

國小資訊教育理念與實踐： 臨床教學之探究與省思

沈中偉

本研究主要是研究者在屏東市的東東國民小學(化名)擔任六年級甲乙兩班電腦科「臨床教學」，採用行動研究法，對教學實踐歷程進行反省思考，以探討所秉持的國小資訊教育理念與所發展之網際網路建構式教學模式，以期改進國小資訊教育教材教法與促進個人資訊教學的專業成長。

本研究的目的是為：一、試煉秉持的國小資訊教育理念並據以發展建構式教學模式，並建構資訊科的學科教學知識(PCK)。二、藉由行動研究的過程，對教學實踐歷程進行反省思考，以促進資訊教學專業素養。三、描述在教學歷程中的觀察與訪談之發現，並分析國小資訊教育之瓶頸與提出解決之道，以供教育行政主管單位之參考。

實施期間，研究者透過現場觀察紀錄、省思札記、自編資訊教學自評表、學童的學習檔案、以及與學生和電腦科任教師的訪談來蒐集資料，當作三角檢核的工具。藉由行動研究的過程，對個人資訊教學實踐歷程進行反省思考。研究者深刻體認經由反省過程，教師可以將許多在重複的經驗中形成的內隱性理論加以具體化，並進行省思與批判。研究者也確實能發現自己教學上的盲點，不論在資訊教育課程設計、教材教法、班級經營、學生輔導、電腦硬體維修等方面，均獲益良多。

關鍵詞：資訊教育理念、行動研究、反省思考

Key words: Beliefs of Information and Computer Education, Action Research, Reflective Thinking

壹、緒論

一、研究緣起

本研究主要是研究者爲了促進自己的資訊教學專業成長所作。近十年來，歐美澳洲與國內之教育學術社群提倡教師即研究者(teacher as researcher)，鼓勵教師以行動研究(action research)來探究自己的教學，以建構教師個人的專業實踐理論、促進教師的自覺、反省、批判以促進專業能力與專業成長(夏林清等譯，民 87；高敬文，民 85；陳佩正，民 89；陳惠邦，民 87；熊同鑫等，民 88；歐用生，民 85；Carr & Kemmis, 1986；Elliott, 1990)。研究者未曾具有國小教學經驗，因此在師院擔任國小資訊教育教材教法與資訊教育實習課程之前，申請至國民小學「臨床教學」(clinical teaching)，以便在師院上課時能提供具體的經驗與實例，並試煉所秉持的資訊教育理念與建構資訊科的學科教學知識。

「臨床教學制度」是由國立屏東師範學院於民國六十四年所首創，其目的是提供不具國小經驗的師資培育機構的教授，有機會至國小實際教學，藉以熟悉國小的學童、課程、教材、教法、環境與行政，以便將臨床教學的經驗與教育理論運用在師院的課程中，如此才能研究改進各科教材教法及相關的教育實習課程，藉以提昇師院之教學品質與培育優良的國小師資(陳漢強，民 86，國立屏東師範學院，民 80)。

一位專業教師應具備哪些專業知能才稱的上是專業人員呢？最常被學術界所引用的師範教育大師 Shulamn(1987)提出教師的教學知識基礎至少有七種：(一)學科知識(Subject Content Knowledge)：就資訊課程素養來說，教師應會使用電子郵件、文書處理、電腦輔助教學軟體與能下載、複製、編輯、存檔所搜集的網路資料等；(二)一般教學法知識：教學原理、原則與策略、發問技巧、班級經營等；(三)學科教學知識(Pedagogical Content Knowledge, PCK)：針對特定學科的教學方法與教學策略，例如常用的社會

科教學方法有探究教學法、討論教學法、價值澄清法、問題解決法、道德討論法、讀圖教學法、角色扮演等；(四)課程知識；(五)學習者及其特質的知識：例如學習者的能力、動機、興趣、態度、學習方式等的理解；(六)情境脈絡的知識：例如教室情境、班級文化、學校教具設備、家長期望、社區文化的認識；(七)對教育目的與價值及其哲學與歷史淵源的知識。在這幾項教學知識基礎中，Shulman 強調「學科教學知識」最重要。他認為有專業知能的教師應有別於只專精「學科知識」的專家，也有異於只精通「教育知識」的教育專家，因為「學科教學知識」是教師整合學科知識、一般教學法知識、課程知識、學習者特質知識、情境脈絡知識與學科教學信念，而產生對某學科單元的理解，使教師在教學時，能利用學生所能理解的表徵方式，將其轉換為學習者所能理解的內容、概念與原則(簡紅珠，民 86)。

在此臨床教學研究中，研究者除了欲建構資訊科的「學科教學知識」之外，也想要建構資訊科的「實務知識」。實務知識是個人在實際教學經驗中所形成的專業知識，它需透過個人在教學實踐中持續不斷地「行動前的反思與計劃」(reflection-for-action)、「行動中的反思」(reflection-in-action)與「行動後的反思」(reflection-on-action)，並在學校的「學習型組織」當中與教師專業社群人員之間交互支持、分享、探究、批判、反省、辨證與實踐，來建構個人教育專業基礎與專業知能。它是教師個人的實際教學理論，會影響教師在教學時的行動與決定，並形成教師個人的教學特色(陳惠邦，民 87；簡紅珠，民 86；Carter, 1990；Schon, 1983, 1987)。

教育行動研究是否能有效地促進教師的專業發展？國外學者研究顯示支持此項論點：很多曾經參加教育行動研究專案中的教師都一致認為教育行動研究是其個人專業發展歷程中最重要、最獨特的成長經歷(Grundy & Kemmis, 1982)，也有助於提昇教師對教學的信心(Webb, 1990)，縮短教學理想或熱忱與實踐之間的差距(Elliott, 1991；Adelman, 1989)，而且有助於教師內化持續探究教學的專業信念(Day, 1997)(引自陳惠邦，民 87，26 頁)。由上述文獻中可見教育行動研究，除了能促進專業知能與專業成長之外，也確實能提昇教師批判反省思考能力與增強追求卓越的教學品

