

國小資訊教育基礎建設

王慶祥
台中縣大里市永隆國小
shang@yles.tcc.edu.tw

何清壽
台中縣霧峰鄉僑榮國小
hcs775@cres.tcc.edu.tw

楊愛卿
台中縣清水鎮東山國小
yang@dsp.s.tcc.edu.tw

摘要

隨著科技的發展，資訊的應用勢必如同語言一般，與人們的日常生活形成密不可分的互動。在九年一貫課程的修訂頒佈後，資訊與科技的運用將成為二十一世紀學童，普遍需具備的一項基本能力。只是資訊素養不單是資訊工具的操作，更應該是一項觀念的建立與態度的養成，比方說智慧財產權的尊重、安全性與隱私權、計劃及流程管控以及像是合作學習等，更是值得在資訊教育上加以落實。

本文的主要目的將從 1)技術層面 2)資訊素養 3)學習領域，三大方面來探討資訊融入教學課程所面臨的相關議題，並由此而建構一項完善的資訊發展架構。在這個架構中，最主要的特點，就是提出適應性的發展計畫，因應資訊科技的改變，配合學習成果的評鑑，進行計畫的修正，使得教育的價值真正落實在資訊素養的建立。

關鍵字：九年一貫、適應性發展計畫、資訊素養、資訊基礎建設、資訊教育

壹、緒論

一、問題的背景與研究動機：

為了資訊教育的落實，教育部在八十七學年度提撥經費六十四億七千多萬元，其中包含全國國中小每校都有電腦教室、二十萬元的教學軟體採購經費、聯外網際網路以及伺服器機的建置，和在職教師資訊應用能力的培訓，期能應用資訊科技以改善各學科教學品質，降低城鄉文化刺激的差異，使學生的學習不因地理區域而受限。

然而資訊教育的落實，應該是順勢推導融入各科的教學，而不是將電腦單離成為一項授課學科，所以除了必備的基本操作能力外，並不需要花費太多的時間在學習特定的應用軟體，而是配合各主要學習領域，充份發揮電腦及資訊網路在資料的蒐集、彙整、傳遞的便利性。

而設備採購只是資訊教育校園網路建置的起點，後續各校是否均能完善管理，並提供足以進行資訊教育發展的平台呢？此外像是建置普通和專科教室皆方便存取的網路環境？如何簡化電腦教室的維護？在九年一貫新課程實施後，現有的網路架構以及網站服務內容的提供是否可滿足各學習領域的需求，都有深入了解的必要。

二、研究的目的：

- 針對現有的網路架構提出一項可行方案，進行最佳化配置。
- 利用中央管理多點還原及軟體派送技術，減少電腦設備維護的人力及時間。
- 從擴展學習領域的層面，使用校園自由軟體建立完善的資訊交流平台。
- 提出可適應性的課程發展模式，依據學習成果進行評量，以利課程調整。

貳、文獻探討

依據教育部八十七年九月三十日公佈之國民教育階段九年一貫課程總綱綱要，為培養國民應具備之基本能力，國民教育階段之課程應以個體發展、社會文化及自然環境等三個面向，提供語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與生活科技及綜合活動等七大學習領域。本課程綱要之訂定，係用於提示如何經由學校教育，安排適當的教學情境及教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，以增進知識及培養處理問題的能力，各校教師在依循課程綱要的原則下，可自主的做教材編選及教學活動規劃，並調適各地區的特殊性，發展學校本位課程，將資訊教育融入各領域的學習當中[1]。

科技教育(technology education)依其實施階段和目的，可大分為科技素養教育和科技專門教育兩大類。前者通常在中小學階段實施，是普及所有學生的全民科技教育；後者通常在高中選修課、職校和大專院校中實施，是特定學生職涯準備的教育，而在國小「自然與科技」領域中的「生活科技」(living technology)是屬於科技素養[2]。

科技不會取代老師，但是將成為影響未來老師角色的關鍵，而電腦設備的方便性(含硬體、軟體、人力協助與網路)與否，會影響老師使用電腦的意願，進而影響教師資訊素養[3]。教育部從民國 86 年七月開始「資訊教育基礎建設」計劃，目標為建置一個全方位的資訊教學環境[4]。

