

2014 ICEET

數位學習與教育科技國際研討會

2014
International Conference
on
E-Learning and Educational Technology

雲端教育優質學習 · 教育設計及教材研發 · 科技創新及應用

論文集



目錄

壹・ 口頭論文發表

01. 葛子暄、趙貞怡
《拉扯》大學生生涯適應力教育短片分析與設計.....02
02. 蔡政容、張庭毅、簡鈺姍
3D技術融入教學對國小學童空間幾何學習影響之研究- 以彰化縣一所國民小學為例.....10
03. 林裕凌、洪子庭
大規模開放式線上課程價值階層.....18
04. 黃昭銘、宋順亨、張至文、鄭文玄
行動科技融入數學「分數」學習之研究.....26

貳・ 海報論文發表

01. 林芳仰、劉遠楨
建置自我提問閱讀測驗網站對提升國小學童閱讀理解能力影響之研究.....35
02. I-Chun Chen (陳怡君)
Effects of Bilingual Cooperative Integrated Reading and Composition Strategy on English Reading and Writing Skills.....41
03. 吳佳蓉
實踐建構式教學的美術館線上課程—以問題導向學習為例.....48
04. 黃昭銘、魏月霞、李思明、鄭文玄、張至文、宋順亨
行動學習與科技應用-以遠距教學為例.....52
05. 許慶鐘、蔡銘修
即時回饋App運用於高職課堂教學之初探.....56
06. 陳家進、安興彥
英文單字圖繪雲端筆記本—單字牧場.....62
07. 高孟汶、劉遠楨、黃思華
原住民科學課程回應式評鑑之研究.....66
08. 林奇鋒、方育斌、林昌佑、林錫慶
結構力學之互動式模擬教材研製.....71
09. 黃威駿
多點計分試題順序關聯結構分析軟體的開發與應用.....75
10. 邱樺禎、劉美岑、王淑玲
數位成語說故事教學對國小學生自我效能之影響.....79
11. 徐式寬、黃俊宏、鄭國陽、潘怡倫、吳長興、陳繼銘、游錫恩、陳惠珊
應用雲端虛擬教室降低數位落差-Ezilla 雲端簡單龍.....83

12. 劉豈昕、鄧肖琳 應用跨理論模式探討輻射與核能教育介入在國小學童之研究.....	87
13. 王依珊、黃思華 分析互動式電子白板在國小數學教學之應用.....	103
14. Hsin-Lin Lu, Cooper Singman Using Educational Digital Library to Enhance Inquiry-Based Language Learning.....	107
15. 陳振遠、吳聖偉、楊凱翔 支援WebQuest模式之數位教材設計-以高中機率單元為例.....	112
16. 黃思華、周珊瑜 行動載具應用於高中地理科戶外教學活動之探究.....	116
17. 黃韋翎、黃思華 運用行動學習輔具融入國小視覺藝術繪畫教學之探究.....	124

壹 · 口頭論文發表

《拉扯》大學生生涯適應力教育短片分析與設計

葛子暄¹ 趙貞怡²

^{1,2} 國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

¹ E-mail : sharon.ke1112@gmail.com

² E-mail : jenyichao@gmail.com

摘要

生涯適應力被視為個體在快速變化的現代社會中獲得生涯成功的關鍵能力，換句話說，個體在社會中發展的順不順利，端看個體生涯適應力高低的影響。

本研究將創作一部以生涯適應力為主題的教育短片來進行分析與研究。針對目前大學生涯發展的現況進行分析，並以教材設計的模式來設計與發展影片內容。期能透過影片獨特的敘事方式來影響大學生，進一步的讓大學生在生涯發展的過程中更關注自己的未來並且充實探索自己的能力。

另一方面，也期待影片能成為日後教師在教學時輔助的工具，因為許多研究中指出，以影片輔助教學，通常都能引起學生興趣與注意，進而達成教學目標。

關鍵字：影片教材設計、生涯適應力、教育短片

Abstract

Career adaptability is regarded as the essential ability in a rapidly changing modern society for individuals. In the other words, the degree of individual's career adaptability will play an important role in their process of social development.

The researchers will film an educational video which is based on the career adaptability and the current status of university students. In addition, this video is designed and developed by using the model of instructional design. In the future, this video will influence students to concern and explore about their career development and abilities.

Moreover, the video can also be teaching materials for university teachers. Many studies have shown that the video-assisted instruction usually can enhance students' interests and promote their motivation to achieve teaching objectives.

Keyword : the design of video-based material, career adaptability, educational video

壹、前言

一、 研究背景與動機

生涯在每一個人人生的旅程中扮演著舉足輕重的角色，余民寧(1988)指出，「生涯」是一個不斷發展、累積和連續的過程，是個體在與環境互動的歷程中，主動尋求適性的職業和生活方式的過程。

「生涯適應力」(career adaptability)，則是強調人與環境之間的互動，人是會變的，而環境亦若是。Savickas (1997) 指出，生涯適應力強調個體如何有目的性的、彈性的運用有利的方法或策略去滿足、因應多變的職業環境的需求，取得自己與所處環境之間的和諧與平衡。

因此，生涯適應力被視為個體在快速變化的現代社會中獲得生涯成功的關鍵能力(趙小雲、郭成，2010)。這也是每個即將面對生涯選擇的大學生們所要擁有的能力，因為這不但關乎每個個體的未來也關乎一個國家未來的經濟與社會進步。

因此，本研究未來將創作一部教育短片《拉扯》，而在此先行分析此教育短片的設計與發展歷程，探討大學生在面對生涯角色變化時，所作出的各種決定與應對。影片期能帶給大學生正向力量，讓他們能在快速變化的現代社會中，做出對個人生涯發展最有價值的決定，養成對自己負責的正面態度。也期《拉扯》教育短片能成為大學生生涯適應力之課程參考教材。

二、 研究目的

綜合上述，本研究之研究目的如下：

- 一、分析《拉扯》教育短片。
- 二、瞭解《拉扯》教育短片的設計與發展過程。

貳、文獻探討

一、 影片教材的設計與模式

(一) 教材設計的模式

教材設計的模式經過不斷的被研究、開發與修正，大致上離不開數位學習領域常提及的ADDIE模式，包含了分析(Analysis)、設計(Design)、發展(Development)、執行(Implementation)與評鑑(Evaluation)五個階段。

本研究乃依據ADDIE模式，針對本研究欲探究之大學生生涯適應力發展影片教材進行分析、設計與發展影片內容。

(二) 影片的敘事與剪接

敘事，簡言之，就是說故事的方式。敘事學家Genette(1972)將敘事觀點分為三種，分別是第一人稱、第三人稱、全知觀點及混和型敘事觀點。不同的敘事觀點會帶給觀眾不同的理解，也反映出文本中的意識形態。

另外，敘事的結構依影片內容的劇情與時間來可分為線性結構及非線性結構(程予誠，2008)。

而鏡頭使用的角度若運用不同的剪接手法，將拍攝好的鏡頭依不同的意涵組合拼接，影片就會呈現不同效果，呈現不同的意義與訊息。

因此，在影片剪接的部分，將利用不同的景別，如：大遠景、遠景、

中景、特寫、大特寫，以及運用不同的鏡頭角度，如：視平角、低角、高角、傾斜角度、側角等來表達意念、塑造氣氛與傳遞觀點。

井兆迎(2006)指出，獲得全面的觀點，景別與構圖的變化是非常重要的，因為這些功能性的鏡頭，會不斷地構築情節內涵、事件過程、動作細節、人物的觀點與反應、場景的氣氛與節奏等元素，把觀眾的情緒捲入，使觀眾對角色、情節、氣氛產生認同。

本研究未來也將運用這些鏡頭與原則去拍攝《拉扯》教育短片，務必訴求達到清晰、有效且動人的敘述。

二、影片教學的相關研究

有許多研究皆指出，以影片來輔助教學能達到不錯的教學效果。在此整理近期國內學者用影片來輔助教學在教學成效上的相關期刊研究，並整理如下表 1：

表 1 影片教學的相關期刊研究整理

期刊名稱	作者	文章名稱	研究結果
教育實踐與研究	王千倬 (2012)	「學習者主導」影片教學模式應用於師資生「生命教育」課程之初探	影片能促進學生信念與態度轉變，引導學生主動思考並建構有意義的學習歷程，從影片中學習經驗。

臺大體育學刊	莊淑如、鄭豐譯、聶喬齡 (2012)	觀賞教學影片對社會體型焦慮、身體自我概念與參與動機之影響	教學影片除了本身可以傳達教學目的以外，還有提升大學生正向心理層面的額外效益
教育資料與圖書館學	張雅芳 (2011)	線上影片案例應用於師資培育科技課程之實徵研究	影片內容涵蓋不同的應用情境，可以引起學生學習動機，也能提升其多元的應用能力，並擴展學生視野。

另外，于金華(2009)指出，應用影片來教學時，還做好必要的準備工作，教師在撥放前或後要對影片的內容、人物特性做一些簡短的介紹，補充有關的知識信息。

綜上所述，分析影片在教學上帶來的成效可得知，影片不單單只具有聲光影音效果，具有能增加學習者的興趣之功能外，最重要的是，能影響學生認知進而讓學生思考，能使學生在接受影片教學的過程中，抱持著正向的學習方式，並將自身融入在影片情境中，設想解決問題的方式。因此，本研究創作之《拉扯》教育短片，將透過一些大學生平常可以經歷到的情境來誘導學生思考與討論，帶給學生正面價值。

三、 影片教學的教育價值

影像是當今社會中最具有影響力的媒體，新世代學子的生活早已與影像密不可分(Prensky, 2001)。影片深具聲光影音效果，常能引發學生的興趣，也因此，學生能夠自在地和同儕間互相討論，將注意力轉移到與其切身相關的議題(吳宜玲, 2007)。

學者王千倬(2012)指出，影片能激發學生情感共鳴，強化學生參與議題討論的動機，也能增加學生的批判分析思考能力。

另外，張雅芳(2011)也指出，影片教學能引發學生主動參與學習，並做出判斷，也能發展學生的自我概念，增進學生的反省思考、問題分析與解決的能力。

綜上所述，影片不僅受到學生喜愛，也能激發學生學習動機，促使學生自我學習，建構學生自我的生命意義與價值，是彈性且多元化的啟發性教材，且兼具藝術、娛樂與教育意義的教學媒體。

四、 大學生與生涯適應力相關

研究

(一) 大學生的生涯發展階段

Herr 和 Cramer(1984)指出，大學生正處於生涯發展的關鍵階段，必須面臨許多事關未來發展的重大抉擇。大學生是否能關注自己的未來、做出適當的決定、充實探索自己的能力、以及對於自己未來有多少信心，端看個體生涯適應力高低的影響。

另外，Ginzberg 的職業選擇發展理論指出，17 歲以後的青少年為職業

選擇的實現期(realistic)，此階段的個體又可分為探索(exploration)、具體化(crystallization)、專業化(specification)三個階段。以此理論來看，大學生的生涯發展應屬於實現期中的探索到具體化的階段，也就是說，會進行各種實際的探索活動，並進一步的做出選擇明確的職業方向。

這就顯示出生涯探索和做決定的能力，對大學生未來發展扮演著重要性的地位。

(二) 生涯適應力的內涵

Savickas(2005)提出生涯適應力，定義為個體對於可預測的生涯任務、所參與的生涯角色，與所面對生涯改變或生涯情境中不可預測之生涯問題的因應準備程度。

而構成生涯適應力的向度有四個，分別是：生涯關注(career concern)、生涯控制(career control)、生涯好奇(career curiosity)和生涯信心(career confidence)，這四個向度代表個體在建構其生涯，面對生涯任務時，所使用的一般資源和策略(Savickas, 2005)。

參、 《拉扯》教育短片

一、 分析

(一) 需求分析

以文獻探討作為《拉扯》教育短片的分析基礎，瞭解影片教學的教育價值以及大學生生涯的發展狀況後，《拉扯》教育短片將以Savickas(2005)提出之生涯適應力的四大向度：生涯關注、生涯控制、生涯好奇和生涯信

心，作為劇情內容設定，期能透過不同的剪接手法與敘事方式，達到作為大學生生涯適應力的輔助教材需求。

(二) 對象分析

《拉扯》教育短片主要在探討大學生生涯適應力，故針對的對象為大學生。

1. 年齡：18 歲至 22 歲，
2. 職業：大學生，包括綜合大學、單科大學、獨立院校、科技大學、技術學院的日間部大學生。
3. 心理發展：心智發展較為成熟，進入生涯發展的關鍵階段，對所處的環境與個人特質已經有一定的瞭解面臨許多事關未來的重大抉擇。

(三) 內容分析

《拉扯》教育短片以大學生生涯適應力為主題，主要分成四個部分。

第一部份的第一幕將於主角阿勳就讀的國立大學中拍攝，內容為阿勳在熱舞社團中盡情揮灑汗水以實現他作為舞者的夢想；再來，為了吸引大學生的注意力，在第二幕的場景中，即製造衝突，以接到父母親電話得知收到退學通知單為衝突點。

第二部分則是承接第一部分，阿勳回到台中老家，在得不到父母諒解以及朋友支持中收到兵單而從軍。

第三部分重點著墨於阿勳退伍後的心路歷程，他思考未來生涯發展方向、尋求朋友的協助、嘗試各種機會充實自己，一路上碰到不少阻礙與困境。

第四部份則為合，阿勳在面對眾多生涯選擇的磨練與考驗中，最後能

有自信地作出對自己生涯最適當的決定，知道自己未來想要甚麼並努力的實踐。

用以上四個部分試圖引起大學生的共鳴，鋪陳主角阿勳在實現自我以及面對種種生涯的抉擇中，讓大學生能夠回想他們在面對工作上遇到的挫折和障礙，進而對阿勳感同身受，理解這個角色的轉變歷程並檢視自己在面對生涯時的態度與心境。

(四) 媒體科技分析

《拉扯》教育短片，將使用 Canon 5D3 數位相機做為拍攝主要工具，以確保影片品質及畫格清晰度。

後製階段，則將運用數位剪輯軟體 (Adobe Premiere & Adobe After Effects) 進行影片剪輯及特效使用。期能透過影片呈現的影像、聲音與特效，反映真實世界的現況，影響大學生。

二、設計

(一) 目標策略

本研究期望大學生觀看完《拉扯》教育短片後，能提升自己的生涯關注、生涯控制、生涯好奇和生涯信心，反思自己在生涯發展上的規劃。

另外，也期《拉扯》教育短片能成為生涯適應力發展的課程輔助教材。

(二) 設計策略

《拉扯》教育短片要做為課堂上的教材，在設計上應符合訊息設計原則，好讓大學生清楚而明白地接收《拉扯》教育短片所要傳達的訊息。

楊美雪(2002)認為，教學媒體訊息

設計原則在視覺上設計的原則應有以下幾點：簡單、清晰、均衡、和諧、組織、強調、容易辨識、統一、可透視。另外，Keller、Burkman(1993)在訊息設計的動機原則中指出，給予接受者正面的結果與印象能維持接收者的注意力並增加他們的信心。黃俊雄(2008)則指出，在多媒體教材訊息設計中，色彩能夠引起學習者的注意、區別與強調呈現的訊息重點。

《拉扯》教育短片將以線性結構、混和型敘事觀點的方式拍攝，運用簡單、清晰的手法，讓大學生能輕易理解故事的發展，就像每個出社會的他們生活周遭會發生以及經歷的事，並以平實的鏡頭創造平易近人的效果，讓大學生容易辨識存在在鏡頭中的訊息，以吸引大學生的注意與共鳴。除此之外，《拉扯》教育短片還將以對比強調的手法，凸顯出主角阿勳在面對不斷變動的社會環境中，心境上的轉折與應對。

另外，在顏色色彩方面，前面兩個部分將以封閉空間、偏暗的拍攝色調，表現出主角阿勳在面對生涯環境變換的無力和懦弱。後面兩個部分則將以陽光和逐漸濃烈的色彩表現主角阿勳壓力的釋放以及心境上的轉折。而最後《拉扯》教育短片正面的結局內容，相信也能增加大學生面對徬徨未來的自信心。

三、發展

《拉扯》教育短片的發展階段如附件，節錄部分分鏡腳本圖。

分鏡腳本圖分為七個欄位，分別是場次、鏡號、分鏡畫面、聲音說明、畫面說明、運鏡方式及秒數。

以下簡略描述各欄位之功能：場次是以幕次劃分，鏡號則是鏡頭編號，分鏡畫面為拍攝時畫面之想像，而拍攝時情境之敘述則撰寫於畫面說明，運鏡方式為拍攝時使用鏡位說明，最後的秒數以及聲音說明則為影片後製時聲音之應用與剪輯之秒數。

肆、結語

本研究根據 ADDIE 教材設計模式為創作《拉扯》教育短片前的分析與設計，這些分析與研究，經過文獻探討的歷程，一方面可以增加《拉扯》教育短片未來作為教學輔助影片的可信度，另一方面也可以厚實影片內容的層次以及作為未來影片在施測時所設計之施測題目之參考內容。

在後續發展階段，也就是《拉扯》教育短片拍攝期間，將持續秉持著學術創作的精神，嚴謹的製作與發展影片內容，並不時參考專家意見，不斷地修正改進，讓《拉扯》教育短片未來在教師使用時更具有成效也貼近並且符合大學生的期待。

參考文獻

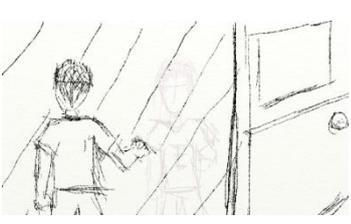
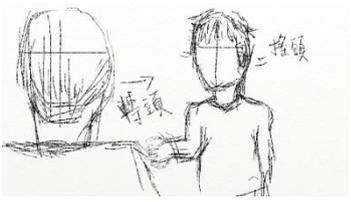
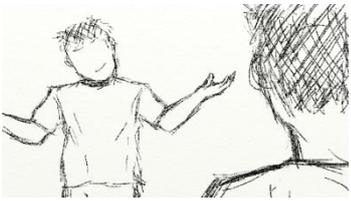
- 于金華(2009)。原版英文影片在英語聽力教學中的運用。赤峰學院學報，30(6)，183-184。
- 井兆迎(2006)。電影剪接美學：說的藝術。台北市：三民。
- 王千倬(2012)。「學習者主導」影片教學模式應用於師資生「生命教育」課程之初探。教育實踐與研究，25(1)，163-188。
- 余民寧(1998)。大專學生生涯適應力能力之研究—以業界需求為例。教育部訓育委員會委託之專題研究案。
- 吳宜玲(2007)。電影在哲學教學中的應用。

- 哲學與文化，34(9)，105-124。
- 吳淑碗(2008)。大學生生涯適應力量表編制及其相關研究。未出版之博士論文，國立嘉義大學輔導與諮商研究所，嘉義市。
- 張雅芳(2011)。線上影片案例應用於師資培育科技課程之實徵研究。教育資料與圖書館學，48(4)，589-615。
- 莊淑伽、鄭豐譯、聶喬齡(2012)。觀賞教學影片對社會體型焦慮、身體自我概念與參與動機之影響。臺大體育學刊，22，63-73。
- 程予誠(2008)。電影敘事影像美學：剪接理論與實證。台北市：五南。
- 趙小雲、郭成(2010)。國外生涯適應力研究述評。心理科學進展，18，1503-1510。
- 楊美雪(2002)，教學媒體訊息設計之研究。臺北：漢文。
- Genette, Gerard.(1972). *Narrative Discourse: An Essay in Method*, Trans. Jae E. Lewin. Ithaca, NY: Cornell UP.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Savickas, M. L. (2005). The theory and practice of career construction. In S. D. Brown & R. W. Lent(Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work (pp.42-70)*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Keller, J.M., & Burkman, E. (1993). Motivation principles. In M. Fleming & W.H. Levie(Eds.), *Instructional message design: Principles from the behavioral and cognitive sciences*. (2nd ed.) (pp.3-53). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Herr, E. L., & Cramer, S. H. (1984). *Career guidance and counseling through the life span : Systematic approaches*. (2nd ed.). Boston: Little, Brown & Company.

附件

《拉扯》教育短片分鏡表

頁碼：1

場次	鏡號	分鏡畫面	聲音說明	畫面說明	運鏡方式	秒數
一	01		街舞 HIP-HOP 類型音樂	阿勳在大學 熱舞社團 內，對著鏡子 認真練舞	遠景 視平角鏡 頭	15
一	02		阿勳與好 友對白	班上好友經 過社團走 廊，詢問阿勳 為何今天沒 有出席期中 考	中景 過肩鏡頭	5
一	03		阿勳與好 友對白	阿勳無所謂 的表示期中 考不重要，即 將到來的成 果展徵選比 較重要	中景 雙人鏡頭	10
一	04		現場環境 聲	阿勳趕著去 打工的地 方，好友無言 的目送他離 開	中景 雙人鏡頭	5
二	01		阿勳與同 事對白	為了能徵選 上成果展，阿 勳請求同事 下禮拜都幫 忙代班	中景 側角	3

3D 技術融入教學對國小學童空間幾何學習影響之研究-

以彰化縣一所國民小學為例

蔡政容^{1,*} 張庭毅² 簡鈺姍³

^{1,*}國立彰化師範大學 數學系 統計資訊研究所

E-mail : cjtsai@cc.ncue.edu.tw

²國立彰化師範大學 工業教育與技術學系 數位學習研究所

E-mail : tychang@cc.ncue.edu.tw

³國立彰化師範大學 數學系 數學研究所

E-mail : ali.jane@hotmail.com

摘要

本研究之主要目的，在於探討利用近年來日益成熟的 3D 技術設計出之空間幾何輔助教材，對學生學習空間幾何之影響。本研究以彰化縣之某國小高年級學生為實驗對象，根據實驗結果本研究建議，3D 視覺多媒體教學須配合良好的 3D 視覺多媒體設備與教學環境，否則無法提昇學生之學習成效。再則，教師在進行互動式 3D 動畫教學時，必須掌控學生自行操作互動式 3D 動畫之時機，以提昇學生之學習成效。

關鍵詞：3D 技術、數學教育、幾何教學、空間能力

Abstract

In this study, we design teaching support materials by using the interactive 3D animation and 3D-vision multimedia techniques. Then these materials are used in our experimental teaching to find their impact on students' learning effectiveness. According to the experimental results, this research suggests that without the support of good 3D-vision multimedia equipments and teaching environment, using 3D-vision multimedia in teaching can not improve students' learning effectiveness. Furthermore, when a teacher uses interactive 3D animation in his/her teaching, he/she has to control the timing, in when the students operate the interactive 3D animation by themselves, to enhance the students' learning.

Keywords: 3 Dimensions Technique, Mathematics education, Geometry teaching, Spatial Ability.

壹、前言

幾何學習可細分為「平面幾何」(Plane Geometry)和「空間幾何」(Spatial Geometry)，其中平面幾何是在探討點與線之間的關係，而空間幾何則是探討點、線、面之間的關係。雖然諸多學者對於空間能力有不同的觀點和定義，大部分的釋義裡皆包含了「心理上操作圖像旋轉的能力」，亦即可歸納出所謂的空間能力是「一種心理操弄圖像的能力」。Lisi與Wolford (2002)建議應利用電腦輔助空間活動之學習以提升學生的學習成效；此外，過去之研究亦指出改善學生之空間能力是必需的(Onyancha, Derov & Kinsey, 2009)，且空間能力可經由訓練與學習而提昇(呂潔筠，2009)。因此對於空間感、心理操弄圖像能力不佳的學生而言，在學習空間幾何需要好的輔助教材來幫助學生學習。

然而目前國小教師在教授空間幾何單元時，因缺乏好的學習教材輔助，大多數教師仍以平面的方式呈現空間圖像(如在黑板上畫出空間圖)，造成心理操弄圖像能力不佳的學生在學習空間幾何時常會有學習成效不佳之情形發生。檢視教育部數位教學資訊網中所提供的空間幾何數位輔助教材(<http://isp.moe.edu.tw>)，亦皆以平面圖形方式呈現。這種以平面方式呈現空間概念的輔助教材，因在空間思考與感覺上並無法給學生十分具體寫實的樣貌，對於提昇學生空間幾何的學習成效皆有一定的限制。在國內外將3D視覺化技術運用於數學空間教學的相關研究方面，目前國外未有運用3D視覺化技術於數學空間幾何之相關

教學研究，但在生物科與化學科之教學上已有學者運用3D視覺化技術來輔助教學並應用，例如Osodo、Amory、Graham與Indoshi (2010)等學者是運用3D視覺化技能來輔助學生在生物之細胞構造上提高學習興趣之教學研究探討。在國內方面，洪郁婷等人利用3D虛擬實境教學探討不同性別與不同學習風格下學生的學習成就與學習態度(洪郁婷，2004)。

綜合上述之現況，如何開發更有效的資訊輔助教材以提昇學生空間幾何的學習成效，是一個值得研究的議題。近年來，3D動畫(3D Animation)技術已非常成熟。根據研究者之教學經驗與相關文獻搜集，過去相關研究大多數將平面式3D動畫技術運用於開發空間幾何的相關輔助教材提昇學生之數學學習成效，且未有探討互動式3D動畫與3D視覺(3D-Vision)技術可否提昇學生數學學習成效之相關研究。因此，利用互動式立體3D動畫技術開發空間幾何的輔助教材以提升學生空間幾何的學習成效為在本研究動機之一，利用3D視覺技術開發空間幾何的輔助教材並探討其是否能更進一步提昇學生空間幾何的學習成效，為本研究動機之二。本研究之主要研究目的在於探討使用一般、互動式3D動畫與3D視覺多媒體三種不同輔助教材進行立體空間教學後，學生之學習成就表現情形。

貳、文獻探討

幾何學習可細分為「平面幾何」和「空間幾何」，其中平面幾何是在探討點與線之間的關係，而空間幾何則

是探討點、線、面之間的關係。鄭英豪(2010)依循著Van Hiele的幾何思維規劃我國中小學九年一貫數學領域之課程綱要，將學生的幾何學習分成四個階段：第一階段希望學生可以透過視覺和操作來進行圖形推理，包含辨識形體之特性與描述；第二、三階段之主要教學目標包含形體組成要素之察覺、組成要素間之關係和性質、察覺圖形之特徵與定義、圖形之解題等；第四階段之重點則在於非形式演繹、幾何定義與包含之關係、應用性質解決問題與尺規作圖等。

對於空間能力的定義，國內、外學者因觀點與分析角度的不同，而有不一樣的闡述。(Clements & Battista, 1992)認為孩童的空間能力是其將主動操控空間情境之經驗逐漸內化組織所形成。Stavridou 與 Kakana (2008)認為空間能力是認知能力裡的圖形能力(Graphic Ability)，是一種能在三維空間中進行視覺化感知(Visual Perception)和視覺化思考(Visual Thinking)的能力其研究結果顯示學生的空間能力與數學成究有高度相關性。Boakesm (2009)認為空間能力是指空間視覺化能力，是一種可以對二維與三維物體進行視覺形象化(Visualize)之能力。Guzal 與 Sener (2009)認為空間能力指的是個體對於空間中的物體可以進行視覺資訊化，並在心中旋轉或轉換該物體能力。Yang 與 Chen (2010)則提出空間能力主要是指在心理操弄並旋轉物體的能力。Cheng 與 Mix (2011)定義空間能力就是心理上旋轉物體之能力。

在空間能力的組成要素方面，國內外學者亦有諸多解釋與見解。McVey(2001)將空間能力之內涵歸納

為空間視覺(Spatial Visualization)與空間方位(Spatial Orientation)兩種類；其中空間視覺是指個體對於物體之特徵具有複雜推理之能力，空間方位則是指個體對於物體具有心智旋轉的能力。Miyake 與 Rettinger (2002)將空間能力區分為執行能力、知覺速度、空間旋轉能力三類；其中執行能力是指在複雜多元的空間進行視覺推理的能力，知覺速度是指對於簡單之圖像能快速地與視覺配合之能力，空間旋轉能力則是指對於簡單之圖像能快速地在心理旋轉。Ishikawa 與 Kastens (2005)認為空間能力是由為空間關係、空間旋轉、空間操作三項技能所組成；其中空間關係是指個體能進行空間操作與視覺透視之能力，空間旋轉是指個體能在心智上旋轉物體之能力，空間操作是指個體能在心智上操作圖像之能力。Hegarty、Khooshabeh 與 Montello (2009)將空間能力分為空間旋轉能力、空間透視能力、空間視覺能力三大類；其中空間旋轉能力是指個體能在心智上對二維或三維圖像進行正確地旋轉，空間透視能力是指個體對於陌生之圖像能想像出圖像之截面等看不到之處，空間視覺能力是指個體在處理圖像過程中的認知、定位以及回復之能力。

在國內外將3D視覺化技術運用於數學空間教學的相關研究方面，目前國外未有運用3D視覺化技術於數學空間幾何之相關教學研究，但在生物科與化學科之教學上已有學者運用3D視覺化技術來輔助教學並應用，例如 Osodo、Amory、Graham與Indoshi (2010)等學者是運用3D視覺化技能來輔助學生在生物之細胞構造上提高學習興趣

之教學研究探討。在國內方面，洪郁婷等人利用3D虛擬實境教學探討不同性別與不同學習風格下學生的學習成就與學習態度 (洪郁婷，2004)。

參、研究實施與設計

依照研究目的，本研究之自變項為教學方法。依變項包含：

- (1) 數學科學習前測驗(以下簡稱前測)：以洪郁婷(2004)編定的「數學科學習前測」的成績為指標(試題信度 Cornbach α 係數為 0.85，平均難度為 0.70，平均鑑別度為 0.51)，在實驗教學前施測。
- (2) 數學科學習成就測驗後測(以下簡稱後測)：以洪郁婷(2004)編定的「數學科學習成就測驗後測」的成績為指標(試卷平均難度為 0.60，平均鑑別度為 0.40)，在實驗教學結束後施測。

本研究之控制變項則包含：

- (1) 教學內容：實驗組與控制組之教學內容一致，皆為南一出版社編製之國小數學第十一冊中的「角柱與角錐」單元。
- (2) 教學時間：實驗組與控制組之教學時間一致，每節課為四十分鐘，且均在正式的數學課程中實施，共計七節課。
- (3) 教學者：實驗組與控制組的教學者一致。

依據 Piaget 的認知理論，國小六、七年級學童正處於具體運思期，已經開始具備一些邏輯思考的能力，加上中年級時已學過平面幾何，故國小六、

七年級年級學童非常適合學習空間幾何。Ben-Chaim、Lappan 與 Houang (1988)曾針對不同年級之學生進行空間視覺化研究，其研究結果亦顯示空間視覺能力之教學訓練最佳時機在國小六、七年級。綜合上面之敘述，本研究以國小高年級學童為實驗對象。本研究依據周新富(2007)採不等組前後測實驗設計研究法，自彰化縣某國小六年級中，採方便取樣抽取三個班級，三班級各皆為 28 人，進行共計七節的教學活動，並隨機分派兩班為實驗組，分別接受「3D 動畫教學」之課程與「3D 視覺教學」之課程，另一班為控制組，接受一般教學課程。本研究進行期間共有 84 人參與研究，因有十二位學生因故無法全程參與課程、前測或是後測，故最後採用樣本數共為 72 人；其中實驗組(3D 動畫組與 3D 視覺組)各有 24 人，控制組(一般教學組)24 人。

本研究所使用的研究工具，包括「數學科學習前測驗」試卷、「數學科學習成就測驗後測」試卷以及自製之「互動式 3D 動畫教學輔助教材」與「3D 視覺多媒體輔助教材」。本研究用來進行實驗教學之互動式 3D 動畫教學輔助教材，如圖 1 所示，是採用 MAYA2010、Blaze 3D Studio1.5 與 FrontPage 2003 軟體進行製作。本研究用來進行實驗教學之 3D 視覺多媒體教學輔助教材，如圖 2 所示，則是採用 MAYA2010、Blaze 3D Studio1.5、CamStudio2.0 與 PowerDVD11 軟體進行製作。學生進行 3D 視覺多媒體教學時須穿戴研究者自行製作之紅藍眼鏡，如圖 3 所示。

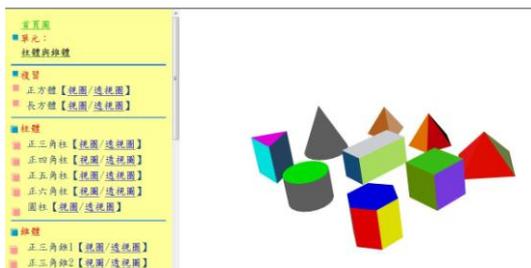


圖 1、互動式 3D 動畫教學之介面

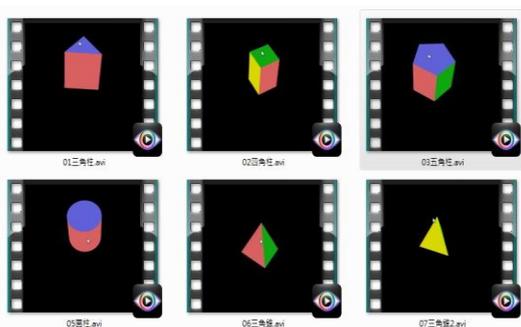


圖 2、3D 視覺多媒體教學介面



圖 3、研究者自行製作之 3D 視覺多媒體教學課程紅藍眼鏡

本研究自行設計之「互動式 3D 動畫教學輔助教材」與「3D 視覺多媒體輔助教材」，皆依據教育部於民國 97 年公佈的「國民中小學九年一貫課程綱要」所編製之南一版數學科第十一冊第九單元「錐體與柱體」課程，並參考其他各版本之相關課程內容。二種教材的研發歷程亦皆依循 Horton

(2000)所提出的系統化教學設計階段與步驟，包含分析、設計、建立、評鑑等四個程序。二種教材皆經由兩位現職國小教師給予意見並修正，並經由具有數位學習專長之教授、具有數學教育專長之教授之指導與修正，故本教學輔助教材具有內容效度。

肆、研究結果分析與討論

本研究採用 SPSS 套裝軟體為資料處理工具，並界定顯著水準為 .05 ($\alpha = 0.05$) 進行研究結果分析。在實驗教學前，為了解學生在學習「柱體與錐體」單元之前的相關基本能力，本研究以「數學科學習前測驗」之分數為依變項，進行變異數同質性檢定。就前測成績而言，Levene F 考驗結果為 2.827 ($p = .066 > .05$) 未達顯著水準，表示三組學生的前測成績之變異數差異未達顯著，即受試者的前測成績是同質性的。受試者前測成績之 ANOVA 之考驗 F 值為 .794 ($p = .456 > .05$)，未達顯著水準，故三組學生在實驗教學前的前測成績未有顯著差異，表示三組學生在接受不同教學法之前對於學習「柱體與錐體」起始基本能力是相同的。

實驗教學完後，本研究對三組不同教學法之學生進行數學學習成就後測，以瞭解受測學童在不同教學方式下，學習幾何課程單元「柱體與錐體」之學習成效差異情形。本研究以「數學科學習前測驗」之成績為共變項、「教學法」為自變項、「數學學習成就測驗後測」之成績為依變項進行單因子共變數分析。在進行單因子共變數分析之前，依據共變數分析的基本假定，必須先考驗組內迴歸係數是否符

合同質性假定。組內迴歸係數同質性考驗結果F值為1.638 ($p = .202 > .05$)，未達顯著水準，表示可繼續進行共變數分析。在排除共變項(前測)對依變項(後測)的影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之F值為6.517 ($p = .003 < .05$)，達顯著水準，表示不同教學法之效果有顯著差異，亦即表示後測成績會因不同教學法而有所差異。事後比較結果顯示，3D動畫教學與3D視覺教學的後測成績是達顯著水準，3D動畫教學與一般教學的後測成績亦達顯著水準，表示3D動畫教學的後測成績均顯著優於3D視覺教學與一般教學；但3D視覺教學與一般教學的後測成績是未達顯著水準。

本研究中接受互動式3D動畫教學的學生比接受一般教學的學生在學習成就較佳，與古智勇(2003)的研究結果一致，藉由本研究再次驗證動畫教學比一般教學成效有顯著。此外，本研究中接受互動式3D動畫教學學生之數學學習成就優於接受3D視覺多媒體教學學生，此研究與Dixon(1997)的研究結果一致。Dixon(1997)在動態教學環境下探討對於學生建構旋轉與反射概念之二維度與三維度視覺化影響，研究結果顯示二維度視覺化有達顯著水準，但其三維度視覺化沒有顯著性差。研究者探究本研究中接受互動式3D動畫教學學生之數學學習成就優於接受3D視覺多媒體教學學生之原因，可能因本研究所使用的3D視覺多媒體硬體設備不夠完美，例如投影機、放映輔助教材、3D眼鏡等設備上之因素，造成3D立體感不夠明顯。此外，3D視覺多媒體教學需要在比較暗的燈光下投影出畫面，在此環境下學生較容易

分心，導致3D視覺多媒體教學成效比互動式3D動畫教學會來的差。

伍、結論與建議

根據本研究結果，研究者建議在進行空間單元教學時可搭配互動式3D動畫教學，以提升學生之學習動機與學習成效，但須注意教室秩序。此外，若無良好之3D視覺設備，不建議使用3D視覺多媒體為主教學教材，且3D眼鏡配戴時間不宜太長。

在未來研究之方向方面，本研究設計之互動式3D動畫輔助教材，因受限於研究者設計能力與硬體設備，只能製作出簡單網頁模式之互動式3D動畫輔助教材，後續研究可以製作出畫面精緻、互動性更強之互動式3D動畫，相信能更吸引學生之注意力，提升學生學習動機與學習成效。此外，本研究設計之3D視覺多媒體課程，因受限於應用輔助教材與硬體設備，無法完美呈現出課程內容，導致學生學習成效並未優於互動式3D動畫教學。後續研究可加強3D視覺所須之軟硬體，再更進一步探討互動式3D動畫與3D視覺多媒體對學生之學習成效是否會有不同影響。最後，3D視覺技術日新月異，近期已有業者提出裸視3D視覺與互動式3D視覺技術，後續研究可使用裸視3D技術以解決學生覺得配戴3D眼鏡不舒服之問題，並製作互動式3D視覺多媒體以提昇輔助教材與學生之互動性。

參考文獻

一、中文部分

- 古智勇(2003)。動畫網頁輔助學習數學幾何成效之研究—以國小六年級角柱和角錐單元為例(未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院，屏東市。
- 呂潔筠(2009)。空間旋轉的診斷教學研究—以國小五年級學童為例(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，台北市。
- 周新富(2007)。教育研究法。台北市：五南圖書。
- 洪郁婷(2004)。3D 虛擬實境教學軟體在不同性別及學習風格之數學科學習成就及學習態度之研究 --- 以國小六年級「角柱和角錐」單元為例(未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院，屏東市。
- 鄭英豪(2010年7月)。國小學生視覺化幾何性質圖型的困難。2010數學暨資訊教育研討會，國立臺北教育大學。
- Reasoning. In Grouws, D. A. (ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company.420-64
- Cheng, Y. L. , & Mix, K. (2011, September). *Does Spatial Training Improve Children's Mathematics Ability?* Paper presented at the Society for Research on Educational Effectiveness Fall 2011 Conference, Washington, D.C.
- Dixon, J. K. (1997). Computer use and visualization in students' construction of reflection and rotation concepts. *School Science and Mathematics, 97*(7), 352-358.
- Guzal , N., & Sener, E. (2009). Highschool student's spatial ability and creativity in geometry. *Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 763-1766.
- Hegarty, M., Keehner, M., Khooshabeh, P., & Montello, D. R. (2009). How spatial abilities enhance, and are enhanced by, dental education. *Learning and Individual Differences, 19*(1), 61-70.
- Horton, W. (2000). *Designing Web-Based Training : How to Teach Anyone Anything Anywhere Anytime*. NJ : John Wiley & Sons Inc.
- Ishikawa, T., & Kastens, K. A. (2005). Why some students have trouble with maps and other spatial representations. *Journal of Geoscience Education, 53*,

二、 英文部分

- Boakes, N. J. (2009). Origami Instruction in the Middle School Mathematics Classroom: Its Impact on Spatial Visualization and Geometry Knowledge of Students. *Research in Middle Level Education, 32*(7), 1-12.
- Ben-Chaim, D. , Lappan, G. , & Houang, R. T. (1988). The Effect of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls. *American Educational Research Journal, 25*(1), 51-71.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and Spatial

- 184-197.
- Lisi, R. D., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of Genetic Psychology, 163*(3), 272-282.
- McVey, D.M. (2001). Understanding concepts in research methodology: Therole of spatial ability. *Research in Education, 65*, 100-109.
- Miyake, A. , & Rettinger, D.A. (2002). Neurology, visuospatial ability may be best test of intelligence. *Hepatitis Weekly, Atlanta*.
- Onyancha, R. M., Derov, M., & Kinsey, B. L. (2009). Improvements in Spatial Ability as a Result of Targeted Training and Computer-Aided Design Software Use: Analyses of Object Geometries and Rotation Types. *Journal of Engineering Education, 98*(2), 157-167.
- Osodo,J.,Amory,A.,Graham-Jolly,M.,&I ndoshi,F.C.(2010). Visualization Skills and Their Incorporation in Biology Curriculum. *Journal of Educational Research and Reviews,5*(6), 282-291.
- Stavridou, F. , & Kakana, D.(2008). Graphic Abilities in Relation to Mathematical and Scientific Ability in Adolescents. *Educational Research, 50*(1), 75-93.
- Yang, J. C. , & Chen, S. Y. (2010). Effects of Gender Differences and Spatial Abilities within a Digital Pentominoes Game. *Computers & Education, 55*(3), 1220-1233.

