



漫談網路教學及對 未來教學的可能影響

陳德懷 國立中央大學資訊工程系教授

壹、什麼是遠距教學及網路教學

最近中大物理系高師到我的實驗室聊天，我就從網路上的WWW瀏覽器展示給他看美國一所大學在網路上的一年級普通物理課程。看完之後，他覺得很有意思，也想把自己的普物課上網，並嘗試與同系對網路教學有興趣的李老師共同使用相同的網路教材教兩班工學院的學生，資源可以共享。後來再跟這位老師討論了好幾次網路教學，有一次他問我：「到底什麼是遠距教學？」這個問題很好，這個名詞最

近常在媒體上出現，大家好像似懂非懂，其實，「遠距教學」這個名詞很早就有，英文原名Distance Learning(比較正確的翻譯是「遠距學習」，不是「遠距教學」)，出現於十九世紀上半葉，指的是有別於學校教育的自修學習。後來Distance Learning 泛指類似英國Open University 的教學模式，國內的空中大學是其中一種，其他通過電台、錄音帶、錄影帶及函授等爲了滿足社會上某部份時空限制而設計作爲教學主要媒介都是遠距教學。而現在媒體所指的，大部份都是使用網路，

故亦可稱為「網路教學」。「網路教學」比傳統的「遠距教學」所提供的功能強了很多，主要原因是網路所提供的通訊功能，使人與人之間的互動性更為容易而頻密，加上電腦運算的功能及使用多媒體表現教材內容，有朝一日傳統的「遠距教學」所使用的方式被「網路教學」所取代，到時候「遠距教學」與「網路教學」就變成同一意思。故現在媒體把「遠距教學」等同「網路教學」稍嫌早了一些。

但是以上不是我給這位老師的答案，我的答案是不要管它什麼「遠距教學」，反正在網路上，全世界都可以看得到，問題是現在的網路可不可以幫助你現在的教學更有效率。如果是，那麼您現在與同事合作分享教學資源，是嘗試更進一步提高效率。如果是，那麼你甚至可能有興趣會與國內甚至國外一間大學某一位老師合作教普物，這就很自然是「遠距教學」了，所以先「近距」，然後才「遠距」。網路，這種新生事物不是高不可攀，而是近在眼前，而教育沒有人，沒有老師，根本動不了，所以我們應該看看佔去學生時間越來越多的校園網路，如何使用它來輔助大學老師的教學。

貳、網路教學的基本功能

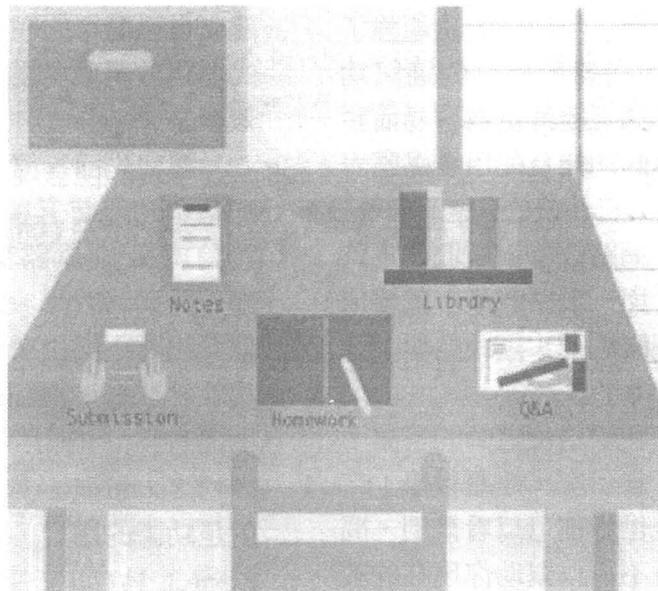
高老師對教學有興趣，也願意花些時間學習如何使用一些軟體工具，但平常忙著作自己的研究，所剩的時間頗為有限，所以接下來就是需要得到一堆問題的答案。譬如網路教學的最簡單、最基本的功