參、研究方法

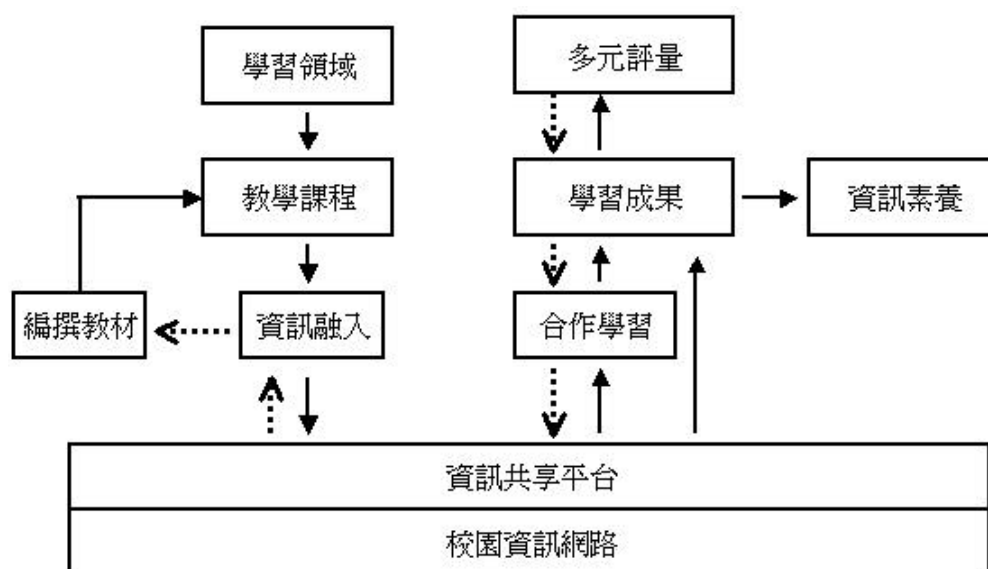
根據研究目的，本文旨在探討資訊教育如何落實於九年一貫課程的學習領域中，首先採用文獻分析，探討資訊教育在新制課程中的定位；其次，規劃國小資訊教育基礎建設所應考量的架構；另一方面從資訊技術層面，實際解決推動校園資訊網路所面臨的問題，並建構一完整的資訊服務，作為資訊教育合作學習的共享平台；最後則希望基礎建設的架構，對九年一貫課程規劃及實施能有所助益。

肆、國小資訊教育基礎建設之架構

一、研究之校園環境：

由於擴大內需資訊設備採購，係由教育部與各縣市網路中心協商後，交由各縣市政府逕行發包採購，所以，在規格和架構上大都相近，本次研究係依台中縣所屬國小的環境進行研究規劃，而整體的架構普遍適用於各縣市的國小環境。

二、國小資訊教育基礎建設架構圖



圖一、國小資訊教育基礎建設架構圖

(一) 技術層面

■ 校園資訊網路

教育部於八十七年度大幅補助國中小電腦設備，在各國中小已完成「校校有電腦教室」的目標後，更籌劃進行教室電腦的補助，預定於九十二年度達到「班班有電腦」的要求，以便將資訊的利用普及到一般教室當中。也因此在此階段的整體規劃上，不僅要做到現有需求的滿足，更需要加入延伸性的作法，如：建立防火牆以提高網路的安全性、使用IP轉換(NAT)以避免IP數量不足、進行電腦教室及行政網路的實體區段以減少網路壅塞等，以提高校園資訊網路的效能。

此外，教室電腦可利用精簡的用戶端模式(Thin client)，如終端機架構或是簡單配備的上網器材，將運算儲存的動作交由遠端的主機來處理，可在「班班有電腦」的目標尚未達成之前，做為過渡時期的替代方案，以大幅減低建置的總體成本。

■ 資訊共享平台

推動資訊教育不單是硬體設備的投資，還需具備一項足以做為資訊交流的服務平台，像是可進行合作學習的討論區，和資料傳遞的管道，如：電子郵件、電子佈告欄或是線上傳訊等服務。

利用資訊工具訊息傳遞快速的特性，可以充份發揮合作學習的優點，這一點將是網際網路進入校園後，對於傳統教學模式所造成的最大變革，同時也使得跨班、跨校、甚至是跨國的學習成為可能。

(二) 教學層面

■ 學習領域

根據八十九年九月三十日的國民中小學九年一貫課程暫行綱要中對於學習領域的描述，學習領域為學生學習之主要內容，而非學科名稱，除必修課程外，各學習領域，得依學生性向、社區需求及學校發展特色，彈性提供選修課程。學習領域之實施應以統整、協同教學為原則。

■ 教學課程

九年一貫新制課程的教學理念，保留了更多對於教師專業自主權的尊重，除了合理適當分配各學習領域的授課節數外，更可利用彈性學習節數自行規劃辦理全校性和全年級活動。各校於開學前制定完成整年度學校總體課程計畫，而學校的課程發展委員會得由學校行政人員代表、年級及領域教師代表、家長及社區代表等共同策劃。

