

從理論到實作—談職前教師資訊科技融入教學的課程設計及其實施成效

歐陽閻* 尹玫君** 張珣菁***

本研究旨在設計一套適合職前教師的資訊科技融入教學課程，並探討此一課程對職前教師之資訊科技融入教學素養、反省思考能力與合作學習能力的實施成效。研究對象包括 12 名職前教師，透過為期一學期的實驗教學活動，採用問卷調查法、深入訪談、觀察及文獻分析法等方式蒐集資料。

研究結果發現：職前教師的整體資訊科技融入教學素養有顯著的提升，特別是在電腦軟硬體的操作、相關理論的認知、教學設計能力、及應用資訊科技於教學能力等四方面。在反省思考能力方面，職前教師在整體及「比較的」反省思考能力有顯著成長。在合作學習能力方面，職前教師的小組分工、工作效率、討論熱絡三方面都有成長，唯有紀錄準確方面，是合作學習過程中尚待加強之處。

關鍵字：資訊科技融入教學、課程設計、職前教師

*作者現職國立臺南大學教育學系副教授

**作者現職國立臺南大學教育學系教授

***作者為國立臺南大學教育學系科技發展與傳播碩士

壹、前言

為了迎接二十一世紀知識經濟社會的來臨，提昇國家競爭力與科技實力，我國除了積極培養國民具備主動學習與創新思考的基本能力外，教育部更積極推動中小學資訊科技融入教學，以培育符合時代需求之國民，並著手規劃「中小學資訊教育總藍圖」，勾勒出未來資訊教育的願景。中小學資訊教育總藍圖的推動是以老師為起始點，希望藉由全國的高中、高職、國中和國小老師帶動學生、學生影響家長，進而提昇全民運用資訊的能力與學習素養，將資訊科技融入各科教學的學習情境，實現上述願景（教育部，2001）。資訊科技是教學和學習的一個非常好的輔助工具，但是就如同其他的教學工具一樣，需要妥善的使用，才能發揮它的功效。尤其是老師需要能夠幫助學生發展學習應用科技達到課程目標的技能，如果沒有適當的教學活動將資訊科技融入在教室的學習活動中，科技非但不會對教學帶來幫助，甚至反而會減低教學的效果。

美國負責師資認證的機構--國家師資教育認證協會 (the National Council for Accreditation of Teacher Education, NCATE)，瞭解到科技教學此一議題，及實施科技教學老師需具備融入科技教學能力的重要性。為了能讓老師有效能 (effective) 且有效率 (efficient) 的使用資訊科技支援教學和學習，並迎接二十一世紀的科技教學，老師們需要具備新的認識、新的教學方法、新的教師角色、新的專業發展形式及新的態度 (NCATE, 1997)。此外，NCATE 結合國際科技教育協會 (International Society for Technology in Education, ISTE) 建立老師在教學中使用科技的標準，鼓勵師資培育教育應加強未來老師在教學中使用科技的訓練 (Roblyer & Edwards, 2000)。在 International Society for Technology in Education (ISTE, 2002) 所建立的標準中，提出老師的基本電

腦/科技操作，個人和專業發展及教學中應用科技所需的基本能力。許多的師資培育機構紛紛參考此標準，調整師資培育機構的課程，將科技融入教學和學習的內容加入職前教師的養成課程中。

將資訊科技融入的課程納入師資培育機構，難免會面臨一些困難，以致於無法達成預期的成效，讓師資培育和在職進修機構的老師有效的獲得足夠的資源，如設備的可得性、有限的經費支援，以至於無法維護、更新電腦網路設備、提供所需的訓練或教學技術性支援等，都是在師資培育機構融入資訊科技教學時所面臨的一些挑戰。除此之外，許多教學者自教育學和學習理論的觀點，質疑有關資訊科技教學效能研究的客觀性和有效性，也是面臨的挑戰之一 (Baron & Goldman, 1994)。

這樣的情形在台灣的師資培育的過程中也常發生，導致師資培育機構有科技教育之名，但無科技教育之實，培育出來的學生，徒然具備了使用資訊科技的能力，但是卻無法或不知道如何將資訊科技融入在自己的教學或學生的學習活動中，甚為可惜。為了使未來的國小老師本身能具備資訊科技融入教學知能，並改善師資培育機構課程忽略教導未來的老師如何有效利用科技進行融入教學的情形，研究者在師資培育機構的課程中，設計以融入資訊科技教學為主的課程，並進行為期一學期的實驗教學。此課程設計的重點是希望在師資培育的課程中，透過一個實際將資訊科技融入在教學活動與真實情境的過程中，讓職前教師實際地體驗和瞭解什麼是資訊科技融入教學，以提供未來的國小老師具備融入資訊科技教學的知識和能力，這樣一來，當他們畢業之後進入國小服務時，就能立即在教學中使用資訊科技。除此之外，經由課程的進行與反省，師資培育機構的老師也能不斷的自我修正和改進教學設計，提昇教學成效。因此本

