

資訊融入國小社會領域教學設計： 以議題式STS課程為例

徐新逸/淡江大學教育科技學系教授

吳琬瑩/淡江大學教育科技碩士班研究生

陳人慧/台北市國語實小教師

壹、前言

「教學為主、科技為輔」是教師應用資訊科技融入教學首要建立的觀念，也就是資訊科技的使用應該是取決於教學的需求。為此，資訊科技融入教學（或稱為，資訊融入教學）就是教師應用系統化教學設計的科學方式，以達成學習目標，且至少需達成增進老師教學效能與效率、提供學生有意義的學習歷程，以便提昇學生更高層次的學習能力的二個主要。徐新逸及林燕珍（2004）指出，正確地資訊融入教學可以協助老師在傳統教學情形下比較難成的九種功能：(1)在教室中增加真實學習情境的內容學習；(2)增加內容相關的學習經驗；(3)滿足「做中學」的練習重複性與情境真實性需求，以建立知識；(4)可以支援不同地點、時間的合作學習；(5)協助學習者主動建構知識；(6)支援知識探索；(6)提供學生更多的回饋、反思和修正機會；(7)提供建構知識的鷹架和工具；(8)提供學生為中心的策略；(9)提升高層次的創造能力。

九年一貫課程社會學習領域的教育目標，特別強調培養學生自我價值的建立、批

判性思考與問題解決的能力，並且強調以學生為中心的學習觀、以生活經驗作為教學起點、親身體驗與動手作的教學策略，因此，如何在社會學習領域教育中的培養學生達到高層次能力指標是一項重要的任務。然而，傳統的社會科教學迫於授課時間與課程結構的因素，往往著重在記憶性的教學內容，難以培養學生批判思考、解決問題等高層思考能力。因此，善用資訊科技，將有助於協助老師實現提昇學生高層次能力的理想。

本文旨在以國小社會領域的第八主軸「科學、技術與社會」(Science-Technology-Society，以下簡稱STS)為設計內容，並配合議題式教學策略，提出資訊融入社會領域的教學設計流程。本文有二個具體目標：一是說明資訊融入教學設計之步驟與應用；二是介紹STS議題式教學策略，並說明其如何應用資訊科技。本文先將說明資訊融入教學之教學設計流程、指出社會領域中STS的教學需求，之後並介紹STS的核心能力，及敘述如何採用議題式教學策略來協助老師達成STS的核心能力，最後並提供資訊融入STS議題式教學設計及教學範例說明，盼望能藉此建立國中小老師資訊融入教學的正確觀念



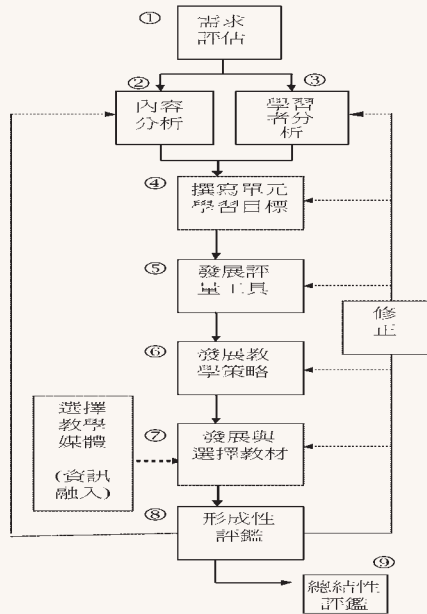
專
論

與教學設計之知能，並提供社會領域教師資訊融入STS議題式教學設計之參考。

貳、資訊融入教學之教學設計流程

美國施行資訊融入教學之成敗經驗顯示，資訊科技的應用必須是為了達到教學目標，唯有從教學目標出發，較容易獲致成功的結果（Southeast Initiatives Regional Technology in Education Consortium，

2001）。這些實務研究經驗也充份呼應了系統化教學設計理論，建議資訊融入教學的推動需以教學為本。簡言之，資訊融入教學之執行宜配合學習領域的教學目標，或九年一貫各科的能力指標。也就是建議先思考希望學生達到能力指標有哪些，再依據將可用的科技及教學策略，列出可行的教學方案，並配合評量的工具來檢視目標是否能達成。資訊融入教學的教學設計步驟與流程，請參考圖一。



教學設計階段	資訊融入教學之教學設計要點
① 需求評估	☐ 定義實施教學的需求（教學單元之能力指標、課程內容的價值等）。 ☐ 評估資訊融入教學的需求。 ☐ 評估學校的資訊科技設備。
② 內容分析	☐ 分析知識、技能與情意的教學內容。 ☐ 依據學習領域，分析適合應用的資訊科技。
③ 學習者分析	☐ 基本語言能力（口語表達、書面文字） ☐ 資訊科技運用技能。 ☐ 教學內容之先備知識。
④ 撰寫單元學習目標	☐ 教學內容的學習目標。 ☐ 資訊科技的學習目標。
⑤ 發展評量工具	☐ 綜合教學內容與資訊科技的教學目標發展適合的評鑑工具。
⑥ 發展教學策略	☐ 發展適當的教學策略輔助學生通過評鑑，以確定學生達成學習目標。 ☐ 要從學習目標出發，選用適當的資訊科技作為實施教學的工具。
⑦ 發展與選擇教材	☐ 選用適當的教學媒體或資訊科技承載教材與進行教學活動（必須要發揮該項資訊科技的優點）。 ☐ 依據分析與發展的成果，自行發展資訊化的教材。
⑧ 形成性評鑑	☐ 對於教學設計的成品（教材或教案等）進行評鑑，檢查各個分析、發展階段是否有不完備之處。 ☐ 評鑑教學設計應用資訊科技的適用性。
*修正	☐ 修正形成性評鑑發現的問題
⑨ 總結性評鑑	☐ 評量學生的學習成就（依據教學內容與應用的資訊科技採用的評量方式或有不同）。 ☐ 或許可以採用資訊化的評量方式。

圖一：資訊融入教學之教學設計流程與重點

參、社會領域中「科學、技術與社會」的教學需求

由於科學與科技的與日精進，人類的生活隨著每項重大發明而有了大幅度的轉變，但隨之而來的是許多複雜且具爭議性的問題產生，小至塑膠袋的使用大至全球氣候異常、基因食品、生化科技等衝擊性的科技產物，對於人類生活和環境造成相當大的矛盾與衝突。但是，無論我們在科技引起的議題中扮演何種角色，都必須對「自己」、「人類」以及「社會」負責。科學、科技和社會課程（STS）將原本三門分科的教育以培養優質公民為主要目的加以整合，並且重新界定了科學、科技和社會的意義（Cheek, 1992），強調三者之間彼此互相牽制、連動的關係，所產生的問題與機會，以及人們如何面對這些問題與機會。因此，我國將英、美等國實施的STS設為九年一貫課程社會學習領域的第八個主軸（教育部，2000），可知STS課程的重要性。

STS的教學強調在真實社會情境之下，個人經驗、課程主題與真實社會之間的關連，其教育取向主張讓學生透過生活或環境議題的探討，瞭解科學、技術和社會三者之間的相互關係，並且讓學生學得問題處理以及明智抉擇的能力（吳璧純，2001）。因此，以議題為中心的教學策略可以讓學生探索議題的來源及問題，進而發掘出子議題，討論科學、科技、社會三者之間彼此正面與負面的影響，腦力激盪思考如何解決問題，

這一連串的過程不僅僅帶給學生學科知識，也讓學生自己去思考最佳的解決途徑，甚至能透過行動力來對社會有所貢獻。這樣一個教學策略的流程，亦能回應到教育部推行九年一貫之教育改革課程十大基本能力中「主動探索與研究」與「獨立思考與解決問題」的能力。

面對九年一貫課程的實施，老師需要自編或選用教材，並以能力指標為依歸設計教學活動，STS的教材教案也不例外。然而，Tsai（2002）指出由於STS的教學必須與學生的生活密切相關，且因為本土化教材不足的問題，可能會造成老師放棄嘗試多元的教學策略，如此可見，現今國中小社會領域STS的教材與教學方式仍存在極大的需求。而STS教學強調生活經驗、真實情境、學生為中心、知識探索、知識建構、反思、批判力、行動力、問題解決之學習歷程，正是資訊融入教學可為之處。既然社會領域STS有其重要性及目前缺乏教材的迫切性，本文嘗試以資訊融入STS教學為例，以下將說明STS的核心能力，及如何應用議題式的教學策略來達成STS的核心能力。

肆、STS 的核心能力與議題式教學策略

一、STS的核心能力

美國社會科協會（National Council for Social Studies, NCSS）在1994年公布的



「社會科課程標準」中說明社會科的本質是在增進人們對公民事務的認識與參與，並且強調與各學科之間的統整關係，也指出一些科技與社會委員會的成員認為在社會學習領域中進行STS教學時，必須強調公民對公共事務的參與。透過學科的統整，引導學生掌握科學、科技的基本知識，瞭解科技、科學對於社會對於人類今昔的影響，而社會與人類又是如何利用科學科技來改善或危害人類的生活，進而能有效而合理的利用現代科學、科技的發展，運用智慧及科學研究的過程參與或決策各種科學科技所產生的相關問題，為未來的生涯發展預作準備，強化學生的批判思考以及制訂決策的能力。

我國九年一貫社會學習領域STS之能力指標共有十二點（教育部，2000），其教學內容乃環繞科學、技術與人類生活、生活環境、自然環境、價值、信仰、態度、法律、倫理之間的關係，並且關注於科學衍生的問題。其中國小年段的能力指標如下：

8-1-1舉例說明科學和技術的發展，為自己生活的各個層面帶來新風貌。

8-2-1舉例說明為了生活的需要和問題的解決，人類才去從事科學和技術的發展。

8-2-2舉例說明科學和技術的發展，改變了人類生活和自然環境。

8-3-1探討科學技術的發明對人類價值、信仰和態度的影響。

8-3-2探討人類的價值、信仰和態度如何影響科學技術的發展方向。

8-3-3舉例說明人類為何需要透過立法來管理科學和技術的應用。

從能力指標可知，STS的教學目標不是只要教授科學知識，而是要讓學生瞭解科學與技術與生活的關係，對於科學與技術對於人類以及自然的影響進行深刻的反省，瞭解科技的發展是基於人類的需求，可以讓人類的生活更便利，但是對於生活環境與自然環境造成卻造成正面與負面的影響。若某些科技的發展可能會危害人類的社會或者是自然環境，或產生其他的問題，或許需要立法規範，而立法規範又是在什麼情況下產生？透過反思與討論，建構其價值觀，並藉以培養學生批判思考及問題解決的能力。

二、議題式教學策略

為了讓學生體認STS對社會人類的重要性及其影響，諸多學者同意議題式(Issues-based)教學模式可以提升學生STS的學習成效（吳璧純，2001）。一般而言，運用於社會科之議題式教學策略可歸納如下：

1.鷹架教學策略

王澄霞（1995）指出鷹架教學策略適用於STS的教學活動，可以輔導學生產生理性批判思考的能力。鷹架的類型可以包含很多種，常見的形式是以一系列的問題作為引導，學生在回答問題的同時逐步完成學習目標，並且促進反省與問題解決的能力。

然而問題的產生必須基於「科學」的觀察，因此STS的教學培養學生觀察、反省的能力，從日常生活範圍選定特定議題進行客



觀的觀察與記錄，促進學生反省思考與發現問題。「解決問題」的方式可能會牽涉到科學、技術、利益、道德等層面，因此，批判性思考與決策制訂將是學生必備的基本能力。

2. 建構主義策略

建構主義取向的教學策略也強調應用問題來引導學生進行思考與學習，典型的STS教學過程可以有四個步驟(Yager, 1991)：(1)這是一個問題或議題嗎？(2)為什麼這是一個問題？(3)是不是有解決方案？(4)當你採用這個方案的時後會個人與社會可能會造成什麼影響？此外，王澄霞(1995)指出可用視覺圖示作為教學工具方式輔導學生建立自己的邏輯概念，建立有意義的學習，例如：概念圖、詮釋結構法、圖表組織法等，輔導學生應用視覺圖形為蒐集到的資料進行分類。

根據以上所論，研究者建議教師的教學可以利用問題作為引領學生思考的策略，而問題的陳述結構應以考慮學生的認知發展，建立「5W1H」的問句，所謂5W1H即指：是什麼(What)、何人(Who)、何時(When)、何地(Where)、為什麼(Why)、如何(How)。依據教學議題的類型盡量設計多樣的問題結構，避免詢問過多「是什麼(What)」的問題，盡量提出「為什麼」與「如何」的問題。如果要幫助學生進行觀察與記錄的學習活動，則可以提出「是什麼、何人、何時、何地」的問題，但是如果幫培養學生進行歸納、分析與演繹的能力，則可以設計「為什麼」與「如何」的問題類型。

3. 問題解決模式

以問題解決教學模式進行STS教學，特點是不避諱價值判斷，且不像過去科學實驗純粹依賴假設 - 驗證活動，而是結合團體討論、辯論、合作蒐集資料、價值澄清等策略，以求解決之道(鍾聖校, 1999)，具體步驟如下：

(1)介紹問題：教師選擇一個問題或能引起學更高度興趣的題材，例如：影片、簡報、照片、文章等，當作討論問題的背景介紹，用意在引發學生從中反省。

(2)確認及定義問題。

(3)利用試探性問題引導學生進入討論情境(對討論的問題進行定義、舉證、檢視、價值假設及尋找解決方案等一連串反思性詰問)。

(4)設定價值假設(學生經由反省的過程，產生一套自己對於問題的觀點、解釋及解決辦法)。

(5)選取解決方法及預測結果。

(6)達成決定並且合理化。

問題解決的模式，強調的是問題的蒐證與反思，在提出任何可能的解決辦法上，學生可以運用其創造性思考以及多元觀點，盡可能的建構所有可能的解決辦法，而透過不斷的評估各種觀點與解決方案，學生亦可從中獲得批判性思考的能力，較重於各種觀點彼此平衡與達到共識。

4. 角色扮演

角色扮演是針對個人的和社會的層面進行探索的教學策略。在個人層面，可協助學

生發現個人在社會世界的意義。並在社會團體的協助下解決個人的困境；社會層面則可以利用一起合作分析社會情境，特別是一起詮釋問題（黃炳煌編，2002）。具體步驟有七：(1)暖身活動，引出欲探討的問題。(2)擬定問題後，分派角色扮演人選。(3)演出前的各項準備和情境佈置。(4)安排觀眾如何進行觀察和參與演出。(5)角色扮演的實際演出。(6)針對演出內容進行討論和評價。(7)根據討論和演出的結果，作總結。

角色扮演一般應用來增進兒童道德判斷之發展，增進兒童解決能力，特別是教學中討論到情緒、爭論性與解決問題的情境的論點與問題時，透過角色扮演的方式讓學生親身體會其中的利害關係，不僅是扮演者本身，觀賞者也可以從旁觀者角度來看待議題，直接的促進了學生多元思考。

伍、STS議題式教學設計

以下就STS議題式教學設計提出說明，並提出資訊科技融入的時機與可能的協助。

一、確定教學目標

根據我國九年一貫社會學習領域「科學、技術與社會」的能力指標（教育部，2000），我國社會學習領域STS的教學內容包含：國小一、二年級學生要能觀察生活與環境因科技產生的改變。國小三、四年級學生要能覺察科技對於自己與周遭環境的影響，進而舉出事例說明科技造成的改變及其影

響。國小五、六年級的學生要能瞭解科技的發明對於人類價值、信仰和態度的影響，以及人類價值、信仰和態度對於科技發展方向的影響，瞭解科技的優缺點，形成內在的批判準則，蒐集相關資料，進行批判性的思考，對於科技的正用與誤用情況做出的判斷，舉出事證說明科技需要受法律規範的原因。

就教學目標而言，研究者參照Rubba與Wiesenmayer（1995）將7-12年級STS課程分成四個層次，依據國小學生的認知發展程度與能力指標，建立國小社會學習領域STS課程教學目標層次及設計原則（徐新逸、王培卉，2003）。以下分點說明之：

（一）.認知層次：強調科學、技術與社會的背景知識，以及科學研究的觀念和方法。此階段可以從學生的食、衣、住、行、育、樂生活細節出發，補充相關之背景知識與科學發展史。

（二）.察覺層次：欲培養學生在特定議題進行觀察、比較與發現問題，鼓勵學生蒐集資料進行分析與評估。

（三）.探索層次：欲培養學生建立科學、科技極其影響之間的因果觀念，以科學化的方法發展問題解決的策略，以建立正確的價值觀。

（四）.行動層次：強調學生以具體行為表達他們的意見，鼓勵學生完成一項具體的工作或作品。

教師應該先確立STS課程擬達成教學目標層次，以便能設計其教學內容、教學活動

及評鑑機制，請參考表一。

表一：STS目標層次與資訊融入教學設計原則 (徐新逸、王培卉，2003)

目標層次	教學內容的問題取向	教學內容設計	教學活動設計	評鑑機制設計
認知	What、Who、Where、When	應用文字、圖片、多媒體動畫、隨選視訊等資料，展現人類生活、自然環境、社會環境與科技之間互動的現象與相關問題。 專家駐站。	以問題引導教學	鷹架結構問題輔助學生記錄自身的生活經驗與基本知識。
察覺	How	取得教材資料進行類化、比較。	輔助學生進行比較、發現異同、提出問題與依照嚴重程度列出先後順序的教學活動。	鷹架結構問題輔助學生進行比較、發現異同之處。
探索	How、Why	提供網站(或多媒體資料庫)連結、分析範例、探索成果上傳。	指定學習任務，請學生找出詳細資料作為證據。	提供線上分析工具、記錄探索歷程。
行動	How	線上統計、讓學生可以更新線上教材的內容、分享行動記錄。	鼓勵學生策劃他們的行動方案，並且進行分享與記錄。	鼓勵學生發展行動策略、參與公眾事務。

(一) 選擇議題

議題式教學設計首重於議題的選擇，由於議題的選擇涉及整個教學的教學目標及教學內容，因此在議題的選擇上，需格外重視與謹慎。綜合NCSS(1990)與Heath(1992)的建議，教師在挑選教學議題的時候至少應該考量的因素有：(1)教學內容重點在於社會情境中的科學與科技；(2)與學生生活相關，學生需要或者有興趣；(3)適合學生的社會成熟

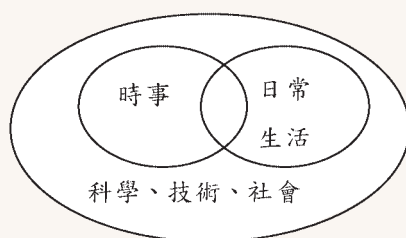
度、認知發展與先備知識(4)需要整合多種社會學習領域知能，例如：歷史、地理、政治、經濟、法律、美學、社會學、科學、道德觀點；(5)現有課程所學的知能可以遷移到其他的情境。

根據以上所論，研究者建議國小階段的STS教學內容應以學生日常生活事件為基礎，或者結合時事議題，發展教學議題（見圖二）。學生的食衣住行育樂都是很好的議

題，例如：速食、書寫工具(鉛筆)、汽車、電動玩具等議題，都可以成為STS教學的議題。以此類科學或技術產物在學生日常生活中的應用與問題做為起點，引起學生學習動機，思考該項科學或技術為我們帶來什麼好處？為什麼會發明？經歷了哪些發明過程？有沒有不好的影響？如何解決問題？

時事議題可以包含有新聞事件、地區性

公眾關心的論題、歷史上的重大社會問題(黃鴻博, 1997)，探討這些議題將可以將學習成果與現實世界緊密相連，培養學生關心社會、愛護家園的情意學習目標。例如：禁用塑膠袋、複製人等議題。但是，探討此類議題需要具備相當的專業知識，需要專家系統的支援(Heath,1992)。



圖二：STS教學內容範疇

主題的選擇固然重要，但在教學中，重要的是這個主題所發展出的脈絡，是不是具有教育的價值，以及他所涉及的深度廣度。因此即使是新聞報導有時效性，其所內含的知識架構與牽涉的學科內容仍是不變的，所包含的（教學所要教的）價值觀也不會因時效而過期，而其價值性全權取決於它的課程脈絡，亦是教師決定這個主題的教學內容重點，和所期望達成的教學目標。

（二）蒐集教學資源

蒐集相關的教學資源，主要有目的有二：1.幫助安排教學內容2.以豐富的資源營造問題情境。議題之所以成為可討論的問題，就是在於其所牽涉的知識、價值、態度相當多元，特別是某些較具深度的議題（如複製人、基因工程等），社會科教師對其內容較無

法掌握時，唯有透過蒐集相關的教學資源，才能將議題的可討論性擴大，幫助教師安排必要的教學架構以及分析教學內容；此外，議題的討論，往往需要大量的資料、科學性的證據以呈現問題的重要性及爭議性，為了讓學生能融入議題，提供豐富的資源營造問題情境，可以讓學生更具有參與感，也更能引起學生的學習動機，至於更進一步的探索，則可以在教學中安排學生（個人或小組）進行資料蒐集的活動，幫助學生更進一步主動的從資料蒐集中獲得對議題的認識。

在此階段，老師可以善用網路或多媒體資料庫來選用適當現有的教材、或應用教學媒體、或資訊科技來承載教材與進行教學活動。



三、教學活動設計和評鑑

(一) 教學活動安排

教學活動的設計乃是針對教學目標所期望達到的目標層次而設計，因此綜合前述之議題式教學策略，可以歸納議題式教學可以藉由以下流程達成：

1. 建立情境（問題）

利用豐富的教學資源，呈現議題的問題所在。情境的建立，可以是一段教師自行拍攝與議題相關的影片、電影、不同說法的報刊雜誌、各種科學證據、或是一段由學生演出的情境劇（公聽會、角色扮演、生活實例）。

2. 建立關連

這個議題與學生之間的關係為何？讓學生反思這樣的議題與自身的相關性，這些問題在生活情境中嗎？在生活情境中有發現哪些類似的問題？引導學生從個人、群體、社會到整體人類來思考，科技與我們生活的關連。

3. 提出鷹架性的問題或安排探索活動

提出連續而具逐漸加深的問題（5W1H）讓學生思考與回答，透過小組的討論與全班意見的表達，幫助學生思考議題本身對各方所帶來的衝擊，在此部分可同時安排個人或小組的探索活動，藉由資料的收集與整理，和與他人互動討論的過程，建立自己的態度與價值觀。

4. 回歸議題（總結）

由於議題的極具多元性，討論或思考過程往往會被無限的延伸，因此在教學與討論

的過程中時也容易隨著個人或小組的發言而失焦，因此，最終，教師必須帶領學生做綜合與統整的動作，幫助學生能從議題中釐清議題所涉及的各種價值與信念，進而幫助學生對議題做選擇。

如果沒有現有教材，教師也可以依據分析與發展的成果，自行發展數位化(資訊科技)的教材。例如：拍攝或租借電影、圖片、照片等多媒體來建立情境（問題）。或是，應用資訊科技來提出鷹架性的問題或安排探索活動，如：用網路來收集與整理資料，和與他人互動，或是發表討論的過程，或分享製作專題報告。

(二) 評鑑

就教學設計而言，評鑑的發展應根據且伴隨著教學目標而產生，就教學目標中所擬定的層次，進行不同的評量方式。就認知層次而言，可以是是非、選擇、問答式的學習單，以瞭解學生對議題的知識；察覺層次則可以讓學生就生活經驗舉例或撰寫劇本，或是給予一段情境要求學生察覺可能的問題；探索層次則可以設計探索的活動，讓學生進行調查報告、資料收集、專題研究報告，藉以評量學生探索的深度與廣度；行動層次重點在於具體的行動力，在評鑑上則可以利用觀察或記錄表，具體呈現行動的部分，或是發起一些具體活動（如推廣、實際的環境維護活動、寫信等），從中評量學生對於議題的態度與行動力。在此階段，教師可以應用資訊科技的工具來發展多元評量的工具，或實施同儕評鑑。

為了便於理解，研究者並提供STS議題式教學活動的簡案範例，並說明資訊融入的時機與工作，詳參見附錄一。

陸、 結語

本文提供資訊融入教學設計流程，建議老師資訊融入教學應該是配合教學需求而來，在使用資訊時仍應優先考慮教學目標，並結合有效的教學策略，循序漸進，並時時

以達成高層次教學目標及幫助老師提昇教學效能為提醒，千萬不要流於非得用資訊科技不可。另外，國內現階段仍缺少本土化的社會學習領域STS教材內容，如能善用資訊科技於STS的相關議題教學設計，一方面便於教材管理，另一方面則可以充分利用資訊科技的功能，強化蒐集資料、實施多元評鑑，以及知識分享與創新之功能。本文期盼能提供國小社會領域資訊融入教學設計之參考。

參考資料

- Cheek, D. W. (1992). Thinking constructively about science, technology, and society education. NY: State University of New York Press.
- Heath, P. A. (1992). Organizing for STS teaching and learning: The doing of STS. *Theory into Practice*, 16, 52-58.
- NCSS(1990). Teaching about science, technology and society in social studies: Education for citizenship in the 21st century. *Social education*. 54,189-193.
- Rubba, P., Wiesenmayer, R., Rye, J. McLaren, M., Sillman, K., Yorks, K., Yukish, D., Ditty, T., Morphew, V., Bradford, C., Dorough, D. and Arabas, K.(1995) . Global Atmospheric Change: Enhanced Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion and Ground Level Ozone Pollution. A Teachers Guide to a Science-Technology-Society Issue Investigation and Action Unit for use in Middle and High School Science. PA : The Pennsylvania State University.
- SouthEast Initiatives Regional Technology in Education Consortium (2001). Factors influencing the effective use of the technology for teaching and learning: Lessons Learned form the SEIR TEC Intensive Site Schools. Retrieved October 31, 2002, from the World Wide Web: <http://www.seirtec.org/publications/lessons.pdf>.
- Tsai, C. C.(2002). A science teacher ' s reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education*, 86(1), 23-41.
- Yager, R. E.(1991). The constructivist learning model. *The Science Teacher*, 58, 52-57.



