

國小生活科技教學的理念

張玉山 副教授

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系

生活科技(Living Technology) 在國際上稱為科技教育或科技課程 (Technology Education or Technology Curriculum)。國小生活科技是在小學階段所推展的科技教育，也就是小學科技教育(Elementary School Technology Education, ESTE)。由於科技發展迅速，連帶對社會、環境、及個人產生巨大的影響，科技教育受到前所未有的注意，而小學科技教育也在近年間，受到國際間更多的重視，英國、澳洲、瑞典、捷克等國，都已將小學生活科技課程，納為義務教育的一部份(Foster, 1999)。

在國內的許多校內與校外活動中，當我們看到學童很認真地組裝東西、很認真地做模型、很投入地寫機器人程式並一再測試，後來又從學童的機械獸作品、太陽能車作品、手擲機作品中，看到具有個人風格的設計，以及學童臉上得意的笑容，從這些學習過程與結果的呈現，我們清楚知道，這個科技學習活動是成功的。而學童與家長的回饋，更讓我們感受到，他們喜歡科技學習活動。

但是，當我們在設計教學活動時，也常常會思考，這個活動是否適合。除了考慮學生的背景與能力，更會思考到，這個活動對科技教育而言，是否有價值、是否適切。或許透過基本理念的釐清，能更清楚這些問題的癥結。

壹、國小生活科技的理念

一、科技的意義

科技是人類三大適應系統(意識型態、社會、物質)中的一環---物質的適應系統，是人類將資源加以系統化應用，以滿足人們的需求及欲望的知識與過程 (Savage & Sterry, 1990)，更是人類行動面的創新(human innovation in action) (International Technology Education Association, 1996)。

因此，比較中肯的界定，應該將科技視為人類透過工具與材料的操作，來解

決問題的過程，是一種物質面的行動系統。人類透過社會制度來解決問題者，是社會系統；透過改變價值觀念來解決問題者，為意識型態系統；透過物質面的行動來解決問題者，則為科技系統。

二、科技教育的意義

科技教育是對科技，以及科技加諸個人、社會、文明所產生之影響，等內涵的學習(Savage & Sterry, 1990)，其目的在培養學生的科技素養。而所謂科技素養，就是使用、管理、及瞭解科技的能力(ITEA, 1996)。

更嚴謹地說，科技教育是對科技的研究與學習，依性質的不同，分為科技專業教育及科技素養。科技專業教育包含工程教育及技術教育，素養教育則以國民素養為基礎的大眾教育。

三、國小生活科技的意義

國小生活科技課程(小學科技教育)就是針對小學學童所進行的科技教育。誠如 Wright (1999)所說的，小學科技教育就是小學中的一門課程，學童從中參與設計與問題解決、建構與操作活動，以幫助學童認識自己以及周遭的科技世界，並且嚴正地評斷科技行動的適切性與結果。其中不僅點出國小生活科技的內容重點(科技運作、科技影響、自身與科技的關係)，更指出科技學習的主要策略為設計、問題解決、以及實際操作。

因此，國小生活科技就是讓學童在實作中認識科技，內涵包括認識科技的運作及結果，以及個人在科技方面的興趣。

貳、國小生活科技教學的功能

Foster(1997a)經質化研究後，指出小學科技教育的功能包括：1.辭彙的發展、語言的應用、以及創意溝通；2.增進科技知識與能力；3.練習動作技能(perceptual and motor skills)以及圖形表徵、視覺化、設計、設計、及工具應用的能力；4.增進社會與生活技巧，例如責任感、人格成長、以及合作能力等。Todd (1999)則認為英國的小學設計與科技具有以下功能：

1.促進學習：促進學生參與、促進學生的主動學習、提供動手與動腦的學習、平衡理論學習與實務學習、延伸學生的學習注意力。

2.統整學習：增進對數學與科學的注意、提高對數學與科學的實際應用機會、提高課程間的連貫性、連結校內與校外的生活經驗、將成人引介到課室學習

中、在有意義的背景系絡中應用知識，凸顯知識的背景。

3.教學的全面性：提高學習的平權、照顧到特殊需求的學生、強化合作學習、照顧到多元文化、落實全民科技的理念。

4.學習活動的真實化：提供評鑑的新方法、提供學生有意義的學習經驗、提供建構學習的機會、提供兼具動手與動腦的科技學習。

5.擴展學生的潛能：提高學生的自信、增進有意義的學習、讓學生從提問與建構中學習、強化學生的彈性與適應力、允許學生冒險及試誤中學習、讓學生為自己的學習來負責。

從 Foster(1997a)及 Todd(1999)的看法中發現，小學科技教育的功能除了強調科技素養與知能培養之外，更包含小學教育對學童的發展功能，包括生理發展、心智能力發展，以及人格發展。此外，多位科技教育學者也曾經從佩斯塔洛齊(Pestalozzi) 及赫爾巴特(Herbart)等人的觀點，強調小學生活科技教學在實物操作方面的教學功能，以及個人在社會文化方面的教育功能(Anderson, 1926; Mossman, 1924; Foster & Wright, 2001)。

由於小學科技教育與小學工藝教育(Elementary Industrial Arts Education, EIAE)、勞作(Craft)、手工藝(Manual Arts)有著傳承與演變的時代交替關係，因此，以下從實作為本質的勞作教育切入，探討小學科技教育的功能如下：

1.生理發展：小學科技教育所提供學童實作活動，讓學童在材料處理與工具操作中，訓練身體的肌肉能力與協調性，並獲得更精緻的操作技能，幫助其生理機能的發展。凱欣斯泰納(Georg Michael Kerschensteiner, 1854-1932)認為透過勞作來訓練兒童強健的身體，也是非常重要的教育功能，使學童有條件成為日後的公民(李化方，1969)。洛克(John Locke, 1632-1704)則認為，學習手工勞作對身體健康有益，同時，也可以得到精神上的調和(李化方，1969)。也就是說，勞作活動的成就感與休閒功能對個體的心理健康有很大的幫助。

而康門紐斯(Johann Amos Comenius, 1592-1670)所指出的，「兒童的教育應使其盡量練習其感官，而將實物的知覺予以正確的認識」、「對於手的使用務期敏活」(李化方，1969)，說明肢體活動與靈敏度練習，對小學生發展的重要性。而這些手腳肢體的成熟，又將成為日後「心學、口說、手做」直觀主義教育思想的基礎，也成為勞作教育重要思想之一(李化方，1969)。除了肢體發展，促進學童視覺、嗅覺、聽覺、觸覺等感官的發展也是勞作教學的重要功能。

例如小學生在組裝零件時，遇到螺絲與螺帽的螺牙卡住時，教師可教導其暫退出些許，再行鎖入；或者教導其鎖入時，鬆握螺絲與螺帽，以便發揮倒角導入的功能。這些操作可以訓練學童手指間的靈巧動作，更可藉以體會以退為進等道理。

2.心智能力發展：福祿貝爾（Friedrich Wilhem Frobel，1782-1852）認為，從具體的遊戲與工作活動，發生具體的直觀，兒童以此作為手段，再將此換成新的東西，就成為思維(李化方，1969)。除了肢體的生理發展，裴斯塔洛齊(Johann Heinrich Pestalozzi，1746~1827)指出勞作學習對「我們精神力不斷的注意、綿密、記憶等所有思維要素，能給予誘導的活動」(李化方，1969)。也就是說，勞作在注意、記憶、思考能力上，有其教育效果。

例如利用珍珠板製作模型時，必須將圖樣適當地安排在大塊珍珠板上(放樣與下料)，以便充份應用材料，而且也可以減少切割的次數，達到省時省力的目的。從此一過程中，學童將學習到問題解決時，應該考慮到其他的效標，而非只是單一目標的達成，這就是問題解決思考能力之一。

3.人格發展：凱欣斯泰納認為公民教育的重點在公民訓練，訓練公民性格的最佳方法就是勞作(李化方，1969)。這些相關的公民性格包括意志力、判斷力、敏感性、及躍動性。福祿貝爾也認為，遊戲與工作的活動，是生活的直接陶冶，能喚起其公民道德的善性(李化方，1969)。

例如學童可以在設計與製作的活動中，更專注地進行創作，並從中培養堅持度，透過有趣的實作活動，訓練更專心、更耐久的做事態度。

因此，國小生活科技教學的功能可以從科技學科本質及國小教育特性兩者來看。在科技學科本質方面，國小生活科技課程(小學科技教育)是生活科技的向下紮根，它可以是中學生活科技的準備，也可是從小學教育來思考的一門獨立的科技課程。從中學生活科技課程的準備來看，國小生活科技必須提供必要的科技知識教學、科技實作的操作技能，以及科技態度的建立，並且須啟發學童的科技潛能與科技興趣。

但是如果從小學教育來看，小學生活科技則必須具有訓練學童思考能力、理性思維、設計與問題解決能力、創造力、以及學習能力等心智發展功能，同時；在身體發展上，小學生活科技應具有訓練學童肢體運作能力，及感官能力，幫助身體成長與成熟的功能；在精神層面，小學生活科技應能培養學童獨立的人格，

負責的態度，以及未來適任公民人格的基礎。

參、國小生活科技的課程定位

曾有學者針對小學生活科技的課程定位，進行質化研究，提出四種定位，包括：1.中學淺化，著重在應用科學、工程原理等，作為後續中學階段生涯教育與技術教育等(例如技術準備學程，Tech-Prep)的基礎。2.工藝的進化，強調實作以及社會文化等的教育內容。3.科技與電腦，以模組化的科技活動及電腦課程，作為小學生活科技的學習內容。4.設計科學，以英國的設計與科技為代表，主要內容包括設計與問題解決、工程系統、數學科學與科技的整合等(Foster, 1997b)。而目前多數學者對小學生活科技的定位，仍以內容取向、程序取向、及方法取向三者為主(Foster, 1999; Engstrom, 2005)。茲分述如下：

1.內容取向：

視小學生活科技為一個專門學科，有固定的內容架構與課程內容，例如美國的全美科技方案(Technology for All American Project)(ITEA, 1996)。該方案指出，科技素養的能力標準(Standards for Technological Literacy, STL)分五類共 20 項次，包括科技本質(the nature of technology)、科技與社會(technology and society)、設計、科技世界的能力(abilities for a technological world)、以及設計世界(the designed world) (ITEA, 2007)。

英國的國定課程中，小學包括第一關鍵階段(key stage 1)為 5-7 歲(約為 1-2 年級)共兩年，以及第二關鍵階段(key stage 2)為 8-11 歲(約 3-6 年級)共四年(Qualifications and Curriculum Authority, 2004)。在每個關鍵階段均定有特定的知識內容，以因應發想、規劃、製造、評估等設計步驟所需。這些知識內容包括 1. 發展、規劃與傳達構想；2. 以工具、設備、材料、零件(元件)等，製作優質的作品；3. 評估程序與產品；4. 瞭解材料與零件；及 5. 學習廣度

台灣小學階段的科技教育，重視自然與生活科技的核心及基本能力的教授，包含過程技能、科學與技術認知、科學與技術本質、科技的發展(三年級起)、科學態度、思考智能、科學應用及設計與製作(五年級起)；在科技於生活中的應用及專業學科知能則待中學後才開始讓學生學習(教育部，2008)。

2.程序取向：

旨在教導學童有關設計與問題解決的程序或技術，例如兒童工程(children

engineering)或設計科技(design technology)等課程名稱，其強調科技技能的學習，遠勝於科技知識的學習。例如設計科技的內涵包括確認需求、產生構想、規劃與創作、測試、及發現最佳方案(Ackerman, Etchison, Lydic, & Spiro, 1997)。問題解決是所有科技的基礎，設計也是問題解決的一種，科技領域的問題解決還會用到固障排除(trouble shooting)、研究與發展、發明、創新、與實驗(ITEA, 2007)。也就是教導學童有關科技運作的特有思考模式。

3.方法取向：

方法取向係將小學生活科技視為統整課程或活化教學的方法，透過生活科技的教學，將各科的教材內容整合進來，達到實用的、真實的學習，並透過生活科技的活動，激發學生的學習動機。因為它對科技核心(科技知識與問題解決能力)的學習，無直接對應關係，因此，較屬於一種教學策略，而不是內容的定位。

肆、結語

國小生活科技(小學科技教育)是科技課程在國小階段的推展，它具有科技課程的屬性，必須教導學童科技知能，並開發學童的科技興趣與潛能。此外，國小生活科技也是小學教育的課程之一，它必須以科技學習為核心，協助學童生理與感官的發展、促進心智能力的發展、以及建立完整的個人人格與社會人格。而在內容定位上，強調科技知能的內容取向，以及強調設計與問題解決的程序導向，都是實施國小生活科技教學時，應注意的地方。至於透過科技活動來活化學習，使學習更接進真實、更具應用價值、更有意義，則是學校在規劃學習活動時，很有價值的教學策略之一。

基於小學生活科技活動設計的需要，本文探討小學生活科技理念與功能等問題。為使小學生活科技課程與教學等，有更穩固的理論基礎，有必要從教育哲學、實作認知與心理、科技認識論等角度，做更深入的探討。

參考文獻

- 李化方。(1969)。《歐美勞作教育思想史》。台北：台灣商務。
- 教育部。(2008)。《97年課綱(100學年度實施)》。2010年10月2日，取自
<http://teach.eje.edu.tw/9CC/index.php>
- Ackerman, S., Etchison, C. H., Lydic, C. L., & Spiro, L. S. (1997). Designing a sizzling summer school. *The Technology Teacher*, 56(5), 6-9.
- Anderson, L. (1926). *A history of manual and industrial school education*. New York: Appleton.
- Engstrom, D. E. (2005). *Changes and progress in elementary technology education*. Retrieved September 30, 2010, from
<http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT15/Engstrom.pdf>
- Foster, P. N. (1997a). *Benefits of elementary-school technology education to children*. Unpublished doctoral dissertation, University of Missouri, Columbia.
- Foster, P. N. (1997b). Classifying approaches to and philosophies of elementary-school technology education. *Journal of Technology Education*, 8(2). Retrieved September 30, 2010, from
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v8n2/foster.jte-v8n2.html>
- Foster, P. N. (1999). The heritage of elementary school technology education in the U.S.. *Journal of Vocational and Technical Education*, 15(2). Retrieved September 30, 2010, from
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JVTE/v15n2/foster.html>
- Foster, P. N., & Wright, M. D. (2001). How children think and feel about design and technology: two case studies. *Journal of Industrial Teacher Education*, 38(2). Retrieved September 30, 2010, from
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v38n2/foster.html>
- International Technology Education Association. (1996). *Technology for all Americans: A rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- ITEA.(2007). *Standards for technological literacy: content for the study of technology*. Retrieved September 30, 2010, from <http://www.iteea.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>
- Mossman, L. C. (1924). *Changing conceptions relative to the planning of lessons*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Qualifications and Curriculum Authority. (2004). *Design and technology key stage 1 & 2*. Retrieved September 30, 2010, from

<http://curriculum.qcda.gov.uk/key-stages-1-and-2/subjects/design-and-technology/keystage1/index.aspx>

Savage, E., & Sterry, L. (1990). *A conceptual framework for technology education*. Reston, VA: International Technology Education Association.

Todd, R. (1999). Design and technology yields a new paradigm for elementary schooling. *The Journal of Technology Studies*, 25(2). Retrieved September 30, 2010, from <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Summer-Fall-1999/Todd.html>

Wright, M. D. (1999). Technology education in the american elementary school. *The Journal of Technology Studies*. Retrieved September 30, 2010, from <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Winter-Spring-1999/PDF/wright.pdf>

影響企業員工使用數位學習意願之相關因素探討

*邱成欽、**林弘昌

*國立台灣師範大學科技應用與人力資源發展學系研究生

**國立台灣師範大學科技應用與人力資源發展學系副教授

壹、前言

我國自2003年由政府啟動「數位學習國家型科技計畫」起，市場需求與產業發展日漸增溫，在政府數位學習相關政策的扶植與市場需求引導的驅動下，近年來我國數位學習市場規模呈現大幅度成長，年產值從2002年僅新台幣7.4億元，至2007年已達新台幣120億元，根據調查結果，2009年指標型企業（包括產值1000大製造業、500大服務業及100大金融業）導入數位學習比例已達61%，指標型企業在訓練中運用數位學習的比例達到15%，指標型企業應用數位學習達到組織績效的比例亦達到20%以上（經濟部商業司，2008）。

2009年台灣數位學習產業雖受金融海嘯的襲擊，但在擴大內需方案，與傳統學習導入數位化的效益影響下，整體產值推估為新台幣153.17億元，年成長率為13%。展望2009至2014年，市場環境將可望逐漸擺脫金融海嘯的影響而逐漸好轉，台灣數位學習產業產值，從2009年的新台幣153.17億元，預估2014年台灣數位學習產業產值將發展為新台幣302.21億元，年複和成長率為14.6%（引自郭慧中，2010）。

隨著數位學習的蓬勃發展，我國大型企業導入數位學習做為員工內訓、提升人才競爭力之比例，從2003年的16%，於2009年底躍升至61%，顯示企業數位學習比率在近幾年來都呈現穩定的成長（財團法人資訊工業策進會，2009）。另根據工業局多次委託中華徵信所調查的「企業數位學習導入現況調查分析」資料顯示，若從各大產業分別來看，以金融業導入率最高，於2007年達到74.3%；服務業的導入率也高達56.2%；而製造業的導入率則為46.7%，突破傳統製造業員工e化程度不足的限制，這顯示企業導入數位學習已有一定比例，但仍有很大的成長空間(行政院人事行政局，2009)。

雖然國內已有超過半數之大型企業導入數位學習做為企業員工內部教育訓練的方式之一（經濟部商業司，2008），但和過去許多資訊科技的引進與運用一樣，數位學習也面臨了許多的問題與障礙。分析歷年企業導入數位學習主要的障礙因素，2003 年為「不了解數位學習」、2004 年為「無法估算訓練的學習績效」、2005 年為「缺乏瞭解數位學習的人才」到 2006 年則為「員工對數位學習的接受度」（財團法人資訊工業策進會，2006），可看出國內的數位學習已逐漸被企業接受及應用，但畢竟大多數企業員工訓練都是以傳統教學方式為主，短期內較難接受從面對面的教學轉變為數位學習的方式，尤其是年紀較長、對網路較不熟悉的族群更容易對數位學習產生排斥的心態。所以企業導入數位學習之後，如何提高企業員工的接受度及使用數位學習的意願，就成為推展數位學習的重要關鍵因素之一。

使用者接受企業數位學習系統是實現數位學習系統成功的第一步，但長遠來看，成功的數位學習系統還是奠基於使用者願意持續地使用，其重要性遠超過第一次使用的感受程度（Bhattacharjee, 2001）。因此，若能進一步瞭解影響使用者數位學習使用意願的因素，則可以作為企業實施及使用數位學習時的重要參考。

過去許多文獻曾從不同的角度探討影響使用者使用數位學習的因素，例如 Selim（2003）的研究指出認知有用性、認知易用性將影響使用者之接受度及使用狀況；Wagner 和 Flannery(2004)則認為管理者的支持與否會影響使用者對系統有用性之知覺；而 Pituch 和 Lee(2006)亦指出在完全線上學習環境下，系統功能性及互動性會影響使用者採用意願，可見影響數位學習使用意願的因素很多，層面也很廣。因此，本文主要目的為期望進一步瞭解影響企業員工使用數位學習意願的相關因素，從探討企業的數位學習型態以及影響數位學習使用意願的文獻資料中，瞭解影響企業員工使用數位學習的因素，以提供將來企業推行數位學習或學術界進行相關研究的參考。

貳、文獻探討

一、企業界數位學習型式

從 1960 年起，人類就把電腦科技應用在教育訓練上，1995 年網際網路出現後，大家更覺得透過網路進行教育訓練是很可行的方式，因此極力鼓吹網路化學習。目前的數位學習方式，基本上涵括了學習科技的演進過程。美國 WR Hambercht

公司在 2000 年提供了對電腦輔助學習 (computer-based learning)、線上學習 (online learning)、電子化學習 (e-Learning) 及遠距學習 (distance learning) 之明確定義，其中遠距教學所涵蓋及應用的範圍最廣泛，因為它包括了最早的函授教學方式，而其它的學習方式則均是以資訊科技等多媒體的應用為主 (Bachman, 2000)。

美國 ASTD (2010) 認為線上學習 (online learning) 或稱網路化學習 (Web-based learning)，係指藉由網頁或網路技術傳遞教學內容，學習者可在公眾的網際網路或私人的內部網路，透過網頁瀏覽器讀取教學內容與使用其他的學習資源，例如參考資料、電子郵件、公佈欄及討論群組等。此外，網路教學也提供操作時的輔助功能，例如提供課程指引、管理討論區、傳遞說明等。

另外，思科 (Cisco) 公司對數位學習所下的定義是透過網際網路，即時傳遞各種資訊及知識給所需要的人，包含正式的訓練及課程，也包括資訊的傳遞及網路上的互動，知識管理及績效管理亦在其範圍之中 (引自資策會教育訓練處，2003：1-3)。

由於全球網際網路 (Internet) 國際間的頻寬不斷提升，加上同步網路教學系統 (Synchronous Learning Management System: SLMS) 的技術與功能也逐漸成熟，目前已有實際在運作中的平台，主要以學校使用為主，如目前的中山網路大學、K12 數位學校等，惟目前大部分的網路學習課程皆是以「非同步學習活動」為主，而「同步學習活動」相對上少之又少 (陳年興，2004)。

非同步學習允許老師和學生可以從各自居住或工作的所在地，選擇自己方便的時間來參與教學過程中的互動、討論與分享；同步學習一樣沒有空間上的限制，不過需要老師和學生同時參與教與學的活動 (Chen et al., 2004)。

目前企業界使用數位學習的方式以非同步學習為主，多數為員工選擇自己方便的時間，透過網際網路讀取訓練內容與使用其他的學習資源，並參與訓練過程中的互動、討論與分享，且目的偏重在訓練及課程的傳遞。

二、數位學習使用意願的相關研究理論

Ajzen (1991) 指出意願是可能影響行為的動機，也是指人們為了做某個行為，願意去嘗試的意志有多強，或是計劃執行某個行為的努力程度，通常意願愈強愈會積極執行某個行為，意願係指可能影響行為的動機，意即意願係指一個人可能會有的行動傾向，並可以預測一個人的行為。目前常用來探討數位學習使用

意願的理論基礎，包括了科技接受模式、資訊系統成功模式及後接受模式等，茲將運用這三種模式與數位學習使用意願相關之研究結果概述如下。

(一) 科技接受模型 (Technology Acceptance Model, TAM)

本文將企業導入數位學習進行教育訓練視為一種新科技的應用。在探討新科技導入階段問題的理論模型中，科技接受模型是一項普遍被採用的工具 (Davis, 1986)。就科技接受行為 (TA) 的研究來說，TAM 的主要目的是提供一個基礎，以解釋外部變數對行為意念的影響 (Davis, 1989)。換句話說，TAM 只是一種基礎架構，實用上必須配合主題特性選擇不同的外部變數，並探討這些變數所扮演的角色 (Venkatesh & Davis, 2000)。

根據 Agarwal 和 Prasad (1998) 的研究發現，認知有用性與認知易用性這兩個信念並不足以完全解釋使用者使用科技產品的態度，認為除了認知有用性與認知易用性之外，應該還有其他的認知信念會影響使用者對科技的態度。由於每個人的行為並非隨意發生、漫無目的，絕大多數的行為都是有意義、有目標指向，且可整合為一個所謂的行為系統。此外，科技接受模型所忽略的主觀規範，更是針對個人受到規範性信念與個人內在依存動機程度的評估。

在科技接受模型中，對於影響認知有用性及認知易用性的外部變數並無明確的定位及規範，但是 Davis 等人 (1989) 曾說明外部變數為科技接受模型的認知信念、態度、意向，和個人差異、情境、可控管行為的連繫橋樑，視為一個間接影響行為的因素，可作為研究發展的基礎，因此不同外部變數的探討研究就相繼產生。

