

ISDN 遠距教學簡介

郭斐然 陳慶餘

國立台灣大學醫學院附設醫院 家庭醫學部

人類文明的進步，與時間、空間限制的解除習習相關。文字紙張的創造，使前人的知識經驗得以承傳，不因為年代久遠而流失，車船飛機的發明，促成文化的融合，不因為地理隔絕而孤立。電腦網路的發展，正在改變傳統的教育模式，所謂老師，不再手持粉筆教鞭，照本宣科，所謂學生，也不一定要坐在教室，聆聽夫子的教誨。除了電腦輔助學習以外，遠距教學是資訊科技應用於教育的另一重要貢獻。本文以台大醫院進行 ISDN 遠距教學的經驗為基礎，介紹 ISDN 的原理及遠距教學應用，並嘗試勾勒未來應用之可行模式，以輔助醫學教育及醫師繼續教育。

遠距教學的發展

遠距教學分為同步遠距教學(synchronous distance education)及非同步遠距教學(asynchronous distance education)兩種。前者指學生及老師同時利用遠距教學媒體溝通，包括電話教學、廣播教學和電視教學，學生必須預定上課時間，才能進行同步遠距教學。非同步遠距教學學生與老師不需要同時使用遠距教學媒體，包括函授教育、錄音或錄影教學。同步遠距教學僅克服空間的障礙，上課時間仍然有限制，非同步遠距教學則不受時間或空間的限制，可以隨時隨地上課，然而缺乏和教師進行即時溝通的效果。

在電腦網路應用尚未普及以前，函授教育及空中大學是遠距教學的主流。函授教育(correspondence study)歷史很長久，可以追溯到西元 1840 年，一位語言學家叫 Isaac Pitman，利用寫信的方式傳授速記的技巧。1880 年左右

英國倫敦大學支持函授學校的成立，遠距教學成為正式教育的一部份，至今一百餘年。依據美國 Distance Education and Training Council 的估計，目前每年有四百萬美國人接受各種函授教育，而自西元 1900 年以來已經有七千萬人次。函授教育的內容多以實用性的技術為主，從美容化妝到如何開卡車都有，醫師常閱讀的繼續教育雜誌也屬於函授教育的一種。

所謂空中大學(open university)則屬於另一種遠距教學的模式，始於西元 1960 至 70 年間，以電視作為教學的媒介，配合精密的課程設計及學習評估，成為在職進修獲取高等教育學位的方法之一。1980 年以後通訊衛星及有線電視的普及，造成許多大學聯合成遠距教學集團，提供跨校區的遠距教學課程，例如美國 National University Teleconference Network 便擁有約 260 個大學及學院，由其中 25 個學校提供課程。完全沒有校園及教師的 National Technological University 在 1985 年出現，利用衛星收集 24 所大學的課程，再利用衛星系統廣播至全國，成為名符其實的空中大學。從函授教育至空中大學，期間尚有利用無線電台的廣播教學，以及使用電話會議的教育電話網路，然而在科技進步的推移下，完成時代任務之後便退居次要的地位。

電視網路只能提供單向的廣播，如果想進行即時雙向問答的教學，往往需要藉助於電話，類似時下流行的 call in 節目。比電視網路更進步的媒體為視訊會議系統，能提供雙向的聲音及影像，老師及學生可以進行面對面的溝通，與課堂上課幾乎一樣。早期的視訊會議系統必須使用衛星或高速電腦網路，設備十分昂

Title: Introduction to Distance Education Using ISDN

Authors: Fei-Ran Guo, Ching-Yu Chen

Department of Family Medicine, National Taiwan University Hospital

Key Words: distance education, ISDN, medical education



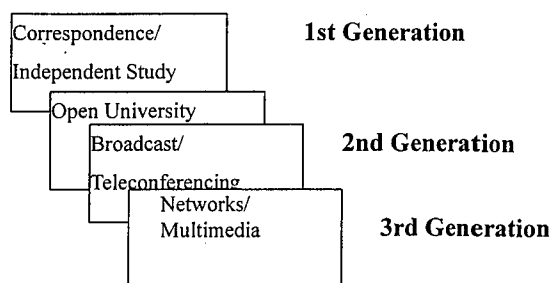
貴，雖然在 1960 年代便已經發展出這種科技，卻遲遲無法為大眾所利用。在 ISDN 及多媒體技術進步以後，個人電腦配合電話網路，便能進行視訊會議，使得互動式視訊遠距教學打破 30 年來的僵局，在 1990 年以後大放異彩，而其醫學應用，也帶動遠距醫療的發展。

