

### 網路化學校之虛擬領域 (The Virtual Geography of Networked Schools)

網路化學校指的是在一所學校內有眾多高效能電腦，彼此以網路相連結，且由教室、實驗室、圖書館等均可直接上線，此外並有足夠具備充分專業知識並能運用軟體工具之師資人力，這種型式的學校現正逐漸崛起。美國教育部長Riley 在最近「科技與教育：均等與卓越的一項投資」(Technology and Education: An Investment in Equality and Excellence) 全美只有27 % 的學校教室與網際網路(Internet)相連，這在低收入或少數族裔的社區則降至13 %，在大多數的學校中，數位化的教育科技是以逐步演變的方式出現，最初只有若干性能有限的個別電腦，軟體工具亦不多見，直到最近，電子網路之興起已使電子郵件之應用日益普及，並且更進而與網際網路相連結。然而，雖然與電子網路相連結之學校目前以可觀的速率在增加，大部份仍稱不上是真正的網路化學校，因這些學校內的師生大多仍無法隨時接觸網路電腦，而校內具備足夠專業技能之教職員也為數太少。美國民主黨智庫蘭德公司(Rand Corporation) 在1996年的一項研究顯示能夠全校普及運用電腦科技的學校仍只是寥寥少數，這些學校中能夠將電腦科技運用於教學者也僅限於少數老師，至於談到能夠充分擁抱電腦科技，並用以改變教學內容與模式者更屬鳳毛麟角。而那些稱得上網路化學校的極少數學校出現時日仍太短暫，尚不足以談到運用科技來改變學校教學文化等之影響。很自然地，現有對教育科技之研究乃只能針對若干零星個案分析其有限範圍內所具有的科技及效能。以下之研究是針對學生使用特殊軟體，師生運用電子郵件、運用全球資訊網作為教學工具，以及運用電子網路作為專業技能發展工具等專題進行研究。這些研究可提供我們在某些點上的重要資訊，然卻尚不足以構成全面的認識，且因所引進之軟、硬體之性質各殊，而顯得零星、片段、不均衡。基本上，真正稱得上網路化學校者須具備一種獨特的虛擬領域性質，其主要特點有三：

1. 其網路空間包括整套特定公共軟體工具與週邊設備。
2. 提供校內通訊用的電子郵件系統。
3. 可與網際網路連線 (包括與外界通訊之電子郵件系統及全球資訊網服務)。

以上三點之綜合效應可產生極大的整合運作效果，其效應甚且超過三者之加總，此種作用在電腦專業人員並不陌生，惟對教育工作者來說則可對教育科技產生一種迥不相同之思考方式，由於進入此一領域之學校日漸增加，因此教育工作者也愈來愈須面對此種學校環境之改變，及其對教學實務所產生之影響。實際上，此種網路化學校之虛擬領域與早期電腦化教學學校之虛擬領域大異其趣，在學校網路化過程中，其教學實務、文化、結構與各項活動均須作重大之調整，因此，認識網路化前後之變化及網路化對校園生活之影響乃極關緊要。

瑞士心理學家皮亞傑 (Jean Piaget) 之適應與融合 (Accommodation and Assimilation) 理念對於吾人如何改變思維方式提供一個極佳的思考模式。當學校引進新科技之初，吾人

首先須作若干調整因應：學習軟體功能、電子郵遞，並上全球資訊網，接著即可許多次第展開的可能性融入一個涵蘊教育宗旨及教學實務之更廣泛架構當中，亦即改造我們的思想，不再將各種新科技及其功能視作不相連屬的事物，而看作是一個能相互連結的更大實體（一個具一貫性的虛擬領域），了解網路化學校所具有之此種虛擬領域屬性將對概念中之未來學校及其文化、結構與內涵等有深遠之意義。網路化學校之發展恰在吾人對現存教育體制之問題與各種可能性深寄關注之時，目前甚囂塵上的教育改革之主要目標即在讓所有學生接觸到更深入、更豐富的課程，並由學校架構及資源之重整以達到此一目標，科技對於推動系統化的教育改革將能起極大之作用，同時，也具有偏離此一路徑之潛能，因此，吾人必須根據教改目標來審慎考量網路化學校之發展。