■ 編撰教材

國民中小學教科用書依據課程綱要編輯，並經由審查機關審定通過後，由學校選用。而學校得因應地區特、學生特質與需求，選擇或自行編輯合適的教科用書和教材，以及編選彈性學習時數所需的課程教材。此外，根據課程目標，應以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代國民所需的十大基本能力

■ 資訊融入

資訊融入各領域課程教學，同樣應於課程計畫中妥善規劃，並且依課程綱要中對資學生資訊能力指標的描述加以對應，將國中小學生的資訊核心能力，依各學習單元之性質歸類為「資訊科技的認知」、「資訊科技的使用與概念」、「資料的處理、分析」、「資訊的溝通」、以及「資訊的搜尋」等五類資訊能力。

(三) 資訊素養層面

■ 合作學習

在知識社會，培養學生獲取資訊、判斷資訊，與合作學習是許多先進國家教育改革的重點。但是根據天下雜誌的調查發現，比較台灣與美國的教師，使用 Internet 收發郵件以及搜索教學資料，都達到 80% 以上。在製作教材及教學計劃的比率上則略多於美國，但運用在課堂教學之上，台灣的老師則明顯不如美國。而讓學生透過網路進行研究，或參加合作計劃的台灣老師，則更是微乎其微[5]。

利用網路無遠弗屆的特性，知識的傳遞其實是可跨越有形的實體疆界而行，在網路上沒有年齡的區別、性別的限制甚至是種族的差異，也就有所謂的「網路之前、人人平等」的概念，人際間的互動透過數位訊號來傳送，運用於教學上將可拓展學生的視野，提昇解決問題的能力。

■ 學習成果

學習的成果是教學評量的重要依據，而由於資訊教育並非是獨立的學科，其成果的呈現將隨主要融入的學習領域而有所差異，除了傳統的測驗或是課堂觀察之外，可採用專題研究的方式來進行，其中包含研究計劃、進度規劃、資訊蒐集、分組合作、研究發表，都可作為資訊教育成果的表現。

■ 多元評量

評量方法採多元方式實施，兼重形成性和總結性評量。而資訊融入各學習領域除了重視成果的表現外，其實更應該注重產出的過程，也就是學習的歷程。以往這項過程較難以具體的方式呈現，而在資訊網路中

便可引入即時的簡訊、聊天室功能，或是非同步模式的討論區。利用校園資訊平台提供分組討論區的服務，做為教學活動進行時意見交換的管道，不同領域的教師可同時進入討論區參與討論，進一步瞭解知識成形的過程，另一方面可結合專家、學生家長，甚至是跨校進行合作學習。

■ 資訊素養

有關資訊素養的討論，已經有不少相關的研究學者提出精闢的看法。一般來說資訊素養可從「內在」和「外顯」的二種能力來觀察；內在的能力包括，能釐清問題、分析所需資訊、正確解讀資訊、及組織對已有用的資訊；外在的能力則包括：知道資訊源在那裡、知道如何獲取、能用適當的方式將吸納後的資訊呈現出來、並利用資訊解決問題[6]。

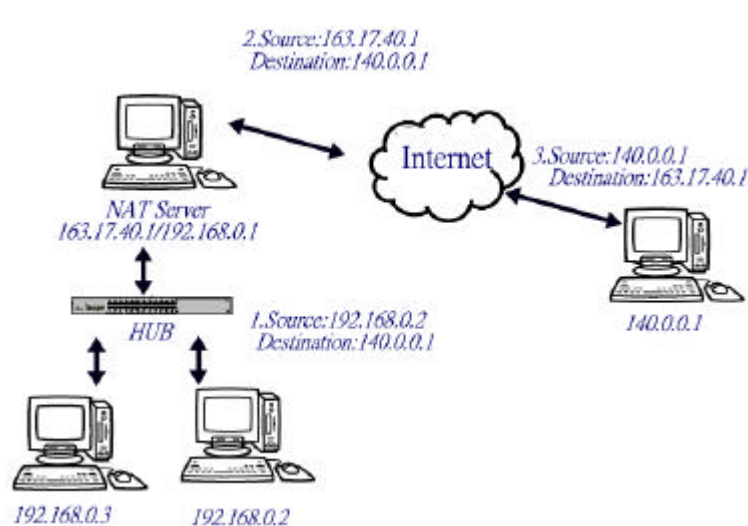
在進行資訊教育的同時，我們不僅期望學生使用電腦來進行資料的檢索，更要進一步獲得許多有利於推動未來資訊化社會，所應有價值觀和常識，這包括了資訊內容的分析、資料的整合運用、思考的邏輯性、安全防護的概念，甚至是合作互動的學習行為，用以提昇學習效率。

