

# 我國中小學資訊教育發展

吳鐵雄

國立臺南大學榮譽教授

## 壹、前言

我國自建國以來，以農立國，直到政府播遷來臺，才隨著歐美各國之發展而逐漸進入工業社會。1960年代美國賓州大學（University of Pennsylvania）兩位學者以二進位數學的理論發明了第一部電腦，世界各國開始邁入資訊社會，我國也於1970年代末期開始發展資訊科技，經國人不斷的努力，終成為世界資訊科技工業大國，而我國之資訊教育也才得以在中小學萌芽並茁壯。

國內資訊教育始於資訊教學（或稱電腦教學），在1960年代末期，國立交通大學開風氣之先自美國引進第一部大型電腦，從事研究之用。私立淡江大學則是國內第一所開授電腦課程的大學。隨後各大學紛紛購置電腦，並設立電腦相關科系，開授電腦課程。有關大專校院資訊教育之推行，大致可分兩方面。其一，設立資訊相關科系或研究所，為國內培育中高階層資訊科技人才，獻身資訊科技研究與資訊產業之發展；其二，為一般非資訊相關科系學生開授資訊入門或應用課程，培養學生資訊基本素養與應用能力。到1990年代隨著電腦網路的發展，以及教育部政策之推動，各大學又紛紛嘗試利用電腦網路進行遠距教學（distant teaching），之後發展為數位學習（digital learning）。惟大學資訊教育多屬各大學獨立規劃實施，較少由國家統一訂定政策齊一步調推動，因此，本文重點將聚焦在我國中小學資訊教育之發展。

在電腦發明之初，電腦都是「大型電腦」，不但體積龐大，價格更是昂貴，只有大學才有可能購置，中小學根本沒有經費可以購買。一直到個人電腦問世之後，我國產業界也開始製造個人電腦，中小學才有可能推動資訊教育。在1980年之前，國內雖有極少數中小學在嘗試電腦教學，教學生學習最根本的電腦知識與應用，但真正有計畫的推動要到1982年之後。是年教育部

中等教育司在偶然機會下獲得一筆經費，於是決定試辦高級中學電腦教學，我國中小學資訊教育於焉開始。

美國學者Taylor（1980）將電腦在教育上的應用歸納為三個「T」，即tutor（導師）、tool（工具）、和tutee（導生）。tutor是指將電腦作為教學者的功能，用來協助教師教學，輔助學生學習，也就是國內過去所盛行的「電腦輔助教學」（computer assisted instruction, CAI）。tool是將電腦作為工具，由使用者用來處理行政工作或事務，也就是國內所稱的「學校行政電腦化」。tutee則是將電腦作為被教導的對象，教學生學習有關電腦的知識技能，由使用者指揮電腦來協助其解決問題，也就是一般俗稱的「資訊教學」或「電腦教學」。我國過去在中小學所推動的資訊教育，大致上都依據此歸類而分為這三大部分。以下將分別以資訊教學、電腦輔助教學、學校行政電腦化、資訊教育環境建置及行政院國家科學委員會所負責的資訊教育學術研究等五部分，探討我國中小學資訊教育的發展。

## 貳、資訊教學

我國中小學資訊教學是由上而下推動的，首先由高級中學開始。教育部中等教育司於1982學年度選擇12所高中試辦電腦教學，由教育部補助每校12部（每部連4個終端機）八位元微電腦，試辦「電子計算機簡介」課程，正式開啟我國中等學校實施資訊教育之門。臺灣省教育廳除自1982學年度開始，配合教育部在高級中學進行電腦教學實驗外，於1983年四月研訂「臺灣省高級職業學校實施電腦教學計畫」，並於1983學年度起選擇16所公私立高級商業職業學校二、三年級試辦兩年的「商業資訊」教學，於二年級開授「電子計算機概論」，及在三年級實施「電腦在商業上的應用」課程。並自1984學年度起高級商業職業學校全面實施。1986學年度起另試辦工業、農業、家事、海事及護理等五類職業學校資訊教育（吳鐵雄，1992；臺灣省政府教育廳，1983）。並提出中等學校資訊教育三年計畫，此計畫同時對國民教育階段實行試探性資訊教育。臺北市方面，也在1981年開始有1、2所高職購置電腦，從事學校行政電腦化與電腦教學，並於1985年提出「臺北市各級學校資訊教育六年計畫」（臺北市政府教育局，1985）。自此以還，臺灣地區高級中等學校之資訊教育漸受重視。

