

點讀筆支援紙本繪本對兒童閱讀動機、情緒、注意力與理解成效之探討

陳志銘

國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所特聘教授

E-mail : chencm@nccu.edu.tw

陳冠雯

私立康橋雙語小學圖書館員

E-mail : hv001785@yahoo.com.tw

陳志修

桃園市立南美國小訓導主任

E-mail : meiyueh@nmps.tyc.edu.tw

關鍵詞：點讀筆；紙本閱讀；閱讀動機；閱讀情緒；閱讀注意力；閱讀理解成效

【摘要】

隨著科技的進步，兒童繪本漸發展為多種數位媒體整合之電子繪本，具有優於傳統紙本繪本的互動性及多媒體元素，但電子繪本也存在過多動畫可能使兒童沉迷於感官刺激，分散其閱讀注意力的疑慮，在長時間的閱讀情境下，紙本仍較為合適。因此，近年來可搭配紙本閱讀的數位點讀筆興起，發展出可同時融合聽、說、讀、寫的多元閱讀模式，具有融合紙本及具有多媒體與互動功能的優勢。本研究針對運用點讀筆輔助紙本繪本搭配預測策略、電子繪本搭配預測策略及傳統紙本繪本搭配預測策略三種閱讀模式對於閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效進行探究。結果發現運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本搭配預測策略的兒童，在閱讀動機提升上顯著優於閱讀紙本繪本與閱讀電子繪本搭配預測策略的兒童；但

是三種閱讀模式在情緒上無顯著差異；運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本搭配預測策略的兒童在閱讀注意力上顯著優於閱讀紙本繪本搭配預測策略的兒童，但與閱讀電子繪本搭配預測策略的兒童則無顯著差異；電子繪本與點讀筆輔助紙本繪本搭配預測策略的閱讀模式，具有相同的閱讀理解成效，但兩者在閱讀理解成效上均優於傳統紙本閱讀搭配預測策略。根據研究結果，本研究亦提出對父母、教師、相關推動兒童閱讀單位以及未來研究的建議，希望能對兒童的閱讀能力提升產生助益。

緒論

經濟合作與發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）指出一個國家的國民閱讀素養與能力攸關一個國家的競爭力，國民閱讀能力越高的國家，其國家經濟表現和社會

發展也越好，相對的競爭力也越高 (OECD, 2000)。許多研究指出，及早養成閱讀習慣的兒童能透過廣泛的閱讀增加知識，有助於兒童腦力的開發以及語言能力的發展，進而提升閱讀理解能力，而擁有良好的閱讀理解能力也能增進兒童對於閱讀的興趣 (林巧敏, 2009; 柯華葳, 2006; Graves, Watts-Taffe, & Graves, 1999)。繪本的內容豐富、生動且有趣，為兒童最早接觸的閱讀物，繪本不但圖文並茂且主題廣泛，可在兒童的情意、社會、認知和語文學習上產生許多正面的影響 (李連珠, 1991)。

然而隨著科技的進步與發展，兒童繪本逐漸發展為文字、圖形、聲音、影像、動畫等多種數位媒體可同時並存及整合之電子繪本。電子繪本具有的媒體豐富性、互動性及遊戲性，內含視、聽、觸覺等多感官的刺激，使抽象的文字敘述得以具體呈現，有助於引起兒童的閱讀注意力，並提高其閱讀興趣，亦可幫助兒童對故事內容的理解 (Higgins & Cocks, 1999; Doty, Popplewell, & Byers, 2001; Kendeou et al., 2005)。故，繪本不僅可增長兒童的認知及語言發展，亦可提供生活經驗、涵養美學、增進閱讀樂趣，也有助於培養兒童創造想像的能力 (林敏宜, 2000)。但亦有研究指出，過多的動畫可能使兒童沉迷於感官的刺激，減弱兒童對閱讀電子繪本的耐性，也容易分散其閱讀注意力，降低其閱讀成效 (Labbo & Kuhn, 2000; Trushell, Maitland, & Burrell, 2003)。此外，考慮兒童視力的發展，在兒童視力還未定型前頻繁地接觸電子繪本，對於兒童的視力可能造成傷害，紙本仍較適合長時間的閱讀 (Healy, 1999; 帥文慧, 1998; 林惠愛, 2011)。

而近年來興起的點讀筆同時具有輔助學習的聽、說、讀、寫多元模式，相較於傳統只有單純紙本的閱讀具有多媒體與互動的功能優勢，透過數位點讀筆輔助閱讀，兒童一樣能在閱讀紙本書籍的過程中聽取事先錄製好的語音，並可據此與書籍進行互動。因此，本研究之研究問題在於發展以點讀筆輔助紙本繪本閱讀的模式，並探究兒童在此閱讀模式下的閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效是否與傳統紙本閱讀與電子繪本閱讀產生顯著差異。其中閱讀情緒與閱讀注意力的量測分別採用 emWave PC 情緒壓力檢測儀，以及 NeuroSky (神念

科技) 所開發的 Mindset 腦波耳機，相較於採用事後回想主觀回答的問卷或量表量測閱讀情緒及注意力，採用生理訊號感量測可以得到即時且較為準確及客觀的結果。本研究之研究結果有助於釐清紙本繪本、電子繪本及點讀筆輔助紙本閱讀對於閱讀動機、情緒、注意力及閱讀理解成效的影響差異，亦可作為推動兒童閱讀相關人員與單位的參考。

文獻探討

本研究欲了解點讀筆支援繪本閱讀對於兒童閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效的影響，因此針對閱讀輔助科技工具進行文獻探討，再探討閱讀動機、情緒、注意力對於閱讀理解成效的影響，最後探討適合本研究三種繪本閱讀模式之閱讀策略。

科技工具輔助閱讀

Paris 與 Paris (2003) 指出兒童在進行閱讀活動時，可將書籍中的內容與本身已具有的先備知識進行整合，並且透過閱讀策略的輔助，釐清書中傳達的關鍵概念，並進行概念的歸納、推論與統整。然而閱讀學習有時是單調且抽象的，若沒有外來的輔助，兒童可能會因為閱讀過程遭遇困難而對閱讀失去興趣 (Mantzicopoulos & Patrick, 2011)。Bus、Verhallen 與 de Jong (2009) 的研究透過電子書的故事朗讀，以及提示朗讀的字詞，以提升兒童閱讀成效。結果顯示電子書能有效地提高兒童的注意力，並且有助於兒童能立即學會書中的詞彙。除了電子書之外，另外也有其他閱讀輔助科技被發展出來，其中 McKenzie 與 Darnell (2003) 利用擴增實境 (Augmented Reality, AR) 營造 3D 情境，輔助兒童閱讀紙本書籍，讓兒童保持高度的閱讀興趣與參與感。過去的研究證實資訊科技輔助閱讀學習具有一定程度之學習成效，但也有研究指出，應用科技工具輔助閱讀時，使用者常會受到自身的閱讀習慣與過去科技使用的經驗，影響其閱讀態度與閱讀成效 (Huang, Lin, Hung, & Young, 2011)。羅貝珍 (2010) 指出相較於數位媒體，透過傳統紙本較不會造成閱讀上的負擔，並且以傳統紙筆方式學習，也較能流暢地連結文本知識與閱讀習慣，此一獨特

