

## 二、現況

目前的中小學資訊教育實施情形，可從學生資訊科技應用能力、教師資訊科技應用能力、數位教學資源、資訊通訊基礎設施、資訊教育合作及資訊教育制度六個構面來了解。

### (一) 學生資訊科技應用能力

各國普遍重視學生資訊科技應用能力的培養。如：英國、紐西蘭、澳洲、韓國、香港等地將資訊科技列為中小學必修科目，以資訊科技基本技能及應用資訊科技解決問題為重點，從小學開始實施資訊科技教學。而美國、以色列及香港等則進一步強調資訊科學知識的學習，認為資訊科技中的演算思維是每位學生應具備的能力，尤其是高中的資訊科技課程都呈現出重視演算思維的趨勢。除了培養資訊科技應用能力外，各國也將資訊法律、資訊安全及資訊倫理等內容納入學習範疇，期能在學生使用資訊科技時培養良好習慣。

我國對中小學階段學生資訊科技能力的培養極為重視。2003年開始正式實施的九年一貫課程，將資訊教育列為六大重大議題之一，資訊教育自此正式由國中延伸至國小。資訊教育議題的課程綱要建議將電腦課程安排在三至七年級，建議三到六年級每學年上課節數為16節，第七年級40節。2008年公布之「國民中小學課程綱要」，更建議增加資訊教育議題的授課時數，將三至七年級的教學時數調整為32至36節，八至九年級視實際需要安排節數。我國高中職階段已實施電腦課程多年，電腦已幾乎是所有高一學生必選科目。教育部預定自99學年度(2010年)高中一年級起逐年實施「普通高級中學課程綱要」，將資訊科技概論科目由選修2學分改列為必修，並提供其他相關資訊選修科目，正式奠定資訊科目在高中課程中的地位。我國的中小學資訊課程內容大致符合各國趨勢，國民中小學階段以資訊科技應用為主，高中職階段則導入資訊科學基礎知識。

雖然中小學對資訊科技課程相當重視，但因資訊教育在目前的九年一貫課程中歸屬於「重大議題」，而非「學習領域」，各校授課時數及內容不一，易造成學生資訊科技應用能力的落差。2006年行政院研考會的「95年國中小學生數位能力與數位學習機會調查報告」指出：都會區學生有70%利用電腦完成作業，偏遠鄉鎮只有60%；都會地區學生瞭解網頁製作的比例為60%，偏遠鄉鎮為50%。由此可知，城鄉差距對學生資訊科技能力的養成有相當的影響。如何確實培養學生資訊科技應用能力，縮減學生資訊科技能力落差，應是未來四年資訊教育政策的重要課題。

### (二) 教師資訊科技應用能力

教師應具備資訊科技應用能力已是共識。韓國的師資培育單位將資訊科技列入必修科目，加拿大教師必須達到資訊科技能力的最低要求方能取得教師證照，但我國的中小學教師養成教育中，並未將資訊科技應用能力列為必要條件。依據2004年

教育部公布的「中小學教師師資職前教育課程教育專業課程科目及學分」，雖有「資訊教育」及「電腦與教學」科目，但列為選修。中小學教師登記及2006年起辦理的「高級中等以下學校及幼稚園教師資格檢定」，亦未將資訊科技納入。

就教師應具備的資訊科技應用能力項目而言，教育部曾於1998年公布「中小學教師資訊基本素養短期指標」，但部分縣市自行訂定的教師資訊科技應用能力檢定並未依循該指標進行或僅限於軟硬體的操作技巧。2005年透過「中小學教師資訊科技素養基準制訂計畫」，重新對教師應具備的資訊科技應用能力進行規劃，採用國際科技應用教育學會（International Society for Technology in Education, ISTE）訂定的「教師教育科技能力標準」(National Educational Technology Standards for Teacher, NETS for teachers, NETS·T)。ISTE的標準除普遍為美國各州公私立中小學採用外，亦被挪威及芬蘭等歐洲國家採用。有的國家進一步為教師的資訊科技應用能力加以分級，如：香港分基本、中級、中上和高級；新加坡分四級；英國則涵蓋十二個向度，分四個等級。有了能力標準，教師便能自我檢核，規劃自己的專業發展，如：澳洲為教師建立自評表及階段性的發展計畫；加拿大建置網站供教師進行自我檢核；挪威則強調以學習者為中心的教師訓練策略，訂定教師資訊科技應用能力目標及評鑑準則。除了教師應具備資訊科技應用能力外，ISTE也訂定校長的資訊科技應用能力標準（NETS·A），紐西蘭便認為校長應該具備相關的能力。此外，芬蘭因為希望廣設虛擬學校以提供終身學習機會，也培養具備虛擬教學能力的師資。

