

# 數位教科書教學設計之現況與問題探討

李涵鈺\* 楊國揚\*\*

## 摘要

本研究旨在探討臺灣的「數位教科書」，瞭解其教學設計的現況與問題。本研究先依據文獻探討結果將教學設計界定在活動設計、教學資源與評量回饋等面向，再透過內容分析，瞭解數位教科書教學設計的功能，並訪談三家教科書出版業者及五位國小實務教師，探究數位教科書之教學設計情形及其問題。研究發現，數位教科書受限學校軟硬體環境、製作成本及教師接受度等因素，出版業者傾向服務教師甚於教學設計之專業考量，學生與教科書之間缺少互動與串連；評量回饋方面，缺少啟思或探究型問題。建議政府應建立引領數位教科書發展之機制、出版業者建置後端平臺與服務資源、激勵民間業者發展學用版數位教科書及重視教師數位素養的培育與進修。

**關鍵詞：**教科書、數位教科書、教學設計、教材



DOI: 10.3966/252190062017063401003

投稿日期：2016年3月23日，2016年10月4日修改完畢，2016年10月13日通過採用

\* 李涵鈺，國家教育研究院教科書發展中心助理研究員，E-mail: hanyu@mail.naer.edu.tw

\*\* 楊國揚，國家教育研究院教科書發展中心助理研究員，E-mail: yang@mail.naer.edu.tw

## 壹、前言

隨著科技網路的發展，推動數位教科書已成為許多國家重要的教育政策與關注焦點。在臺灣，教師資訊教育素養的提升與教室資訊設備逐漸普及下，資訊融入中小學教育已非常普遍，教師在教學中亦常使用多元的教學媒材與行動載具，如電腦網路、電子白板、平板電腦等，科技被大量用來作為教育增能，教科書的定位、功能或形式也面臨了前所未有的挑戰（徐新逸、賴婷鈴，2013）。教科書出版業者因應教師教學的需求，在紙本教科書的環境下也積極開發教師用的「數位教科書」，作為教學輔助資源，在教材與教學活動逐漸朝向數位化的情形下，已經改變過去課堂中以紙本教科書為主的教室風景。

目前的數位原生世代習於使用智慧型手機及平板電腦等各類科技媒材，<sup>1</sup>傳統文字接收與單向聽講的教學方式，與其學習經驗及互動方式有很大的不同；因此課堂上難以單靠課本引起學習動機，以致於現在教學現場教師使用數位教科書的比例逐漸增加。各式的參考資料搭配聲光與影像，不僅使數位教科書成為輔助教學的重要媒材，也能藉由生動活潑的畫面與互動功能，引起學生的學習興趣。然而，目前也發現教師過度依賴的問題，「我們老師上課，都先引起我們的動機，……引起動機就是，老師坐在教室的一邊，用電腦把電子課本投影出來，然後點上面的『引起動機』那個框框，就會播動畫了」（王士誠，2013）。可以發現「引起動機」原該是教師教學活動中的重要步驟或流程，現在卻變成了數位教科書的工作。且數位教科書不只是紙本的數位化而已，當教科書具有數位化的功能或特性後，除了傳統的教科書角色與功能勢必受到挑戰或擴展外，更重要的是如何與科技結合，其重點不在炫技和華麗的聲光效果，而是發揮數位特性優勢，結合課程、教學及學習原理，達成學習目標。這也凸顯了數位教科書教學設計的必要與重要，應妥善構思活動設計、評量、教學資源等問題。在數位資訊的浪潮影響，加上數位原生世代的學習型態，教科書的格式和特質不可避免也應因勢利導。因此，思考數位教科書的教學設計刻不容緩。

---

<sup>1</sup> Prensky（2001）最早提出「數位原生」（digital native）的名詞，意指出生於1980年代後資訊時代的年輕族群，他們習慣也精熟各類資訊科技的使用，有別於「數位移民」（digital immigrant），也就是出生在工業時代的父母或學校教育人員（引自高薰芳，2013）。

在科技衝擊下，目前各教科書出版業者所開發的數位教科書，在教學設計上有許多補充資料，如投影片或影片，看似增加學生理解及豐富教學內容，然需要思考的是：是否有助於教師教學與學生學習？如何突破現有容易依賴數位教科書的情形？如何設計以更符合數位科技及學習的特性？凡此問題皆有待探索，也是本研究關懷的重點。

為瞭解目前數位教科書的現況與問題，本研究採取內容分析及訪談的方式，除瞭解出版業者編輯的歷程與困難、教師在教室中使用數位教科書的方式與想法外，並從數位教科書文本本身、生產端、及使用端三方面來探討數位教科書的教學設計與編製歷程情形，進而提出未來設計及發展之建議。依此，本研究之研究問題為：一、數位教科書有哪些教學設計之功能？二、目前數位教科書教學設計的現況為何，及面臨哪些問題？

本研究所指的「數位教科書」一詞，國內外的用法相當分歧，中文用法中，有電子書、電子教科書、數位教科書等名稱；英文名詞則有 e-book、e-textbook、electronic textbook、digital textbook 等用法。而除了名詞外，對於數位教科書的內涵與定義，目前仍在論辯中，有將數位教科書界定為傳統紙本的數位化，或添加新的「開放」或「維基」教科書的概念；有著重於與科技結合，將線上評估和實驗室，以及遊戲和動畫等非傳統內容融入（Chesser, 2011）。另外，許多 E 化學習的特性，也被包含在數位教科書之中，導致數位教科書和線上學習的教學網站之間的界限並未劃分清楚，尤其是內容和結構方面。而本文所探討的數位教科書，是指目前中小學教科書出版業者所製作的數位教學光碟，其內容除涵蓋紙本教科書外，同時兼具教學輔助工具，如視聽聲光、動畫影片等多媒體媒材，及重點註記與畫線等功能。

## 貳、文獻探討

### 一、數位教科書的特性

傳統教育上，我們依賴紙本教科書，但紙本教科書有出版時間長及印製配送成本的考量，時間帶來資訊急遽變化，許多書本的內容在出版後很快就過時了；因而在社會快速變遷，以及知識生命週期越來越短

的情況下，紙本教科書已不算是有效的媒介（Kim & Jung, 2010），且多偏單面向傳遞資訊，使得學習流於靜態、零碎知識的記憶；而其插圖與版式過於制式化、單調化（塗宥騏、陳麗華，2014），也沒有任何一本教科書能夠包含任何一門課程所需的全部資訊。由於儲存空間可壓縮的特性，數位教科書可承載的資訊量大於上百本印刷書籍的內容，特別是以多媒體為基礎的數位書籍，它能有效地產出與分配資訊，尤其文本能附帶多元媒體，像是動畫和影音。當科技不斷進步，互動性在數位科技上所扮演的角色就更重要（South Korea Education and Research Information Service, 2007）。

二十一世紀的教育系統應為終身學習者培養處理大量資訊的能力。傳統教育體系下，好學生的特質是接收教師所傳遞的知識，專心聽講、摘要重點及考高分。而二十一世紀的學習者應具備自我導向、自主設定學習目標、主動解決問題、合作溝通、創意思考，並且是知識的生產者等特質，以因應未來世界發展趨勢。數位教科書提供許多紙本教科書所沒有的優點：隨時更新，內容整合了所有類型的媒體——視頻、音頻、文字、照片，以及搜尋和分享等網路功能，高度互動的教學活動設計，搭配多媒體給予更多有意義的學習經驗。若教科書結合這些功能優勢，提供支持學習者的學習媒材，相信更容易改善與提升學習效果，開啟更多教育的可能性，迎接未來的挑戰。

適性揚才一直是教育的本質，在這一波12年國教的變革中也強調所有的課程設計應重視學生的需要和學習；因此，擁有使學生自學、客製化的特性越來越受到重視，而傳統套裝式教科書一本適用全體（one-size-fits-all）的方式較難以因學生學習需求而調整（adaptive learning）。行動學習的優勢在於促進個人化的學習，根據學生學習速度、興趣、潛力，提供彈性學習，提高學習機會與動機（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2013），也有許多科技輔具能幫助學生監控他們的進度，瞭解他們的學習行為、時間管理、互動程度和進度的實際狀況，與其他同齡學生分享成果（Empson, 2013），可以說當今教育典範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（徐新逸、賴婷鈴，2013）。而數位教科書的發展正可符合這個典範的轉變，使得教科書更具人性與個性。

