

國小教師資訊融入教學能力 發展之協同行動研究

林宏隆

高雄市新光國小教師

黃國鴻

國立嘉義大學教育系副教授

摘 要

本研究為協同行動研究，由一位資訊教師與數學教師協同合作，共同發展資訊融入數學的教學方案，藉以從異質專長教師的協同合作過程中了解教師在資訊融入數學科教學上的專業成長，以及協同行動研究的過程如何促進教師的專業成長。經過二學期的協同行動研究發現，協同行動研究有助於提高教師的教學準備度與實務工作的改進，尤其是缺乏教學經驗之教師在資訊融入教學實施與教學能力的成長。

關鍵詞：資訊融入教學、協同行動研究、教師專業成長

壹、研究背景與動機

資訊化的浪潮席捲全球，資訊化的基礎建設與資訊教育的推展成為二十一世紀初最重要的教育變革之一，教育部從民國八十七年起推動資訊教育基礎建設計劃，在全國中、小學均建置可供一人一機上課的電腦教室並且以寬頻連上網際網路。在課程方面，在九年一貫課程改革中，資訊教育獨立於領域課程之外，以重大議題方式實施，其目標在培養學生資訊擷取、應用與分析、創造思考、問題解決、溝通合作的能力以及終身學習的態度（教育部，2003），並且以資訊科技做為其他學習領域輔助學習之工具，即以資訊科技實施融入教學，資訊融入教學的能力已成為國民中、小學教師必備的教學能力之一。

依照教育部在資訊教育總藍圖中所提到的理想，希望教師實施資訊融入教學達教學時數的20%（教育部，2000），但根據天下雜誌（李雪莉，2000）針對國中、小老師所作的「教師運用資訊與網路能力」的問卷調查顯示，只有19.9%的教師具備資訊融入教學的能力，然而真正於課程中實施資訊融入教學的比例更低，從近年來國內的研究中可以發現，國中、小學教師本身具備中等或中上程之資訊科技應用能力，在使用資訊融入的意願上也相當積極（吳麗花，2002；卓俊良，2001；郭閔然，2002；張宏明，2001；張勉懿，2004；黃淑蘭，2003；楊瑞華，2002；劉杰明，2002；蔡淑燕，2003；顏嘉億，2000），但在資訊融入教學應用仍顯得不足（吳振賢，2002；馬福祥，2004），其中教師資訊融入教學能力不足和設備不足為主要且共同的問題，設備的充實有賴於更多經費挹注改善，而在職教師資訊融入教學能力的提昇，除了零星的進修研習外，目前尚未見更有效、具體的作法。

另一方面合作取向的教師專業發展愈來愈受到學者間的重視，亦成為在職教師專業發展的主要途徑之一，透過教師間的協同合作促進教師專業發展近年來也有許多頗為正面的成效（陳美玉，2004；Black, Crest, & Volland, 2001; Burbank & Kauchak, 2003; Eisenman, Hill, Bailey & Dickson, 2003; McCotter, 2001; Manouchehri, 2002; Townsend, Boca & Owens, 2003）。

因此本研究採取合作取向的觀點，以不同領域專長教師的協同合作，以進行協同行動研究，透過與不同領域專長教師之協商、對話進行資訊融入教學方案的設計、實施教學方案與評量方案成效，以圖解決資訊融入教學能力的困境並省思教師的專業成長。

貳、理論基礎與文獻探討

本研究之焦點在教師資訊融入教學能力的發展，教師透過協同行動研究在教學現場中共同建構發展教師專業知識，並順應近年來教師專業發展的思潮與建構主義學習理論，所以理論與文獻的探討將從二個方向進行之。一是探討協同行動研究的特色，二是從教師專業發展的趨勢，以探究教師資訊融入教學能力提昇之道，並作為本研究的理論基礎。

一、行動研究的意義與特徵

行動研究於第二次世界大戰前後發軔於美國，發展至今已逐漸被接受為一種教育研究的新取向與教師專業發展的新途徑（陳惠邦，2004）。1940年代，勒溫（Kurt Lewin）發展出計劃、發現事實、執行的行動研究理論模式，進一步發展成行動－反思循環，包括計畫、行動、觀察與反思四個步驟（McNiff & Whitehead, 2002/2004）。它是一種探究自己學習歷程的研究方式，透過觀察自己的實務工作來檢驗這些實務工作是否真如願地發生或進展（McNiff & Whitehead, 2002/2004），當實務工作者發現工作中有需改進之處，進而採取行動加以改進，然後提出證據證明之。

行動研究有其異於其他研究的特色，而這些特色也是行動研究者在實施行動研究時必須注意的地方，研究者整理學者專家長的看法（林素卿，2003；蔡清田，2000；Elliott, 1991；McNiff, Lomax & Whitehead, 1996），歸納出行動研究的特徵在於（一）改進實務或解決問題而非產生知識、（二）並無一定的模式或方法，完全依照問題的情境脈絡而定、（三）關心研究者本身的問題，研究者本身即是被研究者、（四）強調實務工作者參與和協同合作與、（五）著重研究者本身的反省、詮釋和批判等幾個方面。

二、協同行動研究之特色

行動研究並無固定之方法，其中協同行動研究如同個別研究教師所進行的行動研究一樣，是以二個人以上的人員組成一個研究小組，遵循相同的研究和反省的循環－計畫、行動、觀察與自我反省等活動從事研究（林素卿，2003），協同行動研究的目的是在於批判反省、知識建構與發展共同的教育行動，要求平等溝通、開放自我與交互反省思考（陳惠邦，2000）。本研究問題的產生來自於研究者本身的關心且欲解決在資訊

融入教學上的問題，使用行動研究相當適切，又協同合作經研究者評估為教學現場中實際可行之辦法，因此尋求校內教師為協同合作夥伴，組成研究小組進行協同行動研究，共同發展教學行動，並透過實踐的歷程反省教學能力成長。

三、Elliott的模型基礎

行動研究的實施並無固定之方法，勒溫所提出的計劃、行動、觀察與反思四步驟提供了早期行動研究研究的基礎，後來也有許多學者陸續提出不同的行動模式，各有其優缺點。經研究者之比較，決定採用 Elliott 在 1991 年針對勒溫的行動模型所提出修正模式為行動研究的基礎架構 (Elliott, 1991)，最主要的原因是該模型符合研究者在教學現場實施之可行性，與較具彈性之做法，其特色在於：

- (一) 同意行動與反思循環的歷程。
- (二) 即使有「普遍做法」，也應該允許改變。
- (三) 除發現事實，也要進行分析活動，且持續地循環各個步驟。
- (四) 應針對行動進行全面監控。(McNiff & Whitehead, 2002/2004)。

四、教師專業的發展

一九六六年聯合國教育、科學、文化組織 (UNESCO) 召開教師地位之政府間特別會議公開建議「教學應被視為專業」，經過數十年的發展，教師專業發展成為這幾年內逐漸被重視的議題，在歐美各國，教師專業發展或教師發展已經成為一個非常蓬勃的研究領域，儼然成為歐美教育界的新焦點 (饒見維，1995)，而這股風潮也逐漸吹向國內，具體呈現在九年一貫課程改革的思維之中。

在九年一貫的課程改革後，教師面臨教育專業上前所未有的期待，未來的教師應是決策者、教材的詮釋者、學習者、研究者與有轉換能力的知識分子 (歐用生，1994)，在新課程的架構中期許教師能進行課程上強調合科統整，培養學生帶著走的能力，在教學上強調教師間的協同合作，同時教師要不斷進行行動研究，成為教學專家 (楊雲龍、莊麗卿，2001)。在這樣的時空背景下，教師不能只是被動的做個知識傳遞者，終究必須走上持續自我專業成長與終生學習之路。

五、教師資訊科技融入教學能力內涵

根據國際教育科技組織 (International Society for Technology in Education, ISTE) 針對教師所訂定的教師資訊科技能力的參考標準 (National Educational Technology Standards for Teachers, NETS.T) 中 (ISTE, 2002) 之建議指出，教師應能使用最新的科技在教學中，並使用各種電腦資源，如網路上的教育軟體，讓學生擁有大量的經驗並促進互動式學習，教師必須不斷更新他們的技巧以便他們可以指導並且在教室使用最新的科技。

在 NETS.T 中更進一步指出未來教師應具備以下六種資訊能力：

- (一) 完整的科技操作能力和基本概念；
- (二) 計畫並設計支援資訊科技的學習情境和經驗；
- (三) 教師能實施應用科技學習的方法和策略的計畫以擴展學生學習；
- (四) 教師能應用科技進行各種有效的評量和評鑑策略；
- (五) 教師能使用科技強化他們的生產力和專業實務；
- (六) 教師能了解在國民教育中與科技使用相關的社會、倫理、法律人性的議題，並能在實務中應用這些規準。

