



發展遲緩幼兒及一般幼兒對不同表徵繪本之 眼動注意力與繪本理解差異之研究

黃志雄、黃齡瑩

摘要

本研究旨在探討認知或語言發展遲緩幼兒及一般幼兒同儕，在閱讀無聲、有聲和指讀等不同表徵之電子繪本時，其眼動注意力歷程與繪本理解表現之差異。採以立意取樣方式，邀請30位就讀幼兒園大班發展遲緩幼兒和60位一般幼兒參與本研究，研究者隨機分派閱讀三種不同表徵之電子繪本給予兩群幼兒，並蒐集幼兒各項眼動數據和繪本理解答題正確率。研究結果發現：一、在眼動專注率上，組別和繪本表徵兩自變項無交互作用，兩組幼兒參與者的眼動專注率沒有差異，但有聲繪本顯著優於無聲繪本。二、在凝視故事主角圖像的比率上，組別和繪本表徵兩變項間有交互作用：在觀看指讀繪本時，發展遲緩幼兒凝視主角的比率顯著高於一般幼兒同儕；且對發展遲緩幼兒而言，觀看指讀繪本時凝視故事主角圖像的比率亦顯著高於閱讀無聲繪本。三、在凝視文字和背景的比率上，組別和繪本表徵兩自變項間無交互作用，且不同組別參與者凝視文字和背景的比率無顯著差異，但在凝視背景的比率上，有聲繪本高於無聲繪本。四、在繪本理解答題正確率上，組別和繪本表徵兩變項沒有交互作用，而一般幼兒的答題正確率顯著優於發展遲緩幼兒，且指讀繪本的答題正確率顯著高於無聲繪本。

關鍵詞：眼球追蹤、發展遲緩、閱讀注意力、繪本

黃志雄（通訊作者），南華大學幼兒教育學系副教授。E-mail: hk633193@gmail.com

黃齡瑩，弘光科技大學幼兒保育系助理教授。E-mail: lin64216@hk.edu.tw

投稿日期：2019年6月21日；修改日期：2019年11月29日；採用日期：2019年12月5日。

doi:10.3966/102711202019123002003

Effects of Representations on Reading Attention and Comprehension Studied Using Eye-Tracking Techniques for Young Children With and Without Developmental Delay

Chih-Hsiung Huang Ling-Ying Huang

Abstract

Employing eye-tracking technology and digital picture books, this study examined the differences in eye movements and digital picture book reading comprehension between young children with and without developmental delay. Thirty 5-year-old children with developmental delay and 60 age-matched normal controls participated in this study and were recruited through purposive sampling. Digital picture books were read by participants in three ways, namely as audio picture books, through finger-point reading, and without any audio or physical aid. The data collected and analyzed included participants' eye movements and their digital picture book reading comprehension. This study provided four major findings. First, no interaction between the participants and methods of digital picture book reading was observed in terms of reading concentration. No difference in digital picture book reading concentration was noted between the two groups of children, but children's concentration during

Chih-Hsiung Huang (Corresponding Author), Associate Professor, Department of Early Childhood Education, Nanhua University. E-mail: hk633193@nhu.edu.tw

Ling-Ying Huang, Assistant Professor, Department of Child Care and Education, Hungkuang University. E-mail: lin64216@hk.edu.tw

doi:10.3966/102711202019123002003

audio book reading was significantly better than their concentration during simple digital picture book reading. Second, an interaction between the participants and reading methods was observed when gazing at the main character images. Children with developmental delay stared at the main character images significantly longer than the other group when finger-point reading was used. In addition, the use of the finger-point reading technique made children with developmental delay stare at the main character images significantly longer than when they simply read digital picture books. However, no interaction was noted between the participants and reading methods when gazing at the text and background. No difference in the time spent gazing at the text and background existed between the two groups of children, but children gazed at the background of audio picture books significantly longer than they did at that of simple digital picture books. Finally, no interaction was observed between the participants and reading methods in terms of digital picture book reading comprehension. The reading comprehension of the control group was significantly better than that of the children with developmental delay. When the finger-point reading method was used, children's digital picture book comprehension was significantly better than their digital picture book reading without any audio or physical aid.

Keywords: eye-tracking, developmental delay, reading attention, picture book

壹、緒論

一、研究背景與動機

繪本和圖畫書被認為是對學齡前幼兒和學齡兒童最普遍、最具教學意義的媒介之一。閱讀繪本不僅能幫助幼兒習得語言和識字能力，亦能增加幼兒的接受性詞彙（簡淑真，2010）和對圖畫的意義，理解繪本中表達的知識和技能，同時，也能促進親子互動、情緒發展及幼兒與同儕間的相互交流和學習（周育如、黃迺毓，2010；周曉航，2010；林語蓁、賴春金，2012；陳惠茹、張鑑如，2013；翟敏如，2013；Justice, Pullen, & Pence, 2008; Mira & Schwanenflugel, 2013）。

對學齡前幼兒而言，繪本和圖畫書的閱讀是他們習得語彙的主要活動和有效的方式，繪本與圖畫書的閱讀和幼兒的認知發展、語言學習、文字覺識和讀寫萌發等均有很大的正向關聯（周穆謙、黃靖原、溫孟瑀，2015）。繪本是由圖像和文字所組成，有特定的故事情節和內容，兒童則是以多重知覺管道建立其內在知覺表徵來閱讀和理解繪本內容（Pazzaglia, 2008）。Paivio（1990）提出的雙碼理論（dual-coding theory）指出，學習者會將其所接收到的訊息，以口語或視覺的心智表徵儲存，其中，文字是以口語方式進行編碼，而圖像則是以口語和視覺方式進行編碼。因此，相較於文字，圖像較容易引起回憶和學習，文章中加入圖片和圖像，不僅可吸引閱讀者的注意，亦可提升閱讀動機和理解（Carney & Levin, 2002）。