能是什麼？是不是每位老師都可以很容易建立自己簡單的網路教學環境？這種簡單的網路教學環境是否真的有效提高教學的效率？

讓我先回答第一個問題吧？網路教學的基本功能有三項，「網路講義」「網路討論功課」「網路交功課」。其實如今大部份的網路教學，即使用不同的說法，大部份也離不開這主要的三項。如果把這些功能都放在一個虛擬的書桌上(見圖一)，上面有Notes(網路講義)Q&A(網路討論功課)及Submission(網路交功課)。Homework就是功課的題目，亦可以通過他使用一些軟體工具(如文字處理軟體)做功課。Library是相關的教材，它是一些網路連結，透過這些連結，可以像圖書館一樣，找到相關的教材做參考。如果未來書商提供教科書的電子版本(現在已有一些)，書桌上還有一本教科書，可以與講義互相參照。

一、網路講義

網路講義就是把平常在課堂上用的講義放在網路上，那麼如何做？如果你已有的講義是用手寫的，你就要打進電腦，還好不需要直接寫HTML，Netscape的黃金版就可以直接像一般文字處理器讓你把講義打上去。如果你的講義已經存在電腦上，那就容易，只要把文件的格式轉換，就可以上網了。如果你平時沒有用講義，又不想自己寫講義，還是有兩個辦法，第一個辦法是如果你的教科書的出版社提供講義，借一個掃描器，把講義用掃描方式



圖一 網路書桌

掃入電腦，再編輯整理一下就可以使用了。還有一個最快捷最有效的辦法就是直接在網路上到國外找適合這門課的網路教學講義，透過電子郵件和這門課的老師聯絡，讓你下載(Download)他們的講義。通常他們都很樂意與欣賞他們成果的老師一起分享，要不然也不會讓你在網路上看到他們的講義，當然，當你要求下載他們的講義時，你一定會要求一起下載他備好的整門網路課程包括這門課的功課，這更省掉你的時間。看！網路可以讓不認識的同行分享資源，甚至讓你們未來可能合作教學。你可能會說，下載的教材是英文的，學生常翻字典可能有困難，但又是否知道中大已有些學生懂得用一些軟體，只要把游標放在畫面某一英文字上，中文的解釋就可以立即出現，我甚至相信不久的將

來，只要學生按一下滑鼠，該英文字也可以用語音合成的方法讀出來。

好了，講義放上網路對教學有什麼好處？有很多，你可以用筆記型電腦配合可以投射筆記型電腦畫面的投影機，在課堂上就直接使用這些講義。使用單槍投影機也很方便，只是比較貴，但價格下跌得很快，系裡供應一兩台應該沒什麼問題。你也許會說，我本來就不用講義，也不認為在課堂上使用講義有什麼特別好處。你說得對，不過可不要看輕網路講義的一些附加價值，這些傳統講義所沒有的邊際效益加起來所產生的威力甚為可觀。首先講義放在網路上，學生可以隨時取得，自己列印出來，學生對網路某部份有疑問，也很方便在網路上提出問題，你也可以隨時修改，如果你用單槍投影機，你甚至可以立