- 王澄霞 (1995)。STS活動中之「學」與「教」。科學教育學刊, 3, 115-137。
- 吳碧純 (2001)。科學-科技-社會 (STS) 教育思潮及教學取向。教育研究月刊, 92, 69-76。
- 徐新逸、王培卉(2003)。國小社會學習領域STS議題式網路教材之設計準則。論文發表至第十一屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI2003)暨中華民國第十六屆電腦輔助教學研討會。國立台灣師範大學, 2003年4月24-26日。
- 徐新逸、林燕珍 (2004)。中小學教師資訊融入教學發展模式及檢核工具之研究。教育研究集刊, 50輯1期。175-203。
- 教育部 (2000)。九年一貫社會學習領域一分段能力指標。
<http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/fields6.htm>
- 黃炳煌編 (2002) 社會學習領域課程設計與教學策略。台北：師大書苑。
- 黃鴻博 (1997)。國民小學STS課程發展之研究。台中師院學報, 11, 頁443-469。
- 鍾聖校 (1999) 自然與科技課程教材教法。台北：五南。

附錄一

資訊融入STS議題式教學範例 以人工智慧機器人為例

壹、適用年級：國小高年級

貳、教學節數：4節

參、教學目標

- (一) 討論研發人工智慧機器人對人類社會的優缺點。
- (二) 思考並說明人類面對人工智慧機器人的研發所應具備的心態。
- (三) 能搜集資料, 與同學進行討論。

肆、教材說明

(一) 達到STS教學目標的「探索層次」。

學生在高年級社會課已學過科學發展史及科技的發明對人類社會的影響後，老師以「A.I. 人工智慧」電影為例，請學生進行資料蒐集，並分析與評估人工智慧發明對社會的優缺點，討論應以何種心態面對科技的演進，進而訂定自己的價值觀。

(二) 教材分析

1、「A.I.人工智慧」電影是由美國導演史蒂芬史匹柏所拍攝，內容是在敘述一個能夠付出真愛的人工智慧機器小孩大衛，是由一家虛擬電子公司所研發，該公司挑選員工做為此機器小孩的試養實驗，有位男性員工的兒子罹患絕症，所以他決定領養大衛以安慰他的太太，後來大衛和他們的親生兒子衍生出一連串的問題。

2、老師選取影片中的部分片段做為課堂例子。(建議選取影片前二十~三十分鐘)

(三) 教學情境設計

本課程希望以學生角色扮演各利益團體及政府代表，以召開公聽會的方式進行討論。

(四) 評量方式

以資料收集、角色扮演、課堂報告、參與討論情形進行學生評量。

伍、教學計畫

能力指標	教學重點	教學資源	時間分配	資訊融入
8-3-1 8-3-2 8-3-3	一、準備活動 (1) 教師解釋「人工智慧」的意含。 (2) 播放由美國導演史蒂芬史匹柏所拍攝的「A.I. 人工智慧」電影片段。 (3) 教師提問，回顧影片內容，並藉此帶出即將要討論的議題重點。 1. 擁有「感情能力」的機器小孩是否能被研發？ 2. 這種科技產品的研發可能會牽涉到那些利益團體的不同看法？ 3. 人類社會是否準備好接受這樣的科技產品？ 4. 這當中牽涉到法律、道德、政治、感情、醫學等問題時，該如何解決？ (4) 透過角色扮演的方式澄清問題 1. 教師將學生依各角色分組。 如政府代表、醫界代表、不孕症父母、科技	「A.I.人工智慧」影片	5 分 25 分 5 分 5 分	教師蒐集現有影片來建立問題情境 應用資訊科技來提出鷹架性的問題或安排探索活動，便於學生參與討論 請學生分組，下週角色扮演，或教師先

	廠商、一般家長、小孩代表、宗教、法界人士。 2.各組學生回家搜集背景資訊。 ~第一節課結束~ 二、發展活動 (1) 召開公聽會戲劇演出 - 由學生當政府管員代表，主持公聽會。 - 學生各組推派代表依角色說明對人工智慧機器小孩研發的立場。 角色扮演範例可以如下： ●政府官員：擔任主持人，召開公聽會、負責提問、維持公聽會秩序。 ●科技廠商：人工智慧的研發是不可避免的趨勢，可依照父母的需要量身定作所需的機器小孩，給予試用期，不想養育時也可隨時銷毀。 ●不孕症父母：贊成研發人工智慧機器小孩，請大家體諒不孕症父母的內心痛苦，這可讓他們擁有天倫之樂。 ●一般家長：不贊成。不想讓我的小孩和一位非真人一起上學、遊戲，尤其是考試時會影響到我孩子的成績排名。 ●小孩代表：不贊成。到底該把人工智慧機器小孩當成「玩具」，還是「人」？如果人工智慧機器人外型做的很逼真，那會造成我們分不清楚該用什麼態度對待。 ●宗教界：生命是不可以替代的，這樣做有違天命。 ●法界人士：無所謂的贊成否對，但指出人工智慧機器小孩不是真的人，目前法律無法制裁，如果要讓科技公司研發應該及早修法解決此問題。 - 主持人可以提問，請各代表說明。 ~第二節課結束~ (2)投票與討論 - 學生對此議題看法進行投票，並馬上統計投票結果。 - 進行分組討論。 先把主張相同的學生分在同組，討論若干		製作各種角色人物的錄影帶。 40 分 學生上網蒐集資料 學生參與討論 搜集資料 角色扮演 (可要求學生製作簡報)， 可將過程錄製下來。 40 分 學生參與討論 網路投票，或 借用按按按投票系統
--	---	--	---

	分鐘後，再與不同主張的另一組交換半數成員，繼續討論。 3. 各組推派代表上台報告。 4. 各組報告後，全班可自由補充意見或提出解釋、質疑，以激發學生高層次思考及探究。 5. 全班充分討論後，再進行一次投票表決，並將統計結果與第一次之投票結果進行比較。 ~第三節課結束~ 三、 綜合活動 由教師引導學生討論以下題綱： ● 從這次的公聽會你學習到什麼？ ● 是不是有折衷的辦法可以解決此問題？ ● 你從扮演的角色中學到什麼？ ● 人工智慧科技的研發對人類及其他生物有哪些正面或負面的影響？ ● 人工智慧的研發是不可避免的趨勢，人類應用何種心態？ ~第四節課結束~		40 分	參與討論，並可以將這些議題放在討論區後續討論。或紀錄下來，便於以後教學使用。
--	--	--	------	---

「資訊科技」與「教學設計」探究

王曉璿/國立台中師院 教學科技所

壹、前言

隨著教育部資訊教育基礎計畫(民國八十六年七月至九十六年六月)短長期目標(包括充實資訊教學資源、改善教學模式、加強人才培訓、推動調整組織制度、提升資訊設備,延伸台灣學術網路、普及資訊素養、以及建構整合教育資源環境)的陸續達成(教育部,民86),資訊科技結合教學應用,已然形成趨勢,並對目前的教育環境與學習型態,產生實質的影響與改變。

而這種改變,從對五百所學校的調查研究中發現,有四分之三的學校認為引導電腦科技在各科教學的應用極為迫切(胡憶平,民87)。因此探究資訊科技融入教學的各項策略、模式、應用與作法陸續被提出,其中包括電腦軟體的操作、文書處理的應用、網際網路資源的搜尋、電子郵件的討論應用、簡報教學的呈現、廣播教學的整合應用,以及網路同步非同步教學實施等等(王曉璿,民88;張國恩,民88;王世全,民89;溫明正,民89;劉世雄,民89),使得各級學校「資訊科技」融入「各科教學」的「量」與「質」皆有明顯的改變,也獲致學生在興趣態度,合作互動,問題解決,與學習成效的正面效益(王曉璿,民89,民90,民91,民92)。

為更有效的推動資訊教育,以提升資訊科技結合各學科應用的效益,各級教育行政

機關遂推動與制訂各項資訊教育訪視與評鑑計畫,以進一步了解各級學校落實資訊教育的情況,其中尤以「資訊科技融入教學」更是訪視與評鑑的重點,不僅有對師生的訪談,實機的操作,更有觀摩教學的進行與了解(教育部,民91;台北市,民92),經由各級教育行政機關對於學校的訪視與評鑑活動,可以發現我國各級學校的整體資訊教育發展與推動,確實蓬勃發展,生氣盎然,卓有成效。

然而在積極推動資訊教學應用及訪視評鑑過程中,卻發現「資訊科技融入教學」的部分檢視指標,如:「教師使用資訊科技融入教學總節數」,「每位教師平均使用資訊融入教學節數」,「教師使用資訊科技融入教學平均率」,似乎有重新考量其適當性的必要,尤其須再重新思考「資訊科技」與「教學設計」之間的因果關係。「資訊科技融入教學」的原意是善用資訊科技工具融於課程教學之中,但當去計數老師在每一堂教學過程中,必定要使用多少資訊科技,以作為「資訊科技融入教學」的評鑑指標時,是否令人有「所評非原意」之感呢?因此本文主要探討「資訊科技」與「教學設計」之間的關係,亦即考量是「資訊科技」配合「教學設計」,亦或「教學設計」跟隨「資訊科技」,以作為未來「資訊科技」與「各科教學」應用的參



專
論

考。

貳、「教」與「學」成功連結的教學設計考量

教學設計主要目的就是依據學習課程內容，配合適當的教學情境，進行教學活動設計，使學習者能更有效率的學習。因此如何依據學習內容的性質，在適當的時機選擇適當的方法，以提供學習者學習，將是學習成效良窳的重要關鍵因素。是故學習內容的性質影響教學設計的呈現，Gange將學習類型分為語文常識，心智技能，認知策略，動作技能，態度，同時建議學習的九個階段，分別為準備學習(包括注意、期望、檢索至運作記憶)，獲得與表現(包括選擇刺激特徵的知覺，語意的編碼，檢索與反應)，以及學習遷移(包括檢索線索，類化)(歐用生，民80)，轉

化學理上的學習階段，在實務上，教學設計便包含引起動機，教學活動，以及評量活動設計。

Reigeluth(1999)指出學生學習活動未克有效完成的原因，主要是教學設計過程中未適當結合學習階層(levels of learning)的知識內涵所致。而其所指的學習階層，主要將整個認知學習活動區分為學習應用層次及課程內容層次，學習應用層次包括記憶(memorize)、理解(understand)以及應用(apply)三個階層。而課程內容層次則區分為概念(Concept)、過程(Procedure)及原理(Principle)，概念主要是在「學什麼」(learning what)，過程注重「如何學」(learning how)，而原理則講求解釋及預測。所以學習的階層可以劃分為九個區塊，九區塊內涵具體化呈現如表一。

表一 學習階層九區塊(levels of learning, Reigeluth,1999)

課程內涵 學習層次	概念	程序	原則
應用	了解九九乘法的概念後，可以應用在日常生活中。例如：一顆蘋果 10 元，你想要買 10 顆，利用 $10 \times 10 = 100$ ，總共要付 100 元。	(1) 了解電腦的硬體結構後，懂得自行拆解或組裝電腦 (2) 知道音響的內部結構後，能自己拆解與組裝	利用「某液體達到冰點會凝結為固體」原理，應用到生活中將水凝固為冰塊
了解	了解何謂電腦系統的「CUP」，並用自己的口吻，解釋出來。	知道「氧」的形成，嘗試著利用胡蘿蔔和二氧化猛製造氧氣。	理解數學公式是怎麼推出來的
記憶	記住台灣由北到南有 21 個縣市，分別是基隆，台北，桃園，新竹，苗栗...有 2 個省轄市，5 個縣轄市...等等。	記憶「紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫」可以組合成白光。	記住做菜時所做調味的目的。如：加米酒去腥味。



經由學習階層的知識內涵分析，Reigeluth指出許多學習活動最後呈現的結果是「所評量的內容，非所學習的課程項目」，亦即「評量與學習」所針對的學習階層區塊不符，而導致學習結果不佳，是故如何配合學習課程內容，進行適切的教學設計，將是「教」與「學」成功連結的重要關鍵所在。而在適切的教學設計中，針對學生學習困難之處，引進資訊科技或相關教學輔具以強化或輔助學習者學習，將是學習過程順暢與否之所繫，亦乃「資訊科技融入教學」精神之所在。

參、資訊科技引發教學設計的新思維

自從1983年美國教育心理學家Clark開啟「媒體效用論」的爭辯，其所發表的「卡車載貨論」強調媒體不具實質影響學習的效用，而Kozak則認為媒體有影響課程內容傳遞的有效性，會造成學習的成效影響(Dusick, 1998)，時至今日，此兩派的主要論點亦然是現今教學科技應用的重要思維方向，亦即媒體的工具性價值及實質引發學習改變的載具。然而經過二十年的發展，可以發現兩派極端性的主張，愈來愈趨向經由教學方法與策略的整合應用，而朝向中性的發展，亦即經由適切的教學設計，提供適性的學習環境，整合教學策略的應用，引進媒體的特性，以發揮最大的學習效果。

經過多年的實証研究(王曉璿，民88;民

89;民90;民91;民92)發現，若能在教學活動設計的過程中，配合學習對象，加強其在正式課程學習前的基本概念和知識，同時注重整體式問題解決導向學習，不斷反覆透過對於整體性問題的了解、定義、分析、診斷，以強化學習者的整體性學習概念，然後將整體性問題的解決化成各項子問題的分析，再經由問題解決工具的引進，進行各項子問題的分段處理，最後完成整個問題的解決及學習，以避免學習中惰性知識的產生，如此將使學習者在學習階層上能有次序性的自我建構與成長，而達成問題解決與知識應用的整合。

因此在上述主架構教學設計學習上，適當引進資訊科技促進學習將會是「事半功倍」的作法，而在學習過程當中，若能融入同儕間的各階段互動(課程預習，課程分享，課程檢討以及課程評量)應用，發揮同儕的學習同伴功效，將能激起學習者的多元化及多角度思考，並能產生學習動機的激勵。而在課後的學習若能經由制式、非制式、鼓勵、或成就感激發等方式，使學生能將課程的學習反思、問題疑難、迷思概念等問題，經由課後學習管道進行互動交流，將會使學習者更或實質效益。

如此的學習活動過程設計，若非藉助現今資訊科技的發達與使用，將很難真正落實原來教學設計的理想，是故資訊科技的運用，若能配合教學設計的規劃，將能發揮其預擬的功效，而教學設計若能不斷參酌資訊科技的發展，將能展現其創新的做法，而能

突破既定的空白限制，相輔相成，發揮功效。

肆、 結論

經過教育部的多年推動與發展，我國資訊教育已然生根成形，並成為各級學校課務發展的重要項目之一。同時經由資訊教育的訪視與評鑑，亦發現各級學校的資訊軟硬體

設備環境皆比往年進步，目前除相關人力資源運用，多媒體教材整合，及軟體經營模式，需不斷更新逐年繼續增強之外，如何繼續正常化實施「資訊科技融入教學」，正確引導各級學校教師，經由教學設計規劃，引進資訊科技特長，以發揮教學效益，將是未來重要努力的議題之一了。

參考資料

- 歐用生(民80)。教學理論學習心理學的取向。心理出版社，台北市。
- 王世全(民89)。資訊科技融入教學之意義與內涵，資訊與教育雜誌，80，23-31
- 張國恩(民88)。資訊科技融入教學之內涵與實施。資訊與教育雜誌，72，2-9
- 溫明正(民89)。資訊科技融入各科教學之應用。教學科技與媒體，50，54-61
- 教育部(民86)。資訊教育基礎建設計畫。
- 教育部(民91)。九十一年台灣省高級中等學校資訊教育輔導訪視實施計畫，線上資料
<http://sun.tchcvs.tc.edu.tw/visit/> 收集於民93.5.14
- 台北市(民92)。台北市各級學校資訊科技融入各科教學訪視評鑑計畫。
- 王曉璿(民88)。資訊科技融入教學探究。菁莪季刊，11(4)，2-9
- 王曉璿(民89)。虛擬實境美術課程軟體設計探究。中學教育學報第七期,p173-200
- 王曉璿(民90)。資訊科技融入音樂科教學探究。中學教育學報第八期, p97-121
- 王曉璿(民91)。網路輔助數學課程學習效益之研究。2002 年台灣網際網路研討會。2002 年10/30-11/1, 國立清華大學,台灣
- 王曉璿(民92)。網路同儕互評學習模式在師院生電腦動畫課程學習效益之探究。第十一屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI 2003), 2003 年4 月24.26 日，國立台灣師範大學,台灣
- Reigeluth,C.M.(1999)。Basic Methods of Instruction。線上資料
<http://www.indiana.edu/~idtheory/methods/methods.html>收集於民93.5.14
- Dusick,D.M.(1998)。The Learning Effectiveness of Educational Technology:What Does That Really Mean? Educational Technology Review, Fall 1998, (10) 線上資料
<http://learnonline.sbccd.cc.ca.us/~ddusick/lib130/effectiveness.htm>收集於民93.5.14



利用多媒體電子黑板促進課後學習之研究 — 以國中數學科為例

黃武元/國立中央大學網路學習科技研究所

葉道明/國立中央大學網路學習科技研究所

楊敦州/國立高雄師範大學資訊教育研究所

摘要

學習除了需要整合資訊科技與環境資源外，更要善加利用「人」的資源，因此，本文章以多媒體設計介面與數學學習理論為基礎，設計並開發網路之互動多媒體電子黑板為工具，提供學生課後的非同步學習介面與環境，延續學校中的學習與促進學生之課後數學學習成效，並且加入父母親鼓勵參與之機制，企圖強化在校時與學校後的學習連結，擴展學校的學習至家庭的學習，讓數學學習可以連續性與一貫性，提出「學習一貫性」的概念。

數學學習之重點之一，是讓學生可以自我建構數學解題的數學算式，並且讓其解釋說理其中的數學概念與推理邏輯。因此提供多媒體電子黑板給每一位學生，讓其可以建構數學解題的數學算式與錄製解說的聲音，正是可以達到上述的要求。同時加上網路科技無限延伸之助，讓多媒體電子黑板可以繼續提供課後的學習與同儕互動，以延伸課堂中的學習與同儕學習。因此，無論在學校中或學校後，學生不只進行個別化學習，也可以進行同儕學習與模範學習。家長若能幫助

鼓勵此一課後的學習機制，更能提高學生的學習動力與效果，讓學生的課後學習可以延續學校中的學習，讓學習可以無間斷(seamless)。

壹、前言

數學是科學發展的重要基礎，然而在數學教育的教學上，多數學生在數學學習上常遇到解題的困難，甚至產生數學焦慮而產生排斥的心理。探究傳統的數學教學是以講述為主的教學型態，在「方法」上，只強調對事實性知識或解題規則的反覆練習，比較不在意學生對所學概念瞭解的程度(Tobin & Holman, 1990, 引自李濟慧, 民90)；在「內容」上，單向度的教材加深了學生刻板化的解題習慣，而缺乏現實生活情境的教材，常令學生無法活用數學概念至生活經驗中(林文生、鄔瑞香, 民88；Charles & Silver, 1988；Silver, 1986)。在「環境」上，教師一人面對所有不同背景的學生，既無法顧及個別化發展(朱耀明, 民87)又無法對教材內容作深入的講解，而且學生諮詢管道也不充足。

斯托利亞爾（1984）在「數學教育學」一書中指出：數學教學也就是數學語言的教學。數學既然身為一種語言，語言的功能在於溝通，而溝通的方式不外乎聽、說、讀、寫，因此溝通的方式不外乎聽說讀寫學研究近年來的數學教學方式企圖打破傳統的聽講形式，也逐漸注重引導學生澄清題意、獨自或合作解題、發表討論與反思。然而，目前傳統的班級教學環境中，在有限的教學時間下，即使教師有心也無暇聽取每位學生的數學解題策略，以針對其迷思概念立即給予輔導。

因此有意義的數學學習應建立在學生自己與同儕的討論活動歷程中（Kamii & Ewing, 1995；Steffe & D'Ambrosio, 1995）。有鑑於此，培養學生從討論中建構自己知識的「建構學習」的概念和特性，在數學教育發展中逐漸受到重視。國內學者甯自強（民82）認為數學教學的發展趨勢是由發現教學法轉為建構式教學，讓兒童由發現數學的意義轉為讓兒童從生活經驗中去建構數學的意義。連安青（民84）則認為數學知識是由封閉到開放，以前是把數學知識當成不變的真理，是一封閉而沒有討論空間的知識，因而，數學與學生生活脫節，使學生懼怕數學，然而現今則是把數學教學當成一種共享的活動，學生可以提出自己的想法、互相溝通、質疑和討論。Fuson（1992）則指出美國數學教育的發展趨勢，要把兒童視為意義的建構者、問題的發掘者、與問題的解決者；要幫助兒童發展直覺的數學概念，讓

他們在問題情境中知道如何因應，並評估其解題的有效性。

隨著資訊科技的進步，結合多媒體系統幫助數學學習已呈現一股新的教學風貌（Najjar, 2001；饒達欽，1991）。

然而在Web上對於數學問題的表達，最大的挑戰就是數學符號與解題歷程的呈現。吳輝遠、吳正己（2002）透過網際網路進行國小數學教學，也發現分數符號不易書寫造成網路學習很大的困擾。以目前的網路環境所提供的資源來看，欲表達數學符號往往需要藉助其他工具，再將之轉換成圖形檔格式，當數學符號以圖形檔顯示時，無法有效的作數學運算和對齊數學公式，而且圖形檔難以重複利用，傳輸效率也慢。因此，向量式之電子黑版的誕生，以幫助解決網路數學符號的書寫問題，被殷切期盼著（Jonassen, 1999；Hwang, 2002）。

從國內及國外的觀點來分析，重視學生的解題活動，促進學生的數學思考與理解，尤其是依社會建構的理念，讓學生在同儕互動中建構數學知識，因而特別強調學生群體合作式的解題文化。所以在教學過程中，強調數學是一種解題活動，教師的任務是提供學生發表、討論的機會，讓學生透過解題活動與討論文化以形成數學知識，因此教師的角色是佈題者、是討論促進者，而同學則是合作者，一起共同解題、討論及形成共識。

綜合以上原因，我們需要更方便、更能靈活運用的科技產品來解決教學與評量上的問題。所幸科技的進步日新月異，研究指出



語音電子黑板的誕生已解決了網路數學符號的書寫問題(黃武元, 2002)。且透過網際網路的連結讓學生在課後仍可延續課堂上的討論, 得到同儕與老師的互動回饋, 將使數學學習由學校課堂延續自家庭生活中, 達到學習一貫性之理念。因此本研究期望能以多元化的教學介面引發學生學習動機, 讓學生能踴躍參與學習、討論、互評、反思。教師也能藉由學生聽、說、讀、寫所呈現的結果, 評鑑出學生是否真正理解數學語言, 以增進教學成效評估及提供學生個別回饋之參考。

「同儕式多媒體電子黑板機制」就在這樣的需求下應運而生, 其不但擁有數學書寫功能完整且方便操作的語音電子黑板, 更提供容易使用的同儕互動討論的機制, 本研究以「同儕式多媒體電子黑板機制」為工具, 透過社會建構式的數學問題解決模式, 引導學生進行數學學習, 期望能夠吸引學生踴躍參與學習、討論、互評、反思, 並從中促進數學解題能力。

基於上述研究動機及重要性, 本研究的目的為以九年一貫數學課程為依據, 建置多媒體電子黑板功能的網路討論區為工具, 探討國中學生課後數學學習的發展概況, 提供教師了解學生學習狀況及補救教學之參考, 並探討不同背景變項對國中學生的數學語言表徵能力是否有所影響。

依據上述研究目的, 本研究所要探討的問題分述如下:

1. 網路多媒體課後討論是否對於數學的學習有所增益?

2. 學生在多媒體電子黑板所呈現的數學語言表徵能力的表現概況為何?
3. 學生在多媒體電子黑板所呈現的數學語言表徵能力與成績的相關為何?
4. 國中學生對於利用網路多媒體課後學習是否因家庭背景而有差異?

貳、文獻探討

根據研究之主軸, 本節依相關文獻分為多媒體系統設計、學習數學語言之表徵、社會建構與解題學習、課後學習等四部份探討之。

(一) 多媒體系統設計

資訊科技的優勢在於能夠以極高速度處理極大量資訊, 而人類的記憶卻不能。且資訊科技能在龐大的資訊上作不斷重複的加工、整理, 但人類的思維卻不擅於不斷重複繁瑣的工作。相對的資訊科技卻不易作綜合、反省, 或創造等人類經常做的思維工作。因此善用資訊科技的優勢於學生學習歷程中, 是現今教育潮流的一大趨勢, 整理現今運用資訊科技到教學上之概況, 可以分成下列五種不同的模式:

1. 講述 (Expository)

教師以資訊媒體將準備好的教材容內演示給學生, 例如: 在課堂上教師運用powerpoint演示及講解教學內容。

2. 引導學習 (Inductive learning)

藉著資訊媒體, 啟發學生的學習動機,

導引學生完成教師要達成的課程學習目標。
例如：Mind Tools。

3. 專題學習 (Task-based/ Project-based learning)

即Dewey所提倡的「學校教育不應只是在為個人將來的生活做準備，教育即生活」，要以「有目的的活動」之專題為導向。其本質是反對把學科 (subjects) 當作課程型態 (curriculum pattern)，主張學校應提供各類研究計畫主題 (project topic) 或題目 (problem)，供學生自由選擇。教師的教學即在指導學生應用問題解決 (problem-solving) 方法來達到學習目的。這種教學型態可以使學生在學校的學習與當時社會實際問題直接相關，從而培養學生具備解決問題能力 (林寶山，民79)。最好的例子是WebQuest。

4. 同儕合作式學習 (Peer collaborative learning)

合作學習是一個互動群體建構知識的模式 (Slavin, 1983)，學生與學生透過資訊媒體進行討論、發表及合作的過程建構出知識，並達成共同的目標。合作學習是建構主義學習理論的精髓，主張在學習過程中應不斷地與他人討論、觀摩、交換意見，以建構出有意義知識。例如：各式各樣的Groupware、學習平台 (Learning Platform)，或 Knowledge Forum。

5. 資源自學 (Resources-based self-learning)

建置學習資源，供學生上網流覽、查閱、運用。例如，學校在校內互聯網上發放講義，讓學生取讀、自學。從教師主導，演

示教學內容，掌控教學進度，進而由學生主導，學生自我選擇學習材料，自行調節學習進度。

呈上所述，資訊科技能在數學學習的各個過程階段中提供一種重要的認知支援，扮演一種理想的輔助工具角色。許多的教育工作者、父母、學生均相信多媒體系統可以幫助人們學習(Najjar, 2001)。國內學者饒達欽(民80)也認為以多媒體系統來設計教學的方式，將會呈現一股新的教學風貌。Najjar(2001)認為在設計多媒體系統時，要以能夠改進使用者的學習經驗為基礎原則來開發系統。

為了使多媒體系統運用得更有效率，程式設計者應該了解一般使用者界面的設計原則與方向 (Mayhew, 1992; Smith & Mosier, 1986)，也需了解人類的思考、理解和學習，以發展出更新更有效的原則 (Najjar, 1997)，才能設計出符合人性化界面的多媒體系統。Mayhew(1992)、Smith & Mosier(1986)認為可以從心理學、電腦科學、教學設計和圖形設計等領域的研究來得到設計原則，以提供給使用者界面的設計一個原則和方針。Najjar(2001)認為在設計多媒體系統時，要以能夠改進使用者的學習經驗為基礎原則來開發系統。Clark & Mayer (2002)結合認知學習理論，提出多媒體設計的準則：

1. 多媒體準則：

同時使用影像與言語表達比單純用語言表達好。由認知理論與各種實驗證據，影像

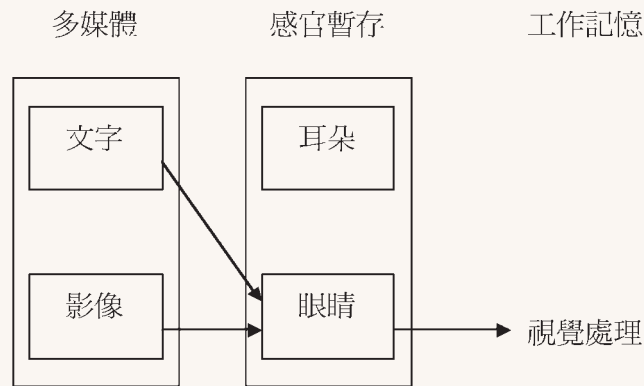
資料結合言語呈現會有較好的學習效果，其理由是當學習本身能夠引起注意時，多媒體的呈現激勵學習者對教材中言辭與圖形之間建立連結的心理歷程，人們因此比較願意去學習。

2.呈現形式準則：

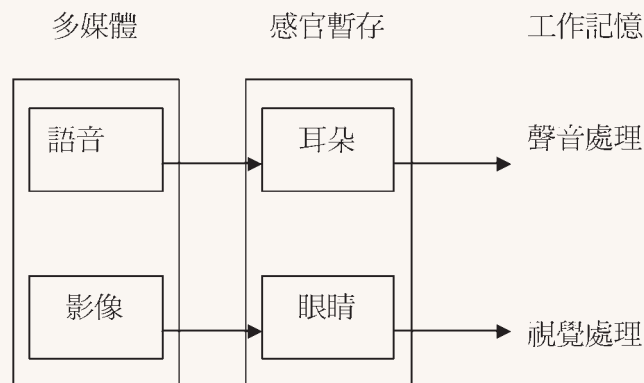
當使用複合媒體時，語音呈現方式比文字呈現好。網路與資訊科技的進步使得教學設計者有更大的彈性，如果能夠適當的使用聲音媒體輔助圖形的呈現，則相對於文字媒

體而言將有更大的增強效果。在媒體的使用上必須注意當我們使用資訊量很高的影像媒體如動畫、影片，再輔以文字媒體說明時，需考慮到認知過載的問題。當學習者集中注意力在複雜的文字上，就有可能遺失動態影像中的許多訊息(圖一)。因此，當影像資訊量大時，考慮輔以聲音媒體，以減少工作記憶對影像處理的負荷是比較理想的選擇(圖二)。

本研究的多媒體互動系統結合文字、圖



圖一 視覺處理的認知過載 (資料來源：Clark & Mayer, 2003)



圖二 善用人類視覺與聽覺的分支處理管道 (資料來源：Clark & Mayer, 2003)