由於圖像較文字容易被習得和應用，因此，在認知和語言發展較弱之特殊幼兒的教學上，經常使用圖像和圖形符號作為教學的媒介和學習的材料。近年來，也有許多研究探討繪本應用對特殊兒童的影響和成效（莊梅君、劉秀丹，2014；游惠如、劉淑雯、蔡易儒，2012；鄭雅莉，2012；謝協君，2014；Lovelace & Stewart, 2007; McGinty & Justice, 2009; Pile, Girolametto, Johnson, Chen, & Cleave, 2010）。其中，不乏研究支持繪本應用對特殊幼兒的正向助益，例如，鄭雅莉（2012）以個案研究法探討繪本教學介入對發展遲緩幼兒同儕互動的影響，研究發現，透過繪本閱讀能漸漸改變發展遲緩幼兒與一般幼兒的同儕互動型態。謝協君（2014）則是探討改造後之電子繪本對發展遲緩幼兒故事理解能力的影響，研究結果顯示，改造的電子繪本可有效提升發展遲緩幼兒的故事理解能力。

除了傳統的紙本繪本，隨著數位化時代的來臨，市面上逐漸出現結合文字、圖形、聲音、影像和動畫等多元表徵的電子繪本。電子繪本具有優於傳統紙本繪

本的互動性及多媒體元素的特點，但電子繪本也存在使兒童讀者沉迷於感官刺激和分散注意力的風險（陳志銘、陳冠雯、陳志修，2015）。研究者認為，電子繪本對兒童的閱讀注意力雖存在著負面影響，但在手持電子載具日益普及和數位學習的趨勢下，與其消極限制兒童接觸電子繪本，倒不如積極探討電子繪本對兒童閱讀的可能影響因素，以開發有利於兒童的電子媒材，因此，探討不同表徵之繪本對幼兒閱讀的影響，實有其重要性。

從認知歷程來看，閱讀時，讀者必先對所讀之材料付出注意力。徐慈好、洪蘭、曾志朗與阮啟弘（2013）指出，注意力的關鍵作用在於從大量的外在視覺訊息中篩選出重要訊息，進而讓這些重要訊息做更進一步的處理。就本研究關注的議題而言，電子繪本以不同的表徵方式呈現內容，幼兒在閱讀不同表徵的繪本時，其眼睛主要注視的區域和圖像是什麼？在眾多組成繪本的元素中，何種元素較能吸引幼兒的注意力？是繪本中的主角？文字？抑或是背景？不同特質參與者間的注視焦點，又是否會有差異或特定的注視類型？

雙碼理論認為，較多的視覺刺激和多元表徵能幫助閱讀者形成聯貫性的心智表徵，有利於圖像的辨識與學習（Paivio, 1990）。然而，認知負荷理論（cognitive load theory）卻認為人類處理資訊的能力有限，過多的資訊量會造成閱讀者的困擾，導致資訊超載，閱讀者若需同時編碼和組織多重刺激和表徵，反而不利於圖像的辨識與學習（Sweller, 2005）。此外，在閱讀過程中除了主要的閱讀刺激外，其他視覺刺激物的呈現亦會對個體的視覺注意力產生影響。Williams、Watts、MacLeod與Mathews（1988）便指出，某些刺激會吸引個體的注意力焦點，使個體對該刺激達到警戒的狀態而形成注意力偏誤現象，這些刺激便成為負向刺激。研究發現，負向刺激偏誤可能會對個體的視覺注意力產生促進和干擾的作用（胡毓權、邱發忠、陳學志，2014；Armstrong & Olatunji, 2012; Park, Korbach, & Brünken, 2015）。

在有關繪本閱讀的研究中，陳惠茹與張鑑如（2011）曾探討「指讀及文字討論」、「指讀及命名」和「純粹唸讀」三種不同共讀方式對幼兒認字的影響。研究結果發現，「指讀及文字討論」的共讀方式較另外兩種方式更能提升幼兒辨認字彙的能力。陳惠茹與張鑑如（2013）進一步探究閱讀繪本時的指讀效果，研究發現，以文字指引的共讀方式較對話式共讀更能有效地引起幼兒對文字的注意。對此，研究者認為，結合文字、聲音和圖像等不同表徵之電子繪本，是否如共讀般會影響幼兒的觀看注意力及閱讀理解？本研究試圖以眼球追蹤技術尋求問題的解決。

眼球追蹤技術常被用來探討閱讀和視覺注意力的差異。Rayner、Chace、

Slattery與Ashby（2006）指出，眼動儀可提供掃視（saccades）、凝視（fixations）和倒退注視（regressions）三種閱讀行為中的資訊，研究者可藉以瞭解讀者的閱讀歷程。陳學志、賴惠德與邱發忠（2010）認為，藉由記錄參與者在特定區域（Area of Interest, AOI）所有凝視點的時間總合，可獲得特定區域的駐留時間（fixation duration），駐留時間愈長，可以反應參與者投入愈多的時間辨識、理解和分析該區域。

此外，Rayner（1998）指出，弱讀者與一般閱讀能力者的差異，在於前者有較長的凝視時間、較短的掃視、較多的凝視次數和較多的回視等。對此，研究者思索著閱讀能力較差者，在「閱讀圖像」的表現上是否也和「閱讀文字」的表現相同？Sadoski與Paivio（2012）認為圖像與文字在認知上分屬不同系統，且分別在大腦中被處理和理解。而繪本與圖畫書的訊息傳遞，係在整合圖像與文字的互動後，讓兒童重新建構出意義（Mayer, 2005; Pazzaglia, 2008），因此，包含圖像與文字雙重表徵的閱讀經驗，與只用文字傳達訊息的經驗間存在很大的差異性（Nicholas, 2007）。據此，研究者進一步尋思：兼具「圖像與文字」的電子繪本，是否可促進閱讀能力較弱兒童的閱讀注意力和閱讀理解，從而縮短其與同儕間閱讀表現的落差？更具體而言，對於閱讀能力較弱的發展遲緩幼兒，在閱讀電子繪本時眼動凝視焦點和注意力，以及閱讀理解表現是否與一般幼兒有所差異？此外，除了圖像與文字外，聲音和圖像符號等不同表徵之刺激，是否會影響其閱讀注意力和理解表現？

近年來，國內已有許多的繪本應用與閱讀眼動的研究，但較少文獻探討不同表徵方式對不同能力幼兒閱讀歷程的影響。由於眼球追蹤技術可成功地記錄、描述參與者的閱讀注意力歷程，參與者的語言能力或識字能力還不足夠時也能使用（邱淑惠、廖儷湘，2014；黃志雄，2016；賴孟龍、陳彥樺，2012），將是探究本研究關心議題的一大利器。因此，本研究以眼動技術進一步瞭解影響繪本閱讀的可能因素。

