

未來的學習

李進寶

20世紀末，人類社會由工業社會邁向資訊社會，社會各方面不論政治、經濟、文化皆產生相當大的轉變，學習也不例外。本文首先探討造成學習需求和方式改變的原因，其次再介紹兩種未來深受重視的學習模式：資源型學習(Resource-based learning)和需求型學習(Learning on Demand)。

關鍵字：終身學習、資源型學習、需求型學習

Keywords: Life-long learning, Resource-based learning, Learning on demand

壹、前言

1990年代初期，美國柯林頓政府率先推動國家資訊基礎建設(National Information Infrastructure, 簡稱NII)，而後世界各國不論已開發國家或開發中國家也皆陸續發佈類似的NII計畫，我國也不例外。一時之間，NII建設成為世界的潮流，而NII建設的主要目的之一，即是滿足未來的學習需求。

經濟的發展、自由化的趨勢和技術的進步，是造成學習需求轉變的主因。本文首先說明需求轉變的原因，然後再介紹兩種未來的學習模式——資源型學習(Resource-based Learning)和需求型學習(Learning on Demand)。這兩種學習模式，前者較重視基本能力的培養，很像在練內功，比較適合學校正規教學的環境，從小學以至於研究所；後者較重視即學即用的時效性，很像在練外功，比較適合高等教育和成人在職進修訓練。不過，某些狀況之下，交互運用亦無不可。

貳、學習需求轉變的原因

一、全球競爭引發新學習方式的需求

貿易自由化和國際化乃全球的趨勢，也使得大部份的企業皆面臨全球性的競爭。開發中國家常以廉價的勞工和工程師，取得競爭的優勢，而以蛙跳的方式，迎頭追趕已開發國家。迫使已開發國家反覆思索如何保持競爭優勢；提升員工的生產力和服務的品質是解決方案之一。然而傳統的教育訓練方式，無法有效地提升員工的生產力和服務品質；因此，建構乙套有效的學習制度、方式及環境，成為大部份先進國家共同關心的題目。

企業員工處在全球貿易運作的環境下，也必須有更高明的知識與技能，諸如：技術能力、市場分析技巧、語文能力、國際貿易觀……等等，始能應付比以前複雜的營運環境。企業員工也體認到，唯有個人擁有較高明的知識與技能，才能在面臨落後國家廉價工程師或勞工競爭之時，仍能保有競爭的實力。此外，企業工程再造(Business Process Re-engineering)的結果，也常使雇主雇用較少但有較高明知識與技能的人，以強化企業體質。企業員工為了擁有更高明的知識與技能，有效學習的需求自然應運而生，傳統的學習方式已難滿足高生產力員工的需求。

二、資訊社會引發的新學習模式期望

傳統課堂的教學方式，在資訊時代來臨之時，暴露了許多可以改善的缺點。例如：老師和學生在同一時間與地點、老師決定教學的內容和進度、學生用相同的時間在學習、單向的教學方式……等等，這些和資訊時代的教育理念不相吻合。

資訊社會環境下，人們可以選擇配合個人的學習格調(Learning Styles)，和符合自己的學習速度來學習。換言之，傳統的課堂教學，學生花相同的時間，得到不同的成績(有人滿分、有人不及格)，資訊時代的教學方式，將是學生得到相同的成績(皆是滿分、代表學會)，但花不同的時間。語文潛力強的，學習時少花時間；數理能力弱的，學習時多花些時間；因此，每個人截長補短，各自發揮所長。

資訊社會環境下，企業界期望學校能有新的教學方法，以培養工作上所須的基本能力，而非傳統著重記憶、背誦式的教學。史丹福大學韓立文教授調查美國高生產力企業的員工特質，發現這些企業員工有下列12種能力或特質：1. 創意動力、2. 忠誠合作、3. 決策力、4. 策劃力、5. 團隊工作的能力、6. 懂得訓練同輩、7. 評估工作效果的能力、8. 理解及辯證能力、9. 確認及解決問題的能力、10. 發掘及使用資訊的能力、11. 學習新知識的動力與技能、12. 適應多元文化的能力。然而，學校教育中傳統的教學方式，很難培養學生上述的能力特質；因此，符合時代需求的學習方法，正被企業界所期待。