伍、研究結果與發現

一、校園網路規劃

從校園資訊網路建置的規劃上來看，以台中縣擴大內需所規劃的網路架構為例，當初只著重於網路的連接上，對於整體的傳輸效能和安全性並未考量，該案僅完成 ADSL 對外的連接和兩部伺服器主機的配發，對於內外網路並沒有設定明確的限制規範，如果網路管理人員在一開始就沒有進行區段的劃分，那麼當電腦增加到一定的數量後，便可能造成嚴重的封包碰撞，產生傳遞延遲的現象。

以目前國小的網路環境來看，電腦教室的電腦數應該幾乎是全校之冠，可是這些電腦通常單純地做為學生練習或是資訊蒐集的工具，其本身不會執行伺服器式提供任何服務。從網路的拓樸架構，最好進行實體的區隔，一方面將減輕整體網路上的封包傳輸量，另一方面，也可滿足基本的安全限制。同時可因應學生的需求，架設 NAT 或是 Proxy Cache，使 Client 端不需要佔用一個 Public IP，就可以利用電腦上網查詢、檔案傳輸等日常工作的進行，從長遠的角度上來看，就可以事先預防校園電腦普及後，IP 數不足的困擾。



圖二、NAT Server 運作模式概念圖

以網路存取時 NAT Server 的運作模式概念，說明如下：

1. 當電腦教室內一部設定虛擬 IP (Private IP) 的電腦，對網際網路上的主機發出要求時 (request)，封包會傳送到 Default gateway，也就是 NAT Server。
2. 經由 NAT 進行 IP Masquerade [7]，換掉 IP 檔頭 (header) 的封包來源資訊，然後傳送給目的地的主機。
3. 而目的地主機的回應也將依循著封包檔頭的訊息來到 NAT Server。

4. 接著 NAT Server 進行比對再次封包的目的修改為原始發出封包的 Client 端。

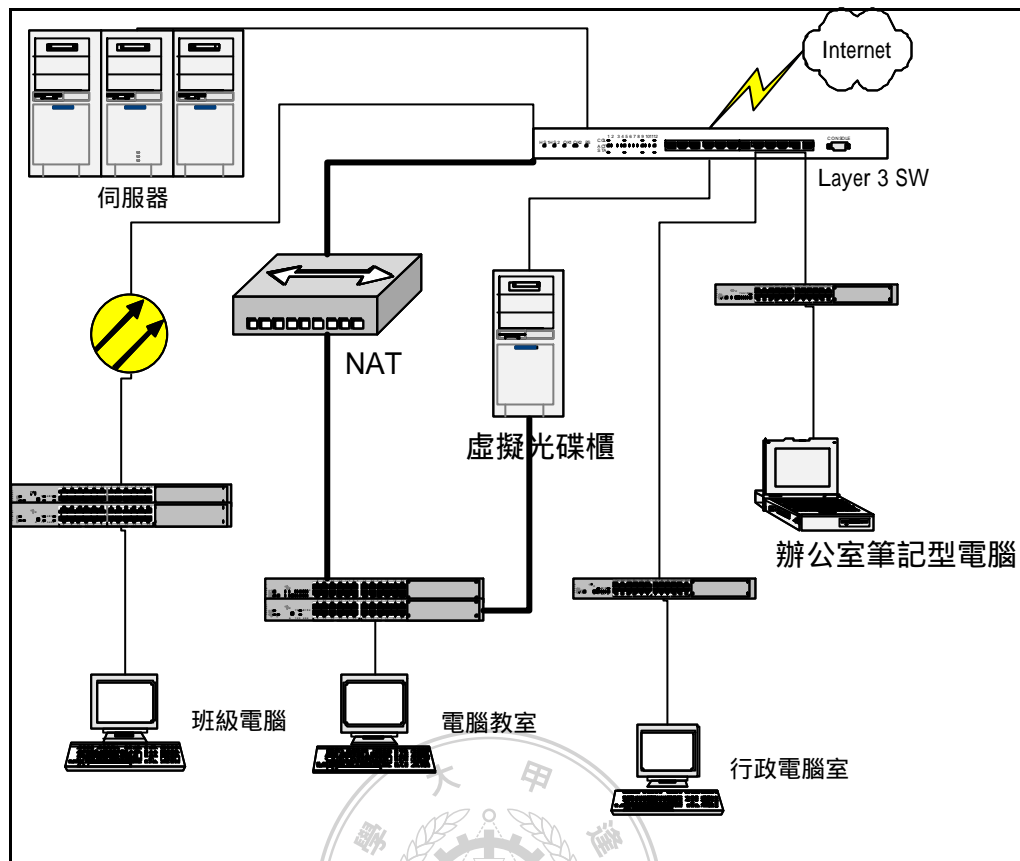
```
[root@mail /root]# ipchains -L
Chain input (policy ACCEPT):
Chain forward (policy ACCEPT):
target      prot opt      source                destination           ports
MASQ        all  -----  192.168.0.0/24        anywhere              n/a
Chain output (policy ACCEPT):
```

