

擴增實境繪本資料庫之建置與應用

Development and Application of Database System for Augmented Reality Story Books

林麗娟 Lih-Juan ChanLin

輔仁大學圖書資訊學系教授

Professor, Department of Library and Information Science, Fu Jen Catholic University

E-mail: lins1005@mail.fju.edu.tw

李正吉 Cheng-Chi Lee

輔仁大學圖書資訊學系教授

Professor, Department of Library and Information Science, Fu Jen Catholic University

E-mail: clee@blue.lins.fju.edu.tw

賴彥銘 Yan-Ming Lai

國立臺灣大學資訊與工程學博士生；輔仁大學圖書資訊學系兼任講師

Ph. D. Student, Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University

Adjunct Lecture, Department of Library and Information Science, Fu Jen Catholic University
E-mail: D05922014@ntu.edu.tw

【摘要 Abstract】

擴增實境科技（augmented reality, AR）之發展以及其教育與訓練的應用受到各界的重視。以視覺為本的呈現形式，提供具有價值之擴增資訊，讓人們思考與分析資源內容。將擴增實境科技運用於電子繪本的閱讀，能夠提供兒童直覺化的視覺接收模式。兒童能夠與擴增實境物件互動，進而享受電子繪本閱讀的樂趣。基於這個目的，本計畫的目的以國立公共資訊圖書館之圓夢繪本花園故事為題材，建置擴增實境介面，讓兒童能夠藉由行動載具掃描圖像而取得故事內容。本文論述擴增實境科技與兒童繪本閱讀推廣之相關文獻、擴增實境繪本資料庫開發過程。除了開發之外，本計畫亦結合公共圖書館之現場推廣蒐集家長之反應意見。提供未來擴增繪本閱讀推廣之建議。

The development of augmented reality (AR) technologies and their applications in education and training have caught much attention in many fields. Visual-based presentation of AR provides the valuable augmented information to encourage thinking and analyzing. Applied in electronic picture books, AR permits intuitive interactions for perceiving visual contents in the stories. With the AR interface, children can interact with the AR object and gain enjoyment from the electronic reading experiences. Towards this aim, the project explores mobile augmented reality applied in electronic picture books. Electronic stories in Picture Book Database from National Library of Public Information are used as reading contents. Children are provided with an intuitive access to e-stories by scanning images with their mobile devices. The paper reviews related literature for the development of augmented reality and its application for promoting children reading. In addition to developmental effort, the use of the system was actually applied at public libraries. Parents' reactions were gathered for further analysis. Suggestions for future implementation were summarized.

【關鍵詞 Keywords】

擴增實境、電子閱讀、電子繪本、兒童閱讀、行動閱讀、圓夢繪本花園

augmented reality; electronic reading; electronic picture books; children reading; mobile reading; Picture Book Database of NLPI

一、背景

電子繪本資源之開發與分享，提供兒童閱讀社群多元的閱讀媒介。國立公共資訊圖書館（前國立臺中圖書館，簡稱國資圖）為了鼓勵青年學子繪本創作，培育繪本創作人才，歷年來與國內各學校、機關簽署合作協議，將學生繪本創作進行數位典藏及數位加值（社教博識網，2012）。第一期計畫於2011年3月3日與臺中市明道中學簽約，建置「圓夢繪本資料庫」。後來，陸續加入繪本創作開發之學校包括：天主教振聲高中、臺中市大墩國中、國立中興高中、嘉義縣立竹崎高中、常春藤高中、朝陽

科技大學、臺中教育大學等學校。繪本故事以圖像與文字，經由創作者的巧思，將故事內容透過文字與圖像，傳達故事意念。兒童閱讀繪本內容亦可發揮其想像力，與作者創作的概念互動。為了分享這些創作的成果，國立公共資訊圖書館將這些學生創作的內容進行後製、數位化的處理。除配音導讀之外，並將文字加上注音符號與漢語拼音，讓一兒童能夠自由閱讀，或者透過家長的陪伴，一起享受親子閱讀的幸福。而每所學校特別推薦之作品亦製作成動畫繪本，增加繪本的閱讀樂趣。藉由該資料庫之建置，能夠提供學生學習培育機會及推廣兒童繪本閱讀之目標（社教博識網，2012）。對於創作的年輕作者而言，圓夢繪本提供創作發表的園地。Zapata 與 Van Horn（2017）指出：在書香社會中，這種繪本創作分享機會讓能夠讓具有天份的作者透過作品的互動、表達，反映年輕學子的社會世界，無論就文字或繪圖的元素，作者可以藉由創作之作品分享其細膩描述的詮釋角度，與更多的讀者互動，鼓勵年輕族群帶動閱讀素養之提升。對於作品的創作者，自己的創作能夠與現實的讀者互動，是一種無形的激勵，這種激勵能夠鼓勵創作者能夠持續地產出優質的作品（Blanch et al., 2017）。

國資圖「圓夢繪本資料庫」自建置以來，開發作品逐年增加。該繪本資料庫至2016年已經增加至5、6百本。多數繪本以按鍵翻頁式呈現，製作成為動畫供自動播放者只有54本。基於繪本創作（配音、串接）後製之需求，持續建置的努力與推廣活動，亦成為兒童閱讀資源服務與管理之重要環節。因應近年來行動科技化與視覺化介面的需求，如何提供兒童與家長創新形式之閱讀探索介面，讓繪本內容活現於紙本的圖像上，受到重視。本計畫基於兒童與父母行動閱讀之需求，藉由擴增實境閱讀介面的建置，讓親子經行動載具以視覺化探索方式，利用與環境圖像的互動即時取得動畫繪本資源。計畫亦結合公共圖書館推廣現場之家長反應資料，歸納推廣上之觀察結果。

二、相關文獻

近年來，現代化圖書館提供視覺化的體驗環境，不但由館舍空間的設計，營造愉悅的環境，亦多元結合的視覺化體驗環境。例如：電視牆、大型投影螢幕推播、融入視覺化的互動，以及結合跨領域的視覺設計媒介，鼓勵讀者與環境的交流、溝通，以

建立互動 (Library Journal, 2016)。視覺性的科技，例如虛擬實境 (virtual reality，簡稱 VR) 或擴增實境 (augmented reality，簡稱 AR) 對於閱讀與各類知識的學習具有相當的應用價值。

行動擴增實境近年來在各種教育場域之應用受到矚目。尤其在兒童早期素養方面的應用，提供有趣的體驗模式 (Bhadra et al., 2016)。兒童可以藉以增進在閱讀世界之想像空間。透過擴增實境之閱讀介面，結合電子繪本資料庫系統設計，以兒童讀者需求為導向，提供閱讀探索之園地。多元的學習管道，讓兒童能透過更直覺式的接收模式而與學習內容互動 (Lee, 2012)。而這種科技之應用，讓兒童能夠由物件、圖示的啟動，而探索擴增內涵 (文字、影像、聲音，以及視訊、動畫內容 (Torres, Infante & Torres, 2015))。隨著近年來平板閱讀模式日益普及，擴增實境故事閱讀的模式亦成為一種重要的親子共讀型態。兒童對於這種型態的閱讀經驗覺得好奇、有趣，比傳統的閱讀更具吸引力 (Xiong, 2016)。對於兒童學習閱讀的應用上，藉由擴增科技結合遊戲的經驗，能豐富兒童的想像空間，有助於兒童之認知發展，相關研究肯定擴增科技對於兒童學習經驗之助益 (Al-Ali, 2016; Yilmaz, 2016; Yilmaz, Kucuk & Goktas, 2016)。

擴增實境科技的應用雖然早在 1960 年代就備受討論，基於穿戴式設備的笨重與昂貴，普及性有限。而現今無論是傳播、醫學、研究、藝術方面，AR 之應用日益普及。近年來，閱讀與知識學習場域融入 AR 的學習，提供多樣化的經驗，在學習與探索的環境設計更受重視。人們在實體的環境氛圍中，體驗擴增經驗，能夠加強學習的記憶，藉由強化的擴增資訊而學習更豐富的實體知識。就定義而言，AR 涵蓋早期穿戴式頭盔、透過數位資訊強化的環境 (digitally enhanced environment)，以至於完全虛擬世界。AR 透過電腦產生的各種資訊類型，可以疊加在視覺實物之前，提供豐富的資訊。