如欲在此一系統化教改的時代背景下真正了解網路化學校之範圍與涵義，則須先回答以下幾個問題，即：教師們如何發展網路化學校及其單元之概念？對其教學實務將有何影響？適應新的網路化工作環境之結果對於系統化教育改革之目標將產生何種變化？網路化學校之發展在科技整合與系統化教育改革上之內涵為何？以下將以一個特定學區在學校網路化方面之發展為實例，觀察教師們如何掌握學校虛擬領域之過程及這些改變在教育改革目標與系統化變革上對其教育實務上之影響，最後將討論在對學校進行大幅科技整合及其對教育改革運動中所獲經驗之涵義。此一探討係根據漢諾（Hanau）示範學校合作計畫為藍本——這是對在德國漢諾美軍基地上四所中小學所進行的廣泛科技整合計畫，今年已是該計畫之第三年。此一工作之進行可謂漫長而艱辛，常常發生「見樹而不見林」之蔽障，工作人員往往各由不同假設出發，故而時時須以各種不同方式重作評估以調整行進之路徑，惟有經由不斷溝通、對話，才能走出此一迷障而掌握全局。

#### 漢諾示範學校合作計畫（The Hanau Model School Partnership）

漢諾示範學校合作計畫是一項「科技移植方案」（Technology Infusion Project），係利用在德國漢勞美軍基地所在的四所中小學，由1995年起開始進行。四校共有1400名學生（均為該基地官兵之子女），有120名教師、行政人員與專業人員。參與此一合作計畫之成員組織包括位於麻州劍橋的一個私人教育研究機構 TERC公司，漢諾四校，荷生（Hessen）學區總監辦公室、美國國防部教育署（DoDEA），以及美國國家科學基金會（NSF）。其目標有二：

- 1) 把科技導入前述四所學校中，使運用科技學習深植在四校全師生每日學習生活當中
- 2) 積極促進示範性教學方法之發展，此等方法應與當地及全國教育改革目標一致，並能充份運用新科技。

計劃伊始，研究人員即運用定性研究方法對四校教學方法之規劃與實施進行研究。除了課堂上之觀察與調查、與教師、行政人員、學生們對談之外，並建立了一整套實際工作之照片與小學生實際運用電腦之圖片資料庫。由1996年12月起，即對協助教師們運用科技之教育科技專家每日的電子工作日誌予以編輯、分析，由1997年8月起，亦對通訊專家之工作日誌予以蒐輯、分析，在收集資料之同時，並對行為動機加以研究，從而根據不同實施階段建立一系列的解說備忘錄與期中報告，在邁入這最後階段的第三年，我們現正運用 NUDIST 軟體將這些資料重新組織、編碼，了解電子網路在蛻變的學校環境中所扮演的各種

不同角色與功能一直是這項研究的重點所在。

此一研究工作是有系統的，因此，必須先找出幾個充分反映系統性變革的範疇來。以下為所選出四個相關代表範疇：

#### 1) 教學實務

指的是課堂學習活動之內容與行為，以及在學習過程中學生知識、技能、經驗逐年增長情形。

#### 2) 專業陶冶之文化

指學校內成人間賴以互動、成長及培養知識豐富的教育專業人員之社會環境，這包括教師們正式與非正式學習活動之內容與行為，以及彼等在知識、技能、經驗上之逐年成長情形。

#### 3) 科技方面的領導統御才能

教育人員在校內或跨校組織學習經驗與資源所憑藉之行政組織與政策等架構。

#### 4) 學校社區與家庭之參與

學校社區包括有助於學生們支援擴展校外學習經驗之設施，並涵蓋支援學生學習並關心學生智能成長、學習機會之家庭與親友等成員。

### 網路化學校之形成

此一計劃始於1995年秋季，四校分別在每一間教室佈設線纜，教育署亦在斯時進行網際網路之連線作業並提供必要的應用軟體，並提供四校100台新電腦。但其結果，各校內僅有三至五間教室之課堂教學發生影響。對大多數教師而言，所謂的網際網路連線僅代表在校內某一中心有一台電腦裝上數據機，可供教師們在個人或教學上使用或供校長行政作業之用，除此以外，各校內散見各型電腦，惟多未連線，也都設有一間電腦室，並有一位領額外加給的老師負責為老師們解決電腦上的問題，初中與高中的電腦室還各有一位專任老師負責教導學生基本電腦課程，高中並另再教一些程式編寫技巧，然而，科技與學校之中心目標——核心課程教學——仍然少有關聯。

