解学生的什么，Moskal (2000)认为评量表的标准可结合一般和特定任务二要素，如本评量表旨在评价学生社交媒体交流作品的华语能力水平，既要考虑一般要素，也要考虑特定任务要素。华语能力水平是一般要素，因此参考了美国大学理事会 AP 中文考试评分指引(College Board, 2014)的三个规准：任务完成、表达和语言的交际功能和使用，任务完成标准包括任务的完成、组织连贯和思路；表达标准包括表达得体 and 统一连贯；语言的交际功能和使用标准包括词汇、语法方面的交际功能和使用。而社交媒体交流作品则是特定任务要素，考虑到它的轻薄短小图文发布和短时间制作的特性，本评量表不在段落和语篇方面有所要求，结合图文来评价，故其目的和被评价的特性相当明确，且这些与标准（尺度）相关的证据考虑到可以推广到对其他交流作品的评价(Rafilson, 1991)。

关于第二点，本评量表也参考了美国 AP 中文考试的评量表，采用七个评分等级，每一评分等级都有综合的描述性说明(descriptive scales)(Brookhart, 1999)，并以样本为例，以小四学生赴亚洲文明博物馆的一次校外活动的作品为样本。其描述性说明和样例能使各等级间有清楚的区别，以显示学生的不同熟练程度。

本评量表的开发，亦参考了美国外语教学委员会 (ACTFL)的基础教育(K-12)学生实作指引(Adair-Hauck, Glisan, & Troyan, 2013)和新加坡考试与评鉴局的评量表，详见表 1。

附录一呈献一些评量样例，以小四学生赴亚洲文明博物馆的一次校外活动在语飞行云平台上的交流作品为主。

### 2.2. 整体评分法 (holistic scoring)

本评分量表 (scoring rubric) 为体现出语法、词汇的准确性和交流的有效性的密切关系，采用整体评分法，而不是分项评分法（或“逐项打分”，analytic scoring），评分者在通读学生

作品的基础上，根据评分量表（scoring rubric）在 0 至 6 区间内整体评分，也就是说任务、表达、词汇和语法等不单独计分，而是和语言知识的其余成分整体给分。

邹申和杨任明(2002)的研究表明，使用整体评分法时评分员之间的信度相关系数通常可达到 0.86，0.90，或 0.721-0.932，中数为 0.880。评分员自身的信度相关系数可达到 0.874-0.936。因此，本研究采用整体评分法。

表 1 社交媒体作品的整体性评分量表

	任务完成（书面交流）	表达	语言的交际功能和使用
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>周全且恰当地完成任务，有细节描述和阐释</li> <li>组织良好，内容连贯，有衔接手段</li> <li>思路清晰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表达得体</li> <li>1. 情景合宜</li> <li>2. 词语贴切</li> <li>3. 形式恰当</li> <li>统一连贯</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>词汇和成语丰富且适当，错误很少</li> <li>语法结构很丰富，错误很少</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>恰当地完成任务，有一些细节描述</li> <li>组织良好，内容尚连贯，有一些衔接手段</li> <li>思路尚清晰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表达得体，统一连贯，偶有失误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>词汇和成语适当，有零星的错误</li> <li>语法结构丰富，有零星的错误</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>恰当地完成任务，但缺乏细节描述</li> <li>组织和内容尚可，衔接不太好</li> <li>句子有些松散</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表达得体，统一连贯，有一些失误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>词汇和成语大部分恰当，有些错误，但不会造成意思不清楚</li> <li>语法结构大部分恰当，有些错误，但不会造成意思不清楚</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本完成任务</li> <li>部分缺乏组织和连贯，不常使用衔接手段</li> <li>句子不连接</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表达不太得体，错误很多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>很少恰当的词汇和成语，经常出错，有时会造成意思不清楚</li> <li>时而夹杂其他语言</li> <li>大部分是简单的语法结构，经常出错，有时会造成意思不清楚</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>无法完成任务，用清单或语言来回应</li> <li>缺乏组织和连贯，几乎没有衔接</li> <li>句子支离破碎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表达经常不得体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>几乎没有恰当的词汇，经常出错，造成意思不清楚</li> <li>一再地夹杂其他语言</li> <li>几乎不成句子，经常出错，造成意思不清楚</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>无法完成任务，回应只能沾到一点边</li> <li>没有组织和连贯</li> <li>句子非常杂乱，或孤立的单词</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表达很不得体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>词汇不足且不恰当，经常出错，明显造成意思不清楚</li> <li>经常夹杂其他语言</li> <li>无法构成句子，经常出错，明显造成意思不清楚</li> </ul>
0	离题、没有中文、空白		

### 3. 评量表信效度检定

#### 3.1. 内容效度 (Content Validity)

在信效度方面，首要关注的是其预期目的在分数或评价方面的适当性，有内容效度、预测效度、同时效度、表面效度、结构效度、效标效度以及其他效度，每个效度都有自己的操作定义和相关方法，以进行有效性的检查来作为评价工具的支持(Gearhart et al., 1995; Moskal, 2000)。本研究采内容效度(content validity)来检测内容的适切性（对欲测的内容范围取样的适当程度，这个样本能够代表总体的程度就是内容效度）和相符性，即评量表和目的匹配程度有多好，是否涵盖了重要的特质元素；以及内容对个别特质元素的比重是否恰当。

考查内容效度可以从许多角度入手，如复本法、再测法、经验法等，但最通行的做法就是专家效度，本研究请四位小学华语教师为焦点小组，二位学科专家为专家小组收集意见，针对评分量表内容的代表性、适合性进行分析，并对评量表的内容和措辞作必要的修改，直到大多数专家满意为止。虽然专家效度不可避免会受到主观影响，但本研究遵循美国心理测验协会（American Psychological Association, APA）所定义的效度是一个不断在发展过程中累积证据和推论的有效性来形成效度的证据。

### 3.2. 评分者间信度 (Inter-rater Reliability)

评分的信度是指评分结果的稳定性和非偶然性。在评估分数的可靠性前，要先看一下三个评分者在以下问题的执行情形：（一）他们的打分是否有相同的程度？（二）他们的打分是否有相同的变异？（三）他们彼此是否有一致性？

评分者独立评分的过程依以下严谨的流程和步骤：一、取得共识：评分者讨论评分标准和评分样本，确保其评分时充分考虑了所有评分标准，以避免构念表现不足(construct underrepresentation) (Messick, 1989)；二、协商评分：评分者采用整体性评价(holistic assessment)方式，根据评分量表的等级分布一起找出各等级的样卷(研究组提供每一等级四至六份语料)，确保其评分时没有受到评分标准以外因素的影响，以避免与所要测量的构念无关的差异(construct irrelevant variance) (Messick, 1989)；三、试评：评分者独立评分，两人评分若相差二个等级及以上，则再次协商讨论以求达到一致性；四、测试：两位评分者进行评分测试，通过者才可以开始评分（参考 Gearhart et al., 1995, p.222；及美国大学理事会 AP 中文考试的阅卷流程步骤）。

我们首先计算达成一致的百分比 (Percentages of Agreement)。这是评分者间信度的一个常识性指标；它显示两个评分者独立评估同一组学生作品，打分一致的程度。一致的程度是以百分比来表示。在本研究中有三个评估者，有三种可能的配对。将所得到的三个可能的百分比的平均值来表示同意或不同意的整体倾向。表 3 显示，两个评分者达成一致的百分比不太一样，从一个中度 64.1%（评分者 1 和 2），到高达 74.4%（评分者 1 和 3，评分者 2 和 3）。三个评分者一并计算，达成一致性的平均百分比为 70.9%。因此，三个评分者独立评估学生作品的一致性中等程度。

表 3 达成一致的百分比

	评分者 1 和 2	评分者 1 和 3	评分者 2 和 3	平均
评分者间的一致	64.1	74.4	74.4	70.9

然而，达成一致的百分比作为达成可靠性指标的弱点是，它没有考虑到可能发生的偶然(几率)因子。因此，需要一个更严谨的评分者间一致性的指标，为此，我们用 Cohen's kappa (Cohen, 1960)。表 4 显示了这项研究三位评分者间的简单 Cohen's kappa 的计算。然而，考虑到评分排序和评分者间的不同意见，线性加权 kappa 的也一并计算。

表 4 Cohen's kappa

	评分者 1 和 2	评分者 1 和 3	评分者 2 和 3
Simple kappa	.515	.783	.614
Weighted kappa	.694	.783	.744

表 4 显示，简单的 Cohen's kappa 不太一样，从 0.515（评分者 1 和 2），到 0.783（评分者 1 和 3）。与此相对应，加权 kappa 也发现在幅度上有相似的差异。因此，结论是在同时间内考虑两个评分者间一致性，二者都显示具有中等程度的一致性。

Cohen's kappa 仅有两个评分者，但目前的研究有三个。因此，我们采取 Fleiss' kappa (Fleiss, 1971)，它针对两个以上评分者，是 Cohen's kappa 的延伸。Fleiss' kappa = 0.568，95% 可信区间是从 0.464 到 0.671。根据 Landis and Koch (1977) 建议的分类，所得的值落入 0.41 至 0.60 的类别，表示三个评分者间的一致性是中度的。这个结果的一致性似乎比上述达成一致的百分比 70.9 更加不乐观。然而，值得注意的是 Fleiss' kappa 校正了几率因子，因而是更严格、更值得信赖的评分者间信度指标。

因子分析(Factor Analysis)是检查三个评分者是否一致的另一种方法。如果是这样，他们的分数会形成显示凝聚力的一个因子。当用三组评分进行因子分析（主成分分析），表 5 显示总方差的一般因子解释是 92%。KMO MSA 的 0.773 统计表明，样本量足够用来进行因子分析。共同度非常高，表明三位评分者评分的方差大部分收纳入所得的因子中。总之，三组评分是一致的，足以形成一个可靠的因子。

总之，用不同方法来评估量规的评分可靠性，三个评分者间的信度是中度的，这表明至今所开发的量规具有可接受的可靠性程度。当然，可以开展进一步工作，以加强这方面的分析。

表 5 因子结构

	因子负荷	共同性
评分者 1	.965	93.11
评分者 2	.950	90.26
评分者 3	.963	92.69
总方差说明%	92.02	-

#### 4. 初步发现、局限和挑战

语飞行云平台上的社交媒体功能是为自主化无缝语言学习而设计的，具备了交际式及任务型语言学习的特征。本量表的标准结合了一般语言学习和特定任务二要素，对任务完成、表达、语言的交际功能和使用三方面做出了评价。信效度验证的结果，证明本量表能有效地评量语飞行云的自主化语言（输出、交流）学习活动中的学生表现。

本研究是通过整体性评分量表来评价学生的中级高等（前高级）语言能力水平，而中级语言能力水平的表现是：1）能用华语问问题，并能回答简单的问题；2）能用语言处理简单的情况；3）开始创建和使用语言功能。由于本研究对象是新加坡小学四年级学生，他们主要学习的语言技能是记叙表达能力，因此本研究仅能针对记叙表达能力来评价学生的语言能力水平，而无法评价描写、比较、解释等语言功能，这是本研究的局限之一。

此外，由于实证研究学校的学生其华语能力水平普遍较高，因此在采样方面无法找出 1 和 0 的样本，这是本研究的局限之二。

再者，一般老师习于考试和逐项打分，老师也亟思改变考试所造成的"高分低能"，因此如何帮助老师 1）了解语言能力水平的重要性；2）了解整体评分法适用于评价学生的语言能力水平；3）掌握此一评分方式。这是本研究所面临的三方面挑战。

#### 5. 小结

本研究为社交媒体交流作品开发的评分量表，获致以下结论：

1. 评分向度要对任务完成、表达、语言的交际功能和使用三方面做出评价；
2. 评分量表能评价学生在社交媒体交流作品所表现出的语言能力水平；
3. 运用整体性评分法来进行评价。

本量表运用整体性评分法有效地评价学生的语言能力水平，建议未来应用社交媒体进行语言输出学习活动的教学设计者可参考这种评量方式，或以本量表为基础，修改为适用于新的教学活动的评量表。因此本量表不但具有原创性，且对于当代交际式语言教学评量有启示性的意义。

鸣谢



“语飞行云”项目由新加坡国立教育学院教育研究处赞助研究经费，项目编号为：OER 17/10 WLH 及 WLH 61/12 WLH。我们谨此感谢胡月宝教授、蔡敬新教授、张旭娟女士、陈之权院长及南侨小学师生对本项目的贡献。

### 附录一： 评量样例说明（“亚洲文明博物馆”学习之旅的部分学生作品）

学生作品	得分	研究者点评／给分理由
上个星期二，老师带领我们去亚洲文明博物馆。在博物馆里，我们看到了很多古代的物品，例如，中国古代皇帝的上衣，等等。解说员告诉我们皇帝的上衣有八条龙，加上皇帝自己总共有九条龙。这代表皇帝会长命百岁。从这次的课外学习中，我们学到了很多有关古代的历史和知识。	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>周全且恰当地完成任务(人、时、地、事、一件展品)，有细节描述(皇帝的上衣=&gt;有八条龙，加上皇帝自己总共有九条龙。这代表皇帝会长命百岁)</li> <li>思路清晰</li> <li>组织良好：</li> </ul> 开头：上个星期二，老师带领我们去亚洲文明博物馆。(点出时地人事) 概述：在博物馆里，我们看到了很多古代的物品，例如，中国古代皇帝的上衣，等等。(举例说明) 一件展品：中国古代皇帝的上衣 结尾：从这次的课外学习中，我们学到了很多有关古代的历史和知识。(说明心得感想) <ul style="list-style-type: none"> <li>表达得体(老师带领我们；解说员告诉我们)</li> <li>词汇和语法结构适当(长命百岁)</li> </ul>
今天老师带我们到亚洲文明博物馆。那里有很多很有趣的东西，比如中国的历史(，)比如以前中国国王床的衣服等等。我最喜欢的展厅是南亚展厅。因为那里有很多有趣的神像。我喜欢神的故事，很有趣。我希望下次老师可以带我们去博物馆。	5	恰当地完成任务(时、地、事、人、展厅、一件展品) <ul style="list-style-type: none"> <li>组织尚佳：</li> </ul> 开头：今天老师带我们到亚洲文明博物馆。(点出时地人事) 概述：那里有很多很有趣的东西，比如中国的历史(，)比如以前中国国王床的衣服等等。 展厅、展品：我最喜欢的展厅是南亚展厅。因为那里有很多有趣的神像。我喜欢神的故事，很有趣。 结尾：我希望下次老师可以带我们去博物馆。(说明愿望) <ul style="list-style-type: none"> <li>表达得体</li> <li>语法结构恰当(我最喜欢……因为)</li> <li>有一些错误，但不会造成意思误解(带到我们；床的衣服)</li> </ul>
星期二，我去了博物馆，那里有一个导游。她跟我们讲了很多的故事。她讲了很多的故事。我最喜欢的故事是那只小鸟。那只小鸟有很多不同的动物在一起。我也看到一件以前中国皇帝的衣服，衣服上有九只龙。	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>介绍超过一种展品，完成任务(时、地、事、人、展品)</li> <li>组织有头无尾</li> <li>表达得体</li> <li>词汇和语法结构适当</li> </ul>
这是中国的王后的衣服龙袍。王后的衣服是使凑作的。若果你看得很清楚，往后的衣服上有九条龙 	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>恰当地完成任务(一件展品)，有一些细节(衣服=&gt;材质：使凑/丝绸；花纹：九条龙)</li> <li>表达得体</li> <li>词汇有错误，可能会造成意思不清楚(使凑/丝绸--有心理词汇；若果=若/如果；往后)</li> <li>语法有错误，但不会造成意思不清楚(若果=若/如果)</li> </ul>
以前中国国王的长袍的照片是这张。 	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本完成任务(一件展品)，缺乏细节</li> <li>表达有一些失误</li> <li>简单句，有错误，但不会造成意思不清楚</li> <li>词汇简单(长袍)</li> </ul>
(未取得样本)	0-1	

## 参考文献

- Adair-Hauck, B., Glisan, E. W., & Troyan, F. J. (2013). *Implementing integrated performance assessment*: American Council on the Teaching of Foreign Languages.
- Brookhart, S. M. (1999). *The Art and Science of Classroom Assessment: The Missing Part of Pedagogy*. Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., . . . 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.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
- College Board. (2014). AP® Chinese Language and Culture 2014 Scoring Guidelines from [http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/ap/ap14\\_chinese\\_scoring\\_guidelines.pdf](http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/ap/ap14_chinese_scoring_guidelines.pdf)
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378-382.
- Gearhart, M., Herman, J. L., Novak, J. R., & Wolf, S. A. (1995). Toward the instructional utility of large-scale writing assessment: Validation of a new narrative rubric. *Assessing Writing*, 2(2), 207-242.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Mayfield, A. (2007). What is Social Media? , from <http://www.repromax.com/docs/113/854427515.pdf>
- Messick, S. (1989). Validity. In R. L. Linn (Ed.), *Educational Measurement* (pp. 13-103). New York: Macmillan.
- Moskal, B. M. (2000). Scoring rubrics: what, when and how? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(3).
- Rafilson, F. (1991). The case for validity generalization. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2(13), (no pagination).
- Wong, L.-H., Chai, C. S., Aw, G. P., & King, R. (2015). Enculturating seamless language learning through artifact creation and social interaction process. *Interactive Learning Environments*, 23(2), 130-157.
- Wong, L.-H., Chai, C. S., Zhang, X., & King, R. B. (2015). Employing the TPACK framework for researcher-teacher co-design of a mobile-assisted seamless language learning environment. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(1), 31-42.
- Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seams do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2364-2381.
- Wong, L.-H., Milrad, M., & Specht, M. (Eds.). (2015). *Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity*: Springer.
- 邹申, & 杨任明. (2002). 他们如何使用写作评分标准? TEM4 新老评分员调查. *国外外语教学*(3), 1-6.

Workshop IV

# 幼兒教育之數位科技創新應用與 發展趨勢工作坊

# 資訊科技融入幼兒園教學之初探

## An exploration of the integration of information technology into kindergarten instruction

吳秋樺<sup>1</sup>，林官蓓<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 高雄市私立愛迪生幼兒園

<sup>2</sup> 國立屏東大學教育行政研究所

\*kuanpei@gmail.com

**【摘要】** 本文的目的在了解資訊科技融入幼兒園教學的趨勢與研究現況，作者首先探討資訊科技融入教學的定義，接著討論多媒體教學的意涵，再探討資訊科技與多媒體教學的發展與演進，並整理近期資訊科技融入幼兒園教學之相關研究，發現資訊科技確實改善了傳統紙本教學的限制，促進幼兒的學習、興趣、表達能力、與創造力，過去的研究也指出資訊科技融入教學也可能帶來視力減退、沉迷、與學習干擾等負面影響，同時幼兒園教師資訊素養以及教材品質的優劣也影響幼兒的學習成果。本文亦提出結論與建議供相關人員參考。

**【關鍵字】** 資訊科技、幼兒園、資訊科技融入教學

**Abstract:** The purpose of this article is to understand the trend and current status of the integration of information technology (IT) into kindergarten instruction. First, the authors mention the meanings of integration of IT and multimedia instruction. Then, they introduce the history of IT and multimedia instruction. They also discuss the past studies on this topic. Past studies point out that IT can improve the traditional paper book instruction and promote the learning, interests, expression ability, and creativity of children. Past studies also find some bad influences of IT such as the diminution of vision, addiction, and interference of learning. At the same time, the information literacy of kindergarten teachers and the quality of teaching materials also influence on the learning results of children.

**Keywords:** information technology, kindergarten, information technology integration instruction

### 1. 緒論

民國 85 年行政院教育改革審議委員會完成教改總諮詢報告書中提出七項具體建議於課程改革，其中一項為資訊科技與課程結合，並積極推動將資訊融入於九年一貫課程的七大學習領域教學中。為順應當時之時代趨勢，我國教育部訂定有「中小學資訊教育總藍圖」及「資訊教育專案計畫」積極推行資訊教育及提昇教師的資訊素養（教育部，2002）。九年一貫新課程實施後，教師多方被鼓勵使用資訊科技於教學。教育部更於資訊教育總藍圖中明訂在職教師的資訊科技融入教學活動需佔總教學時數的百分之二十，可見其重視程度。然而，在重視國中小老師運用資訊科技於教學的同時，幼兒園的老師似乎是被遺忘的一群（方顯璇和廖衞儀，2005）。

隨著時代的進步，過去傳統教室的表徵教學發展至今日師生互為主體的創新教學歷程，很大一部份就是教學媒介的改變。而教學媒介乃透過電腦、網路、多媒體教學光碟、資訊平台、電子白板、數位遊戲等提供給教學者與學習者有多元的學習機會與選擇。在教學中應用資訊科技，如電腦和單槍投影等為基礎所設計的多媒體，在認知學習上，能提供明確清晰的學習要素，輔以音效的調配下，對於提高學習者學習動機及增進學習效果，其價值是肯定的（黃義良，2009）。有鑑於此，研究者與職場中之幼教同仁伙伴，在面對驟變的社會環境與教學

需求，亦思考該如何加以善用。藉由資訊科技融入教學鋪陳與引導，彌補教學資源的不足，也可促進幼教老師統整教學活動和潛在課程的發展。

## 2.文獻探討

### 2.1. 資訊科技融入教學

王全世（2000）指出，資訊科技融入教學，是將資訊科技融入於課程目標、教材設計與教學活動中，讓資訊科技成為教師一項不可或缺的教學與學習的工具，使得資訊科技的使用成為在教室中教學活動的一部份，並且能延伸地視資訊科技為一個方法或一種程序，在任何時間、任何地點來尋找問題的解答。顏龍源（2000）則強調將資訊科技中可供教與學所用的各項優勢資源與媒體，平順的、適切的置入教學過程的各個環節中。

因此，「資訊科技融入教學」應該至少具有下列三點概念（王全世，2000）：

- a. 資訊科技應該與其他的領域結合，整合於課程、教材、教學活動中。
- b. 資訊科技應該被視為一項不可或缺的教學工具與學習工具，就像是教師手中的黑板與粉筆，學生手中的紙與筆。
- c. 資訊科技融入教學的焦點是教學，不是資訊科技。

### 2.2. 多媒體教學的意涵

電子多媒體是為資訊科技中的一種，其出現結合了以文字、圖形、影像、動畫、聲音等電子傳媒出版，豐富且刺激人們的感官世界。如此多樣化的閱讀傳媒，使得書本已經化身為一張光碟片，甚至是一個網站的內容，閱讀經驗得到前所未有的延伸（傅尚裕，1998）。Paske（1990）認為『多媒體』就是結合了多種媒體，這些媒體包括文字、圖形、聲音及影像，透過媒體以各種的形式，傳達訊息給學習者。楊宜倫和黃秉紳（2006）研究中提到，多媒體是由一種以上的媒體組合而成，多媒體廣泛的被使用在教學及簡報上，是現代教學應用的方式之一。早期常以電影機、電視機、錄放影機、錄放音機、幻燈機和投影機等視聽媒體設備來進行教學活動，均稱為多媒體教學。多媒體教學隨著新科技的應用，使學習者有即時性及臨場感的效果，透過多媒體在教學上的運用，學習效率倍增，教與學者皆愛不釋手。此外，張霄亭、朱則剛（1998）的研究中說明「媒體是任何形式的資料、資源和設備，用之於傳遞人們的訊息。」不論是教育媒體或教學媒體的功能就是教育，具有教育意義和教育價值。

綜合上述發現，隨著科技媒體的發達，在教育環境也引起極大的效應，教師使用資訊科技應用於教學。將文字、圖像、聲音、影音等透過各種媒體方式將訊息傳達給學習者，提高學生的學習興趣，達成提升學生學習成就的目的。

### 2.3. 資訊科技與多媒體教學的發展與演進

教學媒體的使用隨著科技不斷的進步，也不斷在演進當中，而媒體的發展過程依時代不同有四個分類（張霄亭和朱則剛，1999）：

- a. 媒體第一代：不依賴機器或電動的媒體，如粉筆、黑板、白板筆、戲劇、演示、展覽品、模型、圖表、地圖等。
- b. 媒體第二代：依賴機器來傳播的歷程，且能迅速、低成本的複印過去手寫與手畫圖形與文字，教學開始使用活動式鉛字印刷，包括有教科書、作業簿與測驗等。
- c. 媒體第三代：從十九世紀到二十世紀初，將機器引入傳播歷程，首先是為了觀賞；次是為了聽；最後才把觀賞、聽相互結合。包括有：照片、單片式幻燈片、幻燈捲片、實物投影機，無聲影片、唱片、錄音、無線電、有聲影片、教育電視等。
- d. 媒體第四代：教學媒體著重編序教學（programmed instruction）的應用，強調個別學習與自動化的歷程，即所謂的資訊多媒體電腦應用於個別學習歷程當中，可以迅速的取得相關訊息。

吳鐵雄（1991）認為資訊科技教學之發展歷程，是由電腦輔助教學（Computer Aided Instruction，簡稱 CAI）至數位化學習教學（E-Learning），而我國 CAI 的發展可分成三個時期：

a. 萌芽期（民國 72 年以前）

為模組化之電腦輔助教學，由於電腦尚未普遍，故多為後電腦所發展，且推行不普遍。

b. 發展期（民國 72 年至 86 年）

由於電腦之普遍，故 CAI 有大步發展的空間。此期我國重要之電腦多媒體輔助教學之計畫為民國 83 年 8 月成立國家資訊通訊基本建設（NII）推動小組，負責推動我國的 NII 建設。教育部配合訂定國家資訊通信基本建設人才培育中程發展計畫：培育中小學電腦網路管理及教學資訊多媒體種子教師。加強中小學教師資訊網路與多媒體應用訓練，提高教學品質。

c. 轉型期（民國 86 年迄今）

此期進行的方向除了教材軟體（courseware）的研發之外，同時也致力於人才的培育、系統的開發，以及學術交流等方面。由於各方面的配合與同心協力，我國的電腦輔助教學才能呈現若干的成效，再加上科技日新月異，網際網路時代來臨，學習科技技術的趨成熟，數位化學習的發展已經朝資訊融入教學邁進。

綜觀上述，隨著社會的變遷，資訊多媒體的發展演進，可見過去教學者在設計製作教學方案時，除了僅能安排傳統的學具資源輔以教學外；現今可以透過網路資訊及數位科技，選擇適當的聲光影音教學媒體教材融入教學中。不但是教學者可善用之工具，亦是引起學習者興趣及動機以達成預期的教學目標。

### 3. 資訊科技融入幼兒園教學之相關研究

面對全球資訊科技時代的來臨，將多媒體教材融入教學已然是一種普遍的現象。教育者選擇適當的教學媒體融入教學，不但提升教師專業技能，清晰呈現教學內容，亦使教學更加活潑趣味化。眾多的研究顯示，幼兒園教師使用資訊科技教學，可以有效提高學習者的學習成效，茲將分述如下：

#### 3.1. 資訊科技融入幼兒園教學之成效

歐陽麗真和林佳芬（2012）在學前課程應用多媒體輔助教學之行動研究發現，幼兒學習部份，可以增進幼兒的學習動機與成效；在教師教學部分，學習團隊有助於提升教師應用媒體科技教學時應有的專業知能。方顥璇和廖衞儀（2005）之研究則顯示，進行資訊科技配合討論、說故事、遊戲和電腦角等方式可以引起幼兒的習興趣、熱烈討論、創意力發揮。幼兒喜愛這項數位教具，也清楚自己從中所學的知識。黃義良（2009）進行資訊科技融入幼兒園教學之滿意度初探發現，對於資訊科技融入教學，幼兒普遍認為上課方式更加生動且感到有趣。其班級教師認為訊科技融入課程的教學方式大致算是成功，能促進幼兒的學習興趣，讓課程更加活潑具體。不過實施的次數與時間必須適時控制，以免忽略師生互動。林蒨蒨（2013）的研究提出，個案幼兒園的主管與師教對科技所抱持的態度，尤其是主管人員的態度，影響科技使用之重要因素。個案幼兒園的老師傾向以統整而非分科的方式，將科技入日常的教學。研究中列舉了一些個案幼兒園科技融入教學實例，可供幼教老師參考。

從上述的相關研究可得知：資訊科技多媒體融入教學中，其互動與回應有多重感官的學習，除了寓教於樂外，其設備資源更是貼近教師在教學上的需求，可說是改善了以往受限於紙本掛圖式的傳統教學效果。

#### 3.2. 資訊科技融入幼兒園教學在各領域之應用研究

近年來，有越來越多的研究者嘗試運用資訊多媒體在幼兒園各種不同的學習領域中進行教學研究。如有研究者運用電子童書進行語文理解研究，梁珀華和林岳蓉（2009），研究幼兒電子童書閱聽歷程發現，幼兒閱聽電子童書之歷程可分為探索期、適應期與自主期。電子童書軟硬體設計皆對幼兒帶來影響，並且形成口語、非口語和情緒反應。幼兒閱聽電子童書的瓶頸，則以「無法理解語音、圖標說明」和「硬體使用障礙」為主。亦有主題單元教學之研究，如梁珀華、王靖宜和崔峨崙（2004）發現在幼兒部份能激發幼兒主動學習意願，其中結合閱讀與寫作有增進幼兒故事接續的能力，並發現利用故事錄音能增進幼兒表達能力。而在教師部份則能突破課堂刻板印象、並提昇教師自我挑戰與自我效能。此外，也有學者利用多

媒體電子繪本進行注意力的研究如朱芷萱(2014)，其中實驗組幼兒無論警覺性或選擇性注意力後測得分皆顯著優於前測得分，表示經過八週的電子繪本活動介入後，實驗組幼兒在注意力表現明顯進步。尤其實驗組幼兒中，有一位幼兒於兒童發展檢核評估中，有明顯語言發展遲緩現象，利用分析該名幼兒學習單進步成效，發現該幼兒不僅語言表達有明顯的進步，且能說更多更長的句子，也較能回答研究者詢問之相關問題。亦有以行動研究探討資訊科技結合幼兒園主題教學的研究如方顥璇和廖衾儀(2005)，她們發現以進行資訊科技配合討論、說故事、遊戲和電腦角等方式可以引起幼兒的習興趣、熱列討論、創意力發揮。

但值得注意的是，有研究特別提出資訊融入教學之不同看法。如對於人際互動造成影響，方顥璇和廖衾儀(2005)觀察道：電腦可能不是阻礙幼兒社會互動發展的因素，真正原因可能是幼兒原本就缺乏社會互動的技巧。而在黃義良(2009)的研究中亦說明，將資訊科技融入教學實施的次數與時間必須適時控制，以免忽略師生互動。此外，林菡菡(2013)則指出，教師對於幼兒使用電腦仍存有諸多疑慮，擔心影響幼兒的視力發展、及沉迷與學習干擾等。蔡依倩(2007)也發現資訊科技融入教學除了成本高、幼教師的電腦素養有待加強、好的資訊軟體不易取得。該研究中提到，幼教師對電腦的熟悉程度仍然不足，教師是教學活動的靈魂人物，必須具備足夠的資訊科技素養，才能夠自信且合宜的將資訊科技融入於教學當中。

由此觀之，上述之研究中發現資訊科技應用於教學，均能普遍被師生接受，並證實了教學者與學習者的成效。呼應了現況文獻探討中，教師以多媒體、電子童書等方式融入於主題教學及認知理解之領域多。不少研究發現教師具有善用多媒體教學的特性，除提昇幼兒的認知及表達歷程外，也促進幼兒的主動學習，但亦有研究提出其不同之看法。因此，教師在使用資訊科技教學上更應審慎的考慮到在何時、何地使用等，才能將資訊科技教學的成效發揮至最大效益。

#### 4.結論與建議

電腦化是未來的趨勢，讓幼兒使用電腦或教師將科技融入於教學中，對幼兒的各項發展均有所助益(李文政和周淑惠，1999)。處在這個資訊化的社會中，資訊科技只是跟時代潮流的腳步前進，並映襯於教育環境中讓教學者、學習者與時代接軌，也讓教學更為活潑生動有成效。教師在運用資訊科技策略進行教學時，除了可以清楚的掌握教學的目標之外，應配合教學來呈現內容及教學的進度，而不是牽就資訊科技來掌控教學。

本文先前的探討印證了使用資訊科技教學對幼兒的學習成效，但亦也有研究提出可能造成有幼兒人際互動與教師專業素養不足之觀點。普遍而言，透過資訊結合教學不但活潑、生動、能提升教學動機，但教師也必須要具備有專業的資訊素養及能力，才得以使此教學資源與設備不孤立於幼教課程之外而統整實施之。因此，若能從幼兒的生活經驗中有目的的運用此科技於教學中，乃不失為教師與幼兒解決問題或探索的好工具。

教師在教學中要不斷反思教學方式使用的資訊科技融入教學的效用，是否有達到教學目標以及引發幼兒的學習動機。教師在使用上仍應審慎考慮教學時機等細節問題，不然用之不當有可能也會引起反效果。本文透過文獻分析與探討，欲瞭解資訊科技應用於幼兒園教學現場之現況，其發現多數研究者偏重在主題單元與認知理解領域之研究，而在於美感、社會、情緒方面的相關文獻尚不多。建議後續研究者應可朝其他之領域繼續深入研究，提供更多元、具體的看法。

#### 參考文獻

- 方顥璇、廖衾儀(2005)。資訊科技融入幼稚園教學之研究。**國立臺北師範學院學報**，18(1)，117-150。
- 王全世(2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。**資訊與教育**，80，23-31。
- 朱芷萱(2014)。學齡前幼兒使用電子繪本對注意力表現影響之研究(未出版之碩士論文)。
- 樹德科技大學，高雄市。



- 吳珍萍（2004）。臺北市公立幼稚園教師資訊科技融入教學之研究（未出版之碩士論文）。國立台北師範學院，臺北市。
- 吳鐵雄（1991）。電腦輔助教學在我國的實施與展望。**國立教育資料館館訊**，13，1-10 頁。
- 李文政、周淑惠（1999）。電腦於幼兒教育之應用。**教學科技與媒體**，44，47-56。
- 林蒨蒨（2013）。科技與人文相遇：科技融入幼兒園教學之再思。**幼兒教保研究期刊**，10，39-68。
- 張霄亭、朱則剛（1998）。**教學媒體**。台北：五南。
- 教育部（2002）。資訊教育基礎建設-擴大內需方案。2015 年 2 月 13 日，取自 <http://www.networklab.csie.ncu.edu.tw/moeplan/main.htm>
- 梁珀華、王靖宜、崔峨嵋（2004）。幼兒與科技：資訊科技融入幼稚園主題教學之研究。論文發表於嬰幼兒發展與保育學術研討會，台中縣。
- 梁珀華、林岳蓉（2009）。幼兒電子童書閱聽歷程之探究。**屏東教育大學學報**，32，36-54。
- 傅尚裕（1998）。多媒體發展趨勢總覽。**光碟購買指南**，23，70-80。
- 黃義良（2009）。資訊科技融入幼兒園教學之滿意度初探。**教育部嘉義職業學校家政群課程中心學校電子報**，21。
- 楊宜倫、黃秉紳（2006）。多媒體融入國小創意教學之研究~以數學科為例。**網路社會學通訊期刊**，57。
- 歐陽麗真、林佳芬（2012）。學前課程應用多媒體輔助教學之行動研究。**國立台北師範學院學報**，18（1），117-150。
- 蔡依倩（2007）。研究談幼教老師資訊融入教學。**網路社會通訊期刊**，66。
- 顏龍源（2000）。主題化電腦融入課程概念。**資訊與教育**，80，32-39。
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. (pp 384-434). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Keller, J. M. (1996). *Motivational design and multimedia: Beyond the novelty effect*. Paper presented at the International Symposium on New Technologies of Instruction 1996, Taipei, Taiwan.
- Keller, J. M. (1999). *Motivation by design*. Unpublished manuscript, Tallahassee, L, Florida State University.
- Paske, R.(1990).Hypermedia: A brief history and progress report. *T. H. E. Journal*, 53-56.

# 探究親子互動於行動觸控螢幕使用對幼兒社會能力之關係

## Exploring the Relationship Between Parent-Child Interaction in Using Portable Touch Screen and Social Competence

翟敏如<sup>1\*</sup>，賴孟琳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國立臺南大學幼兒教育學系

\* mjt926@mail.nutn.edu.tw

**【摘要】**本研究目的為探討親子互動於行動觸控螢幕使用對幼兒社會能力之關係，了解父母對於提供幼兒使用行動觸控螢幕的習慣及態度，探討親子在共同使用行動觸控螢幕時之親子互動表現，並了解親子於平板電腦使用下之互動類型與其幼兒的社會能力表現之關係，本研究對象為學齡前兒童及其父母，採用行動觸控螢幕使用調查問卷、親子於平板電腦互動觀察及幼兒社會能力量表，進行質性與量化資料蒐集與分析，研究結果可對目前親子使用行動觸控媒體提供實務經驗及建議。

**【關鍵字】** 行動裝置；觸控螢幕；社會能力

*Abstract: The purpose of the study is to explore the impact of usage of portable screen media on parent-child interactions and social skills of young children. The subjects are parents and their young children. The instruments are survey, parents-child interaction observation score sheets, and social skills assessment. Qualitative and quantitative data will be collected and analyzed. Suggestions for the usage of portable touch screen will be provide in the study.*

**Keywords:** portable device, touch screen, social skills

### 1.研究背景與重要性

隨著資訊科技的進步，資訊設備日新月異，從過去的桌上型電腦進展至硬碟較小的筆記型電腦，近幾年平板電腦及智慧型手機的推出，由於攜帶方便兼具娛樂功能，吸引不少消費者購買，形成所謂的行動族群，Common Sense Media（2013）調查美國幼兒媒體的使用情形，研究結果顯示0到8歲幼兒的父母在家擁有行動裝置（如IPAD）比例，從2011的8%躍升為2013的40%，而擁有智慧型手機的父母，則從2011的41%增加為2013的63%，另外，家庭擁有任何行動裝置的比例則從2011的52%增加為2013的75%，由此可知，家庭擁有行動裝置的比例都比兩年前提升。近期台灣資策會FIND（2012）也做了類似的調查，研究結果發現台灣行動族群有707萬人，其中持有智慧型手機有475萬人、平板電腦有100萬人及兩者皆有為132萬人，而其中持有智慧型手機及平板電腦的主要族群年齡為30-39歲，儘管數據結果並未顯示這些族群之子女年齡，但以台灣目前晚婚及晚生育的現象來推估，這些族群可能多為年輕父母。

平板電腦與智慧型手機的興起，除了改變人類的生活型態外，也同時影響了父母對孩子的保育方式，值得各界關注的是這樣的保育方式有可能影響親子互動及兒童社交能力。Sigman

(2012) 針對螢幕媒體 (screen media) 對兒童發展影響提出多項警告，螢幕媒體，如：電視、電腦、網路等，會影響家庭互動品質、心理健康、注意力、社交表現等，他呼籲父母讓孩子使用這些螢幕媒體時，應保持謹慎小心態度並設定兒童使用限制，陳雨鑫 (2013) 採訪多位專家學者表示台灣有越來越多的兒童出現情緒障礙的癥狀，並且點名幼兒人際關係及注意力問題可能和孩子長期使用平板電腦及智慧型手機有關，2013 年 10 月 23 日由靖娟兒童安全基金會及漢聲廣播電台共同主辦滑世代幸福教養座談會 (陳智華，2013)，主要探討科技媒體對父母保育技巧的影響，現今父母常使用安撫效果良好的智慧型手機或平板電腦吸引孩子的注意力，這些科技媒體產品能讓孩子停止哭鬧，並且專注於科技產品的使用，倘若父母拿走孩子手上的 IPAD，孩子會表現不悅與不安，而這樣的保育方式對孩子的成長帶來不少隱憂，例如：兒童近視人數增加、人際互動變少等。

幼兒社會能力的培養奠基於與他人互動及關係的建立，而其中親子關係的建立及互動類型成為影響幼兒社會能力的重要因素，McCollum 和 Ostrosky (2008) 整理影響幼兒社會能力的因素，包含親子同步互動 (interactional synchrony) 及父母對孩子的回應，例如：父母敏銳及連續性的回應能增強和孩子的互動關係、親子間遊戲的方式亦會影響幼兒同儕關係的建立，Ladd、Profilet 和 Hart (1992) 也支持父母對孩子社會能力培養的影響力，父母對孩子在社交環境的營造及管理能影響孩子和同儕關係的建立，例如：遊戲方式、地點及玩伴的選擇、是否介入孩子與同儕活動等，以上文獻均強調親子互動品質對於幼兒社會能力發展的重要性，既然父母在培養幼兒社會能力扮演不可或缺的角色，當孩子使用媒體產品時，親子互動模式及頻率為何？若此模式發展為常態，對整體孩子社會能力發展影響就成為值得關注的議題。

Kirkorian 和 Pempek (2013) 曾分析觸控螢幕 (touch screens) 對於學步兒的早期學習影響，從其彙整的文獻來看，過去有不少研究探討親子於傳統、較少互動的螢幕媒體，例如：電視或 DVD，並認為此類型的媒體對於幼兒的學習弊多於利，但隨著媒體科技的不斷創新，而推陳出新的行動觸控螢幕，例如平板電腦、智慧型手機等，其比過去傳統螢幕更具有與他人互動的功能，有可能補足過去傳統螢幕媒體的缺點，然而該研究指出目前仍較缺乏相關研究探討其對於幼兒學習表現，此外，幼兒需要透過成人，方可獲得機會使用行動觸控螢幕，因此對於成人如何定義行動觸控螢幕於幼兒互動及學習之角色則成為值得探究的問題。因此，本研究目的為探討親子互動於行動觸控螢幕使用對幼兒社會能力之關係，了解父母對於提供幼兒使用行動觸控螢幕的習慣及態度，並探討親子在共同使用行動觸控螢幕時的親子互動表現，並了解親子於平板電腦使用下之互動類型與其幼兒的社會能力表現之關係。本研究行動觸控螢幕定義為智慧型手機及平板電腦 (例如：IPAD、Android)。

本研究目的為探討親子互動於行動觸控螢幕對幼兒社會能力之影響，分別將其列點於下：

1. 探討父母對於幼兒行動觸控螢幕使用之看法。
2. 分析親子在共同使用行動觸控螢幕時的親子互動類型。
3. 探討父母對於幼兒行動觸碰螢幕使用看法類型及其幼兒社會能力表現之差異。
4. 探討不同父母於共同使用行動觸碰螢幕之互動類型及其幼兒社會能力表現差異。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 幼兒螢幕媒體使用現況

隨著科技走入家庭，家中使用媒體科技的頻率越來越高，逐漸成為家中不可或缺的產品，American Academy of Pediatrics (2001) 指出兒童使用媒體產品會引發許多兒童健康問題，例

如：體重過胖、注意力不集中、學業成績不佳、人際關係互動等，因此美國小兒科醫生明確建議父母應限制兒童使用媒體的時間，不建議兩歲以下的幼兒看電視，並希望父母能製造更多的親子互動活動，例如遊戲、說話、共同閱讀等，而非讓孩子長時間使用科技媒體產品，此外，Richert、Robb 和 Smith（2011）亦認為螢幕媒體會影響幼兒學習，導致他們無法清楚分辨螢幕角色及真實生活，因此家長應該謹慎挑選適當的內容供幼兒觀看或使用。

美國兒童生活在具有豐富媒體產品的家庭環境（Vaala, Bleakley & Jordan, 2013），約有 85.9% 的家庭有電腦，83.2% 的家庭擁有網路，25.9% 的家庭擁有平板電腦，儘管早有專家學者建議父母應謹慎並限制幼兒使用媒體產品的時間，但該研究結果仍發現整體父母對於 0 至 3 歲幼兒看電視的信念大部份都持正向看法，例如：父母多認為兒童看電視或 DVD 能增加兒童的正向社會行為、語言能力、好奇心及世界觀等正面信念，少部分父母認為電視或 DVD 會增加幼兒重物質、性別刻板及種族刻板印象或減少閱讀機會等負面影響，這樣的研究調查結果顯示父母對於幼兒使用媒體的觀念和專家學者的建議大相逕庭。

目前國內探討父母對於幼兒使用媒體的相關研究有邱莉雯（2013）曾用質性研究了解台灣父母對幼兒使用平板電腦的教養態度，從結果發現父母使用平板電腦多以娛樂功能為主，其中以遊戲軟體居多，父母亦會讓孩子使用平板電腦遊戲，儘管父母表示幼兒使用平板電腦並不會影響孩子的社會能力發展，認為孩子還有其他和他人互動的機會，然而研究結果提到父母提供幼兒使用平板電腦仍有其他隱藏性危險，例如：父母限制幼兒使用平板電腦，但自己卻無法以身作則。陳儒晰和杜佳靜（2009）曾以幼兒家長為研究對象，以了解父母對於網路科技認知之態度，不論是問卷或訪談結果，均顯示父母認同網路科技融入教學應用、生活及就業的正向價值，然而，陳儒晰（2011）再以不同的角度切入，探討台灣家長對於幼兒使用電腦的負面影響之看法，研究結果發現父母認為幼兒接觸電腦會影響其生理與肢體發展，並且認為電腦遊戲內容會影響幼兒產生不良社會行為或社會刻板印象，同時認為電腦是商品，由商人來設計並行銷，在功能上無助於幼兒探究及認知能力發展。由以上文獻統整，可發現國內探討父母對於幼兒螢幕媒體使用看法的研究結果不一，多以電腦、電視為主，認為螢幕媒體對於幼兒學習表現及發展各有其優、缺點，而本研究將針對較少探討但父母常用的行動觸控螢幕做為調查焦點，以了解父母對於行動觸控螢幕對於幼兒學習及發展的看法及使用習慣。

## **2.2. 親子互動於幼兒螢幕媒體的使用**

資訊科技的使用已成為人類未來不可避免的趨勢，人類生活越來越仰賴它的存在，因為它帶給人類生活無限的便利，也改變人類學習的方式，曾有研究探討資訊科技在幼兒學習上所扮演的角色，並獲得不同的看法與答案。Romeo、Edwards、McNamara、Walker 和 Ziguras（2003）曾探討學齡前幼兒在使用觸控螢幕（touch screen）的社交互動及合作方式，研究觀察發現幼兒在使用觸控螢幕裝置時，傾向負面多於正向的合作表現，當孩子使用觸控螢幕裝置時，容易霸占使用權，而不懂得與他人分享，因此與他人的互動過程中，容易引發同儕衝突，建議替孩子設定觸控螢幕的使用規範是很重要的，例如：輪流、問題解決等，方能讓觸控螢幕在幼兒的學習發揮正向的影響力。

Common Sense Media（2013）提到家庭持有媒體裝置的習慣會影響親子關係建立，媒體有可能會剝奪父母和孩子面對面的相處時間，調查結果顯示儘管有 58% 的父母表示媒體並無影響與其他家庭成員相處的時間，但仍有 28% 的父母表示媒體會讓家庭成員相處的時間縮短，而 12% 的父母表示媒體會讓與家庭成員相處的時間增加，而另一個關注的焦點為父母是否會

使用媒體當作保母，經由調查結果得知 13% 的父母表示他們時常在忙家庭雜物時，會提供媒體讓孩子使用，而 42% 的父母表示他們時常用媒體當作幼兒的保母，而對於擁有行動觸控螢幕的父母來說，31% 的父母亦表示他們經常讓孩子使用他們智慧型手機或平板電腦，甚至 13% 父母表示他們會在忙碌工作時，讓孩子使用他們的智慧型手機或平板電腦，以上數據顯示不少父母會讓孩子使用媒體產品，以達到保育及陪伴的功效，然而具有這樣信念的父母，其和子女的親子互動表現為何，對幼兒社會能力發展又有何影響，成為本探究欲探討之議題。

Subrahmanyam、Kraut、Greenfield 和 Gross (2000) 指出父母讓兒童在家中使用電腦會影響兒童的人際關係，隨著家用網路的普遍使用，減少與他人互動的機會，越來越多的兒童容易感到寂寞和沮喪，結交所謂的「電子朋友」，另外，若電腦遊戲或電視內容涉及暴力亦容易使孩子的攻擊行為增加，造成同儕友誼建立困難。Christakis, Gilkerson, Richards, Zimmerman, Garrison, Xu, et al. (2009) 曾以 2 至 48 個月大的嬰幼兒為研究對象，以了解親子於看電視時的互動表現，研究結果發現當電視被開啟時，成人的語言字數、嬰幼兒的發聲及親子的溝通輪流次數明顯減少，原因在於親子均專注於電視內容，造成父母極少和幼兒互動，該研究認為這樣的互動形式會影響嬰幼兒語言學習落後，進而影響幼兒注意力及認知能力，Tanimura、Okuma 和 Kyoshima (2007) 曾以 14 對親子為研究對象，其孩子年齡介於 7 到 24 個月大，觀察親子在電視播放及關閉時的互動表現，並記錄父母語料、笑聲及唱歌的出現次數，從父母語料表現來看，當電視播放時，父母語料出現的數量，不論是父母對孩子說或是回答孩子的問題，均高於電視關閉的時候，其結果支持常看電視會造成幼兒發展遲緩的表現，這也說明在電視啟動的狀態下，親子共看電視並未能促成高品質的親子互動。由以上文獻可知，當親子共同使用螢幕時，親子互動數量減少，然而當親子共同使用較能促成人類互動的行動觸控螢幕，其親子互動品質為何，則成為本研究關注的重點之一。

### 2.3. 親子互動與幼兒社會能力

Rusell (2011) 認為親子關係如同個體雙向互動的總和，並支持親子互動品質會影響幼兒各項發展，Reich 和 Vandell (2011) 統整過去的文獻以了解父母在幼兒社會能力發展的影響理論，其中以社會學習理論來看，親子關係有助於兒童後來社交能力的發展，早期父母提供的社交機會和經驗，能幫助孩子的語言及溝通能力表現，Hart、Dewolf、Wozniak 和 Burts (1992) 曾透過對孩子的紀律要求風格類型，以了解孩子在遊戲場的行為表現及在同儕的地位，從父母訪談、幼兒於遊戲場的行為表現及社交計量量表結果發現，當父母屬於誘導型，表現則較少武斷，其孩子則較少行為問題，亦能發現孩子較多的利社會表現。Pianta、Nimetz 和 Bennett (1997) 以 55 位 4 歲幼兒及其父母為對象，讓親子共同參加問題解決任務 15 分鐘，並將其過程用錄影記錄後，由受過訓練的觀察者進行評分，評分的項目包括親子互動（內含情感和親密性）和母親行為（指導品質）兩部分，研究結果發現親子互動品質和兒童早期學校適應產生關聯，並能顯著預測其孩子未來的就學表現。Connell 和 Prinz (2002) 曾以 47 位幼兒的父母為對象，其家庭均屬於低收入戶，主要探討親子互動對於幼兒社會能力的影響，研究結果指出良好品質的親子互動影響幼兒社會能力及整體的溝通表現，當父母以正向的方式回應幼兒需求及情緒，越能幫助幼兒社會能力的培養。Zhang (2011) 曾探討中國學齡前幼兒社會能力是否為親子關係及師生關係的中介變項，以 443 位學齡前幼兒的父母及老師為研究對象，透過問卷的方式評量親子互動、師生互動及幼兒社會能力，研究結果指出親子互動藉由幼兒社會能力中介歷程影響師生關係，代表父母採用溫和直接的方式對待孩子，會讓孩子學習正向的解決問題和衝突，而社交技巧的建立，幫助他們和教師培養良好的關係。

統整上述研究可知父母除了能影響幼兒的社會發展與能力，並進而影響兒童的行為和友誼建立，現今家庭在科技進步的趨勢下，家中使用媒體科技產品的頻率大增，進而影響父母讓幼兒使用媒體科技產品的習慣，過去探討幼兒於媒體科技學習影響的褒貶不一，因此針對相關議題做更多的研究探討仍有其必要性。

### **3. 研究方法**

#### **3.1. 研究過程**

本研究將蒐集及分析質性和量化資料，以探討親子互動於行動觸控螢幕使用對幼兒社會能力之關係，首先邀請學齡前幼兒及父母做為研究對象，並向父母發放行動觸控螢幕使用調查問卷及幼兒社會能力量表，同時請教師填寫幼兒社會能力量表，此外，邀請親子參與平板電腦使用活動，提供機會讓親子共同使用平板電腦，並記錄他們的互動表現，包含親子語言及行為互動，最後再依照觀察項目而統計出每個觀察項目的出現次數，而整理及分類親子於平板電腦互動的表現類型。

#### **3.2. 研究對象**

本研究對象共計畫招募 45 對親子，其中分 3 個年齡層，15 位 3-4 歲幼兒、15 位 4-5 歲幼兒、15 位 5-6 歲幼兒，採用便利取樣方式，透過 3 間台南幼兒園的班級導師協助本研究向家長發放招募信件，並請有意願參與的家長簽署同意書，和孩子一起參加本研究。為顧及研究對象權益，於招募信件中清楚說明研究目的和內容，保證研究對象資料保密，並說明研究對象可隨時終止退出研究。

#### **3.3. 研究工具**

##### **3.3.1. 行動觸控螢幕使用調查問卷**

本調查量表由研究者自編，參考前述相關文獻，加上本研究架構為基礎，並依據幾個構念來編製問卷，分別為父母對於行動觸碰螢幕使用習慣、行動觸碰螢幕使用對幼兒學習看法、行動觸碰螢幕使用對幼兒保育看法，原始問卷包含 3 個層面，每個層面 4 到 5 題，並請 3 位專家學者評估問卷內容，進行內容修正，以達到專家效度的驗證工作，成為行動觸碰螢幕使用原始調查問卷，然後以父母為問卷發放對象，進行原始問卷預試，吳明隆（2009）建議預試樣本數應為量表題項數的 5 倍，至少 100 人，本研究採用李克特五點量表，讓家長依照自己的習慣和看法，從「非常同意」到「非常不同意」進行勾選，分別計分為 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分，所有題目均採正向計分。問卷回收後採用因素分析以了解本問卷之建構效度，將預試結果進行驗證式的因素分析，刪除因素負荷量未達顯著的題項，得正式問卷，並同時計算內部一致信度是否有達到 0.7，確定本問卷具有良好的信效度，最後再針對正式研究對象發放正式問卷。

##### **3.3.2. 親子於平板電腦互動行為觀察**

###### **3.3.2.1. 親子平板電腦活動過程**

活動開始前，邀請同意參加本研究的親子至實驗室（向幼兒園租借合適空間），活動分兩階段實施，第一階段：本階段實驗目的為先讓親子適應環境，並了解親子平日使用平板電腦的互動習慣，例如：共享資源或軟體的選擇、父母如何引導或回應、幼兒如何回應等，共玩平板電腦的時間為 15 分鐘，父母可依照平時和幼兒互動習慣使用平板電腦，他們也可以依照自己的習慣下載任何資料或軟體來使用，第二階段：讓親子共玩能引發家長主動建構幼兒學習的電腦遊戲軟體，使用平板電腦的時間為 15 分鐘，兩階段皆使用 DV 及錄音筆記錄親子於

平板電腦之互動過程，包括語言和行為，活動結束後，由家長現場填寫行動觸控螢幕使用問卷與幼兒社會量表，當父母完成填寫後，發放精美小禮物作為酬謝，總計實驗時間為 1 小時。

本研究讓參與的親子共同使用平板電腦，第一階段活動開始前，告訴參與的父母可以依照平日習慣，隨意和幼兒一起使用平板電腦，在第二階段時，提供親子遊戲軟體 My First Puzzle（幼兒拼圖遊戲）供親子使用，選用本遊戲軟體目的為該軟體使用年齡層為學齡前幼兒，此外，拼圖活動容易引發成人協助建構幼兒學習，可增加親子於使用平板電腦的互動觀察機會，在正式研究開始前，本研究會邀請 3 對親子參與上述的平板電腦預試活動，從活動過程中觀察研究設計是否適當並達到本研究者欲觀察的目標，並再度評估及思考研究設計的合宜性及再度修正的必要性。

為了分析親子於平板電腦適用之互動表現，參考過去研究建立親子互動觀察工具之模式（林惠雅，2000）及文獻資料（Barr, Zack, Garcia, & Muentener, 2008; Fidler, Zack, & Barr, 2010）而自編觀察編碼項目。

#### 3.3.2.2. 觀察者評分訓練

觀察者評分訓練則參考過去研究（林惠雅，2000；Connell & Prinz, 2002），首先由研究者將親子於平板電腦之互動預試活動，剪輯成影片實例，並同時招募 3 位學生觀察者，觀察者需具備有幼兒行為觀察和研究經驗，主要以幼教碩士班學生或修過專題之大四幼教系學生為觀察者徵選對象，所有的觀察者皆須參加至少 3 小時的親子互動行為編碼訓練，並抽出 25% 影片進行編碼分類，最後將編碼結果加以比對，並進行 Cohen's Kappa 值計算評分者信度。

#### 3.3.3. 幼兒社會能力量表

本研究採用陳若琳（1999）所編製的幼兒社會能力量表，適用對象為 3 至 6 歲之幼兒，將由教師及父母分別填寫，該量表包含五個因素，分別為「利他行為」、「合群合作」、「互動行為」、「禮貌」、「獨立自主」，共有 43 題，該量表五個內部一致信度係數分為 .89、.88、.87、.88、.85（林惠雅，2008），該量表採用 Likert 五點量表計分，5 分表示「總是」到 1 分表示「從未」，得分越高代表幼兒社會能力出現頻率越高。

### 3.4. 資料蒐集與分析

#### 3.4.1. 本研究蒐集的資性資料分析方法，分別說明如下：

請研究助理親子於平板電腦的互動語料整理為逐字稿，依照自編的親子於平板電腦之互動觀察編碼系統，透過兒童語料交換系統（Child Language Data Exchange System）（MacWhinney, 2000）所統一使用的 CHAT 系統格式來分析，最後可獲得語料及行為出現頻率及次數。

#### 3.4.2. 本研究所蒐集的量化資料分析方法，分別說明如下：

1. 探討父母對於幼兒行動觸控螢幕使用之看法：採用描述性統計。
2. 分析親子在共同使用行動觸控螢幕時的親子互動類型：採用描述性統計及集群分析。
3. 探討父母對於幼兒行動觸碰螢幕使用看法類型及其幼兒社會能力表現之差異：採用典型相關及多元迴歸。
4. 探討不同父母於共同使用行動觸碰螢幕之互動類型及其幼兒社會能力表現差異：採用集群分析及單因子變異數分析。

## 參考文獻

吳明隆（2009）。SPSS 操作與應用-問卷統計分析實務。台北市：五南。

林惠雅（2000）。母親與幼兒互動中之教養行為分析。應用心理研究，6，75-96。



- 林惠雅 (2008)。家庭互動型態、子女性別與幼兒社會能力之探討。《中華心理衛生學刊》，4，351-377。
- 邱莉雯 (2013)。父母對幼兒使用平板電腦的教養態度-以公教人員為例。國立聯合大學資訊與社會研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 陳雨鑫 (2013，12月16日)。情障兒激增，疑太黏智慧機惹禍。《聯合報新聞網》。2013年12月16日，取自 <http://tw.news.yahoo.com/情障兒激增-疑太黏智慧機惹禍-195000321.html>
- 陳若琳 (1999)。台灣幼兒社會能力量表之編製。行政院國家科學委員會專題研究成果計畫成果報告 (NSC 88-2413-H-030-018)。台北：輔仁大學生活應用科學系。
- 陳智華 (2013，12月1日)。重度3C兒童，小心搞自閉。《聯合報》。2013年12月6日，取自 <http://udn.com/NEWS/LIFE/X1/8330598.shtml>。
- 陳儒晰 (2011)。家長對幼兒使用電腦的負面影響之態度。《教學科技與媒體》，97，2-21。
- 陳儒晰、杜佳靜 (2009)。幼兒家長對網路科技認知態度之調查研究—以桃園地區為例。育達人文社會學報，5，1-26
- 資策會 FIND (2012)。經濟部技術處「科技化服務價值鏈研究與推動計畫」。2013年12月9日，取自 <http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=331>。
- American Academy of Pediatrics (2001). Children, Adolescents, and Television. *Pediatrics*, 107(2), 423-426.
- Barr, R., Zack, E., Garcia, A., & Muentener, P. (2008). Infants' attention and responsiveness to television increases with prior exposure and parental interaction. *Infancy*, 13(1), 30-56.
- Christakis, D. A., Gilkerson, J., Richards, J. A., Zimmerman, F. J., Garrison, M. M., Xu, D., et al. (2009). Audible television and decreased adult words, infant vocalizations, and conversational turns: A population-based study. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 163, 554-558.
- Common Sense Media. (2013). Zero to eight: Children media use in America 2013. Retrieved from <http://www.commonsensemedia.org/research/zero-to-eight-childrens-media-use-in-america-2013>
- Connell, C. M., & Prinz, R. J. (2002). The impact of childcare and parent-child interactions on school readiness and social skills development for low-income African American children. *Journal of School Psychology*, 40(2), 177-193.
- Fidler, A. E., Zack, E., & Barr, R. (2010). Television viewing patterns in 6- to 18-month-olds: The role of caregiver-infant interactional quality. *Infancy*, 15(2), 176-196.
- Hart, C. H., Dewolf, M., Wozniak, P., & Burts, D. C. (1992). Maternal and paternal disciplinary styles: Relations with preschoolers' playground behavioral orientations and peer status. *Child Development*, 63(4), 879-892.
- Kirkorian, H. L., & Pempek, T. A. (2013). Toddlers and touch screens: Potential for early learning? *Zero to Three*, 33(4), 32-37.
- Ladd, G. W., Profilet, S. M., & Hart, C. H. (1992). Parents' management of children's peer relations: Facilitating and supervising children's activities in the peer culture. In R. D. Parke & G. W. Ladd (Eds.), *Family-peer relationships: Modes of linkage* (pp. 215-253). Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES project: Tools for analyzing talk* (3rd ed.). Mahwah, N.J.:

Lawrence Erlbaum.

