教科書研究
第六卷 第二期（2013 年 8 月），1-31

國際經驗對臺灣電子教科書發展之啟示

徐新逸　賴婷鈴

基於提升國家競爭力以及培養數位原生世代的「21 世紀關鍵能力」，近年來，各國競相推行電子教科書計畫並廣泛進行各種研究調查。正當國內積極地推動電子書包及教育雲之同時，也應重視電子教科書的發展及應用。本文從科技發展的角度，分析電子教科書的時代需求。進一步探討國外電子教科書發展、使用現況及影響因素，分析美國、韓國、日本推行電子教科書之政策與經驗，及蒐集整理電子教科書設計的相關研究。最後提出對國內發展電子教科書之省思與建議，提供學界未來發展電子教科書之參考。

關鍵詞：電子教科書、國際電子教科書計畫比較、電子教科書發展建議

收件：2013年3月4日；修改：2013年5月22日；接受：2013年7月26日

徐新逸，淡江大學教育科技學系教授，E-mail: hyshyu@mail.tku.edu.tw
賴婷鈴，淡江大學教育科技學系助理教授

Journal of Textbook Research
Vol. 6, No. 2 (August, 2013), 1-31

Reflections on Developments in Digital Textbooks in Taiwan from an International Perspective

Hsin-Yih Shyu Ting-Ling Lai

Digital textbooks have been used extensively worldwide. From the viewpoint of technological development, the definitions and the needs of digital textbooks have been discussed in this article. Further, the current adoption of digital textbooks internationally was illustrated and the policies and experience of several countries were compared. Then, several research findings related to digital textbook design principles and usability tests have been reviewed. Finally, the article summarized reflections on current trends and issues in the design and development of digital textbooks, and provided suggestions for future development in Taiwan.

Keywords: digital textbooks, international digital textbooks project comparison, trends in digital textbook development

Received: March 4, 2013; Revised: May 22, 2013; Accepted: July 26, 2013

Hsin-Yih Shyu, Professor, Department of Educational Technology, Tamkang University.
E-mail: hyshyu@mail.tku.edu.tw
Ting-Ling Lai, Assistant Professor, Department of Educational Technology, Tamkang University.

壹、前言

教育工作者對教科書的功能普遍皆有共同的認知。特別對於中小學教育，教科書扮演重要的角色，教科書協助老師標準化地傳遞教學內容，確保其授課符合法定的課綱、協助老師設計教學策略、提供學生習作之依據。但當資訊科技快速地融入中小學教育，許多教材與教學活動也都朝向電子化，各級學校採用電子教科書也將成必然的趨勢。以美國爲例，電子書在 2009 年後就形成勢不可擋的局面（Mardis & Everhart, 2012），從高等教育開始，漸漸擴散並影響中小學教育。Simba Information（2010）在 2010 年提出產業觀察趨勢報告已經預言，數位化將成爲 21 世紀教育的主流形式，使用影印或紙本方式的教學輔具將大幅減少，電子教科書和多媒體資源的使用已經處於高度成長的階段。在科技衝擊下，教科書在教學現場的角色已經開始產生質變。國際間，各國政府面對「數位原生」的學子及以「培養 21 世紀關鍵能力」爲教育目標之需求下，對於教育數位化及教科書電子化之推動不遺餘力，且許多國家在政策宣示與計畫成果上都顯示其力求改革的企圖心。

Mardis 與 Everhart（2012）界定電子教科書爲 4 種形式，包括：配合特殊閱讀器（Kindle 或 iPad）的課後補充數位教材、以電腦爲主可在線上閱讀的電子書籍（如：Google Books 或是 NetLibrary）、隨選印出的電子教科書，或是任何多媒體形式的教學資源。廣義而言，電子教科書就是數位化的學習資源，可取代教科書的功能。電子教科書之發展始於 1990 年，2000 年到 2012 年十多年間奠定其成功之利基。因著科技進步與產業結構的改變，電子教科書的種類及形式也逐漸演化並有多元的面貌。2010 年起，電子教科書開始積極進入美國教育市場，每年約有 80% 的成長，許多產業觀察者也紛紛看好其發展趨勢，並預測電子教科書將是未來教育的要角（Reynolds, 2011）。臺灣面臨數位化時代已做了許多

準備與努力，但政府或民間對於發展電子教科書的態度與決心，仍較不明顯。這幾年政府積極推動電子書包實驗計畫之同時，似乎也面臨學校老師提出「只見書包，不見書」之難處（陳柏州，2012；陳穎青，2010）。從多方的需求來觀察，電子教科書在國內的發展也將會是銳不可擋的趨勢。

然而，促成電子教科書蓬勃發展的因素有哪些呢？哪些寶貴經驗可以參考呢？哪些他山之石可以攻錯呢？本文先從科技的發展，討論教科書的新概念，並藉此引出電子教科書的時代需求。另外，說明電子教科書發展之沿革、種類，以及影響其市場發展之因素，並提出電子教科書設計之相關研究。最後，本文並分析美、韓、日本等國推動電子教科書之政策與經驗，藉此提出對國內發展之省思與建議，期待能凝聚國內教育界對於電子教科書發展之重視。

貳、電子教科書的新概念

近十年來，科技被大量用來爲教育增能，教科書的定位、功能或形式也面臨了前所未有的大挑戰。對教育界，教科書代表了知識與被收錄的智慧，但是不可諱言地，教科書的編輯製作與出版形式也引起一些爭議，例如：教科書從撰寫到出版需要數個月到數年之久（Onderdonk, Allen, & Allen, 2009）、大量文字敘寫的學科知識對數位原生而言，缺少閱讀的動機（O'Shea, Curry-Corcoran, Baker, Allen, & Allen, 2007）、教科書的使用可能因學科不同或使用文字的方式產生不同的觀點（Griggs & Marek, 2001）。儘管各方對教科書的功能有不同的見解，教科書仍然在中小學裡常被視爲學習的媒介，並持續占有關鍵的地位。但是，這個地位因時空環境之變化，已經開始發生質變。教科書是否因應科技的發展與學習環境的需求而該有所調整？

Onderdonk、Allen 與 Allen（2009）在〈科技與學習：教科書再想像〉

（Technology and Learning: Reimagining the Textbook）一文中提出，傳統紙本教科書在教育市場之優勢與弱點。在優勢方面，紙本教科書以文字爲主要方式傳遞資訊，提供教師便利的教學資源，也滿足學生的學習需求。然而，紙本教科書的弱點也因爲編輯出版的時間較長，在科技快速發展的今日，教科書的內容無法快速更新或是修正。新科技介入教科書市場，正好提供了讓教科書的定位與概念進行革新之機會。Onderdonk 等人（2009）提出對教科書新舊概念的對照（詳見表 1）。他們認爲，教科書所代表的應該只是有限度的權威，因爲教科書所代表的知識是局部且有限的，眞正的知識需要許多人根據經驗與證據不斷地再檢查、想像、研究，以及相互溝通，眞理也需要不斷地精益求精。過去教科書一向被認爲是專家創作的，是專家寫給使用者閱讀，但在現今強調 Web 3.0 共創共享的社群文化中，未來教科書的形成將是使用者寫給使用者，而且多數可能是共同創作完成的。此外，因爲學習典範的改變，從教師爲中心到學生爲中心的教學法開始普及，過去教科書的呈現屬於被動支配的方式，未來電子教科書的概念將呈現學習者主動參與方式，因爲當學