(一) 視覺體驗式學習

行動裝置的進步使得運用擴增實境技術於無所不在學習探索更為多元。擴增實境有效提供以使用者為中心的學習，輔助學習者知識認知與記憶的能力，並將科技輔助學習介面從視覺化裝置 (以滑鼠、選單與游標的環境)，進步到觸覺裝置 (觸碰) (DiSerio, Ibanez, & Kloos, 2013)。結合行動擴增科技的應用，擴增實境能夠落實隨時以直覺化的方式學習，隨時與閱讀內容互動。而兒童早期素養的發展與獲知的管

道，也隨著新科技的融入，而自我建構不同的認知模式。擴增學習環境所提供的互動模式。如何藉由深入的參與而鼓勵學生認知的投入，對於兒童認知與知識之建構扮演重要的角色（Dunleavy & Dede, 2014; Yilmaz, Kucuk & Goktas, 2016）。

由環境而學習是一種本能式的學習。兒童自透過視覺化的學習環境提供各種感知的刺激（perceptual stimuli）與提示（cues），兒童也經由與環境中各種物件的接觸，而能夠以直覺的方式學習，並進行各種認知處理。這種認知處理在不斷運作之下，形成習慣性的接收模式，讓兒童潛移默化下，透過環境視覺刺激而引發多元的聯想與思考（Bryant, 2017）。AR 可藉由實境景物之刺激，而產生與實際景物相關的 AR 擴增內容，而這些內容可因應兒童情境學習的需求。在學習應用上，AR 可提供探索式的情境學習，讓視覺體驗與繪本內容結合，鼓勵適地性的互動。而學習情境中，實體情境之刺激亦同等重要，實境提供知識需求的切身性。擴增內容提供情境所蘊含的重要資訊內容，幫助兒童實地的體驗（Mota et al., 2016）。

在兒童的閱讀上，擴增實境提供兒童視覺化的探索環境，這種閱讀模式提供兒童有趣的情境。相關實證研究指出 AR 繪本故事能夠提升兒童閱讀興趣，並影響兒童對於故事內容的理解與記憶（Yilmaz, Kucuk & Goktas, 2017）。透過擴增實境，兒童之閱讀與認知不同於以往的探索型態。Cheng 與 Tsai（2013）指出：知識性的閱讀內容，或者一些無法觀察到的現象或概念，可以透過擴增資訊的提供，讓兒童融入擴增實境所營造之沉浸式（immersive context）學習情境，體驗設計的經驗。而繪本亦可透過擴增實境提供故事的世界，將虛擬世界的情境融入故事的情節，提供兒童不同的體驗。Lee, Chung 及 Jung（2015）強調透過行動資訊之擴增實境系統提供學習鷹架，以手持式行動載具與內建之感應技術提供多元的視覺感官刺激，即時呈現適地性資訊，運用圖像辨識功能，播放影片網路連結、提升學習興趣並強化認知的能力，並豐富兒童的認知經驗。

（二）擴增實境閱讀推廣應用

擴增實境在公共圖書館的應用多半以導覽、定位、找尋資源為主（Huang, et al., 2016）。而透過實境的圖像刺激提供豐富的視聽閱讀內容，更能提供應用上的創新。例如 Los Angeles Public Library 與 USC Annenberg 合作，結合當地具有歷史性特色之中央圖書館（Central Library）共同開發 Archive LAPL App，透過視覺辨識圖像（visual markers）落實擴增圖書館（augmented library）的概念，以介紹圖像內嵌的

故事內涵，營造愉悅的互動經驗 (Boyadjian, 2014)。擴增圖書館的概念經由起始照片 (trigger images) 的連結，讓讀者 (尤其是兒童) 藉著行動載具，以直覺化的互動，探索豐富的擴增故事內涵。而結合美學的藝術圖像，作為啟動圖像，亦能融入圖書館空間的布置，提供豐富的學習、探索場域。近年來，許多研究亦針對擴增實境在學習上所產生的學習成效，提出實證性的研究結果 (Bahreman et al., 2016; Barraza Castillo, Cruz Sánchez, & Vergara Villegas, 2015; Chiang, Yang & Hwang, 2014)。AR 對於兒童探索動機以及引發兒童主動探索的潛力實為未來科技融入閱讀與學習之研發重點。

鼓勵兒童閱讀認知可結合環境物件引導。當兒童參與故事情節相關的活動，一方面可以享受活動的悅趣，另一方面亦兼顧閱讀能力之培養。Hochman (2016); Phipps et al. (2016) 以及 Selden (2016) 強調閱讀融入性活動，並指出活動對於兒童閱讀反思與素養能力培養的重要性。透過活動，鼓勵兒童對於文本內容的認知處理、策略的運用，並且以意義的內化過程，強化閱讀自調能力的後設運作，以便於未來閱讀能力的使用。

兒童行動閱讀之科技日益普遍，結合實體情境之刺激，電子繪本以行動擴增科技作為媒介，提供兒童反覆探索、練習掌控，以及自我反思之策略運用。相關研究指出：結合行動載具與多元豐富的電子繪本閱讀，激發兒童之探索好奇心與挑戰，兒童基於對於科技的好奇與興趣，能夠更主動積極的進行閱讀探索任務 (Ciampa, 2016; Mohamad, Lakulu & Samsudin, 2016; Ross, Pye & Randell, 2016)。科技的優勢可創造更多元閱讀思考與激發，然而，思考如何藉由不同的管道，讓兒童的將閱讀內容與學習經驗加以結合，積極投入閱讀認知活動極為重要。

AR 結合實境之刺激，引發兒童對於刺激的接收，而對擴增閱讀內容內化的過程亦為推廣過程重要的環節。兒童閱讀內化的過程中，結合具體的圖像與文字，深入的與故事中的角色互動，進而理解文本的意義，並形成記憶 (Yilmaz, Kucuk & Goktas, 2017)。

閱讀的能力為各種學科知識所必備，然而兒童閱讀的培養必須朝著閱讀樂趣與閱讀能力的層面並進，以建立個人能力之基礎。兒童閱讀素養相關文獻指出：視覺化環境對於引發兒童閱讀興趣非常重要，尤其對於解讀故事內涵與詮釋閱讀內容的意義上提供有力的輔助，藉由理解的過程，建構敘事性記憶的模式 (Gottfried et al., 2015; Huang, Tsai & Huang, 2015)。兒童閱讀能力的培養需要藉由環境多元管道提供兒童

刺激與反覆思考之練習機會。經由這些過程，兒童建立自我反思（self-reflection）的內化歷程，並建立對閱讀內容自我掌控（self-control）的記憶運作（Arizpe & Styles, 2015）。

兒童閱讀過程中自覺性（self-perception）處理過程，建立閱讀的樂趣，對於閱讀能力的培養有相當的影響（Goux, Gurgand, & Maurin, 2016）。然而以擴增閱讀建置之沉浸環境，亦必須藉由引導，讓兒童能夠逐步建立對於故事內容的理解、記憶，以及前後文連貫。兒童閱讀策略的建立與運用需要成人的引導。配合閱讀活動之參與，以增進參與與投入（Ke, 2016）。這種樂趣能夠讓兒童產生認知的需求，並進而依據自己所需而進一步探索（Ronimus et al., 2014; Tobias, et al., 2014）。

Unsworth 與 McMillan（2013）指出：當兒童真正的投入所閱讀的內容時，其閱讀之動機與注意的焦點會由外在的視覺刺激而轉變為閱讀任務中所強調內在的感受與想法。在這種過程中，知覺性的記憶處理（perceptual processing）相對減少，而內在沉思的處理（internal ruminations）相對增加。閱讀環境提供激勵的要素有利於兒童在繪本的氛圍中，建立閱讀內涵的熟悉度，並能夠深入的反思閱讀內容所蘊藏的概念（Gambrell, 1996）。帶領與引導亦需要結合環境視覺的刺激，鼓勵兒童自發性的探索動機、自發性閱讀，並與閱讀內容互動。De Naeghel et al.（2016）指出：建立兒童自發性閱讀有賴閱讀環境提供兒童所需的互動，以滿足兒童對於閱讀機的心理需求，進而經由探索，閱讀所得，而產生滿足感以及自發性的動機（autonomous motivation）。而家長陪伴亦可以透過親子的互動建立兒童閱讀的習慣，藉以豐富家庭成長的活動。