為幫助教師發展資訊科技應用能力，教育部於2002至2007年間著手建置資訊種子學校及教師社群，共計成立2,141校，8,500位教師參與，教師以團隊方式，接受培訓及審查，發展資訊科技素養、網路與教學、教學設計與實施等能力。另補助各縣市政府辦理教師資訊科技應用培訓，約培訓教師65萬人次，課程含資訊素養、資訊融入教學及資訊科技應用技能。為協助中小學教師了解資訊科技融入教學實踐程度及未來進行研習的方向，教育部於2007年透過「中小學教師資訊科技素養自評表發展計畫」，研擬完成適合國內教師使用的資訊科技素養自評表。2006年調查結果顯示，整體表現上教師在「教材準備及資料蒐集」、「專業成長與自我學習」、「教導資訊倫理及安全知識」的表現上高且整齊，「教材製作及硬體問題解決」能力較低，但是「規劃、教學與評量」與「注重健康、安全與公平」的得分偏低且歧異。值得注意的是除了「教材準備及資料蒐集」外，在各個向度，國中教師的表現都明顯低於國小教師。提供教師在資訊科技素養進行自我評估的工具，可讓學校及教育行政單位了解目前國中小教師在資訊科技應用現況，並進一步規劃教師的資訊科技應用能力培訓。

日本的教師培訓有明確的層級架構，每一層級的對象和目標並不相同，中央為地方政府培養能夠活用資訊科技於教學的領導人力，地方政府再為學校訓練能活用資訊科技於教學的領導人力，開發並提供校內教學所需教材，所培訓的人力再繼續推動校內的培訓任務。有的國家相當重視分科培訓，如：新加坡的培訓包括將資訊科技應用於通識課程及領域專業課程，香港辦理學習領域及學科為主的培訓。英國、

香港及挪威等，則特別為校長辦理培訓。除正式的教師培訓外，香港、韓國、英國另設國家層級或地方層級的學習中心，提供教師資料、諮詢、資源或辦理培訓。網站常被用於支援教師的專業發展，如：韓國、英國、芬蘭及紐西蘭透過網站傳遞培訓課程及教學案例的錄影檔，提供改進教學方法及諮詢服務；新加坡則讓相同領域教師在網站上形成社群；ISTE 與美國太空總署合作發展範例教案公布於網站。為激勵教師發展資訊科技應用能力，國內外常採用的措施有：辦理比賽、成果發表、研討會、工作坊、公開表揚、推薦參加績優人員選拔、補助軟硬體設備及觀摩考察等。對於將資訊科技應用於教學的優秀中小學教師，紐西蘭政府提供一年不需教學的機會，讓他們參與學術性組織，從事相關研究計畫，並至全國各校分享他們的知識和教學經驗。

除了一般教師外，資訊教師更應具備資訊科技能力。國內中學資訊科的教師登記主要依據師資培育法第 11 條與第 20 條及施行細則第 7 條辦理，有「電腦」、「資訊」、「電子計算機」及「計算機概論」等名稱上的差別。目前中學資訊教師人數應足以支援學校的資訊教學需求，不過，資訊教師在學校中較少獲得提升其專業知能的培訓機會。中小學資訊教師除了教學外，通常尚需負擔電腦和網路的維護管理，工作負荷較重。為了排除此項困難，荷蘭透過校際合作或向地區教育委員會尋求支援，澳洲學校則有專門的資訊科技管理人員，如此皆有助於資訊教師回歸資訊教學專業。

### （三）數位教學資源

各國的資訊教育政策均積極推動數位教學資源的開發與應用，以提升教學品質，並對數位學習資源庫的內容建置進行品質控管。目前中小學教師對於網路教學資源的依賴度不高，授課補充教材只有約四分之一的內容是上網搜尋得來，搜尋方式大多利用搜尋引擎進行關鍵字檢索。教育部的六大學習網與學習加油站、各縣市教學資源網、教育局（處）網站及教科書商網站也是老師們搜尋教學資源的來源。中小學教師在選擇網路教學資源時，較著重資源的正確性、新穎性與吸引力，在教學活動中大多利用文書處理軟體、簡報軟體或直接上網播放三種方式。