(二) 資訊系統成功模式 (Information System Success Model, ISSM)

由於資訊系統的建置已經成為社會潮流趨勢，因此關於資訊系統的探討議題也開始著眼於系統本身的績效。DeLone和McLean (1992) 以資訊系統效益為依變數結合許多實證研究之結果，據此提出衡量資訊系統的方法，發展出資訊系統成功模式 (Information System Success Model) 並於2003年提出修正模式。該模式將資訊系統分為6項評估指標，以資訊品質 (information quality)、系統品質 (system quality)、服務品質 (service quality)、系統使用情況 (use)、使用者滿意度 (user satisfaction) 以及系統效益 (net benefits) 等六個評估指標來衡量資訊系統的成功與否，由本模式可知影響資訊系統使用意願的變數包含了系統品質、資訊品質、服務品質及使用者滿意度等4項變數。

本文探討企業員工使用數位學習意願的相關因素，除了員工的個人內部影響因素外，另外一部分與數位學習系統的外部影響因素有關，因此將探討前述資訊系統成功模式中影響數位學習系統使用意願之3項外部品質變數及內部變數使用者滿意度。

(三) 後接受模式 (Post-Acceptance Model, PAM)

Bhattacharjee (2001) 認為使用者是否持續使用資訊系統，與消費者的再購決策是十分相似的。使用者做這些決策前會經過這些步驟：(1)初次接觸（接受系統或購買產品），(2)受初次使用（資訊系統或產品）經驗影響，(3)最後可能推翻最初的想法。他認為接受（acceptance）與持續使用（continuance）二者行為模式是不同的，而且僅以科技接受理論是無法充分描述消費者或使用者為何不願意持續使用資訊系統的原因。因此Bhattacharjee參考科技接受理論（TAM），提出一個包含「認知有用性」、「確認」、「滿意度」及「持續使用意願」等四個變數的「後接受模式」模式，其認為「認知有用性」及「滿意度」會影響資訊系統的「持續使用意願」，而「認知有用性」及「確認」亦會影響使用者之「滿意度」。本文探討企業員工使用數位學習意願的直接因素員工的使用滿意度及認知有用性，另外也探討間接影響使用意願的確認因素。

綜合上述學者研究及相關研究理論，影響數位學習使用意願，大致可區分為數位學習系統之外部影響因素及使用者本身之內部影響因素，在本文中探討的使用意願定義為企業員工願意使用數位學習系統進行學習的程度。

參、影響企業數位學習使用意願的相關因素探討

經由前述針對企業數位學習類型的分析，並透過科技接受模式、資訊系統成功模式及後接受模式等相關理論探討影響使用意願的相關變項後，本文試圖將影響企業界數位學習使用意願的因素歸納為外部影響因素和內部影響因素兩大類：

一、外部影響因素

(一) 系統品質 (system quality)

DeLone 和 McLean (1992) 認為系統品質主要是量測資訊處理系統本身能力，在其大部分的參考文獻中，發現很多研究者主要使用資源效用、投資效用來研究資訊系統本身的系統效能，或是硬體的效能比等，多數是探討資訊系統本身或操作的成功因素，且發現系統品質主要是工程導向的績效衡量特性。

Seddon (1997) 對系統品質所下的定義為系統有沒有錯誤存在，以及是否具有一致的使用者介面、容易使用性、系統及文件互動反應速度及有時候程式碼的品質及維護能力。

綜上系統品質可歸納為企業員工對數位學習系統的績效或效能認知。

(二) 資訊品質 (information quality)

DeLone 和 McLean (1992) 將資訊品質定義為資訊系統產出的量測，根據一些研究者實證研究，比較重要的因素為系統正確性、產出時效性、真實性、完整性、相關性、準確性及即時性等相關因素。

Seddon 和 Kiew (1996) 將資訊品質關注於資訊系統所產生的資訊具有時效性、正確性、相關性、格式性。

綜上資訊品質可歸納為使用者對於數位學習系統線上教材內容之品質認知。

(三) 服務品質 (service quality)

Pitt 等人 (1995) 觀察一般衡量資訊系統是否有效，都將重心放在產品本身勝過服務的功能，如果研究者在量測資訊系統是否具有有效性時，沒有包含服務品質這一部分，將導致危險性產生。

實體和服務有時候是很難加以區分的，但目前有關資訊系統的衡量大部份都在產品及系統的品質，所以 Pitt 等人主張 DeLone 和 McLean 的資訊系統成功模式應加入服務品質成為第七個構面，且服務品質會影響使用及使用滿意度二個構面。

Parasuraman 等人 (1988) 將服務品質定義為「消費者對於企業整體優越程度的衡量，它是一種態度，但不等於滿意度，而且是由消費者對於服務的期望與認知之比較而得。」

Parasuraman 等人 (1985) 則認為消費者面對不同型態的服務時，基本上皆使用相同的構面來評量服務品質，包括真實性、可靠性、反應性、溝通性、可信性、保密性、勝任性、禮貌性、瞭解/熟識顧客、接近性等十個構面，這些構面及其描述就成為服務品質領域的基本架構。

綜上服務品質可歸納為使用者的期望與實際數位學習系統所提供服務的差異認知。

二、內部影響因素

(一) 認知有用性 (perceived usefulness)

Ong 等人 (2004) 認為認知有用性是一個人認為使用特定的系統將提高他或她工作表現的程度。

Davis (1989) 認為認知有用性是「使用者相信這項新科技會幫助他或她將工作執行的更好」。

Bhattacharjee (2001) 則將認知有用性定義為「使用者對於系統使用帶來的好處的感覺」。

另外，在科技接受模式裡，認知有用性亦直接影響使用行為意願 (behavioral intention to use)。Davis 認為，當人們相信使用新科技的行為，能夠提升他們的工作績效，而預期正向有用或負向有用的認知，將會改變他們對於使用新科技的行為 (Davis et al., 1989)。

後接受模式的研究結果指出，影響持續使用意願的因素中，相當重要的因素為前次使用後的滿意度及系統的有用認知，而滿意度又受有用認知及確認的影響，而且確認亦同時影響有用認知。

綜上認知有用性可歸納為使用者認為使用數位學習系統將提高其工作表現的程度。

(二) 認知易用性 (perceived ease of use)

Davis (1989) 認為認知易用性為使用者潛在地認為使用某一系統的不費力程度 (如：不需額外的學習)，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。

Ong 等人 (2004) 認為認知易用性是一個人使用特定系統不用花費太多負擔的程度，認知易用性被預期會影響認知有用性、使用行為意願及系統安全性。

Ngai 等人 (2007) 的研究發現認知易用性是外部變項 (技術支援) 和認知有用性、使用態度以及實際系統使用的主要中介變項。

但由於科技接受模式僅能解釋接受行為，無法解釋接受後的持續使用行為，而許多研究則指出科技接受模式中的認知有用性較認知易用性更能影響系統滿意度及持續使用意願 (Bhattacharjee, 2001; Davis, 1989; Hu, Chau, & Sheng, 1999; Koufaris, 2002; Devaraj, Fan, & Kohli, 2002)。

科技接受模式其研究結果認為影響人們接受科技行為的主要「信念」(beliefs) 有二項，分別是認知有用性 (perceived usefulness) 與認知易用性 (perceived ease of

use)，這二項信念促成終端使用者開始接受一項新科技，同時也是影響使用態度（attitude toward using）的主要因素（Davis, 1989）。許多研究也支持認知有用性與認知易用性是接受科技的二個主要的因素(Ngai et al., 2007)，當終端使用者對於一項新科技的認知有用性與認知易用性較高，他們就會比較願意信賴、進而容易接受這項新科技。

綜上認知易用性可歸納為使用者主觀認為使用數位學習系統不用費力學習的程度。

（三）使用態度（attitude）

陳銘薰及許國賓（2007）認為使用態度為學習者憑其認知及能否接受新的學習方式，所表現的一種相當持久一致的行為傾向。

同時受認知有用性與認知易用性影響，當使用者察覺到系統有用性愈高，則對系統所持的態度會更趨向正面(陳秀如、郭寶聰、林炯廷、高啟禎，無日期)。

陳怡君（2008）認使用態度為使用者對一特定的系統在情感上的偏好程度以及對此系統所抱持的評價。

綜上使用態度可歸納為使用者對於使用數位學習系統的偏好及傾向。

（四）確認（confirmation）

Bhattacharjee（2001）認為確認的定義為顧客於比較績效與期望之後所產生的主觀判斷，即顧客會藉由對事物實際的感受，以評比預先所建立的期望水準。Oliver（1980）認為主觀的不符合會導致隨後對滿意度的判斷，因其代表著對於比較過程的認知結果，並且是判斷滿意度的前置條件。Bhattacharjee（2001）認為期望與績效一同反應於確認構面中，代表顧客將期望與產品的實際績效相比較的結果，即是確認的程度。

粟桂玲（2005）認為確認為使用者事前對於特定系統的預期與實際使用特定系統後之績效，二者之間認知的差異情況。

綜上確認可歸納為使用者使用數位學習系統前的預期與實際使用系統後情況，二者之間的差異程度。

（五）滿意度（satisfaction）

Oliver（1997）定義滿意度為一種令人愉悅的滿足（實現），滿足了需求、欲望與目標。Oliver（1980）提出期望確認理論（Expectation Confirmation Theory,ECT）作為一般研究消費者滿意度的基礎架構，其基本概念是以消費者在

購前（使用前）的預期與事後績效表現的比較結果來判斷是否滿意。滿意度越高，再購意願相對越高，反之則再購意願越低。從社會及應用心理學的領域，以滿意認知的因果觀點出發，整合來自工作滿足、生活滿意、自我滿足及顧客滿意等相關研究。換言之，滿意度被視為期望水準與確認程度（confirmation）的知覺函數。

而將期望-確認模型修改成後接受模式應用在資訊系統上的 Bhattacharjee（2001）則是將滿意度定義為「實際使用產品後，對於使用者所產生的影響」。

然而，Oliver（1980）認為雖然滿意度與態度都是指情感上的反應，但兩者在概念上其實是可區分的：滿意度是指體驗後而產生的短暫之情感反應，可能在還未真正接受產品（或服務）之前就會先發生；而態度則是呈現在持續性的情感反應上。Oliver 將滿意度定義為「滿意度是原始標準和部分不一致的認知，與原始參考基準相比較所產生的結果，且為體驗後即刻產生之情感反應。」

Pitt 等人（1995）認為使用度（usage）與使用者滿意度（user satisfaction）是兩個最常被使用且被接受衡量資訊系統成功與否之有效的衡量指標。

綜上滿意度可歸納為使用者使用數位學習系統後的感受程度。

目前學者的研究主要以非同步數位學習環境為主，故本文彙整非同步數位學習模式研究，及前述影響數位學習使用意願之各構面主要相關因素變項、定義及主張學者如表 1。

表1 影響非同步學習使用意願之相關因素變項、定義彙整表

變項	定義	主張學者
系統品質	1.資訊系統本身處理能力的衡量。 2.系統有沒有錯誤存在，以及是否具有一致的使用者介面、容易使用性、系統及文件互動反應速度及有時候程式碼的品質及維護能力。 3.系統能夠提供適當的軟硬體功能來協助學習者進行數位學習。 4.學習者對網路學習系統或網站的績效認知。	1.DeLone & McLean（1992）； 陳煜鑫（2003）；李敏正（2003） 2.Seddon（1997） 3.沈旭豐（2008） 4.邱兆生（2005）
資訊品質	1.資訊系統輸出的測量。 2.資訊系統所產生的資訊具有時效性、正確	1.DeLone & McLean（1992）； 李敏正（2003）

變項	定義	主張學者
	性、相關性、格式性。 3.學習者對網路教材內容之品質認知。	2.陳煜鑫 (2003) 3.邱兆生 (2005)
服務品質	1.消費者對於企業整體優越程度的衡量，它是一種態度，但不等於滿意度，而且是由消費者對於服務的期望與認知之比較而得。 2.學習者的期望與實際網路學習所提供服務的差異認知。	1.Parasuraman et al. (1988)；李敏正 (2003)；陳煜鑫 (2003) 2.邱兆生 (2005)
認知有用性	1.一個人認為使用特定的系統將提高他或她工作表現的程度。 2.為在組織情境之下，使用者主觀認為使用某一系統，將有助其未來工作績效。 3.在組織情境下，潛在使用者知覺該系統的有用程度愈高，採用系統的態度就愈正向。	1.Bhattacharjee (2001)；粟桂玲 (2005)；陳怡君 (2008) 2. Davis et al. (1989)；Lee (2008)；Roca & Gange (2008)；王淑娟、李元恕、黃怡仁、方國定 (2008)；沈旭豐 (2008)；陳銘薰、許國賓 (2007)；吳雅真 (2003)；陳煜鑫 (2003) 3.高睿璟 (2002)
認知易用性	1.使用者主觀認為使用某特定系統免於生理或心理負擔的程度。 2.為使用者主觀認為採用某特定系統容易學習或使用的程度。 3.指潛在使用者認為使用某一系統的不費力程度。	1. Davis et al. (1989)；Lee (2008)；Roca & Gange (2008)；王淑娟、李元恕、黃怡仁、方國定 (2008) 2.沈旭豐 (2008) 3.高睿璟 (2002)；陳煜鑫 (2003)；陳銘薰、許國賓 (2007)
使用態度	1.使用者對使用資訊科技這一件事情的態度。 2.個人對行為的態度。 3.使用者對一特定的系統在情感上的偏好程度以及對此系統所抱持的評價。 4.學習者憑其認知及能否接受新的學習方式，所表現的一種相當持久一致的行為傾向。	1.高睿璟 (2002) 2.李敏正 (2003) 3.陳怡君 (2008) 4.陳銘薰、許國賓 (2007)

變項	定義	主張學者
確認	<ol style="list-style-type: none"> 顧客於比較績效與期望之後所產生的主觀判斷，即顧客會藉由對事物實際的感受，以評比預先所建立的期望水準。 使用者對於預期數位學習系統的使用情況及實際表現一致性的認知。 使用者事前對於特定系統的預期與實際使用特定系統後之績效，二者之間認知的差異情況。 	<ol style="list-style-type: none"> Bhattacharjee (2001) ; Lee (2008) ; 王淑娟、李元恕、黃怡仁、方國定 (2008) ; 陳煜鑫 (2003) ; 李敏正 (2003) 吳雅真 (2003) 粟桂玲 (2005)
滿意度	<ol style="list-style-type: none"> 使用者對系統使用後的經驗及感受。 滿意度並非是消費後的經驗，而是對消費經驗的評估。 使用者先前使用數位學習系統的感受。 顧客對網站品質的期望與實際使用網站後是否符合的情形，及其所產生的心理狀態。 數位學習使用者對於參與數位學習活動內容方式、過程及結果的感受或態度。 使用者對使用之後的情感反應。 滿意是個人將認知的網路學習績效(結果)與其期望相比較後所產生的愉悅或失望的感覺。 滿意度是一種感受，如正向(滿意)、一般及負面(不滿意)。 終端使用者認為其所使用的特定系統能夠提供符合他們所需資訊的程度。 	<ol style="list-style-type: none"> Bhattacharjee (2001) ; Lee (2008) ; 粟桂玲 (2005) 王淑娟、李元恕、黃怡仁、方國定 (2008) 吳雅真 (2003) 陳煜鑫 (2003) 沈旭豐 (2008) 李敏正 (2003) 邱兆生 (2005) 高睿璟 (2002) 陳怡君 (2008)

資料來源：本研究整理。

有關影響數位學習使用意願之相關因素很多，本文整理相關研究，將影響數位學習使用意願之主要常見變項操作型定義彙整如表 2。

表 2 影響使用意願各變項的操作型定義

變數名稱	操作型定義
系統品質	企業員工對數位學習系統的績效認知
資訊品質	使用者對於數位學習系統線上教材內容之品質認知
服務品質	使用者的期望與實際數位學習系統所提供服務的差異認知
認知有用性	使用者認為使用數位學習系統將提高其工作表現的程度
認知易用性	使用者主觀認為使用數位學習系統不用費力學習的程度
使用態度	使用者對於使用數位學習系統的偏好及傾向
確認	使用者使用數位學習系統前的預期與實際使用系統後情況，二者之間的差異程度
滿意度	使用者使用數位學習系統後的感受程度

資料來源：本研究整理。

肆、結論與建議

企業界目前多數使用非同步模式進行數位學習，雖然互動性較同步學習模式差，但非同步學習模式較具彈性，學習者可依自己需求，在任意時間、地點上線學習，對於工作中的學習者，非常的便利。因此，非同步遠距教學讓所有的學習者適時適地的調配學習時間與環境，養成終生學習的習慣（黃武元、張宸彬，2002）。此外，在國內外研究使用數位學習行為意願的相關論文也以非同步數位學習模式居多，相關研究經彙整如表3所示：

表 3 非同步數位學習模式下使用數位學習行為意願之相關研究

研究變項	相關性	學者 (年代)
滿意度→使用意願	正相關	Lee (2008) ; 吳雅真 (2003) ; 李威德 (2008) ; 邱兆生 (2005) ; 高睿璟 (2002) ; 沈美珠 (2007)
認知有用性→使用意願	正相關	Lee (2008) ; Ngai et al. (2007) ; Ong et al. (2004) ; Roca & Gange (2008) ; 吳雅真 (2003) ; 高睿璟 (2002) ; 蕭玉芬 (2003)
認知易用性→使用意願	正相關	Ngai et al. (2007) ; Ong et al. (2004) ; Roca & Gange (2008) ; 蕭玉芬 (2003)
確認→滿意度	正相關	Lee (2008) ; 吳雅真 (2003) ; 高睿璟 (2002) ; 沈美珠 (2007)
認知有用性→滿意度	正相關	Lee (2008) ; 吳雅真 (2003) ; 吳順帆 (2009) ; 李威德 (2008) ; 沈旭豐 (2008) ; 高睿璟 (2002)
認知易用性→滿意度	正相關	Lee (2008) ; 吳順帆 (2009) ; 李威德 (2008) ; 沈旭豐 (2008)
系統品質→滿意度	正相關	李威德 (2008) ; 邱兆生 (2005)
資訊品質→滿意度	正相關	李威德 (2008) ; 邱兆生 (2005)
服務品質→滿意度	正相關	李威德 (2008)
確認→認知有用性	正相關	吳雅真 (2003) ; 高睿璟 (2002)
認知易用性→認知有用性	正相關	Ngai et al. (2007) ; Ong et al. (2004) ; 吳順帆 (2009) ; 李威德 (2008) ; 沈旭豐 (2008) ; 陳銘薰、許國賓 (2007)
服務品質→認知有用性	正相關	吳順帆 (2009)
系統品質→認知有用性	正相關	吳順帆 (2009) ; 沈旭豐 (2008)
資訊品質→認知有用性	正相關	吳順帆 (2009)
系統品質→認知易用性	正相關	吳順帆 (2009) ; 沈旭豐 (2008)
資訊品質→認知易用性	正相關	吳順帆 (2009)
服務品質→認知易用性	正相關	沈旭豐 (2008)
認知易用性→使用態度	正相關	Ngai et al. (2007) ; 陳銘薰、許國賓 (2007)
認知有用性→使用態度	正相關	Ngai et al. (2007) ; 陳銘薰、許國賓 (2007)

資料來源：本研究整理。

除了以上的確認、服務品質、系統品質及資訊品質因素外，使用者認知有用性及認知易用性，也容易受一些外部因素所影響，舉凡「使用者特徵」、「系統

特徵」或是「組織因素」等外部因素皆可能影響認知易用性(陳秀如、郭寶聰、林炯廷、高啟禎，無日期)。

其他一些影響使用數位學習的因素如同儕支持(peer support)、同儕壓力(peer pressure)、組織的數位學習文化、講師對於基礎建設的要求、可用性及可接近性(availability and accessibility)(Ngai et al., 2007)、電腦自我效能(computer self-efficacy)、系統安全性(perceived credibility)(Ong et al., 2004)、技術支援(technical support)(Ngai et al., 2007)、動機因素(Small & Gluck, 1994)、主觀規範(subjective norm)、性別、網路使用經驗、教育程度等(Ong et al., 2004)，都有可能影響數位學習的使用意願。

綜合以上非同步學習模式的研究結果，主要發現影響數位學習使用意願的主要因素中，相當重要的因素為滿意度、認知有用性及認知易用性，其中滿意度預測能力又高於認知有用性及認知易用性。除了前述三個因素外，資訊系統成功模式中的資訊品質、系統品質與服務品質等三個品質因素亦會影響滿意度，進而間接影響使用者的使用意願。

目前探討企業界數位學習文獻，主要仍以非同步學習模式為主，除了本文中所探討關於非同步學習模式下影響數位學習使用意願之因素外，其他直接或間接影響數位學習使用意願的原因還有如學習動機、教材內容等相當多的因素，而對於不同使用對象或是各種數位學習環境之下的可能影響因素也都不盡相同。因此若要瞭解影響數位學習的使用意願，應該就不同情況(如非同步學習與同步學習或產業別等)分別探討可能的影響因素，並進行因素分析進一步確認及瞭解各變項之間的關係，這樣才能深入瞭解影響特定數位學習環境下的因素，作為實施數位學習的參考，並達到數位學習的預期成效。

參考文獻

- 王淑娟、李元恕、黃怡仁、方國定（2008）。建構資訊系統持續使用意願模式：以中部某大學為實證對象。**科技管理學刊**，13（4），1-30。
- 行政院人事行政局（2009）。**2008 數位學習白皮書**。台北市：行政院國家科學委員會、數位典藏與數位學習國家型科技計畫辦公室、經濟部工業局。
- 吳雅真（2003）。**探討電腦自我成效在期望--確認模式中對線上學習使用者持續使用意願之影響**。淡江大學資訊管理學系碩士班碩士論文，未出版，台北縣。
- 吳順帆（2009）。**提升使用者對網路學習滿意度之研究**。世新大學資訊管理學研究所(含碩專班)碩士論文，未出版，台北市。
- 李威德（2008）。**網路線上學習之顧客滿意度及使用意圖研究**。國立東華大學企業管理學系碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 李敏正（2003）。**延伸計劃行為理論以預測 WWW 持續使用之研究**。高雄第一科技大學資訊管理系，未出版，高雄縣。
- 沈旭豐（2008）。**以科技接受模式探討數位學習之學習滿意及購買意願**。國立東華大學企業管理學系碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 邱兆生（2005）。**探討網路學習持續使用意願：公平及品質之角色**。成功大學企業管理研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 財團法人資訊工業策進會（2006）。**2005-2006數位學習白皮書**。台北市：經濟部工業局。
- 財團法人資訊工業策進會（2009）。**臺灣數位內容產業年鑑**。台北市：經濟部工業局。
- 高睿璟（2002）。**影響非同步網路教學系統持續使用意願因素之研究**。淡江大學資訊管理學系碩士班碩士論文，未出版，台北縣。
- 郭慧中（2010）。**2009數位學習產業現狀與產值調查分析**。2010年8月30日，取自<http://idp.teldap.tw/epaper/20100430/430>
- 陳年興（2004）。**網路學習重要觀念與小組同步合作學習模式探討**。**教育研究月刊**，125，74-92。
- 陳秀如、郭寶聰、林炯廷、高啟禎（無日期）。**e-Learning 對企業新進人員影響之探討**。2010年5月1日，取自
<http://140.127.194.113/Project/PRO2007/day/prj17/no.17%20e-learning.doc>

- 陳怡君 (2008)。以態度中介 I S 滿意度與持續使用之研究。中央大學企業管理研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 陳煜鑫 (2003)。使用解構之期望符合論探討 WWW 持續使用之影響因素。高雄第一科技大學資訊管理系碩士論文，未出版，高雄縣。
- 陳銘薰、許國賓 (2007)。非同步電子化學習情境對學習知覺與使用態度傾向之影響。人力資源管理學報，7 (3)，25-44。
- 粟桂玲 (2005)。知識管理系統持續使用意願之研究—以台中市衛生局為例。靜宜大學資訊管理學系碩士論文，未出版，台中縣。
- 黃武元、張宸彬 (2002)。非同步學習活動與教材特性對於學習時間之影響。科學教育學刊，10 (2)，179-191。
- 經濟部商業司 (2008)。2008 中華民國電子商務年鑑。台北市：作者。
- 資策會教育訓練處 (2003)。數位學習最佳指引 (初版)。台北市：財團法人資訊工業策進會。
- 蕭玉芬 (2003)。員工參與網路化訓練動機取向與科技接受模型之關聯性研究。國立暨南國際大學成人與繼續教育研究所碩士論文，未出版，南投縣。
- Agarwal, R., & Prasad, J. (1998). The antecedents and consequents of user perceptions in information technology adoption. *Decision Support Systems*, 22(1), 15-29.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- ASTD. (2010). E-learning glossary. Retrieved July 1, 2010, from <http://www.astd.org/lc/glossary.htm>
- Bachman, K. (2000). *Corporate e-Learning: Exploring a new frontier*. New York: WR Hambrecht + Co.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: An Expectation-Confirmation Model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370.
- Chen, N. S., Kinshuk, Ko, H. C., & Lin, T. (2004). *Synchronous Learning Model over the Internet*. Paper presented at the Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.

- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology, MA.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- DeLone, W. H., & Mclean, E. R. (1992). Information system success: The quest for the dependent variable. *Information System Research*, 3(1), 60-95.
- DeLone, W. H., & Mclean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30.
- Devaraj, S., Fan, M., & Kohli, R. (2002). Antecedents of b2C channel satisfaction and preference: Validation e-commerce metrics *Information Systems Research*, 13(3), 316-333.
- Hu, J., Chau, Y. K., & Sheng, R. L. (1999). Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology. *Journal of Management Information Systems*, 16(2), 91-112.
- Koufaris, M. (2002). Applying the Technology Acceptance Model and Flow Theory to online consumer behavior. *Information Systems Research*, 13(2), 205-223.
- Lee, M. C. (2008). *Understanding e-learning continuance intention: An extension of the Expectation-Confirmation Model*. Paper presented at the 2008 International Computer Symposium, Taipei.
- Ngai, E. W. T., Poon, J. K. L., & Chan, Y. H. C. (2007). Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers & Education*, 48(2), 250-267.
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model for the antecedents and consequences of satisfaction. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460-469.
- Oliver, R. L. (1997). *Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer*. New York: McGraw-Hill.
- Ong, C.-S., Lai, J.-Y., & Wang, Y.-S. (2004). Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning systems in high-tech companies. *Information & Management*, 41, 795-804.

- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing Research*, 4(5), 41-50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.
- Pituch, K., & Lee, Y. K. (2006). The influence of system characteristics on e-learning use. *Computers & Education*, 47(2), 222-244.
- Pitt, L. F., Watson, R. T., & Kavan, C. B. (1995). Service quality: A measure of information system effectiveness. *MIS Quarterly*, 19(2), 173-187.
- Roca, J. C., & Gange, M. (2008). Understanding e-learning continuance intention in the workplace: A self-determination theory perspective. *Computers in Human Behavior* 24, 1585-1604.
- Seddon P., & Kiew, M. Y. (1996). A partial test and development of DeLone and Mclean's model of IS success. *Australasian Journal of Information Systems*, 4(1), 90-109.
- Seddon, P. B. (1997). A respecification and extension of the DeLone and McLean model of IS success. *Information Systems Research*, 8(3), 240-253.
- Selim, H. M. (2003). An empirical investigation of student acceptance of course Websites. *Computers & Education*, 40(4), 343-360.
- Small, R. V., & Gluck, M. (1994). The relationship of motivational conditions to effective instructional attributes: A magnitude scaling approach. *Educational Technology*, 34(8), 33-40.
- Wagner, G. D., & Flannery, D. D. (2004). A quantitative study of factors affecting learner acceptance of a computer-based training support tool. *Journal of European Industrial Training*, 28(5), 383-399.
- Venkatesh, V., & Davis F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46, 186-204.

未來教室環境建置之研究-以國中英語字彙教學為例

*蕭顯勝、**林至誠、***曾聖評、****林耀珍

*國立台灣師範大學 科技應用與人力資源發展學系 教授

**國立台灣師範大學英語學系 副教授

***國立台灣師範大學 科技應用與人力資源發展所網路教學組 研究生

****財團法人資訊工業策進會 數位教育研究所 顧問工程師

壹、前言

科技快速的發展，許多新穎的科技產品被廣泛運用在各領域上，其中教育科技的產品部份日漸成熟，有眾多教育先驅者使用新穎的教育科技產品在教學現場中。江惜美、王緒溢、吳權威(2001)的研究指出，教師以資訊科技為工具，對多位學生進行教學時，教師提問題，學生可以透過高互動教學系統同時回答問題，教師可立即得知每一位學生的反應，藉此提示、修正、補充授課內容，達到師生互動的學習效果，由於系統可快速而精確的做好統計工作，教師能很快看出學生的進步情形，對於教學有很大的助益；唯學習成效之提升不單是引進科技產品即能達成，必須有「適」合的教師、「適」當的教學活動、「適」用的教育科技產品及「適」切的教學系統等重要因素相互配合和良好規劃下，方能使學習者作最「適」宜的學習。上述五「適」正是規劃科技化教室之最重要的要素，教師在創新教育科技環境之協助下，能充分發揮創意教學，對學習者提供優良的學習條件，期盼提升學習之興趣與成效。

語言學習的本質在於語彙。透過語彙，人們可以更輕易地表達與理解其對於事物的想法(Cheng, 2006)。McCarthy(1990)研究指出，無論學習者的文法再好、發音再精通，沒有以字彙去闡釋、象徵一個具深度的意義，溝通則無法循著有意義的方式順利進行。英語字彙的學習與學習情境密不可分，英語字彙的使用、學習

皆須在一個實際的情境對話中才可完成(Zimmerman, 1997)。在傳統教室施行時卻有著執行上的難處，如：學習情境的擬真度、對於時間、地點的敏感度、缺乏自發性的溝通環境等(Wu, 2005)，使得在傳統教室中無法突顯出情境式學習的優點。

陳碧蓮(2004)研究指出，透過合作學習活動進行英語教學使得學生的口語表現、學習態度及學習成效皆有顯著的進步。透過學習者之間密切的互動，主動的建構知識、分享知識，讓學習英語不再是紙上談兵，取而代之的是更多元化的學習環境。且運用資訊科技輔助合作學習不僅可以改善傳統合作學習的一些缺點，亦帶來了很多優點，陳思穎(2008)整理出四項利用資訊科技輔助合作學習的優勢：(1)建構出學生的知識社群，包含合作技巧和知識創造；(2)加強學生的認知技能或促進深度理解；(3)增加時間和空間的彈性；(4)促使學生保證完成工作和持續追蹤合作學習工作。因此，英語字彙學習若在未來教室中學習，配合協同合作學習活動，教學系統可針對學習者狀況、學習歷程等特性，適切地調整學習的內容，以符合學習者迫切學習的需求，將可彌補情境式學習在傳統教室上的缺憾，並提供一個具互動的學習環境。

因此本研究目的在於規劃與建置一個未來教室環境，並在其中進行英語字彙的教學活動，實驗對象為國中學生，探討不同教學方法(未來教室中協同合作學習教學、傳統協同合作學習及傳統教室教學)對於學習者在學習成效上是否有顯著的影響；並觀察未來教室內教學活動之過程與調查學生對未來教室的接受度。

貳、 未來教室

科技設備具有即時、方便及高互動的特性，這些特性使得近年來教學科技設備被廣泛應用於教育現場，以下為本研究所規劃之未來教室環境之軟硬體設施說明。

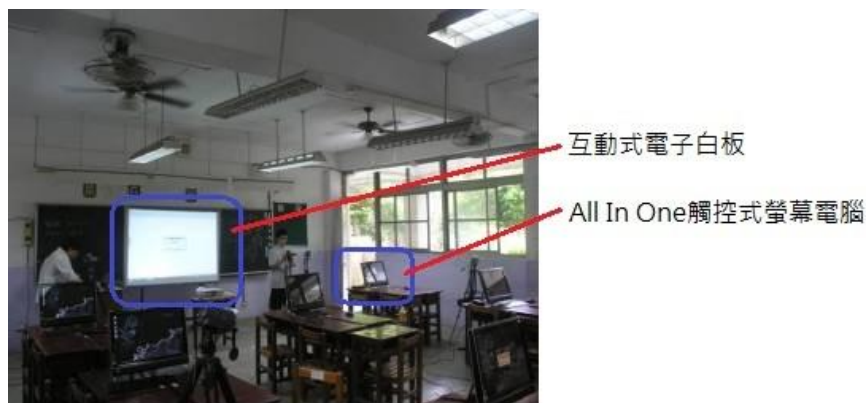


圖 2-1 未來教室環境全景

一、硬體設備

(一) 互動式電子白板

互動式電子白板為一個大型的觸控式面板(如圖 2-2 所示)，利用 USB 傳輸線直接與電腦相連，配合單槍投影機即可在白板上投影出電腦畫面內容，使用者直接以手指或觸控筆於白板表面編輯操作如移動、旋轉、點選等互動功能，並配合多媒體與網路資源呈現內容，亦可將操作過程記錄儲存待日後檢閱(Becta, 2003)。



圖 2-2 互動式電子白板

(二) 觸控式 AIO(All-In-One)電腦

本研究每組分配一台 22 吋螢幕大小並支援觸控功能之 All-In-One PC，提供學習者於此平台上操作學習相關軟體(如圖 2-3 所示)；此款電腦有螢幕大及讓小組成員方便以觸控螢幕的方式進行活動，改善了以往鍵盤滑鼠輸入不便的問題。



圖 2-3 小組學生操作觸控式電腦情形

(三) 無線網路環境

本研究規劃之未來教室環境中，為了提升教師與學生間的互動性，以及即時監控與記錄學習狀況，在教室內架設無線網路環境，設備包括伺服器及無線 AP 等。

二、 軟體系統

實驗中的小組合作學習活動主要以操作本研究所開發之英語學習軟體為主，此軟體共分為五個子系統，功能主要包括：支援觸控操作、透過無線網路，師生間立即互動、記錄學生學習記錄及教師出題介面；以下介紹各子系統之功能內容。

(一) 教學服務平台

教學服務平台在教師端主要分為試題編輯、試題分派與作答監看三大部份，在試題編輯部份支援題型有選擇題、填充題與題組等等(如圖 2-4 所示)；教師在試題編輯完成後可將試題指派給事先建立好的班級名單，學生帳號登入後即可開始作答。

此平台另一特點為教師可以監看學生的答題狀況(如圖 2-5 所示)，包括答題進度、最多學生錯的題目、進度落後的學生等，而立即的給予回饋；學生在作答

結束後能看到錯誤题目的解釋與檢討，並有圓餅圖呈現作答的整體情形。經實地觀察後發現，教學服務平台系統不僅提供小組學生作答介面，更支援了立即性的回饋與協助教師有效的掌握活動進度。



圖 2-4 教學服務平台編輯試題介面

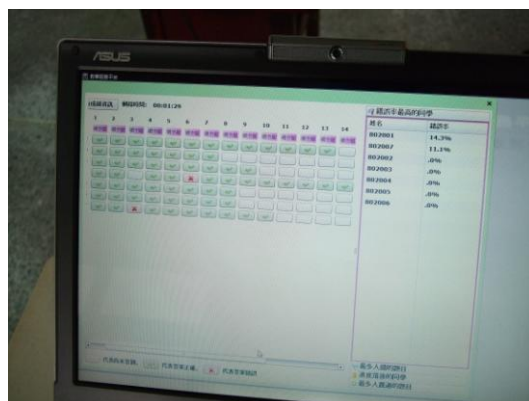


圖 2-5 教師監看學生答題進度狀況

(二) 看圖填空

此軟體操作方式為將符合圖中空格內的英語字彙從右邊的答案區以手指拖曳的方式填入適當的空格即完成(如圖 2-5 所示)。此系統將傳統課本上的「看圖填空」習題移植到電腦上，改善了以往學生只能單獨在課本習題中進行看圖填空活動，透過支援觸控螢幕的拖曳功能，小組中每位成員學生皆能以協同學習的方式參與此活動(如圖 2-6)。



圖 2-5 看圖填空系統畫面



圖 2-6 學生進行看圖填空活動

(三) 文句重組

此軟體會將題目句子內的單字隨機排列，學生以觸控的方式移動單字將句子重組完成(如圖 2-7 所示)。透過此系統輔助，小組中每位成員皆可即時貢獻自己的想法與意見，甚至動手參與答題，完成任務(如圖 2-8)；而答題完成後，系統也會依據教師設定的規則批改成績。



圖 2-7 文句重組活動畫面

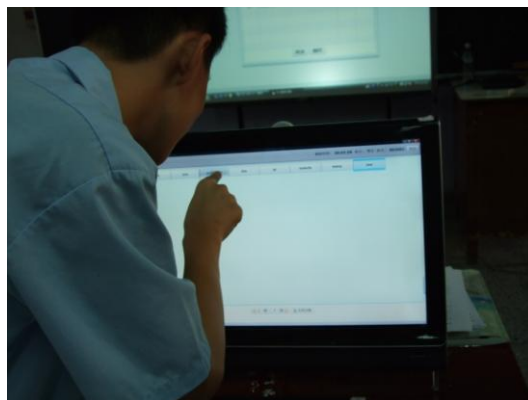


圖 2-8 學生進行文句重組活動

(四) 圖文配對

此軟體介面分為題目區、答案區與選項區，學生在閱讀過題目之後，用觸控的方式將選項區裡的答案拖曳至答案區，將所有的答案皆拖曳完成後，點選送出答案結束活動(如圖 2-9 所示)。此系統實現了傳統的「連連看」活動，題型支援圖片與文字格式，透過螢幕的拖曳功能，讓活動更顯生動、有趣(如圖 2-10)。



圖 2-9 圖文配對活動畫面



圖 2-10 學生對圖文配對題目進行討論

(五) 縱橫字謎

此軟體將常見的「猜字遊戲」移植到電腦中，學生可以點選提示後，依據提示將右邊字母表中的字母拖曳到左方的空格中(如圖 2-11 所示)。經實驗現場觀察發現，因為此遊戲困難度較高，學生大多在看完提示後，皆會進行討論的動作，常常會發生意見相左的情形；另一方面，因此遊戲挑戰性相對較高，大多數學生更投入此活動，亦對其有較大的興趣。



圖 2-11 縱橫字謎活動畫面



圖 2-12 小組進行縱橫字謎活動

參、 研究設計與實施

一、 研究對象

本研究以台北市某所國中八年級學生為研究對象，為不影響學校正常教學進行，採立意抽樣取出三個班級共約81名學生，根據實驗設計隨機將一班分為實驗組A，一班分為實驗組B，而另一班為對照組，實驗組A進行未來教室協同合作學習之教學；實驗組B則以傳統協同合作學習進行教學；對照組則採相同教材進行傳統教室教學。在去除未全程參與實驗之學生後，研究對象人數與處理如表3-1所示。

表 3-1 實驗組與對照組參與研究人數

組別	實驗處理	人數	合計
實驗組 A	未來教室協同合作學習	23	
實驗組 B	傳統協同合作學習	28	79
對照組	傳統教室教學	28	

本研究實驗組 A 採用協同合作學習教學方式，並以學科能力進行異質性分組，每組四至五位同學，共分七組；每個小組配有一台觸控式電腦進行活動，活動成績以小組為單位計算加總。

二、 研究設計

本研究之研究流程為在進行課程前，對實驗組 A、實驗組 B 及對照組的學習者實施英語字彙成就測驗前測，完成後分別由同一位老師帶領進行三週共 120 分鐘的未來教室協同合作學習、傳統協同合作學習活動及傳統教室教學；在三組完成課程教學後，施以英語字彙成就測驗後測，以瞭解本研究所規劃之未來教室環境與傳統合作學習活動及傳統教室教學對於英語字彙學習成效之影響情形，本研究之實驗設計如下：

表 3-2 實驗設計

組別	前測	實驗	後測
實驗組 A(未來教室協同合作學習)	O ₁	X ₁	O ₂
實驗組 B(傳統協同合作學習)	O ₃	X ₂	O ₄
對照組(傳統教室教學)	O ₅	X ₃	O ₆

(一)O₁、O₄、O₇：此三項代表前測，本研究之前測施以英語字彙學習成就測驗。

(二)X₁：代表施以未來教室英語協同合作學習教學，其教學時數為120分鐘。

- (三)X₂：代表施以傳統英語小組協同合作學習教學，其教學時數為120分鐘。
- (四)X₃：代表施以傳統教室英語教學，其教學時數為120分鐘。
- (五)O₂、O₅、O₈：此三項代表後測，本研究之後測施以英語字彙學習成就測驗，以利實驗完成後進行結果之驗證。

三、 研究流程

本研究研究流程如下圖 3-1 所示。

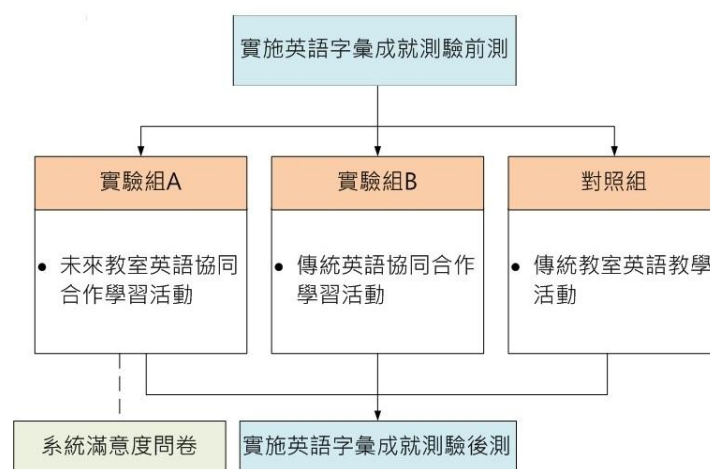


圖 3-1 研究流程圖

針對本研究研究流程圖說明如下：

1. 選取台北市某一所國民中學一年級學生三班。
2. 以班為單位，將其隨機分派為實驗組A、實驗組B與對照組。
3. 在課程開始前針對三組實施英語學習成就測驗。
4. 待測驗完畢後，實驗組A進行120分鐘之創新科技教室英語協同學習教學(實驗組A在正式實驗活動前進行40分鐘之前導實驗)；實驗組B則進行120分鐘之英語小組協同學習教學；對照組則以傳統教室英語教學方式進行。
5. 三組結束該次課程後，馬上施以英語字彙學習成就測驗，三次測驗成績加總即為學生之後測分數；待所有課程結束後，實驗組A之學習者必須再填寫利用

未來教室學習的滿意度問卷。

6. 進行統計分析與結果解釋。

肆、 研究結果

本研究在不同教學方式下學生英語字彙學習之差異部份結果為不顯著；但經由滿意度問卷結果看來，學生對於以未來教室進行英語字彙學習有極高的興趣，亦同意在未來教室中以協同學習策略進行英語字彙學習有正面的幫助。研究結果部份細述如下：

一、 不同教學方式下英語字彙學習成效之差異

分析以測驗卷前測成績為共變項，教學方法為自變項，作業後測成績為依變項進行獨立樣本單因子單共變數分析，均經過組內迴歸係數同質性檢定，以瞭解各實驗處理中使用共變項(前測)來預測依變項(後測)的迴歸斜率係數為相等($F=1.867$ ， $p=.162>.05$)，判斷適合直接進行共變數分析；分析結果發現，不同教學方式與學習成效間並無顯著之差異(如表 4-1、表 4-2)。

表 4-1 實驗組與對照組在後測的平均分數、標準誤差

教學方法	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
實驗組 A(未來教室)	26.65	4.30	23
實驗組 B(傳統合作)	25.53	4.94	28
控制組(傳統教室教學)	27.75	4.35	28
總和	26.64	4.59	79

表 4-2 以前測做為共變數分析實驗處理對英語字彙學習成效的影響

變異來源	<i>SS'</i>	<i>df</i>	<i>MS'</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
教學方法	71.434	2	35.717	1.861	.163
誤差	1439.398	75	19.192		

二、 學生滿意度問卷

本研究於實驗活動後對參與過實驗活動的實驗組 A 學生進行滿意度問卷的施測，藉此了解學習者對於未來教室之教學方式的意見與建議。問卷結果整理於表 4-3。

表4-3 實驗組A滿意度調查分析

滿意度人數&百分比	非常不同意	不同意	中立	同意	非常同意	平均分數
滿意度問卷題目						
1. 我喜歡在英文課時透過電腦科技來學習英文。	0 0%	0 0%	11 39%	10 36%	7 25%	4.15
2. 我認為透過電腦科技的各種活動可以幫助我學習英文。	1 4%	2 7%	12 43%	9 32%	4 14%	3.73
3. 我認為課堂上使用電腦科技，可以增加我學習英文的興趣。	0 0%	2 7%	7 25%	13 46%	6 21%	4.12
4. 我認為使用電腦科技上英文課時，更需要小組合作完成活動。	0 0%	0 0%	13 46%	8 29%	7 25%	4.08
5. 我認為使用電腦科技進行小組活動時，分工合作較有效率。	0 0%	1 4%	10 36%	10 36%	7 25%	4.12

6. 我認為使用電腦科技進行小組活動時，只要有一兩個人負責完成活動就好。	5 18%	6 21%	16 57%	1 4%	0 0%	2.65
7. 我希望使用電腦科技上英文課時，可以自己操作一台電腦。	5 18%	3 11%	11 39%	6 21%	3 11%	3.19
8. 我認為透過電腦科技來進行英文字彙活動，比紙筆練習有趣。	0 0%	2 7%	9 32%	10 36%	7 25%	4.08
9. 我認為電腦科技的字彙練習活動，可加深我對英文單字的印象。	0 0%	2 7%	16 57%	7 25%	3 11%	3.65
10. 我認為使用電腦科技練習字彙，會分散我對英文單字的注意力。	7 25%	8 29%	12 43%	1 4%	0 0%	2.42
11. 我認為自己很適合以電腦科技的方式來學習英文。	0 0%	1 4%	16 57%	7 25%	4 14%	3.77
12. 我期待以後的英文課還有機會使用電腦科技上課。	0 0%	0 0%	10 36%	6 21%	12 43%	4.38
13. 整體來說，我對使用電腦科技進行小組活動來學習英文單字，感到滿意。	0 0%	1 4%	8 29%	8 29%	11 39%	4.35

從表4-3中可以發現， 在第1、3、8、11題部份，題目為對未來教室內學習英語字彙的喜好度、興趣及適合度..等，分數分別是4.15、4.12、4.08、3.77，代表大多數的學習者喜歡在未來教室內進行英語字彙學習，且對此具有極高的興趣；在第4、5、6題部份的問卷結果顯示，學習者認為在未來教室中以協同合作的教學

策略進行學習是合適的，甚至因為科技的輔助，使得協同合作學習活動更有效率；而在第12、13題部份，顯示學習者給予在未來教室中進行英語字彙學習高度的肯定，且十分期待後續能有類似的學習活動。

本研究的實驗組 A 滿意度調查問卷，尚包含三個開放性問題，題目為「對英文課堂使用電腦科技，透過小組進行字彙練習活動的感想及建議。」，讓學生就最喜歡、最不喜歡的部份給予回饋及建議。問卷結果整理於表 4-4。