形、聲音及電子黑板等不同媒介，藉資訊科技之力，以輔助傳統講述式教學法之不足，提供更多的機會讓每位學生都能經歷數學解題、發表、討論、質疑、辯證、反思的過程。

(二) 學習數學語言之表徵

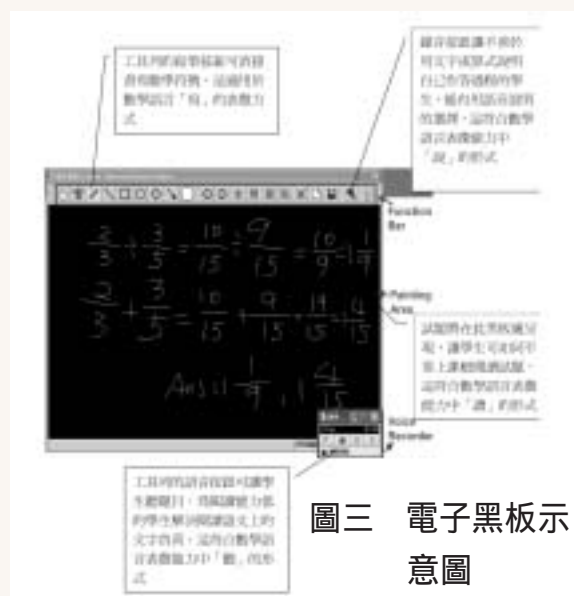
所謂數學語言包含了數學關係描述的自然語言文字、數字、符號、圖形等四部份，能透過聽、說、讀、寫的方式互相傳達，它具有溝通交流的功能。

前蘇聯數學教育家斯托利亞爾在1984年《數學教育學》一書中指出：「數學教學也就是數學語言的教學」又提出「學生知識表面化的根源往往是數學語言的學習中語義處理和句法處理之間配合不當。形式和內容的脫節實質上是數學語言符號和公式與它們所表示的東西的脫節。」因此在數學課堂上應要培養數學語言的表達和運用的能力，讓學生能學習與適應數學語言的四項特性－符號化、抽象性、邏輯化及嚴謹性。

因為數學教學中包含了各種形式的語言活動，例如講授、解釋、提問、回答、復述、閱讀、書寫、討論等，數學語言始終伴隨著教師和學生的數學教學活動。它既是表達的工具，又是交流的工具。故不少學者（Adamas、Thomasenia，2003；Draper、Roni，2002；魯獻蓉，2002）認為學生在數學學習中對數學語言的聽、說、讀、寫之表徵能力直接關係到他們的數學思維的發展，及對數學知識的理解、掌握和應用。因此教

師在進行數學語言教學中可善用數學語言的符號精練性為最佳利器，但是對數學語言的介紹和正確使用需慎重處理，使其符合邏輯性與嚴謹性。而且在介紹一個新數學語言，或透過數學語言引入一個新的數學概念時，教師可藉由適當的表徵、具體物的配合使用，來降低數學語言的抽象化，減輕學生學習數學語言的困難。

相關的研究(黃武元，陳年興，洪雪芬，黃寶嬋，2002)指出結合文字、圖形、聲音的電子黑板，這種多媒體互動系統可改善數學語言符號在電腦上輸入不易的缺點，語音錄音可以讓學生解釋自己的解題過程，而圖形影像更可幫助作為抽象化的數學語言之具體表徵。於研究中顯示學生對此多媒體互動系統的學習滿意度很高，且有強烈的使用動機。以下圖三為電子黑板與數學語言表徵能力相關特性的詳細圖解說明：



圖三 電子黑板示意圖



(三) 社會建構與解題學習

在學校中，學生與其同儕之間的互動相當頻繁且重要，因為學生彼此有相類似的學習經驗、學習目標與溝通語言，教室中學生彼此之間互動學習，是學校中社會學習的重要的一環。同儕之間的激勵與行為，對於學生的學習有很大的影響，學習中適當的同儕良性競爭，是學習動力的泉源之一。

知名數學家波利亞的數學解題模式(1973)，包含四個人步驟：問題的瞭解、構思解題策略，執行解題策略和回顧，這是僅考慮學生本身的解題過程。在本研究中，除了波利亞的四個解題步驟外，還加入同儕的『評論』與『回饋』機制，由上段文章中可知，同儕的互評和回饋是社會建構的一環，數學問題的解決，除了學習者的自身能力之外，同儕的評論與互動，亦相當重要，因此，研究者提出社會建構的波利亞數學解題模式(如附錄圖4)，並加入外在因素-同儕的力量，試圖讓數學問題的解決能得到合作式的討論與溝通，以獲得有效且有創意的解法與想法。

在袁賢銘等人(丘繼宏、王尉任、袁賢銘、林珊如，民87)的網路同儕互評系統研究中，教師透過網路讓學生繳交作業，再由同學之間相互審查評分，並提出修改的建議，然後再讓學生根據同儕的意見來修改作品，重複數個回合。研究發現：在同儕互評學習方式中的優勝者是能善用高層次思考能力，尋求適當學習策略的人。而在同一個研究中，參與實驗的學生也認為同儕互評的學習

方式能增進學習樂趣，並且藉著觀摩同學的作業，學習到許多別人精心整理的學習資料，是一個很好的學習方式。

在數學學習中建立一個討論、互評、合作的、互動的社會環境對數學解題是必要的而且也能刺激數學思考。許多數學解題的研究指出解題者之間的同儕小組對話能促進產生懷疑、提出挑戰，同儕小組對話也比任何的個人提供更多與問題相關的先前經驗，因此視學習數學為一個社會性活動，將使數學更有趣——是共享的而不是痛苦的(蕭龍生，1993)。數學教育也應該在數學解題的合作上提供較好的工具，並致力於在數學思考活動中促進更多教學上的同儕對話。

家長對於孩子的關心更甚於任何他人，家長是學生學習的好幫手，家長渴望從學校得到孩子的任何學習資訊(Epstein, 1989)。在Epstein(1986)的研究中，有超過80%的父母親願意配合學校引導，幫助學生進行課後的學習活動。因此，學校不應該只是重視課堂上的學習而已，也需要投入力量幫助學生進行課後學習，因為課後的時間佔據整天的一半時間以上，如圖四。因此，學校務必提供完善的學習資訊給家長，同時設法引導一般的家長鼓勵幫助學生的課後學習。主動瞭解、關心自己孩子的學習狀況、課程內容、瞭解孩子的學習狀況。家長在家也可以和孩子一起進行學習課程討論，透過課程的共同學習經驗，發揮親子的家庭教育功能。



圖四、學習時間分佈圖（課後時間佔有重要的比例）

本研究提出一個同儕式多媒體電子黑板機制，整合文字、圖形、聲音及功能完整且方便操作的語音電子黑板介面，其中語音電子黑板符合人類視覺與聽覺的分支處理管道，期望因此吸引學生踴躍參與學習、討論、互評，並從中促進數學解題能力，同時利用網路無限延伸之賜，延續課堂中的學習至課後的學習，讓學習可以無間斷(seamless)，達到『學習一貫』的目的。

參、研究設計

（一）研究對象

研究者（教師）和他的班級國中生參與這項研究，這些學生的年齡從12至14歲，正在上國中數學第二冊幾何量的單元，學生人數約80人，實驗時間為二個月。且由於本校位於市中心，大多數的家長社經相當不錯，重視子女課業，惟關心方式多以送子女上補習班為主。

（二）研究工具

1.多媒體電子黑板



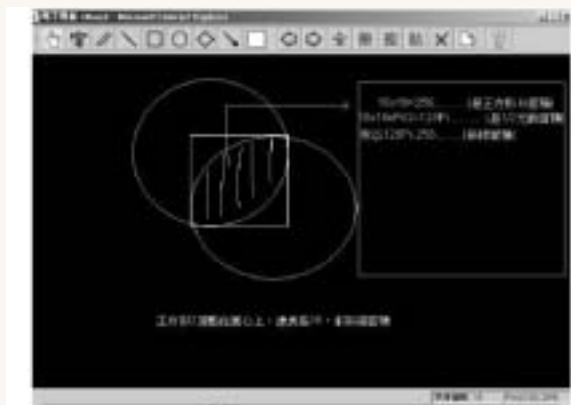
圖五. 電子黑板使用者介面



圖六. 聲音錄製介面



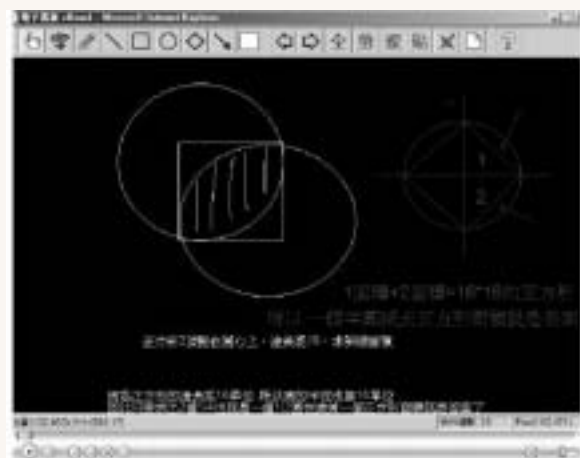
圖七. 多媒體電子黑板的數學書寫與編輯(教師使用電子黑板出作業)



圖八. 學生的回答與聲音解說



圖九. 同儕的指正與建議



圖十. 另一同學提出另一種的看法與解法

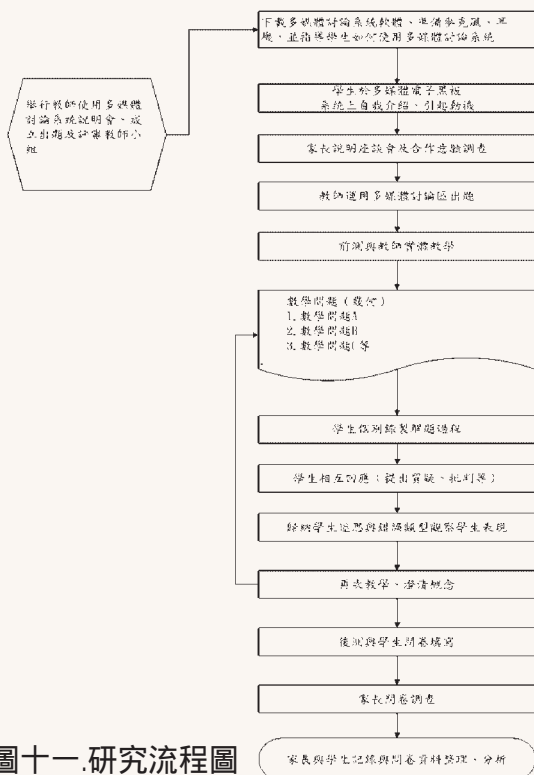
(三) 問卷設計

本研究使用兩份研究者自編問卷，第一份問卷使用對象為家長，使用時間在活動開始之前，目的在於詢問家長對於活動的支持度。

第二份問卷使用對象為學生，使用時間在研究進行二個月之後，目的在於調查學生於課後使用多媒體討論區在數學學習上的效益。

(四) 研究流程

本研究主要採「前後測準實驗設計法」進行研究，並於研究過程進行若干實驗。研究流程如圖十一所示。



圖十一. 研究流程圖

- (1).文獻探討：對先前相關的研究進行探討。
- (2).家長問卷：在課程開始時，邀請學生家長到學校，召開親師會議，進行家長問卷，藉以了解學生的家長對本研究所提供的多媒體討論區對課後數學習之看法。
- (3).前測：以學生第一次段考數學成績為前測成績。
- (4).進行實驗：將該國中二年級的實驗學生，分成實驗組與控制組，實驗組的樣本學生中，每一學生使用多媒體討論區進行數學學習，利用電子黑板與聲音進行老師給予的數學作業之解題，由於網路的分享特性，實驗組的學生可以自由地幫助或評論同儕的解題內容。而控制組的學生則是以傳統的紙張方式，來出題與繳交作業內容。每週給予一個數學課後作業，學生需於一週內完成該作業。
- (5).後測：以學生第一次段考數學成績為前測成績，第二次段考期成績為後測成績，以比較學生是否有所進步。
- (6).學生問卷：整個實驗結束後，進行學生問卷，藉以了解學生對本研究所提供的多媒體討論區對課後數學習之看法。

(五) 研究步驟

在這班級中，利用資訊實作課程，由數學教師首先使用講述與討論教學法，剛開始上課時，教師先講解多媒體討論區中基本安裝以及操作步驟，讓學生先練習同時運用電子黑板將問題放置於多媒體討論上，以各種激勵的方式讓學生參與討論與回答問題，教

師則利用網路及電腦扮演輔助與諮詢的角色，雖然所討論答案時有爭議之處，然而一個概念的形成，乃在於學生們能夠匯聚不同的觀點在彼此的討論下更趨於共識。

教師剛開始在學生尚未熟悉多媒體討論區平台使用時，可讓學生利用線上錄音作自我介紹當作催化劑。同時點選聽取其他的同學的自我介紹，使學生熟悉整個操作電子黑板及錄音裝置，增加學生參與的興趣。

俟學生熟悉多媒體討論區上的一切操作時，此時教師則利用電子黑板將討論的問題放置在討論區上，在上面發表任何意見後，教師最好不要馬上下評論，採用較自由開放的態度，結果就會發現許多不同的見解，經過教師與學生、學生與學生的互動，學生們慢慢的學會討論教學技巧和合作學習氣氛，下一步老師將就學習的主題，設計幾個具有概念和開放性討論問題，交由該班學生放學後回到家中去思考和討論。

學生在課堂在熟悉整個多媒體討論平台的操作後，如何在回家後能夠和課堂上一樣利用家庭裡的電腦，進行討論，則有賴家長的支持與協助，因為國中生課業繁重，回到家後，家長未必予許使用電腦，此時必須透過學校班親會或家長會時實際的向家長說明與溝通，讓家長能真正瞭解網路學習的好處與多媒體討論區能促進學生學習的效益，說服家長能從旁協助學生使用。

此時教師利用電子黑板出題。示範活動之後，教師提出討論，要求學生必須利用電子黑板並且以語音?述並講解的方式將自己想

法錄製下來，同時對於別人的回應給予講評。

學生運用多媒體討論區平台進行腦力激盪和來回的討論，並嘗試用語言、圖示來表示以增進他或她自己組織概念的發展。每當一個主題討論進行到一個段落時，其它班級同學可就其中的回應及解題提出問題或補充意見。而原本回應該題的同學在下一個時間，回頭去看別人或聽別人在多媒體討論區給他的批評意見，這種討論方式應用了和已經跳脫以往思考模式，學生必須同時運用到聽、說、讀、寫的方式來做問題的解決和分析過程，從這些過程中，學生們可說是用一種教學相長的方式來建構新知識。

(六) 資料收集

本研究為蒐集學生利用多媒體討論所進行數學探究活動中的活動資料，將所蒐集之資料，進行分析。同時利用學校班親會時，進行家長說明會，並在說明會後進行問卷調查。本研究所蒐集的資料包括上課情況，家長問卷及學生的多媒體討論區上所進行的文字、圖示、錄音、搜集資料的學習歷程。並以學生實際晤談學生的學習心得用以補足缺漏。

資料來源是直接的觀察，教師觀察電子多媒體學生討論和分享的情形，並加以記錄，時間約二個月。第二個資料來源是家長問卷，這問卷調查主要家長的支持度，經過利用班親會的說明，採用開放性問題，讓家長有機會去表達他們的觀點。第三個資料來

源是學生的學期段考成績。

(七) 資料分析

在行動研究的歷程中，透過網路多媒體討論區平台，可以同時持續資料蒐集和分析。透過所有的原始資料，列出資料中呈現的主題，歸納出若干類別，然後把分類資料的規則明確化，接著把相同類別的資料組合起來。

根據網路多媒體討論區平台所收集的資料，自然地讓學生類似的觀點放在一起，以同儕力量的學習方式，它使學生有更多的討論、更多的表達空間、並對知識能有意義的解釋。另一方面，從平時在教室教學時觀察學生的學習活動，教師發現並記錄學生課堂反應，然後，再進一步觀察多媒體討論區上學生互動的情形，是否與平時課堂上學生的學習反應和個別差異是否有所不同。

肆、問卷信度與效度之評估

本研究的問卷資料的信效度分析分為以下兩方面：

(一) 信度方面

本問卷之信度分析採用 SPSS for Windows 統計套裝軟體作為分析工具。並以 Cronbach α 係數來計算衡量相同構面的項目的內部一致性。

本研究採問卷實證，對象是家長150位，有效問卷回收有111份，回收率為74%。問

卷回收後將針對問卷中的各構度進行信度的檢定。由於問卷是由研究者自行編製並經由專家檢視語意修改而成，故針對內部一致信度，以Cronbach α 係數來計算衡量相同構面

的項目的內部一致性。由Wortzel(1979)的研究中可知，Cronbach α 係數如介於0.7至0.98之間則為高信度值，若低於0.35則應捨去不用。經統計套裝軟體SPSS分析如表一：

表一、問卷的構度與Cronbach α 係數值

次序	問卷構度	Cronbach α
1	活動支持度	0.86
2	實質參與度方面	0.92
3	增進學習效益度	0.94
總 Cronbach α 係數值		0.93

由表一來看，每一方面的構度均在.70以上，而總Cronbach α 係數值為.93，代表此問卷的可信度相當高。

(二) 效度方面

本問卷之效度分析採專家效度，在問卷設計完成後，請教了3位多媒體方面的專家學者及數位有多媒體教學經驗教師，綜合其意見後，針對問卷中的錯字、題意不清及不適合的項目加以修改、刪除，最後整理出本研究的調查問卷。所以本問卷的效度是良好的。

伍、問卷結果與分析

在本節中，將深入探討本研究所使用的兩份問卷施測（家長與學生）的結果，同時為了瞭解其原因，也進行後續的訪談並分析訪談內容。

(一) 問卷結果的分析

問卷一：家長部分

經回收的問卷分析所研究的對象背景如表二所示，而在他們聽取多媒體討論區進行數學教育的計畫構想後，針對活動支持度、實質參與度方面及學習效益度三個構度來進行問卷填答，填答結果如表三、表四及表五。針對施測的結果進行分析如下：

(1)家長背景

由問卷資料分析得知，本校家長的年齡層在40至49歲之間，職業以公教及服務業為主（詳如附圖），50%以上的家長學歷在大學以上，且58%以上每天工作都須要利用電腦來處理事務，惟平均每天上網時數都在一小時以內。



圖十二. 家長職業類別圓形圖

(2)對活動支持度

這一部分的問卷試題設計的構度在於諮詢家長對網路課後多媒體討論區的支持度，共分成五個細項。在表二的項目1，多數的家

長對學生課後利用多媒體討論區進行數學解題是抱持著相當肯定的看法的，選擇同意及非常同意的家長佔92%。而由項目2的反應，可見家長對以多媒體討論區來幫助學生學習數學之合作學習方式甚為贊同，並由項目3、4的反應可知，家長肯定多媒體討論區具有課後師生交流的功能，更有助於資訊的流通及知識的分享以及經驗的交流。不過根據表二的顯示，在項目5中，有11位家長表示不贊同將使用多媒體討論區的結果作為評分的依據，可能是因擔憂加重學生壓力之故，因此不贊成只以分數做為獎懲之工具，這也是本研究執行時應多加思量之處。



專
稿

表二、家長對活動支持度的調查表

題 號	人 數	分數比率					平均
		非常 同意	同 意	普 通	不 同意	非常 不 同意	
		5	4	3	2	1	
1	我支持我的孩子放學後，利用這個多媒體討論區的進行課後的數學作業解題。	52	50	9	0	0	4.39
2	我支持我的孩子放學後，使用網路進入多媒體討論區，觀看其他同學的解題過程，或討論請教一些關於數學解題上的問題。	52	53	6	0	0	4.41
3	我支持教師以這樣的方式，讓我的孩子的問題及解題方式呈現分享給其它的同學	55	52	4	0	0	4.46
4	我支持我的孩子放學後，使用網路進入多媒體討論區，請教老師關於數學解題上的問題。……	65	42	4	0	0	4.55
5	我支持教師使用這樣網路課後同儕作業活動的結果為評分的依據之一，如果表現優良者，給予適當的加分鼓勵	42	42	16	8	3	4.01

(3)實質參與度方面

此一部分的問卷試題設計的構度在於諮詢家長是否會實質支持與參與協助課後網路多媒體討論區的活動，由五個細項問題來了解家長的反應。在表三的項目1中，有99位的家長願意和孩子一起使用網路多媒體討論區，這也肯定了雙親鼓勵是學習歷程的一股

助力。且由項目2中發現87%的家長願意在電腦硬體上更新，讓網路多媒體討論區有更可行的硬體支援。由項目3、4、5中，可發現只有極少數的家長對主動詢問、尋求協助仍持保留態度，因此可見大多數家長都是肯定網路多媒體討論區為一資訊流通、經驗交流的理想管道。

表三 家長實質參與度調查表

題號	人 數	分數比率					平均
		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	
題 目		5	4	3	2	1	
1	我會一起與孩子使用多媒體討論區，協助孩子來進行數學討論。	36	63	11	1	0	4.21
2	我會因為校方有這個課後的同儕作業活動，而購置相關電腦設備。	42	55	12	1	1	4.23
3	在孩子使用多媒體討論區的過程當中，如果有電腦方面的問題無法解決，我會在多媒體討論區，主動詢問和尋求協助。	42	58	8	3	0	4.25
4	在孩子使用多媒體討論區的過程當中，如果有數學問題無法解決，我會在多媒體討論區，主動詢問和尋求協助。	48	49	11	3	0	4.28
5	我會告知其他家長，希望他們也參與這個課後的同儕作業活動。	41	49	20	1	0	4.17

(4)增進學習效益度

這部分的問卷試題設計構度在於諮詢家長是否認為網路課後多媒體討論區，會對其小孩的數學學習有所幫助，也就是說本研究對學習效益度的增進效果。在下表四的項目1、2中，多數家長都認同網路多媒體討論區

對於數學學習的益處，肯定同儕及教師在網路多媒體討論區的回饋有助於數學解題。由項目3的反應發現，有90%的家長認為透過網路多媒體討論區，可以幫助了解孩子數學的學習概況，可見網路多媒體討論區亦可扮演一個親子交流園區的角色。最後由項目4、5

得知，家長對網路多媒體討論區的社會建構性有著高度肯定，認同分享、討論解題方式

的網路多媒體討論區是藉科技之力的學習助力。

表四 家長對於網路多媒體增進學習效益的調查表

題 號	人 數	分數比率	非 常 同 意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意	平均
			5	4	3	2	1	
1	我認為這個課後的同儕作業活動，有助於孩子進行數學問題的解題。		50	52	9	0	0	4.37
2	我支持教師直接使用網路多媒體討論區，進行學生作業的批改，會有助於學生數學問題的解題。		39	47	18	6	1	4.05
3	我認為這個課後的同儕作業活動，可以幫助我瞭解孩子的數學學習。		49	51	11	0	0	4.34
4	我支持我的孩子利用網路多媒體討論區，進行數學解題並且分享給其它的同學，有助於全班所有學生的數學學習。		49	52	10	0	0	4.35
5	我會支持我的孩子在網路多媒體討論區上去批判其它的同學的解題方式，或者提出自己另外的見解。		32	44	23	8	4	3.83

在班親會家長問卷調查有關是否他們支持學校應用多媒體討論區進行教學，大部分家長（92%）支持多媒體討論區在課後輔導的應用，認為這種方式可以讓學生有所助益原因可分為五個：(1)更多的互動與討論空間 (2)個人的意見受到尊重 (3)更多思考自己和別人的想法 (4)教學相長 (5)讓家長與老師更方便瞭解學生的學習情形。

約有8%的家長不太適應或喜歡網路多媒體，亦分為三個原因：(1)家中電腦及網路設備不足(2)學生沒有多餘的時間上網 (3)怕學

生自制力不夠，恐流於形式。

問卷二：學生的部分

本問卷的對象為參與數學多媒體討論區課後教學的82位學生，問卷分為四個構度 - 活動支持度、實質參與度、學習效益度及系統滿意度來進行填答，填答結果如表五、表六、表七及表八。針對施測的結果進行分析如下：

(1) 課後學生網路使用情形

由問卷資料分析得知，針對本校一年級

學生，80%以上的學生家中擁有電腦上，60%以上的家庭的電腦可以上網，且學生平均每週上網時數都在2小時以內。由以上調查得知目前大部份學生的家庭擁有電腦設備，亦多可以連上網路，使用寬頻上網的家庭也不在少數。

(2)對活動支持度

這一部分的問卷試題設計的構度在於諮詢學生對網路課後多媒體討論區的支持度，共分成五個細項。在表五的項目1，多數的學生對於學生課後利用多媒體討論區來進行數

學問題的解題表示贊同，選擇不同意及非常不同意的學生只佔7%。由項目2的反應發現91%的學生，贊成老師以多媒體討論區來協助學生。不過根據表五的顯示，在項目4、5中，學生表示贊同使用多媒體討論區可以提升同學的數學問題解題與學習的成效的比例並不如預期的高，可能是因本研究實行時間僅2個月，學生無法在短時間之內，感受學習效率及方法上的差異，故新學習方式的效率改變需一段時間才能反應，這也是本研究執行時應多加思量之處。

表五、對活動支持度的調查表

題 號	人 數	分數比率					平均
		非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意	
		5	4	3	2	1	
1	我支持使用課後的多媒體討論區，進行數學問題解題，並分享給其他的同學。	27	36	13	2	4	3.98
2	我支持老師使用這個討論區，來進行課後的輔助學習。	30	28	17	3	4	3.94
3	我父母親支持我在課後，上網使用這個多媒體討論區，進行數學問題解題與討論。	24	26	28	2	2	3.83
4	課後使用這個多媒體討論區可以使我的數學學習效率更好。	12	26	40	0	4	3.51
5	我認為多媒體討論區可以提供教師和同學之間，在課後進行文字、圖形、聲音互動討論，可以提升同學的數學問題解題與學習的成效。	18	33	22	3	6	3.66

(3)實質參與度方面

此一部分的問卷試題設計的構度在於諮詢學生是否會實質參與課後網路多媒體討論區的活動，由五個細項問題來了解學生的反

應。由表六中的數據顯示，大多數的學生在實質參與度的調查上，呈現居中反應，大多數學生選擇「普通」之選項，但選擇同意與非常同意的人數，仍高於不同意的人數。可

見仍有約36%的學生是認同且有實際參與之熱誠的，針對此現象老師應要採多鼓勵或讚賞某同學在討論區上的表現 等的方式來活化學生參與的反應，吸引更多學生加入多媒

體討論區，讓有參與熱成的學生能主動告知並邀約同學來共同討論，運用同儕力量促進學生的實質參與度。

表六 學生實質參與度調查表

題 號	分數比率		非 常 同 意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意	平均
	人 數	題 目						
			5	4	3	2	1	
1	我會利用這個多媒體討論區，進行課後的數學作業解題及討論。		12	12	44	8	6	3.78
2	因為有了這個多媒體討論區，我會在課後花時間去看討論區內同學之間所進行的討論互動的情形。		10	24	26	14	8	3.05
3	我會課後利用多媒體討論區，尋找我所想要的解題方式及資訊。		14	18	30	12	8	3.29
4	由於提供多媒體討論區，我會課後把我學習經驗和解題的策略說明得更清楚，達到經驗交流及分享的日的。		13	16	40	4	9	3.27
5	我會主動告知其它的同學，希望他們也能一起參與課後的多媒體討論區，進行同儕作業討論活動。		14	19	28	9	12	3.59

(4)增進學習效益度

此一部分的問卷試題設計構度在於諮詢學生是否認為網路課後多媒體討論區對其數學學習有所幫助，也就是說本研究對學習效益度的增進效果。在表七的項目1中，多數學生都認同網路多媒體討論區對於數學學習的益處，肯定同儕及教師在網路多媒體討論區的回饋有助於數學解題。由項目2、3的反應發現，只有約30位的學生能做到透過網路多媒體討論區主動詢問及協助同學的數學學習，仍有過半數的學生持較冷淡的觀望態

度，但項目5中卻又有61%的學生同意利用多媒體討論區，進行課後數學解題並且分享給其它的同學，有助於全班所有同學的數學學習，可見學生對多媒體討論區可以增進學習效益度的認同度高但參與主動性不足。這樣的現象可能來自於學生尚未熟悉運用電腦介面來做數學的學習，或是對多媒體討論區的使用操作上技巧不熟練，導致對主動參與多媒體討論區不夠積極，因此針對這樣的情形研究者設計了第四部份的學生問卷，調查學生對於網路多媒體系統之滿意度。

