

第五章 結論與建議

以下分爲結論、建議，以及未來研究建議，加以說明。分別爲：各國發展電子教科書的借鑑、我國電子教科書產業趨勢與需求、中小學三大業者電子教科書編輯設計與教師使用需求狀況，以及我國電子教科書政策之策略與推廣機制現況等四個面向的結論與建議。

壹、結論

一、在各國發展電子教科書的借鑑方面

(一) 各國重視電子教科書的理由

綜合上述國家或地區的發展經驗，可以發現電子教科書或數位學習資源的開發，近年來在不同國家或地區普遍受到政策性的重視。各國重視電子教科書或數位學習資源的理由，可以歸納如下：

1. 經濟環保成本考量

- (1) 成本降低－電子教科書的購置成本，較低於紙本教科書。
- (2) 節紙減重－電子教科書可以節約紙張資源，減輕書包重量。

2. 學生知識學習考量

- (1) 加速知識更新－電子教科書的更新速度快，可以與最新的知識保持同步。
- (2) 增進學習動機－互動式的電子教科書，可以促進學生的學習專注與熱忱。

3. 教師教學創新考量

- (1) 教學創新－電子教科書是行動學習的重要工具，也是數位化教學創新的契機。
- (2) 彈性授課－電子教科書的選用較有彈性，可依章節主題計費，紙本教科書則須整本購買。

4. 促進產業發展考量

- (1) 紮根數位學習產業－不論是國家或地方層級的文化、教育產業之發展，

相關的數位素養都需要從小在學校各學習領域中開始培養，要深耕在地的數位文化創業人才，找到國際中的特色與定位，也需要從中小學開始紮根。

- (2) **提升數位學習內容**—臺灣是個科技島，然數位學習內容之發展，更可能可以帶動華人地區的文化學習，甚至國際數位產業的競爭，電子教科書政策的重視與制定，可以帶動週邊各種數位學習內容的發展。

(二) 電子教科書推廣的困難

然而，相關國家或地區對電子教科書或數位學習資源的推廣，也往往遭遇如下的困難：

1. 技術與使用層面

- (1) **載具規格不一**—行動載具的相容性不一，行動載具的規格預先框限電子教科書的選用範圍。
- (2) **基礎設備不足**—網路頻寬與載具充電等基礎設備不足，電子教科書不易普及。

2. 購置與維護層面

- (1) **載具經費不足**—電子教科書所需的行動載具，其購置經費不易張羅。
- (2) **維修保管不易**—師生使用的行動載具，容易失竊或損壞，增加保管與維修的負擔。

3. 授權與教學層面

- (1) **內容授權不易**—由於數位內容的授權不易，電子教科書的出版與使用大受限制。
- (2) **專業知能不足**—多數教師的資訊專業知能不足，電子教科書的應用推廣有其困難。

(三) 各國發展電子教科書之經驗借鑑

為期促進電子教科書或數位學習資源的政策推展，相關國家或地區的發展經

驗可供參考借鑑之處如下：

1. **南韓經驗－避免流於形式**：南韓提出 2015 年將所有課程內容數位化，然其前車之鑑是電子教科書流於紙本教科書的掃描版，引起其國內輿論的抨擊，因此電子教科書必須尋求不同於紙本教科書定位，發揮互動式學習的功能，才能避免南韓電子教科書改革的缺失。
2. **北歐五國－漸進階段歷程**：電子教科書的推動，要設定達成目標的年限期程，可參考 OECD 北歐五國自 2009 年起創新發展的階段歷程，穩紮穩打，循序漸進。而波蘭也採漸進路線，2012 年將經費同時運用在開發數學與資訊科技數位教學內容及學習平台上，不予偏廢。
3. **日本－教用學用兼顧**：日本提出 2015 年中小學生皆可使用電子教科書，電子教科書的使用對象，要兼顧教師版與學生版，一般學生與特教學生的不同特性與需求，才能落實教學相長、適性適用的功能。日本的政策規劃可供參考。
4. **美國－中央地方分途並進**：美國聯邦政府提出 2017 年全國學生皆可使用電子教科書。而電子教科書的推廣，結合中央、地方、學校及相關產業的力量，分途並進，多方擴展，以期匯流集氣，相輔相成。美國以州為單位，訂下立法做為推廣依據，其以立法來推行之經驗，可供參考。
5. **中國大陸－首重規格統一、分點試辦**：在電子教科書的推展上，中國大陸是將電子書包與電子課本（電子教科書）置於同樣重要的地位，以制定標準為研發重點，2012 年 12 月發布了《中國電子課本與電子書包標準體系研究報告》白皮書，並宣布啟動「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」。其由上而下的研發和指定少許試辦學校，另也有私立學校或國際學校自行研發實施，但皆量少而未見推廣的影響，報紙輿論基於教學現場教材教法的陳舊、學生經費負擔及效益未明的立場，對於政策上的推廣，提出質疑的聲音。然中國大陸重視規格標準的統一，以及由上而下明確的宣示與試辦，仍值得參考。