在此一情形下，漢諾示範學校合作計畫開始幫助各校對這些資源作另類思考，提供其規畫上之協助，此計畫另再斥資增購100台多媒體電腦，並將各電腦室與媒體中心的另外160台電腦予以升級，學區又再增購100台電腦，結果四校乃有近500台以網路相連的電腦。在第一年，TERC工作團隊協助學區及校長們組成規畫小組，稱為漢諾執行小組（簡稱HIT）。其成員包括四校人員、家長、社區人士及學區辦公室等之代表，負責電腦配置、連線及科技運用方式等之決策以配合學區之教育改革目標。藉由這種共同決策模式，四校行政人員、電腦技術人員及各班教師均將能將教室或辦公室連上網路，每間教室内至少有二台連線電腦，甚至有多達五台者，各校之電腦室及圖書館內並有多台連線電腦。

每一台電腦均可連上網際網路，也裝有教育署提供的電子郵件軟體，並安裝各種諸如文

書處理、簡報、通訊、繪圖、記帳等應用軟體，且有充足的週邊設備及配套設施，每台電腦內也都裝有足夠的應用軟體工具，主機內之軟體更是完備，四校每一位師生在主機內均分配到 20Mgs 的記憶空間，這些網路空間足可供師生作多種用途之使用，資料型態涵蓋文字、影像、聲音等各種，充分的週邊設備使文書處理能力更形擴大，教師們也學會各種新舊科技之混合運用，最值一提的是電郵軟體—cc:mail，每一個大人都分配到一個電子郵件地址，學生們則單獨或共同使用一個電郵地址。

漢諾四校聯合設置四個職位來運作此一網路系統：即全案教育科技專員、通訊專員、學區教育科技專員以及系統管理師。前三個職位側重在提供四校在專業上之支援，提供教師、行政人員、家長、社區人士各種正式與非正式的學習科技機會。第四個職位則負責管理網路與主機。這四位人員稱得上「技術專家」，必須密切合作、共同解決學校內的網路問題。雖然每位均對四校負責，但在各校內都各有專用辦公室，以便每校隨時均至少有一位駐守。

老師們在 1996 年暑期開始參加二期，每期二週的講習以學習各種工具軟體（包括電子郵件及網景瀏覽程式），三校約有 70% 老師參加（第四校是下一個秋季才加入），令人驚訝的是老師們電腦知識遠遜於一般上班族，那四週多半只能用於回答一些簡單問題和開始思考如何把軟體用在課堂上等。

第一年時間多花在摸索軟體之功能與用途及如何用運用在教學上等方面，老師們依據暑期講習及學期初所編寫的個別科技行動方案 (Technology Action Plans) 進行，每一位老師都很認真地學習新技術，並思考如何加以運用。四位「技術專家」則提供老師們個別的或集體的支援，上下學期各撥出一天時間集合將四校的老師們來互相學習觀摩，老師們也逐漸培養出與同事們討論、交換心得的習慣。

第二年，老師們可自由選擇是否再參加暑期講習，結果老師們報名情形相當踴躍，課程從基本工具至較深技術運用，以至特殊應用技術等均有，在第二年中，把第一年所實施的推廣小學數學與技術整合之合作教學模式予以擴大，並延伸至科學及語言藝術課程上，在這一年，老師們開始研究合作教學，而技術專家則提供各種專業進修上之支援。

#### 學校網路空間之概念化 (Conceptualizing)

在四校內與四校間，電子網路之組合產生三種相關之虛擬領域 (Virtual Domains)：

- 1) 主機所提供之網路連線空間，內含共用的工具軟體及個人與班級所分配到的記憶空間。
- 2) 電子通訊（電子郵件），供校內與校際通訊之用。
- 3) 網際網路，社區外通訊及全球資訊網在教學與其他方面之運用。