表七 學生對於網路多媒體增進學習效益的調查表

題號	題目	人 數	分數比率					平均
			非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	
			5	4	3	2	1	
1	在多媒體討論區中，我可以課後觀摩到同學們不同的數學解題過程，幫助我領悟各種解決數學問題的方法。		24	28	20	8	2	3.78
2	如果有數學問題無法解決，我會在課後多媒體討論區，主動詢問和尋求協助。		12	18	26	14	12	3.05
3	如果在討論區上看到同學課後提出的疑問後，我願意立即協助同學解決問題。		14	13	42	9	4	3.29
4	討論區整體的多媒體功能，可以讓我清楚地表達出課後的數學解題過程。		10	26	30	8	8	3.27
5	我認為利用多媒體討論區，進行課後數學解題並且分享給其它同學，有助於全班所有同學的數學學習。		16	34	20	6	6	3.59

(5)網路多媒體系統滿意度

表八之調查表對於電子黑板 - 撰寫數學解題算式、錄音功能、使用者介面的規劃、電子白板的安裝、圖片及檔案上傳的速度和使用等五大功能的滿意度做個別調查。可發現大部分的功能滿意度介於「普通」和「同意」之間，但不滿意的比例都較之前幾部分的調查來的高，因此本研究中的網路多媒體系統尚有許多需加強之處。尤其是電子黑板的安裝對學生而言，過程與步驟太過繁複，有46%的學生對此點覺得不滿意。然而圖片、檔案上傳的速度和使用以及使用者介面的規劃也應在改善及美化，這也是本研究未來繼續執行時應多加努力克服之處。

(二) 訪談內容的分析

在完成問卷調查後，研究者接續所作的

面對面晤談，主要目的是擴大和澄清多媒體討論區的功能與加強探討課後學習以及教學應用所扮演的角色。因為它是一種由團體的每一成員共同參與的活動，它不似平日課堂上的講述法只由教師獨自扮演教學的角色。因此，在討論的過程中，所有的成員的意見可充分溝通，這是一種非常生動活潑的教學方法，師生之間、同儕之間可以產生互動，利用語音、圖形、資料搜集共同就某一主題以非同步的方式進行探討，除了有助於思考能力和價值判斷能力的發展，尤其是對學生數學概念的學習最為重要同時打破時間、空間的限制，研究者經過多方面資料分析，歸納了下列四點主張，並提供更多的細節，加以說明。

1.網路多媒體討論區同儕合作學習方式，它使學生有更多的討論的空間並對知識能有

表八 學生對於網路多媒體系統滿意度的調查表

題號	題目	人 數	分數比率					平均
			非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	
			5	4	3	2	1	
1	我使用多媒體討論區的電子白板，來撰寫數學解題的算式，覺得很滿意		10	26	20	14	12	3.10
2	我使用多媒體討論區的錄音功能，解說數學解題的過程與概念，覺得很滿意。		6	17	32	17	10	2.90
3	我對多媒體討論區的版面和使用者界面的規劃，覺得很滿意。		10	24	26	14	8	3.17
4	我對多媒體討論區中電子白板的安裝與使用，覺得很滿意。		8	14	22	26	12	2.76
5	我對多媒體討論區中圖片及檔案上傳的速度和使用，覺得很滿意。		11	18	25	14	14	2.98

意義的解釋。

學生認為網路多媒體討論區合儕合作學習方式是一個概念學習的好方法，他們並指出靠著彼此的對話，他們發展更多的了解與更有意義的知識。雖然，他們由討論中所表達的概念是類似於從講課、教科書中或由模仿其它人所學來的，但是其中的差異，便是經過討論之後的概念會更清楚且容易記住，教學的目的，就是激勵學生自動自發的學習。

另外，學生也明確指出這種教學方式使許多人能實質的參與並產生更多的討論。以非同步的性質進行方式回應論題目，進一步到解釋評論題目，評鑑他人回應，甚至能指導他人，而不是傳統教師告訴答案，同儕之間回應、討論、評鑑才是課程重要的部份，同時也可以有較充裕的時間去思考問題，當

這些客觀的知識能夠變成有意義之前，必須經由一連串的資料搜集和討論後，才能變得更能被了解。例如：如何證明畢式定理，學生除了就課本的定義互相討論外，另外上網搜集相關資料、圖片等等，來強化自己的論述。

2. 藉著錄音裝置強化講述行為的重要性。

許多時候，學生說他們了解觀念，但他們不知道如何去描述這觀念，多媒體教學使得學生更有機會藉著口頭形式去表達，當一開始面對麥克風進行錄音時，他們就受到自己的挑戰，而不是教師，這是非常重要的，因為學生要能夠完整講述一個數學概念或者解題過程，是不容易的。傳統的教學法很容易地背誦教師所給的答案而不必修正他們自己的想法。在多媒體討論區中雖然不用面對的同儕眼光，但卻必須赤裸裸地將自己呈現



在全校甚至於所有人的虛擬網路世界裡，這時他們就必須決定是否好好的整理自己的條理與觀念，然後才能大大方方的面對麥克風表達出來。

教師要給學生口頭練習的機會（演講或對話式），就像Lemke（1990）所主張“一個在教法上能求改善的人，就是增進學生運用語言的能力，並讓他們多方面練習和使用它”。

3.多媒體討論區是表達自我概念是一項很有效的工具。

在學習過程中，尤其是國中生受到同儕認同的影響是最為顯著的，最在乎同儕的眼光，這是也就是為什麼傳統的課堂課程往往會有一群永遠不敢表示意見的沈默者，在本研究中，藉由多媒體討論區的方式，以往在課堂上不敢表示意見的學生，發現他們也能夠有效地表達自我的概念，同時也給他們想像力表達的機會。尤其學生們根據以往的經驗，為了在課堂上表達意見，必須克服他們自己的自我壓力及同儕的眼光，而透過多媒體討論區來表達，則無此顧慮。

4.學生擁有自主表達的能力，快樂和有趣地學習並增強他們的自信心。

在多媒體討論區平台的設計中，研究者刻意設計能夠讓學生選擇以真實姓名或者匿名的方式在討論區中使用，而這種方式根據學生表示，不論自己的概念成熟正確與否，縱使發表之後的意見受到批評或指正，也不致於發生僵持難堪或不好意思的情況。

Fisher和Lipson（1985）指出，如果教

學內容需要學生去放棄先前擁有的概念，那麼就需要有一種氣氛，讓學生能自由地表達他們的想法。在這討論過程中，沒有教師權威的陰影，充分提供給每位學生機會去表達他們的意見和分享彼此的經驗，在研究中有幾位學生指出，對於這樣子的討論方式，他們感到很興奮而且快樂地學習，他們覺得有較好的概念和增加他們學習數學的自信心。

5.父母親可以透過多媒體討論區平台，深入瞭解自己小孩班級的學習情況。

以往父母只能由班級成績、排名去瞭解自己小孩的學習情況，然而這種量化的評量方式父母親是無法真正瞭解實際情況的。家長指出：“透過網路多媒體討論區在任何時間，地點，只要上網就可以瞭解現在學校班級的課程進度，自己小孩和班上所有同學目前的學習狀況，實在很方便。”，“可從同學中檢討而得到知識”，“能即時發現問題及早因應，因為小孩在學校遇到問題，是不太可能主動和父母親商量，惟有假藉同學的力量”，因為多媒體的平台，家長多了一個實際參與觀察的管道，能夠深入瞭解學生學習互動的情況，實屬難得。

（三）學習成就之分析

我們將前後測的學習成績，經T檢定分析結果發現，無論是在前測與後測的成績，實驗組與控制組皆沒有顯著差異，這也再一次驗證我們前面的敘述，因實驗時間僅2個月，無法在短時間之內，讓學生改變其傳統的紙張方式，適應多媒體電子黑板，來進行數學

問題的解題，故新學習方式的改變需一段適應時間，才能反應在效率上，這也是本研究執行時應多加思量之處。

陸、結論

傳統的教學模式，藉著單方面講述教授，讓學生一味抄寫，而沒有事先意義的瞭解和一些經驗的基礎，是無法建構出真正的概念。學習是一種自我組織及再組織的產品（Yager, 1991）。知識不是被動的獲得，乃是要積極的去建構，許多學生認為傳統講述方式，使得他們被動著學習和複製黑板上所寫的，較少思考所抄寫的單元主題，上課學習只是應付考試的一種工具而已。

然而以目前國中階段的教育環境，教師並無多餘的時間與空間，去仔細的探究以社會建構為基礎的教學方式，因此透過網路科技的多媒體討論平台，提供了一個很好的媒介，在討論過程中，學生必須積極去追求意義的了解，藉著同儕的交互影響，他們會再重新思考或組織他們認知架構。

“透過電腦點選老師或者同學的電子黑板上的解題過程，利用課後的時間來作學習與討論，在沒有面對面壓力的情況下，我更能夠接受他人的意見，瞭解自己的錯誤的地方”，“有時候透過同學之間的在多媒體討論區上的討論，比起老師在教室上課時，說得再多再好，來得更能夠理解與接受”。這種同儕相互學習與幫助的教學方式對於教育工作者是非常重要的，因為教師可從這樣過程

中去調整他們的教學型態。

同儕彼此互相教導可以幫助學生學習和對概念的理解。大部份有經驗的教師都同意，最好的學習方法就是去教別人，然後你才真正的開始瞭解這主題，尤其學生藉著討論及解釋，他們才能夠去強化尚未完全成熟的認知及了解，明顯的表達出來，這在學習的過程中是邁進一大步。

Brown (1988) 指出這種社會交互教學的方式是現代的趨勢，在交互討論過程中，學生必須整合他們自己的知識，並且用新的方式去建構較新和有意義的認知型式。

目前這個研究，以國中數學科為主，著重在幾何單元的部份，因為幾何單位在這個多媒體討論區平台中，較能夠顯著的發揮使用電子黑板功能與應用。研究者也試著將討論教學應用在其他學科科目上，例如，自然領域、等，發現學生也都有正面的反應。惟學生回到家後使用多媒體討論區時往往會受限於網路速度、硬體配備、課餘時間等等因素所影響。特別是作題時間，根據統計學生在網路多媒體討論區如果使用一般的鍵盤滑鼠來完成一個幾何題目，往往如果遇到數學符號的繪製與處理，所花費的時間約卅分鐘以上，若再加上錄音口述往往須要五十分鐘左右，因此課業繁忙的國中生並沒有太多的時間可以花在上面，如果使用手寫式的平板電腦或者是繪圖板則可節省一半時間，惟這二種較特殊輸入工具並不普遍且價格較為昂貴。因此後續的發展應該加強新一代電子黑板的開發，使之更容易使用，且克服數學符



專
稿

號輸入不易的困擾。

如果這種的網路多媒體討論能成為持續的更長時間，學生就能將這種學習討論平台當作另一種課後的學習方式。透過這種方式，學生相信他們產生互相相能接受的解釋及解決的方法，建構同儕之間的共識與知識，進而形成一個寶貴的資料庫，學生課後

如果遇到學習上的問題，亦就可以利用這套平台系統，觀摩學習過去同儕之間的討論，提出自己的見解，相信必定能對數學的學習有所助益。

參考資料

- 黃敏晃（1994）。國民小學數學新課程之精神。國民小學數學科新課程概說（低年級），1-7頁。台北縣：台灣省國民學校教師研習會。
- 葉千綺、林素微（民86）。國小學童數學溝通能力評量工具之發展研究。教育測驗新近發展趨勢學術研討會，143-158。
- 魯獻蓉（2002）。重視學生數學聽說讀寫能力的培養。2003年11月12日，取自：
<http://www.ja.edu.sh.cn/yan-web/jj-jy/xukejiaoxue--cankao/shuxue/shuxue-story-03.htm>
- 蕭龍生（民82）。數學認知心理學之研究。台灣省政府教育廳編印。
- Epstein, J. (1986) Parents' reactions to teacher practices of parent involvement. *The elementary school journal*, vol. 86, no. 3.
- Epstein, J. (1989). On parents and schools: A conversation with Joyce Epstein. *Educational Leadership*, 47(2), 24-27.
- Fisher, K., & Lipson, J. (1985). Information processing interpretation of errors in college science learning. *Instructional Science*, 14(1), 49-74.
- Jonassen, D. H. (1996). "Computer in the classroom." *Multimedia and Hypermedia : Creativity Through Construction*, pp185-188.
- Jonassen, D. H & Kyle L. peck & Brent G, Wilson (1999). *Learning with technology : A constructivist perspective*.
- Yackel, E., Cobb, P., Wood, T., Wheatley, G., & Merkel, G. (1990). The importance of social interaction in children construction of mathematical knowledge. In T. Cooney (Ed.), 1990 Yearbook of the National Council Teachers of Mathematics. Reston, VA: NCTM.

數位校園之資訊應用實務探討

溫明正/臺北市東門國小校長

壹、前言

隨著資訊化時代的來臨，資訊科技在幾年來突飛猛進，造成人類生活方式的改變，而網際網路的出現更不是高科技的新玩意，他將全面顛覆我們的思考方式，改變社會原有的運作機制及產業生產方式，更將影響學校教育的模式，為使我國民具備活用的電腦操作能力，造就足夠的專業人才從事教學應用軟體開發工作，使各級教師能懂得利用電腦及網路來協助教學，讓學校教育結合科技及資訊網路，以提高教材資源的檢索能力，和知識傳授的新途徑，因此教育工作者必須重新剖析學校現有教育環境條件，以掌握未來資訊融入學校教育的趨勢，以因應教學科技的變革。

目前有許多國家政府正積極發展及充分使用全國性寬頻網路、智慧卡架構及教育數位神經系統。政府藉這些全國性架構、為建置與開發數位校園與數位文化的充分使用、合作及應用紮下基礎，學校、家長、學生、教師更能夠彼此聯繫，同儕相互交流。

為落實數位校園與數位文化，開發系統應結合全國性寬頻網路、智慧卡架構、各學校現有的技術設備，如網際網路及生產力工具等，用更完善的協力合作及行政應用軟體，將學生成績、交通、合作社及採購等功能自動化，除了讓學生接觸資訊外，還能幫

助他們熟悉工商界所使用的科技，學生們運用這些科技，來駕馭日漸繁多的學習內容，以達到現今社會教育所要求的智慧。

其次數位校園計劃除了讓行政人員能夠更完整、快速地取得資訊，達成更高品質的分析與決策外，更要能將校內及校際間性質迥異的科技系統結合在一起，避免資料重複輸入，減少錯誤，增加行政效率。除此之外，數位校園還能增進學校、廠商、家長及社區團體之間的溝通，關係更為密切。總而言之，最大的利益是讓老師及行政人員能夠專注在更有意義的貢獻上，充分發揮他們在教育上的特長。

貳、建立優良的資訊教學環境——數位校園與文化

所謂「數位校園」一詞包含兩種意義，一方面強調「互連的學習團體」的概念，另一方面則代表構成這類型團體的特定要素。

一、數位校園包含了下列組成要件：

- (一)連結學校與學生的網路。引導學生接近電腦，瞭解電腦、資訊應用與生活上的關係。通過資訊應用教學、學習上網技巧，讓學生具備應用電



專
論

腦的基本知識，熟悉電腦的簡易操作與使用。

(二)連結校務行政系統增進及改善管理運作。

(三)提供做出「明智選擇」的學習過程。

學習正確使用資訊的態度與習慣，以培養具有電腦素養的國民。師生間與外界交流資訊的管道，以開闊生活視野，增進對資訊重要性的瞭解，培養對資訊的責任感。

(四)學習與促進對智慧卡操作與使用。

二、數位文化

「數位文化」輔助與深化學生的學習過程，同時結合以下方法於校園，發揚文化智慧：

(一)把網際網路科技結合入日常生活中，讓它成為每常生活例行事項中的一部份。這將促進教育發展朝向更為互動、更具參與性的過程，將更高的教育品質帶給最重要的知識工作者，也就是學生。

(二)推廣使用網際網路以帶領科技創新與開拓新領域，提昇生活素質。網際網路最大的價值與精神之一就在「共用」，而共用的本質就是能夠讓『系統相容』，避免系統資源重複開發。

(三)通過網際網路的使用，激發教育改造，因而改變知識與資訊傳播給各年齡學生的方法。讓教育界的所有

成員，包括老師、學生、行政人員及一般社區，能夠充分共用知識、交流資訊。教育界得以精簡行政作業，並能更有效地蒐集、整理及傳播資訊。

建置校園網路利用資訊科技，突破傳統教學限制，使教學環境更加多元化。透過資訊科技輔助教學提供學生自主性的學習環境，改變以老師為主導之傳統教學模式，而以啟發與輔導學生為主，達到因材施教目的。學校師生可透過網路進行校內、校際或國際間之資訊交換及心得交流、查詢圖書資料或進行隔空教學活動。網路上之教育資源資料庫，亦可讓師生共同分享教育資源，相信未來在網路不斷地擴展及資源開發下，將可帶給全民一個自我學習成長之最佳環境。

三、數位教學環境

教育的開放與改革，和社會變遷的脈動相結合，在此提出資訊教育發展建立優良的資訊教學環境方向供大家參考：

首先提供校校有網路、網網皆相通的環境，提供資訊無國界地球村環境的網際網路(Internet)，和校園網路(Intranet)傳遞校園內教學及行政相關訊息以及電腦教室的教學網路，做為教學的第一線網路環境。

其次提供教室有電腦、班班可連線，每間教室或實驗室均配備二至三部電腦，教室電腦都連上校園網路及網際網路，教室內建連接埠，師生可自備手提電腦連上網路，以隨時進行網路教學與評量。同時提供資源共



享、資訊送到家使師生共享網路上之教學資源庫、教學軟體、教材教法，透過電子信箱，傳達學生學習與教學行政之相關訊息，運用網路資源，與教師連繫進行學習與評量。

再來發展資訊化的課程教材與軟體，有計畫的發展相關教材與課程軟體，培養現代化的資訊能力，學生會電腦、個個能上網，建置學科教學資源服務站，提供網路諮詢，依課程單元建置各科單元網站，提供個別化學習。

參、資訊融入教學實務

一、訂定資訊教育發展計畫：

實施範圍包括學生應用資訊、資訊科技融入教學、教師進修研習、校務行政、設備更新維護、社區民眾進修各方向。項目包含目的、總目標、近程、中程和遠程目標、實施重點、實施策略、實施方法、發展現況、教學課程、師資培育、預期效益等。

二、成立資訊教育推動小組：

由校長擔任資訊教育推動小組召集人，成員包含處室主任、資訊組長、教學組長、系統管理師、各領域之重點教師等。並依性質分為行政規劃、系統維護、網頁維護及教學支援等組，每組設組長一人，統籌相關工作。

三、實施資訊教育融入各科教學：

教師能夠瞭解如何利用多媒體電腦輔助教材及使用電腦網路，查詢課程教學所需之相關資訊，並在課程實際進行中能夠利用資訊科技，以輔助各科教學活動之進行，提昇教學成效。培養學生世界觀，建立個人網頁及畢業網站，並鼓勵學生參與各項資訊競賽，提昇自己的榮譽感。

四、建立教學資源管理系統、資訊設備使用計畫：

教師自製教學教材都由資源管理系統上網管理，老師亦可配合虛擬光碟櫃中相關CAI光碟資料，進行CAI教學，另外提供教師運用資訊媒體的設備，因教學、研究或業務需要均可借用，以達到資訊教育融入各科教學之目的，為增進服務之效能，同時提昇電腦設備的養護與維修功能。

五、辦理教師資訊能力研習、資訊能力評量檢定：

透過所有教師(包含級任及科任)參與校內外各類研習，以提高一般教師的電腦專業素養，讓所有教師能夠具備收發電子郵件、搜尋資料之基本能力，透過資訊能力評量檢定，並提昇教師相關電腦知識，以建立個人網頁、學校網站，發表個人意見，以增加與家長溝通之各種管道。

六、舉辦資訊研習訓練活動：

全面提昇資訊科技的能力，強化教育內涵，辦理相關研習訓練，培養教師多元化、

國際化、資訊化之最高教學素養，提供多元進修機會，讓教師能有效運用教學資源，增加資訊教學經驗的分享，以提昇資訊教學品質。

七、推行學校校務行政電腦化：

建置校園行政及教學網路，充實各辦公室與教室的電腦設備，推動校務行政電腦化、教學研究資訊化，提昇行政人員及教師運用電腦處理事務與教學的能力。規畫校園網路與網際網路的連結，建置網際網路專線，提供全校師生運用學術網路資源，瀏覽與搜尋各項相關資料或檔案，擴大生活視野，以掌握資訊科學的脈動。

八、尋覓群組合作學校辦理觀摩及研習活動：

建立學習型群組合作組織，找尋夥伴學校，共同訂定合作項目發展願景，展現教師專業自主行動研究精神，並能適切將資訊新科技轉化為教材與教法，辦理教學觀摩會及研討會，做成果展示與經驗分享。

肆、未來 e 教室

學生在未來 e 教室中使用的是「行動學習板」(電子書包)，它可以用來記筆記、閱讀課文；進行同步測驗等，也可以進行各種創新的教學與學習活動。更方便的是，有了無線上網的行動學習板，龐大的網路資料庫就是最好的學習資源。

一、在未來 e 教室學向未來

未來的學習，不僅學習的方法、內容必須與時俱進，使用的學習工具與學習環境也一定要跟著資訊社會的腳步有所改變，我們不可能要求我們孩子在新世紀裡仍然只用傳統的書本、紙、筆來學習。後PC時代的資訊家電(IA)，讓每個人都能擁有可以隨身帶著走的資訊裝置，在學習應用上就是所謂的行動學習板。學生使用行動學習板可以隨時取用網路上的豐富資源，也可以利用它在教室裡與老師和其它同學互動學習，當然也可以帶著它到博物館進行導覽學習、到戶外賞鳥探索鳥類生態，更可以結合手機的無線通訊，在山巔、在溪邊組成「隨意教室」自在的學習。有了未來 e 教室，我們的孩子才能真正學向未來、適應未來的資訊化社會。

未來 e 教室有許多科技化的設備，包括：

- 1.電子白板：取代教室內原有黑（日）板，大小須達72吋以上。
- 2.教學電腦：呈現教學內容與各項教學活動之操控中心。
- 3.無線區域網路：支援行動學習板的通訊。
- 4.教學資源伺服器：管理班級成員與教學資源，並負責保存學生學習歷程。
- 5.互動伺服器：控制教學過程的所有互動訊息。
- 6.行動學習板：學生使用之無線網路資訊裝置，可呈現多媒體教材，並以手寫為主要輸入方式，具10.4吋TFT-LCD顯示裝置。



二、什麼是行動學習板？

行動學習板的組成基本上是一臺隨身電腦，以手寫為主要的輸入作方式，具備短程無線通訊能力，除了電子書等靜態學習素材外，還提供互動教學、互動評量功能，以及包括個人與群體學習的多種應用軟體，例如：影音筆記本、計算機、作業簿、家庭聯絡簿等。由於它是學生最主要的學習工具，各項週邊的數位學習輔具，例如：酸鹼測定器、數位溫度計等，也可以連結到行動學習板，以擴充它的使用範疇。行動學習板讓學生擁有數位化學習工具，使學生得以和網路世界接軌，讓他們在原有學習型態下，能獲取新的學習方法與能力。

行動學習板不僅可以支援一般老師常用的教學活動，也能實施創新的學習模式，例如小組合作專題式學習。

1. 老師事先為每一組準備一個主題，並將這些主題分配給各組。
2. 老師解說工作內容，並將相關資訊推播到每一個小組的行動學習板上。
3. 各組開始蒐集資料，小組內部要進行分工與討論。
4. 小組成員共同製作專題簡報檔案，並根據簡報內容合出一份簡單測驗。
5. 各組上臺完成報告專題內容，並以事先準備的考卷對全班進行施測。
6. 各組完成報告後，其他同學對他們的表現評分。
7. 所有組別完成報告後，老師針對各組表現講評，並與全班同學共同討論課

程內容。

三、無線網路讓學習無限

學生帶著行動學習板可以從網站或教室主機下載上課所需的電子課本，也可以在行動學習板上閱讀課文、跟隨進度註記，所有練習活動也在上面進行。進行互動教學時，藉由與教室內電子白板的連線，學生可將專題報告投影片投射出來進行精采的簡報；老師可以將任一同學正在進行的練習活動畫面投射到電子白板上，和全班同學共同討論，老師的註記與修改內容，也可回存到教室內伺服器的學習歷程檔案中，學生下課或回家後，可自行調閱習。而進行互動評量時，利用行動學習板進行同時施測、個別作答體，系統可即時統計全班施測結果，提供老師修正教學的參考。有了無線通訊功能，行動學習板還可以帶到戶外，進行博物館行動導覽，或到野外賞寫鳥，學習鳥類生態。

一個有效的教學必須要能使教師獲得學生對某些概念了解的立即訊息，以便隨時修正或安排更是當的學習環境，一般教師的教學常依賴已習慣的教學工具，不肯思考「科技可以增進學習」的模式，在教育變革與開放教育的趨勢下，學校教育已不是粉筆與講述，而是資訊科技的融入，因此數位校園的建構是未來學校教育的必然發展趨勢。

伍、校園智慧卡

除了建構未來e教室外，校園智慧卡科技

的應用將更為有效提昇數位化校園效能。智慧卡的功能將不限於此當作學生證，其他功能包括可當作乘搭公共交通工具用的車資卡、點名記錄、數位合作社、電子繳費、數位書局。同時，智慧卡也可用在通行管理、公共電話、影印服務和自動販賣機上。

一、智慧卡功能

根據國際萬事達卡在亞太地區多個國家展開的調查結果，以下是擁卡者在選擇卡時，最常列出的條件：

- (一) 多功能 - 擁卡者樂意減少他們需要攜帶的卡的數目。
- (二) 靈活性 - 擁卡者希望擁有一張能依照需求的改變而增加或減少應用功能的智慧卡。
- (三) 保障 - 多數擁卡者相信智慧卡比磁鐵條卡提供更大的保障。
- (四) 無現金電子繳費 - 大約百分之六十的擁卡者提到寧願有一張智慧卡來為日常的小款額付款。

目前，已有臺北智慧卡悠遊卡符合以上所有列出的條件，並提供無觸動式快速交易的附加好處，悠遊卡整合捷運、聯營公車與公有路外停車場票證繳費功能，並有銀行提供悠遊卡加值機服務。

悠遊卡目前有普通卡與學生軍警卡二種，未來還預定推出兒童、愛心與敬老卡等票種。臺北市長曾表示要請智慧卡公司研擬悠遊卡與企業識別證或學生證等結合此一可行性，所謂悠遊卡與識別證結合，是將悠遊

卡與員工識別證兩張卡片合而為一，除了既有的票證功能外，員工的出勤紀錄、維修紀錄，受過的專業訓練，一刷卡片就可一覽無遺。

二、校園智慧卡應用系統

- (一) 數位合作社（食堂） - 運用網際網路，擁有專利權的自動化餐飲訂購系統。學生可自由選擇通過網際網路或裝置在校內的訂購站預訂食物。
- (二) 點名記錄系統 - 自動化的學生點名記錄。
- (三) 電子繳費管道 - 運用智慧卡的繳費系統，可收取與繳付學費、雜費等。
- (四) 設立優異表現學習目標計劃 (STEPS, Setting Targets for Excellent Performance in Schools) - 學生設立目標、管理學生的學習目標與實際成績表現的系統。系統也包括電子成績單。
- (五) 門禁保安管理 - 結合多項功能的門禁保安管理系統。
- (六) 預定設施 - 自動化，即時的預定活動設施系統。
- (七) 保安監視 - 結合多項功能的網絡保安系統。

智慧卡的應用系統包含世界首創的電子餐飲訂購系統，也稱為數位合作社（食堂）。在觸動式電腦螢幕，學生把個人化智慧卡放



在閱卡器上，便可瀏覽食堂內各個攤位的每日菜單。同樣地，學生可通過網際網路預定食堂食物。到了學校食堂，把智慧卡放在攤位的閱卡器上，學生預定的食物將顯示在攤主的電腦螢幕上，馬上便能領取食物。

數位合作社（食堂）的另一特色就是它配合了食物卡路里熱量的計算，讓家長、學生和校方更有效地觀察學生，尤其是肥胖學生所進食的卡路里熱量。數位食堂的使用者，最小的7歲的國小生，最年長的有60多歲的食堂攤主。系統的簡單易用、高效率 and 安全性讓它在新加坡國內外都深獲好評，媒體競相報道。