整體而言，要推展電子教科書及其相關政策，則電子教科書審查問題勢必要考量。若電子教科書的供應與需求量不高，內容授權不易取得，教師依賴電子教科書的程度降低，或電子教科書僅屬於輔助教材，則電子教科書的審定與否，較不成問題。若電子教科書的應用相當普及，且其內容更新頻繁快速，產品的生命週期短促，則電子教科書的審定問題勢必變得更為複雜。還好電子教科書的普及應用尚待時日。若能事先規劃，從長計議，電子教科書的審定問題仍有慎謀審議的創意空間。

二、在我國電子教科書產業趨勢與需求方面

(一) 電子教科書產業投入者眾，具有電子教科書屬性的相關產品眾多

電子教科書產業發展涉及的業者，包括了硬體、軟體、數位內容業者、平台業者，及原本的紙本教科書業者等，彼此的環環相扣，也都可以跨界投入電子教科書的出版與發行。因為可以跨足者眾，各自屬性也不同，所以發展出來的電子教科書產品，可以是內容和硬體分離、也可以是二者結合的行動載具；可以是簡單的 PDF 形式，也可以結合影音具虛擬實境功能的多媒體；可以直接安裝在硬體中使用，也可以透過載具連結雲端應用；可以是編寫嚴密具順序性的整冊教科書，也可以是針對特定單元、主題編寫的數位學習內容等……，我國中小學並未有法令做為電子教科書使用的依據，對於電子教科書的形式更無規範，如此放任自由的結果，呈現相當多元的發展形態。

(二) 授權問題、儲存格式缺乏規範、計價模式等乃影響業者發展主因

雖然有許多廠商想要積極投入教科書產業，但基於：一、過去內容授權的範圍僅限紙本，重新取得版權面臨多重困難，難以再行發展數位形式；二、軟硬體技術發展快速、各種內容原件若未能以統一規範格式儲存，則難以再加利用，徒增製作成本；三、紙本教科書不合理的計價方式，讓業者心存顧忌，擔心在電子教科書投入大量成本後血本無歸。在前面三個因素影響下，數位內容業者面臨發展的困境，進而也會影響其在國際上華人地區的競爭力。

（三）多重影音虛擬實境等技術的運用，是電子教科書的發展趨勢，但數位學習內容的編輯人才欠缺

電子教科書或數位學習內容的發展，是因應時勢所需的新興產業，在軟硬體設備的快速發展下，能發揮資訊媒體特性，結合影音虛擬實境等動態的電子教科書，應最受師生歡迎，最有可能成為未來的主流。長期以來，我國高等教育在資訊科技的硬體設備、軟體技術、媒體製作等方面，都培育了許多人才，但如何應用這些技術，將許多的素材編輯成為能發揮教育意義的學習媒材，卻缺乏關鍵的人才培育。

（四）海外市場的開拓，有助於電子教科書相關產業發展

電子教科書的研發需要投入大量的資金，如果又依循國內紙本教科書的計價模式，且在我國市場有限，學齡人口又不斷下降的情況下，業者不僅難以研發高品質的電子教科書，連要維持基本的收支平衡都不容易。所幸電子教科書的媒體特性，可以讓其跨越我國的地理界線，而臺灣與中國大陸的交流頻繁，中國勢力的崛起連帶華文學習受到重視，遂使海外市場的開拓，成為業者因應國內市場特性的另一條生路。

