

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

劉光夏* 林吟霞**

本文探討國小教師使用電子教科書之情形，分析教師在不同教學活動中如何運用各項基本工具，並從教師教學角度，評估國內目前電子教科書功能設計的優、缺點，以及教學的適用性。本研究首先進行相關文獻探討、電子教科書編輯人員焦點座談，以及電子教科書內容分析，瞭解目前國內電子教科書工具功能的發展、設計特性，以及電子教科書教學之相關研究結果，並據此編製國內電子教科書之三大基本工具功能調查表：「編輯工具」、「輔助工具」、及「移動控制工具」教師教學使用意見調查表。接著針對電子教科書使用經驗豐富的教師進行意見調查，分析教師在引起動機教學、講述教學、提問與討論、練習與作業指導和分組活動教學等五種常見教學歷程中，運用電子教科書「編輯工具」、「輔助工具」、及「移動控制工具」的情形，以及教師對於各項基本工具功能之教學適用性評估。最後，本文根據研究重結果，提出具體建議，供教科書編輯者、教育相關主管單位，以及教師教學之參考。

關鍵字：電子教科書、教學轉化、電子教科書功能設計

* 作者現職：臺北市立教育大學學習與媒材設計學系助理教授

** 作者現職：臺北市立教育大學學習與媒材設計學系助理教授

通訊作者：林吟霞，e-mail: yinhsia@gmail.com

壹、前言

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。隨著國內數位學習相關計畫的推展以及電子教科書的普及化，越來越多學者專家、教育現場人員關注電子書的教學應用，相關研究，顯示電子教科書的互動性不但可以提昇學生的學習成效（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，並善用各項功能設計於教學中，必能讓教學更生動活潑、易達成教育目標。

然而，分析國內相關研究（吳志鴻，2011；周良姿，2012；陳偉慈，2011）發現，大部分教師對於電子教科書的功能都有高度認同，認為電子教科書的功能操作簡易、但只有少數特定的功能被使用於教學中。至於教師教學上偏愛使用特定的功能的原因為何，以及如何使用，仍有待探討。因此，本研究希望分析國小教師使用電子教科書基本工具之情形與原因，進一步指出教師在不同教學活動中如何運用電子教科書的各項功能，以及從教師教學角度分析，國內目前電子教科書功能設計的優缺點。據此，本文的研究問題如下：

一、探討不同教學活動中，教師使用電子教科書各項基本工具功能之情形為何？運用方式為何？

二、教師對於基本工具功能運用於不同教學活動的適用性評估為何？對於電子教科書功能設計優、缺點為何？有何建議？

以下針對本研究重要相關名詞界定如下：

一、電子教科書：本研究所指的電子教科書是國內三大教科書出版社—翰林、康軒、南一—紙本教科書的電子版本，具備多媒體的特性，並附有參考圖片、影片、動畫、聲音等等，及超連結、重點註記等功能。

二、電子教科書功能設計：本文探討的電子教科書功能設計包括三大基本工具功能：「編輯工具」、「輔助工具」、及「移動控制工具」。編輯工具涵蓋「裁切」、「便利貼」、「書籤」、「畫筆功能」和「插入文字」五項功能；輔助工具包括「白板」、「挑人小程式」、「動態擷取」、「實物投影」、「計時器/倒數計時/碼表」、「無敵教師」和「搜尋引擎」八項功能；「移動控制工具」則為「縮小/放大」，以及「遮罩貼紙/聚光燈」兩項功能。

三、教學轉化：本研究所指的教學轉化，乃指教師對於電子教科書功能設計的認知，以及教師在引起動機教學、講述教學、提問與討論、練習與作業指導和分組活動教學等五種常見教學活動歷程中，如何運用電子教科書中各項基本工具，輔助教學進行。

貳、文獻探討

一、電子教科書的內涵與特性

目前國內外對於「電子教科書」或「數位教科書」(e-textbook、electronic textbook、digital textbook、online textbook、web textbook)說法尚無統一標準定義(楊國揚, 2012b)，國內一般中小學老師對於電子教科書的接觸，主要是紙本教科書的電子版本，透過網路、光碟或不同載具進行閱讀(李宗薇, 2009；楊國揚, 2012b；Chau, 2008)。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)。

但也有學者認為，電子教科書不該只是紙本教科書的數位版重現(周淑卿, 2008；Chesser, 2011；Waters, 2007)，而是屬於電子書的一種(李宗薇, 2012；黃文定、陳麗華, 2012)。因此，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；Vassiliou & Rowley, 2008；Waters, 2007)。而2012年蘋果公司推出全新免費的電子教科書平臺 iBooks2，以及製作工具 iBook Author，不但掀起數位學習熱潮，更進一步重新定義教科書的概念(Shah, 2012；Young, 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；黃文定、陳麗華, 2012)。

雖然電子教科書尚無統一的定義，但可歸納其主要特性如下(李宗薇, 2010；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)：

主題文章

- (一) 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。
- (二) 接近性：學生透過載具輕易在任何時間、任何地點進行閱讀。
- (三) 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。
- (四) 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。
- (五) 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。
- (六) 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。
- (七) 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。
- (八) 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。
- (九) 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，教師如何掌握當前電子教科書發展以及功能特性，並適切運用各項工具於教學活動中，以提升教學品質與學生的學習成效，對在現場教學的老師而言，是一重要的課題。

二、電子教科書的發展與功能

電子書的問世對於出版業、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，全球颳起智慧生活旋風，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。各國紛紛制定了國家級的教育數位化政策，法國、新加坡等國從 2011 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，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。

經濟部工業局局長杜紫軍（2010）日前在「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。自從 2001 年我國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，2011 年有超過 90% 的教師可實施資訊科技融入教學（教育部，2008）。為順應此數位風潮，國內教科書廠商紛紛研發電子教科書，提供教師教學的便利性，研究指出，電子教科書是近年來許多國小教師教學不可缺的良伴（吳志鴻，2011）。陳柏州（2010）認為國內出版業者在市場競爭、技術發展、教學需求、學校硬體設備相差無幾之下，發展出的電子教科書共通性相當高。

有關電子教科書功能設計，教學現場的教師對於這些功能的看法及使用狀況為何？陳偉慈（2011）對大高雄地區國小教師進行調查，結果指出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。吳志鴻（2011）對臺北市教師進行國小國語領域電子教科書的功能（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）使用意見調查，發現七成的受訪教師認為已能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」。周良姿（2012）針對社會領域電子教科書的基本功能（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）進行研究，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」。

綜合上述，大部分教師對於電子教科書的功能都有高度認同，認為電子教科書的功能簡易操，並可在教學的任何時機使用。雖然電子教科書功能設計很豐富，但教師在教學使用上，偏愛使用特定的功能，仍有很多功能未被大多數教師所使用。教育或課程、教學改革能否成功，教師扮演著關鍵性角色。隨著電子教科書的蓬勃發展，教師應能運用電子教科書的功能與特性，適切轉化教學、提升學生學習興趣與效能。因此，如何依據不同教學活動的內涵與特性，善用電子教科書的各項工具功能於活動歷程中，為本文關注的焦點。

