

因而降低使用電子教科書教學的意願。同年，吳志鴻（2011）對臺北市國小國語領域教師進行調查時，曾將電子教科書的功能分為六大項目（發音朗讀、影片動畫、生字教學、課文分析、補充資料及附加功能）來進行研究。結果發現：有七成的教師認為已能夠適應電子教科書的操作與功能，其中最常被教師使用的功能是「影片動畫」，有六成以上國語領域教師常使用「重點標示、放大縮小」；而最少被使用的則是依序「選號器、遮罩工具、新增頁面、紀錄功能」。雖然大多數的教師認為電子教科書的功能有助教學，但也有教師提出不宜過度仰賴電子教科書的便利與功能性，因而忽略教師本身教學的引導與技巧。隔年，周良姿（2012）對臺北市國小社會領域教師進行調查時，則將電子教科書功能分為基本功能（使用說明、選號器、自訂顏色畫筆、放大縮小、遮罩工具、影片動畫、遊戲評量、重點整理、學習地圖、教學地圖、教學簡報）與進階功能（連結網站、新增頁面、紀錄功能）。結果發現大多數教師認為電子教科書的功能可以豐富教學內容並協助教學，有一半的教師最常使用的功能，依序為「影片動畫、放大縮小及遊戲評量」、有四成以上教師常使用「自訂顏色畫筆、重點整理」；而有一半的教師未曾使用過「選號器、遮罩工具、新增頁面」、近七成教師則未曾使用過「紀錄功能」。

綜合上述，雖然大部分教師對於電子教科書的功能都有高度認同，也能夠適應，並運用其多樣性的功能於教學中，但是似乎並非所有的電子教科書功能都被大部分的教師所使用，而是偏愛的特定的功能，如「影片動畫」、「重點標示」、「放大縮小」、「遊戲評量」、「自訂顏色畫筆」、「重點整理」；很少或幾乎不被使用的功能則是「選號器、遮罩工具、新增頁面、紀錄功能」。面對大部分教師一致認為電子教科書的功能簡易操作、可在教學的任何時機使用的同時，卻發現只有少數特定的功能被使用於教學中。顯見，教師資訊技能不是問題，電子教科書的功能也不是問題，而是教師如何運用電子教科書豐富的功能特性於教學中才是關鍵。

參、各國電子教科書發展狀況

隨著資訊科技的進步與資訊時代的來臨，數位學習成為晚近各國教育創新的關注重點。近年來我國教育部所推動的「書包減重」、「電子書包」與「行動學習」，

基本上反映了此一時代的大趨勢。數位學習的品質受到數位內容的影響；數位內容不當，數位學習的品質也會大打折扣。電子教科書是數位內容的重要表徵，探討不同國家在電子教科書或數位內容的政策走向，或有可供借鑑之處。茲就美、歐、日、韓、中國大陸等國家或地區的相關資料，逐次說明。

一、美國 —— 2017 年所有學生都有電子教科書可使用

美國地大物博，在民主的氛圍、國際通用貨幣、資訊科技業發達等優勢下，各方面的發展總是備受矚目。當然，中小學電子教科書的使用政策也將成爲世界各國追隨的方向。

美國歐巴馬總統宣布加速學校邁向數位化轉型的步調，讓每一位學生在 2017 年都有電子教科書可以使用。聯邦政府倡議各州修改教科書選用過程，讓過去只用來購置紙本教科書的公共經費也可以用於購置 ipads、kindles 以及相關的電子教科書軟體。聯邦政府希望出版業者、平板電腦業者與網際網路業者共同合作，降低成本，以便全國五千萬學童及早使用數位化教材（USA TODAY，2012）。

（一）州層級的使用政策——各州自訂法規和選用計劃

美國超過二十個以上的州，在州教育廳層級訂有小學教科書的選用機制，中學訂有選用制度的州也接近二十個（Sewall，2005）。這意味著即使在自由民主的國度中，政府對於中小學的教育內容還是有一定的期待。加州（California）、德州（Texas）、佛州（Florida）是美國南部的三個大州；他們因爲學生數眾多，最受到教科書商的重視（Foster & Nicholls，2008；McCulloch & Crook，2008）。這三個州，在州的層次會接受遴選委員會的建議，判定哪些版本符合州的要求，再由學區從這些建議名單中選擇（Fletcher，2012）。