（五）電子教科書審查認證機制的建立，對教師和業者均有必要

電子教科書對於學生的學習影響至鉅，尤其中小學教師欠缺時間研發教材，中小學學習內容又屬於基礎知識，故其品質不得不慎重把關。同時，中小學屬於基礎教育的性質，主管教育機關對於其發展本來就應多予關注；民間業者對於學習媒材編輯的參與，政府也應多予獎勵和協助，審查和認證便是方式之一。電子教科書和數位學習的媒材的審查認證，一定比紙本教科書複雜，但教師和業者均有其需求，主管教育行政機關實應審慎規劃之。

三、在電子教科書編輯設計與教師使用需求方面

(一) 國內電子教科書設計的基本工具，有三大功能十五個項目

本研究針對電子教科書基本工具功能的編輯設計進行分析發現，國內三大教科書出版業者所設計的電子教科書基本工具功能大同小異，可歸納為三大功能：「編輯工具」、「輔助工具」、及「移動控制工具」等共有十五個項目。三大功能各個項目的內容在操作上差異性不大，教師使用過某出版社的電子教科書後，對其他的電子教科書工具功能在操作上也能很快上手。

(二) 電子教科書之基本工具功能，在教師教學上的適用性與限制性

本研究探討教師運用電子教科書各項基本功能於不同教學方法與教學歷程：「引起動機、講述教學、問題與討論、練習與作業指導、小組教學」，有何適用性與限制性。意見調查內容包括電子教科書中五項編輯工具、八項輔助工具以及兩項移動控制工具，受訪教師依據自己的專業判斷選擇項目評估各項工具功能在教學上的適用性與限制性。

1. 電子教科書「編輯工具」方面

在各教學歷程中，電子教科書「編輯工具」使用性高、適用性高的項目為「畫筆→裁切／剪刀手」。教師最常使用「裁切／剪刀手」工具於「講述教學、發問與討論」策略中。

2. 電子教科書「輔助工具」方面

在各教學歷程中，電子教科書輔助工具中使用性高，且適用性高的項目是「選號器」。在各教學歷程中，大部份教師認為在八項電子教科書輔助工具中「連結」的適用性為最高。

3. 「移動控制」工具方面

「縮小／放大」功能於各階段教學歷程，使用性高、適用性也高。「遮罩／聚光燈」功能特別適用於「講述教學」歷程。

四、在我國政策之策略與推廣機制現況方面

(一) 中央層級之策略與推廣

中央層級的教育部政策計畫方向是：鼓勵學校「自行發展教材」或「善用既有的公用教材」；而其未來策略目標，是逐漸擴大實驗參與、發展雲端教材，以及產官學跨界合作。

(二) 地方層級策略與推廣之現況

地方政府教育局方面，其大多鼓勵官學合作，取得硬體與技術支援；運用辦理資訊研習的方式，提升教師自製數位教材與應用數位內容能力；在未來策略目標上，已有臺南市期望以「雲端」整合臺南市各校資源，共享自編教材的理想。

(三) 學校層級策略與推廣之現況

學校層級在推動方面，現行電子教科書的使用問題在於：內容取得不易，且內容設計偏屬「教師教學用」；而行動載具學習內容的使用，大都透過上網取得網際網路的資源、或是學校師生共同自編教材；在學用設備與資訊環境的建置方面，載具多由廠商提供，有少數由學習者自備。

(四) 研究機構策略與推廣之現況

許多電子書包之試辦是由大學研究單位與中小學合作，由研究機構提供相關數位學習內容，於學校進行實驗計畫，將其「自行研發」內容實際應用於課堂之中，而其重點即在於「數位學習模式」的改變與轉化。總之，諸此種種，由研發機構扮演教育創新的火車頭，帶領學校各學習領域教學更新發展，此乃重要的電子教科書發展合作之策略與推展模式。

貳、建議

一、在電子教科書產業趨勢方面

(一) 電子教科書的形式定義應放寬，以符應實況並因應師生所需

目前課程綱要、紙本教科書審定辦法中，對於教科書的編輯形式、送審的方式均有詳細規定，以至於我國的中小學教科書在內容和形式上都相當齊一化，不僅造成法規上教科書的定義狹隘，也不符合多元學習的需求。其實在資訊社會中，不論內容形式可以成為學習素材者眾，狹隘的教科書定義只是便宜行事的結果，無法反應教學實際的狀況。因此，未來相關法令對於電子教科書的規範應放寬，以反應資訊社會與教學現場實況。