教育部也在 1999 年初步制訂了國民中小學教師資訊基本素養短期指標 (教育部, 1999)，大致包括資訊課程專業素養、套裝軟體及應用軟體操作素養和各科應用網路教學基本素養等三個大方向，初步分析以上兩種指標，我國的指標較為具體並與 NETS.T 之指標互有部分雷同，NETS.T 的指標二～六項均可視資訊融入教學之素養，而我國的指標則較偏向教師的基本素養，只有在第三項提到應用網路教學的基本素養，就指標的特色而言，我國的能力指標可作為教師自我資訊科技應用能力檢核之依據，而 NETS.T 之標準包含範圍較廣，尚包括教師利用資訊科技的自我成長與使用資訊科技相關的社會、倫理與法律人性議題的關懷，可做為教師設計資訊融入教學方案時之參考。

六、教師「資訊科技融入教學能力」專業發展困境

設備、時間、能力與行政支援可說是資訊融入教學時的四大因素，在一項跨國的資訊融入教學障礙研究中 (Pelgrum, 2001) 指出資訊融入最大的障礙在於軟硬體設備的不足、缺乏外部支援、可上網的電腦數量不足，其次是教師缺乏相關知識與技能、資訊科技難以融入到教學之中、電腦使用時間不足、教師時間不足與缺乏行政和技術

團隊的支援；Muir-Herzig（2004）的研究結果也發現教師在進行資訊科技融入教學最主要的困境在於教師缺乏訓練和專業知識。

面對這樣的問題，國內有關於教師資訊融入教學能力專業發展的相關研究仍然相當的少，目前的研究較多關注在以各種資訊科技的融入教學的成效，由於一領域的研究結果仍相當有限，因此研究者試圖從教學者本身出發，透過協同行動研究的方式，探討在這樣的行動過程中，教師的專業成長為何。

參、研究方法與設計

一、研究方式與特色

本研究是以協同行動研究的方式進行，研究的主體是研究者本身與協同研究教師組成單一學科（數學）的協同行動研究團隊，進行二學期（93年9月～94年5月）的協同行動研究。結合不同學科專長共同設計、實施資訊融入教學方案，並共同進行教學方案評鑑與省思，以了解協同教師如何透過協同合作促進本身的專業發展與資訊融入教學如何實施，並採集質性資料進行持續比較分析與詮釋以回答研究問題。

本研究進行方式如下：

- （一）研究者與協同教師自九十三學年度暑假起即共同組成協同教學團隊，針對該學期之數學課程進行分析，選定適合進行資訊融入之單元。
- （二）研究開始時先針對協同教師進行一次開放性結構式訪談，以記錄研究開始時協同教師在資訊融入教學方面的想法、態度及相關經驗。
- （三）以協同合作方式共同蒐集或設計融入教學所需之相關資源與教材。
- （四）每週排定共同空堂開會進行資訊融入教學討論。
- （五）實施資訊融入教學，並在教學後進行訪談與反省討論。
- （六）資料彙整與分析包括：來自研究者的研究札記、協同教師的省思札記、訪談記錄、會議記錄、教學攝影記錄。

二、研究目的

本研究目的旨在探討透過不同專長能力教師間的協同合作，發展資訊融入教學方

案並據以實施，以改善實務工作中資訊融入教學能力不足之問題，並從行動的歷程提昇教師之專業成長。為了達成上述研究目的，本研究將研究問題聚焦在兩個方面：

- (一) 透過協同行動研究，探索教師在資訊融入教學的專業成長為何。
- (二) 協同行動研究的過程如何幫助教師專業成長。

三、研究者與協同研究者

(一) 研究者（資訊專長教師）

研究者同時也是協同合作教師，教學年資為七年，使用個人電腦經驗長達十二年，在國民小學負責資訊設備管理、電腦教學有五年之經驗，並在研究所期間修過資訊素養、與相關電腦與網路應用課程。

(二) 王老師（協同研究教師）

王老師為任教第二年之教師，主修生物並修輔系美教系，因此教學專長在自然與美勞方面，使用電腦的經驗約四年左右，具備基本資訊能力，資訊融入教學經驗缺乏。本年度王老師擔任六年級之級任教師，主要負責該班國語和數學的教學。

四、資料彙整與分析

本研究最主要蒐集的資料如下為教學研究設計方案之文件、開放性結構式訪談、協同合作教師間的所有討論與對話、協同教師省思札記、研究札記、教室教學觀察錄影和學生訪談等。

由於本研究收集的資料以討論與訪談居多，因此所有訪談與討論記錄均轉為逐字稿後再進行逐句閱讀，找出具有意義的文句或段落，再加以歸納形成更具體的概念，另一方面研究者為本行動研究的最主要詮釋者，研究者不定期將分析結果與協同教師討論，再加以修正，以力求研究者與協同教師觀念立場之一致。

肆、研究結果與討論

本行動研究歷經兩個學期，進行四個單元的資訊融入教學，以下分為兩個部分加以討論，首先針對研究者與王老師的協同行動歷程進行描述，第二個部分再分別詳述

王老師、研究者在行動歷程中的認知轉變與成長。

一、王老師的協同行動歷程

(一) 行動前的觀念對話

為了解協同教師在資訊融入方面的經驗與想法，研究者與協同教師進行了一次開放式結構性訪談，進行觀念的交流與釐清。根據訪談，研究者加以歸納整理出下面二個面向，最主要是在資訊融入教學上的經驗缺乏與對資訊融入教學效果的質疑。

王老師感到最困擾的是缺乏有效、優良的資訊融入範例，他覺得需要很好的資訊融入教學範例可供參考，很想看別人怎麼使用資訊融入，進而學習如何進行資訊融入。

我很想看到不同的資訊融入教學方法，我需要有一些 model 讓我看，因為太空白了，這是讓我最納悶的地方。(王訪談：2004-9-24)

另一方面王老師對資訊融入教學雖然肯定，但仍有些許疑慮：

我看過傳統教學也有教得很好的老師，我覺得傳統教法一樣可以讓孩子有興趣、有效率而且有成果。(王訪談：2004-9-24)

(二) 資訊融入教學策略與行動歷程

經實際協同行動的結果，研究者與王老師進行四次循環的協同研究行動，下圖為王老師的協同行動歷程示意圖。

由於王老師每個單元的教學除了資訊融入的特色外，尚包括實物的操作、概念講述與解題練習等，所以資訊媒材的應用是融入在整個教學流程中，成為教學的一部分，但是如要探討教學中協同教師所應用的資訊融入策略，仍必須將每個單元教學中資訊融入的部分抽離說明，才能更清楚的理解教師在行動研究過程中所應用的策略為何。因此研究者將王老師教學中所應用的資訊融入策略與使用的資訊媒材整理如下表，以進一步說明王老師的資訊融入教學方式。