德州是美國教科書最大的單一市場，該州在 1980 年代末期就透過立法，同意電腦的軟體可以是合法的教學素材，州政府也透過通訊科技公共建設和長期性的計畫，讓學生有機會運用資訊設備使用電子教科書時，即使內容更新也不需再付費（Dillon，2008）。

佛羅里達州也是透過立法，允許學區運用教科書的經費，採購數位內容和其他線上的學習資源 (Marcia & Nancy, 2011)。佛羅里達州教育官員於 2011 年 2 月提出一項五年期計畫，預定在 2015 年以前讓幼稚園到高三的所有學生都能使用由 kindles、ipads 及其他相近科技所提供的電子化教材。佛羅里達州各學區在 2013 年時至少有一半的教材經費將用於購置數位、電子或網路化的教材。2014 年，小五到高三的教材將全數電子化。2015 年，幼稚園到高三將全部使用電子化教材 (Tampa Bay Times, 2011)。

加州則自 2005 年開始准許小學可以在歷史和社會科學的課程中使用數位教科書，已有半數以上的小學生使用 (Fontaine, 2008; Trptter, 2007)，這些數位式的學習素材或者是電子書，因為價格低廉甚至免費，減輕了州政府的財政負擔，對於近來財務狀況不佳的加州政府而言，實乃一大福音 (Rampell, 2008)。南加州聖地牙哥附近的 Julian, Coronado, Lakeside 等學區，也開始讓學生們購買或租用 iPads, Android 平板或電子書等科技工具。雖然行動載具目前相當多元且彼此未必相容，教育人士卻普遍認為數位科技在不久的未來會改變學生學習與教師教學的經驗。聖地牙哥聯合學區宣布將購置高達兩萬台 iPads，以提供學區內五年級與八年級學生及部分選定的高中學科先行使用。另外，Encinitas 學區則以公債基金購買近四千台行動載具，以供學區內三年級到六年級的學生使用。私立的天主教高中則以家長付費 350 美元的方式，提供 1700 名學生每人一部 iPads 使用。部分學區教師倡議使用 Apple 的免費應用軟體，自行編寫互動式的數位教材。早期的電子教科書只是 PDF 版的紙本教科書，相當於紙本教科書的數位化掃描而已。但讓教育人士引領企盼的則是互動式的電子教科書，包括：內嵌的影片、錄音剪輯、虛擬實境、超連結、圖檔資料庫與動畫等。

此外，印第安納州 (Indian) 也是修改法律，調整教科書的定義，把數位內容納入，也允許購書費用採購數位內容，在審查方式也適度鬆綁，檢查是否符合州的標準 (Fletcher, 2012)。

猶他州 (Utah) 的隔空高中 (Open High School of Utah) 也投入編輯線上課程的數位教材，所編輯的資源均採開放式，允許分享重製，教師除了運用教材外，

也依據學生的學習情形，然後修改教材。緬因州（Maine）也在數學課中整合了開放的資源（OER），其目的在於引發大家對於 OER 關心，並建立線上社群以分享和評鑑 OER（Fletcher，2012）。

（二）電子教科書的使用結果

電子教科書在課程的編製和教學的設計上，確實具有一些促進教學和學習成效的條件，但實際上的效用如何則是關注的焦點。以佛州 Palm Beach County 的實驗研究發現，平均 80% 的學生比較喜歡使用電子教科書，電子閱讀器比較能夠讓他們專心，並提升理解的層次。使用電子教科書後，學生會趕早到校以使用閱讀器閱讀。佛州的一些學校的圖書教師（teacher-librarian）也發現，電子教科書的閱讀器的朗讀功能有助於學生閱讀，對於學習弱勢兒童特別有助益（Marcia & Nancy，2011）。

