

資訊科技融入自然科探究活動之行動研究 —以中年級【水生植物】探究活動為例

潘淑琦

屏東教育大學數理教育研究所 ps4chi13@yahoo.com.tw

摘 要

近年來，自然科學教育學者越來越重視探究的教學方式，希望學生運用創造力與邏輯思考能力進行探究，並以一連串的觀察、記錄實驗來取代傳統的學習方式。本研究嘗試以資訊科技融入自然科探究教學模式，來發展【奇妙的水生植物】教學活動設計，並探討實施過程中所遭遇的問題與解決方法，同時記錄教師與學生的教學感受與省思。教學後，學生對於資訊融入探究教學的學習方式抱持正向的態度，同時也提昇學生對水生植物的認知及電腦的學習興趣與能力，而研究者也從此研究歷程中，提升自己的資訊能力，教學專業知識及技巧亦同時也得到提昇。

關鍵字：水生植物，探究教學、資訊融入教學

一、前言

研究者為基層國小教師，是教學現場的第一線，透過教育行動研究，在教學現場，針對學生的學習情況發展適合的教學策略，設計相關教學活動來解決教學問題，不但可以增進自身對教學實務的認知，也可以透過研究的結果來做改進教學的參考。

研究者在自己真實的教學中實施資訊科技融入教學的歷程，從中探討下列問題：

1. 資訊科技融入探究教學所遭遇的難題為何？
2. 研究者面對這些困難所採取的因應策略為何？
3. 透過行動研究歷程，研究者的省思？

二、相關文獻探討

科學教育的重要功能在於提供合適的機會讓學生認識科學、學習科學，進而應用科學知識於日常生活之中。探究教學重視問題的擬定，以學生為中心，教師是協助者的活動方式，讓學生自行產生並建構知識，答案也不是固定一種，是由學生自己去發掘，進而助長學生的思考。而教師為協助兒童獲致尋找問題和解決問題的過程能力，而擬定的特定教學計劃或教學法的型式，稱為「探究教學模式」(歐陽鍾仁，民 76)。

探究教學首先是由 Karplus 和 Their (1967) 所提出三階段的學習循環論(learning cycle)，分別是探索、發明和發現，之後歷經 Lawson 等學者多次的改革，最後演變由美國 BSCS 所發展的五 E 學習環教學模式(王美芬、熊召弟，2000)，而近年來更由 Volkmann 和 Abell(2003)進一步發展出五 E 評量模式(林曉雯，2003)。

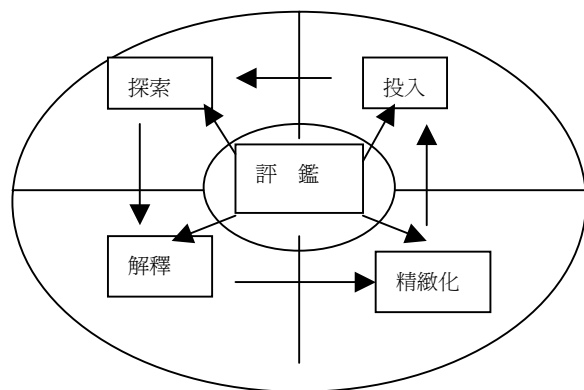


圖 1 五 E 學習環探究教學模式(引自洪文東，民 94)

雖然探究教學模式有很多種，但每種模式適用的對象及方式也不盡相同，在眾多的探究模式之下，研究者認為五 E 學習環教學模式搭配五 E 評量模式，適合研究者的學校教學設備、環境、學生興趣和學習情況。五 E 學習環模式和五 E 評量模式分為五個階段：1.投入：投入問題，引起動機(評量：確認已有的概念)。2.探索：學生自行探索，並設計驗證(實驗)的方法及實驗裝置，在進行實驗操作(評量：學生如何建立概念)。3.解釋：解釋、分析、討論實驗結果的代表意涵(評量：展示主要理解)。4.精緻化：進行實驗式及裝置的修正。再重複第二項及第三項的動作，以建構出活動內容的主要概念或規律性(評量：應用到新的情境，轉移到新的內容)。5.評鑑：在前面四項的教學階段中，隨時以融入式的方式來評鑑學生的反應，也可作為導引或提示學生更進一步探究活動主要概念的工具(評量：決定學生學到那些?)。而美國國家科學標準(NRC，1996)也清楚的說明科學探究能力的培養，以五 E 教學模式搭配五 E 評量模式，在提升學生探究能力上，是一種很適合的教學模式(洪文東，民 94)。故本研究採用五 E 教學模式搭配五 E 評量模式來進行。