## 二、數位教科書教學設計的重要性

隨著科技進展，對數位教科書的想像與期待也越豐富，在迎合數位科技趨勢的同時，也有一些疑慮與問題需要留意。數位教科書畢竟還是教科書的形式之一，它的目的和紙本教科書一樣，要讓學生學會知識、技能與態度，甚至多元素養。針對數位教科書未來的發展，應如何規劃與設計，其所涉及之面向，非僅止於相關硬體設施及技術支援之建構，還包括是否適合各個年齡層學習？各個科目領域都適合數位化嗎？是否產生學習干擾或造成認知負荷？是否增進學習效能？等等，也就是媒材如何有效融入教學，應用科技創造有價值的學習，若能妥善規劃數位教科書的教學設計，相信能降低或緩解其所帶來的負面效應；因此，數位教科書之教學設計應受到重視。

每一個學科如何設計都有該學科特別的挑戰，例如歷史科致力於讓學生沉浸於過去的脈絡；地理科要幫助學生將空間概念視覺化，並應用於所處環境；數學科則是如何將抽象符號具象化等，這些可經由科技的支持與支援得到緩解，但是教師必須先意識到，對每個領域主題來說，什麼是最基本的教學法和最好的實踐（Roblyer & Doering, 2013）。在教育科技領域，Boling 與 Smith（2012）提到重點應該是設計而非單靠（學習）策略，設計的判斷及其在決策中的作用具有相當重要性。因此，在設計與研發過程中，教學設計的重要性顯現在需關注數位化工具與功能如何相輔相成，而不致相互干擾？數位化下，教材目標、內容、教學方法如何規劃設計，有別於線性式的教學傳遞？數位資源如何整合，提供教師及學生更便捷且低門檻的使用與應用？教學評量及學習評量的設計，除了符合素養導向的能力培養，也提供更適性、適時的輔導服務等？

學者將教科書設計分為五大面向，<sup>2</sup>在教學設計層面，分別是使用者適合度（學生主動學習、學生先備條件、教師角色、教師使用條件）、活動設計（教學型態、學習活動、個別差異、教學效果）、評量回饋（評量方式、評量內容、使用便利性）、學習資源（教師手冊、學生習作、媒體教具）等四類目（塗宥騏、陳麗華，2014）。本研究之限

<sup>2</sup> 陳麗華與詹寶菁（2010）界定教科書設計包括課程設計、教學設計、文本設計、圖表設計及版式設計五個面向。

制為無法實際觀察教室中數位教科書的使用情形，「使用者適合度」之類目較無法從數位教科書特性中去分析或訪談確知，因此排除此類目，唯仍可透過訪談教師，瞭解學生的學習適合度；此外，本研究以出版業者提供教師版之教學光碟為主，偏重教學資源而非學習資源。因此，本研究教學設計的探討側重在活動設計、教學資源與評量回饋，作為本研究教學設計面向的分析原則。

### 三、數位教科書教學設計相關研究之探討

從2010年起，數位教科書在美國教育市場，每年約有80%的成長，許多產業觀察者也紛紛看好其發展，並預測其將是未來教育的要角（Reynolds, 2011）。目前國外對數位教科書的探討，研究對象多集中在大學生，且以高等教育為主（Falc, 2013; Rockinson-Szapkiw, Courduff, Carter, & Bennett, 2013; Waller, 2013）；再者，有時所指的數位教科書其實是電子書，只是將紙本數位化，並新增一些劃記、標註重點等功能，並非本文所欲探討的具有教學與學習性質的數位教科書。

從國內博碩士論文數量來看，大多稱數位教科書為電子教科書。從2009年之後，數位教科書相關的研究激增，研究面向多聚焦在探討使用因素、使用意願與滿意度的調查，次者則是探討某一學習領域教師的教學情形或學生的學習成效，多採對照使用數位教科書與傳統紙本教科書的實驗研究設計，且多正面肯定使用數位的形式相較於紙本教科書有助於提升學習成效（何權峯，2014；施智超，2013；鄭力維，2013）；然而，部分研究發現也顯示了數位教科書在內容品質、功能需求上仍有問題或改善空間（林易增，2013；陳素芬，2013；劉光夏、林吟霞，2013），然對教學設計中，有關教學活動設計、評量回饋情形、教學資源方面之探討著墨有限。

相較於國內，日本與韓國以政府政策之力，在中小學推動發展數位教科書。日本第一版電子教科書於2005年發展，起初是為了讓教師在學生面前能夠投影和放大紙本教科書內容而產生。目前日本的數位教科書有七類功能，包括展示教科書、編輯功能、展示教材、基礎訓練、資訊分享以及學生支援，以幫助教師教學；第七類是創作教材的功能，用於課前準備，此一功能強調利用數位教科書內的圖表、圖片來製作教

材，以及儲存編輯過的檔案。這些功能讓教師根據其課堂風格，客製化地使用數位教科書的資源（Taizan, Bhang, Kurokami, & Kwon, 2012）。而韓國數位教科書不僅包含紙本教科書的特色，並提供多種互動功能，以及參考書目、習作練習、字典、多媒體的內容，如影片、動畫和虛擬實境，不僅專門為個別學習者建構與創造知識，同時是屬於群體的，支持和協助教學活動規劃（Kim & Jung, 2010），可見其設計理念允許學生能根據其能力和興趣擁有客製化的學習。另外韓國數位教科書較日本獨特的三項功能為：個人檔案、自我學習和教師支援（Taizan et al., 2012），顯示數位教科書的設計不只是為了教師，也針對學生的自我學習，滿足個別差異的學習需求。

從上述探討可發現，數位教科書的研究若僅重視滿意度或使用意願的調查，易懸缺關注教學與學習的活動主體如何設計的問題，若僅從輔助教學設計的需求著眼，可能限縮數位教科書可發揮的功能與特色之潛力，它應該不僅只是輔助的功能，也許也可以是自學、進階學習等功能，這其中端看數位教科書的定位。數位教科書的設計也能有教學引導的功能，良好的設計可以導引教師達成更好的教學與學習效果，而不全然端賴個別教師的教學功力。

數位教科書除了研發成本高、智慧財產權的授權、數位教材編輯人才短缺等問題（方志華、葉興華、劉宇陽、黃欣柔，2015）外，還有內容品質與設計的問題，如何使數位教科書的內容、評量、資源更加整合教與學，是值得探討與重視之處。

## 參、研究方法與設計

為瞭解目前數位教科書的現況，本研究先進行內容分析，藉由比較數位教科書與傳統紙本教科書的內容差異，瞭解數位教科書教學設計之情形，對數位教科書的內容與設計熟稔後，再透過訪談，探討三家教科書出版業者的編製原理與運作流程，及教師對數位教科書教學使用的意見，以瞭解活動設計、評量回饋、教學資源等教學設計之問題。

## 一、內容分析

在內容分析部分，本研究以103學年社會學習領域六年級上學期「東瀛來的統治者」單元為例，瞭解數位教科書教學設計之功能。目前各教科書出版業者所出版的社會領域、科學領域數位教科書，在功能上有相近特色，如課本的展示、朗讀、重點劃記、名詞釋義舉例、多媒體播放、串連網路資源等，三家教科書出版業者所發行的數位教科書差異不大（彭文萱、熊召弟，2015；謝佩琪，2012）。為能進行深入分析，本研究以S版教科書出版業者所研製的數位教科書為主，主要考量該出版業者曾出版教用版及學用版，在教學設計方面或許編輯經驗較為豐富。然僅分析一版本之限制，無法廣泛類推至全貌；再者此分析著重數位教科書相較於紙本的差異，並不側重版本間內容的比較，因此僅挑選一個單元為例進行探討。

本研究以質性內容分析為主，引用S版數位教科書的內容，反覆進行數位內容的觀看，以教學設計三面向：活動設計、評量回饋、教學資源進行歸納整理，並舉例說明其呈現方式與特色。

## 二、訪談

訪談是直接搜集第一手的個人經驗、意見、態度和感覺，其優點是可以探討事實呈現的原因，亦即經由訪談探索實際實施策略背後的細節與意義。本研究訪談國內三大教科書出版業者，長期投入於中小學教科書的出版，也實際從事數位教科書的研發編製，訪談對象均為其數位研發部門之資深代表為主。訪談的方式，先請其簡述公司數位教科書發展概況、設計理念、運作方式，再針對編輯設計、問題挑戰與未來發展情形進行提問，訪談時間大約2個小時。另外，亦訪談國小教師對數位教科書設計與教學使用的看法與建議。在訪談人員的擇定方面，採立意取樣方式，研究者透過各種管道詢問有具備資訊運用能力，科任、導師、校長不拘，以樂意參與研究且具資訊融入、使用過數位教科書者為主，擇取5位研究對象進行深入分析，前3位採線上詢問，後2位為當面諮詢。因5位任教學校均位於都會區，本研究未納入偏鄉地區的老師，此為研究限制。詢問的問題包括：（一）出版社所提供的數位教科書，在