大規模開放式線上課程價值階層

林裕凌^{1*} 洪子庭^{2**}

¹ 國立勤益科技大學 企業管理系

*E-mail: yllin2@ms27.hinet.net

² 國立勤益科技大學 企業管理系

**E-mail: n035635v@hotmail.com

摘要

資訊通訊技術(Information Communication Technology; ICT)的進步讓教育與學習得以不受時間、地點、環境的限制，數位學習已成為現今教育的重要應用。大規模開放式線上課程(Massive Open Online Courses; MOOCs)的開啟更展開線上學習熱潮。為探討學習者在 MOOCs 上所追求之目標價值，本研究採用方法目的鏈(Means-end Chains; MECs)理論與階梯訪談法，以學習者觀點探討 MOOCs 的平台屬性-學習結果-最終價值之鏈結結構。研究發現，學習者透過**課程內容豐富、即時討論平台、影片教學、證書**等平台屬性，獲得**強化知識理解、促進學習交流與互動、方便時間管理、提升競爭力**等學習結果，並帶給學習者**享樂人生、自我實現、成就感**等最終價值。研究進一步探討不同累積時數之分群差異，並進行管理意涵之討論。研究結果將提供給平台設計者進行行銷策略的制定，以及提供教學者設計能提升學習動機的教學方針，優化 MOOCs 的學習環境。

關鍵字：大規模開放式線上課程、數位學習、線上教育、方法目的鏈

Abstract

The advancement of information communication technology (ICT) has freed education and learning from the constraints of time, location and environment, thereby transforming digital learning into a vital application of education today. The introduction of Massive Open Online Courses (MOOCs) has further sparked a new trend for online learning. In order to determine the target values that learners seek in MOOCs, the study has adopted the Means-end Chains (MECs) theory and the ladder interview technique in order to illustrate the structure of MOOCs platform attribute – learning consequence – terminal value from the perspective of learners. Findings of the research show that through platform attributes such as **Rich course content, Real-time discussion platform, Video instruction, Diploma** and so forth, learners were able to benefit from the learning consequences of **Enhanced knowledge comprehension, Facilitation of learning exchanges and interactions, Convenient time management** and **Improved competitiveness** to deliver the terminal values of **Enjoyment of life, Self-fulfillment** and **Sense of accomplishment**. The research also

takes one step further to discuss the discrepancy between different learner groups with different durations of sessions and their respective management significance. Results of the research will be made available to platform designers for the formulation of marketing strategies and educators for the design of teaching guidelines that will help boost learners' motivation and optimize the learning environment for MOOCs.

Keywords : *MOOCs, digital learning, online education, means-end chains*

壹、前言

新數位技術的出現將有可能以各種形式影響全球高等教育(Edwards, 2012)。Spector (2014)認為新興起的大規模開放式線上課程(Massive open online courses; MOOCs)、個性化學習、遊戲式學習(Game-based learning; GBL)教育技術在未來是特別有亮點的。教育和培訓將成為世界經濟中最大關注之一(Gilbert et al., 2007)。Global Industry Analysts (2010)指出全球 E-learning 市場在 2015 年將達到 107 億美元。世界各地有越來越多教育資源組織以大學課程為主要內容,公開分享在網際網路上使任何一台電腦連接使用(Robert et al., 2013)。

人們的學習過程是複雜的,且有不同的學習方式(Ozyurt et al., 2013)。MOOCs 發展概念主要為開放教育,包括知識自由分享和提供給渴望學習的人們,並且無經濟、地域限制。MOOCs 學習平台由頂尖團隊在 2012 年所成立,包括 MIT edX 和 OU's Futurelearn 等(Yuan et al., 2013)。目前有 20 萬名學生從超過 200 多個國家來參與 MOOCs 的學習,而且趨勢正急劇上升(Gillani, 2013)。不斷增加數位學習資料庫是重要的,因為它讓一個機構、社群和個人平台可以建構在網頁上讓人們學習,並從中衍生出新的專業模式和分享好的教學經驗(Millard et al., 2013)。

為了讓學習者在學習環境上有更好的學習效果,並帶給學習者極大價值。因此,本研究以 MOOCs 中最具代表性的 Coursera、EDX、Udacity 等學習平台,從學習者的角度探討隱

含的平台屬性、學習結果及最終價值,並探索學習者的認知形成過程。研究結果將提供給學習平台從業人員,以進行平台設計、行銷策略制定,以及提供教學者制定能提升學習誘因的課程,優化學習者的學習動機及學習環境。

貳、文獻探討

一、開放式學習現況分析

OER 一詞是聯合國教科文組織在 2002 年所討論出來的結果(Wiley, 2006)。OER 定義為,科技的開啟提供學習者查詢及適合的資訊,並不以商業性質為目的(UNESCO, 2002)。OER 提供一個新的傳播知識和協作模式給世界各地的學者、學生及人們(Cakmak et al., 2013)。OER 在全球發展中,有許多應用於高等教育的例子,包括麻省理工學院開放式課程(MIT OpenCourseWare, 2013)。開放式課程(Open Course Ware; OCW)致力於分享知識和製作最好的教材(Hirwade & Rajasree, 2013)。各大學機構可以透過 OCW 貢獻知識和專長經驗,並以開放和容易取得的方式分享於網頁上(Caswell et al., 2008)。

MOOCs 由美國斯坦福大學、麻省理工學院和全世界其他頂尖大學的所有教授們,免費提供給任何想在網路上學習的大量數位教材(Volandes et al., 2013)。Market Intelligence & Consulting Institute (2013)指出,由美國斯坦福大學在 2012 年成立的 MOOCs 平台「Coursera」,全球學生人數已達約 300 萬人、課程數量為 389 門、提供課程的學校為 81 所,課程涵蓋

理工、人文、藝術等數十種領域。其中，我國臺灣大學有四門課程成為最多人學習的課程，在 103 萬的總學習人數中，來自大陸地區佔 76 萬人(約佔 73%)。其吸引力在於無論學習者背景與來自何處，都可以免費取得高品質的教育(Balakrishnan & Coetzee, 2013)。MOOCs 建構在網頁環境平台上，不但提供教育和新的學習典範，更在不受地域及時間限制中讓成千上萬名學習者參與學習(Voss, 2013)。MOOCs 提供一個理想的互動學習環境，讓學生可以組成課程群組、團隊，並在線上學習討論(Karsenti, 2013)。MOOCs 不但是新興的研究領域，更可彌補缺乏良好學習基礎設施的學生間之差距(Bansal, 2013)。MOOCs 的出現也宣告新的教育模式和新的商業模式之形成(Wood, 2013)。

二、MOOCs 相關研究及分析

MOOCs 讓學習者可以不受時間、空間的限制，在家中任意觀看教學影片，操作上可播放、暫停、跳過、重撥和調整速度快慢的學習方式及其他功能，讓學習者依照自我需求永久和反覆觀看，經過多次的觀看及測試演練可以幫助學習者，對於學習過程檢視自己學習的成果與盲點，且在不清楚時給予即時回應和提供正確答案的協助，可以啟發學習者對於知識理解和達到學習效果(Gore, 2013; Piec et al., 2013)。MOOCs 可以當作是一個平台，因為他們可以在上面完成各種操作(Siemens, 2012; Jones & Pryke, 2013)。Coursera 為 MOOCs 裡學生人數最多之平台，它藉由在課前調查詢問學生，什麼是他們希望擺脫的課程和以往有什麼樣的學習經驗，它們以多方面的方式建立資料庫(Audsley et al., 2013)。

Means et al. (2010)指出數位學習模式的學習成效優於傳統的課堂上學習，並且結合線上與面對面實體課程之混合式學習(Blended learning)更達到顯著效果。目前 MOOCs 學習人數最多，主要有 Coursera、EDX 與 Udacity

三大平台。且在 2013 年 3 月為止統計，目前共有 91 平台建立，提供課程服務並陸續增加中，每個平台隨著不同的團隊規劃及運作，開發出不同的課程內容、功能介面、服務模式等(Liyanagunawardena et al., 2013; Breslow et al., 2013)。此外，數位學習設計上應包含：學習資源、學習任務和學習支持(Oliver, 1999; Oliver & Herrington, 2001)。因此，研究以資源、任務和支持概念(Market Intelligence & Consulting Institute, 2013)，將 Coursera、EDX 與 Udacity 進行分析與比較探討如表 1 所示。

表一 三大平台比較與分析

	Coursera	EDX	Udacity
課程領域	389 門課程 20 個多領域	24 門課程 4 個領域	25 門課程 5 個領域
授課與評量	短時影片、線上即評式測驗、指定作業		
	申論題組	申論題組	*
	作業互評	*	*
社交互動	線上討論區		
	Meet Up 學習小組	*	*

三、方法目的鏈

方法目的鏈(Means-end Chains; MECs)可以了解消費者對於產品或服務的選擇，並有助於達到理想的最終狀態(Gutman, 1982)。MECs 是由屬性(Attributes)、結果(Consequences)及價值(Values)三項因素所建構而成，通常使用在分析產品與顧客服務之間的連繫關係(Gutman, 1982; Olson & Reynolds, 1983; Walker & Olson, 1991)。Hofstede et al. (1998)認為在 MECs 理論中，消費者透過購買產品並從中獲取價值。消費者選擇產品是因為他們相信產品的具體屬性可幫助他們在產品的使用上，透過結果和產品的使用好處達到對價值的渴望(Reynolds & Gutman, 1984)。目前尚未有研究提出 MOOCs 學習效果是由平台中的何種屬性所衍生而成。因此，本研究採用 MECs 探究學習者內心深處之需求，並建構平台屬性-學習結果-最終價值之鏈結結構。

參、研究方法

一、研究步驟

本研究包含的四個方法可以探究 MOOCs 學習者所形成的“平台屬性-學習結果-最終價值”要素(Elements)之關聯性。以 MECs 為理論基礎，並依序以**階梯法(Laddering)**、**內容分析法(Content Analysis)**、**蘊含矩陣(Implication Matrix)**、**階層價值圖(Hierarchical Value Map; HVM)**為研究步驟(Reynolds & Gutman, 1988; Wittink et al., 1994)。

首先，MECs 理論應用最廣泛的資訊蒐集技術為**階梯法**(Hinkle, 1965; Reynolds & Gutman, 1988)。階梯法是指受訪者與訪談者進行一對一深度訪談(In-depth interview)，了解消費者如何從產品屬性聯繫到其自我價值，進而將“屬性-結果-價值”之鏈結內容進行完整建構(Reynolds & Gutman, 1988; Peter & Olson, 2010)。第二步，**內容分析法**可以分析由階梯法所訪談出來初步資訊(Reynolds & Gutman, 1988)。Kassarjian (1977)指出，內容分析法將複雜的訪談資料以客觀、系統化、量化的方式呈現。其步驟包含資料收集、分析、濃縮、推論與敘述等步驟，並依性質所進行抽樣與編碼的動作(Krippendorff, 2012)。第三步，**蘊含矩陣**總結所有屬性、結果、價值的連結關係，並以矩陣圖呈現，是繪製 HVM 之基礎(Reynolds & Gutman, 1988)。最後，HVM 多以樹狀圖呈現，其不但清楚解釋使用者對產品或服務的“屬性-結果-價值”之價值認知結構(Reynolds & Gutman, 1988)，也被使用在了解品牌的公信力程度(Reynolds et al., 1995)。

二、樣本結構統計

Reynolds et al. (2001)指出階梯訪談的樣本數最少不得低於 20 位。而訪談使用者在 50-60 人較可提供非常多且可靠的數據(Leppard et al., 2004)。因此，本研究以公開徵求與滾雪球抽樣的方式，訪談 60 位在 MOOCs

平台有學習經驗之大陸學生。其中男性 40%、女性 60%，年齡 16 至 25 歲 67%、26 至 41 歲 33%。學生 52%、非學生 48%。另外，學習經驗未滿三個月 42%、超過三個月以上 58%。

肆、研究結果

一、蘊含矩陣與階層價值圖

經由蘊含矩陣系統化的歸納，計算屬性、結果、價值之鏈結次數，並呈現學習者對於各要素連結之重要路徑與關鍵要素之階層價值圖(Gengler et al., 1995)。Reynolds and Gutman (1988)提到樣本通常在 50 至 60 位時，截取值設定可在 3 到 5 之間，並可依情況調整至最適值。為求呈現最穩定之鏈結關係。因此，本研究將截取值設為 5，並以此做為繪製階層價值圖之準則。MOOCs 主要 HVM 如圖 1 所示。

(一)A07 課程內容豐富→C04 強化知識理解→V01 享樂人生、V04 自我實現

課程內容豐富的 MOOCs 讓學習者選擇感興趣之課程，學習者在學習過程中，透過增加知識與學習的鞏固能夠**強化知識理解**，並帶給學習者在學習上的歡樂，進而在未來學習路上充滿積極及希望之**享樂人生**價值，也能夠讓學習者完成學習目標後產生**自我實現**之價值。

透過具有挑戰性、複雜性和實際練習的程度訓練，可以培養學生解決問題的能力，並促使他們達成特定目標的能力(Liu et al., 2009)。因此，建議課程設計者可以融入更多具有挑戰性程度的教材，並以循序漸進、由簡入繁的教學內容，以培養及訓練學習者具有解決問題能力進而完成特定學習目標。

(二)A02 即時討論平台→C02 促進學習交流與互動→V01 享樂人生

學習者可以藉由 MOOCs 所提供的**即時討論平台**，認識來自世界各地的同學，並在互相討論作業中**促進學習交流與互動**，進而讓同學們感覺開心、高興，達成**享樂人生**之價值。

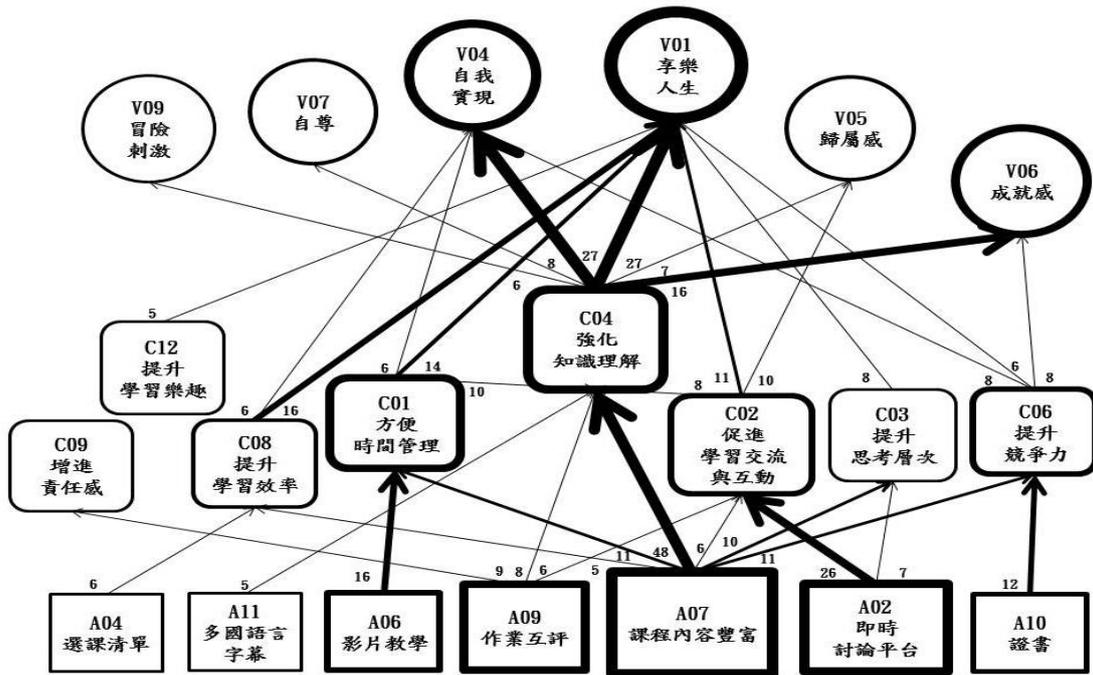


圖 1 MOOCs 主要 HVM

學生和教師，及學生間的互動交流，會產生刺激智力和思想交流的有效學習(Peregrina, Pradas, González, & García, 2014)。因此，建議可將協作即時討論通訊軟體與影片教學做結合，能在影片學習當中透過即時討論通訊軟體與同學互相交流討論相關問題並解決疑惑。

(三)A6 影片教學→C01 方便時間管理→V01 享樂人生

MOOCs 透過影片教學方式提供較短的影片讓同學在網路上學習，或下載影片於電腦或行動裝置上學習，讓同學在方便時間管理中作有利於自己時間的學習，並且能夠隨時隨地做觀看，不受到任何空間、時間限制，讓同學感受到便利、開心的學習，進而能夠享樂人生。

因為部分課程結束後會關閉課程下載。Viberg and Gronlund (2013)提到不論任何文化背景，教師和課程設計者將必須朝向提供便利性的個人學習。因此，建議課程設計應朝向更符合學生學習時間，應讓學生能夠在網路上錯過該課程學習進度後，可繼續在網上學習完畢或讓同學完全影片下載，進而可讓同學更有利

於規劃時間主動學習獲得享樂人生之價值。

三、不同時數之價值路徑

本研究針對不同累積時數學習者進行分群比較，並以未滿三個月與三個月以上做為樣本切割，如圖 2 所示。

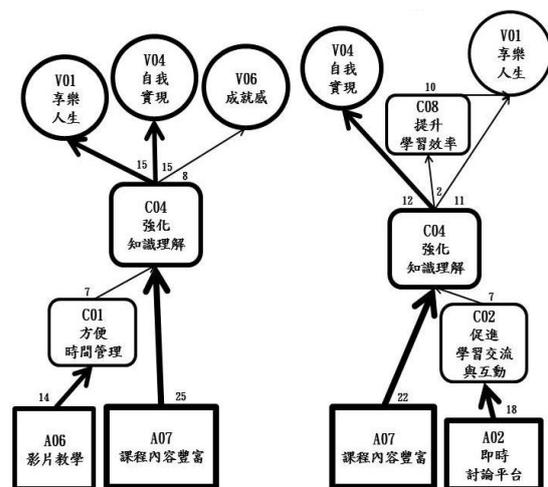


圖 2 不同累積時數學習者 HVM
(左圖為未滿三個月、右圖為三個月以上)

在相同點部分，不同時數之學習者的主要路徑中，兩者皆著重於**課程內容豐富**屬性，進而連接至**強化知識理解**效果，並同樣達到**享樂人生與自我實現**之鏈結路徑。然而，兩者卻有些微差異。研究發現，未滿三個月之學習者在**課程內容豐富**屬性中，透過**強化知識理解**過程中，認為自己在學習上面獲得好評價，並從中產生**成就感**。而三個月以上之學習者則藉由**課程內容豐富**屬性而**強化知識理解**，並能更主動的學習且隨時記錄筆記以**提升學習效率**，對於更有效率的學習而產生開心、對未來充滿希望，最終獲得**享樂人生**價值。因此，研究建議課程內容設計可以朝向讓學習者透過完成階段性學習目標而**強化知識理解**，並從完成階段性目標中得到更多**成就感**。也可以設計具有系統整合的學習版面，以**提升學習效率**，讓學習者因良好的學習結果而獲得**享樂人生**價值。此外，提升課程品質為重要因素，建議可依課程需求納入實際場景，如理工科在實驗室講解實驗過程、文史類到博物館講解課程，增加學生理解而達到**強化知識理解**，進而從寓教於樂中獲得快樂，並實現**享樂人生與自我實現**之價值。

在異同點部分，未滿三個月之學習者透過**影片教學**的下載，能夠不受時間、空間的限制，有利於學習者**方便時間管理**，除了讓學習者能夠隨時隨地學習、靈活安排時間來建構及理解自我的知識，更可以帶來**強化知識理解**的學習成果，並從中獲得**享樂人生與自我實現**的價值。此外，學習者在促進學習動力並有良好的知識理解時，也能獲得**成就感**。因此，研究建議課程設計者可對於**影片教學**中能提供更多精華教學片段，讓學習者能夠快速利用規劃時間做學習且**方便時間管理**，並能夠廣而精的讓學習者有**強化知識理解**之效用。

在三個月以上學習者方面，學習者會藉由**即時討論平台**，來達到**促進學習交流與互動**，並從**強化知識理解**而**提升學習效率**，最終獲得**享樂人生**之價值感受。Garcia and Pacheco

(2013)提到**互動的學習環境**能夠有即時回饋，讓學生馬上反思他們剛剛學習的表現。學生友好的關係或合作關係在這樣的氛圍環境中可以促進社交技巧(Cole & Griffiths, 2007; Huang, 2002)。因此，建議設計者可以針對**即時討論平台**提供即時通訊軟體安排老師或助教安排時間講解，讓學生能夠對於課程上能進一步**促進學習交流與互動**，讓學生在互動切磋的同時能夠讓學習者對於知識的明確性做更深入的**強化知識理解**，能夠即時且正確地回覆同學問題及有關知識解答幫助學習者**提升學習效率**。另外，建議授課者可以在**即時討論平台**發布課程問題討論及問題解答，讓同學在平台上互相討論進而達到**促進學習交流與互動**，更能讓同學在討論解惑過程中**強化知識理解**，進而從中獲得學習有意義、開心更想學習下去的動力之**享樂人生與自我實現**之價值。

伍、結論與建議

一、研究結論

研究結果顯示，多數學習者較著重於**課程內容豐富**與**即時討論平台**之屬性，其次為**影片教學與證書**。學習者認為**課程內容豐富**與**即時討論平台**，可以獲得**強化知識理解**、**促進學習交流與互動**，進而帶來**享樂人生**、**自我實現**及**成就感**。

本研究將不同累積時數學習者進行差異探討。研究結果顯示，未滿三個月與三個月以上在**課程內容豐富**之屬性中，均能**強化知識理解**，進而帶來**享樂人生**、**自我實現**。此外，未滿三個月也從**強化知識理解**額外獲得**成就感**。另外，未滿三個月之學習者對於**影片教學**形式，能夠**方便時間管理**獲得**強化知識理解**，進而得到**享樂人生**、**自我實現**及**成就感**。三個月以上學習者則對於**即時討論平台**屬性得到**促進學習交流與互動**更能**強化知識理解**進而對**提升學習效率**有幫助獲得**享樂人生**之價值。

二、管理意涵

研究結果顯示，學習者所重視之**課程內容豐富與即時討論平台**屬性，亦為 MOOCs 之主軸。Michael (2013)認為許多 MOOCs 並沒有經由專業教學設計者，以及透過嚴格評價檢驗和測試。研究建議平台設計者應協同教學專家設計課程，納入更多豐富內容之課程，並可調查學習者所需之課程內容，更快速且大量納入高標準、高品質之課程內容，讓同學課程範圍選擇更廣、學習意願更高、持續完成之目標，如此一來可望減少學習者中途離開而未完成學習的機會，並可達到有教無類、因材施教之原則，進而讓學習者獲得**享樂人生**之價值誘因。

對於學習者隨時做學習，能夠全天候即時回覆學習者問題，對學習者得到即時回饋非常重要。因此，建議平台設計者能夠重視**即時討論平台**，針對學習者的需求設置自動回覆功能，精準地回答學習者所問之問題，並且能夠提供即時互動軟體，讓學習者能夠與更多人共同討論、學習、切磋。另外，藉由課程代表人即時回覆同學之問題，也可達到**促進學習交流與互動**之需求及目的，並帶給學習者樂在其中、開心的**享樂人生**之最終價值。

參考文獻

- Agudo-Peregrina, Á. F., Iglesias-Pradas, S., Conde-González, M. Á., & Hernández-García, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in Human Behavior*, 31, 542-550.
- Audsley, S., Fernando, K., Maxson, B., Robinson, B., & Varney, K. (2013). An Examination of Coursera as an Information Environment: Does Coursera Fulfill its Mission to Provide Open Education to All? Edited by Rick J. Block. *The Serials Librarian*, 65(2), 136-166.
- Bansal, N. (2013). *Adaptive Recommendation System for MOOC*. Doctoral dissertation, Indian Institute of Technology, Bombay.
- Balakrishnan, G., & Coetzee, D. (2013). *Predicting Student Retention in Massive Open Online Courses using Hidden Markov Models*. Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley.
- Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013). Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first mooc. *Research & Practice in Assessment*, 8, 13-25.
- Cole, H., & Griffiths, M. (2007). Social interactions in massively multiplayer online role-playing gamers. *CyberPsychology and Behavior*, 10(4), 575-583.
- Caswell, T., Henson, S., Jensen, M., & Wiley, D. (2008). Open content and open educational resources: Enabling universal education. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1), 5-15.
- Çakmak, T., Öznel, N., & Yılmaz, M. (2013). Evaluation of the Open Course Ware Initiatives within the Scope of Digital Literacy Skills: Turkish Open CourseWare Consortium Case. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 83, 65-70.
- Edwards R (2012) (Im)mobilities and (dis)locating practices in cyber-education. In: Brooks R, Fuller A, Waters J (ed.). *Changing Spaces of Education: Now Perspective on the Nature of Learning*, Abingdon, UK: Routledge, pp. 205-218
- Gutman, J. (1982). A means-end chain model based on consumer categorization processes. *Journal of Marketing*, 46(2), 60-72.
- Gillani, N. (2013). Learner communications in massively open online courses. *OxCHEPS Occasional Paper*, (53).
- Garcia, I., & Pacheco, C. (2013). A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school. *Computers & Education*, 66, 25-39.
- Gilbert, J., Morton, S., & Rowley, J. (2007). E-learning: the student experience. *British Journal of Educational Technology*, 38(4), 560-573
- Gengler, C. E., Klenosky, D. B., & Mulvey, M. S. (1995). Improving the graphic representation of means-end results. *International Journal of Research in Marketing*, 12, 245-256.
- Global Industry Analysts. (2010). *E-Learning: A Global Strategic Business Report*, [http://www.strategyr.com/eLEARNING Market Report .asp](http://www.strategyr.com/eLEARNING_Market_Report.asp)
- Huang, H. M. (2002). Toward constructivism for adult learners in online learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 33(1), 27-37.
- Hirwade, M. A., & Rajasree, O. P. (2013). Role of Moodle in a Course Management System. *International Journal of Applied Sciences & Engineering (IJASE) 1(1): April, 2013: 49-63*
- Hofstede, F. T., Audenaert, A., Steenkamp, J. B. E. M., & Wedel, M. (1998). An investigation into the association pattern technique as a quantitative approach to measuring means-end chains. *International Journal of Research in Marketing*, 15(1), 37-50.
- Jones, C., & Pryke, M. (2013). *The Potential of Virtual Learning and Virtual Learning Environments for Advanced Doctoral Training in the UK*. Report prepared for the Economic and Social Research Council June 2013
- Kassarjian, H. H. (1977). Content analysis in consumer research. *Journal of Consumer Research*, 4, 8-18.
- Krippendorff, K. H. (2012). *Content analysis: an introduction to its methodology*. Thousand Oaks, CA:

- Sage.
- Karsenti, T. (2013). What the research says. *International Journal of Technologies in Higher Education*, 10(2), 23-37.
- Liu, D., Ma, S., Ru, Q., Guo, Z., & Ma, S. (2009, March). Design of multi-strategic learning environment based on constructivism. In *Education Technology and Computer Science, 2009. ETCS'09. First International Workshop on* (Vol. 3, pp. 226-228). IEEE.
- Leppard, P., Russel, C. G., & Cox, D. N. (2004). Improving means-end-chain studies by using a ranking method to construct hierarchical value map. *Food Quality and Preference* 15, 489-497.
- Liyanagunawardena, T. R., Williams, S., & Adams, A. (2013). The impact and reach of MOOCs: a developing countries' perspective. *eLearning Papers*, (33).1-8
- MIT. (2013). MIT Open Courseware. Massachusetts Institute of Technology. Retrieved April 25, 2014, from <http://ocw.mit.edu/index.htm>
- Millard, D. E., Borthwick, K., Howard, Y., McSweeney, P., & Hargood, C. (2013). The HumBox: Changing educational practice around a learning resource repository. *Computers & Education*, 69, 287-302.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. Washington, DC: US Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development
- Olson, J. C., & Reynolds, T. J. (1983). *Understanding consumers' cognitive structures: Implications for marketing strategy*. In L. Percy, & A. G. Woodside (Eds.), *Advertising and Consumer Psychology*. Lexington: Lexington Books.
- Oliver, R., & Herrington, J. (2001). Teaching and learning online: A beginner's guide to e-learning and e-teaching in higher education. Edith Cowan University: Western Australia. Retrieved from <http://researchrepository.murdoch.edu.au/6931/>
- Ozyurt, O., Ozyurt, H., Baki, A., & Güven, B. (2013). Integration into mathematics classrooms of an adaptive and intelligent individualized e-learning environment: Implementation and evaluation of UZWEBMAT. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 726-738.
- Peter, J. P., & Olson, J. C. (2010). *Consumer behavior & marketing strategy* (9th Eds.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Piech, C., Huang, J., Chen, Z., Do, C., Ng, A., & Koller, D. (2013). Tuned models of peer assessment in MOOCs. *arXiv preprint arXiv:1307.2579*.
- Reynolds, T. J., Gengler, C. E., & Howard, D. J. (1995). A means-end analysis of brand persuasion through advertising. *International Journal of Research in Marketing*, 12(3), 257-266.
- Reynolds, T. J., & Gutman, J. (1984). Laddering: Extending the repertory grid methodology to construct attribute-consequence-value hierarchies. In R.E. Pitts, Jr. & A.G. Woodside (Eds.), *Personal values and consumer psychology* (pp. 155-167). Lexington, MA: Lexington Books
- Reynolds, T. J., & Gutman, J. (1988). Laddering theory, method, analysis and interpretation. *Journal of Advertising Research*, 28(1), 11-31.
- Rhoads, R. A., Berdan, J., & Toven-Lindsey, B. (2013). The open courseware movement in higher education: Unmasking power and raising questions about the movement's democratic potential. *Educational Theory*, 63(1), 87-110.
- Reynolds, T. J., Dethloff, C., & Westberg, S. J. (2001). Advancements in laddering. *Understanding consumer decision making: The means-end approach to marketing and advertising strategy*, 91-118.
- Siemens, G. (2012). MOOCs are really a platform. eLearnSpace. Retrieved April 14, 2014, from <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>
- Spector, J. M. (2014). Emerging educational technologies: Tensions and synergy. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 26(1), 5-10.
- UNESCO. (2002). UNESCO promotes new initiative for free educational resources on the Internet. Retrieved from http://www.unesco.org/education/news_en/080702_free_edu_ress.shtml
- Voss, D. B. (2013). Massive Open Online Courses (MOOCs): A primer for university and college board members. Retrieved April 19, 2014 from http://agb.org/sites/agb.org/files/report_2013_MOOCs.pdf
- Viberg, O., & Grönlund, Å. (2013). Cross-cultural analysis of users' attitudes toward the use of mobile devices in second and foreign language learning in higher education: A case from Sweden and China. *Computers & Education*, 69, 169-180.
- Volandes, A. E., Kennedy, W. J., Davis, A. D., Gillick, M. R., & Paasche-Orlow, M. K. (2013, December). The new tools: What 21st century education can teach us. *In Healthcare Elsevier*. Vol. 1, No. 3, pp. 79-81.
- Yuan, L. & Powell, S. (2013). *MOOCs and open education: Implications for higher education*. White Paper. Bolton: JISC CETIS: Centre for Educational Technology & Interoperability Standards. Retrieved April 23, 2014, from <http://publications.cetis.ac.uk/2013/667>
- Wiley, D. (2007). *On the sustainability of open educational resource initiatives in higher education*. Paris: Center for Educational Research and Innovation (CERI). Retrieved April 23, 2014, from <http://www1.oecd.org/edu/cei/38645447.pdf>
- Wood, M. T. (2013). *Opportunities in Online Education-Staying Ahead of the Curve: The Case of the MOOC*. Council of Independent Colleges Presidents' Institute, 6 January, 2013.
- Walker, B., & Olson, J. C. (1991). Means-end chains: connecting products with self. *Journal of Business Research*, 22(2), 111-118.
- Wittink, D. R., Vriens, M., & Burhenne, W. (1994). Commercial use of conjoint analysis in Europe: Results and critical reflections. *International journal of Research in Marketing*, 11(1), 41-52.

行動科技融入數學「分數」學習之研究

黃昭銘^{1,*}, 宋順亨¹, 張至文¹, 鄭文玄¹

¹宜蘭縣宜蘭市中山國民小學

*通訊作者

260 宜蘭縣宜蘭市崇聖街4號 宜蘭市中山國民小學

e-mail: stanely503@gmail.com

摘要

本研究目的旨在透過行動科技融入數學「分數」單元學習對於國小四年級學生(n=19)對於分數的定義、計算與應用三個向度的前、後測之學習表現進行分析。本研究主要透過行動載具的協助，結合應用軟體(Fraction app)的相關功能融入分數教學活動，從引起學生動機、進行同儕學習、成效評量與補救教學完成一完整的教學歷程。

研究結果顯示學生在前、後測三個向度呈現顯著差異，此外，研究也顯示透過行動載具的行動學習方式對於不同性別有顯著的影響。研究顯示行動學習對於提昇女學童的學習分數整體表現有顯著的影響。

本次研究顯示結合良好的課程設計、善用行動科技與應用軟體在分數的學習上可以有效提升學生對於分數的抽象概念與理解，此外，配合行動科技可以協助教師在課堂上進行同儕合作學習、即時瞭解並診斷學生學習成果，並且進行補救教學，提升學生的學習成效。

關鍵字：數學分數、行動學習、資訊科技

Abstract

This study explored the effect of mobile learning applying to learning fraction for a group of 4th graders (n=19) among three attributes, including fraction definition, computing and application. By means of tablet and application (app), this study revealed the instruction could enhance students learning outcomes.

According to the pre-test and post-test, the analysis revealed the difference is significant among these three attributes. Besides, it showed that the gender factor played an important role when using mobile learning technologies in this study.

This study revealed that a well-designed combination between curriculum and mobile technology and application can elevate students understanding and concept learning in learning fraction. Moreover, mobile learning can offer more instructional assistance in teaching, including peer collaboration learning, assessment and meta-learning.