質的需求與動機。

研究者也認為教育理念會影響教師的教學方法、策略與態度。因此，自民國八十八年九月開始實施至八十九年六月底截止，在屏東市的東東國民小學（化名）擔任六年級甲乙兩班電腦科「臨床教學」，並採用行動研究之「教師即研究者」的信念，以探討研究者所秉持的國小資訊教育理念與建構資訊科的學科教學知識，以期改進資訊教育教材教法，並促進個人的資訊教學專業成長。

二、研究目的

本研究之主要目的如下：

- (一) 試煉秉持的國小資訊教育理念並據以發展建構式教學模式，並建構資訊科的學科教學知識(PCK)。
- (二) 藉由行動研究的過程，對教學實踐歷程進行反省思考，以促進資訊教學專業素養。
- (三) 描述在教學歷程中的觀察與訪談之發現，並分析國小資訊教育之瓶頸與提出解決之道，以供教育行政主管單位之參考。

貳、文獻探討

一、資訊教育的教學理念

教育理念係指教師對教育與教學所秉持的信念。教師教學不應只是授業與解惑，同時也在傳授教師個人所相信的道德與信念，此理念也會影響教師所採用之教學方法、策略與態度。研究者基於在師資培育機構講授資訊課程以及擔任教育實習教師多年，嘗試擷取教育哲學、教育理論、與教育心理學而啟發研究者的國小資訊教育理念，茲簡述如下(沈中偉，民88)：

- (一) 資訊教育可從上網路開始

由於網際網路的盛行，加上瀏覽器的圖形化使用者介面設計與易

於操作的特性，因此，自從中小學實施資訊教育以來，為引起初學電腦的國小學生的興趣，可先學習上網路、滑鼠的操作、認識鍵盤、中文輸入法、中英文切換等，而不必跟傳統的電腦課程一樣，要先學習電腦的基本概念、電腦作業系統等。

(二)了解應用軟體的整體概念與邏輯

不要只是機械式的學習如何操作應用軟體而已，而是應該以統整的觀點來了解應用軟體中所包含的觀念、方法與技術(汪富明，民87；邱貴發，民83；陳得聖；民86)。因此需了解與熟悉操作應用軟體的整體概念、邏輯與基本技巧，而不是死記操作的步驟，因為任何固定的操作步驟，將來改新版本時可能都會改變，而且久不用也會忘記。

(三)落實「統整教學」

統整教學係指各學習領域與科際知識間的整合，亦即將資訊教育融入各學習領域或各學科教學中，並注意各學習領域間橫向的統整。例如上自然科時，可上網搜尋臭氧層的資訊，並配合社會科的南極地理位置以及道德與健康科課程，了解由於臭氧層被人類所製造的「氟氯碳化物」所破壞，而造成人類大幅度的增加罹患皮膚癌及白內障的機率，農作物減產，氣象產生變異與溫室效應，因而勸導學童不要使用與購買以氟氯碳化物所製成的塑膠產品和不使用保麗龍和泡綿。

(四)以「建構主義」學習理念作為導向

建構主義主張「知識是由學習者所自行建構的，而非被動的由外界所灌輸」的學習觀(朱則剛，民85；張靜馨，民85；甯自強，民82；顏秉璵、沈中偉，民81)。換言之，學習就是學習者經由與環境的互動，以及教師引導、同儕的討論、辯證、澄清，而不斷地在檢驗自己所具有的先前知識，並能反省個體的基模(schema)與新知識間的差距，並予以同化、調適與重構新知識。因此，在學習過程中學生是主角，而教師也要由過去傳授者的角色，改變成促進者(facilitator)、引導者與教練的角色，而學習者的角色也必須由被動的資訊接受者，轉變為主動而積極地參與學習歷程，並自行統整與建構完整的知識(沈中偉，84)。

(五)以「由做中學」(Learning by Doing)為資訊教學理念

杜威的「由做中學」，強調以兒童自動自發的活動為中心，鼓勵兒童主動參與，實際動手操作，遇到問題，利用自己或團體的智慧，去謀求解決之道，教師從旁指導，而不直接介入（高廣孚，民 77）。兒童親身體驗與操作電腦與網際網路，是他們建構知識的基礎。

(六)進行教學內容分析

教學內容分析是影響教學目標能否達成與教學品質良窳的重要因素。其主要目的是要確定有哪些課程內容需要學習，以及決定教學內容呈現的順序。教學內容分析可使用 Gagne(1985)所提倡的階層式工作分析(hierarchical task analysis)或 Reigeluth 與 Stein (1983)的逐步闡釋論(Elaboration Theory)。工作分析是將較複雜的教學內容分解成一個一個的概念、原則、步驟，每個概念、原則、步驟再細分成更簡單的概念、原則、步驟，一直分解至學習者已具備的起點行為為止(Alessi & Trollip, 1991; Dick & Carey, 1996)。而 Reigeluth 與 Stein (1983)的逐步闡釋論則是以「伸縮焦距」為比喻來呈現教學內容。首先呈現一個單元的主要概念或整體架構，之後，將教材內容對焦(focus)至某一概念上並提供更詳細的說明。因此，教師在上課前，就需先統整教材結構以及由淺入深呈現教材內容，一次不能教得太多、太難，否則學生無法理解，如此比較容易建立其認知架構（沈中偉，民 87）。

(七)培養邏輯思考、問題解決與終生學習的能力

Elmer-Dewitt(1995, p.10)在時代周刊(Time)的專論中強調「網際網路還很不完美。大部分的內容沒有經過整理是無趣味以及錯誤的。」因此，身處資訊爆炸的時代，學校已不可能再教授所有的知識，教師也不再是最主要的知識提供者，而是引導者、輔助者、催化者。學生不能盲目地接受或相信網路上的資訊，而是必須學習如何判斷與請教專家學者以驗證資訊是否屬實與完整，因而資訊教師重要的教學目標就是要培養學生主動積極的學習態度，以及如何善用電腦與網際網路科技來搜尋與運用資訊的知能，進而培養邏輯思考、問題解決、人際

溝通、互助合作與終生學習的能力。

(八)寓教於樂

基本上，國小兒童視電腦為功能較複雜的電動玩具。因此，教師應多設計遊戲式教學活動，以吸引兒童的興趣與動機。很多研究結果發現兒童的遊戲教學活動，能夠促進兒童的創造思考、推理能力、想像力、問題解決能力、口語表達能力、合作能力等（高敬文，民 81；Hughes, 1995；Pepler & Ross, 1981）。