為使各級學校在推動資訊教育時有所遵循，行政院資訊發展小組的人

才培訓組於1982年十一月成立「資訊課程及設備標準委員會」，並於翌（1983）年八月間提出「各級學校資訊教育課程及設備暫行標準」，對各級學校資訊教育之教學大綱及設備都有明確的規定（吳鐵雄，1992）。教育部為使各高級中等學校資訊教育能有較健全的發展環境，自1986會計年度起，每年編列預算補助高中、高職購置電腦設備，協助臺灣省各公私立學校以三對等方式每校購置30部微電腦，成立一間電腦教室。此項補助計畫並自1988會計年度開始，補助臺灣省各國民中學至少10部微電腦，以落實國中工藝和實用數學課程中之資訊教學。至此，我國資訊教育遂有往下延伸之勢。

在國民中學階段，開始時並未單獨開設電腦課程，先是臺灣省政府教育廳於1986年建立國中資訊教育推行網，於每一縣市選定一所中心學校，負責輔導各該縣市其他國中之資訊教育，並編輯國中「電腦入門」教材，供各學校利用聯課活動時間開授電腦課之實驗教材，到1991年臺灣省政府教育廳才正式同意國中彈性利用課外活動時間開設電腦課（吳鐵雄，2009）。臺北市政府教育局於1987及1988學年度間補助所有國民中學購置電腦，讓各校嘗試電腦教學，並於1991學年度編輯教材大綱，供各校參考（吳鐵雄，1992）。

資訊教學除硬體設備外，課程規劃與教材設計甚為重要。教育部為落實高中資訊教學，於1983學年度新頒高級中學課程標準，正式規定高級中學在二年級或三年級開始設電子計算機選修課程，修習1年。在高職方面，也自1986開始陸續公佈新課程標準，規定在二年級開授1年「電子計算機概論」；於三年級開授1年電子計算機在各專業上之應用課程。除此之外，從1986學年度開始，各公私立高級工業職業學校紛紛設立資訊科，而高級商業職業學校則設立資料處理科，開始在高級職業學校培育中低級資訊專業人才（教育部電子計算機中心，1998）。

師資是各級學校推動資訊教學成效的一個重要關鍵，當年國內各師資培育大學校院都未設立資訊相關系所，以培育資訊教學師資。因此，教育部於1982學年度實驗高中資訊教學時，各校並無電腦教師。為了配合教學，特別委託臺北工專與高雄工專於1982年暑期以密集訓練方式調訓12所參與實驗的高中之數學、物理或化學教師，為期2週。為暫時解決中小學資訊師資問題，教育部並於1983年頒布《高級中等學校資訊教師登記辦法》，而有21學分資訊教師登記之規定。第2年開始教育部以「資訊人才培育5年計畫」，開始訓練高中、高職在職教師，給予6個月密集訓練，修習22個電腦學分。同（1983）年，政府為提升人力，訂定「資訊人才推廣教育5年計畫」，並於

1984年七月正式實施，委託資訊工業策進會以4個暑期時間訓練在職教師，每年大約調訓700位高中職教師。至於正規長期之資訊師資培育，則要等到1985學年度國立臺灣師範大學成立「資訊教育學系」才開始。而國小資訊師資的正式培育則始於1995年國立臺南師範學院成立「資訊教育研究所」（吳鐵雄，2009）。

## 參、電腦輔助教學

我國電腦輔助教學的發展大致可分成兩個時期：第一個階段是在1983年以前，是電腦輔助教學的萌芽時期；第二個階段是在1983年以後，為我國電腦輔助教學蓬勃發展的時期。

1976年淡江大學首先引進電腦輔助教學，並利用IBM370電腦系統發展大一英文的電腦輔助教學教材軟體（Wu, 1987）。歷經兩年的實驗發展，成效不佳，主要是電腦硬體設備及軟體技術尚無法配合教學軟體設計所需的問題。因此，1982年該校又購置了兩套MODCOMP電腦系統，引進PLATO軟體系統，並每年派人至發展PLATO系統的美國伊利諾大學（University of Illinois）進修CAI，以改進設計技巧。1982年中興大學也在行政院主計處的支持下，與CDC臺灣分公司合作，安裝一套CYBER170-720電腦，預定將部分PLATO系統中的教材軟體中文化，以為國內各級學校使用，可惜此計畫才進行兩年，就因各種因素無法配合而告中斷。國立臺灣師範大學為配合行政院「輔導國中未升學未就業畢業生」的計畫，在1982年購置一套MODCOMP系統，並組織了CAI推動小組，在教育部及國科會的補助之下，發展了國中英文、數學和大學教育統計學等科目的教材軟體。

至於在高級中等學校方面，高雄市私立大榮高工首先於1981年在其校長領導下開發各科CAI教材軟體，並實際將所發展的軟體在教學中使用。另外，臺中縣私立明道高級中學也利用Regency微電腦發展若干教材軟體，並進行實地的實驗研究工作，發現效果良好（曾錦達，1984）。

除了學校機構之外，也有少數政府機構開始投入電腦輔助教學的研究。首先電信訓練所採用Regency電腦開發了若干單元的教材，用在員工的訓練上，是為「電腦輔助訓練」（computer assisted training, CAT）。另外，資訊工業策進會也發展一些嘗試性的軟體（教育部電子計算機中心，1988）。國科會為了導正國內電腦輔助教學的發展，也於1982年發展國中數學、物