在運用日熟之下，老師們逐漸了解此一新型的學校虛擬領域之內涵，此一了解之過程較之單純學習某一技術意義更為深遠。網路化學校最重要者，乃人人均參與了解網路之意義及其組織之過程，在以前，只有少數老師參與這一過程，現則人人都漸感受到網路化之涵義及其影響，課堂教學與行政也產生變化，老師對其專業及對科技在學校內所扮演角色之

信念有了新的體認。科技、社會、教育三者間日益密切。在認識學校網路化的過程中，教師各由不同方位切入，而對技術的各個層面產生不同感受，結果顯示電子網路對於教育改革目標之推進發生深遠的影響，以下將就此三虛擬領域之發展分別予以闡述。

### (一) 網路空間及共用工具軟體

正如一般企業利用機構內部網路 (Intranet) 存放供員工工作時使用之工具與工作空間，漢諾四校之網路亦有此功能。而讓師生們了解此一網路之運作頗費時日，其重要性也絕不只於技術之掌握而已。老師們由對網路一無所知到逐漸有了上網的經驗，其間有很大的差別，這些差異除了技術上的知識外，還有關於教育學上的知識、策略和信念。漢諾的老師們，最初都很少有電腦技術上的經驗，常把硬體和軟體看成分開的事物，他們很難理解主機上有公共和個人的工作空間，大都只願在自己電腦上工作，也不太能利用網路在不同教室工作，認為電腦室電腦上的空間和自己教室內電腦的空間有所不同，又常把電腦室只當作是專供學習電腦軟體的地方，不知道也可在上面工作。缺乏網路空間概念的另一個表現是每位老師都要求在自己教室內裝印表機，而不喜歡使用網路上的印表機。這除了喜歡自己掌握的心理外，一方面也因老師們不習慣看年輕人在走廊上到處穿梭游走出入別間教室，因此網路印表機開始啓用頗招怨言，此外，學用新的列印技巧總較麻煩，不似原先只需簡單一按即可，然而，在學會安裝，並能在不同地方列印後，網路的概念也會跟著加強。

使用軟體也發生同樣問題，很多老師不知道各種不同軟體間有都一些共通的界面，原有有的操作技巧也可沿用於新軟體上，且某一軟體上的文字或圖畫可輕易轉移至另一軟體上，漢諾老師們學會跨軟體工作及跨網路空間操作實為一體兩面的學習經驗。老師對科技之態度及對其在課程上所佔地位之想法往往影響了他們運用科技的態度，一位對科技較少經驗的老師會認為必須完全了解之後才能教孩子們使用。他們把科技與課程分開看待，往往引起師生間關係的緊張。不過，在老師們對網路空間與運用軟體工具之概念逐漸合一之後，情況也逐漸改觀。老師們在學會利用主機內之空間並與學生們跨多台電腦工作之後也漸能掌握網路空間之概念，大家不再把所有東西都全放在自己電腦上，發現利用主機工作其實更為方便。

隨著技術經驗之累積，老師們也更加主動學習新軟體，尤其和學生同學習也變得更自然，老師需要幫助時，學生更成為技術上的重要資源，師生角色急速變化，也顯示科技對課堂教學之影響，老師們不再把教室與電腦室內的電腦看作只是學習軟體的地方，而直接就在上面工作，這也是此一專業進修計畫的一項中心目標。老師們在學會後都爭先把學到的技術用在學生上面，但隨後立即發現這些更是日常管理上的絕佳工具。他們可用以存放試題、作業、書信、表件、各種資料等，並可隨時重複取用，因而節省不少時間精力，之後，老師更用在諸如評分、會計、文書處理、報表等用途。網路已日益重要，不論在儲存資料或工作簡化上。到今天，漢諾老師們都說現在已經不能沒有電腦，大家對於網路空間、各種軟體工具、磁碟機和儲存空間等都已耳熟能詳。