遠距教學近幾年再度成為熱門的話題，主要的關鍵是電腦及網路的發展。唯讀光碟(CD-ROM)已經取代部份函授教材、錄影帶及錄音帶，其聲光效果是將來函授課程最吸引學生的特色，輔助教學的能力亦非一般書籍文字能比擬。網路上的軟體如電子白板、網路電話及視訊會議等，可以應用於同步遠距教學，電子郵件、網路新聞、電子佈告欄及全球資訊網等則可以作為非同步遠距教學的工具。目前已經有幾所大學提供完全經由網路取得學位的課程，包括 the Online Campus of the New York Institute of Technology 的學士學位，the International School of Information Management 的企管及科學碩士。網際網路上有一個 Electronic University Network 提供許多網路課程，例如 Thomas Edison State College 及 Regents College 的藝術、科學相關課程。除了正式的網路課程，寫電子郵件和老師討論上課的疑問或交作業，使用電子佈告欄和同學交換心得，已經是家常便飯。網路不但作為師生之間溝通的工具，也是同儕之間勉勵學習的管道，群組學習(group learning)應用於網路學習環境，更增添電腦網路遠距教學的理論基礎。

有學者將遠距教學分為三個發展階段：第一代遠距教學是指函授教育及獨立學習，第二代遠距教學指空中大學，第三代遠距教學為電腦網路及多媒體的應用。視訊會議屬於第二代轉型至第三代的中間產物。這種分類其實不能說明為什麼函授教育或空中大學目前仍然是非常重要的遠距教學工具，僅提供歷史發展的參考(圖一)。

何謂 ISDN ？

ISDN 是整合服務數位網路(Integrated



圖一：遠距教學演進階段

Services Digital Network)之簡稱，是一種數位化的電話系統，因為可以提供網路連線、語音電話及視訊電話等功能，故冠以“整合服務”的稱呼。

一般電話使用電磁波傳輸語音訊號，以振幅及頻率代表聲音的大小、高低，這種傳輸訊號的方式稱為類比訊號。類比訊號也可以用來傳輸影像，例如有線電視，便是使用類比訊號傳輸視訊節目。由於傳輸的線路電氣性質不同，電話線能傳輸的資料比有線電視少，僅能傳輸聲音訊號。類比訊號可以經由數據機(電腦族所稱的 modem)轉換成零與壹的數位訊號，供電腦連線使用，所以傳統的電話線也可以連接電腦網路，然而受到類比訊號電器性質的限制，即使最新的數位化技術，也只能做到每秒約五萬七千位元的傳輸速度，扣除檢查碼、資料錯誤重新傳輸等消耗，實際傳送資料的速度更低。

ISDN 傳輸的是數位訊號，以高低不同的電位代表零與壹的訊號，在電腦連線方面，比電話線直接有效，錯誤重傳的機率也較低。ISDN 傳輸速度是以每秒 6 萬 4 千位元(64K)為單位，稱為一個 B 通道，實際應用時能將數個 B 通道合併使用，傳輸速率為六萬四千位元的整數倍，故又稱為 P×64K 網路。目前 ISDN 線路分成基本速率介面(Basic Rate Interface，簡稱 BRI)及原級速率介面(Primary Rate Interface，簡稱 PRI)兩種，一條基本速率介面的 ISDN 線路有兩個 B 通道，能提供每秒十二萬八千位元(2×64K，即 128K)的傳輸速率，原級速率介面的線路有 23 個 B 通道，提供每秒一百五十四