理、化學、生物等四科的教材軟體，創導以微電腦做為電腦輔助教學教材軟體的發展機種，並將所研發之電腦輔助教學軟體委託進行教學成效評估（吳鐵雄，1989）。

在此階段，我國的電腦輔助教學才開始起步，大部分只是點的研究與嘗試，雖然有一些廠商投入有限資源研發教學軟體，但因國內市場有限，中小學教師對電腦輔助教學尚未充分了解，使用者不多，並未蔚為風氣。另外因為8位元電腦本身功能的限制，所發展的教學軟體功能無法滿足教學需要，再加上教育行政單位並未表現出應有的支持，電腦輔助教學在1983年左右曾有過短暫的晦暗時期。

1983年是我國電腦輔助教學發展關鍵的一年，是年七月政府召開科技國建會，會中「資訊教學組」與會學者向政府建議，開始實驗電腦輔助教學在我國推動的可行性。翌（1984）年，行政院將此項建議案交由教育部與國科會共同執行。於是兩個單位乃於1984年三月正式成立推動小組，進行實驗工作，這是我國第一個國家型的電腦輔助教學計畫。因為當時我國中小學教師具有教材軟體設計經驗者為數相當有限，因此，此計畫共分三個階段進行。第一階段為人才培訓，共調訓國小、國中、高中、高職在職教師約60人，於1984年暑期進行二個月密集式訓練，訓練結束時，自受訓者中甄選15位各級學校教師，參與軟體開發工作。第二階段為軟體開發。為了避免中文造成太多困擾，因此選擇國小、國中和高中數學，以探討電腦輔助教學在各級學校數學教學的效果，另再加國中英語和高工電子學共5科做為實驗的科目。每科均成立一個研發小組，並都完成5至6個單元的教材軟體（courseware）。第三階段為實驗評估。推動小組自臺北市、臺灣省和高雄市各分別選擇1所小學、國中、高中和高職，再加上國立臺灣師範大學附屬中學，共13所學校進行實地教學實驗，每所學校由教育部補助一間電腦教室的16位元微電腦設備，做為實驗之用。此項評估於1985年八月至十二月間進行。除探討電腦輔助教學的教學效果外，同時也調查學生對使用電腦輔助教學的態度（吳鐵雄，1991）。此計畫之經費包括推動小組經費新臺幣138萬元，人才培訓新臺幣528萬元，軟體發展新臺幣295.6萬元，和實驗評估（包括補助13所學校之硬體設備經費）為新臺幣2,010.8萬元，合計全部經費共新臺幣2,497.2萬元（Wu, 1987）。

由於上述計畫執行順利，實驗效果良好（吳鐵雄，1987）。因此，1985年教育部另正式推動「高職電腦輔助教學五年研究發展計畫」，預計以5年

時間要發展適用於高職各科教學之教材軟體500個單元。翌（1986）年，由於其他教育行政單位也計畫發展電腦輔助教學，因此，教育部結合國科會、臺灣省教育廳、臺北市教育局及高雄市教育局，將高職電腦輔助教學計畫擴大為「各級學校電腦輔助教學軟體發展計畫」，預計到1990年要開發2,000個單元之電腦輔助教學教材軟體，以便建立我國電腦輔助教學軟體銀行。

我國負責師資培育之師範校院在1983年之後陸續開設電腦輔助教學課程，使未來的中小學教師對電腦輔助教學有基本的認識，甚至可以設計電腦輔助教學軟體。但真正有計畫的培育電腦輔助教學師資，則自1985學年度開始。教育部為了配合高職電腦輔助教學計畫，乃委託臺灣師範大學、淡江大學、中興大學和高雄師範大學等4所大學培訓高職在職教師。到1985學年度暑假，此項計畫延伸到國小教師，到1986學年度增加國中教師，但停辦高職教師班，至1988學年增加高中教師，1989學年又再辦理高職班，1990學年度再增加大專院校班，5年來大約總共調訓5,640位各級學校教師，為我國電腦輔助教學提供了雄厚的人力支援（吳鐵雄，1991）。經過這個師資訓練計畫所培育之部分教師，為求在電腦輔助教學領域有進一步進修機會，一再要求教育部開辦進階班，以提升教材軟體設計能力。因此，教育部自1991年暑假辦理進階班，調訓過去曾參加過電腦輔助教學訓練班之在職教師，對電腦輔助教學的理論與設計做進一步的研究。