表 1　教科書之傳統與新概念

傳統的概念	新概念
教科書代表知識權威	教科書是有限度的權威
教科書是專家創作	教科書是共同創作
教科書呈現被動支配	教科書呈現主動的參與
教科書是靜態	教科書是動態
教科書來源單一	教科書來源許多
教科書是鏡片	教科書是視窗
教科書是唯一取得知識的方法	教科書容許彈性且可與讀者互動
教科書要花錢購買	教科書有時是免費提供
教科書的回饋在出版之前	教科書可容許回饋循環並持續改善

資料來源：Onderdonk et al.（2009：121）。

生與教師在學習過程中主動參與對話時，知識的呈現與內容架構也可能需要進行即時調整。

電子教科書對於教科書內文的修改模式也將從靜態變成動態。傳統紙本教科書較難快速且有效的更新，但是電子教科書可以很輕易的被修改並在短時間內出版上架。這種可以簡易且快速修改教科書的動態方式，對於教師來說，簡直就是福音，因爲電子教科書在新的模式中，可以更貼近學習者的需求，而且提供終身學習的利基。而且，目前傳統紙本教科書的架構傾向資源單一，雖然學科主題包羅萬象，但編輯工作與撰文都是從單一或同質性較高的一群作者所做，未來教科書透過共同創作能提供多元觀點。

如果學習者只能透過教科書來取得知識，教科書就如同是學習者戴上的眼鏡鏡片。但是，教科書更應該成爲學習者的視窗，而不只是鏡片。視窗的概念允許學習者開啓許多聯結並藉此看到不同的世界。現代的教學法或課程都強調培養學習者批判思考能力的重要性，但卻很少教批判思考能力。批判思考能力涵蓋個人主義、自我反應、質疑、承擔風險、誠實、彈性、合作、抉擇、包容度等。教科書應該有如一個視窗，爲學習者開啓許多機會來增進其批判思考之能力。在這個概念下，教科書就不是引導學生接觸知識的唯一管道，而應視之爲眾多學習資源的選項之一。

長久以來，教科書都須花錢才能取得，但如今許多電子教科書提供學習者免費下載的服務，且此服務之比例可能越來越高。另外，傳統教科書最大的問題在於無法與讀者互動，它接受的回饋都來自於教科書出版之前所收集的。電子教科書可提供讀者回饋的機制，而這種機制可容許出版者隨時都可以返回系統中修改再輸出出版。電子教科書的新概念也促進書中內容更完善、產製過程有彈性、可持續改善文字、增強使用者的參與度。

提出教科書新概念的學者（Bierman, 2006; Onderdonk et al., 2009），

其實是基於 21 世紀教育理念，他們更重視教室中教師的角色及以學生爲中心的教學方式，因此鼓勵讓學生參與創作教科書也非不無可能。當今教育典範（paradigm）重視學生的學習經驗與需求，在此思維下，教科書的概念與功能也將重新翻轉。而電子教科書正能配合這個概念的轉變，讓教科書是共創、主動參與、動態、取自多元管道、傳遞容易且具經濟實用性、能快速改善並容許循環回饋之機制。

參、電子教科書發展之沿革

電子教科書的發展史其實是伴隨著資訊科技融入教學的過程，與電腦科技、資訊教育及數位化教學的發展息息相關，Chesser（2011）爲電子教科書的沿革做了詳盡說明。電子教科書開始於 1990 年代中期，當時所謂電子教科書，只是隨書附的 CD。隨著個人電腦逐漸出現在教室裡，出版商藉這種方式增加賣書的競爭力。這些額外內容，少數爲影片、遊戲、測驗或是富教學性質的動畫。大多數的數位內容反而是紙本教科書的補充，多以電腦螢幕顯示，只有在教師有需要時才列印出來。此時已經讓教育界看到了數位化的願景，期待教學充滿了互動性、合作性，以及動態媒體。對出版商而言，這些數位內容代表印出的資料變少、倉儲減少、需要運送的資料少，也就更節省了成本。

1990 年代後期到 2000 年前期，教育者和出版商都體認到，在教室使用個人電腦是必然的趨勢，因此需要更多的數位化產品。電腦比早期變得更好、更便宜，而且教師也必須接受電腦教學相關的訓練。在這個時期，大型電腦公司將其銷售市場轉移至學生。許多電腦大廠推動提供學生筆記型電腦的計畫，加上網路基礎設施越趨穩定，因此學生會使用電腦自然成爲電子化教科書的基礎。但在施行數位化教學後，卻發現數位化的內容其實不是重點，如何融入教學才是眞正的成功關鍵。此外，當時學校面對的困難是，不同的產品必須用不同的作業平臺。例如，某

些產品只適用微軟作業系統。而主要的困難仍是，若要讓多數學生都可在教室裡使用電腦，此教學成本太高。在當時，電腦教室用來教導學生一些電腦基本功能，也是學生接觸電腦的主要途徑。教師無法在電腦教室進行專題式教學，學生也不能在一般教室裡取得專題式學習所需的數位化內容。現實上，學生在這個時期，一個禮拜花在電腦上的時間也不多。出版商的眞正難題則是智慧財產權問題，因爲出版商過去從未和作者簽訂將教科書數位化的合約，因此出版商無法提供數位內容；此外，教科書數位化和授權的投資報酬率也不夠明顯。不過，隨著學校電腦和基礎建設的持續擴增，2000 年早期到中期有些獨立平臺開發商，幫助出版商進行電子化工作，也同時解決數位版權管理的問題。

2000 年後電子教科書的形式、銷售和商業模式產生很大的突破。例如，CourseSmart 提供各學科領域的全系列暢銷書給教師和學生，使初次對電子化教科書感興趣的學生能找到他們想要的書目；或是提供線上租賃電子教科書，價格爲購書的一半。Cengage 允許學生購買他們所需要的章節而非整本電子書；Pearson MyLab 隨電子書附贈線上多媒體動畫；John Wiley & Sons 和 McGraw-Hill 各自發明 WileyPLUS 和 Connect 補充電子書教材等。這些做法，都使電子教科書找到了創新應用的機會。

但是，師生眞的比以往願意使用電子化的教科書嗎？The Book Industry Study Group 在 2011 年的調查報告中顯示，74%的學生仍比較喜歡使用紙本教科書，而且學生還是認爲新的教科書過於昂貴，因此會在線上搜尋二手書，或是租教科書（Book Industry Study Group, 2011）。Woody、Daniel 與 Baker（2010）的研究也支持這個結論，學生比較喜歡紙本教科書。Staiger（2012）分析 2006～2011 年電子書用在高等教育之相關研究，發現電子書多被用做查詢資料，而非閱讀，特別是人文社會科的教師對電子書較爲排斥。但也有人提出（Reynolds, 2011），這個數據過於高估學生偏愛紙本教科書的比例，因爲影響學生選擇教科書的主要原因還是費用。後續的調查研究也發現，跨出版社的出版技術，也是

協助推廣電子教科書的一大助力。早期不同的電子書必須使用不同出版商提供的平臺，因此學生必須不時在不同的平臺上登入、登出，確實造成不便。如果由第三方平臺公司整合所有需要的系統，然後登錄所有電子教科書，可增加使用者的便利性。

