

學校建築的科技面向思維---從科技領導的觀點

張敏章*

壹、前言

二十一世紀是知識經濟的時代，資訊科技的發展瞬息萬變、一日千里，對社會各個層面帶來深遠的影響。在此趨勢下，學校不能自外於世界的潮流、社會的脈動，學校要培養學生具備資訊的素養、善用資訊科技，以適應並創造未來的時代。

在電腦和資訊科技的快速發展中，電腦、網路和應用軟體等資訊科技已被廣泛引入學校，對學校行政、教學、課程、學習和人際關係等方面產生重大的影響。同時，校長教育領導的角色和功能，從 80 年代開始也產生了改變，他們的角色從最初的「學校管理者」、「資源提供者」，發展到「教學和課程領導者」，以及最近的「科技領導者」(張奕華，2006)。校長科技領導的角色逐漸地受到重視，若學校想在資訊時代中勝出，則需要一位具備資訊科技素養，並能發揮科技領導角色的校長，使得學生、教師和學校行政人員能善用資訊科技，以增進學習、教學和行政的成效。校長的科技領導正向影響教師的科技素養發展和直接影響教師在課程和教學的科技的運用，而教師的科技素養直接影響教師的教效能(張奕華，2007)

因此科技的發展影響教學典範的轉移，而學校建築的設計應能符應教育典範的變遷。本文首先探討科技領導的意涵，其次討論科技領導內涵中願景計劃與管理、課程與教學、科技與基本設施支持、評鑑與研究等向度學校建築面向的思維。

貳、科技領導的意涵

一、科技領導的定義

「科技領導」一詞，首先出現在荷蘭濼特大學(University of Twente)教授 Betty Collis 所撰述的《電腦，課程與全班教學》(Computers, Curriculum, and Whole-Class Instruction)一書，雖然 Betty Collis(1988)未明確定義科技領導的意涵，但她所提出的「科技領導技巧」(technology leadership skills)，則清楚列出了州政府層級、學區層級、校長、教師，以及科技專家在扮演科技領導者時所需要的管理知能。由此管理知能內容中可看出是指資訊和通訊科技的運用。Singapore Ministry of Education(2006)指出，科技領導的目標是影響教師使用資訊與通訊科技(information communication technology, ICT)於教學實務中。同時，科技領導的角色如下：(一)發展學生主動參與學習的願景；(二)提供支援以促進教師專業發展和探索 ICT(引自張奕華，2006)。

*張敏章：國立政治大學學校行政碩士班

Bailey, Lumley, & Dunbar 指出科技領導即是學校領導者應用必要的領導技巧，以幫助他/她們的機構應用科技在有益的方向上(引自張奕華，2003)。吳清山、林天祐(2006)指出：科技領導係指領導者能夠善用領導技巧，使所屬成員能夠運用科技，致力於組織目標的達成。

綜上所述，所謂科技領導(technology leadership)係指領導者能善用領導技巧，使成員能善用資訊通訊科技(ICT)，以達成組織目標的過程。

二、科技領導的內涵

美國堪薩斯州立大學 Bailey教授指出行政人員在科技上的領導角色如下：(1)了解變革及變革過程；(2)發展科技計畫模式；(3)認識倫理相關議題；(4)強調科技在教導與學習上的運用；(5)重視使用者與設備的安全；(6)支持科技與課程的整合；(7)設計教職員科技發展方案；(8)規劃基礎建設；以及(9)提供技術支援(引自張奕華，2006)。

國際教育科技協會(International Society for Technology in Education, 以下簡稱ISTE)在2001年公佈了學校行政人員科技標準(Technology Standards for School Administrators, 以下簡稱TSSA)。TSSA包含六項層面的科技標準和三十一項的表現指標，此六項層面如下：(1)領導與願景(leadership and vision)；(2)學習與教導(learning and teaching)；(3)生產力與專業實務(productivity and professional practice)；(4)支持、管理與操作(support, management and operations)；(5)評量與評鑑(assessment and evaluation)以及(6)社會、法律和道德議題(social, legal and ethical issues)(ISTE, 2001a)。

