

網路教學於學校教育之應用

岳 修 平

當代資訊社會快速變遷，加上電腦科技與網際網路技術之蓬勃發展，不僅影響了人類社會的各個層面，也對學校教育帶來莫大的衝擊。全球資訊網的出現更豐富了教學媒體的風貌，並且擴大了媒體應用的多樣性與可行性。網路教學突破了許多傳統教學方式的限制，無論在國內外都已蔚為一股新興的潮流，並且成為二十一世紀教學與學習環境之必然趨勢。

本文首先介紹網際網路的發展及其各應用層面，尤其在教育科技上的應用；其次探討構成網路教學的要件與相關重要特質；然後討論教師們於網路教學之設計與應用等的考量要點；同時提供國內外推動網路教學的實例與經驗；最後結論並提出建議，作為教育學者推動與應用網路教學之參考。

關鍵字：網際網路、網路教學、教育科技、教學設計

壹、網際網路的應用

一、網際網路

網際網路(Internet)自1960年代於美國研發至今,已為當前人類生活不可或缺的一環。網際網路是一種世界性的網路系統,由數以百萬計的地區網路系統組合而成,利用電腦與各種通訊傳輸協定(如:TCP/IP, transmission control protocol/ internet protocol; PPP, point-to-point protocol)、統一的資源指位設定(URL, uniform resource location)、主機領域名稱與伺服器應用(DNS, domain name server)、主機位址(IP address)等,連結了全球上百個國家、上億個人或組織機構使用者,提供資訊交流及傳輸等服務。

網路的三大基本功能包括電子郵件(E-mail, electronic mail):透過電腦網路書寫並傳送信件於個人或團體之間;遠端登錄(remote login):提供使用者可以利用telnet的方式在不同地點使用其它機器上的系統或程式等;檔案傳輸(file transfer):使用者可利用ftp(file transfer protocol)的通訊協定將檔案資料由某部電腦傳送至另一部電腦,或者將遠端資料擷取至自己的電腦上。此外,網路也提供了個人與個人或是群體的線上聊天(on-line talk,如:E-mail, Internet phone, Internet relay chat等)、電子公佈欄(BBS, bulletin board system)、資訊服務(gopher)、視訊會談(video conferencing)等多樣性的功能。

台灣本身網際網路近年亦經歷快速蓬勃的發展,配合政府所推動的國家資訊基礎建設計畫(NII, National Information Infrastructure),網際網路已是各行各業工作生活不可或缺的一種工具。台灣網路目前最大的三個網路分別是台灣學術網路(TANET, Taiwan Academic Network):為一整合性校際網路,支援教學研究與學術資訊之交流;資策會種子網路(SEEDNET):由資策會規畫推動,提供許多相關的資料庫;以及中華電信網路(HINET):由中華電信公司開發,乃是以商業導向為主的網路系統(王孝熙等,民86;曾瑞源,民84)。

二、全球資訊網

全球資訊網(World Wide Web, 簡稱WWW或web)的概念首先由Tim

Berner-Lee提出，他在1989年於瑞士日內瓦的高能粒子加速器研究中心(CERN，European Center For Nuclear Research)領導一個小組開始著手開發新的分散式超媒體(hypermedia)網路系統，引進超文字(hypertext)的觀念，突破了過去網際網路只有文字模式的型式(如gopher)，發展出一套可在網路上傳送圖形、影像、聲音等多媒體資料的全球資訊網路系統。WWW的瀏覽程式則在1993年由美國伊利諾大學香檳校區的美國高速計算機應用中心(NCSA)所發展出的Mosaic，該程式跨越了PC Windows、MAC等操作平台，成為瀏覽網際網路與資訊擷取的主要應用系統(王燕超，民86；張裕麟、張銘宏、林盈達，民86)。隨後又有Netscape Navigator及Internet Explorer等各種瀏覽程式的出現，全球資訊網同時也成了網際網路上最熱門的話題與應用。

全球資訊網的主要架構是採取主從式(client-server)的模式，使用者可經由客戶端軟體連至網路上任何的伺服器(server)，並進行資料取得或傳輸等運作。全球資訊網除了提供以超文件與超媒體方式來傳輸聲音、圖像、動畫、文字等多媒體資料外，其彈性資訊擷取介面與分散性架構的特性，以及可執行HTML、Java、ActiveX、CGI介面程式語言等功能，不但在商業上有利資料庫的更新及商品附錄的瀏覽與訂購，如此的彈性與多媒體應用更可提供教學輔助上之應用。

