

從 SCORM 數位學習教材標準 看 EPUB 做為電子教科書檔案 格式之特性與挑戰

Understanding the Features and Challenges of Using
EPUB E-textbook in Education through the Comparison
of EPUB and SCORM content models

張玄菩

Hsuan-Pu Chang

淡江大學資訊與圖書館學系助理教授

Assistant Professor

Department of Information and Library Science

Tamkang University

【摘要 Abstract】

EPUB 數位出版品標準為電子教科書工業帶來正面效益，期望能提升電子教科書的生產效率及更廣泛地使用。然而，有別於一般閱讀刊物的需求，要做為校園中的正式教學教材，EPUB 檔案格式的特性是否有助於在教育目的上的製作、應用及管理值得深入的探討跟釐清。本文從過往的相關文獻，分析不同電子教科書檔案格式對教育學習的影響，再藉由與 SCORM 數位學習內容模型的比較，深入探討 EPUB 檔案格式做為電子教科書的特性與挑戰。最後基於研究發現，給予欲採用 EPUB 電子教科書之教材製作與管理者、系統開發人員以及教師建議。

Many publishers and scholars believe that the digital publication standard, Electronic Publication (EPUB), will bring the positive impact to the e-textbook industry and also expect it to improve the efficiency of e-textbook production and its wider adoption. However, being the primary file format used for official education, we need to further investigate whether its features can help facilitate educational resource production and the management of these educational resources. The previously conducted studies in the following article reviews, allow us to analyze how the different features of the e-textbook file formats have significantly affected users in teaching and learning. In order to understand the significant features of and some of the common challenges faced by users, when using EPUB e-textbooks for educational purposes, we conducted the following study by comparing the EPUB e-textbook and SCORM e-learning content models, primarily focusing on these three elements: 1) content presentation, 2) metadata, 3) content package structure. Finally, the suggestions are made to education practitioners on EPUB e-textbook adoption.

【關鍵字 Keywords】

EPUB ; SCORM ; 電子教科書 ; 內容模型

EPUB; SCORM; E-book; Content Model

壹、前言與動機

隨電子書軟硬體的發展，世界先進國家例如美國、日本、南韓、新加坡等，競相提出與電子書相關之教育白皮書，以國家政策、結合科技、教育與出版產業，推動電子教科書成為未來校園中主要的教學媒體 (Mardis & Everhart, 2011; 徐新逸、賴婷鈴, 2013)，因此，使用電子教科書對教學的影響，成為近年學者持續關注的議題。目前的研究結果顯示，使用者對電子教科書的偏好、使用方法、學習成效等出現相當大的差異 (Daniel & Woody, 2013; Gueval, Tarnow & Kumm, 2015; 王姿陵、曾議寬、邱美燕, 2015)。但仔細觀察，由於電子教科書的檔案格式並沒有所謂的標準，加上電子書因著廣泛的定義 (Balas, 2000; Wang & Bai, 2016)；只要能在螢幕上呈現的任可文件檔案都能做為電子書使用。因此，教科書出版商可能基於不同的考量因素；例如製作成

本、市場區隔、技術能力等，選擇不同的檔案格式。然而，檔案格式如同電子教科書的先天基因，不但決定了它未來的外貌長才，甚至它發揮的生涯舞台，例如採用 PDF 檔案格式的電子教科書，擁有製作成本低廉及使用簡單的特性，但做為教學媒體使用，就缺少了多媒體與互動內容，呈現的形式與靜態紙本沒有太大的差別。若選擇 Apple 的 iBook 電子教科書格式，不但可以有豐富的多媒體與互動內容，還能搭配流暢的觸碰平板，但也就限於在 Mac 裝置 (iPad 或 iPhone) 上使用，而 iBook Author 則是唯一的製作工具。因此，檔案格式的選擇，對電子教科書的製作、學習體驗、資源管理、甚至融入教學的策略都有極大的影響。

在眾多的電子教科書檔案格式中，學者與出版業者認為 2011 年公布的 EPUB 3 (Electronic Publication) 國際數位出版品標準為電子教科書的工業帶來正面效益，也看好未來將採用 EPUB 標準提升電子教科書的生產效率及更廣泛地使用 (徐新逸、賴婷鈴, 2013)。制定 EPUB 的組織 IDPF (International Digital Publishing Forum) 也瞭解自身標準對電子教科書產業的指標性，2013 年宣布與 IMS Global 和 World Wide Web Consortium (W3C) 合作，成立 EDUPUB 聯盟，目標為與其他教育相關標準的合作，使 EPUB 電子教科書成為更完善的教學媒體。

目前電子教科書的研究多是從紙本書的特性，比較電子教科書的使用方法、態度偏好、學習成效等 (Daniel & Woody, 2013; McGowan, Stephens, & Brealey, 2009; 王姿陵、曾議寬、邱美燕, 2015; 蔡東鐘, 2015)，學者也為電子教科書能不能取代紙本教科書發表了不同的看法 (Kim & Jung, 2010; 徐新逸、賴婷鈴, 2013; 蔡東鐘, 2015)。然而，針對數位檔案本身做為學習教材的特性，例如電子教科書學習元件的分享重製、元資料與學習資源的管理、與學習管理系統的整合等相對著墨較少。Kostick (2012) 就建議應該要為電子書創造一個新的名詞來描述這種新式的數位文學產物，因為將其稱之為「書」，不但不夠精準，且容易令人誤導，甚至阻礙它在發展過程中的創意與機會。因此，為了跳脫紙本書使用的框架，本文從做為數位檔案的角度，以 SCORM 數位學習內容模型做為比較的對象，分析探討 EPUB 檔案做為教學媒體的數位特性。

SCORM 做為學習教材的標準，讓一般數位內容製作成教材有一個可依循的規範與結構，也為學習資源的分享、組成、教育元資料的使用、以及與學習管理系統的整合建立一個有效率的內容模型，強化

數位內容在教育目的上的使用。因此，為瞭解 EPUB 檔案格式做為電子教科書的特性與挑戰，從相關文獻中歸納電子教科書檔案格式對教育學習及教科書產業的影響，進而為深入比較、分析兩種數位內容模型之特性與差異。研究待答問題如下：

1. SCORM 和 EPUB 內容模型在排版及內容元件的組成方法上有什么差別？
2. SCORM 和 EPUB 內容模型在元資料應用於學習資源的管理有什么差別？
3. SCORM 和 EPUB 內容模型與學習管理系統的整合有什么差別？

為有系統地比較兩種內容模型的特性，研究採 Bereday (1964) 所提出的比較研究 (comparative research)，分別進行描述 (description)、說明 (interpretation)、並排 (juxtaposition) 和比較 (comparison)。最後依研究的發現，給予採用 EPUB 電子教科書之系統開發人員、教材製作與管理者及教師建議。

貳、相關文獻

一、SCORM 數位學習標準與 EPUB 數位出版品標準

SCORM 做為國際數位學習標準，定義標準化的學習內容模型，目的在於使數位內容能在教育的製作、管理、應用上達到最大的功效且花費最少的成本，更明確地說它讓學習內容透過標準化的方式來分享、載入、散布於不同的平台間，使符合標準的學習物件可以具可重覆使用 (reusable)、跨平台 (interoperable)、耐用 (durable)、易存取 (accessible)、可維護 (maintainable) 及可調整修正 (adaptable) 等特性 (ADL, 2009; Gonzalez-Barbone & Anido-Rifon, 2010)。SCORM 的規格書由以下標準所組成的：

(一) 內容整合模型 (Content Aggregation Model, CAM)：

定義學習內容的物件型態、包裝格式、元資料及內容編序。說明一個學習物件是如何由各種素材 (asset) 所組成。學習物件中的素材可以有不同組合及使用順序，使得學習內容的使用可以根據不同學習目的或學生的表現來做調整。此標準中也提出對學習物件的元資料描述。