Keywords : fraction、mobile learning、information technology

壹、緒論

一、研究動機與背景

近年來教育部推動許多針對學習成效不佳的學生的相關政策，例如攜手計畫或是補救教學等，希望透過這些補強的方式來提升學生的學習表現（方文邦、劉曼麗，2012；教育部，2012）。學習的歷程往往是牽一髮而動全身，環環相扣，因此在教學活動中教師需要設計出生動活潑、深入淺出的方式將概念傳達給學

生，協助學生進行概念學習。

「分數」的概念在國小數學學習中扮演重要的角色，分數的應用除了在一般生活之外，分數的使用對於自然科學的學習中也是常用的重要概念呈現方式之一，而國小學童在分數的學習上有其困難性（陳明宏、呂玉琴，2005）。根據研究國小學童在學習分數的過程中往往缺乏對分數的認識，嚴重導致學習上的困難（王曉璿，2009；蔡職鴻、劉曼麗，2012），相關研究指出分數的教學過程應該強調分數的理解與意義（鄭智元，2012），如果對於分數意涵無法清楚的瞭解，對於學生在後續的分數學習上會有嚴重的影響。

早期的教學活動是以教師為學習中心，因此對於學生的個體差異、先備知識（Ausubel、Novak、Hanesian，1978）、多元智能（楊明恭、卓鴻賓，2003），甚至學生學習風格與模式均採統一化的方式來進行教學，嚴重影響學生的學習意願。透過資訊設備的協助讓教師可以提供更多適性化的教學活動，以及提供學生主動學習的機會，達成有意義的學習目的。

二、研究目的

本研究旨在嘗試運用行動學習科技融入數學「分數」教學活動，透過科技的協助探究國小四年級學生學習分數前與學習後表現。透過前、後測資料分析探究行動學習融入分數教學成效，並針對該次教學目標的三個向度：分數定義、分數運算（加法與減法）與分數應用進行分析比較，並且探索不同性別學生對於行動學習融入教學模式在學習分數單元的表現。

貳、文獻探討

一、國小分數學習

分數概念為一抽象數學概念，國小學童在學習分數的過程中往往缺乏對分數的認識，嚴重導致學習上的困難（王曉璿，2009；蔡職鴻、劉曼麗，2012），相關研究指出分數的教學過程應該強調分數的理解與意義（陳明宏、呂玉琴，2005；鄭智元，2012），如果對於分數意涵無法清楚的瞭解，對於學生在後續的分數學習上；例如、擴分、約分、乘法與除法應用上會有重大的影響。

根據九年一貫課程綱要國小中年級（第二學習階段）四年級學童數學分數學習的從三年級的簡單分數延伸到真、假與帶分數、等值分數與同分母的加減運算（方文邦、劉曼麗，102）。數學分數概念的學習有其重要性，透過遊戲的方式（張超翔，2006）或資訊融入教學（王曉璿，2009）可以提供學生情境式的學習環境，對於學習有正向的影響。從相關文獻來看，學生對於分數的抽象概念往往需要教師適時的引導，提供認知衝突與概念學習的機會，此外，增加學生對於分數概念所代表意涵深入的瞭解也是分數學習的關鍵之一。

二、行動學習科技

近年來有關「行動學習」議題的應用在我們生活周遭中正如火如荼的展開，特別是在教育方面的影響更是深遠（教育部，1998）。近年來無線科技蓬勃發展，4G 的高速與大量傳輸的技術，將改變未來人類的生活模式，它所提供的優勢與便利，對於未來在「行動學習」方面的應用(mobile learning, e-learning)，將扮演舉足輕重的角色（劉仲鑫、陳威宇，2009）。藉由行動學習的方式將原來受限的網路學習環境延伸到無線的環境，打破學習空間的限制，讓學習者可以隨時

(時間)隨地(空間)盡情學習達到「行動台灣，應用無線」的願景，進而推動終身學習的概念(李華隆等，2004；羅景瓊、蘇照雅，2009)。

Kynaslahti 認為行動學習的本質與價值有三(Kynaslahti, 2003): 1. 便利性(convenience)、2. 權宜性(expediency)、3. 立即性(immediacy)。行動學習在學習歷程中可以提供的優勢包含(一)、學習需求的迫切性、(二)、知識取得的主動性、(三)、學習場域的機動性、(四)、學習過程的互動性、(五)、教學活動的情境化、(六)、教學內容的整體性。

學者也針對 m-learning 的特色進行說明(Nash, 2007)，包含：自發性的(spontaneous)、私密性的(intimate)、適性化的(situated)、互動連結性的(connected)、非正式的(informal)、輕巧的(lightweight)與個人化的(personal)。教師若能善用這些行動學習優勢，結合課程進行教學，提供更真實的學習環境與適性化的學習過程，不論是同儕學習、合作學習、教學診斷、補救教學與協同學習等活動，都可以達到提升學習目標(Jeng、Wu、Huang、Tan、Yang, 2010)。

相關學者指出行動學習推動的有賴於 1. 行動學習裝置(the mobile learning device)、基礎溝通建設(the communication infrastructure)、學習活動模組(a learning activity model)(黃天佑 & 賴忠良, 2009)。也有學者提出「行動學習理論分析架構」(Framework for the Rational Analysis of Mobile Education, 簡稱 FRAME)(Koole, 2009)，強調推動行動學習所需要關注三大面向：載具面向、學習者面向與社會面向，這三大面向交互作用將決定行動學習效能(劉伊霖, 2012)。此外，Hoppe、Joiner、Milrad 和 Sharples 等學者則強調使用行動學習的推動是否順利，行動載具與無線傳輸，方能完整發揮行動學習的優勢(Hoppe、Joiner、Milrad、Sharples, 2003)。綜合上述學者所提行動學習的成功要素中，歸納得出行動學習的成功關鍵有三點：

- (一)、行動學習裝置(行動載具與相關硬體)
- (二)、基礎溝通建設(無線設施與環境)
- (三)、適合的教學活動設計。

本次研究嘗試利用行動學習融入數學單元學習，透過實際課程設計與操作提供有興趣的教師參考，藉由拋磚引玉方式，提高教師參與與使用的意願，結合教師專業素養與行動學習便利性與機動性、妥善規劃與設計更多優良的教學活動，進而提升教學活動與品質，提高學生的學習成效(黃昭銘、張至文、汪光懿、陳淑花, 2006；魏月霞、鄭文玄、張至文、黃昭銘, 2011)。

從相關文獻來看，國小中年級學生對於分數的抽象概念往往需要教師適時的引導，提供認知衝突與概念學習的機會，進行概念學習。此外，在高年級數學領域涉及到分數概念的四則運算的課程也逐漸加重，如何增加學生對於分數概念所代表意涵深入的瞭解也是分數學習的關鍵。本研究嘗試以數學分數學習單元為例，進行一節課(40分鐘)的行動學習融入課程之教學活動設計，結合行動學習與軟體應用提升學生對於分數意涵的認識與瞭解，並進行同分母的加、減運算，最後對於分數的應用上有初步的認識。行動學習在本次教學活動中除了提供具體的圖像說明讓學生對分數意涵有清楚的認識，在教學活動中提供學生分享學習成果進行同儕學習，透過教師在教室課間走動的過程中，關心每位學生的學習情況與專注力，並隨時將學生的學習成果投影到單槍投影機，藉此進行同儕學習與提供教師進行教學診斷，進而提供及時的補救教學活動。

參、研究方法

一、課程目標與教學活動設計

本次課程嘗試將行動學習融入數學學習領域當中，在行動學習推動小組分析與討論與課程設計過程時考量實際軟、硬體支援的情況，評估教學活動設計最後選擇以一節課的時間當作本次行動學習課程進行試教。本次課程為四年級下學期分數單元的一部份，本節課程的學習目標有三個：1. 認識分數、2. 異分母與同分母關係，3. 同分母的加法。

表 1 「我 i 分數」教學活動設計表

活動內容	教學資源	時間
引起動機	iPad	3min
透過平板電腦應用程式題目引起學生動機	Fractions 軟體(Learn 功用)	
活動一、認識分數	Apple TV (Airplay 功能)	
透過平板電腦應用程式進行課程		
讓學生瞭解分數的概念		
1. 透過 Fraction 內的 Test 功能，讓學生回答或是動手來回答問題。	iPad	4min
2. 課本習題練習，針對學生不熟悉的概念，在進行補救教學	Fractions 軟體 (Test 功用) Apple TV (Airplay 功能)	
活動二、異分子與同分母關係	iPad	5min
透過平板電腦應用程式進行課程	Fractions 軟體(Learn 功用)	
讓學生瞭解異分母與同分母間的關係	Apple TV (Airplay 功能)	
1. 透過 Fraction 內的 Test 功能，讓學生回答或是動手來回答問題。	iPad	4min
2. 課本習題練習，針對學生不熟悉的概念，在進行補救教學	Fractions 軟體 (Test 功用) Apple TV (Airplay 功能)	
教師口頭發問，學生在底下作答，教師將作答過程投影在螢幕畫面，讓學生可以互相觀摩，讓每位學生都可以練習一次。	iPad Apple TV (Airplay 功能)繪圖 app	4min
活動三、同分母的加法	iPad	5min
透過平板電腦應用程式進行課程	Fractions 軟體(Learn 功用)	
讓學生瞭解分數加法的運算流程	Apple TV (Airplay 功能)	
1. 透過 Fraction 內的 Test 功能，讓學生回答或是動手來回答問題。	Pad	5min
2. 課本習題練習，針對學生不熟悉的概念，在進行補救教學	Fractions 軟體 (Test 功用) Apple TV (Airplay 功能)	
教師口頭發問，學生在底下作答，教師將作答過程投影在螢幕畫面，讓學生可以互相觀摩，讓每位學生都可以練習一次。	iPad 繪圖 app Apple TV (Airplay 功能)	5min
活動四、綜合活動	練習卷	5min
課後學習診斷		

認識分數主要是協助學生認識分數的意涵，並且認識分數在日常生活的應用，舉例來說一個披薩平分成兩份，每一份為「二分之一」個披薩。在異分子與同分母關係學習目標為認識「四分之三」與「四分之一」的意涵，透過同分母的分數來比較異分子間的大小，進而引導進入同分母的加法。

二、行動學習融入教學

整個教學活動進行與行動科技融入教學的流程如圖 1 行動學習規劃流程圖所示，每個活動的實施主要以引發動機、發展活動、同儕學習與學習診斷模式為

主，舉例來說在引發動機教學中主要藉由 Fraction 的問題呈現，老師利用口語發問的方式來進行。在發展活動中教師利用軟體的內容進行解說進行課程，並且利用範例來說明數學概念或解題過程。

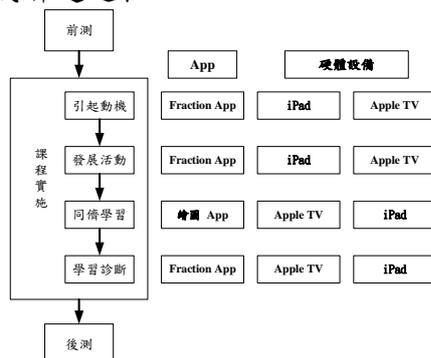


圖 1 行動學習規劃流程圖

在同儕學習上主要透過問題方式來進行，老師每次請每小組成員透過平版電腦搭配繪圖 app 來完成題目計算，並將影像投影到單槍投影機，透過不同學生的解答進行同儕學習，並提供老師進行教學診斷（圖 2 所示）。



圖 2 同儕學習與教學診斷圖

針對本次行動學習融入教學活動所使用的資訊設備主要有平版電腦 (ipad)、Fraction app、繪圖 app、Apple TV、教室單槍投影機，透過這些設備在教學過程中提供老師協助進行相關的教學活動。

在課本習題練習部分主要是透過 ipad 相機鏡頭與 airplay 功能，協助老師將學生在課本題目練習的成果投影到單槍投影機，藉此讓學生觀摩同儕間的解題策略與診斷學生學習情況，適時給於概念澄清或是進行補救教學（如圖 3 所示）。



圖 3 課本習題練習同儕學習與教學診斷圖

三、資料收集

本次研究主要探究學生接受行動學習輔助教學後的學習表現，本次研究樣本主要為一班國小四年級學童(n=19，男生八位女生 11 位)，該班級已經進行過相關的行動學習素養課程，能夠熟練操作行動載具。

資料來源為評量卷的前後測成績，本次前後測採用相同的試卷，試卷的來源為教科書廠商所提供的測驗卷，在課程進行前進行前兩週完成前測的施測，透過施測成績瞭解學生先備知識。本次教學活動教學目標主要為認識分數、同分母

的加減運算與應用，因此，評量卷的內容包含三大題，分別為第一大題、填填看（主要以評量學生對分數定義 Definition 的理解）、第二大題、算算看（主要以同分母的分數加、減法 Calculation）與第三大題、先列出算式再做做看（主要是透過文字敘述的應用題讓學生練習分數解題 Application）。

定義的題目主要是評估學生對於分數的概念，例如一條布丁有三盒，五盒是幾條？加減法的部分的題目如，有關分數應用的題目如「一顆香瓜 1 公斤，5 顆梨子和 1 顆香瓜一樣重，一顆香瓜比一顆梨子重幾公斤？」詳細的題目數量與配分如表 2 所示。

表 2 評量卷題目數與配分統計表

	定義(Definition)	計算(Calculation)	應用(Appliation)	總和
題目數	5	6	3	14
配分/題	5	8	9	
總分	25	48	27	100

後測的施測時間主要在教學單元結束利用一節課的時間來進行，前、後測的時間皆為一節課（40 分鐘），時間結束後立刻收卷並進行批改。

肆、研究結果

本次研究結果主要探究行動學習融入數學分數教學的學習成效評估，資料來源為評量卷的前、後測，資料收集之後整理如表 3 成績統計表。表 3 顯示學生在前、後測的三個向度與試卷總和平均分數表現均有所提昇。

表 3 前、後測成績統計表(n=19)

	定義(Definition)		計算(Calculation)		應用(Appliation)		總和	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
前測	12.10	5.35	35.79	12.32	14.21	9.63	62.1	20.6
後測	16.58	5.01	45.47	4.65	21.79	8.65	83.84	12.87

為深入探討本次教學活動是否可以提升學生學習成效，研究者將學生的前、後測成績進行 pair t-test 統計分析，分析結果如表 4 所示。從表 4 結果來看，在比較學生前、後測表現上，在定義與計算兩個向度上達顯著差異($p < 0.01$)，在應用向度上也達顯著差異($p < 0.05$)，整體評量卷來看學生前、後測表現也達顯著差異($p < 0.001$)。研究顯示學生透過本次教學活動在分數單元的學習表現上均有正向提昇，而且達顯著差異，結果顯示透過該課程可以協助學生在分數的學習。

表 4 前、後測成績分析比較表(n=19)

	平均數差異	t
Pair 1 前測定義分數-後測定義分數	-4.47	-3.39**
Pair 2 前測計算分數-後測計算分數	-9.68	-3.88**
Pari 3 前測應用分數-後測應用分數	-7.57	-2.81*
Pari 4 前測總分分數-後測總分分數	-21.73	-4.48***

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ by pair t-test

為了瞭解不同性別學生對於本次行動學習融入教學的表現，本次研究也針對不同性別學生在前、後測的結果進行 t-test 統計分析，結果如表 5 所示。從表 5 來看不同性別的學生在前測的總和表現呈現顯著差異，而在試卷的三個向度則沒有顯著差異。

表 5 不同性別成績分析比較表(n=19)

		男生(n=8)	女生(n=11)	t
前測	定義	13.78(5.82) ^a	10.9(4.9)	1.153
	計算	42(8.28)	31.27(13.1)	2.028
	應用	19.12(10.13)	10.63(7.86)	2.06
	總和	74.87(16.54)	52.81(18.64)	2.665*
後測	定義	15(5.97)	17.72(4.1)	-1.183
	計算	45(5.95)	45.81(3.73)	-0.369
	應用	21.37(9.54)	22.09(8.4)	-0.173
	總和	81.38(16.4)	85.63(10)	-0.702

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001 by t-test

a: 括號內的值為標準偏差值

從表 5 來看不同學生在接受本次課程之後可以顯著提昇該單元的學習成效，尤其在女生方面更是顯著。在前測表現上男生與女生的表現呈現顯著差異，尤其在整份試卷平均分數來看男生(mean=74.87)優於女生(mean=52.81)，在經過行動學習融入教學後，男生與女生不論在試卷的三個向度還是整份試卷的表現都與男生表現沒有顯著差異。

表 6 不同性別學生前、後測表現比較表(n=19)

	男生(n=8)		女生(n=11)	
	平均數差異	t	平均數差異	t
Pair 1 前測定義分數-後測定義分數	-1.25	-0.6	-6.81	-4.89**
Pair 2 前測計算分數-後測計算分數	-3.0	-2.04	-14.54	-4.1**
Pari 3 前測應用分數-後測應用分數	-2.25	-0.47	-11.45	-4.18**
Pari 4 前測總分分數-後測總分分數	-6.5	-1.611	-32.81	-5.49***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001 by pair t-test

為進步一步探究不同性別學生在前、後測的表現，將男女生的前、後測成績分別進行 pair t-test 統計分析，結果如表 6 所示。從表 6 顯示男生在前、後測的表現雖然在試卷的三個向度與總和在分數上雖然有增加但未達顯著性。分析女生的前、後測之後，發現女生在前、後測的表現，不論是試卷的三個向度，還是總和分數上都達顯著差異，這個分析結果顯示透過行動學習融入數學的教學活動對於協助女生在該課程的學習上有顯著幫助。

伍、結論與建議

本次研究主要嘗試將行動學習融入國小數學科「分數」學習單元活動，並探究學生學習成果與不同性別的學習表現。研究結果顯示透過行動學習的輔助確實可以提昇在本次教學活動的學習表現，此外，對於不同性別學生的學習表現上也有所幫助，顯示藉由資訊科技的協助對於提昇學習表現有著正向的影響。

本次研究主要是國小數學課仍以班級導師為主要授課對象，考量實際學校情況與教學現況，現階段無法跨班進行教學與資料收集，此外，侷限於有限的資源、設備與人力，以及較少的樣本數，在結果的呈現上仍有改進的空間，在未來相關研究上可以嘗試採用實驗研究法來進行並且擴大樣本數量，透過更深入的研究與分析方可得到較完整的資料。

行動科技已經進入我們的生活之中，不論是生活上或是學習上都緊密連在一

起，在教學現場上教師如何將這些這些科技產品融入教學活動是未來教師的重大挑戰之一（王光復，2009），如何提昇教師的行動學習素養也是政府主管單位現階段重要政策之一。

參考文獻

- Ausubel, D. P.、Novak, J. D.、Hanesian, H. (1978)。 *Educational psychology: A cognitive view*。 New York: Holt, Rinehart & Winston。
- Hoppe, H. U.、Joiner, R.、Milrad, M.、Sharples, M. (2003)。 Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education。 **Journal of Computer Assisted Learning**, **19**, 255-259。
- Jeng, Y.-L.、Wu, T.-T.、Huang, Y.-M.、Tan, Q.、Yang, S. J. H. (2010)。 The add-on impact of mobile applications in learning strategies: A review study。 **Educational Technology & Society**, **13**, 3-11。
- Koole, M. L. (2009)。 A model for framing mobile learning。 在 M. Ally 編著, *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training* (頁 25-44)。 Edmonton, AB: AU Press。
- Kynaslahti, H. (2003)。 In search of elements of mobility in the context of education。 在 H. Kynaslahti、P. Seppala 編著, *Mobile learning* (頁 41-48)。 Finland: IT Press。
- Nash, S. S. (2007)。 Mobile learning, cognitive architecture and the study of literature。 **Issues in Informing Science and Information Technology**, **4**, 811-818。
- 方文邦、劉曼麗 (2012)。 對國小四年級數學低成就學童在分數學習的迷思概念/錯誤類型與成因之探討。 **科學教育月刊**, **358**, 20-35。
- 方文邦、劉曼麗 (2012)。 對國小四年級數學低成就學童在分數學習的迷思概念/錯誤類型與成因之探討。 **科學教育月刊**, **358**, 20-35。
- 王光復 (2009)。 科技教師們宜多教「科技的使用及研發」以提昇專業形象。 **生活科技教育月刊**, **42**, 1-8。
- 王曉璿 (2009)。 不同電腦輔助學習策略輔助數學分數概念課程學習效益之研究。 **數位學習科技期刊**, **1**, 326-346。
- 李華隆、徐新逸、周立德、劉子鍵、鄧易展、李明裕 (2004)。 **Meeting tomorrow's technology in education—專題式學習應用在行動學習的教學活動設計**。 論文發表於第二屆政大教育學術論壇「另類與創新~台灣本土教育經驗再出發」。 台北市: 國立政治大學教育學系。
- 張超翔 (2006)。 **以數學遊戲促進國小學生分數概念之建立**。 論文發表於 2006 數學創意教學研討會。 屏東: 屏東教育大學。
- 教育部 (1998)。 **國民教育階段九年一貫課程總綱綱要**。 台北: 教育部。
- 教育部 (2012)。 教育部國民及學前教育署補助直轄市、縣(市)政府辦理補救教學作業要點。 檢自：
<http://priori.moe.gov.tw/index.php?mod=about/index/content/point>
- 陳明宏、呂玉琴 (2005)。 國小四年級學童分數概念之診斷教學研究。 **國立臺北教育大學學報**, **18**, 1-32。
- 黃昭銘、張至文、汪光懿、陳淑花 (2006)。 **數位學習教案之實務分享**。 論文發表於第五屆數位典藏技術研討會。 台北: 中央研究院資訊科學研究所。
- 楊明恭、卓鴻賓 (2003)。 多元智慧在教學評量上的應用。 **研習資訊**, **20**, 71-75。
- 劉仲鑫、陳威宇 (2009)。 **行動學習實驗系統之研究**。 論文發表於 2009 數位科技與創新管理研討會。 台北: 華梵大學。
- 劉伊霖 (2012)。 行動趨勢 反向學習。 **中衛報告**, **21**, 1-15。
- 蔡職鴻、劉曼麗 (2012)。 對國小三年級數學低成就學童在分數迷思概念之探討。 **科學教育月刊**, **353**, 19-31。
- 鄭智元 (2012)。 樂活學數學~談分數與小數概念的理解。 **教師天地**, **176**, 70-73。
- 魏月霞、鄭文玄、張至文、黃昭銘 (2011)。 **"彈琴.談情"--資訊融入音樂課之創意教學經驗分享**。 論文發表於 2011 電腦與網路科技在教育上的應用研討會。 新竹: 新竹教育大學。
- 羅景瓊、蘇照雅 (2009)。 縮短城鄉數位落差—從數位學習到行動學習。 **生活科技教育月刊**, **42**, 96-108。

貳 · 海報論文發表

建置自我提問閱讀測驗網站對提升國小學童閱讀理解能力

影響之研究

林芳仰¹ 劉遠楨²

¹國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

E-mail : th990069@gmail.com

²國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

E-mail : liu@tea.ntue.edu.tw

摘要

本研究旨在以 PISA 的閱讀素養評量架構為依據，透過建置一個融入自我提問閱讀策略的線上閱讀測驗學習網站，來引導學生進行自我提問策略的學習。線上閱讀測驗網站內包含三種閱讀測驗的模組—QAR 自我提問閱讀測驗、自我提問閱讀測驗、及傳統閱讀測驗。QAR 閱讀策略（Question-Answer Relationship, QAR）是由 Raphael（1986）提出的閱讀策略，可以澄清學生如何進行閱讀活動以及回答文章讀物相關的問題，也可以幫助學生區分閱讀理解的文字、推論、批判等三個面向。探究此一線上閱讀測驗練習網站的三種模組對國小六年級學生自我提問及閱讀理解能力之影響。

關鍵字：自我提問、閱讀測驗、閱讀理解

Abstract

This study aimed to PISA reading literacy assessment framework as the basis of a self-questioning integrate reading strategies through online learning site build reading tests to guide students to learn self-questioning strategies. Read the online tests site contains three modules : the QAR Self-Questioning reading test, the Self-Questioning reading test, and the traditional reading test. The Effects of Reading test online learning site of three modules on Sixth-grade Students' Reading Self-Questioning, Reading Comprehension.

Keywords : Self-questioning, reading test, reading comprehension

壹、前言

閱讀能力是各學科領域學習的基礎，學生只要掌握了閱讀技巧、學會閱讀，也就掌握了自學的方法(Burns, Griffin & Snow, 1999/2001)，因此閱讀被視為重要的生活基本技能之一。閱讀能力已列為國際間學生學習成就能力主要的觀察指標，再加上美國、加拿大近年來為提升國家競爭力，致力於成人閱讀素養的提升(張佃富，2002)。

由 PISA 2009 及 PIRLS 2006 的國際評比結果可見，臺灣無論在小學四年級或 15 歲的學生，均沒有展現出透過閱讀而可以發展的思考能力。臺灣學生在運用自己的知識去理解與建構文章中的細節、推論出更完整的意思、和批判性考量文章中的訊息的解釋理解歷程的表現是比較弱的。King (1995) 指出教導學生問個好問題，可以提升其批判性思考，並藉由培養問問題的習慣，與其先備知識與經驗進行聯結，以分析、評估與解釋而成為一位優秀的思考者。

國小六年級學生應已具備透過閱讀來學習的能力，因此本研究將以國小六年級學生作為研究之對象，以 PISA 的閱讀素養評量架構為依據，透過建置一個融入自我提問閱讀策略的線上閱讀測驗學習網站，來引導學生在閱讀文本後，進行自我提問策略的學習。並檢視此一線上閱讀測驗練習網站模式提升了學生哪些的閱讀素養能力。

貳、文獻探討

一、閱讀理解與歷程

Gagné 在 1985 年提出閱讀歷程，乃藉由訊號處理模式來探索閱讀歷程，這包含解碼、文意理解、推理理解及理解監控四個階段(王秀琪，2009)。Mayer 認為閱讀理解基本上包含兩大歷程：「基本的閱讀理解歷程」及「高層次的閱讀理解歷程」。基本的閱讀理解歷程包含「解碼認字」、「字義觸接」與「語句整合」；高層次的閱讀理解歷程是指將新訊息同化到現存知識的過程，包含「內容知識」、「策略知識」與「後設認知知識的應用」。在閱讀的過程，包括「認字」(word recognition) 和「理解」

(comprehension) 兩個主要成分透過「字的解碼」以達到轉化為內在認知的「閱讀理解」表現(柯華葳，1993)。

本研究對閱讀理解的歷程定義為在閱讀理解的歷程中，閱讀者要利用或提取其先備知識，先對文本做基本的理解，包含解碼認字、對字義文句的理解，再進行高層次的推論理解，最後應用其後設認知監控整個閱讀歷程。

二、閱讀理解策略

閱讀理解是一種具策略性的思考歷程(Lerner, 1989)，想達到有效閱讀的目標，必須運用到有效的閱讀理解策略。閱讀策略的目的是為了幫助學習與閱讀，及增進閱讀理解與知識連結。

針對不同的文章題裁、文本類型及文意內容，需要使用不同的閱讀理解策略。國內外研究者提出之閱讀理解策略種類眾多，其中自我提問是一

個能幫助閱讀理解的策略。

因此，本研究在建置的閱讀測驗練習網站加入了自我提問策略，期能幫助學生增進其自我提問能力及閱讀理解能力。

三、 自我提問策略

自我提問即閱讀者針對文章內容對自己進行提問。其目的是將提問的角色從老師移轉到學生，讓學生掌握閱讀的主動性，監控自己閱讀過程的一種學習策略 (Brown, Bransford, Ferrara & Campione, 1983; Paris, Cross, & Lipson, 1984; King, 1990)。

Parlincsar 與 Brown (1987) 亦指出，自我提問策略有四種功能：一是協助閱讀者注意重要訊息；二是協助閱讀者確認自己是否已經了解文章意義；三是透過訓練以獲得提出好問題的技巧；四是培養閱讀者統整文章概念的能力，並訓練其組織高層次思考的問題。

Raphael (1986) 提出 Question - Answer Relationship (QAR) 閱讀策略，目的在於引導學生覺察問題的答案來自何處，目的在於教導學生去哪裡找尋問題的答案。QAR 將問題類型分為答案來自「在書中」(In the Book) 以及「在腦中」(In My Head) 兩類。「在書中」指問題的答案在文章的本身，其答案又可分為「在文本中的訊息 (Right there)」、「需要思考和搜尋的訊息 (Think and search)」；「在腦中」是指問題的答案在於閱讀者已知的訊息或經驗，其答案又可分為「來自作者和讀者本身的訊息 (Author and you)」、「來自我頭

腦裡的訊息 (On my own)」。

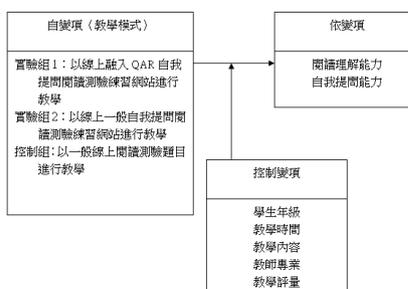
因此，本研究將 QAR 自我提問策略建置在線上閱讀測驗練習網站的模組裡，以探討自我提問策略對閱讀理解能力的影響情形。

參、 研究實施與設計

一、 研究方法

本研究採準實驗研究法，探究自我提問閱讀測驗網站對國小學生閱讀理解能力之提升狀況。本研究架構，如下圖所示：

圖 1：研究架構圖



本研究為立意取向，研究對象為新北市某公立國民小學六年級學生，共三個班級，進行為期十週，共十個單元的線上閱讀測驗課程。

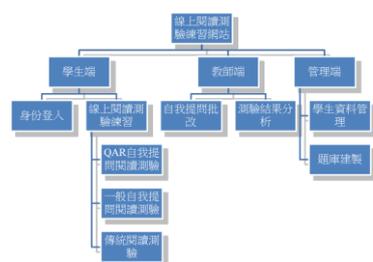
二、 研究工具

研究工具主要包含閱讀素養前後測試卷、線上閱讀測驗練習網站、學生系統滿意度調查及學生訪談記錄表。閱讀素養前後、測試卷是採用教育部 (2011) 《閱讀理解—文章與試題範例》一書中二篇文章與試題，及一篇自我提問文章組成。然後以線上閱讀測驗練習網站進行教學活動的工具。最後，學生需填寫系統滿意度調查。

三、 線上閱讀測驗練習網站

本研究以自我提問閱讀策略及 PISA 閱讀素養評量為基礎所建置的線上閱讀測驗練習網站。藉由引導學生在線上閱讀測驗練習網站上進行練習自我提問問題，提升其自我提問問題能力，進而提升閱讀理解能力。本線上閱讀測驗練習網站架構，如下圖所示：

圖 2：網站架構圖



學生必須依自己的身分帳號、密碼登入後才能進入線上閱讀測驗練習網站，如圖 3。登入後共有 10 篇閱讀測驗，如圖 4。學生必須依序閱讀，完成一關的閱讀測驗活動後才能進入下關。

圖 3：網站頁面 1



線上閱讀測驗網站內含三種閱讀測驗的模組—QAR 自我提問閱讀測驗、自我提問閱讀測驗、及傳統閱讀測驗。三組在進入文本閱讀後的流程略有不同。

圖 4：網站頁面 2



QAR 自我提問閱讀測驗模組在讀完文本後進行引導式的 QAR 自我提問。在十週的線上課程裡，前八週依 QAR 自我提問的四個問題類型，每二週依文本內容學習 QAR 的一種問題類型並練習提問，由老師給予線上立即性的回饋。最後二週進行四個問題類型的綜合練習。學生提交 QAR 自我提問問題後必須進行閱讀測驗選擇題的練習

一般自我提問閱讀測驗模組在讀完文本後針對文本進行自我提問。學生針對文章內容對自己進行提問，沒有任何問題類型的引導和限制。學生必須依據文本內容自我提問三個問題，由老師給予線上立即性的回饋。學生提交自我提問問題後必須進行閱讀測驗選擇題的練習

傳統閱讀測驗模組在讀完文本後則無任何的自我提問，直接進行閱讀測驗選擇題的練習。

學生在送出自我提問的問題後，老師可以針對學生自我提問的問題即時回饋，學生也能檢視老師的批改問題的結果，但是無法再進行問題的修正。閱讀測驗選擇題則是由系統直接呈現作答結果，測驗成績未及格者，會重複進行練習。

肆、結果與討論

本研究以 QAR 自我提問閱讀策略建置一個線上閱讀測驗網站，以瞭解

對六年級學生在閱讀理解能力及自我提問的進步情形，做出以下結論：

一、對學生閱讀理解的影響

在線上閱讀測驗網站練習十個單元後，從閱讀理解前、後測的成績分析中，發現是有顯著差異。表示學生在經過線上閱讀測驗網站練習後，是有提昇其閱讀理解能力。同時分析學生自我提問前後測得分，發現經過線上閱讀測驗網站學習自我提問策略後，提升了學生的自我提問能力。並進一步分析學生自我提問得分與閱讀理解的分數之間的相關性，發現自我提問得分較高的學生，其閱讀理解分數相對較高，這表示提升自我提問的能力，其閱讀理解能力也會跟著提升。因此，建置自我提問線上閱讀測驗練習網站對學生的閱讀理解能力是有幫助的。

二、學生對線上閱讀測驗網站的學習態度與想法

透過線上閱讀測驗網站使用滿意度問卷，結果顯示學生對於線上閱讀測驗網站多持正向態度。學生認為透過線上閱讀測驗網站的 QAR 自我提問模組對於其自我提問策略是有幫助的，老師對學生自我提問的問題即時回饋，與學生的學習即時互動，有助於其提升其問問題的動力與品質。且經過問問題的歷程之後，對於其在回答閱讀測驗的題目時，提供了找答案的線索。

伍、未來展望

本研究所建置之線上閱讀測驗網

站內含三種閱讀測驗的模組—QAR 自我提問閱讀測驗、自我提問閱讀測驗、及傳統閱讀測驗，因本次的研究對象為六年級學生，所以建置之文本以六年級為主，且只有十篇文本供練習使用。因應命題評量的改變，未來可補充更多的文本，並以年級加以分類，提供學生更多的練習機會，以提升學生的自我提問能力與閱讀理解能力。

參考文獻

一、中文部分

柯華葳、詹益綾、張建妤、游婷雅（2008）。臺灣四年級學生閱讀素養 PIRLS2006 報告。行政院國家科學委員會專題研究計畫，(編號：NSC 93-2522-S-008-005)，未出版，桃園縣。

柯華葳、幸曼玲、陸怡琮、辜玉旻（2010）。閱讀理解策略教學手冊。臺北市：教育部。

王生佳（2009）。閱讀教學策略對閱讀態度與能力影響之研究以智慧國小三年級閱讀童話為例（未出版之碩士論文）。國立臺北教育大學。臺北市。

張鈿富（2002）。成人閱讀素養內涵與相關研究。教育研究月刊，96，75-86。

賴苑玲、呂佳勳、唐洪正（2009）。國小高年級以 SQ3R 為基礎輔以「數位閱讀教學策略」的開發與實驗。以 SQ3R 為基礎之數位閱讀教學策略的開發與實驗—以台灣中部地區國小高年級為對象成果報告之一。教育部閱讀教學策略開發與推廣計畫。臺北市。

二、英文部分

Gagné, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston: Little, Brown and Company.

Organization for Economic Co-operation and Development. (2009). *PISA2009 Assessment Framework key competencies in reading, mathematics and science*. Paris, France: Author.

Effects of Bilingual Cooperative Integrated Reading and Composition Strategy on English Reading and Writing Skills

I-Chun Chen (陳怡君)
Department of English
Tamkang University, Taiwan, R.O.C.
E-mail : lisa2chen2@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to analyze the effects of the bilingual cooperative integrated reading and composition (BCIRC) strategy and the traditional reading and writing pedagogical methods for elementary school students. The study group was composed of twenty-five 5th grade students at an elementary school in the present academic year. Reading Comprehension Test (RCT) and Written Expression Test (WET), both developed by the researcher, were used to collect data related to the study group' reading comprehension skills and writing skills, respectively. Results were analyzed via one-group pretest and posttest experimental design. RCT and WCT were applied as pre- and post-test to the students. The results revealed that there was a statistically significant progress between the reading and writing skills of the participants in terms of academic achievement. This showing evidence shed light on the effectiveness of adopting the strategy of cooperative integrated reading and composition strategy in the EFL/ESL secondary classroom.

Keywords : Bilingual cooperative integrated reading and composition (BCIRC), Reading, Wring skills

摘要

本研究旨在探討雙語合作統整閱讀理解模式對提升第二外語學習者英語讀寫能力成效之研究。本研究對象為國小五年級25位學童，並以研究者自編之閱讀理解測驗(RCT)及寫作能力測驗(WET)於研究實驗前後進行施測。本研究採用單組前後測實驗設計，分別探討實驗前後學童於閱讀理解及寫作能力技巧展現上是否有所提升。研究數據結果顯示學童在閱讀及寫作能力的學業成績展現上有顯著的提升。本研究也對雙語合作統整閱讀寫作模式融入雙語學習上提供了具有價值性的教學意涵。

關鍵字：雙語合作統整閱讀寫作模式、英語讀寫能力

I. Introduction

Reading and writing skills are very important in the context of language teaching and use. Reading and writing are the most concrete and systematic of the language skills. The more developed the reading and writing skills, the more systematic the individual's overall use of language. By this way, a person can speak, read and listen in a more accurate and effective way (Bryson, 2003). Writing is to individual expression what reading is to comprehension. Among language skills, reading together with writing is the first skill to be learnt. It is also known that, in the learning process, there is a high correlation between reading comprehension and academic achievement.

Cooperative learning is regarded as particularly beneficial to students in transitional bilingual programs at the point when they are making a transition to English learning. Cooperative learning routinely provides opportunities for students to work together to construct meaning and share understandings (Durán & Szymanski, 1993).

In Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) lessons, students are assigned to heterogeneous learning teams and work in their teams on a variety of cooperative activities including partner reading, identification of main story elements, vocabulary and summarization activities, practice of reading comprehension strategies, and creative writing using a process writing approach. Based on this assumption, the consistent positive effects of the CIRC program were found on student reading achievement, especially on measures of reading comprehension and metacognitive awareness (Stevens & Durkin, 1992; Stevens & Slavin, 1995).

Regarding the importance of the above issues and its impact on language learning, the current study presents an empirical study conducted in an elementary school in Taiwan. Particularly, the study aims to investigate the effects of young EFL learners' reading and writing skills in the English course.

II. Literature Review

Bilingual Cooperative Integrated Reading and Composition (BCIRC) provides a way to support English language learners (ELLs) through cooperative learning. Research on second-language learning has shown that, for students to reach high levels of proficiency, they must engage in a great deal of oral interaction. That is, to become proficient, students must cooperate to negotiate meaning and solve problems. Cooperative learning consistently provides opportunities for students to work together to better understand and decipher meanings of new words.

The Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) Model was developed at John Hopkins University Center for Social Organization of Schools by Stevens, Madden, Slavin, and Famish (1987). This cooperative learning instructional model has been used in grades 2-8 for teaching reading and writing. The practice of the CIRC model involves student team building, and partner reading. Student activities include shared reading, independent reading, analyses of story structure, reading aloud, building content vocabulary, making predictions, story comprehension, and story retelling. At the teacher's discretion, CIRC may also include writing workshops. In addition to regular monitoring the teacher must periodically assess student progress and, at appropriate times, engage in direct instruction (Calderon, 1999; Bums, Roe and Ross, 1999). Calderon (1999) indicated that the CIRC Model not only helps students to develop both their social skills and language acquisition, but also to promote their academic achievement.

III. Research Design

The present study adopted Bilingual Cooperative Integrated Reading and Composition (BCIRC) instruction, which was designed to help students succeed in English reading and writing literacy in an effective and efficient manner.

Implementation process of BCIRC strategy

The key elements of BCIRC and of the original CIRC model are the same. As in original CIRC, teachers in Bilingual CIRC assign students to four-member, heterogeneous learning teams in which they work together to help each other learn academic material. During BCIRC activities, students learn how to solve problems, study together, help each other, solicit opinions, present rationales, defend, synthesize, listen to others, and ask relevant questions. The more a child is exposed to cooperative peer exchange, the more the child's own thinking becomes refined. Bilingual CIRC allows for this type of interaction in both Chinese and English.

Pre-reading/writing Stage: Firstly of all, teacher helps to appropriately build students' basic background knowledge facilitating the process of reading and writing.

During-reading/writing Stage: 4 or 5 student groups were established. Activities of making predictions, partner reading and story mapping are conducted in the stage, engaging students to steadily develop higher order thinking skills via inter-group communication. Story-related writing activities accompanied with three writing tasks help students write and polish the meaningful sentences from pairs of students and,

eventually, individually. Writing task is generated through the process of summarizing, synthesizing, commenting, and reflecting related to their reading materials,

Post-reading/writing Stage: At the end of the periods, students are given a context comprehension test, including write meaningful sentences. The tests are the culmination of a variety of interactive strategies which involve students in sequencing activities of the BCIRC process while providing them with strategies to participate fully in every learning event.

Materials and methods

The present study aimed to compare the effects of BCIRC strategy on facilitating students’ abilities of reading and writing skill. A one-group pretest-posttest design was used in this study. The study group was composed of 25 5th grade students enrolled at an elementary school during the 2012/2013 academic year.

To assess the effects of the adopted methods on the reading comprehension skills of elementary school students, Reading Comprehension Test (RCT) and Written Expression Test (WET), developed by the researcher, was used in this study.

IV. Results and Discussion

The present study aims to analyze the BIRC instruction on the learners’ English reading comprehension and writing skills.

Findings related to RCT

The paired-sample t-test analysis in Table 1 shows that the mean score on the posttest (M = 65.15) is significantly greater than the mean score on the pretest (M = 53.38). The observed mean difference is -11.765, implying that the performance of the students had improved significantly. Therefore, H₀₂ (no significant difference between pretest and posttest in the reading comprehension scores) was also rejected. Based on the findings, the researcher accepts the alternative hypothesis that there was a significant difference between the pretest and posttest reading comprehension scores. This indicates that digital reading and writing strategy had indeed helped to significantly elevate the students’ performance in their reading comprehension texts.

Table 1
Paired Samples Statistics of the RCT Pretest-Posttest

N	Mean	SD	SE	t	df	Sig.
---	------	----	----	---	----	------

(Continued)

							(2-tailed)
Pretest	25	53.38	6.243	1.071			
Posttest	25	65.15	6.907	1.185	-9.870	33	0.000

* $p < 0.025$, 2-tailed.

Findings related to WET

To find out whether the students improved significantly in their writing abilities, the pre- and post-test mean scores were compared by using a paired samples t-test. Results of the dependent sample t-test show a significant difference between the pretest and the posttest mean scores of the group at 0.05 level, suggesting that students achievement has significantly improved as a result of using the intervention (T.=-13.7) with mean (-32.00) and standard deviation (12.70). The result indicated that the post-test mean score was obviously higher than that obtained from the pre-test at a significance level.

Table 2

Paired Samples Statistics of the WET Pretest-Posttest

	N	Mean	SD	SE	t	df	Sig. (2-tailed)
Pretest							
Posttest	25	-32.000	12.7035	2.319	-13.7	29	0.000

* $p < 0.05$, 2-tailed.

V. Conclusion and Implications

These findings generally suggest that BCIRC strategy is effective on reading comprehension and writing expression skills. In light of these results, four major implications from this study suggested that BCIRC teaching methods benefits language acquisition (Chen, 2004; Stevens, 2003).

The major implication is that interaction strategies orchestrated through BCIRC enable students to reach higher level of reading and writing proficiency in two languages. BCIRC learning process and procedures allow students to transfer the social, academic, and cognitive skills into English reading and writing development with much greater ease.

The second prevalent outcome is student engagement time. Guided interaction around meaningful and interesting tasks and this cooperative model helped even the most reluctant learners become actively engaged in learning.

The third implication is self-confidence and positive attitude. The varied

exposure to sufficient learning materials helped students see their achievements as positive.

The fourth major implication is the improvement-of-practice gains. Teacher in this study has shifted from traditional grammar-based learning, ESL drill on discrete skills to problem solving, and integrated language, reading, and writing. In between these stages, BCIRC teacher devoted extensive time to organize, reconstruct, recognize and refocus their lessons, and more teacher profession development generated significantly.

References

- Bryson, F.K. (2003). *An examination of two methods of delivering writing instruction to fourth grade students*. Unpublished master thesis, Texas Woman's University, Texas.
- Bums, P., Roe, B., & Ross, E. (1999). *Teaching reading in today's elementary school* (7th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Calderón, M., Hertz-Lazarowitz, R., Ivory, G., & Slavin, R.E. (1997). *Effects of bilingual cooperative integrated reading and composition on students transitioning from Spanish to English reading* (Report No. 10). Baltimore, MD: Center for Research on the Education of Students Placed at Risk.
- Calderón, M. (1999). Promoting language proficiency and academic achievement through cooperation. *ERIC Digest*. Retrieved March 20, 2005, from <http://www.eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED436983>
- Chen, M. L. (2004). *A study of the effects of cooperative learning strategies on student achievement in English as a foreign language in a Taiwan college*. Unpublished doctoral thesis, Spalding University, Taiwan.
- Durán, R. P. & Szymanski, M. H. (1993). *Construction of learning and interaction of language minority children in cooperative learning* (Tech. Rep. No. 45). Baltimore, MD: Johns Hopkins University, Center for Research on Effective Schooling for Disadvantaged Students.
- Durukan, E. (2011). Effects of cooperative integrated reading and composition (CIRC) strategy on reading-writing skills. *Educational Research and Reviews*, 6 (1), pp. 102-109,
- Stevens, R. J., Madden, N. A., Slavin, R. E., & Famish, A. M. (1987). Cooperative integrated reading and composition: Two field experiments. *Reading Research Quarterly*, 22, 433-454.
- Stevens, R.J., & Durkin, S. (1992). *Using Student Team Reading and Student Team Writing in middle schools: Two evaluations* (Report No. 36). Baltimore, MD:

Johns Hopkins University, Center for Research on Effective Schooling for Disadvantaged Students.

Stevens, R. J., & Slavin, R.E. (1995). The effects of Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) on academically handicapped and non-handicapped students' achievement, attitudes, and metacognition in reading and writing.

Elementary School Journal, 95, 241-260.

Stevens, R. J. (2003). Student team reading and writing: a cooperative learning approach to middle school literacy instruction. *Education and Research and Evaluation*, 9(2), 137-160.

實踐建構式教學的美術館線上課程－

以問題導向學習為例

吳佳蓉

國立陸軍專科學校 助理教授

E-mail : school.artwu@yahoo.com.tw

摘要

研究者發現目前國內美術館線上課程，偏重指導式教學。但網路具有實踐建構式教學的優勢；同時建構式教學在美術館的教育理論與實體課程，均已實行多年。為發揮網路適合實施建構式教學的特點，改善美術館線上課程偏重指導式教學的現象。因此以問題導向學習為例，用行動研究的方式，在美術館線上課程，實踐建構式教學。經過前導性和正式行動教學，最後訪談故宮人員，修正出美術館實務上可行的方案。

關鍵字：美術館教育、線上課程、建構式教學、問題導向學習、Facebook 社群網站

Abstract

This study explored the online courses of domestic art galleries and the phenomenon of the courses focusing on instructional teaching. It is an action research generated by the confusion of this phenomenon. Constructivist teaching is feasible in the art museum's educational theories and courses; Internet has the advantage to implement a constructivist teaching. Hence, the problem-based learning was taken as an example. It attempted to implement constructivist teaching in the online courses of art galleries. It is expected to change the phenomenon of art museum's online courses which focuses on instructional teaching.

Keywords : Education of Art Museum, Online Courses, Constructivist Teaching, Problem-based Learning, The Community Website Facebook

壹、前言

一、研究動機

(一) 國內美術館線上課程偏重指導式教學

2012年9月前搜尋國內美術館¹，符合本研究線上課程定義的美術館線上課

¹台北市立美術館、歷史博物館、高雄市立美術館、國立台灣美術館、故宮博物院…等。

程，傾向以學科專家觀點，呈現學習內容的結構和次序，少以建構主義的觀點來教學。

(二) 發揮網路適合建構式教學的優勢，改善美術館線上課程，偏重指導式教學策略的現象

(三) 問題導向學習是重要的建構式教學策略，將做為研究的教學策略

(四) 以質性研究突顯美術學習的特質

(五) 以行動研究聯結美術館線上課程的實務工作

二、研究目的

(一) 實踐「問題導向學習的美術館線上課程」，並評估行動教學之成效

(二) 參考美術館人員的實務經驗，提出下一個行動循環的修正方案

貳、文獻探討

一、本研究的線上課程

以「上線」、「具有明確課程概念，且具備課程內容、課程評鑑兩項以上的課程要素」和「學習者分散在各地，沒有面對面教學」的完全線上課程，為研究重點，如圖 1，桃紅色斜線部分

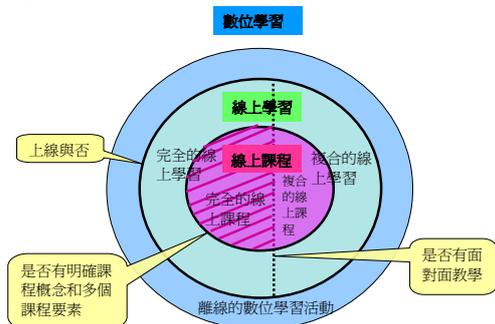


圖 1 數位學習、線上學習、線上課程比較圖

資料來源：研究者整理

二、問題導向學習

(一) 本研究定義

用真實世界的非結構性問題來引導學生，以小組合作方式來定義問題、分析解決問題的條件，使用學習資源來解決問題，直到問題解決(Torp & Sage, 2002)。

(二) 相關研究

部分實踐問題導向學習的線上課程研究，多採實驗研究法(黃淑玲，2000；程銘國，2004；鄭琮生，2004；顏榮泉、陳明溥，2006)。但美術學科重視態度的學習，以量化數據，呈現這方面的學習結果，恐在量化過程中失真。因此本研究將以質性研究來進行。

參、研究設計—行動研究法

一、研究對象

學生分散各地，無法面對面教學，分 4 組，每組 3-4 人，共有 15 人。

二、研究時間和學習平台

以 Facebook 為學習平台。在 2012/7/8~8/26，共 8 週，每週 2 小時共同上線，課後非同步的討論。

四、共同研究者

2位故宮博物院研究人員，2位藝術課程的教師。

肆、結果與討論

一、教學成效的評估

(一) 學習過程記錄

各組成員參與同步(圖2)與非同步(圖3)討論的週數統計如下，而圖4則為8週各組線上發言次數的統計。各小組學生參與此線上課程頻率，相當高。

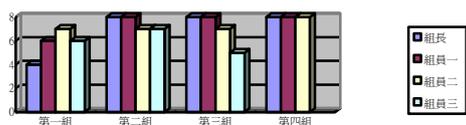


圖 2 8 週各組同步討論週數統計圖

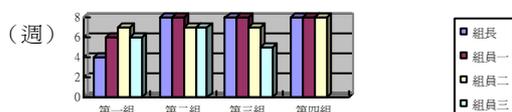


圖 3 8 週各組非同步討論週數統計圖

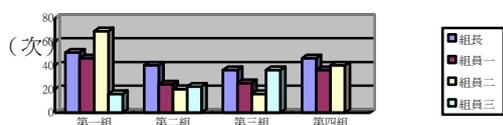


圖 4 8 週各組線上發言次數統計

(二) 前、後測問卷的分析

1. 知識部分

知識的開放問卷，學生增加的「中國繪畫知識」類別，多針對導覽主題，自行建構的「中國繪畫知識」，較能具備自己的觀點。而增加的「美術館線上導覽知識」類別，次數增加且集中，與各組的線上導覽知識相近，也與教學者強調如何規劃並完成「強調觀眾參與詮釋的線上導覽系統」知識一致。

2. 技能部分

前測中，12個學生自認為有好的「問題解決能力」，15個學生有「小組合作的學習經驗」。但全部學生的後測問卷，都認為他們增加了這兩方面的能力。

前測中，13個學生有「自我導向學習的學習經驗」。14個學生的後測問卷，增加了「自我導向學習能力」；只有1個學生認為這個課程，並未增加這方面的能力，因原已具備這能力，並未明顯變化。

前測，全部學生都沒有「規劃美術館

線上導覽的經驗」。後測中，11個學生認為他們增加了「溝通能力」和「美術館線上導覽設計的能力」；4個學生沒意見。

可見，這個線上課程，在提升學生「問題解決能力」和「小組合作能力」的成效較佳；在「自我導向學習能力」，則因學生先備經驗佳，也有不錯的成效；但「溝通能力」和「美術館線上導覽設計能力」等技能的學習成效，則還有一點提升的空間。

3. 態度的部分

前測，15個學生認同「美術館線上導覽的知識，可以由我們討論、建構」；12個認同「觀眾對美術作品的詮釋應是美術館作品導覽的部分內容」，3個沒意見。而「美術專業領域問題」，7個認為可由「美術專家解決」，3個沒意見，4個不同意；14個同意可由「自己與他人合作來解決」。

後測，有13個學生認為強化「我可以與他人合作來解決美術專業領域問題」的態度，有2個沒意見。

12個學生強化了「美術館線上導覽的知識，可以由我們討論、建構」的態度，有3個沒意見。

14個學生，認為強化了「觀眾對美術作品的詮釋，應是美術館作品導覽的部分內容」的態度，有1個沒意見。

二、成果的股份與修正方案

(一) 優點

1. 建構式的美術館線上課程，強調主動性和建構式，在合作小組做中學，有學習的優點
2. 建構式教學在實體美術館很普遍，但在美術館線上課程，很不容易做到，這個行動教學，証實建構式的美

術館線上課程，確實可行

3. 資訊技術要求不高，在美術館可行性高

4. 公用Facebook 平台節省經費，有吸引力

(二) 缺點

1. 若無政策要求，館員實施建構式的美術館線上課程，意願不高

2. 服務對象太小眾，課程目標與美術館偏重認知學習的觀點不同，不會是主軸。且投入的時間、人力成本太高。

3. 學生對美術文物內容的研究太淺薄，應再深入

4. 美術館與學生的關係較薄弱，可能影響學習。且精英可做到的，一般學生可能做不到

(三) 修正方案

1. 基於建構式問題導向學習的特色，研究對象，大專小眾的學習者為主

2. 需要熟悉教學，有熱忱的教學者

3. 設計誘因，如頒發種子教師資格、可取得故宮參觀証…等，以強化美術館與學習者的關係

4. 修改問題導向學習任務，多理解美術館文物的學習目標，少資訊技術的教學目標，較符合美術館的目標，更易為實務工作者接受

5. 以公用免費，技術門檻低的Facebook，做為線上課程學習平台

6. 輔以行動載具，回應討論，稍減投入的時間、人力

7. 在美術館的推廣教育中，可舉辦線上的教師研習、線上的教育活動、館校合作的線上課程，以實行下一個行動循環的修正方案。

伍、未來展望

一、對美術館的建議

(一) 建構式學習提供不同的學習觀點，值得在美術館線上課程執行

(二) 可在美術館，舉辦線上教師研習、線上教育活動和館校合作的線上課程實行下一循環的修正方案，在實務上實踐建構式的美術館線上課程

二、對教學者的建議

注意問題導向學習任務的設計，給予較長的學習時間，能讓學生更全面地理解，完成任務所需的知能。

三、對美術館後續研究的建議

(一) 可選擇時空距離更遠的學習者，應更能突顯完全線上課程的特色

(二) 可以視訊溝通做後續研究

參考文獻

一、中文部分

黃淑玲(2000)。網際網路合作學習環境中學習互動型態與認知風格對學習效果之影響--以二次函數之教學為例。國立政治大學教育學系博士論文，未出版，台北。

程銘國(2004)。探究實作與網路學習策略對國小五年級學童「力與運動」單元學習成效之影響。國立台北教育大學數理教育研究所碩士論文，未出版，台北。

鄭琮生(2004)。模板式問題導向網路學習平台之建構與評估。國立台灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，台北。

orp, L. & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: problem-based learning for K-16 education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association of Supervision and Curriculum Development.

行動學習與科技應用-以遠距教學為例

黃昭銘^{1,*}, 魏月霞¹, 李思明², 鄭文玄¹, 張至文¹, 宋順亨¹

¹宜蘭縣宜蘭市中山國民小學、²花蓮縣壽豐鄉平和國民小學

*通訊作者

260 宜蘭縣宜蘭市崇聖街4號 宜蘭市中山國民小學

e-mail: stanely503@gmail.com

摘要

近年來資訊科技與網路傳輸科技的快速發展，具有傳輸快與多功能的行動裝置快速的進入我們生活，改變現代人的生活方式。在教育學習方面，為滿足學習者對即時化學習的需求，行動學習（mobile learning, m-learning）的概念也就孕育而生。透過這些行動科技的行動性與無線網路科技等優勢，不但可以將學習的空間延伸到教室之外，學習的時間也可以針對學習需要隨時進行。

本文主要針對所設計出的教案「親近海洋的巨人與精靈」，嘗試與花蓮縣行動學習的伙伴學校平和國民小學合作，透過行動科技的協助進行遠距教學與縮短數位落差，與提高學生學習興趣與成效進行分享。

關鍵字: 行動學習, 網路科技, 遠距教學, 數位落差

壹、前言

近年來資訊科技與網路傳輸科技的快速發展，具有傳輸快與多功能的行動裝置快速的進入我們生活，改變現代人的生活方式。這波新的資訊革命將對人類的生活有著巨大的改變，小從個人的日常生活、大到國家經濟發展、教育學習等都有著深遠的影響。為了提昇國家整體發展與全球競爭能力，政府行政部會針對國家未來長遠發展，與國家競爭力提升計畫中，針對網際網路發展的重要性提出許多規劃例如「挑戰 2008—行動台灣計畫」，「M-Taiwan 計畫」納入「新十大建設」發展計畫，希望達到「行動台灣，應用無線」的願景（王曉璿，2004；吳鐵雄，2003；李華隆等，2004）。除了制訂國家發展計畫厚植國力，在教育上更是從小紮根，教育部在資訊科技課程規劃上，推動為培養具現代素養之公民，在九年一貫課程上特別規劃「自然與生活科技領域」，希望學生對於最新的生活科技應用也需要進一步學習（教育部，1998）。

貳、課程規劃

一、行動學習

行動學習(Mobile learning, m-learning)一詞乃是源自於網路學習，透過資訊設備的提昇，與網路設備升級，將原來受限的網路學習環境延伸到無線的環境（陳祺祐、林弘昌，2007；劉仲鑫、陳威宇，2009）在未來透過 LTE 高速與大量傳輸的能力，搭配行動載具所具有的先天優勢（立即性與便利性等），這些趨勢必將改變我們未來生活模式。

行動學習主要設備就是智慧型手機(smart phone)、平版電腦(tablet PC)等，透過這些行動載具，突破以往學習載具的限制，讓學習變成無障礙的空間，讓學習的時間更具彈性，還可以縮短城鄉的數位落差，真正達到資訊隨手得的目標（羅景瓊、蘇照雅，2009）。

行動學習有別於以往的網路學習，其中重要的三個要素分別為（Hoppe、Joiner、Milrad、Sharples，2003；黃天佑、賴忠良，2009）：1. 行動學習載具（the mobile learning device）、2. 基礎溝通建設（the communication infrastructure）、3. 學習活動模組（a learning activity model）。

此外，相關學者也指出行動學習的特質有三個（Kynaslahti，2003）：一、

便利性 (convenience)、二、權宜性 (expediency)、三、立即性 (immediacy)

國內學者曾對行動學習歸納出六大特性 (Chen、Kao、Sheu, 2005)：分別為：一、學習需求的迫切性、二、知識取得的主動性、三、學習場域的機動性、四、學習過程的互動性、五、教學活動的情境化、六、教學內容的整體性。此外，行動科技的操作與使用有別於傳統資訊設備，行動科技素養能力也是未來推動行動學習的重要課程之一，如何培養學生行動學習素養也是關鍵之一。針對行動學習特性大致可以粗略歸納出三個行動科技素養向度，分別為 (黃昭銘、宋順亨、鄭文玄、張至文, 2012)：一、行動裝置操作能力、二、資料收集、分析與評估能力、三、應用軟體 (Application) 操作與評估能力。

綜合上述，不論是行動學習的行動性與便利性等特質都提供學習者無時無地的學習機會，在未來教育學習上所扮演的角色越來越重要。教師如何有效推動行動學習？正所謂「工欲善其事，必先利其器」，良好的無線環境與相關硬體設施的提昇為當務之急，此外，良好的教學設計與活動更是發展行動學習重要一環。

二、課程設計

本次教學設計主要是以海洋教育議題為主題，教育部所公布的「教育部海洋政策白皮書」中，提及「海洋立國」的概念與提昇國人對於海洋議題的認識與關懷之下，在民國九十七年便針對將海洋教育納入課綱中，分成四個學習階段，分別為：第一階段為國小一至二年級，第二階段為國小三至四年級，第三階段為國小五至六年級，第四階段為國中一至三年級，並在每個階段訂立分段能力指標，能力指標涵蓋五大主題，分別為海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋科學與海洋資源 (教育部, 2007)。

整個課程架構是以海洋教育中的海洋科學出發，依照第二階段能力指標，並以宜蘭縣境內的鯨豚為主角，參考該學期相關學習領域與相關能力指標，例如社會領域的家鄉環境與資源，還有自然學習領域中的自然觀察與學習科技，統整設計出「親近海洋的巨人與精靈」課程，設計出三節課共計 120 分鐘課程，包含設三個學習活動，分別為「猜猜我是誰」、「社區發展大作戰」與「小小解說員」 (黃昭銘、宋順亨、魏月霞、張至文、汪光懿, 2013)¹，這份教案的預期成果如圖 1 所示，課程的目標主要是以海洋教育為出發，認識全球環境議題，藉由各校特色課程或是鄉土教材，配合資訊設備的協助提升學生多元文化體驗與交流，透過相同國際議題探討，拓展學生國際觀與國際競合能力。

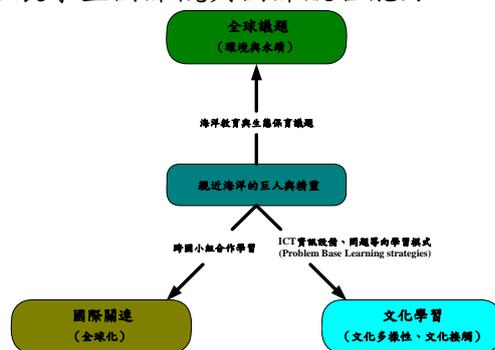


圖 1. 課程理論架構圖

參、課程實施

本次課程主要以海洋教育為主並統整四年級學生的學習領域能力指標，課程設計主要是以宜蘭市中山國小現有的行動學習設備為主要輔助器材。為了實際

¹ 詳細內容請參閱 (黃昭銘、宋順亨、魏月霞、張至文、汪光懿, 2013; 黃昭銘等, 2013)

解行動學習的視訊功能與適用的 App，本次教學活動選定花蓮縣壽豐鄉平和國民小學為合作伙伴學校進行本次實驗教學。

花蓮縣壽豐鄉平和國小為一小型學校，每個年級只有一個班級，本次合作的四年級班級共有 12 為學生，宜蘭中山國小則每個年級有五班，而參與計畫的班級則有 19 位學生。課程推動的時間為 120 分鐘，分成三次上課（每週一次），上課的方式採用兩人一組的合作學習方式。本次課程執行的時間從 102 年十二月初開始進行，連續三週進行課程。

上課的方式則是採實體教室與遠距教室，由於中山國小已經推動行動學習多年，因此在硬體設備上，例如無線環境、行動載具與行動學習課程推動方面略有經驗，在 102 年十月份已經與平和國小進行計畫交流討論，針對課程施行所需設備與時間相關細節進行規劃。

為了讓更多學生體驗行動學習，本次上課的實體教室在平和國小電腦教室（圖 2 所示），遠距教室則在中山國小電腦教室（圖 3 所示）。參與本次課程計畫的工作團隊包含中山國小陳銘珍校長，平和國小李思明校長、兩校主任與資訊組長與教師，參與人員共計十員。



圖 2. 平和國小實體教室



圖 3. 中山國小遠距教室

上課所使用的行動載具為 new ipad，為了讓課程順利進行，在相關設備分配上如表一所示。

表一、教室行動學習設備與數量一覽表

	中山國小	平和國小
行動載具	Apple new ipad x11	Apple new ipad x8
無線基地台	Buffalo x1	Airport express x2
單槍投影機	x1	x1
無線投影器	Apple TV x1	Apple TV x1

本次教學活動主要讓學生體驗行動學習，在平和國小所增設的相關硬體設備為 8 台 ipad、兩台 Airport express 與一台 Apple TV。所使用的 App 為 Nearpod、iBook、Facetime 與瀏覽器軟體。透過 Nearpod 教師可以是先將上課內容，包含簡報與測驗題上傳到 Nearpod，等實際上課的時候在下載到每台 ipad 然後進行教學（圖 4 所示）。



圖 4. Nearpod 教學情況

本次教學所使用的 Nearpod 軟體主要是這個程式可以跨平台使用，而且具有類似廣播系統的功能，當學生在使用行動載具時教師可以控制其螢幕，讓學生可以更專注於上課內容。此外，在這個軟體中教師可以是先將評量診斷放在教學內容中，當教學進行一個段落之後可以進行評量診斷，更重要的是可以透過分享的方式讓學生參考其他組別的成果，進行同儕學習。

參、成果與建議

本次教學活動已經告一段落，在學生反應的部分，參與學生都對這次教學活動感到新奇，而且希望日後還有機會參加這類的教學活動。對於這次的交流與分享，不但讓兩校的學生可以透過資訊科技進行文化交流與體驗，透過伙伴的關係資源共享，進而拉近兩校的數位落差。

針對教學方面，在活動結束後中山國小行動學習小組召開檢討會歸納出改進部分，分成資訊設備與班級管理兩部分。在資訊設備上主要還是網路頻寬不足，不論是在視訊的傳輸或進行 Nearpod 教學都發生過 lag 的現象。在教學方面由於授課教師在實體教室，對於遠距教室學生的掌控比較不容易，因此需要另一位教師的協助與配合，方能讓課程順利進行。

在未來如果要進行相關的教學活動可能需要兩端教室的教師對於課程進行要更加熟悉，對於教學內容與進度的掌控要更有默契，方能隨時應變突發情況。此外，授課教師的資訊能力需要足夠，本次參與的教師都是資訊素養豐富的教學團隊成員，對於資訊教育經驗豐富，可以排除教學時所發生的資訊問題；綜合言之，良好的課程計畫與提升教師資訊素養是未來推動行動學習的關鍵要素。

參考文獻

- 王曉璿 (2004)。「資訊科技」與「教學設計」探究。研習資訊研習資訊，21，15-18。
- 吳鐵雄 (2003)。我國數位學習現況與發展趨勢。師大校刊，328，46-54。
- 李華隆、徐新逸、周立德、劉子鍵、鄧易展、李明裕 (2004)。專題式學習應用在行動學習的教學活動設計。論文發表於第二屆政大教育學術論壇「另類與創新～台灣本土教育經驗再出發」。台北市：國立政治大學教育學系。
- 教育部 (2007)。教育部海洋教育政策白皮書。台北：教育部。
- 陳祺祐、林弘昌 (2007)。行動學習在教育上的應用與分析。生活科技教育月刊，40，31-38。
- 黃天佑、賴忠良 (2009)。全球定位行動學習系統之建置與實施成效研究。國立臺南大學理工研究學報，43，17-37。
- 黃昭銘、宋順亨、鄭文玄、張至文 (2012)。提升國小學童行動科技素養課程設計與分享-以宜蘭中山國小為例。論文發表於 2012 創新教育暨電腦與網路科技在教育上的應用國際研討會。新竹：新竹教育大學。
- 黃昭銘、宋順亨、魏月霞、張至文、汪光懿 (2013)。行動學習之課程設計與實施-以海洋教育議題為例。論文發表於 2013 第八屆數位教學暨資訊實務研討會。台南：南台科技大學。
- 黃昭銘、魏月霞、宋順亨、汪光懿、鄭文玄、張至文 (2013)。親近海洋的巨人與精靈。論文發表於中小學國際教育國際研討會：理論與實踐的對話。嘉義：國立中正大學教育學研究所。
- 劉仲鑫、陳威宇 (2009)。行動學習實驗系統之研究。論文發表於 2009 數位科技與創新管理研討會。台北：華梵大學。
- 羅景瓊、蘇照雅 (2009)。縮短城鄉數位落差—從數位學習到行動學習。生活科技教育月刊，42，96-108。
- Chen, Y. S.、Kao, T. C.、Sheu, J. P. (2005)。Realizing outdoor independent learning with a butterfly-watching mobile learning system。Journal of Educational Computing Research，33，395-417。
- Hoppe, H. U.、Joiner, R.、Milrad, M.、Sharples, M. (2003)。Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education。Journal of Computer Assisted Learning，19，255-259。
- Kynaslahti, H. (2003)。In search of elements of mobility in the context of education。在 H. Kynaslahti、P. Seppala 編著，Mobile learning (頁 41-48)。Finland: IT Press。

即時回饋 App 運用於高職課堂教學之初探

許慶鐘¹ 蔡銘修²

¹ 國立臺北科技大學 技術及職業教育研究所

E-mail : zorro11112000@gmail.com

² 國立臺北科技大學 技術及職業教育研究所

E-mail : mh-tsai@ntut.edu.tw

摘要

資訊融入教學一直是教育部所訂定的教育目標之一，運用資訊科技工具來輔助學習，期能整合資訊科技於各學科的教學之中。資訊科技融入教學就是教師運用資訊科技之技術於教學活動上，以培養學生終身學習的習慣和態度。

本研究使用即時回饋系統 App (Interactive Response System) 於高職課堂上使用，讓教師可以於課堂中即時提問或測驗，並從測驗結果立刻得知學生學習情況。

關鍵字：App、Socrative、IRS

Abstract

Integrating information technology into classroom teaching has been one of the educational goals by the Ministry of Education. It is expected to assist learning by using information technology tools, integrated in the teaching of various subjects. Teaching blended with information is that teachers use technology in the teaching of information technology activities to develop the habits and attitudes in lifelong learning.

In this study, an Interactive Response System (IRS) real-time feedback App will be used in a senior vocational high school class. Teachers use the app in the classroom, so that they can immediately ask questions or tests, and get the results from tests that students immediately take.

Keywords：App、Socrative、IRS

壹、前言

近幾年，隨著資訊科技的發展，無線網路的發達，行動上網的人口，有著爆發性的成長，在路上、公車、捷運上，隨處可見，幾乎人手一隻智慧型手機或平板電腦。財團法人臺灣網路資訊中心(Taiwan Network Information Center)2013年「臺灣寬頻網路使用調查」，無線上網及行動上網人口總人數，12歲以上近半年曾經無線上網(包含行動上網)，由去年的736萬人成長至1,107萬人(財團法人臺灣網路資訊中心，2013)。

數位多媒體教學是目前教育的趨勢，而即時互動教學更是這股趨勢中所不可或缺的。在傳統的教育活動上，教師經常遇到的問題是，每當在課堂上問：同學懂不懂？底下總是鴉雀無聲，一直要等到考試成績出來的時候才能了解學生到底懂了多少。IRS即時回饋系統，即是互動式教學的利器，主要是運用於教室課堂上，初期的IRS系統，是讓學生每人手持一支回饋裝置，以及老師的專屬遙控裝置，加上與電腦連線的配合，就可以在教學過程中，隨時進行提問、回答、測驗或其它互動式教學，是最佳的教學輔助工具。透過IRS即時回饋系統的使用，更是可以加速的改善認知落差，能立即的了解學生學習狀況，協助教師調整授課的步伐，減少教與學之間的隔閡。教師更不需要費時的訂正考卷及成績輸入。IRS系統雖然可以有效的提升教學品質，但建置成本及硬體設備購買較為昂貴。

由於行動載具的佔有率及便利性，配合適當的App，即能簡單的建置IRS

即時回饋系統，藉由行動載具及App的交互配合，已經能取代部份IRS系統的功能，更由於App的種類繁多，能自由的提供更多的選擇及下載，在功能上甚至已經超越了一般IRS系統。尤其是在考量建置成本花費及使用操作上，App的操作簡單，成本花費幾乎為「零」。

於課堂上運用適當的App軟體，更能提升教師教學品質、引起學生學習興趣和增加學習動機，並促進教育數位化的普及。

貳、文獻探討

一、App

App，應用軟體(Application Software)的縮寫，一般是指用於特定用途的軟體，有時簡稱為「App」。而用於行動裝置上的應用軟體(Mobile Application)者稱為「手機應用程式」、「手機App」。以就目前社會現況而言，所統稱的App是指行動應用軟體。而App其實是種微型的應用程式，特色是讓每個使用者，能容易的使用與便宜的購買，除了智慧型手機，包括液晶電視、平板電腦、筆記型電腦、瀏覽器、甚至印表機也都可以使用。

在博碩士論文加值系統中，關於App的相關研究約有209筆，研究數目不算多，但是有逐年增加的趨勢，而以「App」加上「教育」或「教學」為關鍵字進行搜尋，搜尋結果剔除不符合主題者，只有14筆資料，顯示從事教育類別App主題相關研究的人員相當稀少，因此，App在教育上的運用有很大的發展及研究空間。

二、資訊融入教育

依據九年一貫課程綱要之精神，各種學習領域應使用資訊科技為輔助學習之工具，來擴展各領域的學習，並提升學生解決問題的能力。為便於各學習領域進行資訊整合教學，宜將各領域所共同需要的基本資訊能力、素養及其學習時間，做一詳實的規劃，以使所有學生均有機會習得基本資訊知識、技能與學習素養，以為各領域應用資訊的基礎(教育部國民及學前教育署，1993)。

資訊融入教學是運用學習科技(Learning Technology)的發展，在建構主義的學習理論架構下，來啟發與輔導學生的學習方式(張國恩，1999)。整合資訊科技於各學科教學之中。資訊科技融入教學就是教師運用資訊科技之技術於教學活動上，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、適切的置入各科教與學過程的各個環節中(顏龍源，2005)。

透過以上的文獻可以發現，時代的進步相當快，傳統的教學方式，容易產生教與學的認知落差與資源的浪費。

而科技工具的充分利用，除了有別於傳統的教學方式，更能有效的引起學生學習動機，提高學習慾望。學生能運用資訊科技增進學習與生活能力、教師能善用資訊科技提升教學品質，以及教室能提供師生數位學習均等的機會。

參、系統設計

一、研究方法

本研究所使用之「即時互動 App」名為「Socrative」，該 App 可於「App

Store」或「Play 商店」免費下載，具有跨平台之特性，適用於 IOS 及 Android 兩大系統之行動載具，兩大作業系統雖不相同，但在使用上並無差異，並且可以在 PC 個人電腦上以瀏覽器上使用，相容性極高。

教師端於「Store」商店下載「Socrative Teacher」版，學生端下載「Socrative Student」版。

本研究對象為桃園縣某私立高職進修部資料處理科三年級學生，共 32 位學生為受試對象，使用課程為「網頁設計」，一週共三節課，授課內容為行政院勞委會所舉辦的，丙級網頁設計技術士學科。並連續四週在課堂上使用「即時互動 App」，於四次課程結束後，進行問卷填寫。