刻在堂上修改，而講義的文字也可以使用彩色，當然，你也很容易加上圖形、影像、聲音及錄影帶，這些都是你可以想像得到的。再複雜一點，卻亦很容易做得到的，就是在講義上某些地方加上聲音，聲音播放的時候，你就不用講，陪著學生聽。我的國語不標準，學生不用聽我的，聽完之後，再作補充說明。甚至你可以播放一段錄影帶片段，這個片段可能是為了展示某個概念，也可能是某位名師，如著名物理學家查理費曼，精闢的使用生活例子解釋一些物理現象及概念。注意，很少學生在堂上看錄影帶會睡著的，也許不久的將來在網路可以免費或付一些費用就可以取得這些錄影帶。你的網路講義不單只可以用以上所述WWW的HTML超媒體或多媒體方式表現，你可以利用簡單的工具把講義整理成書本一樣，一頁一頁的往後翻或往前翻，你也可以在每一頁的展示內容的下方設一兩條選擇問答題，當在課堂上講完這一頁的內容後，你可以在班上做個小測驗，問他們有關這頁內容的問題的答案是a還是b。(我當學生的時候，老師總是在我發白日夢的時候問大家問題，我就趕忙醒過來，儘快進入狀況瞭解問題，如仍搞不懂，趕快看看那個答案舉手的人多，我就跟著舉。)當大家選定答案之後，老師按一下，網路伺服器就會傳回答案及解釋。如果網路講義包含這些功能，學生課後再重看這些講義的機會會增加。除了基本的網路講義外，也可以連到相關的電子教科書，甚至數位圖書館內相關的教材，供學生及時參考。現在網路上已累積了一些可以免費取得的軟體，這些軟體特

別設計用來幫助某一科某一個概念的模擬器或動畫，這些都是未來老師可以取用的教材。

從以上對網路講義邊際效益的描述，有幾點值得注意。第一，製作網路講義需要有起始點，不管開始的時候多麼粗糙，但先上網，透過使用的經驗，一步一步的改進，經過幾個學期的使用及改良，一定會表現得更為豐富、精緻、多變化。第二，當課堂上多媒體的網路講義越來越豐富的時候，老師的角色會有所變化，老師不再是直接的講授者，對以多媒體表現出來的網路講義的內容作補充說明，故比以往傳統上課有更多時候扮演學生的扶持者或解惑者的角色。第三，以往老師的教材可以說是封閉的，同一門課不同班級的學生或老師都不太知道對方的教材，但教材上網後，老師跟學生都會去比較這些教材，結果就出現競爭，促使老師互相合作分享教學資源，提昇自己教學上的競爭力。

二、網路討論功課

我們想想平常在課堂上，基本上是「一對多」及「單向」的情形。「一對多」就是指一位老師對著多位學生；「單向」就是指老師主要對著學生單向的傳授知識，老師問問題時，除非是有趣的課題或老師講授得非常生動，學生的回答通常不會踴躍，而學生發問請老師回答的次數也不多，為什麼學生會那麼被動？原因很多，可能正在回味昨晚與新交的女朋友分手的情境，或偷偷看下一堂要考試的課

本。還有一些原因是可以理解的，譬如時間短促，來不及想清楚老師的問題，怕給了一個笨答案給同學取笑；又可能是課堂上所講的內容已經追不上了，來上課只是重複又重複的提醒自己，回宿舍後趕快用功。(拜託！拜託！老師不要再講新的東西，我會垮啦！)

有些時候同學間兩個、三個的在課堂上會有一些討論，這種討論其實蠻好的，但是同學間的討論一多，就騷擾其他同學注意老師的講授，加上老師又不曉得他們討論的內容是否真的與課堂所講的內容有關，於是老師爲了維護上課，阻止學生繼續討論。

其實學生間討論功課有很多好處，因爲很多「知識」的形成是一種建立「共識」的過程，這過程就是經過衆人不斷的探索、釐清、簡化、抽象等認知歷程。而一個人學習新的知識，基本上是從個人已有的知識去詮釋新的知識，這種基於個人舊有的知識所吸收到新知識，許多時有所偏差，又與別的同学吸收到的有所不同，既然觀點不一樣，討論會讓一方辯護自己的看法，並把分散的知識連貫，將內在的知識外顯，同時衡量對方的說法，一方面糾正自己，另一方面指出對方的可能謬誤或弱點。同儕間討論就是出現及化解認知這種衝突的重複過程，是非常有效率的學習過程。

