

教育科技：改變學習的模式

李勝富／駐休士頓文化組

新經濟對於教育之涵義

自 1991 年 4 月起，美國經濟享有和平時期歷時最長的擴張，其特徵為低失業率以及 30 年來最低的通貨膨脹率。生產力直線上升，證券市場極度繁榮，經濟預測也看好短期內仍可維持榮景。然而，在一片經濟繁榮當中，低收入工作者與高收入工作者間產生了一道持續擴大的工資鴻溝，在具備電腦與通訊科技者與不具技術者間的技術鴻溝也繼續加深。在目前的經濟環境下，需要高科技能力的工作快速增加，而低科技工作則不斷萎縮。

當二十世紀及與其齊步繁榮的工業經濟同時步向尾聲之際，此一情勢發展更有加速進行之勢。由於工業產品價格持續下降及遭遇亞洲與其他開發中國家之競爭，美國的製造業已日趨沒落。根據目前的走勢，當國家經濟重心日漸移向以知識為基礎的產業及服務業、資訊科技企業及電子通訊業之際，製造業部門之沒落將日益加甚。

在國家經濟劇變之中，工作人員必須融入電腦與其他高科技之體系之中，才能成功立足；此外，還須適應新的工作結構，並願意接受各種不同工作的考驗。今日與明日的工作者在其職場生涯中將不斷變換工作，因此，也必須不斷汲取新知與新技能，換言之，他們必須成為終身學習者。

在職員工與覓求新職者在轉型中之經濟體系生存發展的能力絕大部份視其在學校中所學得之知識與技能而定。具備好的閱讀、寫作、數學以及語言能力是在職場上成功的要件，學校必須在這些學科上加強以培養出具有足夠能力的學生。十年以前，上述條件足可爭取到高薪的工作；而在今日，雇主們則在尋找具備高超的電腦與通訊技能，並能迅速學習新科技與適應新的工作方式之工作人員。今日在學的孩子們明日將成職場的主力，吾人應提供機會讓他們未來不僅具備工作成功所需之技能，並應將科技融入他們的學習過程之中。

州長們對改善美國學校之承諾

全國各州長們已顯現極大的承諾來改善各州的教育品質，高標準的落實與對所有學生進行評量等舉措已將教育改革提升至令人興奮的新境界；有許多州長在過去五年中已將科技之提升及教師訓練之加強納入其施政之中。

舉例來說，田納西州在州長 Don Sundquist 的領導下，在去年將與國際網路連線之電腦數目增加五萬台，而達到十萬台，使田州的九十萬名學生及五萬名教師有機會得以使用，從而大幅擴增其教育科技之能力。田州教育廳運用該州之科技智能補助費 (Technology Literacy Grant)，鼓勵該州中小學教師利用各種績效導向的專業進修活動來將科技融入其教學之中。初步結果顯示教師之科技技能已由百分之四十提升至百分之七十五。

科羅拉多州則利用美國聯邦教育部之科技智能挑戰補助款 (Technology Literacy Challenge Fund Grant) 補助學生/ 電腦比例較高的各公私立中小學進行網路基礎建設，計有三十一筆，每筆金額一萬元的經費已發放給十九所小學、九所初中及三所高中。

威斯康辛州州長 Tommy G. Thompson 之威州教育卓越科技計畫 (Technology for Educational Achievement in Wisconsin，簡稱 TEACHWI) 將在未來二年內提供各公立學校學區美金一億八千五百萬以上的貸款、補助、津貼於教育科技上。此一經費可用於連線、軟體、硬體、數據與影像連結、教師訓練及其他與教育科技相關之目的上，惟學區教職員之薪資、福利等除外。

為確保該州之教育機構共同合作，協調出資訊科技之通路，華盛頓州成立一個高速中小學網路，使該州各學校得以將學生、教育人員連上各種網路資源。其中的視訊會議將成為教育人員專業進修上之主要管道，使該州可以低廉之方式提供教職員進修之課程，並提供教師們參與遠距會議之便利。

