E 化專科教室發展創新教學模式之初探

李政蒲[1]、許銘津[2]、陳承泰[1]
[1]國立東華大學科學教育研究所碩士生、
[2]國立東華大學科學教育研究所教授
leeaoo@hlc.edu.tw、mjhl@mail.ndhu.edu.tw、m9717024@mail.ndhu.edu.tw

摘　要

本研究採個案研究法，研究者在花蓮縣推動「優質化數位均等機會教育環境之建構 E 化專科教室前導計畫」活動中，針對一所位於本縣之 E 化專科教室實驗學校進行六個月的個案研究，探討 E 化專科教室發展創新教學模式之歷程。本研究發現個案學校教師以本身教學專業素養，在校內資訊專家指導下，充分發揮 E 化專科教室功能及特性，發展出生動、活潑、有趣的創新課程，讓學生學習時間縮短，學習意願提高，學生樂於學習，教師勤於發展創新課程設計，教與學者均在樂活的學習環境中徜徉。

關鍵字：教師增能、創新教學、課程設計

壹、前言

教育部自 2006 年底開始規劃推動「建構 e 化學習環境示範點推動計畫」，初期投入約新台幣 5,400 萬元補助台灣地區各縣市之部分學校試辦互動白板融入教學實驗，並以其成效作為持續推動該項計畫的依據(陳惠邦，2007)。2008 年底，教育部以經費補助的方式讓各縣市政府執行資訊科技應用於教學的創新教學模式及典範團隊選拔計畫，並以「2008-2011 教育部中小學資訊教育白皮書」發展並推廣各校在教學上應用資訊科技的特色與典範為目標，於實驗學校中設置 E 化專科教室，鼓勵教師利用 E 化教室發展各種運用資訊科技於教學的創新教學模式並善用數位教學資源與資訊科技教學設備，以整合、應用資訊科技於教學，期望改善教學模式，達成創新教學目標，提升教學品質與成效。

「優質化數位均等機會教育環境之建構 E 化專科教室前導計畫」中補助實驗學校 30 萬硬體設備以及 26 萬研究經費，讓學校採購資訊設備安裝於普通專科教室內，並將這間教室定義為 E 化專科教室，供全校師生使用，E 化專科教室中建置的硬體包含互動式電子白板(Smartboard)、短焦式投影機、實物投影機、群組學習電腦(6 套)、平板電腦(4 台)、多媒體電腦(2 台)等設備。

上課時，教師操作電子白板進行教學，在使用資訊設備時也能隨時保持教師正面對著學生授課的模式，結合傳統黑板教學與資訊科技設備教學優點，讓教師可以時時刻刻觀察到每一位學生學習反應，在學生反饋訊息中掌握整個教學情境脈動；群組電腦設置(每組 1 台，共 6 組)強化了學生小組討論機制，教學互動從師生間擴大到師生、生生當中，當教師拋出開放式問題時，學生小組必須分工合作，一部份的人進行討論釐清問題

所在、有些人透過網際網路搜尋參考資料、其他人負責紀錄，最後小組討論歸納結論來回答問題，在合作學習的架構底下共同成長。

實物投影機設置讓教師教學靈活度變得更高，教師隨時可以將紙本的教學補充資料投影放大，讓學生能夠涉獵更多知識，學生學習單也可以透過相同方式呈現，在全班共同訂正的機制底下，彼此互相觀摩學習成長；平板電腦是學校進行行動學習計畫評估的試金石，學校希望透過行動載具進行多元化學習，希望學習環境能夠拓展到教室以外的空間，讓學生能夠在日常生活環境底下學習，貼近科學發現的精神。總結來說，本計畫希望受補助之學校能應運用 E 化專科教室之資訊設備以及研究費用，進行創新教學模式之教學實驗，研發資訊科技運用於各領域教學的創新教學模式。