二、研究目的與待答問題

本研究運用眼球追蹤技術，以幼兒園大班發展遲緩幼兒及一般幼兒為對象，探討兩組幼兒於閱讀不同表徵繪本時的眼動注意力歷程和繪本理解表現。研究的自變項有二：組別（2水準）與不同繪本表徵方式（3水準）；依變項為眼動注意力與繪本閱讀理解表現，詳細的說明請見研究方法。研究之待答問題如下：

（一）幼兒閱讀三種不同表徵之電子繪本時的眼動注意力是否因其能力組別

而有顯著差異？

(二) 幼兒閱讀三種不同表徵之電子繪本後的繪本閱讀理解表現是否因其能力組別而有顯著差異？

貳、文獻探討

一、多元表徵與圖文閱讀之相關研究

Pazzaglia (2008) 認為繪本是結合語文(文字)和非語文(圖像)兩種表徵的媒材,讀者可從語文表徵的文字中獲得意義和訊息,也可從非語文表徵的圖像中提取知識和訊息,兩者的結合有利於讀者的閱讀,透過兩種認知系統儲存訊息,可有效地促進學習。許多文獻均指出,故事書中圖片的使用,對於促進兒童理解文本和習得詞彙十分的重要(Evans & Saint-Aubin, 2013; Smeets & Bus, 2015)。

隨著數位科技的發展,平面式的紙本繪本逐漸發展為整合文字、圖像、聲音、影像和動畫等多種表徵的數位電子繪本,將數位閱讀和電子繪本融入兒童的閱讀學習與教學,亦成為近年頗受重視的閱讀教學型態(陳志銘等, 2015; 陳奕璇、陳昱宏、林吟霞, 2015; Shamir & Korat, 2015)。Mayer (2005) 認為透過不同的方式呈現學習材料,可使多元訊息所建立的多重知覺模式產生作用,讓不同形式的訊息產生有效的組織與統整, Mayer 提出多媒體學習認知理論(cognitive theory of multimedia learning),認為學習者要能確實達到有意義的學習,必須在學習內容中選擇文字和圖像訊息,再將這些訊息組織成連貫的心像表徵,並與個體的語文和視覺模型建立有效的連結,進而與長期記憶整合以產生有意義的知識理解,此過程中語文模型與視覺模型的連結與整合品質,通常是決定閱讀理解成功與否的關鍵。

結合圖像、文字、聲音和動畫等多種表徵的電子繪本,可提供多元化的閱讀管道,可同時滿足兒童的聽覺、視覺和互動感,不僅能豐富故事內容,還能以文字提供內容的說明,有助於提升兒童的閱讀注意力和理解(陳志銘等, 2015; 陳奕璇等, 2015; 黃淑玲, 2011; Korat & Shamir, 2012; Shamir & Korat, 2015; Shamir & Shlafer, 2011)。陳儒晰(2015)進一步指出,電子繪本具有鷹架功能,有助於教師運用此工具輔助幼兒閱讀學習。Shamir與Korat(2015)亦指出,電子書可有效提高學習障礙和社經地位不利之幼兒於詞彙習得和聲韻覺識上的表現。許多研究亦證實,運用整合多元表徵之電子繪本,能有效促進兒童的閱讀興趣和

注意力（王藍亭、盧伊君、李坤洲，2011；段承汧、歐陽閻，2015），以及增進閱讀理解和學習成效（王藍亭等，2011；盧秀琴、陳月雲，2008；Pearman, 2008; Smeets & Bus, 2012, 2015）。

除了多媒體學習認知理論支持多元表徵有利於促進閱讀注意力與學習外，雙碼理論（Paivio, 1990）亦主張同時提供口語文字表徵（verbal representations）和視覺圖像表徵（pictorial representations），有助於讀者將接收到的刺激做雙重編碼與統整，形成連貫性的心智表徵，促進讀者記憶和提取所編碼的訊息。因此，若能在閱讀繪本的過程中，提供幼兒圖像、聲音和動畫等多元的表徵，將有助於幼兒的閱讀注意力和理解表現。

然而，認知負荷理論則是持相反的立場，認為人類處理資訊的能力有限，過多的資訊量會造成閱讀者的資訊超載，在工作記憶容量有限的前提之下，閱讀者若需同時編碼和組織多個元素，易導致目標刺激競逐有限的認知資源和注意力分散的情形，不利於圖形符號的辨識與學習（Kalyuga, 2011; Sweller, 2005）。

認知負荷因個體與環境的特性，認知負荷性質亦有所不同。Sweller、van Merriënboer與Paas（1998）依認知負荷的來源，將認知負荷分為內在認知負荷（intrinsic cognitive load）、外在認知負荷（extraneous cognitive load）和增生認知負荷（germane cognitive load）三種。其中，外在認知負荷的產生是由教材的組織以及呈現方式所影響，亦即教材的設計方式和教學活動的設計，直接影響外在認知負荷的產生，而外在認知負荷會占據工作記憶區的認知資源，阻礙學習者的認知理解和學習，使得學習者只專注在教材和教學活動的呈現上，而非集中在學習內容和認知基模的交互作用（陳兆嶸、劉漢卿，2013；Park et al., 2015）。也就是說，過多的表徵和刺激可能反而會對閱讀注意力和理解造成負面影響，因此，若於幼兒閱讀的繪本媒材中出現過多的訊息，會產生多餘效果（redundancy effect），不利於讀者形成文章的知識概念（邱淑惠、邱姿華，2015；Kalyuga, 2011）。

Salmon（2014）指出，影響電子書於幼兒時期支持識字發展的潛在功效因素包括有：互動功能、質量評估、重複性和成人互動等。Smeets與Bus（2015）探討不同繪本媒材對幼兒詞彙習得和閱讀理解的影響，他們將136位4歲和5歲幼兒，隨機分派閱讀靜態電子書、動畫電子書、互動式動畫電子書和一般繪本，研究結果指出，電子書能有效促進幼兒目標詞彙的學習，閱讀互動式動畫電子書所習得的詞彙量最多，其次是動畫電子書，然後是靜態電子書，但在閱讀理解的表現上則是沒有差異。Neuman、Wong與Kaefer（2017）則是以38位低收入家庭的幼兒為對象，探討數位和非數位故事書對其閱讀理解能力的影響，研究發現，兩者之間並