教育科技：以標準為基礎之教育改革的關鍵因素

自 1980 初期起，有許多州已著手進行教育制度之改革，彼等特著重於一項以標準為基礎的教育制度之建立，提高測驗成績、改進學生學習績

效。科技對於學校改革者之目標有補強之作用，可幫助教育人員和學生在課堂上或教室外創出新的教學方式。一旦予以有效的運用，科技可提升學生之學習績效，並幫助學生在未來成年踏入數位經濟時代時預作準備。由於科技與學校改革關係如此密切，立法人員將科技納入彼等，-整體教育改革方案之一環乃屬極其重要，科技方案原本即不應與其他改革方案互不相關。例如，德州已對學生訂立與科技有關之標準，此為一單獨的科技標準，且整合於其他學科中。學生在畢業時，須修完一學分的科技課程。

關於各州在教育科技上投資之疑慮

對於各州在教育科技上投資持懷疑立場的人士提出若干批評。爭論相當激烈，各州在將科技引入公共教育上取得重大成就之同時，仍愜切回應這些意見。這些批評者所提意見及各州之回應大略如下：

- ✧ 不可將教室內科技當做治療所有公立學校弊病的萬靈丹
沒有人認為教室內之科技是解決各公立學校系統之問題的答案。單靠科技並不能改善成績表現低劣的學校。然而，如能予以有效地運用，科技將可加強孩子們的教育。例如，西維吉尼亞州在 1999 年一項對基本技能與電腦教育學程之研究顯示，學生參與該學程愈多，則在該州標準評量中的測驗成績也提升愈多。
- ✧ 今日課堂上所用的教育軟體並未讓孩子實地嚐試，且妨礙孩子們的想像力。
對科技在課堂教學之運用的研究均顯示學生學習績效之提升。學生更能解決問題，且更懂得如何溝通表達。一項研究顯示用電腦以具體的視象表達抽象觀念時，學生之數理成績顯著提升。另一項研究則顯示，學生在使用電腦寫作工具時其寫作品質大幅改進。在最近，檢視由 1990 至 1997 年進行的評估科技對學習影響之 219 項研究計畫結果，發現在科技密集的學校內，不論是一般或特殊的學生，由幼稚園至大學之成績均普見提升。
- ✧ 網際網路對孩子們仍有危險性
各州在保護學生免受網際網路之危害上已有長足進步。例如，田納西州的網路服務業已利用全州性的過濾系統保護所有學生，使他們與不當的內容隔絕。

教育科技：未來的挑戰

建立一支優良的教育大軍

當然，只是在每一間教室內，甚或每一張課桌上擺一台電腦並不足以改善教育；缺少能善用科技做為整合性教學工具的合格教師，則電腦只不過是一具高科技道具而已。各州都面對如何建立教師在電腦科技上專業能力、並確保彼等知道如何運用新科技、以及將之整合於各年級之教學中等之挑戰。

有許多州已對教師專業能力之問題擬訂因應對策。田納西州的 21 世紀訓練計畫(21st Century Training Program) 已在位於勒率頓、納許維爾、諾克斯維爾等三個教學科技中心開設講習及訓練課程提供教育人員教學科技方面之訓練與支援。在上述中心，教育人員可獲得基本的電腦訓練、學習新的方式將科技整合於課堂中、研究網際網路和其他線上資源，以及接觸其他學習機會。

訓練教師有效運用科技

科技在訓練不夠的教育人員手中無法產生成效；教師們需具備科技智能，並在步入教室前已準備好將電腦與其他多媒體及通訊技術整合在於教學之中。目前，只有百分之二十八的教育學院要求學生學習如何將各種科技整合於課堂教學之中，這是根據 EDvancenet 的一篇報導「教育界領袖之教育科技指南」，參見網站 <<http://www.edvancenet.org>>。教育學院及其他師資培訓機構必須運用彼等課程中之教育科技部份，並教導未來的教師們在教室內運用科技的最佳方法與實務。此外，各州應繼續研究未來新教師們所需的科技技能。

根據教育週刊的乙項調查，有 38 個州規定準教師與教師培訓計畫必須符合某些教育科技之要求。北卡羅來納與佛蒙特二州均要求新的教師們必須提出顯示其科技能力之科技技能清單。