那麼網路上如何支援學生討論呢？基本上有兩種，一種是同步，另一種是非同步。同步的亦有兩種，一種是類似一些視訊會議，可以互相即時傳送影像及聲音，這種同步系統需要比較大的網路頻寬，現

階段不普遍。另一種是以文字傳送爲主的Talk或Chatroom系統，就是學生平常很喜歡用來與陌生人聊天，甚至被退學的那種系統。至於非同步的網路討論系統，是指以電子郵件方式傳送，如BBS，Newsgroup等討論系統。這些都是網路十分普遍使用的工具，只要架設就可以使用了。那麼學生會使用這些網路通訊工具來討論功課嗎？那就要看你如何設計。

首先，爲什麼我們說是「討論功課」，沒有說成「討論課程內容」，譬如你設置一個「普通物理內容討論園地」的Newsgroup版，保證你門庭冷落，因爲有興趣參加討論的都是很自發的學生，優秀的甚至可能成爲未來的物理學家。但是「討論功課」就不一樣了。功課代表學習進度，功課難，表示學得不好，功課交不出來，表示沒有盡到責任，功課分數低，表示考試可能完蛋。所以，如果每一個新的功課都新建一個Newsgroup給學生，在交功課前的一天，保證門庭若市，因爲頗多學生在臨交功課前要助教或其他同學救命。當然有一部份學生只常看Newsgroup，很少在上面參與，因中央大學宿舍頗多，同學間的討論主要還是在宿舍直接的交談，但是，如果這門課與別的宿舍很少的同學一同開，或者有正在就業人士參加學分班修同一門課，他們就會相當倚重這個「網路討論功課」，至少從中可以得知其他同學的學習狀況。此外，一個學期之後，可以整理「網路討論功課」上學生的問題及答案，作爲下學期的FAQ(Frequently Asked Questions)，讓學生容易自己找到答案。此外，這種「網路討

論功課」是建立「學習社群」的一種重要工具，可以有幾班學生一同參與，學生的「同學」不只是同一個班級的同學，而是多個班用網路相處的同學。此外，「網路討論功課」可以提供學生更多管道表達自己的意見，也算是教育民主化的一種。

三、網路交功課

「網路交功課」是對老師及學生的一種方便，「網路交功課」包括三個功能，包括學生在網路上「交功課」、「批改功課」及「成績簿」三個部份。「交功課」就是把功課作成一個電腦檔案送去伺服器，如果以文字為主，甚至程式，這頗為容易。如果功課有數學公式，這就比較難，不過很多人都在嘗試不同的辦法，應該很快就會有比較完整的方法。

「批改功課」有兩種方式，一種是電腦自動去改，數學及程式語言這些課，是有可能交由電腦去改，我們實驗室去年就這樣做，每次交功課時學生最多可以交五次，最高分的那一次是最後的分數，學生送一次功課出去，等個幾秒，送回的结果若是零分，當然會嚇一跳，馬上修改，再送一次，如果回來是八十分，看看「分數簿裡其他交了功課同學的分數」，發覺原來大部份同學都是一百分，當然你可以再修改一遍，直到拿到一百分才罷休。但很多其他科目就不太容易由電腦去改，譬如英文作文，雖然如此，電腦還是可以提供一個比較好的介面幫助老師去批改。首先，某一功課的日期和時間到了，電腦就不收功課，之後，老師可以看到一列已經

交了功課的同學的檔案，在上面給評語，並給分數，改完後，「分數簿」就自動顯示各同學的分數，而其答案並可以公開，你可以看看分數比你高的同學的答案。除了知道老師是否公平外，亦可以向這位同學學習。