(二) 智慧財產權應有統一的方式解決，原件儲存格式應盡速訂定，以促進數位內容產業發展

業者數位學習媒材原件的授權範圍，已有因應新時代需求之作法，但過去累積成果的智慧財產權問題，主管教育行政機關應基於教科書屬於公共財的特性、提升教育競爭力，以及扶助數位學習內容產業發展等需要，協調相關機構並參考鄰近韓國之做法，尋求適切的解決方式。至於中文數位原件儲存格式的規範也應盡速訂定，以促進數位原件的保存、成品的流通，以及產業的發展。

(三) 計價模式應兼顧消費者和業者需求，並協助開拓華人和華語市場

雖然教育的消費市場廣大，我國的人口與世界相較仍屬寡國，任何產業僅靠國內單一市場很難生存，在消費者的負擔和業者的成本間，更難取平衡點。但電子教科書的採用已經是世界時勢所趨，對於未來教育的發展至為重要，如何協調出合理的計價模式需要審慎思考。此外，華人和華語市場的開拓或許可以幫助業者獲取較多的利潤，降低國內消費者的負擔，如何適切的給予業者輔導，也值得政府努力。

(四) 教育雲內容的建置和載具的規範，必須一併進行考量

雲端的運作已經是資訊科技發展的主要型態，為了解決教學和學習上的需要，建置教育雲乃必要之做法，但教育雲上的功能，如何配合未來電子教科書使用後的師生需求，必須要有前瞻性的規劃。此外，載具和電子教科書的內容發展、

教育的需求，甚至價格等都有密切的關係，未來是否要和商業用機進行區隔，或者基本的規格和配備（如書寫筆）、功能等也需要審慎考量。

（五）審查認證機制的訂定與新型教學模式的開發，需要進行研究

教師和業者對於電子教科書的審查認證均有高度需求，也惟有透過認證方能讓電子教科書可以在教室中合法運用。但審查認證的制度，如何因應目前多元化的發展型態、發揮品質把關並協助研發的功能，主管教育行政機關實應有前瞻性的規劃。另外，新形態的電子教科書必須搭配新的教學模式，新教學模式的研發也需要學界和教師共同努力。

二、在電子教科書編輯設計與教師使用方面

（一）多辦研習讓教師對於電子教科書工具操作與教學法結合

電子教科書的工具可分為「編輯工具」、「輔助工具」、「移動控制工具」三類，教師使用的工具較為集中在本已熟悉的項目，應利用研習或教師社群，讓教師能結合適當的教學法於更多的工具中。

（二）國內各家電子教科書在各項工具功能仍有改善空間

如編輯工具方面增加「便利貼」更多字形選擇功能；畫筆工具則應提供滑鼠操作之外的寫字功能，以免因滑鼠操作因素影響文字書寫的工整性；提升「文字插入」操作便利性，例如儲存、任意縮小、放大等功能。輔助工具方面雖很豐富，但也因而顯得多而雜，建議可刪除部分重複性功能和不適用的工具，例如網站搜尋、實物投影、動態擷取等，使得工具列更清晰和具可親近性。此外，應加強部分工具的功能設計，例如在「白板」的編輯文字上，圖片等功能應更強更方便些，才能提升實用性；在音效方面，目前都是一些引起注意和活潑的聲響效果，建議可增加讓學生靜下心來的音樂或口訣。

由於國內市場小，出版業者生存不易，無法有效進行教科書編輯基礎研究，建議政府相關部門應鼓勵業者與大學相關科系進行產學合作，以提升編輯設計水

準。

(三) 各家出版社設計編輯水平不一，各有優勢和缺點，仍需把關

綜觀目前國內三大出版社電子教科書各項工具，整體而言功能設計完備，適用於各種教學策略，但各家出版社設計水平不一，各有優勢和缺點。為確實掌握國內電子教科書的現況與發展，建議教育部門鼓勵學界持續進行電子教科書發展的相關研究，以提供相關部門和教師教學之參考。

三、在電子教科書策略與推廣機制方面

(一) 各層級政策規劃應更具有一貫性與銜接性

研究結果顯示從中央到地方，乃至於到學校層級，許多政策有重疊性，亦有落差。重疊性如各層級都想建立「雲端」，事實上可以整合資源，共構一「雲」。落差在於中央提供的協助，地方的規劃，似乎與學校現場的期待具有某些程度的落差，例如學校端亟需解決教科書出版商之電子教科書內容授權問題，造成學校往往必須自食其力，自求資源的協助，或者擱置難解。