三、教師教學與電子教科書的運用

主題文章

教學是教學者從學習的原理與原則出發，經過周全的考量與規劃，運用適當的技巧，增進學習者知識、技術或態度、價值觀的歷程與活動(方炳林，1992；沈翠蓮，2001；高廣孚，1988)。根據課程的目標與教學內容的屬性，教學歷程中，老師通常會運用各種的技巧與活動，提昇教學效率。以下說明教學歷程中，各種教學活動之特性，以及電子教科書在教學活動中的運用情形。

(一)教學活動的內涵與特性

為達成預定的課程目標，古今中外教育工作者不斷嘗試、創造並改進各種教學技巧，使教學流程更具系統性與組織性，讓老師更易於操作與運用。因此各種教學策略與方法因應而生，但無論是運用於大班教學、小組教學或個別教學，或者是直接教學法、討論教學法、探究教學法、小組合作教學法等方法，中小學常見的課程活動設計，主要為「引起動機教學」、「講述與說明」、「提問與討論」、「練習與作業指導」，以及「分組活動」五種教學活動形式(Meyer, 2002, 2005)。在不同的教學活動中，教師會根據教學目標與學生的特性，運用各種教學媒材與「輔助工具」進行教學，以達到更高的教學成效。

根據心理學家桑代克的準備律理論，教學的一開始若能引起學生的學習動機，使學生產生強烈的學習慾望，將會對學習成效有所幫助。因此，雖然整個教學過程中，老師可能隨時運用技巧引起學生學習動機，但課程的一開始所進行的引起動機教學活動，卻是影響學生學習成效的一個重要因素(周漢光，2002)。引起動機教學在整個教學單元中所佔時間不長，教師要在短暫的五至十分鐘引起學生學習動機，除了要知道個別孩童的能力和特性之外，還必須能巧妙運用各種技巧或教學輔助工具。張靜儀與劉蕙鈺(2003)針對國小自然科教師所採用動機策略進行教室觀察，結果發現，將教材以視聽媒體等現代科技產物呈現，是一種有效的引起動機策略。

講述教學則是教學活動中最常為教師所使用的教學方式，老師依據課程目標，運用前導組織，觸發學生新舊知識的連結，然後再授予學習內容，這種教學法一般也稱為講述教學法，或直接教學法(Slavin, 2009)。講述教學雖然流傳久遠，但研究指出(Gonschorek & Schneider, 2007; Gudjons, 2003; Mayer & Treichel, 2004; McKeachie & Svinicki, 2006)，由於講述教學活動中學生處於被動的接受學習情境，因此要提升講述教學中學生的注意力和學習技巧，教師需有周全的準備。上課前，教師應考量知識的邏輯結構和學生的認知結構和先備知識(prior knowledge)，系統性整理出上課的內容，並於上課時善用各種技巧，以及教學輔助工具。相關研究顯示(王維程，2012；何金燕，2011；唐玉樺，2011；潘鈺筠，2011)，電子教科書輔助教學可提升講述教學的學習成效，例如

有效呈現前導組織、連結學生舊有的概念和新教材中的新概念、提供記筆記和掌握重點的方法，並且更生動、有趣和有效率地傳達授課內容。

提問與討論在教學中扮演舉足輕重的角色，無論低年級的教學，或者是大學生的學習活動，都可以採用提問與討論的方式進行，大多數的教學方法中都包括了提問與討論的學習歷程。提問是引導學生進行組織、預測、判斷等高層次的心智活動的媒介，能適當運用提問技巧，是有效教學的基礎（李咏吟、單文經，1997）。蕭武治（2011）針對教師之提問策略進行研究，發現配合教學媒體，能有效地掌控學生的學習與討論焦點。楊琇鈞（2010）則發現，影音式反思提問策略相較於文字式反思提問策略更能顯著提升學習者之反思層次。

練習與作業指導是課堂中常見的一種教學活動，目的在於瞭解、檢測學生對於學習內容的掌握度和熟悉度（Moore, 2012），在各個領域的教學中，教師通常在上完課程內容之後，會進行練習，並在學生操作過程中給予指導。以往教師運用黑板或白板，示範如何解題或正確的操作的方式，在現今資訊設備越來越齊全的教室中，透過電腦、單槍或投影的設備，在練習與作業指導的過程中，老師可以進行更生動、立體與清晰的解說，活動的方式也更有趣。蔡文瓊（2009）研究指出，電子白板多媒體融入教學中進行複習，能提昇學習興趣，並有助於學生精熟句型。

一般教學歷程中，除了上述常見的教學活動之外，老師也常進行分組活動，將全班分成數個小組，學生在小組中與同儕共同討論、練習、或者進行實驗、操作。有系統、有結構、且廣為熟知的分組活動教學設計為「小組合作學習法」（Cooperative Learning），如學生成就小組區分法（STAD）、拼圖法（Jigsaw）等（Johnson & Johnson, 1990; Sharan, 1994; Slavin, 2009）。進行分組活動時，無論是小組成員之間進行討論、練習，或者小組輪流上台發表時，輔以各種 E 化設備，協助學生澄清學習概念和報告的內容，不失為一種良好的策略（Mayer & Treichel, 2004）。相關研究發現（黃郁婷，2009；賴美莉，2010）運用互動電子白板數位化教學結合小組合作學習進行研究，結果顯示，教師與學生均認為互動電子白板與小組合作學習策略可以幫助學生集中注意力、有效提升參與度和增進教學和學習效率。

（二）電子教科書在教學上的運用

教師欲達到有效的教學，善用教學媒體是不可忽略的教學原則（林進材，2008）。尤其在現今電子產品不斷推陳出新的世代，如何適當運用電腦與網路資源進行有效教學，已成為各國關注的教育議題，而如何善用電子教科書作為教

主題文章

學的輔具，對現場教學的老師而言，具有重要的意義。國內有關科技融入教學和多媒體教學的相關研究越來越多，電子教科書的運用與教學成效之間的關係也逐漸受重視。

電子教科書將紙本課本的內容的結構以系統化和組織化的方式呈現，並且輔以聲音和畫面的功能，使得學生在課堂中得以聽覺和視覺等多感官進行學習，是一種結合電腦科技與多元媒體的教學媒材。在教學歷程中若能適切運用電腦科技或是多元媒體，將有助於教師達成課程目標，研究顯示（李金鈴，2008），運用多媒體教學的呈現方式，對國小低年級學童的學習成效以及學習保留具有顯著影響，且大多數的學生對多元媒體教學有良好評價。近年來，國內學者針對電子教科書進行學生學習成效和學習態度的研究，也呈現許多正向的結果。謝惠如（2009）發現電子教科書為英語教學之有效優良輔助教材，主要表現在英語聽力學習成就與課文閱讀成就，特別是聽力學習成就。王維程（2012）研究結果發現，運用電子教科書於傳統講述教學、問題教學法、合作教學法以及 STS 四種不同的教學法進行教學，對於學生學習成效皆有顯著影響，特別是對中成就學生幫助最為顯著，學生對於電子教科書輔助教學持正面態度。吳淑燕（2010）研究發現，結合電子教科書與 WebQuest 的教學策略，除提升學生英語學習成就，對學生學習態度也有正向改變。