表 4-4 實驗組 A 學生對未來教室內學習之滿意度問卷結果

編號	正回饋	負回饋	建議
A01	中英配對：因為拉來拉去很好玩，但因為是用拉的所以有些地方會拉不過去。	重組句子：時間較短，且容易拉錯位置。	以後能有更多機會用電腦上英文課。
A02	相同的範圍用不同的題型連續出現：可加深印象	分組是無法變更的：可能某些人是想學習的，可是因為組裡的某些人而無法參與。	希望可以讓每個人都能有操作電腦的機會。
A03	有電腦打字的部分：我比較喜歡打字，且這樣還可以練英打。	分工合作的部分：大家會一直吵著要哪個工作。	我還是比較希望在教室上課，因為我覺得在教室上課對我的幫助較大，所以與其用電腦上課，不如在教室上課咧。
A04	字彙練習：幫助我記住更多英文單字。	看圖填空：時間太少了。	下次還能夠再去。

A05	以電腦進行活動：比較有趣。	電腦不好操作：觸控螢幕有時作答答案沒拉好會跑掉。	電腦若是普通的可能比較好操作。
A06	重組句子：那些題目比較需要想一想，常會遇到一些比較困難的句型就可以順便學習！也可以和同學一起思考討論！	無	希望以後能看英文的電影，再做些題目，也希望能各自擁有一台電腦，空間也較大，時間要再久一點！因為我不是天才 😊
A07	用電腦操作學習英文：It's fun!	時間太短：來不及。	以後都這樣上課。
A08	縱橫字謎：不僅可以練習單字，還可以知道句子使用方法。	中英文翻譯(中英配對)：不好拖曳到答案框。	我希望小組分配可以有英文程度各不相同的同學，建議軟體可設計更多元，不同的練習，盡量不要有卷軸，以免造成拖曳困難。
A09	單字連連看(中英配對)：很有趣，也可以與同學分工合作。	句子重組：有一點點難，一個字錯，全部都錯了。	希望下一次還有機會去電腦教室。
A10	單字的部分：會碰到電腦，而且還會打字！	句子和拉(拖曳)單字的部分：每一次都沒有拉到或是拉到別的地方！	我希望可以有滑鼠，而且可以增加一些遊戲，這樣能添加一些

			趣味性，比例：打字遊戲。
A11	操作電腦來回答問題：除了能夠接觸新的科技產品，也可以利用電腦來回答問題，是個很新鮮的體驗。	很多老師站在旁邊：這樣壓力很大，雖然他們是在紀錄活動過程，但我還是不太喜歡這樣。	希望可以在上幾堂這樣的課，建議可以再增加一些活動。
A12	中翻英：不但可以練習英打，也可以複習單字 nice。	看圖填空：時間太短了。	希望下次能選用電腦上課。
A13	一同討論答案：可以互相了解，並且可以互相摩擦彼此的英文實力。	位子小：人數多、空間小。	以後可以有更多其他的活動，更有趣，然後位子大一點！
A14	看圖填空：可以讓我更清楚的了解單字所表達的意思。	句子重組：因為我自己本身不喜歡不太喜歡文法，所以都看不懂也無法參與。	希望可以有更多的相關活動，並且有效的記起單字和文法。
A15	中英配對：時間滿足夠的，而且有些我都配得出來。	看圖填空：時間一次比一次還要少，來不及填上去。	看圖填空的時間能增加些，不然都來不及填完。
A16	使用電腦，而不是透過紙筆：比起七年級都是用紙筆，這個有趣多了，有耳目一新的 fun	每一次活動都一樣，雖然三課內容不同，但方式都一樣，久了會稍微有點無聊。	希望可以有多點方式，這樣會更期待。
A17	字謎：可以讓我練習怎	看圖填空：那秒數只有	可以每次都到電腦教

	麼拼。	30 秒，來不及作答。	室上課，還有秒數不要太少。
A18	看圖填空：運用圖案會讓我記得比較容易，且看圖比較容易！	無	希望能多用些圖，而且要很有趣、誇張的圖，這樣我才能學得比較輕鬆！
A19	在電腦上作答：比較有創新的感覺。	都喜歡(無)	希望次數多一點，一人一台電腦。
A20	小組的分工合作：可以增進大家的感情	一個人操作電腦：不會的英文不能問別人	我希望能小組活動
A21	可以使用電腦：可以透過小組分工合作較有效率。	無	有些題目可以比較難，希望時間可以多一點，文句重組建議簡單一點。希望以後還有機會可以再上這堂課。
A22	圖文配對活動：有助於對英單的記憶。	看圖填空：時間太少，壓力會很大。	一個人用一台電腦，電腦操控才不會起爭執。
A23	用電腦作答：直接用電腦比用手寫的更快更方便。	太多人用一台電腦：太多人一起用沒甚麼幫助，一組最好 2 人以下，不然一些人在旁邊都在發呆。	希望以後還能用到電腦
A24	操作電腦時：我喜歡操	組員嫌我很煩啦：組員	

	作電腦！		當然要分工合作，當提醒他們時間卻說我很煩，還是算了！
A25	用電腦分組上課：分組可以讓我想加印象、興趣、可能會更喜歡英文。	無	空間可以再大一點(有點擠)，還有活動可以再多一點。
A26	電腦很好玩，而且也不用寫字。	無	可以用遊戲來學習英文。
A27	使用電腦的樂趣：能試著使用不同方法來學習英文。	正常上課：平常都做同樣的事，所以會煩的。	無

伍、 結論與建議

一、 結論

本研究建置了一個未來教室環境，包括硬體設備規劃，與軟體的英語字彙學習系統，再以協同學習教學策略幫助學生學習，綜合本研究分析結果，提出下列幾點結論：

(一) 未來教室環境之建置

本研究之未來教室的環境中，硬體設備包括互動式電子白板、觸控式電腦與無線網路環境，並搭配硬體設計了一個英語字彙學習系統，學生透過協同學習的方式進行系統操作與任務解決；經由實驗現場觀察與滿意度問卷分析得知，教師與學生皆對在此環境中教學與學習有極高的興趣，另搭配教學活動設計，使學生能在團隊合作中快樂的學英語。

(二) 未來教室創新教學方式無法提升學習成效之原因

本研究建置了未來教室環境供教育先進參考，並勾勒出未來教室中學習英語字彙之模式，經滿意度問卷結果證明，此模式受到師生之認同，認為以此模式學習對於學習英語字彙的興趣與動機部份有正面的幫助；但本研究之量化數據結果不甚理想，歸納幾點原因如下：

1. 以遊戲的角度看待學習

在實驗組 A 的學習活動中，以小組競爭的方式進行，且學習軟體畫面美觀與活動內容有趣，雖然讓學生更有興趣投入學習，另一方面也多了在”玩遊戲”的感覺；與對照組的教學方式比起來，實驗組 A 的學生對於活動中的內容無法在短時間內熟記起來。

2. 習慣於傳統英語學習之方式

此次實驗中對照組班級為授課老師之導師班，在練習與測驗的部份皆較其他兩實驗組學生專心，因此在後測成績的表現上優於實驗組。

3. 活動時間太短

為了不影響學生日常課業的進行，本研究實驗活動時間僅有三堂課的時間；又因設備的架設與秩序維護不易，影響了學生學習的時間及專心度，亦可能為造成實驗組 A 學習成效較低的關係，若有專人熟諳設備的架設與軟體的操作，而從旁協助授課教師並扮演助教的角色，相信學習狀況會有所提升。

(三) 教師心得與建議

本研究在實驗活動結束後，訪談參與全程活動的教師，分為硬體設備和軟體的建議；研究者亦記錄並整理現場觀察之心得，以供後續研究者參考。

1. 硬體設備部份

使用電子白板作為教學之輔助，對教師而言的確增加了許多方便性，亦提升了上課的效率；提供觸控式電腦給學生練習，對學生而言十分有吸引力，提高了學生學習的興趣和動機。本次實驗活動之觸控式電腦是一組配置一台，小組人數

約為五人，有學生表示人數過多，甚至希望能自己擁有一台電腦進行學習。

由學生的反應來看，若經費許可，若能在建置教室時能更有彈性，有必要時讓學生一人使用一台電腦，這樣教師能針對練習目的不同，分配學生單人或分組使用電腦。

2. 教學軟體部份

以電腦練習一大優勢就是可以給學生及時的回饋，實驗組 A 的班級也因此而提高參與度和學習動機；但是這次軟體設計的一個缺點是一題不能有多種答案，在中英翻譯填充題的部分，有的學生寫出同義字，但卻無法得分。另在實驗活動進行時，某些組別電腦可能會出現異常狀況，導致進度跟不上其他組別，因此而延誤了一些上課時間。

3. 教學現場觀察部份

在實驗組 B 的活動中，偶爾會有一兩個學生在旁邊發呆或是看別人作答，極少做出貢獻。而在實驗組 A 部份，組內每個學生的參與度提高不少，有的學生共同討論答案，有的幫忙輸入答案，分組效率很不錯，很少看到學生無事可做，大部分學生都很想參與，且也願意貢獻。

學生對於使用電腦做英語字彙的練習的反應大部分是正面的，而學生對於課程給予的建議有，在電腦練習時不需拖曳捲軸、能有更多不同的練習題型(單字及文法句子，需要動腦或有競爭性的題目，他們都很喜歡)及增加題型挑戰性和趣味性，增加圖片的使用。

(四) 學生回饋與實驗現場觀察心得整理

對於實驗組 A 學生滿意度問卷開放式問題部份，與研究者現場觀察學生行為之整理說明如下：

1. 教案設計部份

實驗過程大致順利流暢，只有在活動的進行時間控制上需注意，以免造成學生因太早完成活動而浪費時間，或未能在老師規定的時間內完成。

2. 教學軟體設計部份

在觸控螢幕的應用部份，應多開發一些適合的活動，使得整個學習過程能更活潑、更多樣化。

3. 硬體設施支援

此次實驗活動是將設備架設在傳統教室中，所以可能會有學生活動空間太過狹窄的問題，未來在教室空間的部份需更加注意。另在合作學習部份，本研究所使用之直立式 All-In-One PC，對於小組成員合作學習還是有些不方便，偶爾會發生僅有特定幾位同學在操作電腦的情形。

二、 研究建議

本研究根據研究過程與結果心得，給予後續研究建議如下：

(一) 學生特質對於未來教室中學習成效之差異

後續針對不同英語學習特質(包括焦慮、動機、學習風格)的學生，對於不同教學方式中，學習成效有無差異之相關研究，期望能從學生內在特質的部份切入，研究與分析未來教室環境對於學習者之影響。

(二) 學生在未來教室中合作學習的行為分析

將各組學生學習過程以 DV 側錄，分析合作學習行為之歷程，以輔助量化資料不足之處。

(三) 將其他科目導入於未來教室教學方式

開發其他科目之教學軟體及發展合適的教學設計，探討其他合適的科目在未來教室中實施的情形。

陸、 誌謝

本研究依經濟部補助財團法人資訊工業策進會「98年度創新教育科技國際合作研發計畫」辦理，特此誌謝。

參考文獻

- 江惜美、王緒溢、吳權威(2001)。高互動作文教學。第五屆全球華人教育資訊科技大會 (GCCCE 2001)，桃園縣。
- 陳思穎(2008)。在行動化合作學習環境中利用流程引導控制降低團體迷思現象。國立中山大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 陳碧蓮(2004)。合作學習的配對練習模式對內外向學童英語學習之影響—以新竹縣某國小為例。國立台北師範學院兒童英語教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- Becta(2003). *What the research says about interactive whiteboards*. UK:British Educational Communications and Technology Agency(Becta), ICT Research.
- Cheng, M. C. (2006). *An Investigation into English Vocabulary Learning Strategies Used by Junior High School Students in Taiwan*. Unpublished Master Degree Thesis, National Chengchi University, Taipei.
- McCarthy, M. (1990). *Vocabulary*. Oxford: Oxford University Press.
- Wu, W. S. (2005). Use and Helpfulness Rankings of Vocabulary Learning Strategies Employed by EFL Learners in Taiwan. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(2), 7-13.
- Zimmerman, C. B. (1997). Historical trends in second language vocabulary instruction. In J. Coady and T. Huckin (Ed.). *Second language vocabulary acquisition: A Rationale for pedagogy*. Cambridge: Cambridge University.

國中資優生的科技創意認知與教學

*張玉山、**高靖岳

*國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系副教授

**臺北縣立永和國民中學教師

壹. 前言

長久以來，創造力就被認為是資優特質的基礎向度之一，並且，社會大眾也期望資優教師研採更多的創意教學作為，例如獨立、合作討論、發問、彈性開放、獎勵支持、評鑑、省思挑戰、興趣動機等（陳霞鄢、王振德，2004）。尤其資優生具有記憶功能優異、知識體系規模較大且組織較完整的特質，能比非資優生以更快的速度習得新的和複雜的訊息，能深入和更複雜的層次處理新訊息，並以他們的知識系統為工具去學習新知識（呂金燮、李乙明合譯，2003，p.27）。此一特性在實作導向的科技創造力學習上，也可能會有不同的表現特質與表現結果。

在各種科技創作活動中，學生以過去之長期記憶中提取經驗以解決問題。然而科技競賽活動，採用當天製作當天競賽之原則。因此，在競賽前就需要不斷的對產品進行測試、改良並累積實作經驗與競賽物之數據。參與科技競賽活動時，憑藉累積在長期記憶的實作經驗，才能夠完成競賽作品且進行競速或扭力等機能性之比賽。

本研究藉由研究者指導永和國中四位八年級數理資優學生參加科技創作競賽活動過程，由學生的認知運作中來切入，以探究學生所展現科技創造力。本研究以 Smith, Gerkens, Shah 及 Vargas-Hernandez（2005）提出之創意生成認知模式（Creative Cognition in Idea Generation）為理論基礎，藉由參與式的觀察，記錄學生的創造過程、尋求解答的方式、透過實際操作所產生的新思維，以探討國中數理資優生創意生成的思維路徑，並協助學生習得競賽技巧與完成競賽。希望本個案研究的研究發現與結果，能作為資優生科技創造力教學活動設計與實施的參考。

貳. 認知取向的科技創造力

認知取向的創造力研究，試圖要了解的是創造性思考的心理表徵和歷程。認知取向的創造力研究者相信，創造性的思考能力在人類的認知功能裡，是常態而非例外（李乙明、李淑貞譯，2005）。而科技創造力兼顧「概念的形成」與「實體的產出」（葉玉珠，2005），以 Amabile 提出的成份理論（componential theory）來檢視—包含「工作動機、領域技能、創造歷程」，三成分的成分理論—科技創造力異於其他領域創造力之處，在於其「領域相關技能」（domain-relevant skills）的內涵，領域相關技能則經常是指一種技術—例如對科學家來說，知道如何去進行一項研究（邱皓政、丁興祥譯，2008）。科技創造力係運用領域相關的知識與技能，透過創造思考方法引導得出多種概念與構想，並且加以執行以得出實際成品的能力（林彥志，朱益賢，2006）。而認知取向的科技創造力研究，即是研究在科技活動中，所展示出的創造力；它是個體遭遇問題、澄清問題、評估問題、選擇最佳方案，並落實方案的一個歷程（李大偉、張玉山，2000）。

以益智節目的機智問答活動為例，個體在邏輯思維過程中，若非有立即的答案或是想法，則需要一段時間的思考、檢索、邏輯類推，接著對問題頓悟或是得到可接受的答案。另一方面，個體在產品設計等具有產出性質的創作活動中，其思維過程包含了檢索與邏輯類推，與產品品質有關的因素，還包括醞釀（incubation）時間的長短（Smith, Gerkens, Shah, & Hernandez, 2005）。

Wallas（1926）的創意歷程四階段理論，亦涉及孕育或醞釀的思維階段之後才進階到了「豁朗階段」（illumination）也就是頓悟的產生（李雅怡，2003）。關於醞釀到頓悟的產生，完形心理學家亦認為創造思考過程中常常會有頓悟的現象，可能是趨向歷程的因素接近（contiguity）與情境相似（similarity）變異與選擇的演化結果，當新情境舊情境具有相近或相似的要素時，這些要素就代表了整個的情境，因而有頓悟的情況產生，雷同整體事件的轉化而領悟（魏炎順，2003）。

有關創意的發想，Finke、Ward 及 Smith 於 1992 提出的「產生探究模式」（Geneplore model）認為，創造性思考活動為一些想法或問題解決的產出以及深入研究的結果。在創造之初為產生階段，在此階段所產生的想法為「前創造結構」，這些想法並不一定為全新的，但是卻是發展創造性成果的源頭。而在產生出「前創造結構」後，為探究階段。在探究階段以產出、修正為目的。若個體在探究階段得到滿意的成果，則「前創造結構」能直接得到產出；但或探究的結果

並不滿意，則重新回到產生階段，產生另一個「前創造結構」後，再回到探究階段進行修正以及產出。因此，可以得知創造歷程是循環的（邱發忠，2005；李乙明、李淑貞譯，2005）。

這樣的循環，亦呼應了皮亞傑認知發展論中的「平衡」與「失衡」的概念，但皮亞傑的認知發展論是描述個體接受新的訊息可能的心理狀態，是以「接受新知識」為前提，並未提及在創作活動或創造思考的過程中，經驗的重組而產生新的想法或新的學習。其後，Kolb(1984)統整 Dewey 的「經驗與教育」之教育論、Lewin 的「場地理論」與「行動研究」、Piaget 的「認知發展論」，提出經驗學習理論。Kolb (1984) 界定學習是由經驗轉換而創發知識的過程。也就是說，學習活動是一種連續性的歷程；而學習歷程分為以下四個階段：(1)具體經驗(concrete experience)(2)省思觀察(reflective observation)(3)抽象概念(abstract conceptualization)(4)主動實驗(active experimentation)。學習者以這四個階段不斷地循環進行學習活動，形成個體內在的新知識與新經驗，學習行為便成為動態的連續活動（引自張育禎，2008）。以 Kolb 的經驗學習理論解釋科技教育學習活動，學生基於原有的具體經驗，針對教師拋出新的題材，進行省思觀察，並進行抽象化概念，配合教師指導進行自主實做活動。就以學習三用電表的使用、製圖的方法、印刷的程序而言，這樣的學習模式是可以解釋的。然而學生的科技教育學習活動中，許多產品設計的實作與呈現，有部份是超出教學者意料的。

因此，學生在科技創作活動中，除了教學者給予的新概念，又結合了本身既有的經驗或由其他領域獲得到的概念，類化成為一個創意。Steven M. Smith 等（2005）以創意的認知成份為基礎，提出了一個構想生成創意認知模式（Creative Cognition in Idea Generation）。模式中指出，為能有系統地瞭解創意思考，有必要針對創意認知的機制與結構進行探究，而孕育（incubation）時間的長短，足以影響創作品質（Smith, Gerkens, Shah, & Hernandez, 2005）。此理論提出了創造力的認知元件（Cognitive Components of Creativity）如下：（Smith, Gerkens, Shah, & Hernandez, 2005）

- 記憶區機制(Memory Mechanisms):在創意認知中，有許多記憶機制扮演重要的角色，包括了工作記憶能力(working memory capacity)、干擾或阻擋（interference or blocking）、恢復記憶(recovered memories)、創造記憶(created memories)和隱藏的記憶（cryptomnesia）。

1. 工作記憶：意識運作的暫存空間，或稱為短期記憶。這種記憶有容量的限制，且容量會隨著年紀、個性與智能而有差異。
 2. 記憶干擾或記憶阻斷：是一種避免檢索 (retrieval) 功能失效時，讓資訊成功地進入意識。有創意的想法可能被來自其他雖沒創意卻是比較新、或較常遭遇到的想法的干擾(inference)所替換。以製作園遊會用宣傳單為例，學生雖已經學會刻橡皮圖章、網版印刷、電子出版，但仍使用徒手繪畫與影印的作法來進行。
 3. 恢復記憶：從意識知覺被干擾的記憶可以被恢復的。舉例來說，當遇多年未見的老同學，一時之間叫不出對方的名字，稱為「舌尖經驗」，經過一段時間後，突然想起對方的名字、坐在甚麼位置、當時的功課表現與人際關係等等。恢復記憶的機制也成為創造性問題解決中的孕育或醞釀 (incubation) 與頓悟(insight) 的研究主題。
 4. 創造記憶 (或稱人造記憶) (false memories)：與創意想法產生是同樣的機制，都是由過去經驗融合事實或概念知識，根據基模(schema)或相關知識結構所組成。舉例來說，在學習電路圖時，可能將各組件的分佈與自己曾經見過的其他電路板結合，而建立新的記憶或基模；然而在相似的情境之下，環境中有因素符合這個基模，就可能喚起這一段的知識結構。
 5. 隱藏的記憶 (或稱無意識抄襲) (unconscious plagiarism)：這樣的機制會阻斷創意思考，因為一些舊的想法透過內隱記憶帶入心中，但當不清楚這些想法的來源時，會認定這些想法是新的。舉例來說，在製作書架作品時，學生不一定仿造現有成品，而是曾經看過的範例，進入了無意識區，而在製作思考過程中，將範例的局部，投射在自己的作品，而認為這個作品是全新的創作。
- 概念與分類 (Concepts & Categorization) :概念，是一抽象化知識結構，多數概念就像一個類別(category)，具體詳細的一般規則或原理以決定是否屬於特定的項目。即使最新奇和創意的想法，通常由我們既有的概念中喚起，並且新的想法有反映已知概念結構的傾向。舉例來說，照相機重新組合了相機與手機兩者的概念。組合概念 (Combining concepts) 是

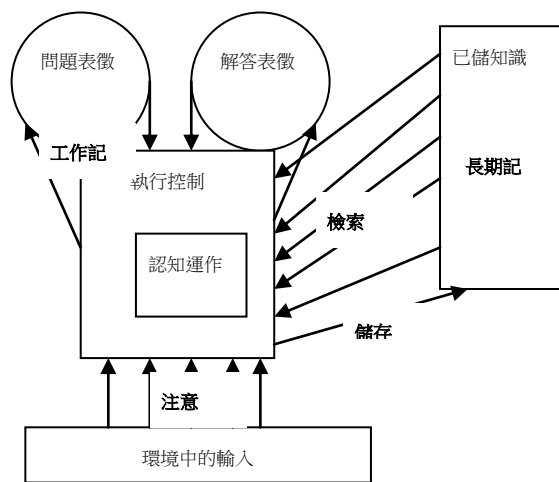
一個延伸慣例想法與邊界的方法，任何元件概念之特徵，都可以結合新觀念而產生新的創意特質。

- 類推 (Analogy)：許多重要新奇的想法、發明和發現都是以類推為基礎。這種類推推理是創意思考最主要的方法之一。類推構成相似的複雜形態，「更抽象化」與概念化是最好的類推，就創意認知而言，檢索 (retrieval) 和地圖化 (mapping) 的類推觀點是最基本、最重要的。類推的檢索現象，發生在手邊的一個物件 (object) 或系統 (system) 提醒或喚起某個已知的相似物件或系統。觸發動作的這個物件或系統屬於主題域 (the topic domain) 而被提醒或喚起的這個相似物件或系統屬於工具域 (the vehicle domain)。簡單的見解或觀點，和更複雜的關係存在於工具域 (the vehicle domain)，可以向主題域 (the topic domain) 連結為一個歸納式的干擾 (inductive inference)，並延展我們的知識和想法。在許多假設推論的過程中，心中常會進行各種模擬測試，這樣的心理模型可重組各種類推，也可以包容更多複雜關係。這種心理模型的測試，可將物件運作與功能，加以視覺化 (visualize)。舉例來說，學生看見某一個筆筒，可能喚起保鮮盒、茶葉罐、籤筒等的印象，然後這些印象類推連結成一個「容器」的概念。這個概念便建立了歸納式的干擾，且運作的心理模型也依這個干擾原則來判斷。
- 心理圖像和語意與非語意模式 (Mental Imagery and Verbal vs. Nonverbal Modalities)：心理圖像有一種有力的認知工具，視覺化的心理表徵可以有效地協助認知活動的進行。心理圖像佔有一部份的工作記憶區，稱為「視覺空間速寫本」(visuo-spatial sketchpad)，是啟發性頓悟 (創意) 的生成地，也是 Geneplore 理論中「前發明結構」的依據。
- 後設認知 (Metacognition)：後設認知是指思考怎麼去思考，常用形式包括「後設認知的監控」(metacognitive monitoring)、「後設認知的控制」(metacognitive control)、及「後設認知的知識」(metacognitive knowledge)。我們對自己的思考、記憶和理解有所覺知，我們能觀察自己思考的歷程，這樣的後設認知能力就是所謂的後設認知的監控。舉例來說，我們在益智節目的問題選項中，可能一時之間無法回答出問題的答案，但經過選項內容與題目的判斷，就可能產出正確答案。後設認知控制係指行動的