由於電子設備不斷擴增，老師們常需要改變某些網路作業之程序。起初大家都害怕做任何更動，現在則挽起袖子就幹，並且樂於隨時汲取新知，充實網路知識。熟習網路作業後亦使學校一些課堂禮儀配合調整，老師們允許學生們在課堂內之多工作業（multi-tasking），也允許孩子們在不同教室、電腦室間穿梭上機，老師們也更願意在課堂教學內納入各種技術工具，即使非該課程所建議使用者。學生們也允許利用教科書和網際網路作研究、寫報告，運用電腦完成，課堂簡報也運用各種簡報軟體來做，老師們在日常教學內隨時會介紹一些簡短的技術課程，某一項工作如需用到某種技術，也立即當場教授。教師們運用技術日益熟練，學生們學到的也倍數增加。在老師們對技術感到生疏之初，他們也怕指導學生；但一旦技術經驗日熟之後，也越有信心，更能運用實例教導學生，學生也因此更能學到電腦技術。這種網路空間，加上各種軟體工具最終促成四校之教學產生變革。藉技術之助，課程內容深度增加，教學方法也發生變化。師生們對學校領域有了截然不同的認識，也建立運用這一虛擬空間的新規則。

## （二）電子郵件（Electronic Mail）

每間教室內的網路電腦使得電子郵件很快在四校之內普及，把電子郵件用在內部溝通上的這一習慣很快即在四校社群間發生驚人的深遠影響，一個明顯例子即各校間印刷通訊的消失，電子郵件啓用甫過一週，各校間之印刷通訊即因太為過時而自動中止。

老師們在運用電郵之後也使其日常行政作業大幅簡化，教師日常生活原多與課堂活動息息相關，但常常仍需作一些連繫、安排、找資料等活動，但因上課時間緊湊，許多時間都浪費在往返、互相尋覓、留言上。有了電子郵件之後、問題遂都迎刃而解，許多老師紛紛表示：已經深深愛上這一工具，生活中已不能沒有電郵云云。除了教學、公務上之用途外，對個人生活也有很大的助益，教師之間往往必需互相交換訊息意見，現亦可藉電郵增進情誼。電郵在處理技術問題和幫助教師成長方面也日形重要，技術人員常藉之與老師、行政人員等商討規畫事宜，顧問人員與教師們則藉之磋商，老師們也常把問題用電郵送給技術人員，立即可獲回應。

教育技術專家定期由網際網路擷取必要資訊以回應不同教師之需要，教師們互相討論切磋，凡此均藉助電郵，這也是漢諾社區溝通的一項利器。學校教職員總是需與當地社區互相往來，社區各成員之日常溝通亦賴此一工具，藉助此一工具，教職員感覺與其他地區教學同仁之關係較以前密切，因此對於整體教學環境也有顯著提升，可說是促進系統化教育改革的一項利器。

## （三）網際網路（Internet）

網際網路提供了老師學校以外的各種資源，有由其他地區同仁對話獲得者，也有由其他網站獲得者。對老師們而言，這些校外資源，特別是由全球資訊網上取得者代表著最尖端的技術。這已成了今日教學上不可或缺的必要工具，漢諾各校能與網際網路連線代表著彼

等已與時代同步。當老師們一旦知道網際網路上的豐富資源後，即迫不及待地上網尋找各種有用的資訊。老師們也愉快地交換彼此心得，共享資訊，從而也增進彼此對此一豐富資訊寶藏的了解。最初，當教室內安裝上網路電腦後，學生們即爆發一場上網熱，師生們對上網搜尋都感異常興奮，但是，由於使用規則尚未訂妥，大家發現搜尋太過耗時，好的搜尋方法也未建立，同時資訊也良莠不齊、程度深淺不一，因此放任學生自由摸索並非良策。老師們因此漸漸重視資訊之品質，開始輔導學生評定資訊等級，並和學生共同規畫，尋找使用網路資源的良方，選用好的搜尋引擎如雅虎 (Yahoo) 等。老師們把網際網路看作是最新版的百科全書，找資料不需再到圖書館，由教室內之電腦即可找到。許多中學生，尤其是高中生在報告中都說網際網路是他們最佳資訊來源，因圖書館資料有限而且更新得不夠快。由此可見，網際網路(如同文書處理和簡報軟體一樣)已經進入學校教學之主流了。