- McCollum, J., & Ostrosky, M. (2008). Family roles in young children's emerging peer-related social competence. In W. H. Brown, S. L. Odom & S. R. McConnell (Eds.), *Social competence of young children: Risk, disability, & intervention* (pp. 31-76). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Pub.
- Pianta, R. C., Nimetz, S. L., & Bennett, E. (1997). Mother-child relationships, teacher-child relationships, and school outcomes in preschool and kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 12(3), 263-280.
- Reich, S. M., & Vandell, D. L. (2011). The interplay between parents and peers as socializing influences in children's development. In P. K. Smith & C. H. Hart (Eds.), *Wiley-Blackwell handbooks of developmental psychology*. (pp. 263-280). West Sussex, UK: Wiley- Blackwell.
- Richert, R. A., Robb, M. B., & Smith, E. I. (2011). Media as social partners: The social nature of young children's learning from screen media. *Child Development*, 82(1), 82-95.
- Romeo, G., Edwards, S., McNamara, S., Walker, I., & Ziguras, C. (2003). Touching the screen: Issues related to the use of touch screen technology in early childhood education. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 329-339.
- Rusell, A. (2011). Parent-child relationships and influences. In P. K. Smith & C. H. Hart (Eds.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood social development* (pp. 337-355). West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
- Sigman, A. (2012). The impact of screen media on children: A eurovision for parliament. In C. Clouder, B. Heys, M. Matthes & P. Sullivan (Eds.), *Improving the quality of childhood in Europe 2012* (pp. 88-121). UK: European Council for Steiner Waldorf Education.
- Subrahmanyam, K., Kraut, R. E., Greenfield, P. M., & Gross, E. F. (2000). The impact of home computer use on children's activities and development. *Future of Children*, 10(2), 123-144.
- Tanimura, M., Okuma, K., & Kyoshima, K. (2007). Television viewing, reduced parental utterance, and delayed speech development in infants and young children. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 161(6), 618-619.
- Vaala, S. E., Bleakley, A., & Jordan, A. B. (2013). The media environments and television-viewing diets of infants and toddlers: Findings from a national survey of parents. *Zero to Three*, 33(4), 18-24.
- Zhang, X. (2011). Parent-child and teacher-child relationships in Chinese preschoolers: The moderating role of preschool experiences and the mediating role of social competence. *Early Childhood Research Quarterly*, 26(2), 192-204.

# 新生兒照顧體驗數位遊戲開發研究

## Application and Research of Digital Game Design of Neonatal Care

杜佩紋<sup>1\*</sup>，卓昱均<sup>2</sup>，李怡萍<sup>2</sup>，孫志勝<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正修科技大學幼兒保育系

<sup>2</sup>台南大學數位學習科技學系

\* ginad0926@gmail.com

**【摘要】** 懷孕是喜悅的一件事，但從準備生產到生產完的幾個月內總是讓新手父母手忙腳亂。如果不能適時得到紓解，讓心理壓力影響生理，就很可能造成產前或產後憂鬱。在類似照顧嬰兒的線上遊戲 app 軟體中多為英文版，尚未有看到以東方人為主的相關遊戲。因此本研究主要目的是透過研究分析後研發一套適合東方人使用的新手父母照護線上遊戲，屬於應用研究。透過輕鬆玩遊戲的過程提前了解與練習育兒步驟，減輕新手父母對未來嬰兒照顧的迷惘及恐懼。

**【關鍵字】** 懷孕；新手父母；產前憂鬱；新生兒照護；應用軟體

**Abstract:** Pregnancy is a thing of joy. However, when the baby born, it always makes parents rush and frustration. If pregnant woman cannot relieve their anxiety, psychological stress affects the physiology; it is likely to cause by prenatal anxiety disorder. This study is an application research. The purpose of this study is to design a digital game for new parents; they can learn and practice caring skills through APP game to reduce their anxiety before and after giving birth.

**Keywords:** pregnant, new parents, prenatal depression, neonatal care, application (APP)

## 1.前言

研究者於 101-103 年間與高雄市政府坐月子到宅服務媒合平台產學期間接觸到許多產婦，也為這些新手父母開設了許多產前課程。懷孕是喜悅的一件事，但懷孕過程隨之而來的是對於腹中的胎兒及許多未知而感到焦慮。有一位 A 媽媽就曾經分享：「懷孕我很開心，但我好焦慮，看了書才發現我對於嬰兒的照顧一點也不懂。」B 媽媽也分享：「我擔心胎兒的健康，也擔心以後照顧他的狀況，如果寶寶在哭我不知道怎麼處理怎麼辦。」黃惠琪醫師於 2015 年接受媽媽寶寶雜誌專訪指出產前憂鬱最主要的症狀就是焦慮，特別是懷孕第一胎的新手媽媽因為沒有經驗，是比較容易出現產後憂鬱的族群。如果不能是適時得到紓解，讓心理壓力影響了生理，就很可能造成「產前憂慮症」(徐禎美,陳彰惠 2008)。英國布里斯托大學(university of Bristol)精神科資深講師(Jonathan Evans)以及其他研究人員在 1991 到 1992 年間，針對 14,541 位婦女進行調查發現懷孕 18 週的時候，發生憂鬱症的比率是 11.8%，32 週的時候是 13.5%，產後 8 週是 9.1%，產後 8 個月是 8.1%。因此產前憂鬱發生的機率不比產後憂鬱少(Evans,2007)。

在台灣各大婦產科、醫療中心、婦嬰用品等機構都會不定期開設媽媽教室提供給新手父母孕期的知識準備。多數的課程包含：新生兒護理、嬰兒沐浴、母乳哺餵、嬰兒按摩等相關課程。在研究者目前所做的新手父母教室統計中(2015)發現，多數父母期望開設的課程前三名為：1.嬰兒沐浴；2.母乳哺餵及 3.新生兒基礎護理。研究者以這些發現為基礎思考，若能將

一連串的知識課程透過線上遊戲的方式來操作熟練這些照護技巧，將可使新手父母在嬰兒呱呱落地後更得心應手。

在搜尋文獻資料中，有一些類似照顧嬰兒的線上遊戲 app 軟體，研究者整理以下幾個共通點：1.多為英文版，尚未有看到以東方人為主的相關遊戲。因此國籍不同，在照護內容上不能用於東方人的現況；2.部分的步驟較為粗糙，較難讓新手父母知道如何照顧嬰兒；3.遊戲過程中，廣告太多，會讓人很不想繼續玩下去。因此研究者想透過研究來研發一套適合東方人使用的新手父母照護線上遊戲，透過輕鬆玩遊戲的過程提前了解與練習育兒步驟，並透過遊戲獲得照護上的樂趣及成就感，幫助父母在新兒照護上更得心應手。

## **2.數位遊戲設計方法與架構**

### **2.1 數位遊戲方法**

本研究屬於應用研究，科技部將應用研究定義為：「針對基礎研究的發現，尋求其潛在的實用性，或尋找一些新方法或新途徑以達成某些預定的目的。」本研究正是因之前的研究發現新手父母對於新生兒照護的擔憂及恐慌，因此透過應用研究設計開發新生兒照護遊戲軟體。本研究針對研究部份分為八階段：

階段一：蒐集與新生兒照護相關應用軟體並進行分析。

階段二：根據分析後的應用軟體規劃適合台灣人的遊戲內容。

階段三：將設計好的內容給相關專業人士進行評估與修正。

階段四：開始進行應用軟體製作。

階段五：將製作完成的應用遊戲給專業人士及部分產婦試用，並給予建議。

階段六：根據修正的意見修改並重複測試。

階段七：將新生兒照護應用遊戲軟體上架試用。

階段八：記錄新手父母使用狀況並分析及完成報告。

### **2.2 數位遊戲架構**

本數位遊戲設計以「每日任務」取向為主。每日的固定任務為餵奶、換尿布、嬰兒沐浴、嬰兒體溫記錄及親子互動及睡眠五步驟。在每一項任務中又有不同的遊戲須完成。在餵奶部份須完成哺乳與拍嗝；換尿布從髒尿布到包好新尿布的步驟並逐步以計時方式增加趣味性；沐浴步驟從試水溫、脫衣至穿衣的過程，並增加不同的衣服款示及配件讓父母可自行選擇；嬰兒體溫測量並提醒父母施打預防針的時間；在洗完澡後與嬰兒的互動及嬰兒睡眠，也將增加不同的嬰兒互動配件增加情感及遊戲趣味。除此之外，此數位遊戲除提供父母照護正確步驟外，也將提供知識商店庫，父母可依據想了解的主題選擇並進行收集，讓父母加深對於照護時的正確觀念。（遊戲任務如圖 1）

遊戲等級將設定為 6 關，分別從嬰兒 0 個月至 6 個月的照護階段，以每日任務的表現成果做為經驗值來評估是否升級至下個階段。且每升一個等級，每日任務的難度也會跟著增加，例如：增加干擾物、遊戲時間限制等...。嬰兒也將隨著成長的過程任務有所增加，例如：4 個月開始副食品製作等..。（遊戲關卡如圖 2）

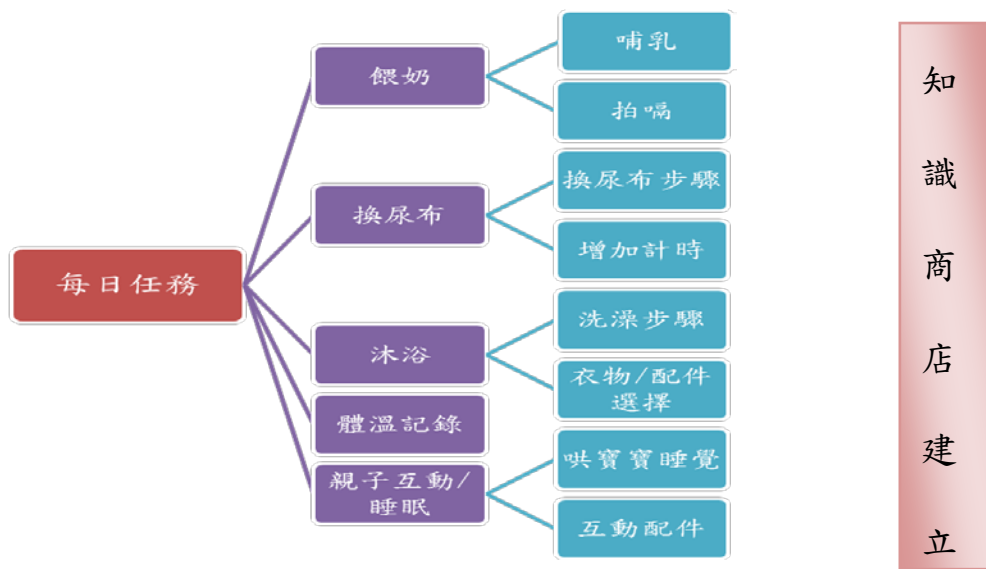


圖 1 遊戲任務



圖 2 遊戲等級

### 3.結論與後續研究方向

本研究屬於應用研究，以研究者目前所做的新手父母教室統計中（2015）調查為研究基礎設計及開發一套數位遊戲將新生兒照護技巧及知識透過有趣好玩的遊戲方式來熟悉照顧新生兒的模式，將使新手父母更開心的迎接新生兒的到來。本數位遊戲設計以「每日任務」取向為主。每日的固定任務為餵奶、換尿布、嬰兒沐浴、嬰兒體溫記錄及親子互動及睡眠五步驟。遊戲等級將設定為 6 關，分別從嬰兒 0 個月至 6 個月的照護階段，以每日任務的表現成果做為經驗值來評估是否升級至下個階段。

此新生兒照護線上遊戲將可使新手父母透過遊戲的方式提前了解寶寶照護的方式，減輕心理的焦慮，預防產前憂鬱。也可成為婦產科做為產前保健教室課程的一環，透過遊戲的操作了解待產及新生兒的照護步驟及方法，此應用程式期許在未來與政府與產業研發出更多相關數位遊戲，例如：保姆丙級考照練習 APP、寶寶換裝變變變來滿足父母喜歡為孩子打扮的心理等。

### 參考文獻

徐禎美，陳彰惠（2008）。孕期憂鬱的盛行率與預測因子。**實証護理**，4（2）。

科技部統計資料庫（2015）。學術統計資料庫-名詞定義。檢

自：<https://ap0512.most.gov.tw/WAS2/academia/AsNoun.aspx>

林奕如（2015）五大危機！小心產前憂鬱找上你！*媽媽寶寶雜誌*，336期。檢自

<http://www.mombaby.com.tw/article-3664-2.html#>

Evans, J, Heron, J, Patel, R.R., Wiles & N.J. (2007). Depressive symptoms during pregnancy and low birth weight at term: A longitudinal study. *British Journal of Psychiatry*, 191(1), p.84-85.

# Shared Reading with the Father: An Investigation of Fathers' Family Literacy Practices with Young Children in Taiwan

Yi-Wen Tsai<sup>1\*</sup>, Wei Gu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Early Childhood Education, National Pingtung University

<sup>2</sup>College of Education, Grand Valley State University

\* yiwen.sandra@gmail.com

**Abstract:** *Parents, including both mothers and fathers, play a pivotal role in children's literary success throughout their entire education and even into adulthood. Research has focused mainly on maternal effects on children's literacy development while very few studies investigate fathers' role in family literacy practices. This study will examine fathers' family literacy practices in Taiwan. A survey questionnaire will be used to collect data about fathers' attitudes towards and involvement in family literacy practice, including using digital devices to promote children's literacy development.*

**Keywords:** shared reading, early literacy, literacy practices, digital books

## 1. Introduction

Early literacy development has long-term effects on children's overall development and readiness for future life. Ensuring that early literacy practices occur will not only prepare a child for kindergarten, but will affect their literary success throughout their entire education and even into adulthood (Antilla, 2013). The teaching of reading is key for the formation of literacy as young children attend school, through adolescence, and finally as they emerge as competent and educated adults.

The purpose of this study is to investigate the literacy practices that fathers of young children are involved to facilitate their children's early literacy development in Taiwan. To address this purpose, the following two research questions were developed:

- (1) What are the literacy practices that young children's fathers are involved to promote their children's early literacy development?
- (2) Are there significant differences in the literacy practices of young children's fathers in various demographic groups?
- (3) Is there any relationship between fathers' family literacy practices and their demographic information, such as educational background, social economic status and number of children?

## 2. Perspectives/Theoretical Framework

Several studies have shown that engaging in shared storybook reading interactions with adults can positively influence young children's emergent literacy in several areas, such as alphabet knowledge and print awareness (Box & Aldridge, 1993; Ezell, Justice & Parson, 2000). The power of storybook reading for promoting emergent literacy can be generally attributed to two reasons. First, storybook reading provides an interactive context that can be highly interesting and engaging for the child. Second, storybook reading provides a rich context in which print and other literacy conventions figure importantly (Justice & Kaderavek, 2002).

This proposal discusses the literacy practices involving not only traditional books, but also digital books. With the development of digital information and technology, reading digital books with children becomes one option of family



literacy practices. Due to their different characteristics, traditional paper books and digital books create different learning experiences at home. Since digital books have audio, multimedia and animation effects, they can present abstract concepts and relationships which cannot be easily presented by traditional paper books. Thus, readers can have a better understanding of the content (Korat, 2010). According to many recent researches, digital book reading can enhance children's speaking ability and semantic understanding (Chera & Wood, 2003), vocabulary (Higgins, 1999) and reading comprehension (Dotty, Popplewell & Byers, 2001; Ertem, 2010; Grimshaw, Dungworth, McKnight & Morris, 2007). It can also provide scaffolding for children to develop literacy (Moody, 2010).

Research also demonstrates that parents, as the first teachers of their child, play a crucial role in their child's overall literacy development (Arnold & Colburn, 2006; Antilla, 2013; Roberts, Jurgens, & Burchinal, 2005). According to Waldfogel (2012), the role of parents is a key factor in early literacy as parents "create a home environment that may provide more or less support for early literacy, through the value they place on literacy and through their provision of books and other reading materials" (p. 41). Lawson (2012) also indicated that parents' reading to children help them to develop skills in many areas, such as oral language skills, print knowledge, phonological awareness, sustaining attention until completing a task and emotional development.

While mothers and fathers are both important in family literacy practices and children's literacy development, fathers are understudied (Avenett, Gennetian, & Peters, 2005). Research has focused mainly on maternal effects on children's literacy development while very few studies investigate fathers' role in family literacy practices (Chang & Huang, 2009; Chou, 2002; Liu, 2007). Therefore, there is a need for an investigation of Fathers' Family Literacy Practices.

### **3. Methods**

With a comprehensive review of literature, the investigators designed a survey entitled "Survey of Young Children and Their Fathers' Family Literacy Practices in Taiwan" to investigate the family literacy practices of young children and their fathers. Three university professors of childhood education in Taiwan reviewed the survey to identify any confusing wording or incomprehensive items. Based on their responses and comments, the survey was revised to produce the study instrument. Since the older and more independent children become, the less parents get involved in their reading activities (Baxter, Gray & Hayes, 2010), the survey questionnaires are only aimed at the fathers of kindergarteners. Data will be collected from families of first graders and analyzed for future full paper.

The survey contains 24 items, which are divided into three sections: demographic information, fathers' general attitudes towards the importance of early literacy development and practices and the frequency of fathers' family literacy practices. Questions 18-24 focus on family literacy practices involving digital books and e-learning.

Of the total of 24 question items on the survey, the first seven questions request demographic data; the next 17 are Likert-based questions assessing fathers' general attitudes towards the importance of early literacy development and the frequency of young children's and their fathers' family literacy practices in reading and writing. For the Likert-based questions addressing fathers' general attitudes towards the importance of early literacy development and practices, they are scored on a four point continuum ranging from 1 point (not important at all) to 4 (extremely important). For the Likert-based questions addressing the frequency of fathers' family literacy practices, they were scored on a four point continuum ranging from 1 point (never) to 4 (very often).

The data collection will be conducted in June 2015 at eight kindergartens in Pingtung City and Kaohsiung City in Taiwan. The data collection was completed in three phases: (1) initial phone contact with kindergarten principals, (2) initial on-site visit by investigators and survey distribution to parents of some children enrolled in this kindergarten, and (3) on-site revisit and survey collection by a research assistant of the investigators. Descriptive statistics will be used to

describe the demographic characteristics of the participants. An independent sample t-test and one-way analysis of variance, with Scheffe intervals at the 95% level of confidence will be performed to detect whether there are significant differences in the literacy practices of young children's fathers with various demographic characteristics. A multi regression analysis will be used to find out the relationships between fathers' family literacy practices and their demographic information.

#### 4. Scholarly Significance of the Study

Parents play a pivotal role in children's literary success throughout their entire education and even into adulthood. For example, Waldfogel (2012) pointed out that parents' reading with their children and other parent-child verbal interactions make major contributions to children's vocabulary development, which is in turn associated with children's early literacy. On the contrary, Children whose parents do not offer a home environment conducive to literacy development, do not read frequently with them, or have limited verbal interactions with them are at elevated risk of reading problems.

In Taiwan, since mothers have traditionally been the primary child care provider, they assume the major responsibilities of family literacy practices while fathers participate much less. Meanwhile, the existing literature/studies relevant to fathers' participation in the early literacy activities they undertake with their young children are quite limited (Chang & Huang, 2009; Chou, 2002; Liu, 2007). Both of these two factors contribute to the significance of this study.

#### Reference

- Antilla, A. J. (2013). *The effects of early literacy development on academic success in the educational setting and implications for educational leaders and teachers* (Unpublished master's thesis). Northern Michigan University, Marquette, MI.
- Arnold, R., & Colburn, N. (2006). Really good research. *School Library Journal*, 52(11), 31.
- Averett, S. L., Gennetian, L. A. & Peters, H. E. (2005). Paternal child care and children's cognitive development. *Journal of Population Economics*, 18, 391-414.
- Baxter, J. A., Gray, M., & Hayes, A. (2010). *The best start: Supporting happy, healthy childhoods*. Melbourne, Australian: Australian Institute of Family Studies.
- Box, J. A., & Aldridge, J. (1993). Shared reading experiences and Head Start children's concepts about print and story structure. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 929-930.
- Brislin, R. W. (1970). Back-translation for cross-cultural research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1(3), 185-216.
- Chang, H. M., & Huang, B. Y. (2009). A study of parent-child shared book reading in elementary school first and second graders' Parents-Using Taiping Elementary School in Taichung County as an example. *Central Taiwan Journal of Humanities and Social Sciences*, 21(2), 29-56.
- Chera, P., & Wood, C. (2003). Animated multimedia "talking books" can promote phonological awareness in children beginning to read. *Learning and Instruction*, 13, 33-52.
- Chou, C. Y. (2002). A study of the effectiveness of children's librarian, parents and kindergarten's teachers toward children's reading behavior (master's thesis). Retrieved February 22, 2015 from <http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi/ccd=wBKD32/fulltextdeclare>
- Dotty, D. E., Popplewell, S. R., & Byers, G. O. (2001). Interactive CD-ROM storybooks young reader's reading comprehension. *Journal of Research on Computing in Education*, 3(4), 374-384.

- Ezell, H. K., Justice, L. M., & Parson, D. (2000). Enhancing the emergent literacy skills of preschoolers with communication disorders: A pilot investigation. *Child Language Teaching and Therapy*, 16, 121-140.
- Justice, L. M., & Kaderavek, J. (2002). Using shared storybook reading to promote emergent literacy, *Teaching Exceptional Children*, 34(4), 8-13.
- Grimshaw, S., Dungworth, N., McKnight, C., & Morris, A. (2007). Electronic books: Children's reading and comprehension. *British Journal of Educational Technology*, 38(4), 583-599.
- Higgins, N. (1999). Using electronic books to promote vocabulary development. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(4), 425-430.
- Ertem, I. S. (October, 2010). The effect of electronic storybooks on struggling fourth graders' reading comprehension. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Retrieved from <http://www.tojet.net/articles/v9i4/9414.pdf>
- Korat, O. (2010). Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension and word reading in kindergarten and first grade. *Computers & Education*, 55(1), 24-31.
- Lawson, K. (2012). The real power of parental reading aloud: exploring the affective and attentional dimensions. *Australian Journal of Education*, 56(3), 257.
- Liu, Y. H. (2007). Investigation of Hsinchu municipal nursery parent-child reading (Master's thesis). Retrieved February 20, 2015 from <http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/ccd=wBKD32/fulltextdeclare>
- Moody, A. K. (2010). Using Electronic Books in the Classroom the Enhance Emergent Literacy Skills in Young Children. *Journal of Literacy and Technology*, 11(4), 22-52.
- Roberts, J., Jurgens, J., & Burchinal, M. (2005). The role of home literacy practices in preschool children's language and emergent literacy skills. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(2), 345-359.
- Waldfoegel, J. (2012). The role of out-of-school factors in the literacy problem. *The Future of Children*, 22(2), 39-54.

# Survey of young children and their father's family literacy practices in Taiwan

## Section I: Demographic Information

1. Number of children in your family: \_\_\_\_\_
2. Age of your child enrolled in this class: \_\_\_\_\_
3. Gender of your child enrolled in this class: ☐Male ☐Female
4. Are you a father or mother? ☐ Father ☐ Mother  
(\*Note: This survey is designed to find out **fathers'** family literacy practices with children. If you are a mother, please answer the following questions according to your spouse's family literacy practices.)
5. Your (or your spouse's) age: ☐25 and under ☐26~35 ☐36~45 ☐46~55 ☐56 and above
6. Your (or your spouse's) highest educational level achieved:  
☐ Junior high school or under  
☐ Senior high school/vocational high school  
☐ Junior college (college diploma; 2-years following upon senior/vocational high school)  
☐ University/College (4-year bachelor degree)  
☐ Graduate school (Master's, Ph.D. degree) or higher
7. Your family total monthly household income:  

<input type="checkbox"/> Under NT 30,000	<input type="checkbox"/> NT 30,001~45,000	<input type="checkbox"/> NT 45,001~60,000
<input type="checkbox"/> NT 60,001~75,000	<input type="checkbox"/> NT 75,001~90,000	<input type="checkbox"/> NT 90,001~105,000
<input type="checkbox"/> NT 105,001~120,000	<input type="checkbox"/> Over NT 120,000	

## Section II: family literacy practices (Please circle one number that *best* reflects you or your spouse)

8. How often does your child read to him/herself every week?  

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)
9. When your child reads to him/herself, how long does he/she usually read every time?  

1	2	3	4
below 3 minutes	3-5 minutes	6-10 minutes	more than 10 minutes
10. How important do you (or your spouse) think early literacy is for children's future academic success?  

1	2	3	4
Not important at all	somewhat related to	rather important	extremely important

11. How often do you (or your spouse) purchase books for your child?

1	2	3	4
Never	3-5 times every year	6-8 times every year	more than 8 times every years

12. How many types of newspapers and magazines do you (or your spouse) subscribe to for your child?

1	2	3	4
No subscription	1-2 types	3-5 types	more than 5 types

13. How often do you (or your spouse) take your child to the local library every month?

1	2	3	4
Never	Rarely (1 time)	Often (2-3 times)	Very Often (4 times or above)

14. How many days do you (or your spouse) read to your child every week?

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)

15. When you (or your spouse) read to your child, do you (or your spouse) talk about the book (plot, or characters) with your child?

1	2	3	4
Never	Rarely	Often	Very Often

16. How often do you (or your spouse) help your child relate what they read to the real life?

1	2	3	4
Never	Rarely	Often	Very Often

17. Do you think reading a digital book with your child is more interesting and fun than reading a traditional paper book with them?

1	2	3	4
Absolutely No	No	Yes	Absolutely Yes

18. How often do you (or your spouse) give your child a digital book (e.g., kindle, nook, etc) to read alone every week?

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)

19. How often do you (or your spouse) read a digital book (e.g., kindle, nook, etc) together with your child every week?

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)

20. When you read a digital book with your child, do you discuss the roles and the plot of the story?

1	2	3	4
Never	Rarely	Often	Very Often

21. How long does it last each time when you read a digital book with your child?

1	2	3	4
Less than 10 minutes	11-20 minutes	20-30 minutes	more than 30 minutes

22. How often do you (or your spouse) read together with your child on a tablet every week?

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)

23. How often do you (or your spouse) read together with your child on a computer every week?

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)

24. How often do you (or your spouse) read together with your child on a cell phone every week?

1	2	3	4
Never	Rarely (1-2 days)	Often (3-5days)	Very Often (almost every day)

# 幼保系學生在數位學習課程合作學習成效之研究

## RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF CHILD-EDUCARE STUDENTS'

### COOPERATIVE LEARNING IN A DIGITAL LEARNING COURSE

陳志盛<sup>1</sup>，卓美芳<sup>1\*</sup>，蔡秋桃<sup>1</sup>

<sup>1</sup>南臺科技大學幼兒保育系

\* cchen05@stust.edu.tw

**【摘要】** 本研究是以「合作學習 (cooperative learning)」為課程中心理念下，探討由學生合作學習呈現的情況。在以幼保系學生一年級 45 名為樣本進行研究下，發現學生參與此課程獲得知識來源上，是從自己組領導討論報告中學到為最高 ( $M=3.71, SD=1.10$ )，然而同學亦反應電腦課壓力很大 ( $M=3.76, SD=0.951$ ) 顯見此課程模式需要調整。從相關性分析上發現老師還是扮演重要角色，如學生認為從老師獲得電腦課程相關知識越多，則有信心做網頁和 flash ( $r=.398, p<.05$ )，碰到新軟體比較不怕 ( $r=.359, p<.05$ )，有信心學新軟體呈正相關 ( $r=.408, p<.05$ )，以及希望以後有機會以相同的合作學習模式學習相關電腦知識 ( $r=.464, p<.001$ )。

**【關鍵字】** 數位學習；合作學習；幼保系學生

**Abstract:** This study focused on the child-educare students' learning situations through a digital learning course based on the concept of "cooperative learning." The course was determined and designed based on the discussion between child-educare students and the instructor. According to the 45 child-educare students, it is found that these students learned digital knowledge from their own leader discussion group ( $M=3.71, SD=1.10$ ). However, it also shows that the course model needs to be further modified because the students felt pressured by the course ( $M=3.76, SD=0.951$ ). The results also show that students are more confident in learning new softwares ( $r=.408, p<.05$ ), and want to learn digital knowledge in the same learning model ( $r=.464, p<.001$ ) if they think they learn more digital knowledge from the teacher.

**Keywords:** digital learning, cooperative learning, child-educare student

## 1.前言

俗語說三個臭皮匠勝過一個諸葛亮，如果從學習的角度而言，依此俗語之意，集思廣益的學習效果應該是比單獨學習的效果為佳。在西方的學習理論中，「合作學習 (cooperative learning)」亦是在教育上強調的重點，多篇研究顯示合作學習和學習成就呈現正相關 (Slavin, 1989; Slavin, 1990)。

「計算機概論」課程是一門幼兒保育系學生的必修科目。然而，因學生認為該科非幼保專業科目，且每週只上兩小時，故學生在學習上較不重視。其次，因為幼兒保育系學生成員主要為女性，在對數位學習上，就研究者的教學經驗上，其對新軟體的學習感到較為懼怕。為了激發學生對數位技術，也就是電腦課程產生興趣，或者，能從學生的興趣中去延伸其數位學習技術的專業，是故本研究主要是在「計算機概論」課程中，以「合作學習」為中心理念，探討在依學生意願給與學生任務下，由學生合作學習呈現的情況，調查其在學習後之回饋意見。



## 2.文獻探討

合作學習 (cooperative learning) 主要是指透過課堂活動，將學生分組，給與任務，以達到共同學習上的目標 (Slavin, 1990)。合作學習和個人學習主要不同的是個人學習本質上會讓學習者彼此競爭，而合作學習是透過任務達成的目標，讓彼此分享學習資源和技術，以及在合作學習過程中互相引導與督促 (Chiu, 2008)。在合作學習上可分為正式的合作學習 (formal cooperative learning)、非正式的合作學習 (informal cooperative learning) 以及基本群組學習 (base group learning)。正式的合作學習是透過教學者組織規畫、協助引導和督導以讓學習者完成工作任務。像這樣的正式合作學習包括拼圖 (jigsaw) 學習、問題解決及共同決定任務、實驗任務和同儕檢視 (peer review) 工作等。非正式學習是以較被動之方式，如為吸引學習者對教材的注意，而進行的分組討論；每次的分組也許會和不同人去進行。基本群組學習是透過長期的群組合作，經過一學期或整個課程完成一較複雜之任務。

在合作學習相關研究上，姚志成 (2009) 在其研究上指出合作學習對國一學生之數學學習動機有明顯提升；林秋蘋 (2013) 在研究國一學生數學教學研究上指出合作學習法對於學習動機中的「自我效能」及「成就動機」有提高，然而對於「內在價值感」並無顯著改變。在國外研究上顯示，Slavin (1989) 指出合作學習不僅對學生學習成就有幫助，還有對學生之人際互動亦呈現友誼的增進。

本研究之合作學習主要是由 Sharan (1976) 所發展出的團體探究法 (Group Investigation)，主要是以杜威 (Dewey) 的「以學生為中心」的教育理念，將學習內容分為數個主題，由每個小組依據有興趣的主題，經小組討論與決定後，透過合作學習，再向班上其他同學進行教學活動。在實行步驟上其分為以下步驟：

- 2.1 首先由老師介紹完整之主題概念及編擬次主題，和同學討論課程進程，界定擬探究主題之內容範圍。教師分配主題給各個研究小組。
- 2.2 各次主題研究方向確認後，教師促進小組互動並提供建議給小組，建立小組名單、組員工作分配、小組要探討的問題與資源的來源等。
- 2.3 請小組學生蒐集及分析資料，與小組成員分享溝通學習，以解決問題。
- 2.4 小組將資料彙整，以準備報告。
- 2.5 由小組將研究成果採用展示、表演、口頭報告等方式呈現出來。

## 3.研究方法

本研究主要研究對象為大一參與一個學期之「計算機概論」課程之一班 45 名學生為主，第一研究者即是教學者。在課程設計上則以 Sharan (1976) 所發展出的團體探究法 (Group Investigation) 為依據，在課程設計上如下：1. 第一週研究者介紹課程之目標與課程進度表，和學習者討論妥切性並進行分組作業。2. 第二和第三週先由老師塑造學習環境，由教學老師先主導電腦軟硬體介紹，並開始讓分組同學討論並進行相關主題的準備。3. 第四週到第九週由各組以領導討論方式教導網頁製作，並讓其他組同學進行網頁製作。4. 第十周到十三週由分配的組別以領導討論方式教導 flash 製作，並讓其他組同學進行網頁製作及 flash 製作。5. 第十四週到第十八週依製作的成果，進行團體報告，並於最後一週進行分享討論結束課程。

在資料的蒐集上，主要是以由研究者自行設計之問卷為主，以教師反應調查為輔以評斷教學和學習之成效。研究者自行設計之問卷分成三部分。第一部分為投入在領導討論上，練習別組所教的電腦技巧上等之時間，在團體報告製作上，在找尋資料上，及在和電腦同組同學聚會討論上，排列其順序 (最少時間填 1，最多時間填 5)。第二部分為個人自覺在網頁及 flash

等學習上，從別組的領導討論學到的，從同組的同學身上學到的，從自學的方式學到的，從老師身上學到的，以及自己組的討論中學到的，從收穫最少填 1 到收穫最多填 5。第三部分為 likert 的五點量表，設計 17 項問題。依照學習者的想法，請學習者從非常不認同（1）到非常認同（5）選一填答。這十七題分別為：1.上課程前已完全可以自己學新軟體。2.在上課程前已學會網頁或 flash 製作。3.喜歡自己一個人探索學習電腦技巧。4.喜歡由老師上課為主要上課方式。5.喜歡由同學領導教電腦技巧。6.喜歡和同學一起完成電腦團體報告。7.覺得比以前的電腦課收穫更多。8.經過此課程學習，有信心製作網頁和 flash。9.經過此課程，以後碰到新軟體和以前相比較不怕。10.和本學期別的科目相比，投入更多時間在電腦課上。11.和本學期本的科目相比，覺得電腦課壓力大。12.這課程和其他組同學有良好互動。13.這課程和老師互動良好。14.喜歡老師個別輔導回答同學的電腦問題。15.和同組其他同學有良好互動。16.經過此課程，和以前相比，比較有信心學習自己學新的軟體。17.如果有機會，相望相同的學習方式。

上述的統計結果以 SPSS17 軟體進行。統計結果以敘述性統計和推論統計之相關性分析為主。敘述統計主要以平均數（Mean）和離均差（Standard Deviation）呈現。在推論統計之相關性分析上主要是用 Pearson 統計方式，對投入時間型態與學生認知收穫的多少和學習者上完此課程之認同度之相關性進行探討。

在本研究上樣本為幼保系一年級一班 45 名，皆為女性，問卷回收 45 份。在信度方面，本次問卷裡，全體問卷 27 個項目其信度為 Cronbach's Alpha 值 0.71127，對這課程之認同度調查 17 個項目其信度為 Cronbach's Alpha 值 0.784，符合 Nunnally（1978）建議 Cronbach's alpha 值應該大於 0.7 以上之建議。在效度方面，此研究經過本研究群兩位助理教授和一位教授討論檢視修正，符合專家效度。

#### 4.研究結果

在本次的研究裡，結果發現如下：

- 4.1 在投入電腦課程時間裡，以用在團體報告製作上為最高（ $M=4.07$ ,  $SD=1.116$ ），以練習別組所教的電腦技巧為最低（ $M=1.67$ ,  $SD=1.168$ ）。
- 4.2 在獲得的知識來源上，以從自己組領導討論報告中學到為最高（ $M=3.71$ ,  $SD=1.10$ ），從老師身上學到為最低（ $M=1.91$ ,  $SD=1.258$ ）。
- 4.3 在問卷認同度調查的 17 項裡面，以上電腦課壓力很大（ $M=3.76$ ,  $SD=0.951$ ）及和同組其他同學有良好互動（ $M=3.76$ ,  $SD=0.773$ ）為最高，以上課程課程之前已學會網頁或 flash 最低（ $M=2.16$ ,  $SD=1.205$ ）。
- 4.4 上此課程前同學同學已學會網頁或 flash 比例較低（ $M=2.16$ ,  $SD=1.205$ ），上完此課程後學生覺得比以前的電腦課收穫更多的（ $M=3.16$ ,  $SD=1.107$ ）比平均值（ $M=3.00$ ）稍微高一些。
- 4.5 上完此課程後，同學會希望未來以此課程學習方式模式進行的平均值（ $M=2.47$ ,  $SD=0.968$ ）低於平均值（ $M=3.00$ ）。
- 4.6 和同組同學聚會討論時間，和同組其他同學良好互動呈正相關性（ $r=.326$ ,  $p<.05$ ）。
- 4.7 從別組領導討論學到網頁和 flash 知識，和上課前已可以自己學新的軟體呈負相關（ $r=-.308$ ,  $p<.05$ ），比其他課程投入更多的時間在電腦課上呈正相關（ $r=.359$ ,  $p<.05$ ），比其他課程上電腦課壓力很大呈正相關（ $r=.317$ ,  $p<.05$ ），以及喜歡老師個別輔導回答同學的電腦問題呈正相關（ $r=.363$ ,  $p<.05$ ）。

4.8 從老師身上學到網頁和 flash 知識，和這次電腦課程比以前收穫更多呈正相關 ( $r=.418, p<.05$ )，有信心做網頁和 flash 呈正相關 ( $r=.398, p<.05$ )，碰到新軟體比較不怕呈正相關 ( $r=.359, p<.05$ )，有信心學新軟體呈正相關 ( $r=.408, p<.05$ )，以及希望以後有機會以這課程的模式學習呈正相關 ( $r=.464, p<.001$ )。

4.9 團體報告製作時間的投入和本學期別的科目相比花在這電腦課程的時間呈正相關 ( $r=.385, p<.05$ )。

4.10 從自己組領導討論學到網頁和 flash 知識，和經過此課程有信心製作網頁和 flash 呈正相關 ( $r=.317, p<.05$ )。

## 5. 結論與建議

在本次的研究發現中，或許可以結論與建議如下：

5.1 用此「合作學習」模式對幼保系學生上網頁與 flash 教學，參與此課程學生上表達電腦課壓力很大且希望未來以此課程學習方式模式進行的意願不高，故還需要調整此課程模式。

5.2 本研究中若同學認為從老師身上學到網頁和 flash 知識更多，則對此課程比以前收穫更多，更有信心做網頁和 flash，更希望以這樣的課程學習模式進行之後的課程。換言之，老師還是對此課程成功與否扮演重要的腳色，尤其是學生認為從老師的收穫更多，對此課程所預期的目標更一致。

5.3 如同 Slavin (1989) 之研究，本研究之「合作學習」模式有助於同學間之互動 ( $M=3.76, SD=0.773$ )。

簡言之，以「合作學習」為中心理念，探討在依學生意願給與學生任務下，由學生合作學習呈現的此課程中的研究結果，合作學習模式有助於同學之間之互動，尤其是同組之同學，然而老師給予同學的知識收穫多寡扮演此課程成功與否之重要的腳色。此外，如何調整此學生間「合作學習」學習模式，減緩學生之學習壓力亦是之後類似課程該注意之事項。

## 參考文獻

林秋蘋 (2013)。合作學習法應用於數學教學之研究。私立佛光大學未來學系研究所碩士論文，未出版，宜蘭縣。

姚志成 (2009)。合作學習教學法對國中學生學習動機與學習成效影響之研究—以二元一次方程式及其圖形單元為例。國立彰化師範大學工業教育與技術學系研究所碩士論文，未出版，彰化市。

Chiu, M. M. (2008). Flowing toward correct contributions during groups' mathematics problem solving: A statistical discourse analysis. *Journal of the Learning Sciences*, 17 (3), 415 - 463.

Nunnally, J.C., (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.

Sharan, Y., and Sharan, S. (1976). *Small-group teaching*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

Slavin, R. E. (1989). Research on cooperative learning: Consensuses and controversy. *Educational Leadership*. 47(4), 52-54.

Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning*. New Jersey: Prentice-Hall.

# 學齡前孩童家長數位素養之初探

## Investigate the Digital Literacy of Parents of Young Children

莊宗嚴<sup>1</sup>，莊宗倩<sup>2\*</sup>，鄭栢堯<sup>3</sup>

<sup>1</sup>臺南大學數位學習科技學系

<sup>2</sup>台灣首府大學幼兒教育系

<sup>3</sup>國立臺北教育大學玩具與遊戲設計研究所

\* chuangchiann@gmail.com

**【摘要】** 現今數位產品的快速發展，其數量與種類之多樣化皆超越家長或教養者以往之成長經驗，數位遊戲則是最易接觸到的部分。因此，近期臺灣立法院三讀通過兒童及少年福利與權利保護法修正草案第 43 條，明定兒童及少年不得超過合理使用電子產品，否則將進行開罰。這些都使得家長在數位產品充斥的現代，面臨了異於以往的教養挑戰。因此，本研究將透過文獻探討進而設計數位素養問卷以了解學齡前孩童家長對於數位產品之使用態度及數位素養之程度，並探討學齡前兒童的家長需具備哪些資訊素養或知識能力，才能有策略地善用數位產品，讓兒童能夠避免誤用或造成危害。

**【關鍵字】** 幼兒教育；數位素養；使用態度；學齡前孩童家長

**Abstract:** The purpose of this study is to investigate the status of digital literacy and the attitude of parents of young children in cognition, emotion, and behavior on digital devices. This study intends to provide an overview of digital literacy. First, this study discussed the literacy and attitudes relationships between parents and children to digital device. Second, this study connected the user behavior of digital literacy and related research results. Next, the study investigated the literacy and attitude of digital literacy on parents of young children through questionnaires. The questionnaire aims at collecting data from the parents of Kindergartener in Tainan. This study beliefs that parents have to play important roles before their children do have enough knowledge and ability to make their own choice.

**Keywords:** early childhood education, digital literacy, user attitude, parents of young children

### 1.前言

日前，立法院於 23 日三讀通過兒童及少年福利與權利保護法修正草案第 43 條，明定兒童及少年不得超過合理時間持續使用電子類產品，致有害身心健康，否則將會對家長進行開罰的動作（衛生福利部，2015）。只不過關於這個議題的爭議頗大，該如何定義所謂的合理使用電子類產品，如何進行舉證與開罰，目前尚未有一個明確的標準。雖然依據衛福部保護服務司司長張秀鴛表示，國健署建議的是兩歲以下禁用，兩歲以上的「合理時間」為一次 30 分鐘，兒少每 30 分鐘就得離開 3C 產品讓眼睛休息一下（自由時報，2015）。但此項規定只是消極建議，無法事先強制規定，且家長也會因此而陷入迷惘，不知該如何因應。

而目前多數的論點皆建議，為了不影響孩童的身心發展，2 歲以下孩童禁止使用 3C 數位產品。2 歲以後之孩童在生理動作/認知能力/語言溝通/社會情緒的發展上會逐漸的成熟，而在 3C 數位產品充斥的現代社會，孩童很容易接觸到這些數位產品。因此，與其消極以法律來限制兒童及少年在使用電子類產品上的行為，倒不如積極的讓家長具備相關資訊素養與知能來幫助兒童及少年。而為了因應 G 世代（Game Generation）的來臨，家長對於數位 3C 產品的

使用也應隨著世代不同而有所改變，慢慢正視學童的數位文化，若能針對兒童在 3C 用品的使用上能做有益的妥善規劃，也會有助於親子關係的互動，亦能發揮教育性的意義與功用，讓學童能多元發展（蔡家旻，2010）。

綜合上述，得知家長在 2 歲以下孩童的 3C 用品的使用上是具影響力的，尤其家長介入態度有絕對重要性，不過家長若未有足夠素養來幫助，造成過量與沉迷恐怕就會影響甚鉅，為了要消除這種顧慮擔憂，家長就必須先瞭解數位產品根據有素養，盡量避免採取一味禁止的管教方式（李岱恩，2008）。因此，重視數位產品對家庭親子關係所帶來的影響是有必要的，這會使得家長所扮演角色更為重要，因為家庭生活最終主導權仍是掌握在家長手裡，不能再承襲舊有刻板印象的態度來看待，應從較積極正面的角度，協助學齡前兒童建立正確心態。因此，本研究試著瞭解學齡前兒童家長之數位素養及態度，進一步由文獻討論學齡前兒童的家長需具備哪些資訊素養或知識能力，才能有策略地引導幼童正確使用數位產品。

## 2. 文獻探討

數位產品的普及與受重視已不可避免，而這些資訊媒體也已經擴散到我們的生活之中，我們無法將媒體排除在外，且數位產品常伴隨著遊戲而進入家庭生活，其所帶來的影響難免會讓家長憂心。而學齡前兒童尚處於主動探索的階段，對於許多物品皆有極大的興趣，數位遊戲的聲光效果勢必會對兒童產生黏著性，但卻也有可能影響兒童的感官器官。現今，家長與兒童都身處於多元資訊媒體的社會，因此家長須不斷的充實資訊與媒體素養能力，在兒童使用數位產品的態度上，肩負教導兒童正確觀念與培養均衡及自律的數位遊戲生活的關鍵性角色。過去國內外研究指出雙親積極介入關心學童數位遊戲活動及過濾學童數位遊戲內容和時間的管教態度，會與學童學業表現、團隊的人際關係與生活態度呈正比關係（Rideout & Hamel, 2006）。顏榮宏（2005）研究發現家長管教態度，是影響學童於遊戲行為的關鍵因素，建議家長應要對學童遊戲的內容與玩樂時間有所設限（Gentile, Lynch, Linder, Walsh, 2004），或藉由媒體影響力來幫助他們的子女成為聰明的媒體使用者（American Academy of Pediatrics, 2001）。近年行動載具的蓬勃發展，此類數位產品對於幼童具有強大吸引力，因此應儘早運用遊戲行為原理來處理，且家長若能瞭解數位產品的正負面影響，也就會表現出關注與積極主動介入的行為，亦彰顯家長態度的重要性（Barkin, Ip, Richardson, Klinepeter, Finch & Krcmar, 2006）。

### 2.1. 數位素養

由於數位遊戲與傳統遊戲相較而言，無論遊戲內容或形式，數位遊戲各方面都為更加複雜，加上數位遊戲五花八門及內容包羅萬象，然而我們社會中絕大多數人除了難以明辨媒體內容的真實與虛構之外，甚至會自認為自我不會受到媒體影響（但相信別人會受到媒體影響，此謂為傳播的第三人效果），與 Kutner 等人（2008）研究結果相仿。加上現在兒童接觸媒體時間（包括網際網路、電腦、數位遊戲等），已都有超時現象（媒體素養教育政策白皮書，2002），尤其是學齡兒童是較易受到媒體傳播的影響，因為感官的接受一直是我們最初學習的基本模式，當我們習慣於接受學習的模式後，在感官接受的同時，心智上是否能運用基本認知判斷，有時連成年人都無法做到，更何況是兒童。

在以往教育體系中，教導學生不同領域知識的聽說讀寫基本能力，但對於每天接觸大量媒體資訊和流行文化的現代社會大眾來說，首重培養使用、分析、思辨與接近運用媒體的素養。但若對待新科技的方式，還是承襲舊有觀念，即使科技數位化了，也不會有太大的改變。就新素養的培養而言 Lankshear 與 Knobel（2006）指出新的思想是比新的科技更需具備的必要條件之一，Squire（2008）亦提出有需要發展培養新數位素養的必要，素養的實踐層面必須包

含各種能力的決策過程，也可視為在科技、知識與技能之間的合作。事實上，近幾年，已有部分學者開始探討有關遊戲素養的問題了，也因為現代數位遊戲軟體都有著強大的身臨其境效果（Tamborini & Skalski, 2006），所以當玩家接觸到不適宜的遊戲內容時，特別是暴力遊戲就易受到遊戲效果而有負面的影響。Klimmt（2009）指出現代數位遊戲已發展出許多新的模式，有別於傳統單人遊戲模式那樣的單純，所以需考慮發展新的媒體素養的概念和教育，並制定有效的策略，盡量減少玩家受到有害的影響，勢必要發展更有系統化的數位素養概念。而數位素養包含技術與人文兩個層面，就技術層面而言，數位素養是反應使用者有效利用與收集相關資料的資訊能力，是接觸、分析、選擇、評判產品的一種技巧（Tao, 2009），不只知道如何避免受到媒體訊息負面操控，還能夠去分析、闡釋、運用、近用、善用以及樂用媒體（陳韜文等人, 2009）與當受接收分析（reception analysis）影響時，使用者還能對於自身行為與判斷具有反身性思考（張玉佩, 2009）；人文層面的數位素養反應在於使用者面對數位產品時的心理、情緒感覺狀態、道德修養與美學鑑賞能力（Potter, 2001; Tao, 2009）。而 Tao（2009）整合諸位專家學者見解提出家長數位素養有四大組成要素：（1）認知要素：能正確認識各種數位產品，能對負面或不健康的影響或內容具有一定的辨別力，還有能對產品運用時機有獨特理解分析與評價能力等，這也反應媒體素養教育首項目標，因為媒體的呈現型態不一，每種媒體其背後有不同涵意與特性，所以必須瞭解媒體的本質，才能試圖解構那些隱藏在媒體訊息背後的機制，讓媒體接收者瞭解為何媒體會以這樣的面貌呈現（Ontario Ministry of Education, 1986）。（2）情感要素：具有較為良好的面對心態與情感投入，在使用時能有效控制自己的情感表達。（3）體驗要素：在使用過程中知道如何符合相關規範，並能有效建立使用規則。（4）技能要素：能有效利用產品來建立親子關係，且能運用數位科技協助孩童進行思考與學習。從上述可知數位素養間接反應到培養媒體素養是多面向（認知、情感、美學與道德）的，能主動去學習解讀媒體資訊，理性的辨別媒介資訊真偽，且能在過程中表現應有的家長態度，且透過親子互動學會如何利用媒介傳播、表達自己的觀感，在美學領域具有賞析能力，與在道德領域能具備價值判斷能力（Christ & Potter, 1998）。

綜合上述數位素養可以被理解為對數位產品使用上的鑑別取捨和體驗欣賞的能力，雖然這種素養未必會使人成為消費高手，但應該能讓學齡前孩童家長具有讓孩童在數位產品跟媒體使用上的尺度掌握能力。在現今數位世界裡，成功是來自於自律與投入的態度以獲取技術及知識，且素養的新概念不僅是「功能性的」，然而面對數位媒體所需的技術並不是只被限定於資訊檢索上，也需要具有批判評價及運用之能力（林子斌譯，2006）。

面對今日的數位產品日新月異，單就上述素養的論述，對家長而言，在管理上可能尚有不足，由於現今我們所接觸的媒體（電腦遊戲、數位攝影、數位藝術、虛擬真實與網際網路等），其實都與過去媒體形式有所關連（Bolter & Grusin, 1999），因此，本研究認為應可從媒體素養與資訊媒體素養的角度出發，並參考 Tao（2009）及 Christ 與 Potter（1998）所提出的建構素養的一些要素，將數位素養的內涵定義得更加完善，藉此瞭解學齡前孩童家長的數位素養具備程度。

### 3. 研究方法

本研究除了透過理論探討與分析之外，另以問卷調查的方式進行資料的收集與分析，依據其研究目的、問題及文獻探討之分析，編制適當問卷內容以進行研究資料的蒐集，並委由台南市幼稚園教師協助發放，請家長填答後收回，之後進行統計分析，藉此了解家長數位素養表現情形，與對數位產品認知與態度表現為何？進一步分析探討家長需具備哪些資訊素養或

知識能力。本研究依據前述研究目的及文獻探討部分的分析，並參考先前研究成果與文獻探討分析，架構出本研究問卷編制之內容基礎，設計「學齡前孩童家長數位素養問卷」。

問卷共分為三大部分，基本資料、數位素養與數位產品態度。在基本資料部分特別參照（林生傳，2005）所編撰的社經地位指數，將家長的職業類別及教育程度分成五個等級，以便能蒐集更完整的資料，來了解不同社經背景的家長差異性。問卷設計採用李克特氏五點量表法方式（five-point Likert scale），讓家長選擇並填寫符合自己想法的態度心向；由填答得分來判斷家長對數位遊戲的態度，填答者從「非常不符合」、「不符合」、「沒意見」、「符合」、「非常符合」與「非常不同意」、「不同意」、「沒意見」、「同意」、「非常同意」等五個程度中圈選其中一個最符合與同意自己目前情況的選項，並分別給予 1-5 分，填答者在問卷所得分數愈高，表示對所問之認同程度愈高，反之則愈低。

本研究欲瞭解家長對數位素養的認知，故採用統計推論來分析研究對象在態度上是否有達到顯著差異，也因此本研究問卷回收後先行整理，剔除作答不完整或未回收之無效問卷，並將有效問卷填答資料輸入電腦，為進一步比較其間之顯著性，所蒐集之資料皆經用 SPSS 18.0 中文版統計軟體進行分析。主要使用描述性統計（descriptive statistics）：用以整理、簡單的描述統計分析所回收樣本，在統計上的特質，如各變數的次數、百分比、平均數及標準差。

藉由統計分析結果，我們希冀可以了解台灣學齡前孩童家長對於數位產品之定位，數位產品對於親子關係所造成的影響，對於幼童是否有正面或是負面影響。此外，還有檢測家長對於數位產品的選擇能力及觀點，進而推論總結家長之數位素養及其內涵，並讓幼兒教師藉此能與學齡前孩童家長有更佳的溝通合作可能。

## 參考文獻

- 自由時報（2015）。**18 歲以下用 3C 逾半小時 父母要罰**。資料取得時間（2015/01/24）。取自 <http://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/850190>。
- 李岱恩（2008）。讓孩子健康玩電玩。**媒體素養教育電子報**，15。資料取得時間（2009/11/26）。取自：[http://distance.shu.edu.tw/97cte\\_news/e-news/](http://distance.shu.edu.tw/97cte_news/e-news/)。
- 林子斌（譯）（2006）。**媒體教育素養、學習與現代文化**（原作者：Buckingham, D.）。台北：巨流圖書。（原著出版年：2003）。
- 林生傳（2005）。**教育社會學**。台北：巨流圖書。
- 林義傑、李蕙君（2009）。媒體素養之教學活動探討—以判斷網路謠言真偽為例。**生活科技教育月刊**，42(6)，44-50。
- 張玉佩（2009）。遊戲、人生：從線上遊戲玩家探討網路世界與日常生活的結合。**新聞學研究**，98，1-45。
- 教育部（2002）。**媒體素養教育政策白皮書**。台北：教育部。
- 陳韜文、陸曄、卜衛、李月蓮、吳翠珍、劉雪雁等人（2009）。媒介素養的國際發展與本土經驗。**傳播與社會學刊**，7，1-24。
- 蔡家旻（2010）。國小家長與學童對於數位遊戲態度及素養之研究。國立臺南大學數位學習科技學系碩士班碩士論文，未出版，臺南。
- 衛生福利部（2015）。立法院三讀通過「兒童及少年福利與權益保障法」修正草案。資料取得時間（2015/01/24）。取自 [http://www.mohw.gov.tw/cht/Ministry/DM2\\_P.aspx?f\\_list\\_no=7&fod\\_list\\_no=5308&doc\\_no=48294](http://www.mohw.gov.tw/cht/Ministry/DM2_P.aspx?f_list_no=7&fod_list_no=5308&doc_no=48294)。

- 顏榮宏（2005）。線上遊戲對青少年家庭親子互動關係影響之研究。國立中山大學國際高階經營管理碩士論文，未出版，高雄。
- American Academy of Pediatrics. (2001). *Committee on public education: Media violence. Pediatrics, 108*(5), 1222-1226.
- Barkin, S., Ip, E., Richardson, I., Klinepeter, S., Finch, S., & Krcmar, M. (2006). Parental media mediation styles for children aged 2 to 11 years. *Arch Pediatr Adolesc Med, 160*(4), 395-401.
- Bolter, J. D., & Grusin, R. (1999). *Remediation: Understanding new media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Christ, W. G., & Potter, W. J. (1998). Media literacy, media education, and the academy. *Journal of Communication, 48*, 5-15.
- Gentile, D. A., Lynch, P. J., Linder, J. R., & Walsh, D. A. (2004). The effects of violent video game habits on adolescent aggressive attitudes and behaviors. *Journal of Adolescence, 27*(1), 5-22.
- Klimmt, C. (2009). Key dimensions of contemporary video game literacy: Towards a normative model of the competent digital gamer. *Eludamos Journal for Computer Game Culture, 3* (1), 23-31.
- Kutner, L. A., Olson, C. K., Warner, D. E., & Hertzog, S. M. (2008). Parents' and sons' perspectives on video game play: A qualitative study. *Journal of Adolescent Research, 23*(1), 76-96.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2006). *New literacies: Everyday practices and classroom learning* (2nd ed.). Maidenhead and New York: Open University Press.
- Ontario Ministry of Education. (1986). *Curriculum guideline: History and contemporary studies*. Toronto: Ontario Ministry of Education.
- Potter, J. (2001). *Media literacy*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rideout, V., & Hamel, E. (2006). *The media family: Electronic media in the lives of infants, toddlers, preschoolers, and their parents*. Menlo Park CA: Kaiser Family Foundation.
- Tamborini, R., & Skalski, P. (2006). The role of presence in the experience of electronic games. In Vorderer, P., & Bryant, J. (Eds.), *Playing video games: Motives, responses, and consequences* (pp. 225-240). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tao, K. (2009). On the game literacy and its elements in the image reading era. *Modern Distance Education Research, 2*, 14-18.



# 結合遊戲元素之互動式電子繪本於幼兒動物保育觀念之設計

## A design of Interactive Electronic Picture Storybook with Animal Conservation for Preschool

### Children through Game Elements

張志緯<sup>1</sup>，黃亭雅<sup>1</sup>，陳靜寧<sup>1</sup>，簡辰芳<sup>1</sup>，沈佳儀<sup>1</sup>，殷崇耕<sup>1</sup>，陶淑瑗<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>德明財經科技大學 多媒體設計系

\*tsy@takming.edu.tw

**【摘要】** 資訊科技之蓬勃發展，互動式電子書創造出異於紙本之閱讀情境。繪本具圖畫為主特性，製作優良的繪本讓讀者透過背景情境進行體驗學習和提供情感抒發的管道，因而繪本廣泛導入於幼童之閱讀活動。透過激發視覺、聽覺與思考，以及圖文訊息與導引討論和分享的歷程，進行省思與建構內化知識。鑒於遊戲能夠吸引幼童的專注力，本研究結合遊戲元素開發互動式電子繪本，以幼童為閱讀對象。故事為未來世界之生物學家和台灣頻臨滅絕的保育動物之互動，以互動閱讀引導幼童探索大自然動物保育觀念，再藉由互動遊戲之反思，推動其重視動物保育的內在動機。

**【關鍵字】** 互動式電子繪本；遊戲元素；動物保育觀念；幼兒

**Abstract:** With the rapid development of information technology, interactive electronic books have changed the nature of reading scenario and impacted on children's reading activities greatly. The characteristic of a picture storybook is mainly presented with pictures and further allows reader to experience learning situation and emotional expression of pipeline. Therefore, the picture storybook is widely applied in the learning and reading activity for children. In this vein, this study proposed an interactive electronic picture storybook to facilitate the concepts of animal conservation for the preschool children. Moreover, the interactive electronic picture storybook allows the preschool children make reflection of animal conservation cognition through interactive games.