的閱讀經驗是難以被其他數位媒體取代的。因此，近年來有了點讀筆的誕生，透過點讀筆可以搭起傳統紙本與數位之間的橋梁。

點讀筆在閱讀學習的應用

點讀筆突破了以傳統磁帶、光碟為載體的局限，替閱讀學習帶來可同時融合聽、說、讀、寫的多元模式，已成為輔助閱讀的有效工具(羅貝珍, 2010)。本研究採用 Livescribe 點讀筆，作為結合紙本繪本的科技輔具，輔助國小兒童閱讀學習，主要係考量 Livescribe 具有自我製作語音素材的特點。Miller (2002) 發現有閱讀困難的學生在使用點讀筆進行閱讀後，對口語發音及字彙的正確率皆有明顯的提高。而 Huang、Wang 與 Young (2012) 以 26 名國小學生為研究對象，結合光學科技所開發之「觸控點讀筆說話小熊」進行輔助英語之學習成效評估，結果發現透過此一容易上手的科技載具，除了可以提供彈性的英語學習機會外，亦有助於降低兒童的語言學習焦慮，也有助於提升英語學習的興趣。此外，Piper、Weibel 與 Hollan (2012) 也針對 Livescribe 點讀筆進行實證研究，他們的研究將點讀筆交予老師及父母自行設計閱讀活動，並於閱讀活動結束後進行訪談，結果顯示運用點讀筆能培養兒童獨立與主動的學習能力，使用點讀筆輔助的閱讀學習，更能維持兒童的注意力，並有效提升兒童對於閱讀的興趣，進而讓兒童喜歡上閱讀。

綜合上述，點讀筆不管是用於語言或是閱讀學習皆能有效增進學習的興趣與成效，然而點讀筆為近幾年才發展出來的新興技術，並且大多運用於外語學習，目前並未有以點讀筆輔助繪本閱讀的研究。故本研究結合點讀筆與傳統紙本繪本，利用點讀筆可發聲、錄音與進行互動的特點，結合預測策略設計紙本繪本基於點讀筆的互動功能，並探討其對於兒童閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效的影響。

閱讀情緒與閱讀成效關聯

情緒是個體對某種刺激反應時，所獲得的主觀情感與個別經驗，它是一種意識狀態，對個體具有觸動或干擾的作用(黃德祥, 1994)。心理學家 Csikszentmihalyi (1996) 指出，當人們從事於某種活動的感受是愉悅時，會因為全心地投入活動中，

使得從事該活動的效果會相對地被提升；而厭煩、擔憂、焦慮、無趣等負面情緒，會在內心產生「精神能趨疲」(Psychic Entropy)，導致人們無法集中精神處理外在的事物。由此可知，閱讀時的情緒良好與否，會影響閱讀的投入程度，進而影響閱讀成效。

此外，情緒具有適應、動機和組織功能，因此在閱讀歷程中也具有不可忽視的作用(Greenspan & Benderly 1997; Afzali, 2013)。Greenspan 與 Benderly (1997) 的研究指出，兒童若能適度掌握社會和情緒技巧，較能夠有效學習、解決疑惑、表達自我和結交朋友，而這些技巧又進一步成為語言技巧和閱讀學習認知的基礎。綜上所述，讀者所處的情緒狀態與文字所包含的情緒資訊會對閱讀歷程與閱讀成效造成影響。因此，兒童的情緒和情緒調節能力的培養應更加受到重視。

閱讀動機與閱讀成效關聯

學習動機強調學習者在學習過程中的內在思考歷程應該受到重視，並且閱讀動機的高低往往會影響閱讀的成效(Watkins & Coffey, 2004; Guthrie & Humenick, 2004)。Gambrell (1996) 表示閱讀動機的意義為個人的自我概念及對於閱讀價值的看法，並且強調激發閱讀動機為推廣閱讀的最主要目標，因為唯有具有閱讀動機才能驅動讀者長時間投注於閱讀學習上，並且因此喜愛閱讀。

許多研究指出閱讀動機會影響閱讀的層次、閱讀的選擇，以及閱讀的成效(Gambrell, 1996; Gambrell, Codling, & Palmer, 1996; Watkins & Coffey, 2004; Guthrie & Humenick, 2004)。Watkins 與 Coffey (2004) 指出，即使閱讀者有著高度的閱讀技巧(例如字彙量、文本知識背景等)，如果缺乏閱讀動機，也無法達到良好的閱讀成效。張春興(1988)指出，閱讀是學習和吸收知識不可或缺的媒介，要學習不同領域的知識就必須透過閱讀來達成。而要培養兒童的閱讀能力，則必須進行持續且廣泛的閱讀(Samuels, 2002)，並且若要達到持續且廣泛的閱讀，閱讀動機扮演著相當關鍵的角色。閱讀動機是促使兒童自發閱讀的內在力量，因此閱讀動機的培養是教育中相當重要的一環。因此，本研究針對點讀筆對兒童內在動機的影響進行探討。

注意力與閱讀成效

注意力，有許多不同的的定義與解釋，大致來說，注意力係指一個人對事件知覺度控制的選擇歷程（Carson, 1993）。張春興（1991）認為注意力係指個體對情境中的眾多刺激，只選擇其一或一部分進行反應，並從中獲得知覺經驗的心理活動歷程。James（1983）提出注意力是一種心理歷程，本質為意識的集中與貫注，注意力意味著從某些其他事物上的撤守，以達成增進認知處理速度或正確性的目的。斯特恩柏克（2010）表示注意力是主動處理有限訊息的方式，並且這些訊息是藉由我們的感官所儲存的記憶及其他認知而來。

許多研究指出，注意力與學習有著密切的關係，是影響學習效率的重要因素之一（鄭昭明，2006；Corno, 1993）。人藉由感官接受的訊息只有被注意到，才能進一步處理與保留，注意力是一種非智力因素，在兒童的學習過程中起著相當重要的作用，也就是說，沒有注意就沒有辨識、學習與記憶（鄭昭明，2006）。學習進行時會涉及的歷程—「閱讀」，同樣也需要注意力控制的介入，以記住前文的內容並藉以理解下文的敘述（Posner & Rothbart, 2007）。Stern 與 Shalev（2013）發現注意力與閱讀理解能力之間有顯著的相關性，注意力愈佳者，答案正確性愈高，並且閱讀文本的速度也愈快，並顯著優於中等和較差注意力者。閱讀的目的係以掌握文本的主要內容，以及理解文本所內含的意義為主，要做到這些，必須集中注意力，特別是在深入思考文本中所涉及的深刻涵義時，更必須高度的聚精會神。因此，在閱讀過程中，集中注意力是理解和有效記憶的前提。

綜合上述，注意力與閱讀學習成效之間的確有很明顯的關聯。因此本研究透過腦波生理訊號偵測方法，取得兒童運用點讀筆進行紙本繪本閱讀時的注意力數值，作為探討繪本閱讀過程中注意力對於閱讀成效影響的依據。

閱讀策略

Gagnè（1993）認為策略是一種有系統、有計畫的決策活動，屬於目標導向，並且藉由心理歷程，以達到問題解決的目的。而閱讀策略則是指讀者用來

增進文章理解的心理、行為上的活動，這些活動可以幫助讀者了解文章的重點、適當地分配注意力並監控自己的閱讀歷程（Baker & Brown, 1984）。Alexander、Murphy、Woods、Duhon 與 Parkerb（1997）也提到閱讀策略是閱讀理解歷程中重要的一環，是高層次、精緻化且有系統的活動，使得讀者能監控自己理解的情形，並且調整閱讀方式，進而促進閱讀理解，達成閱讀目標。簡而言之，閱讀策略即是指在閱讀的歷程中，讀者用以理解文本、達成閱讀目標的計畫或方法。因此，閱讀可以透過不同的策略提升讀者對閱讀的自主性，使得讀者學習如何閱讀，增進其學習能力。本研究針對兒童以傳統紙本繪本、電子繪本，以及使用點讀筆輔助紙本繪本等不同的方式閱讀，探討閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效的差異，由於本研究的閱讀方式皆以自主性閱讀為主，為使兒童在閱讀的過程可進行思索，對於文本所闡述的要點具有方向感，因此導入閱讀策略。在多種閱讀策略中，本研究選擇預測策略的原因是由於實驗教材為故事繪本，而故事的鋪陳具有連貫性，透過預測策略有助於閱讀的思考。Shanahan（1983）的研究指出，預測策略在個別預測效果上的成效較團體預測效果為佳。Edler（1988）指出在閱讀策略的運用上，三年級至國一是使用預測策略幫助閱讀理解最有幫助的階段，因此預測策略適用於本研究之研究對象年齡。故本研究結合預測策略在三種閱讀方式中，使兒童在閱讀中感到自信和喜悅，進而促進閱讀的效能與學習成效。

