

第四章 討論與建議

綜合前述研究結果，本章分別就研究發現問題進行討論，同時提出針對資訊教育改進以及相關未來研究之建議。

第一節 問題討論

一、課程目標與教學，融入各科，教師準備與能力等問題

在教學成效方面，由研究觀察可發現，教師的熱心程度與本身具備資訊教育的素養乃是最重要的因素，故教育環境的改善中對於師資部份的加強應列為最優先的地位。經過多次的訪視及與教師的座談發現：

1. 教師電腦素養方面：

根據本研究結果發現，各校教師彼此間的電腦應用能力基礎差異很大，包括一般行政方面的電腦使用能力，如：上網蒐尋資料、評定學生成績等。另一方面則是教授資訊課程的專科老師仍需再訓練，尤其在小學方面的資訊師資大部份是非資訊專科畢業者改任，此部份需在各師資養成機構之資訊教師培育方面多加強。此外，資訊科技技術日新月異，五年間若干技術即可能完全翻新，相對的資訊課程所用課本內容和應用方法皆會有極大的變異，因此教師需不斷進修以隨時提昇自身電腦素養，方可有效實施資訊課程教學。

2. 教學目標方面：

由於目前資訊教育課程實際上是由各校自訂教學目標，以致課程編排缺乏一貫性，教材內容各校亦不統一，教法也因人而異，因此造成不同學校教出的學生程度差異很大，此現象在小學、初中、高中皆很明顯，其差異性比傳統之數、理、化學課大很多，而有待統整改進。

3. 分班問題：

許多學校由於學生升高年級時重新分班，以致來自不同班級的學生其電腦使用知識程度不同(差異很大)，引發老師在課堂教學的問題(如：程度較佳的學生可能覺得無聊而在電腦前打電玩)，此現象在小學的情形尤為嚴重。資訊教育課程實有必要做一重新檢討與調整⁴。規模較小學校的資訊教育問題：

本研究發現一些規模較小的學校當中，通常每個老師皆負責許多行政工作，在課程方面亦需跨學門教學，而各種資訊應用所需伺服器之建立，或校園行政業務電腦化等的設立並不會因而減少工作量，甚至反而增加複雜度，實非少數一、二人所能推動。縱使減少網路管理工作，電腦教室負責教師的教學時數及教學科目並無法減少，也可能會突然增加其他老師的課務，有的學校甚至發生一人調校導致全校電腦設備業務停擺的情況，若不儘速加以改善，勢必影響資訊教育的推行。

5. 資訊融入各科教學之困難：

電腦輔助教學(Computer-Aided Instruction, CAI)歷年來已成為教育科技(educational technology)學門相當重要的研究與議題。考查國內外的相關研究雖然提出許多教學方法，但是要真正實行推廣，仍需得製作出有用的教材。國內在教育部推動下，已完成製作數百片包含特定主題的光碟教材。而在教育光碟的產業方面目前亦有數十家廠商出版各類教育光碟。這些電腦光碟多為單一主題的多媒體教材展示，有些則會加入一些遊戲式的簡單練習，而與各級學校的課程大綱或課本上安排的課程學習內容進度並不相同，因此只能做為部份補充資料用。此外，在初中和高中階段各學科的學習內容已相當繁重，尤其學生多忙於準備功課，作業、小考、大考不斷和聯考的壓力下，這些補充知識的光碟片只能做為休閒用途，對於輔助學校正式教學或學習較無實際助益。

然而若能應用電腦於教學上，好處亦不少，例如：

1. 電腦因有多媒體展示功能，故可增加學生的學習興趣，尤其利用電腦遊戲(game)，如大部份的教學光碟片多以破關的手法來吸引學生進入學習科目。
2. 利用電腦超連結設計，可以改進學生的學習迷思，這方面在教育科技的論點中著墨極多。

3. 學生對於多媒體工具熟練後，若能充分應用各項工具，如：Word、電腦繪圖、簡單的電腦影音剪接等，可以增加學生自由創作的能力。
4. 電腦可以幫助蒐尋所需要的資料，可以藉此培養學生資料蒐尋能力，擴展各學習領域之學習。

利用電腦做為單一作業的工具，在近五十年來確實已有很大的成果，並且深入各行各業，但在教育方面的應用，尤其對於學生學習的增進方面，事實上進步仍很少。考察國內外的資訊教育內容大部份在教學生如何上網，如何做文字輸入等簡單的練習，皆是以學習操作的方式進行，真正要發揮上述四項功能的例子，在多數電腦教育方面的研究發展則多為單一特例，至於全面的執行融入各科教學，則仍需在課例教案設計方面多所加強。