**Keywords:** interactive electronic picture storybook, game elements, animal conservation concepts, preschool children

## 1.前言

長久以來，人們因著閱讀的過程持續建構與累積知識，而在資訊科技蓬勃發展的年代，以互動式電子書進行閱讀的方式創造出有別以往紙本閱讀的情境（Alexander & Jetton, 2003）。電子書內容有了革命性的轉變，多媒體、超媒體、和數位化等多元資訊均能夠整合到電子書中，提供更精采的內容與閱讀方式（Grimshaw, Dungworth, McKnight, & Morris, 2007）。而透過互動性之機制，讓閱讀者能夠與電子書的內容進行互動，以提供多元化之閱讀行為。因為互動式電子書具有閱讀者與閱讀內容之互動特性，也被運用於學習活動中（Huang, Liang, Su, & Chen, 2012; Miller & Warschauer, 2014），而一些研究顯示幼童樂於互動式故事書的閱讀活動中（Castek, Bevans-Mangelson, & Goldstone, 2006; Ciampa, 2012）。

繪本具有圖畫為主和鮮少文字的特性，因此被視為是藝術展現的一種，提供閱讀者精緻細膩藝術感受。而製作優良的繪本能夠讓讀者藉由其故事背景與發展做為體驗學習的情境、和提供情感的抒發的管道。由於這些特點，繪本被廣泛導入到幼童的學習活動中（盧秀琴、石佩真和蔡春微，2006），且藉此激發兒童視覺、聽覺和思考幻想空間（Reinking & Watkins,

2000)，藉由聽讀圖文訊息、導引討論與分享的歷程，進行省思與建構內化的意義，以達成學習目標（張秀卿，2010）。

此外，在學習中結合遊戲元素能夠吸引幼童的專注，且能夠促進其投入學習活動的動機，進而在遊戲活動中進行知識建構。因此本研究擬結合遊戲元素於開發互動式電子繪本，並且設定該互動式電子繪本之閱讀對象為幼童，設計以動物保育為主題之互動電子繪本。繪本故事以未來世界之生物學家和台灣頻臨滅絕的保育動物之互動，以互動閱讀方式引導幼童探索並建構大自然動物保育觀念，並且藉由互動遊戲之反思，提升其重視動物保育的內在動機。

## 2. 互動電子繪本：自然 Guardians of Nature 的守護者

本研究整合遊戲元素於互動電子繪本之設計，並且以大自然動物保育的守護者為主題，且基於三項主軸：（1）故事、（2）環境和生態問題、（3）互動遊戲等建構「自然Guardians of Nature的守護者」繪本（如圖1和圖2）。該繪本之閱讀者年齡層以學齡前兒童到國小學童為主，而繪本之主題以台灣頻臨滅絕動物和大自然之環境生態保育為主，透過故事引導讓孩童走入該主題之核心。而繪本設計核心則透過大量敘事性圖片引導孩童走入動物保育生態的困境、和問題解決的情境中。在每個閱讀單元結束後，則搭配互動遊戲讓孩童進行反思，以能夠具體建構動物保育之觀念。以下分別就繪本世界觀、繪本角色與生態保育觀念、和繪本架構進行說明。

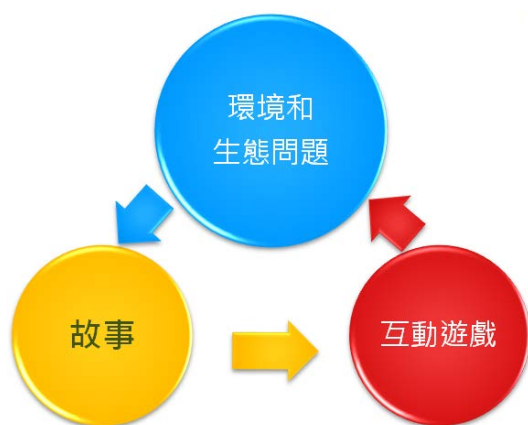


圖 1 繪本之三項設計主軸



圖 2 「自然 Guardians of Nature 的守護者」繪本

### 2.1. 繪本世界觀

「自然Guardians of Nature的守護者」繪本之故事背景為2115年的生物學家T博士在實驗室研究動物標本時，感嘆生物的滅絕及環境的迫害，T博士想起有台研究用的時光機，他決定要透過時光機回到過去，親眼見見這些已絕種的動物（如圖3）。可是當T博士穿過時光隧道來到台灣上方，卻和自己在書本中讀到的不太一樣，原被稱為福爾摩沙的美麗寶島現已今非昔比，那些書本中的特有動物，和美麗山林都已不復見，這更讓他堅定想改變這些動物瀕臨絕種的命運。

於是他回到實驗室後，備妥反重力雷射槍、能量槍、和強化反光鏡這些護身配備再度乘坐時光機回到2015年。T博士在福爾摩沙島走訪山林、河川、深山部落等，沿路遇到慌亂奔逃的黑熊、受困在淺水河床上的櫻花鉤吻鮭、由樹上掉落受傷的藍腹鵲、躲在樹叢中哭泣的石虎、和在空中不斷飛翔穿梭與哀號的鼯鼠等（如圖3）。T博士試著找出破壞這些動物應該快樂生活於台灣美麗寶島的原因，一一拯救牠們避免淪於滅絕。而當他再回到2115年的時候，不再見到的僅有冷冰冰的動物標本。



圖 3 生物學家 T 博士於其生物實驗室、和頻臨滅絕的台灣特有動物種面臨的生態困境

## 2.2. 繪本角色與生態保育觀念

「自然 Guardians of Nature 的守護者」繪本的角色總共有六位：生物學家 T 博士、和五種台灣頻臨絕種的動物，分別是黑熊、櫻花鉤吻鮭、藍腹鵑、石虎、和鼯鼠。T 博士為該繪本的主角，透過 T 博士的帶領讓閱讀者體驗在美麗台灣島行走時遇到台灣保育類動物，且經由牠們慘痛的經歷引發 T 博士的保育意識，協助牠們回復到應有的自然生態環境。而五種動物在繪本中則各自面臨生態環境的艱鉅挑戰（如圖 3 右），本研究以這五種動物透過田野調查後根據牠們的別稱、特色、棲息地、遭遇問題、和呼籲行為，分別設計適當之角色和場景於繪本中。

表 1 「自然 Guardians of Nature 的守護者」繪本的五種動物角色和其特色檔案

動物名稱和設計圖	動物小檔案
	別稱 藍鵑、藍腹鵑、台灣藍鵑、華雞或斯文豪氏鵑，俗稱台灣山雞
	特色 體色藍紅黑白構成
	棲地 棲息在中低海拔的闊葉林或混生林中
	遭遇問題 過度的觀光事業發展，影響動物生態 Ex: 用閃光燈拍攝，亂丟垃圾
	呼籲行為 拍照時勿開閃光燈，登山時勿亂丟垃圾
	別稱 山貓、錢貓、豹貓，是產於亞洲的貓科動物
	特色 長而粗的尾巴，額頭有兩條白色縱帶，及兩耳後方的白斑
	棲地 棲息在中低海拔的闊葉林或混生林中
	遭遇問題 危害自然的開發商業行為，造成棲息地迫害
	呼籲行為 能夠喚起居民的共識，避免過度開發，而可以共生相利
	別稱 台灣鱒、梨山鱒、次高山鱒、台灣陸封型櫻鮭
	特色 長而粗的尾巴，額頭有兩條白色縱帶，及兩耳後方的白斑
	棲地 是一種溫帶性魚類，為只產於台灣的特有櫻鮭亞種，大甲溪上游雪霸國家公園內的七家灣溪和雪山溪
	遭遇問題 攔砂壩的阻隔，造成生物生存河段分割，無法繼續迴流繁衍
	呼籲行為 希望有更有效的方式，能夠解決生物共存的問題





	別稱	大多都是原住民語言，稱「狗熊」，英文「月熊」(Moon Bear)
	特色	為臺灣特有的亞洲黑熊亞種，胸前的V字斑紋是特徵，長而粗的尾巴，額頭有兩條白色縱帶，及兩耳後方的白斑
	棲地	台灣中央山脈海拔1000公尺-3500公尺的山區
	遭遇問題	土地過度開發，造成棲息地減少，以及盜獵行為
	呼籲行為	減少森林開發且著重山林保育，以免造成對生物棲息地的危害
	別稱	稱飛鼠或飛虎，是松鼠科下的一個族，又被稱為是鼯鼠族
	特色	利用飛膜可以快速的滑行於樹中間
	棲地	多居於亞熱帶的森林中，台灣主要於西南部山區
	遭遇問題	獵人非法獵捕，造成可能滅絕的危機
	呼籲行為	減少獵捕和濫捕的行為

表1為本研究整理出這五種動物的特色檔案，在角色設計時本研究根據繪本之讀者群年紀做妥適調整，變化較大的是藍腹鵲，將其體型改成為鳥類大小以便於放入本繪本的場景中；而黑熊的毛色改為湛藍色，主要原因為提升其顏色之鮮豔度。而這些動物角色雖然進行再設計，但是都保留了其明顯的特徵且凸顯這些特徵，以讓閱讀者在閱讀繪本時能跟閱讀者心中所保有的動物原型相互呼應。

### 2.3. 繪本架構和閱讀環境

「自然的守護者」繪本根據表1的動物特色和面臨生態威脅等要項規畫繪本架構，主要有三部曲：前導動畫、互動故事、和結尾動畫，整體架構如圖4所示。第一部曲為前導動畫，主要是以T博士於生物實驗室中看到台灣物種的動物標本，而興起透過時光機回到2015年的台灣，嘗試找尋這些動物的真跡為念頭（圖5）。但是他回到2015年的台灣，看到的卻是這些動物的悲鳴，於此揭開互動電子繪本的目錄而進入第二部曲：互動故事。

第二部曲之互動故事以五種台灣動物物種展開故事主題，描述遭到生態環境破壞而頻臨滅絕之境，分別有台灣黑熊、藍腹鵲、鼯鼠、櫻花鉤吻鮭、和石虎。以台灣黑熊為例，黑熊一路遊玩，走過火山、走過森林，偶爾摘摘路上的果實吃。這天正好走到小河，一時玩性大起，在河邊玩起水來，好奇的看著河邊的石頭，正專注時突然一聲巨響驚嚇到牠，河邊的樹木開始倒塌，原來是山老鼠的怪手大肆破壞森林，推倒樹木時壓下來的巨大石頭正巧壓到了黑熊，奮力掙扎還是無法推開大石頭，力氣正慢慢流失…（如圖6）。而T博士剛降落在地時，就目睹這一幕，他從背後拿出反重力雷射槍，把壓在黑熊身上的石頭推開，同時也把山老鼠和怪手趕跑了，扶起黑熊。而T博士聽了黑熊的述說才知道，原來黑熊會到處流浪就是因為家園被破壞了，於是T博士帶著黑熊一起建造了一座家園，讓黑熊能夠重新擁有牠的棲息家園。

在每一個動物故事閱讀結束後，均會配置相關的互動遊戲，讓孩童可以透過玩遊戲進行反思。以石虎為例，由於建築物和高速公路的不當拓建，危害到鄉野村落之生態（如圖7之左），因此孩童在互動遊戲中將奸商和怪手驅離，協助還給村民一個良善的居住地，也讓石虎可以再重回其美好家園。而藍腹鵲由於攝影師瘋狂地透過相機和閃光燈追逐牠們的蹤跡，因而四處逃竄也因為看不到路撞到各種障礙物。而在互動遊戲中，孩童透過強化反光鏡反射攝影機的閃光，且驅離這些瘋狂攝影師，而還給藍腹鵲一個安全與美麗家園（如圖7之右）。

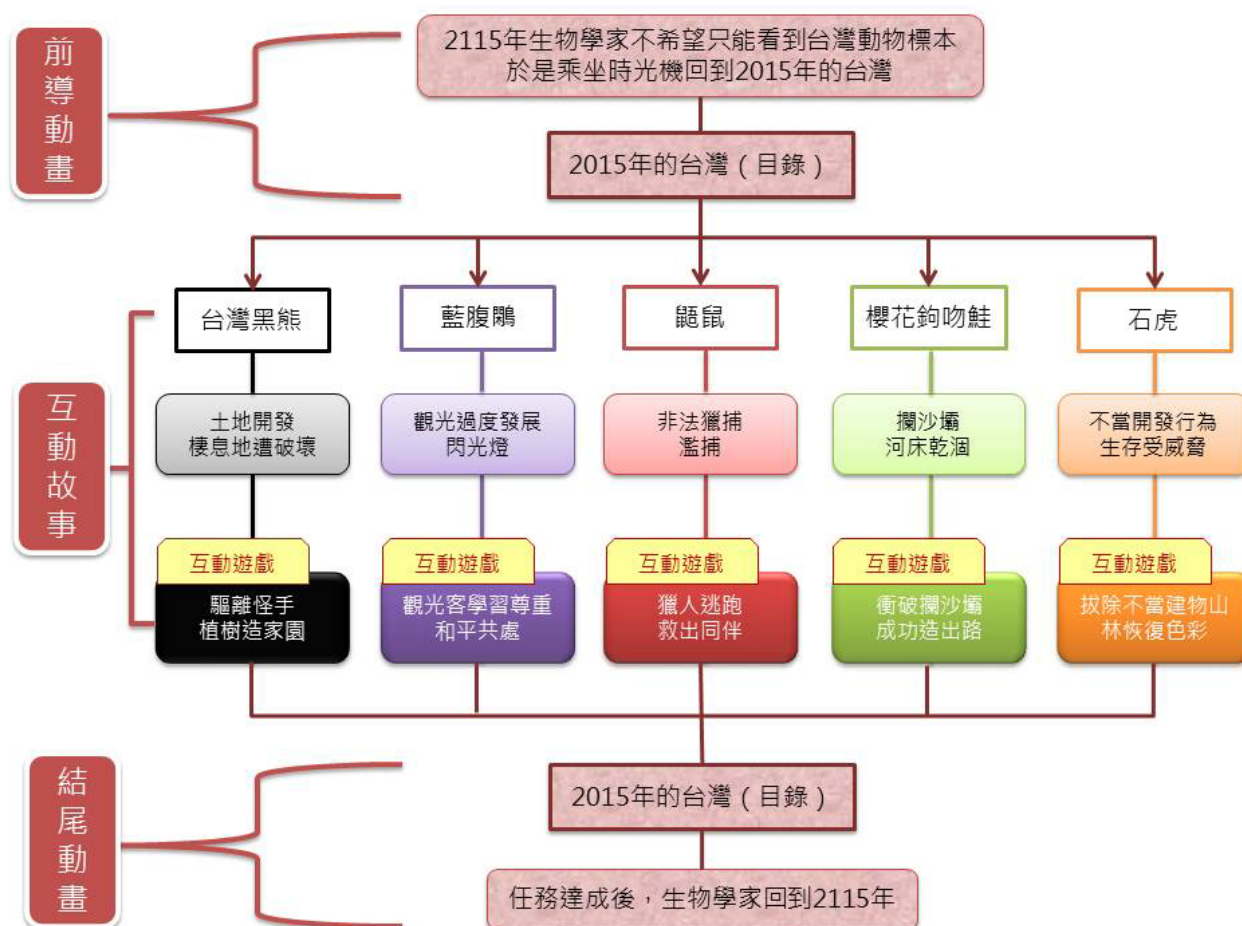


圖 4 「自然 Guardians of Nature 的守護者」繪本之架構圖

而藉由T博士的繪本閱讀引導和閱讀者完成每個主題之遊戲任務後，進入到繪本的第三部曲：結尾動畫。結尾動畫主要的場景是T博士藉由時光機回到了2115年他的生物實驗室，當他回到實驗室後他被眼前的景象震撼住了；因為他發現實驗室的動物標本都不見了，取而代之的是庭院中那些動物竟然活生生且開心的在玩耍嬉戲，他露出滿足的笑容加入這些動物遊玩的行列。

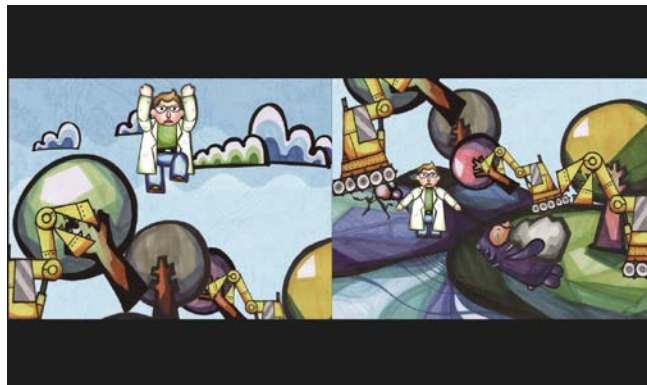
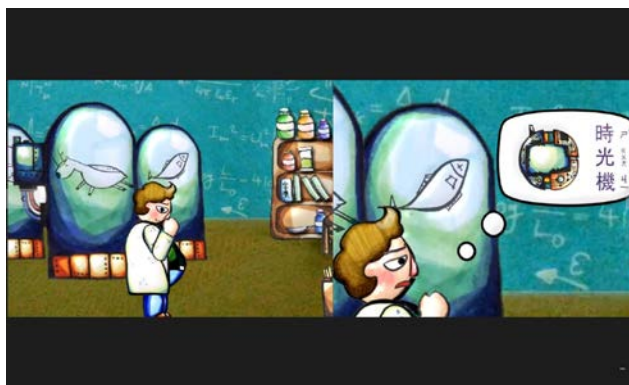


圖 5 T博士希望藉由時光機回到 2015 年台灣 圖 6 黑熊棲息山林遭怪手砍樹，棲息地被破壞

該互動式電子繪本的執行環境為以IOS平台為主之行動載具，主要是配合該繪本之讀者年齡層，希望他們能夠透過直覺式的用手觸控螢幕進行閱讀，讓他們感覺到似乎就是在閱讀紙本繪本般的情境。



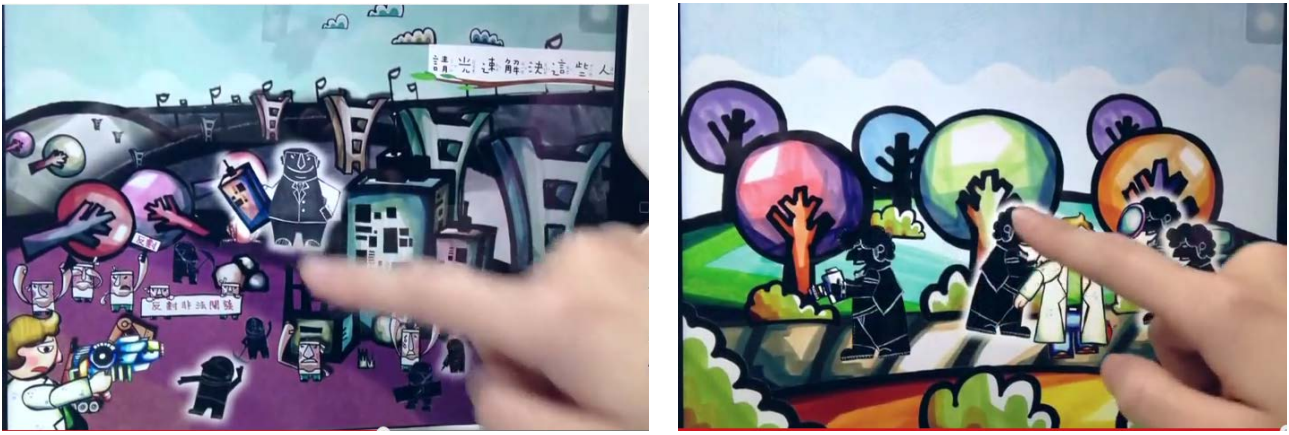


圖 7 孩童以石虎（左）和藍腹鷗（右）為主題玩遊戲，以維護牠們棲息地的生態

### 3. 後續研究規劃與結論

本研究現階段已經完成互動式電子繪本之開發、和建立臉書粉絲專業。「自然Guardians of Nature的守護者」繪本已發布於IOS平台，且由本研究之團隊完成各項功能測試（如圖8之左）；後續將規劃導入到幼童之實證學習活動，並且從幼童對於互動電子書之操作接受度、繪本內容對於動物保育主題學習之影響、和互動遊戲之有無對於該主題反思之影響等三個層面進行檢驗。

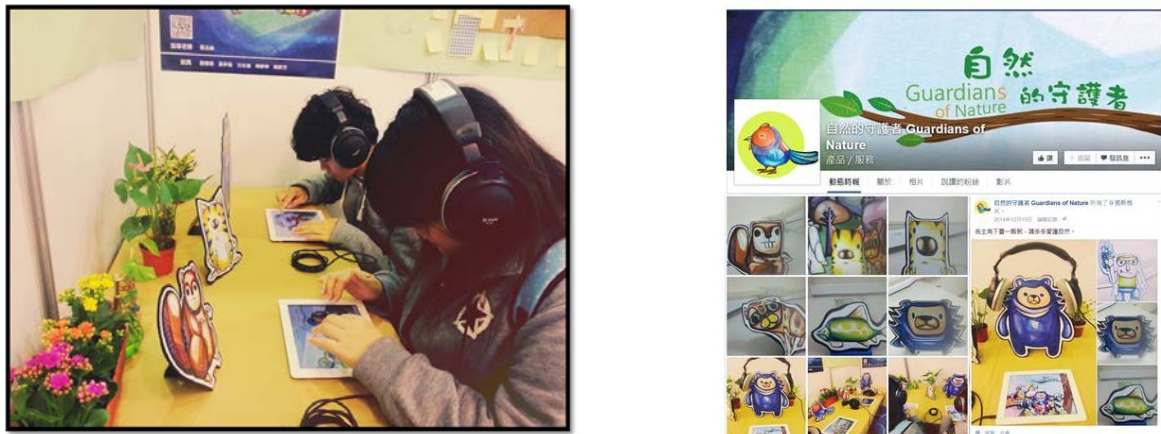


圖 8 「自然 Guardians of Nature 的守護者」繪本試讀（左）、和臉書粉絲專頁（右）

此外，本研究建構臉書粉絲團，讓閱讀者透過社群媒體進行討論和互動的目的基於三項考量：（1）「自然的守護者」繪本的閱讀年齡層從學齡前幼童到國小，鑒於幼童閱讀時可以由家長或教師引導閱讀，因此可以讓這些成人透過粉絲團進行導讀分享和互動。（2）對於較大幼童，則可以在此粉絲團分享他們閱讀的心得，或是因為閱讀後進一步在網路上獲取相關資訊後的分享，例如Youtube上與動物保育相關的影片、維基百科的擷取資訊等。（3）本研究團隊也可以在導入實證場域時，透過粉絲團和參與實驗之孩童進行互動，以透過社群媒體掌握該繪本於孩童的動物保育生態認知的影響（如圖8之右）。

本研究現階段之總結如下：本研究建構「自然Guardians of Nature的守護者」繪本，在資訊科技面主要以互動電子書為主提供使用者執行之平台，在學習策略面則整合敘故事為導向的繪本、和提供互動遊戲支援反思的學習活動。學習主題則為動物生態保育，透過未來世界（2115年）的生物學家、和當今（2015年）台灣頻臨滅絕的動物互動，引導學習者認識這些動物棲息地的所面臨迫害的狀況、和建構自然生態保育的重要觀念。本研究目前已經完成繪

本製作和測試，需要再經由導入實證之學習活動，且就研究結果進行分析與討論，以確定達成本研究之目的。

## 參考文獻

- 張秀卿（2010）。繪本教學應用在國小一年級品德教育之行動研究~以尊重與關懷為核心。國立臺北教育大學社會與區域發展學系學位論文，1-201。
- 盧秀琴、石佩真、蔡春微（2006）。融入國小自然與生活科技領域的繪本電子書之製作與應用。國立臺北教育大學學報，19（2），1-30。
- Alexander, Patricia A, & Jetton, Tamara L. (2003). Learning from traditional and alternative texts: New conceptualizations for the information age. *Handbook of discourse processes*, 199-241.
- Castek, Jill, Bevans-Mangelson, Jessica, & Goldstone, Bette. (2006). Reading adventures online: Five ways to introduce the new literacies of the Internet through children's literature. *The Reading Teacher*, 59(7), 714-728.
- Ciampa, Katia. (2012). Reading in the Digital Age: Using Electronic Books as a Teaching Tool for Beginning Readers. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 38(2), n2.
- Grimshaw, Shirley, Dungworth, Naomi, McKnight, Cliff, & Morris, Anne. (2007). Electronic books: Children's reading and comprehension. *British Journal of Educational Technology*, 38(4), 583-599.
- Huang, Yueh-Min, Liang, Tsung-Ho, Su, Yen-Ning, & Chen, Nian-Shing. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60(4), 703-722.
- Miller, Elizabeth B, & Warschauer, Mark. (2014). Young children and e-reading: research to date and questions for the future. *Learning, Media and Technology*, 39(3), 283-305.
- Reinking, David, & Watkins, Janet. (2000). A formative experiment investigating the use of multimedia book reviews to increase elementary students' independent reading. *Reading Research Quarterly*, 35(3), 384-419.

# 電子繪本對亞斯伯格幼兒情緒能力影響之探究

## The Efficacy of Electronic Picture Books in Promoting Emotional Competence of Children with Asperger Syndrome

曹亞倫

桃園創新技術學院幼兒保育系

yaluntsao@tiit.edu.tw

**【摘要】** 在目前幼兒園的教學場域中，不難發現許多具有亞斯伯格特質或確診為亞斯伯格幼兒，因其較差的情緒表達及處理能力，而無法與同儕建立良好的社會互動關係；有鑑於此，本研究計畫擬以 6 位亞斯伯格學齡前幼兒（大班）為研究對象，並分為兩組（實驗組與控制組分別採以電子繪本與紙本繪本）進行 12 周實驗介入，以此探討電子繪本對於亞斯伯格幼兒情緒能力的培養與提升之成效。

**【關鍵字】** 電子繪本、情緒能力、亞斯伯格

**Abstract:** The proposal mainly focuses on implementing electronic picture books to strengthen the capacity of manage emotions of children with Asperger Syndrome. The research subjects will be six children's with AS aged five-to-six-year old, and going to be categorized into two group as experimental group will be employed electronic picture books and control group with traditional ways. The effectiveness of electronic picture books on promoting emotion competence of children with AS are expected.

**Keywords:** Electronic books, Picture books, Emotional competence, Asperger Syndrome

### 1. 前言

情緒一直是人類用以看待所處環境情況以及解釋環境所給予刺激並產生行動的一種適應方式，更以不同的面向存在於人類的生活當中，而讓生活顯得多采豐富。再者，情緒的多變自古即可從中西文化文字的內涵看出些許端倪，如西方社會的快樂、厭惡、憤怒及害怕，東方社會的「四情」、「六情」及「七情」，不論何種內心狀態，也因人不同的體認而有了認知歷程上的差異，進而衍生出的行為表現上的不同。而也因人類的行為藉由情緒所給予的有意義的訊息而有所改變，情緒被視為人際關係重要的基礎。更進一步地說，情緒有引發動機功能及社會功能，它可以使個體瞭解到不同情境所表現出的反應意旨為何？或事件與自己間之重要關聯性（傅清雪，2013）。然而，當將情緒議題投入學齡年幼兒身上，不難發現，情緒所帶給幼兒行為表現的影響，實難一言代之；在學齡前幼兒普遍表現出不佳的情緒狀況以及連帶出之社會互動適應不良的情況下，幼兒會因與同儕或教師的溝通與互動困難而內化為行為問題或外顯為暴力行為，最終目的無不是要傳達自身需求的訊息（Egger & Angold, 2006; Merrell & Gueldner, 2010），但教師往往注意到的是外顯的暴力行為，而非幼兒內在的情緒因素。學者 Hyson（2004）曾指出幼兒在不同的年齡上展現出不同的情緒能力，如情緒表達、情緒理解等，而這些能力無不影響幼兒其情緒行為的表現，更關乎其與同儕互動良好，得到相互的支持與認可與否；除此之外，幼兒亦能在這樣情緒能力表現的過程當中學習與同儕或他人合作，並以同理心的回應同儕或他人所給予之情緒。再者，以學齡前幼兒而言，情緒教育一直是幼教專家學者呼籲的教保重點，此從【幼兒園教保活動課程暫行大綱】即可看出情緒教育對於幼兒發展著實扮演重要角色。在幼兒園的情境當中，教導幼兒管理自己的情緒，則「情緒表達」是重要的能力指標之一（簡淑真，2001），即幼兒情緒能力愈高者，愈能正面、積極的面對壓力；反之情緒能力愈低者，愈容易受壓力的影響，產生負面的想法與行為。而以幼兒情緒並非固定不變之個人特質而言，若能透過幼兒園教師或父母給與幼兒適當的教導，幼兒即能藉此學習以適當的方式處理並調整自己的情緒。

另一方面，目前的幼兒園學習情境中，不難發現有許多的幼兒因身心方面的發展有缺陷而難以融入團體的生活中，也往往造成他們低落的學習成效，當中又以亞斯伯格幼兒因情緒所



引起的社會行為表現較常被幼兒園教師所發現；以大家所熟悉的面向而言，亞斯伯格幼兒對個人空間有強烈的意識感，如果其他人太靠近會表現出不舒服的感覺；在社交互動上似乎很笨拙，或者無意給人的“錯誤訊息”，並以非常正式的方式來與人互動以彌補他們的困境。意即以嚴謹互動方式來和同儕或老師相處，且可能無意識地表現出反社會性行為。由此可見，亞斯伯格幼兒往往社會互動質的缺陷、刻板或重複的行為模式及興趣，造成他們不得不以負向的情緒行為傳達訊息，希望藉以吸引同儕或老師的注意力（羅湘敏，2008）。是此，對於亞斯伯格幼兒而言，如何培養他們擁有正向的情緒能力，實刻不容緩。

然而，幼兒的情緒能力應藉由何種方式得以培養及提升，多有不同的定論；然以學齡前幼兒而言，繪本的介入一直以來都是幼兒園教師藉以協助幼兒認識及瞭解不同情緒面向的主要工具，因為在繪本多采多姿的圖畫內容中，幼兒因繪本豐富的圖像以及不同生活型態的提供，藉由繪本中各角色的行為，給予幼兒不同的思考刺激進而有不同的認知學習。再者，倘若幼兒園教師或父母能夠掌握多元豐富故事內容的涵意，以不同腦力激盪的方式引導幼兒產生合理的觀點，同樣可以培養幼兒採納不同意見與想法的態度；除此之外，有研究（林孟蕾，2004；陳美姿，2002）發現，利用情緒繪本進行情緒教育，幼兒無形中因繪本的豐富圖像而可全心專注於活動當中，並除了察覺繪本中角色的感覺外，同時也表達出自己的想法與感受；更言之，運用繪本的輔導方式較能減少幼兒的反彈，而以建立幼兒的安全感，相對而言，幼兒在得以察覺並接納他人的情緒之下，便能以正確的方式發洩或表達情緒，進而改善其與同儕間之人際關係。基於此觀點，若盼亞斯伯格幼兒的情緒能力得以提升，繪本的引導不失為一媒介。

而隨著目前科技產品發明日新月異，許多過去所熟悉的文本資料也因為以電子產品形式的出現而改變其原本的閱讀方式與行為。換言之，將原先的文本資料改以互動式光碟或電子書的方式予以呈現，除了維持對原有文本資料的理解以外，更增加了使用者不同的聽覺以及視覺刺激與經驗，其所給予的知識理解與認知學習更顯豐富多元（郭蕙琪，2013；Gioigis & Glazer, 2009）。儘管現階段對於學齡前幼兒高度使用 3C 產品對於其所產生之負面影響爭議不斷，但倘若能在適度的使用下，不僅提升學齡前幼兒的認知，並培養其認知外的能力（如對亞斯伯格幼兒情緒能力的培養），則互動式電子書不失其教學價值，而此亦為本研究計畫的立基點。

## 2. 文獻探討

依據前述，參考了國內外相關研究與資料，以針對現階段分別對於亞斯伯格幼兒、繪本教學及情緒教育所進行之研究結果有所知悉；茲就本計畫之研究對象及研擬之介入方式相關文獻分述如下。

### 2.1. 亞斯伯格幼兒情緒之表現

國際及病分類第十版提出亞斯伯格的診斷標準如下（胡海國、林信國編譯，1996；引自蕭麗珠，2004）：

1. 在說話或語言理解或認知發展方面，沒有臨床上顯著地一般性遲緩現象。
2. 交互性社會互動方面本質上的障礙，明顯的表現出如「無法適當的使用視覺注視」、「無法發展出和心智年齡相符的適當同儕關係」、「缺少社會情緒的交物性」、「缺少主動尋求和他人分享喜悅、興趣等」等至少兩種以上行為。
3. 個人表現出不尋常的、有限的興趣或侷限的、重複的行為、興趣和活動形式。
4. 此障礙無法符合其他的廣泛性發展障礙、准精神分裂症、兒童期反應性和無選擇性依戀障礙。

於上述標準中，亞斯伯格幼兒最常最常被提到的特質即與他人社會互動上「質」的缺陷，以其診斷標準：「缺乏社會或情緒的交流能力，以及無法建立與發展年齡相當的同儕關係」即可窺知一二（劉瓊瑛，2009）。換言之，亞斯伯格幼兒普遍與同儕無法建力「正常」的交友關係，以致無法與同儕有長久的玩伴關係，即與同儕相比較之心態與一般幼兒相比相對而言要少許多；也由於無法透過正常的互動過程建立良好的社會關係（如以肢體動作或情緒化

的方式來應對突發的狀況），或因其表達技巧有限及無法察覺到自己的情緒，亞斯伯格幼兒經常性地選擇以激烈的方式表現出來（吳淑芳，2007；王遠敏，2006）。

整體而言，亞斯伯格幼兒常見的情緒表現有「焦慮」、「憂鬱」及「憤怒」，所引起這些情緒表現之原因不外乎來自於預期或非預期的改變、對於環境不熟悉、他人肢體語言及暗示的不理解，而連帶影響亞斯伯格幼兒缺乏社交性技巧，並容易讓旁人誤會其「無人際需求」，而負向情緒表現程度亦容易因年齡增長而顯嚴重，並表現出更為明顯地社會退縮行為（鄭玉汶，2010）

## 2.2. 情緒的意涵

「情緒」這名詞源自於拉丁文「Emotum」，原文意指「行動」的意思。具體而言，情緒的表現代表著個體在接受到外在刺激後，因內心感受到不安而產生的強烈生、心理變化過程，包含了經驗、生理反應以及動機性行為的促進或抑制傾向（王淑俐，1995；張春興，1990）。再者，許多的研究（洪婉萍，2005；薛靜茹，2005；劉秀娟，2004）觀察發現，個體情緒的表達往往除了內在的變化以外，往往伴隨著臉部表情、聲音表現及身體動作上的改變，而此改變可能來自於天生的反應，也或是經由模仿學習而來；而在這改變的過程當中，個體透過外在行為將內在的情緒感受表現出來，並能控制情緒所引發的衝動行為，此即表現出良好的情緒表達能力及情緒經驗。

## 2.3. 情緒發展及相關研究

Denham（1998）提出幼兒情緒調節包含了「情緒成份」、「認知成份」及「行為成份」，茲簡述如下（引自張鳳吟，2006）。

1. 情緒的調適（emotion coping）：情緒調適可幫助幼兒避免情緒被過度激起，並能正視自我或他人的情緒反應。
2. 認知的調適（cognitive coping）：幼兒可以轉移、拋棄原先情緒以調節認知層次裡所認定的目標，並選擇一個新目標或思考新的原因以獲得舒服的感受。
3. 行為的調適（behavioral coping）：幼兒藉由表現某些行為或進行某些事，以調適所獲得的情緒經驗。例如以打架、或迴避以調適生氣的情緒經驗；或選擇以自我安撫或尋求他人安撫的方式，調適難過的情緒經驗。當幼兒處於正常的發展狀態下，其即會隨著年齡的增長而會逐漸學習正確的情緒調節方式，在知覺情緒的產生之後，經過評估而選擇合適的調節反應，處理或舒緩情緒。

以引導情緒發展進行之相關實徵研究，茲整理如下表 1。

表1 情緒發展相關實徵研究

論文題目		研究主軸
王文君 (2008)	故事繪本與幼兒情緒教育之研究—以幼稚園大班為例	運用故事繪本進行幼兒情緒教育課程設計及教學，並藉以瞭解幼兒於課程活動進行後其情緒發展情況
林宣妤 (2006)	創造性戲劇融入情緒教育課程	將創造性系具牽動帶入情緒教學現場，以建構幼兒有意義的學習活動，以提升其情緒發展

## 2.4. 繪本教學與相關研究

繪本（illustrated book）又稱為圖畫故事書（picture book）。近年來隨著國外兒童讀物的廣泛出版，逐漸採以「繪本」作為圖畫書的代稱（蘇振明，2002；黃迺毓等，1994），而其所給予幼兒的影響不僅限於來自於故事敘說的聽覺，更包含了繪本當中所呈現圖像給語的視覺，並相對引發幼兒的學習興趣，也因此，近年來繪本於教師教學及幼兒學習的課程設計或活動編排，已有其舉足輕重之地位。透過繪本教學，教師除了可以利用繪本內容吸引幼兒的注意力以外，更能使幼兒從中找到與自己生活相似之經驗並產生認同，藉以釋放與繪本主角相似

遭遇所造成的壓力與情緒，進而建立自我概念，並發展出自己的情緒處理能力；除此之外，繪本教學對於穩定幼兒情緒、培養溝通表達、思考及問題解決能力、觀察及分辨等都有著正向的影響，進而促使幼兒達全人的發展（詹日宜，2005；吳淑玲，2001；李連珠，1991）。

以繪本教學進行之相關實徵研究，茲整理如下表 2。

表2 繪本教學相關實徵研究

論文題目		研究主軸
黃麗惠 (2014)	幼兒園繪本創作教學之行動研究	探究幼兒園實施繪本創作的教學力成、困境與因應策略
黃淑娟 (2014)	運用情緒主題繪本進行兒童情緒教學之研究—以國小二年級為例	藉由探討情緒主題繪本進行情緒之教學對於國小學童瞭解自己與他人之情緒及正向人際互動增加之成效
楊采雲 (2009)	運用繪本教學提升幼兒情緒能力之研究	以幼兒情緒繪本為教案設計之依據，藉以分析情緒繪本教學方案對提升幼兒情緒能力的成效

## 2.5. 電子繪本教學理論與相關研究

### 2.5.1. 建構學習理論

兒童的生活經驗是統整和主題性的，從建構主義的觀點來看，知識是由主體內在所建構，並在生活中調節新舊認知的衝突，建構新的意義。而繪本為一個統整經驗的傳達，幼兒得以藉由此經驗傳遞過程主動地建構繪本中的知識內涵，並與自己的生活連結；此外，若教師能營造有目標的學習活動情境並與幼兒生活有所連結，並透過繪本引導幼兒能積極地參與活動，則能促使幼兒於繪本教學當中達到有意義的學習（李培鈴，2002；幸曼玲，1995）。

### 2.5.2. 視覺學習理論

在幼兒學習的情境中，教師以口語所傳達的訊息，往往會因為幼兒心理的個別差異、經驗及學習動而轉化成不同的訊息；而「視覺」素材則可填補口語教學之限制（劉淑雯，2003）。再者，視覺素材加入了數位科技，除了因其所具有的聲光刺激能夠給予幼兒臨場感覺之外，更能夠滿足幼兒以多元方式探索及閱讀的需求，進而改變幼兒傳統的學習型態，反增加其創造及思考能力。是此，電子繪本的刺激可使幼兒有多重感官的接觸，而讓幼兒的學習更形豐富。

以電子繪本教學進行之相關實徵研究，茲整理如下表 3

表3 電子繪本教學相關實徵研究

論文題目		研究主軸
林美玲 (2014)	運用電子繪本進行情緒教育的教學成效之研究—以國小二年級學生為例	以電子繪本進行教學，並佐以「單元學習單」、「教學省思札記」等質性資料，探討電子繪本教學之成效
溫曼伶 (2011)	資訊科技融入客語教學之研究—以五年級製作客語電子繪本為例	探討運用資訊科技融入客語教學活動，瞭解電子繪本之於兒童學習客語之成效

綜合上述文獻可知幼兒人際關係的建立良好與否，來自於其是否具有好的情緒表達及處理能力；而以亞斯伯格幼兒來說，情緒的理解與表達正是其所不足之處，並往往造成其社會互動不加而表現出社會退縮或暴力行為之主要原因。再者，情緒繪本運用至教學課程及活動設計所給予幼兒情緒能力提升之成效，一直為許多研究所發現探討，並希望藉由資訊科技的介入，活絡紙本繪本的刺激；是此，本計畫擬探討電子繪本對於亞斯伯格幼兒情緒能力之影響，盼其能在此實驗教學過程當中，培養較佳的情緒表現能力。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究設計

本研究採跨受試者多重基準線設計，觀察六位亞斯伯格幼兒在相同的學習環境下預期其能產生相同的標的行為（情緒能力培養）。除了組間的差異比較外，並以視覺分析方式進行階段內的分析，以得到六位亞斯伯格幼兒標的行為之水準範圍、變化、平均數以及趨向的穩定性（杜正治，2006；Barnette & Wallis, 2005）；研究設計模式如下圖 1 示。

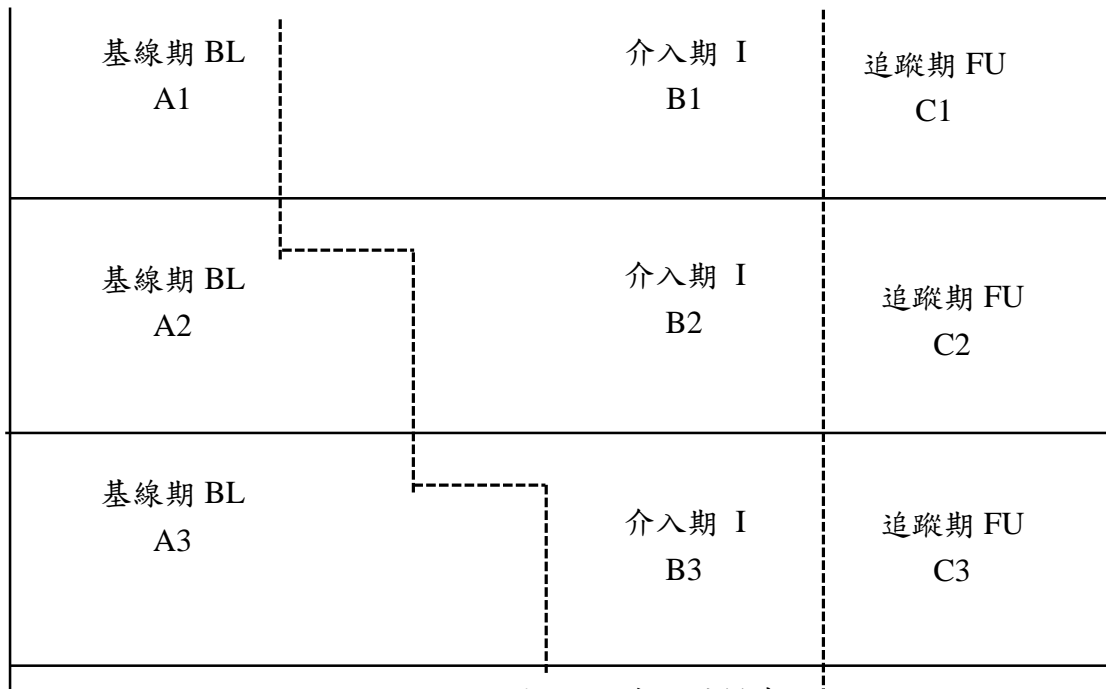


圖 1 研究設計模式

註：

1. 基線期 A1：第 1 周至第 3 周；基線期 A2：第 1 周至第 4 周；基線期 A3：第 1 周至第 5 周
2. 介入期 B1：第 4 周至第 9 周；介入期 B2：第 5 周至第 9 周；介入期 B1：第 6 周至第 9 周
3. 追蹤期 C1, C2, C3：第 10 周至第 12 周

此外，本研究設計為類實驗之研究，但考慮收案之限制性及研究執行之一致性，目前僅為一前驅型之研究，待研究成熟再做大型之研究。為確保研究參與者之倫理及權益性，本研究計畫執行前送 IRB 審查。

#### 3.2. 研究對象之選擇

1. 研究進行時於幼兒園就讀並經公、私立醫院確診之亞斯伯格幼兒
2. 父母親或是主要照顧者同意參與此研究
3. 共選取 6 位幼兒，隨機分配至二組

#### 3.3. 介入工具之選擇

選定適合學前亞斯伯格幼兒閱讀之情緒繪本，取得繪本出版者的同意使用製作成電子版本，將人物做遊戲之主角，設計情緒之情境遊戲。

#### 3.4. 介入情境空間之選擇

因考量幼兒之個別性，避免互相干擾，故此介入採取個別之方式，依其時間之安排與主要照顧者討論後，決定於園所或是家中進行陪伴閱讀。閱讀後之書本和電子產品，將交由幼兒持續的自我學習。

### 3.5. 介入活動之設計

將幼兒分為二組使用同樣的繪本，一組為直接使用書面繪本，另一組採用電子繪本。書面繪本組由研究者引導幼兒閱讀情緒繪本，每週二次每次 20 分鐘之陪伴，為避免研究者給予過多的引導和介入，故在閱讀繪本時僅作陪伴，在陪伴閱讀結束後給予圖繪式的情境問題請其勾選回答。電子繪本組則使用電子產品閱讀繪本，研究者一樣每周二次每次 20 分鐘之陪伴，閱讀結束時介紹情境遊戲，讓幼兒自己玩情境遊戲並作答。為瞭解其成效故做長期之追蹤，預計執行 12 周每週選定一主題，且其成效評量除了分析幼兒每次閱讀之後的評量，也會請家長和園所老師協助觀察幼兒的情緒狀況，以做客觀之分析。家長與幼兒園老師之觀察則於執行前、執行開始的 1.5 個月及 3 個月各做一次。研究設計如下表 4：

	前測	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	第 6 周	第 7 周	第 8 周	第 9 周	第 10 周	第 11 周	第 12 周
書面繪本組		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
家長及 幼兒園老師	O1						O2						O3
電子繪本組		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
家長及 幼兒園老師	O1						O2						O3

註：

1. 「\*」每周二次每次 20 分鐘之陪伴閱讀（書本或電子書），結束後給予圖繪式的情境問題（電子情境遊戲）請其勾選回答。
2. 「O」觀察幼兒的情緒狀況

### 預期成效

根據前述，本計畫預期達到之成效分述如下：

1. 藉由電子繪本教導亞斯伯格幼兒從察覺並認識自己的情緒，以運用適當的方法表達正向或負向之情緒。
2. 藉由電子繪本教導亞斯伯格幼兒從認識他人的情緒到發展與他人間之正向互動關係，並能在人己間表現出適當的情緒反應。

### 參考文獻

- 王文君（2008）。故事繪本與幼兒情緒教育之研究—以幼稚園大班為例。國立東華大學幼兒教育學系碩士論文。
- 王文科（2003）。單一受試者研究：在教育與臨床情境中的應用。嘉義市：濤石文化。
- 王淑俐（1995）。青少年情緒的問題研究與對策。台北：心理。
- 王遠敏（2006）。亞斯伯格症學生輔導實例。特殊教育季刊，98，17-25。
- 吳淑芳（2007）。喜歡露小雞雞的男孩：一位亞斯伯格症男童的輔導。特教論壇，2，96-109。
- 吳淑玲（2001）。特殊關懷與繪本主題閱讀。國教新知，48(2)，50-57。
- 李培鈴（2002）。兒童圖畫書應用在幼稚園鄉土教學之行動研究。國立臺北師範學院課程與教學研究所碩士論文。
- 李連珠（1991）。將圖畫書帶進教室—課室內的圖畫書。國教之友，43(2)，29-36。
- 杜正治（2006）。單一受試研究法。台北：心理。

- 幸曼玲（1995）。序曲—「自我與人際」圖畫書展書面資料。臺北：臺北市立師範學院兒童發展研究中心。
- 林孟蓁（2004）。繪本閱讀教學—以情境教為主題為例。台東大學兒童文學研究所碩士論文。
- 林宣妤（2006）。運用創造性戲劇於幼稚園情緒教育之行動研究。國立台南大學教育經營與管理研究所碩士論文。
- 林美玲（2014）。運用電子繪本進行情緒教育的教學成效之研究—以國小二年級學生為例。萬能科技大學資訊管理研究所碩士論文。
- 洪婉萍（2005）。幼稚園新生入學情緒適應之研究。國立嘉義大學幼兒教育學系碩士論文。
- 胡海國、林信國編譯（2006）。國際疾病分類第十版（ICD-10）。台北：中華民國精神學會。
- 張春興（1990）。從情緒發展理論的演變論情意教育。教育心理與輔導學系教育心理學報，23，1-12。
- 張鳳吟（2006）。學前幼兒情緒性、情緒調節與同儕關係之研究。國立臺南大學幼兒教育系碩士論文。
- 陳美姿（2000）。以兒童繪本進行幼兒情感教育之行動研究。國立東華大學教育研究所碩士論文。
- 傅清雪（2013）。幼兒情緒與繪本教學。台北：心理。
- 黃迺毓、李坤珊、王碧華（1994）。童書非童書。臺北市：宇宙光。
- 黃淑娟（2014）。運用情緒主題繪本進行兒童情緒教學之研究—以國小二年級為例。國立東華大學幼兒教育學系碩士論文。
- 黃麗惠（2014）。幼兒園繪本創作教學之行動研究。國立東華大學幼兒教育學系碩士論文。
- 楊采雲（2009）。運用繪本教學提升幼兒情緒能力之研究。國立新竹教育大學幼兒教育學系幼稚園教師教學碩士班碩士論文。
- 溫曼伶（2011）。資訊科技融入客語教學之研究—以五年及製作客語電子繪本為例。國立聯合大學客家語言與傳播研究所碩士論文。
- 詹日宜（2005）。圖畫書教學情境中幼兒分享概念發展之探究。國立新竹教育大學人資處課程與教學研究所碩士論文。
- 劉秀娟（2004）。兒童情緒表達規則之理解、家庭情緒氣氛與人際關係之相關研究。台北市立師範學院兒童發展研究所碩士論文。
- 劉淑雯（2003）。繪本運用於國小社會學習領域之教學探究。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文。
- 劉瓊瑛（譯）（2009）。亞斯伯格症進階完整版～寫給家長、患者和專業人員的完全手冊（原作者 T. Attwood）。台北：圓智（原著出版：2006）。
- 鄭玉汶（2010）。亞斯柏格症學生焦慮情緒的成因與介入。南屏特殊教育，1，79-89。
- 鄭蕙琪（2013）。紙本繪本與電子童書對又而閱讀理解成效之探討。國立臺北護理健康大學嬰幼兒保育系（所）碩士論文。
- 蕭麗珠（2004）。社會故事教學對亞斯伯格症幼童社會能力之影響。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 薛靜茹（2005）。兒童情緒管理與人際問題解決態度、學校生活適應之相關研究。國立台南大學教育學習輔導教學碩士論文。
- 簡淑真（2001）。幼兒情緒知多少？—百位幼兒情緒報告書。台東東學學報，12，45-70。
- 羅湘敏（2008）。情緒及行為障礙學生教育。台北：心理。
- 蘇振明（2002）。圖畫書的定義與要素。載於徐素霞（主編），台灣兒童圖畫書導賞，13-15。臺北：國立台灣教育藝術教育館。
- Barnette, J. J. & Willis, A. B.. (2005). The missing treatment design element: Continuity of treatment when multiple postobservations are used in time-series and repeated measures study designs. *American Journal of Evaluation*, 26, 106-123.

- Egger, E. L., & Angold, A. (2006). Common emotional and behavioral disorders in preschool children: Presentation, nosology, and epidemiology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 313-337.
- Giorgis, C., & Glazer, I. J. (2009). *Literature for young children: Supporting emergent literacy ages 0-8* (6<sup>th</sup> ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Hyson, M. (2002). Emotional development and school readiness: Professional development. *Young Children*, 57(6), 76-78.



Workshop V

ICT 輔助成人與繼續教育

# Exploring College Students' Motivation toward Physical Activity

Feng-Ru Sheu<sup>1</sup>, Hui-Jung Fu<sup>2\*</sup>, Mei-Lun Shih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kent State University

<sup>2</sup>Southern Taiwan University of Science and Technology

<sup>3</sup>National Taiwan University

\*hufu@stust.edu.tw

**Abstract:** *The aim of this paper is to explore college students' motivation toward physical activity in Taiwan. An extra-curricular exercise program using mobile exercise APP, bonus credits, and progressive point system was designed to promote students' overall physical activity and to increase their engagement of exercise. However, even with aforementioned extra incentives, very few participating college students completed the program at the end. Follow-up qualitative data indicated that there were three main reasons for the results: lack of time, low interest, and implementation issues of the program design. Suggestions of successful recruitment for the implementation of future extra-curricular activity were provided by the end of the study.*

**Keywords:** mobile APP, physical activity, engagement, motivation, extra-curricular

## 1. Introduction

It is becoming a phenomenon that young adults in Taiwan are lacking exercise and lack of interests in sport participation. In a survey report on Taiwanese students' exercise habit by the sports administration, Minister of education in Taiwan (2009), 59% elementary students, 51% junior high school students, 37% senior high school, and 32% college students can achieve the goal of 210 minutes exercise time weekly. It seemed to have a trend that students do less exercise when they get older from elementary school to college. Female students did less exercise than male students. According to the report, about forty percent (40.1%) of female college students did not exercise for six months when the survey was conducted while about twenty-one percent (20.9%) of male students did not. Assuming college students are more aware of their own health and the benefits of exercise than younger students such as elementary and high school students, lower percentage of college students have regular exercises habit. Another survey by John Tung Foundation (2012) with 58 universities also found that nearly 80% of Taiwanese college students do exercise less than three times per week, and almost 73% of them exercise time are less than an hour. In both surveys, the top two reasons for not-exercise are "lack of time" and "feel tired." Life style of college students also tends to be physically inactive and lack of motivation to engage in physical education (PE) and physical activities (PA), which would result in health issues over time. Therefore, PE instructors have been attempting to promote exercise and overall PA with various strategies. Literature on instructional strategies, such as game-based learning (Hayes &

Silberman, 2007; Trout & Christle, 2007) and using technology in PE shows positive results (Cummiskey, 2011; Juniu, 2011). Hence, PE instructors in Taiwan attempt to promote exercise and overall PA by integrating mobile exercise Application (APP) and game elements into an extra-curricular activity. The primary purpose of this study, as an action research, was to explore the use of mobile exercise APP as an aid to promote college students' motivation/engagement in a run/walk extracurricular activity as well as to investigate factors affecting participation.

The aim of this paper was to explore Taiwanese college students' motivation toward physical activity. An extra-curricular program was designed and implemented to raise students' overall level of physical activity. Exercise APP on a mobile device and a progressive point system were used to increase students' engagement, with the hope that students can start building a long-term exercise habit for lifetime benefit.

## **2. Method**

### ***2.1. The Setting***

Existing literature showed positive impact on learning by using proper technology (Casey & Jones, 2011) and integrating game components into activity (Garris, Ahlers, & Driskell, 2002). Researchers designed and introduced a 2-week running/jogging/walking extra-curricular to three freshmen classes with a total of 161 full-time students in a university located in southern Taiwan. The information of the extra-curricular program was posted on the learning management system used throughout the university and a brief oral reminder in class. Students signed up for the program voluntarily and earned extra bonus points for their PE classes based on the total distance they accomplished through the program.

### ***2.2. Participants***

The participants of the study were 161 full-time college freshmen of a university of science and technology located in southern Taiwan. The numbers of students in each class were 51 (Class A), 54 (Class B), and 56 (Class C). Students were invited to participate in an extra-curricular running/jogging/walking activity, which is described in details below.

### ***2.3. Description of the program***

The extra-curricular exercise program was designed to last for two weeks. Students needed to sign up for the program before the deadline by sending an email to the instructor with the following information: (1) name of participant, (2) distance that they would like to accomplish, (3) experience with using any mobile running application (APP), and (4) the APP they plan to use to record their activities for this program.

Students who participated in the activity can use any exercise APP that can record date, time, length of exercise (time spent), and distance. A few commonly seen and free exercise APP were introduced to

the students before the program, such as Map My Run, NIKE + Running, My Asics, Runtistics, etc. An APP is detected by GPS (Global Positioning System); therefore, data plan, Wi-Fi, or Internet signal is not required when the APP is recording. The students could select their own preferred APP (not limited to the list above) and workout at their convenience after curriculum.

A workout could be walking, running, or jogging. Students were asked to use the APP of their choice to record the exercise and turn in the information captured from the APP as evidence of exercise/participation by the end of the exercise program. Information must include user ID of the APP, date and time of the exercise, and the distance accomplished. They can use screen shot to capture the information on the screen or send in the summary by the APP. At the end of the 2-week program, students were asked to fill out an online survey based on their experience as part of the program completion. The instructor would accumulate the distance at the end of two weeks and gave bonus points based on the total distance of completion in these two weeks (please see Appendix A for detailed scoring system).

#### **2.4. Data Collection**

Four major data gathering tools were used in this study: (1) sign-up information, (2) exercise log from the exercise APP the participants chose to use, (3) the end of extra-curricular program survey, and (4) a follow-up survey at the end of semester. Questions in the end of extra curriculum program survey were:

- (1) How did you set a distance as your goal?
- (2) Do you think the goal is too easy? Wanted to set higher?
- (3) During the workout in two weeks, have you ever thought about giving up?
- (4) When you reach the distance you set, how do you feel?
- (5) During workout, do you feel happy?
- (6) If there is a workout partner, will it increase your motivation?

At the end of semester, a brief follow-up survey was distributed to all students in these three classes (N=161) and some interviews were conducted with random selected students. The final end of semester survey was about their overall comments on the extra curriculum and the teaching method of this instructor for the class. Questions were:

- (1) Did you know the extra-curricular (running/jogging/walking) activity?
- (2) And did you sign up? If not, what are the reasons that you did not sign up?

Students who signed up for the program skipped this series of questions. Their response to why they signed up and how they feel about the experience was captured at the end of extra-curricular survey right after the 2-week exercise period. The end of semester survey was voluntary and the responses were analyzed and coded into the categories by two independent researchers (not the instructor).

### **3. Results and Discussion**

#### **3.1. Completion rate of the extra-curricular program:**

A convenient sample of 161 students from three classes were invited to participate in the extra-curricular activity by a post at the Learning Management System at school as well as a verbal announcement in classes with Q&A session. Most students showed strong interests in participating while the program was announced in classes. However, only four female students actually completed the extra-curricular program. Even with the added extra bonus point for class and the pedagogical strategies (mobile app and progressive benchmark), the results of participation was low. The result of low participation echoed the findings from both literature and government report on exercise patterns in college. A follow-up survey was distributed and the response to the questions on the reasons of not participating were collected. Analysis and results were reported in the following section (section 3.2)

### 3.2. *Results from the follow-up Survey:*

An end-of-program survey for whom completed the program was collected for their experience and comments. A follow-up survey to all 161 students was distributed for their comments on the extra-curricular design and the reasons why or why not they signed up. Possible reasons why they did not participate in or not complete the extra-curricular were asked and are listed.

141 students returned the survey (86% return rate). Of the 141 students, 116 (80.9%) students, including 4 students who signed up, were aware of the extra-curricular activity compared with their counterpart (17.7%). Even though the majority of students were aware of the extra-curricular activity, only 4 students (3.4%) signed up for the extra-curricular program.

Within the 116 responses, 32 (25.6%) students were occupied with class assignments and 15 (12%) students were occupied with part-time job. Interestingly, 14 (11.2%) students would participate in the activity but missed the sign-up deadline. Another 14 (11.2%) students simply do not like to run and skipped the opportunity. Ten (8%) students reported that they were occupied by the club/social activities. Eight (6.4%) students reported that they were simply not motivated to participate the activity and another eight (6.4%) students indicated no need to put more effort into extra-curricular. The reasons why students did not sign up were further analyzed and coded into three categories.

Table 1. Reasons not sign-up for extra-curricular activity

Reasons	Counts (n)	Percentage (%)
<b>Category A</b>		
School assignment	32	25.6
Part-time job	15	12
Club/social activities	10	8
<b>Category B</b>		
Don't like to run	14	11.2
Laziness	8	6.4
No extra points needed	8	6.4

Afraid can't reach goal	5	4
No need for more workout	3	2.4
<b>Category C</b>		
Pass the sign-up deadline	14	11.2
Need partners	7	5.6
Need to download APP	4	3.2
Others	5	4
Total	125	100%

### 3.2.1. Lack of time (Club activity, Study, Part-time job)

As indicated in Table 1, the major reason why students did not participate the extra- curricular exercise program was lack of time. There were 48.8% of respondents in total reported that they did not have spare time for the activity and they are busy for other activities such as studying, doing academic assignments, joining club activity, and taking part-time job. This is not a surprising result. "Lack of time" was also to be found as the number one reason preventing college students from exercising in previous survey studies by the Sports Administration, Ministry of Education (2014) and John Tung Foundation (2012). However, it was a combination of many other factors, including values of exercise, which might contribute to the result that exercise was on the bottom of college students' activity priority list. Under the pressure of pursuing excellent academic performance in Taiwan, exercise or physical activity was not considered as worth time-spending activity for students in schools. Moreover, exercising or doing physical activity sometimes might be seen as a "luxury" event that carries the meaning that you only do it when you are not busy or have nothing else to do. Value of exercise is low regardless how much health benefits it brings.

*I know the event. The reason that I didn't participate is [that I was] too busy lately. Plus, I have English drama activity. I don't have enough time for exercise. So I passed. (Class A, #38)*

*Assignments, projects, and part-time job are coming back to back, so there is limited time to join the activity. (Class B, #5)*

### 3.2.2. Low Interest

Reasons in this categories include: "don't like running" (11.2%), "laziness" (6.4%), or simply "don't feel the need for exercise" (2.4%). Generally speaking, these students showed low interests toward exercise and extra-curricular program about physical activity regardless the extra incentive that were provided.

*Because running is tiring, I don't like to run. (Class C, #18)*

*I think the activity is a good idea; however, I am lazy.... (Class A, #11)*

*I am lazy and not persistent. (Class A, #32)*

*I am quite confident with my PE grade so that I was not eager to participate in the activity. (Class A, #20)*

*I think my PE grade should be in a safe state, plus I am a bit lazy... (Class C, #15)*

*I like the idea very much and ask others to join with me. I almost signed up but so afraid not to get through the whole thing and drop it. So I chickened out! (Class A, #29)*

This is the primary area that research hope to make a difference by increasing the motivation for physical activity.

### **3.2.3. Implementation Issues**

Most of the reasons fall into this category related to the design and implementation of the extra-curricular program that was used in this study. Responses in this category were “miss the deadline”, “can’t find a partner for group sign-up”, and “do not have a smart phone (mobile device)” etc. Below are three categories in terms of implementation issues.