分析國內主要數位教學資源網站，以教育部教學資源網的內容與規劃較全面。教育部教學資源網站係透過「數位學習交換分享計畫」之執行建置，目標在於運用資訊及網路技術，整合數位學習內容與技術資源，以建置數位學習交換分享機制，協助教師專業社群的發展，並鼓勵教師共同創作和運用教學資源。網站內容涵蓋各項學習領域及重大議題的數位教學資源，現有數位資源數量有語文領域 10,265 筆、數學領域 2,976 筆、自然與生活科技領域 5,351 筆、社會領域 7,151 筆、藝術與人文領域 5,425 筆、健康與體育領域 3,300 筆、綜合活動領域 4,323 筆及生活領域 1,676 筆；重大議題目前有資訊教育 2,028 筆、環境教育 2,129 筆、兩性教育 588 筆、人權教育 481 筆、生涯發展教育 485 筆及家政教育 698 筆，總計 46,876 筆。

教育部六大學習網結合大專校院學者、教師團隊及業者，逐年擴充建置主題式

內容並推廣應用。2004 至 2007 年度持續辦理做中學活動，鼓勵學生紀錄學習過程、分享學習心得，並透過網路進行合作學習與創作，輔導各縣市學校教師導入學校課程設計及教學活動應用，以逐步擴散資訊科技教學及數位學習的效益。建置至今，已超過 550 所學校參與營運，累計開發中小學數位學習內容 36,673 單元。全年約 654 萬人次上網使用，平均每日上網約 18,000 人次。

從相關文獻及分析國內外數位教學資源網站，可發現中小學數位教學資源的數量充足但卻不易找到。未來可建立教學資源標準格式及標準分類，強化資源檢索效能，加強資源提供與教師應用的緊密連結。目前數位教學資源數量在各領域的分布不均，宜了解實際需求，擴充數位教學資源不足的學習領域；跨學習領域的數位教學資源，宜與主題網站結合進行教學設計；宜建置各領域具代表性的網站，並針對適用對象將資源做分類以提升數位教學資源的價值。

網站及網站中數位教學資源品質管理待加強。宜設專責專人單位，加強網站內容編輯、甄選、審稿及評鑑等機制，以提升數位教學資源品質，進而發展網路專業社群，建立資源分享機制。目前數位教學資源的數據蒐集工作需加強，宜建立數位教學資源調查機制，蒐集版本、數量及學習領域分布等資料，進行數位教學資源使用流量統計分析，持續掌握學習者與教師使用數位教學資源的情形與需求。

業界的參與尚嫌不足，政府的數位教學資源宜開放使用權限，並與教科書商建立合作機制，開放部分智慧財產權，讓教師可使用的數位教學資源更加多元。測驗的數位資源亦需加強，因應教科書一網多本對學習者帶來的衝擊，可規劃將國內試題資源彙整並建立線上題庫，讓學生能透過線上資源進行自我測驗。利用國外數位教學資源方面，國內尚未能充分利用國外數位教學資源，可鼓勵教師多參考國外的優質數位教學資源，並協助老師解決語言與智慧財產權問題。參與成員方面，家長、社會人士及專家學者的參與較不足，應鼓勵家長及社區成員參與，建立校外人士參與的機制。

#### **(四) 資訊通訊基礎設施**

自 1999 年起，25 縣市的中小學已全部連上台灣學術網路 (TANet)，至 2007 年底止，15 縣市達班班可上網，17 縣市的電腦教室全部完成電腦更新，全國更新比例達 90%。中小學的網路及電腦基礎建設已可支援教學需求，並維持教學品質。電腦作業系統和校園常用軟體，雖仍以商業軟體為主，然因網際網路的豐富資源及教育部成立校園自由軟體諮詢中心推動自由軟體，中小學校園在軟體使用上已更加豐富多元。

依據此次本白皮書規劃階段的問卷調查結果，中小學教務主任們認為中小學目前最需要的設備是單槍投影機。他們認為單槍投影機是一般教室進行教學活動時最需要的資訊設備 (85.76%)，是資訊設備問題中需要優先解決的問題 (70.36%)，也是促進教師在教學上應用資訊科技的有效硬體設施 (69.39%)。他們認為軟體價格過

高是軟體問題中應優先解決的問題(87.16%)。其他較具共識的看法有：一般教室需筆記型電腦(66.50%)，軟體不足(62.86%)，教師宜有自己專用的電腦(66.72%)及宜設置高度e化的專科教室(63.08%)。

與中小學資訊通訊基礎設施有關的他國政策中，美國德州教育當局提出2006至2020的長期科技計畫(第一期2006-2010，第二期2011-2015，第三期2016-2020)。2020年的目標設定為一位學生一臺電腦，每一間教室都連上寬頻網路，且都有先進的數位教學工具，都可以進行串流影音視訊、網路測驗與資料管理及都可以進行遠距教學，每350臺電腦有一位技術支援人員。英國教育部列出2006-2007年度資訊教育的方向為：數位基礎建設、學校校園寬頻、個人化、學習管理系統及資訊科技能力線上評量。重要的時間點為2006年所有學校都連上寬頻網路；2008年所有學校都有學習平臺的服務、單一登入與認證、學生有個人化的學習歷程數位紀錄及實施資訊科技能力線上評量。美國及英國之資訊科技目標值得我國參考。