萬四千位元($23 \times 64K$ ，即 1544K)的傳輸速率。除了 B 通道以外，還有 D 通道作為訊號控制之用，傳輸速率為每秒一萬六千位元(16K)，基本速率介面其實是 2B+D，原級速率介面是 23B+D，因為使用者感覺不出 D 通道的存在，故一般提到 ISDN 的傳輸速度不包括 D 通道。

ISDN 和傳統電話雖然屬於完全不同的系統，卻使用相同的雙絞線，所以電信公司提供 ISDN 服務時僅需更新交換機設備，不需要重新架設線路。ISDN 的撥接方法和傳統的電話一樣，而且和傳統電話之間能互相通話及傳真，除了設備不同及資料傳輸量比較大以外，ISDN 和傳統電話使用起來並沒有太大的不同，可以視為新一代的電話系統。

ISDN 的優點

一、ISDN 使用數位訊號傳輸資料，特別適合電腦網路連線，穩定度及資料正確性皆優於傳統電話。二、ISDN 的每一個 B 通道都可以分別使用，連接不同的地點及設備。台灣一般用戶申請的屬於基本速率介面(BRI)的線路，有兩個 B 通道，所以可以同時打兩通電話，或一個通道連接網路，一個通道接電話，一條線當兩條使用。三、可以將數個 B 通道結和成一組線路，以提供高速連線。這種頻寬組合的特性，使 ISDN 能提供從最基本的語音電話到高品質的視訊會議、遠距教學及遠距醫療等用途。常用的組合包括 2B(128K)、4B(256K)、6B(384K)及 12B(768K)。四、ISDN 每個 B 通道的使用費和傳統電話一樣，而且有撥接才有計費，如果不是長時間佔線使用，比租用 24 小時連線的數據專線划算。以 128K 的數據專線為例，架設費 26,600 元，每月租金 21,000 元。頻寬相同的 ISDN 架設費 6,000 元，每月基本費 950 元，每一個 B 通道的使用費市內 5 分鐘 1.7 元，128K 需要兩個 B 通道，故 5 分鐘要 3.4 元。以此標準計算，每天若使用網路不超過 15 小時，ISDN 比數據專線便宜，如果在離峰時間使用(晚上 11 點至早上 7 點)，一個 B 通道 10 分鐘才 1 元。五、ISDN 可以隨時撥接

不同的位置，這個優點對遠距教學很重要，傳統數據專線雖然能提供穩定高速的網路連線，然而只能連接兩個地點，如果有第三點要連線，必須再架設新的線路。ISDN 和電話一樣是撥號碼連線的，故只要三個地點都申請 ISDN，便可以互相撥號連線，連線的對象越多，越能顯現 ISDN 的好處。六、ISDN 可以跨國連線，遠距教學課程可能來自不同的單位，甚至需要進行國際連線，無論租用國際數據專線或衛星頻道，都不及 ISDN 方便划算。國內 ISDN 可以直撥國際電話，故申請 ISDN 以後便具備國際連線的能力。目前可以連線的有美國、日本、加拿大、英國、德國、瑞士、荷蘭、義大利、比利時、紐西蘭、澳洲、韓國、香港、新加坡、馬來西亞及印尼等國家。

ISDN 視訊會議

視訊會議對網際網路的玩家而言並不陌生，例如微軟公司的 Netmeeting 或網景公司的 Communicator，都是非常流行而且免費的視訊會議軟體。與網際網路的軟體比較起來，ISDN 專用的視訊會議系統動輒數十萬甚至百萬新台幣的價格，似乎並不合理。究竟 ISDN 視訊會議系統的優點在哪裡？為什麼不能用網際網路的軟體進行遠距教學？

為了使用網路來傳輸視訊會議的訊號，雙方的影像及聲音必須先轉換成零與壹的數位資料，經網路傳輸至對方以後，再還原成影像及聲音。將視訊數位化及還原的設備稱為編解碼器(coder-decoder，簡稱 codec)。傳統的編解碼器需要特殊的設計，並非一般的電腦設備，但是近幾年由於個人電腦運算能力愈來愈強，於是出現使用個人電腦進行編解碼的產品。專用的編解碼器效率比較高，可以提供 352 點 $\times$ 288 點，每秒 30 個畫面的視訊品質，個人電腦軟體目前只能到達 176 點 $\times$ 144 點，每秒約 15 個畫面的品質。ISDN 視訊會議系統因為品質的要求比較高，多數使用特殊設計的編解碼器，所以價格較高，網際網路上的視訊會議系統則使用軟體進行編解碼，不需要特殊的硬體設