三、知識爆發引起的學習效率需求

據估計，本世紀結束之前，新知識每七年增加一倍，現有技能每三至五年就淘汰一次。美國前參議員Bill Bradley曾預測，由於技術的進步與改變，今日美國1億3千萬的工作人口中，有9千萬的工作很容易受到影響而落伍。美國商務部則從滿足未來工作所須技能的人口來估計，發現今日的工作者之中，僅有22%的人擁有2010年工作時所須技能的60%。換言之，大部份的人皆未對未來的工作環境，做好應有的準備。

由上述可知，就業人員中，學習的需求是迫切、必要且龐大。然而，企業員工在被要求高生產力的狀況下，最感欠缺的就是時間。例如：過去一位主管要督導6至8位員工，企業工程再造之後，被提升至10位以上，有的公司甚至到19位。換言之，員工常常感覺督導員工的時間不足、幫助同僚的時間不足、接受管理輔導的時間不足、解決問題的時間不足、休閒娛樂的時間不足……等等。在學習更多的知識與技能的要求下，學習時間的不足，更是不在話下。提昇學習效率，或許是較可行的方法。也就是說，運用更少的時間，學習更多的知識或技能。

美國柯林頓政府，根據250餘項研究結果，得到下列結論：“一個在電腦輔助學習環境下學習的學生，其學習時間可以節省25%”。1996年，美國推動「科技認知挑戰」(Technology Literacy Challenge)計畫，期望在全國每一所學校、每一間教室皆設置多媒體電腦並連上網際網路，同時還要設計優良的多媒體輔助學習教材，培訓老師運用電腦的能力。計畫的重要目標之一，在建設有益學習的環境，以便讓學生的學習更有效率。

四、技術的發展可以滿足新學習理論的需求

不論從技術上的可行性、經濟上的可行性或社會上的可行性而言，資訊、通信、半導體三方面技術的快速進展，剛好可以配合得上新學習理論的需求，舉例而言，一個人希望能有任何時間和任何地點可學習的機會，以今日資訊與通訊技術而言，是可以辦到的；而由於電腦與通信費用的快速下降，如此的學習環境，是大部份人可以負擔得起的；而不論因時間受限或高生產力的要求，學習效率被重視的程度與日俱增，社會大眾對這新學習環境是有強烈需求的。

透過數位化技術和影像壓縮技術，不久的未來，電腦、電視、及通訊設備將被整合在一起，而家庭、學校、工作場所中也將充斥著這種三機一體的設備。這種設備具有多樣的功能，諸如：線上購物、家庭銀行、電視節目及音樂欣賞、教育訓練……等等，所有的功能皆將是呼之即來，揮之即去的適時性(On-demand)特色，它的應用潛力和價值尚待人類的想像與發掘。

整合語音、文字、影像、動畫於一體的多媒體技術，使得電腦輔助教學軟體的設計更加生動活潑，不但可增加學習興趣而且可以提升學習的效率。這些CAI軟體設計，如果再加入人工智慧和虛擬實境技術，更是如虎添翼。近幾年來，多媒體技術更進一步地和網際網路(Internet)結合應用，其在教育訓練上的應用潛力與價值，更是急遽地上升。

1990年代前半期，雖然網際網路大都僅有傳輸文字和圖形的功能，但已深具應用價值，因此使用人口快速成長；加上各先進國家陸續推動資訊高速公路(Information Superhighway)建設，使得Internet的普及速度皆超過預期，造成通訊建設跟不

上社會大眾的需求。1990年代後半期以後，Internet上傳輸多媒體的技術相繼地被發展完成，使得多媒體的傳輸需求更是以蛙跳的方式成長，使原本已經“擁擠不堪”的資訊高速公路，更是雪上加霜。1996年10月美國柯林頓政府提出新世代網際網路(Next Generation Internet)計畫，及早些時候美國大學聯盟提出的第二代網際網路(Internet 2)，都是為解決網路頻寬不足而擬的寬頻網路計畫。計畫完成之時，即時影像、聲音、動畫的傳輸皆可迎刃而解，它在遠距教育訓練上應用更是支持計畫發展的主因之一。