Nelson, Arthur, Jensen, & Van Horn（2011）也指出，印第安那州由同一學區內幾所小學，和各兩所中間學校和高中教師所組成的團隊，在 2008-2009 間，基於紙本社會教科書的內容不夠理想，開始在課堂上嘗試運用電子資源素材。使用後發現，資訊科技確的運用，實可以為教和學帶來許多改變，以數位為基礎的課程比較能夠引起學生的學習興趣，更能讓他們樂於分享所學。但這樣的改變，教師常需要接受平台運用的訓練，還需要課程設計和科技界的跨界合作，方能提供符合需要的課程內容、軟體和設備。

電子教科書在大學的時間較久，也有一些研究探討其使用的結果。Hoseth & McLure（2012）的研究發現，參與電子教科書使用研究的師生反應，電子教科書的運用改變了他們的生活，在搜尋功能的協助下，很容易搜尋特定的年代、人名和特定的內容，很容易裁剪、複製和貼上，有助於論文寫作。因為是透過網路閱讀，對於沒時間到圖書館的人也很方便，越年輕者越能接受電子書。但所面臨的問題是：沒有辦法做筆記或是貼標、限制列印的頁數、無法同時比較好幾本書、借期太短、不同的格式設計（手機、電腦、特殊閱讀器，如 kindle）或平台常困

擾著使用者。教師也特別指出：實體書櫃不見了，別人不知道自己讀了什麼書；閱讀時在書上寫筆記、做記號、黏標籤，和書有一些交互作用，覺得這種與書的接觸是有溫度，但閱讀電子書時，面對的螢幕是冷的，且無法進行持續性的思考，還是希望可以印下來，以便進行物理上的接觸。學生則反應，大家不一定擁有所使用的載具。

二、歐洲地區 —— 2009 年北歐五國的數位學習資源、 2012 年波蘭提出數位學習計畫

世界經濟合作與發展組織（OECD）的北歐五個國家：丹麥、芬蘭、冰島、挪威與瑞典，致力推動以「資訊及通訊科技」（Information and Communication Technology，簡稱 ICT）為基礎的「數位學習資源」（Digital Learning Resources，簡稱 DLRs），藉以促成整體教育的創新（OECD，2009）。

所謂「數位學習資源」係指教師與學生以學習為目的所使用的一切數位化的資源。其指涉範圍不僅包括數位學習材料，如：以英文為第二外國語學生為對象的網站，也包括數位化的學習資源，如：大英百科全書（the Encyclopaedia Britannica）。由於電子教科書屬於「數位學習資源」的一環，北歐五國在「數位學習資源」的創新發展，頗有值得借鏡之處。

北歐五國的改革經驗顯示，「數位學習資源」的創新過程包括四大階段：

1. 起步階段

DLRs 的創新由誰啟動？啟動者是政府部門、產業部門或一般客戶？DLRs 的創新如何啟動？多數 DLRs 創新的啟動，都建立於「提供基礎設施，等待客戶來使用」（built it and they will come）的基礎上。

2. 實施階段

DLRs 的創新可能來自不同的資源，如：由少數教師所建置的網站，由政府所推動的計畫，或由廠商所贊助的軟硬體設備。由於創新起始之前，通常沒有試辦的機會；因此 DLRs 的實施多以漸進方式來推展。

3. 擴展階段

就出版單位的生產過程而言，「擴展」意指增加數位學習資源的數量。就使用單位的增長而言，只要有足夠的頻寬與伺服器容量，任何使用者皆可同時加入。「擴展」的另一相關問題在於 DLR 創新的永續性（sustainability of an innovation）。對於使用者啟動的創新（user-generated innovations）而言，如何讓創新可以長期經營很值得關切。

4. 評鑑階段

本階段的重點在於了解 DLRs 的創新是否成功？評鑑資料的蒐集包括：誰是 DLRs 創新的使用者？使用的程度有多少？何時使用？使用者對 DLRs 創新有哪些看法？