研究的研究目的如下。

一、在師資培育機構現有的課程架構中，設計一個融入資訊科技的課程。

二、實地進行融入資訊科技的實驗教學，以深入瞭解其對學生學習能力和學習效果的影響，包括資訊科技融入教學素養、反省思考能力及小組合作學習能力的成長情形。

三、針對研究結果，提出相關建議，供未來大專院校、師資培育機構設計或實施相關資訊科技創新教學活動之參考。

貳、文獻探討

Coley、Cradler 和 Engel (2000)曾探討如何將科技和老師的教學產生連結，研究結果發現：

一、幫助老師學習如何將資訊科技融入在課程中，是學校能否成功應用科技的關鍵。

二、大多數的老師未接受足夠如何有效在教學中使用資訊科技的課程和訓練。

三、根據接受創新的研究顯示，學校行政人員是成功實施資訊科技教學的關鍵角色。

由此項研究發現可知，要想成功的在學校的課程中融入資訊科技，老師的實施和學校行政人員的推動是重要的因素，另外，老師具備實施資訊科技融入教學的素養和能力，更是不可或缺的必要因素。

所謂資訊科技融入教學就是將資訊科技融入於課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生另一種有效率的教學工具與學習工具，使得資訊科技的使用成為教室中教學活動的一部份，並且能延伸地視資訊科技為一個方法或一個程序，在任何時間地點來尋找問題的解答（王全世，2001）。因此，教師若能運用資訊科技於課堂教學上或課後活動中，則可培養學生「運用科技與資訊」的能力和「主動探索與

研究」的精神，並進一步養成學生「獨立思考與解決問題」的能力。

隨著社會中使用資訊科技的機會越來越多，學校的老師也需要發展具備相當程度的能力來使用這些科技，支援教學和學習活動，但實際上，大多數的師資培育的課程計畫並無法達成培育明日老師所需的目標。Grabe 和 Grabe (2001)曾觀察並分析這個現象，結果發現：

一、一般而言，師資培育機構的電腦設備常不及國小的設備好，在此種情形下如何讓這些未來的老師畢業後進到國小，能充分且有效的使用一些設備較好的電腦。

二、有許多師資培育機構的老師，可能因為自身的焦慮或欠缺能力，無法在自己的教學活動中適當的使用資訊科技，並且不願意去嘗試使用科技，這樣一來如何影響未來的老師讓他們願意在以後的教學中使用科技呢？

三、許多師資培育機構與科技有關的課程，通常只有少數一兩個課程，而且這些課程又常將焦點放在學習如何使用科技本身，而不是幫助未來的老師學習如何利用資訊科技來增進教學或學習的成效。

Bielefeldt (2002) 在 Intel 公司資助下，針對科技在美國師資教育的運用情形，進行一項調查研究，結果發現雖然科技的使用在師資訓練計畫中日漸增加，但是透過師資培育的過程，更能幫助未來的老師學習如何將新的科技工具融入在他們日後的教學中，值得注意的是，在師資培育過程中，並未有效的將科技整合在課堂的教學中，因此學生雖然修習到一些基本的電腦或科技技能養成的課程，但是並未接觸如何將科技應用到教和學的實際範例。

事實上，透過以資訊科技融入教學為主的課程，確實可以提升師院生於教學中融入資訊科技的能力。師資培育課程必須教導未來的老師能適當的在教學和學習過程中應用資訊科技，方能跟得上科技快速的變遷。科技的使用必須真正融入課程中，而非僅是用來做反覆練

專論

習、玩遊戲或是文書處理等，至於如何做，Gillingham 和 Topper (1999)提出教導未來老師使用資訊科技的四種方法，包括：

一、在師資培育機構的課程中，設計一個單以資訊科技為主的課程，由熟悉科技和教育學的老師擔任教學工作。

二、以滲入的方式，將資訊科技的觀點加在每一個師資培育的課程中，這種方式對於學科專家最有效，因為如此一來，師資培育機構的老師可以將焦點集中在學科內容知識及如何就此學科內容利用科技部分。

三、將學習資訊科技知識的責任放在學生而非老師身上，由學生自行選擇他所拿手的內容，這樣就不需再學習他已經知道的課程內容，而可以將注意力放在如何學習應用科技的知識上。

四、以個案分析的方式，提供學生在教室知識和分析實務的基礎上，分析和探究一些資訊科技融入教學的實例，以協助師院生瞭解如何有效能且有效率的在教學和學習活動中使用不同的資訊科技。

當老師實際在教學中進行資訊融入活動時，常常有許多老師會問，我要如何在這個單元中融入資訊科技？我要如何利用網路上的資源來幫助學生學習？Robertson (2000)根據他多年來協助老師進行科技融入教學的經驗，提出五個融入資訊科技教學活動的階段，分別為：設計(planning)、探究(research)、發展(development)、精鍊(refinement)和應用(implementation)等階段。這五個階段的工作就像教學和學習、課程發展和實施、學生學習過程的組織架構，同時也是教學中使用電腦科技的架構。茲將此五個教學活動階段分別說明如下：