臺灣省政府教育廳為了提升高職專業科目的教學，在教育部的補助下，自1986學年度開始推動「電腦在專業科目上的應用」計畫，開發電腦在專業科目應用教學的軟體。在高職專業科目的教學上，常涉及一些複雜或反覆的計算，本計畫的目的便是針對這些教材，設計子系統，以協助學生學習。此計畫名稱在1988學年度以後更改為「電腦應用教學」。同時，因為部分類科（如家事、護理）的科目較無法發展電腦應用教學軟體，所以，此計畫也擴大到電腦輔助教學教材軟體的發展。此計畫先於1986學年度進行子系統規劃，針對高職各類科各科教材，凡適合發展電腦應用教學軟體的內容，規劃子系統名稱及內容。自1987學年度開始分年分類科委託學校負責開發軟體。每年共發展60個子系統，到1990學年度已完成約240個子系統。已完成之子系統由教育廳分送各職業學校在教學上應用。

為了提升中小學教師對電腦輔助教學的知識與能力，1987年由臺灣省教育廳、臺北市教育局及高雄市教育局輪流辦理中華民國電腦輔助教學研討會，邀請國內高中、高職、國中及國小教師參加，共同討論電腦輔助教學

相關問題。會中除邀請國內外學者演講，也有參加4所大學電腦輔助教學研習班教師的優秀電腦輔助教學作品觀摩及電腦輔助教學論文發表（吳鐵雄，1991）。

## 肆、校務行政電腦化

在中小學資訊教育推動的三項工作中，校務行政電腦化是各省市政府推動工作較為分歧的一環，且事涉各校業務的權責與自主，在學校本身還沒有具體觀念與需求下，此項工作的發展比上述兩種工作遲緩，雖然曾有幾次試行統一作法，但成效不甚理想。

首先，臺灣省政府教育廳自1984學年度起實施「資訊教育三年計畫」，以推展一般資訊教學為主，為期雖僅3年，績效卻相當良好。在此期間部分教師反映：學校常要求電腦教師用教學設備來試行推展校務行政電腦化工作，一方面個人能力有限；一方面各校同時推展，大多業務內容類似而格式未能統一。為避免全省各校重複浪費投資人力、物力於開發校務行政電腦化程式，遂建議教育廳統一開發程式，提供給各校使用。臺灣省教育廳因而於1984年委託臺中縣私立明道中學研究開發常用之行政電腦化軟體，共研發學籍管理、成績處理、學生缺曠課管理、活動資訊管理、人事薪資管理、財務會計管理、財產管理等套裝程式。並於1986年辦理研習會，調訓高中及高職各校行政人員（羅秀芬，1987）。當時學校教學設備普遍使用8位元微電腦，為前瞻性考慮，決定針對16位元微電腦（IBM相容PC/XT）開發程式，又同時考慮各校電腦化使用之廠牌不一，明道中學選擇多數學校使用較多之廠牌IBM5550、宏碁、精業與全亞的電腦機種分別設計4套程式，並將原始程式、資料流程、系統流程、檔案說明、操作說明等文件無條件公開，以備使用其他廠牌之學校可自行轉換程式（羅秀芬，1987）。唯受8位元電腦機種功能之限制，以及學校尚無多大概念與迫切需要，成效並不佳。

由於有關行政作業的規定與作法各校不一定相同，統一開發的校務行政電腦化軟體，無法完全配合各校需要，因此臺灣省各高級中等學校仍有頗多學校自行研發所需之軟體。臺灣省教育廳為使各校發展的行政電腦化軟體提供其他學校選用，曾辦理各校行政電腦化軟體展售會，由教育廳補助各校一筆經費，各校自行向他校選購合適之行政電腦化軟體。但因不同學校發展的軟體規格不一，學校購自不同學校的軟體在校內使用時產生困擾，也無法達

到全省高級中等學校資訊相互流通的目的，最後發現效果不佳。

臺北市政府教育局自1987年成立資訊教育輔導團，目的在提升該市高中職學校資訊教育水準。此期間各校在該局的經費補助下，逐年更新或擴充資訊教學設備，部分學校並充分利用這些教學設備，作為發展校務行政電腦化之利用，藉以提高學校行政效率。到1987年有鑑於學籍管理行政業務之龐大，且各職校學籍管理工作模式大同小異，因此有必要發展一套職校通用的學籍管理系統，以節省人力，達到教育局統一管理的目的，乃委託大安高工訂定《學籍管理系統作業規範建議書》。又於1989年由內湖高工召開「校務行政電腦化之整體規劃研究」，目的在釐訂校務行政電腦化之工作範圍、發展順序及人力經費預估，並研訂呈報教育局之格式，作為各校發展之依據。該市並進一步委託臺北市內湖高工及臺北市士林高商開發個人電腦用之行政電腦化軟體，供各校選用，使規模小而無人力可以發展軟體的學校也能推動校務行政電腦化工作（鄭麗雪，1991）。為落實行政電腦化工作，使各校了解各項已開發之行政電腦化軟體的使用方法，該市於1990學年度辦理行政電腦化軟體研習，研習內容包括學籍管理系統、成績管理系統、薪資管理系統和財產管理系統，對象為各校之業務承辦人員。訓練完成後，提供行政電腦化軟體給各校使用，並選定內湖高工繼續開發個人電腦用之其他各項行政電腦化軟體系統（鄭麗雪，1991）。

