



邁向

陳德懷・黃亮華 編

數位學習社會

本土與世界 57

邁向數位學習社會

 遠流出版公司

本土與世界⑤⑦

邁向數位學習社會

編者——陳德懷·黃亮華

責任編輯——洪淑媛

發行人——王榮文

出版發行——遠流出版事業股份有限公司

台北市南昌路二段81號5樓

割撥——0189456-1

電話——(02)2392-6899

傳真——(02)2392-6658

香港發行——遠流（香港）出版公司

香港北角英皇道310號雲華大廈四樓505室

電話——25089048

傳真——25033258

香港售價——港幣100元

著作權顧問——蕭雄淋律師

法律顧問——王秀哲律師·董安丹律師

排版印刷——鴻柏印刷事業股份有限公司

2003年10月16日——初版一刷

行政院新聞局局版台業字第1295號

售價——300元

如有缺頁或破損，請寄回更換

版權所有·翻印必究 Printed in Taiwan

ISBN 957-32-5059-4

 遠流博識網

<http://www.ylib.com>

E-mail: ylib@ylib.com

談談數位學習的過去和未來（序）

陳德懷

這是第一次嘗試邀請華文主要地區，包括中國大陸、台灣、香港和新加坡的一些學者、專家，由他們用淺顯的文字，貢獻一些文章，集結成書。透過這本書，希望讀者對華文地區數位學習的發展有所瞭解。但遺憾的是，由於時間與篇幅的限制，許多專家學者無法及時共襄盛舉。

一般書的序文會對書的內容做簡單的介紹。我倒想在這裡談一下我對數位學習過去和未來的一些看法，尤其是過去的發展。

數位學習發展進入黃金時期

就如Perez在其《技術革命與財務資本》新書所述，一種新科技的出現，特別是可以影響每一個人生活的那些科技，不管是印刷機、蒸氣機、汽車等，其發展過程大約經過兩個階段：一個是技術發展期或安置期；另一個是應用滲透期。技術發展期是指新技術的出現，到該技術本身的發展，或與其他技術融合一起的發展，到了一個成熟的地步，即技術發展已不是當初一連串的突破，而是朝向

逐步穩定改善，標準陸續出現的情況。到技術發展成熟的時候，它的應用潛力，幾乎到達不證自明的地步，同時也開始轉入另一階段，這就是應用的滲透期。

其實，新技術一出現，人們就會尋找各種應用機會。所以，隨著新科技的萌芽，相關產業就相繼出現。但因為技術不成熟，新科技公司就只能尋找利基市場，即開發對新科技有特定需求的市場，這批新興的公司，就是靠著這些利基市場養活他們，進而因技術進一步的發展，而把市場擴展。等到技術成熟的時候，就出現一些成長快速的成功典範公司，這些成功典範公司的冒起，吸引了大量的投資人湧入這一個新興行業，於是就形成泡沫。以上的描述，就是資訊科技發展過程。

事實上，隨著每一次數位科技有新的大發展，數位學習的研究，就有一次衝擊，研究社群就有一次分解、重組和結合，結果是有更大一波的延伸和影響。近年數位科技的發展，可以說有兩項「大技術」，第一項是網際網路，第二項是無線通訊與行動輔具（wireless communication & mobile device）。第一項的影響，大家耳熟能詳了。而第二項的影響，大家比較熟知的，只是手機的廣泛使用。這兩項技術結合發揮的影響，卻解決了一項最重要的問題，就是「資訊取得」（information accessibility）的問題。

網路幾乎連結了所有的電腦，也就是連結了在電腦裡面的資訊。網路也是與別人溝通的一條主要管道，這就解決了「資訊連結」

(information connectivity) 的問題 (註①)。但這個「連結」, 只是資訊「可以被取得」而已。使用者還是需要透過電腦, 才能真正取得這些資訊, 當人們在路上、在車上、在餐廳, 如果沒有電腦, 還不能真正取得網際網路上的資訊。有了無線通訊, 而電腦的形式是一個輕便、可以隨身攜帶的裝置或輔具, 如手機、PDA、筆記型電腦、平板電腦, 我們可以在任何地方, 包括網際網路沒有到達的地區或人口比較少的地區, 在任何時間, 去取得資訊。能夠做到這樣, 我們就叫做「輔具可得」(device availability)。除此之外, 經濟上要大部分人都可以「個人負擔」(personal affordability), 才可以達致每個人都可以擁有行動輔具。所以「資訊連結」加上「輔具可得」, 再加上「個人負擔」, 那麼「資訊取得」才能真正完成。簡單地說 $\text{information accessibility} = \text{information connectivity} + \text{device availability} + \text{personal affordability}$ 。