王全世(民 89)認為，資訊科技融入教學就是將資訊科技融入課程、教材與教學中，使得資訊科技的應用成為在教室中日常教學活動的一部份。而資訊科技的應用可以使探究教學更加發揮其建構的功能。吳坤璋(民 89)的研究發現，以學習環策略輔以網頁教材畫面並，並由學生自己動手做實驗及思考問題，參與網路教學的學生比一般講述式教學的學生在自然科學成就測驗有顯著差異，同時，學生也覺得上自然課比較有趣。從詹慧齡(民 90)以學習環理論將資訊科技融入國小自然科學之行動研究中指出，多數學生都喜歡討論及做實驗，並認為資訊科技有助於自然科學學習。丁鵬瑩(民 93)以「校園自然生態之美」模組實施探究為導向的教學策略中指出，教學活動設計活潑及具挑戰性，能激發出學生潛在學習能力，並在小組合力完成專題研究作品後，教師與學生對教學活動設計均給予正面評價及肯定。

基於上述學者的研究可知，結合探究教學與資訊科技在自然學習領域的應用，多持正面及肯定的態度，同時，也認為探究教學可以提升學生的學習成效及興趣。

三、研究方法與流程

本研究採行動研究方法，從確定主題探究方向、蒐集資料、討論課程活動、研究如何將資訊融入自然科探究課程、實施課程、反思、修正再規劃等，在教學現場觀察學生的學習情況，成長情形及師生互動狀況，並與所蒐集的資料印證，以了解在此資訊融入自然科探究教學課程，師生所遭遇的困難及改進之道。而研究對象則以研究者任教國小四年級學生，共五班約 160 位學生為對象。