網際網路提供極便捷的資訊來源，對師生們意義極重大。技術人員在剛開始時往往必須天天到圖書館找資料應付那些師生們成籬成筐的問題，漸漸地，這些麻煩都消失無蹤了，因為網際網路上隨時可以找到解答。網際網路還有一項最大好處，就是有豐富的高品質數位圖像。課堂上原來多賴教科書作為資訊來源，後來則出現一些印刷精美的少年讀物提供大量圖像，現在網際網路則提供更新、更好的圖像來源，教師們均認對教學極有幫助，並已大量引用。網際網路不僅可讓學校引用各種資訊，並且可將學校相關資訊直接提供社區分享，由以前發給家長的通訊延伸至觸角更廣的虛擬社區。建立學校網頁而宣揚學校之教與學，而不光是公佈一些日程或設備，這對學校而言亦是一項公關利器，可獲得更大之認同與稱許。在第一年中，有一位小學老師設計了一個班級網頁，把學生作品放在上面，今年初，則有二位高中老師放至網頁，藉之分發學生作業和教材，之後，即有許多老師爭相參加網頁設計研習班。授課的通訊專家說老師們都認真地想把網頁與其教學相連。到目前為止，這些網頁用途各個不同，有展示學生作品者，亦有分發教學資訊者，相信其功能會日益擴大，四校中現有幾位老師功力已達專家級，被其他老師奉為大師。

網際網路之出現也提供學校解決問題之契機，上網一事引發學校上網政策之研擬，漢諾小組及學校技術委員會必須面對使用規則之制訂及執行等問題，譬如，如果限制學生上網，但學生做功課又必須用到網路時該當如何處理等，又吾人皆知如不讓學生接觸教科書是不合理之事，但網際網路應學與否，及是否算是一項教育工具？凡此均為爭議問題，針對這些問題，最初所訂規則往往都較嚴格，但在老師們逐漸進入情況後，就日益改善，也愈能把它看作是有用的資源，而不再視為威脅。經過這些決策上的挑戰，學校內的教育人員對網路化學校的概念也愈來愈清晰，不斷修正調整，最後並自我定位為網路化學校內的專業工作者。

### 電子網路在系統化改革方面之貢獻

以下就電子網路所產生之變化及這些變化與前述四類系統化變革之關係，加以條列如下：

#### 網路空間與軟體工具

##### 1. 教學實務上之變革

###### — 師生角色發生變化

- 課堂教學與管理發生變化
- 老師對學生作品更注意
- 老師質疑教學變化之意義
- 四校間之通信增加
- 軟體工具產生新的課程資訊與計畫

## 2. 專業文化環境之變革

- 人人都在學習、使用相同的軟體
- 老師們花更多時間在與其他老師之教學互動
- 老師談論自己在課堂以外的技術成就
- 與校內、校外人士在教學上合作
- 老師在課程方面多種領導角色方面之加強

## 3. 電腦技術上領導與管理方面之變革

- 網路化增加合作決策之機會
- 專業進修之形式成開始改變，老師們更居於主導地位

## 4. 社區與家庭方面之改革

- 家長由孩子之談話與作品中學習新知
- 家長開始參加訓練班，學習使用電腦設備
- 基地福利社開始販售各種工具軟體，家長也開始為家中電腦添購軟體
- 家長到學校協助推動電腦技術

## 電子郵件

### 1. 教學實務上之變革（無）

### 2. 專業文化環境之變革

- 電子郵件使校內通訊更容易
- 使學校社區關係更密切
- 日常作息發生大變化（每日必看電子郵件）

### 3. 電腦技術上領導與管理方面之變革

- 簡化行政工作，但工作內容不一定改變
- 教師協會利用電郵擬計畫及傳佈消息
- 漢諾執行小組及技術委員會快速交換理念

### 4. 社區與家庭方面之改革（無）

## 網際網路

### 1. 教學實務之變革

- 資訊取得更為容易

- 圖像 (真實的與象徵性的) 更為豐富
- 可立即取得最新資訊

正在發生的變化...