(九)設計多元評量方式來評量學習結果

資訊教育課程的評量，不應只是採用紙筆測驗，還可使用真實性評量(authentic assessment)，包括實作評量(performance assessment)與歷程檔案評量(portfolio assessment)等。真實性評量可以包括：教師觀察、實際操作、展示、表演、作品集、問題解決、問卷、訪談、人際互動記錄、核對清單、專題研究以及團體合作計畫等（李平譯，民 86；莊明貞，民 87）。而歷程檔案評量是指學生將平時所收集的資訊或作品，集結成個人檔案，從這些資訊或作品中，教師可以知道在學習過程中，學生所投注的心力、學習的情形與達成多少教學目標（張美玉，民 85）。

綜而言之，要成爲一位優良的國小教師，並非易事。除了要熟悉國小各科教材教法之外，還需具備二、三個專長。如果要擁有資訊教育的專長，除了要有資訊教育的專業知識與教育理念之外，也要具有下列的人格特質，例如：富有教學熱忱、細心、愛心、耐心、有幽默感、有創意與想像力等。此外，也要具有班級經營的技巧，並擁有簡易的電腦與網路故障排除的基本知識與技能，以便在碰到問題時，能隨時檢修。

此外，要提昇資訊教育的學習效果也應審慎的從事教學設計。有效的教學均有一個特質，就是都需經過審慎的規劃、設計與實施（沈中偉，民 81，民 87；張靜馨，民 85；Dick & Carey, 1996；Dick & Reiser, 1989；Lefrancois, 1997）。在教學過程中教師需不斷地自我反省、思考，並不斷進修，以充實自己的專業知識與技能(Eby, 1997)。如此，才能

成爲一位優良的資訊教師。

二、教學省思

反省思考(reflective thinking)是促進自我成長最有力的方法之一，它是任何思圖進步的個人，所需具備的素養。反省思考的概念源自杜威與Vygotsky 高層次認知的「自我調節」(self-regulation)的概念(沈中偉，民83)。杜威認爲反省思考與其他一般思考的運作不同，它是針對某主題加以質疑，以及搜尋與探究的行動，以期能發現問題、解決問題、澄清的實質經驗(Dewey, 1933, p.12, 引自鍾宜玲，民86)。

Pollard 和 Tann (1997)認爲杜威反省性教學具有下列六個重要特質：

- (一)反省性教學係與目標、順序、以及方法和技巧效能有關的行動。
- (二)反省性教學的運用是循環或螺旋形的過程，教師不斷地監控、評估以及修正他們的教學實務。
- (三)反省性教學需要教室探究方法的能力，來支持其教學能力的發展。
- (四)反省性教學需要開放的心靈、負責、以及全心全意的態度。
- (五)反省性教學是基於教師的判斷，部份是由自我反省告知，部份是由教育學科得來的領悟。
- (六)反省性教學、專業學習以及自我實現和提昇，是經由與同事們合作和對話而來。

Manning 和 Payne(1993, p.369)則指出 Vygotsky 之「自我調節」的教學特性爲：

- (一)高層次的心理運作(包括認知和情感)。
- (二)主動積極的教學基於後設認知的思考過程。
- (三)基於社會的互動以及在教師準備層次和「在學生中的教室教學」層次的鷹架(scaffolding)程序中，知識持續以及螺旋狀的知識重組。

另外，依據 Schon(1983)將「省思」界定爲互動性的行動結果、行動當中及行動背後暗含的(implicit)假設與直覺的認知上，他認爲省思是教師建構行動的知識與意義之方法。個人的反省性知識建構，決定了行動的品質，

而且反省引導進一步的行動。透過反省的過程，教師可以將許多在重複的經驗中形成的隱沒性理論加以表面化、具體化，並進行省思與批判，進而可以賦予特定脈絡下的經驗更豐富的意義(Schon, 1987, p.61)，因為唯有被理性分析、反芻過的經驗，才能更新經驗並能遷移應用到其他情境(陳美玉，民88)。

由於教學脈絡複雜多變，因此在日常教學中，教師必須在教學實踐中持續不斷地對個人的教學行動的基本假設、理念與價值進行深入的省思，並與教師專業社群人員交互分享、批判、辨證與實踐才能使教學不斷精進，以建構個人教育專業基礎與專業知能。

參、研究方法與實施

一、研究現場與研究對象

本研究選擇屏東市的東東國民小學(化名)研究場域。東東國小總共有24班，另有附設幼稚園兩班，國小有860位學生，45位專任教師，3位電腦科任教師。有兩間可上網際網路的電腦教室，由於網路架構還不是很完善，所以上網速度有時很緩慢，有時還會當機。

本研究以六年級甲乙兩班作為本研究的對象。由於東東國小自三年級開始就有電腦課程與英語課程，因此他們大都已具備基本的資訊素養。他們知道如何輸入中文、英文網址，大部分學童熟悉文書處理、電腦繪圖等軟體。學童也都很喜歡上電腦課程。

二、研究方法與程序

本研究採用行動研究法。行動研究法能改善教育專業實踐，是知、行、思合一的教師專業成長的有效途徑(夏林清等譯，民87；饒見維，民85)。本研究以行動研究的四個循環作為教學設計的步驟：計畫、行動、觀察、省思(Kemmis & McTaggart, 1988)。亦即採取「問題分析—執行計畫—觀察記錄—檢討改進」的循環模式進行，並運用教學系統設計(Instructional

System Design)模式(Dick & Carey, 1996)來發展適合國小網際網路教學的建構式教學模式。在教學歷程中，教師對個人的資訊教學活動做深入的計畫、行動、觀察、省思、修正，並持續上述的教學反省活動，以促成教師的教學革新與專業發展。茲將研究過程簡述如下：