電子教科書經歷了 2000～2010 年內容形式的發展，到 2010 年已有亞馬遜的 Kindle 和蘋果的 iPad 等各式電子閱讀器的開發與應用，改變人們之前對於在螢幕上閱讀的態度。Barnes & Noble 在同時提出教學專屬的閱讀器（Nook Study），也有公司直接和出版商合作（如：Inkling and Modality），製造專屬 iPad 的 iOS 系統環境的電子書。

電子教科書藉由閱讀器或創新互動工具，改變了學習歷程。Absolute Software（2013）指出電子教科書有以下優點：教科書變得有智慧，因爲有搜尋及增加多媒體解說的功能；電子教科書就是學習工具，因爲有內建的字典、摘錄，或可自動產生筆記等；電子教科書讓學生閱讀教材更加清楚，因爲可縮放功能；電子教科書可以結合學習管理平臺，不只提供測驗與即時回饋，且能記錄與管理學習歷程；電子教科書結合行動載具，讓學習變得方便且有趣；教師可隨時更新教學內容、提供個別化教學及因材施教、提供特殊學生不同的需求，例如：可將文字轉換成語音，因爲資源可以重複被使用，因此長遠來看學校的開銷將會減少。此外，Absolute Software（2013）也指出學校全面採用電子教科書可能的阻礙可能有內容貧乏、閱讀器或平板電腦被偷竊，以及學生不當使用的問題。綜觀近廿年電子教科書的發展，不只在使用與流通上趨於便利，也帶來教育產業結構與商業模式的改變，更因應市場所需，發展了不同種類電子教科書。

肆、電子教科書的種類

電子教科書隨著科技之進步與市場的需求，包含多種形式，例如：

紙本教科書電子化、多媒體形式的組合模式，以及開放式電子教科書。

一、紙本教科書電子化

在排版上可分爲以下兩種：頁面精確排版（Page-fidelity）與自動優化排版（Reflowable）兩種。

（一）頁面精確排版

頁面精確排版是目前爲止最常見的電子教科書型式，保留紙本的編排，且多使用 PDF 檔的型式。因爲轉換的流程簡化和標準化，因此可以大量的生產。而且這種形式最爲教師和學生所熟悉，因此在教學方面，教師不太需要改變教學方式。這種型式的電子教科書是靜態的，因此對於課堂創新無太大幫助，但對於教師和學生在轉換成電子教科書時的障礙門檻應是最小的。

（二）自動優化排版

自動優化排版的電子書，可以隨不同裝置的螢幕大小，調整其斷行和頁面的寬度。這種形式，較適合小螢幕或是手持的行動裝置。其優點在於，能在書中的字裡行間加上多媒體，如影片，因此可讓使用者更願意使用電子教科書，但是價格較昂貴。自動優化排版的電子書大多使用 XML 檔，也很適合身障人士使用。XML 的檔案允許內嵌任何圖表、方程式等非文字的內容。XML 的產品較具市場優勢，所以各出版商開始討論有關 XML 的標準化。而後開發一個「電子圖書標準」（Electronic Publication, EPUB），是一個可以使用 XML 檔案並以 Zip 壓縮檔案的方式包裹檔案內容，以方便檔案內容的儲存和傳遞。近年來 EPUB 升級成 EPUB 3，可以有更多頁面且可依照不同載具裝置爲自動優化排版的電子書。

二、多媒體形式的組合模式

目前已有更多的電子教科書可允許較多的互動性和嵌入式媒體，這些多爲教科書結合平臺業者共同開發，例如 Pearson MyLab、Cengage Brain、McGraw-Hill Create and Connect、Wiley Plus 及 Macmillian Dynamic Books 等。其中 Wiley 和 Pearson 都是美國出版傳統紙本式教科書的大型出版商，後來與數位課程平臺合作，成立了 Wiley Plus 和 Pearson MyLab 發展電子教科書。在 1990 年代，書商隨著教科書籍一起附送一片光碟給學生和老師上課用的簡報檔或是多媒體檔案。現在，這些教科書書商進一步結合 BlackBoard 學習管理平臺，發展出線上課程，例如：將課本的內容以 PDF（或 XML）檔案存放在專屬的課程平臺上，再設計教學活動、作業、考試題庫、記憶卡、上課的簡報內容，以及部分的課堂解釋的內容。Pearson MyLab 也和 BlackBoard 學習管理平臺合作，但並沒有課程專屬的平臺。教師可以選擇使用其他的學習管理平臺，再讓學生訂購的 Pearson 公司出版的教科書電子檔導入該課程的學習管理平臺。教師也可以在開課前查看 MyLab 中是否已有類似的課程，可以拿既有的線上課程修改。

三、開放式電子書（Open e-Textbook）

近期在電子教科書的重要發展在於開放方式。當電子教科書處於開放的狀態，意即它就是免費的，可以在網路上分享，也可以因需要而被任何人修改。尤其在使用創用 CC 授權（Creative Common Attribution ShareAlike）時，也被要求任何衍生作品可接受開放及被自由查看，維基教科書（Wikibooks）是個典型的例子。維基教科書旨在向學生提供自由、內容開放的電子書資源且是多語言的計畫，包括教科書、手冊和有關的公共領域書籍，從 2003 年 7 月開始運行，其中最大的是英文版，中文版

的維基教科書於 2004 年開始進行。[1]

此外，國外的開放式教科書，如 FlexBook 和 Flat World Knowledge 都是著名的案例。FlexBook 是由美國一個非營利的教育性基金會（CK-12）發展之開放原碼的電子教科書。該基金會成立於 2006 年，其目的爲減少紙本式教科書的印製，在 2008 年開發 FlexBook 平臺，以 Google Web Toolkit 爲撰寫工具，讓各界人士能自由的合作編寫教科書，延續 Web 2.0 的精神。FlexBook 的字義是 flexibility 和 textbook 的合體，其內容是以中小學的科學、科技、工程和數學的電子教科書爲主，以及其他科目（如英文、歷史、經濟和 SAT 預備等學科）爲輔。FlexBook 電子教科書內容的合作撰寫者包括美國國家航空及太空總署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）、美國知名大學（如 Arizona State University, San Jose University, Stanford University）和其他非營利的教育基金會，課程內容大都符合美國聯邦及各州課程標準。FlexBook 除了給中小學學生，也提供教學資源給教師使用。例如與 NASA 合作發展的物理課程「建模和模擬：原則，問題及教學計畫」就是設計給高中教師。因爲科技發展日新月異，教師們在專業養成過程中，甚少有機會能得到最新的物理建模和模擬的相關學習經驗，因此 NASA 提供最新的科技知識，模擬和教學計畫供高中教師教學時使用。FlexBook 的檔案格式有 HTML、PDF 檔、EPUB 檔（適合 ipad 使用）和 mobi 檔（適合 Kindle）供使用者自行下載。進入 FlexBook 後，每個學科都列出學科內容的大綱和互動式概念圖，將單元內所有主題組織成概念架構圖，幫助學生了解學科內的概念的相關性，並分爲學生版及教師版。在學生版的單元中，提供 4～5 種學習資源，包括利用數位文本解釋主題概念，自我測驗以選擇題評量所學，批判思考區是由學生提供有關主題的議題討論，動畫讓學生可以理解相關概念，影片區則有教師講解概念的影片。另外還有輔助記憶卡（flashcards）是由學生製作，提供其他學生使用的學習輔具。電子文本的設計類似教科書的編排，提供生活化的例子，理論公式推演