圖三、利用 IP Masquerade 進行 Private IP 的轉送

二、電腦教室網路規劃

除了封包的轉送外，還可進行封包的規則限制，因為電腦教室中的電腦並不提供任何服務，所以可將所有對電腦教室內所發出的服務請求(Request)加以拒絕(reject)。同時，教師也可設定 NAT Server 拒絕將封包轉送某些特定網站，做到簡單的防火牆設定[8]。也因為進行網路的分段，可避免不必要的 ARP、DHCP 等協定進行區域廣播(Broadcast)時所導致的頻寬浪費。另外，學生在進行資料的查詢，往往會連結到若干相同的網站，若配合瀏覽器的 Proxy 設定，將可大幅減輕網頁下載的時間，同時減少不必要的頻寬支出。

以台中縣國中小為例，只要在原本提供 Proxy Cache 的 Linux Server 上再加裝一片網路卡，其中一片網路卡設定使用 Public IP，而另一片網卡指定 Private IP 做為電腦教室所有封包出口的閘道。並且安裝 ipchains 這類可進行 IP Masquerading 的共享軟體(shareware)，在電腦教室的學生用電腦，只需設定使用同一遮罩下的 Private IP，同時指定提供 IP Masquerading 的主機作為預設閘道，即可透通網際網路。



圖四、國小校園資訊網路基礎建設架構圖

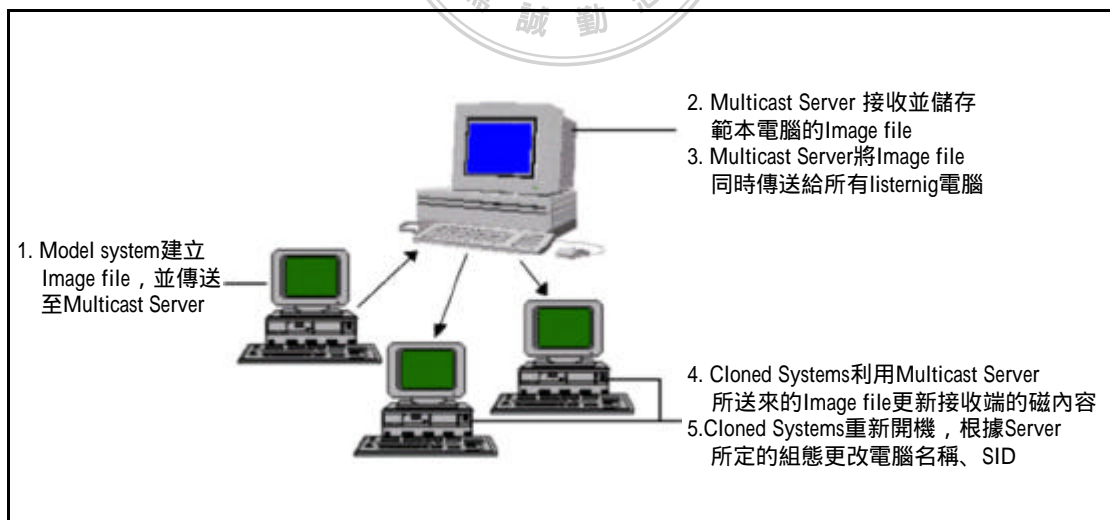
在八十七學年度的擴大內需教學軟體的採購案中，獲得二十萬元補助經費的學校大都採購不少的 CD 教學產品，像是 CAI、圖庫等做為輔助教學之用。而絕大多數的學校也建置了虛擬光碟櫃以便師生使用，同時避免使用者不當的操作，造成光碟實體的刮傷損壞。

