

## 貳、電子教科書的特性與教學

本小節要探討電子教科書的特性和教學，分為四個面向如下：一、電子教科書的內涵；二、電子教科書的形式；三、電子教科書的特性；四、電子教科書的功能與教學應用。

### 一、電子教科書的內涵

人人都知道什麼是「教科書」，但是談到「電子教科書」或「數位教科書」(e-textbook、electronic textbook、digital textbook、online textbook、web textbook)說法卻是眾說紛紜，並無統一標準定義(楊國揚，2012b)。依據研究歸納出被採用的說法大致分為兩種，第一種說法：電子教科書是紙本教科書的電子版本(Brown，2001；Eileen & Musto，2010；Hawkins，2000；陳柏州，2010)且透過網路、光碟或不同載具來閱讀(Chau，2008；李宗薇，2009；楊國揚，2012b)，這也是目前國內一般中小學老師對於電子教科書概念的理解。廖信、郝宗瑜、張簡碧萱等人(2010)指出，國小的電子教科書是一種輔助老師作為教學資源使用，內容以教科書為主體(含教師手冊、課本內容的補充，晨間閱讀等)，整合影片、動畫、掛圖等(置入DVD內)，為紙本教科書的補充資源，因其便利性及配合教育部的數位學習政策，近年來廣為教師所接受及使用(蘇國章，2011)。

但有學者提出疑問，強調電子教科書不該只是紙本教科書的數位版重現(Chesser，2011；Waters，2007；周淑卿，2008)，而是屬於電子書的一種(李宗薇，2009；周良姿，2012；黃文定、陳麗華，2012)，需以較廣義的方式來涵蓋。因此，產生第二種說法：電子教科書不但包含紙本教科書內容，更應發揮其數位科技之功能與多媒體的特性，如附有視聽材料、自我評量工具、超模擬實驗室、老師講解影片、即時意見回饋、超連結功能、全文檢索、交叉參照、重點註記、動畫等功能(尤珮君，2006；李宗薇，2010；Waters，2007；Vassiliou & Rowley，2008)。

至此，對於電子教科書的概念大致已定。但2012年初蘋果公司推出全新免費

的電子教科書程式 iBooks2，以及製作工具 iBook Author，不但掀起數位學習熱潮，也重新定義教科書的概念（Shah，2012；Young，2012）。由於蘋果電子教科書重視高互動性的操作體驗，所以載具 iPad 有具備多點觸控經驗、iBook 教科書充滿具深度的互動功能，圖表，照片，及影片且只要運用雙手就能控制圖片，旋轉 3D 物件和畫圖、詞彙表（Glossary）製作、透過「學習卡」（Study Cards）可幫助記憶重點，及用手即可輕易在特定文字上加記註解等（Neumayr & Monaghan，2012；Panzarino，2012；Slivka，2012）。此外，學生更能搜尋文字、任意改變字體大小、檢視關鍵字解釋，及進行每章節互動性測驗（Bilton，2010）。生產應用部門的副總裁 Roger Rosner 認為：「顯然地，沒有任何紙本書籍能夠達到這樣的功能」（Cooper，2012）。因此，也有專家認為數位教科書不等於電子書，而是電子書的再進化，應具備「多媒體」、「互動性」與「客製化學習體驗」才是未來的電子教科書的發展方向（MoneyDJ 財經知識庫，2012；Greenfield，2012；黃文定、陳麗華，2012）。由上可知，蘋果公司不但拓展電子教科書的定義，也將帶領教科書進入全新「互動教科書」的嶄新領域（池晴佳，2012；Young，2012）。

## 二、電子教科書的形式

從前述電子書發展與變化可以發現，電子教科書的發展也會因為內容儲存格式不同，以及載具的發展而有不同的樣貌。就儲存的形式而言，大致為 PDF、HTML 或 XML，以及 ePub；就載具而論大致為個人或手提電腦、智慧手機、平板電腦或者特殊的閱讀器，當然不同的內容儲存形式搭配不同的載具，會使電子教科書展現不同的樣貌。

Chesser（2011）曾指出電子教科書在不同的內容儲存格式和載具下，可大致分為定式（Page-fidelity E-textbooks）和流式（Reflowable E-textbooks）兩種型態。茲將者兩種型態電子教科書的特性說明如下：

## （一）定式電子教科書

定式電子教科書的內容主要是以 PDF 的格式儲存，這是最早且最為簡便、普遍的電子教科書型態。此種教科書的內容通常與紙本教科書一樣，載具只要備有 PDF 文件的閱讀程式便可。PDF 格式是相當普遍的文件儲存格式，打開電子教科書的檔案後即可逐頁使用，未具備劃線、標註頁籤、撰寫筆記、再製編輯等功能。所以雖然製作成本低，但日後不管是對出版商或是使用者而言，重製、再利用均不便利。

教師課堂使用這種型態的電子教科書時常會搭配電子白板，電子白板則提供了劃線、標註頁籤、撰寫筆記等功能。在學生個人使用方面，也可以在載具上搭配應用程式或者書商所提供的平台進行與電子白板相同的功能。此種型態的電子教科書基本上變革不大，只是使教科書的閱讀媒介，由紙本轉換到螢幕上而已，對於教師的教學行為和學生的學習影響不大。