[1] 請參考 http://zh.wikipedia.org/wiki/維基教科書

範例、練習題和重要字彙定義。在教師版還提供教師指引及符合的課程標準。FlexBook 的內容跟隨創用 CC 授權，所以教師、學生和家長都可以利用教科書內容加以編輯和分享。

電子教科書的形式仍在發展中，以上三種型式並無優劣之別，皆在提供多元使用者之不同需求。

伍、影響電子教科書市場成長之因素

電子教科書的崛起，Chesser（2011）認爲可歸功於三項主因：電腦基礎建設與學生電腦使用能力之提升、網路傳輸資料技術之友善，以及書商找到了有利潤且能永續經營之模式。現今資料傳輸軟體既能保護智慧財產權，又能讓使用者感到方便，也加速了電子教科書的接受度。另外，長久以來，學生、家長或是教授抗議傳統教科書的高價位與重量，電子教科書讓書商找到了改善的契機。電子教科書的製程較短、成本較爲經濟，又加上產品有彈性，因此提供消費者可接受的價格或便利性，也改變了書商的商業模式。

Reynolds（2011）提出 12 個影響因素，用以解釋何以電子教科書這幾年在高等教育市場呈現快速成長的趨勢，簡要說明如下：

一、紙本教科書與電子教科書在價格上之差異

大多數的學生在購買教科書或學習資源時會考慮其價錢。教科書的平均價格從 2005 年 83.73 美元上升至 2010 年 104.14 美元，漲價約 24%。但電子教科書的價格卻只要傳統教科書的 50%。紙本教科書因爲成本之緣故，未來只會漲不會跌。在這兩種對照下，電子教科書的成長是必然之趨勢。

二、教科書內容電子化之普及

因應市場的需求，越來越多教科書商將現有的紙本教科書電子化，原因之一是許多零售書商開始採用電子型錄，教科書電子化將有助於線上交易。此外，二手書目前占教科書市場約 35%，教科書商期待能降低二手書的成長，而電子教科書的價格較低，較能抑制二手書的成長率。

三、學生購買及分享教科書之行為

根據 2010 年 Eduventure 對美國教科書市場調查顯示，學生共享教科書的趨勢超過三分之一，和 2008～2009 年比較增長許多，與同學共享一本教科書的趨勢在 2010 年上升 10%，也有 4～5%的美國大學生不購買指定教科書。以上這些數據顯示兩個問題：（1）學生在意教科書價格；（2）教科書在課程中的適用性。

四、以營利為目的之學術機構持續開設線上課程

卡內基機構在 2010 年公布最新數據，顯示以下行業的發展趨勢：（1）2005～2010 年，以營利爲目的的機構數量增加；（2）高等教育機構比例增加。從 2005 年的 20.7%增長到 2010 年的 26.2%；（3）三分之二的非營利機構表示線上學習是他們長期攻略的一部分，這部分幫助美國推動遠距教育，每年有 20%的成長趨勢。因此，線上課程或遠距教育的成長，自然直接能反映電子教科書的需求。

五、開放教育資源（Open Education Resource）及開放數位內容之盛行與普及

加州大學歐文分校遠距教育與繼續教育（Extension, University of California, Irvine）的 Gary Matkin 院長預測，開放課程（OpenCourseWare, OCW）將會成爲小型社區大學與研究型大學之課程標準。他另預測到了

2016 年，OCW 將用在美國每個大學校園。在過去 10 年，光是麻省理工學院（Massachusetts Institute of Technology）的「開放課程網頁」（MIT OpenCourseWare）就已經達到 100 多萬用戶。使用開放教育資源和開放的數位內容，會刺激電子教科書的增長。因爲這些資源是比實體的產品更容易整合。此外，這些開放資源讓傳統教科書出版商倍感壓力，紛紛尋找整合這些開放資源轉換成商品化的出路。

六、出版業採取優先出版電子化教科書之政策及許多團體響應免費教科書運動

非傳統電子出版公司，如 SCRIBD，越來越受歡迎，這些公司推動電子教科書銷售，因爲他們提供根據自己需求來印書（print-on-demand）的營運模式，如此做法之營運成本比傳統出版商更低，並提供作者優越的版稅。因此，我們可以看到開放電子教科書的洪流。另外，美國華盛頓州資助將課程教材公開在網路上的行爲，該州成立開放課程圖書館（Open Course Library）。華盛頓州和比爾及梅琳達・蓋茨基金會（Bill & Melinda Gates Foundation）共同贊助這個計劃，並宣示其目標不只爲了減輕學生的成本，更期望讓大家共創互動教學的教材，有助提高修習課程的完成率。該計畫在 2012 年電子教科書完成進度達 81 類，可供約 40 萬的學生參與線上課程。這些教材不僅可以網路共享，還是免費的。

七、教科書租賃市場

租用教科書的市場持續穩定成長，約占現今高等教育的教科書的總收入的 5%。全球兩大線上租賃教科書商 Chegg 和 BookRenter 公司，在 2010 年分別投資數億美元，並與許多大學校園書店合作推出服務。除此之外，Barnes & Noble 也在 2010 年引進租用教科書計畫，也得到很大的迴響。租賃教科書商之所以成長快速，有兩個主要原因：（1）電子教科書影響了傳統出版商的收入，因爲書商不願意出新書或新書成長率降

低，如此卻增加了二手書銷售市場的規模；（2）要讓教科書租賃市場活絡，就是要將教科書電子化，因爲這些電子化的教材在推廣及成本上比傳統紙本產品更具有市場競爭力。

八、書籍零售與經銷商採用網路方式交易

根據 2010 年的調查，大約 56%大學生從網路上購買教科書或其他學習資源。教科書電子化之後，將使這種網路購買行爲從選書、金錢交易到送貨一次完成。

九、平板電腦和智慧手機的普及化

許多人以往使用電腦透過網路進行聯繫，現在多改用智慧手機或平板電腦。J. P. Morgan 在 2010 年研究預估，平板電腦將取代個人電腦約 18.9%。而在未來 2 年將增加 1 倍，估計 2012 年平板電腦將有 35 億美元的市場。

十、平板電腦和電子閱讀器的軟硬體技術進步

除了平板電腦和電子閱讀器的軟硬體技術進步，現今的電子設備市場增長速度比分析師預測的還快。例如：根據 Forrester 研究預測，到 2015 年，美國將有超過 33%的平板載具使用者（tablet users）。到 2012 年，美國將有 20%的大學生擁有行動載具，而這些載具的普及與方便性促使學子對於電子教科書的需求更鉅。

十一、電子教科書的格式標準化

電子出版的標準化格式對於電子教科書的工業帶來了正面效益，特別是 2011 年公布的 EPUB 3，具備了多重優勢，例如：（1）支援豐富媒體的互動性；（2）支援全球語言；（3）支援數學的負數；（4）強化對大

型資料的支援；（5）支援註解。我們可預見高等教育的教科書出版商將大量採用 EPUB 3 的標準，好爲他們的產品尋求新的生產效率，以及被更廣泛地使用。

十二、電子書的成長

根據美國出版商協會（Association of American Publishers），電子書在 2010 年與 2009 年之間，大幅增長 164.4%。在 2010 年電子書的銷售在圖書銷售市場占 8.32%，2009 年只占 3.20%。在 2011 年年底達到 20%，如此明顯的消費趨勢顯示，電子書的銷售對電子教科書產生極大的催化作用。

