

資訊科技的發展對於課程改革的影響

台北縣瑞柑國小校長：林文生

壹、前言

彷彿就在一夕之間，網際網路 (internet)、全球資訊網 (WWW)、資訊高速公路 (information highway)、虛擬實境 (VR)、網際空間 (cyberspace) …… 等名詞，如雨後春筍般地出現在各中外媒體 (王榮文，民 85)。幾乎在同一時間，虛擬學校 (virtual school)、插頭學校 (plug school)、無紙辦公室 (paperless office)、視訊會議 (videoconferencing)、視訊隨取 (video-on-demand)、電腦輔助教學系統…… 等等名詞也出現在課程改革的相關的期刊。

這些伴隨著資訊科技所衍生出來的新概念及技術，直接或間接地造成課程理論、課程內容、教學方式、學習方法以及課程發展機制的根本變革。

貳、課程理論的轉向

美國英特爾公司共同創辦人之一高登·莫爾作了一項預測，他說微處理器的執行能力，每十八個月到二十四個月就會增強一次，後來這項預言成真，變成有名的莫爾定律。莫爾定律結合電腦軟體速度的增強，讓資訊的傳輸、編輯、應用及發展都數百倍於以往，知識高速演化的時代已經宣告來臨。

因應知識高速演化的時代，傳統穩定、和諧的課程理論已經無法解釋課程高速演化的現象，取而代之的是不斷演化不斷自我生成的動態課程理論。

說明這種動態課程演化現象最完整的學者，首推 Pinar (1975)，他將課程從靜態的結構，重新概念化為動態的歷程，他採用拉丁文課程的不定詞形式 *currere*，描述課程的動態歷程，以區別傳統 *curriculum* 所代表的靜態結構。在拉丁文當中，*curriculum* 代表的是跑馬道，*currere* 代表的則是跑的過程。Doll (1993) 接續 Pinar (1975) 的想法，並且引進普利高津 (Prigogine, 1961) 的混沌 (chaos) 理論，他認為課程本身係具有自我組織自我生成的耗散結構。

Doll (1993) 在他的大作後現代的課程觀 (A post modern perspective on curriculum) 當中，反對笛卡兒將世界當成規律的數學元素，可以做任意的切割與組合；也反對牛頓穩定的宇宙觀，及康德將哲學作為所有分析的框架。而贊成羅蒂 (Roty, 1990) 的想法，視哲學為「啟發性」學科，一種幫助我們解決實際情境問題的學科。

綜合以上的看法，後現代課程的觀點具有以下三個特色：

- 一、哲學與課程發展的關係，不再是指 (主) 導的角色，而是一種啟發與辯證的作用。
- 二、課程是不斷改變與演化的結果。
- 三、課程可以透過發展、對話、探究與轉變的過程，而具備自我生成與自我組織的能力。

由此觀之，學校應該是課程發展的基地，教師應該是課程發展的主體或合夥人，教室應該是課程的實驗場，課程應該是理論與實踐不斷辯證，不斷演化的結果，課程應該重新再概念化。

參、課程的再概念化

因為資訊科技的高度發達，也衍生了許多與課程有關的概念，這些概念直接衝擊也更新傳統課程的想法。

一、以能力為導向的課程目的

傳統的課程目的，目標在於指導學生獲得並累積經典知識。但是網際網路的時代，許多精典知識已經儲存在許多電腦的終端機。課程的目的不再只是讓學習者有機會累積大量的知識，而是讓學習者有機會改變學習的方法，能夠應用學習策略，主動建構知識，加速學習 (accelerated learning)。

二、分佈的智慧 (distributed intelligence)

分佈智慧的觀念最早受到 Vygotsky (1978) 知識社會建構理論的啟發，再經過 Newman, Griffin and Cole (1989), Salamon (1992) 等學者的努力逐漸成型。

顛覆了傳統與生俱來，固定不變的智力觀點，像比西量表，將人類的智力測驗定義在固定的、與生俱來的特質。但是資訊科技改變了人類的意識世界

(conscious reality) (Erick, 1994: 95)，隨著資訊科技、網際網路的發達，人類的智慧的結晶係分佈在全世界各地的電腦終端機，而非單獨儲存在個人的大腦，這種智慧 Salamon (1992) 稱之為分佈的智慧 (distributed intelligence)。透過資訊科技，學習者可以快速地透過電腦的搜尋引擎，快速地與全世界連線，快速地擴充我們的知識疆界，與智慧的範疇。分佈智慧的概念，也衝擊課程的傳統定義，學校是許多知識終端機的聯結，課程是學習者和可以互動的對象進行有意義的學習，不限於師生的關係與師生的對話。