您的教學中扮演什麼角色？（二）使用數位教科書中的教學媒材（如動畫、簡報、YouTube 影片、概念構圖等）的頻率？這些教學媒材對您的幫助是什麼？為什麼會使用？（三）您覺得數位教科書最方便的設計及功能是什麼？還有哪些改善建議或哪些部分可以更好？（四）除了出版社所提供的數位教科書，您還會去找其他資源（網路、書籍、雜誌等）在課堂提供嗎？若會，您提供的大概是哪些？若不會，原因是什麼？（五）對於數位教科書的其他想法分享。

相關訪談資料皆建有詳細的管理系統，訪談資料編號如 X01-20140905，以代號表示受訪者的所處身份別，如 X、Y、Z 分別表示不同的出版社，T 表示老師或校長，基於保護受訪者的部分發言，以匿名處理，並於代號後附上訪談日期。訪談資料先採逐字稿方式謄錄，再將相同主題的內容進行歸類彙整，俾以分析討論。訪談人員如表1及表2所示。

作者透過廣泛閱讀數位教科書相關文獻，並熟悉教學設計之概念，以對數位教科書之文本及訪談內容有更敏銳的瞭解，提高效率；在分析過程中，遇有問題，作者彼此討論交換意見，思辨對話，並從不同出版業者及實務教師的多角度意見，厚實資料的豐富度，提升信度。

表1

**國內三家教科書出版業者訪談人員一覽表**

出版社	受訪者身份簡介	訪談日期/時間	代碼
1	X出版社編務處 李副總	20140905/2小時	X01
	X出版社編務處 數位出版組李組長		X02
2	Y出版社數位部 陳經理	20141215/2小時	Y01
	Y出版社數位部 林小姐		Y02
3	Z出版社數位知識組 楊副理	20150205/2小時	Z01
	Z出版社數位知識組 葉組長		Z02
	Z出版社數位知識組 薛副理		Z03

表2

教師訪談人員一覽表

教師	對象簡介	訪談日期/時間	代碼
1	國小社會領域科任教師，女，任教16年，新北市社會領域輔導團資深團員，參與智慧教室社群，授課教室為智慧教室	20140914/1小時	T01
2	國小社會領域初任教師，男，任教15年，曾擔任新北市資訊科任教師10年	20140915/1小時	T02
3	國小社會領域科任教師，女，任教20年，曾獲師鐸獎，淡江大學教育科技研究所碩士	20140916/1小時	T03
4	國小校長，男，曾獲臺北市資訊科技融入教學創新應用及典範學校，輔仁大學資訊管理研究所碩士	20150402/1小時	T04
5	國小自然科任老師，女，任教26年，碩士論文以運用智慧教室進行教學行動研究為題，授課教室為智慧教室	20150402/1小時	T05

## 肆、研究結果與討論

### 一、數位教科書教學設計的功能

紙本教科書是實質的紙質，有實體的觸感、重量，還能聞得到書香，一打開封面出現的是編輯要旨、給小朋友的話、目次，再進入單元的扉頁，敘述該單元的學習重點；接著，進入各課次的文本內容。除了課文文字，還有圖片與圖說、照片與說明、插畫、小辭典、動動腦、學習專欄等設計元素，因為是紙本的形式，只能呈現靜態、固定的教材設計。

數位教科書則係依據紙本教科書來設計與製作，除承襲紙本教科書的知識內容外，還增加了部分補充內容與媒體元素，以下從 S 版103學

年度六年級上學期社會領域電子教科書，從教學設計層面整理出紙本所沒有的特性與功能：

- (一) 概念構圖：以圖像輔助思考，提供該課整體學習重點，幫助教師第一時間掌握課程架構。
- (二) 簡報：將課本內容製成簡報，便於教師授課播放。
- (三) 朗讀：朗讀按鈕，為系統已預錄好由專人以段落為單位朗讀課文。
- (四) 重點：重點按鈕，為預設好所認為重要的段落內容以紅色畫線顯示。
- (五) 動畫或影片：主要為引起動機、知識重點整理及即時互動提問。每部影片有講解，<sup>3</sup>或搭配動畫、文字與旁白，或圖片、照片、實景、動畫等穿插。
- (六) 線上影音：為連結至 YouTube 的影片，第一課計有8部。<sup>4</sup>
- (七) 學習 e 點通：以表格方式整理教科書內容的重點，例如武裝抗日的事件有臺灣民主國、苗栗事件、霧社事件等，分別將各個事件的發生時間、領導人物、重要性與影響整理統整，利於學生進行了解與比較。
- (八) 掛圖：按下掛圖按鈕顯示出與此主題相關內容知識。例如第一課的掛圖有「甲午戰爭與臺灣民主國」、「日治時期年代表」、「西來庵事件」等7個掛圖，這些掛圖有的是補充教科書的內容，加深加廣訊息，有的是一些年代或事件的知識彙整，並非有大張的圖片或照片之「掛圖」進行賞析。
- (九) Q&A：多以封閉式的問題請學生回答，如：「日治時期，臺灣較著名的抗日事件有哪些？」，並附有一顯示標準答案的按鈕。

<sup>3</sup> 以S版103學年度六年級上學期社會領域電子教科書提供之動畫影片「東瀛來的統治者」單元之第一課「日治時代的殖民統治」為例，內有7部動畫，分別是「清代末期歷史回顧影片（2'04"）」、「明治時代的殖民統治（6'11"）」、「警察與老師（2'30"）」、「保甲組織演示（1'53"）」、「霧社事件——莫那魯道（5'40"）」、「臺灣民眾黨的創始人——蔣渭水（5'21"）」、「黃金神社步道（3'14"）」。

<sup>4</sup> 8部影片分別是「臺灣人民的歷史——（5）烈日殖民（46'28"）」、「博愛特區洋樓之美（02'01"）」、「林口霧社街（02'02"）」、「臺灣百年人物誌 林獻堂（04'26"）」、「為臺灣築夢的人～第一張臺灣診斷書——蔣渭水（03'46"）」、「霧峰林家古厝（02'02"）」、「臺灣音樂劇渭水春風（02'27"）」、「臺灣人民的歷史——（6）覺醒時代（46'48"）」。

- (十) 隨堂練習：以填充題、是非題及選擇題方式，了解學生知識記憶的程度。
- (十一) 測驗：以遊戲的方式帶入選擇題，以第一課為例，有「摘蘋果」、「忍者水上飄」、「彈跳高手」等6個遊戲。看似有不同類型的測驗，但其實都是5題選擇題，偏重知識記憶。題目類型如「皇民化運動時期，能獲得『國語家庭』的門牌就能得到比較好的待遇，這裡的『國語』指的是什麼語言？（1. 日語 2. 中文 3. 閩南語 4. 客家語）」，答對會有即時的鼓勵回應；部分題目還在不同遊戲重複出現。
- (十二) 重點回顧：提供一課的重點樹狀圖，將重點以一頁心智圖的方式整理歸納。

此外，工具表單中還有課程錄製、圖片素材庫、新增連結等編輯設計。數位教科書在活動設計、教學資源、評量回饋等三面向的教學設計情形，整理如表3所示。

表3

數位教科書的教學設計功能

類目	功能	說明
活動設計 (教學型態、 學習活動、個 別差異、教學 效果)	重點	以紅色畫線自動顯示出重點
	朗讀	自動閱讀課文
	畫筆、橡皮擦	畫重點、擦拭文字
	電子班長	提醒注意、答對、答錯、鼓勵的話
	課程錄製	針對頁面錄製
	編輯頁面	新增或刪除頁面
教學資源 (教師手冊、 學生習作、媒 體教具)	概念構圖	以心智圖方式呈現概念
	動畫或影片	動畫影片，搭配人物講解
	簡報	課本內容擷圖，並有動動腦和習作的解答
	學習講義	參考書式的重點整理
	歷史年表	年代表、大事記
	線上影音	連結至 YouTube 影片
	學習e點通	將知識整理成表格
	掛圖	重點整理與此主題相關的內容
評量回饋 (評量方式、 評量內容、使 用便利性)	重點回顧	整理該課的重點內容
	Q&A	一問一答的方式即時評量
	隨堂練習	提供填充、是非、選擇等題型進行練習
	測驗	以遊戲方式進行測驗