陸、各國政府對電子教科書之政策與做法

觀察國際的趨勢，除了市場機制的日漸成熟，政府的政策推動，也直接催化了電子教科書之發展。自 2010 年開始，國際間多國政府整合學術界、科技界者與出版產業，極積推動電子教科書的研發與相關計畫。以下分別簡要說明美國、南韓、日本三國在推動電子教科書的國家型計畫與努力。

一、美國

美國歐巴馬總統曾在 2011 年的公開演講中宣示：「讓美國學生能從電子教科書中學習（I want all students to be able to learn from digital textbooks）」，之後電子教科書的願景在美國相關政策與計畫也顯而易見（Federal Communications Commision, 2012）。美國教育科技主管協會（State Educational Technology Directors Association, SETDA）主要功能是支援美國各州與各地教育科技，並代表美國各州與各地教育科技領導者的角色。有鑑於看到科技創新正改變著美國多數人生活各方面，但大部

分的學校仍然採用紙本教材，不懂得利用數位化教材內容，改善學生學習，符合時代的趨勢；2012 年 9 月 24 日，SETDA 公布了「超越紙本：重新構思數位時代的中小學教科書圖像」（Out of Print: Reimagining the K-12 Textbook in a Digital Age）報告，強調美國中小學教材市場，因最新科技與智慧財產權創新的影響，教科書將會產生劇烈變化。該計畫的目標爲 5 個：（1）5 年內完成從以紙本爲中心的教科書採用方法，轉換至電子資源的教科書；（2）制定願景和時間表，完成教科書替換，包含廢止不必要的規則；（3）訂定支持的政策、投資基礎設施與設備以支援教科書的替換；（4）確保有效實施數位化政策，包括師資培育與在職教育；（5）確保數位與開放式內容有個活躍的市場機制（Fletcher, Schaffhauser, & Levin, 2012）。總之，電子化教科書是無可避免的發展趨勢，這分報告爲美國政府、各行業與教育工作者，提供全面的建議，以確保學生的學習表現與有效地使用資源。

此外，美國聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission）（2012）於 2012 年 2 月提出了「電子教科書互助計畫」（Digital Textbook Playbook: The Digital Textbook Collaborative）。該計畫的目的是幫助 K-12 老師將其教學轉換到豐富、互動性且個別化的數位學習環境，也幫助學校確保數位教學內容及學習環境。該計畫並期待能藉由現代資訊科技來提升美國人民工作能力、醫療保健與親友之聯繫，以及娛樂。近年來，網際網路已經改變人們的生活，但是卻在 K-12 教育上之推動顯得較爲緩慢。該報告指出，美國各地的許多教室的狀態，仍維持 20 世紀「紙本教學」的模式，且在學校教的內容仍與外界脫節。該計畫亦配合美國另外兩個重要國家型計畫：國家教育技術計劃（National Education Technology Plan）和國家頻寬計劃（National Broadband Plan），期望能利用現代科技改變美國老師教法和學生學習方式，並協助所有年齡層學生確保教育平等與權利。

基於美國政府的補助與鼓勵，各州政府也積極投入電子教科書的發

展計畫。例如：佛羅里達州是美國第一個立法將採用數位學習工具在所有公立學校的州。該州宣示自 2015～2016 學年起，該州從公立幼稚園到高中（K-12），所有的教材都將數位化或電子化，該州對於電子教科書或載具並沒有規定特定的規格。德州州政府也立法通過補助各區購買數位平臺或網路教材；維吉尼亞州也計畫 2015 年前提供每位學生個人電腦設備，用來在實體教室，混成課程或是純線上課程使用。加州於 2009 年 5 月宣布「免費電子教科書計畫」（Free Digital Textbook Initiative），提出給加州每位九～十二年級的學生地理、幾何 II、三角函數、微積分、物理、化學、生物／生命科學、地球科學（包含：調查與實驗）的免費電子教科書計畫。緬因州也提出補助所有中學生一對一的個人電腦，提供 3 萬臺個人電腦給七～八年級學生及無線上網設備。

二、南韓

南韓教育科學技術部（South Korea Educational Research Information Service）（2010）的「電子教科書推廣計畫」（Digital Textbooks Generalization Plan）始於 2007 年，將電子教科書定義爲 8 種特徵及 5 種角色。其特徵分別爲：多媒體與超媒體、整合多元媒體之特性、可產生互動、提供視覺化的訊息、作爲個人自學環境、增強理解與記憶功能、具有開放特性（透過網路連結），以及提供豐富眞實的資源。其 5 種角色包含：支援每個年級課程所需要的教學內容、支援情境或自主學習、支援跨領域及學科之學習、支援學生學習歷程檔案，以及支援教師教學活動。該計畫並進行學校實驗，自 2007 年有 13 所學校參與 6 種學科，到 2010 年已經有 132 所學校加入。此外，自 2011 年起，該國宣示將建立 SMART 智慧教育政策。SMART 代表自我導向（self-directed）、啓發性（motivated）、適性的（adaptive）、免費資源（resource free），以及結合科技（technology embedded），並在 2012 年開始推動 SMART 實驗學校，提供學生 SMART pad（平板電腦）並結合電子白板進行教學活動，該計畫預計到 2030 年

將有 150 所 SMART 學校（Yang, 2012）。

南韓在 2010 年公布的資訊教育白皮書（2010 Adapting Education to the Information Age: A White Paper）提到，對中小學教育的資訊及通訊科技重要政策即是發展電子教科書，成立電子教科書推廣計畫（The Digital Textbook Generalization Plan），藉此來建造「知識南韓」（Knowledge Korea）。此外，推動各級學校數位圖書館之營運，至 2010 年 9 月，數位圖書館系統（Digital Library System）共有 10,635 間學校註冊。另外，該國並建立電子教科書之認證系統（Certification System for e-Textbook），包含：技術手冊、電子教科書之檢定、相關政府單位（內容審定、技術審定等）與民間機構（書商、作者）的配合與職掌。南韓政府並宣示將於 2015 年起小學到高中各級學校全面採用電子教科書，並可透過智慧型手機、平板電腦，以及智慧電視來閱讀教科書。

在南韓，目前電子教科書已經被廣泛使用。Kim 與 Jung（2010）針對南韓電子教科書計畫（South Korean Digital Textbook Project）比較紙本教科書和電子教科書用於教學法及學生使用後之成效，印證電子教科書不只對學生的後設認知、自我調整學習、自我效能、資訊探索、問題解決、內在動機和自我反省皆有正向影響。

三、日本

日本文部科學省（Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT）於 2010 年 4 月成立「中小學教育 ICT 使用委員會」，MEXT 在該委員會下又成立了 3 個工作小組：教師輔助工作小組、資訊素養工作小組、數位教科書和教材暨資訊終端機工作小組，透過會議來和學術專家、學校行政人員、地方政府主管、地方政府行政官員和私人企業經營者與組織交換意見。同時，在網頁上建立「相互審議論壇」（Jukugi Kakeai），實現以審議爲基礎的政策形塑，已經廣泛收集從事不同教職者的意見。日本政府於 2011 年 4 月彙編出版「ICT 於教育的願景」