另外，臺灣省教育廳為推動國民中學校務行政電腦化工作，自1989學年度起分三年補助全省各國中，購置由財團法人資訊工業策進會協助規劃的電腦化的基本設備（吳宗立，1996）。但多數臺灣省國中並無能力研發行政電腦化軟體，行政電腦化工作的推動並不理想。教育部國教司居於協助各國中解決軟體發展問題，並方便國中校務行政資料的流通，教育資訊傳遞的方便，於1989年委託臺灣師範大學資訊教育系發展一套相當完整的國中行政電腦化的軟體，分送全國各國中使用，並為各校相關人員辦理研習會，訓練其使用該套軟體的能力。可惜，因各校需求不一，作法互異，該套軟體使用成效並不理想。

由於統一校務行政電腦化軟體的經驗並不理想，行政部門遂有放棄統一開發軟體系統的想法，代之以統一規格，以便資訊流通，而由各校自行發展軟體的作法。因此，教育部中教司於1990年開始，逐年委託臺灣師範大學資訊教育系規劃校務行政電腦化的資料規格與輸出入表格。共完成有教務、學務、人事、財產等規格。再由省市廳局分送各校作為研發校務行政電腦化軟

體之參考。

## 伍、資訊教育環境建置

我國在推動中小學的資訊教育，一直都採由上而下的做法，由教育部或省市廳局決定政策，再由各校統一進行，由於步調一致，很容易做到各校均衡發展。

而資訊教育政策的推動，設備是一個重要因素。行政部門為了推動資訊教育，經常編列經費，補助各級學校購置電腦設備。1982年高中實驗資訊教學時，由教育部統一採購全亞微電腦分送各實驗學校使用，而1983年臺灣省政府教育廳試辦高商資訊教學，由省政府補助16所實驗學校購置微電腦設備。教育部也於1986年度以三對等方式補助臺灣省各公私立高中職學校購置30部個人電腦設備。且自1987年度開始補助國民中學教學用的電腦設備，以3年時間補助所有國民中學每校至少有15部微電腦設備，逐漸將資訊教育往下延伸。而各級政府在這方面所投入的資源也就相當可觀。就以臺灣省政府教育廳而言，在1992年之前，約已動用了新臺幣3億元經費充實各校的微電腦設備及資訊教育有關的各項措施（吳鐵雄，1992）。

為了建制比較理想的中小學資訊教育環境，教育部陸續規畫幾個大型計畫，充實中小學資訊教育軟硬體設備。首先，教育部自1993年七月起實施「改善各級學校資訊教學計畫」，補助專科、高職學校充實及汰換電腦設備及連線臺灣學術網路設備，並與廳、局對等補助國中每30班、國小每40至50班設置1間電腦教室。至1997年止，4年共計投入新臺幣24億元，使20%國小、國中以上學校百分之百擁有電腦教室；高中50%、高職30%學校專線連上臺灣學術網路（教育部電子計算機中心，2002）。

自1997學年度起實施「資訊教育基礎建設計畫」，承續「改善各級學校資訊教學計畫」，結合廳局補助國小電腦設備。同時重新修訂國中小與高中職「資訊基礎設備參考標準」，請各校依據標準提升及充實資訊設備，並做為教育當局補助學校電腦設備之依據。新修訂之標準，將連接臺灣學術網路之設備納入標準中，使每間電腦教室皆能連上網路，成為一教學網路環境（教育部電算中心，2002）。

1998年教育部配合行政院「擴大內需方案」，除教育部原編列新臺幣10億元之資訊教育經費，行政院特另撥款新臺幣64億元，共計74億元經費，一

次補助全國中小學充實資訊教育軟硬體設備，並將學校電腦教室全面架設網路。至此，我國中等以下學校已100%均至少擁有1間電腦教室，且國中以上學校也百分之百均可上網。為提升中小學資訊教育成效奠定厚實的基礎，這在全世界各國中已無可否認的站在領先地位。

我國各項政策的制定與推動，向來採取由上而下的方式，以求全國能全面實施，達均衡發展之效。我國中小學資訊教育的推動自不例外，所有政策大都由教育部訂定，配合省市廳局在全國中小學實施。雖然如此，由於各地教育資源的差異，中小學資訊教育的推動也就難免產生城鄉差距，教育部為有效縮短中小學城鄉數位落差，乃於2002年依據行政院「挑戰2008—E世代人才培育計畫」，開始推動「縮短中小學城鄉數位落差計畫」。此為一個5年期計畫，其計畫從5個面向著手，以期縮短偏鄉地區之數位落差：