而 Kearsley 和 Lynch(1994)指出：科技領導的推行不僅是來自於個人，其他像是委員會、發展小組(development groups)、支持小組、以學科為中心(subject-centered)的小組等，都可以扮演領導的角色(引自張奕華，2006)，所以學校中校長應扮演科技領導者，而教師也可以進行科技領導(葉連祺，2003)。

國內學者秦夢群、張奕華(2006)研究歸納出五項科技領導的內涵層面，亦即：(1)願景、計畫與管理；(2)人員發展與訓練；(3)科技與基本設施支持；(4)評鑑與研究；(5)人際關係與溝通技巧。

綜合以上論點，科技領導包含計畫和願景的建立，硬體設備的支持與維護，應用科技提高學習、教學與行政的效能、科技素養與文化的養成、倫理相關議題、以及評鑑與研究。而學校的科技領導者不限於校長，學校的委員會、發展小組、學習領域研究會、課程發展委員會或是教師個人也可以是學校的科技領導者。

參、願景、計畫與管理

願景、計畫與管理一直被視為科技領導非常重要的層面，有效的科技領導者必須具備科技如何產生學校變革的願景；校長必須有一個非常清楚的科技願景，並瞭解科技在教室中的功能，學校缺少了科技願景，教職員將缺少方向與引導(秦夢群、張奕華，2006)。

校長是學校重要的領導者，領導必須有方向才能糾合組織資源與組織成員的

力量往目標前進，因此組織的願景相當重要；而有了願景後必須根據願景擬定實施計畫與管理方法，願景的實現才有可能。

當學校的願景確立之後，學校的科技與建築便要依循願景而設計，例如群組教室的設計，則可在班群共用空間擺放電腦，以利於班群共同使用。而強調自由、自律的學校則可考慮開放式的電腦教室設計，讓學生有練習自我約束與自我負責的機會。

肆、課程與教學

整合科技在課程中，是科技領導的重要特徵(張奕華，2003)。Reed(2003)的研究結果顯示，學生學業表現明顯受到教師的科技使用所影響。教師的科技素養直接影響他們能否將科技整合融入課程當中以增進學生的學習成就(張奕華，2006b)。由此可知資訊科技融入課程與教學有助於提昇學生的學習成就，因此學校的建築設計就必須有助資訊科技融入課程與教學中。

民國 85 年，行政院教育改革審議委員會提出「教育改革總諮議報告書」，促動臺灣教改運動蓬勃開展，其中有幾項主要的教育革新因素，影響教學空間的規劃，應用現代資訊科技就是其中之一(湯志民、廖文靜，2000)。

而教學革新和教育科技對於教室有重大的影響，檢視教室設計的發展脈絡，從僵化的傳統設計，到現代的科技進駐教室，教室設計典範產生質量變化，科技化教室將成為未來教室設計的主流。同時現代資訊科技具有資源分享與網際網路無遠弗屆等特質，學生的知識來源不限於教師，學生的學習是主動的、自我指導的，依照個人的學習節奏進行，因此個別的學習站(individual learning stations)應散佈於四周，科技分佈於空間各處，而非集中在電腦教室裡，這樣的環境可以充分支援個人本位的學習(廖文靜，2004)。

綜上所述，資訊科技融入課程與教學有助於提昇學生的學習成就，資訊科技環境設計有利於個別、自主式的學習，因此學校建築空間必須考量到現代化科技教育設施的規劃，在此趨勢下，校長的科技領導益顯重要。

伍、科技與基本設施支持

科技與基本設施的支持是科技領導的重要特徵(張奕華，2003)，學校重要的資訊科技設施有電腦教室、行動實驗室、科技教室、資訊科技管線和行政電腦設備等，這些設備也是學校建築規劃時應加考量的。