由於網路科技的發展，電腦網路與電信網路及有線電視網路之間互相乃有功能上的相似與結合，全球資訊網的應用在人們生活與工作上處處可見，林盈達(民86)指出上述三種網路有其共同的目標應用：以存取式(retrieval)的功能而言，人們利用網路可以進行電子購物、轉帳提款、選播電影與音樂、接收新聞等；以廣播式的功能來說，有線電視與有線電台提供了人們汲取新知與休閒娛樂的服務；以互動式的功能來看，互動式電視、視訊會議、視訊電話、遠距教學、電子醫療等都是常見的應用。此三種功能的結合，使得無論是娛樂式的網路遊戲、或是突破傳統的遠距上班與學習方式都成了未來生活應用的新趨勢。

三、網路與教育的結合

全球資訊網能提供文字、圖像、聲音、影像等不同的資訊檔案，加上本身強大的連結能力，即使資訊貯存位置不同，仍能將相關訊息連結在一起，如此的功能特性已經引起廣大教育學者的深切注意，尤其是那些想要提供學生們具備刺激性的學習環境之教師們，更對網際網路所帶來的學習資源，甚

至是網路的豐富使用者等感到十分振奮(Jonassen & Wilson, in press)。

利用網路系統輔助教與學已在當前各級學校各領域廣被應用，且在功能上愈彈性且多樣，尤其全球資訊網儼然已成為一有利的教學輔助工具，近來的發展更突破早期將全球資訊網視為「黑板」的比喻。Carvin (1996)認為WWW在教育中扮演了四種主要角色：網路可當成家教(tutor)系統、網路可以是出版社(publishing house)、網路可作為論壇(forum)、且網路可以是瀏覽的領航家(navigator)。Jonassen 和 Wilson 認為網際網路可提供學生一個具有刺激性、挑戰性、動機性、以及活潑性的學習環境來讓學生們發展其電腦素養，以達成更高的學習目標。他們建議在教室中使用網際網路所要注意的幾項要點，如：主動式、建構式、合作式、目的式、會話式、情境式(contextual)、反映式、及複雜式等的應用方式，使學習者能在較有彈性、資源豐富的學習環境中進行自我主動控制的建構學習歷程，全球資訊網由於功能完備，能夠提供如此的學習環境，而受到教師與教學設計者(instructional designer)的重視。網路教學(WBI, web-based instruction)在過去幾年中已表現出快速與容易取得資訊的優越性(Kearsley, 1996)，以下即就網路教學做進一步的描述討論。

貳、網路教學

一、教學系統設計

無論採用任何媒體，所有的教學(instruction)都需要經過有目的性的、審慎地事前規畫與設計，方能有效地傳遞教學並促進學習效果。Ritchie 和 Hoffman將教學定義為一種有目的性的互動，以一些特別、且是事先決定的方式來增進學習者的知識或技能。Gagné (1985)定義了九種教學的主要事件，包括引起學習動機、告知教學目標、引發先前知識或經驗的連結、呈現內容特色、引導學習過程、引發預期之行為表現、提供有益的回饋、評量學習者之行為表現、及加強學習遷移。要能夠有效地編排上述的教學活動，則需要應用「教學系統設計」(instructional system design)的概念。

教學系統設計乃是將教學資訊內容及程序做「系統性」的安排，以促進

學習效果的一門學科(Gagné, Briggs, & Wager, 1992; 岳修平, 民86)。許多教學設計學者都曾發展一些教學系統設計模式(如: Dick, & Carey, 1996; Leshin-Joelilyn & Reigeluth, 1992; Hannafin & Peck, 1988), 大致而言, 在教學系統設計的模式中包含幾個重點, 即: 需求評估、訂定實作目標、作業分析與內容序列化(sequence)、課程設計與發展、及評估與修正。在系統設計過程中, 設計者同時須進行形成性評鑑以隨時修正問題, 並於課程設計完成之後, 進行總結性評鑑以確保課程之品質與效用。網路教學要能有效達成教學成效同樣需應用教學系統設計的原理, 考慮教學內容主題及學習者特性, 並妥善運用及發揮網路科技的功能, 以促進整體教學與學習的成果(岳修平, 林一鵬, 民87)。如 Ritchie 和 Hoffman (1997)指出, 使用網路這樣的新科技媒體仍須審慎分析與研究如何配合教學設計原則來發揮使用網路的潛能, 經由二者的整合產生一個不同於以往遠距學習的較好的教學媒介。