點名記錄系統，配合了互動式電話查詢服務，提供給校方、家長和老師們精準，即時的點名記錄報告。學生每天到校和離校時，只須把智慧卡掃過閱卡器，時間就馬上被記錄在檔案，顯示在多種網上報告裏，而老師和行政人員只需上網際網路，便可得到最新的點名記錄報告。這些報告可依照學校的要求而量身定制，其中包括學生個人報告、班級報告、教員個人報告和非教務職員報告等等。這多種類別、詳細精準的報告，只需上網，便可輕易取得。

另一個廣泛使用網際網路的智慧卡應用系統，是電子繳費系統。通過電子繳費系統，學生可為課外活動、雜費和班費付款，省時又方便。學生在觸動式螢幕電腦利用智慧卡進行無現金的繳費後，可在網際網路上查閱到自己的繳費記錄。教師也只需上網，在瀏覽班級的繳費記錄後，提醒未繳費的學

生便可。教師們省去了在課堂上向全班學生收取並點算現金的麻煩。如此一來，教師將有更多的時間進行教學。

同樣的，數位書局為學生與家長們節省時間。一切無現金的交易都通過智慧卡，在觸動式螢幕電腦進行。學生們不再有遺失零用錢的事件發生，家長也無需在開學第一天為了買孩子的課本而大排長龍。

在學校內施行各個系統時，另行辦理集體簡介與說明會，讓學生對系統的使用有所準備。本系統也為每個學生和校內行政人員的智慧卡進行登記。更重要的，確保各個系統的每位使用者都有機會在我們的教導與從旁協助下，學習使用這些智慧卡應用系統的功能。

陸、數位校園的效益

一、在政府方面

1. 使各級學校皆有統一系統建置。
2. 凝聚共識形成最大化交集的標準化規範，使各教育資源系統之建置有所依循。
3. 建立合作模式的具體典範，結合政府、學校及民間力量，共同推動與監督促使未來的發展體質更健全，更能提昇教育品質，同時促進經濟蓬勃發展。
4. 在既有的網路基礎建設上建構，除了大大降低成本，同時更能突顯專業分工之效益

二、在學校方面

- 1.讓教師、行政人員、學生和家庭能以全新的方式一同工作和學習。讓管理問題能更快速地解決、讓對學校有興趣的社會大眾能更廣泛的參與，還可以提供家長和教師之間一個更快速的溝通管道。
- 2.教師可以將小孩在學科成績和人際關係上的表現直接回饋給家長，讓學生沒有機會隱瞞成績單。家長們還可以到學校的網站上，瞭解學生的家庭作業、午餐菜單營養成份資料、必讀書目、課程內容、上課時間表、結業時間和其他最新資訊。
- 3.功能完備、網際網路為運作基礎的校務行政系統。
- 4.功能完備、網際網路為運作基礎的教學目標評量：

(i)由老師決定評審方式、學生來作自我目標評量。所有評量依檔案評量方式存入電腦紀錄，做成學生個別的評量檔案教學評量以是否達成各項目標。

(ii)概念方面的評量：在教學活動中隨機進行。

(iii)技能方面的評量：以實際操作方式進行。

(iv) 態度方面的評量：以觀察平日活動

表現來評量。

(v) 提供老師、家長、學生、共同上網瞭解學生回家功課及在校學習情形。

柒、結語

數位校園的學習，不僅學習的方法、內容必須與時俱進，使用的學習工具與學習環境也一定要跟著資訊社會的腳步有所改變，我們不可能要求我們孩子在新世紀裡仍然只用傳統的書本、紙、筆來學習。因此數位化學校的規劃建置不能等待，讓超平臺與無觸動式悠遊卡、手機簡訊、互動式電話服務和各相關科技完全結合、共同運作，並使新的應用功能簡單快速地與現有系統結合，致力推廣社會發展為人們創造一個融合的社會體的潛能，讓學校的智慧卡不僅當作學生證，其他功能尚包括乘搭公共交通工具用的車資卡、點名記錄、數位合作社、電子繳費、數位書局等，同時，智慧卡也提供用在通行管理、公共電話、影印服務和自動販賣機上。另外，e教室的學生也將為學校教師帶來教學方式的轉型，啟發教師多元、活潑、教學過程，提供學生一個有效、有意義的學習歷程。相信有了未來數位校園，我們的孩子才能真正學向未來、適應未來的資訊化社會。

從學校端看九年一貫資訊教育

徐瑞奎/台北縣資訊教育輔導團團員

壹、前言

九年一貫課程今年進入第三年，目前國小階段有一至五年級、國中部分七、八年級，實施九年一貫課程，今年九月後，即將全面實施了。學者專家、民意輿論、電視媒體、報章雜誌等對九年一貫課程已經有不少評論。但是，對於九年一貫資訊教育似乎沒有被討論過，本文乃依據九年一貫資訊教育課程綱要，站在第一線學校端執行面的角度與立場，來探討九年一貫資訊教育的一些問題。

這些問題如九年一貫的資訊教育內涵是什麼？資訊教育是一個單獨領域嗎？資訊教育與資訊與生活科技的關係又是怎樣？九年一貫的資訊教育是不是就是資訊融入教學？能排電腦課嗎？那些年級要排課？一週要排幾節？誰(級任導師、科任)來上電腦課？電腦課上些什麼內容？有課本嗎？

還有一些衍生出來的問題，學校的電腦設備夠嗎？設備的維修，有經費維修嗎？誰來維修？電腦零件已經買不到，怎麼辦？要升級還是要維修？如何克服設備不足？設備不足，如何實施資訊融入教學？

貳、觀念釐清

●九年一貫的資訊教育有什麼不一樣的地方？

九年一貫正式將資訊教育納入課程！

在64年或82年的國民小學課程中，並沒有資訊教育的課程標準或課程綱要，也就是沒有正式電腦課程的。學校大部份用社團活動的方式來實施電腦課。但是在九年一貫的課程中，就有完整的資訊教育課程綱要。資訊教育正式納入國民教育的一環。

過去國內將資訊教育以電腦輔助教學為主軸，因此教育部、教育廳、資策會、國民學校教師研習會（國立教育研究院前身），甚至民間廠商，都投入大量的人力、物力，來開發CAI（電腦輔助教學）軟體。但是，隨著電腦環境的進步，個人電腦的普及，多媒體電腦的產生，網路的快速成長，寬頻時代來臨，電腦輔助教學不再是資訊教育的主軸了，電腦輔助教學，只是透過電腦、網路學習的一環而已。

在九年一貫的資訊教育課程中，有一個重要的觀念，這個觀念就是『資訊融入教學』。『資訊融入教學』使得電腦在資訊教育所扮演的腳色，從過去扮演老師的腳色（CAI），演變成各個學科教學或學習的工具。

●九年一貫的資訊教育是一個領域



專
論

嗎？

九年一貫的資訊教育不是一個領域！

在九年一貫的七大領域中，並沒有資訊教育領域，資訊教育也不屬於自然與生活科技領域，資訊教育是屬於重大議題。

●九年一貫的資訊教育不是一個領域，還有電腦課嗎？

有！九年一貫的資訊教育要排電腦課！

對於這個問題，在九年一貫資訊教育課程綱要有如下的敘述：『資訊基本學習內涵為國民教育階段學生必備的基本資訊素養，也是學生學習各領域知識所需之工具。課程安排在三至七學年，三到六學年每學年建議上課節數為16節，第七學年則建議40節的學習時間；除融入於各學習領域中實施外，並得視內容性質，集中於適當學習領域或彈性學習節數中實施教學。』

從以上的敘述，可以幫助學校在排電腦課時，有一些基本的依據。如上課節數三至六年級每學年上課節數為16節，第七學年則建議40節的學習時間。各校可以用彈性學習節數來安排電腦課程。

●九年一貫資訊教育有審定本課本嗎？

九年一貫資訊教育沒有審定本課本！

在64年或82年的國小課程中，並沒有資訊教育課程，因此，也沒有所謂資訊教育課本送審、審定本、部編本。九年一貫正式將

資訊教育納入課程綱要中，但是資訊教育不屬於單獨領域，而屬重大議題，資訊教育課本仍然不需送審，因此，九年一貫資訊教育沒有審定本的課本。

●九年一貫的資訊教育就等於資訊融入教學？

錯！九年一貫的資訊教育包括了兩大部分，一是電腦課程，一是資訊融入教學。這兩大部分，是相輔相成的，並不相悖。學生的資訊能力並非生而知之，生而會之，而是要靠不同學習階段的電腦課程來培養。學科教師依據不同學習階段的學生的資訊能力，來實施資訊融入教學。

●九年一貫的資訊教育的能力指標有哪些？

九年一貫的資訊教育課程綱要，對於每個學習階段的資訊教育都有詳盡的能力指標。

『第一學習階段（一、二年級）

資訊教育在小學一、二年級雖未安排資訊技能的學習，但鼓勵教師將資訊科技靈活運用於教學過程中，利用資訊科技多媒體的效果與網路上豐富的資源，營造活潑生動、主動參與的學習環境。』

『第二學習階段（三、四年級）

1-2-1了解資訊科技在人類生活之應用。

1-2-2正確規劃使用電腦時間及與電腦螢幕安全距離等，以維護身體健康。

1-2-3教導學生注意軟硬體的保養、備份



資料等資訊安全概念。

2-2-1了解電腦教室（或教室電腦）的使用規範。

2-2-2熟悉視窗環境軟體的操作、磁碟的使用、電腦檔案的管理、以及電腦輔助教學應用軟體的操作等。

2-2-3認識鍵盤、特殊鍵的使用，會英文輸入與一種中文輸入。

3-2-1能進行編輯、列印的設定，並能結合文字、圖畫等完成文稿的編輯。盡量使用自由軟體。

4-2-1能進行網路基本功能的操作。

5-2-1認識網路規範，了解網路虛擬特性，並懂得保護自己。』

『第三學習階段（五、六年級）

3-3-1能利用繪圖軟體創作並列印出作品。盡量使用自由軟體。

4-3-1了解電腦網路概念及其功能。

4-3-2能找到合適的網站資源、圖書館資源及檔案傳輸等。

4-3-3能利用資訊科技媒體等搜尋需要的資料。

4-3-4能針對問題提出可行的解決方法。

5-3-1了解與實踐資訊倫理，遵守網路上應有的道德與禮儀。

5-3-2認識網路智慧財產權相關法律，不侵犯智財權。

5-3-3認識網路隱私權相關法律，保護個人及他人隱私。

5-3-4善用網路分享學習資源與心得。了解過度使用電腦遊戲、bbs、網路

交友對身心的影響；辨識網路世界的虛擬與真實，避免網路沉迷。』

『第四學習階段（七~九年級）

此學習階段課程安排在七年級實施，八與九學年雖沒有資訊課程的安排，學校亦應在此兩學年間，儘量設計資訊與各領域整合之教學，讓學生將三至七學年五年內所學之資訊能力充分應用於學習活動中。

2-4-1認識電腦硬體、軟體、輸入和輸出等基本設備，有應用自由軟體的概念。

2-4-2了解多媒體電腦相關設備，以及圖形、影像、文字、動畫、語音的整合應用。

2-4-3認識程式語言、了解其功能與應用，有開放規格、自由軟體的概念。

3-4-1能利用軟體工具進行圖表製作。盡量使用自由軟體。

3-4-2能利用簡報軟體編輯並播放簡報內容。盡量使用自由軟體。

4-4-1能利用網際網路、多媒體光碟、影碟等進行資料蒐集，並結合已學過的軟體進行資料整理與分析。

5-4-1了解網路犯罪型態，避免誤觸法網及受害。

5-4-2適時應用資訊科技，透過網路培養合作學習、主動學習的能力。

5-4-3建立科技為增進整體人類福祉的正確觀念，善用資訊科技作為關心他人及其他族群的利器。』

除了能力指標外，在九年一貫資訊教育課程綱要，也對各學習階段的上課內容、授課節數有詳盡的說明，詳細的內容請參考附錄。

從參考附錄中，大概可以了解學生上課的內容是哪些，在國小一、二年級並未安排電腦課程，但是老師可以用資訊融入各科教學，由於學生並未具有資訊的能力，因此，此階段的資訊融入教學應該是教師利用資訊科技多媒體與網路的資源，讓教學更為生動活潑，更為有效率。

國小三、四年級，開始上電腦課，學生在此階段上課內容有正確使用電腦、電腦基本操作、中英文輸入、圖文整合的文書處理、網路基本操作及網路使用安全。

國小五、六年級上課內容有繪圖軟體、網際網路資源應用、問題解決、著作權的認識等。

國中階段上課內容有認識程式語言、試算表、簡報軟體、網路犯罪等。

參、困境與省思

●有些學校沒有安排電腦課程，怎麼辦？

九年一貫課程開始實施，新舊課程交替之際，部分學校未安排學生電腦課程，其原因可能是：

九年一貫資訊教育並非一獨立領域，而屬重大議題，重大議題無法排課。

誤認為九年一貫資訊教育就是資訊融入教學，電腦課已經被『融』掉了。

過去只排五、六年級上電腦課，九年一貫課程實施，依舊制處理，三、四年級沒排電腦課。

國中部份，新舊課程交替，原有電腦教室無法負擔新舊課程的電腦課，所以七年級未安排電腦課。

因此，縣市政府教育局及所屬國教資訊輔導團，就要負擔起訪視、輔導各校的責任。課程評鑑更不應走馬看花，交差了事。讓九年一貫課程能真正落實、深耕。

●電腦課怎麼排課？

九年一貫資訊教育課程，在國小階段實際排課的時候，會有一些問題產生。這些問題如：依照資訊教育課程綱要，每一學年應排課16電腦課程，若集中一學期排課，而一學期至少20周，剩下四周怎麼排課？分散二學期排課16節課，則學生要隔週上一節電腦課。班級課表調整、老師的配課等問題，要如何解決？最重要的是學生學習無法連續的問題，要如何克服？

這些問題要圓滿解決，是很棘手的，因此，建議學校可以利用學校本位課程的規劃，將資訊教育納入學校本位課程，讓三至六年級，每週都排一節課，來實施資訊教育課程。

●電腦課由非專任教師擔任，令人



擔心！

各校的課程發展委員會中，擔任電腦課程的老師根本無法參加，當然也無發言權了。加上各校校園生態不一，基於現實考量，電腦課往往是被妥協的一門課。在國中部份，擔任電腦課老師並非本科老師，因此會產生配課情形。國小部份則由級任導師擔任，而非由電腦科任擔任電腦課。特別對於擔任電腦授課的教師，沒有提供任何教育訓練、研習等，比起英語教師、鄉土語言教師真是天壤之別，英語教師的甄選、上課、實習，鄉土語言教師的40小時研習等，電腦教師什麼都不用，只要學校課發會決定電腦課由級任導師擔任，那麼你就是電腦老師了！管你有沒有能力！管你會不會教！

電腦課程對授課教師而言，它是一門比較專業、比較具有技術的學科，它是無法照本宣科的！在電腦課中，有太多的突發狀況，諸如當機、無法開機、教學廣播無法廣播、網路突然不通、中毒、磁片無法讀取、喇叭沒聲音等，這些問題，都要在課堂中馬上解決。再加上學生帳號、校園網路設定、甚至伺服器架設管理等問題，這些非專任老師有能力解決嗎？特別是對一些在師資養成教育，未曾接受電腦課程訓練的資深老師們，實在強人所難，說不過去！當然，一週一節電腦課，要『快快樂樂』的上，也是很容易的！一進電腦教室，開冷氣、上網聊天、打電動，一節課很快就過去，學生快樂，老師輕鬆！若真如此，那真是可悲啊！

● 資訊教育跟其他課程是不一樣的！

不論是電腦課程或資訊融入教學，必要的電腦設備是一定要的。事實上，在國中小的資訊教育，對於電腦設備的需求，不需要太高的規格！但是目前各國中小電腦教室的主力，仍然是88年擴大內需的電腦設備，這些電腦設備，CPU是350的，記憶體是64MB，硬碟是6.4GB，若維護良好、運作正常，要應付目前九年一貫資訊教育課程綱要中的上課內容，倒也是應付得過去。但是，要這些用了5年的電腦，每台都能正常運作，還真難，更糟的是，這些電腦設備的部分零組件，市面上根本買不到了！縱使有經費，想要維修，都無法維修。故障電腦，年年累積，擴大內需，電腦教室一人一機的理想，可能就要變成二人一機了！

再說資訊融入教學，雖然教育部在各縣市成立了資訊種子學校，補助資訊種子學校經費，購買實施資訊融入教學的相關設備，但是，資訊種子學校畢竟是少數，全國還是有大多數的學校，沒有經費購買實施資訊融入教學的相關設備，要實施資訊融入教學，是有其困難之處。試想，一所學校，只有電腦教室有電腦，只有電腦教室能上網，狀況百出的電腦教室，要應付各學習階段的電腦課，已是疲於奔命，哪還有餘力支援其他領域的資訊融入教學。

● 資訊融入教學是必然的趨勢！

這幾年來，由於九年一貫資訊教育課程

綱要中的資訊融入教學、教育部資訊種子學校計畫的實施與推廣，加上Intel e 教師的資訊融入教學模式的引進、研習，資訊融入教學蔚為風氣，特別是一些年輕的老師，更是以資訊融入教學的教學演示，來參加各縣市或各校的教師甄試，以取得正式教師資格。學校裡的教師，自行購買數位像機、行動硬碟、姆指碟、筆記型電腦，用於教學上，比比皆是。

●設備不足，如何實施資訊融入教學？

這幾年大家都在摸索資訊融入教學的模式，特別是資訊種子學校，每個學校都發展出不同的模式，經費充裕的學校，利用資訊科技的產品，融入於教學，令經費拮据或設備不足的學校讚嘆與羨慕。

但是，一些不是正確的資訊融入觀念，仍須釐清。如迷失在資訊科技的產品及技術中，誤認資訊融入教學就等於筆記型電腦、單槍、數位攝影、電子書包、平板電腦、無線網路、3D動畫、虛擬實境等。

事實上，資訊融入教學應回歸到教學的本質。以平常心來看待資訊融入教學。在過去的日子裡，沒有資訊融入教學、沒有這些資訊設備及技術，學校裡的教學活動還不是很正常的進行。如果有比資訊融入更能幫入學生學習、老師教學的教學方法或策略時，那就不應該用資訊融入教學方法。例如花了好多人力、物力、時間、金錢，用3D動畫設計了認識動物的教學單元，不如用照片、影

片來教學，更不如安排戶外教學直接到動物園來的好。3D動畫不是不好，而是把3D動畫用在這個教學單元上，值得商榷。

我們可以用一個完整的教學過程來看資訊融入教學，一個完整的教學過程包括：教學前的準備、教材的呈現、練習與回饋、評量與補救教學。資訊可以融入在課前老師、學生的教材蒐集、教具製作等教學前準備；也課用於課中的教學活動；也可以用在課後評量與補救教學。每一階段所用到的資訊的設備都不一樣，就現有的資訊設備，好好的設計、規劃教學活動，就可以克服設備不足的問題。

●電腦的壽命是有限的，是要不斷維修的！要有長遠的規劃！

電腦的壽命是有限的，是要不斷維修的。要有制度且長遠的汰舊換新規劃。

在前面已經談過，資訊教育跟其他課程不一樣，它是需要電腦設備的！這些電腦設備是會故障的，壽命是有限的，要不斷的維修、更新的！既然資訊教育已經正式列入九年一貫的課程，就應該對學校的資訊設備，建立完整的制度且長遠的汰舊換新規劃。特別是國小部分 北高兩市除外，因為不是一個預算單位，它無法編列預算，縱使學校有完善的規劃，也是枉然。

●資訊組業務過重，缺少人手！

您能忍受電腦當機一天或網路斷線一天嗎？



電腦設備是會故障的，要不斷的維修的！而且是要及時維修，要不然故障電腦越積越多，電腦課就出問題了，搞不好學生上電腦課就要兩人一機了！大型學校設有資訊組長，但是，相對的電腦數量也多，要維修數百台的電腦，加上班班有電腦的話，二、三百台電腦，還有伺服器的管理、行政處室電腦維護、校園網路正常運作等工作，資訊組長一個人，如何負荷得了如此龐大的業務量！小型學校沒有資訊組長，由一般級任導師兼任資訊教師，級任導師的工作就夠忙的

了，又要兼資訊組業務，真是疲於奔命！加上小型學校，不是在山上，就是在海邊，山上的潮濕，海邊的鹽分，使得電腦設備的故障率遠遠超過一般學校，維修廠商對於這些地處偏遠的小型學校，更是敬而遠之。

長遠的解決之道，就是在組織再造計畫中，將資訊組提升至一級單位：資訊處，增加網管師、系管師編制，工友中增加資訊工友，這些都是解決資訊組缺少人手，業務過重，努力的方向。

附錄：三至七學年之資訊基本學習內涵

學習階段	學年 (總節數)	欲培養之資訊能力(能力指標編號)	學習內涵	建議節數	說明	建議評量方式
第二學習階段	三 (16)	1-2-1 了解資訊科技在人類生活之應用。	電腦與生活 電腦在生活、學校等中所扮演的角色	1	從電腦在日常生活中的應用，例如超級市場、提款機、信用卡、定位系統、成績系統等，讓學生了解電腦與生活的關係。	簡單口頭問答報告
		1-2-2 正確規劃使用電腦時間及與電腦螢幕安全距離等，以維護身體健康。	電腦使用安全 (一)。認識不良電腦配件、操作環境、姿勢及習慣可能造成的危害。學習正確的操作電腦姿勢及使用習慣、規	2	長期使用電腦，保持固定姿勢和重複同樣動作，易引發肌肉筋骨疲勞，產生病變。長時間短距離專注電腦螢幕過久，會令眼部肌肉疲勞引起眼睛不適。大量輻射對人體有害。坐姿不正確，易出現頸背部不適及肩膊前彎等問題。	簡單口頭問答操作評量

			劃正確的使用電腦時間，並多與家人同學互動。			
		2-2-1 了解電腦教室（或教室電腦）的使用規範	電腦使用規範 電腦設備的正確使用方法與教室使用規範	1	不論電腦教室或教室電腦，在第一次上課時，均應教導學生電腦設備正確的使用規則，例如不帶零食、保持設備及環境的清潔與乾爽、沒經同意的情形下不隨便更改設定或是使用白帶的軟體等。	簡單口頭問答 課堂觀察
		2-2-2 熟悉視窗環境軟體的操作、磁碟的使用、電腦檔案的管理、以及電腦輔助教學應用軟體的操作等。	作業環境 視窗環境的基本操作	8	視窗環境是一般學校電腦具備之作業系統，亦是目前學習各式軟體之前必須學習之操作介面，此學習內容所介紹的功能與操作為後續學習內涵之基礎。同時藉由電腦輔助教學軟體的操作，進一步讓學生了解電腦與學習的關係。	簡單口頭問答 課堂觀察 操作評量
		2-2-3 認識鍵盤、特殊鍵的使用，會英文輸入與一種中文輸入。	中英文輸入 中英文輸入方法	4	認識鍵盤（包括字母、數字、編輯鍵等）及特殊鍵的使用，中文輸入以注音輸入法為最好的選擇，學生只要能很快學會一種輸入法即可，打字速度不是本學習內涵要求的重點。	操作評量
四 (16)		1-2-3 教導學生注意軟硬體的保養、備份資料等資訊安全概念。	電腦使用安全 （二）	2	個人資料保護，電腦保護、資料備份，防止電腦中毒。	操作評量
		3-2-1 能進行編輯、列印的設定，並能結合文字、圖畫等完成文稿的編輯。盡量使用自由軟體。	文書處理 文書處理的基本功能	6	此學習內涵尚包含中文操作環境的練習，利用預先準備的練習檔案，讓學生學習文書處理之基本操作與功能，學習的重點是操作與功能的練習而非文字的輸入。並可藉由卡片製作、海報設計、文章創作等讓學生進行進階技能培養。	操作評量
		4-2-1 能進行網路基本功能的操作。	網路與通訊基本概念 網路使用規範與基本操作	6	此學習內涵是其他學習領域培養學生「運用資訊」能力的必備技能，教學重點為基本操作的練習以及使用規範的講解，應避免流於深奧理論或技術層面的介紹。	操作評量
		5-2-1 認識網路規範，了解網路虛擬特性，並懂得保護自己。	資訊倫理（一）	2	學生需了解網路虛擬的特性，不在網路上將自己的姓名、電話、住址、年齡等資料告訴別人；不和網路上認識的朋友私下見面等原則，詳參教育部網站之兒童上網須知 http://www.edu.tw/	簡單口頭問答 課堂觀察 報告

第三學習階段	伍 (16)	3-3-1 能利用繪圖軟體創作並列印出作品。盡量使用自由軟體。	繪圖軟體的基本功能	6	繪圖雖離不開藝術創作的成分，但此學習內容注重在繪圖工具之使用與特殊效果的處理。教學時宜先藉由範例展示繪製過程，待學生熟悉後，再鼓勵其自由創作作品。	操作評量
		4-3-1 了解電腦網路概念及其功能。 4-3-2 能找到合適的網站資源、圖書館資源及檔案傳輸等。 4-3-3 能利用資訊科技媒體等搜尋需要的資料。	網路基本概念與資源之蒐尋 網路概念簡介與數位資訊搜尋	6	在四年級的接觸後，學生已對網路有初步的認識，此學年的網路教學重視教導學生在龐雜的網路資源中找到自己需要的資訊，以及分辨資訊的優劣及適切性。	專題報告 課堂觀察 歷程檔案（相關資料展示）
		5-3-1 了解與實踐資訊倫理，遵守網路上應有的道德與禮儀。	資訊倫理。尊重生命，培養網路公民的基本素養。認知與情意並重。	2	尊重自己、尊重他人，遵守網路上應有的道德禮儀，不使用攻擊、挑釁、粗俗及不雅等言論，不濫發 E-mail，不浪費網路資源、不散佈謠言。	
		5-3-2 認識網路智慧財產權相關法律，不侵犯智財權。	資訊相關法律（一）	2	認識智財權之基本概念及保護目的，學習尊重他人智慧財產權，了解應用他人網站及網頁時之智財權注意事項。	簡單口頭問答報告
		4-3-4 能針對問題提出可行的解決方法。	問題解決與規劃（一） 專題製作	12	此學習內涵接續五年級的初步訓練，是培養學生進行其他領域之專題學習時必備的解題技能。教學重點為確定問題、蒐集資料、分析資料、歸納、解釋等。	專題報告
	六 (16)	5-3-3 認識網路隱私權相關法律，保護個人及他人隱私。	資訊相關法律（二）	2	隱私權的基本概念，個人資料保護法的基本概念，個人及他人隱私權的保護，認識網路誹謗，了解駭客行為的有害性。	簡單口頭問答報告
		5-3-4 善用網路分享學習資源與心得。了解過度使用電腦遊戲、bbs、網路交友對身心的影響；辨識網路世界的虛擬與真實，避免網路沉迷。	網路世界正負面的影響	2	認識電腦遊戲對青少年的影響，了解 bbs 現象與影響，培養正確的網路交友觀，辨識網路世界的虛擬與真實，學習網路合理使用，善用網路學習資源，預防網路沉迷。	專題報告