(二) 執行環境 (Run-Time Environment, RTE)：

說明學習平台如何正確地啟動及發送學習內容，藉由標準的應用

程式介面（Application Programming Interface, API），使學習元件與學習平台溝通，傳遞學習者在學習過程中的資訊。其目的在確保用不同工具所製作的內容都能在不同平台間具有互通性（interoperability）。

（三）編序和導覽（Sequencing and Navigation, SN）：

說明如何編輯教材的學習順序，使學習活動的內容可以因為學生的表現和進度而有所不同，也就是會有不同的學習路徑可能。

EPUB 則是由 IDPF（國際數位出版聯盟）所提出的數位出版品公開標準，讓製作的電子書在內容格式與語意描述上有一個標準規範。目前 EPUB 中規範了數位出版品的內容呈現、封裝方法與出版相關的元資料描述，讓出版商在發行、傳遞於不同應用程式與閱讀載體間確保互通性。IDPF 從 1999 年即發佈第一版電子書標準 OEBPS1.0，僅粗略地規範電子書的內容呈現及結構定義標準化，於 2007 才開始有較全面性的標準規格並改名為 EPUB2.0，但仍只適合簡單的文字及圖片內容。EPUB3 在 2011 年公佈後，在多媒體及專業排版上有大幅改進，加入支援 HTML5、允許固定式排版、插入影片及文字語音同步等機制，由以下四個標準所組成：

1. EPUB Publications 3.0：

規範出版層級的語義和描述資料，介紹包裝文件（package document）的格式與規則，說明如何藉此包裝文件描述出版品自身及所包含的資源，使閱讀器可以正確地操作此出版品。

2. EPUB Content Documents 3.0：

規範 HTML5, SVG 和 CSS 做為出版品內容呈現上所扮演的角色，說明支援的媒體格式，以及閱讀器如何處理規範以外的資源檔案，例如 HTML5 的進階互動功能或特殊影片格式等。另外，內容也標準化出版品的目錄結構檔案。

3. EPUB Open Container Format 3.0：

規範如何封裝電子書所包含的資源檔案，說明提供給閱讀系統的必要檔案、目錄及其所在位置。

4. EPUB Media Overlays 3.0：

規範如何應用多媒體同步集成語言（Synchronized Multimedia Integration Language, SMIL），使出版品中的文字及語音同步。

二、電子教科書的檔案類型

由於電子書廣泛的定義，幾乎任何可閱讀的電子檔案皆可稱為

電子書，而做為教育用途的電子教科書，也有類似情形。Maynard 與 Cheyne（2005）認為電子教科書是經數位出版的教材，便於教與學使用；徐新逸與賴婷鈴（2013）認為電子教科書廣義來說就是數位化的學習資源。本研究為探討不同檔案格式做為電子教科書的特性，將其分為檔案型和程式型，分析比較兩者的特性及差異，如表 1 所示。

表 1
檔案型及程式型之電子教科書特性比較

	檔案型	程式型
常見檔案格式	pdf, epub, txt, mobi, azw, etc.	APP、電腦執行檔 (.exe)
需閱讀軟體開啟	需要	不需要
製作方法	透過文件編輯軟體或轉檔程式	透過程式設計或視覺化程式編輯的軟體
對多媒體素材與互動內容的支援程度	根據不同檔案類型，支援程度不一	高
內容型式	可同時存在紙本與電子版	多為原生版，沒有紙本版本
製作門檻與成本	低	高
平台依賴性	低	高
安全機制	需搭配其他軟硬體，建立安全保護機制	檔案本身可寫入安全保護機制，或交由 APP 銷售平台管理
流通平台	線上電子書網站	線上 APP 集散平台

以檔案類型來說，又可分為公開與非公開的檔案格式，例如 azw 和 ibook 分別屬 Amazon 和 Apple 的獨家電子書檔案格式，也就唯有 Kindle 和 ibook 閱讀軟體可開啟使用，因此特殊的檔案格式本身就具保護效果，其他一般電子文檔，例如 EPUB、PDF 等則需在檔案本身外搭配其他軟硬體，建立安全保護機制，因此公開格式的教科書在數位版權管理（Digital Right Management）上，需較完整的配套措施。師生在使用檔案類型的電子教科書前，需預先安裝閱讀軟體以開啟內容，而內容的呈現風格和互動操作、註解功能等，會受閱讀軟體的影響，因此選擇閱讀軟體對使用這類型電子書格外重要。在內容製作上，一般公開的檔案格式有豐富的編輯和轉檔工具可使用，例如最常見的 PDF 檔電子教科書，因有各種轉換工具而使製作流程簡化和標準化，

降低了製作門檻及成本，而非公開的檔案格式，例如 iBook，唯一能編輯的工具就是 Mac 系統上的 iBook Author。檔案類型的電子書在使用互動內容方面，可分為與閱讀器及與內容設計上兩種互動：（1）閱讀器上的互動，例如畫線、加入筆記、文字轉語音，會因不同的閱讀器而有差異。（2）內容設計上的互動，則決定於檔案是否支援腳本設計（script），例如解題過程的動畫、答題測驗的回饋等。這類型的電子教科書對平台依賴性低，一但製作完成，即可在不同作業系統上安裝閱讀軟體使用。

程式型的電子教科書，例如以 APP 形式出版的，不用另外安裝閱讀器，所有的互動操作屬內容設計，例如翻頁、畫線、筆記等，確保閱讀使用上的一致性。在製作上可能需要程式設計的基礎，或藉由 APP 轉換工具產生。內容設計時所允許的素材格式、操作方法、互動機制有高度彈性，提供不同於紙本的排版與多媒體的操作體驗，因此多為原生的主題內容，相對製作的成本及門檻較高，且具有平台依賴性（platform dependent），針對不同作業系統例如 iOS 及 Android 需開發不同版本，而隨著作業系統更新，可能會有版本相容性問題。由於檔案本身是程式，可獨立寫入安全保護功能，或是將安全保護機制交由 APP 銷售平台管理。

三、電子教科書檔案格式對學校教育及教科書產業的影響

針對電子教科書對學校教育的影響研究，國內多以中小學階段的教師為研究對象，國外則多以高等教育階段的教師為研究對象（王姿陵、曾議寬、邱美燕，2015）。高等教育的電子教科書因低於紙本的價格而被受市場期待（Acker, 2011; Hoseth, & McLure, 2012），出版商多採用轉製方便快速的 PDF 做為檔案格式；而中小學階段，則以支援多媒體互動檔案格式為主，例如 Flash、PowerPoint、Apple iBook、APP（台灣康軒出版之電子教科書）等。多媒體類型電子書之所以能在中小學階段快速被接納採用，與教育部長期推動資訊科技融入各科教學，以及數位出版業者累積豐富多元的多媒體內容有關（王姿陵、曾議寬、邱美燕，2015）。兩種類型的電子教科書分別在不同的教育環境下，展現檔案特性對教育學習的影響。

（一）電子教科書檔案格式對高等教育的影響

1. 多採用 PDF 格式，降低成本，改變商業銷售模式

高等教育出版商多採用 PDF 做為電子教科書的檔案格式，簡化

和標準化紙本轉換流程，降低使用者購買教科書的成本，其銷售模式也因數位化而有創新的方式；CourseSmart 提供線上租賃電子教科書，價格為購書的一半。Cengage 允許學生購買他們所需要的章節而非整本電子書，讓不同書本的章節組合成自己獨一無二的教科書。Tang 與 Barnett-Ellis (2017) 則指出圖書館是大學生取得電子教科書的主要來源之一。

2. 版面熟悉，學生肯定數位化優點，教師保留教學自主性

由於 PDF 檔案呈現與紙本相同的版面，讓使用者感到熟悉，雖然多媒體互動程度較低，學生仍肯定其數位化的優點，包括調整字型大小、多人同時存取、減少重量等，認為有助學習效能 (Daniel & Woody, 2013; Fojtik, 2015; Woody et al., 2010)。對圖書館提供的電子教科書來說，學生最喜愛的優點是可多人同時存取 (Tang & Barnett-Ellis, 2017)。而在教學專業上，教師不太需要改變教學方式，保有較高的教學自主性，不影響課堂中師生的即時互動 (徐新逸、賴婷鈴, 2013)。