一、設計階段

設計階段的目標在於定義學習的知識，發展學習的基礎。此階段是教學活動的第一個階

段，也常是最麻煩的一個階段。通常當教學者在思考所要教授的知識時，同時會思考如何設計教學活動。設計階段的重點是如何能讓學習者持續的產生學習興趣，因此教學者在進行教學時，首先以腦力激盪的方式瞭解學習者已經知道的知識，此時可適時的將資訊科技加入在教學活動中，如使用概念構圖(concept mapping)的繪製軟體，幫助學習者清楚的釐清和呈現自己的知識架構，知道哪些是他們已瞭解的知識，哪些是他們所不知道的。此時再經由教學者適時的提問，讓學習者利用 Internet 作為深入瞭解學習主題的工具。其後，經過一段時間，教學者再將同樣的問題提出，讓學習者再次利用概念構圖軟體，輕鬆的修正自己的概念構圖。此種過程是將資訊科技工具用於建立教學內容架構的方式。

二、探究階段

探究階段的目標是讓學習者探索課程內容，並加深他們的知識基礎。此階段的活動包含搜尋 Internet 上與學習內容有關的資訊，並且能與他人分享或討論這些資訊，學習者需具備搜尋資訊的策略和評鑑資訊的能力。探究活動可讓學習者培養獲得事實真相的能力，並提供學習者批判思考的機會，透過對問題的思考，與真實世界產生連結。此外 e-mail 提供個人化的資訊交換管道，對探究階段學習者而言也是很重要的。學習者也可回到設計階段加深他們的知識基礎，探究階段也允許學習者將所學的新概念加到概念構圖中，讓學習者瞭解到自己對於學習主題瞭解的貧乏，或是對已經知道知識的增強。

三、發展階段

發展階段的目標是提供學習者建構課程內容知識的機會。在此一階段學習者要回答並準備好呈現所學內容的概念，例如對於學習問題的探討、學習成果的初步呈現等。在這階段，學習者可自設計階段開始，確認他們的學習範圍，伴隨著重新檢視研究階段，利用概念構圖軟體，找尋將概念具體化的方法。此時，

可使用文書處理軟體將網站中的網址或是資料拷貝加入文件中，作為最後的成果，當然教學者應提醒學習者不可抄襲，需清楚的將參考資料來源呈現出來。最後的成果應強調能促進分析、評鑑、和統整資訊及高層次思考能力的發展。

四、精鍊階段

此階段的目標在進一步發展並引導學習者到應用的階段。學習者已經再一次修正他們的成果，並準備公開，這時學習者的學習動機是自發性的而非為了獲得好成績，除了將學習成果交給老師之外，還希望將成果公開在網路上，讓更多的人可以看到，提供建議，因此對於成果需進一步修飾。此時需藉助網頁設計軟體，將成果呈現在網路上，如何配合內容找尋適當的圖片，如何將內容放在網頁時有清楚的架構，如何事先設計好文件內容間的連結，這些都是這一階段學習者的工作重點。

五、應用階段

此一階段的目標在於呈現各階段的學習成果，如何將各部分整合在一起呈現學習成果是此階段的重心。在最後的檢查階段，應用呈現成果的機會，將所有的材料、概念和應用結果都放在一起。利用 FTP(file transfer protocol)，將所有的檔案上傳到網路伺服器，以便讓所有的人都可以看到。

上面所介紹的只是在設計課程或單元計畫時，如何將科技融入教學內容的一個例子，以這種方式融入科技，所強調的是如何將科技融合在學習的過程中，使學習者的學習更有意義。對教學者而言，電腦科技應用於每天的日常教學活動中，課程的設計也應強調符合學習者的興趣和需求，藉由 Internet，學習者可以使用電腦科技研究特殊主題，呈現報告結果，教學者也可指定作業要求學習者利用科技作為資料搜尋和報告的工具，這樣融入科技的教學活動不是僅讓學習者學會表層的內容，而更能獲得統整、分析和評鑑資訊等的高層次能力。

除此之外，科技相關知識和技能的教學，不應獨立於課程內容之外，師資培育機構除了應使學生具備資訊基本素養之外，更應使他們知道如何使用科技在教學中建構、組織和溝通知識(Barron & Goldman, 1994)。在這樣的環境下，師範學校的課程應該要調整或修改，否則以舊的課程和方法來教新的科技，將無法改變或改善教育品質。科技必須成為師資培育教育中重要的一部份，研究結果顯示，老師通常以當初他們如何被教的方式來教學(Ball, 1990)，因此，如果我們希望今日的職前教師在未來的教學中能有效的使用科技，那麼當他們在校的時候，我們就應該教導他們如何將資訊科技融入在教學中。這些課程的目標，不應只侷限在教會學生使用不同的系統或軟體，而應強調能提供學生更多機會去思考如何做教學上的決定，如何適當的選擇或應用科技，如何設計融入科技的教學活動，如何提供實際的教學經驗，讓學生有機會實施資訊融入教學。在教學的過程中老師也應讓學生有機會觀摩資深的國小老師如何實際的進行科技融入教學活動，並呈現其他有成效的實施融入科技教學實例。

