

以寬頻社區網路建構成人科技 教育學習環境之初探

林坤誼、林璟豐

前言

在即將迎向 21 世紀的到來之時，我們不難發現資訊科技的發達，已經促使知識的累積非常的迅速，同時我國「國家資訊基本建設」(National Information Infrastructure，簡稱 NII) 極力推動遠距教學計畫，將一般正規教育發展的模式推廣至眾人皆可學習之終身學習模式(尹清海，民 87)，教育部更是將民國八十七年訂為「終身學習年」、同年三月發表了「邁向學習社會白皮書」、四月建構出「終身學習網」，因此終身學習的理念亦隨之逐漸的普及。此外，網路世代的來臨、固網的開放、IA 家電用品的問世，促使寬頻網路普及化，也促使未來的居家環境與網際網路更密不可分，這正代表「遠距教學」勢必能夠為未來繁忙的人民，帶來更多、更方便的教育機會，以達成終身學習的目標。所以如何利用寬頻社區網路來建構成人科技教育的學習環境，是相當值得我們探討的課題。

壹、成人教育的學習環境

隨著終身學習理念的倡導，許多成人教育機構普遍林立，因此成人教育的

學習環境、對象各有不同。M.Knowles 倡言和成人學習者特性有關的四項基本原理是：

- (1) 成人的自我概念是他（她）們是獨立、自立的人。
- (2) 成人有豐富的經驗可作為學習資源。
- (3) 成人準備學習的狀態和社會角色的發展程度息息相關。
- (4) 成人的學習觀點是要知識即學即用而非適用未來。

根據 Knowles 的原理我們可以了解，成人學習者的特性是（李隆盛，民 87）：

- (1) 成人能規畫和踐履自己的學習經驗。
- (2) 成人的寶貴經驗可融入學習過程。
- (3) 成人的學習活動應著重自我發展。
- (4) 成人教育課程應講求速效。

由上述可知，成人教育學習環境的建構，應該以自我導向學習為主。

一、自我導向學習

我們要利用寬頻網路架構出一個自我導向的學習環境，就必須先對自我導向的學習模式有一概括性的瞭解；如此一來，才能夠以全盤性的觀點來設計自

我導向的學習環境。

1. 自我導向的定義

「自我導向學習(self-directed learning)」係由 Tough 在 1966 年首先提出，並在爾後的被廣泛的使用與研究。塔富以「學習計畫(learning projects)」來衡量自我導向學習，將「學習計畫」定義為：「一系列相關的活動，時間總數至少七小時，每次的活動至少有一半以上的動機係為得到或保留相當明確的知識或產生某些持久性的行為改變(Tough, 1979)。」

2. 自我導向的人格特質

Gulielmino(1978)提出自我導向學習的人格特質有：

- (1)主動、獨立且持續地學習；
- (2)對自己的學習有強烈的責任感；
- (3)將問題視為一種挑戰而非障礙；
- (4)能夠自我訓練及擁有強烈的好奇心；
- (5)自我信賴度高；
- (6)有強烈的學習慾望與改變自己的慾望；
- (7)擁有基本的研究技巧；
- (8)可以控制自己的時間，以設定自己的學習步調，並發展完成某特定工作的計畫；
- (9)樂於學習；
- (10)有目標導向(goal-oriented)的趨勢。

3. 自我導向的角色

在自我導向的學習歷程中，主要可區分為促進者與學習者的角色；促進者與學習者的各項能力包含如表 1 所示。

4. 自我導向的工具

學習契約(learning contracts)和文字教材(written materials)為最適合於培養自我導向能力的二種工具。近年來，學習契約已經被日漸廣泛的使用，尤其是非傳統的高等教育機構。學習契約是一種由學生與指導教師共同設計的學習計畫，此一契約界定學生的學習目標、怎樣去達成學習目標、學習活動進行的時間、及評量其學習活動的標準等(張秀雄，民 83；引自 Knowles, 1975；Donald, 1976；張秀雄，民 81)。因此，在建構自我導向的學習環境時，學習契約和文字教材應該列入考量。

二、成人教育在實施科技教育的可行環境分析

成人教育旨在培養成人學習興趣與能力，擴展成人思域與視界，優化成人的知能與情意，使其賦能得以充分發

表 1 促進者與學習者能力對照表

促進者	學習者
各種能力	各種能力
— 建立適當氣氛	— 與他人關係
— 計畫	— 自我評估
— 診斷需求	— 轉化學習需求為目標
— 設定目標	— 選擇有效率策略
— 設計學習計畫	— 蒐集和評鑑完成的證據
— 從事學習活動	
— 輔導	
— 評鑑學習結果	