備，價格自然便宜，這是市場區隔造成的結果，並不是 ISDN 或網際網路本身的問題。

除了編解碼的設備以外，ISDN 視訊會議的通訊原理與網際網路視訊會議也有很大的差異。ISDN 屬於撥接式網路，基本上是一對一的連線，網路頻寬為撥接者所獨享，使用專屬的通訊協定，並非網際網路的 TCP/IP，所以完全沒有網路塞車的現象。若要進行多點連線，所有的開會地點必須與多點會議控制器連線，再經由控制器提供相互連線的功能。所以即使是多點會議，實際上仍然屬於一對一連線的架構。

多點會議控制器保障 ISDN 視訊會議的品質，但是同時也限制多點會議的推廣。好像同時和 8 個人講電話，家裡就要有 8 條電話線給人打進來一樣，如果連線的地點越多，就需要申請越多的 ISDN 線路供多點會議控制器使用。若希望合併數條線路以提高每一點的連線頻寬，線路的需求更是沈重的負擔。以台灣大學的遠距教學為例，為了提供每一個學校 384K 的網路頻寬，一個學校連線需要使用 3 條 ISDN，八間學校同時連線就需要使用 24 條。對於參與連線的學校而言只需申請 3 條 ISDN，但是對於提供多點視訊會議服務的台灣大學而言，必須申請 24 條 ISDN，才能接受所有學校的撥接。多點會議控制器的價格在新台幣百萬元以上，連線點數愈多價格愈高，所以 ISDN 視訊系統在進行多點連線時，成本會急速攀升，超過 8 點的連線在現實環境中很難存在。網際網路上的視訊會議軟體使用 TCP/IP 的通訊協定，與其他網路程式如電子郵件、全球資訊網等共用網路，而且必須和所有的網路使用者分享頻寬，訊號常常因為網路塞車而中斷。TCP/IP 靠路由器指揮網路交通，傳統的路由器不支援視訊傳輸，無法傳送持續的聲音或影像，所以目前學術網路上的視訊系統或網路電話品質皆不良，無法提供符合教學需求的視訊效果。將來若資訊高速公路建設完成，並且全面更換路由器為支援視訊傳輸的新機種，才有可能透過網際網路提供品質良好的視訊教學。

使用網際網路的好處是不需要購置 ISDN

專用的編解碼器，不需要多點會議控制器便能進行多點會議，對於擁有高速網路的學術機構或私人企業，成本比較低廉，然而由於網路塞車及前述路由器的限制，僅適合區域網路使用。對於使用電話撥接上網路的一般民眾或私人公司，目前數據機 57.6K 的速度不足以提供令人滿意的視訊品質。曾經有學者使用網際網路的視訊會議軟體進行遠距教學，結果發現聲音及影像的效果都不理想，目前除了實驗性教學以外，很少應用於實際課程。

ISDN 的同步遠距教學

ISDN 同時具備視訊會議及網路連線的能力，適合同步及非同步兩種遠距教學模式。前述 ISDN 視訊會議系統屬於同步遠距教學，利用攝影機拍攝教師上課的情形，經由視訊會議系統廣播至學生端。這種上課方式構想雖然很好，實際上不容易達到理想的效果。進行同步遠距教學猶如電視台現場轉播，教室燈光、音響及攝影機的控制非常重要，必須時時掌握教師的視線方位、教材拍攝的清晰度、師生之間的互動關係以及克服音響共鳴干擾，否則視訊品質便不理想。上課期間軟硬體設備及人員操作不能有失誤，不然教學就會中斷。國內進行遠距教學的學校大部分都要投資數百萬元於遠距教室的建設，並訓練專任助理人員來操作，上課時如臨大敵不敢稍有懈怠，原因在此。