二、教師端

教師在註冊登入系統之後，系統會給予一組「My Room Number」，如圖 1 所示。

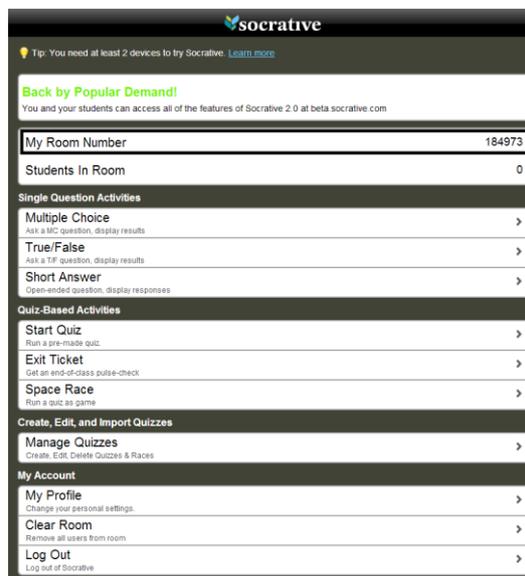


圖 1 教師端登入後畫面

教師可以選擇題目的類型如：選擇題、是非題、簡答題。题目的編輯，可在課程進行當中，隨時根據課程內

容需要，使用行動載具或個人電腦連線至「Socrative」，即能線上編輯題目，將題目上傳至系統，或者以口頭提問的方式，讓學生使用行動載具完成填答。

另外，亦可以依據教學進度之內容，事先將課程進度所需使用的測驗題目，先予以編輯上傳，在課程進行當中，選定適當的時間實施測驗。

教師端可於學生進行測驗之時，觀察學生登入人數(圖 2)，檢查全班學生是否皆已進入教室，並且觀看每位同學的填答進度及狀況。

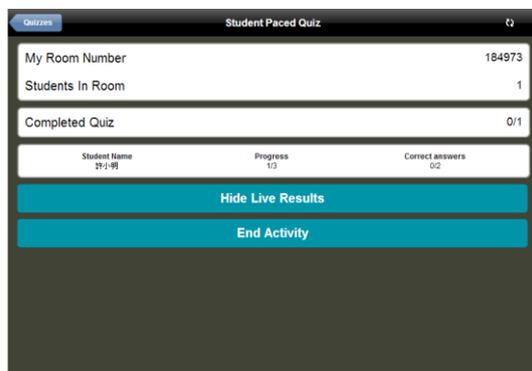


圖 2 學生登入情況

三、學生端

學生在完成安裝執行後，系統會要求輸入「Room Number」，如圖 3 所示，輸入教師端給予之 Room Number，即能建立與教師端連線。

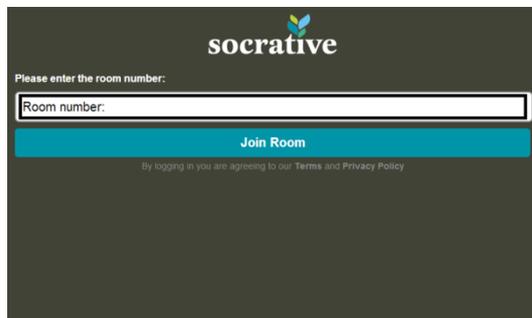


圖 3 學生登入畫面

學生在進入教室後，等待教師端開啟試題，試題開啟完成後，第一步，

學生先行填寫姓名(圖 4)，即可開始進行測驗填答。而在每一小題填答完成後，學生能立即知道填答結果是否正確。

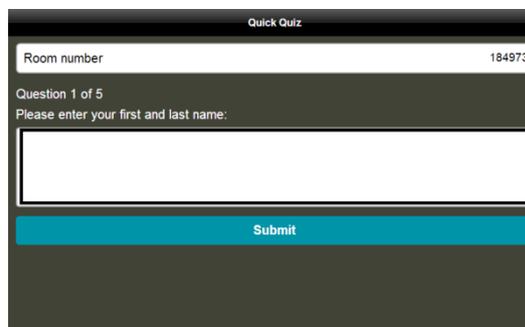


圖 4 填寫姓名

四、課堂使用

教師於學生透過學生端填答完畢後，關閉線上測驗系統，系統將會詢問是否需要以電子郵件方式，傳送一份測驗結果至註冊信箱，該系統主動將成績統計儲存為 Excel 檔(圖 5)。

該檔案詳細的列出考試日期、名稱、題目、正確題數等等，並統計出該次的測驗成績。該結果能讓教師快速的了解學生學習成績，及以顏色標示出學生學習困難所在。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	隨堂測驗2							
2	Wed, Mar 12 08:00 AM							
3	Room: 184973 (zorro11112000@gmail.com)							
4								
5	Please 使用#磁片 集線 電子#同組 Number of correct answers Total Score (0-100)							
6	呂XX	電子#磁區	環狀	Cons	RG-↓		3	60
7	潘XX	虛擬#磁軌	星狀	Cons	PG-↓		1	20
8	李XX	電子#磁軌	星狀	Cons	PG-↓		3	60
9	許XX	電子#磁軌	環狀	Cons	PG-↓		1	20
10	張XX	電子#磁區	環狀	Cons	YG-↓		3	60
11	林XX	電子#磁區	星狀	Cons	RG-↓		5	100
12	許XX	電子#磁區	曲線	Cons	PG-↓		3	60
13	陳XX	電子#磁柱	環狀	Cons	YG-↓		2	40
14	王XX	電子#磁區	星狀	Cons	PG-↓		4	80
15	鄧XX	電子#磁頭	直線	Cons	RG-↓		3	60
16	宋XX	電子#磁區	星狀	Cons	PG-↓		3	60
17	劉XX	電子#磁軌	環狀	Com	PG-↓		1	20
18	張XX	電子#磁區	星狀	Cons	RG-↓		5	100
19	林X	虛擬#磁區	環狀	Comr	PG-↓		1	20
20	王XX	電子#磁區	星狀	Com	RG-↓		4	80
21	黃XX	電子#磁區	環狀	Com	PG-↓		2	40
22	陳XX	電子#磁區	環狀	Com	PG-↓		2	40
23	潘XX	電子#磁區	環狀	Cons	PG-↓		2	40
24	謝XX	電子#磁頭	直線	Com	PG-↓		1	20
25	林XX	虛擬#磁區	環狀	Comr	RG-↓		2	40
26	蔡XX	虛擬#磁軌	曲線	Comr	PG-↓		0	0
27	陳XX	電子#磁頭	環狀	Cons	PG-↓		2	40
28	許XX	電子#磁區	直線	Comr	PG-↓		2	40
29	李XX	電子#磁區	曲線	Com	PG-↓		2	40
30	許XX	電子#磁區	環狀	Cons	NG-↓		3	60
31	張XX	電子#磁區	直線	Cons	NG-↓		2	40
32	李XX	虛擬#磁頭	環狀	Com	PG-↓		0	0
33	林XX	電子#磁區	星狀	Cons	RG-↓		5	100
34	李XX	電子#磁軌	星狀	Cons	YG-↓		3	60

圖 5 擷取測驗結果

五、問卷編制

為了瞭解高職學生對課堂中使用即時回饋 App 的接受程度，本研究採用 Davis(1989)所提出的科技接受模型(Technology Acceptance Model)編制問卷，該模型(圖 6)認為，系統使用是由行為意圖決定的，而行為意向是使用者的態度和認知的有用性共同決定，而使用的態度由認知的有用性和認知易用性共同決定，認知的有用性由認知的易用性和外部變數共同決定，認知的易用性是由外部變數決定的。

本研究只探討受試學生對即時回饋 App 的認知有用性與認知易用性，Davis(1989)認為認知有用性是「使用者相信這項新科技會幫助使用者將工作執行的更好」，認知易用性是「為了使用者潛在地認為使用某一系統的方便使用程度」。當使用者察覺系統容易被使用時，會促進使用者以相同的努力完成更多的工作而提升工作績效，因此認知易用性對於認知有用性會產生直接影響的效果，同時也會影響使用行為意願和對於系統品質的認知。

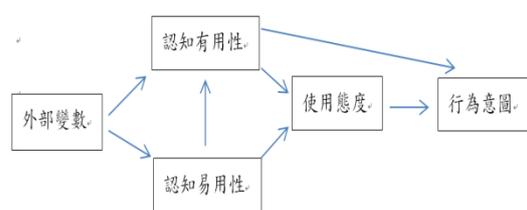


圖 6 科技接受模型

問卷分為三個部分，第一部分與第二部分為認知有用性與認知易用性各 6 題，採用 Davis 於 1989 年原始問卷翻譯成中文而成的題目，均為七點量表，第三部分為三題開放性問題，主要想了解學生對課堂中使用即時回饋 App 的看法，題目如下：

1. 對於老師上課使用即時互動 App，您當時有哪些想法，請盡量描述。
2. 您覺得老師該怎麼在課堂中使用即時互動 App(例如題目類型、使用時機等)，請盡量描述，提供給老師當參考。
3. 你覺得還可以將即時互動 App 應用在哪些科目，以及哪些科目不適用，也請試著說明你是如何分類為適用及不適用的。

六、研究限制

在實驗的班級中，雖然智慧型手機擁有率相當高，但也還有 2 位使用傳統手機，在活動進行時，只能使用電腦填答、測驗，或者借用他人載具填答，因此為求實驗的準確性，在問卷統計時，予以剔除。

肆、結果與討論

在回收的 28 份問卷當中，在第一部份認知有用性方面，學生略微同意「即時互動 App」有助於完成學習，平均數為 5.53，標準差.83，在課堂中使用上略微有用。在第二部份認知易用性上，大多數學生認為 App 使用是容易的，平均數為 6.17，標準差.71，大部份學生認為相當容易操作。

在開放性問題填答上：

1. 對於老師上課使用即時互動 App，您當時有哪些想法，請盡量描述。S1 學生表示：「很新奇，目前沒遇過用手機做題的老師。」S2 學生表示：「這是很特別的學習方式，而且現在人手一隻手機，利用手機來學習也較方便且快速。」
2. 您覺得老師該怎麼在課堂中使用即時互動 App(例如題目類型、使用時

機等)，請盡量描述，提供給老師當參考。S1 學生表示：「可以在課堂上挑選一定的時間來做題目，隨堂小考時時最合適。」S2 學生表示：顯示正確答案時，可以再顯示一次題目，可以讓我們更容易記憶。」

3. 你覺得還可以將即時互動 App 應用在哪些科目，以及哪些科目不適用，也請試著說明你是如何分類為適用及不適用的。S1 學生表示：「數學不適合吧！還需要用到計算紙。」S2 學生表示：「適用於英文，因為此科並不需要計算，所以可以直接填選答案，數學及會計這類需計算的科目就較不適合。」

在研究者實施的上課過程中，使用即時互動式教學，的確是較能引起學生注意，相較於傳統的紙本測驗，學生更樂意於使用行動載具來填答問題，只要手指頭滑一下，即能完成測驗。

伍、未來展望

本研究的目的是想藉由即時回饋 App 的分析，彌平教師與學生間學習與認知落差，提供給有意將資訊融入教學的教師及研究者參考。

期許未來，能有更多的專家及學者投入即時互動的相關研究，使得教學更加的活潑、具體化，將更多的資訊科技融入於教學當中。

參考文獻

一、中文部分

朱碧靜 (2002)。從使用者特性、使用者參與及科技接受度—探討圖書館自動化系統之採用，*圖書資訊學刊*，17，

95-121。

財團法人臺灣網路資訊中心(2013)。臺灣寬頻網路使用調查。取自：

<http://www.twnic.net.tw/download/200307/200307index.shtml>

張國恩 (1999)。資訊融入各科教學之內涵與實施。*資訊與教育雜誌*，72，2-9。

教育部國民及學前教育署 (1993)。九年一貫課程綱要。取自：

http://www.tpde.edu.tw/ap/sid17_92law.aspx

顏龍源 (2000)。主題化的電腦融入課程概念。*資訊與教育*，80，32-40。

二、英文部分

Davis F. D.(1989).*Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*[J]. *MIS Quarte*, 1989,13(3):319—341.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

英文單字圖繪雲端筆記本－單字牧場

陳家進¹ 安興彥²

¹ 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

E-mail : chester@narlabs.org.tw

² 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

E-mail : annhy@narlabs.org.tw

摘要

本研究主要目的在以心智圖法概念為基礎，結合協同編輯概念，開發一雲端分享平台提供一英文單字學習數位資源，促進英文單字之學習記憶，平台命名為「英文單字圖繪雲端筆記本」或稱「單字牧場」。本研究開發之平台在架構上非以典型之心智圖為藍本，而是擷取心智圖法放射狀思考、階層與分類(BOIs)、聯想、圖形、顏色應用...等概念，即應用全腦心智技能的概念，以一聯想圖對應一字為原則建立此一平台。本平台開發之主要功能包括：1.使用者可編輯並上傳英文單字、英標、字意、關聯字、單字之心智圖概念聯想圖及其說明；2. 使用者可自建字典，將單字依學習需要與熟悉程度儲存於不同之字典；3. 單字查詢功能。網址如下：<http://paintingwordnotebook.nchc.org.tw/>

關鍵字：心智圖、英文字彙學習、數位資源

Abstract

This research aims to develop a platform which provides a digital resource for learning vocabulary based on the ideas of mind mapping method and collaborative editing. This platform was named “word pasture”. This platform was conceived by just the concepts of the mind mapping method but not typical mind map. The main functions of this platform include:(1) the editing and uploading of the vocabulary, phonetic symbol, meaning, relational vocabulary, painting associated with recalling vocabulary, and painting description, (2) self-built dictionary; and (3) search. Website address: <http://paintingwordnotebook.nchc.org.tw/>

Keywords : Mind Mapping Method, English Vocabulary Learning, Digital Resource.

壹、前言

隨著科技進步，交通與網路已建構出世界村的時代，不同國家間人際往來頻繁，資訊交流快速，國際交流與合作已成世界潮流趨勢，而英語為

普遍公認的國際語言，因此，學習英語在現代生活中相當重要，然而，綜觀目前中學生英文學習的情況，學生普遍興趣缺乏成績低落(徐玉婷，2004；蘇莉雯，2004；陳玟潔，2009)，進入大學後英文能力亦無顯著進步(王佩芬，

2010)，可見在英文學習的推動上，仍有很大的改進空間。再者，城鄉差距、教學資源分配不均導致的英語能力雙峰現象亦待改善(李家同，2003；胡翠茵，2012)

貳、文獻探討

由文獻瞭解，在國內的英文學習上，除了方法上有改進的空間外，英語能力雙峰現象亦待改善。改進學習之策略頗多，「心智圖法」(Tony·Buzan、Barry·Buzan，2007)即一相當有效且廣為使用的方法，胡翠茵(2012)以國中七年級12名學生為對象進行研究發現，心智圖教學方案對英語閱讀與字彙記憶能力有促進之效果；黃詩婷(2010)以高職一及二年級各兩班英文重補修學生為對象，各年級一班為實驗組另一班為對照組進行字彙教學實驗，後測評量顯示實驗組進步分數較控制組進步分數顯著，顯示心智圖教學明顯優於傳統字彙教學；而在雙峰現象的上，則可利用雲端數位學習打破時空限制之優點來消除(Katz，2000；Katz，2002；古蕾琪，2011)。本研究目的即在以心智圖法概念為基礎，開發一雲端分享平台，促進英文學習，增進英文能力；英文學習主要包含文法及字彙，考量心智圖法的特性與雲端平台結合的適切性，本研究擬建構之平台先聚焦於英文單字的學習。

參、雲端平台建置

一、架構

在拼音文字系統中，學童識字過程係由早期的「圖形記憶」，逐漸發展

成「運用字母與字音連結的拼音技巧」，最後發展出「組字規則技巧」，並以字串形式存於心理表徵中(李孟峰，2011；Ehri，1999；Frith，1985；Mason，1980；Harris & Coltheart，1986)；而中文書寫的基本單位係字元，字形對應字音，Shu (2003)在回顧研究文獻中指出，除了形聲字其部件位置會影響學童對於字形的認知之外，中文書寫系統的內部結構對於學童的認字發展更是有影響(李孟峰，2011)，由以上可知，在拼音文字系統與中文書寫系統上，學童識字擅長的技巧略有不同，因此，在針對國內學生為主的英文單字學習平台之建置上，不僅需以拼音文字系統中學童識字發展過程的理論為依據，更需考量中文書寫系統中，一個字元基本單位一個構形的特性，將兩者融合入心智圖法中，為此本研究開發之平台在架構上非以典型之心智圖法為藍本，而是擷取心智圖法放射狀思考、階層與分類(BOIs)、聯想、圖形、顏色應用...等概念(Tony·Buzan、Barry·Buzan，2007)，即應用全腦心智技能來分解英文單字建立一聯想圖，並以一聯想圖對應一字為原則建立此一平台。此外，亦加入維基百科協同編輯概念，以結合集體心智圖法給予創作者和閱聽眾之間對話的優點(張瑋容，2006)。

二、平台主要功能及使用方式

本平台開發之主要功能包括：1. 使用者可編輯並上傳英文單字、英標、字意、關聯字、單字之心智圖概念聯想圖及其說明；2. 使用者可自建字典，將單字依學習需要與熟悉程度儲存於不同之字典；3. 單字查詢功能。一般瀏覽者可進入首頁，於查詢欄中輸入

查詢之單字，觀看查詢單字之字義、幫助記憶之聯想圖、聯想圖說明及關聯字；會員瀏覽者除一般查詢功能外可自建字典，將查詢後之單字依熟悉程度儲存於不同名稱的自建字典中以便複習，再者，審查通過具編輯資格之會員，可進行單字發音、字義、聯想圖、聯想圖說明及關聯字之編輯與上傳。

肆、網站與未來展望

網站主要功能及使用方式如前述，

使用者可自行上傳資料或將他人資料收集入自建字庫以便學習與複習；查詢單字或進入自建字典點選擬學習記憶之單字後，單字呈現相關資訊如圖一，主要包括一聯想圖及其說明與關聯字。此平台目前作者自行使用測試，確可有效地增進英文單字記憶，希望未來可有機會與學校或英語學習單位合作，進行各年齡層人員之使用測試，以推廣並增進國人英文字彙的能力，進而提升整體的英文能力。

雲端教育應用實驗平台
英文單字圖繪雲端筆記本
-單字牧場

首頁 新圖欄窗 我的字典 上傳資料 牧場資訊 留言版 聯絡我們 變更密碼 登出

單字: restaurant [ˈrɛstərɑːnt; ˈrɛstərɑːnt] n. 1. 飯店; 餐館; ---

總圖數: 1 目前圖號: 1 請選擇圖號

編號	關聯字	字義
1	rest	[ˈrɛst; ˈrɛst] n. 1. 休息; v.i. 1. 休息; ---
2	aura	[ˈɔːrə; ˈɔːrə] n. 1. 氣味; 氣氛; ---
3	ant	[ænt; ænt] n. 1. 螞蟻; ---

聯想圖說明

聯想圖: 飯店給人休息(rest)吃東西, 裡面充滿美味食物的氣味(aura), 螞蟻(ant)也被美味食物吸引|而來!

聯想拼字: 休息(rest)+氣味(aura)-a+螞蟻(ant)

聯想圖

(點圖可另開視窗放大顯示)

回自建字典列表

NCHC © 2013, All Rights Reserved

| 隱私權保護政策 | 著作權保護政策及上傳資料規範 | 服務條款 |

圖一、平台呈現之單字相關資訊

參考文獻

一、中文部分

圖書

Tony · Buzan、Barry · Buzan (2007)。

心智圖聖經/心智圖法理論與實務

實篇: The Mind Map® Book。新北市。

耶魯國際文化事業有限公司。

博碩士論文

王佩芬(2010)。應用青少年文學及閱讀

指導提升大學生英文能力和英語學習動機。未出版之碩士論文，國立屏東教育大學英語學系研究所，台南市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

古蕾琪(2011)。台灣數位學習產業面對雲端運算興起的經營策略研究。未出版之碩士論文，國立中央大學企業管理學系，中壢市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

李孟峰(2011)。國小學童對於中文字形音義結構之認知與發展。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系，台北市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

胡翠茵(2012)。心智圖法融入英語閱讀教學方案之成效探究。未出版之碩士論文，國立台灣師範大學教育學院，台北市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

徐玉婷(2004)。國中英語焦慮、英語學習動機與英語學習策略之相關研究。未出版之碩士論文，國立成功大學教育研究所，台南市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

陳玟潔(2009)。高中英文興趣、成就表現與學習策略之關係。未出版之碩士論文，國立成功大學教育研究所，台南市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

黃詩婷(2010)。數位心智圖法應用於高職英文課程字彙學習之探討。未出版之碩士論文，國立新竹教育大學數位學習科技研究所，新竹市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

張瑋容(2006)。整合心智圖法與概念構圖於數位內容創意脈絡之研究。未出版之碩士論文，國立臺中技術學院多媒體設計研究所，臺中市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

蘇莉雯(2004)。高職學生英語學習困擾與因應解決方法之研究-以國立台南高商為例。未出版之碩士論文，國立成功大學外國語言文學研究所，台南市。檢自台灣博碩士論文知識加值系統。

電子資源

李家同(2003)。為什麼英語會有雙峰現

象。EJEE 英語教育電子月刊創刊號。

維基百科。http://zh.wikipedia.org/

二、英文部分

期刊論文

- Ehri, L. C. (1999). Phases of development in learning to read works. In J. Oakhill & R. Bread (Eds.), *Reading development and the teaching of reading*, 79-108, Oxford: Blackwell Publisher.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. E. Patterson, C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia*. London: Erlbaum.
- Harris, M., & Clothart, M. (1986). *Language processing in children and adults: An introduction*. London: Routledge & Kegan.
- Katz, Y. J., (2000). The comparative suitability of ICT distance learning methodologies for college level instruction. *Educational Media International*, 37(1), 25-30.
- Katz, Y. J., (2002). Attitudes affecting college students' preferences for distance learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 2-9.
- Mason, J. M. (1980). When do children begin to read: An exploration of four year old children's letter and word reading competencies. *Reading Research Quarterly*, 15, 203-227.
- Shu, H. (2003). Chinese writing system and leaning to read. *International Journal of Psychology*, 38(5), 274-285.

原住民科學課程回應式評鑑之研究

高孟汶¹ 劉遠楨² 黃思華³

¹ 國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所 研究生

E-mail : kckao1232003@yahoo.com.tw

² 國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所 教授

E-mail : liu@tea.ntue.edu.tw

³ 臺北市立大學 教育學系 助理教授

E-mail : anteater1029@gmail.com

摘要

本研究以原住民文化為基礎，以回應式評鑑（Responsive Evaluation）進行國小高年級「能源」、「機器人」及「後設認知與創造力」科學課程評鑑，分別以書面課程、教導課程、習得課程、測驗課程及課程形成等五個部分進行課程品質之評鑑，本研究結果可提供欲開發原住民文化課程評鑑之教師或研究者參考使用。

關鍵字：原住民課程、回應式評鑑

Abstract

This research is based in aboriginal culture ,and response evaluation (Responsive Evaluation) for fifth and sixth grade " energy ", " robot" and " meta-cognition and creativity " curriculum evaluation , respectively,written curriculum,taught curriculum , acquisition programs , courses and curriculum tests forming part of the curriculum of five quality evaluation , For this study can provide Aboriginal cultural development of curriculum evaluation of teachers or researchers use and reference.

Keywords : Aboriginal curriculum, responsive evaluation

壹、前言

長久以來，社會階層、語言以及家庭之間的種種文化因素，使得臺灣原住民在教育過程中遭受極大的阻礙，原住民中小學生的學習型態與其生活的社區文化背景，與一般主流社會的中小學生有極大的差距。陳伯璋（1998）分析原住民教育學門中課程與教學的研究項目，建議應加強如何從原住民中小學生的社會文化背景與生活環境，發展改進臺灣原住民中小學課程與教材的研究。

研究者認為以原住民科學課程立場研發而成的課程具有其個別性與獨特性，特別是在課程研發的過程中具有屬於原住民科學文化本身的意義性與價值所在，學校領導人物、教師、課發委員、行政代表、學生代表...等，對於[原住民文化課程]的觀點必然不同或有程度的差異，本研究以 Stake 回應式評鑑發展不同評鑑取向，其重要性是從評鑑議題或問題之產生，評鑑設計與資料蒐集方法之形成、多元價值判斷觀點之展現，此種取向處處尊重和關心受評方案人員之關注志向觀點和旨趣，將心力投入於學原住民科學課程方案運作歷程及其情境脈絡知識之了解，設法去探究方案情境中相關人士如何看待他們自己的生活、目標和方案之品質，一個好的課程要能承受來自多元觀點的挑戰，發揮其永續課程與服務的精神。本研究針對原住民科學課程以回應式評鑑目的如下：

1. 選定與本研究原住民科學課程相關的利害關係人，從其情境脈絡中討論出重要議題清單。
2. 從議題清單概化且聚焦成重要的標準，包含「課程目標」、「教學指引」、「教導課程」、「習得課程」、「測驗

課程」、「課程形成」五個面向。

3. 針對議題以多方蒐集資料，對原住民科學課程之脈絡與評鑑結果，提出具體建議。

貳、文獻探討

Stake 展現回應式評鑑的意義和觀念，是採取將回應式與預定式評鑑取向相互對照的方式。預定式評鑑強調的是方案目標之陳述，客觀測驗之使用，方案決策人士的標準，以及研究類型之報告形式；相對地，回應式評鑑則強調評鑑的服務功能，其寧可犧牲某些測量上的精確度，但希望增加方案內和其週遭相關人士對評鑑發現之使用，其較少依賴正式的溝通，而更重視自然性溝通。要言之，Stake 認為若一項教育評鑑能更「直接導向於方案之活動而非意圖」，「回應於評鑑報告閱聽者之資訊需求」，並且「參照現場情境中人們不同的價值觀來報告方案之成敗」，符合這三項要件者，則可稱之為回應式評鑑。

評鑑設計最重要的是發揮服務功能，評鑑之進行應先了解委託者所關心的事項及其目的，設法去界定各利害關係人之旨趣和關注事項，進而形成評鑑之議題或問題，以之作為評鑑設計與實施之基礎，如此才能使評鑑發揮最大的效用。主張以議題而非既定的目標和假設作為引導評鑑研究進行的組織核心。議題是評鑑委託者、方案實施者及其他重要利害關係人所關心或感受到有關方案的問題、潛在問題或爭議性議題（黃嘉雄，2006；Stake, 2000, p.348）。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本次評鑑對象課程方案為國小中高年級課程，選擇之利害關係人，分別為課程發展成員、課程發展委員會成員、行政人員，扮演外部評鑑角色；另有接受與課程設計內容背景相關此課程六年級一班學生，成員有原住民與漢族學生。本研究採問卷調查、觀察、訪談、文件分析等方法進行資料之蒐集，分析課程方案之書面課程、教導課程、習得課程、測驗課程及課程形成之品質。本研究所選定利害關係人，選擇原住民科學課程發展相關的專家，系由外來評鑑人員以其評鑑專業與訓練，經由投入時間與心力來觀察和了解方案例害關係人所關注之事項，能對於原住民科學課程評鑑的議題能有更深入與專業的觀察及建議。

回應式評鑑中議題是主要的概念架構，Stake（2004）表示關注和議題的調查，要提供所有利害關係人對評鑑一個投入的機會，如此他們在評鑑中將會有檢視自己實際上問題的潛力。因此研究者與利害關係人座談多次，擬了議題清單並以焦點座談方式，並參照Glatthorn(1987)之課程評鑑規準架構，將諸多議題概念化成六個共同關注的主要方向：

1. 課程方案書面課程規劃品質為何？
 - (1) 課程目標陳述品質為何？
 - (2) 書面課程計畫之品質為何？
2. 課程方案的教導課程品質為何？

教師運用何種教學策略？
3. 課程方案的習得課程品質為何？

課程方案對學生產生了哪些影響？
4. 課程方案的測驗課程實施品質為何？

教師如何實施學生學習評量？
5. 課程方案之課程形成情形為何？

學校行政單位扮演何種角色？

6. 課程需要修正的部分為何？

二、 研究工具

(一)問卷調查

問卷編製由所概化的議題，選擇判斷規準 Glatthorn（1987）之課程評鑑規準架構。參照這個架構，以課程目標、教學指引、教導課程、習得課程、測驗課程和課程形成六個大層面作為評鑑標規準，以李克特斯五點量表對於 12 位利害關係人實施行問卷調查，了解對課程品質的看法。

表 1：評鑑規準問卷調查題目

一、課程目標
1-1 課程方案的目標清楚、明確的陳述，且對需要參考者而言，容易理解
1-2 課程方案依據自然與生活科技學習領域能力指標發展
1-4 學校教師理解和支持此課程目標
二、教學指引
2-2 指引項目內容周延
2-3 指引提供詳細的教學及學習活動
2-12 指引中建議了適切的材料和資源
三、教導課程
3-3 課程內容份量適切
3-6 運用多樣化教學方法實施有效教學
四、習得課程
4-1 學生相信他們的學習是有用的、有意義的、有趣的
4-3 學生能將所學運用於日常生活
4-4 學生表現的行為顯示具備階段基本能力
五、測驗課程
5-2 運用多元方式評量學生學習成果
5-3 評量設計能評量出學生所學知能
六、課程形成
6-2 提供哪些特別的措施，供關係人員繼續投入進行理解。

(二)原住民數位課程

本研究所選用之課程與教材為原

住民國小中、高年級學童，小學能源教學模組共十二門主題課程，三十六個單元。開發創造力與後設認知課程單元教學模組，內容包含圖像創造力、創意肢體語言及創意思考策略運用三大主題針對六年級一個班級進行教學。

(三)課堂教學觀察與檔案分析

藉由教學觀察，了解如何實施此原住民科學課程，包括教學技巧、課程內容份量、師生及同儕互動情形；從文件檔案中分析課程計畫，從中獲致有關書面課程及測驗課程品質判斷之資訊。

肆、結果與討論

在課程目標層面，問卷調查結果所示，利害關係人對於規準 1-1，有 66%非常同意、33%部分同意；對於規準 1-2，38%非常同意、47%部分同意、14%不同意也不反對；對於規準 1-4，有 52%非常同意、48%部分同意。課程目標評鑑結果可以確定課程發展出使及確認課程目標與將課程目標明確、清晰陳述在課程計畫中，符合學生自然與生活科技學習內容，與九年一貫生活學習領域基本概念。

在教學指引層面，利害關係人對於規準 2-2，有 33%非常同意、67%部分同意、14%不同意也不反對；對於規準 2-3，有 38%非常同意、47%部分同意、15%不同意也不反對；對於規準 2-12，有 28%非常同意、57%部分同意、15%不同意也不反對，各個利害人認為教學指引與各項連接規準，達成程度相當肯定的態度。

在教導課程層面，問卷表現情形就問卷統計數字觀之，利害關係人對於規準 3-3，有 52%非常同意、48%部份同意；對於規準 3-3，有 52%非常同意、48%

部份同意；從課堂觀察發現，透過說明不同建築的功能及特色泰雅族傳統建築可以加深學生的熟悉感，從老師的提問，引發學生提出心中的答案或疑惑。本研究原住民科學課程知教導課程內容份量適切，課堂運用集體討論教學、問答教學、遊戲教學法、講述法、發表教學法、小組合作學習、角色扮演等多樣化教學方法實施教學，這樣的上課方式，深受學生喜愛。

在習得課程層面，利害關係人對於規準 4-1，有 52%非常同意、48%部分同意；對於規準 4-3，有 29%非常同意、66%部分同意、5%不同意也不反對；對於規準 4-3，有 42%非常同意、52%部分同意、6%不同意也不反對，利害關係人也肯定課程方案能培養學生自然與科技相關之能力；從課堂觀察中了解到老師企圖要激發學生的描述、分析、詮釋及判斷不同建築風格及功能的能力，讓學生直接指稱或辨識不同建築物的特徵，接著再問判斷性問題，讓學生對建築物相關的思想、價值觀的詮釋等作陳述。從學生的回答中，明顯的意圖是可欲的。利害關係人同意課程方案增添其生活樂趣，激發他們開始喜歡參加和自然與生活科技有關的活動，開始關心生活週遭與自然與生活科技相關的事物，也影響學生各人的生活信念。

在測驗課程層面，本研究透過課程前後實施的測驗、教師與助教的觀察日誌、小組自評，以及課程檢核表等等來評估學生的學習狀況。就問卷統計數字觀之，利害關係人對於規準 5-2，有 50%非常同意、50%部分同意；對於 5-3，有 43%非常同意、57%利害人部分同意。利害關係人均認為課程多元與能評量出學生知能的測驗相當充份。

在課程型成層面，對於規準 2-3，有 38%非常同意、42%部分同意、20%不同意也不反對。評鑑結果顯示學校行政積極協助課程方案之發展，校長著力於正面、合作的組織氣氛之營造，使學校文化積極正向、凝聚力高外，學校有自我運作機制健全、規劃教師共同討論的時間及空間、盡可能提供教師所需資源及善用學校現有的資源。

伍、結論與建議

本研究以回應式評鑑結果針對原住民科學課程設計提出建議，發揮其永續課程與服務的精神。

課程目標方面，應提供目標清楚、明確陳述，且對需要參考者而言，容易理解，並加強自然與生活科技學習領域能力指標發展。在教學指引方面要特別注意與加強原住民科學課程指引提供詳細的教學及適切的材料和資源。建議課程設計有遊戲式的學習活動，鼓勵並引導學生實務觀察，建立良好的師生互動模式，以學生擅長的領域作為課的基礎提升原住民學童的自信心與自我價值。

教導課程方面，從本研究課堂觀察與檔案分析發現原住民學童認知方式偏好團體活動、與做中學的模式，因此課程設計應強調團體活動，鼓勵學生分組討論及共同參與。運用多樣化教學方法實施有效教學：如集體討論教學、問答教學、遊戲教學法、講述法、發表教學法、小組合作學習、角色扮演法...等，提升原住民學生學習動機；在設計原住民課程宜將族群歷史和文化納入課程當中，從日常生活經驗為起點，介紹新的科學概念，課程設計應考量學校社區的文化脈絡，編輯成適合在地學校社區的教材。

測驗課程方面，學生評量應以操作型題目為原則，並以圖示題為主。學習評量應以應運用多元方式評量學生學習成果、評量設計能評量出學生所學知能。

課程形成方面，建議在原住民科學課程設計與執行上另賦予教師有作決定的權力，並給教師最大的精神支持。教師亦提出希望學校行政在學校行事活動規劃及學校情境的塑造與課程結合，以收更大的學習功效。本研究結果可提供欲開發原住民文化課程評鑑之教師或研究者參考使用。

參考文獻

一、中文部分

- 陳伯璋 (1998) 原住民課程發展模式及其應用，*課程與教學季刊*，1(2) 1-14。
- 黃嘉雄 (2006)。析論 Stake 之回應式教育方案評鑑取向。*國立台北教育大學學報*，19(2)，1-26。

二、英文部分

- Glatthorn, A. A. (1987). *Curriculum leadership*. Glenview, Ill.: Scott Foresman & Co.
- Stake, R. E. (2000). Program evaluation, particularly responsive evaluation. In D.L. Stufflebeam, G. F. Madaus & T Kellaghan(Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed.,pp.343-362).
- Stake, R. E. (2004). *Standard-based evaluation & responsive evaluation*. Thousand Oaks, CA: Sage.

結構力學之互動式模擬教材研製

林奇鋒¹ 方育斌¹ 林昌佑² 林錫慶¹

¹ 國家實驗研究院 國家高速網路與計算中心

E-mail : knif@narlabs.org.tw

² 國立交通大學土木工程學系

E-mail : cylin@mail.nctu.edu.tw

摘要

由於網路演進快速，教育學習也從面對面傳統教室方式轉變為遠端電腦輔助多媒體的教學。困難實驗量測或艱深難懂的理论公式也藉由模擬教學讓老師與學生輕易觀察物理現象的變化與理論公式之間的關係。本論文則針對結構力學相關科目，製作互動式模擬數位教材，以促進理工學生了解理論公式與荷載特性之關係。利用 Easy Java/Javascript Simulations (EJSS) 工具，開發出具有互動式模擬之懸臂樑剪力彎矩介面。使用者可任意調整三種荷載之參數，並觀察其內力變化情形。

關鍵字：力學、互動式模擬、電腦輔助教學

Abstract

The development of network technology has transitioned our learning experiences from a traditional classroom to a computer simulated world. By means of computer simulated programs, both teachers and students can be easier to correlate the physics phenomena with the theoretical equations. This paper is about developing the interactive e-learning courseware for structural mechanics related subjects. The created digital contents are expected to promote the students in fields of science and engineering to better understand the relationship between the theoretical formula and their applications. Using Easy Java/Javascript Simulations (EJSS) tool, we develop the interactive interface for the simulation of shear forces resulting from bending a cantilever beam. Users are allowed to adjust three different parameters associated with the load condition, and observe the variations of these internal forces.