二、基本要件

Khan (1997)將網路教學定義為是一種以超媒體為基礎的教學方案, 利用全球資訊網的特性及資源來建構一個有意義的學習環境, 用以促進及支援學習之進行, 並建議了一些構成網路教學的組成成分與特性。一般而言, 在建構一個網路教學系統時, 通常有些必須涵蓋的基本要件, 在「教學網頁課程內容」方面, 包括應用教學與學習的基礎與教學系統設計的原則來編排教學內容並發展課程; 在「教學網頁螢幕格式」方面, 則需考慮應用多媒體來設計適當的文字、圖像、聲音、影像等, 並配合網頁創作工具(authoring programs)來發揮設計的成效; 在「教學網頁內容傳遞」方面, 則要應用網際網路的各種溝通、傳輸、瀏覽、及搜尋等相關工具, 配合適當的瀏覽器、電腦主機與連線功能, 以及網路伺服器的使用, 以有效傳遞教學網頁的內容。

三、重要特質

網路教學包含了一些重要特質可用來幫助教學與學習的進行與成果的提昇。Khan (1997)列舉了許多有關網路教學的關鍵特質及附加特質, (詳細內容請參見Khan, 1997, pp. 11-18)。基本上許多學者都已致力於網路化學習的研究(如: Jonassen & Wilson, in press; 王春展, 民85; 王燕超, 民86; 孫春在, 民84), 並提出了一些應用網路技術於教學的建議。一般而言, 網路學習環境

主要具有以下的特性(岳修平，林一鵬，民87)：

1. 允許不定點、不定時的個別化適性學習或群體團隊合作學習型式
2. 支援線上分散式即時學習，不受時空限制
3. 提供無遠弗屆的雙向互動式學習
4. 提供資料檢索、資訊流通、資源共享之輔助學習工具和環境
5. 支援線上即時同步與非同步多元互動、交談、溝通和討論及雙向視訊會議(video conference)等功能
6. 提供可引發學習興趣與動機之多媒體及全動態影音傳輸之學習環境
7. 可做為電子績效表現支援系統
8. 可作為知識建構的心智工具(Jonassen, 1996)。

參、網路教學之設計考量

一、課程內容

早期的網路多是將教學材料電子化、直接貼放在網頁上，好比是將書本內容、講義、或是黑板上補充資料不經修飾地放在網路上。這樣的效果除了不受時空限制、汲取容易之外，不見得比直接閱讀書面資料容易受到學習者的喜好。利用不同的教學媒體來傳遞教學時，必須考慮所採用媒體的適當性與功能，並將課程內容作合宜的編排設計，才能發揮教學媒體的功效，並增進學生學習課程的效果。

在設計網路教學內容時，除了要根據適當的教學與學習理論，並應用教學系統設計的原理與模式之外，有幾項要點要考慮。首先，是課程的合適性，並非所有課程都適合網路教學，好比一些強調課堂討論與報告的人文社會領域課程(Janes, 1997)或需要實際操作的實驗課程便不太適用。其次，是組織架構，針對課程內容的主題與重點，教師必須妥善安排教材內容的階層性，在次序上與層次上必須有清楚的結構，配合畫面適當的視窗呈現(frame)設計與網頁之間正確的連結，以幫助學生瞭解課程內容。再者，在輔助教材時，應妥善運用網路強大的聯結功能與及時性，蒐集並置放經過篩選及編排的網路參考資源，以幫助教與學的提昇。

二、學習環境

前曾提過，Jonassen 和 Wilson 認為網際網路的學習環境具備了刺激性、挑戰性、動機性、以及活潑性等特質，可幫助學生增進電腦素養，達成較高的學習目標。而 Bannan 和 Milheim (1997) 也提出了一系列有助網路教學的教學方式以及相關的教學活動。這些教學方式包括了：傳播 (dissemination)、促進 (facilitation)、內部合作、外部合作、師徒式學習、衍生 (generative) 發展、角色扮演、及示範等。至於可採行的相關教學活動則包括：公佈訊息、電子郵件、郵寄名單 (listservs)、連結資源、學生提供連結、多重使用者對話 (multi-user dialogues)、電腦會談、電子社區、交換記錄、數位文字、網頁建造、公佈專案報告等。教師配合教學主題的考慮，無論使用哪些教學方式與活動，在建構網路學習環境時，要盡量使之具備幾項要點，包括提高資訊內容的豐富性 (Rakes, 1996)、動機性、多元性、彈性、與互動性等，使得教學網頁能成爲一種學習者中心的自我導向、探索式的、主動式學習環境 (Jonassen & Wilson, in press)。