- 網上出版刊物
- 班級網頁，公佈作業訊息與連繫
- 老師間更多的互助
- 一些老師開始重新檢討本身之學研究

## 2. 專業文化環境之變革

- 老師間互相通報好的網站
- 技術專家們與老師們常常交換最新研究結果與網站訊息
- 老師當中出現網頁高手

## 3. 電腦技術上領導與管理方面之變革

- 學校有了代表網頁
- 產生共同決定網路政策之機會

## 4. 社區與家庭之變革

- 社區與家長都欣喜學校有這些資源
- 高中生大量用於升學研究上

以上予以濃縮，可以下表顯示電子網路之影響程度：

電子網路對系統化改革之影響表

|               | 教學<br>實務 | 專業文化<br>環境 | 電腦技術上<br>領導與管理 | 社區與<br>家庭 |
|---------------|----------|------------|----------------|-----------|
| 網路空間<br>與軟體工具 | 極強       | 強          | 強              | 中度        |
| 電子郵件          | 弱        | 極強         | 中度             | 弱         |
| 網際網路          | 中度       | 弱至中度       | 強              | 中度        |

由上可知，網路空間及共用軟體工具對這四個領域影響最大，電子郵件對專業文化有最強之直接影響，但對其餘則影響輕微，網際網路之影響較弱，但其對教育人員與社區是一項特殊的象徵，且使用網際網路產生之變化與影響尚難解釋。從另一角度來看，發現教學

實務、專業文化環境和電腦技術上之領導與管理都受到相當大的影響，社區及家庭則所受之影響較次，同時，愈到後來，則社區與家庭參與之跡象與機會持續增加，且在初期，我們也集中注意力在校內的專業人員身上。

如若彈性分析前述圖表，可找出在教學與學校管理之整合上進行網路化較為有效之措施其重點如下：

1. 要求四校全員參與，且每人均應認真學習新科技。
2. 提供整套的專業進修機會，其中包括：
  - ．實地操作上之支援
  - ．對不同程度之老師不斷邀請其參加
  - ．局部能力發展之強化
3. 建立一套共用的軟體工具以減輕老師們之壓力，並使大家在同一基礎上溝通、討論。
4. 建立一套共同決策的模式，並藉合作解決實際問題來予以強化。
5. 配置一組技術人員，負責專業進修事宜，並擔負連繫、技術管理、領導及社區與家庭等問題之支援。
6. 把家長、社區成員納入決策小組，並解決他們對資訊、訓練、資訊取得等方面之需要。

## 結論與建議

開始此一研究之初，大家都認為網際網路及其在遠距通訊、團隊合作及資源取得上之所提供之機會將對教學實務與學校生活產生巨大之影響，結果並非如此，至少在初期未見這效果，反而，網路空間配合簡單的軟體與週邊設備對教學與學校生活產生最大之影響，其次，用於校內通訊之電子郵件也比校外通訊之網際網路影響學校生活更大，網際路可能有潛在的影響力，惟尚未知其影響何在以及如何在學校內定位。

如欲了解網際網路對於教學之貢獻，則須就其與整體教學實務如何整合來理解，為促進此一理解，首先須將其如何用在實際課堂上之情形作一觀察研究，這些研究必需說明此等運用如何隨時間增長之情形，此等研究應在推行科技移植已有相當成效之學校內進行。時至今日，電子網路與系統化改革同時俱見成長，但二者常不相連繫，未來十年中，在網路化學校不斷新增下，我們須有此一媒體將在學校內建立新的電子領域之觀念，就此而言，吾人可以前述研究為起點，繼續深入探討。

電子網路雖然可說不過是一些電子線路，但若觀察其活動範疇，可發現其對系統化改革（如漢諾之實例）之貢獻，由於漢諾之系統化改革是發生在引進電子網路情形之下所產生者，因此可說電子網路之潛力存在於技術可引發之可能性及其所植入之社區架構之間，漢諾之合作計畫是網路化學校的一個實例，其結果顯示，如對技術整合予以適當規劃，則對教育改革之目標可起相當之促進作用。（資料來源：Wasser, J.D., McNamara, E., Grant, C.M., & TERC. 1998, May. Electronic Networks and Systemic School Reform: Understanding the Diverse Roles and Functions of Telecommunications in Changing School Environments. Paper Presented at the American Education Research Association Annual Meeting. San Diego.)