意圖方向，決策與校正錯誤就需要這樣的能力。後設認知知識僅是心智功能狀態的了解。後設認知是創意認知的重點，對於規畫、堅持、直覺和頓悟來說，都很重要。例如遇到困難問題，知道何時該堅持，而何時該把問題放在一邊，這些對於成功的創意思考是相當重要的。

除了以上元件與機制，Smith 等人針對問題解決與創造思考中，提出相關理論與現象之描述，包括固著(fixation)、醞釀(incubation)、隱喻(metaphor)、想法結合(combinations of ideas)。固著 (fixation) 是一種堅持模式失效於違反一般解答的問題上。好比說遭遇腦筋急轉彎的問題，常見到這樣的現象。另外一個現象則是醞釀，容易得到解答或是對問題頓悟，延緩而不是鑽牛角尖。醞釀常被歸類於固著的恢復，或者是解答啟示的非意識增加。隱喻通常對一些現象，使用其他的具體現象來說明。常出現在藝術、語文及設計工作中，屬於意念的陳述表達。

許多創造思考理論以認知心理學的機制與理論結構為基礎。Smith 等人綜合遠距聯想(remote association)、探索理論(geneplore theory)與訊息處理論，描繪出創意認知系統(Creative Cognitive System)來說明創意認知的功能運作。



圖一 創意認知系統的功能運作 資料來源：引自 Smith, S. M., Gerkens, D. R., Shah, J., & Vargas-Hernandez, N. (2005)

個人的創意運作可能來自外在環境的輸入而啟動，同樣的，內心中產生的問題表徵不完全由外在觸動，可能是長期記憶中所存在的內容，經過運作系統的檢索而啟動。比方說，個人的衣著搭配與髮型設計，不一定源自外在的觀感，可能由長期記憶中對於場合服飾的約定俗成，使得認知運作而選擇搭配的方式。

團體創意運作模式與個人運作相同，但多人的團體意謂著所擁有的長期記憶資料庫更為龐大；同樣的認知運作也相對交錯複雜，也使得創意思考的產出更

為精緻與細膩。偉大的發明與創作，漸漸的從個人走向團隊，除了分工合作，團隊所激發創意產出也代表更多人的檢核與評價，而能產出符合大眾口味的創意商品。因此，透過團隊式的創意活動，對學生的創意學習來說，也將能達到不同的效果。

參. 資優生的科技學習特性

國內資優教育研究，以一般智能、學術性向、藝術才能(音樂、美術、舞蹈)為主。資優生的鑑定與安置，較少以科技為指標。

在智能與學術性向優異方面，資優學生的認知特質包括語言和思考的早熟、閱讀和理解的提前、邏輯思考的合理、動機和堅持力、優異的集中力、多樣化的興趣、不尋常的記憶力、自主性的學習，學習快、記憶強、觀察微、善理解、知識豐、思想奇、疑問多、策略靈(吳昆壽，2006；郭靜姿，2000)。且在學習態度部份，理想多、期望高、自信強、要完美、喜冒險、易堅持、樂獨立、少順從(郭靜姿，2000)。相較於非資優的同儕，資優者傾向於自動自發型的學習者，他們較喜歡非結構和彈性的學習工作、喜歡主動的參與而不是支配性的參與，他們善於利用策略組織學習的材料(吳昆壽，2006)。具備著獨立、自信和內控傾向的人格特質。也因此，喜歡做獨立思考，是資優生的特性之一。

在科技創作傑出表現者之特性表現方面，最常見的是與人討論及探勘他物兩者(侯旭峰，2002)。情意方面的特性則包含發問力、自信力、貫徹力、合作力、挑戰性、精進力、尊重心及開放性等八項(鄭廉鎧，2001)。與一般智能、學術性向資優特質相比較，傑出科技創作者的情意態度因素與資優學生學習態度相似，即為自信表現、發問好奇心、少順從的、挑戰性、開放性等學習特質。

「獨立研究」是較能符合其學習特性的安排。讓學生自己有機會選擇一個有興趣的主題，在自己所能管控的時間及環境下，較少結構性、較少指導式教學、較少的規定和練習、但需要較多機會讓他們運用自己的啟發式教學法。在學習時，帶領自己去尋找或使用自己的策略和結構，對該主題作問題的思考，並蒐集資料以解決該問題，最後型成一個「產品」(吳昆壽，2006；呂金燮、李乙明譯，2003)。

科技競賽之學習類型屬於歷程／產品研究模式(the process/product research model)，過程中重視研究技能的學習，其最終又可以讓學生發展出高品質產品。它是一種高度合作模式，需有「教師－實務者－學生」做為互動小組，以進行特

定主題的探討。諮詢和獨立工作是其主要教學方式。教學模式偏向學生導向 (student-directed)、實作導向 (hand-on)、問題解決的探究本位歷程 (Inquiry-based process of problem solving)，而學生在此所進行的就是知識建構的行動 (呂金燮、李乙明譯，2003)。

科技競賽本身就具備趣味性、問題解決的挑戰性、獎勵的吸引力，對於從未嘗試過的資優學生而言，與獨立研究一樣的新奇，使其願意花心思投入研究工作，並且享受製作與競賽的刺激與成長之過程。因此，透過科技競賽的參加過程，應該最能符合資優生的學習特性。

肆. 科技創意取向的競賽活動設計

教育部(2007)所提出的「創造力白皮書」旨在打造創造力國度。許多的創造力教育活動隨之啟動，科技創作競賽為其中一環，而競賽的方式也相當的多元，以科學展覽形式所舉辦的發明展、事先公告題目的製作競賽、當場公告題目當場製作的製作競賽等。近年來，國內的科技競賽活動不勝枚舉，研究者就以中學生為主要對象的科技競賽，整理如下。

表一 國內相關的中學生科技創意競賽列表

競賽名稱	對象	辦理單位	競賽形式
全國高中生生活科技學藝競賽	高中學生	教育部 生活科技學科中心 國立板橋高中	可組隊參加，先公告題目，分兩段競賽，初賽審核作品，決賽送實作品、海報評選，第二屆以綠建築為競賽主題。
全國少年科技創作競賽	國小學生、國中學生	台灣師範大學、中華創意發展協會	可組隊參加，先公告題目，辦理區域初賽，初賽後辦理全國決賽，當日製作當日競賽，機構實做競賽。
桃園縣國中「自然與生	桃園縣各	桃園縣政府	組隊參加，分筆試與術科。提供工具材料，先公告術科主題與相關的材料

活科技競賽」國中 (金頭腦)			工具，筆試僅公告範圍。
台北市生活 科技學藝競 賽	台北 市各 公私 立國 中	台北市政府	各校推派代表報名參加，分觀摩表演 賽與製作競賽，觀摩賽事前公告題 目，當天收件評選；製作競賽當天公 告題目，使用大會材料。
臺灣北區暨 臺北縣國中 學生智慧鐵 人創意競賽	北區 國中 學生	臺北縣政府	依學校規模組隊參加，初賽分區進 行，題目設計涵蓋七大領域，以遊戲 式進行，通過初賽隊伍與北區其他縣 市代表隊進行決賽，決賽以『主軸題 目』設計與製作評比，題目現場公佈。
高雄市國中 生活科技競 賽	高雄 市國 中學 生	高雄市政府	各校派代表出賽，每年競賽類型皆有 所進化。93年以機器構造為主，94年 的運輸科技，多了競賽前領隊會議， 95年以訊息編碼的傳播科技為題，96 年以校園節水創意設計。從問題解決 的製造活動進化到接近實際生活的設 計與科技活動。

國內所舉辦的科技創意競賽均強調作品的產出，且各別具有特色。台北市政府所主辦的生活科技學藝競賽，是以問題解決模式進行競賽，參賽選手攜帶工具進場，當場公佈試題，且發給材料並以清單核對。組隊的選手必須在上午時間內進行討論、分工作業、測試且完成作品。接著在下午由評審進行造形與工作單的評分，最後加上實際測試之數據作為成績。台北縣政府並沒有純粹的生活科技競賽，但有辦理涵蓋七大領域的智慧鐵人競賽，並且在決賽邀請北區其他縣市參賽。智慧鐵人競賽的初賽內容主要是筆試，以語文類的字詞連想、數字邏輯與科學推理為主，決賽則是以闖關獲得金錢，再以金錢購買完成主軸題目的材料，主

軸題目的材料往往包含著某種機構的元素，以今年為例，主軸題目是「理想城市」，必須含有「轉動」的機構元素。完成作品後，由學者專家擔任評審，並提問口試。大多由縣市政府主辦的競賽活動，各校僅能依規定派出少數代表隊。換言之，由縣市政府主辦的科技競賽活動若沒有將之融入課程，大多數的學生將無法接觸到這些新鮮有趣的活動。

然而，由台灣師範大學與中華創意發展協會辦理的「全國少年科技創意競賽」能跳脫了縣市的藩籬，與國立台中科學博物館、國立高雄科學工藝博物館合作，先在北中南三區辦理初賽。競賽題目在比賽簡章公佈，約有四個星期的練習準備時間，初賽的目的在於考核選手的製作能力。決賽時，須繳交完成裝飾的初賽作品，進行造型成績評比，此外還有其他的競賽物製作，且進行競賽物的競速行走、拔河等競賽活動。該協會亦設立活動網站，有詳細的教學資料以利活動推廣之用。也因為事前公告題目，相較於其他科技創作競賽有更多的時間作準備。較不及其他科技競賽之處，如侷限競賽物的作動原理、不得進行馬達或是齒輪的改裝、不得用電動與氣動工具、須使用規定的材料包的材料等，這可能會限制住某些創作的方法與思維。換個角度思考，這樣的條件限制也算是訓練學生創意思考與解決問題的環境。

科技創造力兼重「概念的形成」與「實體的產出」，全國少年科技競賽含有機構概念與美觀造型的設計概念，並由學生的親自動手做，為觀察學生的科技活動中的創意認知模式，選擇此單元性的競賽活動是合適的。參照創意生成理論，觀察學生創意思考中所發生的現象，以及思考的路徑與解決問題的方法，採用創意問題解決學習模式，以學生為主體，觀察者在設計相關訓練活動中，需注意指導者引導的內容，僅能拋出某階段的機構概念，而機構設計的本身由學生自定其大小長短關係之配比。

伍.個案的實證研究

本研究以 Smith, Gerkens, Shah 及 Vargas-Hernandez(2005)提出之創意生成認知模式(Creative Cognition in Idea Generation)為理論基礎，藉由指導永和國中四位八年級數理資優學生參加科技創作競賽活動過程，藉由參與式的觀察，記錄學生的創造過程、尋求解答的方式、透過實際操作所產生的新思維，以探討國中數理資

優生創意生成的思維路徑，由學生的認知運作中來切入，以探究學生所展現科技創造力。

本研究的研究對象由該校輔導處徵詢學生之意見，自願參加的 4 位選手，皆無比賽經驗。該校資優教育之實施，除數理課程採用集中式教學，其餘課程皆與普通班學生共同學習。因此，學生亦接受生活科技、美術課程之支援。評估四位學生具備有使用基本手工具的能力、製圖溝通的能力、蒐集資料的資訊能力、正向工作態度與獲得家長的支持，四位學生均為男生。

實驗課程實施時間共計三週，每週一天的早上 9-12 點。主要活動流程如下。

表二 教學流程

日期	進度內容	學生活動	學生成果
9/26	工具與機構	試做齒輪組與零件 鋸切	完成基本的車體。
10/3	車體結構	製作可翻滾的原型 機	完成原型機，並找到改良的因素。
10/10	模擬競賽	模擬競賽活動	於時間內完成作品。

本研究強調針對自然情境與實務的洞察，主要以參與式觀察，深入瞭解學生在活動過程與結果的表現。本研究的研究者即為教學者與觀察者，為了解學生在科技活動中所展現的科技創造認知模式，以活動事件記錄方式，將學生所遇到的問題情境記錄、解決方式記錄，並佐以學生賽後的訪談稿、作品資料、作品歷程記錄，以描述學生的創意模式。資料蒐集方法為：(一)活動事件紀錄：研究者課後回憶課程活動程序與課程中與學生對話行動紀錄摘要。(二)作品表現：研究者拍攝學生作品。(三)作品歷程記錄：參加決賽必須繳交的歷程檔案。

為方便紀錄，以四位學生姓氏英譯字首為事件計錄代碼,格式為代碼+日期+二位數流水號，例如：王 O O 於 9/26 號第三次行為計錄 W092603，行為記錄包含關鍵的談話內容、學生行為活動。學生代碼分別為：W、H、C、Q。主要的研究發現如下。

(一)學生的創作表現，源自於外在的刺激與模仿。

W092603:不是有一種會翻滾的玩具車，後面的輪子比前面大。

W100301:我回去有看了一些網路上的範例，我覺得形狀上要改變一下，因為翻過去的時候是前端先著地，所以前端要圓弧一點就好，前端比較重，就可以牽引車子翻正。

H100301:我發現網路上有些範例輪子之間的距離很近，我們可以在調整看看。

學生使用資訊很頻繁，找解答亦習慣透過四通八達的網際網路，然而網際網路的資訊很容易被視為最佳解答，而扼殺創意。學生所觀看的範例影片，並無詳細尺寸與施工方法，僅可作為參考與引導的效果，創作的產出，仍透過學生辛苦耕耘方能所獲。可確定的是外在資訊（網路資料蒐集、教師示範與討論）有助於學生形成機械原理與加工技術之頓悟及抽象概念形成。

(二)學生能針對製作上遇到的困難變通解決。

Q092602:要調整齒輪位置，用尖嘴鉗抵著齒輪，靠在桌上調整就可以了。

H092602:中間輕輕夾著長軸，往上扳，齒輪就可以往上調整啦。

W092602:我覺得打開尖嘴鉗讓齒輪靠在上面，尖嘴鉗再靠在桌上，然後用鐵鎚敲鐵軸比較不會弄壞鐵軸。

C092604:可以用切線的原理來切圓，先切成四邊形然後再切八邊形、十六邊形。

H092605:取兩條割線，然後中垂線的交點。

C092607:先用小的鑽孔，然後把砂紙捲起來，稍微把孔挖一下，應該可以把孔弄大一些。

Q092610:翻滾的場地是塑膠腳踏墊，所以應該找摩擦力比較大，或者是比較粗糙的當做輪胎之類的。菜瓜布應該不錯。

學生在製作上遇到了困難，並不主動求助於老師，而能對情境進行腦力激盪，並討論出適合的做法，將手工具使用的習慣轉變，產生頓悟現象解決問題。

(三)遇到問題，學生就觀察到的現象，在心中推論且描繪心象並提出可能的方案解決。

Q092608:還可試看看光碟片，把光碟片兩片黏在車身旁邊，這樣翻的時候就可以靠圓的弧度去翻。

W092613:這樣我們的車身又不夠長了，不然就是組裝的時候先裝上光碟片當側板，然後再鑽孔。

W092614：鋁罐展開後太短了，不好用。汽水瓶的材質又太軟了，怕會翻不過去，先用茶類的寶特瓶。

W092616:行走的時候應該都是平均的，可是在爬坡的時候，只有後輪在出力，爬的時候是很快，但是翻不過去。

H092611:滾動的產生一定是合力矩不為零。我覺得要調整車子的重心。可能要加些重量在前面。

Q092611:加重量在前面可能會影響爬坡，而且爬坡的時候前面輪子出到了力比較小，更可能爬不上去。

學生在遇到狀況時，並非第一時間拆解或是重複測試，而是觀察某一現象，嘗試著推論問題的答案，提出解決方案後再行測試。直到發現自己可以接受狀態。所依賴的不是直覺能力，而是敏銳的觀察力，以及合乎邏輯的推論能力。

陸. 結論

本研究以「創意生成認知模式」為基礎，探討資優生的科技創意認知特性及學習特性，經檢視創造力相關競賽活動中，如奧林匹亞機器人競賽、台北縣智慧鐵人創意競賽、台北市生活科技競賽、青少年科技創作競賽等，發現團隊式的科技創意實作活動，是較適合資優生的科技創意認知與學習。

研究也發現，在活動之後，學生對於自己的表現均感到滿意，問起參賽動機，均表示有高額的獎勵、得獎可以記功嘉獎等，表面上學生看似為了高額獎金參賽，然而在事後的訪談中，學生對於團隊組織的氛圍是感到快樂，有挑戰性但沒有壓力的。

再以學生在科技活動中的創意認知來說，相似於一般的認知模式，外界的刺激以及外界的資料都會建立學生的概念，透過實作活動，而加深記憶。實作活動有助於認知模式中的檢索功能，但仍需透過後續深入的實證研究，來加以驗證。

學生在遇到機構問題的時候，會驅使學生觀察機構的運作，且嘗試改變摩擦力、重量等物理條件，符合問題表徵進入工作記憶區，由長期記憶區檢索出有關力學的觀念，待解決問題後，又將新獲得的結論存回長期記憶區。

資優學生具備有高度的訊息處理能力，就思考而言，應透過半結構式的問題來引導思考；就創意思考而言，給予實際情境或是實務的問題或實作，有助於拉近學生理論與實務的距離。

創意認知機制原本就是較抽象的研究課題，但是對創造力的激發與表現，卻有非常重要的影響。本研究以科技創造力為範疇，進行科技創意認知的初探性研究，希望後續能有更多系統研究的投入，揭開創意認知機制的探究。

參考文獻

- 中華創意發展協會 (2009)。Powertech 2009 少年科技創作競賽手冊。台北市：中華創意發展協會。
- 吳昆壽 (2006)。資優教育概論。台北：心理。
- 呂金燮、李乙明 (譯) (2003a)。John F. Feldhusen 著。資優兒童的學習與認知。載於 Joyce VanTassel-Baska (主編)，資優課程 (頁 27-41)。台北市：五南。
- 呂金燮、李乙明 (譯) (2003b)。Joyce VanTassel-Baska 著。資優課程：理論，研究與實務縱覽。載於 Joyce VanTassel-Baska (主編)，資優課程 (頁 5-23)。台北市：五南。
- 李乙明、李淑貞 (譯) (2005)。Thomas B. Ward, Steven M. Smith, & Ronald A. Finke 著。創造性認知。載於 Robert J. Sternberg (主編)，創造力 I：理論 (頁 252 - 278)。台北：五南。
- 李大偉、張玉山 (2000)。科技創造力的意涵與教學 (上)。生活科技教育月刊，33 (9)，9-16。
- 李雅怡 (2003)。年級、城鄉別、出生序、建設性思考、情緒能力與國小高年級學生科技創造力之關係。高雄市：國立中山大學碩士論文(未出版)。
- 林彥志、朱益賢(2006)。從生活科技領域製造教材分析探討科技創造力的啟發。生活科技教育月刊，39(8)。
- 邱發忠 (2005)。創造力認知運作機制之探究。台北市：臺灣師範大學博士論文(未出版)。
- 邱皓政、丁興祥 (譯) (2008)。Mark A. Runco (2008) 著。創造力-當代理論與議題。台北：心理。
- 侯旭峰 (2002)。傑出科技創作學童點子發想之研究。台北市：臺灣師範大學碩士論文(未出版)。
- 張育禎 (2008)。科技問題解決能力之相關研究。台北市：臺灣師範大學碩士論文(未出版)。
- 教育部 (2007)。教育部創造力白皮書。99年2月17日，取自：
http://hss.edu.tw/doc_detail.php?doc_id=1222&class_plan=170

許雅婷（2008）。**國中生創意認知歷程與科技創作之研究**。台北市：臺灣師範大學碩士論文(未出版)。

郭靜姿（2000）。**資優學生的特質**。99年5月14日，取自：
http://blog.fxp.ks.edu.tw/gifted/p4_3.html。

陳霞鄴、王振德（2004）。**國小資優班教師創造力教學行為之研究**。**資優教育研究**，4(1)，29-50。99年5月15日，取自：
<http://www2.nutn.edu.tw/gac646/book/book47/%E8%AB%96%E6%96%87p147-p162.pdf>。

葉玉珠（2005）。**科技創造力測驗**。台北：心理。

鄭廉鎧（2001）。**傑出科技創作學童創新歷程之研究**。台北市：臺灣師範大學碩士論文(未出版)。

魏炎順（2003）。**解決問題取向創意思考教學對師院勞作課學生**。台北市：臺灣師範大學博士論文(未出版)。

Charles Cave. (n.d.). *CPS Model*. Retrieved March 15, 2010, from
<http://members.optusnet.com.au/charles57/Creative/Brain/cps.htm>。

Smith, S. M., Gerkens, D. R., Shah, J., & Vargas-Hernandez, N. (2005). *Empirical studies of creative cognition in idea generation*. In L. Thompson & H. Choi (Eds.) *Creativity and Innovation in Organizational Teams*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

適性式學習在「化學平衡」網路教學之應用與研究

*翁榮源 **莊坤鴻 ***李孔文

*靜宜大學應用化學系教授

**靜宜大學應用化學系博士生

***靜宜大學應用化學系博士生

摘要

本研究主要在設計一個適性式網路學習環境，並探討不同多元智能的學生在這個適性式網路學習之學習成效。研究單元為「化學平衡」，研究中建置四種不同的網路教學環境，分別為「多元智能學習環境」、「語文智能學習環境」、「邏輯－數學智能學習環境」與「空間智能學習環境」。並使用 ACS 之測驗題目作為研究工具，所得之資料利用 SPSS 進行統計分析，本研究結果發現：

- 一、學生進入多元智能模式網路學習之後，均有明顯的提升其學習成效。
- 二、同時具備兩種或兩種以上強勢智能的學生，無論進入何種網頁學習下，其學習成效並無差異。
- 三、語文智能強勢的學生進入【語文智能學習環境】之學習成效與進入其他三種網頁之學習成效相互比較，發現達顯著差異。
- 四、邏輯－數學智能強勢的學生進入【邏輯－數學智能學習環境】之學習成效與進入其他三種網頁之學習成效相互比較，發現達顯著差異。
- 五、空間智能強勢的學生進入【空間智能學習環境】之學習成效與進入其他三種網頁之學習成效相互比較，發現達顯著差異。

關鍵字：多元智能、強勢智能、適性式學習、化學教育、遠距教學

壹、研究動機

科技的進步使得教學方式產生了改變，網路教學的技術也跟著突飛猛進，但是在此情況下，越來越多人注意到網路學習環境能夠成功的幫助學習，並不完全取決於電腦技術或其設備，而是取決於每個人的學習獨特性，因此發展適合學習者特性的教學便因應而生。

適性式教學是根據學生的特質，給予學生合適的教學環境與教學方式，Gardner(1983)所提出的多元智能(Multiple Intelligences, M.I.)，Gardner 認為每個人都有其獨特的學習模式，可以藉此達到適性發展的目標，多元智能包括了語文、邏輯—數學、空間、肢體—動覺、音樂、人際、內省及自然觀察能力，對於學生學習之評估，多元智能觀點具有其適當性，因此本研究以多元智能來評估與教學，而讓學生均有其所適的學習方式。