整體而言，這些設計擴充了傳統紙本的功能，以教學資源的服務為主，多屬提供資訊或解釋提示，鮮少有反思探究等教學輔助；在活動設計面向，從紙本內容出發提出教學引導，為課程知識概念的傳遞，未有突破性的教學引導活動或關注學習差異的活動設計；在評量回饋面向，部分遊戲或題目重複出現，以記憶認知型態為主，評量的功能沒有那麼凸顯，題庫的設計和層次有所不足，所融入的聲光效果對教學與學習的實質意義不大。

## 二、教科書出版業者的編製理念、困難與挑戰

國內三家出版業者對於數位教科書的概念，是將其視為紙本教科書的電子教具，在一定的教材內容之上添加聲音、圖像、動畫、視頻等媒體資源，協助教師教學，是輔助的角色。出版業者如何編製出數位教科書，又有哪些考量？

### （一）以教師教學為主軸發展周邊的輔助媒材

目前三家出版業者所編製的數位教科書光碟，主要以通過審定的教科書為藍本進行後續編製，以輔助教師教學為主，提供教師將備課內容直接運用到教室進行授課。運用數位教材中動畫影片互動程式，或者遊戲、音樂等資源整合在數位光碟中，讓教師「可以課前備課，課中透過電腦和電子白板進行教學」（X01-20140905）。

出版業者在每一個主題下要思考是否搭配影片、動畫或活動，「根據課本的內容去談授權或拍攝相關的影片」（Y02-20141215），每一課相關的影片都會放在主選單中，方便教師搭配使用，「讓他能夠達成這些教學目標，是我們要去思考的」（X01-20140905），要添加設計哪些媒體教材，主體是以教師為主，以教師在課堂上教學需要哪些資源去進行聯想、延伸與加工，包括課後整理和統整，甚至教師手冊的內容也整理放在光碟中。

教學完後，都會做重點整理，譬如說臺灣的歷史，……點進去之後，就會有一個動畫，可以播給小朋友看，可以認識舊石器和新石器時代是怎麼分類，幫老師做課後重點整理。（Z03-20150205）

出版業者為了服務教師，幾乎能想到的都盡量提供。因為被視為數位教具的一部分，所以不同的功能被拆解為一個個元件，能快速地將功能相融到數位教科書內容上。內容方面，也將備課用書的內容嵌入至數位教科書中，「即便他沒有帶備課用書，都很好從電子書裡面做相關的教學指導」（Y02-20141215）。因為競爭非常激烈，出版業者也抱怨曾嘗試做一些比較符合教學邏輯的東西，但教學使用性不大而改掉，如數學或自然有些比較抽象難理解的概念，因動畫的內容型態多為陳述，老

師可介入的點不多，因此發展出「動態圖解」之設計形式，當時在研發時有諮詢師範院校的教授意見，認為動態圖解將每一步驟都圖解了，教學的主體是老師，因此建議採取不配音的方式。然而，市場上的反應不佳，這也是每一支動畫，甚至課文都會發音的原因，「因為實際教學現場的老師不想發音。……同業的競爭就在這一塊」（Y01-20141215），目前是服務優先於專業，中間會有一些折衝、調整、因應，出來的就是今日數位教科書的樣貌。

## （二）提供教師設計自編教材之功能

以教科書為藍本，將需補充的媒體資源和備課內容都準備好，有這片光碟後，教師還有發揮編輯或設計的專業空間嗎？出版業者提到教師可透過自製連結、劃記、更換圖片等功能，根據學生需要及使用習慣進行個人的教學，也就是說，雖然拿到一片數位教科書光碟，「但透過自己備課、應用和操作，每個老師都可以打造自己不同的電子書光碟」（Y02-20141215），製作屬於自己的數位教科書。

有兩個方式，一個是連接檔案，老師可以透過這個，連自己要的檔案，不管是影片、圖片，文字、網頁連結部分，你都可以直接放一個按鈕在上面去做對應的連結。如果老師今天要另外做一篇自己的講義，我們有附一個空白頁的部分，可以插入文字或是放圖片，自製講義。（Z03-20150205）

最理想的狀態，老師可以根據學生的情況不同去設計他自己的教材，從各個不同的管道去尋求到他所需要的媒材資源進來去做整合。（X01-20140905）

以教科書為範圍，利用劃記、連結、或插入不同的媒體素材，讓教師進行教學的客製化，教師可取決於自己的使用偏好及分析學習者喜歡何種媒體形式，依專業與需求剪輯成適合自己的教學模式與學生學習資源。

百萬大挑戰，可以用我們的題庫，也可以打開一個EXCEL表，照我

們的格式KEY自己的題目，變成你自己評量的題目。再來，還有一些編輯的內容，……可以插入一個空白對頁，所以你這本課本就會從原本的200頁變202頁。（Y01-20141215）

有心的教師想要自編教材，實際上是可行的。可以視需求新增、刪除或編輯任何頁面，只是出版業者也坦言，「目前我還沒有看到有老師做自編教材」（Y01-20141215），基本上還是採用數位教科書的既定內容。

### （三）善加發揮科技特性

「圖照補充對社會科來說更是重要」（Y02-20141215），相較於紙本頁面空間的限制，數位教科書有無限擴展的可能，出版業者運用此特性擴充圖照片，取得圖片的授權，在圖庫中提供與該主題相關的圖照片，及提供圖照補充內容，供教師教學時可以切換不同的圖片給小朋友看。

這是社會領域獨有的，你點下去之後，可以選擇你要換洛陽白馬寺的哪一張，裡面已經幫各位老師找好白馬寺相關的畫面。（Y02-20141215）

數位教科書裡面還有每個單元的簡報，內容可能是課本的畫面，或是備課用書的內容，教師可以視需要，直接修改、刪減或補充。習作部分，每題均有連結，可單題解答，也有全解，教師不需在黑板上寫答案，只要輕輕一點，答案就出現，節省教師的時間。

出版業者也善用 Google Earth，使數位教科書成為一扇窗口，觀看衛星圖像、地圖、地形圖或建築物等。此外，在課本看的地球都是平的，沒有立體感，出版社提供了一些 3D 的內容，像衛星飛覽的功能，「我們希望可以設計讓小朋友飛出教室，看見臺灣、看見世界」（Y02-20141215）。透過不同的呈現方式，讓教科書活化且立體化。

#### （四）研發成本問題大，編製理念受限硬體設備與網路

影片的授權、動畫的製作、腳本的編寫等都需要費用，出版業者無奈表示「光是我們的人力，我們吃不下這麼多東西，還有委外的成本」（Z01-20150205），這些製作成本是一筆不小的開銷，且是難以回收的成本。考慮沒有人會買，因此廠商較無意願投資。

動畫製作成本各方面不一樣，一支成本可能要兩、三萬，也有一、兩萬的，不一定。還有影片授權，這也牽扯到能不能授權的問題，他們也有一定的收費機制。（Z01-20150205）

即使有很多理念，想放很多資源，仍須面對學校電腦設備與網路品質欠佳等問題，甚至需將部分功能轉換成低階電腦可以使用的規格，例如「透過圖片拼接的方式，做了360度的實景環繞的假3D、直接連YouTube，用wifi的方式讓老師可以直接使用」（Z03-20150205），網路連接的品質使得必須將數位教科書做到最低格式，以符合硬體狀況較不佳的學校使用，並且考慮頻寬大小的問題，甚至製作成「離線版本，放在光碟片裡面」（Y01-20141215），「我們做了很多的東西其實他們是沒有辦法去使用，這是非常可惜的」（X01-20140905）。在設計規劃的過程中，即使提供很多工具或功能，有助於教學及課堂管理，但若沒有基本設備，也是白忙。

當你做一個沒有用的東西，業務單位就會回來說，你為什麼做了一個沒有用的東西，但是人家多了兩支動畫。（Y01-20141215）

也有出版業者嘗試設計APP形式的數位教科書，「透過這樣的主題上課會比較能夠達到學習成效，然後學生在裡面也有一些測驗……以行動學習的裝置去進行更活、更有創意的教學型態」（X01-20140905）。但因為研發成本高，受限消費者購買習慣與意願，目前沒有大量研發的動機，「光紙本他就捨不得花那個錢，何況是數位的東西」（X02-20140905）；此外，目前大多認為「採購了紙本教科書，那你的數位本來就應該要送給我」（X01-20140905），這種應免費提供的心態，也是數位教科書發展的絆腳石。

再者，若完全從數位的角度去研發教科書，整個教科書的框架要打破，課程組織也會隨著改變，「如果你純粹從未來學生學習的那個內容，還要跟課程去結合的時候，真正完全走上數位，難度是非常高」（X02-20140905）。