參、研究設計

本研究採用單組前後測之實驗設計方式，進行為期一學期之實驗教學。研究資料之蒐集係以問卷為主，而小組訪談、觀察及文件分析為輔，以多元的方式來交叉檢證資料之可信度並作為佐證。茲將本研究之研究對象、課程設計與實施及研究工具等一一臚列說明如下：

一、研究對象

本研究之研究對象為臺南大學九十三學年度第二學期修習「資訊科技融入教學的理念與實作」兩學分兩小時之選修課程的學生，主要為教育學系大三教學科技組學生，共計有 12 位，採小組合作之方式進行，每組 3 人。基本上這些學生在修習該課程之前多已具備教學媒體、電腦應用軟體及網路操

專論

作的經驗與相關知能。

二、課程設計與實施

有鑒於師資培育課程必須教導未來的老師能適當的在教學和學習過程中應用資訊科技，方能跟得上科技快速的變遷，因此本實驗教學之課程設計主要參酌 Robertson(2000)所提出的五個融入資訊科技教學活動的階段，分別為：設計、探究、發展、精鍊和應用等五個階段；而在教學方法及策略上，則採行 Gillingham 和 Topper(1999)提出教導未來老師使用資訊科技的四種方法，加以綜合應用並落實。

此外，此實驗課程的設計乃採用協同教學的方式，由兩位教學科技專長之老師(即本研究之研究者)負責，內容係結合資訊融入教學的理論和實務，學生必須先對資訊教育的理論背景有清楚的瞭解，方能在教學設計中把握其精神，真正的發揮科技融入教學的精髓。課程內容分為兩階段進行，第一階段著重理論背景的了解，主要是針對資訊科技與教學相關的理論和概念做介紹與講解，每週有一主題，由老師事先將相關文章提供學生閱讀，之後每週分派各組以小組討論的方式完成報告並在課堂上作導讀分享，最後由老師針對每週的主題作綜合講解和說明；第二階段著重實務經驗的養成，主要由老師向學生介紹資訊融入教學的模式和範例後，學生再分組實際設計資訊融入學科教學的單元，並透過公開發表和討論，集思廣益，提供各組資訊融入教學單元設計改進的參考。之後利用兩週教育實習的機會，學生實際進到國小教室現場中進行資訊融入教學單元的試教與現場錄影，再回到課堂中根據錄影內容進行討論反思與修正；最後，由授課教師提供十份現職教師參賽的資訊融入教學活動設計作品讓學生評鑑並口頭報告評選的結果與理由，提供學生再次驗證所學之知能並強化其理念。

此外，為杜絕如 Grabe 和 Grabe(2001)

所說的，師資培育機構的老師無法在自己的教學中適當的使用科技的缺點，在教學進行中，不論是老師的教學或是學生的報告，都充分的使用科技，如單槍投影機、多媒體簡報、文書處理和網路資源等。所有上課的講義、教材均上網提供學生下載，並開闢線上討論區，隨時與學生進行相關議題的討論；要求學生作品以小組方式上傳，並將回饋透過課堂上及網路傳輸給學生以做為改進學習之建議。

三、研究工具

本研究以問卷作為主要研究工具，三份問卷分別為「資訊科技融入教學素養評定量表」、「反省思考評定量表」以及「合作學習評定量表」，施測的時間分別為學期中及學期末(而為了解學生資訊科技融入教學的起點行為在學期開始時有多增加一次前測)，主要目的在探究職前教師這些能力的成長趨勢，以檢視本實驗教學的實施成效。為兼顧研究廣度與深度的資料，除量化資料外，本研究同時採用小組深入訪談、教室觀察及文件分析等質性的研究方法，交叉分析職前教師在各項能力上的成長情形。茲將各問卷的詳細架構與內容說明如表一：

肆、研究結果與討論

一、職前教師資訊科技融入教學素養之成長情形

(一) 職前教師資訊科技融入教學素養之變化

本研究採用「無母數魏可遜符號-等級檢定分析」兩兩比較三次自評之成績，表二為參與實驗之學生在資訊科技融入教學素養各面向及總量表之綜合整理與比較情形。就整體而言，職前教師之資訊科技融入教學素養均有逐次成長，其中前測與第一次的比較結果上，所得的 $z = -2.826$ ，顯著水準 $p = .005$ ，小於 .01 顯著水準，表示職前教師經由第一階段資訊科技融入教學相關理論

課程的學習，其資訊科技融入教學素養有顯著的進步；在第一次與第二次的自評結果比較分析，得 $z = -2.160$ ，顯著水準 $p = .031$ ，小於 $.05$ 顯著水準，表示職前教師經過進入教學現場試教後，其資訊科技融入教學素養亦有所成長；在前測與第二次的自評結果比