一、電腦教室

電腦教室是目前國內學校幾乎都有的教學空間，因此其實體環境應有良好的規劃，使其能有利於學習，以下分幾個向度加以討論。

(一) 空間配置

以圖1橫列式電腦工作站為例，是常見的電腦設備佈置方法，能有效的使用樓面空間(floor space)。此種教師站在學生前面講授課程和進行教學的設計方式，有利於學習；然而，電線和電腦連接線的分佈，成為此種設計的缺點。在進行電腦單元教學上，學生需要許多時間實際的使用設備，在此期間教師會在電腦工作站之間走動，以提供建議和協助學

生完成電腦作業。教師也會激發學生們參考同儕已經完成的作品示範；但是對學生和教師而言，此種配置結構產生阻礙並限制在教室中自由移動的可能性(Picciano, 2006)。

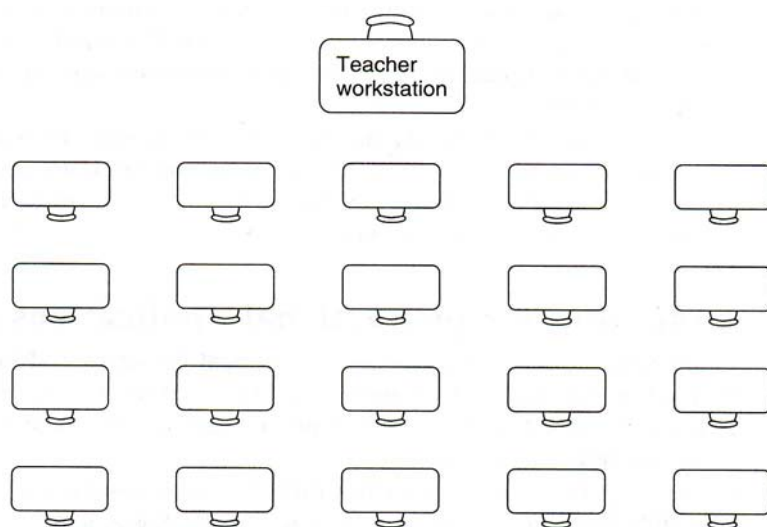


圖 1 橫列式電腦工作站

資料來源：Picciano, A. G. (2006).

圖2群集式電腦工作站說明了以四個工作站為一組的群集設計，此種設計亦能夠有效利用樓面空間，並能藉由將電腦線路置放在設備後面，而減少絆倒問題的發生。群集式設計能提供師生們開放空間，作為有效小組與合作學習環境 (Picciano, 2006)。

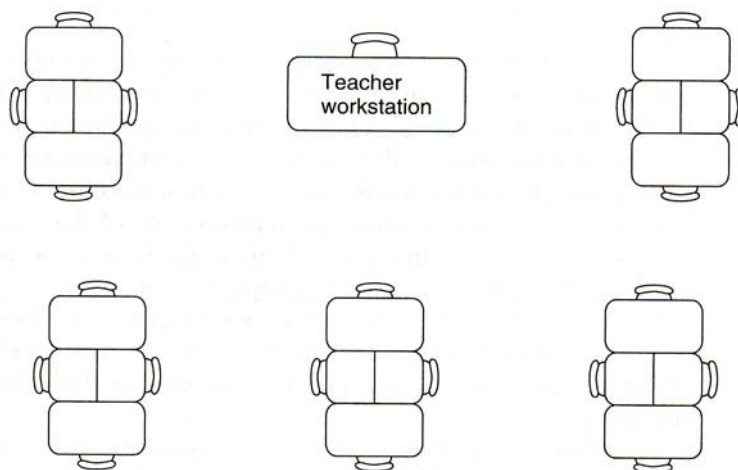


圖 2 群集式電腦工作站

資料來源：Picciano, A. G. (2006).