無差異。

綜合上述文獻論述可知，電子繪本對於幼兒的詞彙學習和閱讀理解表現具有正向的促進效果，但不同表徵方式對於幼兒在繪本閱讀時的注意力和理解影響仍有待探究，因此，本研究探討不同表徵形式之繪本對幼兒於閱讀或觀看時的注意力和理解表現差異和影響。

二、圖文閱讀與眼動之相關研究

眼動儀是測量眼球運動與瞳孔變化的儀器，研究者通常於縝密的實驗設計下，讓參與者觀看設計過的文字、圖片或影片，再運用眼動儀記錄參與者的眼球運動，儀器可提供掃視、凝視和倒退注視三種眼球的閱讀行為，記錄下目光的位置和停駐時間，藉著這些數據，學者得以檢驗所提出的研究假設，瞭解讀者的閱讀歷程（Evans, Williamson, & Pursoo, 2008; Feng & Miller, 2009; Rayner, 2009）。因此，本研究選擇以眼動專注率和眼動凝視焦點為研究之眼動注意力變項。

再聚焦本研究關心的幼兒閱讀繪本的議題。研究發現，幼兒閱讀繪本的凝視焦點以圖形為主，較少去看繪本中的文字（Evans & Saint-Aubin, 2005; Evans, Saint-Aubin, & Landry, 2009; Evans et al., 2008），但幼兒注視文字的時間會隨著年齡而增加（Evans et al., 2008）。此外，Evans與Saint-Aubin（2013）探討4歲幼兒聽成人反覆閱讀故事書時，其閱讀眼動和詞彙理解的關聯。研究發現，幼兒大部分觀看的時間都花在插圖上，但該研究另一重要的發現是，在共享閱讀過程中，圖片與文字的主動匹配有助於幼兒的詞彙習得。

除了探討幼兒的繪本閱讀歷程和對不同繪本區域的眼動差異外，近年來，亦有學者開始探究幼兒對於不同表徵呈現，以及不同繪本形式的閱讀眼動差異。例如，Neumann、Summerfield與Neumann（2015）以38位平均年齡5歲之幼兒為對象，探討其對印刷品上的文字標籤和圖片的眼動注視差異，研究發現，不具備文字閱讀能力的幼兒，在醒目的印刷文字標籤上的凝視時間遠高於印刷品上的圖片，而稍具閱讀能力的幼兒，對於印刷品上的文字與圖片的凝視時間則是沒有差異。同時，Neumann等人的研究亦指出，雖然印刷品上的視覺特徵會影響幼兒的眼動注意，但幼兒還是會依據其閱讀能力來決定凝視焦點，凸顯的印刷效果較能吸引未具備閱讀能力幼兒的視覺關注。

Skibbe、Thompson與Plavnick（2018）以攜帶式眼動儀蒐集32位幼兒於閱讀無聲、有聲及有聲加醒目提示三種不同形式之電子繪本時的凝視注視時間，研究結果指出，不論閱讀何種形式的繪本，幼兒凝視圖形的時間均遠多於注視文字，此

外，該研究發現幼兒在閱讀有聲加醒目提示的繪本時，凝視時間顯著多於其他兩種形式的繪本，同時，在閱讀有聲繪本時，凝視圖片的時間最多。從上述國外文獻可知，不同表徵方式的繪本會影響幼兒閱讀時的眼動注意，然而，不同表徵方式如何影響幼兒閱讀眼動？仍有待探究。

在國內，有關幼兒繪本閱讀的眼動歷程亦開始受到關注。賴孟龍與陳彥樺（2012）利用眼動技術探討4~5歲的幼兒於閱讀彩色繪本和黑白線條繪本的差異，研究結果發現，幼兒於閱讀繪本時注意力大多集中在插圖上，醒目標記的文字並不會增加幼兒對文字的注意力，且文字、故事情節和顏色均不會影響幼兒的閱讀注意力。邱淑惠與廖麗湘（2014）則是以4位不同語文能力的幼兒為對象，探討其於閱讀繪本時的視覺焦點和視線軌跡差異，研究發現，語文能力較佳之幼兒凝視圖文的時間比例相近，閱讀軌跡呈現圖文相互參照且會關注重點圖區；而語文能力較弱之幼兒凝視圖區的時間比例較高，閱讀圖區時視覺焦點較關注於非重點區域，且閱讀軌跡少有文圖交互參照的掃視。

國內近年也有關於身心障礙兒童與一般兒童閱讀時眼動表現的研究。陳明蕾與柯華葳（2013）以相同的閱讀材料，有系統地比較國小三至六年級學習障礙兒童與一般兒童的眼動差異，並發現學習障礙兒童的閱讀眼動並未隨著年級的增加而逐漸成熟，且學習障礙兒童的閱讀時間較一般兒童長。黃志雄（2016）以發展遲緩幼兒和一般幼兒為對象，探討兩群幼兒在辨識單元素和多元素溝通圖形符號的眼動差異，結果發現，發展遲緩幼兒需要較長的眼動凝視時間，符號元素數量與符號辨識度之間存在正向關係，且發展遲緩幼兒在多元素溝通圖形符號的辨識表應較單元素佳。余勝皓、陳學志與林慧麗（2018）則是比較自閉症兒童和配對之典型發展兒童，對自然情境圖片中社會訊息的凝視型態，研究發現，自閉症兒童在人物、頭部和眼睛區域的優先凝視表現，顯著低於典型發展兒童，但在嘴巴及其他頭部區域的優先凝視表現，則是顯著高於典型發展兒童。

綜合上述可知，中、外研究的證據指出兩個重點：一、「兒童的發展狀況」（如有無閱讀障礙、是否發展遲緩）與「閱讀材料的表徵方式」都可能影響參與者閱讀時的眼動表現。二、被診斷為特定障礙類別（如自閉症）的兒童，其眼動型態會與典型發展的同儕有質上的差異。

關於第一個重點，本研究進一步探討幾個研究問題，如：兩變項之間是否有交互作用—能力組別間的眼動差異，會不會因閱讀載體（如電子書）的不同表徵方式而有所不同？發展遲緩幼兒與一般幼兒同儕間有無差異？多元表徵又是否會因認知負荷而造成閱讀干擾？何種表徵方式較有助於發展遲緩幼兒的閱讀注意力與學習？關於第二個重點，則提醒研究者於選取參與幼兒時，必須排除特定障礙