研究方法

研究設計

本研究旨在探討兒童以紙本繪本、電子繪本與運用點讀筆輔助紙本繪本閱讀，對於兒童的閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效是否具有顯著差異。自變項為兒童閱讀繪本的形式，包括閱讀紙本繪本、閱讀電子繪本，以及以點讀筆輔助閱讀紙本繪本。本研究探討之依變項包括（1）閱讀情緒：進行閱讀活動時的正面情緒與負面情緒比例；（2）閱讀注意力：進行閱讀活動時的閱讀專注力；（3）閱讀成效：即為閱讀理解成效，包括直接理解與詮釋理解兩個不同閱讀理解層次；（4）閱讀動機：指兒

童喜愛閱讀、主動閱讀的內在心理歷程。此外，本研究探討之包括紙本繪本閱讀、電子繪本閱讀，以及點讀筆輔助紙本繪本閱讀模式之閱讀時間均相同，並且繪本的故事內容也皆相同。

本研究採準實驗研究法，以國小三年級兒童為研究對象，分為三組進行實際教學實驗，分別為採用傳統紙本方式閱讀繪本之控制組、採用電子繪本閱讀之實驗組一，以及採用點讀筆輔助紙本繪本閱讀之實驗組二，三組閱讀時間與閱讀內容均相同，以探究三種閱讀模式在閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效上是否具有顯著的差異。三組兒童實驗前接受「閱讀動機量表」之前測，並且於結束閱讀活動後接受「閱讀動機量表」與「閱讀理解測驗」的後測。最後再透過統計分析了解研究對象在三種不同繪本閱讀模式下的閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效是否具有顯著的差異，進而探討點讀

筆支援紙本繪本閱讀對於兒童閱讀之影響為何。此外，為了解研究對象在採用三種不同繪本閱讀模式下進行閱讀時的想法與感受，本研究亦隨機抽取部分兒童進行半結構式訪談，針對研究對象在閱讀過程中對於閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效等面向的影響進行了解，以便與量化資料進行相互驗證，使研究結果更具客觀性。

研究對象

本研究之研究對象為桃園市某一所國民小學，班級國語學期平均成績相近的三年級共 61 位兒童，其中男生共 34 人，女生共 27 人，該校採常態方式分班，本研究以隨機方式將研究對象隨機分派為 20 個採用紙本繪本搭配預測策略進行閱讀的控制組；21 個採用電子繪本搭配預測策略進行閱讀的實驗組一；20 個採點讀筆輔助紙本繪本閱讀搭配預測策略的實驗組二，表 1 為研究對象人數統計表。

表 1 研究對象人數統計表

	個數	男生	女生
傳統紙本繪本閱讀	20	11	9
電子繪本閱讀	21	13	8
點讀筆輔助繪本閱讀	20	10	10
總和	61	34	27

三種不同繪本閱讀模式比較

本研究採用紙本繪本閱讀、電子繪本閱讀，以及以點讀筆輔助紙本繪本閱讀，作為實驗之兒童閱讀繪本形式，並皆搭配預測策略設計，表 2 為這三種閱讀模式之比較。以閱讀方式而言，點讀筆輔助紙本繪本閱讀為介於傳統紙本與數位閱讀之新形態閱讀模式，以媒體豐富度而言，電子繪本因結合文字、圖片、音效及動畫，因此有最高的媒體豐富度，點讀筆輔助紙本繪本閱讀除了紙本閱讀外，多了點讀

筆的音效功能，因此媒體豐富度次之，傳統紙本則具有最低的媒體豐富度。但是以互動程度來說，點讀筆輔助紙本繪本閱讀可以利用碼點貼紙設計搭配程式設計出諸如錄音、放音及點讀等互動功能，因此具有最高的互動性，而電子繪本之互動性僅在於動畫設計上具有的互動設計，故互動性次之，傳統紙本則具有最低的互動性。此外，三種閱讀模式都搭配預測閱讀策略的原因，係希望這三種閱讀模式都在有效的閱讀策略引導下，發揮其應有的輔助閱讀效果。

表 2 三種閱讀模式之比較

比較項目	傳統紙本繪本閱讀	電子繪本閱讀	點讀筆輔助紙本繪本閱讀
閱讀方式	傳統閱讀	數位閱讀	傳統閱讀搭配點讀筆播放音源
多媒體成份	文字、圖片	文字、圖片、音效、動畫	文字、圖片、音效
媒體豐富度	低	高	中
互動程度	低	中	高
策略設計	有（預測策略）	有（預測策略）	有（預測策略）

預測策略設計

在眾多閱讀策略中，本研究基於實驗教材為具有連慣性鋪陳、需要預測成分較多的故事繪本，個別預測效果較佳，適合三年級兒童等因素，選擇將預測策略結合於三種不同的閱讀模式中。預測策略為在閱讀文章前，先瀏覽題目預測全文大意，或在閱讀文本時，持續不斷預測下文如何發展的一種閱讀策略。本研究於繪本封面及內頁中，針對故事內容設計封面預測與故事情節發展預測等閱讀引導功能，嘗試以預測問題引發兒童閱讀興趣。預測策略能針對文本提示內容，透過問題的提問，導入故事情節，有助於兒童在閱讀的過程進行思索，對於文本所闡述的要點也會較有方向感，能更有章法的進行閱讀，以培養良好的閱讀策略應用能力。

三種閱讀模式

(一) 傳統紙本繪本閱讀

傳統紙本閱讀具有獨有的觸感、容易翻页交互參照及閱讀舒適等優點；缺點則為缺乏互動性及多感官的多媒體呈現。本研究選擇之閱讀繪本係以幽默有趣的情節且具正向教育意義，並且適合國小三年級兒童程度為主要考量。據此，本研究參酌行政院新聞局推介優良課外讀物書單，選取適合三年級兒童閱讀之繪本。此外，亦考量該繪本同時具有紙本繪本與電子繪本之形式；並且該繪本內容為實驗對象較不熟悉之故事題材作為主要篩選條件，目的在於避免研究對象已經熟悉該繪本的閱讀內容，因而影響實驗結果的正確性。綜合以上，本研究以「行政院新聞局第十二次推介優良課外讀物」之「哪個錯找哪個」為本研究之閱讀素材，紙本繪本與預測策略設計如圖 1 所示。

(二) 電子繪本閱讀

本研究採用之電子繪本為遠流出版社所出版之「哪個錯找哪個」動畫版電子繪本（如圖 2），並因研究需求安插預測策略設計於電子繪本中（如圖 3），讓學習者以筆記型電腦為閱讀載具進行閱讀。電子繪本畫風承襲紙本繪本，但以畫面移近、移遠等動畫表現方式呈現繪本圖畫，並輔以人物運動設計，再加上故事朗讀、音效與字幕等方式呈現

閱讀內容，已相當程度的呈現電子繪本在多媒體與動畫表現上的豐富性。此外，讀者亦可依照自身閱讀速度與進度操作繪本進行閱讀，也可重複進行閱聽。



圖 1 紙本繪本與預測策略設計



圖 2 電子繪本



圖 3 電子繪本與預測策略設計

(三) 點讀筆輔助紙本繪本閱讀

本研究採用的點讀筆係由 Livescribe 公司研發的光學條碼語言學習筆(如圖 4),並透過 Anoto 公司發展之專利技術,製作紙本繪本之故事朗讀語音素材與預測閱讀策略的互動引導閱讀設計(如圖 5),在閱讀的過程中,以點讀筆點擊互動貼紙,便會朗讀故事及提問預測問題,藉由點讀筆隨選隨聽的特性,引發兒童的閱讀動機、情緒與注意力,讓紙本繪本的閱讀更為活潑,據此希望有助於提升閱讀理解成效。