半導體技術的進步，使得晶片的體積縮小、功能增加、價格大幅下降，使得電腦體積小兼具可攜性，同時邁向人人買得起的目標，從資訊應用的角度而言，它的影響深遠且廣泛。

參、資源型學習(Resource-Based Learning)

一、資源型學習的意義

筆者曾經指導過一群小學生，進行科學研究，主題是“火山”，當然這個主題是由這群小朋友討論後的決定。首先針對這個主題，我要求小朋友討論出想知道有關火山那些方面的問題。結果小朋友列出的問題很多，包括：火山如何形成？深海中有沒有火山？火山對人類有什麼影響？火山有那幾種？……等等。針對這些問題，筆者要求每位小朋友回家時，找相關的資料，以便能回答他們所提出的問題。最後所蒐集的資料，包含有圖書館內借出的書籍、小牛頓雜誌、錄影帶、光碟片及網站。書籍、雜誌自然是和火山相關的資料，錄影帶則介紹整個火山噴出岩漿的情形，光碟片上則有利用2D動畫模擬火山形成的過程，網站上則有最新各個火山的介紹。小朋友們從這些學習資源中，找出大部份的答案；然而最重要的是，他們也在培養發掘問題、分析問題、蒐集資料、團隊合作、討論與表達、解決問題、如何學習……等等多方面的基礎能力。這些能力是未來工作上需要，也是終生受用不盡的能力。

上例所述，為資源型學習模式，它和傳統的學習模式，有很大的不同，如表一所示。資源型學習環境，老師扮演協助(facilitator)和輔助的角色，學生則從一大堆各種教學媒體中取得教材，而不再僅侷限於少量的教科書。傳統教學比較著重事實、原理、程序的背誦，資源型學習則較著重問題的提出、分析、評估與解決。傳統學習環境中，學習內容被安排在制式的格式中，在資源型學習環境下，學習內容是由學生發掘與發現的。此外，資源型學習比較注重學習的過程，而其評量學生學習成就的方法，不但有量化資料，同時有質化的評語。

表一 資源型和傳統型學習模式的比較

傳統型學習模式	資源型學習模式
教師是權威的專家 教科書是主要的教材 傳授事實是教學重心 學習資訊已被包裝好 強調產出結果 評量以量化資料為主	教師是協助者、輔導者 運用多樣化且豐富的學習資源 提出問題並尋求解答是教學的重心 學習資訊有待發掘(discovered) 強調學習過程 評量方式為質與量並重

資料來源：Glenda C. Rakes

二、資源型學習的特色

資源型學習模式以豐富的學習資源為學生學習過程的核心，並配合新教學方式，以便建立學生獨立學習的技巧。這些技巧可為學生奠定終身學習的基礎，也培養個別化學習的能力。為了維持工作和競爭力，終身學習已是必然的趨勢。而建立有效率、有效果的獨立學習能力，以便減少學習的時間，則是終身學習成功的關鍵要素之一。資源型學習模式在教學的過程中，若從背誦或強記一些事實、原則、程序而言，不見得有效率或有效果，但從培養學生如何學習的角度而言，則可幫助學生培養終身受用不盡的有效學習能力。此外，每個人的學習興趣、需求、方式、以及學前知識皆不相同，資源型學習模式則可幫助學生建立個別化學習的能力，使其學習更為有效。

在資源型學習環境中，學生將被培養確認及理解問題的能力，蒐集及分析資訊的能力、辨別真實與虛構的能力、處理資訊的能力、表達意見的能力、團隊合作的能力、正確思考的能力、識別變通解決方案的能力、獨立解決問題的能力……等等。這些有別於傳統記憶、背誦的學習，才是 21 世紀學習的重點。

三、網際網路與資源型學習的關係

網際網路提供豐富的學習資源，以及多媒體電腦在學習應用上的潛力，皆強化了資源型學習的效果。但是在運用網際網路時，有一些狀況值得注意，以免影響學習的成效。

網路上的資訊固然豐富，但也充斥著許多不正確、不正當、及無意義的資訊。例如：上化學課時，從網路上得知炸彈製作的方法；網路上的言論很自由，但也常有片面之詞、偏激的思想、和人身攻擊等不當言論，這些現象如無事先防範及事後輔導，對學習將造成很大的負面影響。此外，網路上的資訊很多，但如要找到有用