3. 學習效果與紙本無顯著差別但多偏好紙本

Daniel 與 Woody (2013) 針對 298 名大學生，比較使用這類電子書 (PDF 檔) 與紙本對學習成效的差異，發現電子版除了花費更長的閱讀時間外，在學習成效上與紙本書並無顯著差異。而螢幕閱讀被認為有較高的認知負荷，尤其是長篇文章更加明顯 (Gunter, 2005; Levine-Clark, 2006)。從主觀的偏好調查上，大學生不滿意這類電子教科書的形式 (Brown, 2012)，較偏好使用紙本教科書 (Book Industry Study Group, 2011; Cuillier & Dewland, 2014)。採用遠距學習的大學生雖有較多機會使用電子書，但接受度沒有顯著高於非遠距學生 (Tang & Barnett-Ellis, 2017)。

4. 多做為參考資料查尋使用

Staiger (2012) 分析 2006 至 2011 年電子書用在高等教育之相關研究，發現電子書多用來查詢資料，而非閱讀。Tang 與 Barnett-Ellis (2017) 觀察學生使用圖書館提供的電子教科書發現，出版商或供應商所提供的資料庫內容主要為 PDF 檔，許多的內容形式未針對行動裝置的呈現做最佳化，目前學生主要的閱讀裝置仍是筆記型電腦，因此，並非做為紙本教科書的替代品，不會依序詳讀，而是當做參考資料，選擇特定章節或瀏覽略讀某頁內容。

5. 教師使用的態度及方法與紙本相同

Smith、Brand 與 Kinash (2013) 調查大學講師使用電子教科

書的態度與方法，發現教師們普遍對電子書的加值特性（Enhanced features）不瞭解，導致使用的方法和紙本一樣，他們認為教師們對電子書的認知及態度，還不足以讓他們在教學上能帶來創新的機會。Embong、Noor、Hashim、Ali 與 Shaari（2012）分享在課堂上電子書教科書的使用經驗，認為教師需被教育電子書的相關知識與技術，才有助於發揮電子教科書的教學功效。

（二）電子教科書檔案格式對中小學教育的影響

1. 多採用多媒體類型，教師使用率及滿意度高

相較高等教育，研究顯示中小學階段對使用的多媒體電子教科書有較高的滿意度（王姿陵、曾議寬、邱美燕，2015）。台灣的電子教科書因授權之故，大多數僅允許教師於上課時一人使用，但吳志鴻（2010）研究發現，臺北市級任教師曾使用國語電子教科書者接近 90%。張瓊穗與李慧玲（2016）研究調查也顯示，國小教師對使用 APP 類型電子教科書感到滿意，其中以版面設計方面分數最高。

2. 師生認同對學習動機及學習成效的正面影響

蔡東鐘（2015）訪談中小學師生使用多媒體互動電子書教學的使用經驗，師生普遍認同電子書可促進、強化學習效果，包含互動測驗可檢視學習概念，可以重覆播放有助於自主學習，學科知識藉由互動資訊的連結可統整，有助於記憶、擴展知識理解的範疇，進而帶動高層次思考與創造力的培養，提供的筆記工具，可幫紀錄學習重點。另外，多媒體互動電子書也常用在年紀較小的兒童或甚至學齡前，利用其具有語音與多媒體互動的特性，啟蒙發兒童的閱讀（Biemiller, 2004）以及幫助理解內容（Bus, Takacs & Kegel, 2015）。

3. 降低教師教學自主性

與紙本相比，雖然教師認為較易引起學習動機，但若不熟悉其功能則容易被束縛（蔡東鐘，2015）。許育健（2012）從教學現場觀察，提出這類電子教科書易造成「教學融化於數位教材」的疑慮；電子教科書多媒體的影片播放，點擊互動的資訊，使教師幾乎不需要「備課」，甚至也不必思考「如何教」，原是要突顯強化教師專業的電子教科書，現況是正在「弱化」教師專業。他認為不論是在備課或教課，這樣的教學方法，不是教師本位，也不是學生中心，而是媒體資訊本位（information-media based），值得深思檢討。

4. 影響學生學習專注力

電子教科書中融入的互動內容可使上課學習更專心（蔡東鐘，

2015)，然而，過多的互動操作，反而成為影響學習的障礙（Takacs, Swart & Bus2015）。Chiong、Ree、Takeuchi 與 Erickson（2012）研究電子書對親子共讀的行為影響，發現當親子使用 PDF 電子書時和紙本類似，都有與內容相關（content related）的動作，例如標記（labeling）、指出重點（pointing）和口頭說明故事重點，但使用多媒體互動類型時，則少了這些動作，多了許多與內容無關（non-content related）的動作，例如把手推開、與裝置有關的談話等。因此，過多的資訊媒體與網路連結，可能反而造成學習的分心狀態。

（三）電子教科書檔案格式對產業的影響

電子教科書檔案格式的影響不僅在學校課堂上，現今電子教科書的產業鏈包括了硬體、軟體、數位內容、平台，及原本的教科書業者等，除了授權問題外，內容儲存格式的規範亦是影響產業發展的主要因素；電子教科書雖可省下印製費用，但投資成本亦高，各種內容元件若未能以統一的規範格式儲存則難再利用，徒增製作成本，也加重訓練數位教材編輯人材的難度（方志華、葉興華、劉宇陽、黃欣柔，2015）。因此，學者呼籲主管機關應為智慧財產權提出統一的解決方式並訂定元件儲存的格式，而 EPUB3 為數位出版品國際標準，包含對資料元件的儲存規範，也是業者認為此產業能否可長久發展及與國際接軌的關鍵（徐新逸、賴婷鈴，2013）。然而，電子教科書要做為正式的教學教材，學習資源如何整合、重製利用，學習過程的記錄，作業的保存及如何搭配學習管理系統都是需要考量的（Ruth, 2013）。EPUB 因其在頁面設計、檔案結構及儲存規範等，受到電子教科書產業關注，然而，伴隨學術出版所面臨的元資料在教育應用上仍有複雜的挑戰（Chesser, 2011）。

綜觀上述相關文獻可以發現，採用不同檔案格式的電子教科書，其檔案特性不論在學校教育及產業發展上都有舉足輕重的影響。EPUB 做為國際數位出版品標準，雖然是教科書出版業者與國際接軌的選擇之一，然而要做為教學教材的檔案格式，是否有助於在教育目的上的製作、應用及管理，值得深入的討探跟釐清。因此，本研究以原生的數位學習教材 SCORM 標準，將兩者內容模型進行分析與比較。

參、研究方法

為有系統地比較 EPUB 和 SCORM 兩種數位內容模型的特性，研究從兩者的內容呈現、元資料及檔案結構三方面來探討，採用 Bereday

(1964) 所提出的比較研究法，從這三方面進行描述 (description)、說明 (interpretation)、並排 (juxtaposition) 和比較 (comparison)，並回答研究問題。其中所謂的並排是列出比較兩者的相同及相異處，以建立更深入的討論或理論假設 (Holmes, 1981)。

一、內容呈現及學習元件的組成

(一) 描述 (Description)

探討兩者在學習內容的呈現有兩個目的：(1) 從使用者的角度，瞭解它們在媒體素材的呈現能力上有何差異。(2) 從製作者的角度，瞭解製作學習內容的理念及方法有何差異。

(二) 說明 (Interpretation)