虛擬光碟櫃其實是檔案伺服器的應用，在使用者讀取時會造成大量的網路傳輸，如果置放於 NAT Server 的電腦教室內，當班級的老師使用時，無形中會在 NAT Server 上產生瓶頸(Bottle neck)，同樣地，若是將虛擬光碟櫃置於 NAT 外的 Public 網路下，也會發生相同的問題，因此本架構圖採折衷方案，在不重覆投資建立光碟櫃的情況下，利用兩片網路卡支援兩個區段的 request，同時避免前述的問題。

三、中央管理多點還原及軟體派送技術

資訊設備的補助同時也隱含了另一個設備維護的問題，有 70%以上的學校，平均每週管理時數在五小時以上[9]。通常在正常使用下的電腦，除了機件老化、雷擊、地震等不可抗力或是零件本身相容性等因素，進而造成硬體設備的損壞外，絕大多數的維修，都是作業系統或是應用軟體所產生的問題。

這樣的情況在電腦教室更是普遍，尤其是開放給學生學習使用，在初學者操作不當下，刪除或變更了特定檔案，往往就會讓系統不穩定，甚至應用軟體無法執行。除了針對特定軟體檢視錯誤情況，並加以修正外，重新安裝系統往往是回復正常作業的方法，所以，在擴大內需的硬體設備內，就含括了一片可以還原至正常環境的金剛卡。但是由於並非中央管理模式，所以一旦要額外加裝應用軟體，就得逐一安裝後存入每一部電腦中，也因此硬碟的規畫上，如果開機分割區為 2GB，就會額外用掉 2GB 做為備份還原的分割區。



圖五、中央管理多點還原及軟體派送技術

為了將中央管理多點傳輸還原方式，與其它使用不同還原方式做一比較，所以使用 IP Multicast 技術的產品做為實驗組，而在本研究中所使用的是 Symantec

Ghost 這項產品，至於採用相同技術的其它產品，也具備類似的特性。

因為電腦教室中的設備都具備相同的規格，所以可以在多點傳輸還原上，獲得最佳的益處。

1. 首先先選一部電腦做為範本(Model System), 然後安裝好作業系統和所有的應用軟體，以及 Client 端的軟體。
2. 教師用教學主機扮演著 Multicast Server 的角色，需為 Model System 建立網路開機磁片。
3. 讓 Model System 從磁片開機，傳回還原用的影像檔(Image file)，存放於 Multicast Server 中。
4. 另外還得從 Multicast Server 中產生 Boot Partition Image，這個額外存在的 Image file 將需要安裝在每一部的學生電腦中，由於內含還原程式，只要啟動到該分割區時，就會讓電腦會進入輪詢(Polling)模式，等待 Multicast Server 傳送資料過來。
5. 當學生用的電腦在完成 Boot Partition Image 的安裝後，便能從硬碟開機進 listening 的狀態，這時在 Multicast Server 便能依據每一部 Client 的網路卡實體位址(MAC Address)加以識別，從而訂定組態設定做為還原時一併更改電腦名稱、SID 等相關資訊的依據。
6. 安裝在學生電腦上，做為還原啟動的 Boot Partition，一般是不會啟動，所以當 Server 下達還原命令時，會啟動 Multicast Server，同時學生電腦所安裝 Client 端軟體也會接獲命令，把開機硬碟的 Active Label 從原先作業系統所在的 System Partition，更改至還原程式所在的 Boot Partition，接著重新開機進入 Polling mode。

7. 當每一部被指定需進行還原的電腦都連線後，Multicast server 就會將指定的 Image file 送給學生的電腦，當該項工作完成時，學生端的還原程式會再度將 Active Label 更換至 System Partition，使開機進入正常的視窗作業環境中。
8. 等到開機完成後 Client 端軟體會依 Server 所指派的組態(Configuration)內容，更新自己的電腦名稱或其它資訊。

由於操作過程完全自動，大幅減輕電腦教室管理所花費的人力及時間，而且電腦教室的網路經過分段區隔，使得 Multicast 進行時不會受到干擾，也不會干擾其它網路區段的流量，所以可達每分鐘 150MB 的還原速率，就算是下課十分鐘也能使系統恢復原狀。



四、利用 Terminal Server 配合簡易的終端裝置提高教室電腦佔有率

Terminal Server 是一部功能強大的電腦，而 Terminal Client 則是設備相當陽春的設備，而這種集中式架構的特色，就是 Client 只做終端的輸入以及畫面影像的輸出，至於其它的運算處理，檔案儲存都是透過網路，交由遠端的 Server 代為處理[10]。利用這項特性，網管人員只要建置好 Server，並且安裝妥所需的應用程式，屬於維護的工作，都在後端的 Server 上進行，可大幅減少管理人員的工作負擔。