（三）家長之引導帶領

兒童閱讀素養的建立過程中，家長扮演非常重要的角色。公共圖書館提供家長與兒童共同的閱讀環境。家長藉由生活與陪伴，亦可以藉由共同的體驗，讓兒童多元接觸，建立早期閱讀素養。Ghoting 與 Martin-Diaz（2013）指出：兒童應該自出生後就開始培養與接觸閱讀素養，包含閱讀動機、語言覺知、詞彙、敘述等能力的建立。而隨著電子數位科技的發展，愈來愈多家長注意兒童所需的科技刺激。Wolf et al.（2017）亦由神經科學（neuroscience）的角度出發，指出平板閱讀啟動注意之立即性，兒童對於平板閱讀之好奇是引發一切學習的原動力，藉由平板科技讓兒童接觸閱

讀內涵，有助於兒童情意反應與投入行為。然而深入的閱讀與記憶策略的建立需要內化的處理，需要帶領與引導，讓兒童淺移默化，建立生活化之閱讀習慣。

有關電子閱讀的素養建立，聯合國教科文組織（United Nations Education, Scientific and Cultural Organization, 簡稱 UNESCO）2014 年針對兒童行動閱讀素養之報告指出：隨著閱讀數位化、行動化，電子故事書的普及，兒童行動閱讀的趨勢與需求值得各國政府與相關教育單位之關注。行動閱讀在成人社會的普遍，亦影響父母帶領兒童閱讀的型態。愈來愈多父母親透過行動載具，讀故事給孩子聽（West & Ei, 2014）。隨著電子閱讀與行動服務之日益普及，各國公共圖書館亦採取相關因應，以鼓勵資源之運用。

近年來，公共圖書館或文教團體，為滿足兒童閱讀之需求，日益重視電子資源的建立與服務。公共圖書館以繪本為主題館藏之發展重點，提供兒童多元的閱讀體驗，亦為家長與孩子建立共讀的平台。孩子由家長陪伴之共同閱讀體驗有助於兒童認知與學習之增進。除了傳統的紙本閱讀外，平板電子閱讀有別於書本閱讀的氛圍。參與閱讀過程之點、選、滑動，加上視覺與聽覺上的故事內容呈現與互動能吸引兒童的注意力，提高他們的閱讀興趣（Burnett, 2017）。電子閱讀內容提供兒童許多紙本書所沒有的特性，尤其藉由圖像所產生的動態效果，更能夠營造想像與思考的空間，引發兒童的創意。

對於家長而言，公共圖書館提供環境與場域，幫助家長教育下一代成為樂於閱讀的個人。而公共圖書館藉由閱讀氛圍營造，讓兒童由閱讀環境中成長，並藉以培養學習能力，產生閱讀的動機。行動擴增實境的應用，提供新型態的閱讀模式，家長與兒童可以藉以共同體驗，探索擴增繪本故事所蘊藏的樂趣。國資圖圓夢繪本花園之故事來源出自於學生創作，更能夠藉由大孩子的作品傳達不同的故事意境。這種閱讀體驗互動除了能激發整個書香社會對於兒童閱讀之重視外，亦能鼓勵學生（合作學校之學生）之故事創作，搭建另一層讀者與作者的對話之橋梁（Zapata & Van Horn, 2017）。

兒童未來終身學習基礎之奠定往往透過家庭共同的活動與圖書館環境之刺激而孕育。兒童學習發展的過程而言，家長的支持與陪伴對於兒童電子閱讀的接觸具相當的影響，值得注意（Hancock, 2016; Wright, 2015）。家長的角色可以是：陪伴、輔助、教導、提示、引導，或是討論的帶領者（Cheng, 2017）。Cheng 與 Tsai（2014）以擴增實境繪本閱讀之探索，觀察兒童與家長之共讀行為，而歸納為幾種共讀行為類型：父母優勢共讀、兒童優勢（child as a dominator）共讀、溝通式親子共讀、低溝通式

親子共讀。該研究歸納結果之一，家長與兒童共讀模式有助於兒童的閱讀表現，然而共讀互動的模式不同，兒童會展現不同的閱讀學習效果。兒童優勢共讀以及溝通式的親子共讀（communicative child-parent pair）兒童學習較佳。在閱讀處理上，具有自主性（autonomy）之兒童優勢組自行掌控載具，操弄擴增閱讀內容，閱讀的步調能符合自己之認知需求，故而能有較佳的成效。而溝通式的親子共讀組中，家長以提示（prompt）的方式，讓兒童能夠有跟隨的機會，亦鼓勵進一步延伸性的思考。Barraza Castillo, Cruz Sánchez, 與 Vergara Villegas（2015）強調擴增實境學習環境之規畫，必須結合學主動探索知識之需求，以激勵其主動建構知識的特質。這些論述都反映：運用 AR 閱讀學習模式必須建構於兒童主動化、意義化閱讀的基礎上（Barraza et al., 2015）。兒童藉由 AR 與擴增繪本內容互動，探索故事中所蘊含的內容，學習應有的知識與概念。而配合活動設計，更能深化兒童對於閱讀內涵處理的機會。

AR 科技在教育學習或閱讀探索上，透過多元創意的學習管道，讓閱讀內涵的學習與體驗，採用更直覺式之接收模式。而這種閱讀型態能夠引發兒童對閱讀內容的好奇、增進閱讀的參與投入，讓兒童更能夠體驗閱讀的脈絡（Garcia-Sanchez, 2017）。擴增閱讀媒材提供兒童與家長不同於傳統的閱讀體驗模式，家長的參與，亦能夠讓兒童擴展自己的閱讀，接觸更多元閱讀的內涵。公共圖書館亦藉由不同的閱讀推廣模式，讓家長有機會了解圖書館多種元閱讀資源，並鼓勵兒童使用。透過家長之陪伴與引導，更可藉由擴增閱讀互動關係，體驗新型態的閱讀。

歸納上述相關文獻，由擴增實境的應用，以及閱讀內化的需求，閱讀透過情境而建構閱讀的氛圍非常需要，視覺環境的刺激對於啟動兒童外在動機與內在動機非常重要，而家長的參與亦提供兒童延伸資源運用的管道。本計畫建構擴增實境之閱讀基礎配合環境的布置，提供兒童擴增閱讀的物件。而這些物件以故事之書封為起始，透過行動載具掃描而獲得故事的內涵。繪本故事的推廣亦配合閱讀學習單的引導，建立鼓勵閱讀內化的任務，讓兒童深入與閱讀內涵互動。家長對於擴增閱讀的使用經驗，以及其引發兒童內在探索興趣之反應值得深入分析。故而該計畫之發展亦結合家長之反應意見，作為未來推廣應用之參考。

三、擴增實境繪本開發

本計畫之開發以 Aurasma 為平台而建置擴增物件。結合雲端資料庫之故事內容，使用者下載 Aurasma 免費的應用軟體，跟隨開發者所提供的帳號即可透過故事封面的起始照片 (trigger images) 而連結故事內容。在應用方面，故事屋與故事牆的閱讀氛圍布置概念將故事的書封 (電子書封) 作為閱讀環境的營造，而這些故事的書封也是作為 AR 繪本啟動圖像的基礎。美化的閱讀場域，為提升兒童的閱讀興趣閱讀不可或缺的情境 (Schiefele et al., 2012)。除了以故事牆面閱讀氛圍營造之外，用以布置之每一個圖像可以啟動一本繪本故事，讓兒童能夠浸入於故事中。擴增實境繪本資料庫讓兒童探索這些豐富的閱讀資源。而繪本內容為圖書館所精選之創作 (由多所大學、高中、國中共同合作開發)，故事涵蓋多元主題。兒童在圖片事的探索中配合任務與闖關活動，提供激勵，讓兒童由激勵的過程完成擴增行動閱讀之任務，更能夠帶動不同形式的閱讀活動。

將 AR 科技與繪本藝術創作結合，藉由這些藝術文化的產出鼓勵更多的互動與人文的交流，並帶領兒童進入不同的閱讀境界，體驗擴增繪本故事 (augmented picture-story) 的世界。擴增實境閱讀模式以行動載具掃描繪故事之封面照片影像，回傳繪本影像資訊，AR 資料庫會比對系統上相對應之 AR 物件，再傳回到行動載具上，呈現相對應之擴增實境故事內涵於行動載具上如圖 1。兒童可以透過行動載具之 AR，而擴展自己閱讀之視野。