SCORM 教材的內容呈現是基於網頁技術 (HTML)，凡只要是瀏覽器可以正常呈現，皆可做為內容及素材；例如影片、flash 動畫、3D 物件等，都可以成為學習的媒體素材，對支援的檔案格式沒有特別的限制。在內容組成上，SCORM 課程就是多個學習物件集合的概念，其中的學習物件有分享、組合再利用的觀念。如圖 1 所示，從最簡單的素材 (asset) 可以是一段文字、一張圖片或一段影片，可被組成可分享的內容物件 SCO (Sharable Content Object)，成為具特定教育目的的內容單元，具有元資料的描述，成為一個獨立可儲存、被搜尋的學習元件，亦可與學習管理系統溝通、傳遞、記錄資訊的內容單位。一個完整的課程包裝，可能包含一個或一個以上 SCO 及 Asset 加上導覽結構，組成一套完整的教學內容集合 (content aggregation)，實現學習物件的分享、重組再利用的特性，減少教材重製成本。

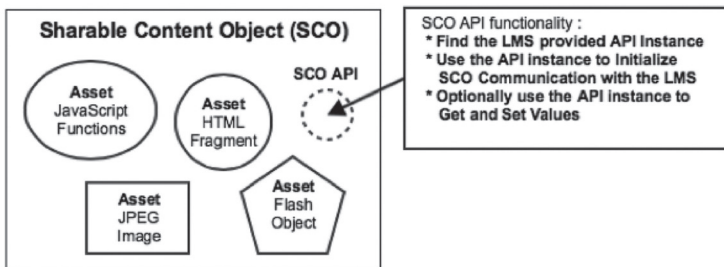


圖 1 SCORM 可分享内容物件結構 (SCO)

資料來源：SCORM 2004 Content Aggregation Model 標準說明書

相對 SCORM 對媒體素材格式的開放，EPUB 對可使用的媒體素材格式則有限制，稱之為核心媒體類型（Core Media Types）。核心媒體代表的是 EPUB 電子閱讀器本身要能正確地呈現這類型的媒體檔案，而其他不屬於這類媒體，例如 Flash 動畫則可能無法正確地在閱讀器上播放。如表 2 所示，核心媒體類型主要分為圖片、應用文件、聲音、文字及字型類，其中要注意的是，影片格式並沒有被訂定在核心媒體類型中，而是在規格書中建議閱讀軟體應支援最常見的兩種影片格式；H.264 和 VP8

表 2
EPUB 核心媒體類型

Image Types	Application Types	Audio Types	Text Types	Font Types
image/gif	application/xhtml+xml	audio/mpeg	text/css	font/woff2
image/jpg	application/x-dtbnx+xml	audio/mp4		
image/png	application/vnd.ms-opentype			
image/svg+xml	application/font-woff application/smil+xml application/pls+xml			

資料來源：EPUB Content document 3.1 標準說明書

EPUB 數位出版品的內容頁面也是採用基於網頁技術的 XHTML 檔案，在新版的 EPUB3 也宣布支援 HTML5，著重於內容排版及閱讀體驗，主要的幾個特色如下：

1. 具備流式及定式的版面設定

有學者將電子教科書的排版分為定式（頁面精確排版）和流式（自動優化排版）。而 EPUB 做為數位出版品標準則具備兩種特色，考慮到不同閱讀載具螢幕大小，EPUB 預設為流式排版，版面會自動調整。另外，為符合雜誌這類需高度精確排版的出版品，EPUB3 強化 CSS 在排版上的支援，具有為內容物件設定精確位置的排版標籤，可模擬出如 PDF 雜誌內容的排版效果，不因螢幕大小而改變版面。另外也加強不同語言和文化的排版需求，例如特殊語言符號、數學公式、中文的直書書寫等。

2. 可加入互動機制

EPUB 可以藉由 JavaScript 來達成互動效果，例如動畫、按鈕、測驗甚至遊戲，提升閱讀體驗。然而其互動限於內部內容使用（inner-restrictive），任何與外部資源的連結與溝通，可能會被視為有安全性的問題而失效。Nakajima、Shinohara 與 Tamura（2013）曾使用 EPUB 實作電子書教科書常見的互動功能，發現最大的問題是目前電子書閱讀器對 JavaScript 的支援有相當大的差異，因此在製作時建議減少過於複雜的互動內容，而且設計過程中需不斷地測試。

3. 可加入有聲書機制

EPUB3 採用 DAISY（Digital Accessible Information System）（<http://www.daisy.org>）標準，做為實現有聲書的方法，提供出版品文字和音訊同步的能力。

（三）並排（Juxtaposition）

表 3

SCORM 與 EPUB 在內容呈現及學習元件的組成之比較

	SCORM	EPUB
學習內容的文件格式	HTML	XHTML（HTML5）、SVG
支援的多媒體類型	沒有特別限制，只要能夠使用瀏覽器觀看即可	有特定支援的媒體格式稱之為核心媒體類型（core media types）。
學習互動機制	可與後端學習管理平台互動溝通、也可以提供前端使用者互動內容幫助學習。	可以提供使用者互動內容幫助學習，但對外部系統的溝通互動則沒有標準。
使用的學習平台	適合使用電腦上的瀏覽器	除了一般電腦，更適合行動載具如平板電腦上的閱讀軟體。
學習內容分享再利用的機制	有標準的學習物件分享（SCO）機制	沒有標準的學習物件，僅有資料物件的儲存格式規範。
學習內容自動排版機制	沒有	有，同時支援流式與定式排版。

（四）比較（Comparison）

由上述表 3 資料，回答研究問題 1：SCORM 和 EPUB 的內容模型

在排版呈現及內容元件的組成上有何差別？

1. EPUB 與 SCORM 內容文件皆基於網頁技術，可應用多媒體數位教材

EPUB 電子書與 SCORM 數位教材皆基於網頁技術，可應用多媒體教材，差別在於 EPUB 採用語法較嚴謹的 XHTML 文件，且有核心媒體類型的限制，並非所有多媒體素材都能直接在內頁播放，而影片格式未定義在核心媒體類型中，因此能否播放影片是取決於閱讀軟體。教材製作者應對核心媒體類型有認知，確保 EPUB 電子書在閱讀軟體上提供一致的閱讀體驗。

2. EPUB 提供資料元件的儲存規範，SCORM 提供學習元件的分享、重組再利用規範

EPUB 的核心媒體類型規範了可接受的資料元件格式，使出版商及內容製作者可製作符合規範的素材，達成分享再利用的目的。而 SCORM 不僅有基本素材單位的定義（asset），更有可分享學習元件（SCO）的規範；一個可設定教育目的且可分享的單位，能加入教育元資料的描述，可被搜尋、重組成更高教育層次的教學元件。

3. EPUB 提供流式及定式排版，可搭配各種大小的行動載具閱讀學習，可滿足不同學科對排版的需求

EPUB 電子書的版面呈現可為流式或定式，流式排版可以自動調整以符合螢幕較小且易於攜帶的閱讀裝置，對以文字及圖片為主的教科書內容相當方便，也適合做為行動學習的教材。而定式則可應用例如建築、藝術等對排版有高要求的學科內容。

4. SCORM 的互動機制可來自於伺服器（學習管理系統），EPUB 則主要來自於內容設計及閱讀器。

SCORM 在學習上的互動來自兩個部分，第一、標準的 API 介面讓內容與線上學習管理系統溝通，產生學習過程中的互動。第二、內容中的互動設計，例如動畫、按鈕等。而 EPUB 可利用 JavaScript 製作互動內容，另一方面則是閱讀器提供的互動功能，例如畫線或加入註解，對裝置本身或外部系統的存取會造成資安問題的疑慮，因此 EPUB 電子書學習的過程基本上是獨立於學習管理系統的，讓學習者可以在課堂上享受數位內容的特性，同時與教師、同學面對面的相處。

二、元資料與教育資源的管理

（一）描述 (Description)

元資料是辨識、找尋、管理數位資源的重要資訊，為瞭解 SCORM 與 EPUB 如何利用元資料以及對學習資源的使用與管理，將針對兩者元資料的內容及如何使用進行分析比較。