1. Not enough time to consider
2. Can’t find a partner for group sign-up
3. No device/Technology Issues: *Don't have smart phone; Don't have APP, can't download APP, Don't want to download an APP, Don't know how to use an APP.*

These issues for implementing exercise APP in extra-curricular can be improved by assisting students find exercise partners, providing mobile devices, and announcing the activity ahead of time (at the beginning of the semester) to allow sufficient time for planning and managing their schedule better.

### **3.3. Results from the extra-curricular program**

Although there were only four students completed the program, it was worth exploring how students feel about the program and the possible role the mobile app and progressive benchmark play. Among the four students, three of them used Nike + Running and one used Map My Run to record their exercise process. The reasons they selected Nike + Running are (1) popularity of the APP, (2) recommended or referred by friends, and (3) liked the interface. Distance completed within two weeks were: Student A: 23.31KM, Student B: 7.34KM, Student C, 7.50 KM, and Student D, 10.92KM. All of them were female students. Student A, B, C reached their pre-set goals. Student D did not achieve her goal but came close.

In terms of the experiences of using mobile exercise APP, students who finished the extra-curricular program enjoyed the exercise APP in general. They all mentioned about listening to the music, either their own music or music chosen by the APP, while exercising. APP could track (record) their workout and they could look forward to workout summary generated by the APP. During the exercise, they could check the progress as well. In terms of exercise, these students enjoyed working out and felt joyful afterwards. They all indicated that they would participate in an extra-curricular activity again when it was offered next time.

Overall the results showed positive response to using both mobile technology and progressive design. However, some limitations needed to be considered. The students who agreed and actually completed may indicate that these they were more motivated than the others who decided not to



participate. It was intended that the findings of this exploratory section would guide the future design and implantation of physical activity program and further research on the possible impact of mobile technology and instructional strategy (progressive benchmark) on the participation and engagement of physical activity. However, further study with higher number of participants is required to validate these findings.

### **3.4. Summary**

The completion rate for the extra-curricular was low. Based on the survey responses and the selected interviews regarding, the primary reasons for not signing up are lack of time, low interest, and not able to sign-up in time. While the implementation issues are straightforward and it is easy to find solutions, attention was paid to the two categories: lack of time and low interest. These two reasons found in this study are similar to the results of previous studies about college student's motivations toward exercise. Reasons in these two categories indicate that a deeper understanding is needed for the factors which cause exercise to be low priority compared with other activities. In other words, exercise is considered low priority although college students know the importance of exercise.

Regarding the potential motivational effect of using exercise APP, using exercise APP does increase the motivation and enjoyment of exercise for those individuals who signed up and completed the program. Their experiences indicated that technology (mobile exercise APP) supported the extra-curricular activity in a pedagogical way that is adaptable to the students in this particular context.

## **Conclusion**

Low participation in the extra-curricular echo the phenomena found in literature and from years of teaching observations by physical education instructors. Simply adding exercise APP would not increase physical activity overall. The results of the study indicate more hidden factors that complete with exercise for students time and effort. More research is needed for better understanding of the factors influencing students' decision on making time to exercise. This could also help instructors design and implement a better program for promoting better physical activity and higher student engagement. However, further research is needed for deeper understanding of the factors that might hinder or increase students' motivation of doing physical activity.

## **Acknowledgements**

We thank all the people who participate in this study.

## **References**

- Casey, A. & Jones, B. (2011). Using digital technology to enhance student engagement in physical education. *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education*, 2(2), 51-66.
- Cummiskey, M. (2011). There is an APP for that Smartphone use in health and physical education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 82(8), 24-30.

- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming*, 33(4), 441-467.
- Hayes, E. & Silberman, L. (2007). Incorporating video games into physical education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 78(3), 18-24.
- John Tung Foundation (董氏基金會) (2012). A Survey of the relationship between depression and exercise habit of college students in Taiwan (in Chinese). 2012 年全國大學生憂鬱情緒與運動習慣之相關性調查 <http://www.jtf.org.tw/psyche/melancholia/survey.asp?This=81&Page=1>
- Juniu, S. (2011). Pedagogical uses of technology in physical education. *Journal of Physical Education, Education, Recreation and Dance*, 82(9), 41-49.
- Sports Administration, Ministry of Education (行政院體育署) (2009). Annual survey on exercise (in Chinese). 103 年運動城市調查.  
<http://isports.sa.gov.tw/File/Main/103%E5%B9%B4%E9%81%8B%E5%8B%95%E5%9F%8E%E5%B8%82%E8%AA%BF%E6%9F%A5.pdf>
- Trout, J. & Christle, B. (2007). Interactive video games in physical education. *Journal of physical education, Recreation and Dance*, 78(5), 29-45.

## 網絡輔助的討論型合作學習中非論述性表達與知識建構間的關係

### The Correlation between “Non-Arguments” and Knowledge Construction in Argumentation-Based CSCL

徐玉珍<sup>1</sup>，劉明德<sup>2\*</sup>，邱晏麟<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 四川大學公共管理學院

<sup>2</sup> 四川大學公共管理學院

<sup>3</sup> 台灣科技大學數位學習與教育研究所

\* liumingte@hotmail.com

**【摘要】** 本文以公共管理專業大學生為樣本，探討在網絡輔助的討論型合作學習環境中非論述性表達與知識建構間的關係。將網絡合作學習環境中可能促進討論持續進行的非論述性表達歸為五種：提問、贊同、反對、程序提醒、關懷。探討其與問題建構、概念建構、概念與問題結合的知識建構、先驗知識與問題結合的知識建構這四種知識建構的層面間的關係。研究結果顯示非論述性表達無論與知識建構或與學習結果都有顯著的正向關聯性，研究者在對討論型的合作學習進行研究時，除了重視論證的提出在知識建構上的影響外，也必須看重非論述表達在知識建構上的作用。

**【關鍵字】** 網絡輔助合作學習；知識建構；非論述性表達，討論型合作學習

**Abstract:** This study aimed to explore the functions of non-arguments in group discourse and analyze the impact of non-arguments on the construction of knowledge in CSCL group. The results indicated that the non-argumentative discussions enhance also the knowledge construction in CSCL group. While the non-argumentative statements didn't direct build knowledge, they improved the learning atmosphere in a CSCL environment and stimulated effective online collaborative learning.

**Keywords:** CSCL, knowledge construction, non-arguments, argumentation-based learning

## 1.前言

在近代，電腦輔助的合作學習被視為是在網絡環境下輔助獲取知識與促進學習的一種好的學習方法(Noroozi et al., 2013)。許多研究指出在網絡環境下的合作學習能促進批判性思考以及知識的建構(如: Liu& Tsai, 2008; Jun, 2007)。Stahl(2006)認為：「建構合作的知識是合作學習的基本目標」，Noroozi 等人(2012)也指出：「討論型的合作學習是基於合作論述的價值並以對話達成學習目標」，因此，合作學習能經由對話與論述來促進知識建構是廣獲認同的。然而研究者多專注於論述(argument)對與知識構建間的關係，而較忽視討論中其他的發言對討論的促進作用。Collison, Elbaum, Haavind, & Tinker (2000)指出：「線上討論不熱烈，通常因為參與者缺乏動機，未獲即時回應或得到的回應缺乏有效內容」，如果只專注在論述內容本身，可能並無法有效增進網絡合作學習者的學習動機，同樣對於知識的建構也形成了障礙。因此，除了論述本身，在網絡合作學習環境中，在討論的過程中，應該還有其他要素能激發學習者的學習動機，讓討論持續進行，並促進知識的建構。

Toulmin 在 1958 年指出「論述/論證」(argument)包含六個基本內容：宣稱(claims)、依據(grounds)、保證(warrants)、支持(backings)、修飾(qualifiers)、駁斥(rebuttals)。Weinberger &

Fischer (2006) 則以多層面的分析架構對電腦輔助合作學習的知識建構進行分析，這個分析架構包括參與層面(participation dimension)、認識論層面(epistemic dimension)以及共同建構的社會模式(the dimension of social modes of co-construction)。本研究結合 Toulmin 及 Weinberger & Fischer 的觀點，將網絡合作學習環境中可能促進討論持續進行的非論述性表達歸為以下五種：提問、贊同、反對、程序提醒、關懷。「提問」在討論中能澄清問題並激發思考；而「贊同」與「反對」雖然只是以最簡單言詞表達個人態度，但贊同是對前面的論述表示支持，而簡潔有力的反對也能促進參與者的反思；「程序提醒」則是合作學習中重要的機制，它能在討論離題時提醒大家回到主題，或提醒大家把握時間；而「關懷」則是拉近團隊成員距離的重要成分。此外，在網絡合作學習環境裡的知識建構，本研究採用 Weinberger & Fischer (2006) 分析架構中認識論層面(epistemic dimension)要素，將知識建構劃分為四種類型：問題建構、概念建構、概念與問題結合的知識建構、先驗知識與問題結合的知識建構。

本研究目的即在驗證於網絡輔助的討論型合作學習環境中非論述性表達與知識建構間的關係。

## 2. 研究方法

### 2.1. 參與者

本研究是以公共危機管理課程中的個案研討為研究標的，課程參與者為四川大學公共管理學院的 40 名大三學生(12 位男學生，28 位女學生，平均年齡 21.6 歲)，隨機分為 8 組，每組成員 5 人。公共危機管理是一門 17 周的課程(每次上課 90 分鐘)，其中有 10 周是案例教學，每個小組的組長必須課前召集小組成員對案例進行討論，討論在網絡社交平台-「QQ」上進行，討論的目的在於讓課程參與者對案例有更多面向的理解與思考，並不要求有統一的結論或共識。

### 2.2. 資料收集與分析

本研究採用 QQ 作為合作學習的工具，因為 QQ 即時通訊在中國使用率非常高，幾乎每個大學生都有個 QQ 號，且班級或興趣團體也都建立一個 QQ 群作為聯繫及傳遞資料的平台。由於使用度高，參與者皆習慣 QQ 即時通訊的操作方式，且聊天內容能以文字檔匯出，適合做為完整的討論記錄，因此，本研究選擇 QQ 作為研究的環境以及資料蒐集的工具。

## 3. 研究結果與討論

本研究對 8 個小組各收集兩次的小組討論記錄作為分析的資料，共計有 954 條發言，其中有 280 發言屬於本研究所認定的「非論述性表達」；此外，具有「知識建構」意義的發言有 703 條。

### 3.1. 非論述性表達及知識建構的性別差異

表 1 顯示：在不同類型的非論述性表達方面並無顯著的性別差異( $\chi^2 = 5.194, p > 0.05$ )，然而，男學生與女學生在不同類別的知識建構上卻有顯著差異( $\chi^2 = 19.148, p < 0.001$ )。特別在概念與問題結合的知識建構方面，女生的發言明顯多於男生。

表 1: 非論述表達及知識構建的性別差異的卡方檢定

	男 (12 人)	女 (28 人)	合計 (40 人)	df	Pearson Chi-Square
發言總數	249	705	954		
非論述表達	<b>87</b>	<b>193</b>	<b>280</b>	<b>4</b>	<b>5.194</b>
・ 提問	17	33	50		

▪ 贊同	11	47	58		
▪ 反對	33	62	95		
▪ 程序提醒	14	25	39		
▪ 關懷	12	26	38		
<b>知識建構</b>	<b>183</b>	<b>520</b>	<b>703</b>	<b>3</b>	<b>19.148***</b>
▪ 問題建構	104	208	312		
▪ 概念建構	7	14	21		
▪ 概念與問題結合	52	238	290		
▪ 先驗知識與問題結合	20	60	80		

註: \*\*\*  $p < 0.001$

### 3.2. 非論述性表達及知識建構的小組差異

由表 2 可知，在不同類型非論述性表達方面，有顯著的小組差異存在( $\chi^2=81.258, p < 0.001$ )，此外，在不同類型的知識建構方面，也存在顯著的組別差異( $\chi^2=158.383, p < 0.001$ )。

表 2: 非論述表達及知識構建在不同小組中差異的卡方檢定

	小組								合計	df	Pearson Chi-Square
	1	2	3	4	5	6	7	8			
<b>發言總數</b>	<b>67</b>	<b>46</b>	<b>221</b>	<b>191</b>	<b>103</b>	<b>46</b>	<b>170</b>	<b>110</b>	<b>954</b>		
<b>非論述表達</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>81</b>	<b>56</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>280</b>	<b>28</b>	<b>81.258***</b>
▪ 提問	3	3	8	10	6	4	6	10	50		
▪ 贊同	3	1	12	23	8	1	6	4	58		
▪ 反對	7	10	33	17	6	6	12	4	95		
▪ 程序提醒	5	2	8	3	0	4	10	7	39		
▪ 關懷	0	0	20	3	0	1	12	2	38		
<b>知識建構</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	<b>146</b>	<b>156</b>	<b>86</b>	<b>36</b>	<b>125</b>	<b>73</b>	<b>703</b>	<b>21</b>	<b>158.383***</b>
▪ 問題建構	14	28	72	47	59	24	22	46	312		
▪ 概念建構	5	2	0	3	5	1	4	1	21		
▪ 概念與問題 結合	16	4	64	92	9	5	77	23	290		
▪ 先驗知識與 問題結合	10	2	10	14	13	6	22	3	80		

註: \*\*\*  $p < 0.001$

### 3.3. 非論述性表達與知識建構的相關分析

在探討非論述性表達與知識建構間的關係時，必須把焦點放在小組討論的環境中，由於每個小組討論時間不同且發言的總數也不同，因此在進行相關分析時不採用發言次數進行分析，而是以每個人的各類型發言次數占小組發言總數的百分比數值做為分析的基準。

表 3 顯示為非論述性表達與知識建構間的相關分析，「提問」與問題建構以及概念建構有顯著相關( $r = .582, r = .560, P < .001$ )，此外，提問和先驗知識與問題結合的知識建構間也有顯著的相關( $r = .403, P < .01$ )，顯示在小組中提問比較多的人在問題建構、概念建構以及和先驗知識連結方面也發表比較多意見。由此可見，提問促進思考，對於知識建構有較多方面的影響。「反對」也和問題建構以及概念建構有顯著相關( $r = .507, r = .554, P < .001$ )，顯示出較多對小組成員意見表示反對的人，也比較多發言關注在問題建構與概念建構方面。在小組討

論中提出較多「程序提醒」的人，也在「概念建構」以及「問題與先驗知識連結」方面發表較多的意見( $r = .470, r = .403, P < .01$ )，顯示對於討論程序較關注的人同時也會在小組討論中多提醒小組成員注意課程主題的相關概念或是之前已經學習的其他知識。而較多對小組成員的意見表示「贊同」的人以及表達「關懷」的人，則比較多發表概念與問題結合的意見( $r = .356, r = .375, P < .05$ )，顯示表示出贊同或關懷的人，較傾向整合已提出的問題與概念做為個人意見。

表 3：非論述表達與知識建構間的相關分析

知識建構類別	非論述性表達類別					綜合各類非論述表達
	提問	贊同	反對	程序提醒	關懷	
問題建構	.582***	.119	.507***	.297	.012	.522***
概念建構	.560***	.144	.554***	.470**	-.087	.582***
概念與問題結合	.012	.356*	.161	.287	.375*	.332*
先驗知識與問題結合	.403**	.181	.288	.403**	.160	.458**

註：\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$

#### 4.結論與建議

本研究發現非論述性表達在網絡環境下的合作學習中與知識建構間關係密切，如表 3 所顯示，在小組討論中提出非論述性表達較多者在知識建構的各層面也都存在著顯著的相關性。此外，本研究也發現學生在小組中提出較多非論述性表達和他在此課程的學期成績有顯著的正相關( $r = .421, P < .01$ )。顯示非論述性表達無論與知識建構或與學習結果都有顯著的正向關聯性，研究者在對討論型的合作學習進行研究時，除了重視論證的提出在知識建構上的影響外，還必須重視非論述表達在知識建構上的作用。

#### 參考文獻

- Collison, G., Elbaum, B., Haavind, S., & Tinker, R. (2000). *Facilitating online learning: Effective strategies for moderators*. Madison, WI: Atwood Publishing.
- Jun, J. (2007). Empirical manifestations of power among adult learners in online discussions. *Asia Pacific Education Review*, 8(3), 374–385.
- Liu, C.-C., Tsai, C.-C. (2008). An analysis of peer interaction patterns as discoursed by on-line small group problem-solving activity. *Computers & Education* 50, 627–639.
- Noroozi, O., Teasley, S.D., Biemans, H. J. A., Weinberger, A., & Mulder, M. (2013). Facilitating learning in multidisciplinary groups with transactive CSCL scripts. *International Journal of Computer-supported Collaborative Learning*, 8(2), 189-223.
- Noroozi, O., Weinberger, A., Biemans, H. J. A., Mulder, M., Chizari, M. (2012). Argumentation-Based Computer Supported Collaborative Learning (ABCSCL): A synthesis of 15 years of research. *Educational Research Review* 7 (2012) 79–106.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Weinberger, A. & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education* 46,71–95.

# 經濟欠發達地區 ICT 教學應用現狀調研分析:以粵東地區為例

## A Survey on the Instructional Application Status of ICT: A Case Study of the Eastern Region of Guangdong

林曉凡

華南師範大學教育資訊技術學院

Fancy7j@qq.com

**【摘要】**ICT 教學廣泛應用，有助於推進 ICT 教育和基礎教育改革的深入開展。本文對粵東地區 ICT 教學應用的現狀進行了專項調查，包括 ICT 教學基礎設施建設與應用；ICT 資源現狀；教師資訊技術素養和培養；ICT 教學應用情況等四方面。通過對定向抽樣區域內 51 所中小學的教師、教育資訊化管理者 235 人進行問卷調查和訪談，文章結合區域特徵及其現狀深度分析提出重要建議和結論。

**【關鍵字】** 粵東地區；ICT；教學應用；課程；調研

**Abstract:** With the rapid development of educational information and elementary education reform, information technology has been used widely in curriculum. In order to the understand application state of information technology in curriculum in the Eastern Region of Guangdong, this study carried out a survey, by using literature search, questionnaire and interview, in four aspects: construction and application of ICT in educational infrastructure and resources, the level of information literacy of teachers, the application state of IT. After analyzing the data deeply and carefully, the paper proposed some worthwhile suggestion to the application and development of IT in curriculum in the region in compulsory education stage.

**Key words:** The Eastern Region of Guangdong, ICT, Instructional Application

### 1.前言

中國幅員遼闊，區域間發展和經濟水準很不平衡，在經濟欠發達地區 ICT 教學應用的現狀如何？到底產生了多大效益？影響其使用的因素有哪些？教師對資源需求如何？……這些問題對於今後的區域教育資訊化建設方向與應用策略具有十分重要的意義。本研究選取一個能廣泛代表的經濟欠發達地區的教育資訊化建設的典型案例——粵東地區 ICT 教學應用現狀進行了專題調查和思考。

國際：注重區域優質資源分享與實施教育資訊化計畫，注重資訊技術教育的普及，但仍缺少面向“區域”層面的可系統移植經驗。歐美等發達國家開始把資訊通訊技術（ICT：Information Communication Technology）在課程中的應用作為衡量區域資訊化水準的重要指標，展開評估（顧小清, 2006）。英國教育部頒佈了《兒童和學習者五年規劃（2004-2009）》，政府支出在 2008 年至 2009 年教育資訊化為 2.5 十億



英鎊 (Yilmaz, 2011)，亞洲新加坡為迎接 21 世紀的挑戰，先後實施了 MP1 (Master-Plan1：1997-2002)、MP2 (2003-2007)，2008 年，新加坡在總結前兩期規劃經驗的基礎上，制定了 Masterplan III (MP3：2009-2014)，旨在通過將資訊技術融入教育過程的核心，尋找資訊技術在教育中應用的突破口。

**國內：ICT 教學應用出現困境，既包括理論研究上存在的錯誤和片面認識，也包括實踐過程中存在著誤區，亟待解決。**(1) 政策導向上存在偏差，缺乏區域系統規劃 (桑新民等,2005)；(2) 區域間的 ICT 教學應用水準存在著差距，東西、城鄉發展嚴重失衡，甚至是兩極化發展(劉成新,2007)；中央財政要加大對欠發達地區的教育財政支出，並建立一個省級機構的管轄的財政體系 (Yang, Huang, & Liu, 2014)。(3) 實踐過程中重形式輕效果，教師 ICT 教學應用的深層次整合能力有待提升 (何克抗,2005)。**粵東地區：總體資訊化程度不高、城鄉教育水準差距較大，是欠發達區的典型代表。**粵東地處廣東省東部地帶，主要有汕頭，潮州，揭陽和梅州等城市。粵東地區教育資訊化起步相對較晚，城鄉教育水準差距較大等問題。**文獻調研顯示，專家學者極少關注到粵東地區教育資訊化，缺乏針對其 ICT 教學應用的調研。**

## **二、調研的基本情況**

### **(一) 調研目的和內容**

本次調研旨在提出適合粵東地區 ICT 教學應用發展的建議，更好地建設資訊化學習環境，加快資訊化教學資源建設，提高教師資訊素養，更加有效地推進 ICT 教學應用等幾個方面的建議，調研包括四方面：資訊化基礎設施建設與應用；教育資訊化資源現狀；教師資訊技術素養和培養；ICT 教學應用情況等。

### **(二) 調研方式和實施**

調研採用實地問卷調查和訪談的方式，調查物件為中小學校教師和教育資訊化管理者，採用分層比例抽樣法，從粵東地區四個地級市（潮州、汕頭、揭陽、梅州）的所有中小學校中根據地域分佈、學校性質、類型（重點學校、非重點學校）等選出 51 所樣本學校，每校再根據學科教師比例隨機抽選 3-5 人共 235 名受訪者參與調查，最終有效問卷為 235 份，回收率為 94.0%；有效問卷 235 份，有效率為 100%。

### 三、調研結果分析

#### （一）資訊化基礎設施建設情況：整體初見成效，但區域差異明顯

粵東地區學校的基礎設施情況總體趨向良好，其中辦公室配備了電腦的占到總數的 71.9%，接通互聯網的占到總數的 47.8%。20.6%已建成校園網，48%的學校的校園網處於建設階段。然而，各地區由於經濟發展的不平衡，對教育的投資也“因地而異”，造成資訊化硬體設備配置的區域性的參差不齊。區縣級以上的大部分學校都已建好校園網，區縣級及其他學校完全沒有計劃建設的占主要部分。訪談顯示，農村地區電腦因為年久失修或處於淘汰邊緣，真正派上用場的所剩無幾。

#### （二）教師資訊素養現狀：資訊素養整體低下，培訓內容的訴求趨於多元化，

##### 不同教齡的需求內容存在差異

在教學工具使用的調查中，57.9%的老師還是選擇了“黑板加粉筆”的傳統教學方式，採用傳統教學與多媒體教學占 35.70%。因此，ICT 教學應用也要加強隊教師資訊素養的培養。調查顯示，教師資訊技術培訓開展迅猛，形式多樣：長短期結合、面授遠端兼有。多樣化的培訓形式能被更多教師接受。其次，教師對培訓內容的訴求也趨於多元化，現階段關注最多的是多媒體技術方面知識的培訓（33.9%），其次教學理論、設備操作以及電腦基礎知識各占了 22.7%、21.8%和 19.9%。不同教齡的需求也呈現出年齡特色，隨著教齡的增加，教師對教育教學理論的需求遞減，而對

電腦基礎知識的需求呈現遞增趨勢（圖 1），因此資訊技術培訓有針對性，強調實用性和有效性，訪談也多次印證了這一觀點。

### （三）ICT 教學應用情況

義務階段的課程中使用資訊技術進行授課的科目主要是語文、數學和英語，約有 7 成教師使用資訊技術進行授課，其他科目使用率在 30%左右。可喜的是，教師對資訊技術還是有較大的認可，認為能夠更形象地展示教學內容、便於尋找更多有價值資料和為學生提供更多學習資源的都超過了一半，無明顯作用的只有 0.1%。然而，調查顯示（圖 2），約有 56.1%和 48.7%的教師把資訊技術當作演示工具及為教學活動提供資源環境。只有約 1/5 左右的教師把資訊技術當作學習物件、交流工具以及個別輔導工具。從中我們可以看出，目前 ICT 教學應用還是處於初級階段，沒能夠真正發揮資訊技術在教學活動中的多元化功能。

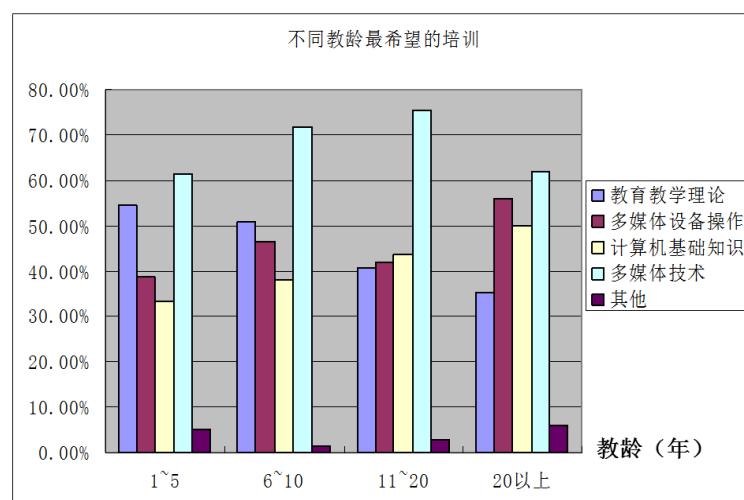


圖 1 不同教齡希望接受培訓的內容

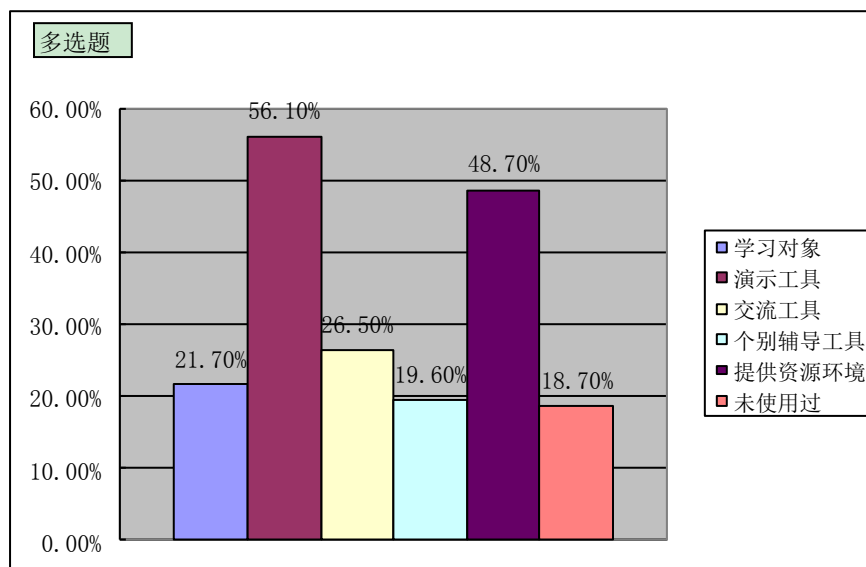


圖 5 資訊技術在教學工作中的角色

在使用教學模式的調查中（表 2），題目設置了講授型模式“個別輔導模式、操練與練習、探索式學習模式、協作學習模式、虛擬實驗環境、未使用過”等 6 個選項，通過計分法統計發現，得分情況都低於中位數，選擇未使用和只使用過一種的占主要群體。技術至上的思想誤導了教師，產生了在理解課程整合上的偏頗。

表 2 教師對資訊技術教學模式使用情況

	0 分	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分
頻數	45	63	56	27	24	4	7
百分比 (%)	23.0	26.8	23.8	11.5	10.2	1.7	3.0

#### 4· 討論

根據粵東地區 ICT 教學應用的現狀，本研究提出相關的優化策略。

##### （一）圍繞基礎教育新課改，樹立科學課程整合觀念，實驗學校發揮示範作用

粵東地區教師對資訊技術的地位和作用面臨著觀念轉變的問題, 由根深蒂固的傳統的教育思想、觀念及模式向現代教育即資訊化教育思想、觀念及模式轉變。結合粵東實地情況，在應用資訊技術時，各科教師要把握好課程的主要體系，利用資訊技術去實現教學重難點，解決課程改革中的熱點、難點問題，要在整合過程中體現“生本教育”的主要內涵，而非停留在工具層面上的使用。粵東地區 ICT 教學應

用的可持續發展需要對人財物等各種資源的整合配置效益，同時結合自身特色和區域整合機制，推廣好的經驗，對已經取得的局部優勢進行放大和輻射，促進區域的整體協調發展。從學校等級層面上看，粵東地區省一級學校等實驗學校的 ICT 教學應用水準處於領先地位，要充分發揮其帶頭作用，從而以點帶面，為促進應用深入開展方面起到示範作用，促進區域內和區域間優秀經驗的交流和共用。

## （二）“拿來主義”與“自己動手”相結合，高效利用資源

在加強各種數位化資源的建設方面，粵東地區可以採用“拿來主義”基礎上“自己動手”的發展途徑。Web2.0 的到來與發展，進一步打破了數位化資源的時間空間限制。粵東地區的電子資源目前相對匱乏，可對珠三角等、全國其他地區優質的數位化資源和資源建設模式採取“拿來主義”的策略，並在此基礎上進一步按照具體情況進行修改完善，進而建設本地區的資訊化資源庫。隨著粵東地區資訊化軟體環境的建設和教師資訊素養的提升，建立資訊化資源庫的時機愈發成熟，便可以依託粵東地區現在已經建好的基礎教育網，“自己動手”，集中建好一個大型的中心的資源庫，同時在各個學校一起進行具有相應特色的資源庫建設。最後利用網路將散佈著的點啟動，從而形成多門類，多特色的資源網。

## （三）注重激勵機制和考核制度

制定相關的考核和激勵機制，可以減輕應用過程中一些消極因素對教師產生的不良影響，推動資訊化教學應用的常規化和深入開展，培養一大批資訊技術教學應用的骨幹教師，可採用的激勵制度有(祝智庭，2005)：多媒體教學軟體發展與製作的人員計算教學工作量；在年終評定優秀教學成果獎時，把教學中是否運用現代資訊技術視為一個重要條件；定期舉行多媒體教學課件的評獎，對優秀課件開發人員進行獎勵，對於經過專家鑒定和權威部門認可的應與教育教學研究成果獎同等對

待，並作為職務晉升、職稱評定的依據；對某些重要課題可以納入科研計畫申報，中學給予投入一定的科研經費。也可把培訓的成績與教師的工作業績、職稱晉升及資格認證結合起來。這樣，可提高教師參加培訓的積極性，激發教師應用現代資訊技術的熱情，形成教師自覺將資訊技術應用到課程當中的良好氛圍。

## 5· 結論

總的看來，儘管粵東地區中小學 ICT 教學應用還存在著不利於其可持續發展的因素，不同類別中學的硬體教學環境建設存在差異，軟環境建設比較薄弱，師資隊伍有待提高，資訊技術應用水準有待提升等。但是，調研過程，我們發現粵東地區近幾年教育資訊化，尤其在基礎設施上已有了長足的發展，教育部門也正著手制定相關政策，採取解決措施，有些措施已經取得初步成效。粵東地區中學 ICT 教學應用的發展前景是好的，資訊技術已經被廣泛應用於教學當中，是教育現代化的必然趨勢和新課程改革的需要，並朝著推廣資訊技術與課程整合、促進教學資源的共用和交流、提高教育技術的應用能力三個方面發展。希望能夠借助此次研究，為我國其它同類地區推進 ICT 教學應用提供借鑒思路和有益參考。

## 參考文獻

- 顧小清. (2006). 教育資訊化建設專案評估，國際研究現狀調查 [J]. *電化教育研究*, 8, 40-44.
- 何克抗. (2005). 資訊技術與課程深層次整合的理論與方法. *電化教育研究*, 1(8).
- 劉成新, & 徐宣清. (2007). 基礎教育資訊化資源配置的區域性差異研究 [J]. *電化教育研究*, 6, 10-15.
- 桑新民, 鄭文勉, & 鐘浩梁. (2005). 區域教育資訊化的戰略思考. *電化教育研究*, 3, 8-11.
- 祝智庭. (2005). 教育資訊化建設需要機制創新——廣東省欠發達地區中小學普及“一機兩語”教育的啟示. *資訊技術教育*, 1, 004.
- Yang, J., Huang, X., & Liu, X. (2014). An analysis of education inequality in China. *International Journal of Educational Development*.
- Yilmaz, M. B. (2011). Opinions of Primary School Teachers on Their Students' ICT Skills and Information Technologies Course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 503-509.

附：

作者聯繫方式：

姓名：林曉凡

聯繫電話：+86 13631390879

E-mail：[fancy7j@qq.com](mailto:fancy7j@qq.com)

通訊位址：廣州市天河石牌華南師範大學教育資訊技術學院

郵編：510631



# **Investigating Learners' Satisfaction Toward Flipped Classroom Model: An Extension Of The American Customer Satisfaction Index (ACSI) model**

Xuesong Zhai<sup>a</sup>, Jing Yuan<sup>b</sup>

<sup>a</sup> School of Foreign Language Study, Anhui Jianzhu University, #856, Jinzhai Rd., Anhui, Mainland China

<sup>b</sup> School of Foreign Language Study, Anhui Sanlian University, #47, Hean Rd., Anhui, Mainland China

## **Abstract**

Flipped Classroom model (FCM) has received an increasingly research attention presently. Recent research found that the students' performance in FCM were significantly improved compared with traditional classroom setting. However, the formative mechanism of students' satisfaction is still unknown and there need urgent discussion within theory regarding what constitutes students' satisfaction and how they must be well ensured in flipped classroom model context.

A total of 178 students from four Universities participated in College English FCM class. After 32-week trial teaching, the proposed research model based on American Customer Satisfaction Index (ACSI) was examined by structural equation modelling using AMOS 22.0. The results found five dimensions of learners perceived quality to FCM, and four variables are relate to students satisfaction. The academic and practical implications of this study are discussed.

## **1. Introduction**

Currently, a brand new teaching model cause much attention to high educational world—Flipped Classroom Model, in which open online course or self-recorded video with learning materials are offered for learners' preview in advance, and face-to-face classes are left for collaborative work and further expansive discussion. Besides, online interactive platform was used for online mind exchanging between learners or learners-tutors ubiquitously. To explore the effectiveness of the new model, existing researches are generally focused on comparative assessments of examination scores and/or attitude between experimental group and control group, or contrasting the differences of scoring level from same samples between pre-test with traditional education method and post-test with flipped measures. However, the formative mechanism of students' satisfaction is still unknown. There need urgent discussion within theory regarding what constitutes students' satisfaction and how they must be well ensured in flipped classroom model context.

American Customer Satisfaction Index model to serve as a measurement for customer satisfaction have been accepted as desirable goal for many studies, including online consuming and E-learning (Hsu, 2008; Shi, 2010), which similarly can be adapted as a explorable instrument to validate and test FCM Students Satisfaction Index (FSSI). Thus, this study, taking Flipped EFL (English as a Foreign Language) course as experimental course, raises the following questions: 1. what are the dimensions of perceived quality in FCM? 2. Compared with prior studies, what is the existing level of college students satisfaction in College English FCM course? 3. How does these contributing factors interact to influence students satisfaction.

## 2. Literature review

### 2.1 ACSI

Customer Satisfaction Index (CSI) oriented In the early 1980s' was utilized as a quantitative instrument for national economy or industry measurement that is widely adopted in area of marketing, industry, and government agencies. Since the CSI can serve as a predictor of companies' profitability and market value, many countries begun to adopt it to establish custom satisfaction evaluation models. Sweden is the first country which built its national CSI system in 1989—Swedish Customer Satisfaction Barometer (SCSB) . Some research, whereas, have found that customer expectation may not have a significant impact on satisfaction index (M. D. Johnson, Gustafsson, Andreassen, Lervik, & Cha, 2001; Martensen, Gronholdt, & Kristensen, 2000). The reason may attribute to that other than product's price, customer satisfaction in large extend have close relationship with service quality, which should be differentiating strategy for companies to shift their focus to service quality(Zeithaml, Parasuraman, & Malhotra, 2002). The construction of ACSI model was inspired from SCSB, in which perceived quality was derived from perceived value .

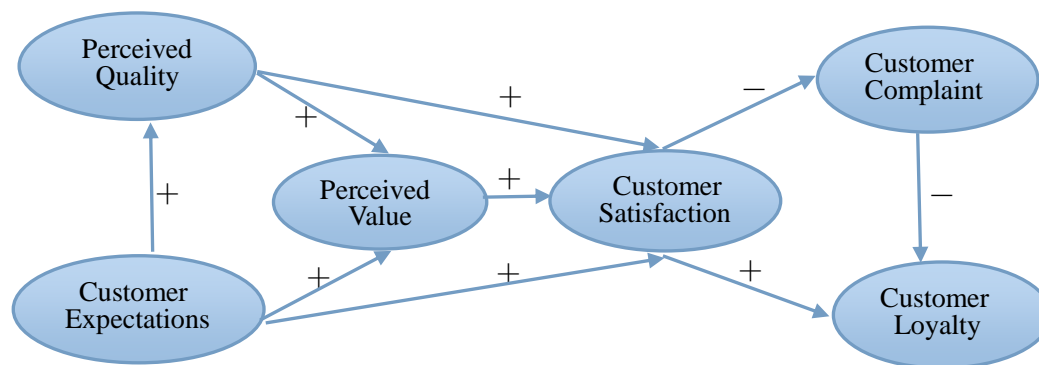


Fig.1 The ACSI model.

### 2.2 Hypotheses and proposed model

Earlier research indicated that students' learning with PLE had higher learning effectiveness. An empirical field experiment conducted by Xu etc. (Xu, Huang, Wang, & Heales, 2014) found that personalized e-learning facilities enhance online learning effectiveness in terms of examination, satisfaction, and self-efficacy criteria, since PLE offer learners an environment in which their ideas can be explored, compared and criticized. Similarly, a survey performed by Chen etc. (Chen, Lee, & Chen, 2005) indicate that learner satisfaction and understanding of course materials with the proposed personalized services system is very high. Although few research indicate the evidence that PLE have close relationship with perceived value, to some extent individual service can meet customers' specific requirements, which reduce students' learning time in search of answers. Therefore, the following hypotheses are proposed:

- H1.** Personalized learning environment is positively associated with perceived quality.
- H2.** Personalized learning environment is positively associated with perceived value.
- H3.** Personalized learning environment is positively associated with students satisfaction.

PE has been certified as a prominent antecedent for learning outcome, especially in the field of e-learning or blend-learning. The causes of PE significantly relating to efficacy supported by previous literature can be focused on two categories:

(1) Student dimension ought to be considered other than instructors and tools. Constructivism proposed that educational situation should be modified according to learners' understanding, prior experience and attitude (Xu et al., 2014). Moreover, Lee and Tsai's (S. W.-Y. Lee & Tsai, 2011) survey shows that students in possession of more experience on internet-based courses perceived higher capability and appeared to be more interested in collaborative work than the group who have little web-based learning experience.

(2) From the conception of FCM, technology and curriculum need to be highly integrated, the experience in manipulating technology, therefore, play an important role on learning outcomes. Prior studies indicated that students' familiarity with technology usage positively influence student satisfaction (Hammoud & Love, 2008). Similarly, limited experience in using communications technologies lead to learners' great dissatisfaction in distance education courses (Owens, Hardcastle, & Richardson, 2009). Moreover, individuals unfamiliar with learning setting inevitably need time to cultivate the learning skills required to exploit the new technology (hardware and software). By contrast, users more familiar with it are more likely to have identified the requisite learning skills and to have become proficient in their use (Owens et al., 2009). Synthesizing these thoughts leads to the following:

**H4.** Prior experience is positively associated with perceived quality.

**H5.** Prior experience is positively associated with perceived value.

**H6.** Prior experience is positively associated with students satisfaction.

Although perceived quality has been recognized as an significant factor in education performances, the quality-satisfaction relationship is seldom examined explicitly since they are often used synonymously (Abrami, d'Apollonia, & Cohen, 1990). Thus, conceptual ambiguity between quality and satisfaction is explored in educational psychology literature. After reviewing and referring relative marketing literature, Wang (Wang, 2003) suggested that perceived service quality and customer satisfaction should be measured using different instruments to define the two distinct constructs, because e-learner perceived quality is identified as a long-term attitude, while satisfaction is a summary response. We thus hypothesize the following.

**H7.** Perceived quality is positively associated with perceived value.

**H9.** Perceived quality is positively associated with student satisfaction.

Perceived Value (PV), defined as perceived assessment of "how many received versus how much costed" by past researches, play as a important antecedent of overall satisfaction (Chiou, 2004; Hsu, 2008). However, PV has an varying impact on satisfaction according to distinct context, for example, in ACSI, Fornell (Fornell et al., 1996) found that transportation, communication, utilities relatively have higher price-driven effect on satisfaction, compared to public administration, retails, and other services. Although he has not paid attention to the effect of PV to satisfaction in educational context, the survey on e-learners' continuance intention conducted by Chiu et al. (Chiu et al., 2005) showed that learners' perceived value is positively related to satisfaction.

Perceived value was certified as a important factor to satisfaction because the information of

“cost” is taken into account. Since this teaching experiment ask for no extra tuition to learners and educational service is a outcome of the exchange between learners and teachers, what learners only spend during the process of exchanging service is time. Therefore, education activity as a special product service was deserved to be evaluated with consumed time by learners rather than charged expense. Above all, in this research, the rating of consumed time and learning effectiveness were utilized to assess custom’s PV as following hypothesis:

**H8.** Perceived value is positively associated with student satisfaction.

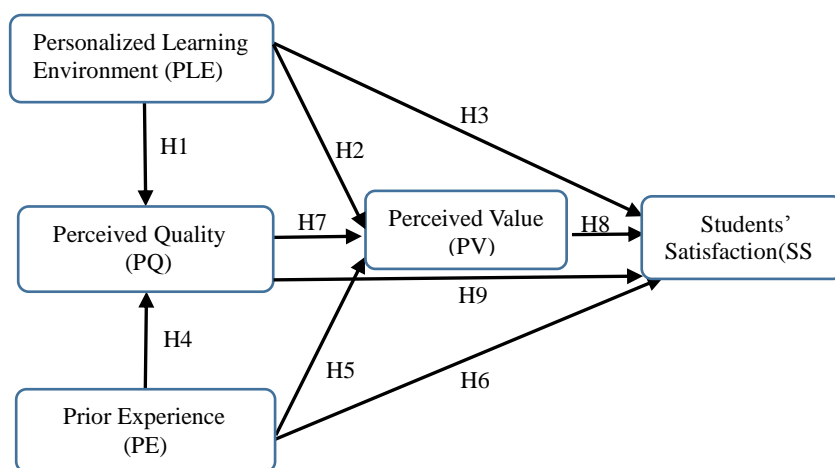


Figure 2: The hypothesized model of FSSI

### 3. Methodology

#### 3.1 participants and Procedure

In this research, the FCM teaching reform experiment, beginning from September 2013 to June 2014, was conducted at south campus of Anhui Jianzhu University in central Mainland China. Because the applications of FCM are still at an exploring stage in China, the participants are relatively limited. In this survey, 178 students from four Universities, including HeFei University of Technology, Anhui Jianzhu University, Anhui University and HeFei Normal University, participated in the Flipped EFL course for understanding learners’ attitudes toward FCM. Finally, 158 students answered the questionnaire with guaranteed confidentiality, while 146 returned questionnaires were utilizable, since 12 responses were incomplete and had to be discarded.

#### 3.2 survey instruments

A total of 26 items presented with a 5-point Likert scale (from 1, “strongly disagree,” to 5, “strongly agree” ) were used to investigate the university students' FSSI, when they accessed to flipped EFL courses.

The perceived quality instrument including five first-order factors were mainly adapted from prior relevant studies, which have indicated the satisfactory reliability of each factor. Items for perceived usefulness on interactive platform and perceived ease of using interactive platform were adapted from prior work by Tsai et al. (P.-S. Tsai, Hwang, Tsai, Hung, & Huang, 2012). In response to assertion by Sun et al. (Sun, Tsai, Finger, Chen, & Yeh, 2008), the online course dimension included two factors which assess students’ beliefs about the quality of online course: flexibility and the E-Learning course quality.

Three items modified from previous studies were tapped into measuring the students’

perceived extent of personalized study environment in FCM (Paechter & Maier, 2010; Wang, 2003). *Personalized learning environments*: measuring students' belief about to what extent did the FCM-learning adjust to their learning pace, approach and interests.(e.g., I can decide on my own about the pace of learning and the use of learning strategies in FCM-learning.)

The instruments of PE adapted from Xu (Xu et al., 2014) (loading: 0.71-0.91) and Bourgonjon's research (loading: 0.517-0.883) (Bourgonjon, Valcke, Soetaert, & Schellens, 2010) try to investigate whether learners are expert with prior online learning before the beginning of FCM teaching experience. The descriptions of PE scale are as follows:

*Prior experience (PE)*: measuring students' perception of their prior online learning experience and study efficacy. (e.g., Compared to people of my age, I participate a lot in online learning .)

Perceived value in ACSI refers to the perceived comparison of product's quality to the price paid, and two items in Fornell's survey (Fornell et al., 1996), including rating of quality given price and rating of price given quality, were utilized to assess custom's PV to products. However, this research, as mentioned before, introduced consumed time rather than charged expense as learners' "cost" . Therefore, the scale of PV in this study was accordingly do the following adjustments from a two-item scale produced by Fornell.

*Perceived value (PV)*: assessing students' perception of the extent to which they think it is worthy to consume time via FCM.(e.g., In FCM, I spend less time in learning a certain knowledge point than prior traditional teaching model.)

To evaluate students' satisfaction toward FCM, this questionnaire adopt Hsu's study (Hsu, 2008) on online customers' satisfaction. The internal consistency of three items (loading: 0.94, 0.93, 0.94 respectively) in the construct of customers' satisfaction index was 0.96 indicating strong reliability of the scale. The descriptions of the current scale are presented as follow:

*Students' satisfaction (SS)*: assessing students' satisfaction with the level of coherence between the individual's actual experience and his expectations. (e.g., Compared with prior expectation, I fell satisfied with the FCM teaching model.)

### 3.3 Data analysis

Structural equation modeling (SEM), conducted using AMOS 22.0 with the method of maximum likelihood estimation, was applied to achieve the purposes of this study. SEM are comprised of a measurement model and a structural model. Measurement model is estimated through confirmatory factor analysis (CFA) to specify whether the observed variables construct to a latent variable, in which construct validity and reliability were assessed. As Stevens (Stevens, 2012) suggested, the suitable sample case in conducting CFA could be five to ten times of the total items number in the surveying scales, the current survey with 146 cases satisfy this criterion. Structural model is testified by examining the causal relationships among latent variables and detecting the fitness of the proposed models.

## 4. Results

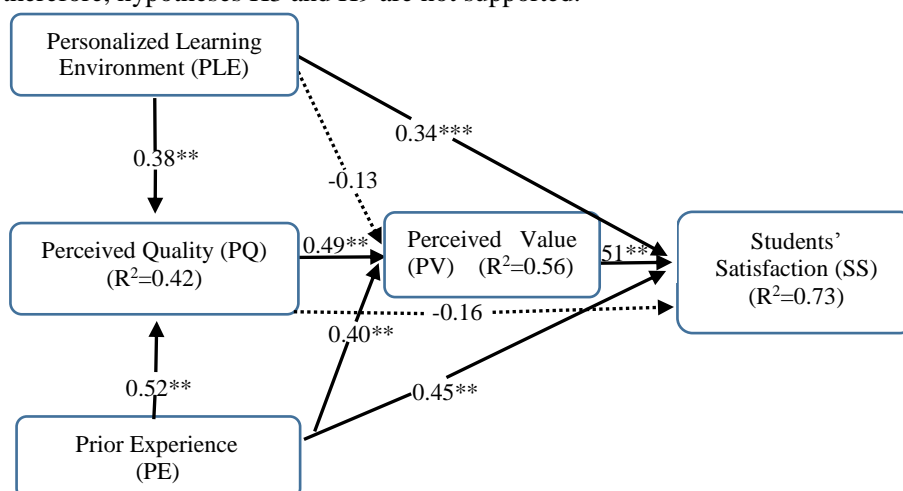
### 4.1. Second-order CFA analyses of perceived quality (PQ) survey

All items of PQ loaded significantly with standardized regression weights of at least 0.5 and the t-values show significance at the 0.001 level, indicating strong relationship with their associated constructs. Besides, the Cronbach alpha coefficients for each scale of PQ were ranging

from 0.63 to 0.79, suggesting acceptable internal consistency of the PQ questionnaire. Moreover, the composite reliabilities, ranging from 0.63 to 0.79, are higher than the cutoff values of 0.5, Which indicate the convergent validity of all constructs in the proposed model is confirmed. To ensure the five first-order factors converge to the second-order construct, loading values from each first-order construct to the second-order construct were examined. The loadings from each first-order construct to the second-order construct range from 0.56 to 0.85, which reveal that the pattern and structure coefficients load cleanly on the latent second-order factor. In addition, the statistical indices for assessing the goodness of model fit in Fig 7, such as the ratio of chi-square to degrees of freedom = 1.12, RMSEA = 0.029, GFI = 0.91, IFI = 0.98, CFI = 0.98, confirm the structure of the learners' perceived quality questionnaire.

#### 4.2. SEM analysis

As presented in Fig 3, the fitness indices of measured items for the proposed model indicated an acceptable model fit. Meanwhile, squared multiple correlations of SS presented in parentheses was 0.73, indicating a good examination of students' perceived satisfaction. Moreover, path analysis was employed to assess the structural model that specified the relations between the latent constructs. Contrary to our predictions, the "Individualized Service" was not significantly related to the "Perceived Value", and "Perceived Quality" fail to predict "Students' Perceived Satisfaction" directly, therefore, hypotheses H3 and H9 are not supported.



**5. Dis** Figure 3: The final model of structural relationship in FCM. Numbers in parentheses are squared multiple correlations. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$  Fitness of final model :CMIN = 337.23 , DF = 285 , RMSEA = 0.036, 5.1 GFI=0.91, IFI = 0.96, CFI = 0.96,

On

Although many researches approach to defining the concept of PQ, there existed a research gap in the context of FCM. According to the definition and performance procedures of FCM, we assumed that the learners' FCM perceived quality may be strongly influenced by technology and interaction aspects. The former was examined by usefulness and ease of use in online course and online platform, while the later were tested by interaction among peers and between peers-instructor. Through the confirmatory factor analysis, this result present goodness of the second-order construct confirming the five dimensions of FCM perceived quality, which indicates that perceived quality in FCM context is complex and multidimensional. The five dimensions of the PQ scale may contribute to understanding multifaceted perceived quality in flipped classroom environments.

### 5.3. Variables related to students satisfaction in FCM settings

In the first place, the results of this study show that students previous learning experience is an significant antecedent to predict their satisfaction in FCM settings. Moreover, constructing personalized learning environment in all aspects could help increase students satisfaction during the class. Interestingly enough, according to [Figure3](#), our SEM analysis results present weak effect between PQ and SS (path coefficient = -0.16) indicating that influences on SS seem complete mediated by PV. This finding highlights the importance of the efficiency on learning outcomes in FCM context. Even if the flipped classes were high qualified, perceive of learning may not be effective or satisfactory when it fail to perform in a cost effective way. Students' interview on preference between FCM and traditional class is another evidence to support this argument, since their outcomes may enhance at the cost of spending more time and energy. Therefore, three first order factors of PQ, including online course, online platform and face to face class, should be conducted with high efficient design to satisfy learners' initial intention. Some technology widely used in commercial could be made used of improve learning efficiency in FCM, For example, video tag offer great convenience for learners to note their understanding and problems, which could save a great deal of time for revision; besides using intelligent agents to simulate instructors, that dynamically personalize online instruction to meet learners' learning pace, goals and desires ([Xu et al., 2014](#)); Wechat, a popular mobile online chat software, also can be utilized to enhance instant communication.

## References:

- Abrami, P. C., d'Apollonia, S., & Cohen, P. A. (1990). Validity of student ratings of instruction: What we know and what we do not. *Journal of educational psychology*, 82(2), 219.
- Bourgonjon, J., Valcke, M., Soetaert, R., & Schellens, T. (2010). Students' perceptions about the use of video games in the classroom. *Computers & Education*, 54(4), 1145-1156.
- Chiou, J.-S. (2004). The antecedents of consumers' loyalty toward Internet service providers. *Information & Management*, 41(6), 685-695.
- Chiu, C.-M., Hsu, M.-H., Sun, S.-Y., Lin, T.-C., & Sun, P.-C. (2005). Usability, quality, value and e-learning continuance decisions. *Computers & Education*, 45(4), 399-416.
- Essaid El Bachari, E. H. A., & El Adnani, M. (2011). E-LEARNING PERSONALIZATION BASED ON DYNAMIC LEARNERS' PREFERENCE.
- Fornell, C., Johnson, M. D., Anderson, E. W., Cha, J., & Bryant, B. E. (1996). The American customer satisfaction index: nature, purpose, and findings. *The Journal of Marketing*, 7-18.
- Hammoud, L., & Love, S. (2008). Evaluating WebCT use in relation to students' attitude and performance.
- Hsu, S. (2008). Developing an index for online customer satisfaction: Adaptation of American Customer Satisfaction Index. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 3033-3042. doi: 10.1016/j.eswa.2007.06.036
- Jung, J., & Graf, S. (2008). *An approach for personalized web-based vocabulary learning through word association games*. Paper presented at the Applications and the Internet, 2008. SAINT 2008. International Symposium on.
- Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2011). Students' perceptions of collaboration, self-regulated learning,



- and information seeking in the context of Internet-based learning and traditional learning. *Computers in human behavior*, 27(2), 905-914.
- Marcey, D. J., & Brint, M. E. (2012). *Transforming an undergraduate introductory biology course through cinematic lectures and inverted classes: A preliminary assessment of the clic model of the flipped classroom*. Paper presented at the Biology Education Research Symposium at the meeting of the National Association of Biology Teachers.
- Martensen, A., Gronholdt, L., & Kristensen, K. (2000). The drivers of customer satisfaction and loyalty: cross-industry findings from Denmark. *Total Quality Management*, 11(4-6), 544-553.
- Owens, J., Hardcastle, L. A., & Richardson, B. (2009). Learning from a distance: The experience of remote students. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 23(3), 53-74.
- Paechter, M., & Maier, B. (2010). Online or face-to-face? Students' experiences and preferences in e-learning. *The internet and higher education*, 13(4), 292-297.
- Shi, D. (2010). The Measurement of the CSI of e-learning Courseware. 5586-5589. doi: 10.1109/icee.2010.1399
- Stevens, J. P. (2012). *Applied multivariate statistics for the social sciences*: Routledge.
- Sun, P.-C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & education*, 50(4), 1183-1202.
- Tsai, P.-S., Hwang, G.-J., Tsai, C.-C., Hung, C.-M., & Huang, I. (2012). An Electronic Library-based Learning Environment for Supporting Web-based Problem-Solving Activities. *Educational Technology & Society*, 15(4), 252-264.
- Wang, Y.-S. (2003). Assessment of learner satisfaction with asynchronous electronic learning systems. *Information & Management*, 41(1), 75-86.
- Xu, D., Huang, W. W., Wang, H., & Heales, J. (2014). Enhancing e-learning effectiveness using an intelligent agent-supported personalized virtual learning environment: An empirical investigation. *Information & Management*, 51(4), 430-440.
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., & Malhotra, A. (2002). Service quality delivery through web sites: a critical review of extant knowledge. *Journal of the academy of marketing science*, 30(4), 362-375.