類別的幼兒。

參、研究方法

一、研究設計

本研究參與的幼兒包括發展遲緩幼兒，因參與者個別差異大，較難隨機分組，因此採用不等組的二因子準實驗研究設計。為避免施測誤差和減低無關因素的影響，已將所有的研究工具執行流程標準化。

研究之自變項有二：組別（2水準）與不同表徵的繪本（3水準）。組別包括發展遲緩幼兒與一般幼兒；不同表徵方式的繪本包括無聲繪本（原繪本圖像加文字）、有聲繪本（無聲繪本再加入故事文字聲音）及指讀繪本（有聲繪本再加入主角指讀圖像）。依變項為參與者在閱讀繪本時之眼動注意力和理解表現，包括眼動專注率（閱讀過程中凝視繪本內容的比率）、眼動凝視焦點（凝視故事主角圖像、文字和背景的比率）及繪本理解答題正確率。

二、參與幼兒

本研究採立意取樣，邀請就讀於幼兒園大班之認知或語言發展遲緩幼兒為對象，同時，搭配每位發展遲緩幼兒，邀請兩位一般幼兒同儕共同參與研究。邀請之發展遲緩幼兒必須符合下列條件：（一）目前就讀於公、私立幼兒園大班；（二）領有醫院聯合評估診斷之認知發展遲緩或語言發展遲緩證明；（三）未伴隨情緒行為、肢體感官或自閉症等障礙。由研究者至幼兒園分別向幼兒園主管、教師和家長說明研究目的、實施方式和預期成果，並說明研究過程和資料保密與倫理的遵守，最後，在獲得幼兒家長和幼兒園的書面同意後，完成37位發展遲緩幼兒的邀請，排除7位無法配合與流失之個案，最後共有30位發展遲緩幼兒與60位一般幼兒參與本研究。

參與幼兒分為三組，每組有10位發展遲緩幼兒與20位一般幼兒。分組時為避免參與者的認知和語言能力差異太大，因此，先對參與幼兒施測修訂畢保德圖畫詞彙測驗，並以測驗結果作為分組依據，使每一組之參與者的詞彙理解能力相近，之後再隨機將三組分派至無聲、有聲和指讀三組，表1為三組參與幼兒的背景資料一覽表。

表 1

本研究參與幼兒背景資料一覽

組別	身分	性別（男：女）	生理年齡（個月）	畢保德（PR 值）
無聲繪本	發展遲緩	6：4	63~72 ($M=67, SD=2.24$)	2~16
	一般幼兒	11：9	62~72 ($M=65, SD=1.90$)	42~99
有聲繪本	發展遲緩	6：4	63~71 ($M=66, SD=2.14$)	3~16
	一般幼兒	11：9	64~73 ($M=66, SD=1.66$)	39~99
指讀繪本	發展遲緩	5：5	62~73 ($M=67, SD=2.28$)	2~18
	一般幼兒	11：9	62~72 ($M=65, SD=1.88$)	42~99

三、研究材料

（一）繪本選擇

考量參與幼兒的閱讀能力和研究設計需求，本研究選擇劉旭恭（2007）的《請問一下，踩得到底嗎？》為研究繪本。該繪本共有15頁，每頁平均有47個字，難度適合大班幼兒閱讀。內容在述說小豬、小狗、小貓到游泳池游泳，但卻忘記帶游泳圈下車，因此一路上都在詢問其他動物：「請問一下踩得到底嗎？」，直到最後踩在河馬的身上，讓他們誤以為踩得到底的故事。繪本的畫風較不凸顯故事主角，有利於本研究於指讀效果的探討。

（二）研究媒材製作

在選定繪本後，將紙本繪本以彩色掃描方式輸出為平面檔案，並依研究需求以 PowerPoint 2010製作出三種表徵方式之彩色數位繪本——分別加入文字、聲音和故事主角指讀圖像。為避免繪本字體大小不同可能造成的干擾，研究者將原繪本之文字去除，重新以12pt之微軟正黑體文字呈現，固定行高20pt。聲音的配音則以Line錄音功能錄製各故事角色的音訊檔，並利用Audacity-win-2.1.3剪接，放入PowerPoint進行排版後，再使用oCam軟體錄製成影片檔，分別製作成無聲（原繪本圖像加原文本）、有聲（原繪本圖像加文字，並以語音呈現原文本）和指讀（原繪本圖像加文字和語音外，再加入手指指讀之圖像，圖像中的食指固定指著主角）三種不同表徵之繪本影片。三種繪本影片除了表徵形式不同外，其餘因素均相同，包括文字出現位置、翻頁方式、每頁呈現時間和總呈現時間。研究媒材製作完成後，邀請三位幼教和資訊領域之學者，針對研究媒材內容提供媒材修訂

和內容效度評估，並據以進行媒材的修改和製作。

四、研究步驟

每位參與幼兒均以個別方式進行繪本閱讀眼動施測，施測地點為參與者就讀幼兒園內的獨立空間。施測前，由研究助理陪伴參與幼兒說故事和遊戲，以建立關係，舒緩幼兒的緊張和焦慮。在正式進行繪本眼動施測前，幼兒需先配戴好鏡框式眼動儀，研究步驟說明如下：

（一）規則說明

研究者先向參與者說明施測規則，並為參與者配戴眼動儀。指導語為：「今天要戴上神奇眼鏡來看故事書和玩遊戲，戴好之後不可以碰眼鏡喔！」，同時，調整參與者座位高低以及與電腦間的位置，參與者與電腦螢幕距離保持約60~70公分。

（二）眼動儀四點校正

為了讓眼動儀能正確偵測參與者的視覺焦點，眼動儀配戴完成後，每位參與者需進行四點校正，校正完成後才進行正式施測。在螢幕的四個角落貼上不同的卡通圖案，引導參與者觀看以完成四點校正，校正時間約為1~3分鐘。

（三）繪本閱讀引導

在完成眼動儀佩戴和校正後，進行繪本閱讀引導：「今天我們要用電腦來看一本有趣的繪本喔，但是看書的時候身體和頭不可以隨便亂動，只能用眼睛看喔，準備好了嗎？我們要開始囉！」，接著開啟繪本檔案，讓參與者觀看不同表徵之繪本媒材，完成繪本閱讀約5分鐘。