Keywords : Mechanics, Interactive Simulations, Computer-Aided Instruction

壹、前言

網路技術的發達，許許多多的活動，都已經在網路上蓬勃發展。例如聊天、購物、社群、遊戲到學習等等，都讓人們可以在輕易地藉由網路的便利性擷取到想要的資訊。甚至在目前行動裝置的普遍下，在任何時間任何地點，都可以透過網路達成。透過網路學習，也成為教育學習的必要方法之一，也受到政府機關與教育單位的重視，在未來虛擬學堂與實際學堂學習的比重將有重大的改變。而這些網路教學平台無論政府單位或教育單位都已經廣泛地建立起來。其教材的內容可包含文字、圖片、視訊影像、聲音、動畫測驗題目等可以讓學習者自由瀏覽研習。然而，極大部分的數位學習教材，都是屬於老師對學生之單向授課方式，對於需要透過操作方式的實作課程，則缺少直覺上的訓練。若能事先提供線上互動教材，讓學生藉由互動式介面的操作，了解其中的原理以及應用，則可以節省建置實驗設備及維護的成本。

在工程力學領域中，靜力學用於分析剛體在靜力平衡狀態下的力量、力矩的分布。在建築工程、機械領域裡，靜力學來分析結構強度，避免建物、機械零件受力損壞。因此靜力學為工程系所學生必修的基礎學科。若教授靜力學時，僅用數學公式來表示樑臂內部的抽象受力行為，且無用實驗來佐證時，學生較無法理解到樑臂內部的受力行為。僅靠背誦公式和題型的學習方式無法讓學生感到興趣，更無心學習以後的高階力學。因此，本論文以互動式線上模擬方式開發工

程力學教材，來解釋樑臂內部受力的抽象行為，讓學生更輕易學習力學本質與原理。

貳、發展現況

一、互動式線上模擬教學

依照電腦輔助教學(Computer-Aided Instruction, CAI)的分類可區分為練習式(drill and practice)、測驗式(test)、輔導式(tutorial)、模擬式(simulation)、及遊戲式(instructional games)等(張雅雯, 2009)。而透過網路學習之互動式教材的特性其實與電腦輔助教學是相同，主要在於可以透過網路的便利性，隨時隨地進行線上的課程。特別在物理、化學及工程領域中，由於有許多物理現象及特性，已經具有特定的法則及方程式等等。為了讓學生更了解物理特性與方程式之間的關聯，已經有研究人員或教授，透過互動的線上模擬教材的方式促進對理工學科的了解與喜愛。例如 PhET 利用 Java 與 Flash 建立物理相關之互動式教材，利用大量的圖形及直覺性控制，例如按鍵及拖曳的操作、選項比例調整按鈕等方式，了解物理上的特性(Adams & Il Nuovo Cimento, 2010; Perkins & Moore, 2012)。在國內黃福坤教授建置了「物理教學示範實驗教室」網站，使得國內互動式教學更加精采(黃福坤, 2006)。

而互動式線上教材的製作可以利用許多網路工具及語言來達成，例如 ASP, Flash, Java, JavaScript, Html 等等。目前可透過網路接收資訊的硬體設備

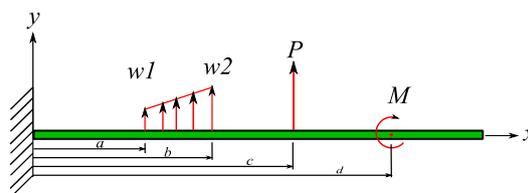
除了桌上型電腦、筆記型電腦之外，平板及手機成為新一世代最常使用的行動裝置，因此具有跨平台及高相容性的互動式教材則是需要慎重考量的地方。就網路開發趨勢來看，HTML5的發展越來越邁向成熟，不只讓傳統網站上的互動 Flash 逐漸的被 HTML5 的技術取代，更重要的是可以透過 HTML5 的技術來開發跨平台的手機。HTML5 包含了 HTML、CSS 和 JavaScript 三個部分，這會讓互動式教材的內容更加豐富。

為了因應互動式教材的製作，通常需要適當的工具來協助製作。Easy Java/JavaScript Simulations (EJSS) 特別設計作為開發互動式教材的工具。對於不熟悉網頁開發語言的各個專業領域者只需專注在自己的專業領域下，透過 EJSS 工具產生 Java/JavaScript 語言，輕鬆製作互動式教材。本論文將利用 EJSS 建構出工程力學領域的互動式數位教材，並說明產生的互動式教材特點。

參、設計主題與教材建構

一、懸臂樑剪力彎矩分析

在一桿件承受垂直於桿件中心線的荷重者，通常稱呼這個桿件為樑。而樑是結構件中最重要的一種，因此對於其荷載的基本理論必須有深入的了解。最基礎的結構分析則必須了解樑內任何斷面的內力，其中包含了剪力(Shear force)及彎矩(Bending moment)。在此我們將選擇懸臂樑作為此力學分析的教材案例。同時，此懸臂樑受力的種類可分為集中力、分布力以及力矩三類，如圖一所示。



圖一、懸臂樑受力示意圖

在此剪力彎矩的關係可以利用以下方程式表示：

$$V_b - V_a = \int_a^b w dx \quad (1)$$

$$M_b - M_a = \int_a^b V dx \quad (2)$$

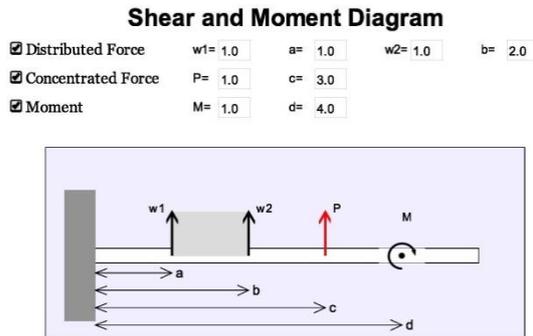
二、設計工具

本主題建構之互動式模擬教材所使用的工具為由西班牙 Universidad de Murcia 的 Francisco Esquembre 開發的 EJSS 軟體，此軟體使用 Wolfgang Christian 所開發物理開放程式碼，目前 5.0beta 版本已經支援 JavaScript，因此跨平台的能力可以預期。另外，國內外已經有多位研究學者與教授利用此工具做出許多互動式之教材(黃福坤，2006; Wee & Lye, 2012)。

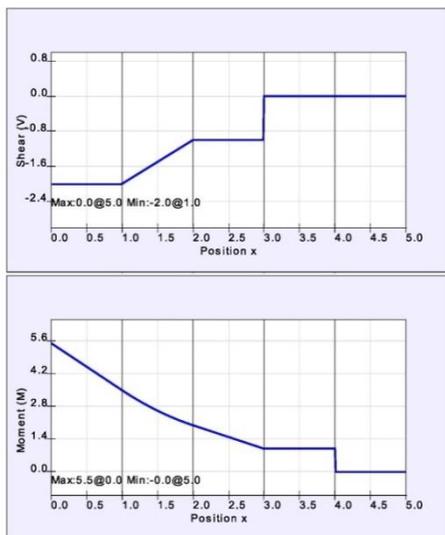
肆、介面說明與討論

當使用者點選該網址之後，即可進入其互動式教材網頁，相當方便，如圖二所示，同時，並不需要外掛任何的程式才能顯示。學習者在使用上，網頁中可以勾選或取消不同的荷載；可以利用輸入框修改荷載的位置、大小等等。使用者也可以利用滑鼠，以拖拉的方式，變動荷載的位置與大小。最後在圖三則可及時顯示懸臂樑之剪力彎矩圖中曲線的改變。這對於學習者而言，可以很輕易了解這三種荷載作用的特性，以及懸臂樑內力分布的情形。此教材表現方式可以應用在不

同的結構分析例子上，比如簡支樑、簡支懸臂樑等等



圖二 懸臂樑互動式教材操作畫面



圖三 懸臂樑互動式教材顯示結果畫面

伍、未來展望

互動式模擬學習教材對想學習理工領域的學生無非是個有效的方法，具有直觀、操作及驗證學理的特性。教學建議上，學習相關課程的學員，也可利用相當簡易操作的設計工具如 EJSS 等，學習將課堂方程式的理論實現出來，以驗證本身學習的效果。

參考文獻

一、中文部分

- 張雅雯(2009)。兒童英語網路化多媒體教材之發展，淡江大學教育科技學系碩士論文，新北市。
- 黃福坤(2006，6月)。透過物理模擬動畫進行物理教學與學習。物理雙月刊，28(3)，536-543。

二、英文部分

- Adams, W. K. & Il Nuovo Cimento C., (2010). Student engagement and learning with PhET interactive simulations, *Multimedia in Physics Teaching and Learning - MPTL14*, 33(3), 21-32.
- Perkins, K., & Moore, E., (2012). *PhET interactive simulations: Using implicit scaffolding to support productive inquiry learning*, *Proceedings from EARLI SIG 20 Conference on Computer-Supported Inquiry Learning*
- Wee, L. K., & Lye, S. Y. (2012, Nov.). *Designing Open Source Computer Models for Physics by Inquiry using Easy Java Simulation*. in *20th International Conference on Computers in Education (ICCE 2012) Singapore Interactive Event*, conference held at Nanyang Technological University Singapore.

多點計分試題順序關聯結構分析軟體的

開發與應用

黃威駿¹

¹國立台中教育大學 教育測驗與統計研究所

E-mail : x10269@gmail.com

摘要

從事數學科教學過程，常常需要依據概念內容項目間的關聯性。尋找關聯性的方法，以施行紙筆測驗應是最為便捷。利用試題間的獨立性程度，提供一個有別於順序理論的新方法，稱為多點計分試題順序關聯結構分析法。此種方法使用於測驗，對於建立課程教材內容的學生結構圖，以為進行診斷和補救措施，大有裨益。本研究之目的將多點計分試題順序關聯結構導入電腦系統之中。利用教育現場之教師使用試題編制技術，進行施測後收集作答反應，再透過多點計分試題順序關聯結構，繪製具有上、下位概念結構關係。

關鍵字：多點計分、順序理論、概念結構

Abstract

Engaged in the process of teaching mathematics is often necessary in accordance with concept of relation between the content of the item. Looking for relationship way implemented tests is most convenient. Use of the item Degree independence to provide a new method is different from the order theory, referred polytomous item relational ordering structure model. This method is used in the test, the content of curriculum materials for students to build the structure diagram, that diagnosis and remedy of great benefit. The purpose of this study will be the polytomous item relational ordering structure to import into among the computer system. Use the classroom to teacher establishment of the test factor and multiple research tools, surveying pop star collected after the reaction, use the polytomous item relational ordering structure, draw with on the concept of the lower structure relationship .

Keywords : Polytomous response testing 、 Ordering theory 、 Knowledge structure

壹、前言

測驗試題間順序性的方法，在測驗理論中有兩位學者提出可以分析的理論。分別是美國學者 Airasian & Bart 於 1973 年首先揭開的次序理(Ordering theory)簡稱 OT 理論；以及 1980 年代，日本教育工學學者竹谷誠(Takeya)提出的試題關聯結構分析法(Item relational structure analysis, IRS)，簡稱 IRS 分析法，可惜的是 IRS 只能在二元計分上發揮作用於是劉湘川、胡豐榮、林原宏、許天維等學者利用意味結構分析法(Semantic structure analysis，簡稱 SS 分析法)的概念，將其擴展至多元計分上。意味結構分析法的概念，係針對 Likert 量表問卷题目的關聯性而產生，不宜作為明確給分的測驗試題分析之用。本研究因而提出一個嶄新的多點計分試題順序關聯結構模式(Polytomous Item Relational Ordering Structure Model)。此模式的概念認為兩個試題間的關聯取決於每位學生在對錯四分象限內的多點計分的得分位置，而這個位置事實上在對錯四分象限上，都應該各佔一定百分比的成分才算合理，不應該進行全有全無的分類，而產生過於粗糙的計量。

多點計分試題順序關聯結構法在等級計分、對稱計分、混合式計分題型或是試題內的選項數目是否相等都可一併適用，部分給分在這方面不夠完美，將影響學生的學習結構圖，從而影響到提出具體改善教學品質的建議意見，不可不慎。

貳、文獻探討

多點計分試題順序關聯結構分析的建置

許天維（1995）指出試題關聯結構分析法有下列五種功能：

教學設計：

在單元教學活動前，教師可以將欲進行的課程內容的先前經驗概念，作一知識結構分析後，再依結構所對應的知識概念分別出題，並加以施測，所得的結果以「試題關聯結構分析法」進行分析，可以考驗出學生先前經驗概念不足之處，從而想像出未來指導時的困難所在，以為進行設計教學歷程的參考。

形成性評量：

在單元教學活動後，欲知班上學習結果，可以利用知識結構分析出題，編製形成性評量，再加以施測，所得的結果以「試題關聯結構分析法」進行分析，就可以知道學童學習後的知識結構，以便對學童不清楚之處，加強補救教學。

認知學習構造：

形成性評量的反應結果，亦可利用佐藤 S-P 表獲得注意係數，從而偵測出異質性學童，此類學童所畫出結構圖與班上的結構圖可以互相比較，即可知道此類學童異質的原因，從而加強輔導教學。

概念形成過程：

對縱貫研究而言，學童概念的 formed 過程有層次之分，例如山田完對教

師進行評定學童設有四層次，即操作經驗層次、知識學習內化層次、言語抽象層次、因果論理層次。如果以此四層次來評定各年級班上學生的形成過程，並建立各年級的結構圖，即可知學生的概念形成過程的發展。對於橫斷研究而言，亦可知班上學生的概念形成過程的分佈。

課程教材構造：

由母群體隨機抽出樣本進行考驗後，透過「試題關聯結構分析法」進行構圖，可得一般學童的學習結構，對教科書編者而言，是貴重的資料。另外，郭伯臣（1995）研究指出，藉由 IRSP 的分析結果，可以了解能力由低到高的學生，試題間結構變化的情形，進一步了解其學習的發展過程。盧銘法（1996）的研究也發現，利用試題關聯結構分析法可以把原來 Van Hiele 的幾何發展水準再細分出結構層次。陳敏華（1998）亦研究指出，利用試題關聯結構分析法，可以獲得全體受測學生的學習結構圖，利用知識結構來分析而形成試題，也能從試題關聯結構圖獲得相關的訊息，對先前提出的概念模型作部份修正。黃盈君（2001）的研究也指出，利用試題關聯結構分析法，獲得了學生三角形圖形的概念結構，也發現不同性別學生概念結構大致相同。以上這些研究，說明了試題關聯結構分析法實際應用的功能。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究主要的對象為使用試卷施

測的教育專家學者，在測驗結束時得到學生們的作答反應，根據這些作答反應，整理成 S-P 表提供教育專家學者分析試題間的順序關係，再測驗結束後進而了解學童們的知识概念結構。

二、研究工具

本研究工具選擇用 Matlab 來開發，Matlab 是 Mathworks 公司於 1984 年所推出的一套數學計算軟體，其名稱是由矩陣實驗室 (Matrix Laboratory) 縮寫而成的，由此可知最早的推出目標是提供一個非常完善的矩陣運算軟體，但隨著數值運算需求的增加與現今電腦硬體設備運算數度的倍增，Matlab 可說是個總領域的標準程式語言，Matlab 在操作上易於使用且功能強大，在研究開發時可以節省可觀的時間 (洪維恩，2004)。因此本研究使用 Matlab R2013b 版軟體進行所有程式的設計與測試，將試題關聯結構的方法一一在 Matlab 進行實作測試，且將運算結果結合試題關聯結構圖繪製出來。

肆、結果與討論

研究者將原始資料整理成 S-P 表，透過多點計分試題順序關聯結構分析軟體可計算出兩試題間的關係性係數 (表 4-1)，以此做為試題概念高低層次判讀之依據，以便繪出多點計分試題順序關聯結構分析圖。

從結構圖 (圖 4-1) 發現多點計分試題順序結構分析軟體在分析試題的關聯性上，可以符合試題關聯結構的優點，但在分析試題的順序性上，也

可以符合次序理論的嚴謹，而且也可以針對受試者反應的結果，調整係數的閾值，來滿足試題結構的完整性。

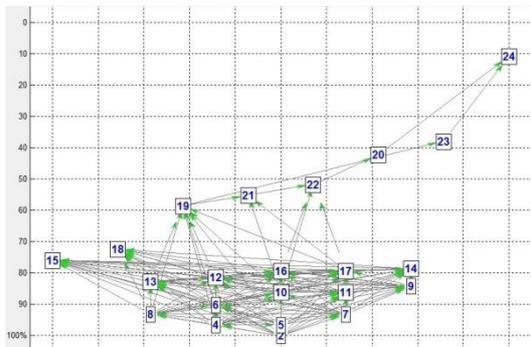


圖 4-1 多點計分試題順序結構圖

表 4-1 多點計分試題順序關聯結構性係數表

伍、未來展望

本研究之目的將多點計分試題順序關聯結構分析理論開發成軟體，在未來對於教育專家學者在分析學生們的知識概念結構能縮短研究的時間，以電腦代替人力，幫助人們計算與繪圖。

研究者雖然在研究方法中力求嚴謹，但因受限時間與人力等客觀因素，仍有未盡周延之處，對於未來的研究者可以將程式碼更加精進，甚至直接寫成 PHP 的程式語言，讓教育專家學者在分析試題上不需要安裝 Matlab 軟體，就可以直接在網頁上執行，未來在多點計分試題順序關聯結構的分析

上會更省時省力。

參考文獻

一、中文部分

郭伯臣(1995)。《無參數試題反應理論與試題順序結構分析法之多點計分整合模式》。國立臺中師範學院國民教育研究所碩士論文。

許天維(1996)。〈試題關聯結構分析法及其在國小數學科教學上的應用〉，國立臺中師範學院《新式評量分析法在國小教學上的應用研習手冊》，臺中師院教育測驗評量與統計方法研究發展中心，頁 77-93。

胡豐榮(2001)。SS 分析法的基本特性與數學性質介紹。測驗統計簡訊 43 期，17-31 頁。台中師範學院。

劉湘川(2003)。混合型語意結構分析之研究。測驗統計年刊 11 輯，16 頁。台中師範學院。

二、英文部分

Airasian, P.W. and Bart, W.M. (1973). Ordering Theory: A new and useful measurement model. *Journal of Educational Technology*, vol. 5. pp. 56-60.

James, R.S. (1982). Estimation skills in Mathematics. *School Science and Mathematics*, Vol.82, No.8, pp.642-649.

Osterlind, S.J (1998). *Constructing test items multiple-choice, constructed-response, performance and other formats*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

數位成語說故事教學對國小學生自我效能之影響

邱樺禎¹ 劉美岑² 王淑玲³

¹²³國立台灣科技大學 數位學習與教育研究所

E-mail: { M10111908¹; M10111913²; shuling³ @mail.ntust.edu.tw }

摘要

國小晨讀時間，學生是否能透過閱讀樂在其中，主動拾起書本閱讀並理解內容？因此本研究融入成語與數位科技相互結合之教學，運用數位成語說故事(Digital Storytelling)於台中縣某國小二年級的二個班級，嘗試比較教師以數位影片說故事，以及採用數位簡報說故事二種不同的教學，對學生自我效能及學習成就之影響。由實驗結果發現，採用數位簡報說故事學童自我效能顯著高於數位影片說故事，並且能提升學生學習自信和動機。

關鍵字：數位說故事、成語故事、自我效能

Abstract

Can elementary students enjoy morning reading time to initiatively pick up a book and understand the content? Therefore, this study using the idiom and digital technology combined with each of the teaching, the use of digital idiom storytelling in two classes of Taichung elementary school second grade, trying to compare teacher in digital video storytelling and in digital presentations storytelling teaching, students' self-efficacy and the impact of learning achievement. The experimental results showed that the digital presentation storytelling in self-efficacy was significantly better than digital video storytelling.

Keywords : Digital Storytelling, Chinese Idiom, Self-efficacy

壹、前言

一、研究動機

華語文學習是世界潮流，且語文的學習是掌握語言、人際互動能力和學習其它學科的基礎，而成語在人際溝通中常被引用，成語閱讀與學習能鍛鍊自己對中文的駕馭能力(林姿吟，2009)。近些年來閱讀漸獲重視，國民中、小學遂吹起晨間閱讀風。值得

關注的是，我國學生在 PIRLS 國際評比的成績表現良好，但閱讀的動機、自信心卻十分低落。長久以來學生為考試而讀書的學習態度須被轉化，提高閱讀動機與自我效能，成為優質且樂在其中的學習。

二、研究目的

數位成語說故事(Digital Storytelling)的應用，可展現有趣的學習內容，增加多元化的學習，啟發學

習動機與意願，對學生的表達和互動能力具有正面成效(劉姍姍, 2010)。本研究嘗試探討數位簡報及數位影片兩種不同數位成語說故事的教學，對於學生在自我效能和學習成就的差異影響，作為相關教學者參考和應用。本研究研究項目如下：

- (一) 運用數位簡報軟體 PPT 成語說故事之自我效能，是否優於數位影片成語說故事？
- (二) 運用數位簡報軟體 PPT 成語說故事之學習成就，是否優於數位影片成語說故事？

貳、文獻探討

一、數位成語故事的學習

數位說故事為探索不同媒體與軟體的應用，能以創新而有力的方式運用數位媒體，可使課程內容簡而易學與理解(McIellan, 2006)。Paivio(1986)提出雙碼理論(Dual-Coding Theory)，認為人類擁有語文和圖像二個互動且獨立處理不同類別資訊的系統。Clark 和 Paivio (1991)認為雙碼理論對學習者在接觸到二種以上媒體時，如動畫、語音與文字等互相配合使用時，對學習內容及檢索皆有正面的幫助。

二、自我效能之影響

自我效能係指個人執行特定任務所需達成任務目標的自我能力與信念之判斷與評估(Bandura, 1997)。研究顯示，自我效能是預測學習表現的重要指標(Pajares, 2006)，對學生在任務的選擇、毅力與努力程度及行為表現亦有影響(Schunk, 2003)。

Roth(1985)發現孩童的自我效能

來自於學習成就表現、替代性經驗、口語說服及生理反應。本研究自我效能之評估，採學習成就表現、說服者信度及生理反應三個構面進行探究。

三、自我效能對學習成就之影響

自我效能常被應用於教育領域情境中，對學習動機與表現皆能展現積極正向的影響，對學習成就亦有顯著的影響。Schunk 和 Swartz (1993)認為高自我效能者的學習信念較高，可以引發較佳的學習行為與成就表現；面對困境時，高自我效能者較能展現積極正向的行為表現與態度，較能投入更多時間、堅持與努力達成目標。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究設計採準實驗研究法，針對國小學生進行數位成語說故事之實驗，實驗設計分二組(實驗組與控制組)，探討不同科技融入教學其自我效能與學習成就之影響。

(一) 實驗對象

本研究參與實驗學生為台中縣某國小二年級 2 個班級，以班級為單位，其中一班為實驗組(29 人)、另一班為控制組(29 人)，二個班級共 58 人，學生平均年齡為 8 歲。

(二) 實驗流程

本研究實驗前所有參與實驗學生先進行國語文先備知識之前測，由同一位老師採用不同數位軟體工具進行成語教學(實驗組採數位簡報、控制組採數位影片)。每一組進行 2 堂課的成語教學，總計 60 分鐘成語教學。教學結束後進行成語測驗與自我效能問卷

之填寫，實驗流程如圖 1 所示。

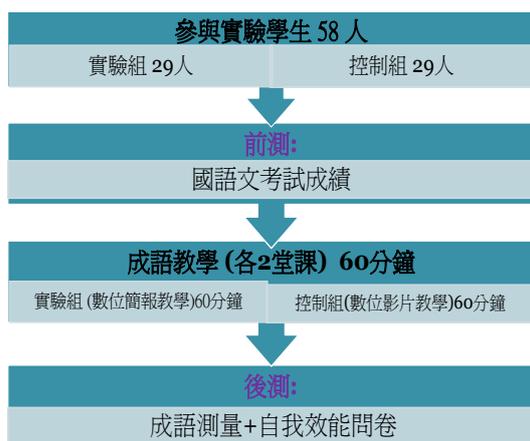


圖 1、實驗流程

(三) 實驗方式

本研究之實驗方式為連續 2 週，每週連續 2 天進行本研究之教學實驗，並在實驗後之隔天，完成問卷及測驗。實際參與實驗之學生共 58 人，回收率 100%。

二、研究工具

本研究採用研究工具包括教材(3 位專業教師提供)、數位簡報(PPT)、數位成語影片教學網站、自我效能問卷及成語測驗卷。

肆、結果與討論

為了瞭解實驗組(數位簡報)與控制組(數位影片)成語自我效能測驗的差異，研究者採用 SPSS 統計軟體獨立樣本 t 檢定方法來檢驗。

一、實驗結果

表 1 學習成就 t 檢定前測結果

組別	個數	平均數	t	顯著性
實驗組	29	93.52	.564	.575
對照組	29	92.14		

學生參與實驗前進行前測，以評估二

組語文之先備知識，以 t 檢定分析前測成績結果($p=.575>.05$)為不顯著，如表 1 所示。表示組間無差異，換言之二組學生的先備知識沒有差異。

表 2 自我效能 t 檢定結果

組別	個數	平均數	t	顯著性
實驗組	29	4.093	2.224	.030*
對照組	29	3.828		

註：* $p<.05$

由表 2 中，自我效能獨立樣本 t 檢定結果具顯著性($p=.030$)，實驗組(數位簡報)成語學習之自我效能，顯著優於控制組(數位影片)。

表 3 學習成就 t 檢定後測結果

組別	個數	平均數	t	顯著性
實驗組	29	88.62	.309	.758
對照組	29	87.59		

後測學習成就，其實驗結果如表 3，兩組間 t 檢定結果為不顯著($p=.758$)，表示兩組表現趨向一致。

二、討論與結論

本研究結果顯示，數位簡報成語教學的自我效能顯著高於數位影片說故事，表示數位簡報成語說故事教學可提升學生對成語學習上的信心和動機。採用數位簡報教學的學習成就表現也較佳，此與過去的研究結果相符；表示教師與學生的互動較有層次，且可依學生的反應調整教學，藉由數位科技的應用可以激發學生的學習興趣，而透由教師的教學引導來提升學生的自我效能。Schunk (1989)認為個體自我效能對學習成就有正向之影響，高自我效能者也會有較佳的學習表現。

國小二學生成語的認知上仍屬於

較淺層的認知，意即字意的瞭解和背誦，因此在學習成就的測量上僅為成語之意思瞭解選擇，故說明兩組於成語的學習成就表現無顯著差異；又由於本實驗為二堂課的教學研究，短時間的實驗有可能在學業成就表現上無法立竿見影。唯自我效能的表現上有顯著差異，表示學生動機已被引起，數位簡報的教學對學生而言有正向的影響成效，能引起其學習動機。

伍、未來展望

好的教學策略除了教授者本身的教學技能外，應搭配適當的教學工具，因此教師於應用資訊媒體時，尤需注意適切使用，以達學習效果。此外，依據影響自我效能之因素，教師若能引導學生運用良好的學習策略如學習目標的設定、能力回饋及學習觀察同儕楷模等，體驗學習成就的喜悅，面對未來多元化學習環境的發展趨勢，有助於提升學生的學習動機與自我效能，亦可增強其學習能力與培養自我主動積極的學習態度。

由於本實驗對象為小二學生，於認知上仍屬於淺層，建議未來可就中高年級學童做相關實驗研究。

參考文獻

一、中文部分

- 林姿吟(2009)。**戲劇策略融入國小五年級成語教學之行動研究**，國立台南大學戲劇創作與應用學系碩士班論文，未出版，台南。
- 劉姍姍(2010)。**數位說故事應用於成語反思學習**，國立台南大學數位學習科技學系碩士班論文，未出版，台南。

二、英文部分

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Clark, J. M. & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-170.
- Pajares, F. (2006). Self-efficacy during childhood and adolescence: Implications for teachers and parents. In F. Pajares, & T. Urda (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 339-367). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- McLellan, H. (2006). Corporate storytelling perspectives. *The Journal for Quality & Participation*, 29(1), 17-20.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Roth, W. G. (1985). Treatment Implications Derived from Self-efficacy Research with Children. *Doctor of Psychology Research Paper*, Biola University, California.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1, 173-208.
- Schunk, D. H., & Swartz, C. W. (1993). Goals and progress feedback: Effects on self-efficacy and writing achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 18(3), 337-354.
- Schunk, D. H. (2003). Self-efficacy for reading and writing: Influence of modeling, goal setting and self-evaluation. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 19(2), 159-172.

應用雲端虛擬教室降低數位落差：

Ezilla 雲端簡單龍

徐式寬¹ 黃俊宏² 鄭國陽² 潘怡倫² 吳長興² 陳繼銘² 游錫恩² 陳惠珊²

¹ 國立台灣大學 師資培育中心

E-mail : skhsu@ntu.edu.tw

² 國家高速網路與計算中心

E-mail : {sakana, ky Cheng, serenapan, hsing, jonchen, yun, chwhs}@narlabs.org.tw

摘要

數位落差除了硬體設備方面的落差外，還包括了人文方面的技術上的落差，以及知識上的落差。我國中小學的教育現場，經歷了多年的設備的充實，目前在設備方面的落差較小，但是在其他方面的落差仍大，雲端的資源，有可能提供更經濟有效且容易使用的環境，促進教學與學習。Ezilla 雲端簡單龍為國家高速網路與計算中心普及計算實驗室所開發的平台，使用者可以迅速建構私有雲，提供雲端虛擬教室服務。於教學應用上，教師可以依不同需求建置個別的電腦學習環境，學習者只需要利用網路與瀏覽器，不論在學校或任何場合，學習者即可連線在校學習時使用之相同電腦環境，降低數位學習門檻以及增進學習意願，降低數位落差，提升學習成效。

關鍵字：教育雲、雲端科技、Ezilla、資訊融入教學、差異化教學

Abstract

The problem of digital divides for educators includes not only the hardware and equipment, but also human technical proficiency and knowledge. Although the government of Taiwan has saved no effort in providing computers and the Internet for schools, and thus effectively eliminated the digital divide to some extent, other areas of problems still persist. The Internet and its associated cloud computing provides ample resources and platforms for educators, but to use those resources effectively, teachers and students still need a more integrated environment. Ezilla is a system developed by NAR that would provide public cloud and private cloud for school. Teachers can design different virtual machines for student with different level of proficiency. The friendly interface and easy access to the class material and software environment would encourage the teachers to tailor the courses to individual needs, and facilitate the learning process for students.

Keywords : Education cloud, cloud computing, Ezilla, technology integration, individual differences

壹、前言

數位落差可能表現在許多方面，包括設備資源上的豐富度、教師學生是否會使用或容易使用資訊設備、以及教師及學生是否具備需要的學科及資訊素養等（莊雅茹、洪嘉玟、蔡慧貞，2008）。我國政府雖然多年來致力在加強學校的數位設備，但是其他方面的數位落差仍然存在。因此，在探討教師如何利用資訊科技來協助學生學習時，除了考量其教室內的電腦網路使用是否具備的問題外，還需要考慮教師與學生是否能夠具有能夠操作軟硬體、以及針對學生的學習需要來設計學習環境及學習的任務與評量等（徐式寬、關秉寅，2011）。

此外，對於特殊的族群，如偏遠地區的學校及學生，存在的數位落差面向可能更多及更複雜。根據游寶達與賴膺守（2010）的研究發現，偏鄉學校的電腦與網路設備充足，但是設備汰舊更新速度還不夠。教師的資訊能力好，但是資訊融入教學的能力還可再加強。而家庭的電腦與網路通訊連線設備充足，但是家長資訊能力與素養普遍不足，無法指導孩童學習。

因此，在實踐資訊科技的學習，以及在弭平數位落差的工作上，需要兼顧考慮設備的問題，以及人文素養的問題（Sylvia & Marc, 2005）。在實際進行資訊科技融入教學的工作上，目前面對的挑戰，似乎不是在是否在教室是否具有電腦網路的問題，而是在教師與學生對於整體教學的軟硬體環境的易用度與掌握度問題，還有教師如何針對學生的學習差異設計學習活動與評量的問題。

網際網路的蓬勃發展，為教學提供了更多的可能性。網路上的工具、平台、以及教學資源日益豐富，為教師提供更多教學方法與教學活動的創新與開發的想像與選擇。雲端科技的興起，更為學習環境的建置，以及教學方法的選擇，增加了多樣性。雲端運算對於學校的教師與學生而言並不是一個熟悉的概念，但是相關應用已經在教育上實施已久，例如 Web 2.0 的應用。目前雲端平台在教育上的應用所遇到的問題，多半是因為設備的建置成本以及管理技術門檻，以及不友善的使用介面等，造成雲端教學環境的建置以及使用者的使用問題。

此外，在網路上的軟體環境的建置上，也還存在著一些技術門檻與問題。例如許多教育軟體除了使用網頁之外，有時需要安裝附屬程式，例如需要安裝 Flash / Java 等。這些看似不太重要的技術問題，在沒有太多支援的偏鄉地區家庭中，就有可能造成教師教學上的困難以及學生學習上的困擾。

由國網中心所開發的 Ezilla 雲端簡單龍，具有多種優點，可能可以提供另外一種選擇，減輕教育雲建置對於學校資訊建設與人力的壓力。Ezilla 雲端簡單龍透過雲端科技，提供學校快速建立私有雲，並且部署個別化的雲端虛擬教室，不論是在學校或是在家，學習者不需俱備資訊專業的先備知識，以網路與瀏覽器方式，連線使用在校學習時使用之相同電腦環境，減少軟體取得與安裝的資源與時間，降低因技術問題而產生的學習門檻。以下就 Ezilla 的功能與介面以及使用情境加

以說明。

貳、Ezila 雲端簡單龍的特性與功能

Ezila 是由國家高速網路與計算中心普及計算實驗室所開發的平台，使用者可以利用此平台快速自動化建置與控制虛擬機器(Virtual Machine, 簡稱 VM)，並使用分散式電腦叢集環境進行虛擬教室建置。安裝 Ezila 軟體後，再透過簡易的設定，可直接創造具儲存、網路與計算服務的雲端環境。

在虛擬教室管理以及使用上面，Ezila 使用 Web 介面來增進使用者界面的友善度，降低使用以及管理的技術門檻，讓使用者以單一瀏覽器的介面，在不需要安裝軟體的前提下提供使用者方便的學習環境。使用者在建立虛擬機器(VM)可以使用單一介面，自行選擇與建立不同種類的虛擬機器，亦可一次大量建立虛擬機器(VM)來滿足學習的需求。另外，管理可以利用群組功能，讓不同的學習者在單一介面顯示不同的虛擬機器(VM)。



圖 1 友善單一介面建立 VM

相對於使用者於學習上必須準備軟體學習環境，必須不斷的重複重現上課的環境，使用 Ezila 可以降低使用者學習門檻以及方便使用者投入更多的時間進行學習，並增進學習意願與學習效果。

參、Ezila 雲端簡單龍的教育使用情境

Ezila 雲端簡單龍可以成為輔助教學以及協同教學的一個平台，以下舉例兩個使用 Ezila 的教育情境。

情境一：建立獨立分開之數位教學平台，以應用於差異化教學

目前的數位教學平台，大多是針對單一環境單一教案來進行教學設計，教師可以迅速地提供使用者學習的環境。但是使用雲端虛擬教室的方式可以有很多種。教師可以讓每一個使用者或某一群使用者的學習環境獨立分開，可依照不同情境建立不同的虛擬機器(VM)，並且沒有互相干擾的問題。

例如，在數學科的學習上，教師常遇到的問題是，一班學生的起始點差異極大，學習速度也不一。因此，除了建議個別學生課後來問問題外，教師應可以在教學過程中，就進行差異化的教學的設計。針對不同的學習程度之內容，教師可以設計不同的 VM。讓學生可以針對同一個主題、同一個軟體，但是不同的階段建立不同的虛擬機器環境，讓學生在不同的環境中操作。以數學教學軟體 GeoGebra 為例，教師可以針對起始的教學環境建立一個虛擬機器(VM)。

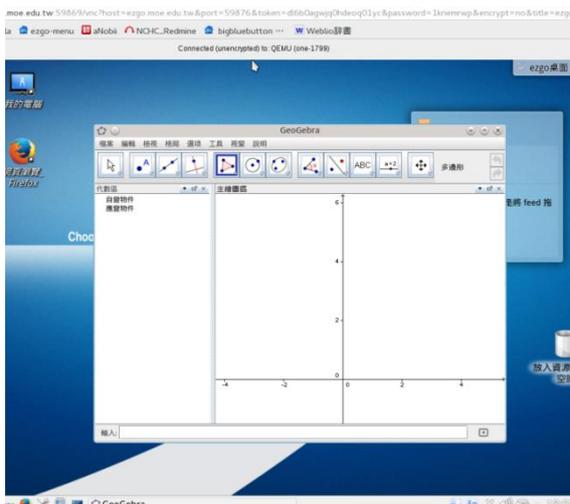


圖 4 在簡單龍上跑 GeoGebra 的程式

然後針對不同的階段或不同程度的概念及題目，讓同學選取不同進度的虛擬機器(VM)來進行學習、練習、評量、或觀看學習同儕的學習成果。

情境二：應用於偏鄉地區的輔助教學

台灣的偏鄉地區，其軟硬體資源相對於城市，資源取得相對不足。在教學應用上，教師透過桌面分享機制進行遠端廣播教學，學校不需採購廣播的相關軟硬體，透過網路開啟瀏覽器來進行廣播，可以開啟兩個瀏覽器，一方為教師的虛擬機器(VM)為學習參考，另一方則為自己的虛擬機器來進行同步操作，免除傳統廣播教學單向教學的缺點，讓學生可以一邊聽教師講解，一邊能夠有自己的練習環境，使得學習沒有距離的障礙。

總之，使用 Ezilla 建置雲端虛擬教室，使用者不需要建置複雜的軟體學習環境，不須考慮硬體限制，只要透過瀏覽器就可存取相同教學環境，可以大量減少學習的時間成本，學生於下課後也可使用與學校相同的軟體環境。

肆、結論

應用 Ezilla 雲端簡單龍讓學校在有限的資訊建設與人力下，快速地建立私有雲與個別化的學習環境。因此，Ezilla 雲端簡單龍有可能讓目前教育界所面對的技術與素養方面的數位落差再進一步地消弭，為學校、教師、以及學生提供簡易操作的雲端平台與系統，使得教師及學生更能夠專注在教學的設計，以及學習的過程上，達到最佳的學習效果。

參考文獻

一、中文部分

- 徐式寬、關秉寅 (2011)。國民中小學教師資訊融入教學素養評量表之建構與調查。*科學教育學刊*, 19 (4), 335-357 頁。
- 莊雅茹、洪嘉玟、蔡慧貞 (2008)。國民中小學校園數位落差指標建構之研究。*教育行政與評鑑學刊*, 6, 1-26 頁。
- 游寶達、賴膺守 (2010)。縮減偏遠地區數位落差行動研究。*數位學習科技期刊*, 2 (3), 61-82 頁。

二、英文部分

- Pan, Y. I., Wu, C. H., Yu, H. E., Chen, C. M., Chen, H. S., Cheng, K. Y., Huang, W. C. (2012). *PRAGMA 23 Workshop*, 10-12 Oct 2012.
- Sylvia, E. K., & Marc, S. (2005). Causes and trends of the digital divide. *European Sociological Review*, 21(4), 409-422.

Ezilla: <http://ezilla.info/>

應用跨理論模式探討輻射與核能教育介入在國小學童之研究

劉豈昕¹ 鄧肖琳²

1 私立中華大學工業管理系碩士班研究生

E-mail : bleeza@gamil.com

2 私立中華大學工業管理系助理教授

E-mail : hteng@chu.edu.tw

摘要

因福島核電廠輻射外洩，促成臺灣反核運動再度興起。然而臺灣是個倚賴大量進口能源的國家，故短期內臺灣難以立即捨棄核電。因此，教育部於 100 年 5 月發布一份有關「輻射與核能」方面的教學模組，冀求能讓中小學生了解核能面貌與核安資訊，以改變學童相關認知行為。本研究以台中市某國小六年級學童為研究對象，應用跨理論模式，採準實驗設計、立意抽樣法將研究對象分為實驗組 2 班共 40 人及對照組 2 班共 43 人，藉此瞭解學童輻射與核能認知行為階段於教育介入前後之變化，探討教育介入是否達到行為階段改變之成效。研究結果顯示研究對象的輻射與核能認知行為階段等項目均有改變，顯示教育介入確實增進了研究對象對輻射與核能知識或行為的正面看法。

關鍵詞：跨理論模式 The Transtheoretical Model(TTM)、教育介入

Abstract

Radiation leaks accident of Fukushima nuclear power plant launches anti-nuclear movement in Taiwan. However, Taiwan is strongly reliance on imported energy. It is difficult to immediately give up the using of nuclear power in short term.