為了以擴增閱讀建構沉浸環境，擴增實境繪本建置，首先取得合作單位影片，進行後製與輸出適合行動裝置端的影片格式。繼而將轉製影片上傳至計畫網站 (國資圖伺服器端)，新增繪本資料存於後端資料庫中。而擴增科技所使用之平台為 Aurasma 軟體，建置掃描用 trigger 檔案，將繪本圖片與計畫網站中的影片連結。每一則故事以故事的書封作為起始照片。透過起始照片的啟動，連結覆蓋的動畫 (overlay animation)。圓夢繪本計畫流程乃經由繪本檔案 (圖片、文字、語音) 轉製成為影片檔案，儲存在動畫影片之資料庫中。手機掃描起始影照片，啟動雲端之擴增訊息 (連結之動畫檔)，再經由點選的連結而取得動畫繪本。圓夢繪本使用流程如圖 2 所示。



圖 1 擴增繪本故事閱讀之設計概念

開發所使用之工具中，除了使用端的擴增資料呈現之外，就圖書館管理端的需求分析亦涵蓋影片資源的與使用統計管理。本計畫以 **Drupal** 為內容管理系統，配合 **HTML5**、**PHP** 程式之運用作為網頁開發之工具如表 1。開發過程中，配合前端網頁資訊的呈現，以及後端繪本檔案與影片的轉製作業，所使用軟體清單如與表 2 所示，涵蓋：影片後製、網站管理，以及擴增實境媒體的運用。

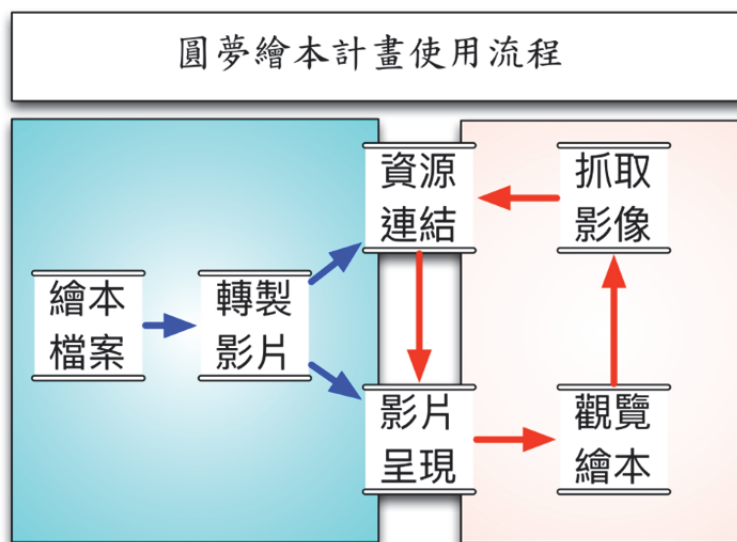


圖 2 圓夢繪本計畫使用流程

表 1

開發工具簡述

	繪本影片	網站	擴增實境媒體
定位	實體影片	連結圖像與擴增實境影片	提供圖像掃描
使用目的	提供兒童數位閱讀	連結影片與擴增實境媒體 統計使用人數 影片資源保護與備份	加入互動元素
技術／工具	國立公共圖書館： 圓夢繪本資料庫	Drupal 內容管理系統、 HTML5、PHP	Aurasma App

表 2

使用軟體清單

影片後製	網站管理	擴增實境建置
威力導演、一般繪圖軟體、 VidCoder、格式工廠	Apache HTTP Server、MySQL、 Drupal 7、FileZilla、Notepad++、 Microsoft 遠端桌面連線程式	Aurasma App

擴增實境繪本系統架構前端介面涵蓋 AR 系統操作介面以及影片呈現與使用紀錄，後端工作則涵蓋多媒體製作與資源管理。AR 系統操作介面串連真實世界中的圖片與雲端之數位影片，讓讀者能藉由與實體物件之有趣互動，而取得數位資源。影片呈現與使用紀錄在於呈現數位影片，並記錄停留時間，作為未來使用分析之依據。整體開發工作涵蓋多媒體影片製作與裁切壓縮、資源管理，以及擴增實境系統與影片使用管理，茲將細節說明如下。

(一) 多媒體影片製作與裁切壓縮

影片製作方面，將繪本故事內容透過現有之圖片、聲音、文字，透過影片編輯軟體串結成為影片，輸出之高畫質影片，涵蓋 10MB 至 400MB 不等（圓夢繪本故事內容長短不一，檔案大小亦有差異）。基於圓夢繪本故事創作者所創作的多元，螢幕篇幅有直式橫式不同的版面設計，長寬比例亦不同，影片的轉製必須因應行動載具螢幕轉動，以供最佳觀視之需求。為了符合「隨取隨用」與「行動裝置」之需求。裁切多餘的邊框，讓影像以精簡的方式處理實為必要。除了裁切之外，降低畫面更新率（並不影響播放品質）亦為縮減儲存空間之作法。MP4 視訊的編碼透過 H.264 標準提供高品質且易於傳輸之影片格式。而影像縮放採用 Lanczos 演算法能夠提供失真最少，細節最豐富之影像處理。多媒體影片製作與影片裁切壓縮所使用之軟體如圖 3 所示。

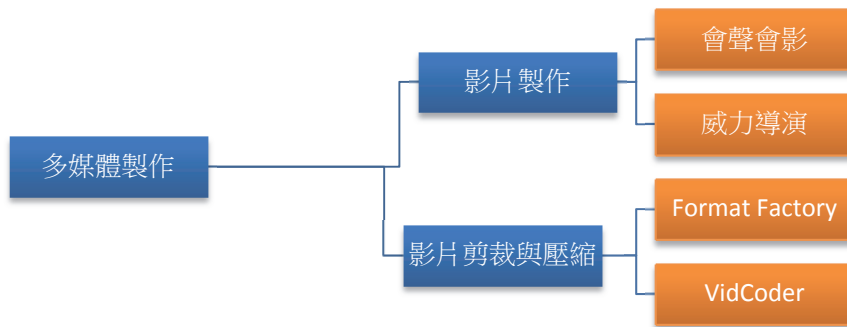


圖 3 多媒體製作與影片裁切壓縮軟體

（二）資源管理

本計畫中資源管理主要涵蓋：伺服器管理、遠端連線，以及資料的備份。就資源之提供管理與存取方面，為了讓國資圖未來後續推廣與使用，並方便自行管理，影片資源的放置地點為國立公共資訊圖書館伺服器。本計畫在國資圖提供之虛擬主機上架設伺服器，並將已完成並壓縮之多媒體影片檔案上傳至該伺服器以利未來轉移。網頁內容異動與資料庫設定，則透過遠端桌面操作或是以 FTP 上傳更新檔案。基於國立公共資訊圖書館內部資訊安全政策，所需連線以註冊之 IP 提交連線申請，並透過虛擬私有網路（virtual private network，簡稱 VPN）伺服器架設，以利計畫成員遠端連線。而為了避免計畫成員在存取共享資料時產生不可預期之錯誤，本計畫以 Synology NAS 備份檔案，以因應共享資料夾內容遭誤刪之狀況。資源管理之架構如圖 4 所示。