較分析，得 $z = -3.061$ ，顯著水準 $p = .002$ ，小於 $.01$ 顯著水準，表示與職前教師的起點能力比較之下，經由實驗課程的學習，其在資訊科技融入教學素養之各面向上能力均有明顯的增加。

表一、各研究工具之來源、架構及評分方式之說明

研究工具名稱	來源	架構	評分方式
資訊科技融入教學素養評定量表	係採用蔡淑燕(2003)所編製的「國小職前教師資訊科技融入教學資訊素養問卷」	整合教學應用能力(11題，內部一致性信度 Cronbach α 係數為.9139)及資訊科技的認知與應用能力(8題，內部一致性信度 Cronbach α 係數為.8590)	為 Likert 式五點量表，從完全符合到完全不符合分五項，得分從 5 分到 1 分，得分越高表示受試者的資訊科技融入教學素養越佳。
反省思考評定量表	係由陳惠萍(2004)所編製而成	分為描述的(12題)、比較的(5題)及批判的(2題)三面向。	為 Likert 式四點量表，從非常符合到非常不符合分四項，得分從 4 分到 1 分。得分越高表示受試者的後設反省能力越佳。
合作學習評定量表	係由尹玫君和歐陽閻(2004)所編製而成	採小組評量，分為「小組分工適才適性」、「工作專注有效率」、「討論熱絡民主」、「記錄準確周詳」四個項目。	依優、良、可、尚可評分，分數從 4 分到 1 分。分數越高代表小組合作能力越佳。

表二、職前教師資訊科技融入教學素養各面向及總量表無母數魏可遜符號-等級檢定分析統計結果之整理與比較

面向	題數	前測		第一次自評		第二次自評		前測/第一次比較	第一/二次比較	前測/第二次比較
		M	SD	M	SD	M	SD	z值	z值	z值
整合教學應用能力	11	37.00	5.29	44.17	5.81	48.00	3.44	-2.805**	-2.203*	-3.065**
資訊科技的認知與應用能力	9	35.08	4.19	38.83	3.95	40.75	2.67	-2.454*	-1.539	-2.848**
總量表	20	72.08	8.20	83.00	9.31	88.75	5.59	-2.826**	-2.160*	-3.061**

* $p < .05$, ** $p < .01$

(二) 職前教師透過實驗課程之具體學習成果

透過「資訊科技融入教學素養評定量表」開放性問題部分、二次的團體訪談結果，以及職前教師各小組的學習歷程檔案文件，交叉檢視職前教師經過實驗課程的學習成果。茲將結果呈現說明如下：

1. 職前教師對「資訊科技融入教學」的看法與認知，於學期前、第一學習階段、到實際教學現場試教回來（第二學習階段）的觀念，有逐漸的轉變。

(1) 職前教師過去對於資訊科技融入教學的看法比較侷限，保有資訊科技即是指電腦的概念，且認為在教學過程中一定要使用到電腦才可稱之為資訊科技融入教學。

「我們在上這門課之前，對於『資訊科技融入教學』這個名詞僅有含糊的印象，更多的是自己的想像，畢竟我們小時候的教育現場，還沒有那麼先進的硬體設備……但是現在科技先進，資訊流通迅速，雖然我們還沒到教育現場去，其實也不是很瞭解現在教學會應用哪些設備來輔助。」(文 1-M-SA)

「我不太知道資訊科技融入教學到底是怎麼一回事，之前都是自己想像的……只覺得資訊科技融入教學一定要用電腦，而且電腦要很厲害才行……」(訪-SA-I-0420)

(2) 學習了資訊科技融入教學相關理論後，開始認識到資訊科技的範圍除了涵蓋電腦、網路外，還包括所有教學媒體，而且每一學習領域皆可適當地使用資訊科技融入教學的策略與學習方式。

「上了幾節課後，覺得資訊科技融入教學應該是，利用老師沒有辦法做到的，透過簡單資訊科技使用的教學方式，讓學生更容易瞭解抽象的概念。」(訪-SB-I-0425)

(3) 經由實際進入教學現場試教後，

職前教師開始發現資訊科技融入教學不只是理論所說的，更要考量到實際學習者的特性與教材的適用性。

「試教回來後，我們怎麼想也想不到是這樣的情況，歸納出是這班的學生也許比較特殊，故事對於他們而言過於簡單，這影片能讓他們安靜一下下，吸引他們的注意，但就是無法用同理心去對待，這讓我們思考到一件事情，當課程需要進行分享、體會的活動，教材需要與學生經驗相輔相成，才能引起共鳴，即使我們的素材是大部分人有相同的經驗，但不夠令人深刻，我想，在教學設計時，要好好思考這一方面。」(文 7-A-SB)

2、在資訊科技融入教學相關理論學習階段，授課教師安排五個主題課程：(1) 資訊教育的發展與基本概念；(2) 電腦與網路教學的理論；(3) 資訊科技教學的教與學；(4) 資訊科技融入課程與教學設計；(5) 網路資源評鑑，經由這五個主題的學習，各小組職前教師透過事先的閱讀與心得撰寫，對資訊科技融入教學的相關概念，也有更深一層的瞭解。