研究工具

(一) 情緒壓力檢測儀

本研究採用 HeartMath 公司所發展的 emWave PC 情緒壓力檢測儀(如圖 6),以非侵入性的夾耳式感測元件來感測學習者的心律變異(Heart rate variability, HRV)方式,來進行讀者包括正面、負面及平靜三種情緒的偵測(如圖 7)。過去已有許多醫學上的研究證明,HRV 會直接反應情緒狀態的變化,包括 Polyvagal theory 與 Neurovisceral Integration theory 兩個理論架構,闡明 HRV 與情緒反應之間確實具有相當高的關聯(McCraty, Atkinson, Tiller, Rein, & Watkins, 1995; Tiller, McCraty, & Atkinson, 1996)。據此,本研究採用基於 HRV 進行情緒偵測之 emWave PC 情緒壓力檢測儀,具有相當不錯的情緒識別效度。



圖 4 Livescribe 點讀筆

資料來源: Anoto, Inc., 2012

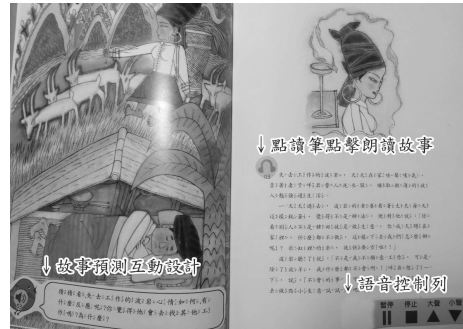


圖 5 點讀筆輔助紙本繪本閱讀與預測策略設計



圖 6 emWave 耳夾式情緒感測儀器

資料來源: HeartMath, Inc., 2012

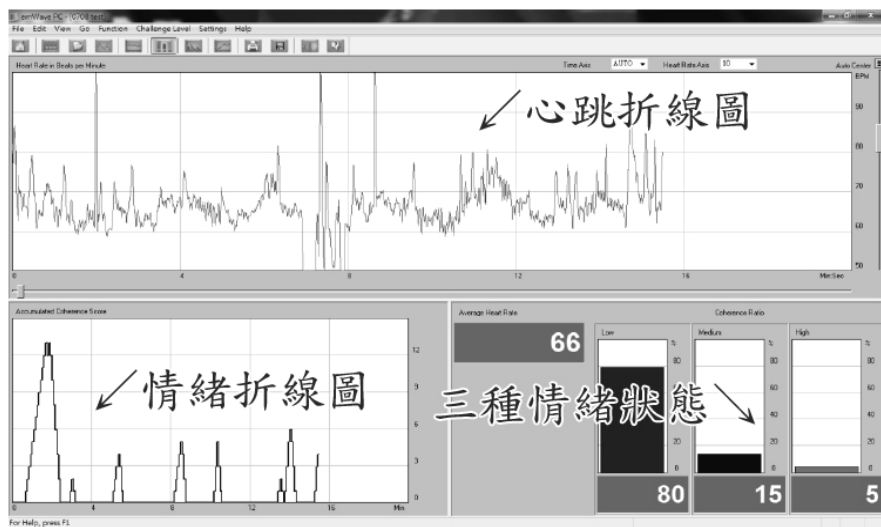


圖 7 emWave 軟體使用者介面

(二) 注意力監測系統

本研究採用 NeuroSky (神念科技) 所開發的 Mindset 腦波耳機量測受測者閱讀時的注意力 (如圖 8)。MindSet 耳機係透過幹態電極傳感器, 採集大腦產生的生理訊號, 並將這些混雜在信號中的雜訊以及運動產生的擾動訊號濾除, 解讀出其值介於 0~100 之學習者當前精神狀態的 eSense 參數, 此即為專注力數值 (NeuroSky, Inc., 2012)。注意力偵測系統介面如圖 9 所示。另外, Chen 與 Huang (2013) 的研究利用美國線上腦力鍛鍊公司 Lumosity 所開發的「Birdwatching」注意力訓練遊戲, 進行 NeuroSky Mindset 腦波耳機量測專注力的效度檢測, 實驗結果顯示, 透過 Mindset 腦波耳機所測得的注意力數值與「Birdwatching」遊戲得分呈現顯著的高度正相關 (Pearson 相關係數 $r = 0.730$, 顯著性 $p = 0.000 < 0.05$), 顯示採用 NeuroSky (神念科技) 所開發的 Mindset 腦波耳機量測注意力具有一定程度的效度, 因此可作為本研究注意力的量測工具。



圖 8 NeuroSky MindWave 腦波偵測儀器

資料來源：NeuroSky, Inc., 2012

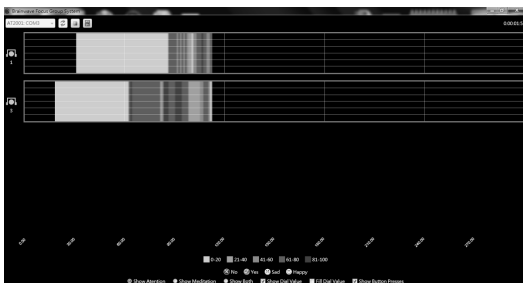


圖 9 腦波注意力偵測系統

(三) 閱讀動機量表

本研究採用古秀梅 (2005) 基於修訂 Wigfield 與 Guthrie 設計的 MQR (Motivation for Reading Questionnaire) 閱讀動機量表為兒童閱讀繪本前、後之閱讀動機量測工具, 此一量表分為內在動機與外在人際動機兩部分, 問卷採 Likert 四點量表設計, 由受試者依據自我閱讀動機狀況填答, 得分愈高者, 表示受測者閱讀動機愈高; 反之得分愈低者, 則表示受測者閱讀動機愈低。由於自發性的閱讀態度發展以及良好閱讀習慣的培養, 主要還是受到內在動機的驅動影響, 外在的人際動機則是閱讀者為了外在的認可而閱讀, 其效果較為短暫, 無法幫助讀者建立良好的閱讀習慣。因此, 本研究主要針對內在動機進行探討。本研究採用的 MQR 閱讀動機量表之內在動機部分包含閱讀效能、閱讀挑戰、閱讀好奇及閱讀投注四個向度, 共計 10 題, Cronbach's α 值為 0.85。

(四) 閱讀測驗

本研究邀請一位國小教授閱讀課程超過十年以上的資深閱讀種子教師, 依據故事內容, 並參考 PIRLS 包括「提取訊息」、「推論訊息」、「詮釋整合」與「比較評估」四個閱讀理解層次原則, 協助設計評估閱讀理解成效之測驗題目。測驗題目包括問答題型式、排序型式以及選擇題型式, 並且每一個題目只隸屬於一種閱讀理解層次題目類型, 其中選擇與排序題有單一且確切的答案, 分數為 3.5 分; 問答題則以理解程度作為評分的標準, 完全理解則給予滿分 5 分, 依序則為 3 分、1 分、0 分。題目類型及說明如表 3 所示。為了避免兒童在閱讀繪本之後產生其他相關於閱讀故事文本之其他閱讀行為, 而影響閱讀理解測驗的正確性, 本研究要求兒童在規定時間閱讀完故事文本後, 立即施予閱讀理解測驗。

(五) 訪談大綱

本研究為求研究結果更為客觀, 除採用量化統計分析外, 也輔以訪談蒐集質化資料並進行歸納, 並與量化資料相互驗證。本研究採自編之訪談大綱進行訪談, 主要目的在於詢問研究對象對於不同繪本閱讀模式下進行閱讀時的想與感受, 也進一步了解不同繪本閱讀模式對於閱讀動機、情緒、注意力與閱讀理解成效等面向的影響。

表 3 閱讀理解題目類型及說明

題目類型	題號	說明
提取訊息	1、2、3	能找出文中明確寫出的訊息；測出兒童對故事內容與引發事件的回憶。
推論訊息	4、5	能理解沒有明確描述關係的故事；測量兒童連結段落內或段落間的訊息，推斷出訊息間關係的能力。
詮釋整合	6、7	能運用自己的知識去理解與建構文章中的細節及勾勒出更完整的意思；測量兒童是否能做到綜合性的判斷。
比較評估	8	能批判性考量文章中的訊息；測量兒童是否能做到價值性的判斷。