運用電子教科書工具功能設計於教學的相關研究，也在近年受到注意。潘鈺筠（2011）針對「註記」與「摘要提示」功能之教學成效進行研究，結果顯示國語科電子教科書的使用，有助於國小學生學習成就的表現、電子教科書註記功能與摘要提示功能對國小學生的學習具有正面的影響，且國小學生對國語科上課使用電子教科書持有正向的態度。唐玉樺（2011）則探討運用自然科電子教科書進行教學對國小六年級學生學習成效，結果顯示使用電子教科書對於學生學習成效有正向效果，「圖片」、「影片」與「小知識」工具對於補充課文外的知識內容有幫助、「螢光筆」與「註記」的功能方便學生記錄筆記，且表示前導組織的「單元概念圖」與「引導問題」能夠適時輔助學習。

由相關文獻得知，對於國內電子教科書的研究，主要針對電子教科書的使用與教學成效、學生的學習態度，以及電子教科書使用滿意度進行探討（王維程，2012；平野健二，2011；何金燕，2011；吳淑燕，2010；李金鈴，2008；周良姿，2012；唐玉樺，2011；謝惠如，2009），但並未具體說明電子教科書運用於不同的教學活動與歷程的情形。此外，有關電子教科書功能設計的相關研究，主要聚焦於特定教學領域或學習內容的「輔助工具」進行探討，如語文領域的「發音朗讀」、「影片動畫」、「生字教學」、「課文分析」，如社會學習領域的「影片」、「小知識」與「單元概念圖」等功能，或者是特定學習活動的「輔

助工具」，如「遊戲評量」、「重點整理」、「引導問題」。但對於各學習領域皆可適用的基本工具，教師如何運用於不同教學活動中，以及目前各項功能設計的適用性為何，仍有待探討。因此本研究希望進一步探討電子教科書三大基本工具-「編輯工具」、「輔助工具」和「移動控制工具」-運用於教學的適用性，瞭解教師在常見的教學活動-包括「引起動機」、「內容講述與說明」、「提問與討論」、「練習與作業指導」，以及「小組活動」-等歷程中，運用電子教科書基本工具的情形與原因，以及教師對於基本電子教科書功能設計的評估和建議。

參、研究方法與實施

針對上述研究問題，本文採教師意見調查法進行研究。意見調查問題包括老師在引起動機、講述教學、提問與討論、練習與作業指導、分組活動等五種教學活動中，電子教科書基本工具功能的使用情形，以及各項基本工具功能在教學上的適用性評估，進行開放問卷形式進行意見填答。意見調查之前，研究者首先進行焦點座談與電子教科書內容分析，以掌握國內電子教科書工具功能特性，並依據焦點座談與內容分析結果，作為「電子教科書功能使用意見表」編製依據：

一、教科書出版社編輯專業人員焦點座談

本研究於2012年七月至十月期間邀請翰林、南一與康軒三大出版社重要編輯人員進行焦點座談，瞭解各版本的編輯設計理念與特色，作為進一步分析各版本電子教科書設計內容之依據。三次焦點座談時間如表1所示。

表1 焦點座談對象與時間

出版社	焦點座談對象	時間
翰林	編輯部主編 編輯部文編	101.07.31
康軒	數位研究編輯	101.08.15
南一	數位編輯部副理 數位編輯部組長	101.10.29

二、電子教科書內容分析

主題文章

根據上述焦點座談的資料，本研究輔以內容分析方式分析國內康軒、翰林、南一三大教科書出版社電子教科書的工具功能設計，歸納出「編輯工具」、「輔助工具」、及「移動控制工具」三大基本功能的主項目，以及主項目中各次項目工具功能如下：

表 2 電子教科書功能分類表

項目	翰林	康軒	南一
編輯工具	*裁切	*剪刀手	* (×)
	*便利貼	*便利貼	*直式\橫式便利貼
	*書籤	*書籤	* (×)
	*畫筆功能/ 螢光筆	*畫筆功能/ 螢光筆	*畫筆功能/ 螢光筆
	*插入文字	*插入文字	*插入文字
輔助工具	*白板	*白板	*白板
	*挑入小程序	*選號器	*選號器
	*動態擷取	*課程錄製	*錄音錄影
	*實物投影	*實物投影	* (×)
	*計時器/倒數計時/碼表	*計時器/倒數計時/碼表	*計時器/倒數計時/碼表
	*無敵教師	*電子班長	*音效庫
	*搜尋引擎	*網站搜尋	*網站搜尋
	*連結	*連結檔案	*連結檔案
移動控制	*縮小/放大/區間放大/四格放大/全螢幕模式/全螢幕	*縮小/放大/區間放大/四格放大/全螢幕模式/全螢幕	*縮小/放大/區間放大/四格放大/全螢幕模式/全螢幕
	*遮罩	*遮罩貼紙	*遮罩
	* (×)	*聚光燈	*螢幕工具

三、教師意見調查

本研究依據上述電子教科書功能分類表，編製「電子教科書功能使用意見調查表」，請受訪教師依據教學經驗，說明各項工具在教學上的使用情形，並且實際操作各項工具，判斷評估電子教科書各項基本工具運用於「引起動機、講述教學、問題與討論、練習與作業指導、分組活動」等不同教學歷程之適用性與限制。本研究於2012年十一月、十二月進行電子教科書基本工具功能使用情形與適用性評估意見調查，受訪對象為立意取樣，選取電子教科書教學經驗

的國小教師進行研究，包含臺北市、新北市、桃園縣以及宜蘭縣等區域30位國小教師，受訪者相關基本資料參見表3至表6。

表 3 性別分布情況

性別	人數	百分比
男	9	30%
女	21	70%
總計	30	100%

表 4 年齡分布情況

年齡	人數	百分比
30 歲以下	2	6.7%
31-40 歲	15	50.0%
41-50 歲	13	43.3%
總計	30	100.0%

表 5 教學年資分布情況

教學年資	人數	百分比
6-10 年	10	33.3%
11-20 年	16	53.3%
21 以上	4	13.3%
總計	30	100.0%

表 6 學校規模分布情況

學校規模	人數	百分比
24 班以下	10	33.3%
25-48 班	16	53.3%
49 班以上	4	13.3%
總計	30	100.0%

主題文章

意見調查方式與資料處理如下：（一）舉行意見填答說明會：本研究共進行五次說明會，每次邀請受訪教師4-8位教師不等，兩位研究者共同主持，會中逐一說明題意、釐清內容概念，以及填答注意事項，並回答受訪者對於意見表內容的疑問；（二）問卷填答：受訪教師於說明會後將問卷帶回填答，填答過程有疑問時，可以電子郵件或電話與研究者聯繫，兩週後將意見表寄回；（三）回收問卷與資料登錄：問卷回收後，進行資料登錄與初步編碼（如 T22-2012-11-13: T22為編號二十二之受訪教師，後面依序為受訪日期「年」、「月」、「日」）；（四）電話追蹤訪談：研究者整理問卷過程，針對填答內容不清晰、遺漏或無法理解之處，輔以電話訪談，與受訪者核對資料內容，以掌握受訪者準確的意見；（五）資料分析：分析登錄的資料，包括量化的統計，以及開放性內容資料的質性分析。