「針對『教學網站選擇策略之應用』一文，我們覺得教學者必須事先瀏覽過，才可以實際運用在課堂上。因為網站的選擇，一定要符合教學者目標，並且是可以使學生運用發揮，所以教學者可以文中所提的方向去進行檢核。」(文 5-T-SA)

3、經過教學設計與實際試教階段後，慢慢瞭解資訊科技融入的各種特性，認為資訊科技融入教學的特性在於，能使教材中較抽象的觀念，利用圖片呈現或動畫設計轉為具體、生動的教材內容，且能提供教師在教學過程中節省大量板書的時間。而且親身將資訊科技使用至教學現場後，發現資訊科技比起一般傳統教學，更能吸引小朋友學習的興趣。

綜合上述職前教師的學習成果，就整體

學習階段而言，發現職前教師的學習成果可分為四個方面：(1) 透過參與教學現場試教，資訊科技融入教學教案及教材的準備，可提升職前教師之電腦軟硬體操作技巧；(2) 透過資訊科技融入教學相關理論的課程安排與學習，可提升職前教師對於資訊科技發展與應用相關理論的認知；(3) 透過練習編寫資訊科技融入教學教案設計的活動，可提升職前教師設計資訊科技融入教學活動之能力；(4) 透過相關理論基礎的介紹，與職前教師教學現場的實際試教，可讓職前教師更真實體會資訊科技應用於教學上的各種特性並具備正確的觀念。

二、職前教師反省思考能力之成長情形

(一) 職前教師反省思考能力之變化

表三顯示職前教師在各項反省思考能力與整體能力的成長情形，採「無母數魏可遜符號-等級檢定分析」就兩次自評結果進行分析與比較。從表中可發現，職前教師的反省思考能力唯有在比較性與整體上的反省思考能力有達到顯著的進步，然而反省思考能力的培養並非一蹴可幾，是需要長時間的教導與訓練，加上參與此實驗課程的職前教師，在過去並無反省思考方面的專業訓練，且本研究實施相關能力自我評量的時間間隔大約只有五週，種種的因素下，可能造成職前教師各面向的反省思考能力，無法在短時間有所表現，因此經由二次自評結果的

表三、職前教師反省思考能力各面向及總量表無母數魏可遜符號-等級檢定分析統計結果之整理與比較

面向	題數	第一次自評		第二次自評		第一/二次比較
		M	SD	M	SD	z值
描述的	12	38.50	4.32	39.75	3.60	-1.334
比較的	5	14.75	2.26	17.00	1.48	-2.765**
批判的	2	5.75	1.22	6.33	0.89	-1.933
總量表	19	59.00	7.14	63.00	5.83	-2.519*

* $p < .05$, ** $p < .01$

比較，也較難得到職前教師反省思考能力成長方面的客觀證據。

(二) 職前教師透過實驗課程之學習成果

透過「反省思考能力評定量表」之統計分析，可看出職前教師在反省思考能力之成長狀況，依據結果顯示，職前教師的整體反省思考能力有顯著的改變。然而就內容而言，職前教師在反省思考上的表現為何？本研究進一步透過「反省思考能力評定量表」開放性問題部分，以及二次的團體訪談結果，一一檢視實驗課程的學習內容。

「反省思考評定量表」開放性問題部分，職前教師會在每一次的自評，針對自己目前階段的能力表現，做文字方面的具體描述，依據反省思考能力的三個面向：「描述的」、「比較的」與「批判的」，將結果說明如下。

1. 在描述性反省思考能力上，職前教師多能針對自己的表現狀況，說出對學習問題的感覺與需要改進的地方。

「平時寫報告或是作業時，能應用資訊科技的融入，但在小學教學的過程中，仍不是很清楚在何處可適當運用。」(問-P-012)

「認為在融入的過程中，對於教學目標的結合與達成還有成長的空間。」(問-P-041)

專論

2.在比較性反省思考能力上，職前教師經由教學現場實際試教後，多能以學生為中心來思考資訊科技融入教學的設計與應用；在閱讀相關理論時，也能藉由學者專家的觀點，反省自己的教學能力。

「當試教內容遇到問題時，可以試著去思考並改進，可以以同理心站在孩子的立場來看課文。」(問-CO-010)

「小朋友的反應與整個教案情況是我們關注的焦點，因此，從學生、台上教師、台下的導師、器材、教材等方面，是提高反省思考的廣度與深度。」(問-CO-059)(問-CO-137)