三、課程平台 (curriculum platform)

課程平台是課程資訊發表、交換、編碼、儲存、解碼、評鑑以及發展的場所 (Barone, 1987; Daresh, 1985; Sinclair & Ghory, 1979)，未來和資訊科技結合的課程平台的機制，已經打破課程發展的階層體系以及孤立封閉的教室系統。讓課程發展可以仿照企業發展新產品的機制，讓課程理論的建構者、設計者和使用者，透過平台快速地交換訊息，修正理論以及實踐的技術。讓課程的發展變成集體專業的社群，縮小理論與教育現場的落差。

最微型的課程平台是校內小型的工作坊，微型的課程平台，有利於教師課程經驗的交換，以及課程社群的形成。網際網路是巨型的課程平台，像教育部的九年一貫課程網站、亞卓市、司摩特以及國外的 ASCD 網站都屬於巨型的課程平台。課程平台有利於建構動態的課程發展的機制，學校本位課程的發展，最後聯結成為動態的課程發展網絡。

四、課程發展的策略聯盟 (strategic alliance)

課程策略是課程理論與課程實踐聯結的橋樑。

課程發展策略聯盟的構想來自於企業橫向分工、專長互補、成果分享的概念，並且建置課程平台，作為資訊交換與討論的環境。課程發展的策略聯盟是本土化的課程發展策略，最早是由台北縣瑞芳區的七所中小學，為了因應九年一貫課程的發展，突破小型學校人力資源不足的困境，所構思出來的課程策略，這個聯盟結合兩所國中、五所小學，一起提供有意願參與課程發展的教師，分成七大領域，三個小組分別轉譯國外文獻，蒐集國內文獻，並設計探索主題。策略聯盟可以減輕教師的工作負擔，減少教師對於課程發展所產生的抗拒，更可以彌補小型學校教師專長不足的問題。

五、課程發展的超連結 (hyperlink) 現象

John I. Goodlad (1979) 將課程分為理想課程、正式課程、知覺課程、運作課程及經驗課程等五個類別，並且指出從理想課程到實作課程，每一層級的課程都會產生轉化的落差。但是在實施九年一貫課程實驗的時候，強調學校本位課程，教師即課程的研究者，有的教師透過網際網路蒐尋課程發展的資訊，自己建構理論，自己發展課程，在現場我們發現課程發展的超連結現象。也就是實作課程透過網際網路或其他系統，直接和理想課程或正式課程產生連結。將來課程發展的理論，以及課程發展的案例，越來越多公佈在網路上的時候，Goodlad 所謂的課程階層的現象會越來越模糊，取而代之的是越來越多的課程超連結的現象。

六、遠距教學 (distance education)

遠距教學不只是影像傳輸而已 (這只是第一步)，它必須在教學內容及教學活動上設計新的軟體，以突顯「教室」(包括家中的電腦及虛擬教室)的動態歷程。編制教材，瞭解學生的背景，選用適當的教學軟體，這都是遠距教學的內涵。遠距教學一定要脫離 assembly line 的錯誤概念 (曾志朗，民 89)。並不只是把科技運用在傳統教學，僅擔任輔助的角色而已。相較於傳統教學，遠距教學至少有五大特點：

(一)、突破學習的時空間限制

遠距學習可以在任意的時間及任意的場所。學習也可以超越學校的限制，透過網際網路，學生可以付費取得所需的資訊，也間接促成知識商品化時代的來臨 (Brown, 2000)。

(二)、達到真正自主性的學習

學習者可以掌握學習的進度、方式，達到真正學習的自主性與個別化。教師也從知識傳播者，而成為學習鷹架 (scaffolding) 的架設者，教師必須要有

辦法瞭解學生在網際網路當中學習所發生的困難，才有機會成為學生學習的鷹架。

(三)、改變師生的互動的模式

師生的互動從直接的溝通變成間接溝通，間接溝通對於內向害羞的學生是有幫助的，他們可以免除直接溝通的威脅與不安，反而更能夠暢所欲言 (曾志朗，民 89)。

(四)、另類的協同教學與合作學習

不同學校的教師可以透過遠距教學共同開課，協同教學；不同學校或科系的學生，也可以透過遠距教學進行合作學習。學習無國界，選課無校際的網路時代會逐步到來 (Gates, 1999)。