二、 教室設備與人員問題

我國政府在各級學校的資訊設備的投資手筆之大實為世上少有，比起美國一般的中小學資訊教室的設備皆更先進，尤其 87、88 兩年撥發 64 億元的「資訊教育基礎建設計畫擴大內需方案」之推動，一舉完成從小學、國中乃至高中職的最先進電腦設備採購與更新，並且連上台灣學術網路(TANET)，這樣的建設甚至在美國的許多州皆尚未達成。

考察中國大陸在資訊教育方面採取的做法乃為重點建設，選取相關重點區域和學校，如北京海淀區的全部中學等來實施推廣。由於大陸幅員廣大，全區總共約有百萬所學校，要達成如台灣 3000 所學校全體教室的網路建設，至少仍需 30 年的時間來建置。

經過這次的擴大內需方案實施之下，國內許多中小學的電腦教室設備之先進程度甚至已超過各公私立大學的教學與研究室設備甚多，然而於中亦伴隨有許多問題產生，以下分別討論之。

1. 電腦設備使用效益問題

- a. 以全部利用時間分析：電腦設備之最佳利用乃希望在一星期內所使用的時數最好每天皆能排滿，甚至晚上和寒暑假皆能全部使用。由於電腦設備淘汰率很快，3 年內就可能落伍，因此每天使用 6 小時與 3 小時之差別價值即是一倍。但考察現階段學校多為公家機構，且只以資訊課程使用為主，故其利用率很低，先進的電腦設備並未能發揮極限之利用價值。
- b. 以單節課分析：電腦課程由於教師本身教學問題以及班級經營問題，在每一節課堂時間內學生經常未能充分學習。資訊課程上課時間應適當調整，節省課程前後準備時間，有效提昇電腦使用效益。

2. 電腦教室經營管理問題：

電腦教室是專科教室的一種，其複雜度比起一般的專科教室維護要難許多。好比老師在使用自然、美勞、音樂等專科教室時，對於裡面的設備只要物歸原處或稍加整理就可維持教學環境的堪用狀態。但維護電腦教室設備的資訊素養並非一蹴可幾，甚至不能邊教邊學，因為所面對的不是一般教學的其它課程內容，而需要對整間教室、甚至整個學校網路各種資訊設備皆能充分瞭解，才能維持教學環境的堪用狀態。

然而現階段大部份學校皆未能專門設有這方面的專業教師，而多由工藝或自然老師轉任或兼任，而這些老師一旦管理電腦教室，其後的工作包括網路問題，甚至行政單位的電腦問題皆要負責維修採購，負擔之大加上在能力不足下，反而導致效益不彰的情況。而本研究發現在大陸資訊教育推行中也有由於計算機軟硬體發展更新速度太快，影響教師資訊教學負擔的情形，可見此方面確為資訊教育推行之一大挑戰。

三、課程銜接的問題

參考部頒各級學校的資訊教育教學目標與課程內容分析，進一

步分析發現國內資訊教育課程銜接亦有許多問題，好比：

國中的教學目標為：

1. 導引學生認識電腦科技對日常生活的影響。
2. 導引學生獲得電腦科技的基本知識。
3. 培養學生在日常生活中應用電腦的基本技能。
4. 培養學生對電腦科技的正確態度與學習興趣。

高中的教學目標為：

1. 導引學生學習電腦科學的概念與原理。
2. 培養學生應用電腦解決問題的能力。
3. 奠定學生進一步學習電腦科學的基礎。

而小學的電腦課程標準雖未經公佈，但各級學校的資訊課程(或

電腦課程)之實施內容有：

1. 國小：

以課外教學方式進行，其內容有：

- a. 教室的使用管理
- b. 電腦與生活及使用倫理
- c. 電腦基本概念
- d. 電腦基本操
- e. 電腦輸入法，文書處理及列印

f. 電腦輔助教學

g. 電腦繪圖，電腦音樂

2. 國中：

以 2、3 年級每週 1 小時必修為原則，共 96 小時，內容有：

a. 認識電腦，人與電腦，電腦發展

b. 電腦原理，作業環境

c. 文書處理，應用軟體

d. 資訊管理，多媒體電腦

e. 網路與通訊

3. 高中：

因為準備聯考，大部為高一或高二選修，其內容有：

a. 電腦與生活

b. 電腦工作原理，作業系統

c. 電腦應用

d. 程式語言

e. 演算法與資料結構

f. 電腦科學的其他領域

在上述各級學校課程內容中可發現國小與國中的資訊課程教學

乃分為兩級：

a. 電腦的基本概論

b. 文書處理，電腦繪圖，上網操作

而在高中階段則加入第三級：

c. 程式設計及一般大學教的演算法及資料結構

由以上分析可見國內的資訊課程教材在小學與國中部份嚴重重複，至於升高中後的學生，其本身之前接受資訊教育的程度差異很大，以致教師在教材選擇上十分困難。而許多來自電腦教室設備較差學校的學生，甚至連基本的 office 應用軟體都不會，一下子便要進入程式設計、資料結構或演算法的學習，不免容易產生學習困難或挫折。此外，在大陸方面的觀察同樣也發現由於各級學校陸續推動計算機教育，因而產生課程銜接問題。這些都需要重新規劃各級學校資訊教育課程安排，方能有效改善問題。