(二) 說明 (Interpretation)

SCORM 的元資料內容主要是繼承 IEEE LOM (Learning Object Metadata) 及 IMS 的規範將學習相關的元資料分為九大類、64 個元素。如表 3 所示：

表 3
LOM 元數據的 9 個類別

類別	說明
一般 (General)	描述此學習資源的整體資訊。
生命期 (Lifecycle)	描述此學習資源的演進歷史和當前狀態。
元 - 元資料 (Meta-Metadata)	描述關於此元資料的資訊。
技術 (Technical)	描述此學習資源的技術需求和特徵。
教育 (Educational)	描述此學習資源的教育性和教育學特徵。
版權 (Rights)	描述使用此學習資源的知識產權和條件。
關係 (Relation)	描述此學習資源和其他相關學習資源之間的關係。
註解 (Annotation)	提供此學習資源在教育性應用上的詮釋，並提供何時何人創建該詮釋資料。
分類 (Classification)	描述此學習資源是屬於那一種分類系統。

資料來源：SCORM 2004 Content Aggregation Model 標準說明書

由於 SCORM 特別強調可分享的學習物件，因此元資料不光是用來描述課程本身（課程的名稱、作者、內容架構等），更重要的是對獨立學習物件（SCO）的元資料描述，藉由上述 9 類的元資料資訊，使學習物件在學習倉儲中能被快速地尋搜，建立物件間的層級關係，實現資源分享與再利用的優點。

EPUB 的元資料主要是定義出版層級相關的資訊，部分的元資料是採用都柏林核心集 (Dublin Core)，如表 4 所示。

表 4
部分的 EPUB 元資料的元素表

元素標籤名	說明
<package>	package 元素為此出版品包裝文件的最外層根元素，它封裝了出版相關的元資料和所用資源的相關資訊。
<metadata>	此元素封裝出版相關的資訊，它包含 DCMES (Dublin Core Metadata Element Set) 的元素。
<dc:identifier>	這個 DCMES 元素記載此出版品一個唯一的識別碼，例如可以是 UUID、DO、IISBN 或 ISSN。
<dc: title>	說明此出版品的書名。
<dc: language>	說明此出版品採用的語系為何。
<dc: data>	用來定義此出版品的出版日期，此日期並非最後修改時間，最後修改時間則是使用 modified 屬性。
<link>	用來組織此出版品的資源，說明資源的所在何處與屬性。
<manifest>	定義書籍的所有元件、內含書籍的所有章節、頁面、內容。如文件、CSS、圖片等。
<item>	描述書籍清單型態，該項目可能是文件、圖檔、工作表等。

資料來源：EPUB Publications 3.0 標準說明書

從表 4 可以看到，EPUB 元資料主要是用來描述整個出版品本身；例如作者、出版商、語言、所用的資源路徑等。主要用途是：（一）使閱讀器能正確地解析呈現電子書內容，（二）提供出版層級的管理資訊，除了整個出版品的出版相關資訊，也可描述特定的內容頁面，甚至頁面所包含的資源，這對於以獨立文章為單位的出版品相當重要；例如雜誌、期刊、書本中的章節分屬於不同作者。對一個正式的出版品而言，三個必填的元資料分別為：書名 (title)、語言 (language) 及識別碼 (identifier)。

（三）並排 (Juxtaposition)

表 5

SCORM 與 EPUB 在元資料與教育資源管理之比較

	SCORM	EPUB
元資料描述的對象	課程本身及學習物件	主要是出版品本身，也可以描述獨立的頁面內容（例如不同作者）及包含的資源。
元資料的種類	教育相關分九大類	一類，與出版相關
必填的元資料	無	正式的出版品必需填寫書名（title）、語言（language）及識別碼（identifier）三項。
記載元資料的檔案	imsmanifest.xml	副檔名為 .opf 的檔案
元資料的主要目的	1. 描述課程資訊。 2. 強化學習物件的搜尋、分享、再利用	1. 描述出版相關資訊 2. 確保閱讀器正確解析出版品內容

（四）比較（Comparison）

由上述表 5 分析比較，回答研究問題 2：SCORM 和 EPUB 的內容模型在元資料應用於學習資源的管理有何差別？

1. SCORM 元資料可描述學習元件及課程整體，EPUB 則針對書籍本身

SCORM 的元資料除了可描述課程整體的資訊外，亦能描述學習物件，藉由豐富的教育性元資料，發揮對學習資源的管理、分享、組織、再利用等優點。而 EPUB 則著重於整體出版品的描述，例如作者、使用語言，出版商等，對儲存元件的元資料沒有規範。

2. EPUB 缺少教育相關元資料

SCORM 具有九大類元資料，用以描述在學習資源的相關資訊，包含整體資訊、技術需求和特徵、知識產權、和其他學習資源之間的關係等，強化學習元件的搜尋、分享、整合再利用的特性。相對地，EPUB 雖然可以對出版品中的內頁文章或使用的資源加入元資料的描述，然而在缺少教育相關的元資料下，當學習資源的數量逐漸增加時，基於教育目的的管理與搜尋將成為挑戰。

三、檔案結構與學習管理系統整合

（一）描述（Description）

檔案的包裝方式關乎到其使用的方式及如何散布，這部分除了比較 SCORM 與 EPUB 的檔案結構外，也討探它們和學習管理系統的關係，瞭解使用於教學活動中的特性。

(二) 說明 (Interpretation)

SCORM 使用 zip 的方式將所有內容封裝以便於傳輸、散布，其中的檔案結構如圖 2。

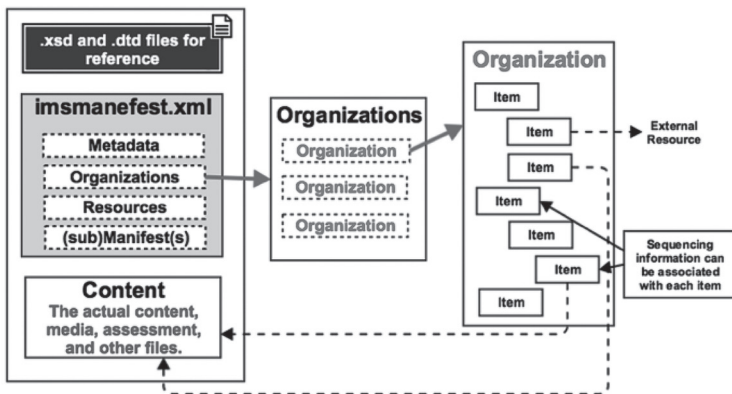


圖 2 SCORM 課程的檔案結構及包裝內容圖

資料來源：SCORM 2004 Content Aggregation Model 標準說明書

檔案包裝中有三個主要元素：

1. **imsmanifest.xml**：是最重要的元資料描述檔 (XML)，描述整個教學內容檔案的架構及詳細的資源清單。
2. **.xsd and .dtd files**：定義 **imsmanifest.xml** 中所用到標籤元素的規則與屬性。
3. **Content (內容素材)**：學習活動中所用到的資源，可來自內部儲存，也可以是外部資源，例如網頁上的圖片、影片等。

imsmanifest.xml 結構化地描述課程的基本元資料、課程架構及資源位置，課程架構可以樹狀的結構 (圖 2 的右半邊)，視覺化地呈現給學習者，稱之為學習活動樹 (Activity Tree)，是課程邏輯架構的具體呈現，提供學習管理系統如何操作課程的資訊，可加入對學習物件的使用路徑編序 (sequencing)；根據學習者的學習行為、成果，動態地

改變學習內容，達到個人化學習的可能。

EPUB 電子書在封裝內容上也是採用 ZIP 格式，但 EPUB 檔案通常是讓使用者下載至閱讀器中，能夠在離線時使用，因此若有使用外部的資源；例如 Youtube 影片，在離線狀態下就會失效。圖 3 顯示 EPUB 檔案中重要的元件。