根據研究者對教科書業者訪談的結果分析，教科書業者認為數位教科書發展的困境，如圖1所示，其中與教學設計相關的問題聚焦在：製作成本、教師接受度、軟硬體設備及網路品質等四個問題，影響目前數位教科書的樣貌，若要轉變目前數位教科書教學設計的窘境，需先解決這些問題。

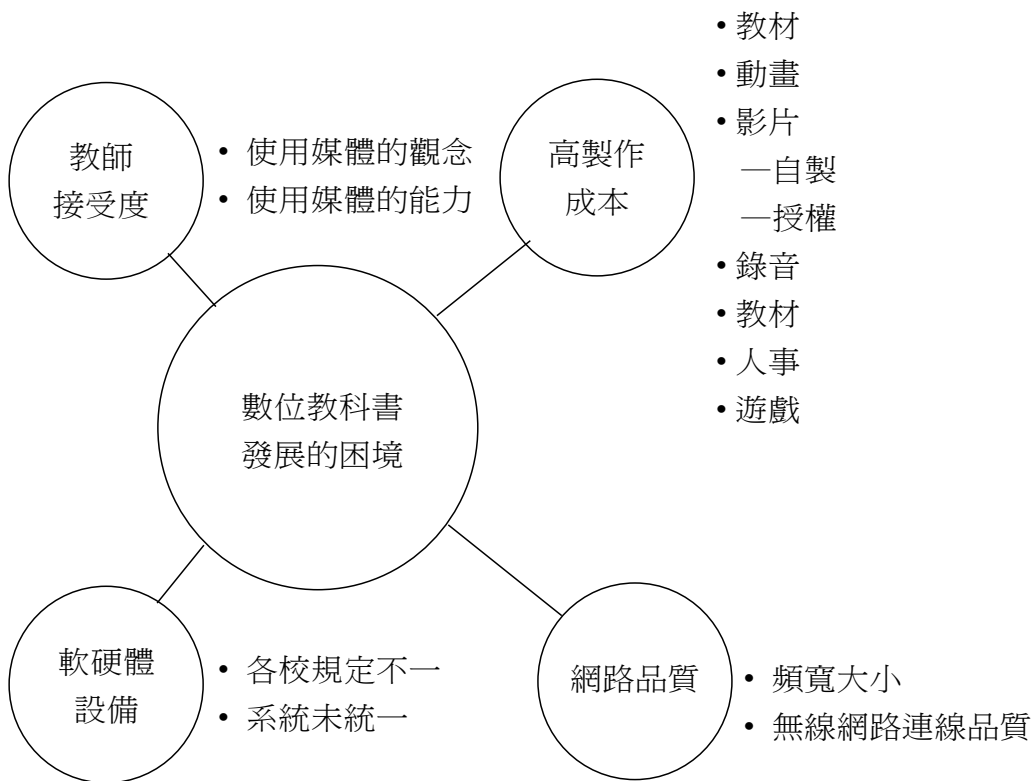


圖1 數位教科書發展的困境

### 三、教師教學使用觀點

教師在課堂中如何使用數位教科書，與其本身的數位教學素養有關。本研究所訪談的教師均具備資訊運用能力，也都有使用數位教科書

的經驗，而如何使用則與學校的資訊配備及個人的教學理念有關。

### （一）使用程度與學校資訊設備有關

數位教科書的使用與硬體設備有關，大部分學校教室只有單槍投影機，數位教科書主要用於影片的播放或圖片的解說，讓教學內容多樣化；同時透過投影設備讓學生針對某一主題進行討論，也專注於某一個主題的學習。少部分學校教室備有電子白板能做更靈活的搭配，「不論是呈現課文文本或做相關連結都很方便」（T03-20140916），資訊設備好的學校還有智慧教室，「就是數位科技的一些載具」（T05-20150402），有了這些載具配備，更方便教師教學結合 IRS 即時評量、派送任務作業、學生上網查找資料、展示各組討論成果……等，透過科技輔助設備，使數位教科書的功能更廣泛的延伸應用。

### （二）節省備課時間又有助於學生掌握重點

數位教科書中的教學媒材（如動畫、簡報、YouTube 影片、概念構圖等）對學生學習有益，也能節省教師備課時間，一堂課中的使用頻率高，「大約使用時間占了一半以上」（T02-20140915），「算是傳遞課文文本的橋梁」（T03-20140916）尤其投影放大的功能，能將段落或圖片放大，方便教師聚焦在特定的句子或圖片上，學生能清楚教師的教學重點，加深學習的印象。

對我而言最重要的是將教科書立體化、影片連結及動畫設計，節省備課壓力，也使得課程更加生動，是很好的教學素材。（T01-20140914）

幾乎每節課都會使用，因為有投影，學生比較清楚老師上課的段落，老師畫重點時，直接在上面劃記，學生看得比較清楚。（T02-20140915）

我把我的課本傳到平板電腦，那每一個小朋友就是看這一片等一下要教的重點，他們就不會去翻其他不相干的頁數，那教的時候，我

會用圖說、解釋、劃記，各種方式來做一個說明，這三類說完以後，我還會用他的課程影片，再做一個總說明。（T05-20150402）

### （三）影片及圖片資源有益教學補充

數位教科書最方便的設計及功能是影片及圖片連結，「最常使用的是延伸用的影片，目的在於讓學生有更多更廣的了解」（T03-20140916），「通常開始上課的時候，我會先以廠商提供的動畫，做一個引起動機」（T05-20150402），在講解某一現象或概念時，透過動畫、影片及圖片講解，有助於使靜態文字訊息轉化為動態視覺影像，幫助教學補充及概念釐清。

最方便的設計及功能在於提供方便的影片及圖片連結，讓教學者能立即針對某一主題進行補充或教學。（T01-20140914）

然而，也有教師提到，通常還會蒐集其他資源進行教學，不是放在數位教科書中的影片均會播放，「要視其適用性，也會另做補充」（T02-20140915），影片和圖片資源越豐富，越能裨益教師因應教學需求與學習需要進行選擇。

以歷史的部分來說，因為學生較無法理解以前發生的背景及人事時地物，影片及圖片資源可以再多一些，並多一些多元觀點的呈現，老師可以有較多媒材來源選擇。（T02-20140915）

（缺點是）無法加入時事議題立即做補充與討論，也無法符合所有不同區域環境學校的需求，所以教學的資源如時事議題、影片、相關書籍、雜誌，都還是要老師發揮教學專業做蒐集，才能讓學生在生活經驗中學習提升學生學習動機與成效。（T01-20140914）

專業認真的教師有清楚的教學理念，對於教學概念的主導性較有個人的想法，而不完全受制於按表操課、照碟播放，但這樣的教師是多數還是少數？「目前功能與內容均非常完整，但無形中也削弱了教師的備課能力！」（T03-20140916）、「曾有看過教師就這樣播放光碟，點裡

面的內容上完一堂課」(T02-20140915)，「廠商有些提供的影片，他是很大串，那並不是適合我們在一節課全部都這樣放完，所以我們老師都要有能力去擷取、去搜尋」(T05-20150402)。受訪的教師均認為出版業者所提供的數位教科書仍有侷限性，不會一堂課完全作為主要教學來源，課堂的互動與討論更為重要，教師仍須發揮專業去蒐集及統整與課程相關的素材。

#### (四) 評量系統還有改善空間及增加個別化的設計

數位教科書裡面已經設計一些題目，方便教師上課迅速使用，出版業者所提供的評量題目太少且重複性高，較難以檢測出學生的學習成效，「題目量應該要大一點，而且他的變化要多一點……題庫設計的內容，並沒有專業，真的是太過於簡便」(T05-20150402)，然而也有教師結合電子白板的功能另外設計題目，「結合了課本的電子書，我去用一個圖片擷取的方式，把他擷取下來，加入了一個電子白板分分看的遊戲，我們總共有五組，然後每一組我們會派一個小朋友上來，開始玩這個遊戲」(T05-20150402)，教師反應喜歡自己出題，這樣比較能知道學生的程度，也寓教於樂。

課堂有即時意見回饋或隨堂測驗等評量，課後若有這些多元評量，那麼習作的功能是不是也應該有變化？「其實我覺得習作就有點流於形式」(T05-20150402)，如果練習或檢測失去有效性，有時候教師為了趕課、趕習作，其實壓縮很多時間。

此外，在學習及互動過程中，如何透過科技來記錄並分析學習歷程，瞭解學生的強項和弱項，並提供學習建議，個別化越來越受到重視，受訪教師亦提到：

未來不管是各種的數位學習，或者電子教科書的應用，都會牽涉到個別化，我們應該開始去了解，每個學生的學習歷程，以及學習歷程背後所產生的該怎麼建議他接下來學習新的內容。(T04-20150402)