實驗設計與處理

實驗組二兒童閱讀紙本繪本時，皆採用 Livescribe 公司研發的光學條碼語言學習筆輔助閱讀，運用點讀筆隨選隨聽的特性，來引發兒童的閱讀動機、情緒與注意力；而實驗組一兒童閱讀電子繪本所使用的載具為筆記型電腦。本研究規劃之實驗流程包括三個階段，以下針對這三個階段進行詳細的說明：

(一) 前測階段

為確保實驗能夠順利進行，本研究在正式實驗實施之前，先以大約三十分鐘時間向三組實驗對象兒童說明整個實驗進行的流程，並向實驗組一與實驗組二實驗對象示範如何使用電子繪本與點讀筆輔助紙本繪本閱讀，以及說明並示範如何配戴情緒監測儀及腦波注意力評量系統進行閱讀情緒與閱讀注意力量測。並於實驗開始前，邀請參與實驗的三組實驗對象填寫閱讀動機量表，以了解三組實驗對象兒童之閱讀動機初始狀態。

(二) 繪本閱讀實驗

接下來，參與實驗的三組實驗對象兒童於二十五分鐘的實驗過程中皆閱讀同一故事題材，唯一不同的是控制組採用傳統紙本繪本閱讀（圖 10）；實驗組一採電子繪本閱讀（圖 11）；實驗組二採點讀筆輔助紙本繪本閱讀（圖 12），在閱讀過程中三組實驗對象兒童皆配戴情緒監測儀與注意力評測之 Mindset 耳機，以測量閱讀時之情緒與注意力變化。

(三) 後測階段

實驗結束後，邀請參與實驗的三組實驗對象兒童接受十分鐘左右的閱讀動機量表與閱讀理解成效測驗，並針對所得之實驗數據進行資料整理，並進行統計分析，再隨機抽取部分兒童輔以質性訪談，使量化資料及質性質料相互驗證。最後歸納研究結果。



圖 10 採用傳統紙本繪本閱讀之控制組



圖 11 採用電子繪本閱讀之實驗組一



圖 12 採用點讀筆輔助紙本繪本閱讀之實驗組二

實驗結果與分析

三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童之閱讀動機提升分析

表 4 為三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童實驗前的閱讀動機之單因子變異數分析結果，結果顯示三組兒童的閱讀動機未達統計顯著差異 ($F=1.24, p=0.297>.05$)，表示在實驗進行前三組兒童在初始閱讀動機上是相同的。

本研究以成對樣本 t 檢定考驗三組兒童各自在閱讀動機的前測與後測分數上是否具有顯著的提升，結果如表 5 所示。結果顯示採用紙本繪本閱讀的控制組兒童，以及採用電子繪本閱讀的實驗組一兒童的閱讀動機未達顯著提升 ($t=0.27, p=.786>.05; t=1.64, p=.116>.05$)，也就是採用傳統紙本繪本閱讀以及電子繪本閱讀，不具有提升閱讀動機上的效益。而採用點讀筆輔助紙本繪本閱讀的實驗組二兒童在閱讀動機的提升上達統計上的顯著水準 ($t=3.51, p=.002<.05$)，表示採用點讀筆輔助紙本繪本閱讀確實有助於提升兒童的閱讀動機。

三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童之閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效差異分析

表 6 為三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童的閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效敘述統計結果。本研究採用共變數分析來檢定三組兒童的閱讀動機與閱讀理解成效是否具有顯著差異，並分別以三組兒童閱讀動機前測及在校國語學期成績作為共變數。在進行共變數分析前，需先進行組內迴歸係數同質性檢定，結果顯示三組兒童閱讀動機前測與後測 ($F=.24; p=.781>.05$)，以及在校國語學期成績與閱讀理解成效 ($F=.44; p=.646>.05$) 未達顯著水準，符合共變數組內迴歸係數同質性，可以繼續進行共變數分析。共變數分析結果如表 7 所示，結果顯示在排除三組兒童閱讀動機前測的影響後，閱讀動機 ($F=1.47; p=.236>.05$) 不具顯著差異；而在排除在校國語學期成績後，閱讀理解成效 ($F=6.81, p=.002<.05$) 具顯著差異。進一步進行多重比較後顯示，採用電子繪本閱讀組別兒童 ($M=13.61 > 9.61$) 與採用點讀筆輔助繪本閱讀組別兒童 ($M=12.12 > 9.61$) 均顯著高於傳統紙本繪本閱讀組別兒童。

表 4 三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童實驗前閱讀動機單因子變異數分析結果

	個數	平均數	標準差	F	顯著性
傳統紙本繪本閱讀	20	4.25	.32	1.24	.297
電子繪本閱讀	21	4.03	.53		
點讀筆輔助繪本閱讀	20	4.17	.57		

表 5 三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童閱讀動機前後測成對樣本 t 檢定

	前測		後測		t	Sig.
	平均數	標準差	平均數	標準差		
傳統紙本繪本閱讀	4.27	0.32	4.29	0.32	0.27	.786
電子繪本閱讀	4.03	0.53	4.19	0.61	1.64	.116
點讀筆輔助繪本閱讀	4.17	0.57	4.38	0.44	3.51	.002**

註：** $p<.01$

表 6 三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效敘述統計結果

	個數	閱讀動機		負面情緒		正面情緒		閱讀注意力		閱讀理解成效	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
傳統紙本繪本閱讀	20	4.29	.32	87.78	9.69	6.83	7.85	47.63	6.79	9.67	3.74
電子繪本閱讀	21	4.19	.61	82.33	9.37	10.66	7.76	50.06	7.35	13.61	4.07

表 6 三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效敘述統計結果 (續)

	閱讀動機		負面情緒		正面情緒		閱讀注意力		閱讀理解成效		
	個數	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
點讀筆輔助繪本閱讀	20	4.38	.44	81.46	10.17	10.79	8.08	53.02	5.86	12.12	2.86
總和	61	4.28	.47	83.83	9.98	9.45	7.98	50.23	6.95	11.83	3.90

表 7 三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童閱讀動機與閱讀理解成效共變數分析結果

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	事後檢定
閱讀動機						
共變項 (前測)	7.82	1	7.82	82.28	.000	
對比	.28	2	.14	1.47	.236	-
誤差	5.42	57	.09			
閱讀理解成效						
共變項 (國語學期成績)	113.51	1	113.51	10.09	.002	
對比	153.18	2	76.59	6.81	.002	電子繪本>傳統紙本； 點讀筆>傳統紙本
誤差	641.01	57	11.24			

表 8 三組採用不同閱讀模式搭配預測策略兒童閱讀動機、閱讀情緒、閱讀注意力與閱讀理解成效單因子變異數分析結果

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	事後檢定
負面情緒	470.68	2	235.34	2.47	.093	-
正面情緒	203.89	2	101.94	1.63	.204	-
閱讀注意力	291.36	2	145.68	3.23	.047*	點讀筆>傳統紙本 (Scheffe)

本研究利用單因子變異數分析，檢定三組兒童的閱讀情緒與閱讀注意力是否具有顯著差異，結果如表 8 所示。結果顯示三組兒童的閱讀情緒部分不具顯著差異 (正面情緒 $F=1.63, p=.204>.05$ ；負面情緒 $F=2.47, p=.093>.05$) 而閱讀注意力 ($F=3.23, p=.047<.05$) 則具有顯著差異。因此，本研究針對具有顯著差異部分進一步利用 Scheffe 法進行多重比較，結果顯示採用點讀筆輔助繪本閱讀組別兒童在閱讀注意力的顯著高於傳統紙本繪本閱讀組別兒童 ($M=53.02>47.63$)，但是採用點讀筆輔助繪本閱讀組別與採用電子繪本組別，以及採用傳統紙本與電子繪本組別兒童則無顯著差異。