王老師協同行動歷程

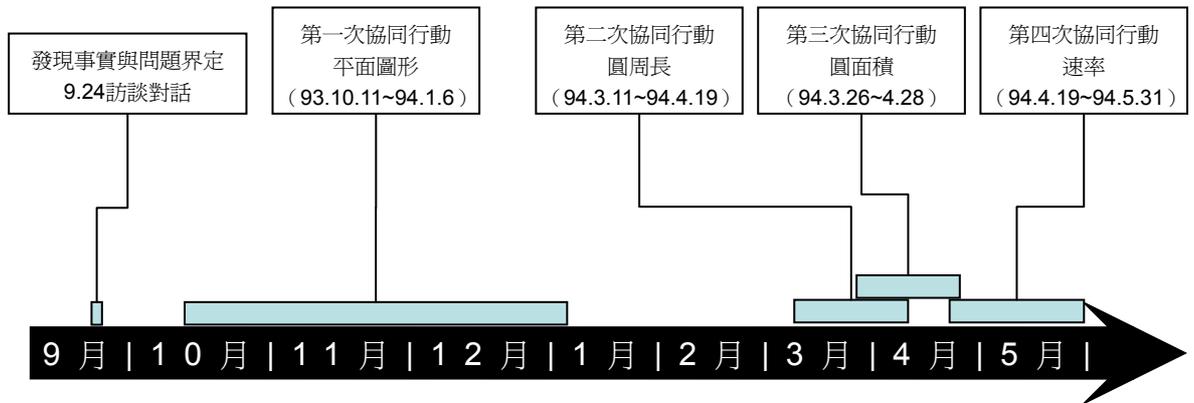


圖 4-1. 王老師協同行動歷程示意圖

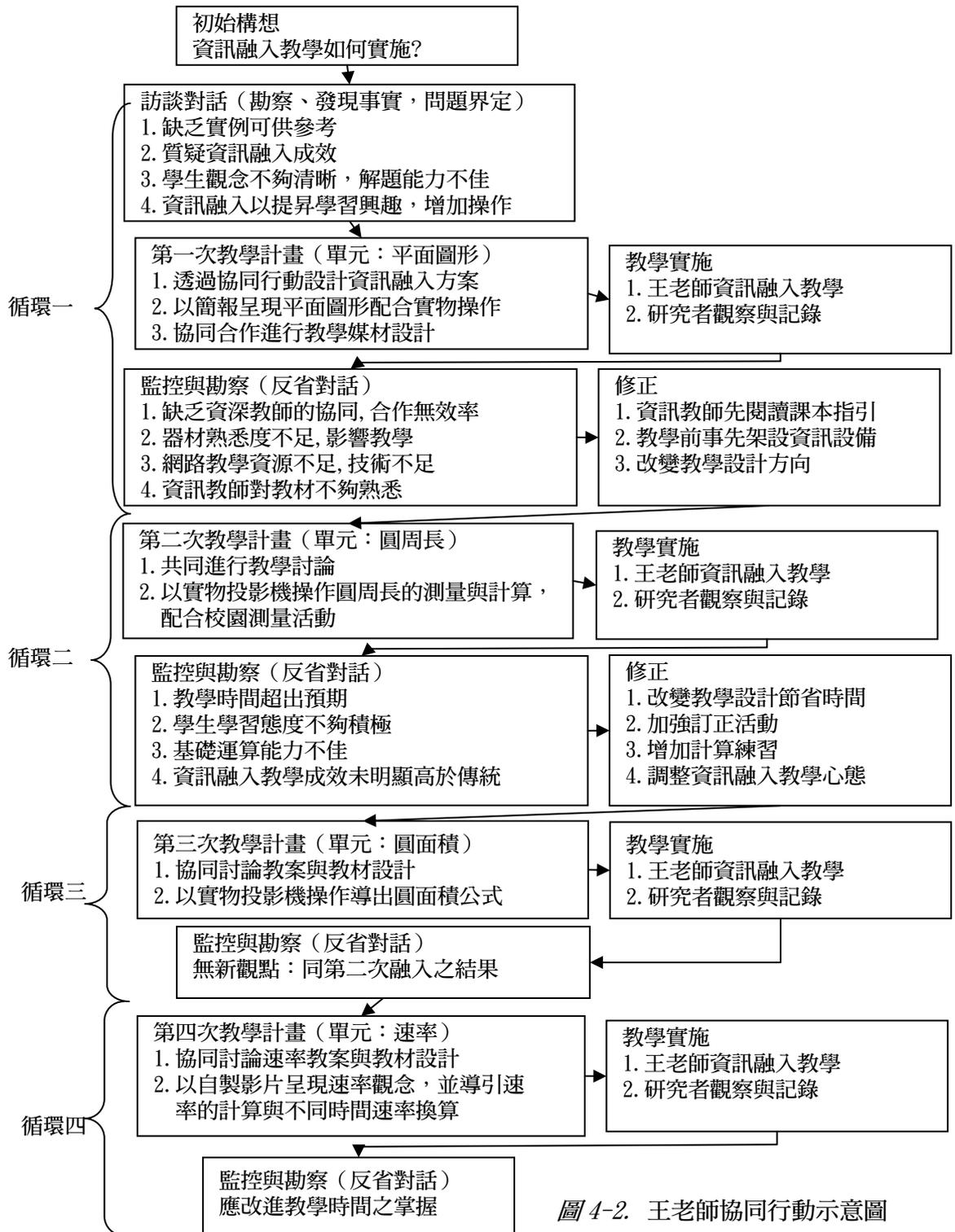
表 4-1

王老師的資訊融入教學策略

教學單元	資訊融入策略	使用的資訊媒材
平面圖形	自製教學簡報，以更清晰地呈現出圖形的特色，引導學生觀察各種圖形進而歸納出平面圖形的性質。	1. 單槍投影機 2. 筆記型電腦 3. 自製教學簡報
圓周長	1. 讓學生在校園中拍攝各種圓的圖形匯整分享，加強對生活中各種圓形的印象。 2. 運用實物投影機實際操作，在實物投影機上找出圓的直徑，進而示範如何量出圓周長，再讓學生實際測量，測量後再到實物投影機上操作，藉此判斷學生是否能正確測量，測量方式無誤後，發下學習單，測量各種大小不同的圓形，並求取圓周率。 3. 教師在實物投影機上示範難題解題，以獲得比在黑板板書更清晰的教學效果。	1. 數位相機 2. 實物投影機 3. 單槍投影機
圓面積	1. 以實物投影機操作圓面積公式證明。 2. 教師在實物投影機上示範難題解題，以投影片疊片方式引導學生的解題思考。	1. 實物投影機 2. 單槍投影機
速率	以自攝影片與簡報呈現距離、時間的關係，進一步引導出速率的概念。 影片內容說明： 1. 拍攝二位同學一起跑步，從到達終點的先後順序探討誰跑得快？ 2. 在影片中標出學生跑完 200 公尺的時間，以慢動作呈現，藉以討論時間跟速率的關係。 3. 再以 1 分鐘內，不同學生跑步的距離進行比較，討論距離和速率的關係。	1. 實物投影機 2. 單槍投影機

國小教師資訊融入教學能力發展之協同行動研究

為了更清楚呈現研究者與協同教師的行動過程，研究者以 Elliott (1991) 所修正之勒溫行動模型為基礎，用圖示的方式表示王老師在行動研究過程中的主要想法、修正步驟與各階段資訊融入實施之方式，以更清楚呈現研究歷程。



(三) 資訊融入教學行動過程與反省討論

1. 「平面圖形」資訊融入教學方案之實施

第一次資訊融入教學總共進行了四次的正式討論活動，從教學單元的選擇到教學方案的成形總共歷經了大約一個半月的時間，教學媒材的設計大概又進行了一個月左右的時間，因為是第一次自行製作教學簡報，再加上對軟體操作與影像處理不夠熟悉。

由於共同討論的時間難以配合，前三次的教學討論只有研究者和王老師共同進行，但是卻發現只有研究者（資訊專長教師）和王老師的討論行動缺乏教學策略上的啟發，最後得知校內另一位徐老師曾教過相關單元，因此與他進行第四次的教學討論，終於決定教學策略。

因為王老師對於軟體使用學習有較高的興趣，傾向自行製作相關媒材，所以教學媒材由王老師自行製作。

我比較喜歡自己做，除非那個東西很難，我真的不會。我想要學會然後就可以自己用，如果學會的過程當中有人能不斷輔助，那不錯，滿好的，有人可以一直給我協助。(王老師訪談：2004-9-24)

另一方面也是因為研究者與王老師的合作方式尚待摸索，而王老師為主要的教學者，所以研究者也傾向尊重王老師的需求。

而在教學媒材製作的策略上，王老師一開始傾向上網尋找是否有現成可用的素材，但是並沒有找到相當合適的媒材，最後只好自行製作，這也可能反映其他教師在準備資訊融入教學時可能面臨的問題。

今天瀏覽了幾個很有名的數學網站，也去了幾個做資訊融入蠻有名的學校，卻發現找不到合適的教材，可能不得不自己做了。(王老師省札：2004-11-22)

這個階段所遭遇最大的困境乃是在學校的時間被切割得相當零碎，又有許多級務要處理，王老師覺得很難專心準備教材，所以在學校的時候最主要是和研究者討論一些圖形處理的問題，大部分的圖形反而都是利用假日在家完成的。

準備的過程當中最大的困難就是時間上的不足，準備時間被教學嚴重地

切割。我想有很長的一段時間去做模擬、思考。(王老師訪談：2005-01-14)

第一次融入教學後，研究者依據教學者的省思、訪談與研究者的札記多方面的資料進行歸納與反省發現：

(1) 教學準備上的困難

- A. 網路上現成的教學資源不足，可資教學應用的媒材有限。
- B. 技術上的困難影響教學設計方向，尤其是在互動式動畫的製作上。

覺得在自行製作教材的過程中還是有盲點，有許多技術上無法克服的問題，常常感到很挫折。(王老師省札：2004-12-3)

- C. 時間被切割得相當零碎，必須額外利用晚上和假日時間完成教學準備。

(2) 教學實施的優缺點

- A. 對器材熟悉度不足，耽誤上課時間

今日觀察了王老師上的第一節數學融入教學課程。教學內容是找出平行和垂直的特性與找三角形的高，課程進行還算流暢，不過一開始架設單槍投影機的時間約花了七分鐘，等開始上課時，已經過了十分鐘了。(研札：2005-01-06)

- B. 資訊融入教學的效果與教師的期待有落差

教學後王老師對學生的學習成果還算滿意，但距離將理解的概念化為解題能力仍有一個看不見的鴻溝存在，學生無法將學到的觀念應用到題目的解題中，解題的過程中也不夠熟練。

他們發現了那些特性，可是他們不會用，他在當下是知道的，可是你後面那個讓他自己去面對問題去解決的時候，他們卻是不夠熟練，也不夠有那個能力去回答，這是現在最大的盲點。(王老師訪談：2005-01-14)