簡單的「網路教學環境」是否使學習效率提昇，答案是：除非你對學生使用網路教學的方式有很大強制性的要求，否則大部份的研究報告都是肯定的。

四、如何建立簡單的網路教學環境

提供以上基本功能的網路環境是頗容易建立的，主要有三個方法，一個方法是直接使用Netscape 3.0或以上的版本，就可以在上面直接製作「網路講義」及「網路討論功課」，至於「網路交功課」，Netscape沒有提供，但這是一個相當簡單的系統，我們實驗室很樂意提供。另一個方法是買一套幫助建構「網路教學」的商業軟體，使用Web支援網路教學的商業軟體，現在已經知道了一些，未來幾個月應該陸續出現得更多。最後一個方法是直接在網路上尋找，向已發展好網路教學整門課的老師要求下載他整門課的內容及系統。

那麼在一般老師付出不多的時間之下是否可以做到這些？我認為是可以的，但最好能夠有一位熟悉電腦的工讀生或系上的助教來協助，他們可以幫忙架設、維護系統及資料輸入，教材設計及如何使用其它事情還是需要老師自己去掌握及決定的。

網路教學對老師是負擔還是幫助？如果老師對使用網路及電腦不習慣，或者不願意花時間學習使用新的應用軟體工具，我想這絕對是一種負擔，因為現在的軟體還不是非常成熟，可以等待更成熟的網路教學軟體廣泛使用後再作考慮。如果你決定使用網路教學來提昇你的教學素質，是負擔還是解脫是一體兩面的問題。一方面，在開始建立你的網路教學環境時，好像你第一次開設一門新課，建立之後，你一方面享受你的成果，使得你及學生更為方便，學習生活更為愉快，所以是一種解脫；另一方面，你總想更新一下你的系統及內容，或使用更有力的軟體，使它更精緻、有效率及具有更多功能。還有，你會變成系裡的專家，你的同仁希望你協助他們建立他們的網路教學環境，我想你也會很樂意，那麼這算不算是一種負擔？最好由你自己決定了。

好了，以上一連串的問題雖然不能夠提供絕對的答案，至少算是部份的解答。有一次我反問高老師，你為什麼要建立自己的網路教學環境？他想了想，認為這個問題很好，但我隨即替他解答，因為你如果今天不建立自己的網路教學環境，明天是你的同事或學生會建議你去建立。你今天去做，你是先驅者，明天去做，你只是跟隨大家而已，所以這是一個趨勢和時間的問題。接下來我們談談網路教學發展的趨勢。

參、「網路教學」發展的趨勢

有人說，下一個世紀最大的變化是變化本身的速度加快。也有人說，如果上個世紀一個外科醫師回到現今的手術室參觀進行手術的狀況，會嚇一跳，因為這個手術室已經跟他以前熟悉的手術室有天壤之別。但又如果上個世紀一位老師回到現今的課堂參觀上課的狀況，他會覺得很熟悉，甚至可能有股衝動想請正在上課的老師退讓一下，讓自己一試教學身手。所以看來教育長時間以來一直沒有發生過大的變化？那麼教育以後會不會變化？如果變化，什麼時候會變化？如何變化？有些時候會聽到人說：「為什麼會變得這麼快？」，其實變化不是一下會出現的，都是經過長時間的醞釀和累積，只是我們一直沒有發覺這種變化的趨勢，等到發覺時，就會感到來得突然。

上一個月中時晚報有一則新聞，標題是「300萬教鞭，無處著鞭？」，副標題是「網路授課將使大量老師失業」。部份內容如下：「行政院經建會官員指出，以美國為例，未來很可能只有數千名優良教師在網路上向分佈各地的千萬名學生授課，其餘三百萬執教鞭者，只能回家吃自己。這樣的現象，也會發生在台灣。」「經建會最近在作跨世紀國家建設計畫時，也對資訊科技可能會對教育帶來的影響，做了一番評估。結果發現，執資訊科技牛耳的美國，其教育界正興起一番改革風潮。官員指出，美國教育界正朝三個方向發展：