資料來源：Knowles, 1975；
Langenbach, 1988。

展，貢獻於國家社會（張慶仁、朱則剛，民88）。因此成人科技教育主要的目的並非培養成人專業的技術與能力，而是要著眼於培養成人的科技教育素養，使其能夠更適切地適應這變化迅速的資訊社會。在現今的教育體制之下，我國的科技教育在國中、高中階段，其課程的實施並非相當落實，因此高中階段以後的學生，直至就職之後的成人，其科技教育的素養，並未達到課程目標所訂定之標準。爲了有效提升成人的科技教育素養、符合自我導向學習的成人教育環境模式，本質是以媒體、家庭或辦公室、空間因素、學生本位爲基礎的資訊網遠距教學（Web-based Instruction），方可以完成此一教育目標。

貳、遠距教學的模式與特色

遠距教學最大的特色在於它能夠克服時間以及空間的限制，而達到教學的目標。而以 Web 網路科技爲基礎的資訊網遠距教學，更是彌補了傳統遠距教學中所缺乏的互動性、多元化網路資源、以及交流討論的功能，擺脫教師「一言堂」式的教學模式，讓教師更容易發展以學生爲中心的學習活動（王千倬，民87）。

在遠距教學的發展過程之中，可分爲印刷品、廣播電視、電腦教學、以及網際網路等四大階段，而其中以網際網路的遠距教學模式最具有互動性、以及學生導向的性質。遠距教學的模式之比較，如表 2 所示。

表 2 遠距教學模式之比較

階 段	教材呈現	教材傳遞	訊息呈現	教學設計	教學方式	臨場感	互動關係
印刷品	書籍 自學手冊	郵寄	文字 圖片	較少變化	自我學習	極低	學習者 與教材
廣播電視	廣播及電視 節目、錄影 帶、錄音帶	無線頻道 有線頻道 郵寄	類比式聲訊 類比式視訊	較少變化	自我學習 單向收視	高	學習者 與教材
電腦教學	磁碟片 光碟	郵寄 電腦中心	數位化文字 數位化圖片 數位化聲訊 數位化視訊 數位化動畫	活潑 教材固定	自我學習	低	學習者 與教材
網路教學	課程隨選 (Course on-demand, COD)	網際網路 任何可上網 處即可學習	數位化文字 數位化圖片 數位化聲訊 數位化視訊 數位化動畫	活潑 更新迅速	自我學習 雙向互動	較高	學習者與教 材、教師、 以及其他學 習者

Keegan (1990) 認為遠距教學是一種輔助性的學習組織，教師與教育組織的最大功能在於輔助，而自律和具有獨立性的學習者才是其主角。馬難先（民86）認為由於新科技、新觀念、新環境之不斷推陳出新，而在職人員由於工作繁雜，無暇接觸新知識，以致於與社會脫節。因此，我國最迫切需要遠距學習的對象應屬於在職人員，並應提供可在辦公室以及家庭內的進修環境以爲改善之道。鄒景平（民88）亦指出，未來成人學習需求必定大幅增加，而網際網路的應用能夠滿足其需求，使得網際網路成爲未來很重要的終身學習環境。

綜合上述，以網際網路來建構成人科技教育的學習環境，可以達到隨時隨地的學習，克服成人教育時間與空間的限制；可以實施具有高度雙向互動的遠距教學模式，以彌補傳統遠距教學的不足；更重要的是，它能夠以學習者爲學習的中心，讓學習者能夠在自己適當的時間、方便的地點、以自己的進度、無限次的學習與複習，來完成實施成人科技教育、提升成人科技素養的目的。

參、建構以寬頻社區網路為主的成人科技教育學習環境

隨著網路的普及化以及傳輸速率需求的提高，網際網路的發展開始有了重大的突破—亦即寬頻網路的興起；因此，許多標榜著具備有網際網路功能，或強調具有高傳輸速率的光纖網路，或者展現寬頻網路架構的住宅社區亦不斷的增加中。這些具有光纖網路的社區對於我們未來的生活將會產生重大的改變，所以我們有必要對寬頻社區網路的