（The Vision for ICT in Education）做爲它邁向 2020 年在 ICT 於教育上使用的通盤政策，充分使用 ICT 來：（1）透過學生本身之間的教與學，讓課程更加互動且易於理解；（2）減少教師和其他學校職員的負擔；（3）提升學童的資訊素養 ICT 在教育上的願景——開創適於 21 世紀的學習系統和學校。該政策強調 ICT 在教育上之應用並積極推廣各級學校師生使用電子教科書（Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2011）。

此外，在 2010 年日本的手機業者與微軟等民間企業聯合發起成立了「電子教科書協會」，目標是使日本所有中小學生具有電子教科書的環境，該計畫於是開始進行據點實驗及推廣活動。除了日本 MEXT 專門研究如何將應用了最先進資訊科技的電子教科書引入學校課堂；日本總務省則開始實施一個名爲「未來學校計畫」（Future School Project），在該國選擇了 10 個示範小學，提供學生平板電腦、無線網絡和電子白板等資訊科技產品，並進行實驗教學。日本當局最近採用一項人力成長策略，計劃在 2020 年之前提供每位學生一臺電腦，力圖在教學過程中擴大運用資訊科技並在 2015 年前完成在中小學使用電子教科書計畫（簡國凡，2010；Suzuki, 2010）。

除了上述三國外，香港於 2008 年成立課本及電子學習諮詢發展專責小組，並於 2009 年提撥一億四千萬港幣來推動電子教學及電子學習試驗計畫，並提出行動方案。2011 年起補助五千九百萬港幣，用以研發電子教材，藉以免費提供香港所有學校。此外，法國宣布 2011 年全面實施電子教科書，新加坡也宣布 2012 年各級學校全面導入電子教科書。

綜觀美國及南韓、日本、新加坡、香港等亞洲國家，不約而同皆在 2010 年訂出相關國家政策與白皮書，藉此提出電子教科書之發展願景及在中小學全面導入電子教科書之時間表，並整合民間相關企業，共同解決電子書標準、智慧財產權、平臺相容性、相關政策，以及前導研究。

柒、電子教科書設計之相關研究

電子教科書在各國的應用已經日漸普及，教育研究者也開始注意到電子教科書的設計原則。英國資訊系統聯合委員會（Joint Information Systems Committee, JISC）與史崔克萊大學（University of Strathclyde）合作進行 EBONI（Electronic Book On-screen Interface）計畫以瞭解各種電子教科書設計對學習者檢索資訊的影響。研究團隊調查大學生使用紙本、電子版的教科書、百科全書的電子版、網路上超文本，以及 5 種電子書閱讀器的情形，經由學生的閱讀理解測驗、滿意度問卷和訪談結果發現：（1）大學生希望能保留一些紙本書籍的特色，例如：書籍的目次、索引、互相參照的功能；（2）在頁面中顯示頁碼的位置，利用翻頁的方式減少螢幕捲動的次數以了解自己的閱讀進度；（3）使用電腦多媒體的呈現輔助理解閱讀課文內容的重點，例如：簡潔的頁面設計、文字配色、超連結和搜尋內文、畫重點和做筆記；（4）提供線上練習、實驗操作和動畫的功能也能幫助學習者理解內容概念（Wilson, Landoni & Gibbs, 2003）。EBONI 計畫的成果歸納出 21 個設計原則，分爲螢幕上的資訊呈現的方式和閱讀器的外觀及使用感受兩部分。每個原則下又列出 2～6 個檢核點以輔助電子教科書設計及提升易讀性。

美國明日計劃（Project Tomorrow）2008 年調查美國境內 50 州 28 萬幼稚園到中學生利用科技工具輔助學習的情形，發現 29%的中學生正使用電子教課書或是網路課程。這些中學生也反應理想中的電子教科書應有的功能包括：（1）能記錄個人的畫記的重點和註解，使電子教科書更具個人化；（2）提供小考或是測驗幫助評量自己對學科內容的理解；（3）提供家教式個別指導讓學習者能依自己需求選擇額外的個別指導；（4）能使用即時的資訊，如 NASA、Google Earth 的資料；（5）當需要幫助時，學習者能及時與專業的線上助教互動；（6）能使用課堂上的講述簡報檔案資料以幫助了解教科書的內容；（7）利用遊戲或是動畫理解概念；（8）利用線上視訊會議或是播客（podcast）與校外的學科專家互動；

（9）觀看學科相關影片或是自製影片以幫助學習（Project Tomorrow, 2009）。

電子教科書使用平臺的設計也是教育者關心的部分。Lim、Song 與 Lee（2012）調查南韓小學生的電子教科書平臺設計，依據優使性評量中學習度、使用效能、效率和滿意度方式等 4 個評量面向，選出 9 個以輔助學習爲主的平臺設計，包括與使用者經驗的一致性、頁面及工具選單的一致性、操作的便利性、減少記憶負荷的螢幕設計、防止使用者錯誤、提供建議和求助檔、提供回饋、外觀設計和使用者控制等特性。研究者利用專家評鑑、學生使用評估和使用的記錄等以修改電子教科書平臺設計。在大學生的電子教科書平臺部分，英國「JISC 國家電子書觀察計畫」（JISC National e-book Observatory Project）在 2007 年選出 36 本大學用電子教科書，內容包括商業管理、醫學、工學，以及媒體研究等 4 個學科領域，開放給 127 所英國大專院校使用，13 個月後調查大學生使用情形（Joint Information System Committee, 2009）。研究報告中也建議電子教科書的平臺應提供重要的或最新出版的相關課程電子教科書。

綜觀國外的電子教科書設計的相關研究發現，目前的研究多集中在調查大學生使用電子教科書的情形，研究方法以觀察少數學習者使用電子教科書的個案研究或是優使性評量爲主；探討電子書類型也以紙本教科書轉爲電子版教科書爲主，比較缺乏互動式電子教科書的設計及相關研究。綜合上述這些研究的結論，可歸納以下 3 個重點：（1）在電子教科書內容設計上建議提供閱讀的架構。研究指出在設計數位文本時，應保留紙本書籍的目次、頁碼、章節標題和頁面上方的篇名幫助學生了解閱讀的進度和位置；（2）電子教科書除了提供輔助閱讀的目次、索引、搜尋等功能，應能進一步提供遊戲、動畫、短片或互動式多媒體以解釋複雜概念；（3）電子教科書平臺設計方面，提供書籤、註記、自我評量、練習和即時回饋能增加電子教科書的個別化的設計。另外，提供重要的或最新出版的相關課程電子教科書能幫助學習者理解和應用學科內容。