# 探討體育教師科技教學內容知識與教學自我效能之關聯性

## Exploring the relationships between physical education teachers' technological pedagogical content knowledge and their teaching self-efficacy

Kuei-Pin Chien<sup>1\*</sup>, Hsuang-Yu Li<sup>2</sup>, Jyh-Chong Liang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Digital Learning and Education,  
National Taiwan University of Science and Technology

<sup>2</sup>Graduate Institute of Applied Science and Technology,  
National Taiwan University of Science and Technology

\* apin@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 科技融入教學在現今教育範疇已是司空平常的事，且多數運用在學科教學上藉以提升學習成效，相較於動態的技能學習則教師所能接受與具備的知識則較少研究探討，而教師的教學自我效能亦是影響學生學習成效的重要因素，因此本研究目的在探討體育教師科技教學內容知識 (TPCK) 及教學自我效能 (TSE) 之關聯。以 157 名國中體育教師為研究對象，進行科技教學內容知識量表及教學自我效能量表之調查。結果顯示，科技教學內容知識量表、教學自我效能量表的驗證性因素分析 (CFA) 配適度指標均屬良好，且路徑分析(Path analysis) 各配適度指標均屬良好，為配適度良好之模型；教學內容知識(PK)、教學內容知識(PCK)、科技內容知識(TCK) 對教學自我效能有顯著的影響。因此本研究編製的科技教學內容知識量表及教學自我效能量表適合於未來針對體育教師之調查與研究。

**【關鍵字】** 科技教學內容知識；教學自我效能；體育教師

## 1.前言

近年來，科技教學內容知識 (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPCK) 已成為教學領域中有效檢視教師在課堂上運用科技融入教學技能的良好架構 (Mishra & Koehler, 2006)，且運用於學科教學上頗為普及 (Hsu, Liang, & Su, 2014; Lim, Chai, & Churchill, 2011)。許多研究科技教學內容知識 (TPCK) 顯示，具有較高學歷的教師往往有更多科技融入教學環境的知識 (Liang, Chai, Koh, Yang, & Tsai, 2013)，而教師的態度可能是影響其科技教學內容知識 (TPCK) 的重要因素之一 (Liang, 2014)。然而科技教學內容知識 (TPCK) 在運動技能教學方面則較少被應用，Cengiz (2014) 曾以探討提高體育師資培育生的科技教學內容知識 (TPCK)、科技融入教學自我效能 (Technology Integrated Self-Efficacy, TISE) 以及教育科技成效期望 (Instructional Technology Outcome Expectations, ITOE) 為目的，結果顯示教學介入能有效提升科技教學內容知識(TPCK)以及教育科技成效之期望 (ITOE)，可見科技教學內容知識 (TPCK) 亦將是未來體育教學中重要的一環。

另一方面，教師的教學自我效能 (teaching self-efficacy, TSE) 也是影響學習成效的因素。自我效能是建立在社會認知理論的架構上，是指個人對自己具有充分能力可以完成某事的信

念 (Bandura, 1993)，研究指出自我效能對教學是有幫助的，教師自我效能感是指教師的能力能夠帶領學習困難以及無心向學的學生有學習的成果與價值 (Bandura, 1977)。教師有高度的自我效能感會使得教學更熱烈 (Guskey, 1984)，以及更致力於教學 (Coladarci, 1992)。

綜合上述，科技教學內容知識 (TPCK)、教師的教學自我效能 (TSE)為教師在教學上極需重視的環節，且相關研究較少關注於體育教師，因此本研究將進一步探討體育教師科技教學內容知識與教學自我效能之關聯性。

## 2.方法

### 2.1 研究對象

本研究以台北市國中體育教師為研究對象，共隨機選取 24 所國中、170 位體育教師，取得有效樣本為 157 人。

### 2.2 研究工具

本研究以問卷調查法來探討體育教師在科技教學內容知識 (TPCK) 與教學自我效能 (TSE) 間之關聯性，其中科技教學內容知識 (TPACK) 量表參考 Liang 等 (2013) 編制為適合體育教師之教學與內容，分為內容知識 (Content Knowledge, CK)、教學知識 (Pedagogical Knowledge, PK)、教學內容知識 (Pedagogical Content Knowledge, PCK)、科技知識 (Technological Knowledge, TK)、科技內容知識 (Technological Content Knowledge, TCK)、科技教學知識 (Technological Pedagogical Knowledge, TPK)、科技教學內容知識 (TPCK)，共七個向度。教學自我效能 (TSE) 量表則參考 Ritter, Boone, 與 Rubba (2001) 編制為適合體育教師之教學，分為個人教學自我效能信念 (Personal Teaching Efficacy Belief, PTEB)、教學成效預期 (Teaching Outcome Expectancy, TOE)、教學知識效能 (Knowledge Efficacy, KE)、運動技術效能 (Motor Skill Efficacy, MSE)，共四個向度。

## 3.結果與討論

### 3.1 驗證性因素分析 (Confirmatory factor analysis, CFA)

#### 3.1.1 TPCK 的因素分析

TPCK 量表經 Amos 驗證性因素分析結果，所得之模型配適度指標為：整體  $\alpha = 0.89$ 、 $\chi^2 = 187.80$ 、 $df = 149$ 、 $\chi^2/df = 1.26$ 、 $RMSEA = 0.041$ 、 $GFI = 0.90$ 、 $AGFI = 0.86$ 、 $NFI = 0.88$ 、 $CFI = 0.97$ 、 $IFI = 0.97$ 、 $RMR = 0.020$ 。CK 因素負荷量介於 0.66~0.70、 $\alpha = 0.72$ 、組合信度為 0.72；PK 因素負荷量介於 0.61~0.66、 $\alpha = 0.66$ 、組合信度為 0.66；PCK 因素負荷量介於 0.67~0.82、 $\alpha = 0.80$ 、組合信度為 0.81；TK 因素負荷量均為 0.84、 $\alpha = 0.83$ 、組合信度為 0.83；TCK 因素負荷量介於 0.74~0.83、 $\alpha = 0.83$ 、組合信度為 0.84；TPK 因素負荷量介於 0.73~0.83、 $\alpha = 0.82$ 、組合信度為 0.83；TPCK 因素負荷量介於 0.75~0.79、 $\alpha = 0.80$ 、組合信度為 0.81。經由上述數據顯示各配適度指標的結果均屬良好，因此模型配適度良好。相關資料如表 1 TPCK 的因素分析摘要表所示。

表 1 TPCK 的因素分析摘要表

	CK	PK	PCK	TK	TCK	TPK	TPCK
內容知識 (CK), mean = 3.99, S.D. = 0.46, $\alpha = 0.72$ , CR = 0.72							
CK 1	0.70						
CK 2	0.68(6.48*)						

CK 3	0.66(6.35*)
教學知識 (PK) , mean = 4.03, S.D. = 0.45, $\alpha$ = 0.66, CR = 0.66	
PK 1	0.61
PK 2	0.66(6.14*)
PK 3	0.61(5.84*)
教學內容知識 (PCK) , mean = 4.03, S.D. = 0.49, $\alpha$ = 0.80, CR = 0.81	
PCK 1	0.67
PCK 2	0.82(7.93*)
PCK 3	0.79(7.84*)
科技知識 (TK) , mean = 3.97, S.D. = 0.72, $\alpha$ = 0.83, CR = 0.83	
TK 1	0.84
TK 2	0.84(9.72*)
科技內容知識 (TCK) , mean = 4.07, S.D. = 0.55, $\alpha$ = 0.83, CR = 0.84	
TCK 1	0.74
TCK 2	0.81(9.44*)
TCK 3	0.83(9.57*)
科技教學知識 (TPK) , mean = 3.83, S.D. = 0.61, $\alpha$ = 0.82, CR = 0.83	
TPK 1	0.73
TPK 2	0.78(9.22*)
TPK 3	0.84(9.85*)
科技教學內容知識 (TPCK) , mean = 3.78, S.D. = 0.65, $\alpha$ = 0.80, CR = 0.81	
TPCK1	0.75
TPCK2	0.79(9.48*)
TPCK3	0.76(9.04*)

\* Significant  $t$ -value,  $p < 0.001$

### 3.1.2 TSE 的因素分析

TSE 量表經 Amos 驗證性因素分析結果，所得之模型配適度指標為：整體 $\alpha = 0.89$ 、 $\chi^2 = 60.79$ 、 $df = 48$ 、 $\chi^2/df = 1.27$ 、RMSEA = 0.041、GFI = 0.94、AGFI = 0.91、NFI = 0.93、CFI = 0.99、IFI = 0.99、RMR = 0.017。PTEB 因素負荷量介於 0.69~0.82、 $\alpha = 0.80$ 、組合信度為 0.82；TOE 因素負荷量介於 0.49~0.67、 $\alpha = 0.59$ 、組合信度為 0.63；KE 因素負荷量介於 0.70~0.82、 $\alpha = 0.80$ 、組合信度為 0.80；MSE 因素負荷量介於 0.76~0.85、 $\alpha = 0.83$ 、組合信度為 0.84。經由上述數據顯示各配適度指標的結果均相當理想，因此模型配適度良好。相關資料如表 2 TSE 的因素分析摘要表所示。

表 2 TSE 的因素分析摘要表

	PTEB	TOE	KE	MSE
教學自我效能信念(PTEB) , mean =4.18, S.D. =0.52, $\alpha$ = 0.80, CR = 0.82				
PTEB 1	0.81			
PTEB 2	0.69(8.88*)			
PTEB 3	0.82(10.78*)			
教學成效預期(TOE) , mean = 4.12, S.D. = 0.47, $\alpha$ = 0.59, CR = 0.63				
TOE 1		0.64		
TOE 2		0.67(5.93*)		
TOE 3		0.49(4.80*)		
教學知識效能(KE) , mean =4.40, S.D. = 0.47, $\alpha$ = 0.80, CR = 0.80				
KE 1			0.70	
KE 2			0.82(8.84*)	

KE 3	0.76(8.34*)
運動技術效能(MSE)，mean =4.23, S.D. = 0.50, $\alpha = 0.83$ , CR = 0.84	
MSE 1	0.76
MSE 2	0.78(9.59*)
MSE 3	0.85(10.46*)

\* Significant  $t$ -value,  $p < 0.001$

### 3.2 路徑分析(Path analysis)

本研究以 TPCK 量表及 TSE 量表進行 Amos 路徑分析，所得之模型配適度指標為： $\chi^2 = 522.83$ 、 $df = 417$ 、 $\chi^2/df = 1.25$ 、RMSEA = 0.040、GFI = 0.84、AGFI = 0.80、NFI = 0.81、CFI = 0.95、IFI = 0.96、RMR = 0.021。經由上述數據顯示各配適度指標的結果均屬良好，因此模型配適度良好。結果如圖 1 TPCK-TSE 路徑分析圖所示。

由圖 1 結果顯示，PK 對 PTEB、TOE、KE、MSE 有顯著的正向影響關係，TCK 對 PTEB、TOE、KE、MSE 有顯著的正向影響關係，TPK 對 PTEB、TOE、KE、MSE 有顯著的負向影響關係。這表示體育教師的教學知識 (PK) 對其教學自我效能 (TSE) 有正向的影響，顯示當體育教師有較多元的教學策略時，其教學自我效能也會提高；體育教師的科技內容知識 (TCK) 對其教學自我效能 (TSE) 有正向的影響，顯示當體育教師對科技內容的了解較多時，其教學自我效能也會提高；但教學內容知識 (PCK) 對其教學自我效能 (TSE) 有負向的影響，顯示當體育教師有較多元的教學內容策略時，其教學自我效能則會降低。

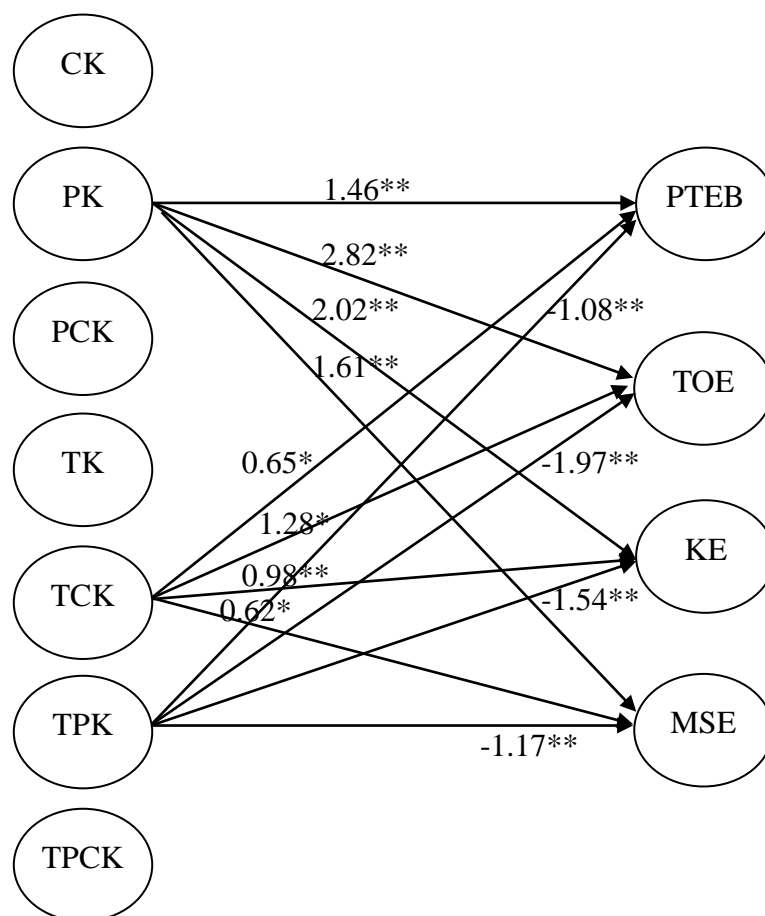


圖 1 TPCK-TSE 路徑分析圖

## 文獻探討

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Cengiz, C. (2014). The development of TPACK, Technology Integrated Self-Efficacy and Instructional Technology Outcome Expectations of pre-service physical education teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, (ahead-of-print), 1-12.
- Coladarci, T. (1992). Teachers' sense of efficacy and commitment to teaching. *The Journal of experimental education*, 60(4), 323-337.
- Guskey, T. R. (1984). The influence of change in instructional effectiveness upon the affective characteristics of teachers. *American Educational Research Journal*, 21(2), 245-259.
- Hsu, C. Y., Liang, J. C., & Su, Y. C. (2014). The Role of the TPACK in Game-Based Teaching: Does Instructional Sequence Matter?. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 1-8.
- Liang, J. C. (2014). Exploring the Relationships Between In-Service Preschool Teachers' Perceptions of Classroom Authority and Their TPACK. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 1-9.
- Liang, J. C., Chai, C. S., Koh, J. H. L., Yang, C. J., & Tsai, C. C. (2013). Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 1-14.
- Lim, C. P., Chai, C. S., & Churchill, D. (2011). A framework for developing pre-service teachers' competencies in using technologies to enhance teaching and learning. *Educational Media International*, 48(2), 69-83.
- Mishra, P., & Koehler M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. Retrieved from <https://tcrecord.org/Content.asp?ContentID=12516>
- Ritter, J. M., Boone, W. J., & Rubba, P. A. (2001). Development of an instrument to assess prospective elementary teacher self-efficacy beliefs about equitable science teaching and learning (SEBEST). *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 175-198.

# Exploring Taiwanese University Students ' Internet-specific epistemological beliefs and their online academic information search behaviors

<sup>1</sup>Pei-Chen Lu, <sup>2</sup>Chi-Chia Wu, <sup>3</sup>Hong Li, <sup>1</sup>Jyh-Chong Liang

<sup>1</sup> Graduate Institute of Applied Science and Technology, National Taiwan University of Science and Technology

<sup>2</sup> Graduate Institute of Digital Learning and Education, National Taiwan University of Science and Technology

<sup>3</sup> Graduate Institute of Color and Illumination Technology, National Taiwan University of Science and Technology

\*M1032303@mail.ntust.edu.tw

**Abstract:** With Internet technology developed, student can easily access to information and solve problem. Nevertheless, information is not necessarily correct on the Internet, how to find the proper information shows its importance. Among 735 university students major in science and engineering as academic in Taiwan, 291 testers use EFA and 444 testers use path analysis for comparing gender differences. The result showed that the students' Internet-specific epistemological beliefs and their online information search behaviors was related with each other. For gender difference analysis, the female students situation was more complex than male.

**Keywords:** Internet-specific epistemological beliefs, Evaluative standard, Online academic help seeking, online information search behaviors

## 1. Introduction

As technology developed, students use search engine to search for information that can help them solve problems and make decisions. Although online technology allows instant and easy access to knowledge and information, there are few constraints on what kinds of information should be posted on the Internet. (Lin, C. C., & Tsai, C. C. 2008) Therefore, users need to develop effective judgments programs to help them distinguish between useful and reliable online information. In the field of science education, evaluation information is a "scientific habit of mind," which emphasizes the important part of any claim or theory critique and evaluation of evidence about the idea of information. However, until recent years, some researchers have paid attention in college students' search behavior related to the application of science and technology related to the judge. Therefore, the purpose of this study was to explore the search by college student's view of knowledge networks, and discuss the factors that may affect the behavior of their evaluation.

## 2. Literature review

### 2.1 Internet-specific epistemological beliefs

In addition to the numbers of bits of knowledge of the phenomenon, the knowledge of the nature and definition of value is also due to the rise of the Internet while gradually changing. In recent years, google,

Yahoo! Knowledge +, answers.com, Baidu and other search sites types of knowledge, seems to have become a major source of knowledge of the Internet generation.

To assist the user can smoothly and efficiently search the Internet to meet the individual needs and correct information, many scholars dedicated to the user's search behavior to do the research proposed a variety of perspectives, where on how to improve the efficiency and effectiveness of the search, and provides a lot of steps and skills search. (Kuhlthau, 1988; Hill, 1999; Barker, 2004)

## **2.2 Criteria of information**

Focus on ability to find the book. But now looking for information on the pipeline has been slowly transformed into the Internet. And because the platform is too easy to obtain information, the message has affected the standard of judgment. In such a huge of information, how to find the use of the information shows its importance.

## **2.3 Gender difference in information processing**

Gender is socially constructed; it is based in a person's view of him- or herself as possessing those qualities that society deems to be masculine, feminine, or both. More and more paper can found on the relationship between gender and online behavior in general (Singer, G., Norbistrath, U., & Lewandowski, D. 2012). Lorigo et al. (2006) used eye tracking to examine how different classes of users evaluate search engine results pages and found significant behavioral differences between men and women. Recent year research shows that the two hemispheres are more symmetrically organized in females and more specialized in males (Everhart et al., 2001; Saucier & Elias, 2001).

# **3. Method**

## **3.1 Sample**

The respondents of this study were 735 university students in Taiwan. They were all ungraduated students, whose age range was 19 to 23 years. In this study, the questionnaire was divided into four parts.

## **3.2 Survey Instruments**

In this study, we refer to the Likert Scale. It responds to different ranking score 1 to 5. Therefore, the questionnaire is presented with 5 scales. From 1, strongly disagree, to 5, strongly agree. It was administered to investigate the university students' of their Internet-specific epistemological beliefs when they accessed online academic information search.

## **3.3 Internet-specific epistemological beliefs (INB) Questionnaire**

This study, the questionnaire was utilized to explore Taiwanese University Students Internet-specific epistemological beliefs and their online academic information search behaviors. There were four scales in this questionnaire, including multiple sources, Certainty, Justification and Structure of knowledge.

## **3.4 Criteria of information (COI) Questionnaire**

In this questionnaire, we tried to explore the standard of selecting helpful information. It contains four factors as following:

1. Multiple: I will find other websites to verify the information I find is correct.
2. Authority: I will agree its' correctness if the information is posted in well-known websites.
3. Content: If it can help me retrieve further relevant information, I will consider the information as useful to me.
4. Technical: If the information doesn't take too much time to be retrieved, I think the information is useful to me.

### **3.5 Online Searching Behaviors (OSB) Questionnaire**

This questionnaire to assess students' whether they will compare the information with other websites to match their best-fit purpose. Following are the descriptions of the two factors:

1. Elaboration: I can integrate the information which is obtained from a variety of websites.
2. Match: I usually try to find a best-fit websites.

## **4. Result and Discussion**

### **4.1 Exploratory Factor analysis (EFA)**

To validate the INB questionnaires, the present study performed an exploratory factor analysis (EFA) using the principle component method. The results of the factor analysis show that the students' responses on the INB questionnaire, COI Questionnaire, COIP Questionnaire including 10 factors on the perceived attributes of internet search achieved the best result in terms of the factor loading and percentage explained.

### **4.2 Path analysis**

Through the path analysis among INB, COI and COIP Questionnaire. Fig. 1 showed, 'match' for COIP was directly predicted by the 'certainty' ( $\beta=0.26$ ,  $p<0.01$ ), 'structure of knowledge' ( $\beta=0.27$ ,  $p<0.01$ ) for INB and 'Authority' ( $\beta=0.19$ ,  $p<0.01$ ) for COI. In this path, the 'Authority' for COI was connect with 'certainty' ( $\beta=0.39$ ,  $p<0.01$ ). The results indicated that the students would not only apply mixed appraise standards but also use sophisticated strategies (i.e., 'Justification') to search for online information for academic help. The 'Elaboration' for COIP was associated by 'Multiple sources' ( $\beta=1.47$ ,  $p<0.001$ ) for COI and 'Multiple sources' was related by 'Justification' ( $\beta=0.85$ ,  $p<0.001$ ) for INB. It was found different website to choice one of the answers.

The 'Content' for COI was interrelated in 'Justification' ( $\beta=0.60$ ,  $p<0.001$ ) and 'structure of knowledge' ( $\beta=0.22$ ,  $p<0.01$ ) for INB. Means the internet information knowledge will affect the users' beliefs. However, the students' 'Technical' for COI was influenced the 'Justification' ( $\beta=0.44$ ,  $p<0.001$ ) for INB.



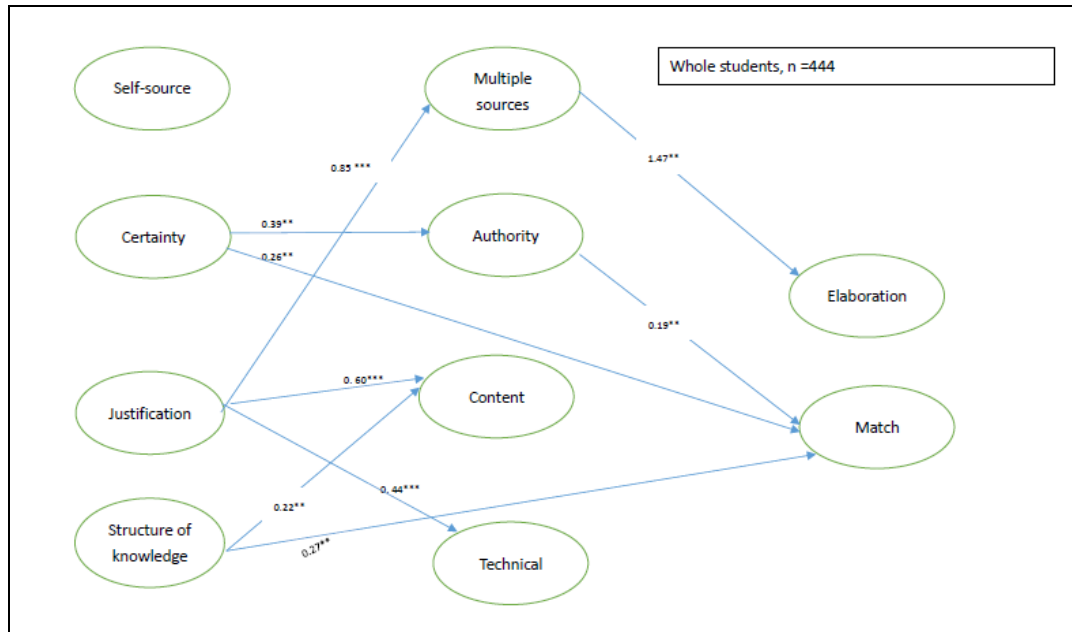


Figure 1. Path analysis among Internet-specific epistemological beliefs, Criteria of information and online search behaviors.

#### 4.2.1 Gender path analysis

In male analysis showed as *Figure 2*, 'Certainty' of INB directly predicted the students' perceived 'Authority' ( $\beta=0.38$ ,  $p<0.01$ ) and 'Technical' ( $\beta=0.25$ ,  $p<0.01$ ) for COI. 'Justification' of INB directly predicted the students' perceived 'Multiple sources' ( $\beta=0.89$ ,  $p<0.001$ ) and 'Authority' ( $\beta=0.25$ ,  $p<0.01$ ) and 'Content' ( $\beta=0.70$ ,  $p<0.001$ ) and 'Technical' ( $\beta=0.59$ ,  $p<0.001$ ) for COI. 'Justification' shows source will affect the credibility of the information for those student. However, the male of the second and third parts of the questionnaire is not related. It seem to male students don't need to obtain from a variety of websites.

In female analysis showed as *Figure 3*, 'Certainty' of INB directly predicted the students' perceived 'Authority' ( $\beta=0.39$ ,  $p<0.01$ ) for COI. 'Justification' of INB directly predicted the students' perceived 'Multiple sources' ( $\beta=0.84$ ,  $p<0.001$ ) and 'Content' ( $\beta=0.53$ ,  $p<0.001$ ) for COI and directly the students' perceived 'Authority' ( $\beta=0.31$ ,  $p<0.01$ ) for COIP 'Structure of knowledge' of INB directly predicted the students' perceived 'Technical' ( $\beta=0.34$ ,  $p<0.01$ ) It shows that INB and COI were highly correlated. In contrast, female the second and third parts of the questionnaire is related. Because of this, female need more information than male to find a best-fit websites or answer to prove.

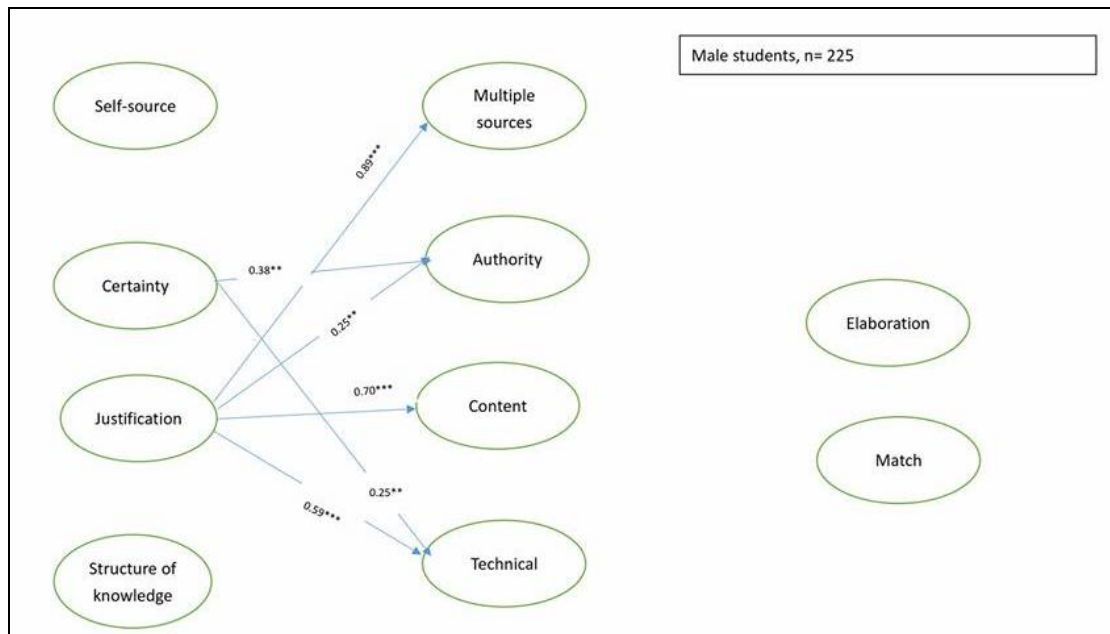


Figure 2. Male path analysis among internet-specific epistemological beliefs, criteria of information and online search behaviors.

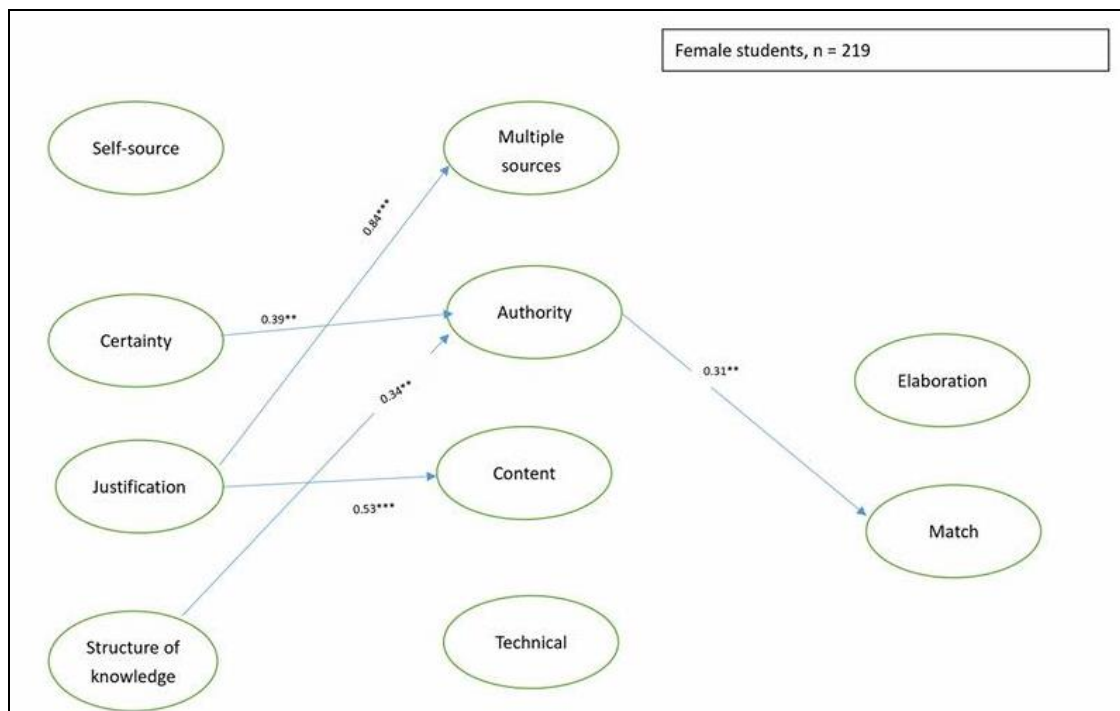


Figure 3. Female path analysis among internet-specific epistemological beliefs, criteria of information and online search behaviors.

## References

- Everhart, D. E., Shucard, J. L., Quatrin, T., & Shucard, D. W. (2001). Sex-related differences in event-related potentials, face recognition, and facial affect processing in prepubertal children. *Neuropsychology*, 15(3), 329.
- Kuhlthau, C. C. (1988). Developing a model of the library search process: Cognitive and affective aspects. *RQ*, 232-242.
- Lin, C. C., & Tsai, C. C. (2008). Exploring the structural relationships between high school students' scientific epistemological views and their utilization of information commitments toward online science information. *International Journal of Science Education*, 30(15), 2001-2022.
- Lawrence, S., & Giles, C. L. (1999). Accessibility of information on the web. *Nature*, 400(6740), 107-107.
- Liang, T. P., Shaw, M. J., & Wei, C. P. (1999, January). A framework for managing web information: current research and future directions. In *Systems Sciences, 1999. HICSS-32. Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on* (pp. 6-pp). IEEE.
- Lorigo, L., Pan, B., Hembrooke, H., Joachims, T., Granka, L., & Gay, G. (2006). The influence of task and gender on search and evaluation behavior using Google. *Information Processing & Management*, 42(4), 1123-1131.
- Navarro-Prieto, R., Scaife, M., & Rogers, Y. (1999, June). Cognitive strategies in web searching. In *Proceedings of the 5th Conference on Human Factors & the Web* (pp. 43-56).
- Palmquist, R. A., & Kim, K. S. (2000). Cognitive style and on-line database search experience as predictors of Web search performance. *Journal of the american society for information science*, 51(6), 558-566.
- Singer, G., Norbistrath, U., & Lewandowski, D. (2012). Impact of gender and age on performing search tasks online. *arXiv preprint arXiv:1206.1494*.
- Viégas, F. B., Wattenberg, M., & Dave, K. (2004, April). Studying cooperation and conflict between authors with history flow visualizations. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 575-582).

# **An Exploration on the Relationship among English as Second Language (ESL) Learners' Academic Self-efficacy, Sources of Self-efficacy, and Conceptions of Learning in an Internet-based Learning Environment**

\*Shih-Chyueh Chuang<sup>1</sup>, Chin-Chung Tsai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Applied Science and Technology,  
National Taiwan University of Science and Technology

<sup>2</sup>Graduate Institute of Digital Learning and Education,  
National Taiwan University of Science and Technology

\*[otarustan@gmail.com](mailto:otarustan@gmail.com)

## **ABSTRACT**

The present study investigated English as Second Language (ESL) learners' second language acquisition (SLA) academic self-efficacy, sources of SLA self-efficacy, and conceptions of learning in SLA within an Internet-based learning environment. The results of three surveys showed satisfactory validity and reliability. Correlations among factors derived from three surveys were further examined. In addition, some differences were revealed between learners with and without YouTube learning experience.

## **Keywords**

Self-efficacy, Sources of self-efficacy, Conceptions of learning, English as Second Language (ESL), Internet-based learning environment

## **1. Introduction**

In last two decades, the Internet-based learning environment has experienced prosperous development. However, whether the content delivered in an Internet-based setting can be more efficient than that is provided in a traditional classroom remains controversial (Tsai, Chuang, Liang, & Tsai, 2011). Moreover, despite the fact that the importance of learners' self-efficacy, sources of self-efficacy, and conceptions of learning have been extensively investigated in the educational community, research on these relevant variables seemed to be neglected in the study of second language acquisition (SLA). Although examinations on the relations between learners' SLA self-efficacy and SLA achievements were probed in some studies (e.g. Mills, Pajares, & Herron, 2007; Hsieh & Schallert, 2008; Mahyuddin et al., 2006), the interplay between learners' sources of SLA self-efficacy and their SLA self-efficacy seemingly unexamined. Besides, some studies have revealed close relations between individuals' conceptions of learning and their learning achievements. For example, Ellis, Goodyear, Calvo, and Prosser (2008) revealed that participants with qualitative (cohesive) conceptions had significantly higher scores than those with quantitative (fragmented) ones. Nonetheless, most of the studies were conducted neither in a SLA-oriented condition nor in an Internet-based learning setting. Therefore, it is significant for the present study to inquire into the association among these variables in an Internet-based context with a sample of ESL learners in particular.

## 2. Methodology

### 2.1 Data collection and participants

The study was conducted in an Internet-based learning environment, in which ESL learners may discuss in and contribute to the forum. A questionnaire, consisting of assessments of academic self-efficacy, sources of SLA self-efficacy, and conceptions of learning in SLA, was embedded in the forum for approximately four weeks. A total of 254 individuals, including 124 males and 130 females, were involved in the study. All of the participants were volunteer college students, consisting of 137 undergraduates and 117 graduates. Among them, 126 learners indicated YouTube learning experience, whereas 113 students reported to have no relevant experience (with 15 missing data).

### 2.2 Instruments

Nine questions modified from the motivated strategies for learning questionnaire (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1993) were utilized for the evaluation of students' SLA academic self-efficacy. In addition, based on the initial concept proposed by Bandura (1982, 1994), a survey evaluating learners' sources of SLA self-efficacy was developed. The survey was made up of four factors, including *Mastery Experience* (e.g., prior experience of success or failure), *Vicarious experience* (e.g., modeling from others), *Social persuasion* (e.g., feedback or credibility), and *Physical state* (e.g., psychological arousal and moods). Finally, individuals' conceptions of learning in SLA were measured by a survey revised from a questionnaire originally developed by Lee, Johanson, and Tsai (2007). The survey was comprised of seven factors, including *Memorizing*, *Testing*, *Drills and practices*, *Increase Knowledge*, *Application*, *Understanding*, and *Seeing in a New Way*.

## 3. Results and Discussion

### 3.1 Exploratory factor analysis results of sources of SLA self-efficacy survey

An exploratory factor analysis was utilized with a principal component analysis and rotation of varimax. An item was retained only when its factor loading was greater than 0.5 on the relevant factor and less than 0.5 on the irrelevant factor. Table 1 illustrates the result of the exploratory factor analysis of the sources of SLA self-efficacy survey. Derived from the statistical results, the factor of *Vicarious experience* was further divided into three factors, namely, *Vicarious experience from adults* (e.g., modeling from teachers), *Vicarious experience from peers* (e.g., modeling from classmates), and *Vicarious experience from self* (e.g., modeling from oneself). The Cronbach's alpha coefficients for the survey were respectively 0.90 (Mastery experience, 3 items), 0.68 (Vicarious experience from adults, 2 items), 0.78 (Vicarious experience from peers, 3 items), 0.86 (Vicarious experience from self, 2 items), 0.95 (Social persuasion, 4 items), and 0.95 (Physical state, 7 items). The overall Cronbach's alpha was 0.75, and these factors explained 81.49% of the total variance. Consequently, the survey could be considered capable of sufficiently assessing ESL learners' SLA self-efficacy sources.

Table 1: Rotated factor loadings, mean values, standard deviation values and Cronbach's alpha values for the six factors of SLA self-efficacy sources

Factor 1:	Factor 2:	Factor 3:	Factor 4:	Factor 5:	Factor 6:
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	ME	VA	VP	VS	SP	PH
<b>Factor 1: Mastery experience (ME), <math>\alpha = 0.90</math>, Mean = 3.07, S.D. = 0.97</b>						
ME 1	0.63					
ME 2	0.74					
ME 3	0.76					
<b>Factor 2: Vicarious experience from adults (VA), <math>\alpha = 0.68</math>, Mean = 3.08, S.D. = 1.14</b>						
VA 1		0.86				
VA 2		0.83				
<b>Factor 3: Vicarious experience from peers (VP), <math>\alpha = 0.78</math>, Mean = 3.90, S.D. = 0.81</b>						
VP 1			0.67			
VP 2			0.85			
VP 3			0.73			
<b>Factor 4: Vicarious experience from self (VS), <math>\alpha = 0.86</math>, Mean = 4.28, S.D. = 0.84</b>						
VS 1				0.90		
VS 2				0.85		
<b>Factor 5: Social persuasion (SP), <math>\alpha = 0.95</math>, Mean = 3.10, S.D. = 1.22</b>						
SP 1					0.89	
SP 2					0.87	
SP 3					0.82	
SP 4					0.83	
<b>Factor 6: Physical state (PS), <math>\alpha = 0.95</math>, Mean = 2.75, S.D. = 1.06</b>						
PS 1						0.84
PS 2						0.83
PS 3						0.86
PS 4						0.87
PS 5						0.86
PS 6						0.88
PS 7						0.80
Overall alpha: 0.75						
Total variance explained: 81.49%						

### 3.2 Exploratory factor analysis results of conceptions of learning in SLA survey

Table 2 depicts the outcome of the exploratory factor analysis of the conceptions of learning in SLA survey. The factors of *Drill and practice* and *Increase knowledge* were combined into one factor, whereas two new factors named *Grammar* and *Communication with foreigners* emerged. Furthermore, the factors of *Understanding* and *Seeing in a new way* were also merged. The Cronbach's alpha coefficients for the survey were respectively 0.80 (Memorizing, 4 items), 0.88 (Testing, 7 items), 0.74 (Drill and practices/Increase knowledge, 6 items), 0.86 (Grammar, 2 items), 0.82 (Communication with foreigners, 3 items), 0.77

(Application, 3 items), and 0.92 (Understanding/Seeing in a new way, 8 items). The overall Cronbach's alpha was 0.85, and these factors explained 66.67% of the total variance. As a result, the survey could be considered capable of sufficiently investigating ESL learners' conceptions of learning in SLA.

Table 2: Rotated factor loadings, mean values, standard deviation values and Cronbach's alpha values for the seven factors of the conceptions of learning in SLA survey

	Factor 1:	Factor 2:	Factor 3:	Factor 4:	Factor 5:	Factor 6:	Factor 7:
	Memorizing	Testing	DPIK	Grammar	CF	Application	US
<b>Factor 1: Memorizing, <math>\alpha = 0.80</math>, Mean = 2.73, S.D. = 0.82</b>							
Memorizing 1	0.83						
Memorizing 2	0.77						
Memorizing 3	0.52						
Memorizing 4	0.79						
<b>Factor 2: Testing, <math>\alpha = 0.88</math>, Mean = 2.61, S.D. = 0.90</b>							
Testing 1		0.78					
Testing 2		0.77					
Testing 3		0.57					
Testing 4		0.55					
Testing 5		0.77					
Testing 6		0.75					
Testing 7		0.80					
<b>Factor 3: Drill and practices/Increase knowledge (DPIK), <math>\alpha = 0.74</math>, Mean = 3.83, S.D. = 0.62</b>							
DPIK 1			0.50				
DPIK 2			0.66				
DPIK 3			0.75				
DPIK 4			0.48				
DPIK 5			0.50				
DPIK 6			0.48				
<b>Factor 4: Grammar, <math>\alpha = 0.86</math>, Mean = 3.55, S.D. = 0.92</b>							
Grammar 1				0.85			
Grammar 2				0.83			
<b>Factor 5: Communication with foreigners (CF), <math>\alpha = 0.82</math>, Mean = 3.80, S.D. = 0.84</b>							
CF 1					0.83		
CF 2					0.77		
CF 3					0.62		
<b>Factor 6: Application, <math>\alpha = 0.77</math>, Mean = 4.24, S.D. = 0.68</b>							
Application 1						0.63	
Application 2						0.72	
Application 3						0.54	

---

**Factor 7: Understanding/Seeing in a new way (US) ,  $\alpha = 0.92$ , Mean = 3.95, S.D. = 0.76**

US 1	0.69
US 2	0.69
US 3	0.79
US 4	0.62
US 5	0.85
US 6	0.83
US 7	0.81
US 8	0.78

---

Overall alpha: 0.85

Total variance explained: 66.68%

### 3.3 Exploratory factor analysis results of SLA academic self-efficacy survey

Table 3 shows the result of the exploratory factor analysis of the SLA academic self-efficacy survey. The Cronbach's alpha was 0.95, and explained 73.34% of the total variance. Hence, the survey could be considered capable of sufficiently examining ESL learners' SLA academic self-efficacy.

Table 3: Rotated factor loadings, mean values, standard deviation values and Cronbach's alpha values for SLA academic self-efficacy

Factor:	
Academic self-efficacy	
Factor : Academic self-efficacy (ASE), $\alpha = 0.95$ , Mean = 3.38, S.D. = 0.87	
ASE 1	0.86
ASE 2	0.79
ASE 3	0.82
ASE 4	0.88
ASE 5	0.89
ASE 6	0.87
ASE 7	0.88
ASE 8	0.87
ASE 9	0.85

---

Total variance explained: 73.34%

### 3.4 The correlations among factors of three surveys

Table 4 describes the correlations among the factors resulting from each survey. Learners' conceptions of learning in SLA were sorted into two categories. Qualitative conceptions include *Memorizing*, *Testing*, *Drill and practicing/Increase knowledge*, and *Grammar*, while qualitative conceptions contain *Communication with foreigners*, *Application*, and *Understanding/Seeing in a new way*. The outcome indicated that quantitative conceptions were positively and significantly related to learners' physical states of SLA self-efficacy sources,



whereas qualitative conceptions were positively and significantly associated with SLA academic self-efficacy and other SLA self-efficacy sources, such as mastery experience, vicarious experience from adults, vicarious experience from peers, vicarious experience from self, and social persuasion. Moreover, SLA academic self-efficacy was found to be negatively and significantly linked to physical states, but positively and significantly related to mastery experience, vicarious experience from adults, vicarious experience from peers, vicarious experience from self, and social persuasion.

Table 4: The correlations among the factors from each survey

	ME	VA	VP	VS	SP	PS	ASE
Quantitative Conceptions	-0.06	0.10	0.15	0.00	-0.08	0.25**	-0.02
Qualitative Conceptions	0.23**	0.35**	0.51**	0.44**	0.28**	-0.16	0.40**
ASE	0.71**	0.17*	0.47**	0.37**	0.70**	-0.49**	-----

Notes: \* $p < .01$ , \*\* $p < .001$

Quantitative Conceptions: Memorizing, Testing, Drill and practicing/Increase knowledge, and Grammar.

Qualitative Conceptions: Communication with foreigners, Application, and Understanding/Seeing in a new way

### 3.5 A comparison between YouTube learners and non-YouTube learners among three surveys

Table 5 reveals the comparison between YouTube learners' and non-YouTube learners' perceptions toward three surveys. T-test was employed to probe the difference. The result indicated that except physical states of SLA self-efficacy sources and quantitative conceptions, by and large, YouTube learners indicated higher scores than their counterparts.

Table 5: A comparison between learners with YouTube learning experience and without YouTube learning experience among three surveys

	ME	VA	VP	VS	SP	PS	ASE	Quantitative Conceptions	Qualitative Conceptions
YouTube learners (n=126)	3.26 (0.91)	3.24 (1.15)	4.10 (0.74)	4.40 (0.81)	3.38 (1.17)	2.61 (1.00)	3.60 (0.82)	3.20 (0.57)	4.14 (0.61)
Non-YouTube learners (n=113)	2.85 (1.00)	2.91 (1.10)	3.67 (0.84)	4.16 (0.87)	2.80 (1.21)	2.89 (1.11)	3.15 (0.87)	3.16 (0.54)	3.83 (0.64)
t-test	3.38**	2.30*	4.40***	2.29*	3.91***	-2.11*	4.13***	0.63	4.02***

\*\*\* $p < 0.001$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \* $p < 0.05$

## Reference

- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122–147.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. John Wiley & Sons, Inc..
- Ellis, R. A., Goodyear, P., Calvo, R. A., & Prosser, M. (2008). Engineering students' conceptions of and approaches to learning through discussions in face-to-face and online contexts. *Learning and Instruction*, 18, 267-282.

- Hsieh, P. P. H., & Schallert, D. L. (2008). Implications from self-efficacy and attribution theories for an understanding of undergraduates' motivation in a foreign language course. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 513-532.
- Lee, M. H., Johanson, R. E., & Tsai C. C. (2007). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92, 191-220.
- Mahyuddin, R., Elias, H., Cheong, L. S., Muhamad, M. F., Noordin, N., & Abdullah, M. C. (2006). The relationship between students' self-efficacy and their English language achievement. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 21, 61-71.
- Mills, N., Pajares, F., & Herron, C. (2007). Self-efficacy of college intermediate French students: Relation to achievement and motivation. *Language learning*, 57, 417-442.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.
- Tsai, C. C., Chuang, S. C., Liang, J. C., & Tsai, M. J. (2011). Self-efficacy in Internet-based Learning Environments: A Literature Review. *Educational Technology & Society*, 14, 222-240.

Workshop VI

# 悅趣化學習之設計與發展

# 史地文化學習之數位體感遊戲開發

林昱廷，陳建名

國立臺南大學數位學習科技學系

\* yuting.lin2011@gmail.com

**【摘要】** 多元化教學在現今的教育中成為重要的概念，了解學生的特質，提供適當的協助，幫助學生能夠找到自我的學習策略，提升學習成效。本研究針對 Fleming 提出的 VARK 學習風格與 Gardner 提出的多元智能理論進行探討，利用 Kinect 開發一款結合史地文化的數位體感遊戲，針對肢體動覺智能與動覺學習風格的特點進行各項遊戲元素設計，將學習內容與肢體動作建立有意義的互動。預期透過體感遊戲的方式提升學生對於歷史學習上的動機與表現。

**【關鍵字】** VARK 學習風格；多元智能；體感遊戲；Kinect

*Abstract: Diversified teaching has become an important concept in today's education, to understand students' characteristics, provide appropriate assistance to help students find themselves learning strategies to enhance learning. This study used VARK learning styles and multiple intelligences theory to explore the use Kinect to develop a combination of History and Culture digit somatosensory game, the game elements were designed for kinesthetic intelligence and kinesthetic learning style characteristics of the learning content establish meaningful interaction with body movements. This study is expected to increase students' motivation to learn the history and performance of the way through the somatosensory game.*

Keywords: VARK Learning Style, Multiple Intelligences, Somatosensory Game, Kinect

## 1.前言

數位科技的蓬勃發展，科技融入教學的上課方式普及化，數位化教材應用於課堂，不僅讓課程變得豐富且生動有趣，同時也增強了學生於課堂中的互動並能更投入課程，樂於探索與學習。藉由科技的輔助，教師能夠呈現更加豐富的知識內容給學生，希望能提升學生的學習興趣，但對於學生是否能夠有效吸收知識成為許多研究中的重要議題，為了讓傳統以老師為中心的教學方式，轉換成以學生為中心，教學方式的改變是必要的，為了讓學生能適性發展，教師須了解個別學生的學習狀況並提供適當的協助，而對於個別情況的不同該如何給予幫助。

Fleming 提出的 VARK 學習風格理論中，定義出四種學習風格包括視覺、聽覺、閱讀與寫作以及動覺型學習風格（Fleming, 1995），其中動覺學習風格類型的學生，比較喜歡在實作中學習，故在課堂聽講的學習方式往往表現得較為消極。另一方面，Gardner 提出的多元智能理論中認為人至少擁有八種智能，包括：語文、邏輯數學、空間、音樂、肢體動覺、人際、內省與自然觀察智能，每個人都具有其優勢智能（Gardner, 1983）。其中以肢體動覺智能為優勢智能的學生來說，習慣運用肢體進行思考。為了讓學生能有整合性的學習發展，在課程設計上導入所有的智能活動，讓每個學生能以自己的優勢智能進行學習，獲得最佳的學習成效。在歷史學科上，傳統教學以課堂講述或是觀賞影片的方式為主，而這樣的方式造成對於

那些喜歡透過實際操作學習，或者習慣運用肢體活動思考的學生在課堂中容易分心，對於歷史課程感到乏味無趣。所以幫助這類學生提升其學習成效，教師必須設計動態的課堂活動，改善學生的學習狀況。

自從遊戲應用於教育的研究發展，透過遊戲式的學習對於學生的學習動機與成效有明顯的幫助。此外將體感技術導入遊戲，學生可以不再是單純用鍵盤滑鼠進行遊戲，而是可以運用肢體擺動與遊戲中的場景物件直接互動，將學習內容與肢體動作間建立有意義的互動，增加學習的動機，讓他們更聚焦在學習內容上，因此本研究應用體感技術開發一款史地文化的數位學習遊戲，希望可以幫助動覺學習風格與肢體動覺智能的學生在歷史學科上能夠提升學習成效。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 學習風格

學習風格被認為是影響學習者獲取知識的能力，反映學習者在學習環境中如何學習、感知與互動（Ocepek, Bosnić, Šerbec, & Rugelj, 2013）；學習風格是作為指引，幫助教學者了解不同學生之學習方式為何，面對何種情況學生能較得心應手（Alkhasawneh, Mrayyan, Docherty, Alashram, & Yousef, 2008）。每一位學生都具有不同的特質與潛能，造成了在各個學科方面的表現有所不同，雖然教師在課堂上使用相同的教材與教學法，但個別學生的表現仍有落差，若僅從學習成果評量觀察無法了解造成部分學生的表現低落的原因，因此學習風格研究的目的是在於了解學生在學習歷程中的狀況，讓學生能找到適合自己的學習策略進行學習。

學習風格的相關研究中，已定義出許多種學習風格模型，本研究採用 Fleming 提出的 VARK 學習風格模型，找出學生的學習風格。VARK 學習風格理論是以人類感官作為考量進行分類，分別為視覺、聽覺、閱讀與寫作以及動覺型，這四種學習風格的特色如下：

（V）Visual 視覺型：此類型的學生喜歡透過圖形、表單或者流程圖來獲取資訊，對於空間變化能敏銳的察覺，不代表他們僅受限於圖片資訊或增強使用顏色或規劃圖，有時候他們會畫出他們學習主題的地圖或者創造資訊的模式，而可以藉由符號輕鬆的工作。

（A）Aural 聽覺型：主要藉由聆聽來學習，他們偏向聆聽勝過寫文字筆記，此外可以透過交談討論的方式釐清自己的思緒。

（R）Read/Write 讀/寫類型：喜愛透過寫字來處理資訊，因為他們使用閱讀和寫作當作他們在處理資訊上的優先喜好。

（K）Kinesthetic 動覺型：喜歡藉由使用他們的感官來體驗學習的內容，包括觸覺聽覺味覺以及視覺，他們想要具體的、多重感受的體驗在學習上，雖然做中學符合他們的需求，他們可以簡單的學習概念和抽象元素用類似的體驗或實際生活的經驗，他們學習理論藉由應用它。

透過 VARK 學習風格，可以很清楚地了解到學生透過何種方式獲取知識，在學生方面，學生可自我檢視，了解自身的學習狀況，並找到適合自己的學習策略；在教師方面，了解學生的學習風格後，從旁給予協助與引導，改善其學習表現。

對於視覺型、聽覺型與讀寫類型的學生來說，在多元的教學活動較容易提供這三類學生的所需；對於動覺型的學生，作中學的概念能夠幫助他們更容易了解知識內容，但在課堂上的限制，作中學的策略無法適用於所有的學科。雖然數理學科可以透過實際的操作演練來幫助學生了解概念，但在歷史學科上卻很難提供額外的課堂活動得以讓學生能夠親身體會課本上的知識內容，這對於動覺型的學生來說，很容易造成在課堂中表現較為消極，難以專心於課程中。若能以動態的教學活動帶領學生學習歷史課程，則能夠改善原本歷史課程的沉悶感，對於動覺型的學生，則能夠幫助其改善對這類課程的參與度與學習表現。

透過遊戲進行學習的方式，對於動覺學習類型的學生是一個很好的機會，遊戲中包含了各類的學習元素，結合教學設計後能體現一般課堂無法提供的教學活動，例如透過角色扮演遊戲，使學習者能夠置身於過去歷史上的某個朝代，體驗當時的生活環境，甚至參與某場重要的戰役，如此一來，透過遊戲式學習可引起學生的興趣，積極投入學習，達到最佳的學習成效。

## 2.2. 多元智能

隨著科技導入教學，學生得以在豐富的多媒體環境下進行學習，使學習的過程變得更活潑有趣，透過多元的學習環境，使學生主動探索自己的興趣，而在過程中教師擔任輔助的角色，給予正確的指引協助學生開發自我潛能。

多元智能理論受到了許多教育學家的重視，有別於傳統教學理論，多元智能理論提出每個人皆擁有八大智能，分別為：語文、邏輯數學、空間、音樂、肢體動覺、人際、內省與自然觀察智能，但由於遺傳或環境因素的影響，讓每個人在各項智能方面的發展程度皆有所不同（Gardner, 1983）。傳統教學方式主要專注於語文與邏輯智能的培養，但在學生的發展中若只專注於這兩大層面，則在學習歷程中可能會產生問題，假使學生在其他智能發展有獨特的潛力，若忽略了這點，則學生的發展因此受到阻礙（Niroo, Nejhad, & Haghani, 2012）。在多元發展的教育觀點上，讓學生能夠獲得整合性的發展，教師從旁給予協助，讓每個學生皆能運用自己的優勢智能進行學習，找到適合自己的學習方法，使學生能在學習上保持興趣與專注力，以多元智能觀點應用於教學可幫助學生了解自我與產生自信（Maccario, 2012），故多元智能發展的教育策略相對於傳統的教學方法更為有效（Akkuzu, & Akçay, 2011）。

肢體動覺智能描述人能夠運用心智來控制肢體的能力，以肢體動覺為優勢智能的學生來說，他們擅長於體育、舞蹈等運動，能透過運用肢體活動進行思考。傳統歷史課程的教學以圖文為主，而現今將多元智能導入課堂後，教師可利用影片、動畫以及數位遊戲等多媒體教材進行教學，讓原本靜態的歷史課程能更生動的呈現。尤其在數位遊戲方面，遊戲中具有豐富的內容可使學生建構知識概念以及培養各種能力，如問題解決、邏輯推演、自然觀察以及肢體協調等，此類教育類型的遊戲對於學生的智能發展具有正面的效果（Li, Ma, & Ma, 2012）。故以數位遊戲輔助教學，對於肢體動覺智能的學生，藉由肢體與學習環境產生互動，不但能加深對知識的印象且願意主動參與其中。

## 2.3 體感遊戲

2010 年微軟公司推出一款動作感測器「Kinect」，透過 RGB 攝影機與深度影像辨識，讓玩家於遊戲過程中不使用控制器，完全藉由肢體擺動進行遊戲，以更簡單與直覺的方式與遊戲中的內容進行互動，增強了玩家的遊戲體驗，玩家不僅可透過體感遊戲訓練手眼協調，此外對於學習上具有幫助。

現今有許多研究探討 Kinect 在教育上的應用，因為 Kinect 不只提供了獨特的遊玩方式，同時讓學習者能與學習內容直接進行互動，運用身體進行遊戲的方式，提供了一個很好的學習途徑。有研究將 Kinect 運用在課堂教學，透過肢體動作與學習內容產生連結，可加強學生的知識表徵，協助他們理解抽象概念達到學習的效果（Chang, Chien, Chiang, Lin, & Lai, 2013）。教師利用體感遊戲輔助教學，可以增強課堂互動，若經過良好的設計，運用 Kinect 進行教學可以增加學生的興趣與學習動機，對學生於參與課堂有所幫助（Boutsika, 2014）。而這類應用於教育的遊戲則應包含兩個特點：（1）遊戲環境對於學習者來說是具有吸引力的，並且遊戲過程是富含教育意義；（2）學習者與遊戲之間須具有適當且直觀的互動方式（Mortara et al., 2014）。教育遊戲提供了豐富的學習途徑，教學者可針對各種不同的學科設計出適合的遊戲，讓遊戲導入學習中，使學習過程變得活潑且有趣。玩家透過遊戲式學習，加上體感的

特性，不僅加強了學生與學習環境的互動，並且在趣味的學習過程中能提升學習興趣與保持專注。

本研究將開發一款結合史地文化的數位體感遊戲，利用上述體感遊戲的特點，打造擬真的虛擬環境，讓學習者能循著歷史足跡體驗南台灣早期的歷史風貌與學習傳統文化之意涵。此外為了避免體感遊戲的互動只是將原使用控制器的操作方式以形式上轉換為體感操作，因此遊戲設計上思考如何將學習者與遊戲環境間建立有意義的連結成為本研究的探討重點之一。

### 3. 研究方法

#### 3.1 遊戲內容

在 1895 年因清朝於中日甲午戰爭戰敗，台灣割讓予日本，接著展開了幾十年的日治時期。在鄉土教學課程中，這個時期在台灣的發展史具有相當重要的歷史性，反映台灣面對列強侵佔殖民時所展現的民族意識，但在教科書上提及的部分甚少，學生對於抗日背景與起意反抗的英雄了解不深，在許多史地文獻與小說野史中有更詳盡的描寫，本研究以這段抗日歷史作為主題課程，遊戲內容採用《小貓》，為施百俊，筆名施達樂所寫的一本描述抗日英雄林少貓之傳奇小說（施達樂，2008），以小說般的故事情節，詳述真實的歷史事件，讓學習者跟隨著林少貓的腳步，深入了解南台灣早期的文化背景。本研究將以十九世紀南台灣歷史事件為主題設計一個體感遊戲，故事內容描述主角小貓出生於屏東縣萬丹鄉，從小拜師學藝練就一身宋江武功與客家拳法，在面對外來強國的侵略，起義反抗，捍衛家園。

故事內容區分成五個關卡，依照九年一貫能力指標進行關卡設計，每個關卡的學習內容與學習內涵整理如表 1。

表 1 遊戲關卡

關卡	學習內容	學習內涵分析
第一關： 小貓	阿猴城的歷史 背景	社 2-2-1-6 了解居住城鎮（縣市鄉鎮）的人文環境與經濟活動的歷史變遷。
第二關： 拜師學藝	宋江陣武術與 客家拳法	社 2-2-2-2 認識居住城鎮（縣市鄉鎮）的古蹟或考古發掘，並欣賞地方民俗之美。
第三關： 起義抗日	中日馬關條約 的起因與歷史 發展	社 2-3-2-9 探討台灣文化的內涵與淵源。
第四關： 府城逆襲	客家人的生活 習慣與民族意 識	社 1-3-2-6 了解各地風俗民情的形成背景、傳統的節令、禮俗的意義及其在生活中的重要性。
第五關： 萬金天主 堂之戰	萬金天主堂的 背景歷史	社 4-3-2-6 列舉人類社會中出現過的主要宗教活動、類別及信念。

在體感遊戲的設計方面，為了進行有意義的體感互動，讓學習內容與肢體動作建立連結，舉例來說，學習者除了透過遊戲故事與場景來了解過去的歷史背景外，得以親身體驗台灣的傳統文化。

首先是對於宋江武術部分，在教科書中通常以圖文簡述介紹宋江文化，學生對於台灣民俗技藝與其文化價值了解不深，故本研究實際參訪武術館，透過動作偵測技術將真實的武術招式錄製成動作資料庫匯入遊戲中，打造一套武術系統，玩家得以在遊戲關卡中學習宋江武術並實際在遊戲中應用（圖 1）。接著在客家傳統文化中，攻炮城是一項具有代表性的慶典活動之一，參與攻炮城的人手持爆竹，引燃爆竹後往一根掛有竹籠的帶葉竹竿投擲，目標點燃竹籠中的爆竹。其活動目的為凝聚客家人的團結意識，因清末時期，戰亂不斷，希望透過此活動，宣揚民族精神，共同抵禦外敵。因此遊戲中將此活動以體感的玩法建置在關卡中，讓學習者能夠親身體驗，了解當時客家人的民情文化。



圖 1 遊戲示意圖

### 3.2. 系統建置

本研究採用 Unity3D 作為遊戲引擎，以 Kinect 作為動作感應器，使用 Kinect For Windows SDK 橋接 Unity 與 Kinect（圖 2）。

- (1) Kinect：包含彩色攝影機、紅外線攝影機、紅外線投影機以及內建麥克風收音，主要透過紅外線的發射與接收來取得深度影像，接著將彩色影像與深度影像對應，精準辨識人體影像，並進行即時的骨架追蹤。
- (2) Unity3D：提供一個基本遊戲開發的架構，內建的粒子特效、物理碰撞及光影運算等模擬系統，另外可使用程式語言 JavaScript 與 C# 撰寫遊戲程式，給予遊戲開發者在編寫遊戲功能上極大的彈性。
- (3) Kinect For Windows SDK：由微軟公司推出的官方套件，主要用於溝通硬體與軟體，讓開發者可以取得硬體感測的各種資料，自由地使用 Kinect 技術來發展更多的應用。

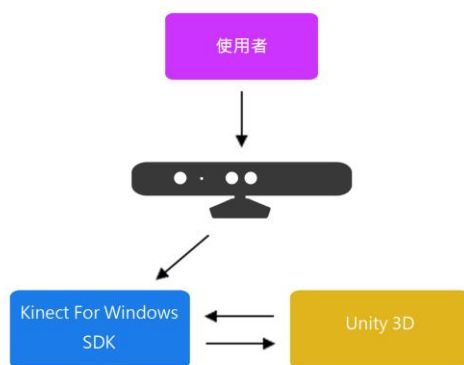


圖 2 系統架構圖



### 3.3. 研究流程

在整體遊戲建置與測試完成後，將探討動覺學習風格與肢體動覺智能的學生在經過體感遊戲式學習後是否能提升其學習成效。

本研究對象為國中一年級的學生，人數共三十位。研究工具採用多元智能量表乙式、VARK 學習風格問卷與史地文化測驗評量，其內容如下：

- (1) 多元智能量表乙式：由美國學者 C. Branton Shearer 編製 (Shearer, 1997)，接著由台灣學者吳武典教授修訂，主要用於調查學習者於多元活動的發展狀況，適用對象年齡介於 9~15 歲。量表由九項分量表組成，除了原本的八項智能，外加上存在智能。每個分量表含 12 題，共 108 題。
- (2) VARK 學習風格問卷：由 Neil D. Fleming 與 Colleen Mills 提出 (Fleming & Mills, 1992)，主要用於調查學生的學習風格偏好。問卷分為兩種版本，分別為標準版與青年版問卷，本研究採用青年版問卷，適用對象年齡介於 12~18 歲。問卷總共 16 題，每題皆為複選題。
- (3) 史地文化測驗評量：依據南台灣史地文獻與相關課程資料，設計測驗題目共 30 題，評估學習者的學習成效。

本研究的實驗流程總共分為三部分如圖 (3)：

- (1) 進行遊戲前，先請受測者進行多元智能量表、VARK 學習風格問卷以及史地文化前測評量。
- (2) 完成量表與評量後，讓受測者開始進行遊戲，並於過程中觀察與紀錄學習者的狀況。
- (3) 受測者完成遊戲後，接著進行後測評量，以及填寫遊戲滿意度問卷，以了解學習者對於遊戲的看法以及意見。

實驗結束後將量表與史地文化評量測驗的成績進行分析。首先本研究依照多元智能量表與 VARK 學習風格問卷的結果，比較肢體動覺智能的學生與動覺學習的學生群兩者之間是否存在著關係，了解動覺智能的學生是否偏向動覺學習風格。

接著將分析體感遊戲式的學習對於肢體動覺智能與動覺學習風格的學生之學習成效影響，將肢體動覺智能與其他七種智能的學生之測驗結果進行分析比較；動覺學習風格與其他三種學習風格的學生之測驗結果進行分析，預期能找出顯著差異，證明肢體動覺智能與動覺學習風格的學生透過體感遊戲式的學習，能獲得較佳的學習成效。

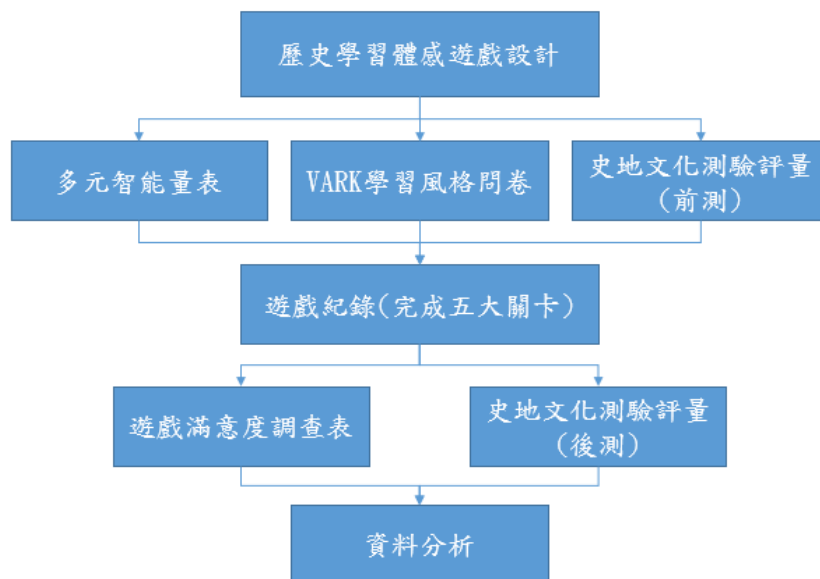


圖 3 實驗流程圖

#### 4. 預期成果

本研究將體感技術導入遊戲，將原本靜態的歷史知識轉化為生動的知識內容，使學習過程變得活潑且充滿趣味性。透過有意義的體感互動設計，有效的建立學習者與學習內容間的橋樑，讓學習者能以自然與直觀的遊戲方式，深入體驗歷史場景，親身學習宋江文化，了解台灣傳統民俗技藝的意涵，並加深對於史地文化的印象，讓學習者能在一個富含教育意義的遊戲環境中進行學習。

本研究預期能讓動覺學習風格與肢體動覺智能的學生透過體感遊戲式的學習，體驗南台灣早期的文化背景與建立鄉土情懷，激發學習動機，進而願意主動投入學習，提升在歷史學科上的學習成效。

#### 參考文獻

- Akkuzu, N., & Akçay, H. (2011). The design of a learning environment based on the theory of multiple intelligence and the study its effectiveness on the achievements, attitudes and retention of students. *Procedia Computer Science*, 3, 1003-1008.
- Alkhasawneh, I. M., Mrayyan, M. T., Docherty, C., Alashram, S., & Yousef, H. Y. (2008). Problem-based learning (PBL): assessing students' learning preferences using VARK. *Nurse education today*, 28(5), 572-579.
- Boutsika, E. (2014). Kinect in Education: A Proposal for Children with Autism. *Procedia Computer Science*, 27, 123-129.
- Chang, C. Y., Chien, Y. T., Chiang, C. Y., Lin, M. C., & Lai, H. C. (2013). Embodying gesture-based multimedia to improve learning. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), E5-E9.
- Fleming, N. D. (1995, July). I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In *Research and Development in Higher Education, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA)*, HERDSA (Vol. 18, pp. 308-313).
- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To Improve the Academy*, Vol. 11, 1992, Page 137
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences*. NY: Basic Books.
- Li, J., Ma, S., & Ma, L., (2012). The Study on Effect of Education Games for the Development of Students' Logic-mathematics of Multiple Intelligence. *Physics Procedia*, 33, 1749-1752.
- Maccario, N. (2012). Stimulation of multiple intelligence by museum education at teachers' training. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 51, 807-811.
- Mortara, M., Catalano, C., Bellotti, F., Fiucci, G., Houry-Panchetti, M., & Petridis, P. (2014). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 15, 318-325.
- Niroo, M., Nejhad, G., & Haghani, M. (2012). The effect of Gardner theory application on mathematical/logical intelligence and student's mathematical function relationship. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47, 2169-2175.
- Ocepek, U., Bosnić, Z., Šerbec, I. N., & Rugelj, J. (2013). Exploring the relation between learning style models and preferred multimedia types. *Computers & Education*, 69, 343-355.