討論

本研究的研究結果顯示，以點讀筆輔助閱讀紙本繪本的兒童在閱讀動機的后測分數顯著高於前測分數，顯示運用點讀筆輔助繪本閱讀對於提升兒童

的閱讀動機具有助益。以訪談結果來看，許多受訪者表示點讀筆的新奇趣味性，以及自行操作的遊玩性為有效提升閱讀動機之主要原因。林美鐘 (2002) 曾經提到兒童讀物應具有趣味性以及遊戲性；Stern (2007) 也表示以遊戲互動的方式閱讀故事可以增強兒童閱讀的動機，激勵兒童的閱讀；以點讀筆點選閱讀繪本，對兒童來說是一種具遊戲性質的輔助學習工具 (胡曉凡, 2010)。但由於本研究之實驗為短期實驗，而動機為長期之影響，再則點讀筆有效提升閱讀動機之實驗結果可能為兒童第一次使用點讀筆之效應，故點讀筆輔助繪本閱讀能提升兒童閱讀動機之結果可作為參考，但仍需多次驗證。

此外，研究結果得知，三種閱讀方式對於引發兒童的正負面閱讀情緒均無顯著差異，此研究結果與以學習教材的媒體豐富程度對學習者之影響的研究

結果是一致的（吳中信，2013；王惠平，2010）。本研究透過訪談推論三種閱讀方式對於引發兒童的正負面閱讀情緒無顯著差異之原因為兒童閱讀時皆頗開心，兒童表示點讀筆閱讀很新奇，電子繪本則是具有兒童喜愛的動畫，而有兒童提到故事情節很有趣也使其閱讀時感到愉快，本研究推測此為紙本繪本、電子繪本，以及點讀筆輔以繪本閱讀的閱讀情緒差異未達顯著之可能原因。

再則，研究結果顯示運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本的兒童，其閱讀注意力顯著高於閱讀紙本繪本的兒童，但與閱讀電子繪本的兒童則無顯著差異。運用點讀筆輔助閱讀繪本，其點讀功能帶給兒童遊玩的效果，跟傳統的紙本繪本相比更能引發兒童對閱讀的動機（Chen, Tan, & Lo, 2013），也更能投入繪本故事中，點讀筆的點讀功能提升了遊樂性，因此更能吸引兒童的注意力（任祥，2011）。此外，由本研究訪談也顯示能夠自由操作、重複點讀，聽取故事是點讀筆較能引發兒童專心在閱讀繪本上的主要原因。此外，雖有不少研究皆提出電子繪本具有的聲光效果有助於引起兒童的閱讀注意力及興趣（Higgins & Cocks, 1999; Doty et al., 2001; Kendeou et al., 2005），但是經由本研究的訪談發現，有受訪者表示電子繪本的動畫會吸引其注意，但也有兒童表示電子繪本故事動畫進行快速，會干擾其閱讀時的專注力；另外，從三種閱讀方式所測得之閱讀注意力的標準差來看，以電子繪本輔以閱讀的學習者注意力標準差最高，推論可能有一定程度之注意力發散（split attention effect）現象，因為太多的動畫引起兒童的注意分散，此一結果與過去許多研究相互呼應（Labbo & Kuhn, 2000; Trushell et al., 2003），這些研究指出過多的動畫可能使兒童沉迷於感官的刺激，容易分散其閱讀注意力。

最後，本研究發現閱讀電子繪本與運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本的閱讀理解成效顯著高於閱讀紙本繪本的兒童，顯示閱讀電子繪本以及運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本，皆有優於紙本繪本的良好閱讀成效。由訪談結果可知，兒童除了喜愛電子繪本的動畫外，其情境動畫讓兒童更容易了解文本、能記住更多故事細節和訊息，因此產生多媒體和記憶之間的連接，使得閱讀電子繪本能有較佳的閱讀成效，

此一結果與 Ertem (2010) 的研究結果一致。而運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本則是可以自行操作，可依照自己的步調調整閱讀速度，重複聽取故事也有助於記憶、理解故事。上述結果與國內外採用資訊科技輔助閱讀學習具有一定成效之研究結果一致（McKenzie & Darnell, 2003; Bus, 2009; 羅貝珍，2010）。

研究結論、教學建議與未來研究方向

本研究綜合實驗結果分析歸納結論，並提出教學實施建議與未來研究方向，提供未來教師採用點讀筆支援閱讀的參考。

結論

本研究發現運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本搭配預測策略的兒童在閱讀動機提升上顯著優於閱讀紙本繪本與閱讀電子繪本搭配預測策略的兒童。但是三種閱讀模式在學習情緒上並無顯著的差異。此外，運用點讀筆輔助閱讀紙本繪本搭配預測策略的兒童在閱讀注意力上顯著優於閱讀紙本繪本搭配預測策略的兒童，但與閱讀電子繪本搭配預測策略的兒童則無顯著差異。最後，閱讀電子繪本與運用點讀筆輔助紙本繪本搭配預測策略的閱讀模式在閱讀理解成效上均優於傳統紙本閱讀搭配預測策略。

教學實施建議

本研究針對實際應用點讀筆支援輔助兒童閱讀，提出教學實施上的建議。首先，父母、教師可應用點讀筆培養兒童自主閱讀與持久的閱讀習慣與興趣，點讀筆具有聽、說、讀、寫等多元功能，兒童閱讀時可點選繪本聽取語音，使得閱讀文本中的故事情節進行更有生命力；若搭配閱讀策略，設計互動於其中，更能讓閱讀過程成為玩樂，並在玩樂中增進自主閱讀的能力與技巧。本研究根據兒童的訪談回饋，發現點讀筆對兒童而言為生動有趣、娛樂性高的閱讀輔助工具，能夠帶給他們悅趣化的閱讀方式，點讀筆可以重複閱讀及宛如小老師伴讀的特性，更使得兒童不需要老師、父母在旁，也可以進行閱讀學習。再則，相關推動兒童閱讀單位應進行點讀筆推廣，點讀筆是很新穎的科技工具，在使用

上並不普及，目前大多運用在語言學習上，但運用點讀筆於繪本閱讀中能有效提升兒童閱讀動機、興趣、理解成效與注意力。因此，本研究建議相關推動兒童閱讀單位可實施點讀筆輔助閱讀推廣。例如圖書館可於兒童閱覽室增加點讀筆互動區，除了提昇兒童對閱讀的興趣外，同時也能培養兒童喜愛、使用圖書館書籍的興趣與能力。另外，也可提供點讀筆借用服務，增加兒童使用點讀筆進行閱讀的時間與機會。

未來研究方向

(一) 提升點讀筆的互動性與回饋機制

本研究針對點讀筆支援紙本繪本閱讀之教材設計僅運用朗讀故事語音與問題提問之播音功能，但此一點讀筆可撰寫程式擴增其功能。因此，未來研究可針對點讀筆設計閱讀互動與智慧型回饋機制，發揮點讀筆更大功效。例如：設計可即時偵測兒童閱讀狀況，並進行即時閱讀診斷並提供自動回饋的機制，以充分發揮點讀筆輔助學習的特色。

(二) 點讀筆閱讀策略使用效益分析

本研究採用的三種不同閱讀模式均搭配預測策略，希望透過預測策略的導入，讓兒童在閱讀的過程中培養良好的閱讀能力。但本研究採用的三種不同閱讀模式均搭配預測策略，也未記錄預測策略的點擊次數，因此僅能透過訪談探究閱讀策略對於兒童閱讀成效上的影響，無法了解閱讀策略與閱讀成效之間的關係。未來研究可藉由記錄兒童運用點讀筆點擊閱讀策略之次數與閱讀成效進行相關分析，以了解二者之間是否具有關聯性。另外也可針對何種閱讀策略搭配點讀筆閱讀能促進兒童最大閱讀成效進行探討。

(三) 探討場地獨立場地相依認知風格採不同閱讀模式進行閱讀之影響差異

本研究旨在探究兒童採用傳統紙本繪本閱讀、電子繪本閱讀與點讀筆搭配紙本繪本閱讀在閱讀動機、注意力、情緒、成效上的影響差異，此三種閱讀模式具有不同程度之多媒體成份，因此可能對於圖、文不同認知風格兒童的影響具有差異，值得探討。此外，在自主的閱讀過程中，點讀筆所具有的

互動性較強，具有類似學習夥伴伴讀之輔助閱讀特點，而傳統紙本繪本與電子繪本則偏向於支援獨立閱讀特性。因此，未來可必要針對點讀筆搭配紙本繪本閱讀對於場地獨立與場地相依認知風格兒童的影響進行研究。