(五)、節省教育成本

遠距教學具有無限次數、無限人次重複使用的優點，是最節省成本的教學方式，對普及教育及提昇人口素質有莫大的幫助。

七、以網際網路為基礎 (web-based) 的師資訓練

未來的師資訓練，可以多管齊下，除了傳統的在職進修之外，也可以透網際網路，設計課程發展的基礎理論課程 (Brown, 2000)，老師學習之後，參與成果測驗，給予認證，或學分證明，作為未來實施教師分級制度的基礎。

肆、學校功能的轉變

資訊科技引進校園的腳步會越來越快，影響也會越來越明顯，從香港和新加坡對於資訊教育的投資就可以看出一些端倪。資訊科技的興起也改變的學校的概念與功能。

一、虛擬學校 (virtual school)

虛擬學校雖然無法取代真正學校的功能，但是虛擬學校的部份功能，卻可以補充學校功能的不足 (楊家興，民 88：13)，例如，有些教育網站，它具有資訊的即時性、內容的趣味性、立即回饋性，是傳統學校教科書所無法達成的。一個虛擬學校的網站可以同時分享給不同類型不同程度的學生，這也是傳統學校所無法辦得到的。

二、插頭學校 (plug school)

插頭學校幾年前是澳大利亞流行口號，意思透過網際網路的聯結，可以讓學生隨時隨地上網，現在這種技術在台灣已經是普遍的技術，只要學校的網路線和 PC 的數量夠，要達成這樣的目標並不難。比困難的是上網之後，學生要做什麼？如何利用網路上的資訊來學習？如何評估哪些網路上的資訊有用？如何管理網路上的資訊，這些都成為課程的新興議題。

三、虛擬教學媒體中心

傳統的學校要設一間教具室，也要設一間視聽中心，分別放教具和教學光碟影帶。未來透過虛擬教學媒體中心，許多光碟影帶，透過電腦數位處理，所有光碟、影帶都可以應用虛擬光碟櫃來壓縮，老師只要在電腦的螢幕上點選就好了，並不需要像傳統的學校要跑到教具室或視聽教室登錄，然後再借用。教學媒體數位化之後，可以節省許多人力的管理、老師借用的時間，並且可以同一媒體同步多人使用，增加教學媒體的使用率。

伍、教師角色的改變

一、傳統教師的角色有幾個特點：

(一)、依賴教科書，教師本身的工作就是將教科書當中的每個單元教給學

生，教完之後擔心不精熟，還做反覆練習，這樣的系統行之久遠，就窄化了學生學習的內容，如果學生對於教科書的內容不感興趣，就容易造成學習低成就。

(二)、依賴專業，國中小的教師很少被期待成為一個專業工作者，經常依賴來自校外的專業系統，其中有一部份的原因是教師專業資訊取得不易。研究單位的資訊和中小學被分隔成兩個不同的系統。

(三)、知識的傳播者，傳統的教師，經常將已知的知識傳播給學生，而非引導學生主動建構知識的能力。

二、網際網路時代的來臨，同時也顛覆了傳統教師的角色：

(一)、教師即研究者，每位中小學教師是整個教育社群當中的一環，中小學教師應該經常和師院院校的教授合作，建構教育更新網 (Goodlad, 1986)。

(二)、教師即學習的鷹架，網際網路的發達，知識只是學生作為學習的基礎工具，而非教育的目的，教師的功能是學生的學習鷹架，不斷地創造學習的機會，刺激學生的思考，最後讓學生成為真正成為一個獨立學習的主體。

(三)、教師是一個知識管理者，教師必須是一個網路世界的探尋者，知道有哪些網路資源可以支援學生的學習，和學生分享，並共同學習。教師角色的改變同時也牽動學生學習角色的改變。

陸、學生學習角色的改變

傳統的學生為了應付聯考，經常強背死記，所以學習的結果，就如同晏涵文教授所言：「在傳統教育當中，好學生和壞學生的分別，壞學生在考試之前就忘了，好學生是考完之後才忘。」但有研究發現 (Grace, 1995)，對於學生長期記憶最有效的幫助新舊學習經驗的聯結，內化成學習者的思考語言，並成為未來學習的基礎。網路學習的基礎理論是知識建構論，知識建構論大師的名言是：「有趣的思考勝過千言萬語的讚美」(von Glasersfeld, 1991)。網路不但提供學生資訊，網路也可以協助學生解決學習的問題，因此網際網路的發達，也改變了學習者的角色。