捌、對臺灣電子教科書發展之省思與建議

這幾年來，我國政府在數位學習市場之投入也不遺餘力。自 2002 年起，國家科學委員推動「數位學習國家型計劃」，開始發展行動學習相關之產品，其中包含電子書包。教育部在 2009 年提出「電子書包實驗教學試辦學校暨輔導計畫」，並於 2009～2010 年選定 10 所國小進行試辦，之後亦有許多縣市政府跟進。臺北市政府亦於 2010 年提出 100 學年度中小學電子書包實驗計畫，計有高國中小共 20 多所學校加入。2013 年 2 月又提出臺北市 102 年度精進課程及教學資訊專案計畫，其下除了精進課程外，設有 102 年行動學習實驗計畫，期能鼓勵各校充分運用資訊科技，培養臺北市學子六大核心能力（品格力、知識力、閱讀力、思考力、創造力與移動力）爲首要，活化並精進學校課程及教學，提升學生學習成效。近期中央或地方政府對於教育科技的關注焦點在國中小的電子書包，對於電子教科書的政策研議或相關計畫著墨較少。在電子書包實驗教學計畫中，全國第一所將 iPad 當成電子書包的學校，新竹市青草湖國小鄧瑞源校長道出了國內電子書包計畫的最大問題是「只有書包，沒有書」（陳柏州，2012），也就是目前尚缺少可以用在平板電腦等載具的電子教科書。這種重視硬體，欠缺軟體與教學方法的科技介入，可能是目前數位化教育應用在中小學現場的最大困境。

臺灣數位出版聯盟（2011）等機構在 2011 年 12 月共同提出「數位學習暨電子書包政策建議書」，建議政府應該在 4 年內編列 120 億推動電子書內容的創作與應用。該建議書提出三位（設備—軟體—內容到位）一體（政策、行政、老師、學生要人機一體）之概念，並反省過去政府計畫多偏重採買硬體設備的做法，建議政府在制定教育數位化之經費需求，應該用硬體占總體經費的 50%、軟體占 20%、數位內容占 20%，以及教師培訓占 20%之比例來分配預算。

基於上述對於電子教科書在國際間發展的觀察，反觀臺灣目前的現況，確實可提供啓發性的思考。延伸這些啓示，研究者於是提出對國內

電子教科書發展之省思與建議。

一、政府明確訂定中小學電子教科書之相關政策

許多國家對於電子教科書在中小學應用皆訂定白皮書與相關計畫。經濟部曾在 2009 年擬定「數位出版產業發展策略及行動計畫」，係以提升產業全球競爭力、擴大華文數位出版利基、技術深耕打造產業生態、促進優質數位閱讀社會等四大策略來推動電子書產業發展，並由經濟部、新聞局、教育部、國家科學委員會、研究發展考核委員會等部會共同推動（杜紫軍，2009）。此外，經濟部工業局在 2010 年提出「電子閱讀產業推動聯盟」的架構，以產業標準工作小組整合產官學相關資源針對中文格式規範進行研議，並研擬運用自由軟體開發，解決中文電子文件轉換爲 EPUB 格式問題，提供工具程式下載及建立「中文化電子書資源庫」，解決中文電子書內容轉檔出現錯誤的問題（經濟部工業局，2010）。政府在發展電子書相關政策與做法的努力值得肯定，對於電子教科書應用在中小學的相關政策，較多在於發展硬體及環境（如：電子白板、電子書包、教育雲等），但是對於解決智慧財產權之問題、電子教科書之認證及審定機制、各級公立中小學圖書館數位化及人員培訓等相關政策較不明確。因此，期待能針對國內中小學師生的需求及配合產業發展，提出電子教科書的白皮書及相關教育政策。

二、促成政府、學界、科技界、出版業者、商業界之合作結盟

從國際經驗來看，電子教科書關乎政府的政策引導、學界的撰寫與應用、科技業者技術與平臺之研發、出版業者經營方式及商業模式之永續發展。美國 SETDA 出面代表協調州政府與民間團體，南韓則由政府率先制定政策並建立雲端內容與規格，日本由 MEXT 透過會議來和學術專家、學校行政人員、地方政府主管、地方政府行政官員和私人企業經

營者與組織溝通，並透過民間的「電子教科書協會」擴展據點，進行實驗推廣。這些國家由政府出面並結合民間力量合作結盟。教育與人才養成關乎國家的競爭力，而教科書卻是學習的重要工具與管道，產官學之合作結盟是成功機制，期待政府主動策動結盟機制。

三、建立電子教科書的流通格式

目前電子教科書的流通格式有 PDF、EPUB、Flash、TXT、DOC、HTML 及爲特定閱讀器製作的專屬格式。爲了增加書籍的流通性，期待政府單位應對於電子教科書進行格式的制定之研議。相較於南韓早在 2000 年就制定用 XML 爲基礎的電子書格式標準，也是讓南韓電子教科書快速發展因素之一。近年來，資策會雖力推 EPUB 3 格式，但未能得到出版業者的共識，出版業者也各自根據搭配閱讀器的需求有不同的格式，如此有礙於電子教科書的發行與流通。

四、推動各級學校數位圖書館之營運及認證機制

電子書及電子教科書的普及，必也牽連圖書館的生態與經營模式。除了中央與地方的公共圖書館外，各級學校的圖書館勢必也將數位化，其管理方式、經營模式、設備更新、人員配置與培訓等，將是即將面臨的挑戰。此外，南韓已建立電子教科書之認證系統及檢定機制，可爲國內建立制度之參考。

五、重視智財權與授權機制

電子教科書的內容包含許多形式的媒體資料，且多數數位資料都可以透過複製與傳輸輕易取得，或是公開播放，如此可能造成侵權行爲或是讓作者不願公開流通。雖然近年來數位典藏國家型計劃力推創用 CC 授權之概念，但在國內仍不夠普及。國際間亦多朝向開放教育資源方

式，進行教材或課程免費開放，例如：開放式課程、MOOC 開放式教科書等。不論是鼓勵使用創用 CC 授權、開放教育資源之推廣、重視數位版權，以及防止盜拷機制與保護數位智財權之做法都須及早因應。

六、跨平臺、跨出版社的機制與商業模式

電子教科書的使用涉及教科書的閱讀器、閱讀方式、學習活動、數位內容、個人儲存服務（雲端）、銷售管道與金流、平臺服務。國外的經驗得知，跨平臺與跨出版社的流通機制是促成電子教科書的流通與活絡之關鍵功臣。因此，提出臺灣在地化的商業模式，能媒合電子教科書內容、軟體、硬體、通路，將可讓電子教科書確保品質並邁向永續經營之途。另外，出版社的角色，也開始改變，將從供應資訊者轉換成提供服務者。讓消費者願意花錢買的產品，也不純然是書籍內容，更多的應是服務品質。

七、賦予教科書在學習上的新定位

電子教科書與電子書畢竟還是不同，它們的差異在於教科書是結合學習，不只是閱讀。對於教科書的新定位已經是學習服務的一部分，而不只是產品而已，這也涉及輸出方式的選擇，是用電子紙、電子墨水（E-ink）還是閱讀器（iPad）？因爲目前許多消費者反映，不習慣在螢幕上閱讀或註記，因此電子紙或電子墨水的科技因應而生。教科書的撰寫，採用共創的方式已是一種趨勢，則其成品該有所有權，還是開放免費？此外，電子教科書在整個學習過程中所扮演的仍是輔助的角色，能促進學生的主動學習與不忽略教師關鍵角色的教學設計才是主角。

八、期待教學方式的變革與相關教育訓練

電子教科書的共創、主動參與、動態、取自多元管道、傳遞容易且

具經濟實用性、能快速改善並容許循環回饋之機制，改變了教科書的定位及學生學習習慣。因此，教師在教學策略與班級經營上勢必要進行調整，相關的師資訓練也必須有配套與準備。成立教師社群，建立學習共同體，經驗分享或研擬教學模式，強化電子教科書在教學上之效益。