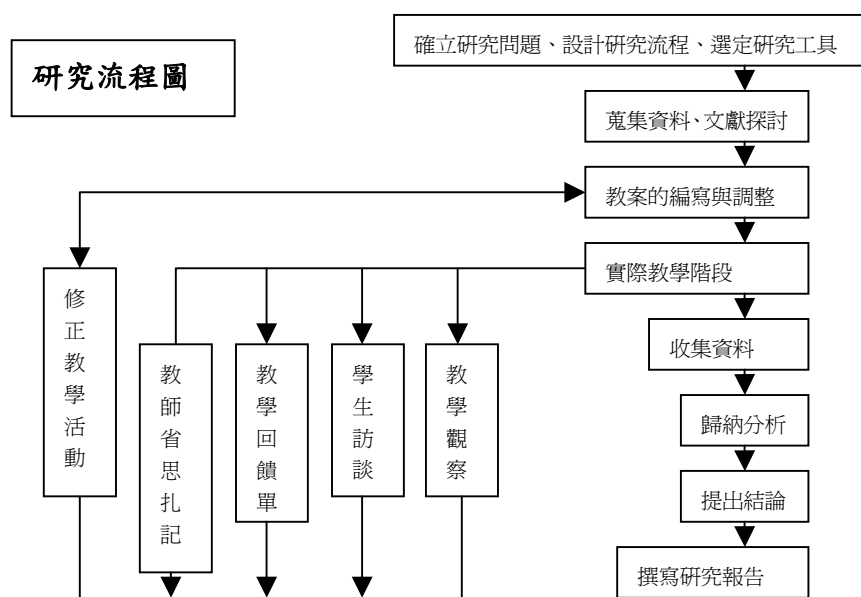


圖 1 研究流程圖

四、成果與討論

(一) 課程實施成果

1. 水生植物探索：水生植物生態園對學生學習活動中佔有重要的角色，但生態園僅能提供一種最直接且具體的教學教材，在教學需要深入探討時，生態園內的教學資源往往不能提供及時且深入的教材(林政仁，民 91)。因此，縱使學校沒有設置水生植物教材園，教師也可自行編寫和學生日常生活相關的探究教學活動，則學生較易融入學習。雖學校沒有水生植物教材園，為彌補此不足，除了教師準備的水生植物外，並鼓勵學生準備水生植物和大家分享並解說，當然也感謝書商適時的提供水生植物，所以，水生植物植株來源是不虞匱乏的。
2. 實驗驗證：探究活動上，學生以前都是按照他人所規劃的實驗步驟進行實驗驗證部份，比較無法善用先備經驗來學習，對於首次接觸的探究學習活動方式，有些茫然不知所措，故需要研究者適時引導才容易進入情況，所以，學習中給予學生的支持及營造學習環境是非常重要的。在實驗驗證活動中，以異質分組的小組合作為單位，進行實驗驗證探究活動，學生參與、討論熱烈，但仍須研究者適時協助，鼓勵較內向學生加入討論行列，避免只有少數口才比較好的學生發言。

- 3.上網搜尋資料製作報告：學生在資料蒐集上，因為對所蒐集資料統整訓練不夠，故會出現搜集一大堆資料，但卻無法做資料篩選的工作，只有複製，因此，有的孩子的【水生植物】書面報告是五花八門，甚至厚厚一大本，但卻顯得較雜亂而沒系統。所以，研究者和資訊教師討論，提示學生幾個大方向及重點，要求學生整理出重點，學生才逐漸將蒐集的資料內化並建構自己的知識。而有些家長會協助學生上網搜尋資料，親子共同完成書面報告的結構更佳，學生也覺得有家人的幫助，報告做的更好。



觀察、實驗驗證、討論

分組學習單

書面報告

- 4.海報製作階段及成果發表：學生首次接觸主題式探索活動，非常熱中而有些欲罷不能，因此，整個學習活動期間，常利用午休時間製作未完成的海報或上網搜尋更深入的資料。海報展示及發表部份，因為仍不太熟悉海報的呈現及報告方式、語言能力的訓練和海報版面的美工設計，都有再進步的空間。因此和藝術與人文教師討論，指導學生製作海報時的主題呈現方式。而每組 5 分鐘發表時間也顯得有些混亂，仍需要加強。
- 5.教學回饋單的教學相長：無論是教學回饋單或是小組成員回饋單，都提供教師和學生意見交流及回饋的好機會，教師從中得知學生的需求及反應，學生也即時回饋教師的教學，同時亦促進教師不斷修正教學，並增進教師的教學能力。

(二) 討論

1.學生方面

- (1)學生學習的參與度方面：學生的參與度提高，學習興致也高昂，相較於傳統的講述教學法，學生可以親自探索、動手做實驗，學習較多的科學技能及探究能力。同組組員共同實驗驗證解剖水生植物，學習單一組一份(3張)，讓每位小組成員都能實際參與共同討論來完成實驗紀錄，而不是由每組其中一個組員獨立完成。
- (2)分組合作、討論方面：學生的討論技巧及能力需要再培養及提升，讓每組成員都盡可能提出自己的想法，而各組員的意見也要經過組員們的討論同意才記錄在小組學習單上，避免只有少數同學的討論及意見。當組內成員發表受到其他同學質疑時，組員們要能支援同組組員，這樣的能力確實需要時間的磨練及加強。在合作學習的策略中，組內同儕的討論，組員們間展現其「強勢智慧」，更找到自己的一片天空，也使學生對探究學習活動更有興趣。
- (3)資訊科技融入教學方面：運用資訊科員融入探究教學雖然有助提升學生的學習興趣，但有些學生家裡沒電腦設備，所以學習成效的提升並不一致。故學生如果缺乏足夠的資訊素養及資源，會影響教師應用資訊融入教學的成效，所以，在主題式探索的學習過程中，有些學生會有不如預期的表現，需要教師及時的協助。