增加學生評量、課前或課後預習功能，將有助於學生於社會領域之自主學習，並有時間讓學生對於社會有更多反思的時間。(T02-

20140915)

個別化的評量系統，能針對學生學習問題對症下藥，亦有助於自主學習，教師建議可增加學生自學版本的部分，使不同程度的學生適性學習。

#### 四、綜合討論

從前述的探討，可以發現數位教科書增添了許多有助於教師教學的資源，它們提供了更多顏色、影像、聲音、圖形或表格……。但是，數位教科書的教學設計改變了多少？本文試著從活動設計、教學資源及評量回饋三個面向進行教學設計的討論。

##### （一）活動設計方面，知識重點的學習型態，服務教師甚於教學設計專業的考量

傳統教科書設計所呈現的思考模式是線性的，學習者順著教科書所編輯的內容及邏輯結構按部就班的學習（陳麗華、黃文定，2011），而數位教科書某種程度應可避免這種線性模式的缺點，配合個人需求，改變教師傳遞知識的方式，照理說應該變得更具挑戰性，教師應該要更具資訊專業素養（王子華、張純純，2012）。但事實上，從數位教科書所提供的內容與功能來看，目前仍多是傳統的設計取向，將現有的紙本教科書變成數位形式，如此也喪失許多數位媒介提升學習的機會。

數位教科書的概念停留在有限的資源及固定的形式，能增刪或修改數位教科書的內容幅度有限，無法彈性靈活使用；編輯檢索的功能沒有凸顯，目前的編輯功能只有裁減、插入文字、新增連結、畫筆、便利貼、編輯頁面、書籤、插入底圖和擷取頁面等，但這些功能通常很難因應學習環境與學生特質去進行改變，除了連結的地方，教師可以新增相關資源進行教學輔助及課程錄製，其餘很難有結構性的突破，而會使用課程錄製替換原有設計的老師更是有限。受訪老師提到若有讓學生「課前課後預習複習、在家進行自我補救與進階學習，也是一個符合時代潮流與學生需求的方式」（T01-20140914），然目前數位教科書設計模式較是站在服務教師便利教學的角度出發。

而隨著資訊科技的進步與發展，具備超文本、超媒體，能配合個人需求加以修改等功能是數位教科書發展趨勢。教學設計應再進階到以學習者為中心，建立開放式學習資源庫，並提供教師對教科書內容進行解構、重組、再創新功能（客製化的出版模式）。而目前的數位教科書，與活動設計相關的功能，如朗讀、重點等輔具，應該檢視每樣工具或功能是否都屬必要，如朗讀，或許英語科十分必要，可以幫助學生了解發音和重音，但在社會或自然領域是否必要？此外，教師在教學當下用畫筆所畫的重點，應比系統內建好的重點更能讓學生印象深刻。再者，辭典內容或語詞解釋是預先設計好的，因為每個學生對於不熟悉的語詞認知程度不同，若有線上辭典功能，便可直接連結到辭典網站，或許能更靈活彈性立即解決語詞釋義的問題。

教科書的設計不應只圖教學便利性，也應從對學習有幫助的角度去思考。目前三家出版業者的設計概念都是先有教科書再進行後製，也就是先有紙本再來談數位，而不是從數位的角度設計教科書。有可能改變數位教科書的設計，使其更適性，更符合差異化原則嗎？出版業者也坦言目前的數位教科書比較單點，雖然有野心想要做一個全面的，「需要一個很大的一個頻寬跟一朵雲，不然的話這個客製化的時間點是不會出現」（X02-20140905）。即使出版業者有理念或理想，要創新有困難度，因為不符合教師教學現場的教學慣性，硬體設備的配合也不允許有太突破性的思維。也有出版業者嘗試少部分發展教與學的 APP，試圖打破和課本一模一樣數位教科書的 APP 形式，但仍屬少數。

## **（二）教學資源方面，影片和動畫一應俱全，學生與教科書缺少互動關係**

硬體設施是數位教科書發展的基礎，而軟體內容是數位教科書發展的核心本質。教科書出版業者對數位教科書的研發或設計，其編輯形式跟紙本教科書相似，多呈現說明文的講述式教學，影片內容多是知識內容的重點整理，如掛圖不是真的掛圖，而是對某一事件的發生年代、發生原因、事件影響等重點整理，多是文字說明；海報也不是有時代性的海報，而是重點整理或人物介紹；此一設計，已失去掛圖、海報的原始意義。以概念構圖為例，原本是教師在課前備課，需先整理該課重要概念，並建立彼此間的關聯，現在數位教科書已經幫教師們都做好。

由於科技進步，使用影片教學者越來越多，光是在一課8頁內容，就有7部影片，約26分鐘，2部線上影片，約49分鐘。這麼多影片的播放，會讓教師易於依賴，只是接受並傳遞給學生，教學主體性被邊緣化，要播完或混完一堂課是何許容易，教師主體也會退化、專業鈍化，就如出版業者所言「備課的老師可以加深他學習深度，但是沒有備課的老師可能就是照本宣科」（Z02-20150205），也養成學生依賴聲光刺激。目前坊間的數位教科書設計通常呈現一長串影片，將教師手冊的知識重點放入光碟中，形成大雜燴、大補帖；而教師、學生與數位教科書三者的關係式微，學生與教科書的互動減少，淪為客體。

在數位科技時代，就資源整合的角度，或許可以思考沿襲已久的教師手冊和習作的型態是否可以改變。現行的教師手冊與備課用書應可整合至數位教科書內容中；而習作，如何更有效瞭解學生的學習成效和問題，而不只是「很多學生習作只是抄答案」（T05-20150402），或如受訪教師所說，部分學校學生基本上已走向數位說故事、雲端作家、製作專題那樣的學習模式，學習到的更是高階能力，因此，學生與教科書間的使用方式和互動關係是教學設計時需要考量的。

教師普遍認為在課堂呈現教學內容非常地方便，但那是站在教師便於教學的角度去思考，教科書的使用者是學生，數位教科書也應該從學生學習的角度去思考如何設計。且數位教科書應該有更大潛力在教學內容與設計層面融入當下的議題與現況，對於知識的更新與汰換、社會脈動的連結有更及時與立即的反映，讓教科書不再只是傳遞過去累積的知識，靜止或固定的文字與圖片等真理，更有可能躍然成為動態的影像與符號，讓知識的傳遞不再是單向線性，由上而下的接收，而有可能是網狀立體、在互動中共構的景象。

### （三）評量回饋方面，多封閉性問題，缺少啟思或探究型問題

數位教科書基本上是教學素材的提供，從內容分析與訪談可以發現，即時互動或評量系統還有改進的空間，評量的題目亦較缺乏深度與專業，多是選擇題型，讓學生學完後強化部分記憶內容，屬於低層次記憶與事實性內容，機械式的練習，缺乏「知識建構」的認知引導，僅是「增強反應」層面（Mayer, 2009）。且練習與作業題項的功能設計不夠靈活，無法進行個別題目的操作，教師無法根據學生的學習狀況調整

問題的順序（劉光夏、林吟霞，2013）。然而評量要做到使學生課前預習、課後複習，有自我補救與進階學習的版本，需要有關學習者歷程的教育資源和資訊都在遠端服務者上儲存。軟體能夠透過裝置同步運作，所以當學生離開桌邊電腦時，可以在行動裝置上取得，確保學習經驗的連續性（UNESCO, 2013）。在預習及學習端上透過學生使用數位教科書，分析其學習歷程並加以診斷與建議，這樣的即時評量與個別學習狀況的瞭解，才能解決「因為資料分析不足，所以沒有辦法進行到有效的補救」（T04-20150402）。

數位教科書提供了翻轉傳統教育方式的改革契機，不論在課程設計與組織、教學方式、學習模式、評量類型等，帶來教科書設計典範的轉移。但不可諱言的，市場的獲利情形仍是出版業者的主要考量，因此，主要是從服務老師、便利教學的角度，以獲得較高的占有率；然而對於如何設計與發展，尚未有突破傳統教科書的框架，充分發揮數位科技的特性。如果數位教科書的教學設計只是站在便利教師教學的角度，那麼只會更宰制老師，若能轉換為讓學生在專屬的學習環境中享受學習，利用多媒體、超文本、彈性空間及互動操作，讓學生成為問題解決者或資訊的創造者，去辨識問題、檢索資訊，應用、綜合及評價資訊，並結合學習診斷式的支援，幫助他們克服錯誤與誤解，那麼數位科技的特性將更能釋放與發揮。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