「數位學習資源」（DLRs）既以「資訊及通訊科技」（ICT）為基礎，北歐五國的資料指出，影響教師使用 ICT 的主要因素包括：

1. 實施 DLRs 創新的設備是否到位？
2. 教師是否具備 DLRs 創新的專業知能？
3. 教師對 DLRs 創新是否具有參與的動機與意願？

為提升教師參與 DLRs 創新的動機與意願，世界經濟合作與發展組織指出促進 ICT 政策發展的三大支柱：

1. 改善校園內 ICT 的基礎設施。
2. 加強在職訓練，提升教師的專業能力。
3. 重視數位內容與軟體工具的開發投資。

為求營造數位學習資源的有利條件，世界經濟合作與發展組織認為政府可以採取如下的作為：

1. 發展「數位素養」（digital competence）的一貫願景。
2. 免費提供公費研發所得的資訊，作為商業用途。
3. 參與創新計畫，提升研究人員與企業人士的能見度。
4. 建置溝通平台，促進創新者與消費者的對話。
5. 打造知識基礎，促進數位學習資源的發展。

此外，政府還可提供種子基金、發展基金與轉型發展的研究經費，促進公家與私人單位對 DLR 的研發。

除了 OECD 的北歐五國以外，屬於歐盟成員的波蘭對於數位學習的推動，晚近也有新的發展可資參考。2012 年 4 月 3 日起，波蘭國民教育部核准「數位學習計畫」，全波蘭約 3 萬所中小學，近 400 所獲選參與，可獲得提供電腦設備；電子教科書將配發給每位學生。波蘭政府預定斥資 4500 萬波幣（折合新台幣 4 億 500 萬元），加速學校數位化的腳步，其中部分經費用在建構學習平台，部分則用於電子教科書製作。現階段電子教科書的製作將以數學領域和電腦科學為主，教學內容儲存於光碟片，放入磁碟機播放，學生即可看到含有影像和聲音的多媒體內容（國家教育研究院，2012）。

三、日本 —— 2015 年中小學生皆可使用電子教科書

針對 21 世紀的知識經濟社會，日本文部科學省強調「運用數位資訊，提供同步學習與因應學習者特性的個別化學習，並促進學習者之間的合作學習」（東京書局，2012）。學校與教育資訊化的重點在於善用數位資訊科技超越時空、雙向互動與客製化等特性，培育學童運用資訊的能力，促進資訊多媒體融入教學，並推動校務行政資訊化。

日本教育當局把電子教科書視為「用於電子資訊科技或行動載具之教材，將既有的教科書內容運用軟體技術重新編輯、增刪內容，轉化成可供閱讀之工具」。其次，電子教科書分為「教師用」與「學生用」兩類，前者提供教師操作電子白板進行教學指導，後者提供學生個別操作，使用行動載具學習。

平成 23 年（2011），12 個教科書出版商在主要科目上幾乎都發行了教師用電子教科書。平成 24 年（2012），幾乎所有的教科書出版商都預定發行教師用電子教科書，所有科目的 44% 預定發行。高中方面，所有科目的 6.5% 預定發行，所有科目的 44% 尚在進行檢討中。統計資料顯示，運用數位教材與電子教科書進行教學與指導的教師平均達 60-70%。

除了鼓勵教師使用電子教科書以外，日本教育當局也重視學生用電子教科書

與行動載具的開發，藉以掌握每位學生的學習，分析其學習歷程，評估其學習成效。同時，日本教育當局強調電子教科書、數位學習教材的開發要顧及適性適用的內容，以因應一般學童與特教學童的特性與需求。

電子教科書目前仍屬補充教材，唯日本教育當局預定在 2015 年讓所有的中小學生都可以配備電子教科書。日本當局的推廣策略包括：在校園環境建置高速無線網路裝置，鼓勵開發優質數位教材，教育資訊化的政策說明，收集成功的實施案例，e 化教學的教師專業研習，數位學習工具與內容的標準化等。