1. 資本密集的教育型態

未來教育預算主體不再是教、職員，而是將花費在資訊網路、多媒體終端

機和個人電腦等設備上。

2. 虛擬式的教學

學生不必到特定地區上課，在「虛擬學校」的「虛擬教室」中，學生不必再背著厚重的大書包，更沒有傳統的教科書，一切都在電腦按鍵上敲出「虛擬課程」。

3. 教師需求大量減少

在資訊化時代，美國目前三百萬名教師將為數千名「明星」老師所取代，老師只要在網路上授課，透過媒體的播放，便可嘉惠學子。

官員表示，教育資訊化的現象目前已在美國發生，台灣將來也不可免於這項潮流，應該預作規劃。不過，官員說，學生不必到學校上課的方式雖然大受學生及電腦軟體業者的歡迎，但推行的最大阻力卻來自「老師」，擔心飯碗不保的美國教師們，已經抬出法律的工作保障權，企圖抗拒這種趨勢。

「網路教學」是教育「科技化」一個最主要的力量，前幾年多媒體興起的時候，美國教育界抱持一個很大希望，期盼可以使用這些科技改善中小學教育的品質，因為美國中小學教育實在太糟了，而近兩三年網路急速崛起，這種希望就更為強烈。但我們不要忘記當收音機、電視機等科技問世的時候，當時不少教育界人士亦認為這種科技將會導致教育產生巨大的變革，但這種變革始終沒有真正出現，其中一個重要原因是收音機及電視機都沒有提供教育不可或缺的重要元素：人與人之間的溝通。

所以上面這則報紙報導是不是危言聳

聽，對網路教學的影響有所誇大不實？不錯，網路能提供收音機及電視機所缺乏的人與人溝通的能力，但是否像以前那些樂觀派一樣認為這些科技就能對教育有變革性的影響？還是我們身為老師，不希望這些事情會發生在我們身上，影響我們日後生計？

要預測「網路教學」對未來教育的影響是一個十分複雜的問題，它繫於似乎是教育以外的大環境變遷、未來電腦及通訊科技更進一步的發展、民眾對這種科技所帶來生活上各種方便和服務的接受度、以及這種科技對提昇教育品質的實質效果等。我們試試從企業、家庭、中小學和大學這四個不同的社會組織來觀察網路教學的未來發展。

一、企業

世界經濟迅速興起，使得國家的競爭力及國民的生產力受到前所未有的挑戰，促使教育成為社會上歷來比任何時候更為優先的需求，學習成為提昇工作成效的一個關鍵。此外，知識遞增，使得知識的生命週期越來越短，尤其是高科技，雇用員工時員工所學的知識，很快就落後，應付不了新的需求，而現今的學校制度並不能完全配合企業這種Just-in-time的需求。而企業內本身也興起學習風，原因很多，包括需要轉化資料及資訊，成為能發揮創造性的用途，提昇對顧客的服務，並推出知識的產品。這促使企業接手教育開辦大學，訓練在職的員工，無形中就協助推動由「十二年制」改為「八十年制」的終身教育。

二、家庭

以家庭電腦最近的發展來說，有兩件事情特別值得注意。首先是很多大公司最近推出平價的網路電視及網路電腦，目的是看準龐大的家庭用戶。因為長久以來，企業及大學是電腦的主要用戶。電腦還沒有足夠的內容與服務以及容易使用的介面讓一般民眾使用，自從多媒體及Web的出現，這個情況大為改觀，全世界的Web伺服器都相互連結，內容無窮無盡，但頻寬太窄，網路時常「塞車」。而第二件事情就是加大網路頻寬，美國一部份社區已嘗試放棄使用電話線，改變已經有的有線電視電纜變成可以雙向交換資訊的網路，把這個網路頻寬的瓶頸使用就地取材的方法迅速的解決，雖然這有線電視網路比先進的使用ATM網路還有相當大的差距，但它對增加家庭電腦的用戶人口有很大幫助。這一件事情使我想到了資訊企業一波一波、前仆後繼地奮力的打破進入家庭電腦的市場，有些企業家十幾年前就試過，都是失敗，但現在帶著不同的武器，再來試，就算這一波再次失敗，我相信幾年後他們會再拿著的新武器再來一試。至於增大頻寬的努力，也給人一些弔詭的感覺，電話已經廣泛使用很久，我們現在打長途電話的費用仍然蠻貴的，但有人告訴你明天不只需要用聲音交談，還可以看到對方的影像，而且費用大為降低，這是不是有點不可思議？此外，資訊大廠向家庭電腦叩關的方法是伴隨著消費性休閒娛樂節目帶進來，白天工作辛苦一天後，晚上在家裡享受休閒娛樂節目，會視為理所當然。