在 Microsoft Windows 2000 Server 上已含有 Terminal Server 這項服務，可供 Microsoft Windows 環境下的 Client 連接使用，但是對於 DOS 的設備則需另外安裝 Service 以及 Client，在本研究中所採用的是 Citrix Terminal Server 和 32bits DOS Terminal Client。

首先在一部 Windows 2000 Server 上安裝 Citrix MetaFrame 1.8 做為 Terminal Server，接著在 Server 上逐一裝上日後 Client 端將會使用的應用軟體，最後為 DOS 的機器安裝 ICA Client 就完成終端裝置。

五、簡單配備的上網機器

除了前項使用 Terminal Server 配合終端機的架構，用以提昇教室電腦的普及率之外，另一項可行方案便是採用以 Linux 為作業系統的網路電腦，這主要是因為 Linux 核心較 Microsoft Windows 精簡，而且所需求的電腦配備不似後者常需要汰舊換新才行，更重要的是雖然是開放軟體(Open Source)，但是在效能上全然不比 Microsoft Windows 系統遜色，就算是在一些配備陽春或是早期四八六等級的電腦上，仍然有相當不錯的表現[11]。

這樣的架構在推動上，不會在經費上產生太大的問題，而技術層面上都可以支援，因為在 Linux 上可執行 x-window，也能顯示和輸入中文，並且利用 Netscape 瀏覽器進行網際網路蒐集所需資料。

六、使用自由軟體建立完善的服務平台

- 推動資訊教育不單是硬體設備的投資，而在校園資訊網路的基礎建設上，更重要的是需具備一項足以做為資訊交流的服務平台，因此就目前各國小所提供之主要校務網站服務，經篩選大致可分為以下幾種[12]：
 - 基本網路服務
 - 電子佈告欄：透過 Web 介面輸入公告業務，以便學校同仁或學生家長查詢。

- 行事曆：透過 Web 介面進行行事曆的輸入和查詢。
- 透過 Web 介面線上收發 e-mail 服務。
- 聊天室：提供教師、學生、家長線上交談。
- 交流、討論區：提供教師、學生、家長經驗交流。
- 知識文件庫：提供文件共享的支援模式，提昇團隊能力。

■ 進階網路服務

- 建置班班有網頁服務，並且提供全校班級網頁連結。
- 家庭電子聯絡簿：提供家長透過 Web 介面察看學生家庭電子聯絡簿，與級任老師做雙向溝通。
- 級務支援，包括：成績輸入、課表查詢、線上請假、緊急聯絡人查詢、線上榮譽榜 等服務。
- 校務支援包括：場地預約、學生圖書借閱情形、線上報修

由於教育部尚未整體性地進行開發或採購國小所需之校務或資訊軟體，所以現階段皆由學校採購或校內資訊人員自行撰寫，以致於造成若干人力和投資上的浪費，而目前在開放的網路環境中，有許多具有程式開發能力的教職人員，開始試著將自己的心血結晶置於網路上，讓其它的使用者從網路上下載安裝，省去重新開發的時間，由於是開放原始程式碼(Open Source)，也讓有程式撰寫能力的資訊老師，能依學校的特殊需求來加以修改。



圖六、校園自由軟體操作畫面(<http://sfs.wpes.tcc.edu.tw>)

而這個主要彙整的工作，目前由台中縣外埔國小的陳瑩光老師持續進行，軟體的運作環境如下：

HTTP Server：Apache 1.3.12

Database Server: mysql 3.22.32

Program Language：PHP 4.x

以上三者主要的系統需求皆具備跨平台的能力，所以不論是 Linux、FreeBSD 或是 Win32 的作業系統，皆可以順利安裝進行。只要取回學務管理程式，並解壓縮至指定的資料夾當中，再建立起所需的資料庫，最後在組態檔中設定資料庫的連結，以及學校名稱、網址等相關資訊，一個整合行政和學務的系統，便架設完成。主要的功能如下：

表一、校園自由軟體學務系統主要功能：

班級學生資料	教職員資料	校務行政
班級學生人數統計	教師基本資料	行事曆
優異學生名冊	教職員通訊錄	圖書管理
學生生日人數統計表	教職員通訊錄(詳細)	公告訊息
學生年齡統計表	教師生日人數統計	數位相本
學生作業管制		教學軟體管理
學籍管理		文件資料庫
編班作業		公文管理
畢業生名冊		