- 第一，均衡資訊環境基礎建設。
- 第二，樹立教學平臺典範。
- 第三，充實網路學習內容。
- 第四，加強教師資訊素養。
- 第五，結合大專校院與民間資源。

我國中小學資訊教育自1982年開始，在中央教育部的規劃推動，與地方省市教育廳局的配合之下，歷經多年由上而下的推動，頗具成效。但是為了對中小學資訊教育有一個長遠的規劃，以迎合知識經濟社會的來臨，教育部乃於2001年規劃《中小學資訊教育總藍圖》（以下簡稱總藍圖），對中小學資訊教育提出長遠的整體規劃，以確立我國資訊教育發展之願景、實施策略和評估指標，並因應「知識經濟發展方案」和「綠色矽島」等國家政策之發展（何榮桂、陳麗如，2001）。

1980年代初期國內教育界漸感中小學推動資訊教育的重要性，臺灣省教育廳鑑於國家資訊教育課程、師資、教材及設備等尚無統一標準可循，為有計畫推展資訊教育，乃於1983年四月研訂「臺灣省高級職業學校實施電腦教學計畫」，並成立推動資訊教育指導委員會，開始推動高職資訊教育。

在教育部提出資訊教育總藍圖之前，臺北市教育局率先於1998年規劃該市第1期《資訊教育白皮書》，期藉由《教學、行政資訊化，資訊生活化》，提升各級學校師生的教育與生活品質。該白皮書預計以3年時間達成5大願景（臺北市政府教育局，1998）。由於第1期白皮書執行成效頗佳，再加上亞洲鄰近的新加坡與香港也在大力推動中小學資訊教育，於是臺北市教

育局旋於2001年再規劃第2期《資訊教育白皮書》，並明列5大推動重點（臺北市政府教育局，2001）。本計畫為期仍然是3年，共計編列經費是新臺幣20億1,548萬元。

高雄市政府教育局為配合教育部推動資訊教育的各項計畫，於1998年規劃《高雄市資訊教育白皮書》，執行期間自1998年七月至2002年六月止，期使該市中、小學及社教機構於4年計畫中，充實電腦及網路資源，培育具資訊素養人才，充分發揮資訊教學成效，進而提升該市資訊水準（高雄市政府教育局，1998）。此項計畫的總經費預算編列新臺幣10億4,129萬元。高雄市教育局評估第1期《高雄市資訊教育白皮書》執行結果，認為成效良好，為延續已完成第1期《高雄市資訊教育白皮書》的成果，以及配合教育部《中小學資訊教育總藍圖》的願景與理想，該市教育局再度規劃第2期《高雄市資訊教育白皮書》，規劃期限為2005年至2008年，期待以4年中程計畫，建構優質的資訊環境，普及全民資訊能力，與先進國家接軌，同步邁入國際資訊化的社會（高雄市政府教育局，2005）。為完成本計畫，高雄市政府教育局預估總經費為新臺幣10億8,280萬元，分4年編列預算，以完成本計畫中各個子計畫。

我國各級教育行政機關為使中小學資訊教育能更順利推動，在軟硬體設備補助之外，也特別推動若干相關措施以為配合。首先教育部成立「資訊教育推動委員會」，由教育部、省市教育廳局相關業務單位主管及學者專家組成，作為資訊教育政策制定及推動的組織。在中央的資訊教育推動委員會之下，省市廳局也各自組成推動委員會或推動小組，負責各自的資訊教育相關業務。另外教育部也成立「電腦輔助教學指導委員會」，負責全國電腦輔助教學相關事務的規劃與推動（吳鐵雄，2009）。

## 陸、學術研究

資訊教育的推動，除了相關行政部門的政策決定與執行，學術研究的倡導與支持也扮演著重要角色。國科會是我國科學研究的主要政策決定者與執行者，過去多年來積極引導與支助資訊教育的相關研究，成果可觀。在我國電腦輔助教學還未普遍受到重視之前，國科會科學教育處（簡稱科教處）自1982年即開始推動「電腦科技於科學教育之應用」方面的基礎研究，其推動之內容，可歸納為下列四個重點（王瓊德、郭允文，2001）：

## 一、電腦應用於科學教學研究

在1982到1983年間，國科會科教處有關電腦應用於科學教學研究方面，進行了以下二項計畫：

### （一）國中數理科電腦輔助教學實驗計畫（1982—1985年）

1982年臺灣已經開始組裝個人電腦（Apple II相容電腦），個人電腦價格較低廉，因此國科會科教處嘗試利用個人電腦進行有關電腦輔助教學的試探性研究，而推動本計畫，針對國中數學、物理、化學及生物等4科，每科各設計10個單元的教學軟體，試探教導式（tutorial），模擬式（simulation）、遊戲式（gaming）教材軟體設計的原則及模式，規劃設計電腦輔助教學中文輸入系統及程式，教材書寫表格及設計說明的格式，並進行實驗教學（郭允文，1987）。