2009 年 9 月教育部於本縣辦理宜、花、東資訊科技應用於教學的創新教學模式及典範團隊選拔活動，各參賽隊伍需將各校發展之創新教學模式以運作模式、教學素材、互動紀錄、教學計畫、教學實驗、實施成效評估等完整的教學流程做成專題報告方式進行評比。研究者在本縣資訊輔導團的建議之下，以花蓮縣健康國小（化名）為研究對象，針對 E 化專科教室發展創新教學之模式進行個案研究。據此，本研究的待答問題有二：

一、個案學校發展創新教學模式的行動歷程為何？

二、個案學校創新教學成效為何？

貳、文獻探討

資訊科技帶來的衝擊和全球化競爭，加速了社會和環境的變化，這種另類的競賽，「人力」是這場競賽的主角，而「教育」決定人才的素質，教育品質能否達到世界級的標準是這場競賽的成敗關鍵（徐啟源，2002）。為了協助孩子面對未來，我們應更加積極運用資源和機會，除了帶領他們從小培養主動認真學習的習慣，也可藉由資訊和網路來開拓他們的視野，透過多元的學習方式，培養適應環境的能力。新的教學設備媒材逐漸改變教室的生態，目前它漸漸取代了黑板與粉筆，未來它可能也會取代了教科書與紙筆。當硬體設備不斷更新時，教材教法卻始停滯不前，若教師還停留在以過去的知識，教育現在的學生，使其適應未來的生活的教學歷程，是十分危險的。教育面臨科技的挑戰而亟需改革，能否充分應用科技媒體進行教育改革，教師扮演的角色是成敗核心(Mehlinger,1996)。根據實際調查顯示，許多國家的中小學教師使用資訊融入教學之比例並不理想，學生仍然少有機會使用資訊科技進行學習(Becker,2000)。教育部為加速資訊教育的推動，於 1999 年起進行擴大內需方案，使得每所中小學至少有一間電腦教室，將學校資訊化設備建構完整，2007 年更進一步的推動 E 化專科教室實驗計畫，讓教師從事教學時能有充分的設備使用。然而許多實徵研究指出，徒有先進的資訊設備與環境是不夠的，教師才是資訊科技融入教學的關鍵成功因素（張雅芳，2003）。基於此，本研究希望透過個案研究了解 E 化教室對於發展創新教學之模式為何。

參、研究方法

本研究採用個案研究法，花蓮縣因地形狹長且人口密度不高，6 班以下迷你學校數占全縣中小學比率為 54.33%(花蓮縣政府教育處，2009)，研究者在縣內資訊輔導團建議下，選擇健康國小（化名）為研究對象，健康國小在參加「花蓮縣優質化數位均等機會

教育環境之建構 E 化專科教室前導計畫」之前，學校資訊化程度並不高，屬於一所中規中矩的傳統鄉下小學，但是校內有一位資訊專家(資訊輔導團團員)，再加上學校教師成員大多數接受過研究所養成教育，成員素質一致且較有研究經驗。健康國小為花蓮四所 E 化專科教室實驗學校之一，是一所 6 班的迷你學校，屬於本縣主要學校規模之類型，校內共有 11 位教師，10 位教師擁有碩士學歷。本研究過程經歷六個月，以這所學校 7 位教師(包括校長)為研究對象(全校合格教師 11 位，研究對象約占 63.6%)，這 7 位教師組成創新教學團隊，彼此分工合作，一部份的人負責教材分析、另一部分的人擔任課程設計，協同進行教學活動實做。研究方式為(1)研究者每 2~3 週參與個案學校創新教學定期工作會議。(2)訪談個案學校教師 (3)盡量搜集個案學校進行創新教學時文件檔案、教案、學生文件資料。 (4)針對個案學校創新教學課程盡可能以厚實描述記錄，下課後與教學教師、學習學生進行對話訪談。(5)透過錄影、錄音以完全觀察者的角色觀察個案學校創新教學活動。(6)研究者的反思筆記。(7)研究資料初稿完成後，交給個案學校教師觀看，確認無誤後才正式成為研究資料。(8)問卷調查。(9)研究結果與校長晤談資料相互映證，歸納出結論。