- (一)問題分析：在電腦教室情境中發掘問題以及探討所秉持的國小資訊教育理念與建構式教學模式，以建構資訊科的學科教學知識。
- (二)執行計畫：根據問題分析結果，研擬行動方案，實施系統化教學設計，包括：分析資訊課程目標與單元教學目標、分析教材內容與學習者特性、設計學習活動與教學流程、發展教學策略、設計學習單和評量檢核表。
- (三)觀察記錄：依據教學方案進行教學活動，並在現場觀察紀錄，下課後使用自編資訊教學自評表並撰寫省思札記，來蒐集資料與記錄實際的教學情形和心得。
- (四)檢討改進：研究者不定期地訪談學生與電腦科任教師討論教材教法、所遭遇的問題與解決方法，並分享教學的經驗與心得。

三、實施時間

本研究自民國八十七年九月開始實施至八十八年六月底截止，共兩個學期。每週一小時的電腦課，實施資訊教育課程，以講述、討論、示範、實作、與練習等方式實施教學。

四、資料蒐集與分析

為提昇研究的效度，研究者使用三角檢核(triangulation)，來蒐集不同來源的研究資料，以避免研究者的偏見及驗證研究結果的正確性。本研究資料蒐集的主要途徑包括現場觀察紀錄、教師省思札記、資訊教學自評表、學生的學習檔案、學生與原班級電腦科任教師的訪談，當作三（多）角檢核的工具，以從不同的角度檢視教學理念與教學模式。茲將本研究中所用到的幾種主要蒐集資料方式簡述如下：

- (一)觀察紀錄

研究者在試煉自己的教學理念與建構式教學模式時，自知在教學時會有些盲點，因此在第一學期教學時，會請原電腦科任教師在現場，觀察與記錄研究者上課的情形。上完課後，只要時間許可，研究者都會與其討論上課的教材、教法、班級經營等問題。在第二學期時，就會與科任教師不定期的以面談或電話討論。藉由與科任教師的討論與個人的反省思考，研究者加以修正自己的教學方法與策略。

(二)省思札記(reflective journal)

省思札記係促進職前與在職教師反省與專業成長的有效工具（陳美玉，民 88；Francis, 1995；Hall & Bowman, 1989）。研究者在教學活動時，隨時準備資料卡，以便將個人的教學過程與觀察學生學習的情形紀錄一些關鍵字，下課後回到辦公室，再回憶當時的情形，加以更詳細地闡述與省思，同時直接輸入電腦存檔。由於使用注音輸入法，撰寫中文的速度很慢，所以時常邊想邊寫時，又有新的感想，因此撰寫反省札記讓研究者有更多的時間省思個人的教學。

(三)資訊教學自評表

研究者參考多所師資培育機構之實習輔導處所設計之「教學實習評量表」，並就資訊教育的理念與特性，而自編「資訊教學自評表」，以作為課前準備與課後省思之評量表，內容包括：1.教學準備，2.教學內容，3.教學方法，4.教學評量，5.教學態度，6.教學溝通，7.教學效果，8.教學責任，9.教學滿意等九大項。每一大項下，又包括數個評量項目。

(四)學生的學習檔案

研究者會針對很多主題設計學習單，並配合東東國小所實施的「自由研究」，要求學童自己訂定研究主題，並運用各種方式，包括上網來尋找資訊，最後利用文書處理軟體與繪圖軟體來組織與統整成結構化知識與撰寫心得，而匯集成個人的學習檔案(portfolio)。

(五)學生的訪談

當學生自行練習操作時，藉巡視而個別訪談學童；或在下課時，分別各挑一至三位資訊素養程度較高與較低者進行訪談，每次約五分

鐘，談談他們的學習問題與學習情形。每次訪談記錄均分別依次儲存於電腦中。

(六)電腦科任教師的訪談

另外，在臨床教學期間，該班電腦科任教師大都會在課堂上觀摩與協助維持班級秩序。因此，研究者在課前或課後，只要時間許可，就當面訪談，如果有課或有公事，則以電話或電子郵件討論。

肆、結果與討論

本節旨在呈現研究結果，並分別就「教學歷程中之觀察與發現」、「教學實踐前、中與後之省思」、以及「與學生和科任教師的訪談紀錄」等三部分加以詮釋與討論如下：

一、教學歷程中之觀察與發現

(一)學童的學習動機與興趣很高

隨著網際網路的蓬勃發展，加上瀏覽器易於操作的特性，再加上電腦教室有空調設備，學生可以上網尋找個人有興趣的資訊與使用電腦遊戲軟體，比在一般教室上課有趣的多，因此，國小學生都渴望能上電腦課。研究者如果有公事需調課時，他們也往往要求導師聯絡研究者一定要找時間補課。下課時間到時，有些同學才依依不捨地離開電腦教室。

(二)樂於與同儕分享資訊

九年一貫課程強調資訊教育融入各科教學，並與學生的日常生活與興趣相結合。因此，研究者配合自然科與當時之時事新聞，要求學生使用搜尋引擎來尋找「獅子座流星雨」、「腸病毒」、「外星人」等主題之資訊，當學生發現有趣的資訊與畫面時，常會呼朋引伴，請其他同學瀏覽，顯示學童願意與他人分享資訊，因而增強其學習的動機與樂趣。

(三)「由做中學」是學生建構知識的基礎

研究者發現學童已具有資訊基本素養，因此熱切地期望上機操作，自行探索學習，有問題無法解決時，教師才適時講解。杜威的「由做中學」適合作為資訊教學理念。「由做中學」強調以兒童自動自發的活動為中心，鼓勵兒童主動參與，實際動手操作，遇到問題，利用自己或團體的智慧，去謀求解決之道，教師從旁指導，從而自行建構知識基礎。

(四)有些男同學喜歡上色情網站

上課時，發現有些男同學喜歡上色情網站。研究者不願當面揭發他們，使其難堪，乃私下訪談發現他們收看有線電視成人節目與廣告，而引起其好奇心，若不亟予輔導，學生之兩性關係與價值觀必會有所偏差。網際網路是另一種易獲取色情資訊之管道，因此電腦教師也應知道如何設定杜絕兒童上色情網站的方法。例如使用 Internet Explorer 瀏覽器時，可從「檢視」/「Internet 選項」/「內容」中來設定「內容分級」的選項。