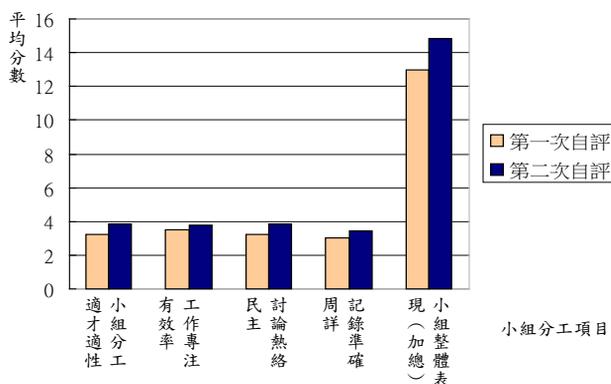
3.在批判性反省思考能力上，較少從問卷中的文字描述、或檔案文件中看出職前教師的具體成長，可能的原因是，職前教師在學習過程較缺乏這方面能力的訓練，也可能是問卷設計並未給予填答者具體的事件及情境，也較難引發職前教師對事件的思考及新觀點的提出。再配合「批判的」反省思考能力數據結果，經由「無母數魏可遜符號-等級檢定」後，所得結果顯示職前教師在批判性反省思考方面雖無顯著性的改變與成長，但在表現平均值方面，卻是有成長的跡象，從這個面向可證明，經由實驗課程的學習，職前教師在能否考量

事件的深度意涵並建立新觀點方面上，有某程度的學習成果與能力成長，唯缺乏具體的證明加以說明，此點仍待後續研究深入了解及證實。

三、職前教師合作學習能力之成長情形

圖一為參與學生第一次與第二次整體分項表現的成長情形，由圖例可以看出，小組在「小組分工適才適性」、「工作專注有效率」與「討論熱絡民主」三個分項上，都有很優秀的表現結果，甚至在第二次的自評，都幾乎接近滿分(4分)的表現值，唯有「記錄準確周詳」這一項目得分較低。依據職前教師表示，有部分組別沒有紀錄的習慣，就只是口頭討論，各自組員記下各自負責的工作，這可能與授課教師並無要求繳交討論記錄有關，所以各組則自行選用當時最方便的形式記下討論重點。

在「合作學習評定量表」開放性問題部分，職前教師會在每一次的自評，針對自己目前階段的能力表現，做文字方面的具體描述，依據合作學習能力的四個項目：「小組分工適才適性」、「工作專注有效率」、「討論熱絡民主」與「記錄準確周詳」，將結果說明如下：



圖一、職前教師合作學習能力各面向及總體表現

- 1.在小組分工適才適性方面，職前教師對於組內工作平均分配表示認同，但是否有針對每一個人的特性、專長去做分工，則較少提及。
- 2.在工作專注有效率方面，職前教師紛紛表示，為了節省討論時間、順利完成各自的工作，因此在討論過程中，皆非常專心一意、不做其他事情。
- 3.在討論熱絡民主方面，職前教師認為能從小組合作的學習方式上，練習溝通、協調的技巧，大家在討論的過程中，也都能勇於說出自己的看法與見解，能廣收多元建議，互相交流與成長。
- 4.在記錄準確周詳方面，職前教師在討論的過程中，皆能記下自己分配到的工作內容，唯一可惜的是大部分的組別都缺少一份統合、完整的討論記錄，以作為事後的檢核、追蹤之依據。
- 5.學生多認為合作學習最大的優點在於，能接受到來自各個組員不同的觀點，可激發自己多元的思考，而且工作效率較佳，課業的負擔、壓力相對減輕。

伍、結論與建議

根據本研究之研究發現，歸納出本研究的重要研究結論，包括下列幾點：

(一) 職前教師的資訊科技融入教學素養，不管在整合教學應用能力上或在資訊科技的認知與應用能力上，其結果都有達到顯著水準，表示職前教師的整合教學應用能力一次比一次進步。

(二) 職前教師之反省思考能力，整體而言，有達到顯著的成長。但若將反省思考能力分成「描述的」、「比較的」與「批判的」三大面向分別檢定，唯有「比較的」反省思考能力達顯著成長，而在「描述的」與「批判的」反省思考能力上皆未達顯著。

(三) 就合作項目與整體而言，職前教師的表現平均值，均比第一次自評成長，表示職前教師的合作學習能力，有逐漸進步。就四個合作項目的具體表現成果而言，職前教師在「小組分工適才適性」、「工作專注有效率」、「討論熱絡民主」方面成長較為明顯，然在「記錄準確周詳」方面，各小組因缺乏一份完整的討論記錄，雖然每位組員都會記下自己所負責的工作項目，但卻缺乏供事後檢核、追蹤的記錄資料，因此表現有待加強。

針對上述的研究發現，本研究提出兩點與課程設計有關之建議，希冀能做為其他教師實施的參考依據：

一、藉由理論搭配實務的教學方式，可獲得極佳的學習成效

由本研究發現，職前教師在經由理論課程的認識與實際試教的結合，多能從試教過程中反省所學理論是否運用得當、資訊科技在教學中是否運用適切，在過程中使理論與實務相互印證，加深學習印象，因此在未來若規劃相關課程，可朝此方向發展。但在規劃相關課程的同時，應掌握此課程當初的設計精神，其一，在選擇相關理論進行教學時，要以學生的學習背景為考量，針對學生需求為出發點，才能發揮理論認知上的功用；其二，則是在執行實務試教時，進行試教前必須提供教案修改的機會，試教回來後，也要給予學生省思試教過程及試教成果的報告，讓同儕間彼此分享、交流所獲得的經驗。