### （二）電腦與數學實驗（1985—1989年）

科教處在1985年時推動「數學教育合作研究計畫」，主要重點在探討如何利用電腦進行數學實驗。研究計畫大多為大學數學課程：如線性代數、微分方程、數論等（郭允文，1986）。

## 二、網路科學教育研究計畫

本項計畫自1998年推動，主要重點在發展學習科技，以學習的觀點洞察科技對教育的衝擊，可整合遠距學習、資訊教育、電腦輔助學習等研究領域，探討運用多媒體、交談式視訊及人工智慧等資訊技術，研究發展在網路上協助學生學習數理科之系統。

## 三、網路科技對教育的影響

網路科技的快速發展，帶來新的學習環境，對學習者的學習型式、學習過程和學習效果，勢必會帶來極大的衝擊和改變。為此，科教處自1998年度延續前面的「電腦輔助學習實施之研究」重點，特推動「網路科技對教育的影響」研究計畫，以作為未來教育政策釐定時的參考。其研究層面從班級、學校、制度、到非學校教育等，探討網路科技將帶給教育的衝擊。共有4群整合型21件計畫進行（王瓊德，2000）。

## 四、遠距科學教師輔導系統研究

鑑於資訊科技電腦網路發展迅速，國科會擬探討運用電腦網路進行數理教師輔導的前瞻性研究題目，因此規劃本項研究主題，試著探討在網路上可進行的科學教師輔導模式及其可行性。其研究重點分兩大項（郭允文，1997）：

- （一）數理教師遠距實習輔導系統。
- （二）遠距數理教師輔導系統。

隨著資訊科技理論與技術的進步，電腦輔助教學的研究也隨著在慢慢轉型，前述國科會補助的研究計畫已包含人工智慧（artificial intelligence）與類神經網路（neural net）技術的應用研究，如智慧型電腦輔助教學、智慧型網路學習系統等。之後由於網路技術的成熟與廣泛應用，遠距教學與網路學習系統深受重視，尤其在國際社會進入知識經濟時代，數位學習更風行全世界，我國政府於是自2001年代開始大力推展數位學習相關研究。這些研究大致上分兩大類，即國科會科教處在「資訊教育學門」所單獨規劃的資訊科技應用的大型計畫，以及行政院責成國科會所推動的「數位學習國家型科技計畫」。

國科會科學教育處為鼓勵學界對資訊教育學術進行相關研究，以作為教育部推動資訊教育之參考，乃進行資訊教育學術研究之學門規劃，以對二十一世紀即將來臨的變遷極快之資訊社會所需之資訊教育作一整體性、前瞻性之規劃。此部分除國科會本身為配合「數位學習國家型科技計畫」所進行的學門規劃，尚包括與教育部共同執行的目標導向研究計畫。「數位學習國家型科技計畫」主要分兩部分，其一是公開向學術研究單位與產業界徵求前瞻、創新與具實際應用的研究計畫，此部分是由國科會科學教育處配合「數位學習國家型科技計畫」所推動的大型學術研究計畫；其二為各個部會根據本計畫的精神，所提出推動其業務需要的數位學習計畫。至於「目標導向研究計畫」乃是國科會為有效整合運用國內相關研究資源，並將學術研究落實於教育實務層面，而邀請教育部相關單位，針對國內科學教育重要問題共同規劃推動的。此項計畫包括七個研究重點：中小學科學課程、學習、與教學，中小學師資培育，技職教育，大學教育，科學與技術創造力之培育，資訊教育，環境教育等。

## 柒、檢討與展望

我國中小學資訊教育的發展，在中央教育部的規劃與推動，以及省市與縣市教育行政機關的充分配合下，歷經1/4世紀的努力，建立相當堅實的基礎。雖然過去無論政策面或執行面，我們都容或犯了一些錯誤，但基本的方向與作法大致上還是正確的，只要我們能虛心檢討，勇於面對過去的一些缺失，對未來作全面的縝密規劃，我國中小學資訊教育的穩健發展將是可行的。

整體而言，我國中小學資訊教育政策有幾項不錯的作法，其中比較重要的有幾項優點。首先，資訊教育推動之政策由上而下，易於全國齊一步驟推動，各級政府並成立相關組織，訂定政策、方針，對於所要推動的政策，各相關部門都能訂定整體發展計畫，籌措必要經費，提供中小學各項軟硬體設備，全面推動資訊教育。在資訊教學方面，教材內容統一，有利教師經驗交流。

另外，教育部配合九年一貫課程，推動資訊融入教學，實現中小學資訊應用的理念。同時，各級政府與相關單位規劃各項配套措施，如：各項師資培育計畫、發行《資訊與教育》雜誌、舉辦電腦輔助教學研討會、發行「好學專輯」及配合資訊月舉辦資訊教育展覽等，有助資訊教育的推動。最後，國家科學委員會配合行政院推動各項學術研究，引領資訊教育的發展，尤其執行「數位學習國家型科技計畫」，奠定我國數位學習深厚基礎，影響更為深遠。