四、研究信效度

為提高研究的信度，本研究在研究對象的選取，注重個案代表性，30位受訪者皆為教學經驗豐富的教師，至少有五個學期以上的電子教科書操作使用經驗。此外，研究對象在區域上包括臺北市、新北市、桃園縣，以及宜蘭縣四個北區縣市，並涵蓋大、中、小型不同學校，以及不同學科背景、資歷與教學職務的老師，以提升資料的豐富與多樣性。本研究開放性問題的意見調查結果，採取質性內容分析，由兩位研究者共同進行，資料分析時，盡量排除因研究者個人因素，而對資料產生分析、解讀與詮釋上偏頗，以保持客觀性和敏感性之間的平衡。

肆、研究結果與分析

一、電子教科書「編輯工具」功能設計在教學上的使用情形與意見

根據教師意見填答與電話訪談之資料，本研究分析電子教科書「編輯工具」各項功能運用於「引起動機、講述教學、問題與討論、練習與作業指導、分組活動」等不同教學活動中之情形，與適用性評估，結果顯示如表 7、表 8 所示。

整體而言，在不同教學歷程中，「編輯工具」使用性高、適用性高的項目，依序「畫筆→裁切/剪刀」；使用性低、適用性高的項目，依序「便利貼→插入文字」；使用性低、適用性低的項目，「書籤」。大部分教師同意電子教科書的「編輯工具」適用於不同教學歷程，但各項功能運用於不同教學活動的方式有差異，而教師在不同教學活動與歷程中，對於「編輯工具」的需求也不同。

本研究歸納重要發現如下：

(一) 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。例如在講述課本重點的圖片或文句時，使用「裁切／剪刀」手功能，可讓學生注意力聚焦在學習重點之處；教師也可利用裁切功能將發問與討論之內容範圍聚焦，或裁切特定圖片或文字，作為提問與討論的主題。

表 7 教師在不同教學方法下使用「裁切/剪刀、便利貼、書籤」的使用率及適用性之情形

教學方法	裁切/剪刀		便利貼		書籤	
	使用率		使用率		使用率	
引起動機	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	33%	67%	21%	79%	17%	83%
	適用性		適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用
	67%	33%	68%	32%	67%	33%
講述教學	使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	52%	48%	37%	63%	33%	67%
	適用性		適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用
	81%	19%	89%	11%	76%	24%
發問與討論	使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	63%	37%	43%	57%	44%	56%
	適用性		適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用
	79%	21%	89%	11%	56%	44%
練習與作業指導	使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	37%	63%	36%	64%	37%	63%
	適用性		適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用
	89%	11%	89%	11%	68%	32%
分組活動	使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	28%	72%	28%	72%	28%	72%
	適用性		適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用
	67%	33%	90%	10%	56%	44%

主題文章

表 8 教師在不同教學方法下使用「畫筆、插入文字」的使用率及適用性之情形

教學方法	畫筆		插入文字	
	使用率		使用率	
引起動機	使用過	未用過	使用過	未用過
	41%	59%	21%	79%
	適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用
	66%	34%	50%	50%
講述教學	使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過
	93%	7%	32%	68%
	適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	
	96%	4%	82%	18%
發問與討論	使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過
	76%	24%	28%	72%
	適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	
	90%	10%	79%	21%
練習與作業指導	使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過
	76%	24%	32%	68%
	適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	
	97%	3%	71%	29%
分組活動	使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過
	44%	56%	19%	81%
	適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	
	70%	30%	59%	41%

(二) 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。例如在講述課本重點的圖片或文句時，使用「裁切／剪刀」手功能，可讓學生注意力聚焦在學習重點之處；教師也可利用裁切功能將發問與討論之內容範圍聚焦，或裁切特定圖片或文字，作為提問與討論的主題。

(三) 「便利貼」工具在各教學階段都甚少使用，卻有七成以上的教師卻認為它在所有教學方法中適用性高。例如在引起動機，教師可就師生需事前準備的東西以「便利貼」做備忘提醒；講述教學，教師可以利用「便利貼」工具記錄講

述重點或擷取段落大意教學；發問與討論，可將討論的重點利用「便利貼」功能打字存檔；練習與作業，可記載學生容易犯的錯誤，作為提醒；分組活動，可將不同小組的成果或任務以「便利貼」輸入，呈現不同組成果。

(四) 有半數以上教師不曾使用電子教科書「編輯工具」的「便利貼」、「插入文字」、「書籤」於各教學歷程中。例如在引起動機的部分，因為時間較短，教學上會偏向動態活動或講述，較不適用「便利貼」比較少用文字加以敘述，「插入文字」功能較不需要；使用「插入文字」後，畫面無法縮小或跳回，妨礙其他內容部份的講述；「書籤」功能難以引起動機，除非課文某頁剛好能引起動機，才會使用。

(五) 「畫筆」功能可畫出課文重點，引起學生注意，是教師最常用的功能，如畫筆/自訂顏色/橡皮擦/直線/折線/螢光筆等工具，皆可用於各種教學策略。例如在概覽課文引起動機時用來時，用「畫筆功能」在課文圖片中圈圈看，引發學生的興趣，或講述教學時，用「畫筆功能」刪減課文，擷取重點，學生會較為清楚，以及分組教學時，可用不同顏色或不同的畫筆形式不同組別的發表大意，讓孩子比較小組間想法的異同等等。

(六) 「便利貼」、「書籤」和「裁切」功能可除了引起動機教學中較不適用之外，運用在其他教學策略皆很適宜，但許多老師並不熟悉上述功能，因此使用頻率不高。例如講解教學中，可運用此功能隨時進行補充說明，或解學生疑問、給予貼心小叮嚀等。提問和討論教學中可預先貼好老師設計的問題，或學生討論後的歸納，使用時能與課本圖文同時呈現。或者是作業指導時國語易錯字，形音義相近字，可以此功能提醒，抑或是小組發表時小組以不同顏色之「便利貼」呈現其內容。或者老師可配合講解的內容和方式，運用「書籤」進行補充說明，並在不同段落的課文間跳躍，或在提問和討論教學過程時在問題和課文之間來回切換使用，甚為方便。裁切功能可擷取課文中特定內容，在說明或討論中呈現課文中的答案。