(四) 結合眼動儀針對兒童採用電子繪本進行閱讀時是否產生注意力發散效應進行深入探究

本研究發現相較於紙本繪本閱讀及點讀筆搭配紙本繪本閱讀，以電子繪本輔以閱讀學習者的注意力標準差最高，推論可能有一定程度之注意力發散效應發生。因此，未來可結合眼動儀分析兒童採用電子繪本輔以閱讀時的眼動行為，進一步驗證是否發生電子繪本的動畫引發注意力分散效應。

參考文獻

- Afzali, K. (2013). The role of emotions in reading literary texts: Fact or fiction. *The Iranian EFL Journal*, 710-723.
- Alexander, P. A., Murphy, P. K., Woods, B. S., Duhon, K. E., & Parkerb, D. (1997). College instruction and concomitant changes in students' knowledge, interest, and strategy use: A study of domain learning. *Contemporary Educational Psychology*, 22(2), 125-146.
- Baker, L., & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills of reading. In P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of Reading Research*. New York: Longman.
- Bus, A. G., Verhallen, M. J. A. J., & de Jong M. T. (2009). How onscreen storybooks contribute to early literacy. In A. G. Bus & S. B. Neuman (Eds.), *Multimedia and literacy development: Improving achievement for young learners* (pp.153-167). New York: Routledge.
- Carson, N. R. (1993). *Psychology: The science of behavior* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Chen, C. M., & Huang, S. H. (2014). Web-based reading annotation system with an attention-based self-regulated learning mechanism for promoting reading performance. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 959-980.

- Chen, C. M., Tan, C. C., & Lo, B. J. (2013). Facilitating English-language learners' oral reading fluency with digital pen technology. *Interactive Learning Environments*. doi: 10.1080/10494820.2013.817442
- Corno, L. (1993). The best-laid plans: Modern conceptions of volition and educational research. *Educational Researcher*, 22(2), 14-22.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Perennial.
- Doty, D. E., Popplewell, S. C., & Byers, G. O. (2001). Interactive CD-ROM storybooks and young readers' reading comprehension. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 374-384.
- Edler, K. W. (1988). *The effect of using predictions on a reader's comprehension* (Unpublished master's thesis). Toledo, OH: University of Toledo.
- Ertem, I. (2010). The effect of electronic storybooks on struggling fourth-graders' reading comprehension. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 140-155.
- Gagné, E. D., Yekovich, C. W., & Yekovich, F. R. (1993). *The cognitive psychology of school learning* (2nd ed.). NY: Harper Collins College Publishers.
- Gambrell, L. B. (1996). Creating classroom cultures that foster reading motivation. *Reading Teacher*, 50(1), 14-25.
- Gambrell, L. B., Codling, R. M., & Palmer, B. M. (1996). *Elementary students' motivation to read*. (Reading Research Report No.52). Athens, GA: University of Georgia-University of Maryland, National Reading Research Center.
- Graves, M. F., Watts-Taffe, S. M. & Graves, B. B. (1999). *Essentials of elementary reading* (2nd ed.). MA: Allyn and Bacon.
- Greenspan, S. I., & Benderly, B.L. (1997). *The growth of the mind and the endangered origins of intelligence*. New York: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Guthrie, J. T., & Humenick, N. M. (2004). *Motivating students to read: Evidence for classroom practices that increase reading motivation and achievement*. In McCardle, P., & Chhabra, V. (Eds.), *The voice of evidence in reading research*. Baltimore: Brookes Publishing.
- Healy, J. M. (1999). *Failure to connect: How computers affect our children's minds—and what we can do about it*. New York: Touchstone.
- Higgins, N. C., & Cocks, P. (1999). The effects of animation cues on vocabulary development. *Journal of Reading Psychology*, 20(1), 1-10.
- Huang, H. Y., Lin, W. L., Hung, H. C., & Young, S. S. C. (2011). Exploring technology use behavior- A case study of adopting e-readers into higher education classroom. In Zhang, J., & Chan, T. W. (Eds.), *Proceeding of 2011 15th Global Chinese Conference on Computers in Education*. Hangzhou, China: Zhejiang University.
- Huang, H. I., Wang, Y. H., & Young, S. C. (2012). Exploring elementary school students' perceptions of applying the talking pen into English learning. *International Journal of Science and Engineering*, 2(3), 17-26.
- James, W. (1983). *The principles of psychology*. Cambridge, Mass. : Harvard University Press.
- Kendeou, P., Lynch, J. S., Van Den Broek, P., Espin, C. A., White, M. J., & Krenier, K. E. (2005). Developing successful readers: Building early comprehension skills through television viewing and listening. *Early Childhood Education Journal*, 33(2), 91-98.
- Labbo, L. D., & Kuhn, M. R. (2000). Weaving chains of affect and cognition: A young child's understanding of CD-ROM talking books. *Journal of Literacy Research*, 32(2), 187-210.
- Mantzicopoulos, P., & Patrick, H. (2011). Reading picture books and learning science: Engaging young children with informational text. *Theory Into Practice*, 50(4), 269-276.
- McCraty, R., Atkinson, M., Tiller, W. A., Rein, G., & Watkins, A. D. (1995). The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *American Journal of Cardiology*, 76(14), 1089-1093.
- McKenzie, J., & Darnell, D. (2003). *The eyeMagic book. A report into augmented reality storytelling in*

- the context of a children's workshop. Retrieved from <http://www.mindspace.com/demos/eyeMagicWorkShopReport.pdf>
- Miller, K. (2002). ReadingPenII. Retrieved from <http://sites.google.com/site/kimmillerpls/Home/reading-pen-ii/Rdopen.ppt?attredirects=0&d=1>
- NeuroSky, Inc (2012)。NeuroSky-人人可用的腦電波感測器。檢自：<http://www.neurosky.com/zh-Hant>
- OECD (2000). Literacy in the information age: final report of the international adult literacy survey. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41529765.pdf>
- Paris, A. H., & Paris, S. G. (2003). Assessing narrative comprehension in young children. *Reading Research Quarterly*, 38(1), 36-76.
- Piper, A. M., Weibel, N., & Hollan, J. D. (2012). TAP & PLAY: An end-user toolkit for authoring interactive pen and paper language activities. In Proc. of CHI, ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, Austin, USA.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1-23.
- Samuels, S. J. (2002). Reading fluency: Its development and assessment. In A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction*. Newark: International Reading Association.
- Stern, P., & Shalev, L. (2013). The role of sustained attention and display medium in reading comprehension among adolescents with ADHD and without it. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 431-439.
- Shanahan, T. (1983). Prequestions and predictions and children's reading comprehension. In *American Educational Research Association Conference*, Montreal, Quebec, Canada.
- Stern, K. (2007). Play me a story: Games based on children's books. *Teacher Librarian*, 34(4), 30-34.
- Tiller, W. A., McCraty, R., & Atkinson, M. (1996). Cardiac coherence: A new, noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2(1), 52-65.
- Trushell, J., Maitland, A., & Burrell, C. (2003). Year 4 pupils' recall of an interactive storybook on CD-ROM. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 80-89.
- Watkins, M. W., & Coffey, D. Y. (2004). Reading motivation: Multidimensional and indeterminate. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 110-188.
- 李連珠 (1991)。將圖畫書帶進教室－課堂內的圖畫書。《國教之友》，43(2)，29-36。
- 【Li, Lian-Zhu (1991). Jiang tuhuashu daijin jiaoshi—ketang nei de tuhuashu. *guojiao zhi you*, 43(2), 29-36.】
- 林巧敏 (2009)。推動國中小學童數位閱讀計畫之探討。《臺灣圖書館管理季刊》，5(2)，49-67。
- 【Lin, Chiao-Min (2009). A study on e-reading promotion of elementary school and junior high school students, *Interdisciplinary. Journal of Taiwan Library Administration*, 5(2), 49-67.】
- 林敏宜 (2000)。圖畫書的欣賞與應用。台北市：心理。
- 【Lin, Min-Yi (2000). *Tuhuashu de xinshang yu yingyong*. Taipei city: Xinli.】
- 柯華葳 (2006)。教出閱讀力。台北市：天下雜誌。
- 【Ke, Hua-Wei (2006). *Jiaochu yueduli*. Taipei city: Tianxia zazhi.】
- 林惠愛 (2011)。使用平板電腦閱讀電子書對國小學童閱讀能力與態度影響之研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 【Lin, Hwei-Ai (2011). A study of the influences of e-book reading on tablet PC on the elementary school children's reading ability and attitude (Unpublished master's thesis). Graduate Institute of Library & Information Studies, National Taiwan Normal University, Taipei city, Taiwan.】
- 帥文慧 (1998)。新學習經驗－幼兒的電子閱讀與學習。《學前教育》，20(10)，7-16。
- 【Shuai, Wen-Hui (1998). *Xinxuexi jingyan—youer de dianzi yuedu yu xuexi*. *Xueqian jiaoyu*, 20(10), 7-16.】