架構做最初步的認識與瞭解：

一、寬頻社區網路的主要功能及特性

寬頻（Broad band）是當前在網際網路之中最常被用來宣傳的名詞，每家ISP或ASP業者皆號稱自己是寬頻網路，那麼什麼是「寬頻」呢？

寬頻是一個相對性的用詞，難以作出絕對的定義。在網際網路初興之際，網路使用者與資料的傳輸量都相當地小，「頻寬不足」的現象是不會出現的。但是隨著網際網路的發展，網路使用者大增，資料的傳輸不再侷限於文字，大量的圖片、影像之傳輸需求，立刻將現有的頻寬完全佔滿了，傳輸速率與效率自然不敷所需。其相似之情形，以高速公路大塞車來比擬，是再恰當不過了。因此，當更爲寬廣、能夠容納更多、更快的資料傳輸需求的網路出現之後，我們就稱之爲「寬頻網路」。所以在28kbps的時代裡，56kbps的網路傳輸速度可以稱之爲「寬頻」；現在56kbps由於傳輸速率無法配合傳輸需求，因而淪爲「窄頻」的層級。取而代之成爲寬頻網路的，則是非對稱數位用戶迴路（Asymmetric Digital Subscriber Line，簡稱ADSL）以及纜線數據機（Cable Modem）。在這種寬頻的環境之中，加上先進的資料壓縮技術，大量圖文、以及即時影像的傳輸已經不再是個惱人的問題。ADSL與Cable Modem兩者之間互有優劣，其特性與功能之比較如表3所示。

寬頻社區網路的建立，依照上述以及現在有線電視的普及率來看，似乎是以Cable Modem較爲方便與簡省。此外，若將來因爲使用量過於龐大導致速

表 3 ADSL 與 Cable Modem 比較表

	Cable Modem 纜線數據機	ADSL 非對稱數位迴路系統
網路架構	環形樹狀混合網路： 以光纖為傳輸主幹，連接到住戶附近的「光投落點」，再轉換為樹狀的同軸電纜網路。	星狀： 由電信交換機房之骨幹，經過分支幹線接到用戶家中。
網路頻寬	雙向： 下載可達 36Mbps。 上傳可達 768Kbps~10Mbps。 與鄰居共享頻寬。	下載可達 1.5Mbps~8Mbps。 上傳可達 64Kbps。 同一條電話可以進行資料接收，傳送與電話交談。 頻寬獨立，不必與他人共享。
距離限制	無距離限制。 光纖網路尚未普及偏遠地區。	只適用在電信局交換機方圓 5 公里之內區域。
抗擾能力	易受高頻之干擾。 保密性比較差。	尚可。 保密性較佳。
使用限制	固網法令雖已通過，但目前大部份地區還是單向傳輸，仍需以電話線上傳。故目前真正上傳速率為 33.6Kbps。	上行頻寬較窄，上傳大量資料，則會影響其他用戶上行速率變慢或發生斷續等不穩定現象。
應用項目	數位電視。 數位 VOD。 電話。 高速資料傳輸。 影像電話。	數位 VOD。 電話。 高速資料傳輸。
使用費率	裝機費：1000 NT\$。 保證金：3000 NT\$。 月租費：依照單、雙向與繳費方式不同 810 ~ 1250 NT\$ / 月。 設定費：0 NT\$。	裝機費：1350~7500 NT\$。 保證金：0 NT\$。 月租費：依照速率與費率計算不同 1100 ~ 6400 NT\$ / 月。 設定費：200 NT\$。
網路位址	提供 1 個浮動 IP。	提供 5 個固定 IP。
服務單位	ISP 業者結合區域性有線電視台提供服務。	由中華電信投入發展(以全國性規劃時程發展建設)。

率不足、頻寬不夠時，則可以再擴充另一個頻道而不需重新配置電纜。寬頻社區網路亦可以提供數十個有線電視節目，且每戶均有CATV／資訊壁內整合器，可以使用Cable Modem直接連結CCD監視畫面，如車道停車場管理、門禁管制系統、互動式電子資訊佈告欄、公共電腦直接上Internet、巡邏、考勤、社區公設、社區公告、HOME PAGE、資料庫等。

一條75 Ω 的同軸電纜(Cable)中，有將近125個頻道可供使用。而寬頻網路的原理，就是利用這些頻道做為各類資料的傳輸通路，再利用訊號調變的技術，將各式不同的訊號轉換成我們俗稱RF(射頻)訊號，以每6MHz頻寬為一個頻道，將所有的訊號搭載在同一條同軸電纜中傳輸來整合各種不同系統。由於寬頻網路主要的功能在於整合不同的系統架構，因此，可轉換資訊之型態與影像聲音的多寡，便成了決定寬頻網路價值的重要指標。