Soloway 在 2002 年一個研討會上說, 今天的「個人電腦」, 對於學生來說, 還並不是真正的「個人」, 因為大部分都是一星期只有幾個小時在學校的電腦教室使用電腦。但是隨著手機、筆記型電腦的價錢越來越便宜, 在十年之內, 或稍為更長一點的時間, 我們將會見到數量越來越多的學生, 把個人行動輔具帶入教室。

正如亨利福特當年發明內燃機, 發展生產線, 生產低價的 T 型車, 他的目的就是要讓美國每一個家庭, 都有能力擁有一台汽車。隨著汽車發展的需求, 馬路變成公路, 汽車工業也開始進入黃金時

期，人可以在一天之內橫跨幾百公里，自由來去，完全操於個人的意志，這是另一種的自由，即空間解放的自由。再與其他運輸工具結合，帶動了旅遊業，成為過去五十年最大的工業之一。

假如說，電腦像內燃機，網路像公路，生產線像現在的電腦製造技術。數位科技與汽車的發展，就可以有些類比。在應用方面，汽車代替雙腿，在短時間之內，走更遠的路，而電腦則延伸我們的腦袋，但人腦卻可以做不同的事情，包括學習、各類知識工作、商業、娛樂等。電腦也可以協助人類發展這些領域。

現在我們從學習本身的觀點來看，首先要瞭解，學習是人類天生的能力，而且隱藏在所有人類的活動當中。人類對自身和別人的行為、環境充滿好奇，並嘗試著用各種方式去瞭解，特別是意識到有些事物想瞭解，卻無知；想做，而沒有能力去做的時候，這就限制了我們對世界的參與。不過我們一直有一股擴大參與世界事物的慾望，這會引發我們的學習動機。因為學習改變我們的能力，使得我們能夠更大幅度的參與，從而轉變了對自身、別人及相關環境的關係和看法。所以，我們需要的，是創造一種環境，能夠引發學習動機，並使得學習更有力量和更有產出。而現在，各式各樣行動學習輔具的出現，除了學習者和老師人手一部輔具之外，也包括嵌入牆上、桌上、樹上，或帶著到野外做實驗的輔具，這就提供了創造這種環境的條件。

進一步，從學習的社會性看，學習科技有必要結合這兩項大技

術。人類大部分的時間是活在實體的世界，而實體世界是一個充滿人的世界，亦即一個社會性的世界，裡面有豐富的資源可促進學習，使得通過面對面溝通的知識分享等社會參與方式，成為學習的重要組成部分，而社會參與的經驗牽涉到隱性溝通、協商，面對面所使用到的肢體語言，隨機應變的互動等都是重要成分，而不只是單靠介面對介面的溝通能夠滿足。要充分融合人的參與，把人類連接得更為親近和瞭解，這兩種科技的融合，在不同時空下交錯應用，是必要和必然的趨勢。

在這種環境底下，所謂「習學內容」，簡單來說，就是 $\text{content} = \text{activity} + \text{material}$ 。意思就是在這種數位科技支援環境底下的「學習活動」，加上契合此一學習活動方式所呈現相關「學習材料」。活動方式改變了，呈現學習材料的方式也會改變。

不管如何，數位科技已經進入應用的滲透期，對於社會來說，它是一種寧靜的革命，正如以前高中使用的計算尺，或者過去每個辦公室都有的打字機，在不聲不響之間，似乎消失得無影無蹤。數位科技通過滲透和擴散，將會逐步改變各項應用領域的面貌，不管是工具，還是運作方式。