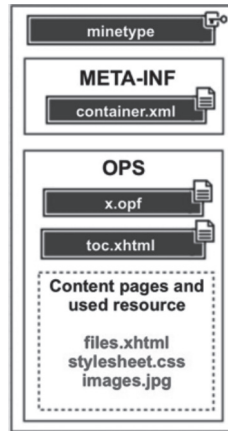


圖 3 EPUB 電子書的檔案結構圖

資料來源：研究者自行繪製

- 1. minetype (file)**：閱讀器於載入電子書時，第一個存取的必要檔案，採用 UTF 編碼，記載 MINE 類型資訊（application/epub+zip）。
- 2. META-INF(Directory) and container.xml**：為一必要目錄，其中包含必要的檔案 container.xml，其記載元資料說明檔案的位置，其他非必要的檔案例如加密（encryption.xml）、版權（rights.xml）、簽章（signatures.xml）等也存放於此。
- 3. OPS**：為一文件目錄，包含書籍之內容文件、檔案結構說明文件及所用到的媒體資源。
- 4. .opf**：最重要的元資料檔案，記載整個書籍的出版相關資訊與資源，給閱讀器如何處理此書的指令；例如翻頁方向、內容導覽操作等。
- 5. toc.xhtml**：此檔案相當於紙本書的目錄，使用 HTML5 的 nav 元素建立出版品的內容架構和導覽資訊，是 EPUB3 中用來取代 EPUB2 的 .ncx 目錄檔案。

6. stylesheet.cs：用來描述出版品內容排版及外觀設計。

EPUB 檔案具有完整獨立包裝的特色，就是將所有的內容資源和指令檔案都包裝成一個獨立檔案，提供閱讀器下載存取。因此，使用者的閱讀體驗深受閱讀器裝置其效能、容量、規格的影響。另一方面，EPUB 雖然沒有明確且豐富的內容動態編序機制，但仍可以藉由對 .opf 內容描述，做到隱藏某些頁面內容，達到影響閱讀行為的效果，例如試閱功能。

(三) 並排 (Juxtaposition)

表 6

SCORM 與 EPUB 在檔案結構與學習管理系統整合之比較

	SCORM	EPUB
內容封裝方法	Zip	Zip
離線使用	不可，所有學習活動皆透過線上學習系統啟動	可，內容可先下載於閱讀裝置中
可編序內容使用順序	可，具豐富的內容編序標準方法	可，但很少且沒有標準
有學習管理系統的支援	有	可以有，但沒有標準

(四) 比較 (Comparison)

由上述表 6 分析比較，回答研究問題 3：SCORM 和 EPUB 的檔案結構與學習管理系統的整合有何差別？

1. 兩者皆採用 Zip 封裝內容檔案，但 EPUB 需完整下載書籍，受閱讀裝置效能影響大

兩者的學習內容都採用 Zip 方式封裝，以利分享傳輸，但 EPUB 更多機會是讓使用者完整下載至行動閱讀器上，例如手機、平板電腦。因此在製作教材上，若要包含影片或動畫檔案時，就要考量到使用者閱讀裝置的條件，其容量是否足夠下載、效能是否能播放順利。有別於 SCORM 教材必需在有網路的環境下進行學習，EPUB 電子書具有可離線的優點，可在戶外或缺少網路連結的環境下進行學習活動。

2. EPUB 可利用內容的 JavaScript 模擬自主學習功能，但沒有強制性

SCORM 標準化學習活動中學習順序的設定，讓學習管理系統根據學生的表現，提供不同的學習路徑，達成自主學習的效果。EPUB 沒

有學習順序設定的功能，但可以利用 JavaScript 在內容中加入互動效果，例如單元測驗來自評估學習成果，引導學習順序，但差別是 EPUB 電子書沒有強制力，讀者可以在閱讀器上點擊翻往下一頁而忽略當前內容，SCORM 的編序則是由學習管理系統控制，具有強制執行力。

3. EPUB 與學習管理系統的整合沒有標準

學習管理系統也可以將 EPUB 電子書做為數位學習教材，也可以在線上閱讀，進行學習管理或追蹤，但由於 EPUB 電子書與學習系統間的合作溝通方式沒有標準，因此所產生的使用者及系統管理資料也就沒有存取的規範，會有平台間的互通性（interoperability）問題。

肆、結論與建議

本文整理歸納電子教科書檔案格式對教學的影響，並深入探討 EPUB 數位出版品檔案格式做為電子教科書的特性與挑戰。藉由與 SCORM 數位學習內容模型的分析與比較，研究發現：（1）EPUB 除了可滿足各種學科在內容排版上的需求，也適合在不同行動閱讀載具上學習。然而，（2）對多媒體素材及互動內容的表現深受閱讀器影響，除了 EPUB 公布支援的核心媒體類型外，能否播放影片則取決於使用者的閱讀軟體是有解析該影片的能力。（3）EPUB3 的互動功能是基于網頁技術（xhtml），然而面對多元與複雜的 JavaScript 函式及程式物件，各種 EPUB 閱讀器支援的程度不一，因此造成教材在實際製作及使用上的困擾。（4）對資料物件的儲存有規範是採用 EPUB 標準的好處之一，然而，做為學習的教材，其在內容製作、分享及管理上則缺少教育性元資料的輔助及可分享學習元件的標準規範。（5）EPUB 在下載後可離線使用，使它成為具有潛力的行動學習媒體，即便在沒有網路的戶外環境，仍可做為學習活動的教材，提供即時的資料存取。

（6）EPUB 可利用互動腳本的設計，在內容中模擬自主學習活動，但在缺少學習管理系統的控制下，對使用者在閱讀學習過程間的操作沒有強制性，使用者也可在閱讀器上直接翻往下一頁或前一頁。

過去，「混成式學習」（Blended learning）最常被用來描述翻轉教育中，具有線上數位學習與線下課堂學習的特性（Bergmann, J., & Sams, 2012; 黃政傑, 2014）。如今，電子教科書的使用將為混成式學習帶來新的涵義；如何在享有教師指導和同儕討論的實體課堂中，融入電子教科書數位化的創新機會，讓學生能藉操作電子書，在課堂上提升學習動機、專注力、理解力及自主學習的機會，而教師能透過電

子書強化專業並保有教學自主性。本文的研究限制為所探討的 EPUB 標準是正式發表的 3.0 版，未來更新之版本內容可能有增刪修改。另一方面，EDUPUB 聯盟正在發展 EPUB 電子書與其他學習相關標準的合作，尚未正式發表，因此不在討論範圍中。基於研究結果，分別給予採用 EPUB 之系統開發人員、教材製作與管理者、以及教師建議，說明如下：

一、對系統開發人員

(一) 發展模組化教學互動功能之編輯工具

EPUB 電子教科書中的互動內容是基於 JavaScript 功能，模組化教學常用的互動操作，例如物件點擊放大縮小，互動測驗等，降低互動內容製作門檻，讓教師或學生也能做為教科書的內容製作者，還能避免使用到不支援的 JavaScript 物件，減少閱讀器在互動內容表現差異的問題。

(二) 開發專為學習的 EPUB 教科書閱讀軟體

EPUB 電子教科書的多媒體內容與互動功能深受閱讀器影響，建議開發專為學習使用的 EPUB 電子教科書閱讀軟體，可解析常見的影片格式 (H.264 和 VP8)，加入有助學習的工具，例如字典、筆記、查尋、畫線等功能，確保教學多媒體及互動內容的一致性，提供一個良好的學習操作介面。

二、對教材製作及管理者

(一) 可加入 SCORM 教育相關元資料管理資料物件

EPUB 提供了資料物件的儲存規範，然而在缺少教育元資料的輔助下，無法對教學資源做有效的儲存與管理。因此，建議內容製作與管理者在儲存教學資源物件或建立素材庫時，可加入 SCORM 教育元資料的規範，提升教育資源的搜尋及使用效率。