圖 3 則是沿著牆壁空間安置電腦工作站的馬蹄型設計，從樓面空間使用的觀點來說，此種設計是最無效的方式，但它卻是最有利於教學和鼓勵自由移動的設計。在此配置結構中，所有的電線和電腦線路沿著牆面安置，遠離了步行區域；教師可以選擇站在學生前面或中間位置講授

課程，學生們也不會背對教師，可以輕易地和安全地在教室中移動。馬蹄型設計也可以稍作變化，以利學生進行小組活動。無論是哪一種配置結構，應考慮設備品的舒適性、實用性以及有利於學習。圖 3 中的大型工作檯(worktable)安排，能讓學生進行更多的分享與團體活動；關於工作檯的顏色選擇，淺色系（依序為淡棕色、灰色和白色）會比深色系讓人更感到愉悅。而來自於窗戶的刺眼自然光線，可能會嚴重造成學生在使用顯示器時的分心與不舒適，在計劃安置顯示器時應審慎評估，以瞭解哪些工作站會產生嚴重的刺眼問題。解決之道是安裝垂直窗簾，將能有效遮住自然光線(Picciano, 2006)。

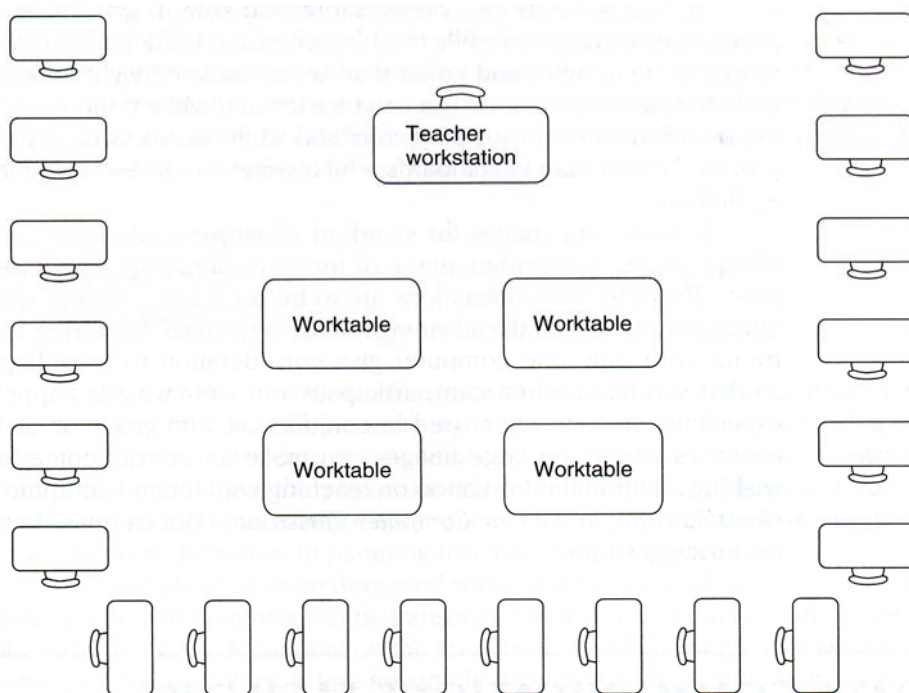


圖 3 馬蹄型電腦工作站

資料來源：Picciano, A. G. (2006).

圖 4 則為國內最常的電腦教室配置方式，其優點為善用教室空間，線路在兩排桌子中間不會造成阻礙，但電腦主機和螢幕放置在桌上會擋住教師視線，使教師不易看到後面的學生，如能將電腦主機放於桌下，並配合中間前半部下凹的電腦桌置放螢幕，則可改善此部份的缺點。