表 1 探討問題與資料收集方式

蒐集資料方式 / 探討問題	教學觀察	文獻蒐集	教師晤談	學生晤談	校長晤談	文件資料
創新教學課程設計與教學模式	○	○	○		○	○
創新教學中實際應用教學策略	○	○	○	○	○	○
從學生角度看創新教學實施成效			○	○		○

肆、結果與討論

一、個案學校進行創新教學模式的行動歷程

個案學校在爭取到花蓮縣 E 化專科教室實驗學校資格後，獲得設備補助，隨即於校內建置一間 E 化專科教室，讓校內教師能夠擁有充足資訊設備來進行創新教學，同時教師在行政團隊鼓勵下自發性組成教學研究與課程設計團隊，以天文為課程發展主軸，應用 E 化專科教室發展創新教學模式，行動歷程包括以下七個步驟：

(1)利用電子白板操作星象模擬軟體(Stellarium)進行教學，使用電子白板互動的特性，教師將四季夜空星座圖具象化呈現於課堂中，透過資訊設備將原本枯燥記憶天體星座課程(至多以圖畫或影像展示)轉換為活潑的師生互動學習模式，利用電子白板互動效果引起學生學習興趣。Bell（2000）提出電子白板作為整合教學資源的新介面，結合其多項適於教學用途的軟體功能，能提供學生更多元與豐富的教學資訊，並促進學生在教室教學時的注意、抽象概念理解、學後記憶。

(2)教師使用星象軟體向學生指引出星座在天體上的分布位置與星座想像圖，令學生分組操作群組電腦上網收尋星座神話故事等相關資料，以合作學習的方式將故事跟全班同學分享，讓大家能將星座與故事結合起來，使得星座與星座想像圖、神話故事產生聯結，學生透過圖像記憶右腦學習的方式讓學習更顯容易，加深學習的印象也增加學習的趣

味。

(3)教師以暗色布簾將 E 化教室四周圍繞，產生暗房效果，利用帆布搭建出半橢圓的屋頂，使用星象儀投射到橢圓屋頂模擬出星空環境，提供學生能置身於人造模擬星空且安全的環境中辨認學習機會，並教導學生觀星禮節與安全注意事項。

(4)教師帶領學生使用平板電腦以電子星座盤(傳統星座盤夜間觀察時因無發光源，對照使用不易)在夜間進行觀星活動，讓學生將理論知識與現實世界相互印證。

(5)學校提供筆記型電腦外借服務，讓家中無電腦之學生，也能利用電腦進行學習。

(6)透過花蓮縣網路教學平台，讓學生能在家中也能透過網路自行學習活動。

(7)認識太陽、觀察月亮亦使用相同流程模式進行教學。

二、個案研究學校創新教學之成效

(一)學生方面

授課教師表示，使用創新教學模式進行星座教學課程後，學生學會辨識星座過程時間縮短、學習意願提高、且認識常見星座數量增加。

表 2 創新與傳統差異表

項目 / 模式	會辨認四季常見星座(20 個)所需時間	認識常見星座數量
傳統教學模式	6 週(18 堂課)	17
創新教學模式	3.5 週(10.5 堂課)	28

資料來源：教師晤談資料、學生星座認知評量表

個案學校在專家學者的建議與輔導下，萃取傳統教學優點並加入了資訊融入的觀念，利用資訊設備並結合教師豐富的教學經驗，透過分析課程教學大綱與知識脈絡，發展出創新教學模式，實際在學校進行實驗教學。本研究根據晤談結果與問卷資料，顯示(1)90%教師願意花時間學習 E 化教室內設備操作，嘗試進行創新教學。(2)90%教師認為 E 化專科教室能有效增進教學效益。(3)90%教師未來願意考慮使用 E 化專科教室進行教學。(4)83%的教師認為電子白板有助於增進學生學習效率。(5)90%學生認為到 E 化專科教室上課以後，自己更專心學習。