學習科技的研究，也開始進入黃金時期，在這個轉折時期的發展，不會像以前數位科技受到本身重大發展的衝擊，而是有穩定和長足的發展。在這裡，我提出幾點看法。

1. 跨領域合作與重大影響的研究

未來將更需要大幅度的跨領域與專家交流和合作，不只有教育專家、資訊科學專家、心理學專家、腦科學專家、各領域知識的專家，還要有電子裝置專家、人類學專家、社會學專家、醫學專家、哲學家等。各領域的知識和思想將會綜錯交流，使得學習科技的研究，有更廣闊的思考空間，過程中結合不同技術和不同學理，產生綜效。可以預見，將會逐步出現一些有重大影響的研究，或者我們稱這些為「大研究」。大研究有三種特性：第一、在高層次觀念方面，異於現存的，即有根本的創新或思考的新路向。第二、能夠長期持續下去，即有很多未知數和可能性，供後繼者發掘下去。第三、如果屬於應用的研究，在短期開發之後，就能在應用現場做實驗，得到使用者快速的回饋，做為後續改善與發展的依據。我特別建議有興趣投入的研究者，研究要做得少。研究做得少，資源才能集中，才有時間寫作，寫作才能頭腦清楚，觀念及學術影響才能擴散。

2. 發展華文地區數位學習人才

以中國大陸、台灣、香港和新加坡來說，除了使用華文之外，傳統上就十分注重教育。不過要注意，華文地區數位學習的發展，不是因為華文，才適合華文地區的人才去主導發展，而是因為華文

地區的數位學習人才，有全球競爭力。中國是人口最多的國家，隨著經濟發展，是華文數位學習的最大市場。台灣的動力，過去較多來自於研究，因有較長時間有系統地發展，基礎較好。而比較廣泛的投入，則透過數位學習國家型科技計畫，才逐漸加大。香港是中西文化融合的地區，在科技的應用和推廣上一向快速，也能扮演國際與大陸之間的橋梁。新加坡政府為推動知識經濟，很早就對中、小學推動數位學習。可見四個華人地區，發展各有特色，互補性強，未來數位學習人才也應要更多的互動和交流。

3. 政府的推動角色

現在數位學習在三個主要應用場域發展，即中、小學數位學習、高等教育數位學習和企業數位學習。對於中、小學，政府在推動數位學習所扮演的角色，既重要，又得謹慎。數位學習的應用，基本上會循著滲透擴散的方式普及起來，不能在短期內由上而下。政府要做的，是建立好網路硬體的基礎建設，積極鼓勵示範性實驗，提供老師及未來的老師分級培訓。大規模數位學習在中、小學的應用，現在還不到時候，但可選擇部分經過實驗、已經證明有效而成熟的數位學習應用，做適度的推廣。

與中、小學情況不同，高等教育的數位學習，在技術和網路環境上比較成熟，因為大部分大學生及教師都已有自己的電腦，而大

學的網路環境也比一般其他地方完善。高等教育的數位學習大概往兩個方向發展：一是做為輔助大學生的學習，可讓學生利用網路，在教授課堂教學之外，得到更多的幫助，例如教授或助教可以在網路上回答學生問題。另一是以數位學習結合實體教室上課，做為另一類提供高等教育的大學，例如一些公開大學。經過許多年的嘗試，現在高等教育數位學習發展所出現的困難和優缺點，也比較清楚，譬如第一個方向，在台灣來說，就需要提供大學教師足夠的誘因，才能推動。至於第二個方向則要提供數位學習的學府，克服如何控制成本、課程素質、建立學府名聲等這些問題。數位學習如何影響未來高等教育的发展，還需要一段頗長時間的觀察。比較可能的狀況是，某些大學嘗試出成功的運作模式，然後其他大學跟著模仿及至普及。所以，政府對高等教育數位學習的角色，是鼓勵大學嘗試不同的運作模式，而不是數位學習技術的發展，並在政策上提供誘因，例如參與的大學教師，在不降低教學品質的前提下，可以減少上課時數。

企業的數位學習是一個發展潛力龐大的新興事業。一位研究數位學習的國外學者 McGreal 跟我說過，他觀察到近年北美公司每年投入員工訓練的錢越來越多，假如將來各行各業的公司，都要把 5% 的收入投資到員工的再培訓，幾十年之後，員工訓練可能就是最大的新興工業之一。例如銀行業、煉油業等這些都是龐大工業，如果每年這些工業都要投入不少比例的經費到員工培訓上，各行業