(七) 「插入文字」功能雖然在講述教學和作業指導上很適用，但目前此功能的設計則不如「便利貼」方便，老師甚少使用。

二、電子教科書「輔助工具」功能設計在教學上的使用情形與意見

根據教師意見填答與電話訪談之資料，本研究分析電子教科書「輔助工具」各項功能運用於「引起動機、講述教學、問題與討論、練習與作業指導、分組

主題文章

活動」等不同教學活動中之情形與適用性評估，結果顯示如表 9、表 10 所示。

表 9 教師在不同教學方法下使用「白板、選號器、錄音錄影、實物投影」的使用率及適用性之情形

教學方法	白板		選號器		錄音錄影		實物投影	
引起動機	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	28%	72%	55%	45%	14%	86%	15%	85%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	48%	52%	90%	10%	62%	38%	70%	30%
講述教學	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	39%	61%	55%	45%	11%	89%	21%	79%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	79%	21%	66%	34%	74%	26%	79%	21%
發問與討論	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	45%	55%	75%	25%	7%	93%	6%	94%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	83%	17%	93%	7%	43%	57%	53%	47%
練習與作業指導	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	36%	64%	59%	41%	0%	100%	11%	89%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	82%	18%	86%	14%	61%	39%	47%	53%
分組活動	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	31%	69%	57%	43%	4%	96%	21%	79%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	73%	27%	93%	7%	48%	52%	74%	26%

表 10 教師在不同教學方法下使用「計時器、效果聲音、搜尋引擎、連結」的使用率及適用性之情形

教學方法	計時器		效果聲音		搜尋引擎		連結	
引起動機	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	39%	61%	45%	55%	44%	56%	48%	52%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	64%	36%	79%	21%	78%	22%	76%	24%
講述教學	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	21%	79%	39%	61%	39%	61%	41%	59%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	36%	64%	71%	29%	79%	21%	81%	19%
發問與討論	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	64%	36%	64%	36%	35%	65%	26%	74%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	79%	21%	89%	11%	77%	23%	81%	19%
練習與作業	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	46%	54%	46%	54%	32%	68%	19%	81%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	71%	29%	71%	29%	72%	28%	85%	15%
分組活動	使用率		使用率		使用率		使用率	
	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過	使用過	未用過
	59%	41%	48%	52%	31%	69%	11%	89%
	適用性		適用性		適用性		適用性	
適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	適用	不適用	
	93%	7%	97%	3%	77%	23%	82%	18%

綜合分析在各教學歷程中教師使用「輔助工具」的情形得知，使用性高且適用性高的項目是「選號器」，使用性低但適用性高的項目，依序為「連結→效果聲音→搜尋引擎→白板→實物投影→錄音錄影」。有半數以上教師不曾使用過「輔助工具」中的「白板」、「錄音錄影」、「實物投影」、「搜尋引擎」。有半數以上教師認為八項電子教科書「輔助工具」中，只有「效果聲音」、「搜

主題文章

尋引擎」及「連結」適用於所有教學歷程。整體而言，多數受訪教師不認為本研究探討的八項「輔助工具」，皆可適用於所有教學歷程。整體而言，教師在教學上的運用情形與意見，歸納如下：

(一) 大部分老師認為「選號器」在教學上很實用，例如在引起動機時，能一開始抓住小朋友的注意力，或是引起學生注意自己是否被選到要回答問題；講述教學，可增加緊張感與趣味，並符合小朋友希望公平的期待，小朋友也可以操作；發問與討論，不常舉手發表的小朋友也無從逃避，可以鼓勵他勇於發表；練習與作業，可隨機挑人上台做練習，可引起興趣、增加專注力、課堂樂趣；小組活動，可減少分組時的人際關係壓力，分組快速也少紛爭。

(二) 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。例如在引起動機時，老師備課時事先將網路上的影片或線上資源建立「連結」，以便課堂使用；在講述教學時，則可將事先準備好的資料或影片做「連結」；發問與討論過程中，教師可「連結」預先製作的檔案 PPT，輔助說明討論議題；練習與作業指導時，可將學習單或作業表格以「連結」說明後，學生可以進行練習；分組活動時，則可「連結」各小組事先準備好的檔案以方便報告和討論。

(三) 「聲音效果」、「挑人程式」和在各種的教學策略中皆很實用，老師常用，學生也很喜歡老師上課時使用這些功能。聲音效果尤其在分組活動教學過程中的小組討論和發表時很好用。挑人程式則可隨時點選學生發表或作答，既公平又有趣，學生很喜歡。

(四) 「碼錶/計時器」功能的運用可以提升老師對於教學時間的掌握，特別適合用於發問與討論、作業指導和分組活動教學，部份教師常用。

(五) 「連結」、「白板」和「網站」搜尋功能雖實用，但目前老師較少使用。「連結」功能可以隨時在畫面上切換老師準備好的資料檔案，也適用於各種教學策略中，但由於老師們不太熟悉此功能和操作，因此很少使用。「白板」雖可立即補充資料或示範學生不會的字，但由於目前電子教科書在「白板」的設計上不如「便利貼」使用方便，因此老師會以「便利貼」取代之。網站搜尋此功能與電腦本身功能重複，因此一般而言教師甚少使用電子教科書中搜尋功能。

(六) 「實物投影」、「動態擷取」較不適用於小學教學，老師甚少使用。前者需要教室中有適當的配備方能順利操作，且投影效果不甚佳，在小學的教學實體物呈現優於投影，因此不適用。後者功能在於錄製教學流程中電腦操作畫面，可做為小學教師自我教學檢核時檢視自己教學情形，而非小學課堂中教學運用。

三、電子教科書「移動控制工具」功能設計在教學上的使用情形與意見

根據教師意見填答與電話訪談之資料，本研究分析電子教科書「移動控制工具」各項功能運用於「引起動機、講述教學、問題與討論、練習與作業指導、分組活動」等不同教學活動中之情形與適用性評估，結果顯示如表 11 所示。

表 11 教師在不同教學方法下使用「移動控制工具」的使用率及適用性情形

教學方法	縮小/放大		遮罩/聚光燈	
	使用率		使用率	
引起動機	使用過	未用過	使用過	未用過
	72%	28%	39%	61%
	適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用
	72%	28%	75%	25%
講述教學	使用過	未用過	使用過	未用過
	50%	50%	96%	4%
	適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用
	88%	12%	96%	4%
發問與討論	使用過	未用過	使用過	未用過
	82%	18%	64%	36%
	適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用
	96%	4%	86%	14%
練習與作業	使用過	未用過	使用過	未用過
	83%	17%	31%	69%
	適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用
	97%	3%	69%	31%
分組活動	使用過	未用過	使用過	未用過
	52%	48%	24%	76%
	適用性		適用性	
	適用	不適用	適用	不適用
	66%	34%	59%	41%

根據教師訪談意見顯示，目前電子教科書「移動控制工具」在教學上的運用可歸納以下重點：

主題文章

(一)「縮小/放大」功能於各階段教學歷程，使用性高、適用性也高，特別適用於講述教學、發問與討論、練習與作業指導等教學策略上。例如在引起動機，圖片放大，馬上可以抓住小朋友的注意力，作為教師發問的引導。例如講述教學時，由於現今學生視力普遍不佳，局部放大或四格放大功能，可讓後排學生也能看得清楚，能凸顯授課主題，提高學生注意力；發問與討論，利用局部放大功能，將討論題目凸顯出來，或者討論某句話的含意或修辭或字形、難字或造句的示範與解釋、數學題目的解說等；練習與作業指導時，用放大來講解習作內容，小朋友很快能掌握教師的指導要點、學生容易聚焦與注意；分組活動，可以增加小朋友的信心，不會低著頭看書面資料，而且放大所需要的題目，孩子比較不會分心。