的資訊，卻也如大海撈針一樣，並非那麼容易，有時也會讓人如掉入迷宮之中，忘記了目標與方向，因此妥善規劃、善用搜尋工具，才可避免浪費時間，蒐集到一些沒用的資料。

綜合而言，網際網路強化了資源型學習的效果，但其可能產生的負面影響，必須妥善的計畫以降低它對學習成效的不利衝擊。

肆、需求型學習 (Learning On Demand)

一、需求型學習的意義

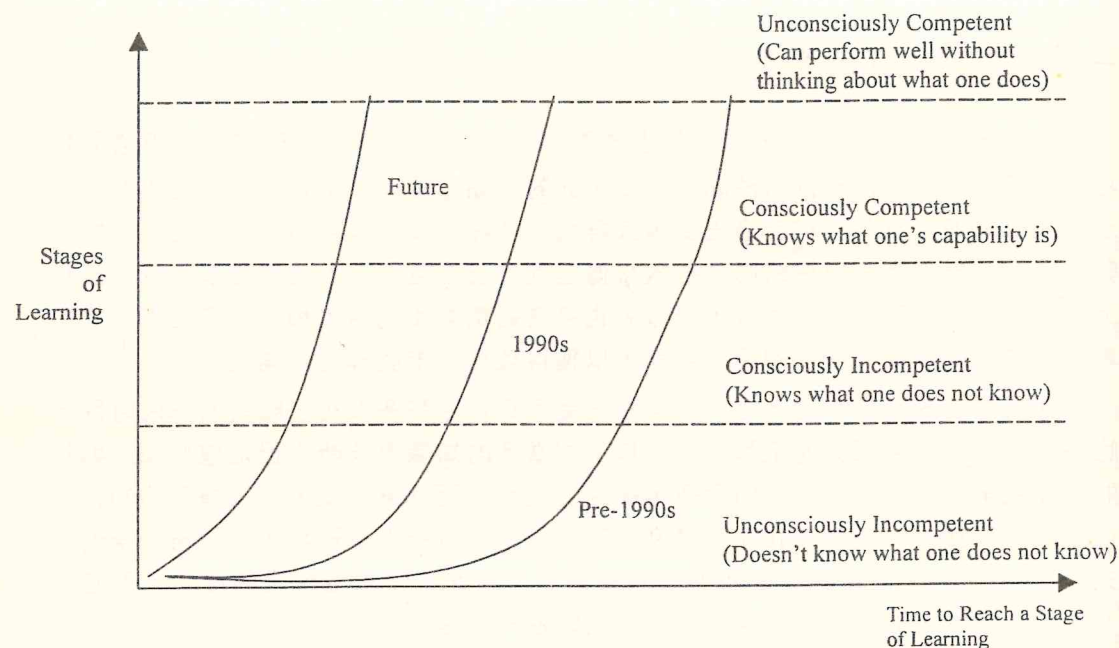
一位新任的專案經理，因工作上的需要，想要學習專案管理和人際溝通的技巧；此時，在他自己安排的時間和地點，面對電腦螢幕即可學習。不論是專案管理或是人際溝通，這些教材皆事先由專家群利用多媒體技術編製而成，並儲存在電腦教材庫中，學習者利用網路將這些教材傳送到自己的電腦上，透過電腦來學習工作上所須的新知識和技能。此外，學習者也可透過電腦和網路，和一些事先安排好的專家，進行同步或非同步的顧問諮詢，以獲得教材上未能解答的問題。

就業之前的大量學習，它的價值性已受到質疑。許多人花了頗長的一段時間，唸完學士、碩士甚至於博士學位，累積了相當多的知識與技能；但是這些知識與技能，在就業之後能得到多少的發揮，卻深受質疑；而就業之後，還須學習的知識與技能卻比已獲得的還多。在知識爆發的時代，這種庫存很多知識，然後再就業的方式，已不符合 21 世紀對學習效率與效果需求；因此，需求型學習的理念，乃應運而生；期望學習與工作上的需要，能有更緊密的關連。