(二)教師方面

個案學校在成為 E 化專科教室實驗學校之前，校內教師進行資訊融入教學程度並不高，在獲選為 E 化專科教室實驗學校之後，六個月的時間內在無外力介入下，教師轉變為願意花更多時間自我增能並進行教材設計。 (1)創新教學團隊應用研究經費，共計辦理 5 場次資訊融入教學研習(校內)，2 場次教師增能研習(校外)，累計時數達 27 小時。(2)學校教師研究期間參加研習時數，總時數達 399 小時。(全國教師在職進修網，2009)。(3)產出 5 大主題教材、教案與素材，共 16 件。

(三)學校方面

個案學校於宜、花、東資訊科技應用於教學的創新教學模式及典範團隊選拔活動中

16 隊各縣市菁英隊伍中脫穎而出榮獲東區選拔賽第 1 名的佳績，將於同年 10 月份代表宜花東三縣參加全國資訊科技應用於教學的創新教學模式及典範團隊選拔活動。個案學校在進行六個月創新教學活動過程中，因教學成果斐然，廣獲各界好評，榮獲本縣縣政光碟選定為 E 化教學示範學校。上級長官不但肯定學校推動教育工作，在公開場所嘉勉個案學校優良事蹟，並鼓勵他校參訪，且對於學校表現優良教師給予行政上的獎勵（記功嘉獎）。社區家長對於學校教學也抱持肯定態度 (親師座談會晤談回饋) 。同時，華視電視台專訪，製作成節目。這些都是支持個案學校創新團隊前進的原動力，然而學校獲得榮耀的同時，也是背負經驗傳承他校的責任。

個案學校校長觀察到使用 E 化專科教室以後，老師的教學策略與教學方式變的活潑也趨向多元，師生互動增加，教師教學的模式也漸漸轉變，由原本以老師為主的講述式教學方式轉變成以學生為主的合作學習方式。校長認為這是良性的改變，教師使用創新教學模式之後，學生學習意願提高，吸收力也變得更好，課業表現有整體提升的趨勢。

> 我認爲「只要老師肯做，改變過去傳統的教學模式，讓自己接受新的觀念、新的教法，就是創新」，從創新團隊組成以來，我看到老師上課方式變得豐富起來，學生學習變快樂了。(部分節錄自校長晤談內容)

老師使用 E 化專科教室之後，發現教學進度並沒有產生預期中的延後現象，反而有略為超前的狀況產生，課堂上學生的注意力變得集中許多、同時營造出一股學習的氣氛，讓老師的教學流程更加流暢，教學效能也有顯著的成長；其中最特別的是教師能夠將個別教學透過電子白板轉換成全班隨機學習課程的一部分，照顧到每一位學生的學習需求，改變了以往「教師為主，學生為輔」的講授式教學方式，真正把學生當成學習的中心，啟發學生求知的潛力，讓學生從同儕身上看見自己學習的盲點，從別人的錯誤中記取教訓，將學習這件事變得有趣也更有效率。

> 使用電子白板上課之後，我不再只是照顧班上 75%的學生，學習力強跟學習力弱的學生都可以兼顧的到，教學進度還有些超前呢，不過剛開始備課的時間也增加了喔。(部分節錄自老師晤談內容)

此外，研究者在研究過程中亦發現校內教師為了進行資訊融入教學，重新檢視自我教學知能，為了將學科知識與科技結合，紛紛透過增能研習、向專家學者請益、實際參訪他縣資訊融入優良學校的方式，最後再透過小組討論歸納出符合學校現況的最佳教學模式。教師從分析教材出發，徹底了解課程架構與學生需求，並結合 E 化專科教室教學設備與資源，以創意、遊戲、實作、觀察等多元方式進行教學，活化主題統整課程，為學童規畫出「從做中學」的學習情境，最終培養學童自行架構學習框架，適性化的課程。

> 以前最討厭被老師叫到了，自從老師使用電子白板以後，雖然表面上被叫去台上做題目還是很不高興，其實心裡還蠻想被叫到的說。(部分節錄自學生對話訪談內容)

伍、結論

本研究發現 E 化專科教室建置必須能夠提供教師充足的資訊設備進行教學，但建置時必須考慮設備使用的便利性(目標是電源開了就能用，有如使用家電一般容易)，在不增加(甚至減少)教師教學負擔的前提下，教師接受度與使用意願才會提高，教師配合電子白板發展教學所需教材，因為能夠重複使用，而且教材流通