三、學習評量

學習評量同樣也是重要的教學活動之一，評量的設計必須配合教學目標及教學內容，才能真正評定學生們是否真的達成一定的學習成效 (Yueh & Dwyer, 1996)。由於網路教學在本質上與傳統式教學有著很大的不同，前者通常參與者與系統之間的互動性 (Hudspeth, 1997)，因此網路上的學習評量設計與傳統測驗不盡相同。儘管網路上可以放入各種型式的測驗活動，好比多重選擇題、是非題、配合題、簡答題、申論題等，同時網路也有線上作答、線上評分或提供回饋 (周倩，陶振超，民86) 的功能，然而在作答者的真實性或是否有欺騙、代考等行爲，則是網路測驗常爲人所詬病的一點，而這必須透過一些特別的設計或安排來避免，比方說讓學習者在某一段時間內到指定的電腦室使用所給的帳號密碼來作答，但這需要有人監督的情況下進行。Hudspeth (1997) 則建議與學生訂定學習契約 (learning contract) 的方式，在課程大綱中便明訂學習契約的內容，與學生討論並決定哪些是必須一定要學的，哪些是他們最好能學會的，以及哪些是他們所要呈現其學習成果的方式等。此外，網路適性測驗的實施 (如何榮桂等，民86)、網路合作作業，如遠距學習與測驗等 (林盈達、李俊弘、吳文鐘，民86)，也都是配合電腦網路本

身功能所能做到的應用。然而如此應用尚需考慮學生自身使用電腦的能力，必要時要事先訓練，因為評量的本質是要測試學生學習內容的成果，故須排除其它一些不相關因素，如電腦能力等。

四、工具應用

雖然網路教學在教育中已日漸普及，然而必非每個教師都有能力去應用網路於教學活動中，儘管有些教師有興趣實施網路教學，但可能受限於本身電腦及網路使用能力，而不敢輕易嘗試。早期的網頁設計需要一些程式設計的概念(如HTML等)，然而日前已有許多各式各樣的網頁創作套裝軟體可供使用者輕易應用，如Netscape4.0便有設計師的功能、微軟的Office 97也都支援網頁檔案的轉換，Word 97更可直接被用來設計網頁，而FrontPage也是一項功能強大的網頁設計創作軟體，這些軟體本身以物件導向(object-oriented)強調友善的使用者(user friendly)介面，都可讓製作者在不需要具備高深的程式編寫能力便可製作出相當不錯且功能完整的網頁來。

此外，由於網路教學的需求愈來愈高，有些網路課程設計創作工具也因應而生，好比加拿大的British Columbia大學(UBC)便發展了一套工具稱為World Wide Web Course Tools(簡稱WebCT)，這項工具包含一簡單的網路伺服器及課程編寫軟體，讓教師或設計者可輕易上手，發展課程，同時學生們也有一定的使用權限，可以上載他們的作業或簡報(Goldberg, 1997)。國內同樣也有相似功能的軟體發展，如國立台灣大學計算機及資訊網路中心為推動網路非同步計畫，設計了一套名為Ceiba的網路課程設計創作工具，提供教師們能夠輕易地應用該軟體來設計其課程網頁(王勝德, 民86)。應用這樣的課程工具再配合其他用來設計圖形美工與聲音影像之多媒體工具(如：Photoshop，PhotoImpact，Premiere等)，教師們便可根據課程目的來設計其網頁。不過在多媒體的應用上，無論是文字的美化、圖形、聲音、影像及動畫等的應用都必須適當規畫，考慮其所傳遞的為主要資訊或是輔助資訊，不可因太過追求美工上的設計，反而混淆學習者對重要資訊內容的學習。