(五)中文搜尋引擎有很多的缺點

中文資訊內容相當匱乏，時常無法搜尋到所需的資訊。資訊內容除了要豐富之外，正確性也很重要。學生也應培養分析與判斷資訊是否正確的能力，有疑問應請教師長，否則可能被誤導。

(六)人際關係疏離

長期面對電腦，人與人之間的互動溝通越來越少，容易造成高傲與不意與人相處的性格。研究者觀察到某些電腦素養很高的學童，當有人詢問他問題時，他會顯得不耐煩、不理睬的態度，或者是諷刺地說：「這麼簡單的問題也不會。」此時，研究者就介入，要求這位學童應態度和藹地跟同學互相討論，因為電腦與網際網路工具軟體之功能時常更新，沒有人能夠全部熟悉。當你也有問題時，也可請教其他同學。加以勸說後，在往後觀察時，發現人際關係逐漸改善。因此，在學校的其他學習上，宜加強生活倫理教育，以降低科技帶來的疏離感。

二、對教學實踐前、中與後之省思

(一)教師的準備活動

上課前，花很多時間蒐集國小資訊課程資料，也用心的深究教材，然後運用系統化教學設計模式(Dick & Carey, 1996)來設計教學活動，包括教學目標分析、學習者特性與起點行為分析（訪談原班的導師與電腦科任教師，以瞭解學生的電腦素養與家庭狀況）、教學內容分析、設計學習單、發展教學策略與評量等。在有計劃的安排下，教學活動設計進行得相當順利。唯需注意使用的詞彙，要盡量兒語化，而且板書應工整。

(二)班級經營的問題與解決策略

上學期第一次上課時，由於學生對於師院的教師尚有好奇心，也在「蜜月期」中，所以較易維持班級秩序。但上過幾次以後，已開始瞭解研究者的開放與隨和的態度，也知道研究者不會處罰學生，而漸漸地不遵守班級秩序。因此，上學期的班級經營簡直是一場夢魘。

有了上學期慘痛的經驗之後，在下學期第一次上課時，先與班上同學約法三章，由班長主持「電腦教室公約」的制訂，討論學生應遵守哪些電腦教室公約，如不遵守時會受到哪些處置。例如：兒童決議如果上色情網站，會被處以罰站、剝奪上網路的權利，若屢勸不聽，則通知家長輔導。

此外，研究者也依據電腦教室畫好一張座位圖，讓同學固定座位，以便認識與記憶學生姓名。如果老師叫得出他的名字，學生便會心生警惕，有助於班級秩序的維持。另外，上課的前兩三分鐘，學生整隊進入電腦教室後，由於下課活動量大，情緒還未平靜，因此會請全班先靜坐幾分鐘後再上課。如有學生愛講話，會暫時將其孤立，請他站在教室後面。如有學生時常不專心，應留意是否是特殊學生或是過動兒。

先完成學習單者，可獎勵他們搜尋自己感興趣的主題，或是玩電腦輔助教學光碟軟體、益智遊戲等，但需關掉喇叭，以不妨礙其他同

學學習為原則。看到教學前所做的班級經營策略奏效，學生很自愛，進入電腦教室前所脫下的鞋子也擺得井然有序，心中的喜悅油然而生。(省思札記，1999-02-15)。

(三)引起動機

研究者覺得自己在教學前所進行的引起動機活動是成功的。研究者常提出與學生的日常生活與經驗相關，或符合學生的需求與興趣的事物或問題，有時使用多媒體簡報、投影片或海報，均可吸引學生的目光與激發學習動機。

(四)設計多元教學活動

研究者設計多元的教學活動包括角色扮演、尋寶活動、猜謎遊戲等，使某些較枯燥乏味的教學內容能生動化、趣味化、遊戲化，以吸引與維持兒童的興趣。例如：研究者曾使用電腦科任教師儲存在伺服器中的中文輸入遊戲，讓學生一面練習注音輸入，一面猜謎題，答對者給予獎勵。又如：在學習文書處理軟體時，將某個簡短故事或詩，分散後重新組合，除了可練習「剪下」、「貼上」、「複製」、與「拖曳」等功能外，也培養兒童邏輯思考能力，並與語文科統整教學。

(五)發展建構式網路教學模式

研究者發展建構式網路教學模式為四個階段(如圖一)，每個階段皆源自於認知心理學與建構理論，且都考慮兒童的起點行為與特性，同時每個階段也各有由易而難的教學策略，茲分述如下：

1.主題探究階段(Thematic Exploration Stage)

探究是人類思考的方式，也是尋找資料與瞭解事物的過程(張靜馨，民85)。主題探究階段包括四種活動：(1)辨認問題，(2)闡釋問題，(3)聯想與轉化，(4)執行選擇。學生經由探究的過程，可發現、辨認與闡釋問題，同時思考解決問題的方法。

研究者為營造主動參與的學習環境。因此，在「網路資源搜尋」單元時，設計主題探究學習單或尋寶單，要求兒童就某個主題或個人有興趣的問題上網搜尋資料。例如主題探索名稱為螢火蟲，研究者

會在學習單上設計很多問題，例如螢火蟲的生態、特性、保育等，學生就可依其熟悉的蒐尋引擎去搜尋資訊。另外，研究者也會配合其他課程設計一些有趣的綜合性問題，例如：台灣有多少人口？男生幾個？女生幾個？台灣烏龍茶起源於何處？何謂「石滬」？等。如果所欲查詢的問題較籠統，則引導學生運用聯想與轉化策略，將問題加以轉化成可蒐尋的問題。例如：要查詢「綠蠟龜」的生態與保育，如果輸入「綠蠟龜」查不到任何資料，則需將其轉化成「稀少性動物」或「保育動物」，就可能蒐尋到所要的資訊。

2. 鷹架教學階段(Scaffolding Instruction Stage)

鷹架教學階段包括下列三種活動：(1)提問，(2)討論，(3)澄清，(4)引導。在教學過程中，介紹完幾個重要的概念與功能後，會提問題供學生討論。之後，要求學生分組「合作學習」，共同訂定某個有興趣的專題進行研究，然後討論使用何種方法找尋資料。在學習過程中，俟學生有問題時，研究者提供「鷹架」與引導，不直接告知答案，僅提供提示，讓其自行思考與解決問題，再逐漸淡出，讓國小學童養成自我學習，體驗在學習過程中自己建構知識的滿足感與成就感。