(二)「聚光燈」使學生將視覺焦點聚集，在各種教學策略中皆可適用，尤其在引起動機與講述教學的使用上很便利。例如，用聚光燈聚焦於講述重點或課文某段落，可協助學生更專注。「遮罩」功能適用於讓孩子進行思考時的教學策略，如引起動機、發問與討論、練習與作業指導和分組活動教學等教學策略上，老師可運用遮罩將部份內容或重點遮住若是呈現教學重點或尋找關鍵字時，或強調重點與製造教學氣氛時，可使用遮罩功能，容易引發學生的好奇心、增加揭開謎底的教學趣味性。

(三)熟悉「聚光燈」、「遮罩」和「放大/縮小」功能的老師會常使用，但許多教師不熟悉，因此目前使用頻率不高。

四、教師對於目前電子教科書功能設計教學適用性之看法

針對不同教學活動與歷程的特性和需求，本研究分析教師對於電子教科書在設計上可改善與增列的功能設計之意見，以下依序說明引起動機、講述教學、發問與討論、練習與習作指導、分組活動等五種教學活動需求的研究結果。

(一)在引起動機教學運用上，教師認為目前電子教科書的音效設計還可以再加強，如：「變聲切換、其他音效」(T08-2012-11-22)。此外，引起動機的內容設計若加強趣味性，可提升學生學習興趣，如：「互動性笑話或腦急轉彎」(T09-2012-11-22)，或者：「有趣的相關內容、與主題相關先備經驗的趣味遊戲」(T16-2012-11-29)。再者，目前的遮罩設計功能還可再加強，如：「同時使用多個遮罩、或遮罩中間黑其他亮」(T18-2012-11-29)，對於引起動機教學會很實用。多數受訪教師認為，引起動機的設計仍有許多改善的空間，並加強多元化的設計，例如加入與主題相關的「成語故事FLASH或是簡短影片」(T22-2012-11-13)、「遊戲、動畫影片亦可以加入，有聲書或廣播劇、繪本、新聞報導，或連結到網路影片」。「與youtube或影片資料庫做連結」(T25-2012-11-22)；或者，影片如果較長時應該「可

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

以做分段選單，讓教師可以自由挑選」(T21-2012-11-13)。

(二) 根據講述教學的需求，受訪教師認為目前電子教科書在文章導讀上，應加強分句作停頓的功能設計，因為「目前電子書講述的部分都是全文念完」(T08-2012-11-22)。語文科與數學科方面，目前電子教科書的補充影片並不充足，教師指出：「如果電子書因容量問題，可以採雲端連結進行線上串流影片進行補充」(T21-2012-11-13)。此外，國語領域的電子教材應增設「『單句或是段落重點』之延伸補充功能。例如修辭+句型(快速功能鍵)」(T22-2012-11-13)，並且對於生字教學的功能設計還可加強，如「文中的生字，滑鼠移過立即放大」(T09-2012-11-22)。目前電子教科書的白板書寫流暢性的功能設計不佳，對於講述教學的輔助性有限，也有老師指出，目前各版本的音效功能若能加強，例如：「各聲音檔的播放可以以快速鍵控制播放動作」，在講述教學的適用性將會大大提升(T21-2012-11-13)。

(三) 發問與討論教學活動，受訪教師表示，「發問與討論後，如能將紙上書寫結果以實物投影方式並陳來進行比較與分析會更佳」(T05-2012-11-13)，但目前電子教科書實物投影的設計效果不佳，清晰度和色澤有待改善。此外，在提問功能方面，應加問題的設計，如「有啟發性問題」(2 T23-012-11-13)、「多加入一些引導問題的設計，除了原先的測驗設計，亦可以新增開放式的測驗設計，讓老師可以隨時命題，進行形成性的評量」(T21-2012-11-13)，而數學方面，目前電子教科書並無設計個別題型之延伸問題，教師建議「可以『連結附屬練習題』之功能」(T22-2012-11-13)。再者，討論功能的多元性和便利性也需提升，例如「可增列讓教師可自行填入的討論項」(T08-2012-11-22)、「增加多人多組搶答的功能」(T30-2012-11-29)，或提供心智圖格式的功能，將有助於發問與討論教學的進行。多位受訪老師指出，語音功能的結合有助於發問與討論教學，例如「數學是搭配隨堂測驗來使用，增列語音功用會更實用」(T28-2012-11-29)，但目前各版本「問題聲音檔仍然不夠...問題揭示的設計可以參考 PPT 動畫播放的控制」(T21-2012-11-13)。

(四) 練習與作業指導過程中，應設計方便教師進行個別題目操作的功能，例如「作業解答的部分可以分段顯示，讓教師可設定分段」(T21-2012-11-13)、「讓教師改變作業題目的功能」(T08-12-11-22)，方便教師依據練習或問題的難易度，調整指導的方式和說明的時間。此外，老師認為若能增加更多互動性的功能設計，有助於課堂中練習或作業的指導，例如「字體拆解成上下或左右或.....各部份，孩子可以做各種組合性的變化練習，對字體作更深入的了解或認字」(T06-2012-11-13)。同時，受訪老師表示，電子教科書可增加遊戲性練習題型，或較有深度的遊戲，「既可練習，也可增加學習興趣」(T25-2012-11-22)。練習題材方面應更多元，例

主題文章

如寫作，可「依課文文體搭配相同文體的範文進行比較，提供多個寫作題材，以練習文體寫作」(T18-2012-11-29)。或者「每題旁邊連結附屬練習題之功能—類似教學手冊下方之延伸補充問題，就不用再去另外找」(T22-2012-11-13)。受訪老師認為，若電子教科書的設計若能納入中小學教師在教學上的專業，實用性會更高，方法上可採行如：「獎勵老師進行學習單、作業設計的線上投稿，並建立與擴充線上教學資源」(T05-2012-11-13)。

(五) 分組活動教學歷程中，受訪教師認為在分組活動中通常會進行小組發表，電子教科書設計上應增加版面同時並置的功能，例如「增加分組回答區塊，方便報告時做呈現」(T25-2012-11-22)、「小組討論時，可同時多組輸入作品或討論所得答案」(T30-2012-11-29)，或者「自動匯入表格功能，將不同組發表之意見或內容並排，進行表格式對照或比較，可使組別間的想法或同異一目了然」(T27-2012-11-22)。此外，目前的電子教科書並無方便教師將小組討論的檔案加入電子書中的功能設計，可加強這方面的操作工具。此外教師可能會因應教學內容與目的，進行同質或異質分組，應有方便教師進行分組計分的功能設計，例如「設置小組評分欄位，或讓教師可預先作小組評分標準的欄位」(T08-2012-11-22)。另一方面，有老師認為，目前依照單機電腦需求已經可以運作，建議「規劃類似群組電腦之間之社群討論切換模式，可以個別顯示小組電腦之畫面，甚至加上手寫版或是平版切換螢幕功能」(T22-2012-11-13)。