四、南韓 —— 2015 年將所有課程內容數位化

韓國教育與人力資源發展部（Ministry of Education & Human Resources Development, 2007）公布「電子教科書商品化計畫」，預定於 2007 到 2011 年期間，開發出 25 門課的電子教科書，並於 100 所實驗學校試用。首批 25 門課的電子教科書包括小學五、六年級的 20 門科目，國中一年級的 3 門科目，及高中的 2 門科目。其次，教師與支援人力的培訓方案將配合展開。再者，平板電腦將提供給實驗學校的每一位學生，每間教室將配置無線上網的電子白板。另者，政府也將推動相關的傳輸與品質管理系統的標準化。復次，開發電子教科書的相關法規、公關與宣導將同步啓動。此外，分析電子教科書應用成效與實施效率的評鑑系統將隨次展開，以期探討得失，解決問題。

韓國知識與資訊政策署（Knowledge & Information Policy Division, 2008）公布「教育資訊科技推動計畫」，把發展電子教科書列為電子化教學/學習基礎建設的重點，以十億韓元作為年度經費，由教育與人力資源發展部主導，發展電子教科書，於若干選定的學校進行試用、分析與改進，並進行電子教科書的相關研究，包括：標準化程序與適用於殘障人士的教材等。此外，更揭示年度實施計畫如下：

1. 2007 年：評鑑電子教科書的原型，先從國小的五門學科進行教科書的電子化；
2. 2008 年：根據電子教科書的原型，把小六的各科教科書全部電子化；
3. 2009 年：針對國一的三門科目與高一的兩門科目進行教科書的電子化；

4. 2010 年：配合國家的課程修訂，將小五、小六的教科書更新並電子化；
5. 2011 年：針對中學學科的教科書，擴大電子教科書的發展範圍。

韓國教育、科學與科技部長 Ju-Ho Lee 指出韓國正在進行「睿智教育」(Smart Education) 的推動策略。從 2012 年暑期開始，韓國所有學校將提供無線網路讓學生們可以進行隨時隨地的學習，並建置適合個人電腦、手提電腦、平板與網路連線的電視可以通用的教育資訊系統。他宣稱韓國將於 2015 年把所有的課程內容數位化，以提升學習品質，降低教材成本。他認為「睿智教育」所揭示的電子教科書將改變大家對教科書的觀念，讓學生的書包可以減重並探索課堂以外的世界 (Eason, 2012)。

韓國時報 (Korea Times, 2012) 針對韓國教育、科學與科技部所推動的「睿智教育」提出建言，期勉韓國教育當局正視既往電子教科書改革的缺失，為電子教科書的未來開拓新出路。韓國時報指出，韓國教育當局過去數年所推動的電子教科書計畫，雖然花費了 380 億韓元，效果卻遠不如預期。韓國教育當局今年配發給國小、國中與高中學生的光碟版電子教科書，有高達 80% 以上的學生並未使用。因為當局所配發的光碟版電子教科書只是紙本教科書的 PDF 檔，學生們不想開電腦做作業，因此多數學生每天還是帶著紙本教科書上下學。光碟版電子教科書並未把智慧型手機、平板電腦、線上學習等整合應用，致使學生們對其興趣不高。韓國時報期盼教育當局能提供學生們互動式學習的電子教科書，結合線上學習、視聽媒材、字典檢索與測驗評量等教育功能，開啓數位學習的新紀元。

五、中國大陸 —— 2012 年電子課本標準規格及多點試辦

中國大陸是個計劃經濟的國家，教育也是進行長期規劃與宣導，以電子教科書而言，中國大陸將「電子教科書」稱為「電子課本」(e-Textbook)，並將「電子書包」(e-Schoolbag) 視為是整合電子課本閱讀器、虛擬學具，以及接通無縫學習服務的個人學習終端，電子課本與電子書包同時進入教育領域。電子課本與電子書包的發展相提並論，同時列入發展重點。

中國大陸參與研製電子書包與電子課本標準的華東師大學者吳永和 (2011)