因此這次資訊融入的功能在於使學習更有趣、更豐富，也使學生上課時更專注，使得教學有一定的成效，但是與教師原先的期待仍有落差，學生觀念的建立與演算題

目的熟練度仍需經過長期深耕。

(3) 在教師的協同合作方面

過程中，協同教師逐漸主動尋求技術諮詢協助與漸漸養成在行動中反思以改進教學的習慣，但研究者也發現教師間協同合作並不容易，最主要來自時間上的問題，而且資訊專長教師若未能了解協同教師的教學內容，僅從資訊應用的觀點切入，並無法提供協同師具體協助，探討如下：

A. 與資訊教師的合作有助於資訊能力的成長。

成長……技術面有蠻大的成長，會了幾套軟體，做簡報的速度加快了，變流暢了。學軟體是很好用的事情。(王老師訪談：2005-1-14)

B. 資訊教師必須更熟悉協同教師的課程，才能給予更實質的協助

在與王老師的二次討論中，發現研究者在教學策略上所能給予的協助不多，往往只能針對資訊軟體使用上給予建議，至於如何去教學並沒有辦法給予王老師很具體的建議，所提供比較具體的協助僅是軟體操作的技術諮詢。

王老師在教學簡報上他花了不少的時間進行製作，研究者在一旁通常也只能就製作的技術上，偶而提示一些方法看製作是否會比較方便而已，事實上，在這個階段研究者自覺並沒有幫上什麼忙。(研札：2005-1-11)

由於研究者在這一次的協同合作過程中，並未實際去了解王老師的需求，往往站在資訊本位的立場去思考，然而王老師需要的是更多具體的教學策略可供參考。所以，研究者意識到在未來的協同合作中，資訊教師應了解協同教師的教學內容，若僅從資訊的角度切入就侷限了資訊教師所能發揮的功能。

2. 「圓周長」資訊融入教學方案之實施

為了避免第一次協同所產生的問題，在圓周長單元討論之前研究者事先研讀課本與指引後再與王老師安排時間進行教學內容的討論。另外為避免資訊融入為主的思維對教學策略設計產生的限制，所以討論就以教學策略為主軸，再配合資訊融入，最後所發展出來的策略雖然並沒有使用很複雜的資訊融入技術，但透過實物投影機的運用與實際去校園中測量各種圖形也超越了講述教學的作法，研究者和王老師都相當滿意這樣的教學策略。

王老師：這樣子讓數學變得比較有趣了，學生應該會學得很快樂。

研究者：這樣子會讓學生印象比較深刻，這是蠻不錯的教學設計。

王老師：好，那這個單元就可以這樣子做。(與王老師討論：2005-3-26)

而這一次的資訊融入教學實施後的結果，經研究的歸納可以從以下幾個方面進行討論：

(1) 使用的教學時間超出預期

跟當初構想的差不多，只不過花了蠻多時間的，不是在準備上面，而是在教學過程。教學設計是四~五節，可是最後我至少用了八節課吧，時間實在是不夠。(王老師訪談：2005-4-19)

根據研究者的觀察，由於王老師讓學生到校園中實際去觀測各種圓形，但各組測量的時間不一，每組學習單幾乎都沒辦法在原先規劃的時間內完成，所以王老師不得不延長測量時間，讓各組完成學習單。

(2) 部分學生學習態度被動、基礎運算能力不佳

透過資訊融入教學改善了之前學生向王老師反應，覺得數學不有趣的問題，隨之浮現的卻是部分學生學習態度過於被動與基礎計算能力不佳的問題。

王老師：我發現我的學生有一部分他們有那種就算跟不上也無所謂的感覺，他們提早放棄了.....這些人學習動機不強，這樣子教學真正受益的還是那些認真學習的小孩。

研究者：所以即使教學活動相當有趣，也沒有提昇學生的學習？

王老師：他們覺得有趣呀，可是要他們交學習單，還是交不出來。我必須一直盯著他們寫完學習單，我有問他們對這個課程的感覺，他們就隨便寫個「不錯」兩個字就交過來了，我會要求他們重寫，因為不夠具體。我們現在都在想怎樣教學才能變更好，可是學生並沒有更努力，學生的學習態度、練習的熟練度都已經有很大的落差，可是好像沒有人在意這個部分，我們一直在意老師要用更活潑的方法去教，讓教學更有效，內容更清楚，這些出發點都很好，可是學生懂

了，卻無法順利解題。(王老師訪談：2005-4-19)

王老師：有些學生的觀念很混亂，基礎沒打好，也不夠熟練。他們的計算能力較弱，所以時常算錯，他們很依賴計算機，可是遇到複雜的算式他們還是算錯，他們的邏輯不夠好，計算能力也不夠好。(王老師訪談：2005-4-19)

之前王老師的關心焦點在於提昇學生的學習興趣與增加操作機會，隨著這兩個問題透過資訊融入教學而獲得一些初步的改善，王老師的關注焦點自然轉移到其他待解決的問題上，面對被動的學生王老師就必須反覆要求學生重寫或修改，雖然最後作業的品質會有所提昇，但是卻也加重老師蠻大的教學負擔。

(3) 概念的理解未能轉化為解題能力

經過幾次的使用筆記型電腦和實物投影機教學後，王老師發現使用資訊科技在數學上最主要的優點還是在於教學呈現更為清晰方便。

的確它讓我的教學更生動了，也能表達得比較清晰……他們的目光比較能凝聚在圖形上，他們基本上是看得懂的，也知道老師在做什麼，老師也能更容易地表達心中的想法。真的很好用，效果又好、準確無誤差。(王老師訪談：2005-4-19)

資訊融入確能使老師上課時更容易呈現教學內容，也有助於提昇學生學習興趣，但學生對概念的理解沒辦法轉化為解題能力，進一步全面提昇學習成效。

現在的狀況比較像是，他們有了武器可是不會打。(王老師訪談：2005-4-19)

實施教學後的結果，對於本來就上課認真的學生來說，使用資訊融入有助於上課時的理解，對於數學成績不佳的學生來說，上課時的理解雖然增加了，但是沒有事後的複習與練習，成績仍未明顯提昇，因此王老師仍須不斷地讓學生進行解題練習。

3. 「圓面積」資訊融入教學方案之實施

圓周長教學結束後，王老師即安排圓面積的教學，因此無暇進行教學討論，剛好這個單元最主要的教學活動在將圓形剪成細小的扇形再組合成一個平行四邊形，進而

推出圓形的面積公式等於 πr^2 ，再進行面積的解題練習。因為有了之前使用實物投影機的經驗，所以王老師決定使用實物投影機操作圓面積的公式推演做為資訊融入的方式。

經過前二次的討論經驗，研究者與王老師的討論已經更能聚焦到教學策略與教學效果本身上，至於是否使用令人耳目一新的資訊融入技巧，倒不是那麼重要，由於這是實際的教學工作，教學者的教學試驗仍必須關照到教學效果上。一方面也可以展現王老師對資訊融入教學愈有定見，也更有自信。

教學完畢後研究者與王老師針對這一次的教學進行討論與反省，做為未來持續改進提供方向。由於這個單元套用圓周長的融入概念僅使用實物投影機，並無新的融入點，所以事後訪談之觀點與第二次教學雷同，並無新的反省與收穫。

4. 「速率」資訊融入教學方案之實施

本單元王老師主動提出以動態影像呈現的方式來讓學生更了解距離、時間與速率間的關係，藉由自製教學簡報、影片、切身的生活素材及互動式的小測驗，來增加學習成效，從中體驗速率的意義，並達到能靈活運用於日常生活所需的教學目標。

教學過程中，王老師試著同時運用筆記型電腦與實物投影機教學，據研究者的觀察，學生對於影片中能看到同班同學都覺得相當有趣，也都很積極地算出班上同學跑步的速率，不過還是有人錯把時間除以距離，所以王老師就把原本運用簡報佈題的畫面切換成實物投影機，把計算錯誤的算法呈現在全班面前讓大家一起找出錯誤的地方，學生就發現出應是以距離除以時間才能得到正確的速率。在觀念釐清後，時速、分速、秒速的換算也進行得相當順利，不過由於討論比較熱烈，再加上需要計算，所以最後下課時間到時，最後的統整活動並未進行，事後王老師也覺得時間上的掌握應該加強。（研札：2005-5-31）

二、教師在資訊融入教學的觀念理解與專業實務的強化

本研究中，研究小組教師間的討論與對話是最主要的活動，透過與不同專長教師的協同進行資訊融入數學教學，研究者初步歸納教師在資訊融入教學的專業成長最主要在對資訊融入數學科教學的理解、能計畫並設計資訊融入教學方案以強化教師本身的專業實務二個面向，分述如下：

（一）在資訊融入數學科教學的理解與成長

1. 「幾何」是數學科比較容易進行資訊融入的單元

從王老師選擇「平面圖形」、「圓周長」與「圓面積」做為資訊融入教學單元，研究者與協同教師發現「幾何」是比較容易進行資訊融入的類型，可充分利用資訊科技的特性更清楚呈現各種圖形，學生課後的反應也顯示他們能夠看得更清楚，更容易理解老師想要傳達的概念。