學習管理系統似乎亦成為中小學資訊基礎設備的趨勢。如：英國、新加坡及澳洲均將學習管理系統列為中小學資訊教育的主要項目。

對於中小學的資訊基礎設施，宜建立分析資訊基礎建設成本效益的定期措施。如：縣市每年定期檢視資訊基礎建設的成本效益，並蒐集、分析、發布及保存全國中小學的資訊基礎建設資料。除學生與電腦的人機比例外，學生與其他資訊設備的人機比例亦宜一併計算。中小學資訊基礎建設的重心宜儘速從電腦教室轉移到一般教室和專科教室。

### (五) 資訊教育的合作

資訊教育的合作近年來已經陸續開啟。1998年國內有許多相關計畫展開，如：「跨校英語遠距教學計畫」(Advanced Joint English Telecommunication，簡稱AJET計畫(A捷計畫))，所發展的學習平臺提供國內外學生參與。A捷計畫著力於建立有效的教學模式，使學生能在日常生活中結合教室學習及網際網路各項資源工具，利用網路環境進行合作學習，主要精神在結合課程內容及問題解決的創意思考，開闊學生視野與國際合作體驗。

ASEP(Asian Student Exchange Program)係為以東南亞地區為主體的國際交流學習活動。該活動經由組織的聯繫，讓學生進行合作創新自主學習。ASEP結合國際社群與本地學生的交流，強調面對面的交流方式，以促進國際文化相互理解，在網路教育方面別具意義。

IEARN(International Education and Resource Networks)計畫創始於1988年，旨在提供教師專業課程、合作學習專題及國際夥伴專題等活動。臺灣國際教育資源網學會(iEARN Taiwan)於1999年成立，目的在結合跨校教師進行協同教學，並帶學生一起參與跨國跨校的專題式學習。

ACA (APEC Cyber Academy) 計畫從2002年開始執行，透過國際性網路合作學習活動促進APEC各會員體間資訊教育的交流、聯繫、發展與合作，不但培訓國內中小學參與國際網路合作學習活動的種子教師，也加強了我國中小學教師資訊的應用能力，更引導我國學生與世界接軌，拓展國際觀。

由本白皮書規劃階段的調查與座談發現，國內中小學在推動資訊教育的國際交流與團隊分享，其發展與改善的空間仍大。國際交流的整體情形尚待加強，究其原因包括：中學的升學壓力導致對發展國際交流的興趣不高、師生外語溝通與文化理解能力缺乏、相關推動機制待建立及資訊教育模式也待創新。因此，明確的政策指引及經費支持是重要考慮方向。近年教育部政策與相關補助措施穩定，各縣市政府與學校也樂於配合，國內教師團隊分享方面所呈現的成果較為明顯，不過，擴展到國際的層面則仍是不足。國際化是資訊教育發展的必要方向，確實訂定具體可行的行動方案及投入資源，資訊教育的國內外合作與交流必有另一番氣象。

## (六) 資訊教育的制度與法規

### 1、組織與行政

資訊教育經費方面，各縣市政府呈現三項特徵及兩個問題。三項特徵為：各縣市之間自行投入資訊教育之經費差距大、大部分縣市對於中央補助款的依賴度高及各年度間的經費差異高。兩個問題是：由於各縣市財政狀況不一，收取學生電腦使用費有落差；經費分配偏重硬體，對軟體和支援性支出的重視度不足。

資訊教育的組織與人力方面，教育部電子計算機中心為全國資訊教育政策的統籌單位卻是一任務編制，大多數縣市的教育網路中心也是任務編組，除了人力不足外，借調教師也面臨定位不明的困擾。學校資訊人力大多投入於系統及設備的維護，對於資訊教學力有未逮。

行政系統方面，目前已訂定資料交換規格及e化作業規範，由各縣市自行發展校務行政系統，然而大多數縣市政府教育局（處）囿於經費及人力，難以委外或自行發展，惟仍有幾個縣市教育網路中心能自行開發相關系統，且進行策略聯盟，解決部分行政系統建置的問題。教育行政機關與學校的行政系統在水平整合上仍有待克服的問題，如：各項e化作業的使用者身分認證尚未整合及需建立整合的身分認證機制。此外，中央到地方對於整體資訊教育尚缺系統性評鑑。各級教育行政機關和學校在公開相關資訊及運用媒體進行溝通及推廣方面，亦有改善的空間。