第四學習階段	七 (40)	2-4-1 認識電腦硬體、軟體、輸入和輸出等基本設備，有應用自由軟體的概念。	電腦的架構 電腦發展與原理簡介	4	教導學生對電腦較進階的認識，包括硬體、軟體，以及電腦發展的概念介紹。應注重學生概念性的了解而非記憶性的背誦。	
		2-4-2 了解多媒體電腦相關設備，以及圖形、影像、文字、動畫、語音的整合應用。	多媒體電腦 多媒體電腦簡介與基本操作	6	多媒體電腦將是個人電腦的標準規格，本學習內涵重點為相關多媒體設備的介紹及作品展示，期使學生了解圖形、影像、文字、動畫、語音的整合應用。	簡單口頭問答
		3-4-1 能利用軟體工具進行圖表製作。	圖表製作工具 基本功能	6	可利用軟體工具製作圖表，並了解資料的處理程序。	簡單口頭問答 操作評量 報告
		3-4-2 能利用簡報軟體編輯並播放簡報內容。盡量使用自由軟體。	簡報軟體基本功能	6	學生應用簡報軟體製作並撥放報告內容。	簡單口頭問答 操作評量 報告
		4-4-1 能利用網際網路、多媒體光碟、影碟等進行資料蒐集，並結合已學過的軟體進行資料整理與分析。	問題解決與規劃（二） 整合所學資訊技能進行專題研究 正確使用網路的態度（二） 善用網路科技擴大人文關懷	12	認識資訊教育不只是學習電腦，而忽略了學習人際相處，尊重、關懷他人生命。更應進一步善用資訊科技作為關心他人及其他族群的利器，以體驗全人類為「生命共同體」，實踐作為地球村民的責任。本學習內涵鼓勵學生結合所學電腦技能進行人文關懷的學習及專題製作。培養適時應用科技的正確認知，不過度倚賴科技，能在全球化的網路社群中與他人進行合作學習。	專題報告 歷程檔案
		5-4-2 適時應用資訊科技，透過網路培養合作學習、主動學習的能力。				
		5-4-3 建立科技為增進整體人類福祉的正確觀念，善用資訊科技作為關心他人及其他族群的利器。				
		5-4-1 了解網路犯罪型態，避免誤觸法網及受害。	認識網路犯罪	2	網路恐嚇、網路色情、網路賭博、網路上散佈電腦病毒、網路上侵犯隱私權及智慧財產權、網路一夜情的危險等，認識其危險性，避免犯罪及被害。	口頭問答 專題報告

籌設國家教育研究院—— 教育廣播電台教育十方談訪談實錄

主持人：林文虎 先生

訪談人：何福田 主任

緣起

國立教育研究院籌備處何福田主任應教育廣播電台之邀，於民國九十三年四月一日接受「教育十方談」節目主持人林文虎先生訪談，討論國家教育研究院籌設緣起、進度及未來教育研究之展望。以下是訪談實錄摘要：

主持人：

我們要訪問一位非常不容易請到的特別來賓，國立教育研究院籌備處的何福田何主任，請何主任跟聽眾朋友打個招呼。

何主任：

主持人您好，全國聽眾朋友大家好！

主持人：

我們今天非常難得請到何主任，講起何主任就非常讓人敬佩。只要在教育圈的人，大概都能夠跟何主任扯上一點關係：第一，您要是高師大的校友，您就跟何主任有關係了，因為他在高師大當過教務長；第二，如果您是從屏東師院畢業的，可能您很難忘記何主任，那時候叫做何校長；那麼如果您是玄奘大學畢業的，那您可能也知道玄奘大學有一位何校長；如果您是彰師大畢業的，可能您有一段時間跟何老師共事過，或者是當過他的學生。何老師在教育圈一路走來，從北到南、從南到北，現在接掌我們國家的教育研究院，這在教育界是眾望所歸、所有希望之所寄的地方。所以今日請何主任來，想與何主任聊一聊，國家教育研究院，這個千呼萬喚準備要出來的單位，到底是一個什麼樣的單位？

何主任：

國家教育研究院，是一個研究單位，裡面沒有學生，但是有研究員。

主持人：

沒有學生只有研究員，它準備做什麼事情？為什麼要設這個院？

何主任：

好，我跟各位報告一下。事實上現在有很多人在做教育研究，師範校院連同現在有很多大學的教育學程裡面，很多老師們在做研究。但是這些研究比較偏向於解決教學上的問題比較



多。由於每位教授的研究主題，希望在一年或二年之內就完成，因此他的研究的範圍是不致於非常大的，因為大型的研究以這樣的時間、經費，事實上是不可能完成的。累積許多小型研究並不能成為國家所需要的大型研究。就像平常我們鄉間小道、省道蓋了一大堆，就像蜘蛛網一樣佈滿了全台灣地區，它還是缺少一條高速公路。

所以國家教育研究院該做的研究，應該是一般學者、專家，個人時間、精力所不及的那種比較長遠性的、基礎性的、系統性的研究，那些大型又跨領域的問題將來是屬於國家教育研究院必須要作的事情。

主持人：

換句話說，國家教育研究院要做的研究是師院、師大，民間單位、甚至是教育部委託的短期性研究所沒有辦法涵蓋的，但確實是現在政府或社會必需的大型研究案，或是比較長久的研究案。我這麼說，我們一般現在在作所謂短打型的研究，而教育研究院要作長打型或長期性、長效型的研究。我們就來看這樣一個研究單位。

我剛才為什麼要特別介紹，花很多時間，或許我還要花更多的次數來介紹這個單位呢？因為聽眾朋友，如果您跟教育政策在制定過程當中有一點接觸，如果您在比較高階的會議裡面有一些些的瓶頸，大概都會聽到很多人有一個期待，期待什麼東西？好比說我們談多元入學，談到碰壁的時候就說，我們就是缺少一個國家教育研究院，才讓多元入學今天搞得四不像；當我們談基測或談國中學測的時候，說這些測驗之所以做得不好，是因為我們缺少一個國家教育研究院；前一陣子在教科書鬧得風風雨雨的時候，很多的學者就說，如果我們有國家教育研究院就不會有這個問題了。

換句話說，這個社會是把國家教育研究院，幾乎是當作一切教育的希望，只要它出現了，這個世界就天下太平了。好，當社會對國家教育研究院有這麼大期待的時候，我們要來看它是怎麼組成一個國家教育研究院的？它將來能不能符合這個社會的期待？好像它是有幾個老單位併過來的，是不是？何主任。

何主任：

是的。國家教育研究院按照現在的規畫，它是要整併六個單位，包括國立教育資料館、國立編譯館、原來的教師研習會、還有教育部裡面的教育研究委員會、人文社會學科教育指導委員會、自然科學教育指導委員會，這六個單位合併成為國家教育研究院。我們原來規畫稱為國立教育研究院，因為行政院希望把這個單位轉向為「法人化」的機構，現在很流行，連國立大學都要法人化。剛才您的問題是不是問：國家教育研究院成立之後，能否解決很多的問題？

主持人：

社會對國家教育研究院的期待。

我知道社會一定對我們有很多的期待，不過教育問題是永遠解決不完的。解決一個問題會延生出另一個新問題。所以，我們不曾見過那一個國家沒有教育問題。

那當然。

一定有。解決了一個教育問題，好像我們爬樓梯爬了幾層樓之後，又要往上爬，永遠爬不完的。有問題並不是壞事，問題是我們有沒有能力解決，這比較重要。剛才講的那幾個問題，事實上，研究院成立之後是可以解決一部份的，但不能說這些問題等這個單位出來之後，就什麼都沒有了、什麼都解決了。我們只能說，假如現在是60分，有了這個單位後可不可以變成70分或80分，比原來好一點。大概就是這樣，不可能這個單位一出來就變成100分。

我要藉何主任的嘴巴來講這段話。其實我對教育圈有一個誠實的講法，或誠懇的建議。教育界常常存在一些不實在的夢幻或不實在的期待。我再提醒我們觀眾、聽眾朋友一下，在幾年前九年一貫還沒有上路的時候，教育界常常說：只要九年一貫一啟動、一開始國民教育的亂象就會慢慢的平息。那麼我們看到的是九年一貫課程開始的時候，原來的毛病的確沒有人再談了，但是新的毛病不斷的有人在談論，覺得比原來更嚴重。

最近教育界又提到只要開始作十二年國教什麼問題也都解決了。你現在碰到了什麼城鄉差距、貧富不均、學生負擔、家長負擔，都可以解決了，又開始有這樣的聲音了，跟以前的九年一貫沒有什麼兩樣。我要提醒大家，十二年國教就算來了，不要說十二年，十六年國教你問題都是還在的，只是換一個面向而已。現在國家教研院還在籌備當中，那些問題早已存在，國家教研院就算出來了，可能解決了一部份的問題，但是另外一部份問題還是會出現，這從我嘴巴講出來沒有什麼稀奇，要從主任的嘴巴講出來才有肯定性的效果。

教育十方談的節目，有一個特點就是它很誠實，所以我們都不太只是一直講好聽話。很多人對國家教育研究院有疑慮：一個由六個老單位合併起來的單位，會不會老店新開張？真的有氣象一新？或者會讓人覺得它是新瓶裝舊酒「喝來喝去還是那個味」？換句話說，它能不能真的符應到新的功能需求？

主持人文虎兄問到了很多人關心的問題。事實上我們也曾花了很多的心思去討論這個問題。因為自從政府確定要國家教研院去整併六個單位之後，這六個單位的人事都被凍結起來，可以走，但是新的都不能進來。然而國家教研院最主要的功能就是作教育研究，教育研究就需

教癭癩發展

要有研究人員，沒有研究人員怎麼研究？六個單位裡面很多是行政人員，行政人員抱在一起也不會變成研究人員。

主持人：

所以許多人都會擔心啊！

何主任：

現在大家所擔心、疑慮的問題，其影響程度已經下降很多。怎麼下降呢？因為人事被凍結，凍結之後只能出不能進。現在這一批行政人員大概已經走掉一半，這一半的員額可以轉換聘請研究人員，所以問題已經不大。我們本來就規畫這個研究院不一定要由院內的研究人員作研究，我們可以跟各大學校院組成一個委託案、組成一個合作案，甚至於和國外的學者、專家組成一個新的專案，由研究院本身來主導，真正的研究員不限於裡面的研究人員。所以我們有一個好處，就是成立之後，各地最好的研究人員我們都可以跟他接觸，都可以為國家做事。也許編制內的研究人員名額不夠多，但是我們的觸角是伸到國內外的，我們不必養那麼多的兵，但是我們可以自由地去找可用的兵、可用的將。

主持人：

所以換句話說，因為也是一個因緣巧合，國家研究院的籌備時間也實在有夠長，長到剛好慢慢地去淘汰掉一部份本來很難處理的人事問題。所以現在可能就不會有新瓶裝舊酒的疑慮了，但聽眾朋友可能不知道國家教育研究院在那裡？

何主任：

我們現在座落在台北縣的三峽鎮三樹路二號，在台北大學的旁邊。走北二高下高速公路的話，從台北去，過了樹林收費站，大概再過二、三公里就有一個出口，就是50b；從南部來，到51的出口下去，五分鐘就到我們的院區。

主持人：

現在大致上的規格，初步的建設都已經完成？

何主任：

一般人以為籌備處都是「草寮」一、二間，事實上現在國立教育研究院籌備處已有七棟樓房了，每棟樓房都是四層大樓到五層大樓。

主持人：

而且，很容易辨識是非常有台灣本土感覺的建築。

何主任：

類似閩南的建築，紅牆藍瓦這樣。

主持人：

我們要來請教主任第二個問題，剛剛我們說由幾個老單位組成了一個新單位，我想要問的是：我們這個院將來正式成立了，它的組織架構大概要包括那些單位？好比說，中央研究院就有好多的研究所，我們的研究院，在等級上雖然不像中央研究院一樣，但基本上也是教育圈最高階的研究單位，它大概要分為幾個單位？

何主任：

我常講笑話，因為中央研究院裡雖然有那麼多的研究所，就是沒有教育研究所，所以各界才呼籲成立一個教育研究院。我們現在規畫的是五個研究所、三個中心，這是最主要的架構。五個研究所第一個是課程與教學研究所。像現在大家對於課程改革有很多意見，將來這個所要擔負一點任務。

第二個是教育生態研究所。老師、學生、家長、家庭教育各方面有關的數據，生態的演變，這對國家教育研究、政策制定參考來講是非常重要的。您有多少學生、多少老師、老師的素質是如何演變、心態怎麼演變、生態、動態有關的這個東西都非常重要的，這要趕快成立，成立以後讓它運作的話，對於整個教育，不管是提供學術界研究，還是政策的擬定，都有很密切的關係。

第三個研究所就是教育政策與制度研究所。我們以往的教育政策跟制度，通常都在比較短的時間內就決定了。教育部長的理念對國家長遠的政策影響力比較大，但是因為部長更換非常的頻仍，所以政策的延續性容易出問題。假如有這一長期性的機構來作整個國家教育發展的研究的話，絕對有正面的助益。將來教育政策與制度研究所要負起這一個責任。

第四個是測驗與評量研究所。剛才主持人所問到的基測、考試等問題就是這個研究所的任務。談到考試，永遠有討論不完的話題。

主持人：

無法完全一致的解決。

何主任：

但是，有了這一研究所之後

主持人：

會全部改善？

何主任：

只會逐漸把長期研究的結果累積起來越做越好，像剛才講像60分變70分、變80分這樣。

第五個研究所就是原住民族教育研究所。台灣有很豐富的原住民族的多元文化，這個所很容易做出世界性的成績。

主持人：

國家教育研究院在三峽，那麼台灣教育將來的希望也在三峽，因為有機會接觸到教育政策的形成，所以這個教育研究院真的非常的重要。

何主任：

謝謝。我剛才提過的五個研究所，原則上都是只做研究不招生，因為常常有人來問我，什麼時候招生？我們的研究所，都是教授在做研究。

主持人：

不過，我插個話，我們有一個新社教機構的研究單位，還是可以編額招生，這樣的一個新的辦法，好比像中央研究院他準備招生，那將來會有一天國家教育研究院真的也招生，說不定。

何主任：

事實上，我也樂觀其成，因為目前沒有這個打算、也沒有這個法規，假如將來中研院順利招生的話，我們仿照、追隨當然求之不得，因為研究員身邊帶幾個研究生，師生雙方做研究都有好處。

主持人：

而且有傳承效果，研究工作有層次分明這樣的工作，「不要叫將軍隨時拿著掃把」，是不是？

何主任：

我同意。三個中心第一個是教育人力發展中心。主要是把我們的研究成果結合各級學校教師的在職進修於研習進修中，讓教師的能力能夠更充分的發揮。

另外一個是教育資源中心。該中心業務主要是承接原來的教育資料館的業務，因為教育資料館也是我們整併單位之一。而教育人力發展中心，是原來的教師研習會的轉型，功能還要增加，不是純粹把老師請來聽課、研究而已。我們要積極開拓本土資料，這個資料庫建立起來之後，可以服務各界，比如說教育行政、學術研究、國內外大家想要知道我們國家教育的狀況，這是相當重要的。資料庫建立後有很大的功能。

第三個是教材研發中心。這是大家很關心的，這跟教科書、教材有關，將來教材研發中心要發揮它的功能，才能提升國家教育品質。我們第一步規畫五個研究所、三個中心，其它就是行政單位了。

主持人：

我們今天把國家教育研究院全貌介紹一下之後，我們要請教您二個瑣碎的問題。第一個是剛才提到的教材研發中心，這一陣子教科書成為全民茶餘飯後可以聊天的話題，聽起來是很高興的事情，但是有時候很刺激。很多人說教材開放了，學生生不如死；也有很多人說教材開放

第二個大家比較擔心的，就是有關測驗的問題，現在國中的基測是委託台師大在負責，高中升大學，也有一個大考中心在負責，將來國家教育研究院成立後，跟這幾個單位或跟這幾個業務，會怎樣銜接？那在品質上會不會讓人覺得，現在大考中心做得還不錯，台師大做得還不錯，會不會走回頭路或不一樣的走向？

謝謝。關於教材這方面，將來國家教育研究院，不是要編各科的教科書，我們是要提供資料做一個交換的平台，讓所有的家長、所有的老師、所有的教科書編撰委員，大家都可以看我們所做的資料，我們編一個這樣的教材將來也許不賣的，提供大家使用；我們不是編成一本教科書，然後跟所有人競爭，不是這樣，我們只提供資料。

換句話說，您可以把它想成是合併本、精華本或是溝通本，反正它不是你拿到這本就可以使用的。但是大家都從這一個平台可以找到一些參考資料，是不是這樣子？或者是？

基本上就是我們提供一些資料，誰都可以從平台上擷取下來，誰都可以用，家長可以、教師也可以、學生也可以、書商也可以。

這樣講的話，恐怕就要建立在網站上面了。

對。所以真正的說，我們不是也加入一腳，來軋教科書的生意，看看誰的厲害。我們不搞這個，我們是服務性質的，讓大家用。所以呢，也許將來品質上會漸漸的齊一，因為現在書商所編的教科書品質，不可否認的有高一點的，也有低一點的，將來也許可以逐漸讓他差不多，就是我們運用全國的力量提供東西讓大家來參考。

我問一個很不客氣的問題，也很實際的問題，也是很多人期待的問題：有沒有可能運用國家教育研究院將來的人力，而去做教科書的評鑑？

講到評鑑這件事

主持人：

這很敏感的。

何主任：

將來當然可以評鑑，測驗與評量研究所和課程與教學研究所將來在這一方面都可以發展評鑑的機制。

主持人：

讓家長、讓選用的老師，也有一些不用的老師去翻一翻來決定用那一種版本。

何主任：

我們可以提供參考的資訊，將來各研究所成立之後，由他們視人力狀況去決定，不能所有的東西都由我來規定。將來這些研究所他們有很高的自主性，他們都是專家，將來我們都會網羅國內外最好的專家，來做為我們的研究員。

主持人：

換句話說，有一個平台。

何主任：

他們想的肯定會比我還好，所以現在只能說我們的方向大體上是這個樣子，至於細節能有多少，能發揮多少功能，這還要看這研究所成立之後的表現。

主持人：

但最起碼不編教科書，這是確定的。

何主任：

對，我們編的是參考的，我們是平台給大家用的。

主持人：

第二個是我們會不會自己跳下去辦測驗，辦考試？

何主任：

按照部裡給我們的說法

主持人：

準備要接棒。

何主任：

國中基測是我們掛牌運作之後一年移過來。

主持人：

那也準備要挨罵，會不會挨罵，應該不會吧？

何主任：

不做事就不會挨罵。

主持人：

講得太好了。

何主任：

做了事難免挨罵，到時候就看這些研究所的諮詢委員、研究人員功力如何，是不是能做到不被大家罵。

以上訪談內容可由國立教育廣播電台網站下載，網址為<http://www.ner.gov.tw/>。



教
師
癡
癩
發
展

從企業經營角度談國立教育研究院 籌備處的轉型與發展

陳清溪/國立教育研究院籌備處主任秘書

壹、前言

2000年5月行政院核定成立國立教育研究院籌備處（以下簡稱本處），本處設在台北縣三峽鎮，正式人員九人，借用教育部台灣省國民學校教師研習會的場所辦公，負責籌設國家級教育研究院，籌備二年期間完成國立教育研究院籌設計畫書、國立教育研究院組織條例，各研究所、中心辦公場所規劃及教育部交辦案件等工作。依規劃教育研究院要整併國立編譯館、國立教育資料館、教育部教育研究委員會、教育部人文及社會學科教育指導委員會、教育部科學教育指導委員會、教育部台灣省國民學校教師研習會（原台灣省國民學校教師研習會，成立於民國四十五年，八十八年八月一日精省後改名為教育部台灣省國民學校教師研習會）等六個單位。因本處與教育部台灣省國民學校教師研習會（以下簡稱教師研習會）同在三峽辦公，且教師研習會主任由本處何福田主任兼任，為整合資源並加速整併工作，乃修改本處暫行組織規程，於2002年7月15日正式將教師研習會併入本處，整併後之國立教育研究院籌備處除負責籌設教育研究院業務外，並承接原教師研習會之業務功能，肩負課程與教學研究、教師研習訓練、教學媒體開發

等業務。整併後本處設有研究、教務、輔導、行政、工務五組，資料中心及人事室、會計室等共八個單位，員額由九人變為五十五人，業務由籌設工作再增加研究與研習兩大業務。整併之初乃依據暫行組織規程安置所有人員，讓每個人適才適所，並依本處暫行組織規程所定掌理事項，擬訂年度工作計畫，逐步推動，整併將近兩年，人員就定位，業務分工明確，順利推展各項工作，已頗具成果。尤其2003年除辦理本身的業務外，更承接了教育部、僑委會、台灣省政府文教組等委託之研究、研習訓練專案等活動，全年多達72項，整併之功能已充分展現，可說整併與轉型成功。本處未來將與其它五個單位，整併成為國家教育研究院，本處將再次轉型。

貳、學習IBM的變革

IBM在1911年成立，經歷了很長一段時間都在上坡，經歷了八十年的一個成長週期後，現在進入了第二個成長曲線的第一個週期，轉型過程中有很多決策都推翻IBM的思考邏輯與文化。IBM在1980年代到90年代初期面臨挑戰時，也差點讓這家公司消失。在轉型過程中得到的教訓是，要更靈活、更有

彈性，要隨需應變（on demand），就是隨客戶、市場需要而做有效的變化。在IBM十年的轉型中得到兩個很重要的教訓。第一件事是，你要很嚴格檢視自己的核心競爭能力是什麼？第二件事是，要轉型，你就不能自外於客戶的需求，必須要瞭解客戶的需求是什麼（許朱勝，2004）。因此，國立教育研究院籌備處轉型或發展中要注意兩項核心價值：（一）要嚴格檢視自己的核心競爭能力是什麼？具競爭性的核心業務是什麼？（二）必須要瞭解客戶的需求是什麼？國立教育研究院籌備處能夠提供這些需求的服務嗎？要隨需應變就應該做到下列幾點：（一）能回應教育市場的需求、多與客戶（例如：教育部、教師、家長、學生、民間教育團體）溝通（二）要具有彈性、可變性（三）能專注：只注意自己核心的業務，其他委外或合作研究（四）要能提出前瞻性議題，引導教育發展趨勢，走在前面。

參、國立教育研究院籌備處如何進行第二次整併與轉型

本處第一次的轉型是整併教師研習會，已發揮人員整併、業務轉型的效益。第二次的整併與轉型應該朝國家教育研究院的組織架構及任務功能邁進，發揮教育研究院應有的功能，要思考：如何讓目前的籌備處開始規劃及執行國家教育研究院的業務功能，在教育界有不可取代的地位（別人無法做或長期做的工作）或具競爭力的角色；如果國家

教育研究院不成立，國家會有什麼損失？從這幾個角度去思考，以達成教育專業化、經營企業化的目標。

本處目前的暫行組織規程是為整併教師研習會之人員及業務而設計，運作兩年來已不符教育市場、客戶的需求，在行政法人國家教育研究院設置條例未立法通過前，似可考慮先修改本處暫行組織規程為「國家教育研究院暫行組織規程」，先整併部分單位，成立國家教育研究院，並以公務機關型態設立，亦即整併與法人化雙軌同步進行。國內第一個行政法人機構是國立中正文化中心，已於本（93）年三月一日正式掛牌成立，其運作成效尚待評估，且中正文化中心屬社教機構，是個別的公務機關轉型為行政法人，且其業務性質與未來之教育研究院完全不同，雖然行政院政策決定教育研究院朝行政法人型態設立，「行政法人國家教育研究院設置條例」已於九十二年十月十五日函送立法院審議，何時通過尚無法預知，但穩健、不躁進的做法是，先以「國家教育研究院暫行組織規程」公務機關型態，掛牌成立「國家教育研究院」，營運其間，亦可參考行政法人國立中正文化中心運作之優缺點，本院再轉型為行政法人，以確保本院法人化之成功。畢竟行政法人國家教育研究院是整併六個單位，並從公務機關轉型為行政法人，整併又轉型畢其功於一役，是國內首例，就好比小孩剛學走路還沒走穩，就要求其跑步，相關人員權益是否受損，整併與轉型是否成功，尚有變數。

肆、確保國立教育研究院籌備處整併與轉型成功的策略

本處在整併與轉型過程中，應學習民間企業精神，強調效率、品質、績效，從事企業化、科學化的管理模式，以客戶為尊，隨需應變，以強化研究功能，提供教育決策之參考。以下的策略是整併與轉型過程中必須要做到的。

一、提高行政效率

企業化經營講求效率，行政業務與研究計畫均應擬定年度計畫及每季工作進度表，以加強追蹤列管，並設計列管案件管制系統，記錄執行情形，執行成果做為績效獎金及年度考績之參考。如能落實計畫、執行、考核三階段之工作，並透過電腦管理，則行政效率必然提升。

二、提升財務、會計管理效率

財務管理在配合組織之各項業務需求，找尋適當的財源，以協助機關之發展，並做好風險管理，避免資金不足之狀況。會計管理應開發管理系統讓會計與出納結合在一起，承辦人從請購、動支、核銷均能從線上系統瞭解流程，並清楚自己掌管的經費之使用情形。做好開源節流、成本分析等工作。

三、提高資訊管理效率

建置機關的資訊系統，提供組織各單位所需的資訊，以支援內部作業、輔助決策制

訂，提升本處的競爭力，除了對外的網站外，應建立內部資訊流通的網站，以提升行政效率。

四、加強科技使用與創新

現代化的政府應考慮使用科技設備來處理業務，讓科技的功能協助行政業務或研究發展，加強作業軟體的開發，購置科技設備及加強維護工作，協助行政業務處理或記錄研究過程，以提升研究品質。

五、加強人才培育及組織管理

核心競爭力是研發、是人才，要具備市場導向的創新研發。研發人員不能在象牙塔裡，要花時間去跟客戶溝通，瞭解客戶需要什麼。加強員工進修、訓練活動，提升自我成長，培育人才。加強人事管理、科學管理、生產管理、行銷管理人際關係等管理歷程。

六、建立富創意、多元的組織文化

本處在整併與轉型過程中仍在進用約聘僱人員，因此徵求各類優秀人才來本處服務，並且廣邀各界菁英參與各項研究，塑造一個資訊交流的平台，讓各種意見在本處匯集、討論，形成具體共識或結論，供政府施政之參考。唯有開放、多元、靈活、彈性的組織型態，才能激發出創意思考，架構多元的組織文化，有助於教育研究之發展。好的構想需要時間醞釀，鼓勵員工表達意見，針對本處的發展可能遭遇的問題提出清單，定

期檢討這些問題，排出解決問題的優先順序，針對其中最嚴重的問題問一問員工是否已經有人想到解決方法，除可解決本處之問題外，亦可激發員工創意思考，建立多元的組織文化。

伍、行政法人國家教育研究院 設置條例（草案）之立法 精神與特色

行政法人國家教育研究院設置條例（草案）已於民國92年10月15日由行政院函送立法院審議中，該設置條例的立法精神及特色約有下列幾點：

一、加強監督工作及績效評鑑

國家教育研究院（以下簡稱本院）機關屬性係行政法人，屬性介於公務機關與財團法人之間，其監督機關是教育部。設有董事會，置董事長一人，置監事三人；置專任院長一人，院長由董事長提請董事會通過後聘任之，並與董事長同進退。本院之人事管理、會計制度、內部控制、稽核作業及其他規章，提經董事會通過後，報請監督機關備查。本院應訂定發展目標及計畫報請監督機關核定，應訂定年度業務計畫及其預算提經董事會通過後報請監督機關備查。本院應接受監督機關之監督及績效評鑑。可見，行政法人加強監督及績效之考核。

二、人事、會計、採購之彈性、鬆綁

未來本院應擬訂人事管理、會計制度、內部控制、稽核作業及其他規章，提經董事

會通過後，報請監督機關備查。因此，在用人及經費使用及會計處理將更具靈活、彈性。本院辦理採購，應本公開、公平之原則，並應依我國締結簽訂條約或協定之規定，除符合政府採購法第四條所定情形，應依該規定辦理外，不適用該法之規定。

三、資訊公開

本院之相關資訊，除應依政府資訊公開法規公開外，其年度財務報表及年度業務資訊，並應主動公開。

四、退場機制

本院因情事變更或績效不彰，致不能達成其設立目的時，由監督機關提請行政院同意後解散之。本院解散時，繼續任用人員，由監督機關協助安置，或依其適用之公務人員法令辦理退休、資遣；其餘人員，終止其契約；其剩餘財產繳庫；其相關債務由監督機關概括承受。

五、可以舉債

本院所舉借之債務，以具自償性質者為限。預算執行結果，如有不能自償之虞時，應即檢討提出改善措施，報請監督機關核定。

六、原整併單位人員之權益受保障

本院成立後原整併單位之人員各項權益均受相關法令之保障，其身份亦不受法人化之影響。

七、經費來源多元

本院經費之來源有：

- 一、政府之核撥及捐贈。
- 二、營運之收入。

- 三、受託研究及提供服務之收入。
- 四、國內外機構、團體、法人或個人之捐贈。
- 五、其他有關收入。
- 前項第四款之捐贈，視同捐贈政府。

- 十、教育生態之研究
- 十一、弱勢族群教育之研究
- 十二、遠距教學之建置
- 十三、研究發展編輯各級學校雛形教材
- 十四、出版推廣本院各類圖書期刊

陸、扮演教育改革的智庫，推動核心業務

行政法人國家教育研究院成立後，應該扮演教育改革的智庫，推動核心業務，除了自己本身的研究人員外，要整合教育資源與國內外各種學術領域的專家、學者一起合作或委外研究，有計畫地完成各項基礎性、整體性、長期性之研究，提供政府教育決策之參考，以推動穩健、漸進發展之教育改革。考量教育研究院的核心價值及組織架構、人力現況，可思考推動下列核心業務：