(二) 應由中央層級統一制定電子教科書規格與使用規範

電子教科書的製作優先項目即在系統平台與軟體規格，此部分目前任由各出版社與業界自行發展，導致內容過於多元，彼此間不易相容，因此規格的制定有其必要性。其次，教科書出版社建議從紙本教科書到電子教科書的素材授權使用，是否能增修法令以「放寬認定」，讓出版社不必為了尋求一圖一文的授權，而影響教科書直接供學習使用的困境。

(三) 電子教科書與紙本教科書的差異，決定電子教科書審查的必要性

紙本教科書若直接轉成電子教科書，除了授權的問題外，幾乎沒有再審查的必要。但若電子教科書的內容已經增加了許多影音圖文供學習使用，或者操作學習的方式也與紙本學習不相同，這些新的內容與形式也應經過教育專業的審查，

否則電子教科書所影響的學習品質將難以掌控。

(四) 應積極探究電子教科書學習內容與教學的模式

新的數位內容與互動形式，勢必造成學習方式與教學模式的改變。以往教科書的閱讀是被動的，未來電子教科書的內容可能會隨學習者而調整其呈現方式，學習者亦可選擇合適自己的互動方式。教師的角色也可能隨著行動載具的不同功能，學習內容的多樣性，產生創新教學模式的需求。因此，因應新面貌的電子教科書，是否有對應的教學或學習模式，值得加以探究。

(五) 建構電子教科書審查的新規準

如果電子教科書的內容，除了專業的學科知識與課程設計的理念外，還增加了許多的視覺與影音程式的互動設計，審查時是否應增列媒體科技的新規準，甚至納入與此領域相關的專業人士，以檢視其內容是否符合教學者的需求，乃至於適合學習者的身心發展。於此，各學習領域電子教科書審查的規準則有重新思考修訂的必要性。

(六) 應擴大產學研合作模式，共創三贏

在許多行動學習卓有創新的學校之中，我們看見了教師的認真與努力，更看見了「合作」的力量。在學術界、產業界、學校實務現場的三方合作共構下，一朵朵美麗的花兒紛綻。應鼓勵與媒合產業、學術與學校形成學習共同體，三方互相學習共享與成長，台灣中小學電子教科書的持續創新發展方可延續。

參、未來研究建議

一、進行電子教科書政策推展之各國移地研究

本研究對於從中央、地方、學校、軟硬體產業、學界等，皆有訪談及文獻探討，對於日、韓、美、英、歐盟等國家也進行文獻探討，然對於國外的最新發展，仍需要以移地研究、進行重要人物訪談與實地參訪、文獻收集等，以了解各國最

新趨勢與政策推廣策略發展。

二、進行電子教科書審查規準機制之研究

電子教科書之未來發展在某些條件下應開始受審查規範，如：視電子版教科書與紙本教科書位階一致，則電子教科書可比照紙本教科書取得版權，以解決著作權授權問題，然而也因此應受教科書審查之規範；反之則不必。此外，若未來有新版教科書是全面電子化的教科書，或以電子教科書為主而紙本已被取代時，以我國的法規而言，那時電子教科書之審查也勢在必行。

三、進行各領域電子教科書教材開發與教學法模式之研究

結合課程專家、數位內容設計及現場實務者等，積極研究並開發電子教科書之內容設計與相對應的教學法模式，讓教師可以取得相關的使用技能，方便運用，使電子教科書可發揮最大的功效，成就學生自主學習。

四、建議教育部門鼓勵學界持續進行電子教科書相關研究

綜觀目前國內三大出版社電子教科書各項工具，整體而言功能設計甚為完備，適用於各種教學策略，但各家出版社設計水平不一，各有優勢和缺點。為確實掌握國內電子教科書的現況與發展，建議教育部門鼓勵學界持續進行電子教科書相關研究，以提供相關部門和教師教學之參考。

五、建議教育部跨部會整合電子教科書發展之政策與研究

由於電子教科書的研究與發展所涉及面向甚廣，無論在基礎理論性研究、應用性研究，乃至於相關政策之研擬規劃，宜由教育部主導，並與經濟部、法務部等相關部會，進行跨部會研究整合與政策規劃，方能全面性在產官學各界致力推動下，讓電子教科書能獲得整體性的進展，教育科技島的國家政策亦可藉此而具體實踐。