（四）繪本閱讀理解測驗

完成繪本閱讀後，安排參與者在角落操作玩具，待間隔30分鐘後，再以研究者自編之繪本理解測驗，蒐集參與者對繪本內容的理解表現。

五、研究工具

（一）觸控液晶螢幕電腦

為確保閱讀材料的呈現與過程之記錄清晰、穩定、迅速，本研究使用觸控液晶螢幕的高階電腦，進行繪本理解測驗時，參與幼兒可直接觸碰螢幕，以點選方式作答。

（二）鏡框式眼動儀

本研究採用ASL Mobile Eye XG鏡框式眼動儀蒐集參與幼兒的眼動歷程資料，該眼動系統可偵測之視角範圍在水平50度，垂直40度（含）以上，取樣頻率為30Hz以上。由於ASL Mobile Eye為遠端控制的可攜式眼球追蹤系統，當眼球追蹤軌跡與鏡頭影像被擷取後，系統會將記錄的數據資料直接儲存於SD記憶卡中，以利後續的影像分析。同時，此套系統的鏡框式設計讓研究者易於操作，且對使用者較為友善。

（三）分析軟體

以ASL Results Plus分析軟體進行資料讀取及眼動儀資料分析，該系統可設定凝視點的選項，以及針對固定場景進行校正記錄分析和編輯AOI，進行自動AOI追蹤分析。同時，該系統可計算個別及群體AOI資料分析比較，並計算各AOI第一次凝時間、總凝視時間、凝視百分比圖、停留時間和熱圖分析等，十分符合本研究所需之資料蒐集和分析。此外，該分析軟體會將蒐集之資料進行二次演算，以提升資料數據的一致性，並提供眼動校正紀錄分析，以確保眼動資料的效度，本研究之眼動資料一致性達98%以上，校正率介於95%~99%之間，平均校正率為96%。

（四）繪本理解表現測驗

研究者依據繪本內容，自編繪本理解表現測驗，以5W方式詢問參與者對故事主角和配角之遭遇與事件的理解（如故事中的主角要去哪裡），以蒐集參與者對繪本內容的理解情況，題目以語音方式呈現，選項則是以四格圖像方式呈現，參與者在聽完語音題目後，直接以手指碰觸電腦螢幕方式作答（如圖1所示），共有10個問題。繪本理解表現測驗之題目並經三位精熟繪本教學和學前教育之幼兒園教師與學者進行專家效度和修訂。

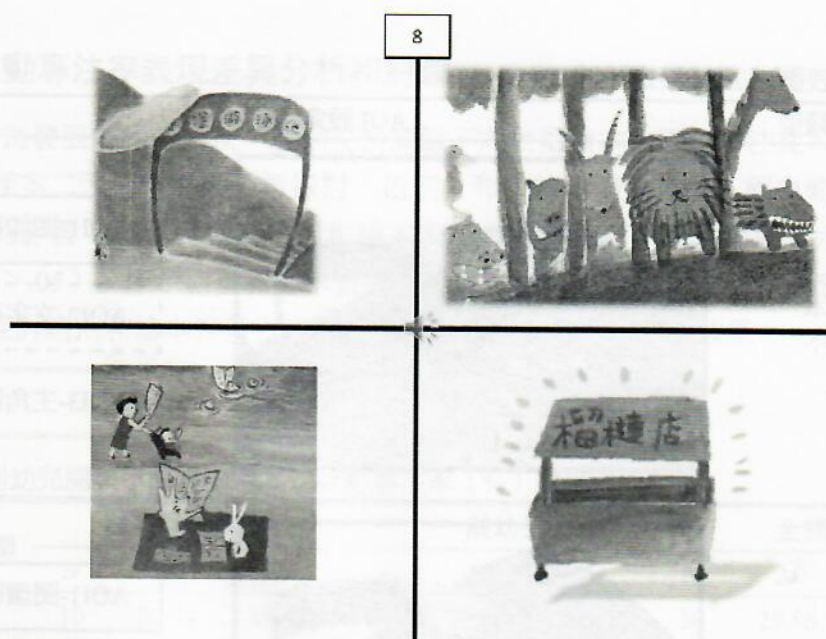


圖1 閱讀理解測驗示意圖。取自請問一下，踩得到底嗎？（頁2、25、28、封底），劉旭恭，2007。臺北市：信誼。

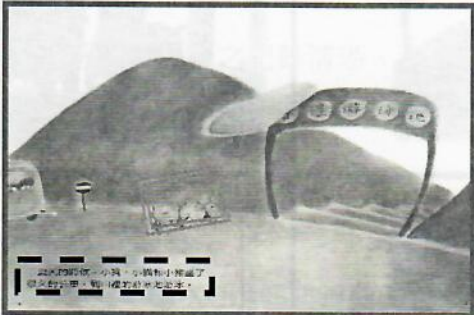
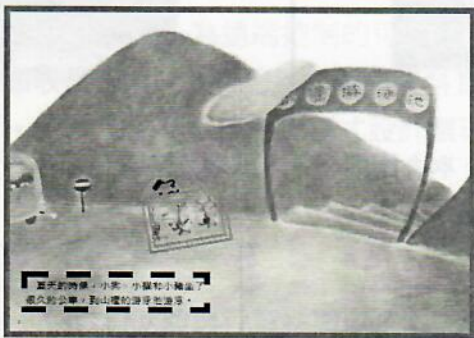
六、資料蒐集與分析

（一）資料蒐集

本研究主要透過ASL Mobile Eye眼動儀和分析軟體，蒐集參與者對不同表徵繪本的眼動注意力歷程，並採用研究者自編之繪本理解測驗，蒐集參與者的繪本理解答題正確率。所蒐集的眼動資料分別為繪本之背景、文字和故事主角三個不同的AOI區域，各AOI設定之範例說明如表2所示。其中，AOI1涵蓋整本繪本的內容，稱為「閱讀區」、AOI2為繪本中的文字，稱為「文字區」、AOI3為繪本的故事主角圖像，稱為「主角圖像區」，除了上述三個區域外，參與者凝視其他位置則視為「非閱讀區」。當參與者凝視上述四個區域時，眼動儀會記錄其在各區域的凝視時間，計算上述四個區域的凝視時間總和，為總眼動閱讀時間，並分別計算不同AOI的時間和比例。