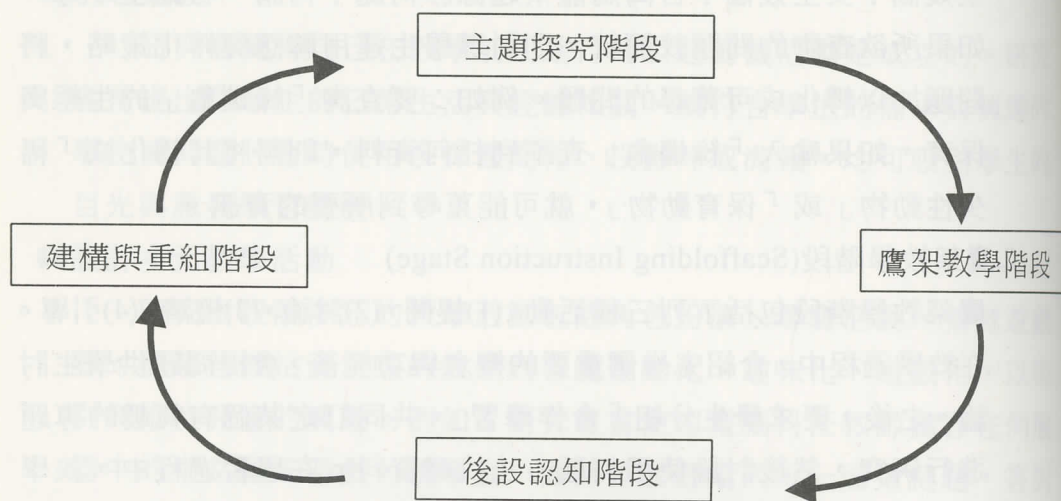
3. 後設認知階段(Metacognition Stage)

後設認知階段包括兩種活動：(1)評判其適切性；(2)保留或捨棄。當學生搜尋到很多網站或網頁後，研究者教導他們如何判斷資訊的正確性。例如：很多醫療保健網站，是否由醫師或醫療專業機構所架設；或可查看資訊提供者是否有留下電子郵件帳號，以示負責，就可據以判斷其正確性。

4. 建構與重組階段(Construct and Reconstruct Stage)

建構與重組階段包括下列三種活動：(1)組織與統整資訊，(2)互動討論，(3)繪製概念圖。研究者要求學生組織所獲得之資料，並以概念圖(Concept Map)方式統整資訊。藉由概念圖以促使學生瞭解概念間的關係，並統整與建構自己的知識體系以獲得有意義的學習。概念圖能夠協助發現學生的迷失概念，也可作為評量的工具。

由於東東國小尙未架設電子郵件伺服器，否則可請學生將統整好之主題探索單元、心得、與概念圖，並以電子郵件的方式寄給同學、師長或研究者。(省思札記，1999-04-12)。



圖一 網際網路建構式教學模式

(六) 中文網路資訊仍有待充實

雖然網際網路上已提供非常豐富的網路資源，例如：教育資源資料庫系統、教育論文檢索、全國圖書資訊系統、電腦輔助教學軟體、題庫系統、鄉土教材等等不勝枚舉，但中文資訊仍然有待充實。研究者要求國小六年級學童自行找出問題，並試著從網路上尋求答案，然而有很多問題卻無法搜尋到答案。例如有學童在蕃薯藤或在蓋世搜尋引擎輸入「海市蜃樓」，結果只找到一所高中名為海市蜃樓之網站。(省思札記，1998-10-12)。

(七) 培養統整知識與終生學習的能力

在即將邁入二十一世紀的前夕，很多教育學者專家在討論二十一世紀的公民應具備哪些能力？結論認為是必須具有下列四種基本能力：統整知識的能力、合作學習與溝通的能力、問題解決能力、與終生學習的能力，這些能力說明學生自學與統整的重要性，這也是我國

中小學九年一貫課程所揭櫫的核心能力，而能讓學生習得這些能力的方法之一，就是給予學生「自由研究」的機會。因此，在臨床教學期間，研究者配合六年級畢業前應繳交之「自由研究」，鼓勵學童自行訂定研究主題，並透過與學童對話互動的方式去指導他們上網來查尋資訊、閱讀、摘要、整理與統整成結構化知識與撰寫心得，最後要求學童運用文書處理軟體與電腦繪圖軟體來呈現研究成果。評量學童的研究成果與個人學習歷程檔案時，可發現學童的研究架構完整、內容豐富且圖文並茂，可知學生投注很多心力，學習效果良好。

(八)設計多元評量方法

紙筆測驗無法評量資訊科的學習，研究者採用真實性評量，包括：教師的觀察紀錄、實際操作、展示、學生的作品、問題解決、互動記錄等。

三、與學生和電腦科任教師的訪談與討論

為提升訪談資料之效度，採用下列方式進行資料校正：隨時反省是否與受訪者維持良好的關係，促使受訪者自由真實地發表看法？隨時檢討自身的態度是否保持中立？隨時記錄受訪者的非語文訊息，以補足語言資料的不足。電腦科任教師在小學已服務近二十年，在資訊科教學、訓育與輔導上均很有經驗，研究者常在課前或課後，以面談或電話方式討論，獲益良多。

(一)班級經營的問題

經與班導師、社會科和電腦科任教師討論班級經營的問題，大家都認為該班級上課秩序很難維持，有三位學生是單親家庭，學業成就較低，且具叛逆性，只能當面輔導與多鼓勵，如再不遵守秩序，就告知班導師，或聯繫其家長。

電腦科任教師觀察研究者無法有效地維持教室常規，乃建議應先制訂「電腦教室公約」。此外，也建議依據電腦教室在黑板上畫好一張座位圖，讓同學討論固定座位，以便記憶學生姓名與認識學生。