- 一、各級學校課程之研究（例如：九年一貫課程之研究）
- 二、建立各類評鑑機制（例如：大專校院教育學程評鑑 等）
- 三、長期性之教育政策研究（配合國家教育政策之發展需求）
- 四、全國性長期教育追蹤資料庫的建置
- 五、高級中等以下學校教師資格檢定
- 六、各級教育階段學力指標之建立及檢測工具之開發
- 七、各級教育指標之研究
- 八、各級教育人員之培訓
- 九、數位化典藏及線上資料庫之建置

柒、行政法人國家教育研究院發展成功的策略

行政法人強調靈活、彈性的組織架構，用人及經費的彈性，為推動核心業務，確保業務發展成功，人力資源管理是非常重要的部分，而人力資源管理的目的在配合組織的策略及各單位推動業務的需要，適時的提供所需的人力在質與量上的滿足。在知識經濟下最重要的資產是人才，教育研究院對於員工的徵求、培育、留用、管理要有計畫性的推動，讓員工在看到問題時就能想出辦法解決，能洞察教育的發展與未來，引導教育的發展趨勢，能對變化做出反應。國家教育研究院要達到這些目標，就必須做好人力資源管理，要做好人力資源管理，應該從下列策略著手：

一、彈性、靈活的組織設計，以適應環境的變遷

未來的國家教育研究院因屬行政法人，其組織編制、員額經董事會通過報教育部備查，只要教育部給予經費的支持，提供充足的預算員額，要增設新單位或人員不必經立法院通過，單位之調整或新增人員，可靈

活、彈性調整，以符合快速變遷的社會需求及教育研究院本身的發展需求。

二、訂定標準化的作業程序，加強資訊管理

在講求效率、績效的時代，對於辦理教師研習訓練、各項行政作業、研究發展等，皆應訂立標準作業程序，流程的分析與設計皆應標準化，讓員工依據標準規範操作，以確保行政效率及研發品質。加強資訊管理、運用科技設備來提昇工作效率。

三、加強員工訓練與進修，培育人才

國立教育研究院籌備處轉型為國家教育研究院，不管是原有員工或新進人員，除了本院自行辦理之訓練外，亦應鼓勵員工赴外界參加各種進修活動，以充實專業知能，建立個人核心能力，增加附加價值，並將所學應用在工作上，提升組織效能。

四、加強績效評估工作

強調目標導向、績效導向，員工依據目標擬定年度施政計畫，建立績效評估指標，研考單位按季追蹤進度，考核工作績效，並分成個人工作績效及單位績效，按績效考核結果發給績效獎金。績效評估用以掌握員工的工作成效與問題，謀求改進之道，並做為人事異動與獎懲的參考。

五、建立完善的薪資、獎金與福利

制度，以吸引人才

未來的國家教育研究院除整併單位之原有人員外，新進人員不屬於公務人員，但為吸引一流人才，其薪資、獎金、福利制度，均應比照公務人員，除核心業務外，其他業務儘可能勞務委外，研究人員之待遇、年資加薪、升等 等比照國立大學教師；新進之研究助理應具備碩士學位，助理研究員應具備博士學位；行政與技術人員之待遇及薪級調整、升遷等比照公務人員來設計，其他福利亦應比照公務人員，獎金內容應從績效觀點來設計，退休金則比照行政院約聘僱人員規定採離職儲金方式辦理。薪資、獎金、福利制度之設計最少應比照公務人員，甚至優厚，僅在退休方式有差異，其目的在吸引優秀人才並激勵員工士氣，發揮員工潛能。而對人才的徵求、培育、留用、管理應該更有效率。

六、建立公開、公平、公正的人事甄選

國家教育研究院將來自訂人事管理規章，經董事會通過後報教育部備查。因此，建立公開的徵才方式，登報或上網徵求，而甄試過程力求公平、公正，以甄選到最適當的人才，才是確保績效的方法。

七、追求業務成長、創造利潤

未來的國家教育研究院機關屬性是法人型態，其經費來源有五個管道：（一）政府之核撥及捐贈。（二）、營運之收入。



(三) 受託研究及提供服務之收入。(四) 國內外機構、團體、法人或個人之捐贈。(五) 其他有關收入。其經費收入比公務機關多元、彈性，可充分提供本院之發展。國家教育研究院剛成立時，政府的核撥與捐贈是本院經費的主要來源，因此，展現績效爭取教育部的補助及其他四個管道的收入是重要的工作，這都有賴全院員工的努力，以追求營運的成長，創造利潤，再把這些利潤投入本院的研究發展工作，將可逐步減輕對政府的依賴。因此，教育研究院剛成立的五年需要教育部的扶植發展，當稍具規模可獨立順暢運作後，再檢討經費補助的數額。

追求業務成長，創造利潤，並不只是院長、單位主管的責任，而是每個員工的責任，員工每個人都要投入，經由每天一連串小規模的成就累積，亦可聚沙成塔，形成可觀的利潤。增加利潤成長的規劃，讓每個員工投入創造利潤，有下列十項策略：

(一) 使利潤成長融入每個人的日常工作：每個階層的員工都應該積極努力增加各自領域的收益。追求成長的動力必須融入組織成員的每段對話、每次會議和報告中。

(二) 試著擊出一壘安打和二壘安打，不單是全壘打：在每天定期的活動中，創造邊際改進，長期下來持續性的累積也能創造可觀的收益成長。

(三) 瞭解好成長和壞成長的的差別：好成長由組織內部產生，這種成長是持續、富利潤且有效率的。

(四) 消弭可能造成阻礙的不實觀點：領

導者必須為組織營造增加收益和事業成長的急迫感。讓員工產生共識，願意在領導者的前瞻規劃下積極實踐業務成長的使命感。

(五) 利用現有資源提升生產力：鼓勵員工利用創意及現有資源，完成每項作業。

(六) 發展並執行成長預算：依據組織發展需要，訂定一個成長預算，當作成長方案的資源。

(七) 建立上游行銷能力和活動：注意最上層的顧客，瞭解其需求，提供最佳的服務，並以不同的價格、服務型態，爭取不同的顧客。注意教育部的需求，加強行銷活動，並爭取不同的顧客。

(八) 增進交叉銷售及解決方案：提出獨特的價值計畫（混合產品與服務），然後呈現給正確的決策者，以因應不同顧客的需求，增進銷售的能力。

(九) 在本院組織文化中植入成長引擎：追求業務成長是本院之目標，把創造成長視為每個人的責任，在組織文化中塑造成長的動力。

(十) 把創新的構想轉換成營收成長：鼓勵員工提出營收成長的構想，透過員工及單位間的溝通、合作和團隊作業，才能達成營收成長目標。

捌、結語

各種組織間最大的差異到最後就是人的品質，人背後所帶來的專業知識、技能，能轉化成對客戶有效的價值，提供最佳的服



務。因此，對於員工給予尊重，給他各種行政支持、工具、資源，讓員工能安居樂業，隨時發揮優勢能力，是國立教育研究院籌備處轉型及未來國家教育研究院發展不可或缺的因素。研究發展除了本處研究人員自行研究外，必要時應尋找外面的學者、專家合作或委託研究，以加速研究的生產量，並逐漸提高研究的品質，並將研究成果行銷推廣與人分享，讓社會各界感受到教育研究院的價值。國家教育研究院在教育界要發展出一種品牌，是別人無法取代，具競爭力的角色，是屬於全體國民的教育研究院。因此，國立教育研究院籌備處的轉型與發展就應該更靈活、更有彈性，要檢視自己的核心競爭能力，要知道客戶（例如：教育部、教師、家長、學生、民間教育團體）的需求是什麼，才能提供良好的服務，提升競爭力。

行政法人國家教育研究院設置條例已於2003年10月15日，由行政院函送立法院審議，未來國立編譯館、國立教育資料館、教

育部教育研究委員會、教育部人文及社會學科教育指導委員會、教育部科學教育指導委員會、國立教育研究院籌備處等六個單位之人員，將進入國家教育研究院的組織架構中，凡是願意進入國家教育研究院服務之人員，其既有權益均受相關法令之保障，亦即身份不變，權益保障。如何讓進入國家教育研究院服務的所有同仁，產生認同感、互相包容、凝聚共識、發揮團隊合作精神，讓員工覺得教育研究院是大家的，成敗與每個人都有關係，員工才會賣命。教育研究院應經常與客戶保持密切關係，成果或利潤要與顧客分享，研發的成果品質要高，能滿足顧客的要求，這樣才能留住客戶，才能維持業務的穩定發展，永保競爭力。教育研究院不要把「利害對立」放入員工與客戶關係中，而是要把大家納入「利益共生」的關係中，大家才會相處融洽，越做越起勁，績效自然顯現出來。

參考資料

許朱勝（民93年2月1日）。讓台灣與IBM隨需應變。天下雜誌，292，154-158。

高雄市青山國小學校本位課程之發展

洪慧萍/高雄市青山國小教師

壹、前言

教改議題引領風潮近十年，一直為社會大眾投以最大目光焦點，九年一貫課程實施後，在戰行綱要中賦予學校和教師更多自主空間，希望各校自行設計課程，發展學校特色，較之以往國家班定課程標準方式跨越了一大步，這其中又以發展學校本位課程最具特色，落實教師專業自主，尊重教學專業，希望結合學區內家長、教師、學生、學校行政人員等，共同討論教材並自編教材，發展符合自己學校兒童的課程，引起學生的學習興趣，主動參與，教師竭盡所能進行教學。角色定位及責任無形中產生變革，教師不再只是教學者，更被期許作一位課程的研究者、設計者，擔任課程改革中最重要的媒介，由以往的「武功」近廢，重新打通任督二脈。

面對變動不居的教改浪潮，學校組織文化也面臨前所未有的衝擊，傳統由上而下的領導模式轉變而成由下而上的對話方式，重視組織成員間溝通、協調，發展夥伴聯盟關係，全校師生、行政人員及社區家長都必須不斷學習，型塑學校共同的願景，為建立學校成為學習型組織而努力。

學校本位課程在國外已蓬勃發展行之有年，國內目前許多學校已實際發展相關教學活動，真正體現學校本位課程內涵。試就本

校施行概況敘明並加以分享。

貳、社區特性與學校背景分析

學校本位課程既然強調與家長、學生共建學習社區，學校即無法置身事外，學校所培育的學生更是將來社區的主人，這些來自社區的學生，在進入學校前，早已熟悉社區的人事物，風土民情更是自小烙印，內化成個體的一部份，因此，學校的課程改革，不能不就社區結構、環境、文化等逐一考量、透過教室與社區聯結、學生和社會銜接，學問知識與社會經驗得以相互驗證。下列試以地理環境、產業結構、人文背景三層面，剖析青山國小社區特性。

一、地理環境

(一) 位處高雄市郊，東接高雄縣大寮鄉，西臨高雄國際機場，南連大林浦高雄重工業區，北接鳳山市。

(二) 本區日據時期隸屬高雄縣小港鄉，民國三十八年被服廠員工遷台後以現址設立聯勤被服廠，專作軍需品。

二、產業結構

(一) 青年一代多選擇工業區導向職業，從事駕駛運輸、機械修配、成衣製造等。中

年人則繼承父兄在小港被服廠事業，至於老年人謀生多靠手工「家鄉味」。

(二) 近幾年，外來人口遷入，從事工業的人口急遽增多，「中鋼人」、「中船人」、「中化人」、「台電人」人數逐年增多。

(一) 居民外省籍居多，形成獨特眷村風情。

(二) 第二代外省子弟外移，眷村改建，外來人口持續匯入，眷村文化漸漸凋零。

四、學校SWOT分析

三、人文背景

因素	優勢 Superiority	劣勢 Worse	機會點 Opportunity	威脅點 Threaten
地理環境	鄰近小港國際機場、社教館、臨海工業區旁，交通便利，社區資源豐富。	校地狹長，社區活動中心佔用地無法收回，整體規劃不易，且噪音、空污問題嚴重。	機場、社教館、小港醫院，社區環境資源豐富，利於學校發展。	位處機場、臨海工業區旁，噪音、空氣污染；新興學校成立，共瓜分學生源，造成衝擊。
學校規模	規模適中，易於經營。	近年有減班壓力，鄰近新成立學校造成威脅。	規模大小適中，適合發展學校特色。	學校成員流動性高，不利校務發展與傳承，學生人數也逐年減少。
硬體設備	設備齊全，班班有電腦，軟硬體設施能充分支援教學。	第一棟校舍老舊，社區活動中心用地無法收回。	校園網路建置完成，班班有電腦，資訊融合教學得以推展。	第一棟校舍建築老舊，設備器材管理與維護缺乏人力。
行政人員	年輕富教育熱忱，服務態度佳，對教育深具使命。	行政業務繁重，時超出負荷，對事敏感度，危機處理能力不足。	素質優良，創意十足，極具發展潛力。	人員流動大，負擔沉重，兼任組長意願不高。
師資結構	年輕有活力，充滿教育愛，具備學習型組織團隊特性。	觀念保守，較不願接受挑戰與改變。	提昇教師專業素養，協助發展班群、班級特色，推動校務成長。	工作壓力大，負擔沉重。
教學對象	單純、活力十足，富學習潛能。	文化刺激不足，家庭背景差異大，部分學生學習慾望低。	校園環境優雅，師生互動品質良好，宜有計劃激發學生學習潛能。	部分弱勢家庭學生或父母親過度呵護，造成老師困擾。
家長社群	多數家長信任、支持學校與老師。	教育背景差異大，部分家長仍以考試分數為標準要求老師。家長會經費支援亦十分有限。	樂於參與義工團隊，協助校務，帶給學校成長動力。	家長期望帶給老師極大壓力。

社區參與	傳統眷村特性，社區與學校互動密切，融為一體。	校務參與較被動，全賴學校主動引導整合。	社區資源豐沛，待學校開發經營。	部分社區人士過度關心，造成學校壓力。
地方資源	中鋼、中油、民航局，提供相關資源協助。	經費使用項目受限，無法發揮整合及彈性運用功能。	社區內公司、工廠提供永續資源，協助校務推展。	景氣循環，民營化趨勢，間接影響對學校經費贊助。

參、行政支援教學領導

一、豐富學習環境

（一）自然石藝館：民國八十七年校地抵觸戶拆建，原住戶任可毅先生將畢生所藏石藝珍寶，無條件捐獻學校供教學使用，校方遂闢建自然石藝館妥為收藏，製作館藏資料庫、教學步道，提供多元學習機會。

（二）植物生態教學園地：校地整建後，多出閒置空地，經與社區居民協商後約定互惠方式，社區居民協助園地植栽及耕種，耕種後成果供教師教學使用，或安排課程商請社區阿公阿媽傳承經驗教導都市孩子體會田園生活之樂。

二、安排專業進修

推動教師全員進修，辦理本位課程教育研習，提昇教師教學能力專業成長。

三、籌組各委員會

成立課程發展委員會、領域教學研究會，賦予權利義務，規劃課程發展方向，共同研討各領域能力指標，能力指標課程設計及領域統整課程設計。

四、充實教學資源

整合教學資源網絡、校園網路，成立教材專櫃，提供教師教材研發、教學參考。建置基本數位器材，方便教師蒐集、研發、製作教材。

五、消弭家長疑慮

利用班親會做課程說明，不定期印發「青山寄語」告知家長最新訊息與學校做法，安排家長參觀教學日，邀請家長進入教學現場，了解新課程教學內容、方法、評量方式的改變。

肆、課程規劃與運作歷程

一、建構學校教育目標與師生共同願景

各學年利用學年會議集思廣益研討出初步的學校教育目標與願景，並經依次彙整與觀念釐清，共同勾勒學校未來發展圖像，最後由全校教師、家長代表修正定案。

二、規劃本位課程主題與教學範疇

（一）課程主題：由本校自然石藝館及

植物生態教學園地出發，當作主要教學場館，設計教學活動，逐年加深家廣。

(二) 教學範疇：以自然領域為教學主軸，或融入生活課程、藝術與人文領域、語文領域教學，課程內涵除重視垂直深化外，更強調領域間水平聯結。

三、教學時段與師資安排

(一) 教學時段：不僅限於彈性時間實施，亦可於七大學習領域中融入課程進行教學。

(二) 師資安排：配合學習領域時，以級科任教師群協同教學為主，但社區專業人士支援可適時引入，如植物生態教學園地植栽教學，可結合社區阿公、阿媽經驗傳承，親自教導學生領會田園生活的樂趣。

高雄市小港區青山國民小學學校本位課程-自然石藝館

年級	主題	教學目標	教學活動	評量方式	備註
六年級	石頭物語	1. 培養兒童鑑賞及想像創作能力 2. 能利用網路資源了解岩石成分 3. 培養兒童發表能力	1. 設計學習單讓學生上網查詢(台灣)地質相關資料 2. 從校園中撿石頭配合其他可取得材料，完成裝置藝術 3. 分組報告地質資料並分享創作心得	正確填寫學習單 能完成藝術作品一件 能上台完整發表	
五年級	岩石之美	1. 能仔細觀察石頭的線條與光線變化 2. 能用鉛筆表現不同的明暗變化 3. 能以素描的方式表現石頭的型態與明暗變化 4. 能認識水墨用具的種類與使用方法 5. 能了解濃墨與淡墨的區別 6. 能運用水墨技巧完成基本練習 7. 能主動分析欣賞他人和自己的作品	1. 展示素描作品引起兒童的興趣 2. 針對作品中素描展現出的光線變化加以說明 3. 引導學童針對石頭形狀線條與光線變化加以討論 4. 老師示範由暗到亮的變化並引導兒童練習 5. 展示以石頭為主題的水墨作品 6. 簡要說明作品的內容與技巧 7. 介紹各種水墨畫所需要的工具 8. 濃墨、淡墨調製方法 9. 示範石頭畫的基本技法並指導兒童練習	觀察討論 習作 創作鑑賞 觀察討論 習作 創作鑑賞	



四年級	變化多端的石頭	1. 能透過接觸自然物-石頭, 建立初步的審美經驗 2. 能透過觀察石頭形狀, 引發豐富想像力 3. 能藉由觀察石頭的經驗與體認, 運用視覺藝術創作的形式, 表現自己的感受和想法	蒐集石頭 石頭像什麼?(根據自己蒐集的石頭形狀發表) 石頭變變變!(先將館內任一石頭之外形速寫, 回教室再將其畫成其他想像的圖形)	實作評量 發表 實作評量	
三年級	小石頭大妙用	能說出石頭在日常生活中的運用 能分辨石頭的形狀紋路等外觀 能欣賞石頭之美 能利用石頭進行創作	石頭的利用 1. 分組討論石頭在日常生活中的運用 2. 上台報告 觀察石頭 蒐集石頭 觀察石頭特色 幻燈片欣賞(各式石頭介紹) 創意作品 3. 彩繪石頭 4. 圖像創作利用各種石頭拼出圖像	分組報告 發表 彩繪作品(個人) 趣味造型(小組)	
二年級	奇形怪狀的石頭	藉由觀察石頭的特徵, 能辨識石頭的形狀、大小和種類。	(一) 參觀石藝館「40分鐘」 1. 參觀前, 教師說明參觀時應注意的事項。 2. 教師帶領兒童到石藝館參觀。 3. 請兒童觀察各式各樣的石頭, 並觀察石頭的形狀、大小和種類。 (二) 分組討論 1. 請各組小朋友討論觀察時所察覺到的現象。 2. 各組發表討論的結果。 (三) 歸納整理 教師引導小朋友將討論的	記錄觀察 口頭發表 學習單	



			結果作一歸納。		
一年級	參觀石藝館	一、了解參觀展覽的禮儀，並身體力行 二、培養學生審美的觀念 三、培養尊重他人的態度	一、認識石藝館 1. 知道學校石藝館的由來及位置 2. 說明參觀各項展覽時應有的禮儀 二、漂亮的石頭 1. 欣賞館內的石頭 2. 比較路旁的石頭與館內石頭的異同 三、票選最喜歡的石頭 1. 發表自己喜歡的石頭，並說明理由 2. 投票	觀察 觀察 發表	

高雄市小港區青山國民小學學校本位課程--植物生態教學園地

年級	主題	教學目標	教學活動	評量方式	備註
六年級	美食天地	1. 能配合指導，正確採收 2. 能從簡單的烹飪中，品嚐蔬菜的美味 3. 能了解產銷制度、流程	1. 田園採收樂 2. 美食饗宴 3. 參觀傳統市場或果菜市場或大型賣場（學習單）	能了解正確採收方式 各組能烹飪一道佳餚 完成一份學習單	
五年級	健康的蔬菜	1. 了解植物的栽種時節 2. 了解植物生長的要素 3. 知道有機肥的種類及功能 4. 認識病蟲害的防治 5. 了解病蟲害的簡易防治方法 6. 認識農藥對人體及環境的影響	1. 請學生詢問長輩或搜尋各種蔬果所適合栽種的季節 2. 按季節分類、整理 3. 實作：整土、培土、育苗、栽種、施肥、除草、除蟲及灌溉 4. 討論栽種過程中成功與失敗的原因 5. 尋找解決之道 6. 宣導正確使用農藥的方法 7. 經驗分享	資料搜尋 分類整理 實作 分組檢討 報告 討論	

四年級	菜園裡的居民	1. 能藉由身體感官接觸自然中的動植物, 體驗對動植物的感受與敏感 2. 能比對圖鑑說出昆蟲正確名稱及其生態 3. 能正確分辨出益蟲與害蟲	1. 大家抓蟲去(每人到菜園抓一隻昆蟲) 2. 猜猜我是誰-認識昆蟲(比對圖鑑) 3. 益蟲?害蟲?(上網查資料)	實作評量 學習單 學習單	
三年級	息息相關	1. 能了解不同的節氣各有當令的蔬菜。 2、能種出好吃又易長的蔬菜。	1-1 介紹各節氣的當令蔬菜。 1-2 參觀傳統市場或果菜市場或大賣場。 2-1 各組討論選出當令最合適的蔬菜種植。 2-2 種植一些不是當令的蔬菜。【例如：夏天種茼蒿、、、】	能了解正確的栽種方式。 能說出任一節令的蔬菜。 完成一份學習單	
二年級	田園樂	1. 透過觀察植栽區菜園而能辨識植物種類不同並說出植物的名稱 2. 尊重自然生命和培養愛護大自然的心	1. 參觀植栽區, 觀察植栽區的植物 2. 分組討論 請各組小朋友討論觀察到的植物種類並說出名稱 3. 教師和小朋友一起討論要如何愛護植物及大自然	學習單 1. 寫出三種你看到的植物名稱 2. 畫出一種你最喜歡的植物	
一年級	認識你真好	一、認識常見的植物名稱 二、運用五官觀察植物及植栽區小昆蟲 三、關懷自然與生命 一、認識你真好	一、認識你真好 1. 介紹植栽區蔬菜的國語和閩南語名稱 2. 發表家中常食用的蔬菜及作法 二、美麗的植栽區 1. 觀察蔬菜葉子的特徵並比較不同 2. 發現及觀察植栽區的小昆蟲 3. 填寫學習單	實作發表 發表觀察學習單	3 節

伍、結論與建議

改革的過程往往艱辛而且漫長，有太多的挫折須克服，問題待解決，瓶頸要突破，更非靠一己之力能克盡全功，忘記多少次的腦力激盪，挑燈夜戰；多少次的會議溝通，秉燭長談，從無到有，再三編修，淬煉課程內涵更精進，同儕情誼因彼此交融更深刻。

這樣難得的歷練，參與的教師無怨無悔，過程中的確也面臨若干困境，如何做得更好，有幾個方向可以繼續努力。

一、行政方面

（一）激勵士氣，提昇教師參與熱忱：落實轉型領導與催化領導理念，以激勵教師士氣為首要要務，期使組織接能熱誠奉獻所學，達成學校教育目標。

（二）減輕負擔，減少額外行政業務：重新調整或檢討教師之授課時數，減少教師教學工作外之行政業務，使教師能有更充裕的時間與彈性從事課程研究和發展工作。

（三）強化組織，建構學習型團隊：改善心智模式，增加團隊合作溝通協調機會，自我超越。

（四）自我實現，構築並分享願景：自教學中追求成就感，尋求感動，共同構築願景，共享肯定並自我實現。

二、教師方面

（一）落實專業進修與發展，加深加廣辦理各項教師專業進修研習活動，提昇教師教學品質，強化教師信念與專業智能。

（二）培訓專精課程種子教師，擔任專業課程領導，召集相關會議共同研商設計課程，訂定教學策略。

（三）強化教學團隊組織，建立分工合作協同教學架構，取代傳統式單打獨鬥。

陸、結語

青山的經驗不是最完美的，但一步一腳印的心情卻是最真實的，摸索過程的茫然，嘗試中的搜索枯腸，留下的足跡不是成功，只盼望帶給教育工作的夥伴找到靈感，減少重新探索的困擾，不管九年一貫課程是否真能挽救教育沉痾，振衰起弊，但看見孩子閃動那興味盎然的眼眸，站在教改浪頭上的我們，也只有奮力往前衝了！

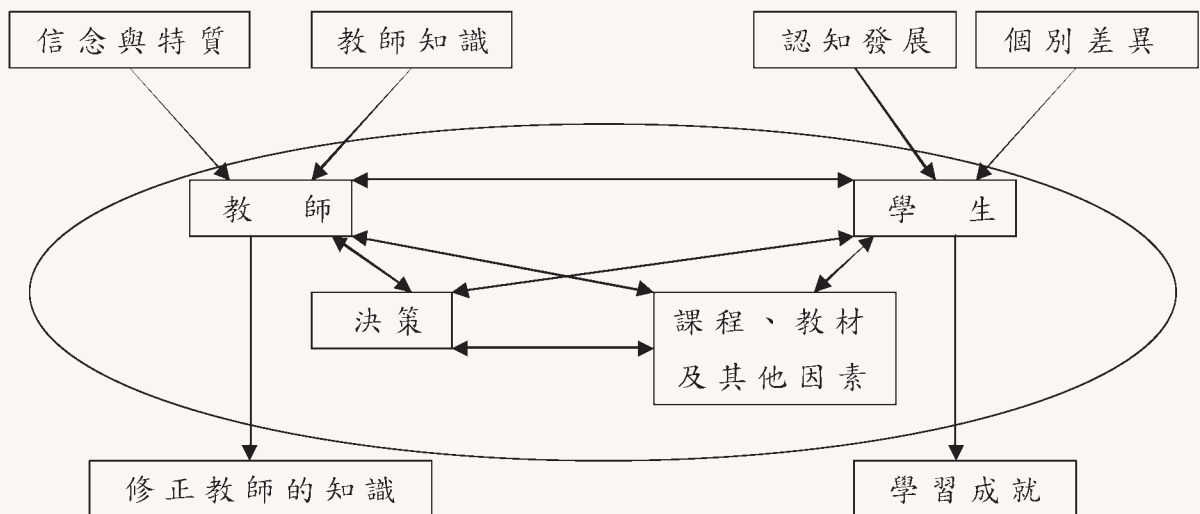
教師知識對學生學習之影響

許美華/高雄師範大學教育學系博士班

壹、前言

教室是一個社會化系統，其透過結構，使得位於其中的師生產生互動，而教學則是個複雜、持續修正的歷程，姑且不論結構壓力的來源與大小，也不論教學的複雜程度，師生雙方都被承認是教室教學中的主角，而學生學習成就的良窳絕大部分受到教師教學之有效性的影響，但是教師的哪些特質或能力會影響學生的學習成就呢？學生本身的哪些特質或能力會影響到他接收教師傳達給他的知識的能力呢？簡單的說來，教室內的教

學可以分成教學前、中、後三個部分，在教學前，教師攜帶著其教育信念與知識；而學生也攜帶著其認知發展的程度及他的個人特性，二人在教室中相遇，當教學開始後，教師與學生皆在其背景的影響下，經由教學決策、教材、課程以及其他因素的影響而產生互動，並從互動中產生學習，學生從教學互動中習得他不知道的新知識，教師更能從教學歷程與師生互動中來修正其教學知識。根據上述的看法，筆者將教室內的教學活動以圖一來加以呈現。