## （二）流式電子教科書

流式電子教科書的內容原件主要是以 ePub 的型態儲存，然後編輯成爲 HTML 或 XML 格式，此兩種格式的內容形態並不特殊，在一般的桌上型或筆記型及平板電腦、智慧手機上大都可以運作。因爲使用了 HTML、XML 格式，電子教科書的編輯就更加的有彈性，不僅內容上可以進行增刪，更可以在文字圖片上進行影音的串流，和網路資料和學習社群的連結。這種型態的電子教科書已經突破了傳統教科書的形式，爲原本固定、平面的內容帶來了 180 度的大轉變。教科書商在編輯時所需要原件眾多，在資料的蒐集、編輯、智慧財產權的處理上都需要更多的投資。

教師和學生使用大都是進入特定的平台，或者出版商直接將其製作成爲應用程式。畫線、標註頁籤、撰寫筆記等基本功能必備；背景、顏色、頁面和字體大小等都可以進行許多個人化的設定，甚至可以將內容移動位置，並允許使用者自

由利用進行編輯，目前不管是個人的或學校中的資訊設備，大都是數流式電子教科書的使用。如果，在週邊設備稍作擴充下，甚至可以像 3D 電影一般，產生虛擬實境的效果。

流式電子教科書的產生，充分展現利用資訊科技的特性，這種型態的電子教科書使用便利，深受使用者喜愛。書和人之間的接觸不再是僅有畫線、標註頁籤、撰寫筆記，使用者面對的不再是冰冷的螢幕，人與教科書之間的互動，不僅讓學習產生溫度，更讓學生成為知識建構者的想法成為可能。只是這種型態的電子教科書一旦進入教室後，卻深深的考驗著教師的專業，教師如何利用其特性編製適合學生學習的素材、如何改變大量的口語解說，重新找到自己在學生學習中的定位，確實是一大挑戰。

在科技日新月異下，人類的社會正面臨著資訊科技所帶來的許多挑戰。就學校內所使用的教科書而言，儘管其目前形式多樣，但未來在軟硬體的技術日趨成熟、銷售模式日漸明確，以及未來 e Pub3 的出版規範逐步確立後，互動性強、富使用彈性的電子教科書不待教育行政機關提倡，自然就會成為教學和學習素材的主流。面對這樣的潮流，在各國政府也都展開因應的行動，中小學教育階段更是關切的焦點，不管是教科書採用政策的修訂、所衍生的智慧財產權問題、各種實驗的推動，與相關產業的扶植等均不遺餘力。當然，更值得關切的則是當教科書型態產生重大改變後，教師專業能力的提升、教學型態的改變。

### 三、電子教科書之特性

由於電子教科書重新定義了傳統對於「書」的概念，教科書不再只是侷限於一本完整的裝訂印刷（周淑卿，2008；Waters，2007），而是結合影音數位多媒體的高互動教材。許多研究顯示電子教科書的互動性不但可以提升學生的學習成效（Maynard & Cheyne，2005），學生亦會更專心上課、增加自我解決問題的能力（郝宗瑜，2012），最終更能培養學生主動學習精神（Waters，2007）。因此，教師若能熟知電子教科書的多元特性，並活化運用於教學中，必能讓教學更生動活潑、

易達成教育目標。以下研究者就國內外學者觀點（李宗薇，2009；陳柏州，2010；楊國揚，2012a；黃文定、陳麗華，2012；Bilton，2010；Miles & Cooper，2009；Nicholas & Lewis，2009；Shepperd, Grace, & Koch，2008）歸納分析出電子教科書的主要特性如下：

1. 經濟性：節省教科書費用、易於保存、符合環保、節省運送成本與庫存空間。
2. 接近性：學生透過載具輕易在任何時間、任何地點進行閱讀。
3. 功能性：取代厚重紙本教科書，不但可一次攜帶多本，等同攜帶一個行動圖書館，且圖文、編排等與紙本教科書相較，毫不遜色。
4. 個別性：符合學生個別需求的使用，亦可分章節或頁次購買；閱讀字體或畫面大小亦可依學生需要放大、縮小。
5. 主動性：學生可以自主決定閱讀順序及內容，並進行重點標記及做筆記。
6. 多元性：可透過不同數位媒體的交互運用，幫助學生從不同的角度理解同一主題概念。
7. 互動性：學生可以運用連結外部、多媒體內容或參與線上測驗，進行動態閱讀，達成學習目地；亦可使用關鍵字搜尋功能，縮短查詢時間。
8. 編輯性：教師可依個人教學需求，自編教材內容，發揮教師專業知能。
9. 時效性：縮減出版時間，更新資料速度迅速，學生易獲得最新訊息。