#### （一）教學新科技，有待突破傳統教科書設計

紙本教科書提供的教材類型限於以文字和圖片為主的平面和線性學習素材，更新速度慢、不能大量儲存資源且互動性差；相對地，數位型態的儲存空間大、互動性強、具延伸性、靈活性、時效性及功能多樣化等特性，都是數位教科書發展的優勢與利基。目前各教科書出版業者開發的數位教科書是以教師用版本為主，按照紙本教科書編製而成，再後製加工一些媒體資源，其教學設計仍是傳統取向，在紙本教科書的形式架構下，以傳遞最大化的固定知識內容與技能為主。未來，數位教科

書的設計如何跳脫教師使用的思維，轉變為激發與支持學生理解、參與知識建構的面向來設計，仍需要數位學習的理論或教學原理的理念來支持。目前教育體制下，結合智慧教室及數位教科書的教學方式，是否可以提升教師教學效能，或提升學生學習成就，仍需要更多實徵研究進行探討。

## （二）學校環境硬體建設及網路品質等問題仍待克服

數位科技發展所帶動的教科書革命，不僅僅是教與學的改變而已，數位教科書發展所涉及的各面向，不論是軟硬體、學校基礎建設、教材品質管理或產業界發展前景等等，都面臨前所未有的挑戰。出版業者即使有心設計或突破，也會面臨學校電腦設備與網路品質的問題，「我們現在都是光碟，無法做線上版的服務」（Y02-20141215），「它應該必須要是一個跟整個網際網路去做串連的部分」（X01-20140905），雲端的運用變得很重要了，現階段數位教科書只能做到最低格式，以符合各校的使用狀況，這些硬體與環境限制，間接使得教學設計的活潑與彈性受到侷限。

## （三）開發適性教學與多元評量的模式

數位教科書的設計品質與其使用環境、教學設備有關。當前教科書出版業者依市場及教師需求，提供教師版數位教科書，固然有協助教師教學、減輕備課負擔之效；然而此內容堆疊缺乏設計與規劃，反而使得學生與教科書的互動缺少串連。因應未來學習者所處的數位世界，數位教科書的設計可善用科技提供豐富的資訊和複雜的環境讓學生探索，多媒體呈現各種不同的學習方式，讓偏好不同智能的學生有能力展現，如增加討論、模擬、線上實境、非結構式的探索活動，並且提供策略或工具，導航和訂做學生個人資料庫，允許不同的學習方式與能力表現。

學習是一種主動建構的過程，而非從外部資源得到訊息。在評量工具與內容方面，現行的數位教科書均偏向知識性與記憶性，即使是遊戲設計也不例外，很狹窄的限縮在知識測驗上，可再思索如何增加不同層次與難度差異等級的題目，提供不同程度的補充與延伸學習教材，並適時提供分析、探究、實作的機會與經驗；其次，設計監控或記錄機制，

讓教師透過學生評量資料去檢視是否達成學習目標。

## 二、建議

數位教科書最重要的關鍵，是誰來負責開發。現階段教科書已實施審定制度，一旦數位教科書的開發走入商業模式，成本效益與市場需求將主導其開發意願及內容設計。因此，數位教科書發展的理想仍須衡酌現實狀況，研究建議如下：

### （一）政府應建立引領數位教科書整體發展之機制

目前中小學數位教科書的使用，多以小型實驗為主，且其教材非定義明確的數位教科書，實驗成效無法獲得證實，加上政府在推動數位發展政策時，較偏重硬體設備，忽略軟體課題之關注，出版業者對數位教科書的研發意願不高。或許經由政府投入支援或資源，如允許學校端採購有助於教學或學習的數位資源，讓數位內容發展起來；抑或參考日本、韓國及香港等國家或地區之作法，訂定完整周延的數位教科書發展計畫及時程，必要時，可仿效日本或香港編列經費支持教科書業者或學術團體研發；另外，韓國針對英文、社會、科學等學科優先發展數位教科書，並進行實驗教學及成效評估，作為學校推動數位教科書的政策指標，值得借鏡。透過政府對基礎教育的投資，對教科書與教材的重視，相信數位教科書的研發更能發揮十二年國教所強調的適性揚才精神。

### （二）出版業者可建置後端平臺與服務資源

目前教科書業者為配合學校設備多採 Windows 資訊設備，因此，多安裝於光碟中進行操作，並採取訂購紙本教科書免費附贈光碟的方式，但光碟仍有容量和下載安裝等問題，建議數位化內容宜考慮研發配合行動載具使用的數位教科書，行動技術憑藉著高度可攜性，擴展個人化學習的潛力和實用性（UNESCO, 2013），較易構築適合每位學童能力與特性之學習（個別學習），及學生間、師生間之相互學習（互動學習），充分發揮個別學習與互動學習之數位學習效益。教科書出版業者若能跟硬體設備業者合作，或自行開發載具與平臺規格，包含後端服務

平臺，使資源使用更具便利性與整合性，或許更有利師生交流和使用。然此牽涉到費用問題，製作出來的數位教科書應由誰來付費？如何定價？計價機制是另外需考慮的問題。

### （三）激勵民間業者發展學用版數位教科書

目前出版業者的服務對象以教師為主，教用版的教學設計多是教師和數位教科書間的互動居多，學生與教科書間的關聯性弱化了。數位教科書若轉以學生為主體，設計兼顧不同學生的學習興趣，支援學習者積極的學習，那麼將提高及改變學生與教科書的互動關係與使用方式。在內容方面，或許可開發與教科書相關的多元主題的題材或模組，擴展學習主軸；在評量方面，透過學習歷程記錄及診斷學習狀況，除了可供自學自習，教師亦可從中掌握學生的學習情形，提供進一步補救或延伸學習的指導，一方面兼顧自主學習，又可達適性差異之用，或許也能吸引縣市政府或家長的購買意願；再者，學用版數位教科書的開發經費較高，民間出版業者研發的意願不高，在消費者方面，應有使用者付費的觀念，讓業者能合理獲利，也要有保障消費者權益的機制，以避免市場壟斷價格（方志華等人，2015）。透過政府的激勵措施，如編列或補助購買數位教科書之經費，讓市場產生良性競爭，將有助於精進數位內容的品質。

### （四）重視教師數位素養的培育與增能

目前數位教科書的設計是傾向服務教師甚於教學設計專業的考量，也就是說，數位科技雖可以引起學生學習動機與興趣，但現階段教師如何運用科技來輔助其教學，更為關鍵。教師不應是單純的講授者，必須考量數位原生世代的思考模式來進行教學與學生互動，如何結合不同的內容與工具，需要在他們的學科領域「知道他們所不知道的」科技，隨時代進行專業發展，理解科技使用過程的知識（Roblyer & Doering, 2013），運用各式元件媒材，串連設計並整合為符合學生需求的教學資源。師資培育的課程規劃及教師增能的研習活動，建議增加新興科技與媒體的討論與實作，進一步培養教師的數位教學素養。

整體而言，教材內容的教學設計是教學與學習的重點之一，除前述

之建議外，目前數位教科書還有很大的發揮空間，建議後續研究可持續拓展數位教科書研究探索層面與關注議題，透過對現有教科書主題的教材分析，從數位科技的角度，結合現場教師合作行動探究，發展設計出更符合教學與學習需求之數位教科書單元原型，供教科書出版業者、教科書編審及教師參考，裨益數位教科書教學設計之品質。

## 參考文獻

- 王子華、張純純（2012）。建構師資培育大學學生資訊素養指標之研究。**師資培育與教師專業發展期刊**，5(1)，1-22。
- 【Wang, T.-H., & Chang, C.-C. (2012). Development of information literacy indicators for students in teacher education university. *Journal of Teacher Education and Professional Development*, 5(1), 1-22.】
- 王士誠（2013）。從國文課本到國文課。**人本教育札記**，283，12-14。
- 【Wang, S.-C. (2013). From Chinese textbooks to Chinese classes. *Humanistic Education Journal*, 283, 12-14.】
- 方志華、葉興華、劉宇陽、黃欣柔（2015）。中小學電子教科書產業趨勢與需求之研究。**課程與教學季刊**，18(3)，157-182。
- 【Fang, C.-H., Yeh, S.-H., Liu, Y.-Y., & Huang, S.-R. (2015). Research on the trends and requirements of e-textbook industry developed for elementary and secondary schools. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 18(3), 157-182.】
- 何權峯（2014）。資訊多媒體教學融入國小五年級自然科教學對學習態度及學習成效之影響（未出版之碩士論文）。高苑科技大學，高雄市。
- 【Ho, C.-F. (2014). *The effect of learning attitude and learning achievement by teaching integrated with information multimedia technology in nature science course of elementary school fifth graders* (Unpublished master's thesis). Kao Yuan University, Kaohsiung, Taiwan.】
- 林易增（2013）。我國國民小學電子教科書設計、使用現況與未來發展（未出版之碩士論文）。國立暨南國際大學，南投縣。
- 【Lin, I.-T. (2013). *The design, usage and development of e-textbook in*