Shearer, C. B. (1997). Development and Validation of a Multiple Intelligences Assessment Scale for Children. Paper presented at the 105th annual meeting of the American Psychological Association, Chicago, IL.

施達樂（2008）。**小貓**。台北市：明日工作室。

# 影片教學與數位遊戲式學習應用於台灣原住民文化教育之成效分析與反思-

## 以北排灣拉瓦爾的藥用植物文化教學為例

### Analysis and Reflect on the Effectiveness of Applying Film-based Instruction and Digital Game-based Learning to Taiwan Indigenous Culture Education- A Case Study on Paiwan's Raval Culture of Medicinal Plants

阿將伊 崗喜瀾，黃國禎

國立台灣科技大學 數位學習和教育研究所

M10211911@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 古老的排灣族藥用植物文化一向是最難探索的台灣原住民的傳統知識，由於受限於罕見植物之種源難尋、因為耆老凋臨而無法取得口傳知識以及知識的不確定性，而成為最難傳承的原住民文化之一，有鑑於此，本研究首先以藥用植物文化為主題來設計影片腳本，藉著廣播級影片的生動情境，由老師提醒學生們探討排灣族藥用植物的使用方法和母語稱謂，分析種源是否瀕臨絕種及如何繁衍種源。期望透過影片的製作，加深學習者的印象。另一方面，我們也依據同樣的內容，設計角色扮演遊戲，並比較學習者透過影片的敘述和角色扮演遊戲的操作，在學習成就方面是否有差異。

**【關鍵詞】** 數位遊戲式學習；原住民文化；排灣族；藥用植物文化

**Abstract:** *Paiwan indigenous medicinal plants has always been a hardest exploration range of ancient culture in Taiwan indigenous traditional knowledge owing to the difficulty of finding these rare species of plants. Moreover, sometimes it is difficult to derive knowledge due to the pass away of the seniors and the uncertainty of the knowledge. In this study, we adopt culture of medicinal plants as the theme for designing a script of a vivid film for teaching people how to use and name a native title of Paiwan medicinal plants, including the way of analyzing whether the plants are on the danger of extinction and how to seek multiply seed sources. It is expected that the file can enhance the learners' impression and comprehension. On the other hand, we also develop a role-playing game based on the same content. Moreover, an experiment is conducted to compare the learning performances of the film teaching group and the digital game-based learning group.*

**Keywords:** *digital game-based learning, indigenous culture, Paiwan tribe, culture of medicine plants*

## 1. 簡介

學者指出，影片教學可以扮演反思批判的利器，也可以是積極的跨文化溝通工具（王雅萍，2013）。誠如 Kolb (1984) 所說的，透過經驗、實驗、模擬角色的扮演、甚至觀賞電視或是電影，都是取得知識的方法，是一種課程閱讀和測驗的自然方法，強調反射在學習者身上的感覺、價值和思想的認知。如果影片的內容具有讓學習者專注或是受歡迎的題材，將更有益於增進課堂的教學效率（Koch & Dollarhide, 2000; Pinterits & Atkinson, 1998; Tyler & Guth, 1999）。這種感覺就像是帶著學生到野外參與探索文化古蹟一樣，吸引人的影片是很容易就能讓學生們陷入情境，尤其是對天生具有野外生態知識的原住民學生來說，情境式的學習必定也能強烈引導他們去進行探索。因此，影像結合原住民文化的內容，不只是要有明確的議題和深化的討論，更要有符合文化的配套和細緻的情境。尤其，當老師也能陪同學生們，全程參與影片內容的討論，將會讓上課變得更有效率。近年來，拜多媒體平台、行動載具的興

起，以及傳播媒體與資訊科技發達之賜，影像資訊不僅能夠提供大眾娛樂與「八大藝術」，此種「感觸」比起任何的論文、教科書和影視材料，更能夠寓教於樂，深入人心（陳淑銖，2008）。

另一方面，學者也指出，具有挑戰性及互動性的電腦遊戲，更能讓學習者透過挑戰，積極投入學習中（Inal & Cagiltay, 2007; Sweetser & Wyeth, 2005），產生良好的學習效果（Sweetser & Wyeth, 2005）。然而，電腦遊戲的模式是否也適用於原住民傳統知識，並沒有足夠的文獻來回答這個問題。原住民傳統知識相對於西方科學，具有以下的九點特性：（1）直覺的、整體的，相對於分析的、簡化的以及尋求法則的；（2）質性的，相對於量化的；（3）講道德的，相對於聲稱價值中立的；（4）主觀的及經驗的，相對於客觀的及實證主義者；（5）包括一切的，相對於明確的；（6）不確定的及內部區別的，相對於確定的及外部區別的；（7）緩慢創造，相對於快速的及淘汰的；（8）時間寬廣的及地理中心範圍狹窄，相對於時間狹窄的及地理中心範圍寬廣的；（9）存在心靈解釋可能性，相對於機械論的解釋（Stevenson, 1996）。這樣的內涵與一般教學內容有很大的不同。因此，本研究嘗試將原住民文化設計在遊戲中，嘗試瞭解這樣的遊戲及互動方式，是否能夠產生比影片教學還要更好的成果。

## 2. 文獻探討

數位教育遊戲結合了學習和遊戲兩種元素，期望透過遊戲，來增加學習者的動機，（Kiili, 2005 & Rheinberg, F., 2006）。遊戲的挑戰性不只應該要符合遊戲者的能力，還要有足夠吸引人的遊戲情境；否則，徒然讓遊戲者的焦慮和煩躁取代心流，誠如在本研究遊戲組的高低年級生，為了快速取得知識，而呈現在操作方式的差異性一樣，姑且不論遊戲是否好玩、挑戰任務是否吸引人？或者，遊戲組的高年級生只是單純被活動激勵，要跟影片組的組員競爭？畢竟，根據過去的文獻（Heckhausen, J., & Heckhausen, H., 2006）指出，只要遊戲的內容順暢，才能讓遊戲者能夠心無旁騖地操控，清楚提供合適和即時的反饋；教學遊戲的設計不只要好玩，還要有完整的行為過程，以及良好的易用性。Kiili 與 Lainema (2006) 也建議，遊戲的活動應該藉由適當的教育活動設計，連結體驗式遊戲學習。

先前的研究指出，遊戲能夠幫助學生從事有效的思考和方法（Li, 2010; Kafai 2006）。這種學習方式讓學生們在學習任務、內容和情境時，可以持續參與，同時對他們在發展解決問題及建構新知識時，會有很大的幫助（Triantafyllakos et al., 2011）。在教育場域上應用的遊戲策略包含遊戲腳本、配對、挑戰和解決問題的模式（Adcock, 2008; Gros, 2007; Pivec & Dziabenko, 2004; van Eck, 2007）。遊戲腳本提供學習者同化抽象的概念，發展可遷移性技能的機會（Gros, 2007; van Eck, 2007）。

然而，當一個遊戲具有上述的原因之後，這種遊戲模式是否也能適用於原住民傳統的知識？換句話說，專門為原住民設計的教育遊戲內容應該也要包含廣義性文化和核心價值。

本篇的研究乃是著重在 Kolb 所提出的體驗式的學習循環，強調讓學習者從影片和策略性的遊戲裡，透過具體經驗、觀察與反思、抽象概念和應用與驗證等四個循環的學習過程，讓學習者運用具體的經驗，當作概念的基礎，以應用到不同的脈絡當中。換句話說，我們將會讓玩遊戲的學習者透過角色扮演遊戲的整合經驗，將敘述性的知識（Anderson, 1990）應用到藥用植物的生態環境，提醒學習者將概念具象化，並且討論如何改進。

身為現代的數位原住民（Prensky, 2005），在操作數位遊戲時，都會習慣對他們想要的訊息採取即時的反應，反而，不像是對傳統課堂的作業，表現得如此般地循序漸進，只會從遊戲中去學習如何有效地順暢操作。正如同一部吸引人的影片，不只是要有細緻的畫面、感人的情節、也要有流暢的鋪排，讓觀賞者彷彿置身現場，而此種鋪排正如同數位遊戲的形式一樣，提供學習者希望達成的目標、感興趣的選擇、即時以及有用的反饋。因此，當學習者只



沉浸在玩遊戲時，或許就不會特別去注意遊戲內容的知識，這些也是新舊世代所具有不同的思考模式和教育上的需要 (Bennett, 2008)。

### 3. 研究目的

本篇的研究主要在挑選以母語發音的教育文化類廣播級影片，提供讓原鄉國小的師生觀看、透過戲劇的呈現，加上老師的提示為輔助工具。此外，我們也將影片的內容設計到數位遊戲，包含故事的鋪排和對白，都呈現在角色扮演遊戲內容，藉此比較兩組在後測分數、個人的自我效能、科技接受度、心智負荷和心流體驗的表現，觀察哪一組具有較顯著的學習效率。依變項包含後測分數和科技接受度等；自變項則是相關的前測試試題和量表。因此，本研究具有以下的兩種目的：

(1) 對於兩組的學習者來說，他們是否存在著顯著的差異？這種差異是甚麼？

(2) 哪一種的學習方式能夠提升學習效率，兩組在這方面表現的差異有多少？

此外，我們從同學們在分組後的情緒表現，被分配到角色扮演遊戲的學生比起影片組的學生，或許是因為熟悉遊戲的關係，而紛紛表現出頗具自信的情緒反應，由此看來，角色扮演遊戲組或許比影片組具有更容易投入活動的更適切的機會（假設一）。此外，我們也假設角色扮演遊戲組將會表現得比影片組還要更好，因為，我們允許學生們在玩遊戲的同時，也能跟配對的同儕相互討論，以幫助釐清概念（假設二）。此外，為了確實記錄學習者的表現，兩台高畫質的攝影機也全程記錄兩組在進行前後測和量表作答的畫面。

### 4. 研究方法

本研究用隨機的方式編成兩組，一組是影片組，另一組則是遊戲組。為了方便學習者在不同的經驗做比較，我們分別設計兩種具有相同內容的影片和角色扮演遊戲，讓學習者同時接受測試，在總長一百分鐘的時間內，分別進行看片和玩遊戲的任務。本篇研究工具之一的角色扮演數位式遊戲的重點乃是著重在教育內容的遊戲 (Annetta, Minogue, Holmes & Cheng, 2009; Collier & Scott, 2009)，內容完全根據影片的故事腳本編排而成，具有跟影片內容相同的對白和情境。



圖 1 角色扮演遊戲系統畫面

#### 4.1. 參與者

我們安排來自屏東三地門鄉某國小四年級到六年級，總共有 44 位北排灣拉瓦爾的排灣原住民學生（24 位男生和 20 位女生），參加為期三小時的學習測試。學習者的基本水準是必須要能聽得懂母語、了解排灣族拉瓦爾的文化，以及對於操作角色扮演遊戲具有概念。

#### 4.2. 過程

首先，影片組在觀摩「排灣族藥用植物文化之旅」影片的第一段 50 分鐘的階段內，由一名老師在現場監督，並且在需要提示的時候暫停影片，以進行看片的提醒，時間總共進行十分鐘，以確定學習者能充分辨識每一種藥用植物的外型、母語發音、生長環境以及傳統的使用方式；隨著第二段影片的播放，重覆再進行同樣的程序。

遊戲組的學生則是在電腦教室中進行兩段同樣為五十分鐘的角色扮演遊戲的學習，在測試的過程中，除了允許與同儕討論，也可以接受現場三名老師的指導，以加深學生們的印象。兩組的活動同時都被攝影機紀錄下來，對於遊戲組的部分，我們另外再加上螢幕監控軟體，以記錄學生們操作的過程。

為了讓學生能夠更沉浸於教學，而引導獎勵性的學習行為 (O'Doherty, J. P., 2004)，我們在每一段五十分鐘的看片和角色扮演遊戲過程後，特地集合兩組學生，用加分的名義進行獎勵性的徵答，活動由一位資深的母語老師擔任主持人，在各為 40 分鐘的二階段有獎徵答，主持人會在每一階段提出十個問題，由最快舉手的同學取得優先搶答的權利。

在過程期間蒐集的資料包括兩組學習者的受測和教學實況錄影、遊戲組 log 資料、影片教學札記、學生訪談、前後測和課堂作品等，期透過多元資料以了解實施的歷程及成效。

#### 4.3. 研究工具

在這項研究中，兩組的測量工具包含前後測的試題和關於藥用植物和文化有關的個人自我效能、科技滿意度、心智負荷和心流體驗量表，以及每組各十人的質性訪談。

前測的試題分別由兩名對自然科學課程經驗豐富、通曉本族母語和藥用植物文化的老師來設計。這種發展成就的測驗方法已經被先前的研究使用 (Hwang & Chang, 2011; Wu, Hwang, Su, & Huang, 2012; Yang & Wu, 2011)。目的是為了確保兩組學生對民族文化、溯源、部落地理以及常見的藥用植物具有相同的先備知識。內容為包含 20 題的單選題，總分 100 分的試題問卷，以評估學生對部落文化的基礎概念。例如「在祖屋生火的意義是為了驅蟲，以及防止蛇進來，一方面也是為了尊敬祖先，對嗎？」；「『大力馬老』家族，是北排灣的發源地，也是唯一的發源地，對嗎？」；「公壺上掛 tja lji vu cung 的琉璃珠，母壺上掛 veceqel 的琉璃珠，按照傳統，陶壺有公母之分，公的有耳朵，母的有乳釘。對嗎？」等問題。

後測的試題為一份內容包含 20 題的單選題和 5 題是非題，滿分 100 分的試卷，讓學生們根據影片和遊戲內容所呈現的各種藥用植物的用法和傳統稱謂作答，例如「俗稱『化妝樹』的藥用植物是甚麼？」；「北排灣人發音叫 laki lakina 的藥用植物是甚麼？它有甚麼功用？」以及「被排灣族人俗稱為『熊的生殖器』的藥用植物到底是甚麼？它為什麼會被叫做這個稱呼？」

自我效能的問卷包含 7 項，使用範圍從 1 到 5 的五點李克特尺度。小組學習的自我效能檢驗學生參與小組學習活動的渴望，包括產生問題或意見，係改編自 Hwang, Shi & Chu (2011) 發展的測量，包括「我確信能精通這份作業所教的方法和技能」，以及「我自信能夠理解老師在這份作業所教的最複雜部分。」

科技接受度的問卷包含五項 使用範圍從 1 到 5 的五點尺度。檢驗學生在對於觀賞影片或是操作角色扮演遊戲的感想或意見，係改編自 Hwang, G. J., Yang, L. H., & Wang, S. Y. (2013) 發展的量表，包括「我覺得使用這樣的學習方式（或系統）讓學習活動的內容更豐富」，以及「我覺得使用這樣的學習方式（或系統）對於我學習新知識很有幫助。」

認知負荷問卷的包含心智負荷和心知努力等兩種範圍，包含 7 項，使用範圍從 1 到 5 的五點李克特尺度。心智負荷是測量學生們使用教材的難度或是進行任務的挑戰性，而心智努

力則是評估學生們對於教材的格式及解說方是難易性，係改編自 G. J., Yang, L.H., & Wang, S.Y. (2013) 所發展的測量，包括「我確信能精通這份作業所教的方法和技能」以及「我自信能夠理解老師在這份作業所教的最複雜部分。」

心流體驗的問卷包含 8 項，範圍從 1 到 5 的五點李克特尺度，針對學生們在看影片和操作 RPG 遊戲時經歷的意識過程和情緒反應，乃改編自 Pearce, J. M., Ainley, M., & Howard, S. (2005) 的量表，包括「我在參加這個活動時，可以表現得很專注」以及「我發現這個活動令人感到愉快」等題目在內。

此外，我們也對兩組進行兩階段的獎勵性徵答，並且根據遊戲組的 log 資料，去分析中（三、四年級）高（五、六年級）年級生的遊戲行為是否具有差異性，最後，再從兩組當中，各自隨機抽取十名組員，以從事質性訪談，訪談的問題則是：

- (1) 你覺得上課（視影片組和角色扮演遊戲組而定）的方式有什麼不同？為什麼？
- (2) 你覺得上課的方式有什麼優點？為什麼？
- (3) 你覺得上課的方式有什麼缺點？為什麼？
- (4) 你會推薦同學參加這樣的授課方式嗎？為什麼？
- (5) 你願意繼續透過這樣的方式學習嗎？為什麼？

## 5. 研究結果

本研究的結果表明，兩組最主要的差異除了在後測分數和兩階段獎勵性徵答的表現，對於遊戲組的中高年級生在操作行為的差異性，都是值得探討的地方。尤其是在獎勵性徵答的二十個提問裡，從影片組表現踴躍和顯著搶答的情況，以及組員們在第一和第二項階段分別贏得八題和九題的壓倒性成果來看，確實令人耳目一新。

在表 1 中，我們分別在後測的學習認知有用性（pLPU）、學習滿意度（pLS）和心流體驗（pFE）等三個項目，用平均數做比較，顯示影片組和角色扮演遊戲組呈現  $4.71 > 4.47$ 、 $4.68 > 4.51$  以及  $4.67 > 4.55$  的數值表示影片組的學生在這三個項目的表現，比遊戲組還要來得顯著；此外，在後測的心智負荷（pML）和心智努力（pME）方面，表示遊戲組的學習者比起影片組的學習者承受更高的負荷。

表1 兩組學生的後測及後問卷得分

問卷面向	組別	平均數	標準差	標準誤
認知有用性	角色扮演	4.47	.59	.13
	影片教學	4.71	.31	.06
學習滿意度	角色扮演	4.51	.65	.14
	影片教學	4.68	.28	.06
心智負荷	角色扮演	1.90	.62	.14
	影片教學	1.73	.65	.14
心智努力	角色扮演	2.37	.89	.19
	影片教學	1.97	.99	.21
心流體驗	角色扮演	4.55	.34	.07
	影片教學	4.67	.34	.07

## 6. 結論

根據過去的研究指出，有經驗的學習行為通常能透過好看的影片，以刺激學習者的知覺和反應，以當作情感的延伸，學習者透過影片的感人情境，進而吸引對內容的深層認知，就像是影片組的組員在徵答活動的優異表現，學習者透過身歷其境的感觸，把影片當作一種分



享式的教育工具，這種過程是不需要透過任何的程序操作，就能透析影片的知識，也是為什麼從事心理諮詢的工作者和負責理監事選舉的人，都認同用好看的影片來輔導多元文化的原因 (Villalba, J. A., & Redmond, R.E., 2008)。

以戲劇內容呈現的影片不只能吸引學生的注意力，片中的情境也是促成學習效率重要的原因，否則，有著相同內容的遊戲組應該不至於會在徵答活動時被影片組大幅度超前，甚至，在後測的心智負荷的程度上，比影片組還要更顯著。

至於遊戲組的學生在測試前所表現的”喜好組”的態度，為什麼後來卻呈現較高的心智負荷？是甚麼原因造成這種差異？其中的過程又是如何？我們從表三得知兩組學生後測分數的變化，相較於遊戲組的組員，影片組的中高年級生，在後測的分數有大幅度的進步之外，遊戲組的表現卻具有以下兩種特徵：

高年級生（五、六年生）在後測分數的表現，比起中年級生（三、四年級生）進步的幅度，還要來得更大；其次，根據 Log 的資料和螢幕畫面的記錄，相較於中年級生操作時的專心和較慢的操作速度，高年級生卻普遍呈現不專心（這裡定義的不專心，乃是根據當螢幕畫面停留超過 30 秒的次數在超過 3 次以上，以及發生跳過正常的任務挑戰路徑的情況）和較快的操作速度，這種行為在第二階段的遊戲操作時，表現得更是明顯。這個結果是否意味著高年級生寧願捨棄任務挑戰，而改與同儕討論，或是藉著快速操作，以便於能重複閱讀遊戲內容的知識，才會產生比中年級生更高取得知識的效率呢？再加上中年級生（約十一歲）比起高年級生，明顯具有較低的分數。綜合前述的要點，這個現象似乎也符合皮亞傑以十一歲作分野，來區分之前是具有守恆、去集中化的具體運思期 (concrete operational stage)，以及之後是具有思維能力、能逐漸超越具體事物束縛的形式運思期 (formal operational stage) 的學童，兩者在認知表現上的特徵 (Piaget, J., & Inhelder, B. 2013)。

我們從遊戲組的 log 資料裡得知，幾乎所有的組員在操作過程都會被具有情節張力或是離題的內容所吸引，而出現比一般進行任務（大約 3~5 秒）還要多出一兩倍長（6~10 秒）的停留時間。這是否意味著遊戲內容也需要具有類似像影片情境等的素材，並且搭配陳述式的知識，才能夠去吸引人，就像遊戲必須要有玩遊戲 (playful) 的特質，否則將會很難引起遊戲者的興趣。

如此說來，敘述性的知識通常是存在於對知識的有知覺和無知覺之間，而程序性的知識則不是；此外，即便沒有牽涉到陳述式知識的範圍，程序性的知識在得到發展時，依然也能變得很有效率。然而，這種效率卻不見得立刻就能幫助學習者取得敘述性的知識，就像是影片組的組員不需要透過特定的程序性發展，就能藉由觀賞影片而取得敘述性的知識。反觀遊戲組的組員，即使對操作遊戲再熟練，依然無法專注在遊戲的敘述性知識一樣。過去研究指出，敘述性的知識能夠運用加速學習的方式，將技能和知識傳遞給他人 (Willingham et al., 1989; Sun and Peterson, 1997, 1998, 1998b)，這種現象也毫無保留地出現在本研究的實驗當中，誠如遊戲組的高年級生在獎勵性的學習下，為了要快速取得知識，打敗具有強勁競爭力的影片組，寧可避開被他們當作是吸收知識阻礙的遊戲挑戰任務。

## 參考文獻

- 王雅萍，(2013)。電影在原住民族教育的應用。原教界，49期，8-9。
- 陳淑銖，(2008)。影視材料在教學應用的省思-以希特勒影片為例。人文社會學報，4期，87-108。
- Adcock, A. (2008) : Making Digital Game-based Learning Working: An Instructional Designer's Perspective. *Library Media Connection*, 56-57.
- Anderson, J. R. (1990) . Cognitive psychology and its implications . *WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.*
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008) . The 'digital natives' debate: A critical review of the

- evidence. *British journal of educational technology*, 39 (5) , 775-786.
- Charsky, D., & Ressler, W. (2011) . “Games are made for fun”: Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games. *Computers & Education*, 56 (3) , 604-615.
- Freeman, J., & Neidt, C. O. (1959) . Effect of familiar background music upon film learning. *The Journal of Educational Research*, 91-96.
- Gerber, S., & Scott, L. (2011) . Gamers and gaming context: Relationships to critical thinking. *British Journal of Educational Technology*, 42 (5) , 842-849.
- Hauge, M. (2005) . Screenplay structure: the five key turning points of all successful scripts.
- Gros, B. (2007) : Digital Games in Education: The Design of Game-based Learning Environment. *Journal of Research on Technology in Education* 40 (1) , 23–38
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2006) . Motivation und Handeln: Einführung und Überblick. In *Motivation und Handeln (pp. 1-9)* . Springer Berlin Heidelberg.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011) . A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56 (4) , 1023-1031.
- Hwang, G. J., Hung, C. M., & Chen, N. S. (2014) . Improving learning achievements, motivations and problem-solving skills through a peer assessment-based game development approach. *Educational Technology Research and Development*, 62 (2) , 129-145.
- Hwang, G. J., Shi, Y. R., & Chu, H. C. (2011) . A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 42 (5) , 778-789.
- Keppel, G. and Wickens, T.D. (2004) . Design and analysis: A researchers handbook (4th ed.) .Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kiili, K. (2005) . Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, 8 (1) , 13-24.
- Kukulka-Hulme, A. (2010) . Learning Cultures on the Move: Where are we heading?. *Journal of Educational Technology and Society*, 13 (4) , 4-14.
- Magerko, B. (2009) . The future of digital game-based learning. *Handbook of research on effective electronic gaming in education*, 1274-1288.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., Kalman, H.,& Kemp, J.E. (2012) . *Designing effective instruction*. (7th ed) . NY : JohnWiley & Sons.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (2013) . The growth of logical thinking from childhood to adolescence: *An essay on the construction of formal operational structures* (Vol. 84) . Routledge.
- Pink, S. (2003) . Interdisciplinary agendas in visual research: re-situating visual anthropology. *Visual studies*, 18 (2) , 179-192.
- Pivec, M., Dziabenko, O. (2004) : Game-based Learning in Universities and Lifelong Learning: “UniGame: Social Skills and Knowledge Training” Game Concept. *Journal of Universal Computer Science* 10 (1) , 14–26.
- Prensky, M. (2005) . Listen to the natives. *Educational leadership*, 63 (4) .
- Van Eck, R. (2007) : Six Ideas in Search of a Discipline. In: Shelton, B.E., Wiley, D.A. (eds.) *The Design and Use of Simulation Computer Games in Education*. Sense Publishing, The Netherlands.
- Rheinberg, F. (2006) . Motivation, 6. überarb. Auflage, Stuttgart.
- Sun, R., Merrill, E., & Peterson, T. (2001) . From implicit skills to explicit knowledge: A bottom-up model of skill learning. *Cognitive Science*, 25 (2) , 203-244.
- Villalba, J. A., & Redmond, R. E. (2008) . Crash: Using a popular film as an experiential learning activity in a multicultural counseling course. *Counselor Education and Supervision*, 47 (4) , 264-276.
- Wu, P. H., Hwang, G. J., Su, L. H., & Huang, Y. M. (2012) . A Context-Aware Mobile Learning System for Supporting Cognitive Apprenticeships in Nursing Skills Training. *Journal of*

*Educational Technology & Society*, 15(1).

# 桅杆之夢Mast Dream——大航海時代之台灣歷史複合式遊戲

游子宜\*，姜怡廷，林弘濂，施如齡

國立台南大學數位學習科技學系

yuzeyishine@gmail.com

**【摘要】**近年來國小學童使用智慧型手機的比例上升，上課之餘的活動有很大部分圍繞在手機及平板等電子設備，也因此若要發展數位學習也變得比過去更加容易。本研究使用立體書並結合NFC技術，建構一款橫跨實際的紙本與電子設備的推理解謎遊戲。遊戲搭配Unity建置2D畫面的手機遊戲系統，製作國小學童也能輕鬆使用的遊戲介面。NFC近距離快速傳輸的特性，讓遊戲增加互動元素，增強學習的體驗，同時也達到娛樂的效果。遊戲過程中，透過遊戲中的選項或是連結NFC後出現的謎題，學習者進行邏輯推理來解決遇到的關卡；另外再搭配與遊戲流程相關的配件，使學習者對於遊戲的世界觀有更完整的認識。

**【關鍵字】**數位遊戲；立體書；近場通訊；邏輯推理；歷史學習

***Abstract:** In recent years, more and more primary school students use smart phones. Students use mobile phones and tablets in most of their leisure time. Therefore, to develop e-learning has become easier than ever. This study combines pop-up books and near field communication (NFC) to build a puzzle game including Pop-Up books and mobile devices. The game will be created by Unity and presented with 2D forms. This study expects primary school students can have fun and learn the history of Taiwan under the Dutch at same time.*

***Keyword:** Digital game, Pop-Up book, Near field communication (NFC), Logical reasoning, History learning*

## 1. 研究背景及動機

有鑑於行動載具等電子設備的使用年齡層逐漸下降，透過數位學習提升國小學童的學習意願及成效是可預期的趨勢。近年市面上也開始出現各種數位學習方式，例如有透過虛擬實境、全面電子化的線上教學等方式。但由於長時間使用電子設備對兒童的視力可能造成傷害，紙本仍較適合長時間的閱讀。然而紙本圖書在支援閱讀上的模式較為單調(陳冠雯，2013)，加上立體書比起一般圖書多了躍動於紙面上的部分，這能提升國小學童在課外學習的意願與機會。因此我們以立體書為主，搭配Unity 2D，開發一款跨越紙本與智慧型手機的數位遊戲，期許解決單調的紙本閱讀，增加學習互動，並減少對視力的影響。

本研究為一款結合實體書籍的數位遊戲。遊戲玩法橫跨立體書及手機遊戲，並以NFC做連結，遊戲內容設定在台灣荷據時期的歷史，以推理解謎的方式進行。本研究藉由此遊戲探討學習者透過實體書與數位學習的方式能否增加學童的學習機會，提升學習者學習意願，進一步瞭解立體書使用於教育的成效，以及分析學習者在研究過程中的邏輯推理能力發展情形。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 立體書對於教學的應用

立體書是一種具變化性的圖畫書，賴淑雅(2004)提出立體書的功能除了以生動和富創意

的方式陳述故事外，它更可以誘導兒童藉由立體書版面設計及紙張的摺疊或切割變化，引發視覺或觸覺上的好奇心與注意力，以遊戲的方式進行閱讀，對想像力與創造力的啟發應有所影響。余春蘭（1998）則提出以下立體書的價值性：

1. 兒童性：立體書的圖畫內容、造型及色彩會因兒童的年齡發展、性別的差異而有所不同。
2. 教育性：因立體書可讓兒童觸摸、觀看，因此不僅能吸引兒童閱讀的樂趣，也能達到傳遞知識的功能，並帶給兒童更多的美感經驗。
3. 傳達性：立體書的結構設計不僅能提高主題明確性及可讀性，也能讓兒童加深學習印象並轉化為知識。
4. 藝術性：立體書除了具備平面圖書的圖畫美感外，同時也要講究版面的立體構成及藝術性，因此比平面圖書更增添具有挑戰的藝術性。

游文霓（2010）也指出使用立體書教學模式可有效提升學生之學習成效，並可增進學生學習態度且無性別之差異。王毓嫻（2013）的研究則是發現使用唐詩立體書有助於提升學童學習專注力、學童的學習態度。由以上的文獻可知，在不同的領域上，立體書皆能提升兒童閱讀的動機、學習成效、滿意度，並從中得到樂趣，且在知識的傳遞、創造力的啟發都會有所影響。因此本研究使用立體書做為研究教材的基底，開發新的數位學習方式，創造更多元、更有變化性的學習體驗。

## 2.2. 認知功能—邏輯推理

邏輯推理能力是一種高層次的認知能力，透過此思考歷程，能協助個體判斷事情的因果關係，對於一個人的日常生活或是學習來說，邏輯推理能力皆扮演著極重要的角色（陳彥杰，2009）。根據Piaget (1964)的認知發展論，國小學童的認知發展已進入具體運思期，並且也將達到形式運思期，此階段思考能力漸趨成熟，能運用概念的、抽象的、純屬形式邏輯的方式去推理，能進行抽象思考、提出假設、邏輯推理及驗證假設。Hongan和Keller (1996)認為科學推理通常是科學探究期間發生的思考過程，學生在進行科學探究過程中，獨自思考或小組討論時產生的推理思考模式有以下六種：

1. 分析的推理：檢驗整體的每個部分及如何將他們的功能放在一起，包括個人的假設、主張、解釋等推理之成分分析。
2. 類比的推理：識別兩個或更多事物的相似點（不考慮其不同處），常常是藉由比較更多熟悉的例子以了解或說明故事情境、想法或問題的顯著特徵。
3. 對話的推理：試著以不同觀點來考慮事物的各方架構。對話推理有一部分是辨證推理，意在測試對立觀點孰強孰弱。
4. 推論的推理：連結兩個情況做出某些事情是如此，因為...等等的結論。推論思考的模式有兩種，一為歸納思考；一為演繹思考，前者是從一些特殊的例子或證據引出結論，並將其一般化。後者是應用一般的原理或前提推演至特殊事例形成結論。
5. 評估的推理：根據某些表面的準則來審定某事的價值或品質，例如只用這個方法夠不夠？是否還需要其他方法？並評估其根據的合理性。
6. 整合的推理：把不同片段的資訊或知識來源整合成一體。

Loftus(1983)認為電腦益智遊戲與認知系統中的注意、記憶、空間關係及其他策略有關（引自黃秀青，2005）。Bright等人(1979)由研究中證實，透過電腦遊戲，可教予學生邏輯思考與數學概念。黃秀青以不同的益智遊戲分析學童的推理方式，並且得出電腦益智遊戲對大部分學童的數學解題能力是有進步的結論。從這些學者的研究得知，電腦遊戲對於學習是有幫助的，因此可預期數位遊戲對於提升學童的邏輯思考能力是有效果的。綜上所述，根據Hongan

和Keller(1996)的分類,本研究主要是以包括分析推理、推論推理和整合推理為主的解謎遊戲,為了提升邏輯推理的能力,在遊戲中加入解題策略,讓學童在遊戲中能進行適量的推理。

### 2.3. NFC近場感應

NFC技術在發展的初期以射頻識別系統RFID為基礎,再加上感應式識別和互連技術演變而來,且相容於現有非接觸式智慧卡技術。其工作頻率為 13.56 MHz,有效傳輸距離 10~20 cm,傳輸速率基本可為 106、212、424 Kbits/seconds。在運作模式上有別於 RFID,不單只有「讀取」模式,更可以有「寫入」模式。舉凡電視、數位攝影機、音響、手機等,皆能與 NFC 技術結合,讓應用更加的多元化(陳宏志,2009)。莊惠迪(2012)提出NFC有以下幾種模式:

1. 點對點模式:近場通訊技術在實作上,通訊距離非常短,需要兩個裝置互相靠在一起才有辦法傳輸數據,且最多兩個裝置可以同時傳輸數據。
2. 點對點模式啟動藍芽:如果需要傳輸大量數據,或者是持續傳輸時。我們可以利用近場通訊技術快速啟動藍芽連線。
3. 讀卡器模式:玩家可以使用手持裝置接觸固定於某處的近場通訊標籤,以讀取或者寫入遊戲數據。

而根據近場通訊標籤的設置方式又可以分為以下三種:

1. 多對一:多個手持裝置對同一個標籤進行讀寫。
2. 一對多:手持裝置分別對於散置在不同地方的近場通訊標籤進行讀取或者寫入。
3. 標籤網格:將大量近場通訊標籤集合在一處。玩家根據提示將手持裝置移動到正確的近場通訊標籤上。

本研究選用的模式為一對多點對點的讀卡式,預先在不同的近場通訊標籤上輸入部分的遊戲內容、線索、事件的開關等訊息,並黏貼在立體書上,當故事進行到相關的事件時,會提示玩家讀取NFC標籤,讀取後遊戲會進行比對與判斷,確定該標籤與目前的遊戲進度相關,進而開啟故事內容。

## 3. 研究方法及步驟

### 3.1. 研究流程

本研究主要是要開發一個台灣荷據時期的歷史的數位遊戲,其研究流程可以分為6個階段如下(圖1):

1. 遊戲主題及類型:由國小的社會課本內容挑出適合做為本研究的故事背景,再決定如何用立體書做最有效的場景呈現與主題搭配;遊戲類型以解謎探索為主,桌面遊戲為輔。
2. 遊戲提案:決定遊戲的開發軟體及整個遊戲的流程,進而開始撰寫遊戲內容設計,包括遊戲故事、遊戲場景設定、主要角色及物品道具、動畫腳本、關卡的連結與主線和支線任務的構想;立體書方面,研究現有的立體書結構進而規劃與設計。
3. 遊戲開發:美術部分利用Photoshop繪製遊戲場景、角色與物品再匯入Unity及AfterEffects做使用;另外立體書的頁面及配件也是透過Photoshop繪製在進行加工的動作。系統部分利用Unity2D建置遊戲環境,並建立後端資料庫和NFC進行連結。
4. 遊戲整合:立體書嵌入位置相對應之NFC感應晶片並進行整合,其中包括調整關卡間的連結、角色對話、物品道具設定,依照遊戲腳本及動畫置入音效,以及紙本附件的搭配等遊戲機制設定完畢並確保遊戲的流暢及完整。

5. 遊戲測試:實際測試，記錄NFC的感應是否良好準確，遊戲系統是否有bug，立體書翻頁、收合是否需要再調整。
6. 實驗與分析：實驗包含前測與邏輯推理測驗目的是了解使用者的先備知識和邏輯推理能力。實際遊玩後，在進行後測，目的為檢測使用者的學習成效和邏輯推理能力是否有提升；最後再請使用者填寫遊戲滿意度和學習態度及學習動機的問卷，進而利用收集到的資料進行分析。

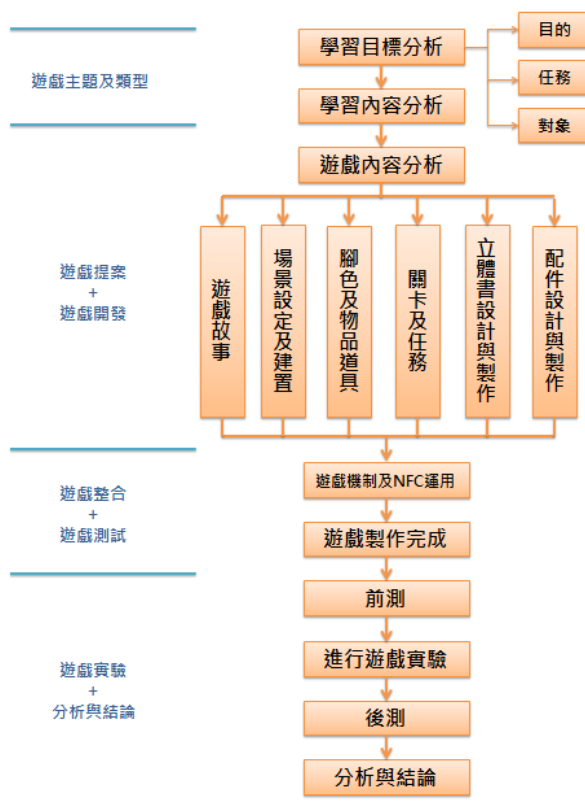


圖1、研究流程圖

### 3.2. 遊戲內容

遊戲主題名稱取自於荷蘭首都——阿姆斯特丹的英文Amsterdam之字母重組成Mast Dream 桅杆之夢，桅杆為船上懸挂帆和旗幟的高柱桿，而桅杆之夢也象徵著大航海時代各國貿易之夢。本研究之故事背景是設定在正在挖掘荷蘭阿姆斯特丹號沉船殘骸的年代。阿姆斯特丹號是一艘荷屬東印度公司的船隻，1749年1月26日，阿姆斯特丹號正在它的首航途中，由荷蘭開往印度尼西亞的爪哇島。船上裝載著大量的貨物，包括布匹、酒和銀子等。但因為種種原因在英格蘭南海岸黑斯廷斯附近撞上海底的軟土層，船體迅速下沉，直到1984年荷蘭開始挖掘阿姆斯特丹號的殘骸。

本研究之遊戲故事將描述主角在家中發現了祖先所流下來的物品，包括一本記載著大航海時代主角祖先到台灣的日誌——桅杆之夢，以及一個已經停止運作的懷錶。當時1984年荷蘭正巧在打撈阿姆斯特丹沉船，通知了主角一家人到沉船現場確認是否有祖先的遺物，透過主角參與打撈過程中所獲尋之寶物及祖先的日誌帶出的荷據時期台灣歷史故事，每個故事場景皆有獨特的立體書頁面呈現。所有故事內容皆參照國中小課本內容及台灣史實進行編寫(表1)，並設計成遊戲「桅杆之夢」，關卡總共五關。在遊戲中每一個故事關卡完成後，祖先的日誌會變得更完整，最後成為一本回憶錄。其中包括原有的故事史實以及補充資料，可供玩家再



次閱讀及回味，而遊戲的最後以主角手上的懷錶又再度運作做為故事結尾。

表1、學習內容相關之課綱列表

出版社	課程單元	課程次單元	課程內容
南一 5下	二、荷西殖民與明鄭統治	1.荷西的殖民	荷西統治、殖民的影響
		2.明鄭時期的統治	鄭氏、行政文教、開墾與貿易
康軒 5上	二、回想從前	1.海上來的紅毛人	荷西統治、郭懷一事件
		2.唐山來的拓荒客	明鄭開發、清領統治
		3.東瀛來的統治者	馬關條約、台灣民主國、統治措施、自覺運動
仁林 5上	二、血脈相連的福爾摩沙	1.台灣的早期開發	荷西統治、明鄭經營
		2.現代化的坎坷路	清領時期、日治時期
翰林 5上	四、大航海時代的台灣	1.來到福爾摩沙的紅毛人	荷西統治、遺跡
		2.台灣的明鄭王朝	明鄭經營

### 3.3. 系統設計

隨著智慧型手機的普及化，利用智慧型手機的強大功能，無所不在的學習也不再只是夢想。在行動載具方面的選擇，以Android系統之智慧型手機為主。開發工具採用Unity2D作為遊戲引擎，其跨平台的功能相當出色，不僅可發佈在多種平台，如Web網頁平台、Mac OS平台、PC、iPhone、Android、Wii、XBOX360等等，還可以省去跨平台需要整合與運算的時間，搭配圖形化編輯介面及多種類的格式支援，讓遊戲開發者在自由度極高的工作視窗介面，讓製作遊戲更加便利。最後整個遊戲會以立體書嵌入NFC感應晶片，使用手機做感應，感應資料會傳輸到後端資料庫，並在將相對應之遊戲及動畫傳輸到手機上呈現（圖2）。

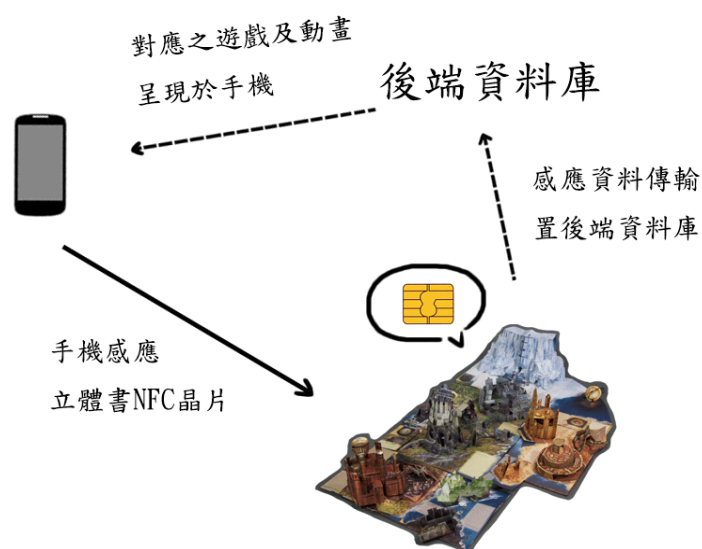


圖2、本研究呈現方式示意圖



### 3.4. 遊戲設計

遊戲規則流程圖（圖3）：

1. 放置立體書及配件：先將立體書放置於平面，配件放旁邊。
2. 手機進入遊戲平台：使用手機進入遊戲。
3. 遊戲開頭動畫：點選開始後，首先播放開頭動畫，讓使用者了解故事的大綱。
4. 進行遊戲：根據遊戲中的引導、物品、對話進行以下三種動作：
  - NFC感應立體書地圖：通常是搜尋寶物及切換故事或地圖的動作，有些故事的關鍵也需要透過這個動作來尋找。
  - 解謎探索：點擊畫面進行探索推理，透過收集到的資料進行解謎。
  - 配件使用：有些對話或是收集到的物品後面會標註「【獲得配件：XX】」，此時使用者可以取得標註之配件，利用配件幫助遊戲的進行（圖5）。
5. 使用回憶錄：每當一個關卡完成後，回憶錄會新增使用者完成的部分，使用者可以透過回憶錄進行複習的動作；另外回憶錄中也有補充的相關資訊可供使用者閱讀。

關卡設計部分從關卡一到五，必須照著順序破關，除了要獲得通過該關卡所需的物品外，有些物品、情報是觸發後面的關卡事件，例如圖中關卡二獲得的鹿皮及棉布分別是關卡三與日本人交易所需之物品及關卡四和原住民交易之物品，必須要有這兩個物品才能進行關卡三及關卡四（圖4）。

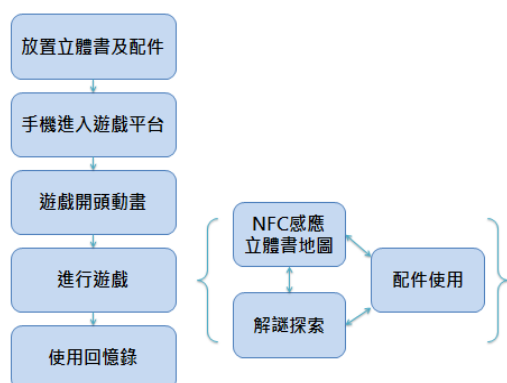


圖3、遊戲流程圖

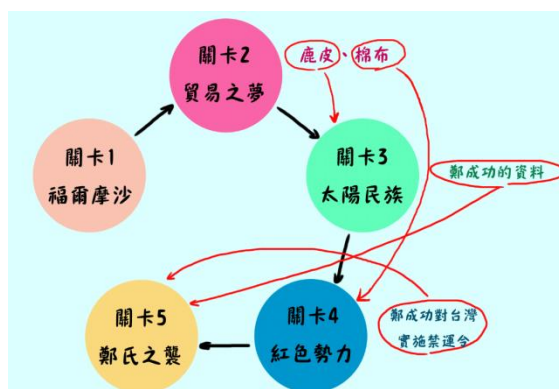


圖4、關卡路線圖

### 3.5. 實驗設計

由於本研究是針對國小高年級進行課程的設計，因此實驗對象主要以國小五、六年級學生為主。首先在遊戲實驗前進行前測，包含一般試題及邏輯推理測驗，一般試題測驗內容為歷史的相關試題，目的是了解使用者的先備知識程度，邏輯推理測驗內容選用敘事推理的題目進行測驗。因為本研究在遊戲設計中，使用者必須經由遊戲中的對話、物品尋找線索再進行解謎破關，因此我們採用敘事推理類的題目做為邏輯推理試題（圖5）。

古代的石碑，上面寫著

- (1) 寂靜的月空，是後來才有繁星的點綴
  - (2) 先有了太陽的溫度，月亮才漸漸的發光
  - (3) 先有了雲的飄渺，後來才有太陽的光耀
  - (4) 大地先有了太陽的溫暖，才有了繁星的綴飾
  - (5) 荒漠般的大地，先有了太陽的熱度，才有了月亮的耀眼
- 以上是做出的順序，現在請回答以下的問題

26.何者為最後做出來？

- (A)太陽
- (B)月亮
- (C)星星
- (D)雲

圖5、敘事推理例題

之後進行遊戲，遊戲時間預估為30至40分鐘，其中包含了在立體書上探索，手機與NFC互動觸發故事，以及在遊戲中進行對話與解謎。在遊戲結束後會進入後測的部分，包含一般試題及邏輯推理測驗，一般試題測驗的目的為分析使用者的學習成效，邏輯推理測驗也是以敘事推理題目進行測驗，目的為觀察使用者的邏輯推理能力是否有提升。最後會請使用者填寫問卷，問卷分為三部分遊戲滿意度和學習態度及學習動機，遊戲滿意度包含遊戲內容中的畫面、音效、介面、故事、內容等以及遊戲機制的難度設計、流暢度、趣味性；學習態度及學習動機問卷主要是觀察使用者自己的感受想法與實際遊玩及測驗有無相輔。

關於前後測中的一般試題、學習態度及學習動機問卷與遊戲滿意度問卷會針對課程內容與研究目的進行設計並經由專家修訂。邏輯推理試題會依據現有的評量測驗篩選再經由專家修訂。

#### 4. 結果討論

本研究在遊玩之前使用者不需具備太多相關技能也能一邊學習一邊娛樂。遊玩中能讓使用者身歷其境，利用收集到的資料及物品加上思考及推理，一步一步揭開歷史的面紗，遊戲結束後會使用回憶錄，複習這些歷史故事及閱讀補充資料，甚至自行尋找書籍及搜尋資料。

本研究的主要目的在於透過立體書及數位遊戲的結合，將歷史知識以更迷人有趣的方式呈現，進而提升使用者的學習動機及強化邏輯推理能力，透過測驗及問卷分析使用者的學習成效及邏輯推理能力是否提升，最後期望使用者能增加課外學習的意願。

#### 5. 參考文獻

中文文獻：

- 王毓嫻（2013）。立體書應用於國小唐詩學習態度之研究-以花蓮縣某國小二年級為例。碩士論文，國立東華大學，花蓮縣。
- 余春蘭（1998）。兒童立體書之設計與製作。臺北市：中國文化大學出版部。
- 林己文（2009）。國中學生自我概念、學習動機與學習表現之研究—以苗栗縣公立國民中學學生為例。碩士論文，私立玄奘大學，新竹市。
- 莊惠迪（2012）。以近場通訊為基礎的遊戲之研究。碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳宏志（2009）近場通訊之萬用服務框架。碩士論文，國立中央大學，中壢區。
- 陳冠雯（2013）。點讀筆支援紙本繪本閱讀對於兒童閱讀動機、情緒、注意力與理解成效之影響研究。碩士論文，國立政治大學，臺北市。
- 陳彥杰（2009）。數位遊戲設計教學對於國小學童學習演繹邏輯推理能力成效之研究。碩士論文，國立屏東教育大學，屏東市。
- 游文霓（2010）。立體書教學對國小三年級學童口腔保健學習成效之研究。碩士論文，國立臺北教育大學，臺北市。
- 黃秀青（2005）。電腦益智遊戲與國小學童推理思考過程之研究。碩士論文，國立屏東師範學院，屏東市。
- 賴淑雅（2004）。立體書設計與兒童創造力啟發之探討。碩士論文，私立中原大學，中壢區。
- 羅貝珍（2011）。應用點讀筆提升英語朗讀流暢度、學習動機及學習滿意度研究。碩士論文，國立政治大學，臺北市。

英文文獻：

- Bright, G. W., Harvey, J. G., & Wheeler, M. M. (1979). *Using games to return skills with basic multiplication facts*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 103-110.
- Hongan, K., & Keller, J.K. (1996). *Dialogue as data assessing student's scientific reasoning with interactive protocols*. In J. J. Mintzes & J. H. Wandersee & J. D. Novak (Eds.), *Assessing Science Understanding* (2000) (96-102). New York : Academic press.
- Loftus, G. R., & Loftus, E. F. (1983). *Mind at play : The psychology of video games*. New York : Basic Books, Inc.
- 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.