(二) 持續關注 EDUPUB 發展

IDPF 組織成立 EDUPUB 聯盟，持續推動 EPUB 電子書於教育應用上的發展，目前已開始草擬 EPUB 的教育白皮書，包含定訂為教育學習使用的開放式筆記物件 (Open Annotation in EPUB)，可交

換物件 (EPUB Distributable Objects)、可編程元件 (EPUB Scriptable Components) 等，都是教材製作及管理者應持續關注的發展。

三、對教師

(一) 瞭解 EPUB 電子教科書特性，善用工具，主動創作，融入教學策略

教育者和出版商都體認到使用電子教科書是必然趨勢，然而，如何融入教學才是成功的關鍵。提出新教科書概念的學者 (Onderdonk, Allen & Allen, 2009) 就認為，教科書的創造應為主動，可由教師自身甚至與學生合作創造教科書內容。而電子教科書具有易於修改並在短時間上架等特性正是可讓新教科書概念具體實現的機會 (徐新逸、賴婷鈴，2013)。Kapaniaris、Gasouka、Zisiadis、Papadimitriou 與 Kalogirou (2013) 也認為電子教科書能否成功，關鍵包含其能否融入教學活動，以及教師和學生能否創作內容。教師身為使用電子教科書的決策和引導者，建議當對 EPUB 特性有基本瞭解，能夠選擇適當的教學輔助或編輯工具，成為主動構思創作內容的角色、實現融入教學的目標。

參考文獻

- 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》，18(3)，157-182。【Fang, C. H., Yeh, S. H., Liu, Y. Y., & Huang, S. R. (2015). Research on trends and requirements of e-textbook industry developed for elementary and secondary schools. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 18(3), 157-182.】
- 王姿陵、曾議寬、邱美燕 (2015)。評析電子教科書對教與學的影響。《教科書研究》，8(2)，175-188。【Wang, T. L., Tseng, Y. K., Chiu, M. Y. (2015). A review of the research on the impact of e-textbooks on teaching and learning. *Journal of Textbook Research*, 8(2), 175-188.】
- 吳志鴻 (2010)。臺北市國小教師使用國語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，課程與教學研究所，臺北市。【Hung, W. C. (2010). *The research on using mandarin electronic textbook of elementary school teachers in Taipei* (Unpublished master's thesis). University of Taipei, Taipei.】

- 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.】
- 張瓊穗、李慧玲 (2016)。國小教師使用數學電子教科書滿意度之探討：以新北市為例。教育傳播與科技研究, (114), 1-19。doi: 10.6137/RECT.2016.114.01 【Chang, C. S., & Lee, H. L. (2016). A study of elementary school teachers' perceptions of mathematics e-textbooks: An example of the New Taipei City. *Research of Educational Communication and Technology*, (114), 1-19. doi: 10.6137/RECT.2016.114.01】
- 許育健 (2012)。「數位教材融入於教學」，抑或是「教學融化於數位教材」？電子教科書設計與使用之省思。臺灣教育評論月刊, 1(8), 30-32。【Hsu, Y. C. (2012). Shu wei jiao cai rong ru yu jiao xue yi huo shi jiao xue rong hua yu shu wei jiao cai? Dian zi jiao ke shu she ji yu shi yong zhi sheng si. *Taiwan Educational Review Monthly*, 1(8), 30-32.】
- 黃政傑 (2014)。翻轉教室的理念、問題與展望。臺灣教育評論月刊, 3(12), 161-186。【Hwang, J. J. (2014). The flipped classroom and its concepts, problems, and perspectives. *Taiwan Educational Review Monthly*, 3(12), 161-186.】
- 蔡東鐘 (2015)。電子教科書與傳統教科書對學習影響分析。教科書研究, 8(2), 39-72。【Tsai, T. C. (2015). A comparative analysis on the learning effect of electronic textbooks and paper textbooks. *Journal of Textbook Research*, 8(2), 39-72.】
- Acker, S. R. (2011). Digital textbooks: A state-level perspective on affordability and improved learned outcomes. *Library Technology Report*, 47(8), 41-51.
- ADL. (2009a). SCORM. Advanced distributed learning. Retrieved from <http://www.adlnet.org/Technologies/scorm/default.aspx>
- Balas, J. (2000). Developing library collections for a wired world. *Computers in Libraries*, 20(6), 61-63.
- Bereday, G. (1964). *Comparative method in education*. New York, NY: Holt Rinehart and Winston.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flipping the classroom. *Tech & Learning*,

32(10), 42-43.

- Biemiller, A. (2004). Teaching vocabulary in primary grades: Vocabulary instruction needed. In E. J. Baumann & J. F. Kame'enui(Eds.), *Vocabulary instruction: Research to practice* (pp. 28-40). New York, NY: Guilford Press.
- 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-pre-ss-releasecollege-students-want-their-textbooks-the-old-fashioned-way-in-print.php>
- Brown, R. (2013). A survey of professor acceptance and use of e-textbooks in higher education. *Contemporary Issues in Education Research*, 6(2), 219-222 .
- Bus, A. G., Takacs, Z. K., & Kegel, C. A. T. (2015). Affordances and limitations of electronic storybooks for young children's emergent literacy. *Developmental Review*, 35, 79-97. doi: 10.1016/j.dr.2014.12.004
- Chesser, W. D. (2011). The e-textbook revolution. *Library Technology Reports*, 8, 28-40.
- Chiong, C., Ree, J., Takeuchi, L., & Erickson, I. (2012). *Comparing parent-child co-reading on print, basic, and enhanced e-book platforms: A Cooney Center QuickReport*. Retrieved from http://www.joanganzcooneycenter.org/wpcontent/uploads/2012/07/jgcc_ebooks_quickreport.pdf
- Cuillier, C. A., & Dewland, J. C. (2014). Understanding the key factors for e-textbook integration into a business course: A case study. *Journal of Business & Finance Librarianship*, 19(1), 32-60.
- Daniel, D. B., & Woody, W. D. (2013). E-textbooks at what cost? Performance and use of electronic v. print texts. *Computers & Education*, 62, 18-23. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.016
- Embong, A. M., Noor, A. M., Hashim, H. M., Ali, R. M., & Shaari, Z. H. (2012). E-Books as textbooks in the classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1802-1809. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.903
- Fojtik, R. (2015). E-books and Mobile Devices in Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 182, 742-745. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.824

- Gonzalez-Barbone, V., & Anido-Rifon, L. (2010). From SCORM to common cartridge: A step forward. *Computers & Education*, 54(1), 88-102. doi: 10.1016/j.compedu.2009.07.009
- Gueval, J., Tarnow, K., & Kumm, S. (2015). Implementing e-books: Faculty and student experiences. *Teaching and Learning in Nursing*, 10(4), 181-185. doi: 10.1016/j.teln.2015.06.003
- Gunter, B. (2005). *Electronic books: A survey of users in the UK*. Aslib Proceedings: New Information Perspectives, 57(6), 513-522.
- Holmes, B. (1981). *Comparative Education: Some Considerations of Method*. London, England: George Allen and Unwin.
- Hoseth, A., & McLure, M. (2012). Perspectives on e-books from instructors and students in the social sciences. *Reference & User Service Quarterly*, 51(3), 277-88.
- Kapaniaris, A., Gasouka, M., Zisiadis, D., Papadimitriou, E., & Kalogirou, E. (2013). Digital books taxonomy: From text e-books to digitally enriched e-books in folklore education using the iPad. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(11), 316-322. doi: 10.5901/mjss.2013.v4n11p316
- Kim, J. H. Y., Jung, H. Y.(2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, 27(3/4) · 247-265
- Kostick A. (2012). *Digital Reading: Renaming the (Digital) Book*. Retrieved from <http://www.digitalbookworld.com/2012/digital-reading-renaming-the-digital-book/>
- Levine-Clark, M. (2006). Electronic book usage: A survey at the University of Denver. portal: *Libraries and the Academy*, 6(3), 285-299. doi: 10.1108/01604950710721548
- 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* (pp.93-118). New York, NY: Springer.
- Maynard, S., & Cheyne, E. (2005). Can electronic textbooks help children to learn? *The Electronic Library*, 23 (1), 103-115.
- McGowan, M. K., Stephen, P. R., & Bradley, C. W. (2009). Student perceptions of electronic textbooks. *Issues in Information Systems*, 10(2), 459-465.