- elementary school in Taiwan* (Unpublished master's thesis). National Chi Nan University, Nantou, Taiwan. 】
- 施智超（2013）。電子教科書融入社會領域教學學習成效與態度之研究——以國小六年級學童為例（未出版之碩士論文）。中華大學，新竹市。
- 【Shih, C.-C. (2013). *Evaluating the effects of using electronic textbooks in elementary social studies education – A case study of the 6th graders of an elementary school in ChangHua County* (Unpublished master's thesis). Chung Hua University, Hsinchu, Taiwan. 】
- 徐新逸、賴婷鈴（2013）。國際經驗對臺灣電子教科書發展之啟示。**教科書研究**，6(2)，1-31。
- 【Shyu, H.-Y., & Lai, T.-L. (2013). Reflections on developments in digital textbooks in Taiwan from an international perspective. *Journal of Textbook Research*, 6(2), 1-31. 】
- 高薰芳（2013）。科技發展與教育改革。載於高薰芳（主編），**數位原生的學習與教學**（頁1-18）。臺北市：高等教育。
- 【Gao, S.-F. (2013). Technological development and educational revolution. In S. F. Gao (Ed.), *Learning and teaching of digital natives* (pp. 1-18). Taipei, Taiwan: Higher Education. 】
- 陳素芬（2013）。國小四年級社會學習領域電子教科書內容品質之研究——以「認識家鄉」主題為例（未出版之碩士論文）。臺北市立教育大學，臺北市。
- 【Chen, S.-F. (2013). *A study on the content quality of the 4th grader's social studies e-textbooks: Taking the unit of getting to know my hometown as an example* (Unpublished master's thesis). Municipal University of Education, Taipei, Taiwan. 】
- 陳麗華、黃文定（2011）。教科書設計與發展之未來趨勢探究——以社會領域為例。載於國家教育研究院（主編），「**教科書百年演進**」**國際學術研討會大會手冊**（頁313-330）。臺北市：國家教育研究院。
- 【Chen, L.-H., & Huang, W.-D. (2011). A study of future trends of textbook design and development: A case of social studies. In National Academy

for Educational Research (Ed.), *The symposium of international conference on textbook centenary transformation and development in Taiwan* (pp. 313-330). Taipei, Taiwan: National Academy for Educational Research. 】

陳麗華、詹寶菁（2010）。中小學教科書設計之理論模型及實務案例發展：以社會學習領域為主。行政院科技部專題研究計畫成果報告（編號：NSC99-2410-H-133-012-MY3）。臺北市：臺北市立大學。

【Chen, L.-H., & Chan, P.-J. (2010). *The theory model and practice case development of junior high and elementary school textbook design: Mainly the social studies*. Project report of the Ministry of Science and Technology, Executive Yuan (ID: NSC99-2410-H-133-012-MY3). Taipei, Taiwan: University of Taipei. 】

彭文萱、熊召弟（2015）。優質科學電子教科書指標的建立與評鑑研究初探。**教科書研究**，8(2)，1-38。

【Peng, W.-H., & Hsiung, C.-T. (2015). Establishment and evaluation of high quality science e-textbook evaluation indicators. *Journal of Textbook Research*, 8(2), 1-38. 】

塗宥騏、陳麗華（2014）。教科書審定委員對教科書設計的關注焦點探討：以國小中年級社會學習領域為例。**教育研究集刊**，60(1)，115-163。

【Tu, Y.-C., & Chen, L.-H. (2014). Study on textbook reviewers' concerns on textbook design: Taking the 3rd and 4th grade elementary social studies as examples. *Bulletin of Educational Research*, 60(1), 115-163. 】

鄭力維（2013）。多媒體教學融入國小四年級社會科學學習成效之研究（未出版之碩士論文）。世新大學，臺北市。

【Cheng, L.-W. (2013). *The learning effectiveness of collaborative multimedia into social science for fourth grade students in elementary school* (Unpublished master's thesis). Shih Hsin University, Taipei, Taiwan. 】

劉光夏、林吟霞（2013）。電子教科書功能設計與教學轉化：從教師

- 角度探討電子教科書基本工具之教學適用性。《課程與教學季刊》，16(3)，171-200。
- 【Liu, K.-H., & Lin, Y.-H. (2013). Functional design and transformative teaching of e-textbooks: Exploring the instructional applicability of basic tools of e-textbooks from teachers' perspectives. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 16(3), 171-200.】
- 謝佩琪（2012）。國小六年級社會領域教學用電子教科書內容品質之研究——以「全球關連」主題為例（未出版之碩士論文）。臺北市立教育大學，臺北市。
- 【Hsieh, P.-C. (2012). *A study on the content quality of social studies e-textbooks for elementary school teachers: Taking global connection units as examples* (Unpublished master's thesis). Municipal University of Education, Taipei, Taiwan.】
- Boling, E., & Smith, K. M. (2012). The changing nature of design. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (pp. 358-363). Boston, MA: Pearson.
- Chesser, W. D. (2011). The e-textbook revolution. *Library Technology Reports*, 47(8), 28-40.
- Empson, R. (2013). *McGraw-Hill & Kno offer a peek into the future of textbooks: They're dynamic, vocal, adaptive & bring stats to studying*. Retrieved from <http://techcrunch.com/2013/01/08/mcgraw-hill-kno-offer-a-peek-into-the-future-of-textbooks-theyre-dynamic-vocal-adaptive-bring-stats-to-studying/>
- Falc, E. O. (2013). An assessment of college students' attitudes towards using an online e-textbook. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 9, 1-12.
- Kim, J. H., & Jung, H. Y. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, 27, 247-265.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

- Reynolds, R. (2011). Trends influencing the growth of digital textbooks in US higher education. *Publishing Research Quarterly*, 27(2), 178-187.
- Roblyer, M. D., & Doering, A. H. (2013). *Integrating education technology into teaching*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Rockinson-Szapkiw, A. J., Courduff, J., Carter, K., & Bennett, D. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning. *Computers & Education*, 63, 259-266.
- South Korea Education and Research Information Service. (2007). *Adapting education to the information age*. Retrieved from <http://english.keris.or.kr/ICSFiles/afildfile/2008/07/29/WhitePaper2007.pdf>
- Taizan, Y., Bhang, S., Kurokami, H., & Kwon, S. (2012). A comparison of functions and the effect of digital textbook in Japan and Korea. *International Journal for Educational Media and Technology*, 6(1), 85-93.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. Paris, France: UNESCO.
- Waller, D. (2013). Current advantages and disadvantages of using e-textbooks in Texas higher education. *Focus on Colleges, Universities, and Schools*, 7(1), 1-6.

# Current Situation of and Problems in Digital Textbook Instructional Design

Han-Yu Li\* Kuo-Yang Yang\*\*

## Abstract

This paper describes the current situation of and problems with Taiwan's digital textbooks. It first reviews the literature and details instructional design and activity design, which includes activity design, teaching resources, evaluation and feedback. It then reveals the functions of and problems in digital textbook instructional design through content analysis and interviews of three textbook publishers and five elementary school teachers. Because of limitations of school hardware and software, production costs, teacher acceptance, and other factors, digital textbooks tend to help teachers more than professional instructional design does; thus, students tend to lack connection to and interaction with digital textbooks. Furthermore, learning assessment sections require more inspiration- and inquiry-based questions. We recommend that the government establish a mechanism for guiding the development of digital textbooks, ask publishers to build back-end platforms and service resources, encourage publishers to develop digital textbooks for learning, and promote digital literacy cultivation and teacher training.

**Keywords:** textbook, digital textbook, instructional design, teaching material



---

DOI : 10.3966/252190062017063401003

Received: March 23, 2016; Modified: October 4, 2016; Accepted: October 13, 2016

\* Han-Yu Li, Assistant Research Fellow, Development Center for Textbooks, National Academy for Educational Research, E-mail: hanyu@mail.naer.edu.tw

\*\* Kuo-Yang Yang, Assistant Research Fellow, Development Center for Textbooks, National Academy for Educational Research, E-mail: yang@mail.naer.edu.tw