二、在各種學習活動的安排上，建議可增加活動之間的關連性與緊密性

建議將原本「理論介紹→教學設計→教學現場試教→教學成果檢討」線性的課程設計，藉由增加數種教學活動，如讓職前教師在進行教學設計時，亦附加說明作品的理論

專論

基礎；在教學現場試教前，先藉由紙筆作業的方式，模擬教學流程，寫下教學現場可能發生的狀況及解決方法；在試教後的反省與成果檢討，提醒職前教師不只是反省教學過程，也要回顧到原先的理論及課程設計，進

行多面向的反省，藉由各種教學活動的穿插安排，讓整體課程變的更緊密、環環相扣，也可讓職前教師從另一個方式驗證理論、檢視理論，使理論與實務充分整合。

參考文獻

- 王全世 (2001)。從教育改革來看資訊教育所扮演的角色。《資訊與教育》，83，52-62。2004 年 12 月 27 日，取自：<http://wcs.dgps.kh.edu.tw/wcs.asp>
- 尹玫君、歐陽閻(2004)。知識經濟時代職前教師自主學習文化之建構—子計劃十一：網路資源與教育媒體融入的教學能力的培育與評鑑(3/4) (H18)。教育部大學追求卓越結案報告。
- 教育部(2001)。中小學資訊教育總藍圖。2004 年 1 月 10 日，取自 <http://masterplan.educities.edu>。
- 陳惠萍(2004)。知識經濟時代職前教師自主學習文化之建構—子計劃十二：知識管理與班及經營能力的培育與評鑑(3/4)。教育部大學追求卓越結案報告。
- 蔡淑燕 (2003)。國小教師資訊科技融入教學知能之研究。屏東師範學院碩士論文，未出版，屏東市。
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education, *The Elementary School Journal*, 90, 4, 449 - 466.
- Baron, L. C., & Goldman, E. S. (1994). Integrating technology with teacher preparation. In B. Means (Ed.), *Technology and Education Reform*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. pp. 57 - 81.
- Bielefeldt, T. (2002). Technology in teacher education: A closer look. *Journal of Computing in Teacher Education*, 17(4), 1-9.
- Coley, R.J., Cradler, J., & Engel, P.K. (2000). *Computers and the classroom: The status of technology in U.S. schools*. Princeton, NJ: Policy Information Center, Educational Testing Service.
- Gillingham, M. G. & Topper, A. (1999). *Technology in teacher preparation: Preparing teachers for the future*. Retrieved April 21, 2003, from <http://ttp.ed.uic.edu/ttp/techprep.html>
- Grabe, M., & Grabe, C. (2001). *Integrating Technology for meaningful learning*, (3rd ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2002). *ISTE National educational technology standards and performance indicators*. Retrieved April 2, 2003, from <http://www.iste.org>

National Council for Accreditation of Teacher Education. (1997). *Technology and the new professional teacher: Preparing for the 21st century classroom*. Retrieved April 20, 2003, from <http://www.ncate.org/projects/tech/TECH.HTM>

Roblyer, M. D., & Edwards, J. (2000). *Integrating educational technology into teaching*, (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice-Hall.

From theory to practice-The curriculum design and learning effects of integrating information technology into instruction for pre-service teachers

Yin OuYang * Mei-Chun Yin ** Chueh-Ching Chang ***

The purposes of this study were to design a course of integrating IT into instruction for pre-service teachers and to investigate pre-service teachers' performances on the literacy of integrating IT into instruction, reflective thinking ability and cooperative learning ability. The subjects of this study were 12 pre-service teachers. They were volunteers to take a course, named "The Theory and Application of Integrating IT into Instruction" for a semester. This study conducted the methods of questionnaire, group interview, observation, and document analysis to collect the data.

The findings of this study showed that: (1) Pre-service teachers' literacy of integrating IT into instruction had significantly positive effect, especially in the performances of operation of software and computer hardware, cognition about IT integrated into instruction, instructional design ability, and ability of applying IT integrated into instruction. (2) Pre-service teachers only had significantly positive effect on the compared part of reflective thinking ability, but in the described and criticized parts of reflective thinking ability was needed to improve. (3) In cooperative learning, pre-service teachers had significantly positive effects on the division of labor, working efficiency and enthusiastic discussion, but it needed to enhance the ability of exact recording. In leaning process, pre-service teachers had changed themselves from working individual to cooperate with others in teamwork.

Keywords : Integrating information technology into instruction, Curriculum design, Pre-service teacher

* Associate Professor, Department of Education, National University of Tainan

** Professor, Department of Education, National University of Tainan

***Master, Department of Education, National University of Tainan