性高(經過授權，別人提供的教材可以很容易就改編成自己上課時所需要的模式)，教師願意花較多時間進行課程分析並發展教材，當教師發展教材越多時越能激發創新的教學模式(以往教師多使用書商提供資料教學)，對於教師進行資訊融入教學有正向的助益，教師使用高互動的資訊融入教學模式，對於集中學生課堂上注意力，提昇學生學習效果具有正向關係。

教師進行創新教學，除了本身專業素養之外，還必須具備教材分析能力，瞭解學生背景與學習起始能力，當教師同時具備學科知識與教學技能與科技技能時，學校資訊設備越充足，設備操作方式越容易，教師實施資訊融入教學意願越高，教師進行創新教學模式就容易成功。創新教學模式可以引發學生高度的學習意願，學生學習所需時間會隨之縮短，當學生學習成效提高，教師教學成就感越能獲得滿足，教師願意花在教材設計上的時間將隨之增長，形成教學相長的良性循環。

研究者藉由參與個案學校「優質化數位均等機會教育環境之建構 E 化專科教室前導計畫」運作的歷程經驗，提出數點建議供後續教學及計畫研究者參考。

1. E 化專科教室內資訊設備操作方式越簡單，教師使用意願越高。
2. 蕭英勳（2008）指出有些老師以為只要用單槍投射簡報檔案，就是資訊融入教學，E 化專科教室可避免淪為單槍投射電子白板的新型態的簡報室空間。
3. 行政團隊支持對於教師發展創新課程意願有正向相關，教師以分析教材的專業素養結合 E 化專科教室特性與功能，所發展出來的教學策略與活動對於學生學習興趣與成效提升有正向效益。
4. 教育是人性化的事業，學校對於教師從資訊融入教學之意願，必須採取因循誘導的方式，創造各種利於教師教學的誘因，讓教師主動想要進行資訊融入之教學，避免使用強制性的行政命令手段，要求教師發展課程，流於形式。

參考文獻

全國在職進修網(2009)。**健康國（化名）小教師研習進修時數一覽表**。取自http://inservice.edu.tw/，檢索日期：2009 年 10 月 04 日。

花蓮縣政府教育處(2009)。**花蓮縣國中小各級學校基本資料手冊**。花蓮縣政府教育處，未出版。

蕭英勳（2008）。**資訊教育新趨勢—以互動式電子白板融入教學為例**，中等教育，58(5)，118-130。

徐啟源（2002）。**中英美澳四國小學科技教育課程之比較研究**。臺中師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版。

陳惠邦（2007）。**以互動白板實踐互動教學理想的可能性：教師社群與專業發展觀點**。取自 http://tw.classf0001.urlifelinks.com/css000000011129/cm7kfile-1178758083-9008-7368.doc，檢索日期：2009 年 10 月 04 日。

教育部(2001)。**中小學資訊教育總藍圖**。取自 http://www.edu.tw/files/site_content/b0089/guideline(9006).pdf，檢索日期：2009 年 10 月 04 日。

張雅芳(2003)。**教師運用科技之相關因素研究**。教育研究月刊，116，41-49。

蕭英勳（2008）。**資訊教育新趨勢—以互動式電子白板融入教學為例**，中等教育，58(5)，118-130。

Becker, H. J. (2000). Access to classroom computer. *Communications of the ACM*,43(6),24-25.

Bell, M. A. (2000). Impact of the electronic interactive whiteboard on student attitudes and achievement in eighth-grade writing instruction. Unpublished paper. Baylor University.

Chiero, R. T.(1997). Teachers' Perspectives on Factors that Affect Computer Use. *Journal of Resrarch on Computing in Education*, 30(2),133-145.

Lumpe, A. T. , & Chamber, E.(2001). Assessing Teachers' Context Beliefs about Technologe Use. *Journal of Research on Technology in Education*,34(1),93-107.

Mehlinger, H. D.(1996). School Reform in the Information Age. *Phi Delta Kappan*, 6, 400-407.