一、學生是網路資源的使用者，學生不但要會使用網路，同時也要學習如何過濾、評估、選擇、重組網際網路的資訊。

二、資訊組織的能力，透過網際網路合作學習的能力是學生未來的能力。

三、設計、創造及研發的能力，任何一個新的學習經驗，對於學生來說都是一個創新，這些創新的經驗，透過網路的傳播也會幫助同儕學習者。

四、尋找學習的鷹架，當學習遇到困難，學生應該有能力在網路上尋求協助。

柒、衍生的問題與解決策略

一、資訊系統的殖民現象

批判理論學者馬庫色 (Herbert Marcuse)，在他的大作單向度的人 (One dimension man) 一書當中提到，科技的成長支持現有的支配和剝削形式，異議被科技進步所壓抑和擊潰，使反對力量順從滿足於現況，科技所帶來的富裕不是

自由而是順從（吳根明譯，民 77：38）。課程的發展與資訊科技的結合，是否會受到資訊科技的宰制，淪為資訊科技一塊新的殖民地？這也是我們藉重資訊科技發展課程所要保有的反省與批判。對於資訊科技的應用，應該保有課程的主體性，科技只是必要輔性工具，而不是取代性的技術。

資訊科技可以快地改變教師及學生的心智模式，讓人的學習更快速而有效，它是學習的輔助系統，思考的輔助工具，而非思考的工具。

二、資訊科技的倫理問題

成功大學的 MP3 事件，暴露了學生對於網路資訊智慧財產權的漠視，也讓我們再次省思資訊科技的倫理問題，除了盜拷之外，還有網路色情、網路賭博、網路細陷阱，這些訊息都同時伴隨著學習的資訊同步呈現，除了校園設立網路防火牆，最重要的是和學生套討論如何評估資訊、選擇資訊、應用資訊，讓資訊的應用多一層法治的觀念以及對青少年身心的保障。

三、人際互動的疏離

人機互動會不會取代人際互動？或者有更好的策略，可以透過網際網路，增進同儕的合作關係。這些都是教育研究的新興議題。

捌、結語

「科技始終來自於人性」，當我們對於資訊科技的系統有所瞭解，有所取捨，資訊科技就成為課程發展的有利工具，它可以加速課程演化的速度，協助基層教師真正成為課程發展的主體，它可以結合不同專業與資源，形成課程發展的社群，它可以協助學校進行教學資源的編碼與管理，只要教育從業人員保持對資訊科技的瞭解、反省與批判，資訊科技仍然是協助課程改革與發展的有效工具。

參考書目

- 王榮文（民 85）擁抱未來出版緣起。論文收錄於王美音譯「擁抱未來」。台北：遠流
- 吳根明譯（民 77）。批判理論與教育。台北：師大書苑。
- 黃政傑（民 82）。課程教學之變革。台北：師大書苑。
- 曾志朗（民 86）。網路上的科學教育。建構與教學。10，4-8。
- 楊家興（民 88）。虛擬學校：資訊網路下整合性的教學環境。教學科技與媒體。47，12-23。
- Barone, T. E. (1987). Educational platform, teacher selection, and school reform: Issue emanating from a biographical case study. *Journal of teacher education*, 38 (2), 12-27.
- Brown, B. L. (2000). Web-based training. ERIC clearinghouse on adult career and vocational education Columbus OH. ERIC identifier: ED445234.

- Daresh, J. C. (1985). Platform building: A tool for managerial effectiveness.
School business affair, 51 (4), 52-68.
- Doll, W. E. (1993). A post modern perspective on curriculum.
- Erick S. (1994). Mathematics, computers and people: Individual and social perspectives. In Paul Ernest (Ed.), Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematics education. Pp. 73-91.
- Gates, B. (1999). Business@The speed of thought: Using a digital nervous system.
中譯本「數位神經系統」, 台北: 商周出版。
- von Glasfersfeld E. (1991). Radical constructivism in mathematics education.
Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Goodlad, J. I., et al (1979). Curriculum inquiry. N. Y.: McGraw-Hill.
- Goodlad, J. I. (1986). Toward more perfect union. State education leader, 5, 8-9.
- Grace, G. (1995). Multiple abilities: Assigning competence to students specific feedback. 論文發表於八十三學年度台北縣數學教育研討會演講稿。台北縣明德中學主辦。
- Pinar, W. (1975). Currere: Toward reconceptualization. In William Pinar (Ed.).
Curriculum theorizing (pp. 396-414). Berkeley: McCuutchan.
- Salamon, G. (1992). Computer's first decade: Golem, Camelot, or the Promised Land? Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, 19-24 April.
- Sinclair, R.L & Ghory, W. J. (1979). Curriculum as environments for learning. Social studies/social science education. ED170221.
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society. In Cole, M. et al. (Eds),
Massachusetts,
Harvard University press.