的員工培訓經費加起來，本身就是一個龐大的工業。他用旅遊業引證他這個說法。五十年前，如果有人跟你說，旅遊業是未來最大的工業之一，你可能會嗤之以鼻，但是今天卻是擺在眼前的事實。值得注意的是，比起中、小學、大學，企業數位學習的發展條件相對成熟。不只學員負擔得起自己擁有電腦，因為工作的需要，學員有足夠的誘因，也因為不能長時間離開工作崗位學習，數位學習剛好提供一個極佳的解決方案。政府要做的，最好就是透過減稅的方式，鼓勵公司培訓員工。不只減少失業，減少整個國家人民痛苦的總量，同時因為數位學習可以結合公司內部的知識管理，促進公司員工合作、創新，提升員工在本業及公司競爭力。要不然，再培訓的工作得由政府來做，而且可能事倍功半，因為不是在就業中培訓，而是在失業中培訓，培訓的內容是否適合個人需要，是否易於找到新的工作，也是難說。知識經濟來臨，知識的生命週期縮短，昨天學到的知識，明天不一定用得上，公司的在職培訓，可能是比較有效維持公司穩定發展的方案。

數位學習

讀者可能注意到，我在前面使用「數位學習」與「學習科技」兩個名詞。我想在這裡補充解釋一下這個領域中文和英文名詞的一些演化，因為這是瞭解這個領域發展的另一種角度。

這個領域的名字，長久以來一直在演化當中，對一些新入行者來說，可能有一些迷惑。「數位學習」(註②)是我提出的一個中文名詞，這個名詞會不會增添迷惑，我希望不會，但不確定。在這裡我想解釋一下這名詞的來源。它可以說來自於資訊科技的發展過程，這過程我們亦可以從「資訊科技」名字的演化就知道了。事實上，資訊科技發展的歷史，可說一直是融合幾種科技一同發展。早期資訊科技所強調的是電腦和電腦的運算能力，所以用「電腦科技」(註③)(computer technology)或「運算科技」(computing technology)是頗為合適的，學術界則比較喜歡稱為「電腦科學」(computer science)。後來大家注意到，運算固然重要，特別是在某些工程和科學計算方面，但是資訊搜集和處理才是影響廣泛的應用，於是乎大家就使用information technology，就是我們今天使用的「資訊科技」這一名詞。可是近年因為網路和手機使用的普及，又有一些人士希望強調通訊(communication)這個功能，於是鼓吹information and communication technology (ICT)，即「資訊和通訊科技」這一個名詞，認為這樣才準確描述此一新興科技。

就以電腦科技來說，半個世紀前電腦的體積是一個房間這麼大，而現在變成大家可以帶著到處走動的筆記型電腦，大家想想，這個變化，不可謂不大。同樣，資訊科技強調的資料儲存與處理，以及通訊科技強調網路和無線通訊的發展，也是一日千里。但是今天一般人所關注的，不只是運算科技、資訊科技或通訊科技各自的

影響，而是它們三者結合起來的影響。在選擇一個適合名詞的時候，大家可能會注意到這三種科技都有一個共同的基礎，就是「數位化」（註④）。因為數位化，電腦可以運算；因為數位化，資料可以儲存和處理；因為數位化，人們不只可以直接溝通、傳輸訊息，還可以把訊息的內容儲存，進行後續的處理。所以，假如你不想叫「運算和資訊和通訊科技」或「資訊和通訊科技」，一個不錯的名詞可能是「數位科技」（digital technology）。「數位學習」就是如此而來。

最早的時候，人們稱此一領域為「電腦輔助教學」，英文是 Computer Aided Instruction（CAI），這一名詞七、八年前在華文地區仍然用得頗為廣泛，西方國家很早就不用CAI此一名詞了。有趣的是，我們又沒有出現一個西方國家願意普遍採納的名詞。到七〇年代和八〇年代，由於人工智慧的盛行，就出現另一個名詞，「智慧型家教系統」，英文是 Intelligent Tutoring System（ITS）。不管是CAI或是ITS，很明顯，都是強調電腦的運算能力在學習中的應用。當八〇年代後期和九〇年代初期，多媒體（這也是資料儲存和處理的一種進步）盛行的時候，人們似乎沒有針對多媒體在教學應用出現一個新的名詞。倒是因為資訊科技這一名詞在這一時期廣為人接受，或者CAI這一名詞實在有點古老了，於是出現「資訊教育」與「資訊科技教育應用」等名詞，英文是 Information Technology in Education。到九〇年代中期，網際網路開始盛行，遠距教學（註