伍、 研究結論與建議

最後，本研究歸納教師運用電子教科書基本工具功能於不同教學活動的情形與意見，提出以下結論和具體的建議。

一、 結論

從電子教科書「編輯工具」、「輔助工具」和「移動控制工具」三大基本工具的功能設計來看，「選號器」、「放大/縮小」是教師最常使用的電子教科書工具功能，也是被認為最適合應用於各種教學歷程。此結果出乎意料，與其他研究有差異。雖然本研究印證吳志鴻(2011)和周良姿(2012)所提出「放大/縮小」功能是教師最常使用工具，但「選號器」是他們一致認為教師最少使用或未曾使用的工具，卻是本研究教師最常使用工具之一。而「便利貼、書籤、白板、錄音錄影、實物投影、搜尋引擎」是本研究教師最不常使用之工具，其中只有「錄音錄影」與吳志鴻(2011)和周良姿(2012)的研究結果相同。

何冠慧(2009)認為電子教科書的工具功能，除了「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。但在本研究中呈現不同結果，教師認為並非所有的工具功能皆適用於任何時機，特別是「插入文字、白板、選號器、實物投影、錄音錄影、計時器」此六項工具，因不同教學歷程所需，選擇性使用。此外，本研究發現，大多數教師在講述教學活動皆曾使用過「遮罩/聚光燈」功能，並認為它適用於所有教學歷程。此結果與吳志鴻（2011）和周良姿（2012）的研究結果中呈現「遮罩/聚光燈」是很少或幾乎不被使用功能的發現不同。

此外，「便利貼、書籤、搜尋引擎」是教師使用頻率較少的工具，但經過仔細評估之後，老師確認為上述功能在各種教學活動中適用性高，主要是由於目前電子教科書的這三項工具設計，在使用上並不方便，或者可被其他更方便操作的工具所替代。「白板、錄音錄影、實物投影」是教師最不常使用之電子教科書工具功能。

從不同的教學活動來看，「講述教學、發問與討論」是所有教學策略中，最可應用電子教科書不同工具功能的最好時機。多數的基本工具皆可適用於不同教學活動中，但電子教科書部份功能設計仍待改進。例如音效功能對於引起動機教學（warm up）、講述教學（didactic instruction）以及發問與討論教學（questioning and discussion instruction）很實用，但目前設計上仍有許多改善的空間。而遮罩功能對於引起動機教學很實用，但目前遮罩功能設計也仍待提升。

此外，講述教學活動方面，白板可廣泛運用於講述教學中，然而目前電子教科書的白板書寫流暢性的功能設計不佳，對於講述教學（didactic instruction）的輔助性有限。實物投影的功能可輔助發問與討論教學，但國內電子教科書中所設計的實物投影功能效果不佳，清晰度和色澤有待改善。目前電子教科書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，因此教師無法依據學生的學習狀況調整問題的順序，較不實用。再者，目前電子教科書針對分組活動或小組教學的功能設計尚不足。

二、建議

根據上述研究結果與分析得知，目前電子教科書基本工具功能設計大致上充足，在各種教學策略上皆有豐富的工具可使用，但老師對於多數工具的操作不熟悉，因而甚少使用。建議政府可協助出版業者提供教師電子教科書操作與運用知能。

此外，目前基本工具功能雖很豐富，但針對分組活動教學策略的運用工具

主題文章

仍較少，應增加適用分組活動的工具功能，例如增列多人多組搶答的功能，或小組討論時，可同時多組輸入作品或討論所得答案等功能。此外，分組活動教學歷程中，電子教科書應具有方便教師進行分組計分的功能設計。並應增加版面並置，以及將小組討論的檔案加入電子書中的功能，方便分組活動中進行小組發表。同時，建議未來相關政策可加強電子書教學策略之相關研究，提供出版業者編輯設計和學校教師教學策略應用的參考，最終得以提升學生的學習效益。

再者，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，建議可刪除部份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。再者，應加強部份工具的功能設計，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，建議應提高音效的多元化和操作的靈活性，例如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。

綜觀國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。

致謝

本文感謝國家教育研究院計畫支持，計畫編號 PG10110-0028。

參考文獻

- MoneyDJ 財經知識庫 (2012)。iBooks，讓學生愛不釋手的互動教科書！。取自 <http://www.moneydj.com/kmdj/blog/BlogArticleViewer.aspx?a=09a03094-02b4-4eb1-8982-000000014651#ixzz2AgYMwvRZ>
- 尤珮君 (2006)。網路書店、線上出版、電子書。網路社會學通訊期刊，57，7。
- 方炳林 (1992)。普通教學法。臺北：三民。
- 王維程 (2012)。電子教科書融入不同教學方法之成效分析：以國小六年級社會科為例 (未出版之碩士論文)。南華大學資訊管理學系，嘉義。
- 平野健二 (2011)。日籍學習者使用華語電子教科書滿意度調查之研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學華語文教學研究所，高雄。
- 何金燕 (2011)。數位電子教科書學習滿意度與學習績效之探討：科技、動機與領導的整合性觀點 (未出版之碩士論文)。國立臺中科技大學企業管理系事業經營碩士班，臺中。
- 何冠慧 (2009)。掀開教科書發展的新篇章——談電子教科書的發展、特色與展望。教科書研究，2(2)，126-129。
- 吳志鴻 (2011)。臺北市國小教師使用國語科電子教科書之調查研究 (未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學學習與媒材設計學系，臺北。
- 吳淑燕 (2010)。電子教科書運用於國中英語 WebQuest 教學之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所，臺北。
- 李宗薇 (2009)。電子教科書的時代已來臨？教育研究月刊，2(2)，119-120。
- 李宗薇 (2010)。電子教科書是流行？還是趨勢。師友月刊，516，16-19。
- 李宗薇 (2012)。媒體匯流與新科技。國教月刊，52(5)，62-71。
- 李金鈴 (2008)。教師多媒體教學的呈現方式對低年級學童學習成效的影響---以動植物學習為例 (未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學人資處課程與教學研究所，新竹。
- 李咏吟、單文經 (1997)。教學原理。臺北：遠流。

主題文章

杜紫軍(2010)。數位出版產業發展策略與推動現況。**研考雙月刊**, 34(1), 82-87。

沈翠蓮(2001)。**教學原理與設計**。臺北：五南。

周良姿(2012)。**臺北市國小教師社會領域電子教科書使用情形之研究**(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學學習與媒材設計學系, 臺北。

周淑卿(2008)。豈是「一本」能了?--教科書概念的重建。**教科書研究**, 1(1), 29-47。

周漢光(2002)。**有效的中文科教學法**。香港：中文大學出版社。

林進材(2008)。**教學原理**。臺北：五南。

唐玉樺(2011)。**自然科電子教科書導入註記與前導組織對國小學生學習之影響**(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學資訊教育學系, 臺北。

郝宗瑜(2012)。一個夢想與實踐。**師友月刊**, 542, 19-22。

高廣孚(1988)。**教學原理**。臺北：五南。

張靜儀、劉蕙鈺(2003)。自然科教學引起動機的策略與方法研究,**科學教育月刊**, 261, 2-12。

教育部(2008)。**教育部中小學資訊教育白皮書**。取自 http://www.edu.tw/fileS/site_content/BOO10/97-10OyeaI^>.pdf