圖 4

(二) 高架地板

有的電腦教室會設置高架地板，電腦教室問世以來高架地板似乎是標準配備。但近來不同的看法被討論，其認為不使用高架地板會是利多於弊的選擇。就成本面而言，不安裝高架地板可省下高架地板及消防設施的各項安裝費用，且日後之維運成本也較低廉；以功能面來看，不論在載重、防震、維護、清潔…等，水泥地板均優於高架地板；依設計面來說，多一層架構通常複雜度就會提高，尤其是在冷氣風道設計上，上吹式冷氣風阻小、風損低，相對效能高，也較符合冷氣較重會下降，熱氣較輕會上升的物理現象，再配合機房機櫃擺設區分冷熱走道的設計，如此將可大幅提升冷氣效率並降低能源成本。以未來資通設備汰換速度的狀況，不論電力或冷氣的配置數量都非常難預估，因此電力配線與冷氣配管均應選擇方便施工的上方管線配置，訊號線只要不與電力線平行配置即可避免干擾問題，而非施工困難且有後遺症的高架地板下配置法。最後也是最重要的安全考量，不論在防火、防水、防震及防止危禁品藏匿…等，不安裝高架地板的機房，安全級數都較有安裝高架地板的機房高(通訊雜誌，2005.7)。

附屬設備：空調、窗簾、防盜設施

電腦教室也需要一些附屬的設備，由於電腦教室有數十台電腦同時運作，其產生的熱氣使得電腦教室溫度升高，所以需要裝設空調設備。而為了防止教室外的光線對螢幕的清晰度造成影響，電腦教室也需要設置窗簾。同時近來電腦及單槍投影機等資訊科技設備遭小偷光顧時有所聞，為了防止失竊，相關設備場所也需要設置保全防盜設施。

二、 資訊科技管線

由於資訊設備的不斷增加，工作站與伺服器主機的連接，網際網路的連接需求，因此各種纜線與網路線不斷擴增，這些管線如何在學校的各棟建築間連接？如何擺放才能不構成障礙，又能兼顧美觀與功能的需求？學校建築有境教的功能，資訊科技管線配置亦為學校環境的一部份，對學生也會產生潛移默化的影響。經由走訪幾所學校實際蒐集資料，發現資訊科技管線有裸線、密閉式管線盒、散熱式管線盒、木板隔間及輕鋼架天花板等幾種形式，如下圖所示。

(一) 裸線

施工與維護方便，但較不美觀及安全上有顧慮。





(二)密閉式管線盒

擴充性不足，造成後續管線裸露在外，「治絲益棼」更為混亂。

(三)散熱式管線盒



管線盒較寬，擴充性較強，同時鏤空設計易於散熱。

(四)木板隔間

擴充及維修容易，惟支撐線較不美觀。



圖 10

以木板美化管線的設計，造形為波浪型富有變化，同時可上油漆使走廊色彩豐富，空間大擴增性強，開架式的設計維修容易，斜式支撐架具有隱藏效果較為美觀，是以上幾種方式中較為理想的。

(五)輕鋼架天花板

當然如果設置輕鋼架天花板，就看不到任何管線，相當的整齊美觀，維修與擴充也相當容易，但通常是封閉式的走廊才可能設置此種方式的天花板。

三、 行政設備

在行政應用設備方面，可採行的措施如下：(1) 利用可調式桌椅，讓人員更容易使用鍵盤。(2) 使用牆面區域(wall space)來減少電線佔用行走區域，也可以使用底板壓條(floor strip)覆蓋電線，但應注意潛在的危險。(3) 對於需要長時間在辦公室使用電腦工作站(workstation)的行政人員或秘書，惱人的螢幕刺眼光線將導致眼睛疲勞。因此，把電腦工作站安置在減少刺眼光線之處，是常見的作法，而使用電腦螢幕防護鏡也是有效方式。在這一方面，學校可藉助電腦和建築人士的專業，設計舒適和安全的電腦工作站環境(Picciano, 2006)。

陸、評鑑與研究

評鑑與研究是科技領導的另一個重要層面，有效能的校長會根據教師在教學過程中使用科技的效能，做為評估教師績效的指標；同時，校長要根據學生的學業成績資料加以研究，並鼓勵師生善用科技，以改善學生的學習效能(張奕華，2007)。