肆、網路教學之應用考量

一、教學型態轉變的衝擊

應用網路於教學活動不可避免地會對教學與學習型態有所衝擊，而引發其中的一些轉變。網路教學乃是一種資源為主的學習環境(Rakes, 1996)，其中教師不再是傳統的專家角色，而是以學習促進者的角色來引導學生的學習；教科書不再是唯一的教學資源，不同形式的教材與媒體之應用都可豐富學生的學習；此外在教學中不再強調事實的記憶與複誦，而是要鼓勵學生去自我提問、自我發現、並在過程中建構意義與知識；評量也不再只是注重成果，而會同時考量學習過程中的努力與進步情形，質化的觀察瞭解配合量化的數據共同構成真實性(authenticity)較高的教學與評量。除了教師角色與教學本質上的變化，如前節所述，教師們本身除了專業知識，電腦網路能力也須提昇，同時在態度上也須調適，以便因應實施網路教學所帶來的衝擊。

三、學習者的準備程度

學習者的先備智識、技能、與態度是實施任何一種新的教學法所應考慮的重點，除了教師之外，學生們接受創新的程度也不一(Rogers, 1962)，尤其網路教學的線上互動(on-line interaction)功能，無論是課程內容與輔助教材的瀏覽、下載、或列印，學生與教師之間、或是同儕之間的溝通互動，再加上有些作業需要學生們在網路上進行合作學習，以及事項公佈、作業繳交、回饋與互動等，都需學生們具備一定程度的電腦知識與技能。在實施網路教學活動前，教師須先對學生進行一定的訓練，讓他們達成必要的準備，否則學生若學習表現不佳，則不必然是教學內容或個人學習的問題，而有可能是由於不相干的電腦能力不足所致。

三、學校環境的支援

每一種新的教育政策或教學方法的實施與應用都必須有學校行政的支援，網路教學又特別需要相關電腦軟硬體與網路自動化及管理系統等的設備

支援，無論在經費與人力上都比傳統課堂教學要耗費資源，因此得到學校的相關支援更顯得特別重要。而這些考量都須在實際施行網路教學前，便要與學校相關人員做好溝通並進行妥善的規畫。若是在中小學等學校施行，另一項考量則是家長的接受程度，必要時需召開說明會交換意見，在充分的評估與考量下才能使這樣的計畫順利推動與進行。

伍、網路教學應用實例

網路教學在國外已有廣泛的應用，以美國伊利諾大學(University of Illinois at Urbana-Champaign) Sloan 中心所進行的 SCALE 計畫(Sloan.Center for Asynchronous Learning)為例，其目的乃是提供教師們有別於以往教學之網路環境，來提升校園教學的品質與效率。自1996年以來，伊大已有100門課上網，課程遍佈人文、理、工、美術、社會科學等，而其非同步學習網路(Asynchronous Learning Network, ALN)之網頁內容設計則包含有互動式交談、檔案資料擷取、會談、圖形、編輯、文章登錄、簡單測驗、及電子郵件等功能。之後該中心並對此計畫第一年之38門課程進行評估，結果發現：(1)有40%的學生認為與教師的互動增加，且可談論的話題增多了；(2)學生們對於個人對資訊之控制與由同儕及教師所得之快速回應非常滿意，覺得能夠專注上課而不需分心抄筆記；(3)學生們喜歡能自我調控學習速度；(4)約有70%的學生願意再選修此種課程；(5)60%的學生認為學習成效佳；(6)70%的學生因選這樣的課而更熟悉電腦操作，但有些仍需要這方面的支援。當然學生們也有一些希望改進的建議，如：(1)有75%的學生認為開課前應先對軟硬體加以介紹與提供使用方面的訓練；(2)學生們要求教師能多投注於互動式的活動中；(3)學生要求能有更多的電腦硬體支援，而不要發生技術方面的問題；(4)58%的教師認為ALN的課程花費太多時間，並有教授反應因此而減少課堂討論及課外會談時間；(5)在課程剛開始的調查顯示，學生們最擔心的是電腦資源的取得及軟硬體的操作，而事後也發現這些正是學生們抱怨最多的部份；(6)這類課程需要更多的助教協助有關技術使用的問題(Ziebarth, 1996；林一鵬，民86)。

在國內方面亦有許多大學致力推動網路教學，以國立台灣大學為例，配合國家亞太營運中心與媒體中心發展，及教育部推動之國中小學電腦網路教學計畫，國立台灣大學亦於民國八十六年度（即八十五學年第二學期）接