多元智能理論提出到現在，絕大部分都應用於實體教學當中，運用於網路教學上的確不多見，有鑑於此，本研究將設計一個符合多元智能理論的教學環境，並研討其在網頁課程中的應用策略及學習成效。

研究目的

本研究的目的主要在於應用多元智能理論將學習者分類，以普通化學中的「化學平衡」為教材，希望透過由多元智能理論所設計的學習環境，引起學生的學習動機，來達成適性式學習的目的，進而達到因材施教的目標。

並以量化方式探討不同強勢智能的學生，進入與其相同智能所設計之學習環境下的學習成效，並以情意問卷分析學生對於適性式網路學習環境之滿意度。

貳、多元智能之探討

智能(Intelligence)是什麼？這個答案應有其時代、文化、地域的背景。中國古代重視道德教育、人格發展，有智之士和有德之人幾乎是同等相關的。時至今日，社會國家發展有賴科技文明之進步，數理認知能力往往成為社會上衡量一個人智能高低的指標。自從教育普及以來，在大部分父母和許多教育工作者的眼中，智能的高低往往和一個人在學校的成績有著密切的關係。直到 Dr. Gardner 對傳統的智能提出了不同的見解與挑戰之後，才拓展了我們對智慧的詮釋。

其實智能是一種心智能力(mental ability)，即個體在學習、思考及解決問題時，由其心理上的運作所表現出來的能力，且以個體遺傳條件為基礎，對於生活環境適應時，運用經驗、學習與支配知識解決問題的綜合性能力。不僅僅是 Gardner，許多的專家學者也對「智能」作深入的探討之後，而對「智能」的概念有不同的見解；Wechsler 則認為智能為一種有目的行為的功能運作，包括理性思考與效率處理周遭環境的能力(魏美惠，1996)。Mayer(1992)認為智能包括推理、問題解決及作決定等高層次認知處理過程。Campbell et. al. (1999)將智能詮釋為發現現實生活中問題與解決碰到問題的能力，並且可提供該社會認為有價值的服務。而 Sternberg 則闡述智能為學習和運用資訊以改造或適應環境的能力(Cathcart, 1999)。曾志朗(2002)則說明智能為「在新環境中學習新知識，適應新情境的能力」。綜合以上所述，其實智能是個體學習時重要的心智能力，也是在不同情境中解決問題時的認知運作能力。因此，智能的高與低已並非決定於單一的心智能力，而是取決於多種性向所組合成的多元架構。

參、研究方法

本研究旨在探討利用多元智能中的強勢智能提升學生的學習成效。在研究實施前，為要實施網路上多元模式學習的方式，本研究以多元智能評量表為依據來進行學生的分組。另外，針對每一位學習者於學習前先利用 ACS 美國化學學會(ACS Test Item Bank for High School Chemistry)測驗題進行前測，於網路學習後，再針對研究對象實施後測。藉此用以了解學習者在不同強勢智能所設計的化學平衡網頁之學習成效；並了解將多元智能中的強勢智能應用於網路教學之可行性。

本研究將多元智能中的強勢智能融入於化學平衡網站上，進而探討對學生學習成效的影響。於實驗進行前，學生均接受「多元智能評量表」及課程內容之前測。經由「多元智能評量表」分組之後進行網路教學，待教學完畢後，再進行課程內容之後測。數據分析方面，先探討四組在教學前之前測關係，再探討四組多元智能中各強勢智能分項間學習成效的關係。

一、研究對象

本研究的對象基本上在大一時至少修習過計算機概論三學分，並具備上網瀏覽網頁的基本能力。此研究主要是利用「多元智能評量表」來了解學習者本身的強勢智能，此次所歸納出來學習者本身的強勢智能只有三種較有所區別：其分類依據為學習者所測之多元智能評量表結果，智能評分所得最高者為其強勢智能，所有研究樣本就以此分類依據，其中語文智能為其強勢智能的樣本有 63 人、邏輯—數學智能 64 人、空間智能 62 人，其餘的樣本可能同時擁有兩種或兩種以上的強勢智能，我們就將這些樣本歸納到多元智能組。因此，本實驗將所有的學生分成四種(多元、語文、邏輯、空間)，隨機分派進入四種不同的學習環境，所以每一個學習環境中都會有四種不同強勢智能的學生，此一分類方法的目的是在於使用交叉比對的方式，探討在適合自己學習環境下的學生之學習成效是否比其他在同樣的學習環境下，但較不適合自己的學生來得高。各組學生分別進行不同強勢智能模式化學平衡網路學習，四組均接受前測、後測。

本實驗之有效樣本共 330 人，分成 4 種不同的強勢智能，多元智能 141 人、語文智能 63 人、空間智能 62 人、邏輯—數學智能 64 人，分別進入多元智能學習環境、語文智能學習環境、邏輯智能學習環境、空間智能學習環境，其網站架構設計如下(圖 1)：

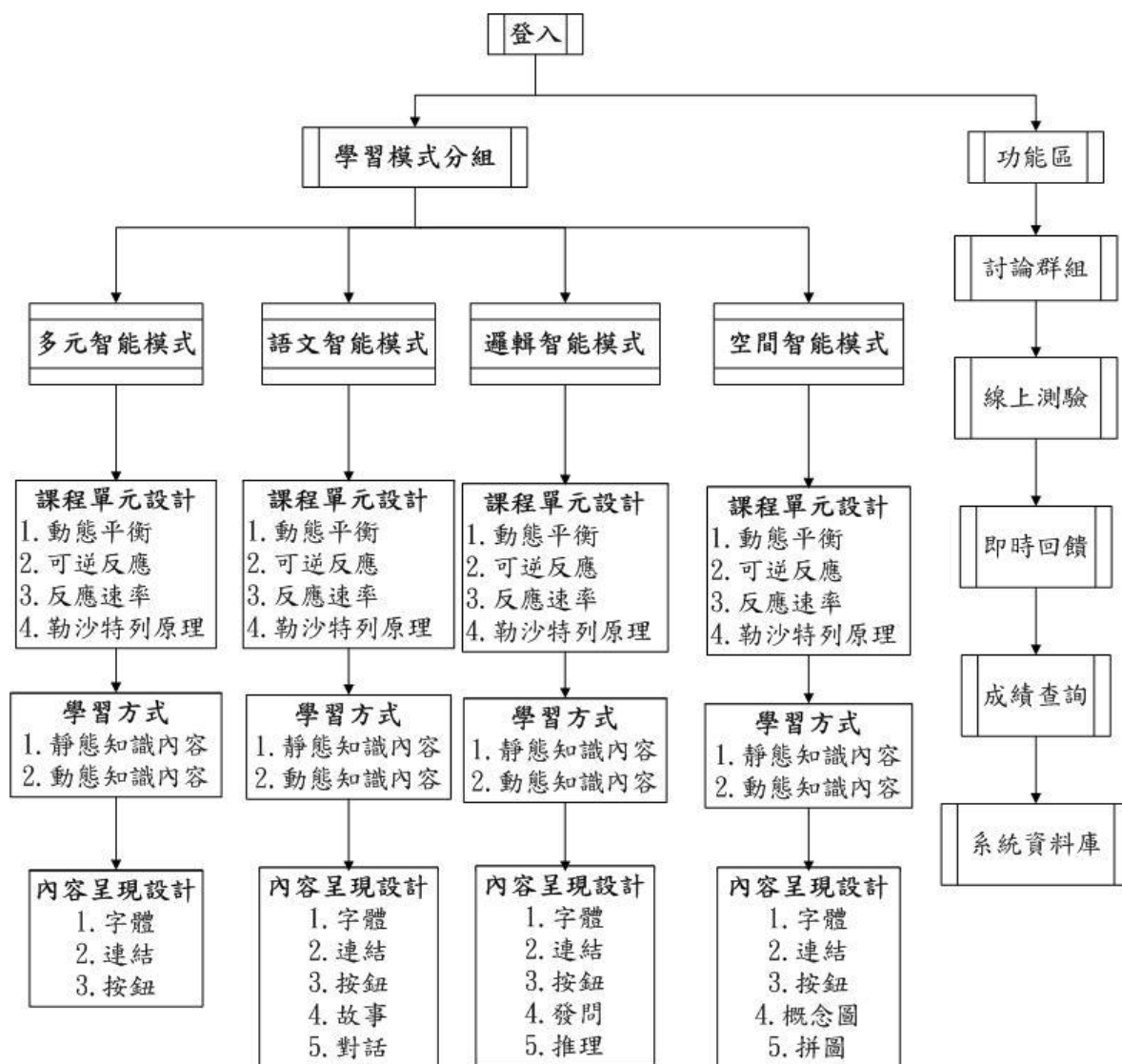


圖 1 研究網站架構設計

二、研究工具

有關本實驗的研究工具，茲詳述條列說明如下：

(一) 課程前測

本研究的前測測驗主要以化學平衡的基礎概念的內容為主。欲以此了解學生的先備知識，比較實驗組與控制組的學前差異，並與學後成就測驗比較，作為日後化學網路教學設計的參考。

(二) 多元智慧檢核表

本研究採用測驗工具為：學生多元智慧檢核表(張滄敏，2001)，來評量學生的多元智慧。此檢核表包含八個分量表：語言智慧、邏輯-數學智慧、空間智慧、

身體-肢體智慧、音樂智慧、人際關係智慧、內省智慧和自然觀察智慧。

(三) 課程後測

本研究的後測測驗以教學網頁內容相關觀念為主，命題取材自美國「ACS Test Item Bank for High School Chemistry」，以具備「化學平衡」基本概念之代表性題目為主。後測測驗於網路學習後實施，藉此比較實驗組學生與控制組學生的學習效果，並希望從中獲得多元智能模式學習教學設計與網路教學設計的數據資料進行分析。

(四) 教學網頁

網頁主要內容以教育部審定化學平衡教科書及有關「化學平衡」基本概念的教材內容為主，並輔以網路上關於化學平衡的各類網站資源與資料。在網頁設計方面，則大量應用實驗的操作影片、圖片、動畫等方式呈現，並設計具有多元智能中各智慧之特質學習網頁。

三、學習單元主題設計

本研究依據學習單元設計主題，單元主題設計有淺入深導入課程內容。為建構化學平衡的基本知識，本研究分別以「動態平衡」、「可逆反應」、「反應速率」、「勒沙特列原理」四大單元呈現知識內容，單元中每個主題由淺入深呈現，以日常生活接所接觸到環境或事物的變化到勒沙特列原理知識應用為主要學習的基本架構。四組學習單元主題相同，唯呈現方式不同。

四、教學內容呈現設計

本研究以學習模式的教學內容呈現設計如下：

(一) 多元智能組

多元智能組主要以各種智慧的特質設計多元化的學習，故呈現方式較不偏向於何種智能，也不特別突顯某種智能。為使此教學網頁更符合多元化教學的精神，利用 Linda Campbell, Bruce Campbell & Dee Dickinson 所提的至少融入四種的智能為輔助教學(郭俊賢和陳淑惠譯，1998)。本研究中的教材網頁編製，以下分靜態的知識內容與動態的學習內容兩種類型說明之。

1. 靜態的知識內容

在內容呈現方面，除了單元文字簡單扼要說明外，主要設計與內容相關

的情境圖來輔助說明，幫助學習者利用本身多元的智能建構化學知識。

2. 動態的知識內容

利用影片錄製技術，將日常生活週遭所接觸到的事物改變說明反應的變化，以及運用 FLASH 製造反應變化內部原子移動方向等，製作動態網頁來呈現重要觀念，並配合的與內容相互印證再加上說明，讓學習者充分融入學習情境，以期能達到較好的學習效果。(圖 2a、2b)

chem_eq_4_2-1 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

地址(D) H:\孔文\已完成\普通\chem_eq_4_2_1.htm

Google Search Web 567 blocked AutoFill Options

小實驗

下面有一杯滴入酚酞指示劑，且已經平衡的氨水。我們來看看它顏色的變化。

氨水在水中的反應方程式是 $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{热量}$ ，所以他是放熱

的反應，想想若是加熱後，溶液會呈現怎樣的情況呢？

$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{热量}$

鹼性氨 鹼性氫根

現在溶液呈紅色，加熱看看溶液的顏色會有何改變？
給予熱量使反應向左進行，
以致於使指示劑處於鹼性
環境下，而成為紅色。

Replay

-- 酚酞指示劑 --

一種測酸鹼的指示劑，加入待測溶液後如果是
酸性會呈現無色，如果是鹼性會呈現紅色。

近端內部網路

圖 2a 多元智能組教學內容

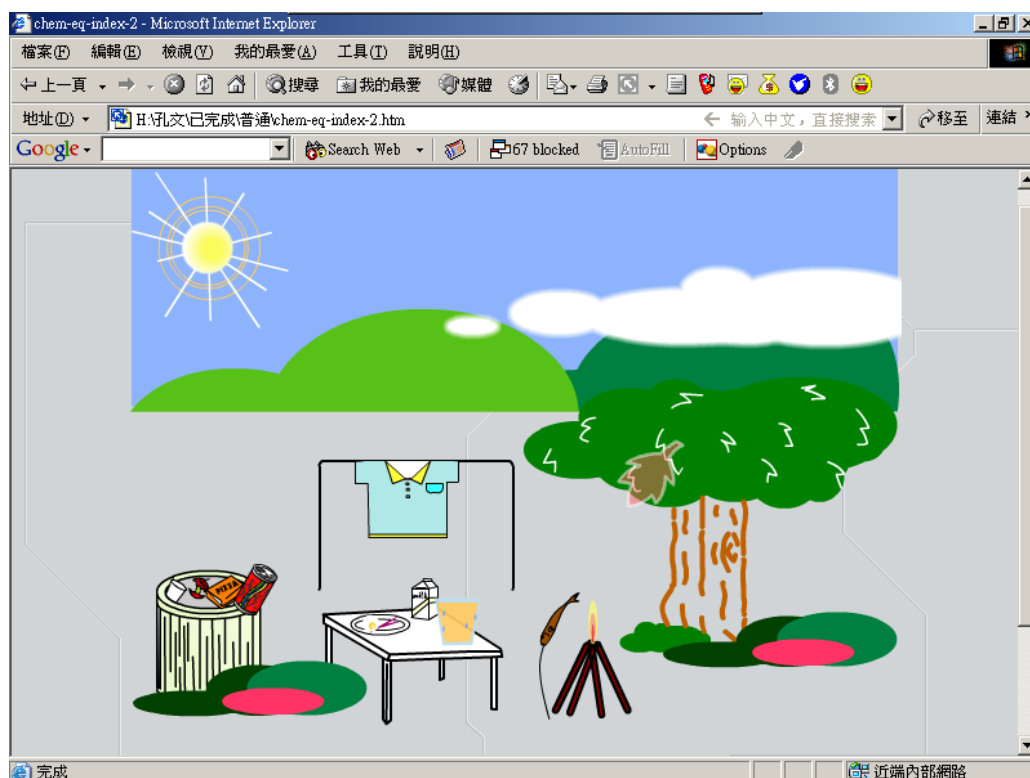


圖 2b 多元智能組教學內容

(二) 語文智能組

語文智能組主要以語文智能的特質設計多元化的學習，故呈現方式較偏向於語文智能。為使學生能融入學習情境當中，以學生的強勢智能－語文智能為主輔助教學。本研究中的教材網頁編製，以下分靜態的知識內容與動態的學習內容兩種類型說明之。

1. 靜態的知識內容

在內容呈現方面，除了單元文字簡單扼要說明外，主要設計與內容相關的故事來輔助說明，幫助學習者利用本身強勢的智能建構化學知識。

2. 動態的知識內容

利用影片、錄音等技術，將日常生活週遭所接觸到的事物改變說明一些專有名詞的定義與反應的變化，以及運用 FLASH 製造故事內容的對話等，製作動態網頁來呈現重要觀念，並配合的與內容相互印證再加上說明，讓學習者充分融入學習情境，以期能達到較好的學習效果。(圖 3a、3b)

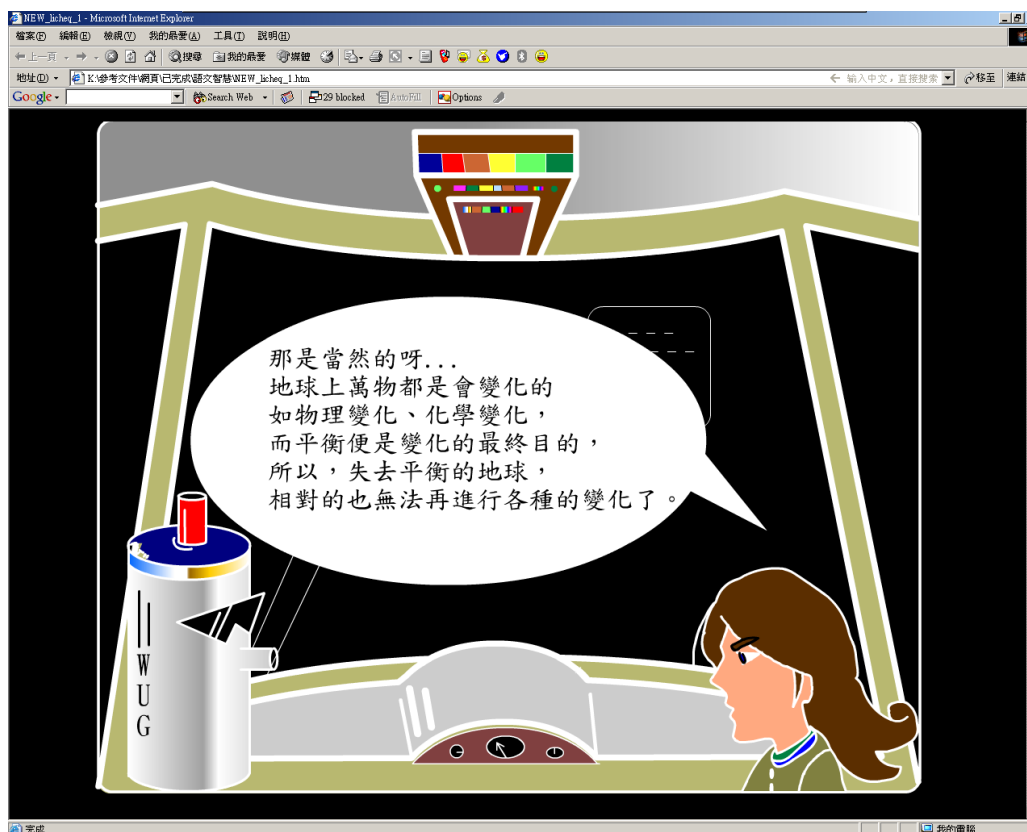


圖 3a 語文智能組教學內容

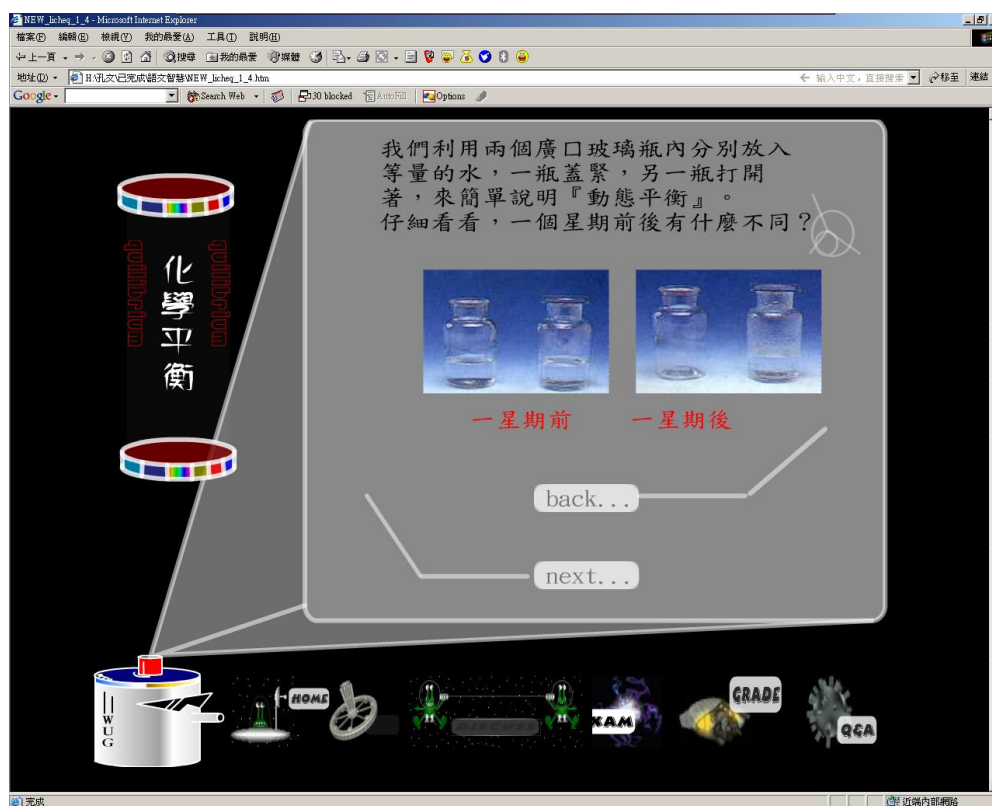


圖 3b 語文智能組教學內容

(三) 邏輯－數學智能組

邏輯－數學智能組主要以邏輯－數學智能的特質設計多元化的學習，故呈現方式較偏向於邏輯－數學智能。為使學生能融入學習情境當中，以學生的強勢智能－邏輯－數學智能為主輔助教學。本研究中的教材網頁編製，以下分靜態的知識內容與動態的學習內容兩種類型說明之。

1. 靜態的知識內容

在內容呈現方面，除了單元文字簡單扼要說明外，主要設計與內容相關的推理模式來輔助說明，幫助學習者利用本身強勢的智能建構化學知識。

2. 動態的知識內容

利用影片等技術，將日常生活週遭所接觸到的事物說明反應的變化，以及運用 FLASH 製造推理內容等，製作動態網頁來呈現重要觀念，並配合的與內容相互印證再加上說明，讓學習者充分融入學習情境，以期能達到較好的學習效果。(圖 4a、4b)



圖 4a 邏輯－數學智能組教學內容

圖 4b 邏輯－數學智能組教學內容

(四) 空間智能組

空間智能組主要以空間智能的特質設計多元化的學習，故呈現方式較偏向於空間智能。為使學生能融入學習情境當中，以學生的強勢智能－空間智能為主輔助教學。本研究中的教材網頁編製，以下分靜態的知識內容與動態的學習內容兩種類型說明之。

1. 靜態的知識內容

在內容呈現方面，除了單元文字簡單扼要說明外，主要設計與內容相關的概念圖模式來輔助說明，幫助學習者利用本身強勢的智能建構化學知識。

2. 動態的知識內容

利用影片等技術，將日常生活週遭所接觸到的事物說明反應的變化，以及運用 FLASH 製造分子間的結構與迷宮等，製作動態網頁來呈現重要觀念，並配合的與內容相互印證再加上說明，讓學習者充分融入學習情境，以期能達到較好的學習效果。(圖 5a、5b)