當電腦跟隨著消費性電子器材設備進入家庭後，隨之而來的是各種方便的服務，如購物、辦理銀行事務等，而教育的功能會在最後以附加價值的方式出現，因為學習過程和不需要動腦筋的體育節目不一樣，始終需要付出一些努力才有成果。當連接網路的家庭電腦流行之後，很多補習班會通過網路電腦幫助中小學生，而不少這些補習班是志願團體辦的，或者到時不再使用這個「補習班」的名稱。此外，家庭電腦通過網路，亦提供各種不同的網路課程給不同年齡及興趣的人在家修習，特別是對家庭主婦和退休人士，通過網路學習，可以認識更多的朋友，豐富生活的內涵。所以，雖然在的時間次序上稍晚，網路教學對家庭及社會的影響絕不亞於其他的功能。總之，當電腦進入大部份的家庭後，教育多元化會加速進行，整個教育體制亦隨之加速的變化。

三、中小學

中小學教育變化的路向到底怎麼走，不是我們容易掌握的。但是，已經發生的一些事情，卻有助我們理解中小學教育的趨勢及變化。就美國來說，越來越多的民眾沒有信心讓自己的子女上公立學校接受教育，也不想讓自己的小孩與不同文化及價值觀背景的小孩一起成長，家長寧願親自教育小孩，或與同文化背景及對教育理念相同的家長組織起來，自己請老師教導小孩。類似情況在台灣已經出現，美國政府嘗試把學校交給企業去管理，希望用企業管理的方法達到更佳的教育效果。教育

多元化會使中小學的規模縮小，有些甚至是以家庭為單位，而政府的干預力會日漸式微，由扮演教育的提供及管理者的角色轉變為教育品質監控者的角色。

網路教學在中小學發展得最慢，不論中外，大部份中小學的設備都不足夠，也是四個社會結構裡設備最差的一個，教育部給每一所學校建立一間電腦教室的經費已經十分龐大，不太可能期盼每一位學生都有自己的一台電腦。就國外學者的經驗及今年到美國學校參觀課堂使用電腦的情況，課堂的空間就不太夠原來學生的使用，加上電腦，更作成課堂教學的混亂。其實中小學已經變成一個巨大的怪獸，不容易有所根本改變。我倒認為，每一位學生一台電腦是可能的，但不是在學校，而是在家庭，到時候，學生在知識上學得更好的管道可能是通過家庭電腦網路授課和學習的補習班，於是反過來減弱學校傳授知識的角色。所以，如果學校有所改變都是從外面而來。但中小學不會消失，除了傳授知識外，中小學另一個重要的角色是促使孩子社會化，畢竟大部份家人不能終日把小孩子留在家裡，中小學的教學方式很可能會朝「小規模化」方向走。

未來中小學生的學習會是能力導向，不是知識導向，老師更多時間在協助發展學生的個人興趣及潛能，原來大班的教室減少，為小組討論而設計的房間會增多。所以，龐大的恐龍還是有可能在地球上消滅的，或者變成小鳥，更容易生存。當然，在中小學進行一些網路教學的研究計畫還是非常值得的，因為它對未來學習的方式上有帶領作用，如不同學校的學生可