表 2

不同繪本表徵之 AOI 設定說明

繪本表徵類型	AOI 設定示意	
無聲繪本 有聲繪本		<div>AOI1-閱讀區</div> <div>AOI2-文字區</div> <div>AOI3-主角圖</div>
指讀繪本		<div>AOI1-閱讀區</div> <div>AOI2-文字區</div> <div>AOI3-主角圖像</div>

註：圖示擷取自請問一下，踩得到底嗎？（頁 1-2），劉旭恭，2007。臺北市：信誼。

（二）資料分析

依據上述蒐集之眼動數據，進一步計算各項眼動注意力的結果，包括眼動專注率（ $AOI1 \div \text{繪本媒材呈現時間}$ ）、主角凝視率（ $AOI3 \div \text{總眼動閱讀時間}$ ）、文字凝視率（ $AOI2 \div \text{總眼動閱讀時間}$ ），以及背景凝視率（ $(AOI1 - AOI2 - AOI3) \div \text{總眼動閱讀時間}$ ），其中，繪本媒材呈現時間為15頁電子繪本的總呈現時間。本研究採獨立樣本二因子變異數分析，檢驗兩自變項對各種依變項的影響。

肆、研究結果與討論

本研究旨在探討無聲、有聲和指讀三種表徵之繪本媒材對發展遲緩幼兒和一般幼兒之眼動注意力和繪本理解的影響，研究者分別以眼動專注率、眼動凝視率和繪本理解答題正確率為依變項，探討不同繪本表徵和不同組別對依變項的差異。

一、眼動專注率表現差異分析和討論

表3為發展遲緩幼兒及一般幼兒於閱讀不同表徵繪本的眼動專注比率。研究者以獨立樣本二因子變異數分析探討「組別」和「繪本表徵方式」兩自變項對眼動專注率的影響，結果發現，組別和繪本表徵方式的交互作用未達顯著水準（ $F=1.025$; $p>.05$ ），顯示組別和繪本表徵方式兩變項間沒有交互作用，因此，研究者進一步探討組別和繪本表徵方式兩自變項對眼動專注率的主要效果。

表 3

不同組別幼兒閱讀不同表徵繪本之眼動專注率（%）之描述統計值

繪本表徵	發展遲緩幼兒			一般幼兒			全體		
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
無聲	10	29.84	11.93	20	29.86	12.83	30	29.86	12.33
有聲	10	46.67	18.55	20	43.71	21.36	30	44.70	20.19
指讀	10	49.40	16.56	20	35.95	21.44	30	40.44	20.69
全體	30	41.97	17.71	60	36.51	19.51	90	38.33	19.01

變異數分析結果指出，「組別」無主要效果（ $F=1.83$; $p=.180$ ），發展遲緩幼兒及一般幼兒於閱讀不同表徵繪本之眼動專注率並無顯著差異。而「繪本表徵方式」有主要效果（ $F=5.536$; $p=.006$ ），不同的繪本表徵方式對於參與者的眼動專注率有顯著的影響，其效果值 η^2 為.116，亦即繪本表徵方式可以解釋眼動專注率11.6%的變異量，根據Cohen（1988）的看法，繪本表徵方式和眼動專注率之間的關係，屬強度關係。進一步以Dunnett's T3法進行事後比較指出，有聲繪本的眼動專注率顯著優於無聲繪本，其餘繪本表徵方式之間則未達顯著差異。

上述結果顯示，相較於單一表徵（視覺表徵）的無聲繪本，具有雙重表徵（聲音表徵和視覺表徵）之有聲繪本較能提升參與者的眼動專注率。此結果不但符應多媒體學習理論（Mayer, 2005）和雙碼理論（Paivio, 1990）之假設，也和兩篇中文研究的結果相似（王藍亭等，2011；段承沅、歐陽閭，2015），這些理論和實證研究均指出，提供多元表徵的電子繪本，可促進兒童在觀看繪本時的注意力。

然而，研究結果亦發現，其他表徵形式之間的眼動專注率並無顯著差異，顯示參與者的眼動專注率，並沒有隨著視覺刺激的增加（如指讀）而有顯著的提

升，對此，研究者認為有兩個可能的原因值得再探究。一是從認知負荷理論而言，是否因指讀繪本的視覺刺激量太多，除原有的繪本圖像和文字外，同時又增加了聲音和指讀的圖像，因指讀圖像同為視覺刺激，使得相同的視覺刺激過多超過參與者的認知負荷，或是產生多餘效果，干擾參與者的訊息處理而未能達到促進閱讀專注的效果（邱淑惠、邱姿華，2015；陳兆嶸、劉漢卿，2013；Kalyuga, 2011; Park et al., 2015; Sweller, 2005）。其次，則是從繪本表徵的設計方式而言，研究材料所設計的指讀表徵圖像，是使用黑白線畫的圖像，相較於具色彩變化的彩色繪本內容，亦可能在閱讀過程中被參與者忽略，使得眼動專注率表現沒有隨著視覺刺激的增加而顯著提升，此點有待從繪本的顏色和圖像的大小等變項中進一步探究。

二、凝視焦點差異分析與討論

為瞭解不同組別的參與者在不同表徵繪本的凝視焦點差異，研究者分別以參與者凝視繪本故事主角圖像、文字和背景的比率，進行凝視焦點差異分析。

（一）凝視繪本故事主角比率差異

表4為不同組別的參與者在閱讀不同表徵繪本時，凝視繪本故事主角圖像的比率。研究者以獨立樣本二因子變異數分析探討組別和繪本表徵方式兩自變項對凝視故事主角圖像比率的影响，結果發現，組別和繪本表徵方式間有顯著的交互作用（ $F=3.610$; $p=.031$ ），亦即，組別是否對依變項產生影響，必須視繪本表徵的方式而定。

表 4

兩組幼兒閱讀不同表徵繪本時凝視故事主角圖像比率（%）平均值之描述統計值

繪本表徵	發展遲緩幼兒			一般幼兒			全體		
	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
無聲	10	15.65	7.60	20	17.62	11.41	30	16.96	10.21
有聲	10	22.61	8.98	20	18.75	10.34	30	20.04	9.93
指讀	10	27.50	12.75	20	14.32	9.84	30	18.71	12.40
全體	30	21.92	10.86	60	16.90	10.54	90	18.57	10.85