(4)學生學習活動方面：學生從四年級才開始在自然專科教室上課，也沒有分組合作的探究經驗，所以，在進行水生植物探索過程中，教師必須適時引導學生確認目標、搜尋資料、分組討論、呈現成果，並給予適當的鷹架指導以提昇學習成效，而異質分組的小組合作方式，同儕的互動、討論也可以提供其鷹架作用。

2.教師方面

- (1)教學活動方面：教學活動進行有一定的流程，教師如掌握教學進度，學生就能盡情發揮，學生經由實驗驗證步驟來得到問題的初步解答及雛形，再和組員們分享自己組內的成果，進而和全班共同討論及分享，來驗證或修正自己的想法，這樣的教學活動對學生而言是有趣、具挑戰性的，因此，對於此學習活動，學生都十分投入。
- (2)教師營造學習環境方面：九年一貫「自然與生活科技」課程強調教學方法的改變，要激發學生的想像力及創造力去解決所面臨問題，也可說是激發兒童的潛能去解決所面臨的問題，因此要跳脫傳統的教學方式，老師站在指導者、輔導者的立場，提供給學生創意的學習空間，學生在充滿『愛』與『支持』的環境下(王千偉，民 88)自動自發的去探索、學習，以激發其想像力、創造力，並解決所面對的問題。
- (3)資訊科技融入教學：資訊科技融入教學是指能利用資訊科技這項輔助工具，來達到教學的目標。但若是要提高其施行的成效，就必須配合各種相關因素，例如：教材的選用、教案的設計、學校的資訊設備環境、教學的模式與方法，教師本身的意願及資訊能力、學校行政的支援及專業能力的進修與配合。研究者也從各類相關資訊研習、在職進修機會、同儕互動討論中，不斷提昇自身資訊能力，期使資訊融入教學能更順利進行。

五、結論與建議

(一)結論

1.學生的成長

- (1)主題式探究活動，提升學生學習的參與度：學生因為主題式探究活動生動有趣及多元化，並可以上網搜尋及應用相關資料，所以只要有興趣，隨時都可以進一步深入探索，不需受時間或季節的影響。
- (2)採異質分組，培養學生合作的能力：在本研究中採異質分組，學生必須和組員討論、分工合作、達成小組任務。當然，在分組討論中，學生常有不同的意見，會爭執、堅持己見，所以教師要引導學生尊重它其他人的意見及想法，要有開朗的心胸去接納其他聲音及看法，來培養團隊合作的精神，如此，小組形成共識並產生向心力。
- (3)資訊融入探究教學增進學生電腦操作、蒐集及整理資料的能力：小組合作學習的效果比獨自埋頭苦幹的學習為佳，學生在上網蒐集資料時，成就較低的學生會主動詢問同組學習成就較佳的學生如何搜尋資料，如何找精美的封面圖案，同學也都樂意指導。所以，成就佳的學生不僅更增強其學習的動機及自信心，學習成就較低的學生也覺得操作電腦找資料很有趣，也更願意學習。