班級經營有問題時，教師也需省思的原因為何：是聽不懂、教材內容太艱深或太淺、缺乏興趣、缺乏先備知識或技能等。教師可採取

的班級經營策略有：暫時停止發言，兩眼注視學生，直到安靜為止。講個笑話、變個魔術、上課前先令學童們靜坐等。有時是要引起教師與同學的注意，可故意忽略之。有時也應殺雞儆猴，找出最常調皮搗蛋的學生，叫該生至教室後罰站，暫時將他孤立起來，剝奪其打電腦的權利，直至認為可以遵守「電腦教室公約」之後再回座。(省思札記，1998-10-26)。

(二)學童不喜歡自訂問題

在上課兩個月後，研究者認為學生應已熟悉如何上網找資訊，希望學生就個人有興趣的主題自訂主題探索，但是蕙華（班長）及其合作小組成員在訪談時卻希望教師訂好題目，以便讓他們練習資訊檢索。他們顧慮不會自訂問題，而不願意自行訂定問題（學生訪談紀錄，1999-04-26）。顯示國人的學習態度較被動，不會主動發現問題。因此，在各學科教學時，教師應多鼓勵兒童主動自行發現問題、分析問題、尋求解答與統整知識，以培養獨立思考與解決問題的能力。

(三)缺乏專才造成資訊教育窒礙難行

教育部為加速推動資訊教育基礎建設，雖斥資補助各校充實電腦軟硬體設備，並舉辦在職教師研習營，教師雖願意參加電腦基礎入門課程，但卻不願意參加高階的網際網路的架設與管理課程。究其原因，是因為教師擔心具備高階的資訊素養後，學校的所有電腦化工作都會交給有資訊素養的教師，使得很多教師不願炫耀或承認自己是資訊高手，而造成資訊設備無法發揮應有的功能，殊為可惜（教師訪談紀錄，1999-05-31）。

(四)充實電腦網路維護與簡易故障排除之技能

上課時，如果碰到電腦硬體設備有問題時，往往不知如何處理，只能求助於電算中心同仁。因此，資訊教師應充實電腦網路維護與故障排除之技能。此外，也需準備備用的教案，以因應網路當機時採用。

(五)電腦焦慮症

由於資訊科技的發展日新月異，應用軟硬體與電腦網路系統時常更新，資訊教師需隨時學習。由於教學、研究與行政的繁忙，教師往往沒有時間熟悉新的軟體與硬體，而普遍產生電腦焦慮症。

伍、結論

根據本論文之研究目的，獲致結論如下：

- 一、研究者根據認知心理學、Vygotsky 社會建構理論與所秉持之資訊教育理念所發展的網際網路建構式教學模式，此模式分爲：主題探究、鷹架教學、後設認知、建構與重組等四個階段，每個階段都考慮兒童的起點行爲，並發展適合該階段的教學策略。經由訪問電腦科任教師與評量學童的學習歷程檔案(portfolio)，發現是一實用且具體可行的教學策略，可供國小資訊教師參考。
- 二、藉由行動研究的過程，對個人資訊教學實踐歷程進行反省思考，研究者深刻體認經由反省過程，教師可以將許多在重複的經驗中形成的內隱性理論加以具體化，並進行省思與批判，進而可以賦予在特定脈絡下豐富個人的教學經驗(Schon, 1987)。研究者也確實能發現自己教學上的盲點，不論在資訊教育課程設計、教材教法、班級經營、學生輔導、電腦硬體維修等方面之資訊科的學科教學知識，均獲益良多。在邁向學習型社會之際，教師更應藉由行動研究的方式，以進行終身學習。
- 三、在教學歷程中的觀察與訪談中也發現國小資訊教育之瓶頸至今尚未解決。根據吳鐵雄等學者（民 87）的研究指出目前國小實施網路教學有下列瓶頸：1.網路頻寬不足；2.教職員資訊專業素養不足；3.缺乏專人規劃與管理；4.網路學習資源貧乏；5.學校的資訊設備不當等問題。儘管政府雖斥資補助各校充實電腦軟硬體設備，但卻未編列員額、維修、升級及軟體更新經費，造成學校人力、技術、經費的負擔，使得很多學校網路與電腦並無發揮應有的功能。而且，一旦系統設計不周延，運作不順暢，將會影響行政運作，使原本以爲資訊科技會帶來便利，卻衍生出始料未及的問題。有鑑於國小教師資訊素養尚不足，教育行政主管應：
 - (一)多提供教師在職進修機會，以培育資訊種子教師與教師之資訊素養。並規範教師在規定期限內要達到某些電腦素養，以加以追蹤考核。

(二)使用再生卡，以節省人力與故障檢修，亦可與廠商簽約，隨時維修。

(三)在課程方面，老師及家長組成資訊教育小組，發展學校本位的資訊教育課程。

(四)在經費問題，尋求社區資源，或與電腦廠商合作，以協助學校資訊教育之發展。

此外，研究者也發現現今屏東市各國小已由過去的 64K 網路專線已提升至非對稱性數位用戶端迴路專線(ADSL)，因此，現在上網速度較快，學童也比較沒有抱怨。此外，優良的資訊教師仍然缺乏。教育部仍亟需培育資訊種子教師與培養職前與在職教師資訊基本素養，以配合九年一貫課程將資訊教育融入各領域的教材教法。

參考書目

- 朱則剛(民 85)。建構主義對教學設計的意義。**教學科技與媒體**，26，3-12。
- 沈中偉(民 81)。蓋聶教學理論在教學設計上之應用與啓示。**視聽教育雙月刊**，33(4)，28-37。
- 沈中偉(民 83)。魏考斯基理論在認知策略上的應用。**教學科技與媒體**，13，23-31。
- 沈中偉(民 84)。多媒體電腦輔助學習的學習理論基礎研究。**視聽教育雙月刊**，36(6)，12-25。
- 沈中偉(民 85)。全球資訊網輔助學習教材設計探討方向。**慶祝屏師五十週年校慶專書** (229-241 頁)。國立屏東師範學院印行。
- 沈中偉(民 87)。即時群播遠距教學之教學設計與教學策略探討。**遠距教育**，7，13-19。
- 沈中偉(民 88)。國小資訊教育的省思與理念。**資訊與教育雜誌**，71，52-58。
- 李平譯(民 86)。**經營多元智慧：開展以學生為中心的教學**。台北市：遠流出版公司。
- 汪富明(民 87)。國小資訊教育的教材與教法。**資訊與教育雜誌**，64，45-52。
- 邱貴發(民 83)。國中小學資訊教育的議題與理念。**台灣教育**，517，29-33。
- 吳鐵雄、林奇賢、邱瓊慧、孫光天、朱國光、趙美蘭(民 87)。電腦網路在台灣中小學教育上之應用研究。**第七屆國際電腦輔助教學研討會論文集** (446-453 頁)。高雄市：國立高雄師範大學。
- 夏林清等譯(民 86)。**行動研究方法導論：教師動手做研究**。台北市：遠流。
- 高敬文(民 81)。國小資優學生數學充實課程--電腦教學心得報告。載於**未來教育的理想與實踐** (107-117 頁)。台北市：心理出版社。
- 高敬文(民 81)。**質化研究方法論**。台北市：師大書苑。