工作、時間、地點三方面配合學習者的需求之外，教材設計的方法也是需求型學習的另一項特色。除了運用多媒體技術來設計教材，以提升學習效果之外，尚有模擬型和支援型兩類教材，更具學習效益。當員工工作上遭遇難題時，電腦教材庫可提供即時的解答，此為支援型教材。例如，某家公司將平常客戶所問的問題，編製成教材，儲存於電腦資料庫中。日後當服務人員接到客戶的詢問電話時，如果他不清楚解答，可轉而透過電腦得到解答，再回答客戶。這類系統常被稱之為 EPSS (Electronic Performance Support System)。模擬型教材主要是依據專家的經驗和智慧，模擬真實世界的情境編製而成的教材。例如，如何評估某項產品是否有市場，或如何評估客戶的貸款申請計畫……等，皆可編製成模擬化 (Simulation) 的教材。需求型學習成功的案例中，以上述這兩類型最為突出。

二、需求型學習的特色

需求型學習的最大優點，是可以讓一個人的工作技能在最短時間內達到專業的水準，如圖一所示。而要達成此一效果，需求型學習須要發揮它的三項功能：(1)專業化的教材設計，(2)多媒體的表達方式，(3)做中學的學習理念。



圖一 學習成長的四個階段

資料來源：Eilif Trondsen & Kent Uickery

需求型學習的教材，需要由一群不同專長背景的人共同來完成。這個團隊中，有最好的課程設計人員、表達能力最好的講師、及優秀的視訊、音訊、美工等技術人員。因此，這些模組化及統一化的教材，不但可以隨時調整及修改，以適應個別化的需求，而且可以有一致和一定水平的教學品質。

傳統的教材大都以文字為主，它和人類以圖形為思考的本質不太吻合。如今，需求型教材大量運用多媒體技術，例如：2D 圖形、3D 動畫、影像、聲音……等等，它配合人類思考的本質，並擴展了知識輸入大腦的管道，學習效果自然提升。配合工作的學習，不但學習動機強，而且學後馬上用，有很好的回饋功能，也強化

了學習的成效。庫存知識的學習方法，由於不知應用的場合，久不應用也容易生疏和遺忘；需求型的學習方法，將所學的知識和技能用於工作上，可得到即時的回饋和增強效果。此外，其教材的設計方式，若採用模擬的方式，更可使學習和工作作緊密的結合；而且由於事前的模擬，也可強化員工工作的自信心。

當例行性的教學內容，編製成多媒體教材，儲存成教材庫之後，專業教師能有更充裕的時間，扮演顧問諮詢的專家角色，而不用被例行性的教學工作佔去大部份時間，而降低他可貢獻的更高價值。此外，這些多媒體材可由於使用人數眾多，而降低教育訓練的成本；加上它經由通訊網路傳輸到學習者的電腦上，讓學習者有選擇時間和地點的方便性。

綜合言之，需求型學習可提昇學習的成就、降低學習的時間、減少訓練的成本、增強學用的關係、配合學習的動機。因此需求型學習環境的建立，是提升企業和個人競爭力的關鍵要素。

三、需求型學習的發展現況

需求型學習的理念因資訊與通信技術的進步，而加速了發展的速度，並吸引不少機構投入研究發展。早期的應用單位，如 Sun Microsystems、GE Capital、American Airlines 等等，已有不錯的成效。American Electronic Association、Harvard Business School、Stanford University、Northwestern University……等，為後起之秀，也正在積極發展中。研發的廠商有 CBT Systems、Gartner Group Learning、Global Knowledge Network、Logical Operations、Lotus、Microsoft、Oracle、National Education Training Group、Peritas、Ziff Davis……等等，這些廠商皆相當看好未來需求的潛力。

Sun Microsystems 由於產品不斷推陳出新，產品的生命週期愈來愈短，加上它的業務在全球各地推展順利，使其潛在的訓練需求非常龐大，包括經理人員、銷售人員、技術人員、客戶……等等，皆須不斷的訓練。該公司為解決不斷增加的訓練需求，特別成立一個部門，專責建立需求型學習的環境。據估計，該公司人員出差旅費一年節省的费用，就足夠投資這套系統的發展。