二、寬頻社區網路與成人科技教育之結合

遠距學習是近代教育上的一個重大突破，在遠距學習中主要有三種重要的互動型式：學習者和教學內容的互動、學習者和教學者的互動、以及學習者和學習者的互動(如表2所示)。傳統的電腦輔助學習通常只能作到學習者和教材的互動，但是以電腦網路為基礎的學習環境則可以同時包含這三種學習的互動型式(陳昭秀、周倩，民84)。所以以寬頻社區網路所建構出來的遠距學習環境，勢必能夠成為未來成人教育的主流，而將成人科技教育建構其上的資訊

網遠距教學，必然能夠達成其教育目標。因為它具有以下幾個特點：

(一)寬頻社區網路使得遠距學習更簡單化

1996年柯林頓政府提出新世代網際網路(Next Generation Internet)計畫，來解決網路頻寬不足之問題，對於推動終身學習的網路化、互動式學習環境之塑造、提昇全國民眾教育水準，帶來更大的成長空間。如此，專家、教育者和學習者便能夠充分利用資訊高速公路，促進彼此之間的合作學習，利用及時性的數位式圖書館，進行隔空教學。透過電腦網路授課，不但教傳統方式可縮短學習時間約40%，同時可提昇30%的學習效能(胡琮乾，民83)。

現階段的遠距學習如即時群播，學習者仍然必須在特定的時間趕到特定的地點上課，這對於在職人員以及忙碌的人來說，無形中造成了他們學習的一種障礙，因此寬頻社區網路便可以幫他們解決這個難題。

在寬頻社區網路所架構出來的遠距學習環境之中，學習者不必大老遠的跑到特定的遠距學習環境下的教室學習，因為只要裝一支CCD，直切接入社區內既有的網路，就可以從有線電視電纜上或是PC之中，依照自己的時間、能力、興趣、以及進度，輕鬆的上網選課以及進行學習。

(二)寬頻社區網路能夠讓遠距的「合作學習」成真

寬頻社區網路所架構出來的遠距學習，除了讓「互動式的學習」成真之外，還能夠讓「合作學習」也不再是夢想，因

為藉由寬頻網路所架設的 CCD 監視畫面，可以讓一個小組的成員透過監視器，針對某一個學習目標分配任務、進行同步的相互分工合作，以一起共同達到學習的目標。

肆、以寬頻網路建構成成人科技教育學習環境的優點及其困境

針對以寬頻網路來建構成成人科技教育的學習環境，勢必有其優點及其可能面臨的困境，茲分述如下：

一、優點

以社區寬頻網路所架構出的「資訊網遠距學習」環境，有下列幾項優點：

(一)排除時間和空間障礙

學習者可以在任何時間、任何地點進行學習（the learner can be anywhere and can learn at any time），不再受到工作時間或是地理上的限制，因此相對的無形中就讓學習者多出了許多學習的機會。

(二)雙向互動式的學習環境

由於資訊網遠距教學能夠透過共通閘道介面（Common Gateway Interface，簡稱 CGI）以及動態伺服器網頁（Active Server Pages，簡稱 ASP），輕易的架構起互動式的學習環境，讓教師和學習者、或者學習者和學習者之間，都能夠有互動。資訊的接受者，亦能夠成為資訊的提供者以提供不同的新知，讓大家能夠互相學習（鄒景平，民 87）。這可以改善傳統單向傳遞知識的缺點，且最重要的是學習者只要在家中就可以獲得這種互動式的學習環境，不必大老遠跑到特定地點去上「遠距學習」的課程。

(三)個人化的學習環境

傳統課堂的教學方式，有許多可以地方利用社區寬頻網路所架構出的「資訊網遠距學習」環境來進行改善其缺點，如老師和學生必須在同時同地上課、教師決定教學的內容和進度、學生必須在相同時間內以相同的進度學習相同內容、單向的教學方式…等等，這些和資訊時代的教育理念無法相容。在資訊社會中，人們可以選擇配合個人的學習格調（learning style）、符合自己的學習速度來進行學習活動。也就是說，在傳統的教育方式之下，學生花了相同的時間，得到不同的成績；在資訊時代的教育方式，是讓學生得到相同的成績（皆是滿分，代表學會），但是學生必須花不同的時間來學習。而每個人各有其長，亦有其短，在資訊社會裡，資訊網的教學模式可以讓學生截長補短、各自發揮所長（李進寶、韓慧文、鄒景平、洪世家、莊淑閔，民 87）。