圖一 教室內教學活動的主要成份

當然在教學過程中影響師生學習的背景因素並不止於此，還有其他更細微的知識、



能力與關切，但是因為教師的知識系統是個整合、富有變化性、來源多元、無法輕易洞察的系統，它建構於實際知識、受教經驗、先前的概念、個人信念、生活史和哲學觀之基礎上（林進材，民86a；許靜怡，民89），而這些知識有相當程度的彼此關聯，甚至融合，無法作清楚的分別，因此，筆者依據Shulman（1987）對成功教師所擁有之知識的分析以及這七種知識類型的來源與建構，深入探討教師知識對學生學習的影響，以了解師生之間的知識如何轉移（transformation）。

貳、教師知識的範疇

在談論教師知識的範疇之前，應該先定義何謂「教師知識」，所謂的「教師知識」指的是教師在某一教學情境中，為了達到有效教學，所必須具備的一系列理解、知識、技能與特質（Wilson, Shulman & Richert, 1987）。也就是說，「教師知識」是指教師在教學中將過去的經驗與生活背景，在教學情境與脈絡中相關的人、事、物的影響之下，所形塑而成的實踐智慧。

討論教師知識的學者相當多，但是最早且最著名的學者是Lee S. Shulman。Shulman（1986）將教師知識分為三大類：學科內容知識、一般教學知識及學科教學知識。

一、學科內容知識（subject matter knowledge或content knowledge）：教師能

深入了解學科中之事實知識與原理，學科中核心與邊緣概念以及此一學科與其他學科知識間的關聯性等知識。亦即教師應具備特殊領域學科之專業知識，及對此知識體系的了解。

二、一般教學知識（pedagogical knowledge）：一般教學知識係指教學技巧、原理、策略與技術，包括班級經營、監控學生的學習、評量學習、直接教學法、合作學習法等等。

三、學科教學知識（pedagogical content knowledge）：教師能在學科內考慮教材、教法及學生特性等因素後，用各種不同的方式，例如類比、例證、例子、解釋及證明等，將基本的概念和原理與其實事知識結合，並將此種能被學生理解的知識教給學生，而且教師通常會根據此種知識來設計教學歷程與方式，選擇策略、教材與資源（黃幸美，民89；黃桂妮，民86）。

由上面的說明中可以發現，Shulman認為學科教學知識是有別於學科知識與教學知識的一種知識體系，Shulman也強調此種知識是教師在面對特定單元與特定學生時，其學科知識的表徵方式與概念改變的教學策略等內涵之知識。Grossman（1988）更明確的指出學科教學知識包含四要素：（1）教師對於任教某特定科目目的的信念；（2）了解學生在不同學科中某些主題的先備知識；（3）對用來教導某學科的課程與教材的瞭了解，包括：水平課程（與各相關科目的聯接）與垂直課程（了解學生所學過與將學之事

物)；(4)教師必須熟悉對於教導某些概念或主題時，最有效的教學與表徵方式，並能在適當時機運用(段曉林，民84)。

1987年，Shulman更進一步將教師知識分成七類，除了以上所談及的三類(學科內容知識、一般教學知識、學科教學知識)之外，還包括下列四類知識。

一、課程知識(curriculum knowledge)：對整個教學計劃(program)之全面及整體架構的知識，包含課程發展的過程以及課程間橫向與縱向的知識。也就是說，教師的課程知識包含課程與教材設計的理解，對於教學內容的選擇與組織所抱持的信念，同時需考量學生、班級、年級、其它學科、教學情境與教科書的使用，才能兼顧水平與垂直的連結。

二、關於學習者及其特質的知識(knowledge of learners and their characteristics)：包含學習理論的知識、學生的學科先備知識、學生在學習過程中身心狀況(學習能力、認知發展、動機、態度、學習風格、認知型態等)的各種知識，以及學生背景(年齡、種族、社經地位、性別等)的各種知識。而在學習中，教師更應透過課程的計畫與實施以及對學生的評量，來瞭解學生的學習、認知方式、思考方式和在學科上所遭遇的困難，進而改善教學或實施補救教學。

三、教育脈絡的知識(knowledge of educational contexts)：對與學習有關的各種情境的了解與認識，包括教室情境、學校

規範、家庭狀況、社區背景、社會需要、教育政策及文化特質。教師必須經常保持敏銳的洞察力，理解教學中的各種情境脈絡，因為這些脈絡層層的環繞著教學，並對教學有顯著與潛在的影響。

四、教育目標的知識(knowledge of educational ends)：教師需具備有關教育目的、價值、哲學與歷史背景的知識(林進材，民86a)。

從上面的說明中可以發現，教師知識的類型越來越多，也有越來越細微，但卻影響教學深遠的知識被發現，例如在「初任教師的知識基礎」一書中，Reynolds(1989)指出初任教師的知識可分成：(1)有關任教學科的知識；(2)有關教學理念的知識；(3)有關學生與學習的知識；(4)有關教室組織與經營的知識；(5)有關教學的社會脈絡、政治脈絡、文化背景等知識；(6)有關特殊兒童的知識；(7)有關課程的知識；(8)有關評量的知識；(9)有關各學科特有的教學知識；(10)有關閱讀及寫作教學的知識；(11)有關數學教學的知識；(12)有關人際溝通、協調合作的知識；(13)有關教師的法定權利與義務的知識；(14)有關教學的道德與倫理的知識(孫耀永，民87)。所以，教師知識的多樣性與教學的複雜性可見一斑。

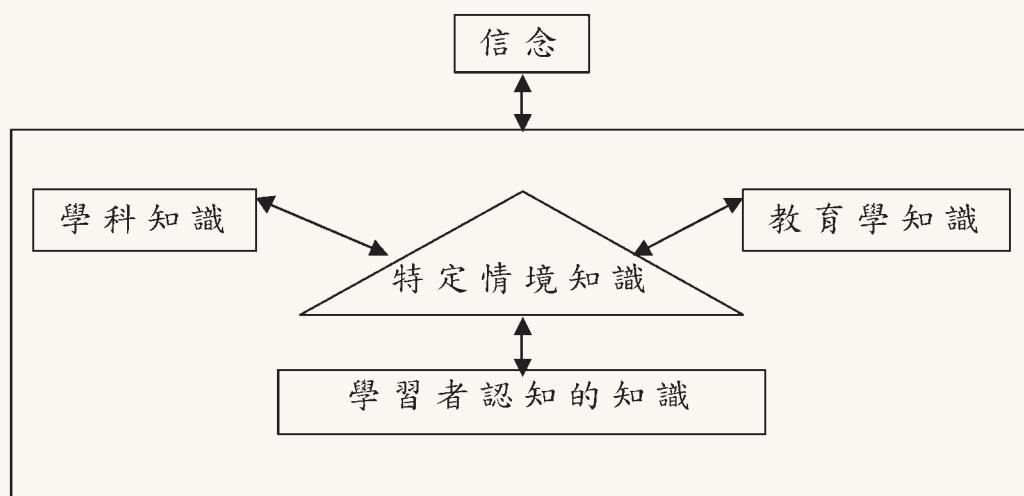
除此之外，還有其他學者加入新的成分或觀點到教師知識的研究之中，以求能更了解教師知識。例如Fennema和Franke(1992)化合了信念和教師知識的其他成份，而形成



了「特定情境知識」，他們認為教師在一特定情境中，會整合其教育學知識、學科知識、學習者認知的知識，然後再化合影響此三種知識的信念，而產生一種開展教室行為的獨特知識，他們以圖二的方式來說明這些成份間的關係（黃永和，民85）。

從圖二中可以知道，教師教室內的教學行為受其信念、學科知識、教育學知識、對

學習者認知發展的知識及對教室情境的特定知識所影響，也就是說教師的教學並非一成不變的（除了上述五個因素的影響之外，還會受到時、空因素的影響），也不是每個老師都相同的（也許老師們所具有的信念、學科知識及教育學知識相同，但是他們面對的教室情境及學生是不太可能相同的）。



圖二 教師知識：情境中的發展
（引自Fennema和Franke, 1992, 162頁）

參、教師知識的來源與建構

在了解教師知識的類型之後，我們必須來探討教師知識的來源，因為良好的教師知識能帶給學生良好的學習，而良好的教師知識則有其特殊的來源，也有賴良好的建構與應用。

Shulman（1987）首先提出教師知識有以下四種主要來源。

一、學科領域中的學術研究（scholarship in content discipline）：是指學生所要學的知識、理解、技能與習性，而這些研究包括學科領域中累積的文獻和研究成果，及這些領域中關於知識本質的歷史性

和哲學性學術研究。

二、教育工具與結構 (educational materials and structures)：是指為了達到教育目標所需的媒介，這些教學資料包括教科書、學校組織和經費、課程編排、測驗的材料等。

三、正式的教育學術研究 (formal educational scholarship)：是指對於學校教育、教學與學習過程中的了解，這類文獻包括在教學、學習、人類發展和教育的規範、哲學和倫理基礎領域的實證研究方法及發現。

四、實務的智慧 (wisdom of practice)：是指指導教學實務的準則，也就是經由實際的班級教學所得到的經驗 (劉怡亭，民89)。

除此之外，Grossman (1988) 也提出影響教師知識的來源有四項。

一、學徒時期的觀察：從研究中可以發現，教師對於某一特定主題該如何教學的想法與概念，可以追溯到教師以前的求學經驗，也就是說，教師常會追隨學生時代的學習經驗，依據當時所詮釋的觀點，來對自己的學生進行教學。

二、學科知識：教師的學科專門知識會影響教師對課程內容的選擇與安排，進而影響到教師對學科知識的轉化。

三、教育專業課程：像學科領域的專門課程、學科的理論基礎、學生獲取知識的方式、學科目前的研究趨勢等課程，都可以促進教師學科專門知識的發展。

四、實際教學經驗：藉由實際的教學經驗，教師能驗證其在大學與職前教育課程中所習得的知識，將之統整、轉化成實務性知識，而教師也能藉此了解學生學習某一學科的困難，並從中學得較好的表徵方式與教學策略 (劉怡亭，民89)。

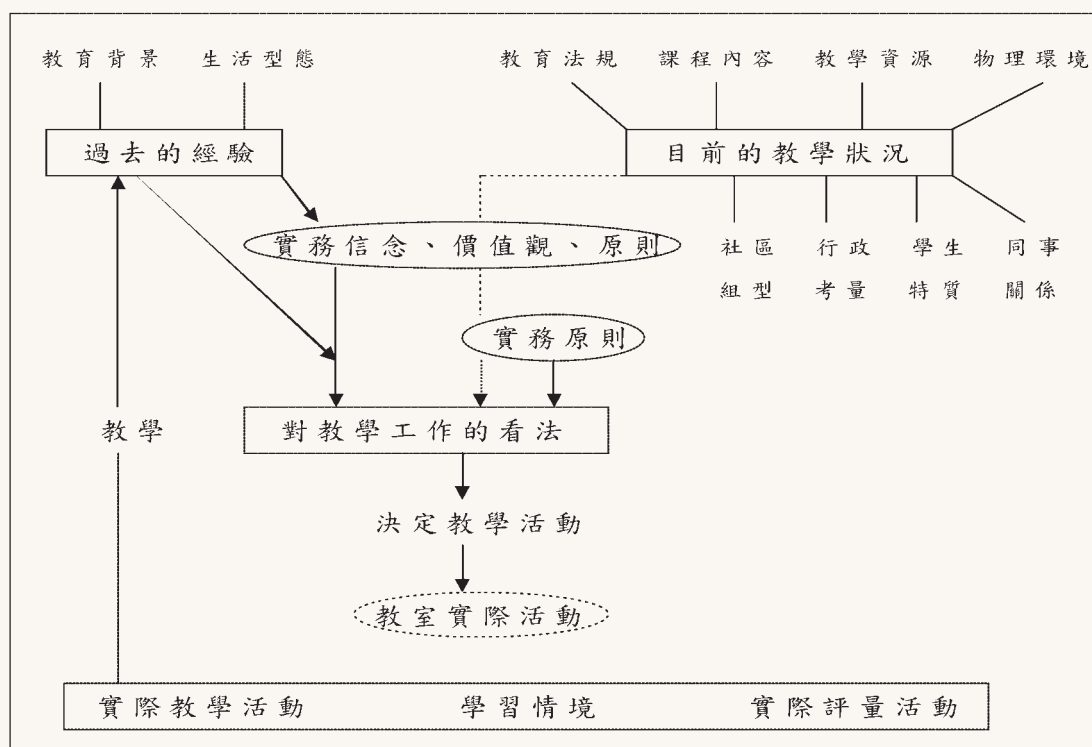
從上面的說明中可以發現，教師知識的來源相當的多元，有些來自求學時代的經驗；有些是在教學過程中累積起來的；有些是從教育情境中獲得的；有些是在師資培育課程中學來的；有些是經由閱讀或研究所累積的；有些是觀察與請教其他教師而得的；有些則是生活中的經驗，而這些知識是如何組織起來的呢？根據Duffee和Aikenhead (1992) 的看法，教師知識應包括三個主要層面 (林進材，民86a；許靜怡，民89)：

一、教師過去的經驗：包括受教經驗與生活型態 (家庭因素、朋友與信仰) 等。

二、教師目前的教學狀況：包括現有法規、課程內容、教學資源、外界物理環境、社區組型、行政上的各種考量、學生的主要特質、同事的影響等因素。

三、教師對教學工作的看法：受到實務信念、價值觀及原則的影響。

由下面教學知識的來源與其建構的說明中可以發現，教師知識是個龐大、整合、難以簡而言之的系統，內含許多不易觀察到的價值觀、信念與經驗等。



圖三 教師知識的全貌 (Duffee和Aikenhead, 1992)

肆、教師知識對學生學習之影響

教師的知識對學生的學習成就有莫大的影響，因為如果教師具備豐富的知識，則他將較能分析其所要教學的概念以及概念間的關係，也才能配合學生的認知發展與個別差異，來使用知識引導學生學習與理解。但是除非經由教學的觀察與進行，否則教師知識並無法輕易察覺，也無法傳達給學生，因此，教師知識需經由教學活動的進行，呈現在學生面前，讓學生察覺、接收。

但是教學應如何進行，以呈現教師知

識，進而影響學生的學習呢？根據Shulman (1987) 的分析，教學是一個包括推理與行動的循環，這個循環包括了理解、轉變（預備、呈現、選擇、調適與剪裁）、實際教學、評估、反省、新的理解等六個步驟。

一、理解 (comprehension)：進行教學前，教師需先了解任教科目之內容，包含教學目的、學科內容、主要概念間的關係以及此學科與其他學科間的關係等。

二、轉變 (transformation)：教師需先把教學內容組織成學生能接受的型態，包括 (1) 預備 (preparation)：教師先澄清教學目標，分析教學內容，詮釋問題，重組概

念。(2) 呈現 (representation)：將重要概念以各種方式呈現，例如示範、實例、模擬等。(3) 選擇 (selection)：教師從可用的方法或模式中，選擇適當的方法或模式，並加以運用。(4) 調適與剪裁 (adaptation and tailoring)：針對學生的個別差異，教師調整與修正教學方法或模式。

三、實際教學 (instruction)：教師將各種教學策略轉化成可觀察的活動，包括教師講解、分組討論、互動溝通、鼓勵批評、班級經營、指派作業等。

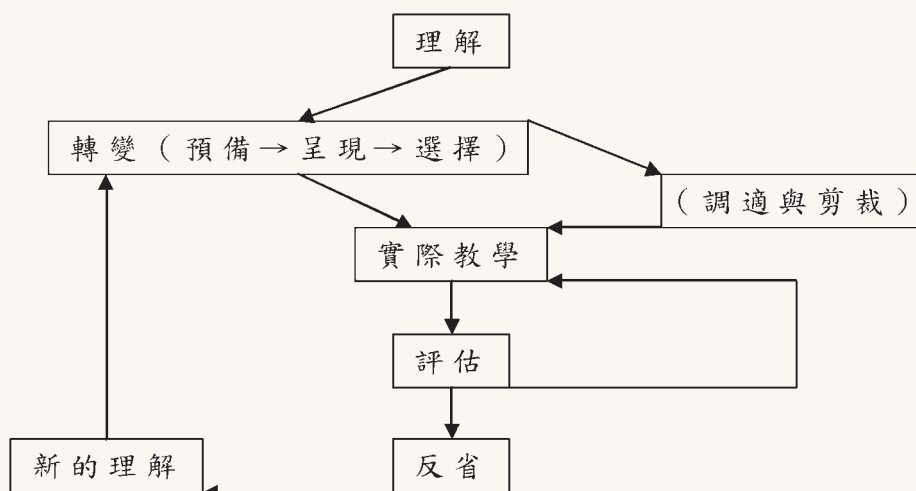
四、評估 (evaluation)：教學進行中，教師就應該隨時檢查學生理解的情形，以作為修正教學的依據。教學結束後，教師也應進行評量，來了解學生的學習結果，以作為反省與下一次教學設計的基礎。

五、反省 (reflection)：教師批判本身的教學表現，並與他人交換經驗，以充實自

我的教學經驗。

六、新的理解 (new comprehension)：進行教學推理 (reasoning) 活動之後，教師將對學科內容、教學目標、學生特性、教學方法等產生新的領悟，並藉此充實教師的知識 (張家芳，民89；許殷宏，民87)。

從圖四中可以看出，此一推理與行動歷程相當重視教師知識轉變此一環節，並將之分成四個步驟，而筆者個人認為若教師考慮周全的話，則教學方法將能相當適合學生的學習，並不需要調適或剪裁，因此，筆者將轉變的四個階段稍加改變如圖四。此外，筆者認為教師在教學過程中無時不在做評估，例如教師常能從形成性的評估中獲得資訊，然後在教學歷程中即時修正，使教學更適合學生與情境，因此，評估到實際教學應有另一個回饋的機制。



圖四 教學推理與行動的循環圖



從上面的說明中，我們已經知道教師知識的種類及其潛隱、整合、不易切分的特質了，也知道教師知識經由教學推理活動的進行，深深的影響著學生的學習，那麼，教師知識到底是以何種方式、經由哪些部分來影響學生的學習呢？筆者認為教師知識經由了解學生的認知發展與個別差異；課程、教材、教學方法與評量方法的選擇與應用；教師的教學決策；教師的教育信念來影響學生學習。

一、了解學生的認知發展與個別差異：

知識是認知個體（學習者）主動建構的，個體並非被動的接受或是被告知，而教師必須瞭解學生是如何建構其知識與使用他們瞭解的知識的，如此，教師才能在面對特定的主題與問題時，知道如何針對學生的不同興趣與能力，將學科知識加以選擇、組織與調整，並進行教學。而從認知心理學的觀點來看，學生成功的學習必須以已有的知識為基礎，新的知識要成為學生的知識結構一部分，就必須與既有的知識建立連結，才能有效地被吸收。當教師了解學生在學習某一學科知識時已具備之知識、技巧、能力、興趣以及學生在某些學科領域單元中已具備的概念或可能有的迷思概念時，才能以教師知識來增進學生的學習。而教師應考慮的學生因素有（段曉林，民84）：

（1）在學科領域中，學生對於自己能否成功之自信心。

- （2）學生的學業自我概念（academic self-concept）。
- （3）學生對學科領域的概念是如何隨著時間而改變的。
- （4）學生的認知、情意和外在的身體型態（Physical styles）。
- （5）學生的非口語和社會語言方面的背景，亦即潛在的社會背景。
- （6）在教育方面，家長對學生的期望及學生從家庭中得到的支持。
- （7）學生的個人經驗。

二、課程、教材、教學方法與評量方法的選擇與應用：

學科信念是指教師對學科領域的知識有其強烈的個人情意與評鑑（段曉林，民84）。教師對學科的信念影響其所選擇要教授的內容、他們如何選擇、以何種方法來教授與如何評鑑教學的結果，而從課程的意義來看，廣義的課程包括了課程目標、教科書以及學生學習的經驗，也就是說，課程包括了教師教學的內涵與學生學習的內涵（包括有意的教和學與無意義的教和學），而教師即是課程設計者及教材的詮釋者，所以教學的內容取決於教師的知識、選擇與決定。此外，學習評量也是教學過程中重要的步驟，透過評量老師可以了解學生的起點能力與行為；亦可明白學生的學習困難及狀況；更可透過評量來衡鑑學習結果與成就，因此，教師可以透過評量的方式與實施，來影響學生的學習內容，更可據以調整教師下一步的教學內容與

方式。而為了讓學校教育的課程目標與課程內容轉化成學生的經驗，教師的教學扮演著極重要的角色，若教師能在課程實施中，針對學生個別差異、學習能力、學習興趣而給予不同的教學方法、選擇適當的教學媒體與教材、調整教學進度與教學目標、適當且適時的使用評量，以適應不同的學生，則有助於學生的學習。

三、教師的教學決策：

所謂的決策是經過考慮後，根據個人特性、環境因素及可用資源，在所有可行的變通方案中，做一個最佳的選擇，以決定行動的方向（Cooney, 1992）。教學是一種交互作用的歷程，是一個收集資訊、診斷，並根據診斷結果做出反應的過程。當教師在教學時，常需收集各種資訊（例如教材的難易度、學生的能力、學生的反應等），並據以和學生互動、選擇教學活動、考慮教學實施的方式和了解教學實施中可能有的阻礙，進而進行對學生的學習最有效的教學。而教師教學決策可分成做決策與執行決策二個連續性的活動，在做決定的階段中，決策內容的產生取決於教師欲呈現的主題、學生能力、時間分配、教材、情境等有關的知識，而其他關於時間的調整、教室活動的組織、評量的方式與實施以及混亂行為的控制等問題則需在執行決策的階段中決定，此時，教師需利用其專業知能，當機立斷的作出調整、繼續或停止教學的決定，以符合情境與學生。而教師在做決策時不只要合理，還必須可行，

這樣才能真正實行並解決學生學習上的問題。

四、教師的教育信念：

信念乃個人所持有且信以為真的觀點；它是一種完全贊同與接納的心理傾向，不管是否基於某些證據的存在，信念乃個人經由經驗的建構，對某些人、事、物所作的視之為真實的陳述，它是對事物或情境的真假、好壞及行動的可欲與否所做的一種評價與判斷；不論個人對其信念是否有所覺知及意識，信念均是人們據以解釋現實世界的依據，同時也顯示出個人行動的傾向（湯仁燕，民82）。而所謂教學信念係指教師在教學中，所秉持和教學過程有關的觀點，這些觀點可能是教師原本就清楚的，也可能是隱含的、非系統化的，但皆會影響教師評估、計畫甚至決定教學的過程（藍雪瑛，民84）。也就是說，教學信念是教師在教學歷程中，對於歷程中所有的相關因素及變項所持有且信以為真的觀點；其內涵包括自我概念、課程發展、教材教法、教學理論、教學方法、教師教學活動、學生學習活動等方面的信念；且它會影響教師本身對教學的評估、知覺、計畫與進行，更會直接的影響學生的學習（林進材，民86b）。而教學信念是教學行動的指針，也是教學者後設認知（metacognition）的具體行為表現，教師信念與教學行為是會互相影響的，也就是說，教師信念不僅會影響教學行為，教師信念也會被教學中的師生互動所影響而產生改變。

伍、結語

教師知識是個混合學科知識、教學知識、學科教學知識、課程知識、情境知識、對學習者的知識以及了解教育目標與哲學理論等的龐大知識體系，再加上教師原有的教學與學習經驗、教育信念等因素，而形成一個影響教師教學行為及學生學習的複雜系統。教師知識不易觀察，也難以區分，只能從教學的行為表現上略知一二，例如我們可從課程設計、教材選擇、班級經營、情境

佈置、教學方法的使用、教學目標的設立等來了解教師的知識系統中包含了哪種知識，哪種知識比較不足，以及教師知識如何運作等問題。因此，教師知識不只影響教師的教學行為，也影響學生的學習態度與成果，而在了解教師知識的類型、來源及其運作，以及教師行為透過哪些中介因素來影響學生的學習之後，筆者希望本文能讓教師深入了解自己教學行為的原由，也能更謹慎與尊重自己專業能力的影響力。



參考資料

一、中文部分

- 林進材（民86a）。教師知識的內涵、建構及其在師資培育上的應用。中等教育，48（1），34-39。
- 林進材（民86b）。教師教學思考—理論、研究與應用。高雄：復文。
- 段曉林（民84）。學科教學知識對未來科教師資培育上的啟示。第一屆數理教學及師資培育學術研討會論文彙編（118-143頁），國立彰化師範大學。
- 孫耀永（民87）。教師知識之概念分析。教師之友，39（4），29-38。
- 張家芳（民89）。教師知識之研究—以國中「認識台灣」課程為例。國立中正大學教育學研究所碩士論文（未出版）。
- 許殷宏（民87）。談教育知識結構及其對教育學的省思。初等教育學刊，6，127-142。
- 許靜怡（民89）。教師知識的轉化—以一位國小實習教師的公平概念為例。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。
- 湯仁燕（民82）。國民小學教師教學信念與教學行為關係之研究。國立台灣師範大學教育系碩士論文（未出版）。
- 黃永和（民85）。國小實習教師數學學科教學知識之個案研究。國立新竹師範學院初等教育研究所碩士論文（未出版）。
- 黃幸美（民89）。教師的數學教學知識與其對兒童數學知識認知之探討。教育與心理研究，23，73-98。
- 黃桂妮（民86）。國中數學教師的數學教學知識之分析—關於文字符號的使用。國立高雄師範大學數學系碩士論文（未出版）。
- 劉怡亭（民89）。影響學科教學知識的發展來源。國教輔導，39（4），48-52。
- 藍雪瑛（民84）。我國國民中學國文教師教學念及形成因素之研究。國立台灣師範大學教育系碩士論文（未出版）。

二、英文部分

- Cooney, T. J.(1992). Teachers' Decision Making. In E. Fennema(Ed.), Mathematics Education Research Implications for the 80's(pp.67-81). VA: NCTM.
- Duffee, L., & Aikenhead, G.(1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. Science Education, 76(5), 493-506.
- Fennema, E., & Franke, M. L.(1992). Teachers' Knowledge and its Impact. In E.

-
- Fennema(Ed.), Mathematics Education Research Implications for the 80 ' s(pp.147-164). VA: NCTM.
- Grossman, P. L.(1988). A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
- Reynolds, M. C.(1989). Knowledge base for the beginning teachers. New York: Pergamon.
- Shulman, L. S.(1986). Those who understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher, 15(1), 4-14.
- Shulman, L. S.(1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1-22.
- Wilsorn, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E.(1987). "150 different ways" of knowing: representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead(Ed.), Exploring Teachers' Thinking(pp.104-124). London: Cassell.



研習資訊雙月刊

中華民國七十三年三月三十一日創刊

中華民國九十三年六月十五日出版 第二十一卷第三期

發行人：何福田

召集人：陳清溪

社長兼主編：朱麒華

編輯小組：李俊湖、林嘉玟、洪若烈、范信賢、郭美玲、陳明月、陳美如、葉于釧（按姓氏筆畫排列）

執行編輯：陳麗芬

發行所：國立教育研究院籌備處 研習資訊雜誌社

地址：台北縣三峽鎮三樹路二號

電話：02-86711268

傳真：02-86711483

網址：<http://www.naer.edu.tw>

印刷所：台霖印刷設計股份有限公司

地址：台北縣新店市民權路126號3樓

電話：02-22181827

法律顧問：福田法律事務所

全文瀏覽網址：<http://www.naer.edu.tw/3/index.htm>

零售處：

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1、國家書坊台視總店：台北市八德路三段10號 | （電話：02-25781515轉643） |
| 2、三民書局：台北市重慶南路一段61號 | （電話：02-23617511） |
| 3、五南文化廣場：台中市中山路6號 | （電話：04-22260330） |
| 4、新進圖書廣場：彰化市光復路177號 | （電話：04-7252792） |
| 5、青年書局：高雄市青年一路141號 | （電話：07-3324910） |

行政院新聞局出版事業登記證：局版台省誌字第584號

中華郵政北字第1155號執照登記為雜誌交寄

GPN：2004000011

轉載本期刊文章需先徵得本社同意