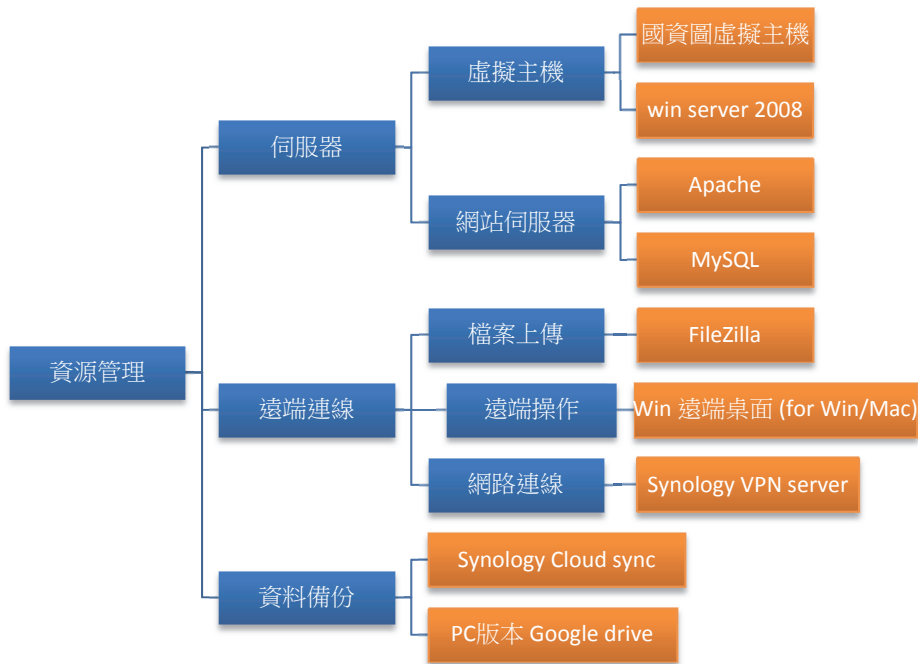


圖 4 資源管理架構

（三）擴增實境系統與影片使用管理

擴增實境系統與影片使用管理乃透過使用之紀錄參數而呈現資料。使用端透過手機的相機模組鏡頭擷取真實世界中之影像。當影像辨識軟體讀取符合預先設定之影像後，便會回饋讀者對應之動作，此步驟我們稱之為「抓取」。讀者在成功抓取真實世界中的影像後，手機 Aurasma App 便開啟對應之 Aurasma 網站。對應網站連結需跟隨開發端之 Aurasma 帳號，透過起始影像的連結後，便能於此觀覽已經製作成影片的繪本。為記錄擴增實境繪本之使用狀況，以利後續分析，網站記錄各繪本頁面開啟之狀況，包含開啟次數與讀者停留時間。透過 Drupal 網站架設模組以及 Drupal 網頁時間停留模組之設計記錄使用紀錄。擴增實境系統與影片使用管理之架構如圖 5 所示。

本計畫透過 Drupal 網站架設模組進行影片資料的管理，所適用之版本為 Drupal 7.53。其中使用 Drupal 模組總共涵蓋 39 個。這些模組涵蓋幾個功能的設計：定義欄位、檔案類型與清單之建置、區塊、連結資料庫進行資料的記錄、多媒體核心模組、多媒體呈現、呈現點擊統計的客製化表單、控制內容類型中欄位的檔案控制、處理內

容的過濾以顯示內容、重置單一點擊統計、記錄網站登入資訊(呈現週、月、年紀錄)等。詳細的使用模組資料如表 3 所示。

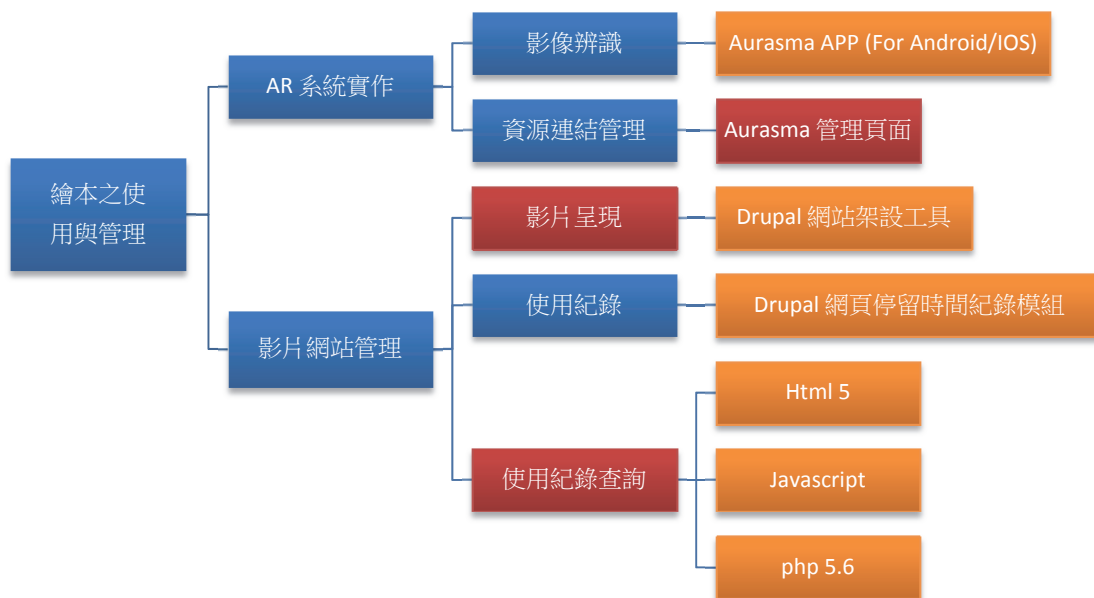


圖 5 影片使用管理架構

表 3

本研究所使用之 *Drupal* 模組

模組名稱	模組功能
Block	控制視覺區塊以建構一個頁面以放置內容。
Color	修改某些版型的配色。
Comment	讓使用者可以回應與討論已發表的內容。
Dashboard	在管理介面中提供一個控制面板頁面，用於組織管理任務並追蹤網站內的訊息
Database logging	記載系統事件於日誌資料庫。
Field	欄位 API 用來新增欄位到實體中，如同節點與使用者。
Field SQL storage	儲存欄位資料於一個 SQL 資料庫中。
File	定義檔案欄位類型。
Filter	處理內容的過濾以顯示內容。
Help	管理線上說明的顯示。
Image	提供圖片處理工具。
List	定義清單欄位類型。使用選項來建置選擇清單。
Locale	增加語言處理功能，並且啟用英文以外的使用者翻譯介面。
Menu	允許管理者自訂網站導覽選單。

(續下頁)

表 3 (續)

模組名稱	模組功能
Node	讓內容可以傳送到網站上，並顯示在網頁裡。
Number	定義數值欄位類型。
Options	為文字或數字欄位定義為微件（選單、核取框還是單選鈕）。
Overlay	在網頁的頂層顯示 Drupal 的管理介面
Path	讓使用者可以重新命名網址。
PHP filter	可以評估內嵌的 PHP 程式碼。
RDF	豐富 metadata 內容，讓其他的應用程式（如搜尋引擎、聚合器）更容易理解內容的關係及參數
Search	啟用整個網站的關鍵字搜尋功能。
Shortcut	允許使用者管理可客製化的捷徑連結清單
Statistics	記錄網站的存取資訊。
System	處理一般性的網站設定與管理。
Taxonomy	啟用內容的分類功能。
Text	定義簡單的文字欄位。
Toolbar	顯示其他模組的頂級管理選單條目及選單與連結
User	管理使用者的註冊和登入系統。
Chaos tools	Merlin of Chaos 之工具
Node view count	呈現文章點擊統計的客製化表單
Reset node statistics counter	重置單一文章點擊統計
Views	從資料庫中抓出客製化表單
Views UI	後端控制客製化表單的介面
Wysiwyg	允許顧客端所見即所得的編輯
File Entity	控制內容類型中欄位的可視檔案控制
Media	多媒體 API 模組
Media WYSIWYG	顧客端所見即所得編輯之多媒體欄位內嵌
Statistics Counter	記錄網站登入資訊，呈現週、月、年紀錄

四、管理端之分析管理

公共圖書館導入 AR 科技於繪電子本資料庫，藉以透過環境的視覺設計，擴展讀者閱讀之視野。藉由創新性的閱讀探索模式，亦在於鼓勵家長與兒童讀者可以使用自己之行動載具，實地應用 AR 以閱讀資料庫中之繪本故事。而讀者使用統計的掌握也一直是圖書館閱讀推廣所關注之焦點。為了強化管理的環節，以幫助圖書館了解各學校所創作的繪本下載與使用的情形。如圖 6 所示，擴增實境系統與影片使用管理之架構中涵蓋記錄使用者使用紀錄設計。而就資料呈現上，因應管理端之需求，使用查

詢紀錄則透過 HTML、Javascript、PHP 建置相關頁面，以提取紀錄的數據。該數據可用於分析系統使用狀況、單獨繪本使用狀況，進而得知讀者群喜好之繪本類型。

為了便於管理，本計畫開發繪本使用管理分析之介面。該介面涵蓋各種條件之查詢設定，除了可以就時間範圍進行搜尋之外，並可依據故事的總表、排名、個別學校總數、以學校查詢細目，以及特定故事的 ID 或名稱進行查詢。而查詢後所列出的值包括故事編號、故事名稱、取用位置（IP：藉以得知取用的地點）、時間（便於分析每個故事取用之時間資料），以及圓夢繪本花園中該故事的連結（以便與圓夢繪本花園故事之使用次數加總）。其中「總表」的查詢以時間依序列出每一次故事被取用的相關資料。「排名」的查詢乃依據使用次數由高至低，將使用次數最多至使用次數最少的繪本依序排列。「個別學校總數」的查詢列出：創作學校取用之總排名、總次數。任何查詢清單中，在點選故事內容之後都可以出現每一次取用的 IP、時間、連結。「以學校查詢細目」之查詢可以依據勾選的學校（可複選）列出查詢的細目。以上所有查詢皆可直接輸出 Excel 表單，以利後台分析。