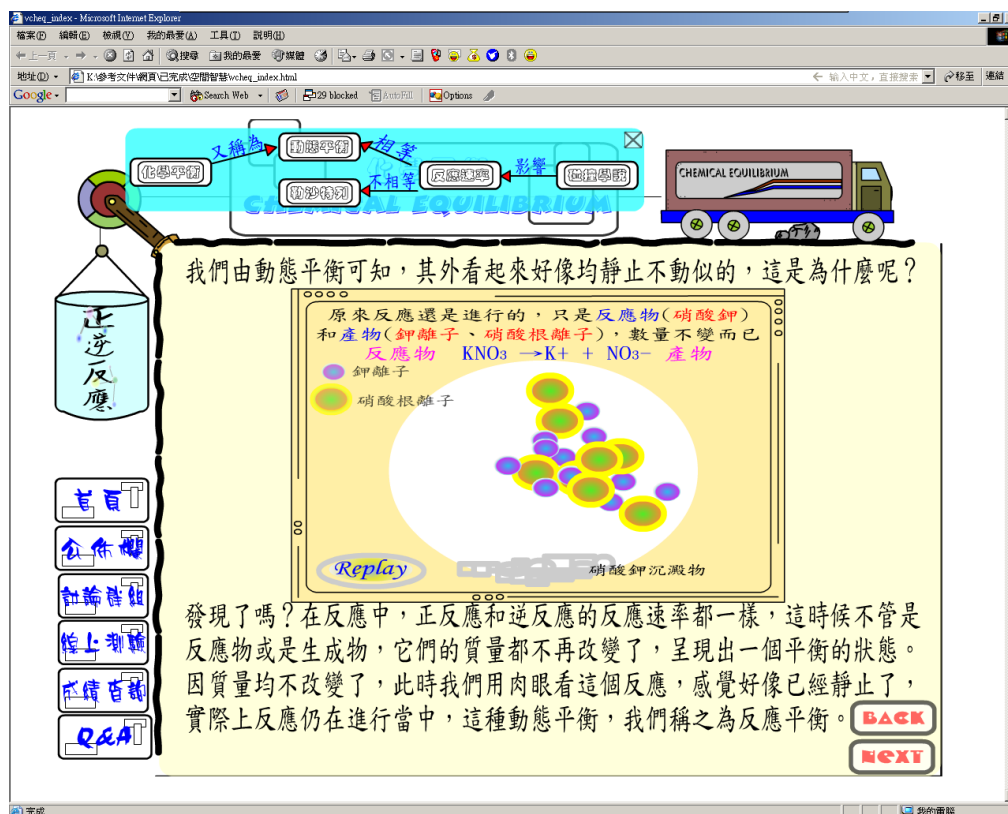


圖 5a 空間智能組教學內容

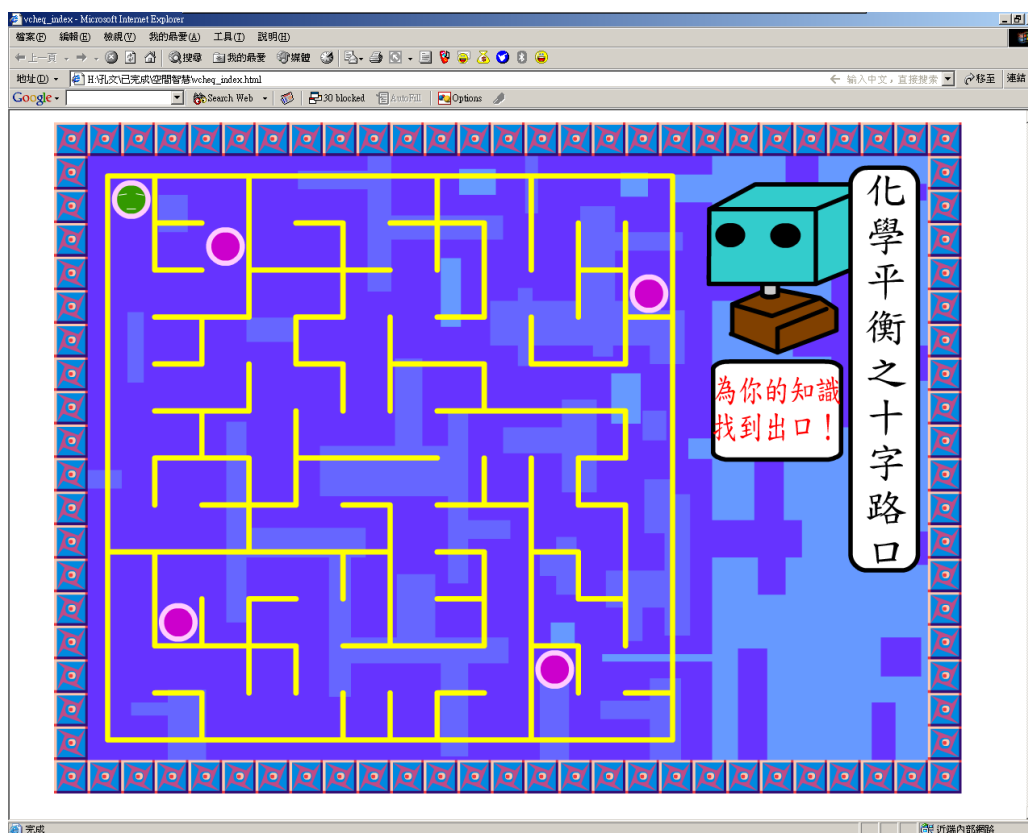


圖 5b 空間智能組教學內容

肆、結果與討論

一、學習成效分析

(一) 多元智能調查結果

為了解研究對象各自不同的多元智能結構，多元智能調查於前測時同時要求學生將問卷填寫完畢，藉由全體學生的多元智能架構所歸納的結果，可得知大部分學生是哪些智能較強勢。(表 1)

表 1 多元智能調查人數百分比

強勢智能類型	人數百分比
語文智能	32.1%
邏輯－數學智能	38.5%
空間智能	42.1%
肢體智能	76.4%
音樂智能	7.0%
人際智能	68.2%
內省智能	75.2%
自然觀察智能	87.6%

經由多元智能調查表所統計的百分比人數可知，每個人都具有不只一種強勢的智能，而能有所區分的在於語文、邏輯－數學、空間此三類，而其餘的強勢智能不是幾乎佔大多數而鮮少有區別性之外，就是人數太少在統計上較無說服性；因此，本實驗便將全體學生區分成四組：【語文智能組】、【邏輯－數學智能組】、【空間智能組】和無法經由此三種智能區分的【多元智能組】，進行學習成效的分析。

(二) 各組學生前測成績之單因子變異數分析

為確定進行實驗前，全體學生在化學程度上有一致性，故先以單因子變異數分析來檢定全體學生之前測成績，各組學生智能人數與前測平均如(表 2)所示。

表 2 各組學生智能人數與前測平均

組別	強勢智能		多元智能		語文智能		邏輯數學		空間智能	
	人數	前測	人數	前測	人數	前測	人數	前測	人數	前測
多元智能組	38	36.32	16	45.00	15	50.67	17	45.88		
語文智能組	41	39.51	14	42.85	16	40.00	16	56.25		
邏輯－數學智能組	29	29.66	13	38.46	16	26.25	15	46.67		
空間智能組	33	32.12	20	34.00	17	23.53	14	38.57		

經單因子變異數分析後，未達顯著，顯示所有的學生於實驗前成績並無差異，可視為同質，如(表 3)所示。

表 3 各強勢智能學生前測成績之單因子變異數分析

		SS	df	MS	F 檢定	顯著性
多元智能	組間	2000.883	3	666.961	0.834	0.477
	組內	109522.521	137	799.434		
語文智能	組間	1258.706	3	419.569	0.596	0.620
	組內	41534.945	59	703.982		
空間智能	組間	2385.893	3	795.298	0.662	0.579
	組內	69691.527	58	1201.578		
邏輯－數學	組間	1230.196	3	410.065	0.811	0.493
	組內	30344.804	60	505.747		

(三) 四組學習成效之比較

四種強勢智能的學生分別進入四種不同的網頁學習後進行後測。由(表 4)可知，四種不同智能的學生中，若網頁設計風格與本身強勢智能相符，則其後測成績明顯高於不符合網頁設計風格的學生。

表 4 各組不同強勢智能之前、後測成績

組別	強勢智能		多元智能		語文智能		邏輯數學		空間智能	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
多元智能組	36.32	91.05	45.00	75.00	50.67	84.00	45.88	80.00		
語文智能組	39.51	84.39	42.85	94.28	40.00	78.75	56.25	81.25		
邏輯－數學智能組	29.66	86.89	38.46	73.84	26.25	95.00	46.67	74.66		
空間智能組	32.12	87.27	34.00	78.00	23.53	75.29	38.57	94.28		

另外，以四組的後測成績作單因子變異數分析，分別由(表 5a、表 5b、表 6a、表 6b、表 7a、表 7b、表 8a、表 8b)的分析結果顯示說明如下。

1. 多種智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

多種智能強勢學生分別進入【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】網頁學習，利用後測的成績進行 SPSS 分析，發現：具 2 種或 2 種以上智能的學生，在不同的網路學習環境下學習後，並無顯著的差異。(表 5a)

表 5a 多種智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

		SS	df	MS	F 檢定	顯著性
多元 智能	組間	886.192	3	295.397	0.883	0.452
	組內	45842.886	157	334.620		

(SS= Sum of Square; df=Degree of Freedom; MS=Mean of Square)

由(表 5a)可知，多種智能強勢學生，進入不同智能模式網頁學習時，他們除了可利用本身與此網頁模式相同的強勢智能學習外，還可利用其他強勢智能輔助學習。無論他們進入哪種智慧為主的學習網頁，他們都能有相當一致性的學習成效。

表 5b 多種智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

強勢智能環境	比較	mean Difference	顯著性
多元智能	語文智能	4.12	0.108
	邏輯－數學智能	4.51	0.358
語文智能	空間智能	4.28	0.502
	邏輯－數學智能	4.44	0.573
空間智能	多元智能	4.35	0.387
	邏輯－數學智能	4.66	0.936

進一步可由(表5b)發現，具兩種或兩種以上的智能較強勢的學生，無論進入何種強勢智能學習風格的環境，進行交叉比對之後均無達顯著性，由此能了解，具變化性的教學均可吸引學生、引起學生的學習動機，而且也認為此種教學方式可提升學習的興趣。此結果與相關文獻(李玉鳳，2001；林奕宏，2000；Mallonee, 1997；Pierce, 1997)的研究結果相符，學生喜歡類似的教學活動且此類教學方式可提昇學習動機。

2. 語文智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

多元智能中，語文智能強勢的學生分別進入【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】網頁學習，由後測的成績進行 SPSS 分析，發現：語文智能強勢的學生，在不同的學習環境下學習後，達顯著的差異。(表 6a)

表 6a 語文智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

		SS	df	MS	F 檢定	顯著性
語言 智能	組間	3829.451	3	1276.484	3.337	0.025*
	組內	22570.549	59	382.552		

(SS= Sum of Square; df =Degree of Freedom; MS=Mean of Square)

*P < .05 達顯著差異

由(表 6a)可知，語文智能較強勢的學生，分別進入不同智能模式的網頁學習時：【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】，結果發現，語文智能強勢的學生進入【語文智能學習環境】學習之後，其學習成效明顯與其他三組之學習成效有差異，故進行 SPSS 分析後達顯著性。

表 6b 語文智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

強勢智能環境	比較	Mean Difference	顯著性
多元智能	語文智能	7.16	0.009*
	邏輯－數學智能	7.30	0.875
語文智能	空間智能	6.82	0.020*
	邏輯－數學智能	7.53	0.009*
空間智能	多元智能	6.56	0.649
	邏輯－數學智能	6.97	0.553

*P < .05 達顯著差異

另外，進一步的將【語文智能學習環境】與其他三組環境比較，由(表 6b)顯示發現達顯著差異。即語文智能強勢的學生在其他【多元智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】之間相互比較，發現達顯著差異。表示，本【語文組】網頁的設計，因強調語文智能的學習方式，例如：對話、說故事、連連看、概念原理與專有名詞的詳述等，都讓語文智慧強勢的學生，更加提升其學習成效，而語文智能強勢的學生在其他設計風格的學習環境中，因與本身所具有的強勢智能並不吻合，因此無法提升語文智能強勢學生的學習成效；所以，依據其強勢智慧來進行網路教學，對學習成效是有顯著的影響。此結果與相關文獻(Gardner, 1983；Armstrong, 1994；孫滢琇, 2004；許瑛珺、林詩怡, 2003)所提出的概念：我們必須提供多元化的學習環境，如文字上的閱讀、一些故事性的說明、語音的說明等，讓學生發揮所長，提升學習成效。

3. 邏輯－數學智能強勢學生在四組學習環境的單因子變異數分析

在多元智能中，數學－邏輯智能強勢的學生分別進入【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】網頁

學習，由後測的成績進行 SPSS 分析，發現：數學－邏輯智能強勢的學生，在不同的學習環境下學習後，達顯著的差異。(表 7a)

表 7a 邏輯－數學智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

		SS	df	MS	F 檢定	顯著性
邏輯－數學智能	組間	3616.471	3	1205.490	5.414	0.002*
	組內	13358.529	60	222.642		

(SS= Sum of Square; df=Degree of Freedom; MS=Mean of Square)

*P<.05 達顯著差異

由(表 7a)可知，數學－邏輯智能較強勢的學生，分別進入不同智能模式的網頁學習時：【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】，結果發現，數學－邏輯智能強勢的學生進入【邏輯－數學智能學習環境】學習之後，其學習成效明顯與其他三組之學習成效有差異，故進行 SPSS 分析後達顯著性。

表 7b 邏輯－數學智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

強勢智能環境	比較	Mean Difference	顯著性
多元智能	語文智能	5.36	0.332
	邏輯－數學智能	5.36	0.045*
語文智能	空間智能	5.20	0.509
	邏輯－數學智能	5.28	0.003*
空間智能	多元智能	5.29	0.105
	邏輯－數學智能	5.20	0.000*

*P<.05 達顯著差異

另外，進一步的將【邏輯－數學智能學習環境】與其他三組環境比較，由表 7b 顯示發現達顯著差異。即邏輯－數學智能強勢的學生在其他【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【空間智能學習環境】之間相互比較，發現達顯著差異。表示，本【邏輯－數學智能】網頁的設計，因強調邏輯－數學智能的學習方式，例如：利用發問的方式來引導學習、方程式的說明、注重概念的推理等，

都能讓邏輯－數學智能強勢的學生，更加提升其學習成效，而邏輯－數學智能強勢的學生在其他設計風格的學習環境中，因與本身所具有的強勢智能並不吻合，因此無法提升邏輯－數學智能強勢學生的學習成效；所以，依據其強勢智慧來網路教學，對學習成效是有顯著的影響。此研究結果與 1999 年 Campbell et al. 提出邏輯－數學智能較強勢的學生可在各種問題情境中，利用各種的推理、運算等邏輯能力去解決問題的概念相符；Campbell et al. 也說到邏輯－數學智能強勢的學生，較喜歡具有開放式問題、預測和推理邏輯變化和抽象化情境的學習環境。綜觀上述，均與此研究結果相符合。

4. 空間智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

在多元智能中，空間智能強勢的學生分別進入【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】網頁學習，由後測的成績進行 SPSS 分析，發現：空間智能強勢的學生，在不同的學習環境下學習後，達顯著的差異。(表 8a)

表 8a 空間智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

		SS	df	MS	F 檢定	顯著性
空間 智能	組間	2992.680	3	997.560	4.165	0.010*
	組內	13891.190	58	239.530		

(SS= Sum of Square; df=Degree of Freedom; MS=Mean of Square)

*P < .05 達顯著差異

由(表 8a)可知，空間智能較強勢的學生，分別進入不同智能模式的網頁學習時：【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】、【空間智能學習環境】，結果發現，空間智能強勢的學生進入【空間智能學習環境】學習之後，其學習成效明顯與其他三組之學習成效有差異，故進行 SPSS 分析後達顯著性。

表 8b 空間智能強勢學生在四組環境的學習成效單因子變異數分析

強勢智能環境	比較	Mean Difference	顯著性
多元智能	語文智能	5.39	0.817
	邏輯－數學智能	5.48	0.335
語文智能	空間智能	5.66	0.025*
	邏輯－數學智能	5.56	0.241
空間智能	多元智能	5.59	0.013*
	邏輯－數學智能	5.75	0.001*

* $P < .05$ 達顯著差異

另外，進一步的將【空間智能學習環境】與其他三組環境比較，由(表 8b)顯示發現達顯著差異。即空間智能強勢的學生在其他【多元智能學習環境】、【語文智能學習環境】、【邏輯－數學智能學習環境】之間相互比較，發現達顯著差異。表示，本【空間智能學習環境】網頁的設計，因強調空間智能的學習方式，例如：迷宮、概念圖、豐富的顏色、拼圖及分子結構的演繹，在在都讓空間智能強勢的學生，更加提升其學習成效，而空間智能強勢的學生在其他設計風格的學習環境中，因與本身所具有的強勢智能並不吻合，因此無法提升空間智能強勢學生的學習成效；所以，本網站對於空間智能較強勢學生的學習方式，盡量以非口語的方式進行，換句話說就是多利用圖片、表格等多樣化的視覺刺激以提升其學習成效，與相關文獻(Armstrong, 1994；Campbell et al., 1999；Lazear, 1991)的概念相符。

「有效的學習來自教學設計，而非呈現教材的媒體本身」(Jonassen, 1986；Roblyer, 1988)，完全自由的瀏覽機會提供並不能保證學習者可以主動的建構或修改自己的認知，反而很容易導致認知過度負荷與學習迷失等問題(Conklin, 1987)。所以，多元智能模式非同步教學可以克服以上的困難，以一種較適切且個人化的方式呈現，有助於學生之學習效果，而且透過全國資訊網站所提供之虛擬教室，是一種可以讓學習者更方便學習與互動的管道(徐志彬，1998)。

所以就整體學習成效而言，本研究顯示利用多元智能中的強勢智能所設計的學習環境使學生在化學平衡單元學習成效上具有較佳的表現，因學習環境提供更符合本身智能架構模式、更具彈性、更能讓學習者主動積極地參與和立即得到回

饋的機制所致。

伍、結論

根據研究發現，歸納出以下之結論。茲分述如下：

- 一、所有的學生進入多元智能模式網路學習之後，均有明顯的提升其學習成效。
- 二、同時具備兩種或兩種以上強勢智能的學生，無論進入何種網頁學習下，其學習成效並無差異。
- 三、語文智能強勢的學生進入【語文智能學習環境】之學習成效與進入其他三種網頁之學習成效相互比較，發現達顯著差異。
- 四、邏輯—數學智能強勢的學生進入【邏輯—數學智能學習環境】之學習成效與進入其他三種網頁之學習成效相互比較，發現達顯著差異。
- 五、空間智能強勢的學生進入【空間智能學習環境】之學習成效與進入其他三種網頁之學習成效相互比較，發現達顯著差異。

本研究利用強勢智能來提升學習成效，也與善用強勢智能可有效幫助學習成效進而達到學習目標的結論不謀而合(莊雯心，2002；Marks, 2000)。也藉此研究為適性式學習之基礎，當有新的學習者進入我們的網站要進行學習，我們會請他先填寫多元智能評量表，並依其多元智能評量結果導入適合他們的教學網頁，一直以來也發現學生真的能獲得更好的學習。

參考文獻

- 李玉鳳(2001)：運用多元智慧理論改善學生學習態度之行動研究。台北市：國立台北師範學院碩士論文(未出版)。
- 林奕宏(2000)：「多元智能與問題解決整合型教學模式」對國小學生數學學習表現之影響。台北市：國立台灣師範大學碩士論文(未出版)。
- 徐志彬(1998)：網路非同步教學對學習效果之影響－稅法課程之例。台北市：國立台灣大學碩士論文(未出版)。
- 孫滢琇(2004)：以強勢智慧分派任務的網路學習歷程檔案評量機制對學習成果與學習行為影響之研究。台南市：台南師範學院碩士論文(未出版)。
- 許瑛珺、林詩怡(2003)：多元化教學與評量中學生多元智能表現之研究模式。科學教育學刊，11(4)，351-372。
- 莊雯心(2002)：多元智能教學研究－光譜計畫在班級實施歷程分析。台北市：國立台北師範學院碩士論文(未出版)。
- 郭俊賢、陳淑惠譯(1998)：多元智慧的教與學。台北：源流。
- 曾志朗(2002)：經營多元智慧序。臺灣教育，596，6-7。
- 張滄敏(2001)：多元智慧之主題探索教學行動研究。台北市：國立台北師範學院碩士論文(未出版)。
- 魏美惠(1996)：智力新探。台北：心理。
- Armstrong, T. (1994). *Multiple intelligences in the classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Cathcart, J. (1999). Explore how you think-your intellectual bandwidth. *The Canadian Manager*, 24(3), 16-18.
- Campbell, L., Campbell, B., & D. Dickinson (1999). *Teaching & learning through multipole intelligences*. (2nd ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Conklin, J. Hypertext (1987). An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20(9), 17-41.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. N.Y.: Basic Books.

- Jonassen, D. H. (1986). Hypertext principles for text and courseware design. *Educational Psychologist*, 21(4), 269-292.
- Lazear, D. (1991). *Seven Ways of Teaching: The Artistry of Teaching with Multiple Intelligences*. Palatine, IL: IRI/Skylight Publishing.
- Marks, J. (2000). Credit card quiz. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(3), 150-300.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. (2nd ed.). NY: W.H. Freeman and Company.
- Mallonee, R. L. (1997). *Applying multiple intelligence theory in the music classroom*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 411 240)
- Pierce, M. (1997). *Improving elementary students' motivation*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 412 002)
- Roblyer, M. D. (1988). The effectiveness of microcomputers in education. *Technological-Horizons-in-Education*, 16(2), 85-89.

初探程式語言世界—Scratch 運用於國小電腦教學

楊朝智

國立高雄師範大學工教所教學碩士班研究生

壹、前言

從事國小電腦教學已經十多年了，每年總會有那麼一兩個小朋友會跑來找我請教要如何寫程式、設計遊戲，說實話我當下真的不曉得該如何回答這幾位對電腦有強烈學習意願的小朋友？因為我不知道小學生是不是應該學習程式語言？也不曉得要推薦那些入門的軟體給他們！不過，自從有一次在高雄市例行的資訊執秘會議中接觸到了 Scratch 這套軟體，我就被這套軟體深深的吸引，因為我終於找到困惑我已久的答案了！

Scratch 這套軟體適用於 8 歲以上兒童學習數學、邏輯及設計流程，其特色是免費、中文視覺化介面、積木組合式的程式語言，學生只要滑鼠拖拉方式，將指令從程式指令區移進腳本區，像積木堆疊並連接，便可創造出不同的動態效果作品，楊書銘(2007)的研究發現，學生覺得學習 Scratch 是有趣的活動，不會感到焦慮與排斥，而且 Scratch 課程對於學童之「猜測原因」、整體問題解決能力、「開放性」和「變通力」創造力等有顯著提升。

在好奇心的驅使下，安排了一學期的 Scratch 教學，在網站架設 Moodle 教學平台，開設 Scratch 課程，課程內容包含教導學生如何使用軟體、仿作遊戲，引導學生發揮創意設計 Quiz、鼓勵發表、分享與欣賞同學們的作品，藉此培養學生邏輯組織觀念的建立、分析與思考能力。

貳、教學簡介

一、軟體介紹

(一)什麼是 Scratch?