而學校建築也重視使用後評估(post-occupancy evaluation, POE)，以架起建築計畫和使用者需求之間的橋樑(湯志民，2006)。經由 POE 可了解學校建築是否能配合資訊科技的需求，以促進教學與學習的效能。

同時校長身為科技領導者必須不斷進行研究，以了解未來的趨勢，以前瞻性的思維規畫學校的建築與空間。或許，單獨設置的電腦教室不再需要，取而代之的可能是教師和學生人手一個筆記型電腦。教室內科技的使用將更整合、更具效率，傳統的投影機、幻燈機、CD 音響、錄影機、電視等視聽媒體，均將被整合性的多媒體系統(multimedia system)所取代。未來的教學空間，除了要有更大的空間面積之外，尚需有內裝的彈性。家具、設備、櫥櫃等均應是便於移動的，內建的基礎設施應簡化，包括進步的電力系統和可調整式的照明(湯志民，2005)。未來無線網路風潮方興未艾，同時微軟的「未來學校」不斷被討論，未來學校的建築誠如「未來學校」建築顧問 Lorne McConachie 所言「未來學校」的建築設計有四個最主要的條件—「彈性可變的空間」、「永續性」、「兼具個人化與群體性」，以及「與社區的連結」，這也是未來的學校建築應加以關注及探討的。

柒、結語

科技的發展造成生活形態不斷地改變，對社會的各個層面都形成莫大的衝擊，教育自不能自外於這股潮流，學校校長也成為科技領導者，校長的科技領導關乎學校建築設施的科技思維，進而影響教師的科技素養、教師的教學與學生的學習型態和效能。

時代的巨輪永不停歇地往前推進，科技的進步也一日千里，是一股不可抵擋的潮流。現代科技的發展將造成教育典範的轉移，而學校建築必須加以調整因應。展望未來，無線網路的時代將要來臨，未來學校的學習形態又將是另一番不同的風貌，學校的建築的理念亦將隨之轉移，因此校長必須扮演好科技領導的角色，以帶領學校迎向時代的浪頭。

參考文獻

- 吳清山、林天祐 (2006)。教育名詞科技領導。 **教育資料與研究雙月刊**，71，195-196。
- 秦夢群、張奕華 (2006)。校長科技領導層面與實施現況之研究。 **教育與心理研究**，29(1)，1-27。
- 張奕華 (2003)。美國中小學校長領導的新趨勢--科技領導。 **教育研究月刊**，114，147-159。
- 張奕華 (2006)。科技領導理論基礎與培訓課程範例。 **教育研究月刊**，150，59-74。
- 張奕華 (2006b)。 **校長科技領導、教師科技素養與教學效能關係之研究**。行政院國家科學委員會。
- 張奕華 (2007)。 **學校科技領導與管理理論及實務**。臺北市：高等教育。
- 湯志民、廖文靜 (2000)。教學空間的革新。載於中國教育學會(主編)， **新世紀的教育願景**。臺北：臺灣書局。
- 湯志民 (2006)。 **學校建築與校園規畫**。臺北市：五南。
- 湯志民 (2005)。 **台灣的學校建築**。臺北市：五南。
- 廖文靜 (2004)。永續發展的教室設計---教學革新與科技導向的思維。 **中等教育**，55(1)，32-45。
- 葉連祺 (2003)。科技領導。 **教育研究月刊**，112，151。
- 通訊雜誌編輯部(2005)。給資通設備一個舒適的家。取自 <http://www.cqinc.com.tw/grandssoft/cm/128/asr-2.htm>
- International Society for Technology in Education. (2001a). *National educational technology standards for administrators*. Retrieved August 7, 2005, from http://cnets.iste.org/administrators/a_stands.html
- Picciano, A. G. (2006). *Educational leadership and planning for technology*. Upper Saddle, NJ: Prentice Hall.