2. 數學科本身的學科特性限制資訊融入的應用

在研究之初的訪談，王老師就曾經指出與自然領域或社會領域相比，數學領域可使用的資訊融入方式可能稍有受限。

比方說社會科我要用廟宇建築，就以做線上討論、線上交作業或線上互評等，這樣的融入就還蠻簡單的。至於數學科，我覺得我們現在挑了一個不是很好融入的學科，我們不可避免地要求學生有一定的熟練度，也不容忽略，這是很重要的部分，讓學生了解很重要，所以我們都在做讓學生了解這個動作，那資訊融入所欠缺的東西，熟練度怎麼辦？還是會回到最傳統的教學上。(王老師訪談：2005-5-3)

所以研究者發現，國小數學科的資訊融入就比較沒辦法像自然科那樣子運用網路進行專題式的教學，比較會侷限在利用資訊科技進行數學概念的澄清、評量等，也比較難有較高層次的應用。

3. 教學者使用資訊教進行教學之意願主要繫於教學成效

對第一線的教學者而言，最重要的仍是它的教學成效，若某個資訊融入教學方案的教學效果與講述教學類似，那麼就會失去教師使用資訊融入的誘因。

教學媒材必須能讓小朋友有更深刻的了解，教師非常容易去運用，那當然就會有其必要。(王老師訪談：2005-5-3)

資訊融入運用得當可讓教學更完整、更多樣化，要說服教師使用資訊融入，最主要仍在於使用資訊融入必須能達到教學者想要的成效，王老師分享了他自己的觀察。

我覺得傳統教學也沒什麼不好，它也有它的價值，像王老師（學校中另一位資深教師）在教我們班的社會，他的教學就相當有系統、有架構，我覺得就算沒用資訊融入他也可以教得很好，資訊融入這個東西只是讓他的教學

更完整、更多樣化的東西。(王老師省札：2005-03-10)

4. 實物投影機適合操作性的資訊融入教學，教學簡報適合概念性的說明。

由於教學現場設備與研究時間的限制，研究中所形成的資訊融入教學策略主要有兩個方式，一是自製教學簡報的融入教學，二是使用實物投影機的融入教學。

至於使用這兩種模式的時機，研究者和協同教師的討論後發現，在比較概念陳述性的教學內容上，使用簡報教學是比較恰當的，而在較具操作性的學習內容上，使用實物投影機是比較好的融入方式。

5. 資訊融入教學的教學效果與理想上有落差

資訊融入教學的實施為教學帶來了一些成效，例如學生學習興趣有所提昇（但不是全面性地提昇），學生覺得比較老師上起課來比較豐富，概念也比較清楚，但這些成效仍不如預期。

若就從教學效果的提昇，每個學生可以看得更清晰、教學操作時可以更流暢，就目前所做的這些目標都達成了。(王老師省札：2005-01-08)

使用資訊融入教學的成效會好一點，可是並沒有好很多。(王老師訪談：2005-5-3)

研究者和王老師都同意，資訊融入的確讓教學過程變得更好，但王老師依舊面臨部分學生學習動機不足與學生解題能力不足的問題，這樣的結果有助於讓自己看到在資訊融入教學上需要持續改進的地方，也更務實地看待資訊融入教學本身。所以，對王老師來而言，學生理解數學概念後，讓學生反覆練習以熟練解題技巧是很重要的一部分，以目前所做的資訊融入仍未能達到讓學生精熟解題技巧的目標，這部分仍需依賴傳統教學不斷練習。

操作完只是讓學生理解，但是還是要讓學生熟練才行，熟練的過程其實更久，實在是很不容易。可是我沒辦法跟他們一直上同一個單元，因為有進度的壓力。(王老師省札：2005-04-05)

(二) 教師能計畫並設計資訊融入教學方案以強化教師本身的專業實務

透過實際的教學行動，王老師從一開始對資訊融入的懷疑逐漸轉變為肯定，雖然

資訊融入並未能直接解決教師在數學教學上的所有問題，但是資訊融入教學的實施確實讓老師的教學更加有趣、豐富，學生的觀念更加清楚，學生也覺得使用資訊融入時，老師教得比較好，所以資訊融入的實施確實能強化教師本身的教學實務，從幾次的教學經驗中，發展出對資訊融入的理解如下。

1. 資訊媒材的使用牽動課程的重新設計整合

透過在網路上搜尋教學媒材的經驗，促使王老師更深入地思考媒材在教學中如何應用的問題，他發現教學媒材的運用往往會牽動到整個單元的活動設計，現成的媒材很難直接加到教學之中又不會對教學的其他部分產生影響，因為這樣就必須有更多的時間去重新設計教學流程，以達到「融入」的目標。

其實在網路上找東西，找來的媒材或許有用，但是要放在課程的哪個地方？怎麼用？其實又會衍生出新的問題。有時候覺得要將資訊媒材插入到教學中，剩下的東西要怎麼進行？往往需要調整整個單元的進行流程，因此我需要更多的準備時間。（王老師省札：2005-03-24）

由於協同教師在考慮資訊融入教學方案時都是以單元做為思考，需考量學生練習解題、習作訂正等教學活動的時間以關照到整個單元的教學成效，再加上九年一貫課程數學領域的教學時數安排每週只有四節，所以要在有限的教學時間達成應有的教學進度，又要做到資訊融入，對協同教師來說都是很大的挑戰。所以教學媒材若不是與事先擬定好的教學策略非常契合的話，往往會被捨棄不用，或者當這樣的媒材有著傳統教學無可取代的優點，而教學者才會用更多的時間去重新安排教學流程，以把它融入到教學之中。

2. 教學經驗決定教學策略，教學策略決定「切入點」

王老師發現資訊融入教學最重要的還是教學經驗，經驗有助於決定教學策略，進而去思考媒材如何呈現，什麼時候呈現。

遇到最大的困難就是不知道用怎樣的方式去切入，因為我們現在可用的資訊媒材就只有單槍、實物投影機跟電腦教室。其實又回到教學經驗的問題，你要怎麼樣呈現？然後要怎麼樣教小朋友，所以最大的困難還是在”怎麼教”？然後媒材怎麼用？（王老師訪談：2005-1-14）

由於王老師教學經驗較為不足，對教學策略較為陌生，因此在資訊融入上更需要教學經驗的分享。如果從研究者與協同教師的討論歷程來看，一開始與王老師的討論次數比較多，而且他也需要別人給他一些具體的建議，有一定的經驗後，需要別人協助的部分就逐漸減少了，像圓周長的教學後，他就可以把類似的融入方式應用在圓面積的教學中，而王老師也覺得教學經驗的累積有助於教學重點的掌握。

回歸到經驗的問題，或許我再多教個幾年就比較能夠確切地掌握教學重點。(王老師訪談：2005-04-19)

3. 教師的教學更能聚焦在核心概念與策略上

實際教學後王老師發現一節課中有時候只能呈現三、五張簡報，即使準備很多圖形也不見得可以用到，有這一層的認識後，王老師改變他的想法，改依教學中的需求去準備。

我發現我花愈來愈少的時間去準備，因為我覺得要視教學的情況去準備。我發現準備得很多，能呈現的有限，所以，資訊融入或許真的只是一個讓教學更好的平台或媒介而已。(王老師訪談：2005-4-19)

因此王老師不再只專注於教學簡報的製作，他用更多的時間去思考教學的核心概念與策略，這是王老師在資訊融入教學觀念上的一個重要轉變。

這一次我把焦點回歸到我要教學的核心概念是什麼？所有的教學活動都是從這裏出發。(王老師訪談：2005-4-19)

三、協同行動研究在教師專業成長的成效

協同行動研究對王老師不管在資訊融入教學或資訊能力的提昇上均有幫助，透過協同討論活動，有助於形成個人的資訊融入教學策略，對王老師而言是一種促進教學能力快速成長的方法。

你也可以自己這樣子慢慢教，教十年你也會有所得，可是這樣子的成長，必須經歷比較久的時間，那像現在這樣子我覺得是短期壓縮，就是有一

國小教師資訊融入教學能力發展之協同行動研究

個概念在，你明年再做可能會更好。(王老師訪談：2005-5-3)

(一) 教學經驗的分享與累積有助於教師進行資訊融入

協同對資訊融入的幫助在於透過經驗的分享形成教學架構，透過行動研究間教師的協同，王老師覺得教師間的討論更能促使他去分析教材與單元重點：

覺得每次討論與思考的過程中其實或多或少都會有些收穫，比較會去分析教材與單元的重點，準備更為周詳，平時比較不會去思考要怎樣才能讓學生更清楚的問題，我覺得我還是需要多磨練，就會教得更有效。(王老師省札：2005-04-02)

而且同儕的教學經驗對於像王老師這樣子的手新教師也相當有參考價值，所以他相當肯定這種協同討論的形式。

我對這件事是正面肯定的，每個人的經驗互相分享，總是會比用原來的方式去教更有成長。(王老師訪談：2005-5-3)