Scratch(俗稱小貓咪、貓爪)是 MIT (美國麻省理工學院) 於 2007 年發展的一套新的程式語言，目前已更新到 1.4 版本，支援中文介面，是專門設計給程式語言的初學者或是小朋友來學習編寫程式，小朋友就像在玩遊戲一般的輕輕鬆鬆的做出遊戲、互動式故事、遊戲、音樂及美工程式並且可以輕易的分享至網路上(陳尚寧、于丹 2008)。為什麼網路上將 Scratch 稱做「貓爪」呢？因為 Scratch 的意思是抓、搔，引申為「亂塗、亂畫」、自由創作的意思，其實 Scratch 還沒有正式的中文名稱，前陣子還有網站發起為 Scratch 中文命名活動呢！根據自己的教學經驗，我們可以想像成一隻貓咪用爪子去拖曳程式積木的樣子，另外 Scratch 1.4 版開始支援樂高的 9580 WeDo 教育機器人建構組，透過 Scratch 操控樂高玩具(許銘堯 2009)，也能配合 WeDo 的傾斜感應器來製作迷宮遊戲。

表 1 Scratch 介紹

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原作者：Mitchel Resnick 2. 開發團隊：Lifelong Kindergarten Group at the MIT Media Lab 3. 初始版本：2007 4. 穩定版本：1.4 (July 2, 2009) 5. 官方網站：http://scratch.mit.edu/
---	---

(資料來源：維基百科 2010, January 20)

(二)、操作介面



圖 1 Scratch 操作介面

- 1.視窗標題列：顯示目前的檔案名稱與版本訊息。
- 2.功能表列：Scratch 儲存功能的按鈕在此列。
- 3.程式區：腳本程式的功能都在此區。
- 4.角色資料區：角色資料文件的格式在此區。
- 5.腳本區：動畫內容編輯所在的地方。
- 6.工具列：經常使用的工具出現在此。
- 7.展示區：顯示目前編輯內容的狀態。
- 8.角色編輯區：編輯、新增角色在此。
- 9.角色區：顯示目前的腳本的所有角色。

二、教學活動設計

(一)單元名稱：SCRATCH 遊戲、動畫、程式自由學

(二)教學對象：國小六年級學生

(三)教學時數：21 節課

(四)教學目標：

- 1.學習 SCRATCH 進行動畫與遊戲製作，了解自由軟體與商業軟體的差異。
- 2.奠定學生使用資訊的知識與技能，導引學生了解資訊與日常生活的關係。
- 3.增進學生各種資訊技能，進行資料搜尋、處理、分析、展示與應用的能力。
- 4.培養學生以資訊知能做為擴展學習與溝通的習慣。
- 5.導引學生了解資訊倫理、電腦使用安全及資訊相關法律等相關議題。
- 6.開展學生資訊科技與人文素養的統整能力，提升人文關懷、促進團隊和諧。
- 7.透過學習 SCRATCH 訓練學生邏輯組織觀念建立，加強分析與思考能力。

(五)上課主題：

認識 SCRATCH、專案製作流程、可愛小妖精、小鳥飛啊飛、可愛小貓咪、大魚吃小魚、奇妙海底世界、神奇畫筆、打地鼠、迷宮、Quiz 互動問答

(六)教學範例：(詳如附錄一)

(七)評量方式：

口頭問答、課堂觀察、相互觀摩、實作

(八)教學策略：

1.建置 Moodle 教學平台：

於教學活動之前先開設 Scratch 課程，整理網路教學資源，進行線上編輯與上傳影音教學檔、教學活動進行期間，利用 Moodle 本身所提供的公布欄、聊天室、作業繳交等模組功能與學生進行互動。

圖 2 在 Moodle 教學平台開設 Scratch 課程

2.利用 Google Docs 製作「網路問卷調查表」：

於教學活動結束時，請學生上網填寫線上問卷，教學者可以立即得到學生的回饋，提供教學修正之參考依據。

(問卷連結網址：<http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHFDQzVKb1d2T1ZidVZjM1JvdW0zX1E6MA>)

Scratch學習成效與滿意度調查

主題：七賢國小電腦課期末作業_「Scratch」滿意度調查
 說明：本問卷主要的目的在了解你學習「Scrach」課程的學習滿意度以及課後自評績效，你的詳實回答有助於楊老師更了解同學的實際需求，並進一步探討實施「Scratch」教學的必要性與可行性。請依照下列題目一一作答，本項調查不對外公佈且影響成績，請放心作答，謝謝合作~

***必要**

壹·基本資料

01.請問您的班級是? *

6年1班

02.你的座號是? *

1號

圖 3 用 Google Docs 設計線上問卷

參、學生作品與回饋

一、學生作品



圖 4 學生作品_打地鼠

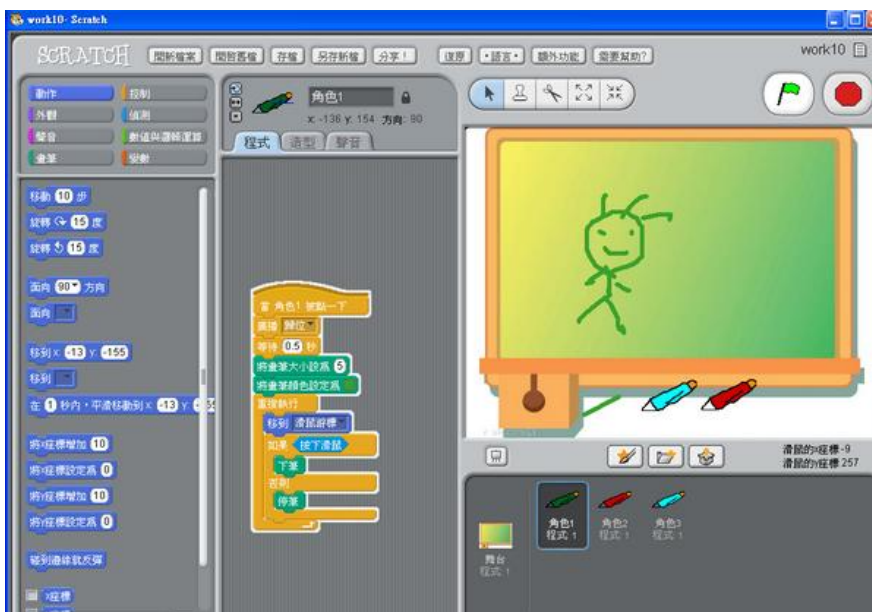


圖 5 學生作品_畫筆



圖 6 學生作品_大魚吃小魚

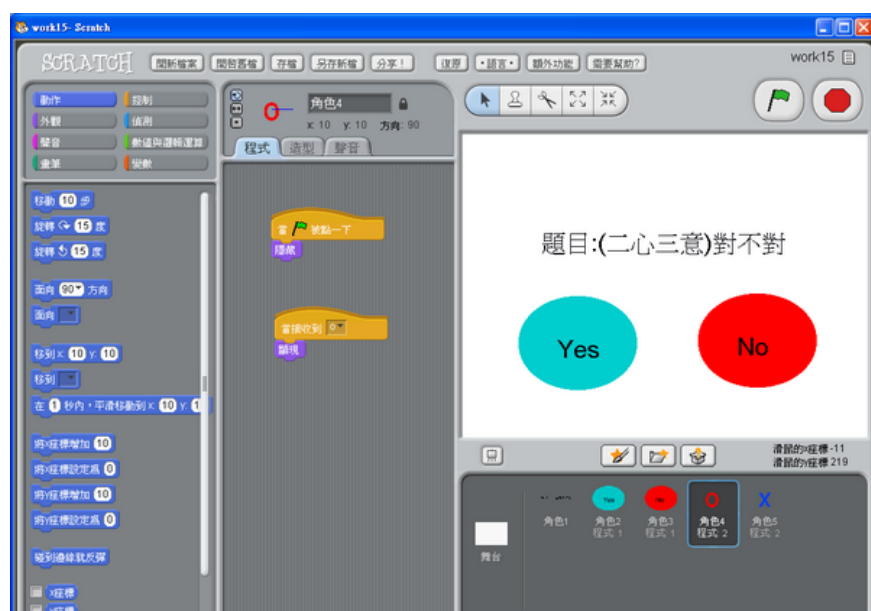


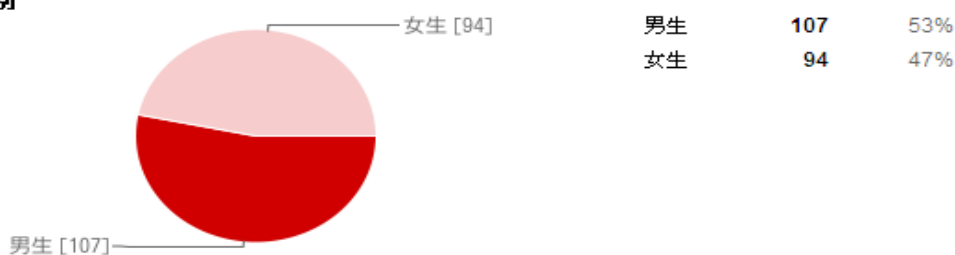
圖 7 學生作品_QUIZ 問答

二、教學回饋

在教學活動結束時利用 Google Docs 線上問卷，即時了解學生的學習狀況與意見回饋，對往後的教學提供改進的參考。由於 Google Docs 不僅免費，又能立即統計、呈現圖表，推薦大家使用。學生回饋整理如下：

(一)報表

03.性別



04.你接觸電腦多久的時間?

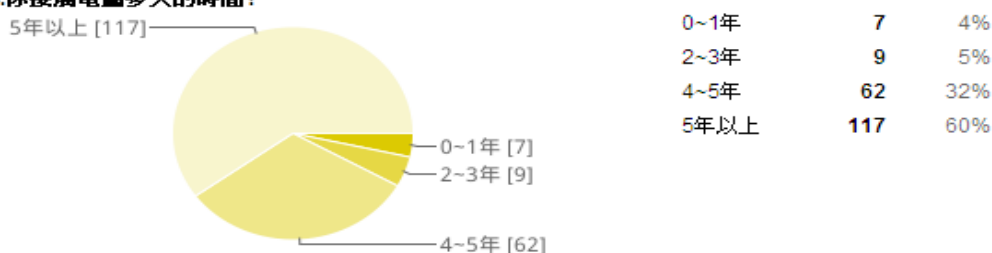


圖 8 學生背景資料統計圖

貳·滿意度調查

一、電腦課互動情形 - 01.我覺得電腦課的秩序很好

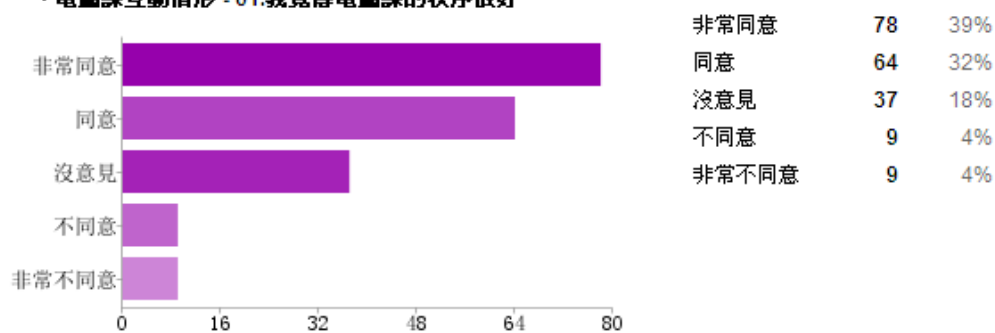


圖 9 滿意度調查—電腦課互動情形

二、Scratch教材內容滿意度 - 01.我覺得Scratch很容易

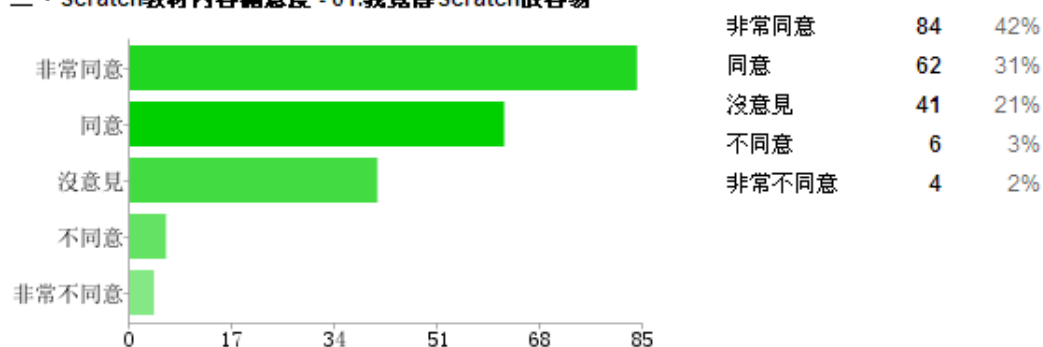


圖 10 Scratch 教材內容滿意度調查 1

二、Scratch教材內容滿意度 - 05.我喜歡「大魚吃小魚」這個單元

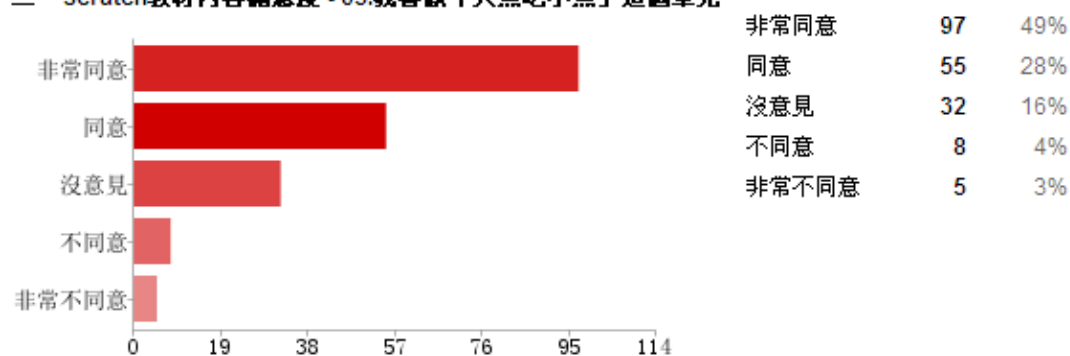


圖 11 Scratch 教材內容滿意度調查 2

參·意見回饋

01.你給自己的學習表現評幾分?

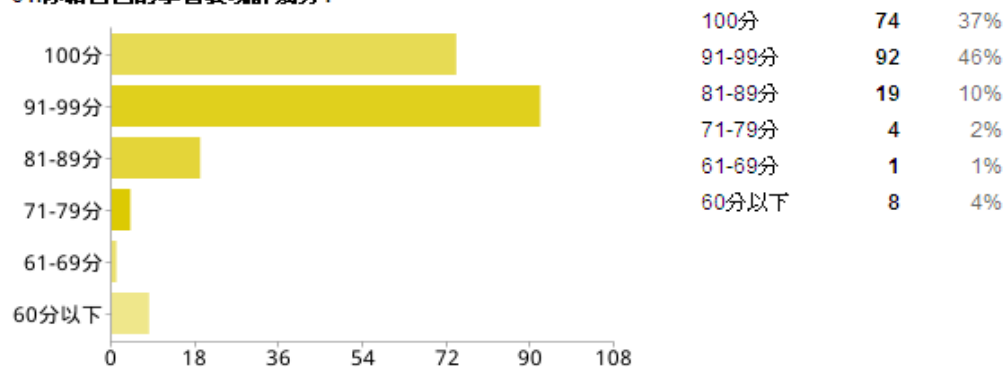


圖 12 學生自我績效

(二)學生回饋

表 2 你學習完 Scratch 之後有沒有什麼心得感想?

正面評價	負面評價
可以製作遊戲很有趣 免費很好玩 真是太好玩了~~下次要更有趣 像玩積木一樣很有趣 這樣軟體讓我覺得很好玩 我覺得上課學會了一個新程式很開心 我覺得非常非常非常非常好玩且有趣 謝謝老師讓我們有豐富的知識 讓我學到了許多知識學習完這個單元讓我獲益良多	好難喔 因為要用很多東西很麻煩 沒什麼感想 這個有一點無聊，可是有時覺得很有趣！

肆、結論

Scratch 是一套易學易懂的程式動畫自由軟體，藉由視覺化與積木式物件讓學生以拖曳、組合等方式可以輕鬆的做出作品，操作過程中可以學到數學及電腦的概念提昇系統化思考及團隊合作能力，對於小朋友的程式的邏輯訓練思考有很大的幫助。

Scratch 官網目前註冊人數統計已達 423,938 人，有 839,154 件作品上傳，在國內推廣的情形有宜蘭縣(國中小創意教學 Scratch 應用競賽)、高雄市(國中小校園自由軟體教學應用競賽)、台中縣(Scratch 創意奧運會)，身為自由軟體愛用者的各位，又怎麼能錯過加入 Scratch 的世界呢？

筆者經過了一個學期的 Scratch 教學，透過學生的分享與回饋顯示有 73% 學生認為軟體易學易懂、有 83% 學生認為滿意自己的學習情況，在國小實施 Scratch 教學的可行性及效果良好，對於未來教學努力方向，除了著重於學生共同創作與分享之外，更希望嘗試將 Scratch 和樂高機器人做結合。

參考文獻

陳尚寧、于丹 (2008)。Scratch 遊戲動畫程式自由學。高雄市：大青蛙資訊。

許銘堯 (2009)。Scratch 入門第一課。2010 年 1 月 22 日，取自

<http://dns.isgame.idv.tw/~cat3/scratch/learn/scratch1.swf>。

楊宗翰 (2009)。Scratch 簡介與使用。2010 年 1 月 22 日，取自

<http://ossacc.moe.edu.tw/modules/tadnews/index.php?nsn=1060>。

楊書銘 (2007)。Scratch 程式設計對六年級學童邏輯推理能力、問題解決能力及創造力的影響。台北市立教育大學。數學資訊教育學系數學資訊教育教學碩士學位班。

羅正漢 (2009)。iT 人甘苦談—教小學生學會寫程式的 IT 大總管。2010 年 1 月 22 日，取自 <http://www.ithome.com.tw/itadm/article.php?c=55610>。



Scratch (programming language). (2010, January 20). In *Wikipedia, The Free*

Encyclopedia. Retrieved 07:42, January 21, 2010, from

[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Scratch_\(programming_language\)&oldid=338931234](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Scratch_(programming_language)&oldid=338931234)。

附錄一：打地鼠教學範例

課程名稱	SCRATCH 遊戲、動畫、程式自由學	適用對象	國小六年級
單元名稱	打地鼠	教學時間/節數	80 分鐘/2 節
學習目標	(1)學習 SCRATCH 進行動畫與遊戲製作, 了解自由軟體與商業軟體的差異。 (2)奠定學生使用資訊的知識與技能導引學生了解資訊與日常生活的關係。 (3)增進學生各種資訊技能, 進行資料搜尋、處理、分析、展示與應用的能力。 (4)透過學習 SCRATCH 訓練學生邏輯組織觀念建立, 加強分析與思考能力。		
九年一貫領域 能力指標	3-3-1 能利用繪圖軟體創作並列印出作品盡量使用自由軟體。 4-3-3 能利用資訊科技媒體等搜尋需要的資料。 5-3-2 認識網路智慧財產權相關法律, 不侵犯智財權。		
節次	教學活動	時間	評量 方式
一	<p>★引起動機：大家一起來打地鼠 示範 Flash 打地鼠遊戲, 提供連結網址讓學生實際體驗一下 http://www.flashgame.com.hk/lg2jm-game.html http://www.flashgame.com.hk/116723-game.html</p> <p>★搜集素材： 一、指導學生使用 google 圖片或奇摩圖片搜尋「地鼠洞」、「木槌」的圖片各 1 張。 (或使用 scratch 內建繪圖工具繪製) 二、學生上網搜尋合適的音效檔。 (或使用 scratch 內建音效或自行錄音)</p> <p>★主題解說： 一、腳本：一開始老鼠會忽隱忽現, 此時用滑鼠移動木槌並擊中老鼠時, 會發出音效、分數得 1 分。 二、場景：地鼠洞照片乙張 (480X360) 三、演員：木槌、老鼠(主角可依學生喜好自行更換, 如猴子)</p> <p>★製作流程： 一、舞台背景匯入 (一)舞台—背景—匯入 (二)點選地鼠洞圖片—編輯—繪圖編輯器—放大圖片調整至填滿畫面 二、製作木槌角色 (一)完成 2 個造型 1.開啟角色檔案—匯入木槌圖片 2.切換造型—複製原圖片 3.點選第 2 張圖片—編輯 4.繪圖編輯器—向左旋轉 2 次</p>	5 分 10 分 5 分 20 分	1、口頭問答 2、課堂觀察 3、實作

	<p>(二)完成程式推疊 詳如右圖所示</p> <p>1.木槌跟著滑鼠移動 2.按下滑鼠會切換不同造型</p> <p>★ 作業存檔 (一)木槌角色輸出 檔名：Hammer.sprite (二)工作檔儲存 檔名：monkey.sb 上傳至 Moodle 教學網 -----第 1 節課結束-----</p>			
<p>二</p>	<p>★延續上次進度，至 Moodle 教學網下載並開啟舊檔(monkey.sb)</p> <p>三、製作猴子角色</p> <p>(一) 完成 2 個造型</p> <p>1.開啟角色檔案—Animals—monkey1 2.切換造型—繪圖編輯器—利用「橡皮擦」工具，將猴子的身體擦掉，只留下頭部 3.複製原圖片 4.點選第 2 張圖片—編輯 5.繪圖編輯器—旋轉—繪製被打到的樣子(如頭上腫個包、臉紅)</p> <p>(二)完成程式推疊 詳如右圖所示</p> <p>1.新增變數—輸入名稱(score) 2.遊戲開始分數歸零 3.按下滑鼠和碰到槌子兩者同時發生才會有產生作用 4.當槌子打到猴子，切換造型 2、出現叫聲、消失、得 1 分 5.利用亂數使來達到猴子隨機隱藏出現 6.完成 1 隻再複製分身—拖曳至地鼠洞—調整大小</p> <p>★ 作業存檔 (一)猴子角色輸出 檔名：monkey.sprite (二)工作檔儲存 檔名：monkey.sb 上傳至 Moodle 教學網</p>		<p>3 分</p> <p>5 分</p> <p>25 分</p> <p>7 分</p>	<p>相互觀摩</p>

★ 學生作品互相觀摩 -----第 2 節課結束-----		
★參考資料 1.Scratch 程式設計教學網 http://sites.google.com/site/shspswenyu/doi01 2.教育部數位內容交換分享平台 http://edshare.edu.tw/erportal/index.jsp		

附錄二：Scratch 網路教學資源

網站名稱	網址	備註欄
● Scratch 官方網站	http://scratch.mit.edu/	官方網站
● Mitch Resnick	http://www.youtube.com/watch?v=mP00eNKgV6g&feature=related	原作者
● Mitch Resnick	http://www.youtube.com/watch?v=pyvpz2aRH4o	原作者
● Scratch 程式設計教學網	http://sites.google.com/site/shspswenyu/home	教學網站
● 小貓咪程式設計網	http://cc1.shsps.kh.edu.tw/xoops/	教學網站
● 為為教學網	http://sites.shsps.kh.edu.tw/yuwei/scratch	教學網站
● Scratch 小貓咪 MIT 交流網	http://cc1.shsps.kh.edu.tw/~scratch/	教學網站
● 新營國小 Wiki	http://w3.sy3es.tnc.edu.tw/wiki/index.php?title=Scratch	教學網站
● Scratch 程式基礎	http://www.squeak.org/	教學網站
● 噠哩呱啦 ACE	http://web.ntct.edu.tw/blog/glglace/wedo-scratch	教學網站
● 三本貓	http://www.isgame.idv.tw/~cat3/index.htm	教學網站
● 大青蛙教學網	http://www.bigfrog.com.tw/online/scratchonlineteaching/tutorial.html	影音教學
● 澎湖人 No.1	http://b2d.phc.edu.tw/modules/tad_book3/index.php?op=list_docs&tbsn=2	影音教學
● Scratch 教學網	http://m2.takes.tpc.edu.tw/97ubuntu/72/index.htm	影音教學
● Scratch & WeDo	http://www.youtube.com/watch?v=P0s0hjSdt4A	影音教學
● Lego WeDo	http://www.youtube.com/watch?v=P0s0hjSdt4A	影音教學
● 台北市民生國小	http://myhome.msps.tp.edu.tw/myhome/00197/scratch/default.asp	作品範例
● 造句練習	http://scratch.mit.edu/projects/glglace/774609	作品範例
● 電流急急棒	http://cc1.shsps.kh.edu.tw/xoops/modules/scratch/show.php?id=122	作品範例