故事編號	故事名稱 點擊名稱可看取用細目	創作學校	取用總次數	取用名次	圓夢繪本連結
337	笑笑的插曲	振聲高中	84	1	Link
25	果貓貓	明道中學	63	2	Link
339	追! 追! 美夢球	振聲高中	60	3	Link
341	冰雪大冒險	振聲高中	60	4	Link
24	我是黑珍珠	明道中學	58	5	Link
23	有你們真好	明道中學	57	6	Link
37	我們的冬天	明道中學	49	7	Link
345	為什麼你都不笑	振聲高中	44	8	Link
353	紅豆餅	振聲高中	35	9	Link
470	餓夢	竹崎高中	34	10	Link

圖 6 擴增實境繪本管理端查詢介面

五、擴增實境繪本閱讀推廣

本計畫在系統開發的同時，結合現場之推廣活動的辦理，讓兒童與家長共同探索擴增實境繪本所提供的親子共讀樂趣。透過 5 場公共圖書館之推廣活動，結合學習單的設計，讓兒童讀由擴增實境閱讀故事，並且回答學習單所列的問題。在推廣活動辦理現場，兒童以平板電腦為載具，藉由行動擴增實境與故事內容深入互動。而家長亦好奇這種新型態的閱讀體驗，在陪伴之餘，也進一步詢問資源取得的管道。

擴增實境繪本之開發，透過 AR 物件的設計，結合物件辨識與雲端科技之應用，讓使用者（家長、兒童）以直覺化的互動模式，讀取所需的繪本內容。相較於 QR Code 的應用，AR 的互動更符合直覺性的使用需求。推廣活動中，總計蒐集公共圖書館中 82 位兒童學習單的學習資料（包括國資圖 57 位與臺北市立圖書館 25 位）。針對家長方面，蒐集 51 位家長的問卷資料加以分析，問卷如附錄所示。問卷的第一部分填寫兒童之基本資料，包括：兒童之性別、兒童之年齡、兒童使用桌上型（筆記型）電腦之經驗、兒童使用行動載具（手機與平板電腦）之經驗、兒童平日電子故事閱讀之頻率（涵蓋電腦或行動載具）、平時對兒童使用電子繪本之作法。問卷的第二部分乃針對擴增實境繪本閱讀之使用反應，以幾個不同的動機面向（注意、興趣、操控）而設計，主要涵蓋擴增實境繪本閱讀活動引發兒童好奇與注意故事細節之反應、專注程度、兒童對於這種閱讀探索之興趣、投入故事的情節、兒童對於故事內容的了解、想法的鼓勵、平板掃描閱讀之操控情形、程度之適切性、活動任務完成信心、閱讀挑戰性、滿意、喜歡、投入，以及未來閱讀期望。問卷的第三部分為開放性意見。

分析家長所填寫的資料，兒童年齡層分布以 6-10 歲間占多數，共 61%，有 22 名家長表示自己的兒童並無桌上型電腦使用之經驗（占 43.1%），29 名家長表示其兒童有桌上型電腦使用之經驗（占 56.8%），使用經驗為 1-3 年不等。就家長平時對兒童使用電子繪本之作法，有 7 位（占 13.7%）家長採禁止的做法；7 位（占 13.7%）家長採完全自主閱讀的做法；31 位（占 60.7%）則監督兒童之閱讀，其餘則未填寫。針對第二部分家長對於擴增實境繪本使用之意見如表 4 所列。家長對於擴增實境繪本使用反應之總平均為 4.22（SD = 0.66）。其中以「希望未來能閱讀更多擴增實境繪本故事」之反應為最高。問卷第三部分為開放性意見，填答人數不多。就正面的反應，包括家長反應活動很有意義，讓家長與孩子體驗不同的閱讀模式，希望分館亦能舉辦類似的活動。以下為家長意見。

「謝謝你們此次舉辦如此有意義之活動，讓我和孩子知道有這種閱讀的方式，很有趣，也能提升孩子主動閱讀的能力，更能妥善運用手機或平板。這樣的結合，我覺得還不錯，讓孩子既能閱讀又能使用平板。謝謝你們每一位，辛苦了，耶穌賜福予你們」（家長編號 No. 3）。

「很棒，多多辦活動」（家長編號 No. 11）。

「此活動非常好，如各分館能多推廣，反應應該不錯！」（家長編號 No. 19）。

「孩子在使用過程中的專注力大有提升，透過導讀對細節的了解也更加清楚。」（家長編號 No. 21）

「感覺新奇有趣」（家長編號 No. 27）

「值得的推廣」（家長編號 No. 34）

「很新鮮，掃描很有趣，小孩會喜歡」（家長編號 No. 35）

「增加小朋友對電子書的興趣」（家長編號 No. 50）

另外，有些家長的反應並不是很正面，歸納這些意見包括，年齡層劃分的需求，對繪本的呈現或設計應補強，增加 Q & A 方面互動；部分則反應閱讀習慣與電子閱讀載體的問題。另外亦有家長指出孩子還太小或太大的適用性問題；有些家長在意繪本中配音與動畫圖像呈現的設計；另外也有則較在意以書的型態提供繪本。以下為家長反應的例子：

「小孩可能太小了，無法專注」（家長編號 No. 15）

「1.希望能讓故事中的圖像動起來，會更有趣。2.有些故事的配音很奇怪，如："餓夢"->主人的聲音和貓咪一樣。"小猴子小迪"->小迪和媽媽的配音都好老（年齡不符）。」（家長編號 No. 17）

「孩子比較喜歡紙本閱讀，因為可以觸摸到書本。」（家長編號 No. 23）

「展場的繪本適合二年級以下的兒童閱讀，三年級以上可能適合字多圖少的繪本」（家長編號 No. 24）

「故事很棒，但平板的使用時間很難掌握」（家長編號 No. 26）

「設備：平板、手機螢幕太小，容易損幼兒視力，不知是否有 PC 版，可

轉至到大螢幕」(家長編號 No. 38)

「繪本故事後可增加 Q & A 的 AR 親子互動」(家長編號 No. 39)

「小孩還是比較喜歡紙本閱讀方式」(家長編號 No. 45)

表 4

家長對於擴增實境繪本使用之反應

項目	平均	標準差
利用擴增實境繪本閱讀活動能引起兒童對故事的好奇	4.25	0.89
擴增實境繪本閱讀活動能夠讓兒童注意閱讀的細節	3.78	1.06
擴增實境繪本閱讀活動能夠讓兒童接觸新奇的閱讀模式	4.29	0.78
兒童專注遊戲活動的參與	4.08	0.96
兒童對於這種方式的閱讀探索有興趣	4.18	1.01
兒童能投入故事的情節	4.08	0.91
故事角色能加深兒童對於故事內容的了解	4.02	1.03
兒童會對所讀故事的內容有自己的想法	3.84	1.07
兒童能夠操控以平板掃描而閱讀故事	4.24	0.81
閱讀內容對兒童而言，程度適中	4.16	0.99
兒童對於故事閱讀與活動任務之完成有信心	4.33	0.77
擴增實境繪本閱讀活動對兒童具有挑戰性	4.08	1.06
兒童對於自己的表現滿意	4.33	0.71
兒童喜歡擴增實境繪本閱讀	4.25	0.84
兒童很投入此次的活動	4.29	0.83
希望未來能閱讀更多擴增實境繪本故事	4.43	0.81
總平均	4.20	0.66

部分家長之建議，可以提供未來推廣之參考。例如針對需長時間閱讀可以推薦家長與兒童使用 PC 版的圓夢繪本；對於現場推廣的圖片的布置，可參考 PC 版的圓夢繪本做年齡層的標示。推廣的過程中，公用 Wi-Fi 頻寬限制以至於平板使用時掃描不順暢。雖然在製作過程，每則繪本故事儲存空間都限制在 5MB 左右，但在實際推廣使用現場，多人共同使用時，Wi-Fi 無法支援的情形頻頻發生。未來公共圖書館在辦理類似推廣活動時，必須於事前進行頻寬調配的規劃，以免造成推廣上的問題。