- Nakajima, T., Shinohara, S., & Tamura, Y. (2013). Typical Functions of e-Textbook, Implementation, and Compatibility Verification with Use of ePub3 Materials. *Procedia Computer Science*, 22, 1344-1353. doi: 10.1016/j.procs.2013.09.223
- Onderdonk, J., Allen, D., & Allen, D. (2009). Technology and learning: Reimagining the textbook. *The Journal of Continuing Higher Education*, 57, 120-140.
- Ruth, K. J. (2013). Texts that changes schools. *Independent School*, 72 (4), 50-55.
- Shen, H., Luo, L., & Sun, Z. (2015). What affect lower grade learner's perceived usefulness and perceived ease of use of mobile digital textbook learning system? An empirical factor analyses investigation in China. *International Journal of Multimedia & Ubiquitous Engineering*, 10(1), 33-46.
- Smith, D., Brand, J.E., & Kinash, S. (2013). Turn on the book: Using affordance theory to understand the adoption of e-textbooks by university lecturers. Paper presented at the 30th ascilite Conference, Sydney, Australia.
- 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.
- Takacs, Z. K., Swart, E. K., & Bus, A. G. (2015). Benefits and Pitfalls of Multimedia and Interactive Features in Technology-Enhanced Storybooks. *Review of Educational Research*, 85(4), 698-739. doi: 10.3102/0034654314566989
- Tang, Y., & Barnett-Ellis, P. (2017). Nursing Students' Learning Experience With E-books. *The Journal of Academic Librarianship*, 43(1), 67-71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acalib.2016.08.020>
- Wang, S., & Bai, X. (2016). University students awareness, usage and attitude towards e-books: Experience from China. *The Journal of Academic Librarianship*, 42(3), 247-258. doi:10.1016/j.acalib.2016.01.001
- Woody, W. D., Daniel, D. B., & Baker, C. A. (2010). EBooks or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers & Education*, 55(3), 945-948.

Understanding the Features and Challenges of Using EPUB E-textbooks in Education through the Comparison of EPUB and SCORM content models

Hsuan-Pu Chang

Assistant Professor
Department of Information and Library Science
Tamkang University

Introduction

Current studies indicate that the preference for use of e-textbooks, methods and modes of use, and learning efficacy are subject to substantial variation (Gueval, Tarnow & Kumm, 2015; Daniel & Woody, 2013). Since there are no universal standards for the file formatting of e-textbooks, and e-books tend to have a broad definition (Balas, 2000; Wang & Bai, 2016), any format of file that can appear on a display screen can be termed an e-book. However, the selection of an appropriate format has significant impacts on the teaching and learning of e-textbooks usage. For example, the use of PDF format for e-textbooks enjoys low overhead and is easy to use. Nevertheless, when used as an educational medium, PDF format lacks rigorous multimedia and interactive contents, and the appearance is not appreciably distinct from that of static paper textbooks. If the e-textbook format of Apple ibook is selected, the format can offer robust and rich multimedia functions and interactive content. In addition, extra functions also include the use of touch-screen tablets. The limitation is that the e-textbook format of Apple ibook can only operates in the Mac operating systems (ipad or iphone) and has to be created with the Mac ibook author software suite. Thus, the selection of file format indeed has a significant influence on the e-textbook creation, learning experiences, digital and content resource management, and even the adoption of pedagogical strategies.

To elucidate the unique characteristics and challenges presented by EPUB files for e-textbooks, this paper explores the extant literature on

e-textbook file format affecting teaching and learning and offers an in-depth comparison and analysis in EPUB (Electronic Publication) and SCORM (Sharable Content Object Reference Model) for discussing their respective characteristics and variation in the digital school content model.

Literature Review

1. SCORM&EPUB

SCORM serves as a standard for learning media and allows digital content creation of learning materials to enjoy a holistic set of guidelines and framework structure. SCORM also establishes an efficacious content model for sharing learning resources, forming modules, using education metadata, and the integration of learning management system. It is expected that SCORM can enhance digital content use in attaining educational objectives. EPUB is an open standard of digital publishing works and is proposed by the International Digital Publishing Forum (IDPF). EPUB provides the standard and guidelines of content formatting and publishing metadata for creating e-books.

2. Impacts of E-textbook formats on teaching

The impacts of the integration of e-textbook file formats on higher education include the following: (1) Greater usage of .pdf formats, cost reduction, and the change of the traditional model of textbook business sales; (2) Students can be familiar with the format and enjoy the advantages of digitalization, and teachers also retain their educational autonomy; (3) Learning efficacy and paper-based texts are not significantly correlated, but most prefer paper texts; (4) Providing reference materials for searching related usage; (5) Teachers' attitudes and using approaches with e-textbook are similar to those with paper texts.

Additionally, impacts of e-textbook file formats on elementary and junior high school learning include the following: (1) Greater use of multimedia. Teachers' high usage and high degree of satisfaction; (2) Both teachers and students agree there are positive effects on learning motivation and learning efficacy; (3) Teachers' educational autonomy is reduced; (4) Student's learning attention can be affected.

Methodology

By using the comparative method, the paper compares the two file formats by discussing their respective content presentations, metadata, and file structures. The following lists the findings:

1. Modular combination of content presentation and learning units:
 - (1) Based on webpage technologies, EPUB and SCORM content documents can be applied to multimedia and digital educational materials;
 - (2) EPUB provides data object storage guidelines, and SCORM provides learning object sharing and guidelines of re-modularization;
 - (3) EPUB offers both streaming and fixed formats, which can be used in conjunction with various sizes of mobile and wearable reading devices for learning. The requirements of learning styles and formatting needs of diverse subjects can be satisfied;
 - (4) SCORM's interactive mechanism relies on servers (learning management systems), and that of EPUB is primarily based on content design and e-book readers.
2. The management of metadata and educational resource
 - (1) SCORM metadata can describe learning units and course syllabus, while EPUB focuses on books;
 - (2) EPUB lacks pedagogical related metadata.
3. The integration of file framework and learning management system:
 - (1) Both SCORM and EPUB use ZIP compression technique to contain contents. However, EPUB allows complete book downloading, while the process can be greatly affected in terms of the performance of the adopted reader devices;
 - (2) EPUB allows the use of JavaScript to simulate self-learning, but is not required of users;
 - (3) There is still no standard in the integration of EPUB and learning management system.

Conclusions and Recommendations

In the past, “Blended leaning” has been most frequently applied to describe the characteristics of online digital learning and offline classroom learning in flipped education (Bergmann, J., & Sams, 2012). To date, the

use of e-textbooks is bringing new meanings to blended learning. In the physical classrooms where teachers and students interact, the innovative learning by using e-textbooks should be promoted. By using e-textbooks, students are expected to increase their learning motivations, attentions, and comprehensions, and students' self-learning can also be achieved. The use of e-textbooks can strengthen teachers' professionalism while retaining teaching autonomy.

Based on the research findings, the following recommendations are presented to EPUB system developers, educational material creators and administrators, and educators.

1. For system developers:
 - (1) Develop editing tools for interactive functions of modular teaching;
 - (2) Develop EPUB textbook reading software focused exclusively in learner requirements.
2. For content creators and administrators:
 - (1) Add information management objects for SCORM education related metadata;
 - (2) Continue following the development of EDUPUB (EPub for Education).
3. For teachers: Comprehend the characteristics of EPUB e-textbooks, effectively use related tools, actively engage in content creation and innovation, and integrate with teaching strategies.