受教育部顧問室委託及補助，進行為期一學期之「全球資訊網(World Wide Web, 簡稱WWW)課程教材製作」之先導計畫，共有涵蓋文、醫、管理、工學院等七門課建立課程網頁，於中包含課程內容、講義、及線上交談、測驗、作業指派等互動式設計，一般學生反應相當不錯(王勝德, 民86)。之後計算機中心與教務處並決定合力推動於四年內將校內200門課上網之「網路非同步輔助教學計畫」，同時每學期皆評選出各學院優良課程網頁共十個，鼓勵教師繼續推廣整個計畫，除了要加強教師應用網路技術教學及學生學習成果之外，更希望能藉此增進學校與社會大眾之互動。

台灣大學在推動網路輔助教學之外，同時亦配合針對台大參與網路輔助教學計畫的課程網頁進行內容規劃、畫面設計及功能等項目之評估工作，希望經由調查結果進一步探討課程網頁：(1)如何輔助教師提昇教學品質；(2)如何增進學生學習效果；(3)如何配合系統化教學設計理念；(4)如何促進整體課程規畫；且根據以上各點，考慮(5)如何建立一套有效的網路輔助教學之基本架構、設計方法、與建構模式等參考標準(岳修平, 民88b)。該計畫進行至今，在針對教師所做調查初步所得結果發現，大多數參與教師皆表示課程網頁之使用進行方式符合教學期望，且有助學生課後學習，而參與非同步教學經驗也有助教師個人應用其他方面的學習。在整體實施方面，大部份教師提出在建構課程網頁時，面臨較大的問題有：(1)網頁編寫程式應用問題；(2)評量/作業方式應用問題；(3)教學設計問題；(4)網路技術問題。而在應用台大計算機中心自行開發之網路課程建構工具(Ceiba Tool)時，教師們亦提出若干建議，包括(1)修改使用者介面，以親和(user friendly)介面呈現；(2)作簡便易懂的使用者說明手冊；(3)提高與其他網頁編寫應用工具之相容性；(4)增加互動功能(岳修平, 民88)。根據教師們所提出的問題可看出，即使教學經驗豐富的教授，在面臨應用新興教學科技於課堂教學實施時，仍會遭遇許多問題，尤其在缺乏教學方面的訓練背景下，對於如何融入教學設計與評量理念，以改進課程規劃及教學品質，乃有迫切的需要。

陸、結論與建議

網路教學比傳統教學有一些優越性，但由於其發展至今上屬於一項新興教學法及研究領域，同時也有一些教育學者間爭議的問題，尚需更多的實徵

研究與努力來改善。

雖然網際網路及全球資訊網在當前人類社會中有著巨大的影響，各行各業也無一不在進行網路科技與工作環境的整合應用，然而若由教育科技的觀點來看，使用先進科技並不是目的，而是要適切運用，以達到傳統教學方式所達不到的效果（岳修平，民86）。網路教學並非教學或學習的答案，而是一種在妥善的應用之下，可以幫助提昇教學品質、並增進學習成果的教學輔助工具。隨著科際整合的趨勢，所有相關領域，包括教育、心理、教學科技、資訊科學等的研究者與各學科主題的教學者都應該跨領域進行整合性合作計畫，共同由各自不同的關照點評估並改善網路教學的環境與應用成效，以供日後更進一步的教學實施及應用之參考。

以下針對網路教學設計與應用提出幾項建議：

一、善用教學科技

媒體科技於教育上的應用由早期的「視覺教學」、「視聽教學」(audio-visual instruction)、「視聽傳播」(audio-visual communication)、到當前的「教學科技」(instructional technology)（朱則剛，民81），經歷了一段豐富且長遠的歷史，同時也對學校教學與學習的改善貢獻良多。網路科技之為一種教學科技，不但涵蓋了各式不同的媒體，尤其具備強大的溝通功能，並且有著無遠弗屆的特性、不受時空限制，而可形成一個所謂的「地球村」之學習環境（Crossman, 1997）。儘管當前國內各級學校有許多學門的教師都已應用網路於其教學活動中，然而教學科技的概念卻尚未普及，導致有些教學網頁並不適合學生的需求而無法增進教與學的成效。教師在規畫網路教學課程時，應該針對其教學目標與內容，應用相關領域之知識與資訊，以一系統化的方法來幫助規畫、設計、發展、及評估其教學內容與學習活動（岳修平，民86），並善用網路與電腦科技，以發展最適合教學者與學習者需求的課程網頁。