九、改變學生學習習慣與購買行為

電子教科書在本質上，其實就是一種教學媒體。教學媒體更重視溝通與互動，而非靜態單向的閱讀，透過網路也可以與人聯結，更容易結合學生成爲學習社群。因此，電子教科書也將會改變學生的學習方式與習慣。此外，根據過去的經驗，學生沒有閱讀整本教科書之習慣。教師指定的教科書也並非整本都要使用，或非指定單一教科書。這種閱讀習慣並不像是電子書（小說、散文），需要看上下全文。然而，電子教科書可以容許用章節方式出售，並非一定要買整本教科書。這種銷售方式，正好也能配合目前教科書的使用需求，因此電子教科書也改變了教科書購買的方式。

十、重視電子化之後帶來數位健康議題

電子產品的普及化，造成年幼學子網路成癮及視力惡化造成負面的影響。電子教科書的推廣，這個問題勢必成爲關注的焦點之一。對於視力保健與整體數位健康的議題，更需要提早正視，讓電子化造成的可能傷害降至最低。

十一、發展適合國人閱讀習慣的電子教科書設計原則

上述提出國外的電子教科書相關研究多集中在調查大學生使用電子教科書的情形，研究方法以觀察少數學習者使用電子教科書的個案研究或是自評式的優使性評量爲主；探討電子書類型也以紙本教科書轉爲

電子版教科書爲主，比較缺乏互動式電子教科書的設計及相關研究。國內在這方面的研究更是付之闕如，不論是在電子教科書的設計原則、評鑑準則、優使性研究、學習成效評估、教學模式、永續經營機制、結合雲端應用，以及推廣行銷等，都值得探究。

玖、結語

我國政府與民間在推動電子教科書之起步，似乎比亞洲的南韓、日本、新加坡、香港都來得稍晚。雖然對於電子教科書是否能眞正帶來學習的效益仍處未明，但從國際觀點、對教科書的新概念，或民眾的接受度來看，電子教科書必在未來的數位學習時代與學校教育中不能缺席。因此，當政府現在正關心電子書包或是教育雲之同時，更期待能重視電子教科書的政策，主動整合中小學學校、出版業、科技業，以及學界，並能研擬智財權管理、電子教科書之格式、跨平臺機制、通路運作，以及建立電子教科書在地化之商業模式及品質確保機制，才能有效地讓臺灣升級，帶領全民與國際接軌，邁向 21 世紀數位化時代。

參考文獻

杜紫軍（2009）。**數位出版產業發展策略與推動現況**。取自 http://bimn.rdec.gov.tw/lib/lib02/bimn/275/275-10.pdf

陳柏州（2012）。學習新體驗@青草湖國小。**師友**，**542**，33-38。

陳穎青（2010，2 月 3 日）。只見電子不見書。**中國時報**。取自 http://www.contnt.net/2010/02/ebook-and-ereader.html

經濟部工業局（2010）。**學習終端使用者行爲研究期末報告（含學習用電子書與學習機）**。取自 http://www.epark.org.tw/images/20110103192559image_6.pdf

臺灣數位出版聯盟（2011）。**數位學習與電子書包政策建議書**。取自 http://www.dpublishing.org.tw/2011/12/blog-post_20.html

簡國凡（2010，9 月 29 日）。迎接「數位原生代」日小學用電子教科書。**經濟日報**。取自 http://mag.udn.com/mag/digital/storypage.jsp?f_ART_ID=

273951

Absolute Software. (2013). *Realizing the promise of digital textbooks*. Retrieved from http://www.eschoolnews.com/files/2013/04/AbsoluteDIGTEXT2_Final.pdf

Bierman, P. (2006). *Reconsidering the textbook*. Retrieved from http://serc.carleton.edu/files/textbok/summary.pdf

Book Industry Study Group. (2011). *College students want their textbooks the old-fashioned way: In print*. Retrieved from http://www.bisg.org/news-5-603-press-releasecollege-students-want-their-textbooks-the-old-fashioned-way-in-print.php

Chesser, W. D. (2011). The e-textbook revolution. *Library Technology Reports*, *47*(8), 28-40.

Federal Communications Commission. (2012). *Digital textbook playbook : The digital textbook collaborative*. Retrieved from http://www.fcc.gov/encyclopedia/digital-textbook-playbook

Fletcher, G., Schaffhauser, D., & Levin, D. (2012). *Out of print: Reimagining the K-12 textbook in a digital age*. Washington, DC: State Educational Technology Directors Association.

Griggs, R. A., & Marek, P. (2001). Similarity of introductory psychology textbooks: Reality or illusion? *Teaching of Psychology*, *28*(4), 254-256.

Joint Information System Committee. (2009). *National e-books observatory project: Key findings and recommendations*. London: JISC Collections.

Kim, J., & Jung, H. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, *27*, 247-265.

Lim, C., Song, H., & Lee, Y. (2011). Improving the usability of the user interface for a digital textbook platform for elementary-school students. *Educational Technology Research and Development*, *60*, 159-173.

Mardis, M. A., & Everhart, N. (2012). From paper to pixel: The promises and challenges of digital textbooks for K-12 schools. In M. Orey, S. A. Jones, & R. M. Branch (Eds.), *Educational media and technology yearbook: Volume 37* (pp.93-118). New York, NY: Springer.

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. (2011). *The vision for ICT in education in Japan*. Retrieved from http://www.mext.go.jp/english/

O'Shea, P., Curry-Corocoran, D., Baker, P., Allen, D., & Allen, D. (2007). New levels of student participatory learning: A wikitext for the introductory course in education. *The Journal of Interactive Online Learning*, *6*(3), 227-244.

Onderdonk, J., Allen, D., & Allen, D. (2009). Technology and learning: Reimagining the textbook. *The Journal of Continuing Higher Education*, *57*, 120-140.

Project Tomorrow. (2009). *Selected national findings: Speak up 2008 for students, teachers, parents and administrators*. Retrieved from http://www.tomorrow.org/speakup/pdfs/SU08_findings_final_mar24.pdf

Reynolds, R. (2011). Trends influencing the growth of digital textbooks in US higher education. *Publishing Research Quarterly*, *27*(2), 178-187.

Simba Information. (2010). *E-textbooks in higher eduction 2010-2011*. Retrieved from http://www.simbainformation.com/Textbooks-Higher-Education-2523126/

South Korea Educational Research Information Service. (2010). *Digital textbook*. Retrieved from http://www.dtbook.kr/renew/english/index.htm

Staiger, J. (2012). How e-books are used: A literature review of the e-books studies conducted from 2006 to 2011. *Reference & User Services Quarterly*, *51*(4), 355-365.

Suzuki, M. (2010, September 24). Japan to pilot digital textbooks in classrooms. *Agence France Press*. Retrived from http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5izA5BXTOwYNYa5uusd1lOcRxbOfA

Wilson, R., Landoni, M., & Gibb, F. (2003). The web book experiments in electronic textbook design. *Journal of Documentation*, *59*(4), 454-477.

Woody, W., Daniel, D., & Baker, C. (2010). E-books or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers & Education*, *55*, 945-948.

Yang, H.-K. (2012). *Digital textbook initiatives in Korea*. Retrieved from http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/databases/ict-in-education-database/item/article/digital-textbook-initiatives-in-korea/