- 羅貝珍 (2010)。應用點讀筆提升英語朗讀流暢度、學習動機及學習滿意度研究 (未出版之碩士論文)。國立政治大學圖書資訊學數位碩士在職專班, 台北市。
- 【Luo, Bei-Zhen (2011). A study on applying intelligent pen to improve oral reading proficiency, learning motivation and learning satisfaction (Unpublished master's thesis). Graduate Institute of Library and Archival Studies, National Chengchi University, Taipei city, Taiwan.】
- 古秀梅 (2005)。國小學童閱讀動機、閱讀態度、閱讀行為與國語科學業成就之相關研究 (未出版之碩士論文)。國立中山大學教育研究所, 高雄市。
- 【Ku, Hsiu-Mei (2005). A study of the correlativity of reading motivation, reading attitude, reading behavior, and chinese academic achievement of elementary school students (Unpublished master's thesis). Institute of Education, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung city, Taiwan.】
- 吳中信 (2013)。不同資訊呈現方式多媒體影音開放式課程對於學習專注力、情緒、認知負荷與學習成效之影響研究 (未出版之碩士論文)。國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所, 台北市。
- 【Wu, Chung-Hsin (2013). Assessing the effects of different video lecture types of OpenCourseWare on learning attention, emotion, cognitive load and performance (Unpublished master's thesis). Graduate Institute of Library and Archival Studies, National Chengchi University, Taipei city, Taiwan.】
- 王惠平 (2010)。基於情緒識別技術評估不同型態多媒體教材之學習情緒及成效研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學應用電子科技研究所, 台北市。
- 【Wang, Hui-Ping (2010). The effects of various multimedia materials to learning emotion and performance based on emotion recognition technology (Unpublished master's thesis). Department of Applied Electronics Technology, National Taiwan Normal University, Taipei city, Taiwan.】
- 任祥 (2011)。數位點讀繪本設計與兒童閱讀興趣關係之研究 (未出版之碩士論文)。元智大學資訊傳播系, 桃園縣。
- 【Jen, Hsiang (2011). An analysis of relationship of children's reading interesting with Tag-Reading system book's design (Unpublished master's thesis) Department of Information and Communication, Yuan Ze University, Taoyuan county, Taiwan.】
- 林美鐘 (2002)。屏東縣國民小學中、高年級兒童閱讀興趣調查研究 (未出版之碩士論文)。國立屏東師範學院國民教育研究所, 屏東縣。
- 【Lin, Mei-Chung (2002). An investigation of elementary student's interests in reading in Ping-Tung County (Unpublished master's thesis). Guomin jiaoyu yanjiusuo, National Pingtung University Minsheng Campus, Pingtung county, Taiwan.】
- 黃德祥 (1994)。青少年發展與輔導。台北市：五南。
- 【Huang, De-Xiang (1994). Qingshaonian fazhan yu fudao. Taipei city: Wunan.】
- 張春興 (1988)。知之歷程與教之歷程：認知心理學的發展及其在教育上的應用。教育心理學報, 21, 17-38。
- 【Chang, Chun-Hsing (1988). The process of knowing and the process of teaching: A historical review of the development of cognitive psychology and its impact on school education. Bulletin of Educational Psychology, 21, 17-38.】
- 張春興 (1991)。現代心理學。台北市：東華。
- 【Chang, Chun-Hsing (1991). Xiandai xinlixue. Taipei city: Tunghua.】
- 斯特恩柏克 (Sternberg, R. J.) (2010)。認知心理學 (李玉琇、蔣文祁譯)。台北市：新加坡商聖智學習。(原著出版年：1996)
- 【Sternberg, R. J. (2010). Cognitive Psychology (Yu-Xiu Li & Wen-Qi Jiang Trans). Taipei city: Cengage Learning. (Original work published 1996)】
- 胡曉凡 (2010年3月15日)。教材會說話了, 英語學習步入「點讀時代」。華西都市報。檢自：http://www.wccdaily.com.cn/epaper/hxdsb/html/2010-03/15/content_165155.htm
- 【Hu, Xiao-Fan (2010, March, 15). Jiaocai hui shuohua le, yingyu xuexi buru 「diandu shidai」. WCC Daily. Retrieved from http://www.wccdaily.com.cn/epaper/hxdsb/html/2010-03/15/content_165155.htm】

鄭昭明 (2006)。認知心理學：理論與實踐。台北市：
桂冠。

【Zheng, Zhao-Ming (2006). Renzhi xinlixue: Lilun
yu shijian. Taipei city: Guiguan.】

The Effects of DigitalPen-Supported Picture Books on Improving Children's Reading Motivations, Emotions, Attention and Comprehension

Chih-Ming Chen

Distinguished Professor, Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies,
National Chengchi University, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: chenm@nccu.edu.tw

Kuan-Wen Chen

Librarian,

Kang-Chiao Bilingual Primary School, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: hv001785@yahoo.com.tw

Zhi-Xio Chen

Director of Student Affairs,

Taoyuan Municipal Nan-Mei Primary School, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: meiyueh@nmpps.tyc.edu.tw

Keywords: Digital Pen; Paper-reading; Reading Motivation; Reading Emotion; Reading Attention; Reading Comprehension Performance

【Abstract】

With the progress of information technology, children picture books have no longer be restricted to traditional paper picture books composed of printed texts and static pictures; instead, various digital media integrated electronic picture books are gradually developed. Electronic picture books present the advantages of better interactivity and multimedia elements than traditional paper picture books and could better attract children's reading interests. Nevertheless, electronic picture books also exist in excessive animation causing children indulging in sensory stimulation and diverting the reading attention. Moreover, electronic picture books could damage children's visual acuity. Thus, paper picture books are considered more suitable for long-term reading. However, paper picture books show dull model on supporting reading. The combination of digital pens with paper-reading is therefore emerged in the past years and the plural reading model integrating listening, speaking, reading, and writing has been developed because integrating digital pen with paper reveals the advantages of multimedia and interactive functions. Based on prediction strategy, this study applies

brain-wave attention detection system and heart rate variability emotion sensing technology to discussing the effects of traditional paper picture books, electronic picture books, and digital pen assisted paper picture books on children's reading motivation, reading emotion, reading attention, and reading comprehension performance. The findings of the study include that children applying digital pen supported paper picture books and prediction strategy present better reading motivation than the ones reading paper picture books and electronic picture books with prediction strategy. Moreover, three reading modes of picture book have no significant difference in emotion. Also, children utilizing digital pen supported paper picture books with prediction strategy reveal better reading attention than the ones reading paper picture books with prediction strategy, but do not appear significant difference from the others reading electronic picture books with prediction strategy. Reading electronic picture books and digital pen supported paper picture books with prediction strategy shows better reading comprehension performance than traditional paper reading with prediction strategy, and such two reading models appear the same reading comprehension performance. Finally, the study also proposes several valuable suggestions for parents, teachers, children reading promotion units, and future researchers, tending to provide benefits in enhancing children reading abilities.