(四)線路不佔空間

由於寬頻網路的線路是和許多住宅的各種線路整合，因此不會佔用空間，而且假使未來的頻寬不夠的話，也不需要重新安裝線路，所以也不會有未來擴充上的麻煩。

二、可能面臨的困境

我們相信每個人都會擁有自己的理想，但是為什麼有些人的理想可以實現，有些人的理想卻會破滅呢？很簡單的來說，因為理想常常會因為現實的不順遂而遭遇許多困境；因此，能夠堅持到底突破困境的人，就能夠實現他的理想；所以在以寬頻網路來建構成成人科技教育的學習環境時，勢必難免的會遭受

挫折以及面臨困境，但是我們要如何克「敵」致勝才是最重要的關鍵，而關鍵之處就是「知己知彼」，也就是先瞭解我們所可能面臨的困境為何，這樣才有可能成功，茲分析如下：

(一)科技教育不受重視

在台灣的人民，普遍不能體會科技教育的重要性，他們不曉得「科技始終來自於人性」的真實意涵為何，也不能真正的了解科技在日常生活中所廣泛運用的程度。因此，如何推廣科技教育，且讓成人了解科技教育、有意願學習科技教育，這應該是當務之急。

(二)教學內容的安排

由於成人教育的領域非常廣泛，而且每一位學習者的需求不一，所以在安排學習內容時，如何能夠構想出一套兼顧實用性、個別需求、而且適用於遠距學習環境的成人科技教育學習內涵，這也是相當值得我們深入探討的問題。

伍、結論

在邁向資訊化的科技世代時，我們不難以發現用寬頻網路來建構終身學習的學習環境，是一股不可抵抗的潮流；因此，深入的思考如何將寬頻網路與成人科技教育結合，便是一項值得我們研究的課題。

尤其每當思考到科技教育在我國不能夠落實的情況，身在科技教育界的我們總是會希望力求改善，這麼做並不是為了自身的利益，而是經過研究與探討各國的科技教育之後，深切了解到科技教育是每個人應該具備的基本素養。但是科技教育因為受到長期以來「考試引導教學」的影響而備受輕視，許多科技

教育界人士逐漸失去對自己領域的信心，整個科技教育界僅由少數幾位學者、有心人士、以及站在第一線的教師們在努力的為科技教育爭取應有的重視與地位在即將邁向 21 世紀的時代，我們更應該藉著網際網路所為我們帶來的一片生機，努力的推廣成人科技教育，讓社會上普遍的大眾都能夠確實瞭解科技教育的重要性，這樣才能夠使我們的科技教育完全落實、厚植國人應有的基本科技素養，也才能讓科技教育造福我國的人民。

參考文獻

- 尹清海(民87)，教育部推動遠距教學與終身學習之現況。資訊與教育，67，頁2-8。
- 王千倬(民87)，Web-based 網路教學管理系統。資訊與教育，68，頁3-11。
- 李進寶、韓慧文、鄒景平、洪世家、莊淑閔(民87)，資訊網教育訓練的現況與趨勢。遠距教育，6，頁30-37。
- 李隆盛(民87)，成人教育原理。中學工藝教育，31(5)，頁24。
- 胡琮乾(民83)，資訊高速公路對教育環境的衝擊。社教雙月刊，61，頁22-23。
- 馬難先(民86)，我國NII計畫推動遠距教學現狀與未來發展。遠距教育，1，頁7-10。
- 張秀雄(民83)，自我導向學習初探，成人教育，17，頁42-48。
- 張慶仁、朱則剛(民88)，有線電視推展社區成人教育的理論初探。成人教育學刊，3，頁83-116。

陳昭秀和周倩(民84)，遠距合作學習的定義、理論與科技使用之初探研究，第四屆國際電腦輔助教學研討會論文集。新竹：國立交通大學。

楊國德(民85)，成人教育發展策略。台北：師大書苑。

鄒景平(民87)，迎接終生學習的網路時代。資訊與教育，6，頁17-20。

鄧運林(民84)，成人教學與自我導向學習。台北：五南。

Guglielmino, L.M.(1978). Development of

the self-directed learning readiness scale (Doctoral disseration, University of Georgia, 1977). Dissertation Abstracts International, 38, 6467A.

Tough, A. (1979). The adult learning projects: A fresh approach to theory and practice the adult learning (2nd ed.) . Toronto: The Ontario Institute for Studies in Education.

(作者均為台灣師大工業科技教育系碩士班研究生)



變則通

照片所示是風洞 (wind tunnel) 的簡易變通 (或替代) 裝置。模型滑翔機可在氣流中展現推力、阻力、重力和昇力的作用，也可因調控其水平尾翼、方向舵和／或副翼，使其發生俯仰、偏航和側滾等效應。

(李隆盛)