## AR 實驗室—以高中電化學反應實驗為例

### AR Laboratory- High School Electrochemistry as an Example

陳明溥、廖邦捷

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

台灣，台北市

{mpchen, 60108022E}@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 本研究旨在探討在不同擴增型態的學習環境下與不同引導策略對高中一年級學習者電化學反應課程的學習成效和化學學習動機之影響。研究結果顯示：(1)靜態擴增的學習環境中，程序引導組學習者學習電化學反應課程在知識應用向度高於問題引導組學習者；(2)在知識理解面向，靜態擴增之學習環境學習電化學反應概念優於在動態擴增之學習環境，且使用程序引導學習電化學反應概念優於使用問題引導；及(3)在不同擴增型態之學習環境進行學習皆持正向的動機表現；其中靜態擴增組學習者比動態擴增組學習者有較高的參與動機表現。

**【關鍵字】** 遊戲式學習；擴增實境；學習策略；體驗式學習

**Abstract:** *The purpose of this study was to investigate the effects of types of augmented reality and guiding strategies on senior high school students' performance and motivation in learning electrochemistry. The results revealed that (a) while receiving the static augmented reality, the procedure-guided group achieved better learning application performance than the question-guided group; (b) as for the knowledge comprehension performance, the static augmented reality group outperformed the dynamic augmented reality group, and the procedure-guided group outperformed the question-guided group; and (c) students showed positive motivation toward learning Chemistry, furthermore, the static augmented reality group showed higher motivation than the dynamic augmented reality group.*

**Keywords:** game-based learning, augmented reality, learning strategies, experimental learning

## 1.前言

化學是基礎科學的核心學科之一，學習者必須建立科學思考的基本方法與態度，因此教材內容應著重於化學內容與實驗活動學習，認識並了解物質的構成及其化學能量變化。然而，受到目前升學主義的影響，教師多半以講述的方式進行課程教學，導致學習者對化學的學習興致缺缺；而且，許多學習者認為化學這門科目是非常抽象複雜以致無法理解，難以應用於日常生活之中(De Vos, Bulte, & Pilot, 2002; Osborne & Collins, 2001)。教師在講述式教學講解電化學反應課程「鋅銅電池」的原理時，通常是以畫板書的方式呈現鋅銅電池裝置，搭配其他顏色的粉筆畫出離子與電子的流向，並以口述的方式講解其原理，此種方式常造成學習者眼花撩亂的情況發生，並增加其認知負荷。因此，若能使學習者親自操作化學實驗，可看到實驗過程中參與化學反應的物質所產生的變化及現象，並在此過程中建立知識幫助提升學習成效；而實驗活動是以學習者為中心的活動，讓學習者可以自由的探索，將有助於學習者產生正向的學習態度(Tarhan & Sesen, 2010)。然而，化學實驗的操作使學習者實際看到化學反應所產生的變化及現象，但卻無法用肉眼觀察到化學反應中電子與離子的流動情況，一般學習者在實驗活動中只依照課程指示完成實驗操作步驟，將實驗結果記錄下來，並未思考實驗過程中所看到的化學反應是如何產生的，透過這樣的實驗活動也未能提升學習者的學習動機(Sesen & Tarhan, 2013)。

近年來擴增實境的技術與應用已逐漸成熟，其最大的特色是將虛擬與現實整合，使用者在現實世界的環境同時與擴增出的虛擬物件進行互動，藉此獲得更真實的互動經驗(Imbert, Vignat, Kaewrat & Boonbrahm, 2013)。擴增實境的技術不僅讓學習者獲得真實的操作經驗，也可透過擴增出的 3D 虛擬物件更真實的呈現出現實中人類無法用肉眼觀看的微觀世界(Cai, Wang & Chiang, 2014)。因此，操作化學實驗時若能透過擴增實境的方式學習，不僅獲得操作實驗的經驗，也能在學習的過程透過擴增實境看到化學反應的微觀世界。

因此，本研究將擴增實境遊戲應用於電化學實驗教學活動，探討不同擴增型態之學習環境與不同引導策略對高中生學習電化學反應概念之學習成效與學習動機之影響。期望透過遊戲的情境引起學習者的學習動機，以擴增實境的技術觀察到化學反應微觀的世界，理解電化學反應概念，並透過引導策略將所學概念進行編碼後記憶，獲得更好的學習表現。

## 2.文獻探討

### 2.1. 學習者在電化學反應課程相關概念之學習困境

在電化學反應課程中包含許多的相關概念，可能會因教學者所教的概念與教科書內容不一，造成學習者的混淆或誤會，而對科學概念發展出兩種不一致的解釋(Blosser, 1987)或不同於一般所公認之觀點(Helm, 1980)，也就造成所謂的迷思概念。許多研究(丁鉉鎰, 2001；李瓊慧, 2001；吳雪菁, 2002；郭順利, 1997；張秀激, 2002；Garnett & Treagust, 1992；Sanger & Greenbowe, 1997)發現學習者常出現的迷思概念包括：(1)認為電流只是電子的移動，不包括離子移動；(2)認為正極吸引負離子，負極吸引正離子；(3)鹽橋的功用是溝通兩電解槽的離子；(4)鋅銅電池中，電子經由溶液，通過鹽橋，再回到電極；(5)無法分辨正負極，認為活性大金屬為正極，活性小的金屬為負極；(6)以銅棒為電極電解硫酸銅水溶液時，硫酸銅水溶液濃度會變小；(7)誤認將電解反應當做鋅銅電池，認為失去電子為負極，得到電子為正極。然而，目前在化學教學仍以教科書作為教材並以口述及畫板書的方式進行教學，也因為這樣的教學方式而造成學習者產生迷思概念(李瓊慧, 2001)，例如(1)誤會教科書中文字描述或教學者口述之意義，例如教學者或課文中提及鹽橋是溝通電路的橋梁，學習者誤認為電子或離子是透過鹽橋移動形成通路；(2)字義的聯想，混淆不清，例如受到文字正負相吸的影響，學習者認為正離子往負極移動，負離子往正極移動；(3)無法看到化學反應中的微觀世界，例如學習者知道鹽橋是由電解質組成，卻不知道其中離子流動的情形使得電路形成通路。

### 2.2. 遊戲式數位學習與擴增實境

遊戲式數位學習是將教育內容融入數位遊戲中(Prensky, 2001)，學習者透過遊戲情境進行任務解決的活動，在這過程中獲得並建構知識。在遊戲環境與體驗的互動下，可以幫助學習者透過具體經驗建構知識，另外，遊戲所提供之故事情境讓學習者能夠融入活動，得到學習者的情感認同，透過遊戲規則或任務獲得挑戰性，使學習者在學習過程感到興奮，在任務解決後遊戲給予回饋得到勝利感，使學習者獲得自我感覺得滿足(Prensky, 2001)。然而，以上所述之數位學習環境皆為虛擬的世界，學習者在虛擬實境(Virtual Reality)中所操作的物件皆為虛構出來的物品，在此環境下進行學習無法得到現實世界的感受與經驗，將會造成所學概念無法與現實做連結的可能，因此，若能在真實的環境下進行學習，能夠幫助學習者有效的建構知識(Arslan, Moseley & Cigdemoglu, 2011)。近年來，透過擴增實境的技術將現實與虛擬融合，以虛實整合的學習環境刺激學習者的視覺、觸覺或聽覺等感受以達到更高層次的學習歷程。Billinghurst (2002)提出擴增實境應用於教育有以下幾點益處：(1)擴增實境讓學習者在真實的

環境下與虛擬物件進行即時的互動；(2)使用擴增實境具有實體教具，學習者能夠較直覺的操作行為；(3)擴增實境使學習者能夠流暢的在虛擬與現實轉換，沉浸於學習內容中。因此，結合遊戲元素以及虛擬與實體之擴增實境的數位學習方式，對學習者學習抽象化學反應應具有增強學習表現之潛力。

### 2.3. 引導策略

當學習者從講述式教學轉變為數位學習的環境時，學習者成為學習的中心，教學者的角色也轉變為引導學習者的協調者(Robertson & Howells, 2008)。因此，在設計教學環境時應該考量學習者對概念學習的思考模式及觀察重點，適時融入引導策略以幫助學習者建構概念知識。Alessie 與 Trollip (2001)亦提到，有效的教學活動應包括教材呈現(presenting information)、引導學習者(guiding the learner)、練習(practicing)和學習成效的評估(assessing learning)等四個階段，透過良好的教學活動設計以幫助學習者促進學習表現。

## 3. 研究方法

### 3.1. 研究對象

本研究之研究對象為高中一年級學習者，隨機選取北部某高中一年級四個班級的學習者為研究樣本。各班級依學習環境及引導策略，隨機分派為「靜態擴增組」或「動態擴增組」及「程序引導組」或「問題引導組」，參與者共 163 人，有效樣本為 152 人。

### 3.2. 研究設計

本研究採用因子設計(factorial design)之準實驗研究法，自變項有二，分別為「擴增型態」及「引導策略」。「擴增型態」乃是依不同擴增呈現方式分為「靜態擴增」與「動態擴增」兩種型態。「靜態擴增」的虛擬輔助資訊呈現方式為靜態圖像，並以箭頭指示離子或電子流向；「動態擴增」的虛擬輔助資訊則以動畫呈現離子與電子的流動情形。「引導策略」是在教學實驗進行時提供適切的引導，以幫助學習者知識概念的理解，分為「程序引導」與「問題引導」兩種策略。「程序引導」在學習單上提供循序性的觀察引導，並要求將觀察結果記錄下來，以幫助學習者一步一步地建構知識；「問題引導」則在學習單上提出問題，藉由問題讓學習者從觀察結果提出對化學反應現象的解釋。本依變項有二，分別為「化學反應學習成效」及「化學學習動機」。「化學反應學習成效」主要評量學習者在實驗教學後在化學反應學習成效測驗的表現，包含知識理解和知識應用兩個面向。「化學學習動機」主要探討學習者在實驗教學後對化學學習的動機表現。本研究為了排除學習者化學先備知識對實驗教學之影響，在統計分析上以先備知識測驗分數作為共變項。

### 3.3. 擴增實境實驗遊戲「製造鋼鐵人」實驗教學活動設計

本研究之目標是讓學習者透過操作實驗瞭解電化學反應相關概念，內容包含(1)鋅銅電池、(2)電解與電鍍兩單元。擴增實境教材以體驗式學習為架構，學習者透過具體經驗、反思觀察、抽象概念、主動驗證四個循環階段的學習任務，進行「製造鋼鐵人」擴增實境實驗遊戲，在體驗式學習環中的第一階段（具體經驗），學習者經由遊戲中角色的對話獲得遊戲背景及任務說明，透過此遊戲背景與生活情境相關，讓學習者與現實的經驗作連結，接著經由學習單的化學實驗步驟指引，讓學習者親自動手操作化學實驗，建立具體經驗。學習者必須依循學習單進行實驗，透過學習單給予之引導觀察實驗中電子與離子的流動情形(圖 1)，透過點擊



電子與離子進行互動，獲取資訊性提示，並將觀察結果記錄於學習單並提出合理的解釋記錄於學習單。

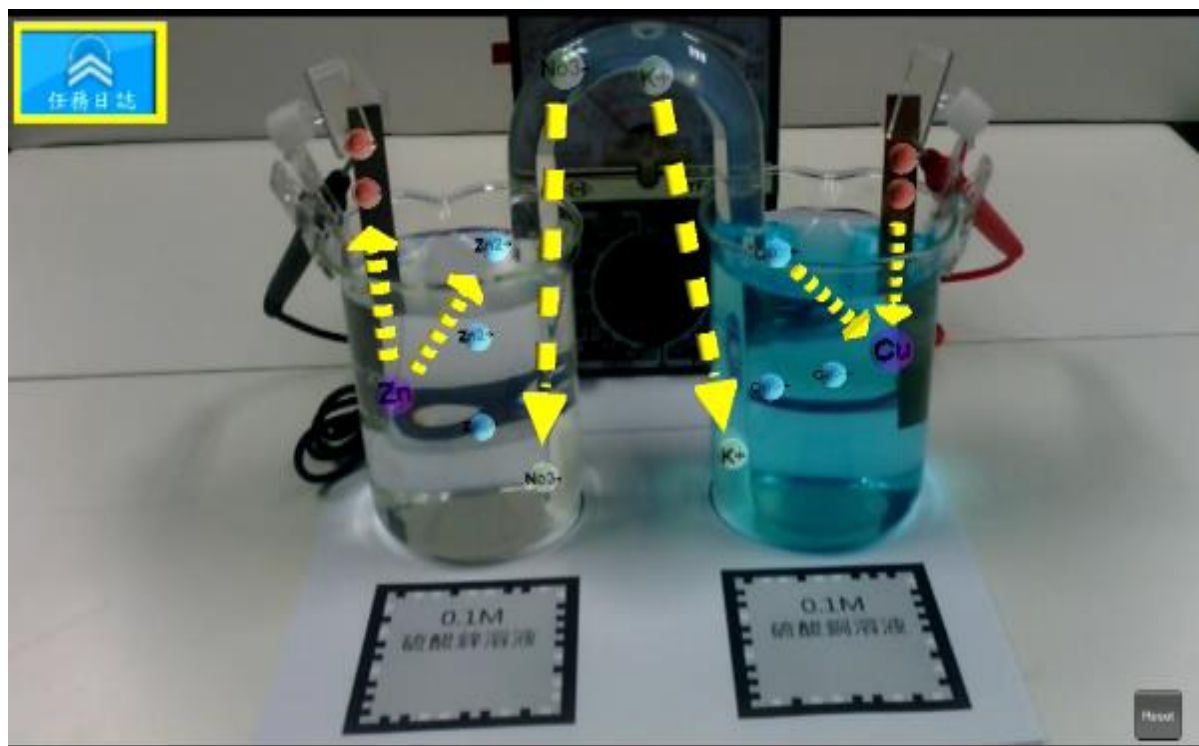


圖 1 實驗教材透過擴增實境呈現電子與離子的反應情形

## 4.研究結果與討論

### 4.1. 電化學反應課程學習成效分析

「電化學反應課程學習成效」主要在探討學習者透過擴增實境實驗遊戲學習電化學反應課程後，知識理解與知識應用兩個面向的學習成效表現。電化學反應課程學習成效二因子多變量分析結果如表 1 所示。

在交互作用方面，擴增型態×引導策略在電化學反應概念之知識應用表現達顯著水準( $F_{(1,99)}=3.949$ ,  $p=.049$ )，後續將進一步進行單純主效果分析。在主效果方面，擴增型態在電化學反應概念知識理解成效表現達顯著水準( $F_{(1,99)}=8.453$ ,  $p=.004$ )，靜態擴增組(mean=32.037)在電化學反應的知識理解表現優於動態擴增組(mean=28.819)。再者，引導策略在知識理解表現亦達顯著水準( $F_{(1,99)}=6.340$ ,  $p=.013$ )，程序引導組(mean=41.804)在電化學反應之知識理解表現優於問題引導組(mean=39.282)。

由擴增型態×引導策略之知識應用單純主效果分析得知，引導策略在靜態擴增之知識應用達顯著( $F_{(1,99)}=4.415$ ,  $p=.039$ )，靜態擴增組使用程序引導策略(mean=44.668)時，在電化學之知識應用表現優於問題引導策略(mean=38.950)。推測原因，可能為學科內容複雜度較高，靜態擴增的環境有明確的箭頭清楚標示出離子與電子的流向，而接受程序引導策略的學習者藉由循序的引導學生觀察目標(離子或電子)的流動情況，了解化學反應發生時，何種物質將解離出離子或電子，並且專注於該離子或電子的流動方向，而每一步驟的操作與觀察都是有順序的記憶到腦海中，進而將該化學反應時所發生的現象與抽象概念整合，因此能依照反應順序進行分析並解決問題；相對的，問題引導策略的學習者無法從問題中找尋觀察的順序，因此學

生無法得知化學反應發生時離子與電子發生流動時的順序並且統整化學反應的發生時的流向。

表 1 各組對電化學反應學習成效分項表現之多變量共變異數分析摘要

變異來源	學習面向	型 III 平方和	df	平均 平方和	F	顯著性
先備知識	知識理解	1087.262	1	1087.262	23.873*	.001
	知識應用	3916.932	1	3916.932	34.519*	.001
擴增型態	知識理解	385.002	1	385.002	8.453*	.004
	知識應用	38.958	1	38.958	0.343	.559
引導策略	知識理解	288.771	1	288.771	6.340*	.013
	知識應用	200.231	1	200.231	1.765	.186
擴增型態×引導策略	知識理解	69.375	1	69.375	1.523	.219
	知識應用	448.055	1	448.055	3.949*	.049
誤差	知識理解	6694.975	147	45.544		
	知識應用	16680.272	147	113.471		

\* $p < .05$

#### 4.2. 化學學習動機分析

「化學學習動機」主要在探討學習者透過擴增實境實驗遊戲學習電化學反應課程後，對於化學學習動機的影響如表 2 所示。

表 2 各組對化學學習動機分項表現之二因子多變量分析摘要

變異來源	動機面向	型 III 平方和	df	平均 平方和	F	顯著性
擴增型態	內在目標導向	.133	1	.133	.389	.534
	外在目標導向	.504	1	.504	1.120	.292
	工作價值	.165	1	.165	.440	.508
引導策略	內在目標導向	.278	1	.278	.812	.369
	外在目標導向	.300	1	.300	.667	.415
	工作價值	.573	1	.573	1.572	.218
擴增型態 × 引導策略	內在目標導向	1.791	1	1.791	5.233*	.024
	外在目標導向	.760	1	.760	1.691	.195
	工作價值	1.828	1	1.828	4.870*	.029
誤差	內在目標導向	50.658	148	.342		
	外在目標導向	66.531	148	.450		
	工作價值	55.544	148	.375		

\* $p < .05$

在交互作用方面，因擴增型態×引導策略在內在目標導向與工作價值達顯著水準( $F_{(1,99)}=5.233$ ,  $p=.024$ 、 $F_{(1,99)}=4.870$ ,  $p=.029$ )，隨後將進一步進行單純主效果分析。在主效果方面，擴增型態及引導策略對外在目標導向之影響皆未達顯著水準，顯示不同的擴增型態及引導策略對外在目標導向並無不同的影響。

內在目標導向之單純主效果分析顯示，「靜態擴增組之引導策略」及「程序引導組之擴增型態」對化學學習內在目標導向動機表現之單純主效果皆達顯著水準( $F_{(1,99)}=1.740$ ,  $p=.013$ 、 $F_{(1,99)}=1.451$ ,  $p=.043$ )，表示程序引導組學習者(mean=4.171)在靜態擴增環境中對化學學習動機內在目標導向表現優於問題引導組學習者(mean=3.868)；靜態擴增組學習者在使用程序引導策略(mean=4.171)在化學學習動機內在目標導向表現優於動態擴增組學習者(mean=3.895)。

再者，就工作價值之單純主效果分析顯示，「在靜態擴增環境中學習者接受不同引導策略」及「程序引導學習者使用不同擴增型態」其對工作價值動機之影響達顯著水準( $F_{(1,99)}=2.224$ ，



$p=.010$ 、 $F_{(1,99)}=1.546$ ， $p=.032$ )，表示程序引導組學習者(mean=3.838)在靜態擴增環境中對化學學習動機工作價值表現優於問題引導組學習者(mean=3.496)；靜態擴增組學習者在使用程序引導策略(mean=3.838)在化學學習動機工作價值表現優於動態擴增組學習者(mean=3.553)。

## 5. 結論與討論

### 5.1. 在知識應用面向，靜態擴增的學習環境中，程序引導組學習者學習電化學反應課程在知識應用向度高於問題引導組學習者

由本研究結果發現，在靜態擴增之學習環境，使用程序引導學習者較能幫助學習者在化學實驗中學習電化學反應概念應用。可能原因，靜態擴增提供之虛擬資訊皆為靜態之圖像與文字，學習者所處理視覺訊息的負擔較低，因此能同時專注於電子與離子的流向和點擊電子與離子後所給予之資訊性回饋。在此情況下，使用程序引導將化學反應每個操作階段與化學反應所產生之現象與擴增實境所提供之資訊整合，進行循序性的編碼並儲存至記憶中，在概念上的理解是有幫助的。因此，當概念類推至其他情況下，學習者也能依循先前學習的經驗，將所遭遇之問題進行循序的判斷及思考，並找出問題之答案，故在知識應用面向有較佳的成效。

### 5.2. 在知識理解面向，靜態擴增之學習環境學習電化學反應概念優於在動態擴增之學習環境，且使用程序引導學習電化學反應概念優於使用問題引導

以擴增形態而言，靜態擴增之學習環境較能幫助學習者在化學實驗中學習電化學反應概念理解。由於電化學反應的內容牽涉到氧化還原反應，若要理解該反應則必須對電子與離子的流動情形全盤瞭解。在動態擴增之學習環境，電子與離子以動畫的方式呈現其流動情形，並且點擊電子或離子給予資訊性回饋，然而學習者為了獲得資訊性回饋將注意力用在點擊移動中的電子與離子，導致學習者並無專注於動畫呈現之意義以理解化學反應之原理。由於靜態擴增環境中電子與離子之流向與資訊性回饋皆為靜態之圖像與文字，相對於動畫所產生之干擾造成的認知負荷來的低，因此學習者在概念理解上會比較好。

另外，就引導策略而言，程序引導較能幫助學習者在化學實驗中學習電化學反應概念理解。因電化學反應在各階段所產生的化學現象皆不同，而程序引導策略以步驟性的方式輔助觀察各階段化學反應所產生不同地電子與離子流動情形，讓學習者循序的將所學概念進行編碼並記憶。

### 5.3. 在不同擴增型態之學習環境進行學習皆持正向的動機表現

本研究結果顯示，學習者不論是在靜態擴增或動態擴增學習環境，對於化學學習均持正向的動機表現。以往的傳統化學實驗模式是讓學習者依據實驗步驟進行操作，並將實驗結果記錄下來，由於實驗過程過於瑣碎忙亂，導致學習者興致缺缺只求儘快完成實驗。因此本研究開發遊戲式擴增實境實驗遊戲，以時下最熱門的電影英雄人物為主角設計遊戲情境，讓學習者能夠投入在遊戲劇情中提升學習者的學習動機，並藉由解決遊戲任務的方式幫助學習者理解化學反應建構知識。

## 參考文獻

- 丁鈺鎰 (2001)。國中氧化還原概念之精熟學習研究。國立台灣師範大學化學研究所碩士論文。國立台灣師範大學，台北市。
- 李瓊慧 (2002)。以凱利方格法探究國三學生電化學迷思概念。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。

- 吳雪菁 (2002)。資訊科技融入教學對學生在電化電池概念改變之研究。國立高雄師範大學化學研究所碩士論文。未出版碩士論文，國立高雄師範大學，高雄市。
- 郭順利 (1998)。高中學生在電化學的錯誤概念。國立台灣師範大學化學研究所碩士論文。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 張秀澂 (2002)。電腦動畫融入教學對國中生電化學學習成就影響之研究。國立台灣師範大學化學研究所碩士論文。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development (3<sup>rd</sup> ed.)*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Arslan, H. O., Moseley, C., & Cigdemoglu, C. (2011). Taking attention on environmental issues by an attractive educational game: Enviropoly. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 28, 801-806.
- Blosser, P. E. (1987). Science misconceptions research and some implication for the teaching of science to elementary school students. ERIC(ED282776).
- Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12.
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in chemistry cours. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40.
- De Vos, W., Bulte, A. M. W., & Pilot, A. (2002). Chemistry curricula for general education: Analysis and elements of a design. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. Van Driel (Eds.), *Chemical education: Towards research-based practice*, 101-124. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Garnett, P. J., & Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079-1099.
- Helm, P. (1980). Misconceptions in physics amongst South Africa students. *Physics Education*, 15(2), 92-97.
- Imbert, N., Vignat, F., Kaewrat, C., & Boonbrahm, P. (2013). Adding physical properties to 3D models in augmented reality for realistic interactions experiments. *Procedia- Computer Science*, 25 364-369.
- Osborne, J. F., & Collins, S. (2001). Pupil's views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-468.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer Game Design: Opportunities for Successful Learning. *Computers & Education*, 50(2), 559-578.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1997). Common student misconceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic, and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 377-398.
- Sesen, B. A., & Tarhan, L. (2013). Inquiry-based laboratory activities in electrochemistry: High school students' achievements and attitudes. *Research in Science Education*, 43(1), 413-435.
- Tarhan, L. & Sesen, B. A. (2010). Investigation the effectiveness of laboratory works related to "acids and bases" on learning achievements and attitudes toward laboratory. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2631-2636.

## 台灣大學生人格特質與遊戲行為之相關性

### Correlation between taiwan university students personality traits and player behavior

白明翰<sup>1\*</sup>，施如齡<sup>2</sup>，馮胤誠<sup>3</sup>，許于仁<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> 國立臺南大學數位學習科技學系

<sup>4</sup> 國立嘉義大學數位學習設計與管理學系暨研究所

\*smallrice@magicwing.org

**【摘要】**本研究以 Eysenck 的人格向度設計情境式遊戲問卷，並記錄玩家在遊戲中的互動、對話行為，分析數據與人格特質的相關性。研究對象主要針對台灣的大學學生，以行動裝置搭配頭戴式裝置進行一款背景設計於現代的第一人稱角色扮演遊戲，並使用簡短版艾森克人格問卷(EPQ-RS)為測量工具。在遊戲後，將玩家行為記錄與測量問卷結果進行相關分析與多變量變異數分析。本研究希望藉由量表、遊戲系統數據與行為觀察的交互分析，能歸納出人格特質與遊戲行為之間的關係。

**【關鍵字】**人格特質；玩家行為；虛擬實境；頭戴顯示器

**Abstract:** In this study, Reference Eysenck's personality dimensions to design a game system and content, Record player interaction and dialogue behavior in the game, Analyze the correlation between data as well as personality traits. The main objective of this study university students in Taiwan.. Use mobile devices with a headset device to play a first-person role-playing game background story to modern, Test tools are Eysenck Personality Questionnaire-Revised Short Form (EPQ-RS) . After games and tests will correlation analysis and MANOVA of the players behavior record and the results of test. This study hope the through correlation analysis test scale with the game system, behavior data, can summarize the correlation between personality traits, psychology as well as player behavior.

**Keywords:** Personality trait, Player behavior, Virtual reality, Helmet mounted displays

## 1. 緒論

目前探討遊戲行為與人格特質的研究中，大多數還是以紙本問卷或者觀察的方式進行分析，並且針對特定遊戲的長期玩家作為研究對象，而研究內容主要也是以遊戲動機、人際互動及遊戲形象作為議題，雖然能夠針對這些議題歸納出人格特質傾向，但仍可能因為遊戲玩家長期且固有的經驗與習慣而出現特定的遊戲行為。

本研究針對台灣的大學學生作為研究對象，並設計一款以艾森克人格問卷為基礎的情境式遊戲問卷系統，並於遊戲系統內導入完善的玩家行為紀錄系統，單以問卷的方式統計各項遊戲動機，而是以明確的遊戲情境以及遊戲行為數據作為統計分析依據，希望以此方式歸納特定人格特質與遊戲行為之間的相關性。

### 1.1. 研究動機

在以往針對人格特質的測量分析方式中，主要是以個案研究的方式作為研究的主要工具，在理論架構較齊全時則逐漸會有研究者使用問卷或投射測驗的方式作為分析研究的工具，而

問卷與投射測驗的內容大多是以一個意義模糊的影像或根據自己情形的情境陳述句，但這些問卷與測驗往往會因為受測者無法很清楚地回答或陳述對錯，或者猜測測驗與題目的用意而做出某些傾向的答案，這導致測驗結果不完全是受測者真正的人格行為，雖然在測驗題目中多少會安插一些效度測驗題來避免受測者謊答，但純粹以問卷測驗的方式作為評估人格特質的工具，在某些狀況下，效度及準確度似乎還有待質疑。

在現今行動裝置普及的時代，人們接觸到數位遊戲的機會比以往更加容易，而不再是單純的電腦單機遊戲、線上遊戲玩家。近年來也出現分析遊戲行為，作為改善遊戲系統、玩家互動、定義角色性格的線上遊戲，以及針對線上遊戲玩家動機、行為的相關研究，僅止於問卷數據，或主要針對遊戲與訓練、心理治療，較少針對更細節的遊戲行為進行研究分析(David, 2012; Worth & Book, 2014；王冷、李嘉文，2013；張玉佩，2009)。而這些研究可以得知，如果能以一個模擬情境的狀態讓受測者在遊戲中做出回應，藉由這些回應與行為作為分析人格特質的因素，想必比起模糊或難以陳述的問卷測驗，會更能讓受測者有一個更明確與標準的行為反應模式，而不是單純以對與錯的方式對陳述句回應，然後以這些題目做評分依據。

於是本研究希望以一款模擬現實場景的情境式遊戲問卷，導入 Hans J. Eysenck 所設計的人格特質問卷作為理論，為了讓受測者能夠盡可能地沉浸於虛擬環境中，使用頭戴式裝置搭配行動載具與控制器來進行虛擬實境遊戲。

## 1.2. 研究目的及問題

人類行為一直是研究學者們關注的研究議題之一，而遊戲行為又是另一個逐漸受到矚目的議題，隨著智慧行動裝置的普及，人們對於科技產品的生活娛樂，漸漸從電視、電腦轉移到手機上，手機也有專門的平台提供不少免費或付費的手機遊戲，人們接觸數位遊戲的比例甚至時間比起過往還高。過往已有許多心理學家將人格特質做分析、歸類，但是這些數據大多是以一般的日常行為、觀念做問卷統計，而非針對虛擬世界。因此，本研究希望能設計一款能夠針對遊戲行為作為人格特質測驗的遊戲系統，並針對人格特質與遊戲行為做分析。

在此，本研究設想的研究問題如下：

1. 分析本研究的遊戲系統是否能與艾森克人格問卷呈現相同結果
2. 分析不同人格特質的玩家，在遊戲行為上的差異

## 2. 文獻探討

### 2.1. 人格特質

Sternberg (2000)於 Pathways To Psychology 一書中，整理出現代人格心理學主要有五大人格理論，以上幾種心理學派主要都強調人格不同的『歷程』，而特質論與其他心理學學派差異則在著重於各種不同的人格『結構』，也就是特質(trait)。主要是將人格視為多種不同的特質而組成，且特質的產生來源分為天生遺傳的特性與性格以及後天環境影響。

特質論心理學者又在特質的來源與程度有不同的認知。在來源有一派學者認為人格特質大多為天生且持久穩定的，但另一派認為人格特質會持續的發展改變。而在特質程度，有一派學者認為每個人都有相同的特定幾組特質，人格特質的不同在於幾組特質所表現出來的程度多寡而不同，而另一派學者則認為人格特質是由多種特質所組成，會有人格特質的差異在於每個人都有不同的特質組合，因而表現出各種不同的人格特質。

特質論有廣被接受的人格特質模型：人格大五理論(Big Five)，主要有五點關鍵特質：神經質(neuroticism)、外向性(extroversion)、開放性(openness)、友善性(agreeableness)、盡責性(conscientiousness)。

Hans J. Eysenck 則主張人格主要有三個特質：外傾性(extroversion):好交際、外向、喜好

與人互動。神經質(neuroticism):情緒變化大、情緒不穩定、不理性、易緊張、喜怒無常。精神病(psychoticism):孤僻、不關心他人、缺乏感受及同情心、不敏感。

Eysenck 認為人類行為最終是由所主張的三個人格特質其中兩個主要類型-外向性及神經質共同主宰,這四個類型可化為一個二維向度關係圖,分別為內向/外向與穩定/不穩定(圖1),並與 Eysenck 所主張的個人特質主要類型相互重疊,於是 Eysenck 也針對自己的理論進行問卷及數據蒐集。

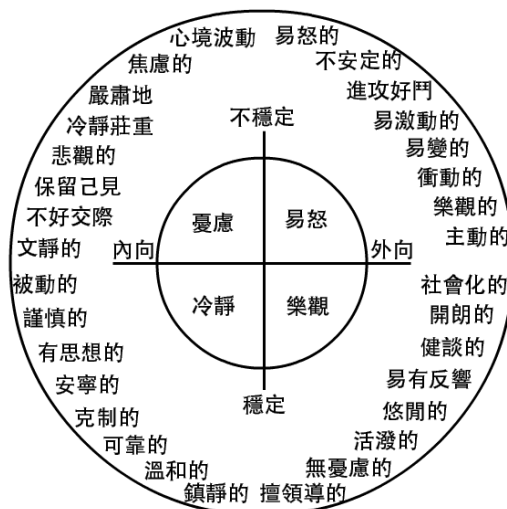


圖 1、Eysenck 的人格二維向度類型間的關係圖

## 2.2. 人格測量方式

在心理學測量上,常使用以下幾種方式,測驗與調查、個案研究、自然觀察法以及實驗法,而在測驗(Test)的方式較容易做統計分析。測驗的方式又分以下兩種:投射性人格測驗-給予刺激進行描述、客觀的人格測驗-以紙筆測驗的方式進行。但投射性人格測驗被 Mischel (1986)認為,臨床人員解讀資料時會解讀出他們想要的結果,而非資料真正的意涵,也被指出這種測驗方式的效度非常薄弱並主觀。而這些因素也導致較多的心理學研究者使用客觀性的人格測驗。

目前大多數的研究者都使用紙筆測驗的方式進行數據的蒐集,尤其是使用自陳量表的方式進行施測,讓受試者填寫一系列的題目,並針對題目做五點程度的評量。自陳量表的使用有下面幾個重要因素:方便團體施測,且過程與計分都可使用電腦輔助,相對便利。過程與計分客觀,研究者不必具有解釋技巧。可直接計分,在計分方式信度較高。受試者大量時,針對特殊目的較為有效,但缺乏特定行為的預測。但自陳量表也有以下幾個缺點:題目較透明化,受試者若想刻意操弄結果,很容易辦到。受試者可能無法清楚陳述自己的狀況,甚至自己無法察覺。客觀測驗無法針對自己的行為、反應做補充說明。

針對人格特質的測量工具,國內主要是以基本人格量表(BPI)、艾德華個人偏好量表為主,但是本研究主要傾向使用理論的 Eysenck, Eysenck, and Barrett (1985)學者也有設計量表,稱做艾森克人格問卷(EPQ),但國內尚無出版業者將之翻譯出版,所以在資料的蒐集上會遇到不少問題,於是考慮自行翻譯艾森克人格問卷作為本研究的測量工具。而使用量表作為分析人格與遊戲行為相關性的工具進行的相關研究,已有許多案例,不過每項研究使用的人格分類工具不盡相同,使用現成量表或參考後彙整的研究者,大多是將量表結果的部分項目納為研究數據(王冷、李嘉文,2013;黃牧勒,2010),另一部分的研究者依照自己研究問題、案例的不同進行問卷設計(林培淵,2007;梅岑,2010;薛世杰,2002),又或者採用訪談、側錄後再歸納統計的方式(張玉佩,2009)。

## 2.3. 玩家行為

在比較早期針對玩家行為的研究中，主要都是針對遊戲以及玩家的性別、遊玩時間、遊玩頻率以及沉迷程度、遊戲參與動機做相關研究（黃牧勒，2010；薛世杰，2002；鍾蕙如，2008），都是針對較表面或者較大的範疇進行研究，亦或者單純以問卷等方式統計與區分玩家是否會進行某些特定行為（李君如、楊崇安，2005；林培淵，2007；陳玉婷、陳林芳，2009）。

Bartle (1996)曾針對線上遊戲玩家的行為、動機、玩法將玩家進行分類，以玩家的遊戲對象分為遊戲世界及遊戲玩家、遊戲態度分為行動及互動，將玩家分為四個種類：(1)成就者：以針對遊戲世界的行動來征服遊戲世界，例如以各種量化指數或者特定遊戲目標進行遊戲；(2)探險家：以互動的方式對待遊戲世界，例如成群結伴踏上特定遊戲世界的角落；(3)社交家：與其他遊戲玩家進行互動，此類玩家會花較多時間與其他玩家一起進行遊戲，而不是各自玩各自的；(4)殺手：以行動為主導，將玩家視為遊戲對象的方式，有些在現實看似偏差的行為可能由此出現，但也顯現玩家在遊戲中想要獲取主導權的行為過程（孫春在，2013）。

而關於人格特質與遊戲行為的研究，Worth and Book (2014)針對魔獸世界線上遊戲進行問卷統計，並以人格大五理論的人格測量問卷進行測驗，發現在人格特質統計上，開放性較高的遊戲玩家在遊戲沉浸程度較高，更深入探索遊戲世界與參與特定遊戲活動任務，且會有"守屍"這類額外的行為出現，根據這些文獻，可以發現玩家在人格特質上與遊戲行為是有相關性的。

## 2.4. 虛擬實境

早期虛擬實境的應用，主要用於模擬危險性較高或者專門的領域上，例如軍事、重機械以及醫療用途，尤其有許多研究將虛擬實境用於培訓這類專門領域的人員，藉由模擬的方式來進行訓練，降低危險性以及降低培訓成本。而在虛擬實境的系統應用上，主要有三種方式，桌面電腦螢幕、大螢幕投影、頭戴顯示器。桌面電腦螢幕的優點在於取得容易、成本較低，但是僅限於一個較小的螢幕，不夠直觀。大螢幕投影則是有更大的螢幕空間，但同樣也需要更大的場地來進行投影。頭戴顯示器則同時有桌面電腦螢幕以及大螢幕投影的優點，且能夠藉由加速度計來判定頭部角度，讓畫面能隨著頭部旋轉。

在虛擬實境的應用上，使用頭戴顯示器是現今的趨勢，但頭戴顯示器仍然有不少問題存在，Howarth and Hodder (2008)曾在研究中指出，頭戴顯示器的使用者在畫面有劇烈晃動，甚至使用者有視力問題，很容易出現噁心、暈眩的感受，Santos et al. (2009)也指出頭戴顯示器雖然比起其他虛擬實境方式更受使用者歡迎，但是必須與電腦主機連接的纜線反而造成使用者更大的困擾。

## 3. 系統設計

### 3.1. 遊戲架構

在研究進行的遊戲系統上，本研究系統採用 Unity 進行開發，Unity 在開發工具以及跨平台的支援相當完整，遊戲設計為一款第一人稱的角色扮演動作虛擬實境遊戲，受測者需要戴著頭戴顯示器並使用無線搖桿進行遊戲，遊戲時長約 1~2 小時，並可在特定的位置進行存檔。遊戲系統以艾森克人格問卷為基礎，設計與調整遊戲劇情內容，並非單獨將題目直接加入遊戲中讓受測者選擇，而是以遊戲情境劇情的方式讓受測者在無形中完成問卷的題目內容，讓受測者能以遊戲方式完成人格特質問卷。

Google 以及眾多硬體開發商推出了以手機為載具的頭戴式裝置，讓玩家能夠用手機就能有低價的頭戴式顯示器，未來頭戴式虛擬實境遊戲可望成為主流的遊戲類型之一。因此本研究針對行動裝置平台開發遊戲系統，希望能藉由無纜線的頭戴式裝置進行第一人稱的虛擬實境遊戲，增加受測者的沉浸度，且受測者可以較容易地取得實驗工具與系統，而非高價攜帶

不易的傳統頭戴式顯示裝置。

### 3.2. 問卷量表

本研究的系統中使用艾森克人格問卷簡短版，由 Eysenck et al. (1985) 所編制，通用版本於 1975 年制定，是測驗量表中的自陳量表，設計共有 100 個題目，針對外傾性、神經質、精神質，同時增加了社會期許部分。而本研究所採用的為修訂版簡式量表，簡式量表設計題目共有 48 題，國內尚無公開的翻譯版本，僅有部分研究者（廖靜芳，2001）自行翻譯的版本。

本研究主要將人格特質分成四個部分，此問卷的外傾性、神經質項目可供數據分析時將受測者分類與歸納特定的人格特質在哪些行為較為顯著。藉由此人格問卷的統計結果，可以大致上了解受測者的性格傾向，並且作為與遊戲行為數據以及心理狀況的相關、差異分析依據。問卷將會以數位的方式設計於遊戲系統中，並搭配遊戲劇情讓玩家隨著劇情在無形中完成問卷，在遊戲結束時將問卷資料回傳於資料庫進行分析。

### 3.3. 故事背景

遊戲的劇情背景設定於 21 世紀現代的災難後現場，一位大學生在休假打算搭乘地下捷運去拜訪住在郊區的朋友，並約好在小鎮上的捷運站，不幸在旅途中遇上大規模地震，地震破壞了小鎮的建築並癱瘓了交通與通信系統，在捷運上的大學生因此被限制在捷運的地下通道，擔心家人與朋友的大學生沿著通道終於到達小鎮的捷運站，沒想到眼前滿目瘡痍，街道上到處都是散落的物品跟零星倒塌的房屋，在捷運站旁由路人得知朋友被壓在障礙物下，而前去幫忙，但朋友的家人似乎仍困在家中。

與朋友到了臨時救難中心後確定家人可能還未逃出，於是和朋友一起到朋友家中確定狀況，但卻在途中與朋友走散，只好先到朋友家中幫忙確認，沒想到朋友家快被大火吞噬，在千鈞一髮的狀況下，幫忙了朋友家人逃出家中，並與朋友會和，一起回救難中心搭上直升機脫離這個滿目瘡痍的小鎮。

### 3.4. 遊戲關卡

為了增加受測者對於本研究遊戲系統的沉浸投入程度，在關卡任務的設計上，難度與內容如表 1 採循序漸進的方式設計，讓受測者能夠處於心流區間，不會因為任務關卡過於簡易或者困難而降低遊戲體驗。（孫春在，2013）

表 1、遊戲關卡任務概要

關卡內容	進行地點	設計內容
協助在捷運站門口的學生填寫問卷	捷運門口	進行人格問卷填寫
逃脫地下隧道，並避開隧道內倒塌的物件、鐵軌，沿著指示逃生路線到鄰近的捷運站逃脫	捷運地下隧道內	熟悉基本系統操作與互動方式
看到捷運站口的指示，被指引到臨時安置中心，路上會有一些需要的鎮民	破碎的街道	除了基本操作，加上更多障礙物與額外互動任務
在安置中心被請求協助蒐集物資，在途中遇見了朋友，並被朋友邀請到家裡看看朋友家人的狀況	臨時安置中心	讓玩家有遭遇危機困難的挑戰，以及動態的障礙
朋友家以及週邊的房子嚴重變形無法進出，朋友的家人們也在房子內等待救援	朋友的家	結合前面所學習到的技能應用

在遊戲一開始，受測者需要選擇角色的服裝造型，並在捷運站門口被一名學生攔住協助



填寫問卷，問卷的內容為本系統設計的人格問卷，此部分填寫問卷主要是用在之後與遊戲分析結果做比較，分析本研究所開發之遊戲式問卷與傳統答題式問卷是否有差異。

主要劇情有四個大階段，受測者需要隨著劇情任務，通過災害障礙並協助 NPC 脫離困境，才能順利完成遊戲，遊戲的進行會以劇情的形式進行（圖 2），並且在場景週邊會有部分分支任務以及互動事件，受測者可以自行選擇是否要進行這些事件。

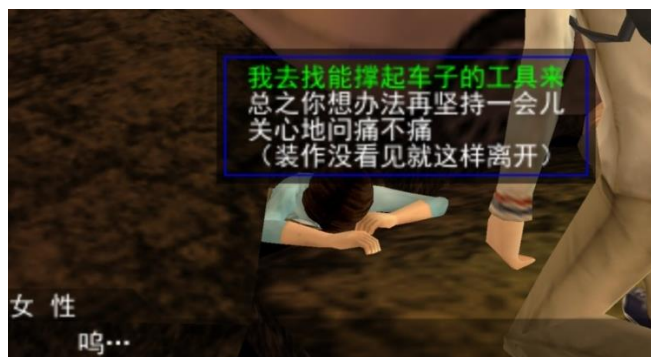


圖 2、遊戲系統對話示意圖

在遊戲任務內容上，玩家需要透過與 NPC 對話以及與場景物件互動的方式進行，而在對話及物件互動上導入 Eysenck 所提出的人格因素模型，將外傾性以及神經質化為四個象限。而對話與行為選項以此四個象限類型的人格為範本做內容設計，並區分為四個性格：衝動、悠閒、安寧、悲觀，在玩家與 NPC 進行對話時，如表 2 會依照四個性格出現不同的對話回應方式，在互動行為上，也會以四個行為模式設計讓玩家選擇。

表 2、遊戲關卡進行方式示意表

遊戲情境		
緊急逃生門的門框變形了，沒辦法直接打開		
性格類型	決策選項	進行方式
衝動	使勁破壞	持續按 B 鍵可將門踹開
悠閒	尋求他人協助	與情侶 NPC 對話
安寧	尋找工具	於週邊找尋毀壞的鋼管將門撬開
悲觀	等待其他人幫忙	一旁的情侶 NPC 靠近門時會嘗試將門打開

### 3.5. 統計與分析方式

本研究為探討不同玩家的遊戲行為差異，因此在遊戲系統內除了在故事劇情上，會以艾森克人格問卷的題目、情境為基礎去設計所有玩家會遭遇到的劇情之外，也回針對玩家所做的所有對話互動選項、次數、時間做紀錄，並且將位移資訊以座標、時間的紀錄繪製為如圖 3 的熱點圖(Heat map)。

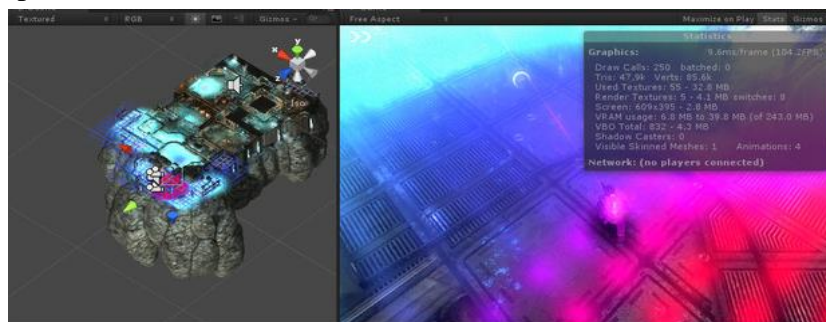


圖 3、熱點圖(Heat map)記錄玩家位移路徑示意圖

由於遊戲玩家會有各式各樣的人格特質以及遊戲行為傾向，在玩法動機不盡相同，本研



究將會依照彼此相關性進行統計分析（圖4）。在遊戲系統內除了任務關卡的主要 NPC、互動物件之外，還會設計其他支線或者非主要事件，像是服裝造型的選擇、在一旁孤苦無依的災民、趁火打劫的壞人……等，在最後進行統計與分析時，除了原先設計好的主要劇情對話選項之外，也將次要的玩家行為做一次分類與比較。

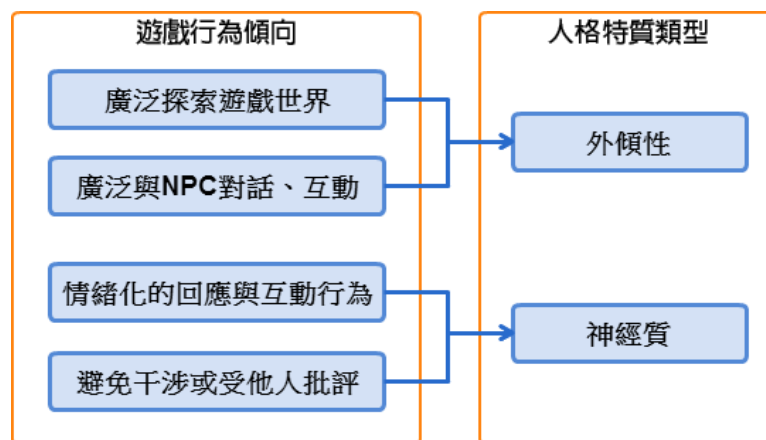


圖4、遊戲行為傾向與人格特質關係圖

#### 4. 結論

本研究預期能藉由紀錄玩家行為並整理、歸納，藉由玩家的遊戲過程中理解遊戲玩家的人格特質傾向，並整理出不同人格特質傾向的玩家，在遊戲行為模式上會有甚麼異同之處。並能藉由研究結果確定在本遊戲系統能夠契合艾森克人格問卷的測驗結果。

藉由此研究，希望能夠探討瞭解人格特質與遊戲行為的相關性，甚至能將遊戲行為整理出一套人格特質的理論，未來能單以分析遊戲行為來做為人格測量的工具之一，而非單純以紙筆測驗，能夠實際讓受測者以實際行為的方式作為分析人格特質的方式，也希望能夠藉由讓受測者體驗遊戲系統的過程，瞭解受測者對於頭戴式虛擬實境的接受程度，以及在遊戲的內容、設計上有那些需要注意的細節。

#### 參考文獻

- 王冷、李嘉文（2013）。電玩遊戲行為與自我概念清晰之關聯性。《休閒與社會研究》，8，95-102。
- 李君如、楊棠安（2005）。線上遊戲玩家表現與其他人格特質之研究——以“天堂”為例。《高雄師大學報：自然科學與科技類》（19），85-104。
- 林培淵（2007）。線上遊戲之玩家行為初探研究——以《魔獸世界》為例。國立中正大學電訊傳播研究所碩士論文，嘉義縣。
- 孫春在（2013）。《遊戲式數位學習》。臺北市：高等教育。
- 張玉佩（2009）。遊戲，人生：從線上遊戲玩家探討網路世界與日常生活的結合。《新聞學研究》，98，1-45。
- 梅岑（2010）。MMORPG 玩家自我概念和遊戲化身的關聯性研究——以《魔獸世界》大學生玩家為例。復旦大學社會學碩士論文。
- 陳玉婷、陳林芳（2009）。從個人特質觀點來分析線上遊戲玩家行為傾向。《建國科大學報》，28（4），85-106。
- 黃牧勒（2010）。線上遊戲玩家人格特質與遊戲樂趣偏好差異之研究。南台科技大學多媒體與電腦娛樂科學系碩士論文，台南市。

- 廖靜芳 (2001)。台南縣市高職男生尼古丁依賴現況，及其與人格特質、憂鬱的相關。國立成功大學行為醫學研究所碩士論文，台南市。
- 薛世杰 (2002)。國中男、女生的網路遊戲使用時間與使用動機、自我效能、人格特質、學業成就、人際關係之相關研究。屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，屏東縣。
- 鍾蕙如 (2008)。國中生對於網路遊戲行為意圖與實際行為之探討－以屏東縣國民中學為例。國立屏東教育大學教育科技研究所碩士論文，屏東縣。
- Bartle, Richard. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD research*, 1(1), 19.
- David, Laura Teodora. (2012). Training of spatial abilities through computer games – results on the relation between game's task and psychological measures that are used. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 33(0), 323-327.
- Eysenck, Sybil BG, Eysenck, Hans J, & Barrett, Paul. (1985). A revised version of the psychoticism scale. *Personality and individual differences*, 6(1), 21-29.
- Howarth, Peter A., & Hodder, Simon G. (2008). Characteristics of habituation to motion in a virtual environment. *Displays*, 29(2), 117-123.
- Mischel, Walter. (1986). *Introduction to personality* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Santos, Beatriz Sousa, Dias, Paulo, Pimentel, Angela, Baggerman, Jan-Willem, Ferreira, Carlos, Silva, Samuel, & Madeira, Joaquim. (2009). Head-mounted display versus desktop for 3D navigation in virtual reality: a user study. *Multimedia Tools and Applications*, 41(1), 161-181.
- Sternberg, Robert J. (2000). *Pathways To Psychology Study Guide 2e* (2nd ed.). Singapore: Cengage Learning.
- Worth, Narnia C., & Book, Angela S. (2014). Personality and behavior in a massively multiplayer online role-playing game. *Computers in Human Behavior*, 38(0), 322-330.

## 透過生理訊號觀察玩家學習國樂基礎的沉浸度影響

-以鼓、二胡、古箏、笛子為例

### The influence of immersion through physiological signals to observe player learning the base of chinese music —Using drum, Erhu, Zither and Chinese flute as examples

朱郁慈<sup>1</sup>，溫郁韻<sup>2</sup>，許于仁<sup>3\*</sup>，徐敏嘉<sup>4</sup>

國立嘉義大學數位學習設計與管理學系

\* hsuyujen@mail.ncyu.edu.tw

**【摘要】**本研究透過膚電儀了解學習者利用音樂遊戲學習國樂樂器時生理訊號的改變，去觀察學習者透過操作大鼓、二胡、古箏與笛子等四個遊戲進行學習時自身的沉浸度，並且進一步分析沉浸度與學習者的心流經驗的關係。我們將對大學生進行研究，使用成效問卷、膚電儀測驗與腦波儀測試配合錄影觀察的方式，透過各項分析來評估學習者利用音樂遊戲來學習時，情緒上的反應，並以錄影觀察學習者臉部表情為生理訊號的另一個指標。我們認為，學習者在緊張的狀況下，學習國樂樂器的沉浸度會增加，因而增強學習成效；反之在放鬆的情況下，沉浸度會較低，學習成效會減少。

**【關鍵字】**音樂遊戲；生理訊號；沉浸度；心流經驗；遊戲式學習

**Abstract:** In this paper, we use Electrodermal activity, (EDA) to find the change of physiological signals on users. Observe users' immersion by playing drum game, erhu game, zither game, Chinese flute game. And analyse the relation between immersion and flow experience. Our object of study is college student. We will use questionnaire, EDA, electroencephalograph with video record. Through each analyse to evaluate users' motion respond. And use video to observe users' facial expression.

Keywords: Music games, Physiological signals, Immersion, Flow experience, Game-based learning

## 1. 緒論

科技日漸發達，音樂的教學法也漸漸的開始走向多媒體教學，透過多樣化資訊媒體的教材，提升學生的學習興趣。我們知道遊戲可以帶給學習者動機，而現行的音樂遊戲中多數都是以配合遊戲內的音樂節奏，依照指示做出相對應的動作，當玩家做出的動作與節奏穩合即可獲得分數，休閒娛樂性高。更進一步發現遊戲中的樂曲少見中國國樂，因此，我們決定以國樂結合互動式遊戲進行教學，藉由製作四款不同樂器的音樂遊戲，針對四款不同的樂器的特性設計遊戲內容，希望能引起使用者對於國樂的興趣，並且能從四款遊戲中學習樂器基本的指法和增加節奏感。

本研究旨在透過互動式遊戲學習國樂指法及節奏，讓使用者經由遊戲去認識並且學習鼓、二胡、古箏、笛子四種樂器。並且透過遊戲歷程觀察、前後測問卷和生理訊號分析學習者的沉浸度。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 遊戲式學習

Prensky(2001)提到數位遊戲對於大腦是一種有效且被喜愛的學習方法，並且發現遊戲對於人類行為已經產生很大的作用，它可以很自然的讓人們從中建構知識與技能，因為數位遊戲有其自然的特質，可以讓使用者沉浸在娛樂中，進而提升其學習動機，並更積極的參與學習。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，因此學生可經由遊戲中的操作得到學習經驗。Kebritchi、Hirumi 及 Bai (2010)指出遊戲被認為是針對教學困難和複雜的程序的更效教學工具，因為遊戲具(一)遊戲能夠讓學習者以行動解決問題，而不只是用口說解釋問題。(二)遊戲能夠創造學習者的個人動機和滿意度。(三)在遊戲中可以容納多種學習風格和技巧。(四)在遊戲中可以加強學習者掌握的技能。(五)在遊戲中可以提供互動以及教材內容選擇。

遊戲可以讓學習者從充滿樂趣與挑戰的數位遊戲情境中，能以沉浸式學習課程與教學的方式，增強學習者對學習的動機，並提高學習者的學習成效(施力瑋，2013)，幾年來很多教育研究也都從遊戲式學習著手各方面的研究。近年則是全球科技產業快速變化，更方便簡易的數位內容開發軟體的出現，也讓數位遊戲式學習蓬勃發展。數位遊戲式學習泛指透過電腦遊戲進行教育與學習的一種教學活動，學習者在遊戲中透過解決問題、克服挑戰，達到學習的目標(黃怡婷，2013)。

本研究為數位音樂遊戲，Littleton(1991)認為音樂遊戲應該包含探索、即興創作和創造聲音三方面，又可以細分為：(1)機能性音樂遊戲：探索聲響是如何產生的，(2)建構性音樂遊戲：探索聲音如何透過音樂要素來展現其結構，(3)戲劇性音樂遊戲：使用歌曲或樂器在一個音樂或非音樂主題裡進行遊戲。通常我們將音樂遊戲歸類為休閒遊戲的一種，每回合以一首歌的時間為單位，配合簡單的操作方式洗滌各個年齡層。目前線上音樂遊戲學習主流皆是強調以生活化的方式學習，並且將教學過程加入遊戲元素，在樂曲欣賞中也能開心的學習音樂，而且效果還會更佳卓越。因此，本研究加強了遊戲性質，希望透過音樂遊戲讓學生輕鬆提升學習效果。

## 2.2. 沉浸

當個人在從事某種活動，特別是活動的過程是讓人感到愉悅進而達到忘我的境界、時間感的改變，這種現象即是 Csikszentmihalyi(1993)所稱的「沉浸」(Flow)，Flow 產生的同時會感覺到興奮和充實感。也就是能夠集中注意力，並且過濾其他不必要的感知活動，進而完全投入活動中。在此，我們更進一步去探討心流經驗裡所包含的沉浸的意義。

Brown 和 Cairns(2004)的研究提出，沉浸經驗分為：觸發階段(Engagement)、全神貫注(Engrossment)以及完全沉浸(Total Immersion)等三個階段的沉浸經驗架構。第一階段為學習者隨著經驗的加深，主動投入的時間、精力與注意力的程度會逐漸增加沉浸度，因此主動投入的時間是促進沉浸經驗的重要因素。

沉浸並不是發生於放鬆的時刻或是休閒娛樂中，相反地沉浸大多是發生於需要發揮身心能力並具有冒險性、挑戰性的活動。所以跟休閒活動相比，在工作狀態中人們更加容易進入沉浸狀態(Csikszentmihalyi,1993)。因此，Csikszentmihalyi 將進入沉浸狀態的相關因素總結成八個：1.清楚的目標和立即回饋，2.平衡的挑戰與技巧，3.行動和意識的結合，4.全神貫注在任務上，5.操縱的感覺，6.自覺的喪失，7.時間感的改變，8.本身具有目的性的經驗。而 Ghani 和 Deshpande(1994)提出兩個沉浸最主要特徵是在活動中完全的專注，其二是樂在活動當中，也就是說沉浸的經驗來自於使用者使用的過程而非結果，也在這過程中喪失時間感(彭淑芸，2003)。

## 2.3. 生理訊號

當人的大腦內部開始活動時，會因為有外來事件的影響，而造成皮膚表面的電阻值改變，在相對應的刺激越大時，膚電阻的變化量也就越大，這其中的原因有可能是流汗、皮膚電解

質改變、體內循環加速等。這種生理指標的變化是無法自主意識控制，因此藉膚電反應(EDA)裝置可以測得皮膚表面有些微的電壓。因為各種心理狀態的高低差異，所對應到的汗腺活動情況也不一樣，引起體表的導電度產生變化，使得因刺激的改變所連帶產生的皮膚表面電流差異，膚電是測驗焦慮心理狀態的一項重要利器。當人在害怕和興奮時(生理所產生的變化較大)，其膚電反應比悲傷和平靜(變化較小)時還要高些，由此可知，在心理實驗尤其是情緒的測量上膚電反應是一個可靠的生理指標。而且所顯示的效果是客觀的。一般判斷焦慮的生理訊號，是由心跳次數、血壓、呼吸、流汗，當這些現象的數據增加就表示焦慮已發生，人體的生理狀態受自主神經系統控制，而自主神經系統分別有兩個子系統，交感神經及副交感神經，焦慮會刺激交感神經，放鬆時則會刺激副交感神經，所以就會有心跳次數變多、血壓增加、呼吸變急促、冒汗等現象(龍明智，2011)。

人類的許多情感會表現在生理的回饋上，例如開心時嘴角上揚，遇到困難時皺眉，張裕隆(2003)提出人體的生理指標常會被用來衡量從事活動時產生的焦慮、緊張等情緒指標。Trevino and Webster(1992)提出三種心流測量對應生理訊號的構面，分別是專注生理回饋的心流測量、樂趣生理回饋的心流測量、控制生理回饋的心流測量(楊凱文，2008)。所以在本研究企盼能從生理訊號來取得遊戲歷程的決策數據。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究設計

本研究以自行所開發的國樂樂曲節奏遊戲為例，讓學習者能夠在遊戲中學習樂器音階、節奏、指法。以實驗法進行研究。目的探討在音樂技能遊戲中，藉由生理訊號與遊戲成效，觀察學習者在遊戲過程中所產生的心流經驗為何。實驗設計以準實驗設計方式，研究對象為大學學生，限制於沒有國樂先備知識的人，人數為 40 人。實驗操作前後以遊戲成效問卷量表進行量化檢測，實驗過程中配戴 Qsensor 收集生理訊息、腦波儀觀察沉浸度，作為學習者在遊戲過程中所感受的生理回饋，以錄影方式取得學習者遊戲過程中的行為表現。遊戲歷程錄影觀察學習者臉部情緒反應，多方收集來自學習者本身的分析表現。實驗流程圖如圖一。

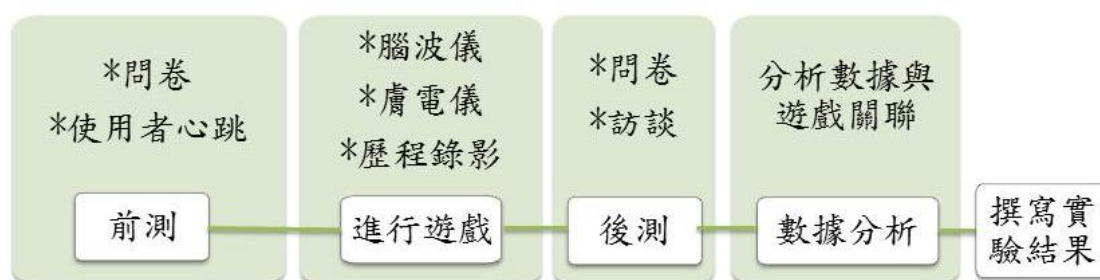


圖 1 實驗流程圖

#### 3.2. 研究工具

本研究同時使用錄影、膚電儀測試、腦波儀測試，觀察學習者在遊戲當中的臉部表情、生理訊號、沉浸度，遊戲結束後再加上後測問卷，最終分析數據是否與學習者的情緒相符，本研究的實驗平台為國樂樂器學習遊戲。在遊戲進行其間我們會全程錄影，觀察使用者在玩遊戲時的臉必表情。請學習者配戴 Qsensor 的感應裝置來收集學習者生理訊號，Qsensor 是利用汗液能促使電位傳導的原理，將偵測器配帶在手腕上，藉由偵測皮膚表面汗液產生電位傳導的改變，了解汗腺的活動。若情緒感到擔憂或焦慮會快速地引起膚電位的變化，數值越高，越不放鬆，輔助了解學習者在遊戲歷程反應的裝置。如圖 2。





圖 2 膚電儀



圖 3 腦波儀

其次是配戴腦波儀測，如圖 3，目的是擷取使用者玩遊戲時腦波的變化來分析學習著的沉浸度。在量化數據中編製遊戲成效問卷及依據 Csikszentmihalyi(1993)所提出的影響沉浸度的八個因素包含清楚的目標和立即回饋、面臨挑戰的適度技巧、行動和意識的結合、全神貫注、操控的感覺、自覺的喪失、時間感的改變、本身具有目的的經驗，進行問卷評量。

#### 4. 遊戲設計

我們發想了非常多的國樂樂器，討論如何從中開發成數位遊戲，幾經評估選定可行性最高的樂器，來進行遊戲的開發。透過創意發想大致底定遊戲的基礎內容後，經過多次討論修改來訂出我們認為最有趣也最合理的腳本，並且訂出 4 個遊戲的每一個流程細節。接著進入了遊戲美術方面，透過精美的畫面是最能吸引學習者的方法，因此在這階段花了較久的時間。在遊戲美術開發後，我們也進入了遊戲的引擎開發，利用 Unity 去建置我們四個遊戲，並且透過程式碼的撰寫，讓學習者的每個動作都能得到最準確的回饋。最後我們不斷的測試與修改，力求達到遊戲的完美。遊戲開發流程圖如圖 4。

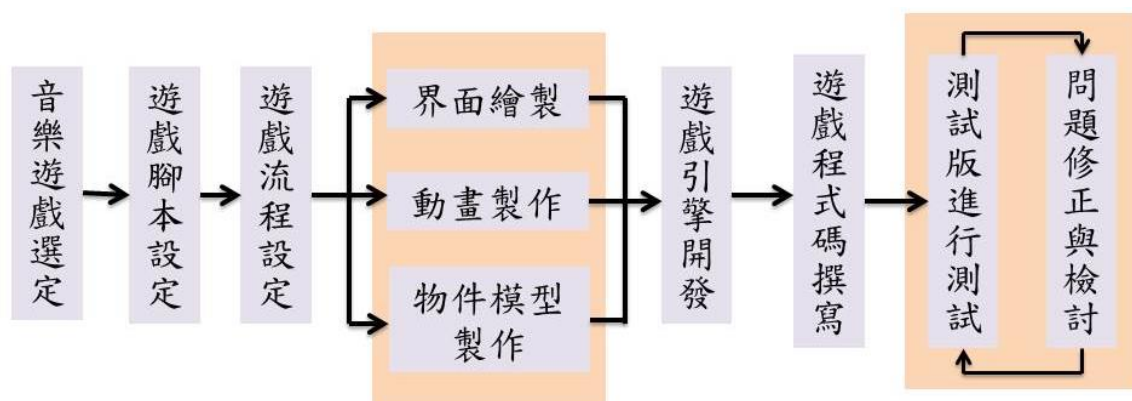


圖 4 遊戲開發流程圖

##### 4.1. 遊戲一

遊戲名稱：輕重緩急(鼓)，如圖 5、圖 6。

遊戲目標：訓練使用者節奏感。

學習成效：學習者在遊戲後能夠知道鼓的打法，並能增強節奏感。

遊戲內容：以鍵盤讓使用者學習鼓的敲打節奏。

遊戲流程：遊戲先有開頭動畫吸引學習者接著進入遊戲後會先出現規則，告知學習者遊戲方式以及介面說明，最後開始遊戲。畫面有一個小螢幕跟大鼓、兩隻鼓棒，跟著畫面顯示的鍵盤提示點擊，學習者按到正確的節拍點上會有鼓的相對音效出現。最後，遊戲會出現回饋。

遊戲特色：鍵盤控制鍵模擬真實左右手打鼓擊鼓面鼓邊位置；並結合太鼓達人小遊戲，增加學習者動機及沉浸度。

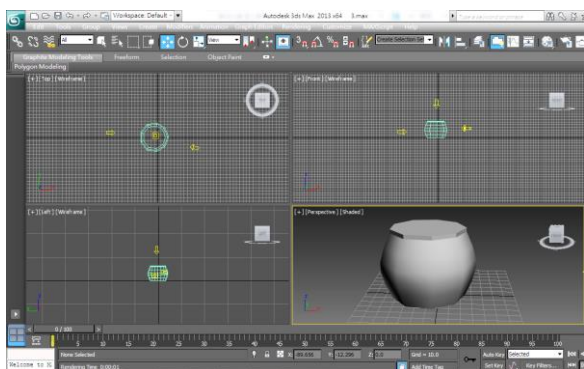


圖 5 大鼓物件模型開發



圖 6 大鼓遊戲介面示意圖

#### 4.2. 遊戲二

遊戲名稱：命懸二線(胡)，如圖 7、圖 8。

遊戲目標：認識基礎指法、按法跟音階。

學習成效：讓使用者在遊戲後能夠知道二胡基本指法，並能知道其相對音階。

遊戲內容：以鍵盤讓使用者學習胡琴的指法跟音階。

遊戲流程：遊戲先有開頭動畫吸引學習者接著進入遊戲後會先出現規則，告知學習者遊戲方式以及介面說明，最後開始遊戲。介面分割為上下兩個，二胡在上方，下方是要彈奏曲子的音符，彈奏音符上方會出現指法提示，使用者跟著提示就能彈奏出相對音階。一段音樂結束後會有回饋。

遊戲特色：鍵盤控制模擬二胡音階真實按法，並結合五線譜彈奏出一段音樂，增加遊戲多樣性，學習者不只能夠彈奏單音還能演奏出一首曲子。

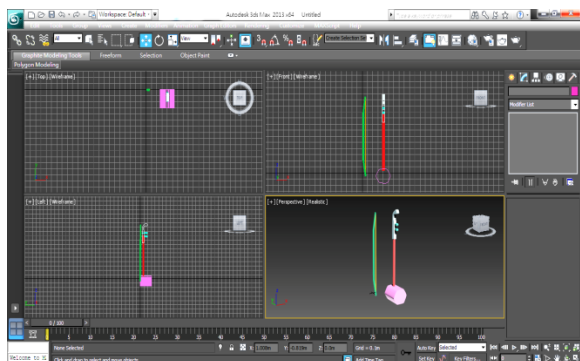


圖 7 二胡物件模型開發

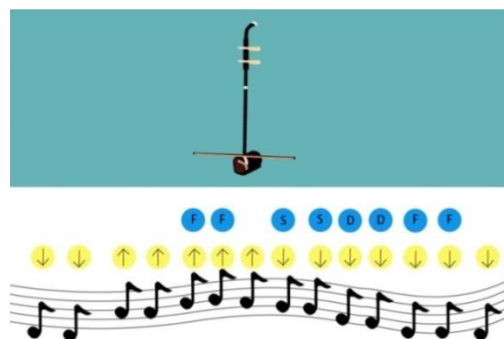


圖 8 二胡遊戲介面示意圖

#### 4.3. 遊戲三

遊戲名稱：彈指之間(箏)，如圖 9、圖 10。

遊戲目標：認識基礎指法、按法跟音階。

學習成效：讓使用者在遊戲後能夠知道古箏基本按法，並能知道古箏音階。

遊戲內容：以鍵盤讓使用者學習琵琶的指法跟音階。

遊戲流程：遊戲先有開頭動畫吸引學習者接著進入遊戲後會先出現規則，告知學習者遊戲方式以及介面說明，最後開始遊戲。介面分為上下兩個，上面是打地鼠遊戲，下面是古箏，學習者跟著指法提示點擊鍵盤，當按下正確的鍵盤時，除了出現相對音階外，就能打到地鼠，最後會出現錯過了幾隻地鼠。

遊戲特色：鍵盤控制模擬古箏音階真實按法，並結合打地鼠遊戲激發學習者想要得分的心態，藉此增加學習者動機及沉浸度，達成遊戲目標。

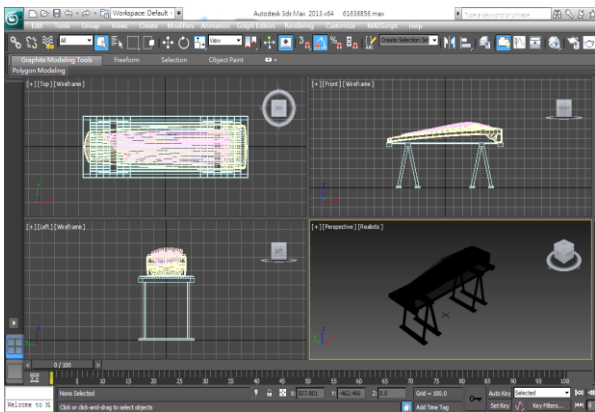


圖 9 古箏物件模型開發



圖 10 古箏遊戲介面示意圖

#### 4.4. 遊戲四

遊戲名稱：氣有三窟(笛)，如圖 11、圖 12。

遊戲目標：認識基礎指法、按法跟音階。

學習成效：讓使用者在遊戲後能夠知道笛子基本指法，並能知道其相對音階。

遊戲內容：以鍵盤讓使用者學習笛子的指法跟音階。

遊戲流程：遊戲先有開頭動畫吸引學習者接著進入遊戲後會先出現規則，告知學習者遊戲方式以及介面說明，最後開始遊戲。介面會有一把弓、一支箭和一把笛子，笛子的孔會亮紅光，學習者控制弓箭射擊正確紅光後會發出相對應的音階。最後會出現錯過了幾個音。

遊戲特色：鍵盤控制模擬笛子音階真實按法，並結合射擊遊戲增加學習者動機及沉浸度，達成遊戲目標。



圖 11 笛子物件模型開發

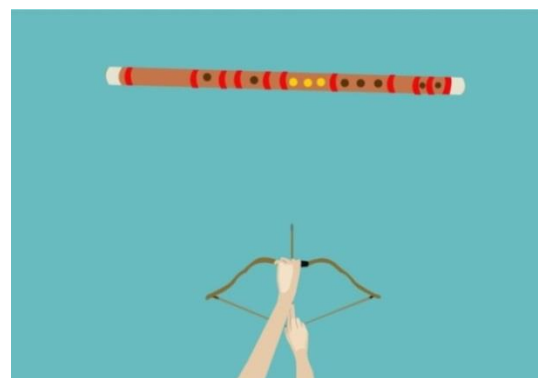


圖 12 笛子遊戲介面示意圖

## 5. 預期結果



本研究提供了一個遊戲樂趣的動態連續評估方法，且以低干擾的方式監測遊戲玩家狀態，此法不同於以往的心流經驗量測法，受試者不需要停下遊戲，回想過去的遊戲歷程經驗然後以主觀的體驗來填寫問卷，取而代之的是以不干擾玩家遊戲過程的方式從其遊戲中的生理訊號及臉部表情，這些客觀因子來推測其對遊戲感到樂趣的程度。我們認為透過具有互動性的遊戲，可以增加學習者的興趣，進而影響生理訊號而生理訊號會影響沉浸度。本研究假設，學習者在緊張的狀況下，學習國樂樂器的沉浸度會增加，因而增強學習成效；反之在放鬆的情況下，沉浸度會較低，學習成效會減少。

## 致謝

THIS STUDY IS SUPPORTED IN PART BY THE NATIONAL SCIENCE COUNCIL OF THE REPUBLIC OF CHINA, UNDER MOST 104-2511-S-415-001.