二、改進學校教育

許多國內外大學都已應用網路科技於學校正式教育的教學及研究中。大學教師投入網路輔助教學的比例相當高，有些網路課程甚至以完全線上教學取代課堂實施，尤其在開放教育(open education)及推廣教育的應用上，網路教學更可提供彈性及促進教學互動等功能。

在中小學方面，美國配合西元2000年的全國性教育政策(GOAL 2000)，有許多州已在近年內陸續推動中小學的網路輔助教學計畫(如美國賓州的Pennsylvania's Link to Learn Project, Toci & Peck, 1998)。而目前國內的中小學教育已日漸趨向多元化，隨著升學管道的開放，教學方法也有較多的彈性。許多的學者已投入開發設計中小學網路教材的工作中，當中尤以自然科學教育為多(林振盛，民86；鍾斌賢，林聰武，李奕青，民86)，且多半研究網路合作學習的議題。事實上中小學網路教學的彈性與廣度在政策的轉變與開放之下可擴大許多，除了促進合作學習、改善數理教育之外，其它科目也可經由妥善設計來增進學生的學習。如英文科便可延續以往電腦輔助教學的應用進行網路教學，國文史地等也可藉網路的豐富性與互動性，幫助學生進行自我導向式學習，以及在互動中形成學習社群交換心得並建構知識，另外還可運用線上出版的功能來鼓勵學生創作發表，增加多元學習的機會。

三、進行形成性評鑑

任何計畫的進行都需要有一套考評方法來維持水準及評估效益，教育科技與教學系統設計尤其強調形成性評鑑的重要(Hannafin & Peck, 1988)。無論在課程的規畫、設計、發展、或實施等階段，教師須一面進行形成性評鑑工作，針對每一階段的預定目標與實施情形，評估成效，若有缺失或需要改進之處，必須立即加以修正，以維護教學的品質。計畫評鑑可經由與學生深入晤談、問卷調查、課堂觀察、請教相關學門或網路技術專家等來蒐集資料並參考修正，尤其可以配合網路溝通的功能，設計態度問卷或結構式晤談問題，及意見交流版等，隨時蒐集回饋資訊。

四、配合教學研究

如前所述，網路教學這個新興領域仍需許多研究心力之投入，方能驗證其在教育上的實際功效。除了大學院校的研究外，許多中小學教師也是很好的合作研究資源，國外已有許多學者提倡大學院校與鄰近之中小學進行合作教學與研究計畫(Meyer, 1997)，由大學提供研究方法與先前研究成果，中小學教師協助進行教學與研究，雙方緊密合作，共同對教學與研究盡一份心力。此外，「教師即研究者」的理念日漸被提倡(Stygall, Black, Daiker, & Sommers, 1994)，這些應用可供國內改善中小學教育研究之參考。至於針對網

路教學的研究主題，Ravitz (1997)提出了幾項建議，包括：媒介與使用、設計與結構、社會互動、學習成果、持久性/持續使用的程度等。國內研究另可針對國情及實際教學情形進行更廣泛或特定主題的實驗或調查研究。

參考文獻

- 王孝熙等(民86)。計算機概論：讓心中的電腦高牆倒下吧。台北：東華書局。
- 王春展(民85)。電腦網路科技在學習上的應用與展望。視聽教育雙月刊，38(1)，24-30。
- 王勝德(民86)。WWW課程教材製作成果報告。教育部八十六年度WWW課程教材先導計畫。
- 王燕超(民86)。WWW技術發展：Java與ActiveX。視聽教育雙月刊，38(6)，7-15。
- 何榮桂等(民86年10月)。虛擬測驗服務中心－建構在Internet的適性測驗環境。第三屆台灣區域網際網路研討會論文集(頁60-72)。
- 周倩，陶振超(民86年12月)。網路問卷調查法。資訊越專業性研討會專題演講。
- 林一鵬(民86)。遠距教學參觀訪問報告。台灣大學計算機及資訊網路中心。
- 岳修平(民86年12月)。教學系統設計與評鑑。台灣大學計算機及資訊網路中心非同步網路教學教材設計研討會。
- 岳修平(民86年)。農漁產業文化資訊內容設計。八十六年度農業產業文化研習班，台北。
- 岳修平，林一鵬(民87)。網路非同步輔助教學評估計畫。國科會研究計畫。
- 林盈達(民86)。21世紀整合型NII：電信網路、電腦網路、有線電視網路。見林盈達(編)：多媒體網路：趨勢、技術、應用(頁1.1-1.28)。台北：松崗電腦圖書。
- 林盈達、李俊弘、吳文鐘(民86年10月)。電腦網路上的遠距學習與測驗。第三屆台灣區域網際網路研討會論文集(頁280-290)。
- 張裕麟，張銘宏，林盈達(民86)。WWW：從生手到專家。見林盈達(編)：多媒體網路：趨勢、技術、應用(頁1.1-1.28)。台北：松崗電腦圖書。
- 曾瑞源(民84)。Internet實務手冊：WWW增定版。台北：第三波。