由上可知，電子教科書在科技日新月異的衝擊下，它的形式不斷地轉變與革新，因而誕生及其迥異於紙本教科書的獨特性。也因為電子教科書所展現的多元風貌與特性，對於教師使用電子教科書來進行教學也產生了不同面向的影響。雖然電子教科書發展至今尚未完善，但面對數位科技洪流，教師如何掌握其特殊性，並透過適當的教學方法將電子教科書功能特性融入教學，以提升教學品質，為相關教育政策推展的重要條件。

#### 四、電子教科書的功能與教學應用

電子書的問世其實對於出版業、資訊業、教育服務業、圖書館、使用者等層面的影響甚鉅，隨著 2008 年起各式各樣的數位行動載具崛起，全球颯起智慧生活旋風，數位科技不但改變了人們的生活，也掀起數位學習的變革浪潮。先進國家已經把 2011 到 2015 年視為教育數位化的關鍵時期，紛紛制定了國家級的教育數位化政策。隨著法國、新加坡等國從 2011 年開始導入電子教科書，南韓政府也預計花費 21 億美元，在 2015 年前完成國小到高中階段的教科書數位化，這股各國政府積極推動電子書包或教科書數位化的資訊革命，正陸續在全球上演，面對資訊能力的培養已成為 21 世紀個人與國家競爭力的重要指標，政府也長年持續推動資訊融入教學，讓孩子利用資訊技術提高學習成效一時蔚為風潮。面對這樣的景況，當然也會直接影響到電子教科書的開發與學校及教師的導入意願，著實令家長與學子們在面對陣陣襲來的電子書狂潮時，惶然不知所措。

經濟部工業局局長杜紫軍（2009）在「數位出版業發展策略與推動現況」一文中曾提到：電子書產業的推動，儼然已是我國未來經濟發展的重點工作之一。」此外，隨著國內多年來推行數位學習的相關計畫下，電子書即成為一受關注的媒材，吸引甚多學者專家、教育現場人員相繼投入探討電子書在教育領域之應用。然而，如何利用電子教科書支援教學？

電子書包的出現，確定學生們可從中學習到許多傳統方式所無法獲得的創造力、思考力、資訊能力等，也可增加學生學習動機與興趣，教師基本上認為電子書包適用在任何科目，每門科目都有它適合使用電子書包教學的部分；但並不需在整個教學過程中一直使用電子書包，在適當的時機使用電子書包才會增加教學成效（蔡旻軒，2011），這可能是老師還未完全準備好，也可能是教科書內容仍未確實的到位。過去與相關教師接觸的經驗是教師們對此教學方式也持部分保留的態度，尤其教師們認為行政與資源上的支持還是有其必要性且應持續的補強（郝宗瑜，2012）。

電子書或教科書數位化的形式內容，提供消費者採用資訊科技方式閱讀，因此，對於追求教學創新的教師與學校而言，採用電子書或導入電子教科書的數位

學習，可以說是一種在教育領域中很重要的創新。教育或課程、教學改革能否成功，教師都是關鍵角色。在電子教科書的學習環境下，教師必須習得資訊科技教學能力、善用網路資源轉化教學、改變師生課堂的互動模式，提升學生學習興趣與效能。其次，在數位學習時代，教師的角色不再是學習的中心，而是能夠與學生共同詮釋和評價教科書的學習促進者。而網路資源取得的便利性，教師掌握教材的難度變高，教師專業能力也可能會因不熟悉教材內容而受到學生的質疑與挑戰（楊國揚，2012b）。教科書商開始提供光碟版的電子教科書供教師使用，許多教師在使用的過程也開始省思，電子教科書出現後對於教學形態所產生的衝擊、教師在教學中所應扮演的角色等（吳志鴻，2011）。

自從 2001 年政府積極提倡資訊科技融入教學，學校班級電腦設備也不斷地更新與充實，預估 2011 年有超過 90% 的教師已可實施資訊科技融入教學（教育部，2008）。為順應此數位風潮，2007 年之後國內教科書廠商紛紛研發出對於教師教學上有很大便利性的電子教科書（吳志鴻，2011），亦成為近年來許多國小教師教學不可缺的良伴。何冠慧（2009）認為電子教科書的工具功能，除了基本功能，畫記、標示、放大、書寫、跳頁、快速檢索頁面等之外，皆可提供教師在教學的任何時機使用。例如：

1. 小鍵盤，以便利無線手寫板的操作，減少教師切換鍵盤使用的時間；
2. 選號器，讓單純的師生問答與互動產生趣味；
3. 倒數計時，作為掌控教學時數或是課中評量的好幫手；
4. 聚光燈以及遮罩，方便教師引起動機或進行情境布題；
5. 頁面的放大與縮小，讓文本的字型或大小可加以調整，讓全班的同學都能清楚掌握教師教學的進度；
6. 超連結功能，可以簡易地將加深加廣的內容附於課文裡（引自吳志鴻，2011）。

而面對電子教科書功能的一應俱全，教學現場的教師對於這些功能的看法及使用狀況如何，陳偉慈（2011）對大高雄地區國小教師進行調查，結果發現國小教師普遍認為電子教科書的功能容易瞭解、操作簡單，可以使用它來協助增加教學資源；過去無使用經驗的國小教師，由於對電子教科書的功能操作方式不熟悉，

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」，