In view of this, ministry of education in Taiwan release a teaching module “Radiation and Nuclear Power” in May, 2011 on the purpose to teach students from elementary school and high school to learn about the knowledge of nuclear power and its related safety information . It aims to improve the cognitive behavior of students. The research object of this study is the sixth grade elementary school students in Taichung city. This study conducts transtheoretical model and applies quasi-experimental design. Following purposive sampling, the research object is divided into two groups including experimental group which is in total forty students and controlling group which is in total forty-three students. Each of them involves two classes. Thereby it is to understand the changes of cognitive behavior of the students before and after radiation and nuclear power education intervention. It can present whether the educational intervention is effectively to change behavior. The results shows that there are changes in the items of cognitive behavior about understanding radiation and nuclear power. As a conclusion, educational intervention promote positive perception for the research object of understand radiation and nuclear power.

Key words:The Transtheoretical Model(TTM), educational intervention

壹、前言

台灣電力公司網站（www.taipower.com.tw）提及 1974 年及 1980 年為因應石油危機後之能源情勢，政府能源政策改採「能源多元化」。2006 年起，國際化石燃料價格大漲，嚴重衝擊電業的經營環境。

由於台灣自產能源缺乏且大多依賴進口，電力系統又屬獨立電網，無法從他國輸入電力，發展再生能源的條件又不佳。綜合以上原因，追求能源多元化以降低對進口能源的依賴、提升能源自主性，是確保台灣能源安全的重要政策。核電因為具有穩定、低碳、低成本、與發電效率高的特性，可以作為台灣邁向非核家園過程中過渡的能源選項。

臺灣目前仍在興建中的核四，則因福島核電廠事故而使核能安全再度受到社會大眾的重視與關切，此乃因社會大眾對核能安全產生了不信任感。因此，為了增進大家對核能的理解與

信任，核能知識與安全方面的教育顯得更為重要。

綜合上述得知，因能源危機而發展核能，因節能減碳政策及臺灣發展再生能源條件不佳而不得不重視核能，又因核安問題而引起人們對核能有所疑慮。是以如何讓民眾瞭解核能面貌與核安資訊，可以增加人們對核能的接受度，進而使核能政策周延而持續，達到能源自主與減碳之功效。而民眾獲取核能面貌與核安資訊相關知識，除電視、廣播、文宣等管道讓民眾瞭解外，更應藉由學校教育讓學生經由正確資訊來認識及瞭解核能面貌與核安資訊，避免不客觀資訊影響學生對核能相關議題之錯誤認知。

而國內針對核能安全與教育的相關研究，大多針對核電廠周遭防災疏散或是瞭解學生在核能方面的知識與態度作研究，尚未有針對學生核能教育教學之相關研究。而目前教育部針對國中小核能認識與防災教育已製作一套教材，故本研究使用上述教材，

針對國小學童進行核能相關議題教育之研究。

而為瞭解經由該教材進行教育介入後之學童之成效，本研究採用應用跨理論模式作為本研究之研究方法，乃因人的行為改變情形，目前尚無法用單一的理論來涵蓋所有的行為改變情形，且行為改變是一個隨時間而改變的過程，而跨理論模式則可以明確解釋行為如何改變、如何協助個體改變行為，並利用行為改變階段來發展有效的介入措施，因此透過跨理論模式便可清楚瞭解個體改變行為之變化。儘管國內跨理論模式大多應用於與健康有關的相關議題之研究，如運動、戒菸等，但仍可藉由跨理論模式來瞭解教育介入前後之行為差異，是否達到行為改變之成效，亦即本研究目的之動機所在。

貳、 文獻探討

一、 跨理論模式 (The Transtheoretical Model; TTM)

1977年，Rhode Island州州立大學教授 James O. Prochaska 開始發展跨理論模式，該模式是在不同的心理治療理論的應用和分析上發展，故而得名。

跨理論模式(TTM; Prochaska & DiClemente, 1983; Prochaska, DiClemente, & Norcross, 1992)認為個體行為的改變是一種動態的過程，在個體確實達到行為改變前，是經過一連串的階段改變，可提供我們了解個體何時或如何產生行為改變，以及有哪些因素可能影響行為改變 (Prochaska & DiClemente, 1982 ; Prochaska & DiClemente, 1983 ; Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992); 而跨理論模式可以明確解釋行為如何改變、如何協助個體改變行為 (Adams & Whit, 2003)，並利用行為改變階段來發展有效的介入措施，因此是一種意圖式的改變 (intentional change) (Prochaska & DiClemente, 1983 ;Xiao et al., 2001)。

Prochaska 和其同事根據其所發表的期刊與書籍的研究基礎上，重新

定義跨理論的模式，此模式由四個核心結構所組成，其內容分別為：改變階段（stages of change）、改變過程（processes of change）、決策平衡（decisional balance）及自我效能（self-efficacy）。以下針對上述四個核心結構分述如後：

（一）改變階段：

改變階段是跨理論模式裡最主要的核心概念，初始是線性模式，包含無意圖期（precontemplation）、意圖期（contemplation）、行動期（action）及維持期（maintenance）四個階段（Prochaska & Marcus, 1994）；之後因復發行為，行為又回歸至前面階段，始發展成螺旋狀的模式（Prochaska et al., 1992），並在意圖期與行動期之中加入準備期（preparation），共五個階段，而此五個階段呈螺旋狀移動，故行為可能退回至前一階段（Prochaska & Marcus, 1994；Prochaska & Velicer, 1997；Nigg & Courneya, 1998）。

（二）改變方法

行為改變的方法主要分成認知與行為二種類別（黃耀宗、季立康，2003），一共有十個改變方法，分述如下：

1. 認知層面：

- （1） 意識覺醒（consciousness raising）

個人對問題行為有所了解及認知。

- （2） 情感喚起（dramatic relief or emotional arousal）

透過引起動機、創造情境，使個人經由體驗對問題產生強烈的情緒感受。

- （3） 自我再評價（self-reevaluation）

經由自省的過程，分析並找出解決問題的方法。

- （4） 環境再評價（environmental reevaluation）

評估個人所處的環境及自身問題行為對環境的影響。

- （5） 社會解放（social liberation）

藉由正向或有益的行為，營造有利的社會環境。

2. 行為層面：

- （6） 情境替代（counterconditioning）

尋求使用低輻射的產品，如將映

像管電視換成 LED 電視。

(7) 支援的人際關係 (helping relationships)

對於問題行為的改變過程，要以相信、接受與支持的方式來促進他人對輻射與核能的理解與認識。

(8) 增強管理 (contingency management)

以獎勵的方式，使個人願意了解與學習輻射與核能的知識。

(9) 自我解放 (self-liberation)

個人肯定認識輻射與核能的信念是有其必要的。

(10) 刺激控制 (stimulus control)

加強認識輻射與核能的刺激，例如公告今天的紫外線指數等。

(三) 決策權衡

決策權衡主要指「反映出個人在行為改變衡量利弊的相關權重」，而 Janis and Mann 將決策的意思概念化為決策平衡單 (decisional balance sheet) 中的收益 (利益) 和損失 (阻礙)，決策權衡可評估利弊得失的關係已是跨理論模式中的一個重要概念

(四) 自我效能

自我效能是指個人有改變問題行為而不讓問題行為再復發的特定信心，其源起於 Bandura 的社會認知理論 (Bandura, 1986)，主要分為信心 (confidence) 與誘惑 (temptation) 兩部份。自我效能將個人的認知能力概念化成在執行改變計畫工作裡的一個針對未來工作成果內容的中介者，因此可透過成功或失敗的經驗認知的過程中，予以比較後產生自我調整 (Self-regulation) (Bandura, 1977) 的行為。在自我效能的改變階段裡，如果有適當的增強或能力，則能預測出一個持續行為改變的情形，跨理論模式採用了整體信心分數來評估個體自我效能。情境誘惑分數可評估在某種情境下，被情境誘惑的個人如何產生問題行為。總而言之，自我效能較高，較能堅持下去；反之，則較易放棄^[12]。

綜合上述資料得知，跨理論模式在行為改變的應用上，能提供一種有效的評估過程，透過瞭解研究對象行為階段的分布，以決定使用何種介入策略來促使研究對象的行為改變。

參、 研究實施與設計

一、 研究設計

本研究採用準實驗設計之「實驗組、對照組前後測設計」進行研究，詳如表 1 所示。

實驗方式以實驗組接受輻射與核能教育介入，而對照組則不接受任何

表 1
實驗組對照組前後測設計

	前測	介入	後測
實驗組	Y1	X	Y3
對照組	Y2		

註： X：輻射與核能介入計畫教學
Y1：實驗組前測
Y2：對照組前測
Y3：實驗組後測

二、 研究工具

本研究先整理應用跨理論模式相關文獻，參考陳德璘(2009)、彭文儀(2010)、郭嘉鴻(2010)、李雅儒(2011)、林俊良(2012)等人文獻上之問卷，編修成符合本研究所需之項目後，經專家審訂後使用。

問卷內容主要分為個人背景因素、輻射與核能認知行為階段、輻射與核能認知變項三大部份，其中個人背景因素包含研究對象的性別、家中成員

教育介入。

首先，在教學介入前，兩組均接受前測，以作為評量實驗結果之基準。

其次，在教學介入後進行後測，作為比較教學介入後的效果。

再次，實驗組於一個月後再進行後後測，檢定其延宕效果。

學歷最高者的教育程度、家中成員學歷最高者的職業及輻射與核能資訊來源等項目；輻射與核能認知行為階段則依跨理論模式區分為五個階段：無意圖期，意圖期，準備期，行動期，維持期五階段；輻射與核能認知變項包含輻射與核能的認知情形、自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙與輻射與核能自我效能等項目，而除輻射與核能的認知情形以是或否方式設計外，餘均以李克特五尺度計

分方式設計。

在教育介入前，針對實驗組與對照組進行前測，實驗組發出 40 份，回收 40 份；對照組發出 43 份，回收 43 份。而實驗組於前測後進行教育介入，一共 3 堂課 120 分鐘，對照組則不進行教育介入，實驗組並於教育介入後再進行後測，實驗組後測發出 40 份，回收 40 份，以了解教育介入後學童的輻射與核能認知行為階段改變之成效。

肆、 結果與討論

一、 研究對象前測資料之概況

本研究對象共 83 人，實驗組 40 人，對照組 43 人，實驗組研究對象性別分布為男生佔 52.5% (21 人)，女生佔 47.5% (19 人)；對照組研究對象性別分布為男生佔 53.5% (23 人)，女生佔 46.5% (20 人)。兩組經卡檢定，其顯著性為 $0.928 > \alpha = 0.05$ 未達顯著水準，故兩組在性別的分布上並無顯著差異。

針對與研究對象同住家人的學歷方面，與本研究對象同住的家中成員最高學歷者由於可能有二人以上同等學歷，因此讓研究對象自行選擇一位，選擇方式則以較常接觸的對象為主，例如父、母親或父親與姑姑都是家中最高學歷且學歷相同時，則以誰為主要照顧者或平日較常有接觸互動者為主。其中實驗組的部份所佔比例最高者是父親 52.5% (21 人)，最低者是奶奶 (或阿嬤) 2.5% (1 人)；而對照組的部份所佔比例最高者是父親 55.8% (24 人)，最低者是奶奶 (或阿嬤) 0% (0 人)。兩組卡方檢定，其顯著性為 $0.442 > \alpha = 0.05$ 未達顯著水準，故兩組家人學歷最高者之成員關係分布並無顯著差異。

而這位與研究對象同住的家人成員的學歷，其中實驗組的部份所佔比例最高者是高中職 45.0% (18 人)，最低者是不識字 0% (0 人) 與其他 0% (0 人)；而對照組的部份所佔比例最高者是高中職 41.9% (18 人)，最低者是不識字 0% (0 人) 與其他 0% (0 人)。其顯著性為 $0.78 > \alpha = 0.05$

未達顯著水準，故兩組家中成員學歷最高者之教育程度之分布並無顯著差異。

而家中成員學歷最高者的職業中，實驗組的部份所佔比例最高者是農業 55.0% (22 人)，最低者是軍公教 5.0% (2 人)、商業 5.0% (2 人) 與其他 5.0% (2 人)；而對照組的部份所佔比例最高者是服務業 41.9% (18 人)，最低者是軍公教 2.3% (1 人) 與商業 2.3% (1 人)。其顯著性為 $0.118 > \alpha = 0.05$ 未達顯著水準，故兩組家人成員學歷最高者之職業分布並無顯著差異。

在輻射與核能認知行為階段分布如表 2 所示。兩組經由卡方檢定，其顯著性 $0.242 > \alpha = 0.05$ ，故兩組研究對象的輻射與核能認知行為階段並無顯著差異。

從以上資料可得知，實驗組與對照組在性別、家中成員學歷最高者之

表 2
實驗組與對照組輻射與核能認知行為階段分布一覽表

輻射與核能行為階段	實驗組		對照組		χ^2
	n=40	百分比	n=43	百分比	
無意圖期	10	25	10	23.3	4.183
意圖期	12	30	18	41.8	

教育程度與職業中均無差異。

而在輻射與核能的資訊來源項目中，本項目為複選題，共有書本、報章雜誌、電視、網路、朋友或同學、師長、家人及其他八個選項，最多可勾選八個，最少一個。輻射與核能資訊來源勾選結果最多之前三項為「電視」有 57 人 (68.7%)、「師長」有 39 人 (47.0%) 與「網路」有 33 人 (39.8%)。由於是複選題的關係，「觀察值百分比」之加總數字為 257.8%，表示於最多可答八項之複選題中，每個人平均答了 2.578 個答案。

在輻射與核能認知情形項目中，針對研究對象對輻射與核能的認知情形共有 7 題。兩組逐題經由卡方檢定，其顯著性由選項 1 至選項 7 依序各為 0.166、0.271、0.903、0.863、0.563、0.464 與 0.317，各選項顯著性均 $> \alpha = 0.05$ ，故兩組於輻射與核能的認知情形並無差異。

準備期	17	42.5	11	25.6
行動期	1	2.5	4	9.3
維持期	0	0	0	0
總計	40	100.0	43	100.0

與核能自我效能項目中，本項目共 8 題。兩組此三項目經獨立樣本 t 檢定在自覺輻射與核能之利益項目中，結果如，可得知兩組此三項目均無顯著差異。本項目共 9 題；在自覺輻射與核能之障礙項目中，本項目共 10 題；在輻射

表 3

實驗組與對照組輻射與核能認知變項一覽表

項目	組別	n	平均數	標準差	T 值
自覺輻射與核能 利益	實驗組	40	28.6	4.331	0.064
	對照組	43	28.53	4.837	
自覺輻射與核能 障礙	實驗組	40	26.33	4.638	1.081
	對照組	43	25.28	4.177	
輻射與核能自我 效能	實驗組	40	27.25	3.868	0.842
	對照組	43	26.53	3.863	

在輻射與核能的社會支持項目中，t 檢定結果如表 4，可得知除師長部份有顯著差異外，其餘均無顯著差異。本項目共 5 題，分別針對家人、同儕、師長與總分來討論，兩組經獨立樣本

表 4

實驗組與對照組社會支持獨立樣本 T 檢定一覽表

社會支持（前測）	實驗組(n=40)		對照組(n=43)		T 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
家人	10.05	5.164	8.63	4.619	1.324
同儕	6.75	4.271	7.51	4.306	-0.808
師長	8.28	4.75	10.86	5.294	-2.335*
總分	25.08	11.116	27	12.369	-0.744

*p < 0.05 **p < 0.01 ***p < 0.001

為了瞭解前測實驗組、對照組不同行為階段者在每一構面中是否有差異，故以單因子變異數分析(ANOVA)分析之。

各輻射與核能認知行為階段者，其在自覺輻射與核能之利益經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.36 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在自覺輻射與核能之利益中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其在自覺輻射與核能之障礙經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.006 < \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在自覺輻射與核能之障礙中存有顯著差異。而無意圖者的自覺輻射與核能之障礙（28.6）要比其他四個階段者來得高。

各輻射與核能認知行為階段者，其在輻射與核能自我效能經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.003 < \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在輻射與核能自我效能中存有顯著差異。而意圖期者的輻射與核能自我效能（28.07）要比其他四個階段者來得高。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持家人項目經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.548 > \alpha = 0.05$ ，因

此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持家人項目中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持同儕項目經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.384 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持同儕項目中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持師長項目經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.472 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持師長項目中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持總分經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.359 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持總分中並無顯著差異。

從以上前測資料得知，實驗組與對照組在各構面中均無顯著差異，顯見兩組之研究對象並無差異。

二、輻射與核能教育介入前

後資料之差異

此部份以卡方檢定與成對樣本 t 檢定，呈現實驗組的研究對象在教育介入後，其後測資料與前測資料於其

輻射與核能的認知情形、輻射與核能認知行為階段、自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙、輻射與核能自我效能、輻射與核能的社會支持之資料分布和差異情形。

在輻射與核能認知情形項目中，實驗組前、後測逐題經由卡方檢定，其顯著性由選項 1 至選項 7 依序各為 0.003、0.077、0.000、0.000、0.000、

0.000 與 0.000，除選項 2 顯著性 $0.077 > \alpha=0.05$ 外，餘均 $< \alpha=0.05$ ，故輻射與核能的認知情形除選項 2 無顯著差異外，餘均有顯著差異。

在輻射與核能認知行為階段分布如表 5 所示。經由卡方檢定，其顯著性 $0.000 < \alpha=0.05$ ，應棄卻實驗組研究對象前、後測之輻射與核能的認知行為階段無差異之虛無假設。

表 5

實驗組前、後測輻射與核能認知行為階段分布一覽表

輻射與核能行為階段	實驗組（前測）		實驗組（後測）		χ^2
	n=40	百分比	n=40	百分比	
無意圖期	10	25	3	7.5	39.581*
意圖期	12	30	4	10.0	
準備期	17	42.5	5	12.5	
行動期	1	2.5	14	35.0	
維持期	0	0	14	35.0	
總計	40	100.0	40	100.0	

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

而實驗組前、後測之輻射與核能認知行為階段移動情形如表 6、表 7、表 8 所示。從表 6 得知，研究對象在教育介入後移動幅度人數最多者為進

步幅度 2，共 13 人（32.5%），移動幅度人數最少者為退步幅度 1 與退步幅度 2，各有 1 人（2.5%）。

表 6

實驗組前、後測輻射與核能認知行為階段移動情形一覽表

移動幅度	人數	百分比
-2	1	2.5%
-1	1	2.5%
0	7	17.5%
1	8	20.0%

2	13	32.5%
3	8	20.0%

表 6 (續)

移動幅度	人數	百分比
4	2	5.0%
總和	40	100%

從表 7 得知，輻射與核能認知行為階段進步者有 31 人 (77.5%)，維持不變者有 7 人 (17.5%)，退步者有 2 人 (5%)。

表 7

實驗組前、後測輻射與核能認知行為階段進退步一覽表

移動情形	人數	百分比
行為階段進步	31	77.5%
行為階段不變	7	17.5%
行為階段退步	2	5%
總和	40	100%

從表 8 得知，研究對象前測輻射與核能認知行為階段人數最多者為準備期，共有 17 人，這 17 人在教育介入後，有 1 人退步至意圖期，2 人維持不變，7 人進步至行動期，7 人進步至維持期。

表 8

實驗組前後測輻射與核能認知行為階段變化表

前測	後測	無意圖期 n (%)	意圖期 n (%)	準備期 n (%)	行動期 n (%)	維持期 n (%)
無意圖期 (10)		3 (30)	0	2 (20)	3 (30)	2 (20)
意圖期 (12)		0	2 (17)	1 (8)	4 (33)	5 (42)
準備期 (17)		0	1 (6)	2 (12)	7 (41)	7 (41)
行動期 (1)		0	1 (100)	0	0	0
維持期 (0)		0	0	0	0	0

實驗組前、後測自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙、輻射與核能自我效能與輻射與核能的社會支持項目中，經成對樣本 t 檢定結果如表 9，可得知輻射與核能的社會支持-家人與輻射與核能的社會支持-同儕部份均無顯著差異，而 p 值 <0.001 為自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙、輻射與核能自我效能與輻射與核能的社會支持-師

長共 4 項，而 p 值 <0.01 僅有輻射與核能的社會支持-總分。

表 9

實驗組前、後測輻射與核能認知變項成對樣本 t 檢定一覽表

輻射與核能認知變項	平均數	標準差	T 值
自覺輻射與核能之利益	10.35	5.137	12.743***
自覺輻射與核能之障礙	-7.75	6.34	-7.731***
輻射與核能自我效能	6.475	4.529	9.042***
輻射與核能的社會支持-家人	-0.925	3.905	-1.498
輻射與核能的社會支持-同儕	-0.45	3.343	0.851
輻射與核能的社會支持-師長	4.425	6.437	4.348***
輻射與核能的社會支持-總分	3.95	8.7	2.871**

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

為了瞭解後測實驗組不同行為階段者在每一構面中是否有差異，故以單因子變異數分析（ANOVA）分析之。

各輻射與核能認知行為階段者，其在自覺輻射與核能之利益經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.102 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在自覺輻射與核能之利益中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其在自覺輻射與核能之障礙經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.135 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在自覺輻射與核能之障礙中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，

其在輻射與核能自我效能 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.152 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在輻射與核能自我效能中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持家人項目經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.435 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持家人項目中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持同儕項目經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.387 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持同儕項目中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持師長項目經 ANOVA 檢定

後，其顯著性為 $0.066 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持師長項目中並無顯著差異。

各輻射與核能認知行為階段者，其社會支持總分經 ANOVA 檢定後，其顯著性為 $0.1 > \alpha = 0.05$ ，因此各輻射與核能認知行為階段者在社會支持總分中並無顯著差異。

伍、 未來展望

本研究乃應用跨理論模式，並採用準實驗設計之「實驗組、對照組前後測設計」來探討輻射與核能認知行為教育介入對國小六年級學童在輻射與核能認知行為階段、自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙、輻射與核能自我效能及輻射與核能的社會支持等項目之影響進行研究分析。研究結果顯示實驗組與對照組於前測資料上並無差異；實驗組後測資料與前測資料於輻射與核能認知情形、輻射與核能認知行為階段、自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙、輻射與核能自我效能及輻射與核能的社會支持等項目均有改變，其中輻射

與核能認知行為階段移動幅度最大者為進步幅度 2，共 13 人 (32.5%)，移動幅度最小者為退步幅度 1 與退步幅度 2，各有 1 人 (2.5%)；輻射與核能認知行為階段進步者有 31 人 (77.5%)，維持不變者有 7 人 (17.5%)，退步者有 2 人 (5%)；研究對象前測輻射與核能認知行為階段人數最多者為準備期，共有 17 人，這 17 人在教育介入後，有 1 人退步至意圖期，2 人維持不變，7 人進步至行動期，7 人進步至維持期；輻射與核能的社會支持-家人與輻射與核能的社會支持-同儕部份均無顯著差異，而 p 值 < 0.001 為自覺輻射與核能之利益、自覺輻射與核能之障礙、輻射與核能自我效能與輻射與核能的社會支持-師長共 4 項，而 p 值 < 0.01 僅有輻射與核能的社會支持-總分。透過跨理論模式所得之學童行為階段分布結果，顯示教育介入確實增進了研究對象對輻射與核能知識或行為的正面看法。

參考文獻

一、 中文部份

- 林俊良，跨理論模式運動策略對學童運動行為及活動量之影響，2012。
- 黃耀宗、季立康（2003）。從行為改變的階段探討運動促進策略—跨理論模式的應用。國民體育季刊，32卷，2期，7-13。
- 李雅儒，應用跨理論模式促進國小學童綠色消費行為：教育介入計畫，2011。
- 陳德璘，2009高雄世運會對國中生運動行為及習慣影響之研究-跨理論模式之應用，2009。
- 郭嘉鴻，休閒羽球運動者目標取向與心理康寧之相關研究—以跨理論模式探討之應用，2010。
- 彭文儀，跨理論模式與戒菸自我效能的驗證-以國軍某單位吸菸者為例，2010。
- 蘇崇鉉（2002）。探討自我狀態、自我效能及信念對知識移轉過程影響之研究。未發表之博士論文，大葉大學資訊管理研究所。

二、 英文部份

- Hall.
- Prochaska, J. O., & DiClemente, C. C. (1982). Transtheoretical therapy: Toward a more integrative model of change. *Psychotherapy: Theory Research and Practice*, 19, 276-288.
- Prochaska, J. O., & DiClemente, C. C. (1983). Stages and processes of self-change of smoking: Toward an integrative model of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 51(3), 390-395.
- Prochaska, J. O., DiClemente, C. C., & Norcross, J. C. (1992). In search of how people change: Applications to addictive behaviors. *American Psychologist*, 47(9), 102-114.
- Prochaska, J. O., & Marcus, B. H. (1994). The transtheoretical model: applications to exercise. In R. K. Dishman (Ed.), *Advances in Exercise Adherence*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers Inc.
- Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997) The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, 12(1), 38-48.
- Nigg, C. R., & Courneya, K. S. (1998). Transtheoretical Model: Examining Adolescent Exercise Behavior. *Journal of Adolescent Health*, 22(3), 214-224.
- Xiao, J. J., O'Neill, B., Prochaska, J. M., Kerbel, C., Brennan, P., & Bristow, B. (2001). Application of the transtheoretical model of change to financial behavior. *Consumer Interests Annual*, 47(1), 1-9.
- Adams, J., & White, M. (2003). Are activity promotion interventions based on the transtheoretical model effective? A critical review. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 106-114.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 91-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice

分析互動式電子白板在國小數學教學之應用

王依珊 黃思華

臺北市立大學教育學系碩士班研究生
臺北市立大學教育學系 助理教授

近年來隨著科技產業的蓬勃發展，及無線網路的普遍使用，使得二十一世紀的教學現場不再以書本作為依據，取而代之的，是電子白板、電子書、PDA 等數位媒體的有效結合。而研究者在小學教學現場發現，有越來越多的班級使用互動式電子白板進行教學。因此研究者將比較校內使用兩種不同媒介進行教學的兩個班級，在小學三年級數概念上成就測驗的表現。

關鍵字：互動式電子白板、數學數概念

Abstract

In recent years, more and more Interactive whiteboard used in the classroom .I want to know whether Interactive whiteboard is good for elementary school student for learning math or not. So, I observed two different classes,one used blackboard ,the other one used Interactive whiteboard. After the teacher of mathematics teaching,students will have a exam to test them.We can know whether student who learning by Interactive whiteboard,his math is better than student who learning by blackboard or not.

Keywords : Interactive whiteboard, Primary Mathematics

壹、前言

資訊科技的浪潮不斷湧向全世界國家，帶來了衝擊和全球化競爭，更加速了社會和環境的變化，也使未來增加了許多變數。為了協助孩子面對未來的挑戰，我們應該積極運用科技資源跳脫傳統教學方式，提供多元的學習培養適應環境的能力。

互動式電子白板是一種教學媒體，能以電腦螢幕呈現教學內容，其方式可為自行製作的教材、書商的電子教材或是相片影片等，如有需要可即時在白板上書寫文字或手繪圖形，不用走到電腦前，即可開啟教學相關多媒體程式，很適合在課程進行中與學生做即時的互動。

而教育部規劃的資訊教育白皮書中也有說明，2010年之後臺灣每一間的中小學，至少都有一間「e化專科教室」學校，配備有電腦、電子白板及應用軟體、投影機及可供教學之良好網路環境；在地方政府教育網路中心端應含教學資源庫及其主機與優質的網路，另亦可結合民間相關學習資源協助建置相關教學與學習資源（教育部，2008）。由此可見每一間教室居配有互動式電子白板已是未來趨勢，而數學領域，數學學習領域將九年國民教育區分為四個階段：第一階段為國小一至二年級，第二階段為國小三至四年級，第三階段為國小五至六年級，第四階段為國中一至三年級。另將數學內容分為「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」、「連結」等五大主題（國民教育社群網，2008）。

在幾合的的教學上，以電子白板為教學工具，進行教學，有助於學生

瞭解幾何單元的概念，並能提升學生學習興趣及學習氣氛（陳彥至，2007）

因此研究者想借由在小學使用電子白板的實務經驗，分享小學幾合教學之應用。

貳、文獻探討

一、互動式電子白板

互動式電子白板是大型的觸控板，連結電腦、投影機而運作，它原為辦公室所使用的商業設計，後來因其便利性被世界各國大量引入學校與教室教學，形成相當新穎的教育科技。互動白板於教育市場使用較早、較普遍的國家以英、美、加、澳為主（陳惠邦，2006）。

互動電子白板是一種透過電腦週邊界面來連接投影機和電腦的輸入輸出裝置（賴阿福，2008）。而本研究中所使用的是 SMART Board 互動式電子白板，可以運用單槍投影機將電腦上的內容投射到電子白板上，也可搭配應用軟體或書寫筆，進行書寫、操控等動作，所以說互動式電子白板是一個顯示器也是一個輸入設備，透過這些動作，進而產生師生互動的雙向教學環境。



圖 1 互動式電子白板傳輸模式(取自資訊教育網)

二、數學數概念

此處數概念於國小學童階段專指正整數概念，本研究採用了甯自強對（1993）對正整數概念的定義，他列舉了幾位學者的看法，並加以比較綜合後將正整數定義為：「整數概念專指由整數詞所呼出的集聚單位（composite unit）」。

所謂的集聚單位指一個以「一」為元素的群體，或是集聚「一」所成的單元，一集聚單位數值所指示的是一集聚單位量，與單位量「一」間的關係，此關係是透過數數活動來去達成。亦即，數概念乃是由數數活動所抽象的，叢聚而成的抽象集聚單位。

而在九年一貫課程能力指標數量的分佈上面：數與量處理58個能力指標。就能力指標的數量來看，本研究選擇了數概念作為教材內容，處理指標最多，有其重要性。又，國小數概念單元分布在一到六年級的教材中，便於研究，取三年級數概念主題為研究教材。

參、研究方法

為一實驗組，採用電子白板教學三年級數概念，還有一控制組，使用傳統黑板教學。

一、研究架構

自變項	>>>	實驗處理	>>>>	依變項
教學媒介		實驗組		數概念
W		X1(W)		學習成
B		控制組		就表現
		X2(B)		

W: 互動式電子白板

B: 黑板

圖2 研究架構圖

二、實驗設計

在以現有班級作為實驗分組的依據，進行實驗教學。本研究對象為新北市一所國小三年級兩個班的學生，這些三年級的學生在二年級升三年級時採S型的隨機分派的方式產生，符合隨機分派原則。在教師方面，徵求同意參與實驗教學的三年級教師共兩位，依意願分派至一組實驗組與一組控制組參與實驗教學，一組實驗組分別接受電子白板（W）為媒介的教學之實驗處理，控制組則接受黑板（B）為教學媒介的傳統教學的學習。兩組學生皆上學校原本康軒版中的數概念單元課程，並接受相同的前測、立即後測。

三、實驗工具

實驗為量化研究輔以學生訪談。使用中年級數概念前測考試、中年級數概念後測考試、學生訪談逐字稿、學習態度問卷。

肆、預期研究結果與討論

本研究預期研究結果有三種結果。

第一種研究結果為，「利用電子白板為媒介」，接受數概念教學進行教學的學生，在「中年級數概念學習成就後測」的表現，顯著優於「利用黑板為媒介」進行教學的學生的表現。

第二種研究結果為，「利用黑板為媒介」進行教學的學生，在「中年級數概念學習成就後測」的表現，顯著優於「利用電子白板為媒介」，接受數概念教學進行教學的學生的表現。

第三種研究結果為，「利用黑板為媒介」進行教學的學生與「利用電子白板為媒介」在中年級數概念學習

成就後測」的表現沒有顯著差異。

參考文獻

教育部(2008)。中小學資訊教育白皮書。臺北市：教育部。

國民教育社群網(2008)。97年國民中小學九年一貫課程綱要，教育部教育部國民及學前教育署委製。網址：
http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php

陳彥至(2007)。電子白板於國小數學科教學之行動研究。國立臺灣師範大學資訊教育學系碩士論文。

陳惠邦(2006)。互動白板導入教室教學的現況與思考。95.12.19.發表於台北市政府主辦「全球華人資訊教育創新論壇」。

賴阿福(2008)。互動式電子白板的教學模式剖析及學習者感知分析。2008互動科技在教學之應用與趨勢國際研討會，台北市。

甯自強(1993a)。經驗、察覺、及瞭解在課程中的意義~由根本建構主義的觀點來看~。92.6.5發表於台東師範學院國小數理科學教育學術研討會。

Using Educational Digital Library to Enhance Inquiry-Based Language Learning

Hsin-Lin Lu, Assistant Professor
Department of English Language and Literature
Fu Jen Catholic University, Taiwan
E-mail: hsinlinlu@gmail.com

Cooper Singman, Assistant Professor
Department of Applied Foreign Languages
Tatung University, Taiwan
E-mail: cooper@ttu.edu.tw

Abstract

This study investigated the value of an organized educational digital library in supporting and enhancing EFL students' inquiry learning process. Digital libraries are complex and advanced distributed information spaces that offer real-time interactive services enabling public to easily manage and monitor vast quantities of multimedia data via the Internet (Ferguson & Bunge, 1997). Students in two groups were compared in their learning performance. One approach used traditional open access to information while the other used an online digital library to accessing information during their inquiry-based information search process. Inquiry-based learning is the process of feeling curious about a topic, asking questions, and seeking answers, language learners can clarify their understanding of the content and develop their language skills simultaneously (Stoddart, Pinal, Latzke, & Canaday, 2002). Quantitative data analysis was used to examine the two groups on their English reading comprehension. Results indicated students who used structured search strategies with digital libraries had higher learning performance in English reading comprehension.

Keywords: educational digital library; inquiry-based learning; EFL; English reading comprehension

Introduction

During the last three decades, computer-assisted language learning (CALL) has represented an alternative approach for EFL learners and instructors on maintaining students' interest in languages. However, while teachers and students benefit from an abundance of online resources, they are faced with the challenge of discovering the most useful content. Even the most popular search engines like Google and Yahoo return an overwhelming amount of results that are not targeted at solving the problem at hand. Foreign language learners are especially challenged when it comes to deciding which content is the most accurate, truthful or authentic and which content is most appropriate to solving their problems. Searches within digital libraries, often provide more authoritative, organized and authentic materials than open access web searches and they can play a crucial role in the quality of the student's inquiry and value of the education (Chen & Chen, 2010).

Literature Review

As online resources are widely used to advance language education recently, questions arise concerning the critical disadvantages of Internet while utilizing Internet as a teaching tool to support language learning. This study argues that educational digital libraries are more controlled and structured environments can be a valuable technological tool to support and improve EFL student's English language skills.

Applying the earlier information

seeking theories to the digital libraries experience, Carol Kuhlthau (2010) created the inquiry-based information search process (ISP) model. The ISP provides insight into how to guide students in the inquiry process by involving identification of a topic and organizing information into a coherent structure in the digital library environment. Through purposeful searching and browsing of a particular subject, digital libraries can facilitate and tailor the special needs of language learners (Wu & Witten, 2007). In this way, important skills of critical thinking, problem solving, and creative thinking can be taught and developed along with improving their English language skills in the process of extensive reading, evaluating content of texts, selecting relevant information, and synthesizing materials in the educational digital library environment.

Although a growing body of research highlights the beneficial role of educational digital libraries in variety fields, little is known about the effectiveness of an organized educational digital library in supporting and improving inquiry-based language learning. Instead of simply viewed as another source of information for students, digital libraries should viewed as resources to guide students to confront the mass of online resources and avoid being overwhelmed by it. Digital libraries can make a significant contribution if they can provide new opportunities for students to engage in manipulating target language information and transforming it into

meaningful ways of critical and creative thinking (Bush & Terry, 1997).

Research Methods

This study provides an alternative model for how to integrate technology with the learning process to engage EFL students to learn more meaningfully. This study would try to answer the following research questions:

1. Is there any difference on the English reading comprehension scores between the Digital Library group and the Open Access group after controlling for pre-intervention achievement levels?

2. Is there any difference in EFL students' learning attitudes between the Digital Library group and the Open Access group?

Two existing classes were recruited as subjects. The pretest of English reading comprehension was administered to both classes to evaluate the students' pre-intervention achievement levels. During the intervention period, students in two groups were given different approaches to cultivate inquiry process.

Both of the Digital Library group and the Open Access group were presented with the same units and received the same assignments. Lastly, both groups participated in post-intervention English reading comprehension tests that took place at the end of semester as well as completed a survey measuring their attitude toward their respective learning activity.

Results and discussion

The result showed that there was a significant difference on the post-scores between two groups after controlled for the difference of pretest. Therefore, we conclude that digital library activities enhance students' English reading comprehension abilities. This statistical finding was supported by other researchers such as Wu and Witten (2007), Marchionini & Maurer (1995), and Fitzgerald (2007) who identified many advantages in using digital libraries for language teaching and learning.

The results also showed that students in the Digital Library group on the average had better learning attitude toward the intervention training program than did the Open Access group. The results in this aspect of the study are consistent with the findings of many other studies (Recker et al 2005; Thong, Hong and Tam, 2004). They support the effect that exposure to the digital library can change a user's attitude for the better. In general, researchers have revealed participants were very positive and enthusiastic about the value and the quality of the discovered learning resources of digital libraries. It can be reasoned that using digital libraries was easier in terms of obtaining relevant information and understanding the materials. Therefore, it is a natural next step for students to reflect the concepts or ideas that they learned from their reading activities, which in turn, made the learning meaningful and enhanced the students' learning with more positive attitude.

Implications and Conclusion

A well-designed and organized digital library can benefit inquiry learning process more than unstructured distributed resources. It is more difficult for learners to follow the constructive process of inquiry supported by unorganized resources to have the experience of extensive exploration of ideas and formulation of thoughts before developing their own deep understanding of the topics and presenting it. In contrast, when learners used organized digital resources stored in digital libraries for learning, the effectiveness of the inquiry process was increased by avoiding learning disorientation and cognitive loading.

We argue that online digital libraries resources have the advantage of being a basis for inquiry-based language learning and therefore facilitate English reading comprehension. EFL educators should adopt training strategies that engage learners in every stage of inquiry process, from identifying a topic and selecting what to investigate, to formulating a focused perspective and presenting their final product.

This study points out the challenge that educators and students face with while utilizing Internet as a teaching tool to support inquiry-based learning. In the practical perspective, the findings of this study provide an alternative model for how to integrate digital libraries into learning and teaching process.

For further research of this study, the researcher suggests enhancing the model of inquired ISP by imposing the

stage of Validation between the stages of Collection, and Presentation. As more and more people rely on Internet information despite evidence that it is potentially inaccurate and biased, a process to consider the credibility of web-based information is needed.