- 孫春在(民84)。超媒體網路與遠距合作式電腦輔助學習。教學科技與媒體，21，29-37。
- Bannan, B., & Milheim, W. D. (1997). Existing Web-based instruction courses and their design. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 381-387). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Carvin, A. (1996). *EdWeb: Exploring technology and school reform* (<http://edweb.dnidr.org:90/web.effects.html>).
- Crossman, D.M. (1997). The evolution of the world wide web as an emerging instructional technology tool. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 381-387). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction*, 4th ed. New York: Harper Collins.
- Gagné, R.M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*, (4th edition). New York, NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- Goldberg, M.W. (1997). Using a web-based course authoring tool to develop sophisticated web-based courses. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 307-312). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Hannafin, M.J., & Peck, K.L. (1988). *The design, development, and evaluation of instructional software*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hudspeth, D. (1997). Testing learner outcomes in web-based instruction. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 353-356). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Janes, C.R. (1997). *University of Colorado's internet-based distance learning system*. Proceeding of International Educational Technology for 21 Century Conference, 2.1-2.8.
- Jonassen, D.H. (1996). *Mindtools: Computer in the classroom*. Prentice Hall: Englewood.
- Jonassen, D.H., & Wilson, B.G. (in press). *Learning with technology in the classroom: A constructivist perspective*. Prentice Hall: Englewood.
- Kearsley, K. (1996). The World Wide Web: Global access to education. *Educational Technology Review*, 5, 26-30.
- Khan, B.H. (1997). Web-based instruction (WBI): What is it and why is it? In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 5-18). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

- Leshin, C., Pollock, J., & Reigeluth, C. (1992). *Instructional design strategies and tactics*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Meyer, B. (1997). *Collaborative work between school teachers and college professors*. Class handout, The Pennsylvania State University, University Park.
- Rakes, G.C. (1996). Using the internet as a tool in a resource-based learning environment. *Educational Technology*, 36(5), 52-56.
- Ravitz, J. (1997). Evaluating learning networks: A special challenge for web-based instruction. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 361-368). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Ritchie, D.C., & Hoffman, R. (1997). Incorporating instructional design principles with the World Wide Web. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 135-138). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Rogers, E.M. (1962). *Diffusion of innovativeness*. New York: The Free Press of Glencoe.
- Stygall, G., Black, L., Daiker, D.A., & Sommers, J. (1994). Introduction. In L. Black, D.A. Daiker, J. Sommers, & L. Stygall (Eds.), *New direction in portfolios assessment: Reflective practice, critical theory, and large-scale scoring* (pp. 25-39). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Toci, M., & Peck, K.L. (1998). Link to learn professional development and an exercise in systemic change. *Paper presented at the Annual Conference of the Association for Educational Communications and Technology*, St. Louis, Missouri.
- Yueh, H. & Dwyer, F. M. (1996). *Instructional congruence model: Making the perfect match in linking objectives, instruction, and assessment with culturally linguistically diverse parents and children*. Paper presented at the Annual Conference of the Northeastern Educational Research Association, Ellenville, NY.
- Ziebarth, J. (1996). Technology and Learning. *Report of Education and Outreach Division of National Center for Supercomputing Application*, University of Illinois at Urbana-Champaign.

(收稿日期：87.11.24；修正完成日期：88.3.11)

The Application of Web-Based Instruction in Education

Yueh, Hsiu-Ping

This paper first introduces the development of the Internet and its application in the field of education. It then explores the important features and components underlying web-based instruction. It also discusses the main issue that teachers should take into consideration while implementing web-based instruction. Moreover, it provides examples of some universities' experiences of implementing web-based instruction. Finally, it provides conclusions and implications for educators in applying web-based instruction.

Keywords: Internet, Web-based instruction, educational technology, instructional design

Assistant Professor, Department of Agriculture Extension, National Taiwan University.