1995 年，General Electric 的子公司 GE Capital 和 Andersen Consulting 合作，發展一套借貸管理模擬訓練系統。這套系統不但可以在無風險的情境下，逼真地模擬真實世界的借貸業務，而且可以降低學習的時間，把原先需要六個月的密集課堂學習，降為 80 小時多媒體教材學習。GE Capital 公司估計，這套系統在使用 18 個月之後，因它所節省下來的教師費用、行政管理費用和差旅費用，就足夠這套系統的開發費用。此外，這套系統的學習效果遠比傳統學習優異許多，它的無形價值更難以估計。

並非每個發展單位，皆像 Sun Microsystems 或 GE Capital 一樣推展順利。需求型學習環境的發展，存在著不少的困難有待克服，例如：排斥改變的習性、不重視教育訓練的慣例、技術人員的欠缺、多媒體教材的不易製作、投資回收的不確定性、企業網路 (Intranet) 的不夠成熟、網路頻寬不足的問題……等等皆是問題。不過，隨著成功案例的推廣，因競爭引發學習效果提升的需求增加，資訊與通訊相關技術的更成熟，有關人士克服困難的決心也會相對增強。因此，需求型學習環境的建置，在未來的日子裏將會加速發展。

伍、結語

學習需求的改變，對高等教育機構有重大的影響，可從遠距教學服務的提供及人力資源的發展兩個角度來看。

一、遠距教學服務的提供

除了空中大學以外，一般大專院校的授課方式，大都皆為課堂式、面對面的教學方式。未來，為滿足學生學習的需求，高等教育中部份的課程或課程中的部份，以遠距的方式來授課，已是必然的趨勢。而遠距教學的方式，有寬頻即時群播、窄頻即時群播、隨選視訊 (Video On Demand)、資訊網教學 (Web-based Instruction) ……等等，各校將依照自身的需求、目的及財務狀況，建置遠距教學環境，以滿足其教學的需求。

過去，學生畢業離開學校之後，很少再回到學校繼續進修學習。終身學習理念興起之後，成人在職進修的需求，量大且殷切。非正式統計，如要滿足成人在職進修的需求，把今日高等教育機構的訓練容量，增加一倍可能都還不夠。因此，大專院校將成為終身學習的服務機構，而對成人在職進修而言，遠距教學服務更是未來學校必備的機能。

二、人力資源的發展

遠距教學的提供，將牽動行政主管、教師及技術人員的再訓練問題。教師在教學方面的技能，將更為專業；他在新環境下，不但要有新教學法的素養，也要有設計新教學活動和教材的能力。遠距教學相關的設備眾多，職員和技術人員，皆必須熟悉它的操作、維護與保養。行政主管不但負有規劃和訂定新制度之責，並且需要擬訂相關計畫（如：人員培訓計畫、系統建置計畫、制度變更計畫……等）以便逐步推行新的教學服務。因此，主管對遠距教學的特質、趨勢以及對高等教育產生的衝擊與影響，更須清楚了解，始能訂定完善的推動計畫和制度。面對 21 世紀即將

來臨之際，相關人員的再教育和再訓練，已是刻不容緩的問題。

參考書目

- Alberta, Edmonton (1995) *The future of learning*. <http://137.82.166.227/paper.html>
- Alberta, Edmonton (1996) *Strategies for the future*. <http://bates.cstudies.ubc.ca/paper.html>
- Julian, Ellen H. (1997) *The market for web-based training: A look at current development in internet and intranet course delivery*. International Data Corporation.
- Moretti, Christianne (1997). *E-Learning: Using the internet/intranet to deliver IT training*. International Data Corporation.
- Rakes, Glenda C. (1996) Using the Internet as a Tool in a Resource-Based Learning Environment. *Educational technology*, September-October .
- Trondsen, Eilif & Vickery, Kent (1996). *Learning on demand*. SRI Consulting.

李進寶，資訊工業策進會教育訓練處處長