除了視訊會議以外，同步遠距教學還包括電子白板及網路電話的應用。電子白板是一種在網路上播放多媒體資料及共用程式的軟體，允許教師播放多媒體教材，好像上課放幻燈片一樣，並且可以遙控學生端的軟體，或將教師端的軟體給學生用，以遠距的方式教授電腦軟體。網路電話和視訊會議的原理相似，先用電腦軟體將聲音數位化，利用網路傳輸至對方，再用軟體還原成聲音。電子白板搭配網路電話，便能一邊播放教材，一邊講解，這種溝通方式稱為音訊資料會議 (audio-data conferencing)。音訊資料會議雖然看不到對方的影像，然而在網際網路有限的傳輸速度之



下，不失為一實際可行的遠距教學工具。曾有學者研究音訊資料會議搭配視訊的上課效果，發現如果視訊的效果太差，每秒鐘不到 5 個畫面，學生寧可只使用音訊資料會議上課，不願受低品質視覺的干擾。目前網際網路視訊會議的實際情況，大部分一秒鐘不到一兩個畫面，不如關閉動態影像。聲音品質是比較重要的影響因素，如果學生聽不清楚老師講的話，上課效果就會大打折扣。

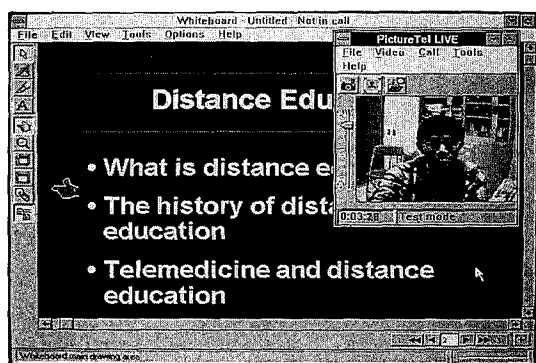
電子白板的優點是教材品質很好，比攝影機拍攝教材，再利用視訊會議系統傳送的效果好，因為電子白板的解析度和電腦完全一樣，至少有 640 點×480 點，視訊會議的畫面最高僅 352 點×288 點，而且經過壓縮處理，無法完全呈現教材原貌。理想的同步遠距教學應該結合視訊會議及電子白板的應用，使師生既能面對面溝通，又可以播放高品質的教材，這種上課方式稱為多媒體遠距教學(multimedia distance education)。ISDN 視訊會議系統大部分有搭配電子白板軟體(圖二)，利用 D 通道來傳送資料，不影響使用 B 通道的視訊品質，這種設計使得視訊會議及電子白板可以在 2B+D 的線路上同時傳送，節省網路費用。但是因為 D 通道只有 16K 的傳輸速率，電子白板翻頁的時候速度比較緩慢，一般有特殊的軟體設計，以克服連線速率的限制。著名的電子白板軟體 Farsite，能在老師講解第一張幻燈片的時候，利用等待的時間傳送第二張及更後面的畫面，當老師講解至第二張時，已經傳送完畢，可以

立即觀看。中華電信研究所開發的遠距教學軟體，在上課前便已經將所有教材畫面傳送至學生端，上課時只需傳送換頁的指令，不需要傳送教材資料，可以很迅速的更動教材頁數。因為電子教材的資料量很大，動輒數百萬位元，特殊的資料傳輸設計是必要的。

ISDN 的非同步遠距教學

非同步遠距教學的應用非常多樣化，簡單至寫電子郵件給老師請教問題，複雜至類似電腦輔助教學軟體，能依學生程度及時間給予不同的指導。理論上學生只要能連上網際網路便可以上課，不一定要使用 ISDN。然而多媒體的教材呈現方式，以及豐富的網路資源，往往使學生無法滿足於數據機的連線速度。全球資訊網帶動使用網路的風潮，使得家電業者也動腦筋要讓觀賞 Homepage 成為電視的一部份功能，而以甲骨文(Oracle)為首的網路電腦推動聯盟，宣稱要以 500 美金以下價位的電腦，打入從來不使用電腦的家庭。大家都看好 Homepage 的結果，使全球資訊網的多媒體資訊，成為非同步遠距教學的主流。