也因為是採開放式的架構，目前可以結合這套系統的功能模組，仍陸續不斷地開發出來，學校的資訊人員只要將所需的功能模組置入系統的讀取目錄下，然後進行權限的設定，便可以使應用的層面迅速獲得擴充，目前可使用的功能模組，大致如下：

表二、校園自由軟體學務系統外掛功能模組：

學生資料	教職員資料	校務行政應用
學生年齡統計表	教師生日月份人數統計	電子校刊
班級學生通訊錄	教職員通訊錄列印	調查、填表系統
學生生日月份統計表	教職員資料網路連絡資料	功課表
學生資料搜尋		好站推薦
學生通訊錄	電腦教學應用	活動花絮
班級學生人數統計名冊	學生作業管制系統	相片展示
學月成績考查優異名冊	電腦教室空堂預約系統	維修通告系統
學生榮譽公布欄		

由於資料庫係採用教育部公佈的建議規格，經由 XML 作為資料交換的模式，也因此具備高相容性[13]。

陸、結論與建議

校園資訊網路是推動資訊教育，提昇學生資訊能力與資訊素養所不可或缺的基礎建設，惟除電腦教室的建置之外，尚需儘快進行教室電腦的建置，在本文中提出兩種現階段的替代性措施，除了降低整體設置的經費，同時也減輕失竊的風險。但目前筆記型電腦價格逐年下降，其實可以在「班班有電腦」的補助案中，考慮採用筆記型電腦，除了用以教學展示、資料蒐集外，其便於攜帶的特性，將可方便老師教學的準備。

一個良好的資訊交換平台，會讓資訊教育的推動更為順利，不論從教學、或是校務行政方面，都要獲得充份的滿足，而目前由教育同仁所主導建置的校園自由軟體，正可滿足這部份的需求，同時開放原始碼的作法，也可以讓學校因自己的需求做適度的修改。

國小階段的資訊教育重點，不在於讓學生學會使用多少視窗軟體，而是讓學生能夠利用資訊工具，獲得解決問題的較佳策略，如此才是符合九年一貫以學生為主體的教學精神，進而在資訊技術日新月異、應用程式快速更新的環境下，建立一可長可久的資訊素養。

藉由評量的結果，作為課程修改的依據，這種不斷累積的修正模式，正是一種適應性的作法，可以讓資訊融入各領域時發揮更大的效果，同時在各學習領域的搭配上，具有更明確的定位。但若是知識與技能的角度來看資訊教育，則專題報告、操作評量、課堂觀察以及歷程檔案的模式，或許可以滿足需求。但是在情意方面的評量可能是不夠的，這時教師可從各領域的學習討論區中，去了解學生在面臨一項專案研究時，如何在資訊世界中進行彼此的互動，諸如工作的協調、意見的交換，並且是否可從之前的資訊教學中找出較為合適的解決策略。

參考文獻：

- [1]教育部 (2000), 國民中小學九年一貫課程暫行綱要。
- [2]詹見平 (2000), 自然與生活科技領域學校本位課程編製行動研究—以東興國小為例。台中縣新社鄉東興國民小學。
- [3]曾淑芬、莊靜宜, ”邁向資訊化社會教師資訊素養的現況研究—以省立高職為例”, TANet 99 台灣區域網際網路研討會。
- [4]<http://www.edu.tw/information/expand/extplan.html> , 「資訊教育基礎建設計畫」擴大內需方案實施作業計畫。
- [5]林玉珮(2000)。台灣資訊教育總體檢。天下雜誌特刊 2000.11.18 , 52~60。
- [6] 吳美美(民 85 年 6 月), 「資訊時代人人需要資訊素養」, 社教雙月刊 73 期 : 4
- [7] Robert Chung-Wen Ma 、 Jung-Shian Li , ” IP Masquerade ~ One Solution to Insufficient IP Addresses ” , TANet 2000 台灣區域網際網路研討會。
- [8]蔣大偉、陳文水、黃勝雄, ” IP 位址區段轉移之維運技術規畫與設計 ” , TANet 98 台灣區域網際網路研討會。
- [9]吳德邦、楊愛卿(2000), 台中縣國小資訊教育實施現況之調查研究, 台中縣清水鎮東山國小。
- [10]Citrix product white paper , <http://www.citrix.com>
- [11]毛慶禎(2001), Freenix 中文圖形工作站
<http://www.lins.fju.edu.tw/~mao/va/linuxer.htm>
- [12] ” 如何規劃校園網路及網路服務 ” , <http://www.japs.tp.edu.tw/infoedu/校園網路規劃.htm>
- [13]”全國國中小教育行政電子化”, <http://adm.ilc.edu.tw/default.htm>