因此，對王老師而言，或許不見得每次教學前都要有協同討論的機制，但在教學中遇到困難時能有同儕可以討論共同尋求解決之道，是比較重要的部分。

我想教學的過程中，要怎樣讓學生學得更好，或者遇到困難怎麼解決，這個部分還是需要有人協助，而且我覺得要做下去，你才會知道你需要什麼樣的協助。(王老師訪談：2005-5-3)

在幾次的融入教學後，王老師逐漸掌握對資訊融入有更合理的期待，以實際教學需求去設想資訊融入的策略，這也是教師在實際進行資訊融入後的觀念成長。

我現在比較聚焦在不要對資訊融入期望太高，只求物盡其用。(王老師訪談：2005-5-3)

(二) 從行動中逐步發展出個人的資訊融入教學方式與「直觀」

經過三次的資訊融入教學後，王老師覺得他對資訊融入逐漸培養出一種「直觀」，比較能夠判斷資訊融入如何實施。

我覺得有一種「直觀」，就會覺得這樣子可以做。比較知道什麼時候用簡報，什麼時候用實物投影機，以前都會想把每種東西都加進來，然後要擺在哪裏很疑惑，等到已經要教學了還很猶豫，就會很混亂啊，然後有很久一段時間有手忙腳亂的感覺，往往塞了很多東西，小孩子也不見得能得到很多，不如用幾個基本可以操作的東西，讓學生去思考。(王老師訪談:2005-5-3)

王老師所稱的「直觀」，在這裏所代表的可能是教師教學經驗中所累積的「隱含知識」(tacit knowing)，這個名詞是由 Michael Polanyi 所創用，意指當我們學習使用某個工具或探測器材找出我們的認識方式時，所受到工具衝擊的初始覺知(initial awareness)，被轉換「成一種具前端觸及探索對象的感知」，即在對技巧熟練的過程中，初始覺知的感受內化成了我們的隱含知識(Schön, 1999)。而在此處則可解釋為王老師在實施資訊融入教學後，對資訊融入教學形成一種初始覺知，並逐漸內化為一種教學知識，雖然難以言喻，但卻使他更能對資訊融入教學形成更有效的決策。

(三) 資訊教師的協同提昇王老師的資訊科技應用能力

行動研究中，研究者的合作貢獻最主要還是在資訊方面去提昇王老師的軟體應用能力上，在第一次的協同合作中，研究者就作為王老師在軟體使用上的諮詢者，提供王老師諮詢與協助，經過教師間的合作後，王老師也感覺到自己的電腦應用能力尤其在影像處理方面有所提昇，在教學簡報的製作上也更有效率。

我現在比較可以做出自己想要的東西或感覺，可是一開始是沒有辦法的。一開始就是搞不定，所以能力就一直處於大學上過課那種程度，知道大概，可是又用不出來的狀態。現在減少很多處理的時間。(王老師訪談:2005-03-10)

(四) 協同行動研究作為一種有效率的專業成長方式

經過這次的經驗後，王老師相當認同同儕間合作分享的學習方式，由一個實際的工作目標開始，先構思教學媒材的內容，再試著用軟體把它表達出來，有問題時再尋求支援協助，對他來說是一個學習資訊科技更有效率的應用方式。

由於王老師只有一年的教學經驗，所以行動研究一開始他對於資訊融入比較沒有一個較清楚的想法，所以在缺乏資訊融入教學概念與教學經驗的狀態下，相當徬徨。

其實一開始的時候還蠻糟的，會不知道倒底要幹嘛，然後就會覺得，要做什麼呢？（王老師訪談：2005-5-3）

而實際投入行動進行資訊融入後，王老師發現行動研究的模式有助於他發現自己在教學上的盲點，並做為日後修正教學的方向。

上完課後的討論有時候還蠻挫折的，因為準備了就希望能上得很好，在設計的時候都會覺得這樣子很好，可是教下去後往往就發現很多地方要再三思。沒辦法達到我認為最完美的狀態。但是我覺得這樣有助於去看清楚我教學上的盲點，對於日後的教學是有幫助的，因為可以讓我修正教學的方向有幫助，所以我覺得還不錯，但是教完的當下是很有挫折感的。（王老師訪談：2005-5-3）

這是一個很難得的經驗，覺得有一個動力在推你去學習東西，然後有一個目標，會遇到一些困境，然後你要解決這個困境，就會去想某個辦法，去熟悉一些軟體，然後去運用它。（王老師訪談：2005-03-10）

由於更習慣於對教學進行反省思考，王老師也漸漸會去觀察其他教師的教學並和自己的教學相互印證，找出自己的缺點。

會掌握脈動的老師都會收尾，綜合活動的動作一定都會做，我覺得從實務中培養教學能力是最有效的途徑，就算是傳統講述也可以一直修正。（王老師省札：2005-03-20）

因此，對王老師來說這次的行動研究不但實用，更是一種相當有效率的成長模式，他認為透過協同行動打破初任教師孤立無援的狀態，實際地嘗試教學並對行動進行反省是教學改進必須的作為。

我想，如果我能針對每個單元都去做這樣的省思的時候，我會很有效率

的成長，因為平時我在教室中都是單打獨鬥的狀態，愛教到哪就教到哪，可是這樣子就不會有一個模式在，就教學改進上，我覺得行動研究是必須的，尤其是對初任教師而言。(王老師訪談：2005-5-3)

最後，他也感受到自己整個教學準備度的提高。

我覺得這已變成我教學的一部分，因為既然要教學，就必須有所適應。我覺得我一開始想太多了，可是我覺得想多，去找資料的過程中，也會有一些想法，像那個實作評量，我覺得模式還不錯，可是之前往往想得太理想化了，但如果我下次再帶到高年級，上到同樣的單元，我就會知道他們的困難在哪裏。(王老師訪談：2005-5-3)

所以他相當期待這樣子的協同行動研究模式能夠持續下去，發展成長期性的一種教師專業發展活動。

(五) 協同合作歷程中，協同教師逐漸化被動為主動

研究者與王老師的合作是從實務中漸進發展而來，由於之前雙方未曾有過協同合作的經驗，因此在角色上如何扮演較不確定，為配合王老師的想法，研究者扮演的是技術諮詢者的角色，初期研究者必須主動向王老師探詢是否有遭遇到什麼困難，當王老師發現這樣子可以解決問題時，漸漸地，王老師就會帶著筆記型電腦到教師休息室與研究者討論，變成他會主動尋求協助，形成一個教師與資訊教師間的良好互動模式，而王老師也相當肯定透過實務工作需求，並尋求同儕協助來學習資訊軟體應用的學習方式。

我覺得這樣反而能達到最好的效果。研習就一直講要怎麼做，沒有實際做哪知道。一開始我在用 photoimpact 時很不順，在處理圖形或是幹嘛都很慢，然後後來就 OK 了。其實去翻書沒有很大的效果，我有那些軟體的書，我都有。然後當我每次有問題卡住時，我就去翻書，然後又找不出答案，我覺得那樣的效果很糟糕。我覺得看書學軟體要嫻熟到某個程度，突然遇到某個功能覺得很奇怪，然後再去翻書，所以我覺得有人可以問我覺得是非常好的，學軟體非常有效率。這個模式是 OK 的。(王老師訪談：2005-1-14)

(六) 行動研究促進教師的教學反省與持續改進

教師在行動研究中不斷地進行教學反省，促進教師本身的專業成長與教學效能的提昇是教師從事行動研究最大的收穫之一。行動歷程中，王老師對自己的融入教學保持持續性的反省與改進。

往往想太多了，或是高估學生的吸收能力，發現有些部分小朋友無法消化，無法形成清晰的脈絡，可能因為教學經驗不足，在教學內容的取捨上需要再更明確才行。(王老師省札：2005-01-06)

同樣的模式一直用，其實小朋友還是會累的，所以資訊融入還是要考慮到他們的吸收量，如果把它拆開來，隔個幾天上可能就會好一點。這是第一次的嘗試，所以我下次教這個單元，有一些東西我就會拿掉，會精緻化，而且也會比較快，而且那些裁好的東西可以繼續用，所以不會白做，其實是不錯的。(王老師訪談：2005-1-14)

後來，其實我發現有些東西是旁枝末節，所以要做下去才知道哪些是重點，後來也才知道哪些不用那樣做。(王老師訪談：2005-1-14)

其實我之前在教學數比較沒想那麼多，我有一個固著的想法，我之前一直覺得反覆練習就能提高他們的敏銳度，所以我很少在思考教學策略要怎樣子更清楚去呈現。(王老師訪談：2005-4-19)

透過協同行動研究的進行，王老師更認真地思考教學策略，在教學上逐漸取得一個較佳的平衡，不再只重視讓學生反覆練習。因為行動研究的進行，使王老師更認真思考教學的歷程與教學活動的效果，也顯示出教學中教師行動中的反省是一直在進行的，而且是相當重要的反省工作，它使得教師能隨時發現問題，並隨時修正教學策略，使教學達到更好的效能。