非同步遠距教學在成本及技術層次上都比同步遠距教學容易實現，以事先製作的教材來上課，不必擔心上課中人員操作及設備穩定度的問題。然而非同步遠距教學所有的教材都要電腦化，教師不能以一般上課的方式口頭教授，需要數倍的時間設計教材，並且要在網路上回答學生的問題，常常令教師望而卻步。如何將授課內容以最經濟有效的方式搬上網路，學生能以最少的代價得到最大的收穫，是非同步遠距教學面臨的主要問題。最近 RealAudio 發表的 RealPlayer，利用一邊下載一邊觀看視訊的技術，以及高比率的視訊壓縮，將原來只能在寬頻網路運作的視訊隨選(video-on-demand)，搬到網際網路上。視訊隨選上網，意味者另一波多媒體應用的風潮即將來臨，包括各種網路教學課程、簡介影片、網路電影院及網路電影圖書館等，都將出現在網路上。類似 Realplayer 的視訊隨選系統也許是前述問題



圖二：ISDN 桌上型視訊會議系統及電子白板軟體

的解決方案之一，只要錄下教師上課的過程，經數位化以後搭配教材播放，便可以製成簡單而效果良好的網路教材。

Realplayer 雖然可以使用 28.8K 的數據機，但是只能提供 170 點×120 點，每秒一至兩個畫面的品質。ISDN 128K 的頻寬連接網際網路以後，能提供每秒 15 個畫面的視訊影像，比較符合教學的需求。多媒體應用既然是未來網路軟體的趨勢，使用 ISDN 連接網際網路，是提昇遠距教學效果的合理方案。

遠距教學與醫師教育

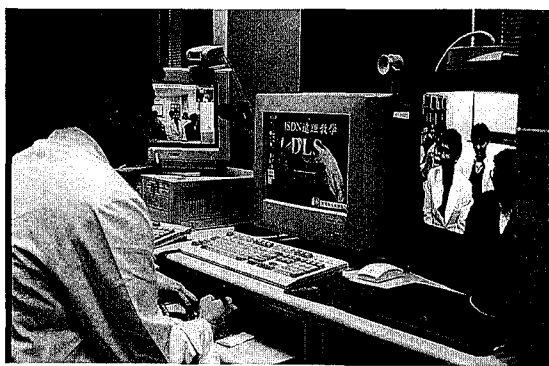
醫師的培養分醫學生、住院醫師及醫師繼續教育三個階段。醫學生教育及住院醫師訓練以課堂上課及床邊教學為主，遠距教學使用的時機較少，僅限於特別演講或學術交流。Norman 曾在 1995 年發表使用 128K ISDN 視訊會議進行臨床個案討論，由主播端的臨床專家主持，遠端的學生參與討論，是少數應用於醫學生的遠距教學研究。報告中亦不主張大量運用遠距教學於醫學生，僅建議這項新的應用有助於學生了解不同形態的社區，甚至不同國家、文化的醫療環境。醫師繼續教育及終身學習為遠距教學最適合使用的時機，但是對醫學界而言，繼續教育課程及專科醫師制度行之有年，醫師們已經習慣於上課、參加醫學會及訂閱專業雜誌，遠距教學必須有特別的好處，而且不能過於複雜昂貴，才能廣泛應用於醫師繼續教育。

對於醫師繼續教育的遠距教學應用，最簡單的構想是利用不受時空限制的特性，節省醫師交通往返的時間。無論同步遠距教學的現場轉播，或非同步遠距教學的網路教材、視訊隨選，皆具備支援繼續教育的能力。醫學界過去使用衛星互動式視訊會議系統的經驗比較多，1977 年加拿大 University of Western Ontario 便曾使用衛星視訊系統進行醫師繼續教育，1983 年 University of Washington 使用衛星視訊系統進行跨越 4 州的醫師繼續教育，1990 年 Central Mexico 在 62 個單位進行醫師繼續教育，總共大約 3,000 人次參加。Auringer 使用互動式視