即指出，Horizon 新媒體聯盟 2010 年報告提出未來 5 年將進入無紙書籍的學習新時代，而中國大陸的研發重點在於訂定統一的電子書包規格標準，並領先提出國際標準。根據吳永和（2011）的說明，中國大陸的政策是以電子書包（課本）標準的研製，來促進整體發展，因此重點擺在相關標準研製的開展。吳永和指出相關的標準有：「開放式電子書論壇」組織（OeBF）制定 OeBPS「開放電子書出版結構標準」，「國際數位出版論壇組織」（IDPF）制定 ePub 標準（2011 年 5 月發布 ePub3.0 標準），相關企業廠商方面，有「方正」研製 CEBX，「漢王」主持電子書規範（草案）。

另在中國大陸還有：國際標準組織 ISO/IEC JTC1 SC36、英國 JISC 和中國信標委，開始關注電子課本（電子教科書）相關標準，並就電子課本（電子教科書）的內容、體系架構和功能等開展研究。

中國大陸的工信部和新聞與出版總署，都開展建立電子書標準研究工作，並成立相應標準研究機構：工信部信標委成立「電子書標準工作組」，包括設備、基礎、格式標準、平臺和電子課本（電子教科書）與電子書包標準等 5 個專題組開展工作。其中，設在華東師大的「國家電子課本與電子書包標準專題組」負責該標準的研製。這個以電子課本與電子書包標準為主的專題組，研究的目標包括（吳永和，2011）：

1. 研製電子課本（電子教科書）與電子書包的行業標準。
2. 申報國家標準並積極推進國際標準工作（ISO IEC/JTC1 SC36 學習、教育和培訓的資訊技術領域標準）。
3. 規範電子課本（電子教科書）與電子書包市場。
4. 推動電子課本（電子教科書）與電子書包產業發展和應用。

吳永和（2011）指出，上述研究目標是爲了帶動中國大陸的數位內容、數位出版和數位化學習等產業發展，推進教育創新，促進中國大陸教育資訊化和教育現代化。

中國大陸制定電子書包與電子課本（電子教科書）標準，是爲了解決互通性的問題，在標準制定方面，包括五個面向的標準需要制定：電子課本（電子教科

書)、虛擬學具(學習載具)、學習服務(學習平台)、學習終端、和總體架構。其中電子課本(電子教科書)部分,即學習內容方面的問題有:「電子課本(電子教科書)內容的交互操作問題,包括電子課本的中繼資料和資訊模型、電子課本的 XML 設定、電子課本的內容包裝規範等。」(吳永和,2011)

中國大陸於 2012 年 9 月在上海閔行區進行了 40 所試點電子書包實驗。以入學的 3、6、9 年級,每校選 2 個班級參與實驗,實驗內容包括:建構數位化智慧教與學模式,以及區域的教育雲學習環境和服務平台(陸一波,2012-2-29)。

對於這樣的實驗,報紙評論也提出「大規模推廣有難度」的疑慮,困境包括(汪瑞林,2012/9/22):

1.教育內容和方法仍陳舊:「當前最嚴重的問題,是我們的教育內容、教育模式太陳舊,這些不改變,引進新技術,只是形式上的現代化,對提高教育教學品質的作用並不大。」

2.大部分學生仍無法負擔:「電子書包(課本)推廣帶來的學生家庭經濟負擔也是必須考慮的因素。對於經濟困難家庭和農村地區的家庭而言,價格是個問題。試點期間不少城市採取地方財政掏腰包的做法,但是如果大規模推廣,肯定不能靠政府買單。」

3.對學生的實質益處不明:「電子書包(課本)該不該推廣,關鍵要看它對學生能力和素質的培養、對學生身心健康成長是利大於弊,還是弊大於利。」

此外,上述「電子課本與電子書包標準專題組」在 2010 年 11 月 19 日,即已在上海華東師大召開第一次會議,在 2012 年 12 月 21 日也主辦了「第二屆電子課本與電子書包教育應用交流研討會」,地點在浙江杭州源清中學。此次會議發布了《中國電子課本與電子書包標準體系研究報告》白皮書,宣布啓動了「全國電子課本和電子書包標準應用與教育創新示範校專案」。