六、檢討與建議、擴增實境繪本閱讀推廣

本計畫結合行動 AR 繪本的開發與推廣，蒐集未來之應用建議。未來可以配合小學閱讀課之班級教學使用，或藉由閱讀課中探索活動的安排，讓兒童接觸這種新型態的閱讀。由家長的基本資料中可以觀察到，多數家長反應兒童多具備電腦之使用經驗，而對於兒童使用電子繪本方面，多數家長採監督的做法，這也與多數陪伴的兒童年齡層都介於 6-10 歲之間，家長對於兒童閱讀的媒材具有相當的主導權。而對於使用 AR 繪本的反應方面，家長們持正面的反應態度，無論就兒童閱讀興趣、好奇心的引發、專注度、活動的參與、滿意等方面都高度的肯定。另外，由問卷之開放性意見中，部分家長反應意見反映資源取得之多元管道需求。例如：針對長時間閱讀之需，可以推薦家長與兒童使用 PC 版的圓夢繪本；而對於現場推廣的圖片的布置，亦可參考 PC 版的圓夢繪本做年齡層的標示，以免發生年齡不適用之情形。未來對於親子互動的活動設計上，也可以思考較為富有創意的規劃，例如闖關、尋寶的設計，讓親子體驗不同的 AR 繪本閱讀活動的樂趣。

本計畫配合推廣的過程中，使用公共圖書館之公用 Wi-Fi 時，頻寬限制問題面臨相當的挑戰，相關的因應則延請公共圖書館網管人員調整活動使用網域之頻寬(加大)。另外，在開發之變通因應上，則儘量壓縮影片檔案之格式。而擴增動畫影片之選用原則：以可接受的播放解析度品質之下，限制每則繪本故事儲存空間在 5MB 左右。較長的故事內容，則因檔案過大，無法加以利用。而未來公共圖書館在辦理類似推廣活動時，頻寬負荷的問題必須於事前進行調配規劃，以免造成推廣上的問題。

本計畫開發過程中基於傳輸的需求，開發上的抉擇考量，只能以 MP4 檔案格式且較小（播放時間較短）的故事題材作開發為擴增實境繪本故事之資源。而圓夢繪本花園中，許多內容較長的故事題材亦相當的優良，但基於傳輸與推廣可行性之考量，只能捨棄，而選用檔案較為精簡的故事作為 AR 繪本開發的題材。未來如能就開發的瓶頸進行突破，或以切割故事的方式提供擴增故事內容，配合閱讀推廣活動的進行，亦能讓這些故事較長的內容，以擴增繪本的方式呈現。另外，建議未來繪本故事之徵集，亦能鼓勵繪本創作者以動畫軟體直接設計，取代平面圖像的掃描方式，簡化圖文組合之作業，並精簡檔案儲存之格式，以利網路之播放。

就 AR 科技應用上，未來可結合反思機制建立於系統之中，鼓勵兒童與故事內涵互動，並提供兒童反應自己想法的機會。在本計畫之推廣活動中，觀察到家長的陪伴

有不同的形式：有些家長只是單純的陪伴，讓兒童自己探索，而不過問與干涉任何平板電腦的操作；有些家長則只幫助兒童處理應用程式掃描圖像的問題，讓兒童自己看完一則一則的故事；有些家長則積極介入兒童與故事的互動，提醒兒童多注意學習單的任務，並鼓勵兒童進行故事的再讀。未來可以結合不同的研究，深入分析家長陪伴兒童的形式，以作為閱讀推廣的建議。

七、結論

導入 AR 科技於繪本電子資料庫，藉由創新性的介面與模式，擴展讀者閱讀探索之視野，家長與兒童讀者可以使用自己之行動載具，應用 AR 以閱讀資料庫中之繪本故事。行動裝置的進步使得運用擴增實境技術於「無所不在學習與閱讀」(ubiquitous learning and reading) 更加便利。AR 能夠藉由視覺化的介面與互動模式，提供以親子為中心的閱讀體驗，幫助兒童閱讀、認知與建立科技素養。

行動載具與內建之感應技術提供多元的視覺感官刺激，即時呈現適地性資訊。擴增實境科技運用圖像辨識功能，播放故事影片網路連結，讓兒童體驗閱讀的樂趣。隨著閱讀數位化、行動化，電子故事書的普及，兒童行動閱讀多元發展的趨勢與需求值得關注。在資源的利用上，AR 在數位資源服務不限於本資料庫，更可延伸至其他數位資源服務，甚至可以運用於導覽圖書館空間。行動擴增實境的運用可以結合實物與圖像，提供多元的閱讀體驗空間。藉由實體的意象，讓兒童能夠透過視覺的接觸瀏覽。

在親子閱讀的情境中，家長可以透過行動擴增實境，讓兒童與閱讀的內容連結。故事內容透過行動載具擴增實境的呈現，活現於圖像中。這種閱讀體驗能夠激發兒童的好奇心與想像力，讓兒童將實體與虛擬世界加以整合，更方便家長與兒童共同使用。在行動擴增實境親子共讀中，家長帶領可以是：陪伴、輔助、教導、提示、引導，或是討論的形式。本計畫推廣模式中，並未明確定義家長的帶領模式。未來可以思考以不同的形式引導兒童的 AR 閱讀。

擴增實境在公共圖書館親子共讀環節的應用仍然存在相當的挑戰，包括：資源的取材、網路頻寬與技術的突破、閱讀資源的管理，以及家長的共讀引導。尤其在任務性的探索活動，結合實體環境的物件，讓兒童與擴增故事內容進行深入的互動，皆需要透過縝密的環境設計。公共圖書館親子閱讀氛圍的營造與結合創新性的閱讀活動為

未來推廣上可運用的管道，然而相關的配套以因應親子對於新媒介的生疏感，或是所抱持的期待，為推廣規劃重要的考量。

本文為教育部 105 年「大學以社教機構為基地之數位人文計畫」研究成果。

參考文獻

- 社教博識網（2012 年 11 月 9 日）。學習資源：圓夢繪本資料庫。檢自 http://wise.edu.tw/resource_detail.aspx?no=1288
- Al-Ali, H., Bazzaza, M. W., Zemerly, M. J., & Ng, J. W. (2016). *MyVision AIR: An augmented interactive reality book mobile application*. Paper presented at the 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)
- Arizpe, E., & Styles, M. (2015). *Children reading picturebooks: Interpreting visual texts*. London, UK: Routledge.
- Bahreman, V., Chang, M., Amistad, I., & Garn, K. (2016). Design and implementation of self-regulated learning achievement: Attracting students to perform more practice with educational mobile apps. In Y. Li, M. Chang, M. Kravcik, E. Popescu, R. Huang, R. Kinshuk, N. S. Chen (Eds.), *State-of-the-art and future directions of smart learning* (pp. 263-267). Singapore: Springer. doi:10.1007/978-981-287-868-7_30
- Barraza Castillo, R. I., Cruz Sánchez, V. G., & Vergara Villegas, O. O. (2015). A pilot study on the use of mobile augmented reality for interactive experimentation in quadratic equations. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, Article ID 946034. doi:10.1155/2015/946034
- Blanch, N., Forsythe, L. C., Van Allen, J. H., & Roberts, S. K. (2017). Reigniting writers: Using the literacy block with elementary students to support authentic writing experiences. *Childhood Education*, 93(1), 48-57.
- Boyadjian, A. (2014). Augmented library. *Library Journal*, 139(15), 30-31.
- Bryant, P. (2017). *Perception and understanding in young children: An experimental approach* (Vol. 4). London, UK: Routledge.
- Burnett, C. (2017). Reading the future: the contribution of literacy studies to debates on reading and reading engagement for primary-aged children. In Ng, Clarence, Bartlett,