References

- Bush, M. D., & Terry, R. M. (1997). *Technology-enhanced language learning*: National Textbook Company.
- Chen C. M. & Chen C. C., (2010). Problem-based learning supported by digital archives: Case study of Taiwan Libraries History Digital Library. *The Electronic Library*, 28 (1), 5-28.
- Ferguson, C. D. & Bunge, C. A. (1997). The shape of services to come: value-based reference service for the largely digital library. *College Research Libraries*, 58(3), 253-255.
- Fitzgerald, A. (2007). Application for digital libraries in language learning and the professional development of teachers. *ECDL 2007*, 579-582
- Kuhlthau, C. C. (2010). *Guided inquiry: School libraries in the 21st century*. *School Libraries Worldwide*, 16(1), 1-12.
- Marchionini, G. and Maurer, H. (1995). The roles of digital libraries in teaching and learning. *Communications of the ACM*, 38(4), 67-75.
- Recker, M., Dorward, J., Dawson, D., Halioris, S., Liu, Y., Mao, X., et al. (2005). You can lead a horse to water: teacher development and use of digital library resources. Paper presented at the Proceedings of the 5th ACM/IEEE-CS

joint conference on Digital libraries.

Stoddart, T., Pinal, A., Latzke, M., & Canaday, D. (2002). Integrating inquiry science and language development for English language learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(8), 664-687.

Thong, J. Y. L., Hong, W., & Tam, K. Y. (2004). What leads to user acceptance of digital libraries? *Communications of the ACM*, 47(11), 78-83.

Wu, S., & Witten, I. (2006). Towards a digital library for language learning. *Research and Advanced Technology for Digital Libraries*, 341-352.

Wu, S., & Witten, I. (2007). Content-based language learning in a digital library. *Asian Digital Libraries. Looking Back 10 Years and Forging New Frontiers*, 424-433.

支援 WebQuest 模式之數位教材設計-以高中機率單元為例

陳振遠¹ 吳聖偉² 楊凱翔³

¹ 國立臺北教育大學 數學暨資訊教育學系 碩士班

E-mail : nsxmars@gmail.com

² 國立臺北教育大學 數學暨資訊教育學系 碩士班

E-mail : yinway7471@yahoo.com.tw

³ 國立臺北教育大學 數學暨資訊教育學系 助理教授

E-mail : khyang.sinica@gmail.com

摘要

本研究建置一個 WebQuest 探究學習網站，並依照 WebQuest 的 6 項基本組成，簡介、任務、過程、資源、評量與結論方式，進行高中數學課程機率單元之教材設計。在教材設計部分，主要讓學生透過執行相關數學任務，提升其對於數學機率單元的學習動機及興趣，以及此部分學習成就。

關鍵字： WebQuest、數位教材、機率

Abstract

In this study we constructs a WebQuest learning website and design the learning material of Possibility for senior high school students, according to the six elements of WebQuest : introduction, task, process, resource, evaluation and conclusion. During the design process, we design several tasks for students and hope students to have higher learning motivation and interests by finishing tasks, and have better scores in Possibility.

Keywords : WebQuest、digital materials、probability

壹、前言

近年來，隨著科技持續進步，資訊科技融入教學已是未來趨勢。楊凱翔(2014)指出由於資訊科技(IT)的發展，利用電腦與網路進行教學協助學生學習，能有效地提高學生的學科能力和學習興趣，是教育的發展重點。

呂慧君、姚如芬(2008)在數學科教學方面，大多教師仍是以口述為主要教授方式，往往無法提昇學生的學習興趣，而利用電腦設備與網路資源進行學習，相信學習數學對學生而言不再枯燥乏味，取而代之的是熱切與期盼的學習心態。

WebQuest 網頁主題探究式學習是由 Bernie Dodge 與 Tom March 於 1995 年提出，創建以來受到許多教育學者關注，並廣泛運用於教學中，然而目前文獻多集中在人文領域與自然生活科技領域，運用在數學領域教學方面的研究則較缺乏。

WebQuest 教學模式不僅從網路上複製資訊，是利用高層次思維將資訊轉化為有用的知識，並採用多媒體輔助學生啟發與吸收多元化的知識(Kleemans, Segers, Droop, & Wentink, 2011)。

基於上述背景，本研究主要目的在針對WebQuest教學模式，進行機率單元之數學數位教材設計，讓學生加強思考、組織和整合機率單元之數學概念。

貳、文獻探討

一、WebQuest 網頁探究學習

WebQuest 模式主要強調有真實的任務產生動機及興趣去調查問題、發

展技能，且在參與活動過程中，獲得的新知識並轉化成精緻的知識。激勵學生去看與主題相關的題材，對自己的後設認知進行反思(March, 2003)。

WebQuest 有 6 項基本組成(Dodge, 1997)，(一)簡介(Introduction)目的激勵學生瞭解要學什麼，並引起學習動機。(二)任務(Task)是精確地描述數學任務，針對問題所要完成的一系列活動。(三)過程(Process)是遵循著架構或是教師提供之鷹架，按照計畫完成任務。(四)資源

(Resources)是提供學生完成任務所需要的網路資源。(五)評量

(Evaluation rubric)是讓學生明白以什麼為基礎的評量。(六)結論

(Conclusion)在任務完成後做結論，總結學習的經驗歷程與反省。

WebQuest 以問題與任務的設計，引導探究的方向，提供資源，讓學生能在有效的網路資源中學習。

二、高中機率課程

教育部(2008)核定機率單元包含，樣本空間與事件、機率的定義與性質、數學期望值、條件機率與貝氏定理，而本研究之教材設計主要針對該單元內的數學期望值中隨機變數的概念進行設計。

(一)機率學習之困難點

戴銘緯(2007)指出在日常生中隨處都可看到有關機率的問題，然而錯誤的觀念層出不窮。資訊科技融入機率單元，能協助學生釐清迷思概念，引發學生的學習興趣，提升學習表現(郭家程，2013)。

三、WebQuest 融入數學教學

楊凱翔(2014)研究指出，網絡探究教學活動激發了學生學習數學的意

(五) 評量 Evaluation rubric

明確告知學生成果評量的準則，學生要有具體的描述任務與解決問題的過程，並依照標準給予評分。



得分	0~1	2~3	4~5
檔案1-1的內容	描述不足，過分簡短	內容尚可	描述具體、清楚，且有豐富的內容
簡報的內容	描述不足，過分簡短	內容尚可	描述具體、清楚，且有豐富的內容

圖 6、評分頁面與標準

(六) 結論 Conclusion

學生利用 WebQuest 模式完成機率的數學任務，老師於結論對任務進行回顧，引導學生複習所學，並鼓勵學生將經驗應用於未來其他學科領域。

肆、討論

數學教材需依照學生知識水平與數學概念結構設計，本研究由老師利用 WebQuest 模式建立學習鷹架，將隨機變數的概念分成不同層級之任務，讓學生依照過程與資源在網路探索中進行學習，建構本身的機率概念知識。

當 WebQuest 模式融入數學教學中，教師應熟悉其概念、結構和流程，並積累網絡資源。除了國內資源，可加入國外資源，組織豐富的網路教學資源，進行適當的數學探究教學設計。

伍、未來規劃

本研究未來規劃與數學教材專家與資深高中數學老師合作，組成專業團隊進行教材審核，並依照學生學習需求調整其任務難易度與資源，使學生更能積極自主的投入探究學習。

致謝

本研究為國科會專題研究計畫之部分成果(NSC 102-2514-S-152-005-MY3)。

參考文獻

一、中文部分

- 呂慧君、姚如芬(2008)。電腦加數學等於多少？資訊融入數學科教學的應用。《屏東教育大學科學教育》，22，62-68。
- 教育部(2008)。普通高級中學必修科目「數學」課程綱要。台北市，教育部。
- 郭家程(2013)。資訊科技融入高職二年級機率單元補救教學之研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義縣。
- 戴銘緯(2007)。高雄地區高二學生機率單元錯誤類型之分析研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。

二、英文部分

- Dodge B. (1997). *Some thoughts About WebQuest*. Retrieved November 10, 20117, http://webquest.stsu.edu/about_webquests.html.
- Kleemans, T., Segers, E., Droop, M., & Wentink, H. (2011). WebQuests in special primary education: learning in a web-based environment. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 801-810.
- March, T. (2003). The learning power of WebQuests. *Educational Leadership*, 61(4), 42-47.
- Segers, E., & Verhoeven, L. (2009). Learning in a sheltered Internet environment: the use of WebQuests. *Learning and Instruction*, 19(5), 423-432
- Yang, K. H. (2014). The WebQuest model effects on mathematics curriculum learning in elementary school students. *Computers & Education*, 72, 158-166.

行動載具應用於高中地理科戶外教學活動之探究

黃思華¹ 周珊瑜²

¹ 台北市立大學教育學系 助理教授

E-mail : anteater1029@gmail.com

² 台北市立大學教育學系碩士班

E-mail : lucy86142@yahoo.com.tw

摘要

本研究旨在以高中地理科戶外教學活動，探討學生在傳統式戶外教學與運用行動載具的戶外教學環境中，學生的學習成效是否有差異。為達上述研究目的，本研究以新北市高中某兩個班級學生為研究對象，以準實驗研究法進行教學實驗，在實驗結束後，透過測驗卷來進行學生學習成效的分析。預期結果為在戶外教學的環境中使用行動載具，學生的學習成效越高。

關鍵字：行動載具、地理科、戶外教學

Abstract

This study aims at teaching senior high school geography by outdoor education to explore traditional outdoor education and the outdoor education involving application of mobile devices, the learning achievement whether there are differences.

To accomplish the objective, the researcher selected two classes in senior high school in New Taipei City and adopted quasi-experimental method. The two classes will give the experimental education. After the experiment, through the exam paper to analyze students' learning achievement. Expected results for the outdoor education involving application of mobile devices, the students' learning achievement will higher.

Keyword : mobile devices, Geography, outdoor education

壹、前言

台灣是一個寶島，由於特殊的地理位置，讓台灣擁有許多珍貴的地理資源。而地理是一門具有綜合性質的學科，包含許多和全球有關的議題，也是人與空間最密切相關的一門學科。在社會領域教學中，教師常常會搭配戶外教學來加深學生的印象及提供多元的教學方式。研究者曾經擔任過高中地理科兼課教師，在帶領學生進行戶外教學活動後反思，學生在戶外教學中依照教師所給的學習單進行學習任務，並在教學活動結束後繳回學習單，由教師進行批閱，做為某一次成績的依據。研究者在批閱學習單的過程中發現，有些學生的學習單內容幾乎如出一轍，讓我不經思考，在戶外教學中使用學習單來引導、提示學生應該注意的重點，這樣的教學輔助真的達到學習的效果嗎？

另外，經過一整天的戶外教學，學生反覆的拿出學習單回答問題，活動結束後，交到教師手上的學習單，常常變的殘破不堪，而教師還需要小心翼翼的批閱，甚至將學習單做「修補」。因此，在本研究中，希望利用行動載具來輔助戶外教學，可以使學生在學習的過程，提升其興趣及成效；而教師也可以減少辦理戶外教學的困擾。

貳、文獻探討

一、行動載具

(一) 定義

行動載具指的是能隨身攜帶，具有輔助工作或通訊等功能的計算工具。而不同的研究者對行動載具的分類並不相同，例如 Caverly(2003)認為行動載具的類型為：筆記型電腦、個人數位助理PDA以及整合型工具。而 Sharples和 Beale(2003)將行動載具分為：腕戴式工具、手持電腦、行動電話、網路板、筆記型電腦以及平板電腦六類（宋曜廷、張國恩、于文正，2006）。而在本研究中，所指的行動載具為掌上型電腦。

另外，Ohashi 和 Arisawa 兩位學者提出行動學習有四大優點：第一，行動性，可將學習環境帶著走，無論在室內或戶外；第二，適時性，能回應學生的需求；第三，可得性，可輕易的在任何地方連上網路；第四，延伸性，可利用其他工具或軟體擴充其功能（游志弘，2009）。

(二) 行動載具輔助戶外教學

因為行動學習不受限於地理環境的限制，所以大多數研究均是採用戶外教學的形態進行，在行動輔具的幫助下，可以讓師生享受戶外教學的樂趣，而多數研究亦顯示，戶外教學結合資訊系統的學習比課堂內講授式學習的方式更有學習成效（柳金佑，2010），且可以彌補教師在戶外活動時人力不足的情形、降低教師解說的負擔，同時也可以提升學生自我學習、自我探索的能力（游志弘，2009）。

由上述可知，在戶外教學活動中，利用行動載具來輔助教學，可以提高學生

學習的成效，且適合具有高度行動性的教學活動中使用。

(三) 在教育上的應用與考量

近年來，因為無線通訊科技的發展，行動載具應用在教育情境中越來越普及。不管是在正式學習的情境中，行動載具普遍的應用在教學、學習和評量上。另外在非正式學習情境中。行動載具也廣泛的應用於戶外教學活動及室內活動中（宋曜廷、張國恩、于文正，2006）。

當學校提供載具供老師使用時，行動載具的管理可能會造成授課老師的一大困擾，且學生在使用時會產生許多技術上的問題。如果學校能有適合的技術人員提供教師諮詢或協助，如此就會有較多教師有意願在教學中使用行動載具。

Jonassen(2000)指出學生不應該只是使用行動載具來做作業或是參與教師規劃的活動，行動載具應該扮演改善學生學習流程的工具。而教師有應該善用行動載具的可移動性，在設計行動載具融入教學活動，讓學生脫離教室進行學習。另外，學生剛開始使用行動載具時，書寫文字的速度會較慢，因此教師在進行教學活動時，應該依據學生表現進行適當調整（柳金佑，2010）。

由上述可知，如果在教學中，行動載具運用的不適當，則行動載具無法達到輔助教學的效果，因此研究者認為，本研究在進行實驗處理前，必須先讓教師練習使用行動載具，以及讓實驗班級多安排兩節課的時間進行行動載具的練習及說明。希望能減少師生因為不熟悉行動載具而造成的實驗誤差。

二、地理科教學

地理科是社會領域中看似與實際生活貼近，卻又容易讓學生覺得抽象難懂的科目，而地理教學的目的是希望使學生可以了解自然環境和人類活動中相互的因果關係，從因果關係中可以對於經濟、歷史、社會、政治等變化的得到科學的解釋。

然而，地理的教學有幾個值得注意的原理，第一，觀察和推理能力的養成：使學生能隨時地觀察自然和人文現象的變化，例如：下雨，教師可以用問答的方式，藉由學生日常所見的，作為誘導學生想像和推理的教材。第二，野外實察的重要，野外實察的目的就是在訓練學生的觀察和推理能力，有許多自然及人文現象必須透過野外實察中發現。第三，地理教學工具的盡量利用，地理教學工具，像是課本、地圖集、地球儀、掛圖、圖畫、照片、模型，標本以及投影片等，都是教師在上課時可以應用的，教師透過各種工具的輔助，可以使學生對於學到的知識有更深刻的印象（張玲蕙，1969）。

透過上述可知，在地理教學中學生最需要獲得的能力為觀察與推理，而透過野外實察，是最直接及有效的讓學生學習到這兩種能力。因此研究者認為戶外教學對於地理知識上的學習與建構是相當重要的。然而，當今二十一世紀的公民，也需要具備環境素養，對於人類和自然環境互動過程中，所產生的問題提出或討論解決的方法（Pacific Policy Research Center, 2010），這也可以透過戶外教學活動中培養。另外，上述文獻中提到，教師在進行地理教學時，需要善於利用

各種工具，因應科技的進步，教師的教學輔助不只限於傳統的模式或掛圖等，行動載具也成為地理教師可以善於利用的教學輔助。因此研究者認為，如果將行動輔具與戶外教學活動結合，將可以有效提升學生在地理科的學習成效及興趣。

三、戶外教學活動

(一) 戶外教學的定義

歷年來，學者對於戶外教學的定義有許多看法，美國戶外教育學者Dnaldson(1958)認為戶外教育就是戶外教學、有關戶外的教學以及為戶外而教學。美國國家教育協會(National Education Association) (1970) 進一步指出戶外教育不是一個單獨的科目，而是所有學校科目、知識與技能的綜合(柳金佑，2010)。Lewis(1975)指出戶外教學是透過直接使用感官以及運用發現學習原則，將學校課程擴展至戶外的一種學習方法(曾鈺琪、鄭辰旋、謝顯音，2013)。王鑫和朱慶昇(1995)認為戶外教育是指課堂外的活動，學生使用感官從直接的、生活的、實際的體驗中學習，並且藉由此種戶外教學，促進學生認識自我及在社會中的角色，同時有助於他們對某些主題的了解。李崑山(2002)指出戶外教育的活動即是戶外教學，兩者並不衝突，目的都是希望教師能利用適當的自然環境資源，有計畫的將教學回動帶到戶外空間，運用自然環境所提供的素材，使學生與戶外環境進行親密的接觸和親身體驗，使學生在真實的情境下學習(柳金佑，2010)。

綜合上述各學者所述，研究者認為戶外教學其實就是戶外教育，藉由課堂外的活動，讓學生經過感官來實際體驗自然環境中的素材，並促進學生各方面知識的了解。

(二) 相關學習理論

戶外教學的學習方式已經存在許久，其背後也有許多相關的教育理論。研究者根據相關文獻，整理數個相關理論如下：

1. Dale (1945) 的經驗塔：Dale 是美國視聽教育專家，他在視聽教育法中，以三角椎體圖形來表示教學上的基本概念，稱為經驗塔(The cone of experience)，如圖一(蔡宏仁，2010)。強調兒童的學習過程應該透過各種不同的方式來進行學習，學習經驗應該從底層具體的順序往上至抽象的學習經驗(游志弘，2009)。



圖一 Dale 的經驗塔理論 (蔡宏仁, 2010)

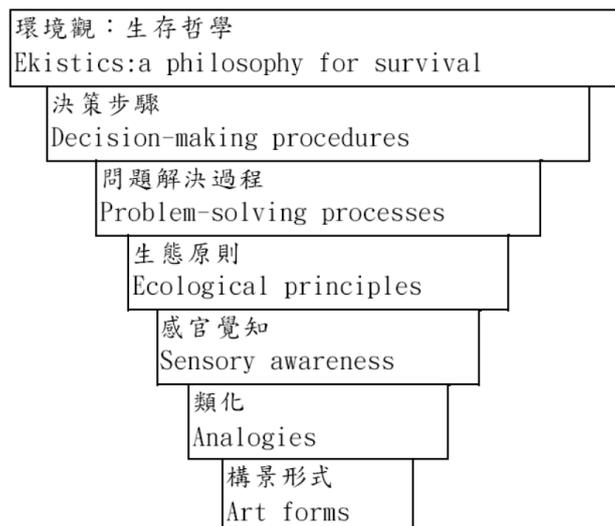
經驗塔的排列方式與學習者的年齡有關係，年齡越小越需要直接的經驗，而隨著年齡的增加，學生較容易由上層的經驗獲得知識 (蔡宏仁, 2010)。由上述可知，經驗塔中的實地參觀，指的其實就是戶外教學，教師如果能在學生學習中辦理戶外教學，相信可以為學生帶來感官上的學習經驗。

2. Bruner (1966) 發現式學習：主張教師教學生學習任何科目時，要啟發學生主動求知並學習如何思維，在學習過程中組織自己的知識。學習應該在實際的教學情境中，由教師設計有利於學生的各種學習情境，並引導學生去發現當中的價值。Bruner 將人類認知表徵發展分為三階段，動作表徵期、形象表徵期以及符號表徵期 (鍾尚哲, 2011)，而戶外教學活動正符合動作表徵及形象表徵期，透過對物體的知覺及動作來獲得知識的發展歷程。

3. Piaget 認知發展理論：認為學習是發生於個人與自然或社會環境交互作用的結果，學生可以在與環境互動中建立知識。他將人的認知發展可以分為四階段，感覺動作期、前運思期、具體運思期及形式運思期 (鍾尚哲, 2011)。而其中具體操作期，年齡剛好落在小學階段，此階段的學生需要透過具體的實物來幫助其思考 (游志弘, 2009)，因此教師在教學活動中，如果透過具體的戶外探索，可以有助於學生的學習。

4. Ford (1981) 戶外學習階層理論：

此理論為戶外活動的安排，提供一個發展的順序，如圖二。Ford 認為只有學生在完全了解前一階層後，才能學好下一階層，當學生經歷構景形式、類化、感官覺知、生態原則、問題解決歷程及決策步驟此六個學習過程後，最後有機會達到最高階層——生存哲學，建立個人的生態哲學觀。(蔡宏仁, 2010) 而戶外教學活動，是讓學生從真實情境中親身體驗、直接接觸，直到建立生態保育和維護環境的價值觀，由上述可知，這戶外教學的學習過程正好是依循著此理論階層發展。



圖二 Ford 戶外學習階層理論 (鍾尚哲, 2011)

從上述教與理論可以發現實施戶外教學的重要性，透過戶外教學活動學生可以透過直接體驗來認識大自然，因此教師應該想辦法克服各種困難，善用教學輔助來協助戶外教學活動，讓學生有機會體驗與大自然融合。

(三) 實施戶外教學的困境

戶外教學雖然有其正面的教育價值，但是在實施上難免會碰到一些困難，無果教師遇到這些阻礙，可以會減低教師辦理戶外教學的意願，研究者根據相關文獻，整理實施戶外教學所遭遇的困境如下：

1. 教師能力方面：教師缺乏實地戶外教學訓練以及經驗上的不足，容易造成教師無法勇於嘗試戶外教學活動。教師在人力資源不足的情況下，容易在教學中產生無力感，更何況是在戶外的開放空間進行教學活動。
2. 學生管理方面：戶外教學環境寬廣又複雜，學生因為新鮮而受到吸引及刺激，行為自然活潑好動，加上班級人數眾多，教師難以處理突發狀況，因此教師在秩序及安全的管理上容易產生擔憂與問題。
3. 交通與經費方面：交通工具種類難以決定，活動地點遠近難以取捨，深怕意外發生且交通往返耗費許多時間。而戶外教學費用常需要由學生自行分擔，容易造成家庭經濟負擔。

綜合上述，可以發現戶外教學的舉辦與否，教師是一個很重要的角色，然而戶外教學確實有著在傳統教室內無法取代的益處，但是在事前的準備上，卻需要花費教師許多心力。因此本研究希望能透過行動載具輔助戶外教學，來解決教師辦理戶外教學過程中的許多問題。

參、研究方法

一、研究設計

本研究為教育研究，無法完全隨機抽取樣本，因此採用準實驗設計。首先，

選定兩個以常態編班的班級。實驗組在進行戶外教學時，輔以行動載具進行教學。控制組在進行戶外教學時，則以傳統戶外教學模式進行。最後，兩組皆進行相關的測驗，比較在戶外教學時，使用行動輔具與否，學生的學習成效是否有差異。

二、研究對象

本研究欲探討行動載具應用在地理科的戶外教學活動中，是否有效提升學生學習成效。研究對象預期為新北市某高中的兩班級學生，分別當做實驗組及控制組。其校內設備需包含：校園內有無線網路可使用、有足夠的行動載具供使用、願意配合本實驗之教師。

三、研究架構

(一) 自變項：

1. 實驗組：在戶外教學活動時，以行動載具進行輔助。並且在戶外教學前兩堂課，先讓學生熟悉行動載具的操作，避免戶外教學當天，因為操作困難而產生實驗誤差。
2. 控制組：在戶外教學活動時，以紙本學習單進行輔助。

(二) 依變項：指兩組學生在戶外教學結束後，皆進行與活動相關的測驗卷的結果。

(三) 控制變項：

1. 教學時間：兩個班級進行戶外教學活動的時間皆相同。
2. 教學內容：兩個班級進行戶外教學活動的課程內容皆相同。
3. 教學場所：兩個班級進行戶外教學活動的地點皆相同。
4. 測驗工具：兩個班級皆使用相同的測驗卷。

肆、預期結果

本研究欲討行動載具應用於高中地理科的戶外教學活動中之學習成效，根據研究者目前搜集、整理的相關文獻，可以發現行動載具的可移動性，對於戶外教學的進行，相當有助益，可以減輕教師在進行教學時的困擾。隨著科技的進步，行動載具的功能也越來越多元、方便，當學生在進行戶外教學時，可以輕易的將所見、所聞、所聽、所接觸以及品嚐的各種體驗，透過行動載具記錄下來。當戶外教學結束時，學生可以藉由行動載具中所記錄的內容，當成課程回顧；教師也可以透過當中的內容了解學生在戶外教學中所學習、體驗的情形。

在地理教學中，最重要的即是培養學生觀察與推理的能力，從上述文獻可以發現，透過戶外教學的實際體驗，不僅讓學生從感官中學習知識、了解人文與自然環境中的關係，也讓學生認識自我及在社會中的角色，啟發他們對於求知的熱情。然而，現在多數學生在日常生活中接觸各式各樣的行動載具，且對行動載具並不陌生，甚至相當喜愛，如將行動載具應用於戶外教學活動中，必定可以增加

學生學習成效與動機，有效幫助戶外教學活動的進行。

參考文獻

Pacific Policy Research Center(2010). *21st Century Skills for Students and Teachers. Research & Evaluation Division.*

宋曜廷、張國恩、于文正（2006）。行動載具在博物館學習的應用：促進「人一機一境」互動的設計。《博物館季刊》，20，17-34。

柳金佑（2010）。行動在具輔助戶外教學對互動性距離影響之研究-以營建科技課程為例（未出版之碩士論文）。國立台灣師大學，臺北市。

張玲蕙（1969）。地理教學的原理。《師友月刊》，30，21-22。

游志弘（2009）。應用增廣實境技術輔助國小戶外教學（未出版之碩士論文）。國立台灣師大學，臺北市。

曾鈺琪、鄭辰旋、謝顯音（2013）。宜蘭縣國中小學教師戶外教學認知研究。《環境教育研究》，2，57-90。

蔡宏仁（2010）。國小五年級社會領域戶外教學成效之研究-以台中縣建平國小為例（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，台中市。

鍾尚哲（2011）。屏東縣國小教師運用國家森林公園遊樂區進行戶外教學的認知、需求及意願之研究（未出版之碩士論文）。國立屏東科技大學，屏東縣。

運用行動學習輔具融入國小視覺藝術繪畫教學之探究

黃韋翎¹ 黃思華²

¹臺北市立大學 教育學系碩士班 研究生

E-mail : abracadabraa918@gmail.com

²臺北市立大學 教育學系 助理教授

E-mail : anteater@gmail.com

摘要

二十一世紀我們將生活在數位化、虛擬化、網路化的環境之中，對於教育也產生極大的衝擊與變革。在藝術與人文學習領域課程，具有眾多的影像教材內涵，因此行動學習輔具的發明與特性，能改變傳統的視覺藝術教育形式。故本研究之目的即在探討行動學習輔具的學習機制，在視覺藝術教學的應用功能與價值，依實驗學校的進度設計教案，瞭解學習者使用行動學習輔具的歷程、感受與問題，探討實驗教學後與控制組的學習成果和表現，並計畫在實驗前後使用量化與質性的研究方式解釋和分析實驗成果。

關鍵字：行動學習輔具、視覺藝術教學

Abstract

We have been living in digitized, virtual and networked era. For the education, it is a stepping-stone to the teaching and instruction in 21st century. In the visual art teaching in elementary school, I always use the available video and visual art resources. By the convenient and adaptive of features of mobile equipment, it is a change of the traditional patterns of the art instruction. Based on the findings of the references, the elementary school students need a plenty of materials which can bring some inspiration to create.

Therefore, I plan to design a quasi-experimental design which conducted to explore visual art instruction in two fourth grade classrooms that one of the class had mobile equipment. In addition, in order to comprehend in-depth learning portfolios of students, I will also use semi-structured interview to further probe into two different achievements and analyze performances.

Keywords : Mobile equipment, visual art instruction

壹、前言

二十一世紀是一個資訊化的時代，我們將生活在數位化、虛擬化、網路化、整合化特質的環境之中，對於教育也產生極大的衝擊與變革(陳燕蓉、簡瑞榮，2008)。相較於傳統以講述的方式進行教學活動，學習範圍侷限在課本或教室內，現今有越來越多的行動學習輔具為教學帶來新的樣貌，高互動教學環境蔚為改進傳統教學模式的重要指標(高震峰、吳維慈，2012)。

在藝術與人文學習領域課程，具有眾多的影像教材內涵，因此行動學習輔具的發明，對視覺藝術教育是一項重大知識與技術的更新，更能改變傳統的視覺藝術教育形式(李堅萍，2005)。故本研究之目的即在探討行動學習輔具的學習機制，在視覺藝術教學的應用功能與價值，了解行動學習輔具融入視覺藝術教學對學生學習態度、學習成效以及學習反應的影響。

貳、文獻探討

一、行動學習輔具的教學特質

常見的行動學習輔具有 Notebook(筆記型電腦)、行動電話(mobile phone)、PDA(個人數位助理)、電子書包(electronic schoolbag)、Tablet PC(平板電腦)、Web-PAD(聯網板)等。各種行動學習輔具均朝輕、薄、短、巧的方向發展，以筆輸入及彩色

圖形輸出也是共同發展的趨勢(教育部，2005)。運用行動學習輔具結合無線網路擷取和記錄學習內容，能即時與老師或同儕溝通和討論，不受傳統教學空間與時間的限制，教師能夠依照不同學生的能力，給予適性化的教學活動，並發展學生一個快速、自主、個人化的學習環境。

二、行動學習輔具對視覺藝術教育的意義

新的教學科技帶來新的教學可能性，也使藝術教學產生變革。當資訊科技融入藝術教學時，須將之視為一種工具、方法與機制，並融入教材、教學與課程(高震峰、吳維慈，2012)。九年一貫視覺藝術教育的課程綱要中，更明確地指出教師應鼓勵學生運用資訊科技，應用於學習、研究或創作藝術，並且善用電腦資源提升學生審美與創作的能力(教育部，2008)。

視覺藝術課程包含許多影像的教材，傳統上多以實物、書籍、圖卡、相片、繪本、影片、投影片等，在教學準備階段需耗費教師大量的時間與精力，而在實際運用上，也有短壽與保存環境限制，或是運用程序繁瑣以及數量不夠等問題，且多是單向灌輸於學生的性質，難以依照學生個別需求活用教材(李堅萍，2005)。

然而，行動學習輔具具有個別化和相關的數位學習軟體，以及無線上網搜尋的功能，不僅能將眾多影像資料重複展現、隨機撥放與輕易解決實物照片的蒐集、運送與儲存的問題，還能詳細記錄學生學習歷程和繪圖功能等功能(教育部，2005)。

三、行動學習輔具對兒童繪畫創作的意義

國外有多位學者對於兒童繪畫發展提出不同的看法，綜觀國小兒童階段的論述，發現 Lowenfeld、Eisner、Gardner 和 Parsons 皆提出此階段的兒童會經歷到寫實觀念的萌芽，作品的評斷標準是寫實和技巧，想要有更廣泛、更適當的技巧，創造更具說服力的圖畫(楊思偉、黃嘉勝，2010)。

不過，根據 Gardner(1980, 1982) 提出的「U形趨勢」，學童繪畫表現並非不斷向上發展，在國小中、高年級會明顯的下降，這下降的時期就是創作的潛伏期，以固定模式的寫實形式較多，經過此階段後，有部分的兒童會突破限制，再度表現如五、六歲時，自在、生動、獨特的繪畫性質，然而 Davis(1997)研究發現，大多數的兒童會終其一生停留在潛伏期的谷底(謝士英、古信鳳、蔡宗穆，2006)。因此，教師在指導此年齡層的兒童時，應提供適當的環境與多元的教材，積極地稱讚學童表現方式和作品。

近幾年在國內的研究，已開始關注將資訊科技融入至各學科課程或教學之成效，在國小視覺藝術教學的相關研究中，謝士英等人(2006)讓國小六年級學童應用電腦繪圖進行創作，研究發現電腦繪圖可提升學童視覺藝術的學習動機，並培養合作與積極主動的正面學習態度。陳燕蓉、簡瑞榮(2008)則因應資訊科技融入教學的便利性，將教育部豐富的終身學習網路教材內容，應用於國小高年級的繪畫題材，研究發現網路資源便於學生探索學習，能提升學生的學習興趣和成效。還有，多位學者指出互動式電子白板能提升學生的學習反應(高震峰、吳維慈，2012；林志隆、江心怡，2012)。

綜合上述的論點，數位科技的資源能有效地引導學生和提升學習成效，然而研究對象較集中於高年級學生，故本研究想透過行動學習輔具的方便和特性，融入中年級視覺藝術繪畫教學，提供多元的學習教材和資料，滿足不同學生的需求，促進個別兒童繪畫能力的發展，瞭解中年級學童的學習成效及可能遭遇的問題。

參、研究實施與設計

一、研究流程

本研究乃以臺北市某國小兩班四年級學生為研究對象，以「準實驗設計」研究法之「不相等比較組設計」

為主要研究方式，並使用半結構訪談輔助研究資料收集。

在教學內容部分，則配合實驗學校原有進度，以該校已規劃之教學單元為學習範疇，編寫教學方案進行教學，其中一班為實驗組，接受「行動學習輔具融入之視覺藝術繪畫教學」，而另一班為對照組，接受「非行動學習輔具融入之視覺藝術繪畫教學」，兩組除了教學輔具不同外，其餘學習內容和授課教師皆相同。

二、研究工具

本研究在探討行動學習輔具融入視覺藝術繪畫教學之學習成效，為了瞭解學生接受實驗教學前、後學習態度的改變，以及接受教學後的學習反應，前者採用高震峰、吳維慈(2012)所編制的學習態度量表，將學習態度分五大向度，包括學習認知、學習情意、學習行為、學習情境和學科價值，後者亦採用相同編制者的教學回饋問卷，包括教學內容、教學方式、教學態度、學習狀況等四大向度，兩組測驗皆為 Likert 四點量表設計，總分越高代表學習態度和反應的強度越高，反之則否。

除此之外，進行實驗教學進行與結束，以半結構訪談的方式，收集實驗組學生對行動學習輔具的教學回饋，訪談提綱包括應用行動學習輔具上課和學習的感受。在資料處理與分析部分，將兩組測驗的量表結果與質性訪

談內容，利用三角驗證進行研究解釋。

三、研究架構

本研究主要目的在將行動學習輔具融入視覺藝術教學繪畫教學，依實驗學校的進度設計教案，瞭解學習者使用行動學習輔具的歷程、感受與問題，探討實驗教學後與控制組的學習成果和表現，並於實驗前後使用量化與質性的研究方式解釋實驗結果。茲將本研究之研究架構整理如下圖 3-1：

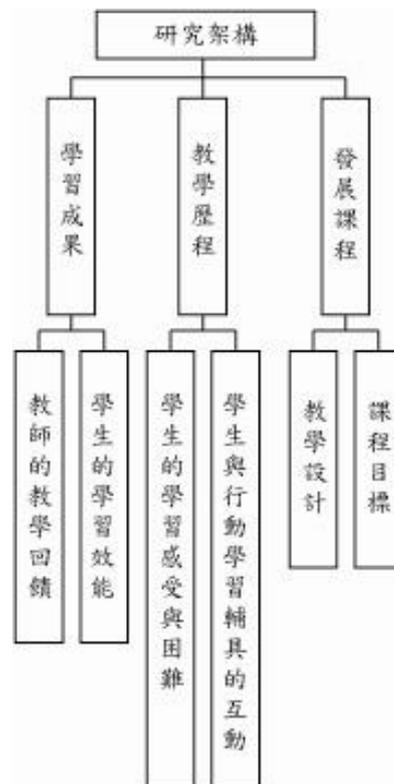


圖 3-1 研究架構圖

肆、預期結果

一、增進學生的資訊教育知能

將行動學習輔具融入教學，在課堂提供學生資料搜尋的方式與管道，

無空間限制的數位資源便於學生課後自我學習，並將所學的知能延伸至其他學科，拓展學習範疇與探索知識的能力與機會。

二、提升學生繪畫的興趣與能力

藉由行動學習輔具的特性，提供學生豐富的教材，解決學生在繪畫過程中，無法呈現和表達的困境，輔助學生突破必經的繪畫潛伏期，將繪畫的能力晉升至另一個發展階段。

三、教學適性化與教材多元性

教師能透過行動學習輔具掌握每位學生的繪畫能力，給予個別教學的機會，進而深化學生創作學習的經驗，並利用資料傳播的便利性，與其他教師討論和檢討教學流程，進而改進課程內容和教學方式。

參考文獻

楊思偉、黃嘉勝 (2010)。視覺藝術領域教材教法。五南。

高震峰、吳維慈 (2012)。互動式電子白板融入國小高年級視覺藝術教學之實驗研究。藝術教育研究，24，1-42。

陳燕蓉、簡瑞榮 (2008)。教育部終身學習網路教材(Web-Title)應用於國小高年級視覺藝術課程之行動研究。視覺藝術論壇，3，115-125。

謝士英、古信鳳、蔡宗穆 (2006)。電腦繪圖應用於國小視覺藝術教學之

行動研究。科技教育課程改革與發展學術研討會論文集，2005，331-337。

李堅萍 (2005)。應用數位影像處理科技之影像模擬功能於視覺藝術教學與設計實務。生活科技教育，38(5)，26-31。

盧奕秀 (2009)。故宮嬰戲圖 PDA 戶外教學課程設計、歷程及學習成果之個案研究。國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所碩士論文。取自臺灣博碩士論文系統。

教育部(2008)。藝術與人文學習領域課程綱要修訂草案(分冊)。取自：http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php

教育部(2005)。行動學習輔具安全規範、合理使用環境及其對使用者生理、心理影響之研究。取自：http://elearning.glis.ntnu.edu.tw/schoolbag/final_reports/93schoolbag_p3_final_report.pdf

2014 ICEET

2014
International Conference
on
E-Learning and Educational Technology

數位學習與教育科技國際研討會

雲端教育優質學習 · 教育設計及教材研發 · 科技創新及應用



主辦單位



國立臺北教育大學
課程與教學傳播科技研究所

承辦單位



CACET 中華資訊與科技教育學會
中華資訊與科技教育學會

協辦單位



美商Intel臺灣分公司

Microsoft® 台灣微軟



碩陽數位科技有限公司
Shou Yang Digital Technology Co., Ltd.