第二節 建議

國內推行資訊教育立意雖好，但在實施上略嫌急就章。雖然資訊科技一日千里，資訊教育課程並不能完全依照傳統課程的發展時程(確立目標、設計課程、教材、實驗學校多年後、實地試用以及有重大修改重頭再循環一次)來實施。而在政策推動方面亦略嫌過快，好比 87 年規定國中二、三年級必修，接著 88 年的全國各級學校即

全面設有電腦教室及上網建置，接著又推動班班有電腦等方案。在基本的資訊教育課程尚未修訂完善前，便要進入資訊教育融入各科之嘗試，並且又加以九年一貫課程七大領域之推動。種種措施下來，使得原先投入資訊教育的老師無所適從，而師資培育機構亦遭遇許多問題，教師們如何調整其生涯多少亦發生困擾，在此針對國內資訊教育改進建議應先妥善進行以下措施：

一、首先確立資訊教育的本質

就目前小學與國中所列的教學目標來看，資訊教育只是在教學生如何應用電腦來做文字輸出、寫報告或上網瀏覽資訊等而已，並未能對相關知能的促進有所助益。資訊教育在中小學的 7 個智育領域的教育發展中究竟企圖扮演什麼角色，好比邏輯智力的形成訓練，或是空間概念的養成，抑或為理科或是工學的一種技能，這些都應在推行之前先明確定位資訊教育的本質。

二、重新規劃資訊教育體制

資訊教育立意雖好，然而目前各級學校教學目標並無清楚分野，課程內容重複程度過高，導致資訊教育實施上的困難。本研究建議主管單位應重新規劃國小與國中一貫制的資訊教育教學體系；尤其在制定課程標準時，要由非

本資訊學域的人來參與，甚至擔任召集人，由教育的觀點制訂有效可行的資訊教育體制。

三、高中資訊教育不需全面實施

觀察現今高中資訊教育內容，例如電腦工作原理、作業系統、程式語言、演算法或資料結構等皆是大學資工與資管科系的主要課程，一般的大學生要學時選修即可；反觀如今推展至高中全面教學，結果發現老師的水準與學生的吸收能力皆有問題與困難。本研究建議在高中資訊教育推動方面可以只讓主攻自然組學生選修即可，而不需全面實施。

四、班班有電腦的推動可先從專科教室著手

目前許多學校的電腦教室皆尚未發揮最大功效，同時各科教師的電腦素養與應用能力亦有待提昇。本研究建議班班有電腦的措施可先由專科教室開始試辦，加強教師應用電腦呈現教材或輔助教學能力，進而發揮電腦使用功效。

五、積極建置各學科的電腦應用課例

國內雖已有許多單位開發不少電腦輔助教材，但多為零星或單一的主題，而缺乏系統性的規劃。本研究建議主管單位可於各學科分別成立委員會，針對每一個科目配合

課程標準、課程大綱及進度等，積極設計發展各學科之電腦應用課例，成為各學科的教學課程資料庫，同時配合設計教師手冊，有效提昇電腦輔助教學的效益。

六、建議在各級學校整合資源成立教學教材支援中心

未來可預期在中小學的資訊應用必定日益增加，相關人員的需求亦會不斷增多，圖書館的未來型態亦會朝向電腦化發展。本研究建議各級學校應有效整合圖書館與電腦人員設備等各項資源，成立教學教材支援中心或小組，除支援教師進行教學設計外，亦可同時加強教師資訊素養與能力的提昇。而如此的整合對於中小學的人力運用也可在不增加人力的狀況下發揮最佳的綜合功能。

第三節 未來研究

本年度所執行對全國資訊教育的改進檢討研究只是跨出第一步，要完成所有的改進工程，包括加強課程的內容規劃，教師的再訓練項目的研究，以及提供所遭遇問題的解決方案等，都需要更進一步的研究。在此本研究亦對未來相關研究方向提出下列四項建議：

一、有系統地進行大規模的資訊教育現況之問卷調查

- 二、針對資訊教育融入各科問題，應先建立各科的課例與教材的大量製作，再經由實地教學實驗觀察成效並加以改進
- 三、配合最近的九年一貫課程重新規劃及設計資訊課程，並配合研究實施檢討成效
- 四、針對高中的資訊課程重新檢視，進行更深入的研究