2.研究者的省思與成長

- (1)教學活動須視不同的學童學習狀況及班級風氣而做調整，研究者經常省思自己的教學方法，不僅從學生互動情境中觀察，同時也請教資深教師，不斷切磋、討論，發展適合學生的教學方式或策略，於此歷程中，研究者的教學不僅達到教學成效，也在不斷的反思中得到寶貴的經驗及回饋，當然，教學專業能力亦逐漸提昇。
- (2)在此研究歷程中，研究者深刻體會到教學現場即是最好的研究場所，因教學者就在實際研究情境中，研究內容是與教學實務密切結合。教學者是為解決教學實際所遭遇的問題，依據自己教學內容的需求，隨時請教、討論、溝通和協調各項事宜，一切以務實為出發點，一切以學生的學習為主，考慮學生實際需求及環境配合，所做的一種務實的研究，於此，也讓研究者體會教師是專業人員，是發展中的個體，教師不僅是學習者也是研究者，更是終身學習的行動者。
- (3)研究者由此次的行動研究中發現，欲充實教師專業能力，就必須不斷的參與研究、進修，汲取新知及經驗，以彌補自己專業知識或教學技巧之不足，並從研究歷程中涵養教師的特質及能力，如此，才能發揮教師專業的教學功能，並從事教育的專業服務。
- (4)研究者在此研究中，拋開傳統照本宣科的教學方式，在不影響原來課程的情況下，改編成適合學生的學習活動，設計學習單、運用教學策略和資訊融入的教學方式，提供多樣性的評量，減低學生學習的壓力，以分組合作的學習方式，激勵學生合作動力，故學生覺得上自然課豐富有趣，同時提升學生的學習興致。

(二)建議

- 1.學校硬體方面：生態園在教學上可資運用的模式很多，但各校實務上確實應用的則佔少數，不管在教案軟體產出的豐富性和教學應用頻率上，都與投注於硬體的資金與人力、物力不相平衡(黃靜雯，民 91)。因此，建議學校在校園規劃上能將水生植物生態園納入。
- 2.學校行政方面：建議行政單位應多舉辦教師資訊教育研習及各項相關活動，例如週三在校的進修活動，在節省時間、物力、人力的考量下，由學校對此領域有研究的教師來引導，大家互相討論、切磋，以改進教師運用資訊於教學的能力，對資訊融入各科教學是未來教學的重點而言，是有其迫切性及重要性。
- 3.資訊科技融入教學方面：資訊科技要確實融入教學並非短時間就可以達到成效，教師必須體認學生必須自行建構知識，要逐步帶領學生認識資訊科技，進而應用資訊科技於學習中。因此，資訊科技融入教學是需要循序漸進的。
- 4.教師的專業成長方面：研究者是教學設計者，也是現職國小教師，受限於研究者的教學時間、學校教學進度等之限制，於教學時師生互動、教學進行、學生成果發表及教師對學生的即時回饋，都顯得倉促。因此，如果能將研究成員拓展為一研究小組或領域研究群，大家集思廣益，一起進行研究，將可以使研究的信度及效度更為提升。

六、參考書目

- 丁鵬瑩(民 93)。實施學校本位統課程教學之行動研究—以「校園自然生態之美」模組為例。台中師範學院自然科學教育學系碩士論文。
- 王美芬、熊召弟(民 94)。國小階段自然與生活科技教材教法。台北：心理出版社。
- 王千倬(民 88)。「合作學習」和「問題導向學習」-培養教師及學生的科學創造力。教育資料與研究。
- 王全世(民 89)。資訊科技融入教學的意義與內涵。資訊與教育，80，25-27。
- 吳坤璋(民 89)。結合學習環策略與電腦網路於國小自然科教學之行動研究。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 林政仁(民 91)。生態教材園模組發展及教學實務探究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 林曉雯(民 92)。科學探究評量之理論與實務。國立屏東師範學院九十二學年國民小學教師在職進修專長增能學分班「科學探究之教學評量」講義，屏東(未出版)。
- 洪文東(民 94)。九十四年度國小教師「自然與生活科技」探究式教學模組設計第二次研習講義。國立屏東教育大學。
- 黃靜雯(民 91)。國小校園生態園經營管理與教學應用之多重個案研究。台北市立師範學院環境教育研究所碩士論文。
- 詹慧齡(民 90)。以學習環為基礎將資訊科技融入國小自然科教學之行動研究。國立花蓮師範學院科學教育研究所碩士論文。
- 歐陽鍾仁(民 76)。科學教育概論。台北：五南。