以通過網路合作做專題，這不管中小學將來演變成什麼面貌，都是需要研究的課題。

四、大學

大學明顯應該是扮演進行網路教學的火車頭角色，設備充裕，進行網路教學的人力及環境也非常適合，大學是未來資訊社會的縮影。

以現時使用的網路種類來說有兩種：第一種是以網際網路的Web為主，第二種是使用ATM高速網路的視訊會議系統為主。網際網路在大學使用是不需要付費的，就算未來需要付費也很低廉；而高速網路還很昂貴，還在試驗階段：ISDN網路沒有這麼快，也不便宜，但很容易連上，高速網路像飛機，非常快，但很貴，有特別需要時偶而才使用。最主要的差別是網際網路主要是支援「課堂後」的學習，而現在高速網路在教學方面的應用是在「課堂上」。

用在網路教學上主要是在課程，而高速網路的應用是在課堂上。上面我們解釋過，課堂上課並不是很有有效的學習方式，多個班級在不同的地方同步連線，現場感更打折扣，一個班的老師與學生的互動性就已經不多，多個班的老師與學生的互動性就更少，學生問問題就好像電視Call-in，只是可以見到問問題的學生。如果讓一般老師使用高速網路教學，有點浪費，因為很少老師上課可以保證學生不會睡覺的。但這個世界就是偏偏有極少數的天才老師，講書講得特別精彩，使得學生都能

聚精會神聽講，其實課堂上的講授，就是一種表演，當然不是所有老師都是好的表演者。就有如綜藝節目的主持人，國內能有多少個類似張菲這種水準的主持人？十年至十五年之內是有可能如報章所載，廣泛使用高速網路由一些「明星」老師講學，這些明星級老師除了上述的「名嘴」老師外，當然還包括學術地位崇高的名教授。而其他老師是不是真的「回家吃自己」，我想未必如此，上高速網路明星老師的課就是增加比錄影帶稍好一些的現場感，如果各地同時有數千名學生聽一位明星老師上課，如果有學生踴躍發問，就需要各地的現場老師協助解答或篩選給明星老師解答。

我嘗試作一些預測，爲了具體，我嘗試用一些數字說明，至於這些預測是否合理準確，最好由讀者自己評估及日後證明。

3年之內(即邁入21世紀之前)

- 1.有超過50%的美國主要大學使用網路支援他們50%以上的主要大學部課程，如微積分等課。
- 2.至少出現3間世界著名大學開授網路課程，並授與不在其學校就讀學生(包括外國學生)學位。
- 3.有10間以上主要外國大學提供網路課程學分，而且是免費的(這是爭奪教育市場的一個步驟)。

5年之內

- 1.50%以上的美國家庭所使用的電腦連接上比電話線快速的網路。

2.70%以上主要大企業員工與大學通過網路進修充電。

3.50%以上主要的大學部科目(如微積分、普物、普化等)的印刷商將推出的不只是紙張的教科書，而是整套網路教學的軟體。

4.50%以上美國的大學在網路教學課程結盟。

5.出現使用網路教學方式進入家庭，幫助學生解決功課難題的補習班，其中不少這些補習班是非營利組織。

10年之內

1.50%大學的學生畢業證書或成績單有50%以上的科目註明這一門課可以有多少個大學承認(因爲都是相同的教材內容)。

2.50%以上的高中生可直接修習大學承認的網路教學課程。

3.20%以上的大學生因爲多修網路提供的學分(包括累積高中已開始修習的學分)而提早兩年畢業。

4.30%以上的大學生在整個大學學習過程，一部份時間在大學(譬如前兩年)一部份時間在企業(譬如後兩年)，另在企業的兩年通過網路修習大學的課程。

未來大學所遭受到的影響是兩方面，一方面透過網路教學使得大學教育科技化及國際化；另一方面因網路教學促使大學教育市場大幅開放，迫使大學爲了生存，除了加強本身的競爭能力之外，並想盡辦法互相爭奪，結果對大學教師形成巨大壓力。