訊系統進行放射醫學繼續教育，1990 至 1991 年間舉辦 39 場，總計 684 人參加。美國口腔及顏面外科醫學會利用衛星互動式視訊系統，在 55 個遠端教室有 867 位醫師參加繼續教育。Mayo Clinic 曾在 1993 年舉辦三個地點同時連線的研討會，討論遠距醫療有關的主題，與會總人數達 525 人。會議結論之一為“使用遠距醫療設備進行醫師繼續教育，能提供高品質的互動效果，提高偏遠地區醫療水準”。

值得注意的是醫學影像如 X 光、CT Scan 或患者的照片，不容許破壞性的壓縮，不適合使用視訊會議系統傳輸，電子白板是必備的設備，而醫學教材多媒體的特性，使得 ISDN 網際網路連線優於傳統電話。既然 ISDN 能兼顧同步及非同步遠距教學的需求，推廣醫師使用 ISDN，成為醫學資訊發展的重要項目。ISDN 的醫學應用目前發表的文獻並不多，1993 年 Richard 等人利用 ISDN 視訊會議系統進行 X 光教學，照片以 640 點×480 點的解析度傳送。結果 80% 的醫師認為影像品質良好(good)，17% 尚可(fair)，3% 認為差(poor)。聲音品質滿意度比較不理想，只有 23% 認為良好，60% 認為尚可，17% 認為效果差，作者認為 ISDN 視訊會議系統的聲音品質應該再改進。

台大醫學院家庭醫學部自 1995 年開始進行 ISDN 視訊會議系統應用於金山社區醫學訓練中心教學之研究(圖三)。本計劃配合社區醫學訓練課程，學生必須在台北縣金山鄉住兩個禮拜，實地了解台灣基層醫療現況，並利用遠



圖三：金山社區醫學遠距教學上課情形，攝於台大醫學院 1995.11

距教學及網路連線，使老師能掌握學生的學習狀況，學生也可以使用各種網路資源。初步結果證實遠距教學和課堂上課相比，學生學習滿意度一樣甚至更好，而且也發現遠距教學效果與課程性質有關，比較注重師生互動討論的課程，遠距教學的效果比較好。本研究不但是國內醫學界首次引進的遠距教學應用，也是第一個利用 ISDN 的遠距教學研究，奠定個人電腦及電子白板在遠距教學的地位。

1997 年同一組研究人員進行台大醫院與省立台北醫院連線之醫師繼續教育課程，總共上課 10 次，發現 ISDN 桌上型視訊會議系統的視訊、聲音品質已經有明顯的改善，足以擔任大講堂的遠距教學任務，電子白板仍然是不可缺少的教材播放工具，然而現場轉播所需的人力規劃以及建教合作的方式，是遠距教學最大的障礙。本研究為國內首次應用於醫師繼續教育之遠距教學，建立醫學中心與地區醫院之連線，對於有興趣規劃建教合作之單位，提供值得參考的模式。

在網路教材方面，台大醫學院家庭醫學部將通識教育衛生保健課程製作成視訊隨選的網頁，配合 Homepage 主動播放上課的幻燈片，學生只要有 28.8K 數據機便可以連上網路上課(請參考 <http://med.mc.ntu.edu.tw/~fm/dl.html> 衛生保健虛擬教室，或台大醫院家醫部首頁 <http://med.mc.ntu.edu.tw/~fm>)。為了遷就數據機的頻寬，目前視訊播放速度為 4 秒鐘一格，另有台大醫院家庭醫學部專題演講，以 320x340 點的大畫面播放視訊，效果更好，但是需要每秒 45k 以上的連線速度才能觀看(請參考 <http://teacher.mc.ntu.edu.tw/family>)將來若推廣 ISDN 上網，可以達到一秒鐘 15 個畫面的品質。美國許多專科醫學會已經將繼續教育教材甚至期刊全文，放在全球資訊網上，其中大部份免費使用。這方面的應用可以參考 http://www.gen.emory.edu/MEDWEB/keyword/continuing_education.html Medweb 整理的網路醫師繼續教育，或 <http://www.aafp.org/family/afp/index.html> American Family Physician 的首頁。國內已經有許多專科醫學會擁有