推廣目前之專業進修計畫

不僅教師們在踏入教室之前需完成科技訓練，各州及學區亦需對其目前進行之專業進修計畫仔細考量，以確保彼等在科技上之投資可改進其學習情形。在教育測驗服務社 (Educational Testing Service) 最近發佈於 <<http://www.ets.org/research>>上的一項研究上，Harold Wenglinsky 發現一位教師所接受科技訓練之多寡可影響其運用科技之情形，從而亦對學生如何學習與學習績效產生影響；而老師如使用促進高層次思考的電腦軟體，則其學生較之那些僅將電腦用於教育遊戲的老師們之學生會有較好的成績表現。密西西比州的課堂科技計畫 (Technology in the Classroom Program) 將善用科技的模範老師們奉為各該校內的導師 (Mentor)。此等老師可由該州教育廳獲得 140 小時以上的訓練，其內容包括科技在課堂上之整合、科技工具之運用以及領導技巧之應用等。

確保電腦在教室內之效能

對於缺乏科技或科技運用效能不彰的學校，其學生在離開校門時不論繼續升學或就業均未能有充分之準備。因此，各州必須有評估及報導進步情形之績效責任措施以顯示科技在學校存在且發生作用。科技密集學校之學生是否能夠具備充分表達科技智能的能力？他們是否能培養出運用電腦的高度技能？以及他們是否能在學習科技上隨時進步？在在均賴這些績效責任措施來掌握。

根據密爾肯教育科技交流機構 (Milken Exchange on Education Technology) 的一項調查，已有三十六個州建立了學生科技基準。迄至 1998 年，已有六州對學生之科技水準進行全州性之評量。北卡羅來納州更將新建立的電腦技能測驗 (Test of Computer Skills) 用於八年級學生身上，作為該州正式評量方案的一部份。通過該測驗是高中畢業的一項要求；八年級學生若無法通過測驗，必須重新接受測驗直到通過為止。

保持必要的財務支援

對現有軟、硬體設施進行保養與升級，並對教師訓練之成本加以控制乃屬絕對必要、不可輕忽之事。麻省理工學院之 Seymour Papert 及西維吉尼亞州前州長 Gaston Caperton 相信提供每一學生強有力的電腦將對美國教育成本之增加將不到百分之二；然而，科技成本並不僅止於軟、硬設施之初置成本，各州與學區必須將設備更新、教師訓練、通訊設備及保養、

維修等列入經常費用之內。

各州都運用有創意的策略來資助教育科技之花費。例如，愛荷華州利用其擁有愛荷華通訊網路 (Iowa Communications Network) 所有權之便利來對各學校提供折扣費率，它利用對該州各機構提供其他通訊服務之收入來補貼學校之費用。印地安那州則提供每年五百萬美元的低利貸款(利息百分之一)給各學區，用於各種與教學科技相關的計畫。此外，該州並用球賽收入補貼科技計畫補助方案 (Technology Plan Grant Program)，每年約提供二千萬美元的補助在各學區之科技計畫上。

各州之未來計畫

各州州長的重要任務之一即是確保學校內之科技可激發學生更大的學習興趣，科技在教育體系內之效能亦有賴於此。各學區與學校在將新的科技工具引入教學中時必須對此負起績效責任，各州州長則應運用其與該州及各地區決策人士之關係，確保能對學生學業進展情形不斷加以評鑑；其中，密切注意科技對學生及其成績之影響極其重要。

績效責任是將科技引入學校的一項重要因素。在評鑑學生學習成績之同時，各州需先訂立科技標準。州長們在以標準為基礎之教育改革中一直是、且將繼續居於關鍵之地位，他們可推廣科技將帶來利益之願景，並推動整合那些利益與各州教育標準所需之工作。各州均努力將科技能力納入內容與績效基準之中，但尚待努力之處仍多。科技標準應使學生能夠學習如何尋找資訊、分析及評估資料、解決問題以及更有效地溝通。

各州州長們也須協助保證將現行科技融入教師儲備與專業進修等計畫之進行與財務支援。單單在教室內購置電腦及連上網路並無法達到學生之需求。只有透過嚴格的科技標準、素質優良的教育人員和各州堅實的財務支援等之綜合運用，教育科技才能達到改變美國人學習方式之目標。

參考文獻

Clarke, Theresa and Dixon, Karen(1999, August). *Education Technology: Changing the Way America Learns*[on-line]. Available: <http://www.nga.org/Pubs/IssueBriefs/1999/990719EdTech.asp>