陳柏州(2010)。**電子教科書新趨勢**。**師友月刊**, 516, 36-40。

陳偉慈(2011)。**大高雄地區國小教師使用電子教科書的態度與意願之研究**(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學資訊科學系研究所, 屏東。

黃文定、陳麗華(2012)。**教科書設計與發展的未來趨勢—以社會領域為例**。載於國家教育研究院主編,**開卷有益：教科書回顧與前瞻**(頁 619-654)。臺北：高等教育。

黃郁婷(2009)。**運用互動電子白板與小組合作學習策略輔助國小四年級語文領域摘寫課文大意之研究**(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學國民教育研究所, 嘉義。

楊國揚(2012a)。**小學電子教科書時代來臨了嗎?****國家教育研究院電子報**, 34。

取自 http://epaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=34&content_no=905

- 楊國揚 (2012b)。培養 21 世紀能力的重要推手。師友月刊，542，9-13。
- 楊琇鈞 (2010)。情境感知無所不在學習環境下，探討影音式反思提問對反思層次之影響 (未出版之碩士論文)。國立中山大學資訊管理學系研究所，高雄。
- 廖信、郝宗瑜、張簡碧萱 (2010)。國小教科書數位化出版之探討－以康軒出版社為例。中華印刷科技年報，3，439-449。
- 潘鈺筠 (2011)。國語科電子教科書註記與摘要提示對國小學生學習之影響 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學資訊教育學系，臺北。
- 蔡文瓊 (2009)。電子白板小組系統化複習策略對國小學童英語學習成效之研究 (未出版之碩士論文)。國立嘉義大學教育科技研究所，嘉義。
- 蕭武治 (2011)。開放式教學法在小學數學課室之實踐：提問策略之角色 (未出版之碩士論文)。國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義。
- 賴美莉 (2010)。電子白板小組同儕互評討論對國小五年級不同寫作能力學生議論文寫作表現與態度之影響 (未出版之碩士論文)。國立中正大學教育學研究所，高雄。
- 謝惠如 (2009)。電子教科書教學模式應用在國中英語科教學之研究 (未出版之碩士論文)。屏東科技大學技術及技職教育研究所，屏東。
- 蘇國章 (2011)。應用認知負荷理論於資訊融入教學多媒體設計之分析－以自然與生活科技領域“電子教科書”為例。生活科技教育月刊，44(2)，29-47。
- Bilton, N. (2010). *Replacing a pile of textbooks with an iPad*. Retrieved from <http://bits.blogs.nytimes.com/2010/08/23/replacing-a-pile-of-textbook-with-an-ipad/>
- Chau, M. (2008). The effects of electronic books designed for children in education. *Scroll*, 1(1). Retrieved from <http://fdt.library.utoronto.ca/index.php/fdt/article/view/4904/1762>
- Chesser, W. D. (2011). The e-textbook revolution. *Library Technology Reports*,

主題文章

47(8), 28-40.

- Gonschorek, G., & Schneider, S. (2007). *Einführung in die Schulpädagogik und die Unterrichtsplanung*. Donauwörth: Ludwig Auer GmbH.
- Gudjons, H. (2003). *Didaktik zum Anfassen: Lehrer/in-Persönlichkeit und lebendiger Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1990). Cooperative learning and achievement. In S. Sharan (Ed.), *Cooperative learning: Theory and research* (pp. 23-37). New York: Praeger.
- Mayer, H. O., & Treichel, D. (Hrsg.). (2004). *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning*. München: Oldenbourg Verlag.
- Maynard, S., & Cheyne, E. (2005). Can electronic textbooks help children to learn?. *The Electronic Library*, 23(1), 103-115.
- McKeachie, W. J., & Svinicki, M. (2006). *Teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*. Boston, MA: Houghton Miffling Company.
- Meyer, H. (2002). Unterrichtsmethoden. In H. Kiper, H. Meyer, & W. Topsch, *Einführung in die Schulpädagogik* (pp. 97-108). Berlin: Cornelsen.
- Meyer, H. (2005). *Unterrichtsmethoden II: Praxisband*. Berlin: Cornelsen.
- Miles, M. L., & Cooper, B. S. (2009). Reimagining the textbook. *Education Week*, 29(11), 24-25.
- Moore, K. D. (2012). *Effective instructional strategies: From theory to practice*. Los Angeles, Calif.: Sage.
- Nicholas, A. J., & Lewis, J. K. (2009). The net generation and e-textbooks. *Faculty and Staff - Articles & Papers*, 17. Retrieved from http://escholar.salve.edu/fac_staff_pub/17
- Shah, A. (2012). *Apple tries to redefine textbooks with iBooks 2*. Retrieved from http://www.pcworld.com/article/248411/apple_tries_to_redefine_textbooks_with_ibooks_2.html

- Sharan, S. (Ed.). (1994). *Handbook of cooperative learning methods*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Shepperd, J. A., Grace, J. L., & Koch, E. J. (2008). Evaluating the electronic textbook: Is it time to dispense with the paper text? *Teaching of Psychology, 35*, 2-5.
- Slavin, R. E. (2009). *Educational psychology: Theory and practice*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Vassiliou, M., & Rowley, J. (2008). Progressing the definition of e-book?. *Library Hi Tech, 26*(3), 360-364.
- Waters, J. K. (2007). Out of print. *T. H. E. Journal, 34*(5), 31-35.
- Young, J. R. (2012). *Campus reactions to Apple's entry into e-textbook Market*. Retrieved from <http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/campus-reactions-to-apples-entry-into-e-textbook-market/35119>

Functional Design and Transformative Teaching of E-textbooks: Exploring the Instructional Applicability of Basic Tools of E-textbooks from Teachers' Perspectives

Kuang-Hsia Liu* Yin-Hsia Lin**

This study explored the e-textbooks used by teachers in elementary schools in Taiwan for how they used the built-in tools in different instructional activities, their perspectives towards evaluating the pros, cons, and instructional functions of e-textbooks. First, a group interview was conducted with the e-textbook editors. From which, some remarkable patterns about the e-textbook got drawn, such as the current functional development, the possible design characteristics, and the relevant research in its instruction. Among them, three major functions for the basic tools were summarized: “editing tools,” “support tools,” and “movement control tools.” In the surveys revealing opinions from experienced-teachers on their instructional usage and how they used the three tools, five common instructional processes were proceeded, such as warm-up, didactic instruction, question and discussion, practice and homework guidance, and group activity. Finally, some suggestions were made for further reference for textbook editors, educational authorities, and teachers in their e-textbook instruction.

Keywords : e-textbook, teaching transformation, functional design of e-textbook

* Kuang-Hsia Liu, Assistant Professor, Department of Learning and Materials Design, Taipei Municipal University of Education

** Corresponding Author: Yin-Hsia Lin, Assistant Professor, Department of Learning and Materials Design, Taipei Municipal University of Education