### 2、數位機會均等

我國的資訊相關產業十分發達，部分地區家庭使用電腦的比例很高，但仍有一些地區學生，家中沒有電腦，也無法連上網路，造成數位學習落差。為改進數位學習差別現象，各國政府積極採取多項措施，如：美國、英國、日本、新加坡及韓國等，均致力於各項縮減數位落差方案。我國政府也提出許多政策與措施。縮減數位

落差計畫原係各部會依其權責個別執行，自 2001 年 11 月始由行政院研考會召集相關部會彙整執行方向，2004 年納入「數位台灣計畫」，積極推動縮減數位落差，並指派教育部協調各部會資源整合推動（教育部「創造偏鄉數位機會推動四年計畫書」，民 94 年）。預定 2008 年達成：(1) 改善偏遠中小學校資訊教學整體設施正常運作環境，每年增加 70 所。(2) 提升偏遠地區中小學教師運用校園軟體融入各學習領域教學的能力，每年增加 500 人次。(3) 鼓勵並培訓大專院校志工服務團隊 500 隊，提供中小學數位學習相關服務。2007 年我國在世界「數位機會評比」中居全球第 7 名。

### 3、智慧財產權和著作權

我國著作權主管機關為經濟部智慧財產局，近年來由於校園著作權授權與侵權紛爭增多，教育部基於教育主管機關立場，致力於積極推動智慧財產權的宣導。根據 2006 年世界經濟論壇全球競爭力評比 WEF/GCI (Global Competitiveness Index) 結果，我國在「對智慧財產權保護」的細項指標表現仍待加強。為建構健全的中小學資訊教育制度與法規環境，讓師生能在安全環境下，善用資訊通訊科技，豐富教學與學習活動，如何建立校園智慧財產權正確觀念，釐清數位內容與軟體侵權管理與授權機制及落實創新共享機制，是尚待努力的目標。自 2006 年起已針對數位教學資源授權相關政策及法律問題成立計畫，進行使用者問題處理並導入「創用 CC」(Creative Commons)，推廣創作分享觀念，帶動國內落實與活用著作權精神。

### 4、資訊安全

資訊安全是指將管理的程序和安全防護的技術用於電腦的軟硬體及資料上，保護資訊免受各種不當使用、洩漏、竄改、竊取及破壞等事件威脅，並降低可能影響及危害業務運作的損害程度。

日本近年來即藉由相關法令規範與政策實行，推動資安的建置與發展活動，增強資安能量，如：培育資安人才及加強資安技術研發等，進而達到安全可靠信賴的社會，提升個人、企業與國家資安防護能力。確保資通訊網路安全，建立高信賴度社會，成為世界先進資訊科技國家，即為日本資安政策發展目標。我國中小學校園亦如大環境般，面臨各種資訊安全威脅，如：電腦故障、病毒感染、資料外洩、網站入侵及資料竄改等。為解決各種資訊安全威脅，建立可靠的資訊安全環境，除建構完善推動機制及維持良好的系統安全防護管理外，亦須加強資安教育及人員的培訓、稽核及認證等作為。

### 5、校園資訊工具使用規範

隨著國內數位化程度的日益普及，資訊科技大幅改變了生活和學習模式，但資訊科技應用的層面愈廣，所衍生的問題也相對愈多。統計資料顯示我國約有 99.7% 的中小學生曾經使用電腦，所以必須從小培養其正確的資訊素養，促進正確的資訊使用行為，以維護學生身心的正向發展。建立完善的資訊工具使用規範，推動健康的資訊使用環境，應是目前的當務之急。

資訊科技的便捷與迅速，滿足了現代人在通訊、學習及娛樂等的需求，中小學生的資訊使用行為如果沒有適當的教導、規範與輔導，在未諳法令及好奇心驅使下，易形成不當的資訊使用行為，重者甚至觸犯法律。

因此，除了透過立法途徑制訂資訊應用相關的法律外，更應以宏觀、積極及多元的層面，擬訂校園資訊工具使用規範。如：在資訊教育的層面，如何養成學生正確的網路使用行為與資訊倫理；在制度法規面，如何強化校園資訊的專業管理與建構完善校園網路環境；在預防輔導的層面，如何建構網際網路督導制度及強化資訊偏差行為諮商輔導機制；在資訊環境的層面，如何重視校園資訊設施的使用安全及如何結合高等教育資源，訂定對中小學的認輔獎勵制度，以強化校園資訊環境的維護。