## 參考文獻

- 吳靜怡 (2014)。探討沉浸理論、享樂價值與功利價值對滿意度、再購意願之影響-以數位音樂服務平台為例。國立台北大學碩士論文，未出版，新北市。
- 施力瑋 (2013)。遊戲式學習研究的現況、成果與課題。國立臺灣師範大學碩士論文，未出版，台北市。
- 張裕隆 (2003)。全般照明環境下色溫度變化對心理與生理反應之研究。國立成功大學碩士論文，未出版，台南市。
- 彭淑芸 (2003)。網路沉迷關聯模型之建構與連線遊戲中斷探討。中原大學碩士論文，未出版，桃園市。
- 黃怡婷(2013)。數位遊戲式學習應用在二元一次方程式學習之研究。屏東科技大學碩士論文，未出版，屏東。
- 楊凱文 (2008)。遊戲情境中之生理回饋與心流經驗。國立交通大學碩士論文，未出版，新竹市。
- 龍明志 (2011)。以玩家生理訊號為基礎的遊戲歷程與樂趣分析。國立交通大學碩士論文，未出版，新竹市。
- Brown, E., & Cairns, P. (2004). *A grounded investigation of game immersion*. New York: Appleton Century.
- Csikszentmihalyi, M. (1993). *The evolving self: A psychology for the third millennium*. New York: Harper& Row.
- Finneran, C.M. & P. Zhang (2003). A Person-Artefact-Task (PAT) Model of Flow Antecedents in Computer-Mediated Environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, (59)4, 475-496.
- Ghani, J.A., & Deshpande, S.P. (1994). Task Characteristics and the Experience of Optimal Flow in Human-Computer Interaction, *The Journal of Psychology*, 128(4) , 381-391.
- Groos, K. (1914). *The Play of Man*. New York: Appleton Century.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443.
- Littleton, D. (1991). Influence of play settings on preschool children's music and play behavior. Unpublished doctoral dissertation, The University of Texas, Austin, TX.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw-Hill.

Trevino, L. K., & Webster, J. (1992). Flow in computer-mediated communication. *Communication Research*, 19(5), 539 – 573.

## 鷹架輔助之遊戲式學習來進行問題導向學習的探討

## Scaffolding-based Gamification Learning System for Problem-based Learning

許逸揚<sup>1</sup>，潘宗駿<sup>2\*</sup>，孔崇旭<sup>3</sup>

國立台中教育大學資訊工程學系

<sup>1</sup> skyer8086@gmail.com<sup>2</sup> wewejinmo@gmail.com<sup>2</sup> csko@mail.ntcu.edu.tw

**【摘要】** 在國小的自然課中，電路圖的教學都是以老師、教材為中心，僅教導概念、操作方法、實驗結果，未提供學習者自主思考的空間。因此，老師必須給予學習者適當的思考空間及回饋。鷹架理論有助於學生在學習中，提供正確的思考及解決問題的方向，減少學生在學習上所遇到的挫折，提升學習成效。本研究針對國小的電路單元設計網頁式學習系統，利用問題導向學習導入鷹架和遊戲學習特性，來引起學生的興趣。

**【關鍵字】** 問題導向學習；鷹架；概念圖；電路

**Abstract:** In elementary school science, teaching of circuit diagram is taking part of teachers and teaching materials. Just teaching concepts, method of operation, and experimental results. Do not provide learners space of pondering. Therefore, teachers have to give learners appropriate space of thinking and feedback. Scaffolding theory provides the correct way of thinking and direction of solving problems, reducing trouble in studying, promoting learning effectiveness for students in learning. This study makes for circuit unit design web learning system in elementary. With Problem-based Learning imports Scaffolding and game-based Learning to cause students' interest.

**Keywords:** Problem-based Learning, Scaffolding, Concept diagram, Circuit

## 1.前言

隨著科技發展與進步，改變了人類的生活型態，也改變了學習的方式，結合科技的教學方式也變的普及，使教學內容變的更活潑。問題導向學習(problem-based learning, PBL)是一種以問題為基礎的教學方式，利用真實問題培養學生主動思考、批判思考和問題解決的能力(Bloom 1956-1964)。問題導向的困難點有三個：1.教師的教學方式。2.學習知識上缺乏學科結構。3.學生主動投入學習。

針對上述問題，(Keefe 1992)認為鷹架能引導學生發展學習能力，以現有的知識達到學習目標，在面對新知識時，也能將其連結達到整體教學的流暢度。概念圖可以幫助學生抓住學習的重點，認識主要概念，了解思考過程中正確的觀念，將所學整合成自己的知識。(李偉旭)提出遊戲式教學可以使學生達到主動學習、減輕學習壓力、體驗知識和創造性思考。

我們認為，問題導向學習融入鷹架和遊戲式教學，能引起學生對學習的熱情，藉著解決問題而獲得知識。本研究設計以問題導向學習為基礎，針對國小自然課電路學導入鷹架的遊戲式題目和操作模型，根據不同的互動題型，設計不同的題目。系統會紀錄學生的操作過程，以便做有鷹架引導遊戲式和無鷹架引導遊戲式在學習成效上有差異，及操作行為的序列分析。

## 2. 相關研究

問題導向學習可以促進學生使用批判思考能力，及整合資訊能力的一種教學方式，考驗學生對問題的認知與推理能力，(Levin 2001)認為 PBL 是學生運用問題解決的技巧和內容知識，針對真實問題去解決的教學方法，強調以問題為中心，為了解決問題而蒐集資料過程，並非一味接收知識。(Tam 2011)也說問題導向學習是一種教學方式，能透過日常生活中的問題促進學習者自我導向學習，在過程中老師扮演引導角色。問題導向學習是一種有意義、脈絡化及真實情境的教學方法，幫助學生發展內容知識 (content knowledge) 及解決問題的技能，將日常生活中的問題融入學習目標及整合，透過蒐集問題情境產生學習議題，有效提升學生對於學習的動機，也有助於培養自主學習的意願(Mayo, Donnelly et al. 1993; 計惠卿 and 張杏妃 2001)。

鷹架 (scaffolding) 的概念是源自於 Vygotsky 「最佳發展區 (zone of proximal development)」，指出學生在原本認知能力跨越到潛在能力之間的可能性空間。他認為學習者學習能力發展應從兩種層次來定義：(一) 實際發展水平(actual developmental level)，指學習者能獨立解決問題；(二) 潛在發展層次(potential development level) 指學習生接受他人協助所能完成的能力水平，而這兩者間的差距就是最佳發展區。鷹架是一種持續性的動態過程，其概念強調由經驗豐富者引導經驗較少者，以逐漸提升學習的複雜度，且鷹架必須設法引出一個正確的反應，導向正確的答案及學習的內容(Judithann 1993)。

概念圖是由美國康乃爾大學的學者 J. D. Novak 及同事所發展出的學習策略，起初的用途作為轉錄質性資料的工具，後來用於課程發展、教學學習，提升學生的學習成效。所謂概念圖是要求學生針對學習內容作重點分類，將這些概念分類有關連的連結起來，並連結線上標示連結語 (link words)，最後形成網狀概念圖(Novak 1984; 余民寧 1997; 邱垂昌 and 陳瑞斌 2000; 邱垂昌 and 官月緞 2003)。

## 3. 理論方法

本研究根據 Barrows 等人於 1986 年所提到的問題導向學習模型(Model of Problem-Based Learning)(圖 1)做為本系統的重要參考，做為學習理論的基礎，再結合鷹架導引理論，發展成本研究的學習模型圖如圖所示。我們的學習模型主要的精神是導入鷹架的特性，當學習者無法解決問題，可透過鷹架提供正確且適當的引導，降低學習者的挫折，減少學習過程中產生混淆，促進學習者反思，進而解決問題。

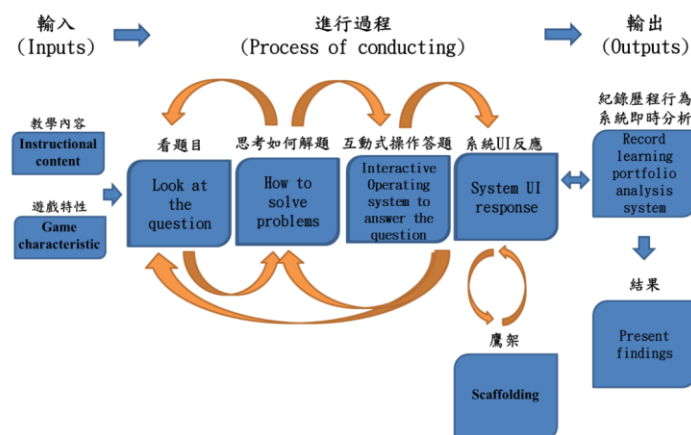


圖 1 學習理論模型

輸入部分包含教學內容和遊戲特性。在教學內容中，融入鷹架的引導，學習者在學習過程中，可以簡化問題降低學習者的學習挫折，並引導學生正確地思考方向和發展學習能力，幫助學習者的現有認知達到學習目標。遊戲特性中，包含著六個因素：(1) 虛幻性(Fantasy)：學習者沉思於虛擬世界，跟遊戲產生互動，達到學習的效果。(2) 規則/目標 (Rules/Goals)：有明確的目標，使用者為了達到目標，會更融入於這個情境。(3) 感官刺激(Sensory Stimuli)：利用色彩豐富的圖片、聲音、動畫來吸引玩家的專注力。(4)神祕性(Mystery)：對遊戲所呈現的方式，和知識的渴望，喚起學習者的好奇心。(5) 挑戰 (Challenge)：對於明確的目標，這個目標不會太簡單也不會太難，玩家要達成這個目標是不確定的。(6) 控制 (Control)：玩家對於遊戲的控制，選擇達到目標的策略，操縱遊戲的過程。

過程包含思考如何解題、互動式操作答題、系統 UI 反應及鷹架四個部分，系統導入遊戲特性，學習者將更專注於遊戲中的題目，並在解題的過程中，投入更大程度的參與。學習者依據題目敘述分析問題情境，再根據選項中找出已知的解題關鍵，進入自我導向學習，當學習者將分析的問題情境建立結構，並尋找解題相關線索執行學習自己的解題策略。若學習者在執行自己的解題策略上遇到解題瓶頸時，可藉由鷹架的引導使系統的回饋，簡化教學內容的概念，提示題目概念並引導學習者正確的方向，幫助學習者學習。

輸出的部分有紀錄歷程行為系統即時分析及結果，當學習者在學習過程中，透過系統操作的步驟、鷹架所提供的回饋互動與作答歷程，如題目答對與否和解題過程花費的時間，系統都會將學習者的相關資料紀錄到對應的資料庫內，做為後續對學習者的行為分析。

#### 4. 系統設計

圖二為互動式網頁學習系統，本系統分為六個介面，分別是(1)互動式操作介面：在互動式操作介面中，應注重視覺與聽覺的重要性，利用色彩豐富的圖片、音效吸引學生的好奇心，簡單且易學的操作介面可以增加學生的學機動機及意願，降低學生因操作困難而放棄學習的挫折感。且考量主題的親和性和回饋性，並在操作介面中引導下，幫助學生對知識的建構。(2)題目載入模組：當使用者進入系統後，題目載入模組會載入題目到互動式操作介面中，學生根據題目描述來作答。題目是以間接引導的方式來出題，慢慢引起學生的好奇心，讓學生沉醉於答題的樂趣中。(3)作答狀況判斷模組：在遊戲答題過程中，必須考慮到學生所有可能會發生的行為，每個學生的答題過程都不一樣，所以我們必須判斷任何可能出現的情況，作為設計時的重點。當學生在操作互動是遊戲介面時，學生的每一個操作動作都是可以期待的，對每個未知的解題過程，產生興趣。(4)提示引導模組：當學生解題遇到困難時，或不了解題目敘述時，可以利用提示引導模組，一步一步的引導學生往正確的方向去思考，抓住學習重點，釐清錯誤的觀念，將所學整合成自己的知識，進而解決遇到的瓶頸。(5)行為記錄模組：行為記錄模組可以在學生作答時，記錄學生的作答過程，這些操作可分為切換試題、物件與物件的連線、物件拖拉到指定區域的過程等。行為記錄模組會將這些過程記錄到資料庫，根據作答歷程紀錄，考試重播器可重播受測者所有的作答過程，以便日後做作答行為分析。(6)資料庫：主要為存放試題、學生資料、行為記錄檔。

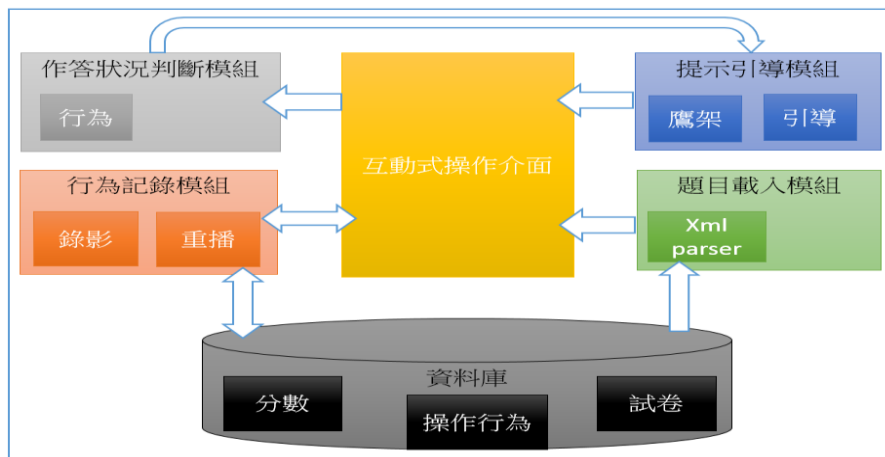


圖 2 互動式網頁學習系統架構圖

## 5. 遊戲畫面

本系統四個區塊所組成(圖 3)，分別是物件擺放區、題目說明區、功能區以及作答區，使用者依據題目說明，將物件擺放區的物件拖拉至作答區。



圖 3 遊戲組成畫面

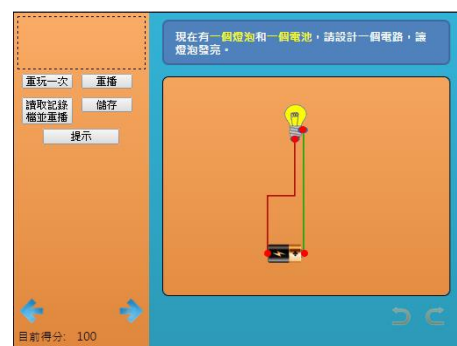


圖 4 連線題型

本系統的題型有兩種，一種是連線題，另一種是配對題。連線題部份依據題目說明區給予的指示操作，使用者可利用將物件擺放區的物件拖拉至作答區，每個物件上會有兩個連接點，點選物件連接點與另一物件的連接點，可將兩個連接點做連接，當燈泡與電池串聯或並聯時，燈泡就會發光如圖 4。配對題則是將物件擺放區的選項拖拉到作答區的指定位置如圖 5、圖 6。



圖 5 配對題型

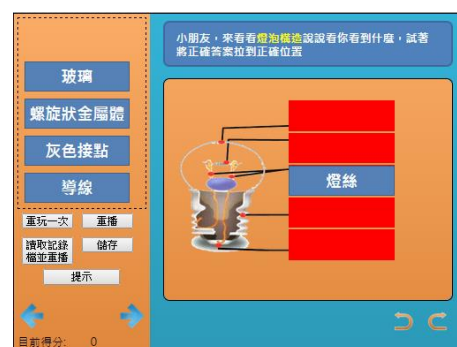


圖 6 物件配對圖

當使用者無法依題目完成遊戲時，可以利用鷹架的引導，得到進一步的提示如圖六。

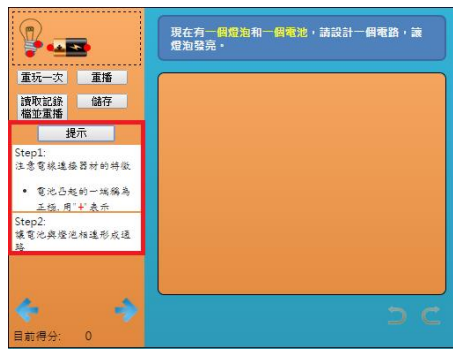


圖 7 鷹架引導圖

## 6. 結論

國小自然科電路教學過程中，大部分以老師、教材為中心，老師教學多偏向講解方式教學，僅教導學習者實驗操作方式和實驗結果為提供學習者主動學習思考，又以記憶實驗方法和自然現象自行詮釋電路概念。學習者較難運用學習到的知識去解決問題。本研究以國小四年級自然科學「電路」單元課程去開發一套網頁學習系統，目標是在問題導向學習導入鷹架和遊戲學習特性，引發學生學習動機、針對學習者所學習的內容知識去做問題解決。而此系統也針對問題導向學習的困難點去改善包含教師缺乏對學習者的引導經驗、學習知識缺乏傳統的學科結構，所獲得的知識深度不足、學生方面是否能主動投入學習，導入了概念圖、鷹架理論、遊戲式學習作為解決方法。

## 7. 致謝

本研究感謝國科會經費支持(計畫編號：NSC 103-2511-S-142-016-)。

## 參考文獻

- Bloom, B. S. E. (1956-1964). **Taxonomy of Educational Objectives.** New York:David McKay Company Inc.
- Judithann, W. (1993). Weekend report: A qualitative study of the scaffolding strategies used by a teacher of children with handicaps during a "sharing time" discourse event, Dissertation: University of Cincinnati.
- Keefe, J. W., & Walberg, H.J. (1992). "Teaching for thinking." **National Association of Secondary School Principles.**
- Levin, B. B. (2001). **Energizing teacher education and professional development with problem-based learning,** ASCD.
- Mayo, P., M. B. Donnelly, et al. (1993). "Student perceptions of tutor effectiveness in a problem-based surgery clerkship." **Teaching and Learning in Medicine: An International Journal** 5(4): 227-233.

Novak, J. D. (1984). Learning how to learn, Cambridge University Press.

Tam, M. (2011). Introducing problem-based learning: Learning matters at Lingnan.

余民寧 (1997). 有意義的學習：概念構圖之研究, 商鼎文化.

李偉旭 電腦遊戲學習軟體與內在動機因素-以英語幼教光碟的學習為例, 國立臺灣師範大學. 碩士(Master).

邱垂昌 and 官月緞 (2003). "結構化知識圖形中概念構圖之運用--以高等會計學為例."

邱垂昌 and 陳瑞斌 (2000). 應用概念構圖於會計教學與評量之研究, 政大學報.

計惠卿 and 張杏妃 (2001). 全方位的學習策略--問題導向學習的教學設計模式.



# 融入數位遊戲式學習於翻轉教室電腦程式設計課程之研究

## A Research on Applying Digital Game-Based Learning to Flipped Classroom of Computer Programming Courses

徐文俊<sup>1\*</sup>，施如齡<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺南大學數位學習科技學系

<sup>2</sup> 國立臺南大學數位學習科技學系

\* Kenny.hsu0118@gmail.com

**【摘要】** 本研究主要發展一套針對電腦程式設計課程的數位遊戲式學習系統，並且應用於翻轉教室供學生學習使用，以變異數分析探討此數位遊戲式學習系統與影片式學習系統在電腦程式設計翻轉教室應用上的成效差異，之後再與傳統教室老師主導學生的教學方式做比較，以瞭解翻轉教室對電腦程式設計課程的影響，最後再以問卷與半結構式訪談瞭解學生在此三種教學方式下的學習動機與學習滿意度。

**【關鍵字】** 數位遊戲式學習；影片式學習；翻轉教室；電腦程式設計

**Abstract:** This study is to develop a digital game-based learning system for computer programming courses, and apply this system to Flipped Classroom for students. Then, ANOVA was adopted to explore the different effectiveness in Flipped Classroom between applying digital game-based learning system and video-based learning system, and compare those with traditional classroom, in order to understand the influence of flipped classroom courses on computer programming. Finally, questionnaire method and semi-structured interview were adopted to understand the learning motivation and learning satisfaction of students under the three ways of teaching.

Keywords: Digital Game-Based Learning, Video-Based Learning, Flipped Classroom, Computer programming

### 1.前言

在 2014 年，美國總統 Barack Obama 宣佈將在全美六十多個學區裡，為一千多所的中學，大約包含四百多萬學生提供電腦程式設計課程，而這個計畫也受到 Microsoft 創辦人 Bill Gates、Facebook 創辦人 Mark Zuckerberg 與 Google 等個人與公司的資金支持；Apple 創辦人 Steve Jobs 在 The Lost Interview 裡也談到他認為每個人都應該學習程式設計，因為程式設計教人如何思考；MIT Media Lab 團隊的執行長 Mitch Resnick 在 TED 演講中也說到人人應該都要學習程式設計，並認為學習程式設計並非要人人成為專精的程式設計師，而是透過學習程式設計，可以學到更有邏輯的思考與更有系統的推論能力，並且對於未來的生涯有極大的幫助；根據美國勞工統計局(U.S. Bureau of Labor Statistics)的計算，預估從 2010 到 2020 在美國電腦程式設計師的職缺數，將大幅度成長 30%，而其他工作的成長預估只有 14% 而已；由以上可知，學習電腦程式設計，對於未來是否從事專業程式設計工作與否，在生活中都有極大的益處與重要性。然而學習程式設計對於初學者與學生來說，是一項重大的挑戰與困難，尤其枯燥乏味的程式碼輸入，以及毫無互動的學習過程常使學生放棄學習的比例相當高(Beaubouef & Mason, 2005)，因此本研究目的在於針對電腦程式設計課程，開發一套數位遊戲式學習系統，

應用數位遊戲式學習，提高學生的學習興趣與動機，並且應用翻轉教室的特性，讓學生主導學習，由老師從旁輔助，增加學生的參與感和主控權以增進學習效果。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 數位遊戲式學習

近年來由於數位化的大量崛起，包括手持裝置、電腦、網路與各項數位軟硬體之興起與普及化，數位學習研究已經成為一項非常熱門的領域，其中結合了遊戲的娛樂有趣(Fun)特點的數位化遊戲式學習(Prensky, 2007)，更成為近起年來數位學習研究上非常熱門的主題(Becker, 2007)，然而遊戲式學習是否有效一直到目前為止，仍是被爭論的焦點，遊戲式學習的有趣性常讓學習者受此吸引(Engaged)，相較於傳統的學習方式，更加可以引發學生的學習動機(Pivec, 2007)，此外遊戲的規則與必須突破關卡的特性，也能引導學習者自主完成學習目標(McLoughlin, 2002)，而這些優點也正是數位遊戲式學習逐漸受到重視的原因，然而有另外的研究指出，數位化遊戲式學習與傳統的數位網路學習相比，並沒有出現顯著的成效差異(Kuo, 2007)，數位遊戲式學習與遊戲可能會分散學習的注意力(Mitchell & Savill-Smith, 2004)，並且可能會出現學生只沈迷於教學內容的遊戲中，而不肯加以思索含有教育與學習的部分，因此遊戲式學習如兩面刃，如何拿捏去設計遊戲在數位化學習課程中所占的比例與內容，才是數位遊戲式學習的成敗關鍵，若以學習與沈浸投入程度來描述數位遊戲式學習、傳統數位學習與遊戲之間的關係，Prensky (2007)認為遊戲式學習需具備以下特性，包括有趣娛樂性、規則性、目標性、人機互動性、結果與回饋、適性化、成就感、競爭與挑戰性、問題解決、社會互動、圖像與情節性等，而好的數位遊戲式學習應同時俱有高學習與高沈浸投入的兩個優勢，如圖 1，因此本研究目的在於利用遊戲的趣味性，設計出有趣的電腦程式設計學習內容與關卡，以提高學習者的動機與投入程度，並結合翻轉教室的特點，使學習者能自主突破學習關卡完成學習，並探討其學習成效。

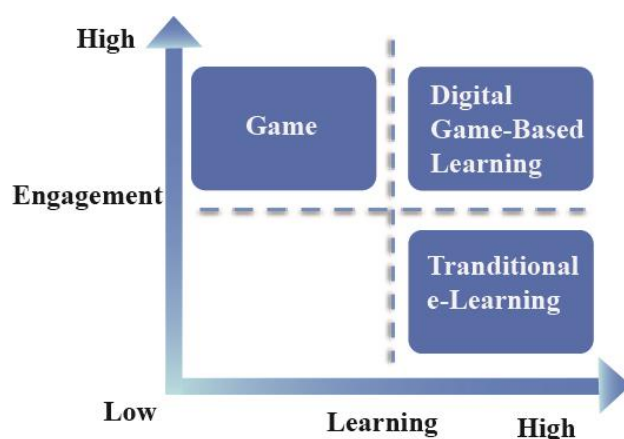


圖 1 數位遊戲式學習、傳統數位學習與純遊戲沈浸投入與學習關係圖(Prensky, 2007)

### 2.2. 翻轉教室

翻轉教室的概念起源於 2007 年美國山林地公園高中 (Woodland Park High School) 的兩位化學老師(Jon Bergmann 與 Aaron Sams)，他們為了提高學生的學習動機與上課出席率，使用螢幕擷取軟體來側錄製作教學影片，並且加上旁白解說，將這些預錄好的影片上傳到 YouTube 網站，讓學生可以先自行上網學習，結果發現學習效果不錯(Bergmann & Sams, 2012)，因此接著改良讓學生先在家看教學影片來進行預習，接著在課堂上利用師生間的互動討論來解決先前自行預習所遭遇的困難與疑問，接著課堂之後，除了學生可以再自行上網觀看影片進行學

習之外，同學與同學之間也可以互相討論，來延續課堂上的師生互動學習，這樣課堂前(Before Class)自行預習、課堂中(During Class)互相討論與課堂後(After Class)延續學習的互相交替的學習模式就被定名為翻轉教室(Flipped classroom)如圖 2。

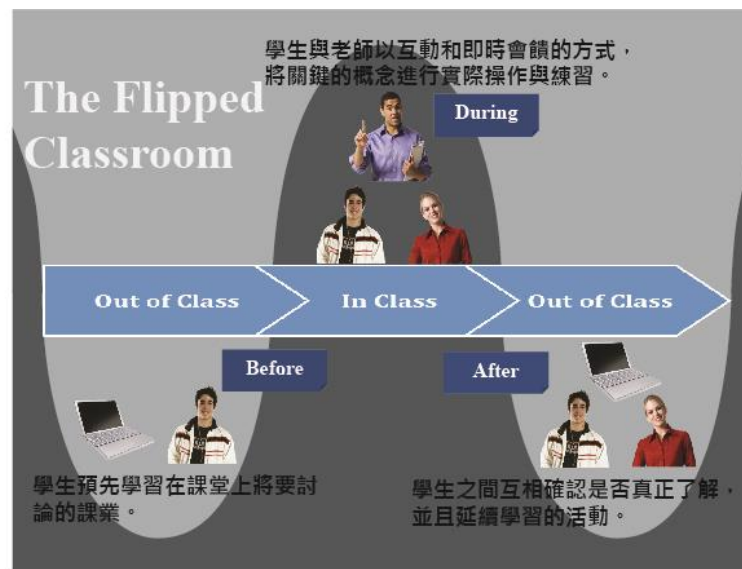


圖 2 翻轉教室

翻轉教室的重點不在於老師是否有錄製教學影片來教學，而是翻轉教室建立了一個架構，讓學生可以獲得個人化的適性學習，且在課堂上可以有更多的師生互動與討論(Sams & Bergmann, 2013)，翻轉教室不是想要取代老師，而是要讓學生在課堂外能更加自主探索(inquiry)與合作(collaboration)，建立同儕之間的互動學習，課堂內老師能扮演指導與協助的角色，而非完全主導，翻轉教室等於重新翻轉定義老師和學生所扮演的角色，因此翻轉教室的意思是指將傳統在教室內發生的事，移到教室外進行 (Lage, Platt, & Treglia, 2000)。

翻轉教室包含許多好處，包括老師與學生更多的互動時間，且在許多學科的教學課堂實際應用上，例如經濟學(eg., Roach, 2014)與營養學(eg., Gilboy, Heinerichs, & Pazzaglia, 2015)，甚至摺紙鶴等美勞製作學習上(eg., See & Conry, 2014)，的確都可以帶來更好的學習成效，因此本研究開發一個相較於影片式教學系統具有更高互動性的數位遊戲式程式設計學習系統，並且應用於翻轉教室上，企圖比較與傳統使用影片教學在翻轉教室學習上的成效差異。

### 3. 研究方法與設計

本研究流程與架構如圖 3，首先搜集相關數位遊戲式學習、翻轉教室與程式設計教學等相關文獻，並且統整相關領域專家學者所給予的意見，接著開始規劃與創建翻轉教室，創建的步驟有四個，分別為：

(1). 決定課程主題、大綱與內容：本研究主要課程內容以 Unity 的程式設計的 C# 語言學習為主，Unity 是一個最近非常普遍熱門的互動程式開發引擎，除了可以跨平台 (ios、Andorid 與 Windows) 之外，更可以在多種載具上執行，包括行動裝置、個人電腦與電視遊樂主機等，且售價不高，因此可以說是目前最受歡迎的視覺化程式設計軟體之一。課程時間共分為六週，每週一個主題單元，共計六個主題單元，分別為 a. Unity 變數的基本形態與宣告。b. Unity 特有的變數形態與使用。c. Unity 的元件(Component)概念與應用與物件的基本移動與旋轉 d. 迴圈與角色的動畫控制與播放。e. 複製、銷毀與射線的使用 f. 遊戲界面的與結束輸出。

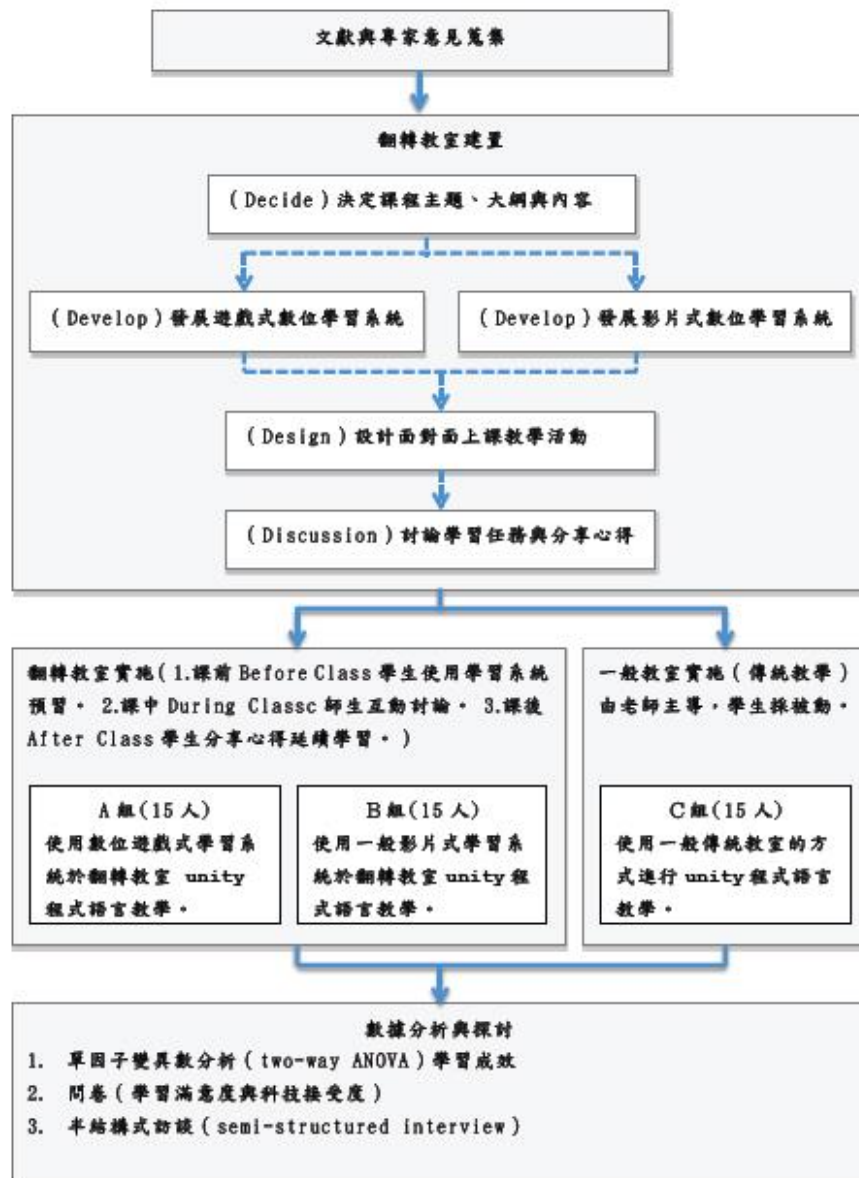


圖 3 研究流程與架構圖

(2).分別發展一套遊戲式數位學習系統與一套影片式數位學習系統，期望藉此兩個系統來比較數位遊戲式學習與影片式學習應用在程式設計的翻轉教室上的學習成效差異，分述如下：

#### a. 開發數位遊戲式學習系統(DGBL System)於翻轉教室 unity 程式語言教學

本研究使用 Unity 軟體與 1Know 平台，設計開發一套遊戲式 Unity 程式設計學習系統，讓學習者可以在課堂前(Before Class)從玩遊戲中先自主學習 Unity 的程式設計，每個主題單元設計 2~4 個關卡，完成時間為 60 分鐘，關卡難易度則依照心流理論(Csikszentmihalyi, 2000)，針對 Unity 初學者的程度來設計一開始較為簡單，但逐漸變難的關卡。由於使用視覺化的操作和編寫程式設計的方式可降低程式設計學習障礙(Hundhausen, Farley, & Brown, 2006)，並且 Gerstein (2012)提到翻轉教室四階段模型，包含 1. 體驗參與，如遊戲與模擬互動。2 概念連接，例如相互討論。3. 意義建構，例如表現想法。4. 示範與應用，包含該怎麼進行，以上主要架構在體驗式學習循環(Kolb's Experiential Learning Cycle) 和 The 4MAT System 兩理論下，重點主要強調從做中學習(Learning by Doing)。因此本研究使用 Unity 建置一個



視覺化界面的遊戲式 Unity 程式設計學習系統，並且融入遊戲的有趣性，期望能從邊玩遊戲，邊學習程式設計的過程中，藉此提高學習者的學習動機與成效。整個系統介面如圖 4，主要分為 A、B、C、D 四個區域，A 區域為主要遊戲畫面和功能選單，可以在這邊觀看遊戲執行結果，並且可以選擇回到首頁、重新開始、操作說明、音效開關與切換背景音樂等功能；B 區域主要是程式提示功能，會出現一些小提示來幫助使用者撰寫程式，提示可以依照使用者需求自由開啟或關閉；C 區域主要為專案文件、階層與屬性編輯區，可以管理所使用到的素材屬性；D 區域主要是程式編輯區，使用者要在淺藍色的色塊空白區域裡，填入正確的程式碼才能讓遊戲正確執行，並達成遊戲任務來突破遊戲關卡。

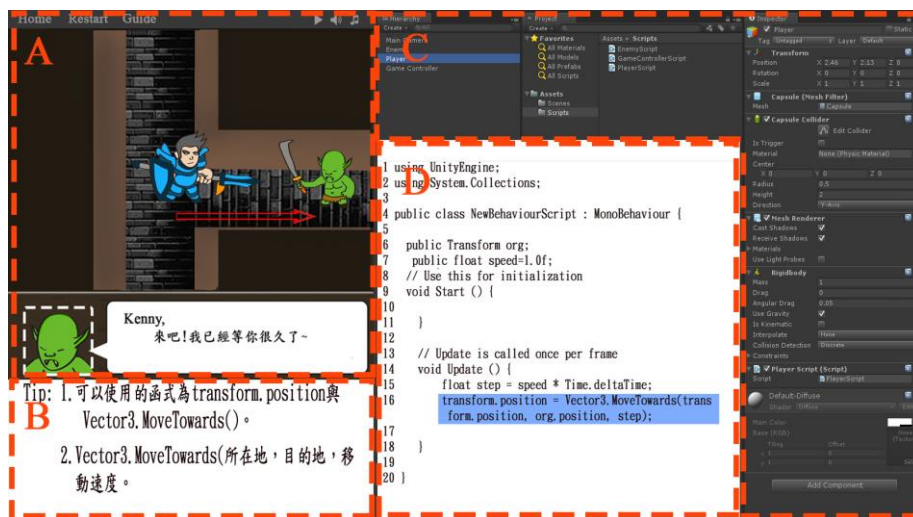


圖 4 數位遊戲式 Unity 程式設計學習系統介面

系統是以網頁的方式執行，內嵌在 1Know 系統內，並使用 1Know 系統來建置後端資料庫來建置翻轉教室的功能，讓學習者透過網路連結伺服器來進行學習如圖 5。1Know 系統是目前建置翻轉教室的使用者常用的應用軟體，老師管理者可以免費上去申請管理帳號來開課，該系統提供發現(Discovery)、筆記(Note)、知識(Note)與群組(Group)等四個主要功能，學習者可以透過發現功能來訂閱本研究開發的課程單元，可以用筆記系統紀錄學習心得，以彼此交流討論，使用知識功能記錄學習進度，使用群組功能藉此設定課程使用權限等。

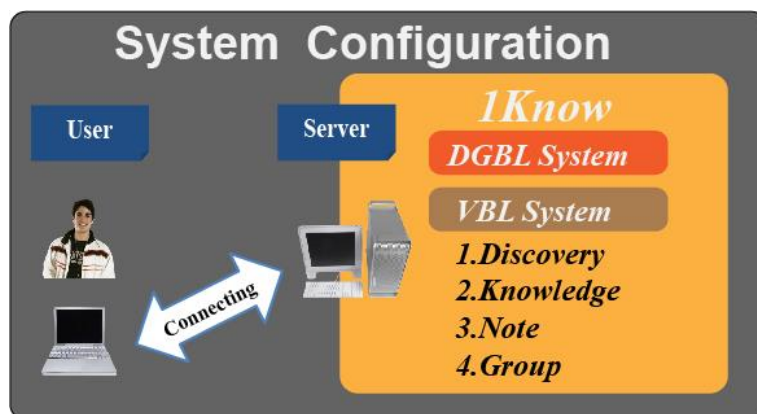


圖 5 系統後端資料庫連結圖

#### b. 開發一般影片式教學系統 (VBL System) 於翻轉教室 unity 程式語言教學

根據研究顯示，學生上課聆聽的專注力大約是 10~18 分鐘，並且隨著上課時間長度遞減，因此本研究製作的 Unity 程式設計教學影片，每個主題單元設計 2~4 段影片，每段影片長度

大多以 15 分鐘的長度為原則，影片總長度共約 60 分鐘，錄製後上傳至 Youtube 網頁，再將這些教學影片網頁同樣內嵌在 1Know 系統內來建置一套影片式的數位學習系統，由老師管理員透過 1Know 系統來建置後端資料庫的功能並管理翻轉教室的課程。

(3)設計面對面上課教學活動：依照學生在每個學習單元最常發生錯誤與疑問的地方，設計在課堂中（During Class）老師與學生之間的互動討論重點，另外也包括如何引導學生提出疑問困難處，目標是清除學生的疑慮與解決學生在先前使用學習系統預習時所遭遇到的錯誤與困難。

(4)討論學習任務與分享心得：規劃讓學生在課堂學習後(After Class)，能互相討論每次學習單元的關卡任務，並且將心得透過 1Know 系統記錄下來彼此可以線上分享，讓學習行為與效果繼續延伸。

在實驗部分，本研究隨機尋找 45 位受測者，年齡在 18~22 歲之間的大學生，都是第一次接觸 Unity 軟體，並且隨機分配成 A、B、C 三組各 15 人，教學主題單元和目標均相同，但使用工具和教學的活動任務則有所不同，A 組使用數位遊戲式學習系統於翻轉教室 unity 程式語言教學；B 組則使用一般影片式學習系統於翻轉教室 unity 程式語言教學；C 組則是使用一般傳統教室的方式進行 unity 程式語言教學，而 A 組與 B 組都使用翻轉教室的方式，因此在活動任務部分又區分為課堂前(Before Class)、課堂中(During Class)與課堂後(After Class)三個狀況而有所不同，如表 1 則為應用數位遊戲式學習系統於翻轉教室 unity 程式語言教學活動表。

表 1 數位遊戲式學習系統應用於翻轉教室 unity 程式語言教學活動表

周次 1	<b>主題單元：</b> Unity 變數的基本形態與宣告			
	<b>學習目標：</b> 1. 瞭解整數(int)、字串(string)、浮點數(float)、布林(bool)等基本資料型態。 2. 學習 Public、Public Static 與 Private 宣告和使用。 3. 兩個腳本(Script)的變數該如何傳遞使用。			
	<b>需要的工具：</b> 使用數位遊戲式學習系統、電腦、網路			
		Before Class	During Class	After Class
	<b>時間</b>	每個關卡 15 分鐘，共 4 個關卡，總共 60 分鐘	每節 50 分鐘，共 3 節，總共 150 分鐘。	不限時間。
	<b>活動任務</b>	完成系統上的關卡任務： 1. 賦予玩家角色(Player)一個腳本 A，敵人角色(Enemy)一個腳本 B，空物件(Game Controller)一個腳本 C。 2. 在 A 腳本宣告一個 Private 浮點數變數來設定角色移動速度；宣告一個 Private 字串(string)來設定玩家角色的名稱；宣告一個 Private 整數(int)來設定玩家角色的血量；再宣告一	老師與學生面對面討論： 1. 講解課程主題單元重點與觀念： (1)變數宣告成 Public、Public Static 與 Private 的不同使用權限，與 Public 變數在 inspector 欄位和腳本設定數值的優先權。 (2)為何 Public、Public Static 變數的會有不同存取方法？	課程總結與心得分享： 1. 和老師討論後，將未完成的關卡完成。 2. 將學生與學生之間，以及老師與學生之間互相討論的心得，在課後使用 1Know 系統的筆記功能記錄下來，相互交流分享，延續學習。

		個 Private 整數(int)來設定玩家角色的攻擊力。 3. 在 A 腳本將角色移動速度的變數改宣告成 Public 並且在 inspector 欄位調整速度大小。 4. 在 A 腳本將角色血量的變數分別設定為 Public 與 Public Static 兩種，接著在 C 腳本裡面分別使用兩種不同方法來存取 A 腳本的血量變數，來控制遊戲的開始與結束。	2. 引導學生分享課前預習所遭遇的問題，並且討論解決問題。	
	評估	1. 關卡是否完成	1. 觀念是否釐清 2. 將預習時的錯誤修正	1. 將之前系統未完成的關卡完成。 2. 檢視筆記的部分是否還有錯誤。

在統計分析方面，受試者完成六周的學習後，將統一施與一項 Unity 的程式設計的上機測驗，測驗後應用單因子變異數分析與比較 A、B、C 三組的學習成效，並進行問卷調查，包括學習動機、學習滿意度，題目採用 Likert 的五點量表來測驗，在問卷測驗之後也給予半結構式訪談，期望瞭解在翻轉教室使用遊戲式學習與一般影片式學習的成效差異與學習狀態，也期望了解這兩種方式與一般傳統上課方式方式在程式設計教學成效上的差異。

#### 4. 結果與探討

隨著科技的進步，平板、手機、電腦與網路已是大多數人可負擔得起的數位工具，再加上傳統教室一個老師很難對學生一一進行個別教導，與面面兼顧，因此藉由數位科技的協助與學生間的協同學習來增進學習效果已經是一個未來熱門的趨勢，也因此本研究開發一個數位遊戲式學習系統應用於翻轉教室 unity 程式語言教學上，期望能藉此探討如何善用數位科技工具，以及融入遊戲式學習的概念增加學習動機，解決程式設計課程的枯燥問題，並應用翻轉教室的模式來翻轉老師與學生的角色，將老師由主導變為引導，將學生由被動學習改為主動學習，讓老師較容易從旁適時提供協助，或者針對學習較有障礙和困難的學生提供較多的指導與幫助，並且透過統計、問卷與訪談的方式評估與瞭解這樣的方式應用在程式設計學習上的適切性，期望對於未來數位學習領域能貢獻一份心力。

#### 參考文獻

- Beaubouef, T., & Mason, J. (2005). Why the high attrition rate for computer science students: Some thoughts and observations. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(2), 103-106.
- Becker, K. (2007). Digital game-based learning once removed: Teaching teachers. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 478-488.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom; Reach every student in every class every day.*: Iste. ASCD.

- Csikszentmihalyi, M. (2000). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Josey-Bass.
- Gerstein, J. (2012). *The flipped classroom model: A full picture*: User Generated Education.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *J Nutr Educ Behav*, 47(1), 109-114. doi: 10.1016/j.jneb.2014.08.008
- Hundhausen, C. D., Farley, S., & Brown, J. L. (2006). *Can Direct Manipulation Lower the Barriers to Programming and Promote Positive Transfer to Textual Programming? An Experimental Study* Paper presented at the Visual Languages and Human-Centric Computing, 2006. VL/HCC 2006. IEEE Symposium on, Brighton.
- 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?* Paper presented at the Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2007. DIGITEL '07. The First IEEE International Workshop on, Jhongli.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- McLoughlin, C. (2002). Learner support in distance and networked learning environments: Ten dimensions for successful design. *Distance Education*, 23(2), 149-162.
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. London: Learning and Skills Development Agency.
- Pivec, M. (2007). Editorial: Play and learn: potentials of game-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 387-393.
- Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. Minnesota: Paragon House.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84. doi: 10.1016/j.iree.2014.08.003
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip Your Students' Learning. *Educational Leadership*, 70 (6), 16-20.
- See, S., & Conry, J. M. (2014). Flip My Class! A faculty development demonstration of a flipped-classroom. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 6(4), 585-588. doi: 10.1016/j.cptl.2014.03.003



# 探索不同的化學信心者於具科學視覺化與模擬操弄的化學教學遊戲中學習成效的差異

## Exploring different chemical confidence learners' learning performance of a visualization manipulation-based game for chemistry learning

Yan, Jia-Wei<sup>1\*</sup>, Lin, Ying-Chen<sup>1</sup>, Hou, Huei-Tse<sup>1</sup>, Liang, Jyh-Chong<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 台灣科技大學應用科技研究所

\*M10322301@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】**本研究旨在探究不同化學信心的學習者經過具科學視覺化與模擬操弄的化學教學遊戲實驗後的學習成效差異。此遊戲利用科學視覺化的機制，讓學習者透過化學元素圖像視覺化的方式，結合塔防遊戲的挑戰性，協助學習者進行化學鍵價概念的學習。藉由實徵評估，發現經過科學視覺化遊戲的實驗後，高化學信心者在圖像型題目的學習成效較低化學信心者高，有顯著的差異。

**【關鍵字】**化學信心；科學視覺化；模擬操弄；學習成效

**Abstract:** This study aims to explore the differences of learning effectiveness among learners with different chemical confidence after playing a visualization manipulation-based game for chemistry learning. This game adopts tower defense mechanism. The results show that the learning effectiveness of learners with high chemical confidence is significantly better than that of learners with low chemical confidence in image-based questions.

Keywords: chemical confidence, visualization, manipulation, learning performance

### 1.前言

長久以來，自我效能高低會影響學習者對於學習內容的學習信心。自我效能來自於(Bandura, 1977) 所提出的「自我效能理論」(Self efficacy theory)。自我效能高者，由於能夠容易掌握學習內容並達成目標，會願意選擇有挑戰的任務，遇到困難時，也會願意去面對，在學習科目上的學習興趣與參與動機都有所提升。自我效能低者，因為對於自己能力較沒有信心，會因自己所表現出的結果而感到挫折，畏懼害怕而不敢去嘗試，最後選擇逃避，在學習科目上的學習興趣與參與動機則會減少，同時也會影響動機的持久性(Bandura, 1989)。在傳統化學的教學中，教學內容包含枯燥難記的化學符號與化學元素等化學知識，對多數學習者而言，化學是一門艱澀難懂的學科，因而較難引起學習動機且產生學習上的困難(Weiss, Knowlton, Morrison, 2002)。因此，學習者在化學的學習成效常不如預期(Chee, Tan, 2012)。而不同化學信心的學習者可能在化學學習上會有不同的表現。目前，許多的遊戲式學習研究運用遊戲來輔助化學學習。倘能運用遊戲引起學習者的專注力，並能運用促進科學視覺化的遊戲來輔助化學學習，使學習者在遊戲情境中化學元素及化合物透過圖像視覺化的方式進行互動式的操作，協助學習者理解化學概念，進而轉化進入記憶中，將可望能夠激發學習者的學習動機與成效，協助學習者進行更高層次的思考 (Luo, Stravers, Duffin, 2005; Ozmen, 2008)。目前雖有關於化學元素的化學遊戲的設計與發展(如: Franco, Oliva, & Bernal, 2012; Lin, et al., in press)，但缺乏對於不同化學信心學習者在遊戲中的學習成效的差異分析。了解這些差異，可以有助於讓教師更容易適性化地設計遊戲式教學活動與引導鷹架。

本研究運用本團隊(NTUST MEG)(<http://www.ntustmeg.net>)已經發展之一款結合精熟理論並提供學習者組合操弄學習機制的化學教學遊戲「Valence Bond」© (Lin, et al., in press), 以了解不同化學信心的學習者在強調科學視覺化操弄遊戲機制的學習遊戲下的學習成效差異。遊戲中學習者需要, 藉由操弄組合正確的鍵價結構的化學分子排列, 建置許多具有攻擊性的戰鬥塔(每個塔代表一個化合物), 以攻擊進犯的敵軍(如圖 1 所示)。而不同化學信心的學習者, 可能在遊戲中投入的動機與學習歷程不同, 而影響其相關化學知識的學習成效(如: 化學式、中心原子判定、化合物的鍵價結構等知識)。因此, 本研究的目的是在於探索不同的化學信心者於具科學視覺化與模擬操弄的化學教學遊戲中在不同知識類別學習成效的差異。



圖 1. 提供學習者組合操弄學習機制的化學教學遊戲「Valence Bond」© (Lin et al., in press)

## 2.方法

本研究以台灣北部高中學生(男生 30 人, 女生 8 人, 平均年齡 15.95 歲)為研究對象, 共計 38 位。本研究採用 Lin, Liang & Tsai (2014) 改編自 Lin & Tsai (2013)的科學學習量表之化學信心問卷, 使其限定於探究於化學領域的學習者信心。問卷皆為李克特氏五點量表, 化學信心部分共 41 題。經本研究樣本填答後, 整體信度 Cronbach's alpha 為 0.98, 顯示本問卷具有良好的內部一致性。本研究在學習成效測驗之前後測採用相同試題, 由資深化學老師進行出題, 試題內容為化合物鍵價結構的相關知識, 題目共有 27 題。並將試題分為五大項知識類型, 分別為化學式知識(A)、中心原子判別知識(B)、化合物形狀分類知識(C)、分子形狀構成知識(D)、與中心原子位置知識(E)。其中, 第一類化學式知識(A)之測驗, 要求學習者寫出指定化合物中文名稱的化學式; 第二類中心原子判別知識(B)之測驗, 則要求學習者填入特定化合物的中心原子名稱, 例如: 題目為甲烷, 學生需填答正確中心原子 C(碳); 第三項測驗化合物形狀分類知識(C), 將化合物分類成三種(1)直線形(2)平面三角形(3)四面體形, 並把遊戲中所有出現的化合物標上代號, 讓學習者把化合物填入正確的分類中; 第四項測驗分子形狀構成知識(D), 要求學習者畫出指定化合物正確的分子形狀; 第五項測驗中心原子位置(E), 將第四項所畫出的分子形狀, 要求學習者在畫出的分子形狀上標出正確的中心原子位置。

研究程序為受試者先進行前測(10mins), 接著由學生進行遊戲(20mins), 最後實施後測(15mins)和化學信心問卷的填答(15mins)。經本研究樣本填答後, 後測的整體信度 Cronbach's alpha 為 0.79, 顯示本測驗具有不錯的內部一致性。為了深入剖析學習者有哪些不同的化學信心型態的群集, 本研究將先採用群集分析, 將學習者依據化學信心表現來分群, 然後比較不同群集在不同知識維度的學習成效差異。

### 3.結果與討論

本研究先採用集群分析方法，依據學生的化學信心五個面向: Conceptual understanding (CU)、Practical work (PW)、Higher-order cognitive skills (HC)、Everyday application (EA)、Social Communication (SC) 進行分析，由於本研究僅為初步研究，樣本有限，經由分析後發現，群數為 2 群進行後續討論與分析為較有意義的分群。由表 1 可知，我們可以發現 Cluster 1 的學生在各個化學信心維度的分數均低於平均值，而 Cluster 2 則均高於平均值。因此我們將此兩群分別命名為高化學信心(CH)與低化學信心(CL)兩組學生。接著，我們用 ANCOVA，以前測作為共變量，進行後測的學習成效差異比較，結果顯示（如表 2 所示），不同化學信心學生在測驗總分、中心原子判別知識(B)、化合物形狀分類知識(C)與分子形狀構成知識(D)的學習成效上有顯著的差異。此結果表示學習者在運用具科學視覺化與模擬操弄的化學教學遊戲後，會因為化學信心之高低，影響試題項目 B、C、D 的成效，而由於 B、C、D 三個知識項度是與化學中的分子形狀的視覺化知識相關，因此，在本研究中發現，化學信心較高者，在科學視覺化機制遊戲中，習得的圖像化的相關化學知識學習成效較高，反之則較低。

表 1 不同特徵化學信心面向的兩組學生之分群結果

Indicators of cluster analysis	Mean	Clusters	
		Cluster 1 (n=11)	Cluster 2 (n=27)
Conceptual understanding (CU)	3.06	2.15	3.43
Practical work (PW)	3.29	2.43	3.63
Higher-order cognitive skills (HC)	3.11	2.23	3.47
Everyday application (EA)	3.17	2.38	3.49
Social Communication (SC)	3.12	2.30	3.45

表 2 高低化學信心學生在不同項目知識中的學習成效差異

Factor	Group	posttest		F
		Mean	SD	
化學式(A)	CL	4.82	3.37	2.56
	CH	6.48	2.44	
中心原子判別(B)	CL	6.09	2.74	2.92*
	CH	7.41	2.10	
化合物形狀分類(C)	CL	5.18	3.43	3.66*
	CH	7.00	2.57	
分子形狀構成(D)	CL	2.73	2.41	5.41*
	CH	4.04	1.56	
中心原子位置(E)	CL	0.64	1.03	0.13
	CH	0.48	1.05	
總分	CL	19.45	9.95	3.62*
	CH	25.41	7.38	

\*  $p < 0.1$

### 4.結論與建議

根據上面結果顯示，化學信心高與化學信心低兩組的學習成效在測驗總分以及中心原子判別(B)、化合物形狀分類(C)與分子形狀構成(D)三項知識上有差異。化學信心高者，在本化學遊戲中可能較容易透過圖像化的方式，清楚了解化合物的分類與構成，容易掌握學習內容並達成目標，並經由後測發現，化學信心高者在後測成績上有顯著較佳的成效。相反地，化學信心低者，後測成績相對較低，可能由於面對較為複雜的化合物結構與圖形，化學信心較

低者較無法投入學習達到成效。詳細的原因建議未來進行遊戲行為模式或歷程的分析進行更深入的了解。本研究也建議教師在進行視覺化機制的化學學習遊戲前，先了解學習者的化學信心，並給與化學信心低的學習者於遊戲活動中更多的引導與激勵，以促進其化學信心與學習成效。

## 參考文獻

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of social and clinical psychology*, 4(3), 359-373.
- Chee, Y. S., & Tan, D. K. C. (2012). Becoming Chemists through Game-based inquiry learning: the case of legends of Alkhimia, *Electronic Journal of e-learning*, vol. 10, no. 2, pp. 185-198, July 2012.
- Franco, A., Oliva, J., & Bernal, S. (2012). An Educational Card Game for Learning Families of Chemicals Elements. *J. Chem. Educ*, 89(4), 1044.
- Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2013). An investigation of Taiwanese high school students' science learning self-efficacy in relation to their conceptions of learning science. *Research in Science & Technological Education*, 31(3), 308-323.
- Lin, T. J., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2014). Identifying Taiwanese University Students' Physics Learning Profiles and Their Role in Physics Learning Self-Efficacy. *Research in Science Education*, 1-20.
- Lin, Y. C., Yan, J. W., Yu, H. H., Li, M. C., Wang, C. P., Yu, T. F., & Hou, H. T. (2015, in press). Valence Bond® -Integrating scientific visualization mechanism in a tower defense game for chemical bond concept learning in high school, paper will be presented in the 4th International Conference on *Learning Technologies and Learning Environments (LTLE 2015)*, Okayama, Japan.
- Luo, W., Stravers, J. A., & Duffin, K. L. (2005). Lessons learned from using a web-based interactive landform simulation model (WILSIM) in a general education physical geography course. *Journal of Geoscience Education*, 53(5), 489.
- Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51(1), 423-438.
- Weiss, R. E., Knowlton, D. S., & Morrison, G. R. (2002). Principles for using animation in computer-based instruction: Theoretical heuristics for effective design. *Computers in Human Behavior*, 18(4), 465-477.