四、資訊專長教師在協同行動中的觀念轉變與實務工作改進

(一) 觀念上的轉變

不可否認資訊教師（研究者）在本研究中所發揮的功能未如預期，但在一開始研究者對於資訊教師在協同合作中所能發揮的功能的確有相當高的期待，在實際的協同行動之後發現，研究者本身對資訊融入教學的觀點有所改變，從一開始對資訊科技的

高度期待，到比較務實地看待資訊科技在教室中所能發揮的實際功能，也讓研究者理解到一般教師在考慮資訊融入教學是從課程目標出發，發展出教學策略後再思考是否必須實施資訊融入，與研究者從資訊科技的角度出發，試著將某一種資訊科技整合到教學中的思考完全相反。

資訊專長教師的角度往往容易從資訊工具的角度去切入課程，希望把什麼樣的工具放到特定的課程中。(研札：2005-1-11)

在討論的過程中，發現最常扮演的是與教師討論課程的角色，而不是一個技術提供者的角色，這與原先所想像的是有落差的。(研札：2005-4-12)

(二) 實務工作的改進

整體而言，行動研究對研究者實務工作的改進在於如何以資訊專長教師的角色提供協同教師更具體的協助，研究者發現從資訊教師的角度出發，要形成有效的合作團隊，必須注意 1. 建立良好的同儕關係，有助於協同合作的進行；2. 尊重協同教師的需求，給予適切的協助。

教師關心教學成效甚於資訊科技的型式，因此，研究者認為資訊教師若要提供更適切的協助應在協同教師形成具體的教學策略後，由資訊教師提供要達成讓策略可用的資訊科技工具，資訊科技工具選定後再依實際需求給予必要的諮詢或協助，而非僅對目前可用的資訊科技工具做介紹說明，這樣的介紹說明並無法給協同教師做為評估判斷是否使用該媒材的依據，所以一開始需要資訊教師協助，當協同教師使用過後，就自然而然會對使用過的資訊科技工具有比較明確的評估，未來有機會也可以將融入的觸角再延伸嘗試其它的融入方式。

五、資訊融入教學對學生學習有正面的影響

本來預定在每次教學完後對學生進行抽樣訪談，但是在王老師第一次融入教學實施後，研究者抽樣學生訪談的結果發現，學生大概都只回答很好玩或不錯，並沒有更深入的資訊，可能是因為老師初次使用資訊融入，學生其實對這樣的改變還沒形成比較深刻的看法，所以研究者改變策略，在研究結束前的最後一次資訊融入教學實施後才進行訪談，六年級的學生有三個單元的融入教學經驗再每班各隨機抽樣十位學生進行訪談，就取得了學生在教師實施資訊融入教學後一些比較具體的看法如下。

(一) 資訊設備使用上的限制造成學生兩極化的感受

因為在教室邊緣或兩側的學生容易因視角或反光的緣故，反而看不清楚，有的學生覺得使用資訊融入反而會造成上課的困擾，所以對這些學生來說，資訊融入並沒有帶給他們比較好的學習效果：

良：我覺得不好，因為教室沒有窗簾，只有一邊有，太亮了，根本看不到，好模糊哦。

晴：因為一邊有窗簾一邊沒有，就會反光看不到。我比較喜歡使用黑板，因為使用實物投影機，我那個地方看不到，就會有很瞎的感覺，不喜歡。我覺得以前老師寫黑板我反而能看得比較清楚。(六年級學生訪談：2005-04-25)

對於晴的反應，研究者很好奇，究竟是媒體本身的關係，或是座位的關係，因此繼續向他詢問板書教學的效果。

研：那如果王老師直接寫板書呢？

晴：還是看不到。

維：不會呀，很清楚。

良：很模糊，因為你是坐在中間呀。(六年級學生訪談：2005-04-25)

但是可以看得清楚的小朋友對資訊融入卻有極正面的評價，對他們來說使用資訊融入可以更清楚看到老師的操作過程。

鈞：我覺得單槍投影機效果會比較好，老師用實物投影機操作會比較清楚。

維：使用投影機會比較有效。這樣子王老師會有一些讓我們操作的活動，而且可以更清楚地看到老師的操作。(六年級學生訪談：2005-04-26)

因此教師在使用單槍投影機時，更應注意反光的情況，針對學生的坐位做適度的安排或調整。

(二) 資訊融入給予學生更豐富的學習經驗

從訪談中發現學生就覺得資訊融入使老師上課的資料變豐富了，而且他們也覺得這樣子上課蠻有趣的，對於課程內容更加清楚了解。

研：老師這樣子會提高你們的興趣嗎？

鈞：會，可以學習到很多呀，老師上課的內容更豐富。我覺得老師改變方式上課，變得很有趣。

維：老師給我們量周長和角度，使用實物投影機效果有比較好，可以自己操作給同學看呀。

鈞：老師以前在上課時有時候就做題目檢討，比較沒按照課本順序在上，如果使用單槍投影機時，他就會把一課講到很清楚，讓我比較了解。(六年級學生訪談：2005-04-26)

而且這樣子上課，老師省去板書的時間，而且有更多學生面對學生，所以上起課來比較緊湊，也比較能注意學生的學習情形與班級秩序。

維：以前老師寫板書時，同學就會比較亂，也比較浪費時間。以前老師操作時是用分組的，有些組別中的同學會搗蛋，老師使用實物投影機時就沒有分組，那些小朋友就比較不會那麼不乖。(六年級學生訪談：2005-04-26)

(三) 資訊融入提昇了學習興趣

從學生上課反應與訪談可以看出資訊融入教學提昇了學生的學習興趣。

維：我覺得很喜歡這樣子上課。

鈞：我覺得比較容易懂。可以學習到很多，老師上課的內容更豐富。

銓：我覺得使用資訊融入我還蠻喜歡的，使用投影機可以讓我們更清楚地看到那些畫面。

璿：看著黑板，有時候會想睡。看螢幕比較有趣。

綺：我覺得效果還不錯。像以前當老師面對黑板畫圖，就會有同學在那兒摸魚。(六年級學生訪談：2005-04-26)

(四) 學生喜歡資訊融入教學

學生們認為王老師使用資訊融入教學，不但教學更豐富、流暢，而且他們也更能夠聽得懂，上課效果也更好，因此對老師使用資訊融入教學抱持肯定的態度，且並不只因為這樣子上課更有趣而已，以下是訪談學生後，學生針對資訊融入效果的彙整：

銓：使用投影機可以近距離讓我們看到圖片，如果在黑板的畫，有時候很遠看不到呀，有時候會聽不懂。而且老師會重複講解。感覺比較直接吧，和老師互動的關係會更良好。

綺：我是覺得蠻有效，因為看投影機感覺比較有趣，我就會比較仔細地看前面，以前在黑板會比較看不清楚。因為以前寫在黑板上，有時候看不到老師在寫什麼，用投影機就可以看得比較清楚。

儀：有時候老師臨時在黑板上畫的圖會比較不清楚。投影機放出來的圖形會比較清晰。我覺得比較容易了解，圖形也會比較仔細。我覺得老師這樣子上課有更好，以前在黑板上板書的時候，有時候看不清楚老師在算哪一塊，所以就覺得比較混淆。

璿：這樣子，效果比較好。因為讓我們看實物投影機會讓我們覺得比較有興趣，這樣子我會比較想上課，我覺得老師上得更好，資訊融入可以讓我們的觀念更清楚而已，所以是入門。

嘉：以前在黑板上課，有時候聽到最後會有腦袋打結的感覺，老師就一直講，有時候會覺得很奇怪，為什麼是這樣子？往往要對照老半天才會弄清楚。我覺得這種方式會比較好，內容更充實，比較容易聽得懂，如果是傳統教學，那些圖形老師可能就大概畫一畫，所以就沒有那麼準確。(六年級學生訪談：2005-4-26)

此外，學生們更進一步表示，他們更喜歡使用實物投影機的效果：

儀：實物投影機的效果會比使用筆記型電腦好，老師用實物投影機是它的螢幕會比較清晰，用實物投影機比較容易懂。有時候上去操作，做錯了老師就會再說明一次。這樣子老師可以判斷我們到底學會了沒有。

嘉：那用實物投影機可以現場操作，那使用簡報的話是固定的。有人操作，現場就可以知道為什麼這樣子。使用筆記型電腦我會覺得比較看不進

去，就有時候會覺得比較枯燥乏味。而且用簡報的圖形大小比較固定，但使用實物投影機可以任意放大縮小，可以看到整個操作的過程。用實物投影機操作過後，更能知道為什麼，多了一次了解的機會。(六年級學生訪談：2005-4-26)

因此，從學生的角度，可以感受到資訊融入教學的確在教學上使學生覺得更有趣，更能專注，學生相當喜愛使用實物投影機的教學模式，雖然沒有應用到複雜的資訊技術，但是經學生比較後，卻是教學效果比較好的一種媒介。