- 高廣孚 (民 77)。教學原理。台北市：五南。
- 陳佩正 (民 89)。從「心」教學：行動研究與教師專業成長。台北市：心理出版社。
- 陳美玉 (民 88)。教師專業學習與發展。台北市：師大書苑。
- 陳得聖 (民 86)。電腦應用程式教與學—探索式十一招。資訊與教育雜誌，60，49-54。
- 陳惠邦 (民 87)。教育行動研究。台北市：師大書苑。
- 陳漢強 (民 86)。師範教育臨床教授與實習制度之探討。載於國立屏東師範學院八十五學年度「師範教育臨床教學」學術研討會會議實錄。屏東市：國立屏東師範學院。
- 國立屏東師範學院 (民 80)。國立屏東師範學院臨床教學實施計劃。屏東市：國立屏東師範學院。
- 郭進隆 (譯) (Peter M. Senge 原著) (民 83)。第五項修練--學習型組織的藝術與實務。台北市：天下文化。
- 莊明貞 (民 87)。真實性評量在教育改革中的相關論題--一個多元文化教育觀點的思考。教育資料與研究，20，19-23。
- 張美玉 (民 85)。歷程檔案評量在建構教學之應用：一個科學的實徵研究。教學科技與媒體，27，31-46。
- 張靜馨 (民 85)。建構教學：採用建構主義，如何教學？
<http://sewww.ncue.edu.tw/c&t/issue1-8/v7-1.htm>
- 熊同鑫、王振興、趙光華、陳淑貞、陳淑麗 (民 88)。小學教師為師：一個班級課程改變計畫的形成與實施。載於 1999 行動研究國際學術研討會中小學論文集 (249-267 頁)。台東市：國立台東師範學院。
- 歐用生 (民 85)。教師專業成長。台北市：師大書苑。
- 簡紅珠 (民 86)。從教學知識之建構與發展討論我國師範校院臨床教授之角色。載於國立屏東師範學院八十五學年度「師範教育臨床教學」學術研討會會議實錄 (1-18 頁)。屏東市：國立屏東師範學院。
- 顏秉璵、沈中偉 (民 81)。教育工學在我國發展的方向：從教育科技的架構談起。教育資料集刊第十七輯。台北市：國立教育資料館。
- 饒見維 (民 85)。教師專業發展：理論與實務。台北市：五南。
- 顧瑜君 (民 87)。從以教師、社區為中心的課程設計案例探討鄉土教育課程發展的可能性，刊載於行動研究與偏遠地區教育問題診斷學術研討會論文集 (37-56 頁)。台東市：國立台東師範學院。
- 鍾宜玲 (民 86)。一個社會科教學小組之行動研究：教師之經驗分享與教學反省。屏東市：國立屏東師院。
- Carter, K.(1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In Houston, W. R. & Sikula, J. (Eds.), **Handbook of Research on Teacher Education** (pp. 291-310). New York: Macmillan.
- Carr, W. & Kemmis, S.(1986). **Becoming Critical: Education, Knowledge, and Action Research**.

London: The Falmer Press.

- Dick, W. & Carey, L.(1996). **The Systematic Design of Instruction (4th ed)**. New York: HarperCollins.
- Dick, W. & Reiser, R. A.(1989). *Planning effective instruction*. New Jersey:Prentice-Hall.
- Eby, J. W.(1997). **Reflective Planning, Teaching, and Evaluation for the Elementary School (2nd ed)**. New York: Maxwell Macmillan.
- Elliott, J.(1990). Teachers as researchers: Implications for supervision and for teacher education. **Teaching and Teacher Education**, 6(1), 1-26.
- Elmer-Dewitt, P.(1995). Welcome to cyberspace. **Time**, 145(12), 4-11.
- Francis, D.(1995). The reflective journal: A window to pre-service teachers' practical knowledge. **Teaching and Teacher Education**, 11(3), 229-241.
- Gagne, R. M.(1985). **The Conditions of Learning (4th ed)**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Hall, J. L. & Bowman, A. C.(1989). **The Journal as a Research Tool: Pre-Service Teacher Socialization**. Paper presented at the Annual Meeting of the Association of Teacher Educators. (ED 306 218).
- Kemmis, S. & McTaggart, R.(1988). **The Action Research Planner (3rd ed)**. Victoria, Australia: Deakin University Press.
- Lefrancois, G. R.(1997). **Psychology for Teaching (9th ed)**
Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Manning, B. H. & Payne, B. D.(1993). A Vygotskian-based theory of teacher cognition: Toward the acquisition of mental reflection and self-regulation. **Teaching and Teacher Education**, 9(4), 361-371.
- Pollard, A. & Tann, S.(1997). **Reflective Teaching in the Primary School: A Handbook for the Classroom (3rd ed)**. London: Cassell.
- Reigeluth, C. M. & Stein, F. S.(1983). The elaboration theory of instruction. In Reigeluth, C. M.(Ed.), **Instructional Design Theories and Models**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schon, D. A.(1983). **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. New York : Basic Books.
- Schon, D. A.(1987). **Educating the Reflective Practitioner**. San Francisco: Jossey-Bass.
- Shulman, L. S.(1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57, 1-22.

沈中偉，現任國立屏東師範學院教育科技研究所副教授兼任所長暨視聽教育中心主任