- Brendan (Eds.), *Improving Reading and Reading Engagement in the 21st Century* (pp. 119-140). Singapore: Springer. doi: 10.1007/978-981-10-4331-4_6
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365.
- Cheng, K. H. (2017). Exploring parents' conceptions of augmented reality learning and approaches to learning by augmented reality with their children. *Journal of Educational Computing Research*, 55(6), 820-843.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2014). Children and parents' reading of an augmented reality picture book: Analyses of behavioral patterns and cognitive attainment. *Computers & Education*, 72, 302-312.
- Ciampa, K. (2016). Motivating grade 1 children to read: Exploring the role of choice, curiosity, and challenge in mobile ebooks. *Reading Psychology*, 37(5), 665-705.
- De Naeghel, J., Van Keer, H., Vansteenkiste, M., Haerens, L., & Aelterman, N. (2016). Promoting elementary school students' autonomous reading motivation: Effects of a teacher professional development workshop. *The Journal of Educational Research*, 109(3), 232-252.
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector, J. Elen, M. D. Merrill & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp.735-745). New York, NY: Springer.
- Gambrell, L.B. (1996). Creating classroom cultures that foster reading motivation. *The Reading Teacher*, 50(1), 14-25.
- Garcia-Sanchez, J. C. (2017). Augmenting reality in books: A tool for enhancing reading skills in Mexico. *Publishing Research Quarterly*, 33(1), 19-27.
- Ghoting, S. N., & Martin-Díaz, P. (2013). *Storytimes for everyone!: Developing young children's language and literacy*. ALA Editions. Retrived from: <http://www.alaeditions.org/web-extra-storytimes-everyone>
- Gottfried, A. W., Schlackman, J., Gottfried, A. E., & Boutin-Martinez, A. S. (2015). Parental provision of early literacy environment as related to reading and educational outcomes across the academic lifespan. *Parenting*, 15(1), 24-38.
- Hancock, R. (2016). Bookstart Corner: Promoting family literacy. *Community Practitioner*, 89(1), 18-19.

- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161.
- Hochman, J. (2016). Response: Reading and reflection: Educators in dialogue with reflective teacher narratives. *Philosophy of Education Archive*, 2015, 149-151.
- Huang, H.-C., Tsai, Y.-H., & Huang, S.-H. (2015). The relevant factors in promoting reading activities in elementary schools. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 4(2), 62-70.
- Huang, T. C., Shu, Y., Yeh, T. C., & Zeng, P. Y. (2016). Get lost in the library? An innovative application of augmented reality and indoor positioning technologies. *The Electronic Library*, 34(1), 99-115.
- Ke, F. (2016). Designing and integrating purposeful learning in game play: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 64(2), 219-244.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Lee, H., Chung, N., & Jung, T. (2015). Examining the cultural differences in acceptance of mobile augmented reality: Comparison of South Korea and Ireland. In R. Schengg & B. Stangl (Eds.), *Information and communication technologies in tourism 2015* (pp. 477-491). Lugano, Switzerland: Springer.
- Library Journal (2016). Libraries & the changing scholarly environment: Data visualization. Retrieved from <http://lj.libraryjournal.com/2016/03/technology/libraries-the-changing-scholarly-environment-data-visualization/>
- Los Angeles Public Library (2013). Archive LAPL App. Retrieved from <http://www.lapl.org/archive-lapl-app>
- Mohamad, A. J., Lakulu, M., & Samsudin, K. (2016). The development of mobile application for kindergarten early reading: Challenges and opportunities. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 100(3), 380-383.
- Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., Dodero, J. M., & Figueiredo, M. (2016). *Visual environment for designing interactive learning scenarios with augmented reality*. Paper presented at the International Association for Development of the Information Society (IADIS) Proceedings of 12 th International Conference on Mobile Learning. Algarve, Portugal. Retrive from <https://eric.ed.gov/?id=ED571449>
- Phipps, L., Alvarez, V., de Freitas, S., Wong K., & Pettit, J. (2016). *Conserv-ar: A virtual and augmented reality mobile game to enhance students' awareness of wildlife conservation in western*

- Australia*. Paper presented at the Proceedings of the 15th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2016), Sydney, Australia.
- Ronimus, M., Kujala, J., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2014). Children's engagement during digital game-based learning of reading: The effects of time, rewards, and challenge. *Computers & Education*, 71, 237-246.
- Ross, K., Pye, R. E., & Randell, J. (2016). Reading touch screen storybooks with mothers negatively affects 7-year-old readers' comprehension but enriches emotional engagement. *Frontiers in Psychology*, 16 (7), 1728. Retrieve from: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01728>
- Schiefele, U., Schaffner, E., Möller, J., & Wigfield, A. (2012). Dimensions of reading motivation and their relation to reading behavior and competence. *Reading Research Quarterly*, 47(4), 427-463.
- Selden, R. (2016). *Practising theory and reading literature: An introduction*. London, UK: Routledge.
- Tobias, S., Fletcher, J.D., Bediou, B., Wind, A.P., & Chen, Fei (2014). Multimedia learning from games. In R.E. Mayer (Ed.) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed., pp.762-784). New York, NY: Cambridge.
- Unsworth, N., & McMillan, B.D. (2013). Mind wandering and reading comprehension: Examining the roles of working memory capacity, interest, motivation, and topic experience. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(3), 832-842.
- West, M., & Ei, C. H. (2014). Reading in the mobile era: A study of mobile reading in developing countries. Paris, France: UNESCO. Retrieved from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002274/227436E.pdf>
- Wolf, M., Gottwald, S., Breazeal, C., Galyean, T., & Morris, R. (2017). "I hold your foot:" Lessons from the reading brain for addressing the challenge of global literacy. In M. A. Battro, P. Léna, S. M. Sorondo, V. J. Braun (Eds.), *Children and Sustainable Development* (pp. 225-238). Cham, Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-47130-3_17
- Wright, K. (2015). Should literacy coordinators be purchasing e-books rather than traditional books to improve children's attitude towards reading?. (Master's thesis, University of Worcester: Henwick Grove, Worcester, UK.) Retrived from: <https://aston.cheshire.sch.uk/cheshire/primary/aston/arenas/website/web/kwrightmastersdissertation.pdf>

- Yilmaz, R.M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240-248.
- Yilmaz, R. M., Kucuk, S., & Goktas, Y. (2016). Are augmented reality picture books magic or real for preschool children aged five to six?. *British Journal of Educational Technology*, 48(3), 824-841.
- Zapata, A., & Van Horn, S. (2017). "Because I'm smooth": Material intra-actions and text productions among Young Latino Picture Book makers. *Research in the Teaching of English*, 51(3), 290.
- Xiong, J. -M. (2016). *US Patent No. D754,126*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

附錄：問卷資料

(一) 兒童基本資料

1. 兒童之性別： ☐ 男 ☐ 女	兒童之姓名：
2. 兒童之年齡： ☐ 3~6 歲 ☐ 6~8 歲 ☐ 9~10 歲 ☐ 10 歲以上。	
3. 兒童使用桌上型（筆記型）電腦之經驗： ☐ 無 ☐ 有_____年	
4. 兒童使用行動載具（手機與平板電腦）之經驗： ☐ 無 ☐ 有_____年	
5. 兒童使用行動載具下載 App 之經驗： ☐ 無 ☐ 有，但是不頻繁 ☐ 有而且很頻繁	
6. 兒童平日電子故事閱讀之頻率（涵蓋電腦或行動載具）： ☐ 每週都會使用 1 次以上 ☐ 每月都會使用 1 次以上 ☐ 很少使用 ☐ 從不使用	
7. 平時您對兒童使用電子繪本之作法： ☐ 讓兒童完全自主閱讀 ☐ 監督兒童之閱讀 ☐ 禁止電子閱讀。	

(二) 請針對兒童對於今天參與之擴增實境繪本遊戲闖關的參與反應提出 1-5 之評分：

項目	1	2	3	4	5
1. 利用擴增實境繪本閱讀活動能引起兒童對故事的好奇					
2. 擴增實境繪本閱讀活動能夠讓兒童注意閱讀的細節					
3. 擴增實境繪本閱讀活動能夠讓兒童接觸新奇的閱讀模式					
4. 兒童專注遊戲活動的參與					
5. 兒童對於這種方式的閱讀探索有興趣					
6. 兒童能投入故事的情節					
7. 故事角色能加深兒童對於故事內容的了解					
8. 兒童會對所讀故事的內容有自己的想法					
9. 兒童能夠操控以平板掃描而閱讀故事					
10. 閱讀內容對兒童而言，程度適中					
11. 兒童對於故事閱讀與活動任務之完成有信心					
12. 擴增實境繪本閱讀活動對兒童具有挑戰性					
13. 兒童對於自己的表現滿意					
14. 兒童喜歡擴增實境繪本閱讀					
15. 兒童很投入此次的活動					
16. 希望未來能閱讀更多擴增實境繪本故事					

(三) 參與本次擴增實境繪本閱讀繪本故事的經驗有那些感言或建議？