六、行動研究結果之回顧與省思

回顧當初研究的目的，最主要在了解實務情境中透過協同行動研究，教師在資訊融入教學的專業成長為何與協同行動研究如何協助教師的資訊融入教學能力發展。研究結果初步發現，協同有助於王老師資訊融入教學的實施與教學能力的成長，在資訊科技應用能力上也有所成長，特別是在平面影像處理與動態影像剪接方面的能力。這個結果 Newell(1996)、McCotter(2001)、Manouchehri(2002)、Eisenman, Hill, Bailey 與 Dickison(2003) 等人的研究結果類似，透過實務工作上的協同合作、專業對話有助於打破教師間的孤立、促成專業技巧的學習與增加教師教學選擇時的自信。

在有了幾次的融入教學經驗後，王老師從這些基礎再出發，再嘗試用新的方法或媒材來做資訊融入，以逐步累積教學能力，所以從第一次「平面圖形」單元經過多次不斷地討論才決定教學策略再去思考資訊融入方式，到現在「速率」單元，王老師已經能事先提出自己的一些資訊融入策略，其餘伙伴給予的都是一些細節上修正的小建議，而在單元的選擇上也逐漸走出「幾何」的範圍，開始會嘗試其它類型的單元，過程中，王老師也學會了如何利用影片剪接軟體處理動態的影像。而且根據研究者的觀察，在幾次的資訊融入教學行動後，王老師對協同討論的依賴性逐漸降低，對資訊設備的使用與教學上的效果也有一定的熟悉度，也對自己的融入教學策略顯得更有自信，能主動提出自己的想法，而且在教學媒材的製作也比較能依教學策略與核心概念的呈現去做準備，以速率單元為例，王老師拍攝影片、剪接再製作教學簡報，總計使用約一週的時間，與第一次融入時，使用了約一個月的時間製作教學簡報對比，不但展現出運用資訊科技更高的熟練度，也更貼近一般教學者進行教學準備的常態，而不再是額外運用大量的時間去做一個單元的資訊融入。

因此與其等待參考其他教師發展出良好的資訊融入教學模式，透過教師本身的協同行動，試著計畫並設計資訊融入教學方案，創造屬於自己的實例，也回應了當初王老師自己所提出的疑問，或許所設計的教學方案都還有不斷改進的空間，但實際去做，從實務中逐漸累積資訊融入教學的能力，對第一線的教學者來說是一個很有效的方法。

而在教師本身對資訊融入教學成效的質疑方面，研究的結果顯示，資訊融入教學的確能使教學更活潑、更豐富、學生也覺得更有趣、上課更專注，所以在能力所及、時間允許而且資訊融入又能帶來很好的教學效果的狀況下，王老師也同意他未來會繼續進行資訊融入教學，但王老師也認為高年級的課程需要計算、反覆練習的部分比較多，所以研究中的簡報與實物投影機可使用在需要更具象化與具體操作的中、低年級，計算與反覆練習的部分可考慮運用電腦輔助教學 CAI 的方式實施。

伍、結論與建議

一、結論

透過行動研究協助教師的省思與有系統的監控、改善教學，對一位新手教師而言不但是種有效的成長方式，而且是一種相當有效率的成長方式。尤其是協同合作的機制，能與其他教師分享教學經驗，對於新手教師或是協同教師而言，都相當難得的經驗。如同 Burbank 與 Kauchak (2003) 以及 Ponte, Ax, Beijaard, 與 Wubbels (2004) 的研究顯示，協同行動研究有助於教師的專業成長相同，有助於教師在教學方法、技巧與策略方面的改善類似。對本研究中所有參與的老師而言，研究歷程除了改進教學實務工作外，更重要的是系統化的行動與共同的省思，將有助於資訊融入教學能力的成長。另一方面，從事資訊融入教學，教學設計本身才是資訊融入教學的重心，若僅從資訊科技工具取向思考，容易產生資訊融入教學上的迷失，這也是研究者在此行動中最大的收穫之一。

二、建議

依本研究結果，研究者對有意進行資訊融入教學者有以下建議：

(一) 針對教師的「協同」方面，可考慮以「專長互補」取代「不同專長」。

- (二) 資訊融入教學的實施應著重在教學策略的思考，不只是注重科技媒體的功能。
- (三) 資訊專長教師應熟悉各種資訊科技的應用與教學策略，以提供學科教師更多的協助。

對於未來相關研究的進行，研究者建議可考慮選擇不同的學科，以更多樣化的資訊科技，針對教師資訊融入教學的專業成長進行更深入的探討。

參考文獻

中文部份

- 吳振賢(2002)。教師網路融入教學態度、網路融入教學行為及其相關因素之研究。未出版之博士論文，國立政治大學教育學系，台北。
- 吳麗花(2002)。台北縣國民小學教師資訊素養與教學專業能力關係之研究。未出版之碩士論文，國立台北師範學院國民教育研究所，台北。
- 李雪莉(2000)。教師運用資訊網路能力調查。線上檢索日期：2004年8月30日。網址：<http://www.lcenter.com.tw/Newsites/trend/trend2survey1-1.htm>
- 卓俊良(2001)。國民小學教師九年一貫課程教學資訊素養之研究。未出版之碩士論文，屏東師範學院國民教育研究所，屏東。
- 林素卿(2003)。協同行動研究－以班級經營之常規改善為例。師大學報，48(1)，91-112。
- 馬福祥(2004)。國民中小學教師資訊融入教學能力現況探討研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學資訊教育研究所，高雄。
- 張宏明(2001)。高雄市國小教師對資訊融入學科教學的實施企圖研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育研究所，高雄。
- 張勉懿(2004)。台北縣市國小教師資訊素養與知識管理關係之研究。未出版之碩士論文，國立台北師範學院國民教育研究所，台北。
- 教育部(1999)。國民中小學教師資訊基本素養指標。線上檢索日期：2004年8月30日。網址：
http://content.edu.tw/primary/info_edu/tp_tt/content/nerc-1/law/teacher_point.htm

國小教師資訊融入教學能力發展之協同行動研究

- 教育部 (2000)。中小學資訊教育總藍圖。線上檢索日期：2003 年 9 月 5 日。網址：
<http://masterplan.educities.edu.tw/conference/total.shtml>
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要－重大議題。台北：教育部。
- 郭閔然 (2002)。中等學校教師資訊素養與資訊融入教學之研究－以大高雄地區為例。未出版之碩士論文，義守大學資訊工程學系，高雄。
- 陳美玉 (2004)。合作發展經驗教師專業實踐理論之研究。師大學報，49(1)，123-138。
- 陳惠邦 (2000)。關於教育行動研究的一些迷思。載於陳惠邦、李麗霞合著，重行行－協同行動研究 (頁 283-291)。台北：師大書苑。
- 陳惠邦 (2004)。行動研究在台灣教育場域中的發展與反思。載於潘慧玲主編，教育研究方法論：觀點與方法 (頁 434-451)。台北：心理。
- 黃淑蘭 (2003)。國中小教師資訊應用基本素養之指標建構及初探模式驗證研究。未出版之碩士論文，國立成功大學教育研究所，台南。
- 楊雲龍、莊麗卿 (2001)。九年一貫課程與教師專業發展。國教世紀，194，77-85。
- 楊瑞華 (2002)。桃園縣國小教師資訊素養及專業發展模式之研究。未出版之碩士論文，國立台北師範學院國民教育研究所，台北。
- 劉杰明 (2002)。國民小學教師網路素養、態度與網路使用現況之研究。未出版之碩士論文，國立台南師範學院國民教育研究所，台南。
- 歐用生 (1994)。教師自我成長。國民教育，35 (1/2)，8-13。
- 蔡清田 (2000)。教育行動研究。台北：五南。
- 蔡淑燕 (2003)。國小教師資訊科技融入教學知能之研究。未出版之碩士論文，屏東師範學院國民教育研究所，屏東。
- 顏嘉億 (2000)。高雄市國小行政人員資訊素養能力之研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學工業教育研究所，高雄。
- 饒見維 (1996)。教師專業發展－理論與實務。台北：五南。

文稿收件：2005 年 11 月 30 日

文稿修改：2006 年 01 月 25 日

接受刊登：2006 年 06 月 13 日

A Collaborative Action Research of Elementary School Teachers on Professional Development of Integrated IT into learning

Hung-lung Lin

**Teacher,
Shin-kuang Primary school**

Kuo-Hung Huang

**Associate Professor,
Department of Education,
National Chia-Yi University**

Abstract

This paper describes a collaborative action research with elementary teacher in a project of integrating information technology in the mathematics instruction. Through the collaborative action research for two semesters, these teachers, with different expertise, developed their professional abilities in integrating information technology in the classroom. The results showed that collaborative action research helped novice teachers to enhance their professional development in integrating technology in their teaching practices.

Key words: integrating technology into instruction, collaborative action research, teacher professional development.