Homepage，而且企圖心旺盛，未來將繼續教育教材搬上網路，並且在網路上回答問題以獲取學分，應該是指日可待的事。

由於 ISDN 視訊會議設備價格仍然高於一般電腦產品，目前推廣至個人使用的可能性不大，將來價格趨於合理以後，視訊會議系統會隨電視或網路電腦銷售，好像現在家家都有錄影機一樣，屆時在家裡上課或看病的可能性便會大為增加。但是現場轉播之成本及困難度仍然很高，除了大型醫學會或國際性的會議以外，醫師是否願意負擔遠距教學的成本，還是個未知數。網路視訊隨選課程製作成本較低，使用一般電腦設備就可以上課，而且不受時間地點的限制，應該是最近幾年有可能進入實用階段的遠距教學模式。各專科醫學會可以收集精采的演講，提供給擁有密碼的會員觀看，幻燈片內容可以隨時從網路印下來，丟了還可以再印，無論複習或保存皆相當方便。只要有足夠的儲存空間，一百年以後的醫師仍然能夠在網路上目睹今日大師的風采，見證醫學的發展，與圖書館現在辛苦保存百年前的殘破文獻相比，今日的大師是否幸運多了？

遠距教學與實證醫學

醫師的臨床學習，應與執業經驗配合，才能確實有效。Wurman 在其著作“資訊焦慮”中提及“人類對做過的事，記得百分之九十，對說過的事，記得百分之七十五，對聽過的事，只記得百分之十”。醫師繼續教育的內容如果無法與臨床問題配合，往往聽過就忘了，而真的遇到個案時，又無法迅速找到上課的資料。臨床知識必須在看病人時隨時可以取用，才能成為醫師自己的經驗。面對龐大的醫學新知及不斷推陳出新的理論，究竟可信度及實用性有多少，常常困擾著執業醫師。

“實證醫學”(evidence-based medicine)針對這個問題，提出利用網路資料庫解決臨床問題的模式。醫學中心應該定期回顧文獻，對常見的醫學問題做成精簡的結論，以資料庫的方式放在網際網路上，醫師看病人時如果遇到無



法解答的問題，可以立即輸入關鍵字尋找有用的醫學資訊。實證醫學能有效運作的前提是在執業地點必須有網路連線，而且醫學中心願意提供最新的醫學資料庫。資料庫的建構不是依賴固定的成員，而是像醫學期刊一樣，接受來自世界各地優秀的著作，但是必須以臨床問題為出發點，其結論必須具備確實有力的研究證據。實證醫學的發展提供醫師終生學習最佳的模式，而其工具便是遠距教學。有關實證醫學的資訊可以參考 <http://cebm.jr2.ox.ac.uk> Centre for Evidence-Based Medicine 及 <http://www.acponline.org/journals/acpj/jcmenu.htm> ACP Journal Club。

結 論

遠距教學將來在學術研究、醫師教育方面必定占有一席之地，其技術層面已趨於成熟，然而其應用層面與醫師使用電腦資訊的情形相關。今日會寫電子郵件的網友僅占醫師人口的一小部份，遑論使用遠距教學資源。以 ISDN 做為遠距教學的網路架構，能兼顧同步及非同

步教學的需求，為實用的解決方案。將來應致力於各種網路教材之製作，實證醫學的發展，作為引導醫師學習的誘因，進而享受無遠弗屆之學習樂趣。

推薦讀物

1. Moore MG, Kearsley G: Distance Education: A systems view. California. Wadsworth Publishing Company 1996.
2. 郭斐然、陳恆順、蔡甫昌、劉建財等：ISDN 桌上型遠距教學系統之評估。醫學教育 1997;1:55-68。
3. Shaughnessy AF, Slawson DC, Bennett JH: Becoming an information master: a guidebook to the medical information jungle. J Fam Pract 1994;39:489-99.
4. Norman JN, Brebner FA, Brebner EM, Liyod OL, et al: Telematics in undergraduate teaching. Med Edu 1995;29:403-6.
5. 中華電信整體服務數位網路。
<http://www.tl.gov.tw/forum/isdn/index.html>