當然，我國各級政府在推動中小學資訊教育時，也無可避免的發生一些不太理想的現象，而影響政策執行的成果。其中比較重要的是資訊教育計畫的推動常略顯倉促，缺乏長遠而整體的規劃，以致政策執行的結果難免與預期有出入。另一方面也因為資訊科技進步太快，學校設備無法隨時更新，影響資訊教育成果。上述我國中小學資訊教育的政策是由上而下的推動，有時部分學校缺乏推動的意願，致使補助的設備閒置而流於浪費。最後，政府初期的計畫偏重硬體設備的補助，忽略其他相關配套措施，如師資培育沒有事先考慮，致資訊教育無法真正落實於教學或行政電腦化的工作。

針對以上所述的問題與困難，提出下面五點意見，作為今後我國在推動中小學資訊教育時的參考：第一，政策由上而下，執行由下而上。第二，執行計畫應含軟硬體與人力規劃。第三，高中職與國中小的資訊教學內容宜有明確區隔。第四，國中小師資宜重資訊應用的培育。第五，中小學數位學習應有較前瞻的規劃。

### 說明

本文改編自作者（2009）。**我國資訊教育發展**。臺北市：心理。

## 參考文獻

- 王瓊德（2000）。網路科技對教育的影響研究計畫。**科學發展月刊**，28（7），529-533。
- 王瓊德、郭允文（2001）。電腦科技應用於科學教育研究之規劃與推動，**科學發展月刊**，29（8），559-567。
- 臺灣省政府教育廳（1983）。**臺灣省各級學校實施電腦教學研究**。臺北市：作者。
- 臺北市政府教育局（1985）。**臺北市各級學校推展資訊教育六年計畫**。臺北市：作者。
- 臺北市政府教育局（1998）。**臺北市資訊教育白皮書**。臺北市：作者。
- 臺北市政府教育局（2001）。**臺北市資訊教育白皮書第二期計畫**。臺北市：作者。
- 教育部電子計算機中心（1988）。資訊應用教育。教育部電子計算機中心（編著），**我國資訊教育現況**。臺北市：作者。
- 教育部電子計算機中心（1998）。**我國資訊教育展望及現況**。**教育部資訊教育叢書（九）**。臺北市：教育部電子計算機中心。
- 教育部電子計算機中心（2002）。**資訊教育現況與展望**。臺北市：作者。
- 吳宗立（1996）。國民中學校務行政電腦化的展望。**資訊與教育**，52，39-44。
- 吳鐵雄（1987）。**影響小孩學電腦的因素分析研究報告**。臺灣省政府教育廳委託國立臺灣師範大學資訊教育學系研究報告。臺北市：國立臺灣師範大學。
- 吳鐵雄（1989）。我國CAI的過去、現在及未來。**資訊與教育**，12，3-7。
- 吳鐵雄（1991）。中華民國電腦應用教學與電腦輔助教學。**資訊與教育**，24，8-14。
- 吳鐵雄（1992）。**臺灣地區中小學資訊教育之調查研究**。國家科學委員會專案研究計畫報告（編號：NSC81-0301-H003-02） 臺北市：國家科學委員會。
- 吳鐵雄（2009）。**我國資訊教育發展**。臺北市：心理。
- 何榮桂、陳麗如（2001）。中小學資訊教育總藍圖的內涵與精神。**資訊與教育**，85，22-28。
- 高雄市政府教育局（1998）。**高雄市資訊教育白皮書**。高雄市：作者。

- 高雄市政府教育局（2005）。**高雄市資訊教育白皮書**。高雄市：作者。
- 郭允文（1986）。數學教育合作研究計畫之規劃與推動。**科學發展月刊**，**14**（5），505-587。
- 郭允文（1987）。電腦應用於數理科教學研究之推動。**科學發展月刊**，**15**（6），760-766。
- 郭允文（1997）。遠距數理教師輔導系統之研究整合型計畫簡介。**科學發展月刊**，**25**（6），381-385。
- 曾錦達（1984）。**電腦輔助教學在高中數學物理實施課後輔導之研究**（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學教育研究所，臺北市。
- 羅秀芬（1987）。臺灣省高中、高職校務行政電腦化之現況與展望。**資訊與教育**，**2**，14-16。
- 鄭麗雪（1991）。臺北市高職校務行政電腦化之過去、現在與未來。**資訊與教育**，**22**，44-46。
- Taylor, R. P. (1980). *The computer in the school: Tutor, tools, tutee*. New York, NY: Teachers College.
- Wu, T. H. (1987). CAI in Taiwan: State and problems. *Journal of Computer-Based Instruction*, *14*, 104-106.