⑤) (Distance Learning)、非同步教學 (Asynchronous Learning)、網路教學 (Network Learning) 等，都一一出現，也表示這個領域的重要性開始受到研究者以外的人注意。九〇年代後期，隨著電子商務 (e-Commerce) 的出現，e-Learning 也跟著出現。再到2000年開始這幾年，由於無線通訊技術逐漸成熟與多種形式輕便電腦的逐漸增多，行動學習 (Mobile Learning) 這一名詞也於然出現。

「數位學習」可能是上述出現這麼多的名字裡面，一個比較概括性的名字，至少它比電腦輔助教學、網路教學等幾個名詞較有概括性。這本書的文章內容，我們儘量採用此一名詞，希望名詞採用較為統一，以免讀者感覺混亂，也算是我借編輯這本書的方便，推廣一下此名詞。不過，在這裡我想說明幾點。首先，一個名詞有沒有人採用，是看用的人對這個名詞有沒有認同，所以我是抱持著觀察的心態，或許將來有更理想的名字出現。其次，數位學習是概括性比較重的名詞，一些研究或系統，往往會強調某方面的特色，例如強調人工智慧的，會用 ITS；強調遠距離的，會用 distance learning；強調輕便行動學習輔具的，會用 Mobile Learning。至於「數位學習」的英文名稱，在業界較能接受 e-Learning (或 eLearning)，至少 e-Learning 比 Digital Learning 簡短。但在學界，e-Learning 似乎還沒有被廣泛接受，這跟研究社群的發展歷史有關。我認為「數位學習」最正確的英文名稱是 Digital Learning，也應該要推廣此一英文名稱。

研究社群的發展

我想再簡單介紹這個研究社群的歷史發展，讓讀者從另一個角度去瞭解此領域的面貌。

自從電腦出現，人們就嘗試著探討如何利用電腦來進行教學。事實上，電腦還沒有出現的時候，Pressey在1926年發明教學機（teaching machine），教學機後來被著名行為學派心理學家Skinner做為一種實證的研究工具，教學機也因此受到注意。及至電腦出現，其中一個最早使用電腦進行教學應用的電腦程式，撰寫的人就是台灣前清華大學校長劉炯朗，這是他在五〇年代後期MIT碩士論文的工作。六〇年代初期，美國伊利諾州立大學香檳分校電機系有幾位教授主導發展一套專屬教學應用電腦，叫做PLATO，這是此領域一個頗為重大的突破，它有自己的作者系統（authoring system），有豐富的課程內容。PLATO早期在美國有不少地方使用，台灣淡江大學也曾引進此一系統，PLATO直到九〇年代才正式退休。做為一個意外卻重要的副產品，六〇年代發展的PLATO顯示器，就是現在LCD的前身。

PLATO建立之後，投入此一領域的研究者，主要是教育背景的學者。教育研究有一個領域叫做「教育技術」（educational technology），它們最早期的研究是如何利用包括幻燈機等各種技術輔助教學，一些大陸學者稱這一領域為「電化教育」。很自然，到

六〇年代、七〇年代，如何利用電腦進行教學，便成為教育技術的重要議題，而這一研究議題的名詞就是「電腦輔助教學」(CAI)。如前所述，七〇年代初一批研究人工智慧的學者，也就是專門研究電腦科學一個特定領域的學者，投入研究如何利用和發展人工智慧的技術，使得電腦更有智慧地進行教學，「智慧型家教系統」這時候就開始出現。到此，大家或許已感覺出來這是一個跨領域的研究。

到八〇年代中期，此一領域的研究社群逐漸成形，我在這裡介紹我比較熟悉的研究社群。國際研究社群大都以國際會議做為一個園地，逐漸凝聚起來。八〇年代中期就有 Artificial Intelligence in Education 的會議系列，後來再加上 Intelligence Tutoring System 的會議，到九〇年代初，開始有一個以美國為主的 Learning Science 的會議。Learning Science 此一名字取得頗特別，因為大家可以把思考焦點集中在「學習」(Learning) 這一件事情上面，而不是牽涉更複雜的「教育」層面。當然教育離不開學習，學習離不開教育。但「學習」本身就是極富挑戰性的大問題。當然該會議的內容仍然是探討科技如何支援學習。

除了上述三個會議之外，早期美國出現一些比較注重實務的會議，但我並不太認識，如 AECT、SITE、NECC 等。也有一些以主題為訴求的會議，如教育多媒體會議 EdMedia 等。以地區研究社群為主的會議，是亞太洲地區的 ICCE，從 1989 年開始，此會議在台