進一步的單純主要效果檢定如表5所示。從表5可知，不同組別的參與者在閱讀無聲繪本和有聲繪本時，凝視故事主角圖像的比率沒有顯著差異，只有在

閱讀指讀繪本時，不同組別的參與者凝視故事主角圖像的比率有顯著差異 ($F=9.813$; $p=.004$)，發展遲緩幼兒的平均值 ($M=27.50$) 顯著高於一般幼兒 ($M=14.32$)，進一步求得組別的效果值 η^2 為 .260，即組別可解釋指讀繪本凝視故事主角比率 26.0% 的變異量，根據 Cohen (1988) 的看法，兩者之間屬強度關係。

表 5

兩組幼兒與繪本表徵方式在凝視故事主角比率之單純主要效果分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	事後比較
組別						
無聲繪本	25.794	1	25.794	0.241		
有聲繪本	98.919	1	98.919	1.004		
指讀繪本	1157.995	1	1157.995	9.813*	.260	發展遲緩 > 一般幼兒
繪本表徵方式						
發展遲緩幼兒	709.185	2	354.593	3.534*	.207	指讀 > 無聲
一般幼兒	212.030	2	106.015	0.952		

* $p < .05$.

研究者呈現兩位不同組別幼兒之眼動數據接近該組平均數的眼動軌跡圖 (圖2和圖3)。從指讀繪本的閱讀軌跡和凝視焦點分析，相較於一般幼兒，發展遲緩幼兒易受指讀圖像的影響，凝視焦點集中在指讀主角圖像附近，且較少有掃視和圖文參照的閱讀軌跡。

此外，從表5可知，發展遲緩幼兒在閱讀不同表徵繪本時，凝視故事主角圖像的比率有顯著差異 ($F=3.534$; $p=.043$)，以 Scheffe 檢定進行事後比較的結果指出，發展遲緩幼兒在閱讀指讀繪本時，凝視故事主角圖像的比率顯著高於閱讀無聲繪本，但在其他表徵之間則無差異；同時，一般幼兒在閱讀不同表徵繪本時，凝視故事主角圖像的比率無顯著差異。而繪本表徵方式在發展遲緩幼兒凝視故事主角比率的效果值 η^2 為 .207，即繪本表徵方式可解釋發展遲緩幼兒凝視故事主角比率 20.7% 的變異量，兩者間屬強度關係 (Cohen, 1988)。

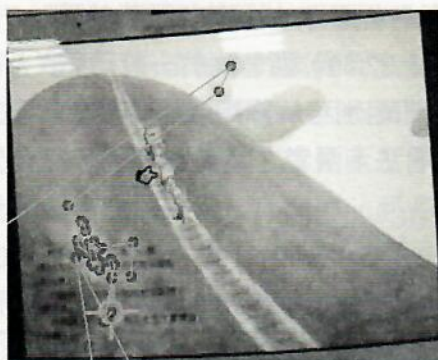


圖 2 一般幼兒閱讀指讀繪本之眼動軌跡範例。取自請問一下，踩得到底嗎？（頁 3），劉旭恭，2007。臺北市：信誼。

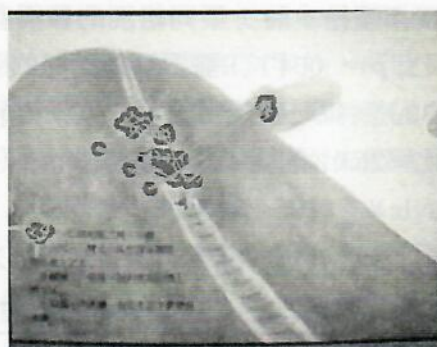


圖 3 發展遲緩幼兒閱讀指讀繪本之眼動軌跡範例。取自請問一下，踩得到底嗎？（頁 4），劉旭恭，2007。臺北市：信誼。

依據繪本表徵方式的差異，研究者呈現兩位眼動數據接近該組平均數的發展遲緩幼兒於不同繪本表徵的眼動軌跡圖，如圖4與圖5所示。雖然兩者均缺乏圖文參照的掃視軌跡，但發展遲緩幼兒於閱讀指讀繪本時，凝視焦點多集中在主角指讀圖像附近，而在閱讀無聲繪本時，則較缺乏固定的凝視焦點，且多注視與故事主角無關的背景圖上。



圖 4 發展遲緩幼兒閱讀無聲繪本之眼動軌跡範例。取自請問一下，踩得到底嗎？（頁 9），劉旭恭，2007。臺北市：信誼。



圖 5 發展遲緩幼兒閱讀指讀繪本之眼動軌跡範例。取自請問一下，踩得到底嗎？（頁 10），劉旭恭，2007。臺北市：信誼。

綜合上述分析結果可知，在凝視故事主角圖像的比率上，組別和繪本表徵方式兩自變項間有交互作用，指讀繪本有助於促進發展遲緩幼兒在閱讀繪本過程中

凝視故事主角圖像的比率，但對於一般幼兒則沒有影響。上述研究結果顯示，具指讀表徵之電子繪本可促進發展遲緩幼兒對故事主角的凝視比率，此結果和 Neumann 等人（2015）的研究發現相呼應，均指出凸顯的印刷效果，較能吸引未具備閱讀能力幼兒的視覺關注。

同時，上述研究發現和陳惠茹與張鑑如（2011，2013）的研究結果有相似之處，均發現指讀表徵具有增進閱讀注意力的效果，不過，在本研究中指讀圖像僅對發展遲緩幼兒有促進效果。對此，研究者推論，由於一般幼兒的閱讀理解能力較佳，因此，在閱讀繪本的過程中，可能比較能夠分辨與繪本無關之指讀圖像，使得閱讀凝視焦點較不會受到指讀圖像的影響而增加。相反地，對於認知發展和閱讀理解能力較弱的發展遲緩幼兒而言，因缺乏對繪本圖像和文字的整體概念，因此，當在繪本中出現凸顯的指讀圖像時，較能有效地吸引發展遲緩幼兒的凝視注意，達到促進閱讀專注力的效果。

而從眼動軌跡圖的分析中可得知，一般幼兒於閱讀繪本時有較多的圖文參照軌跡，但發展遲緩幼兒則較缺乏掃視和圖文參照的閱讀眼動表現，此結果和邱淑惠與廖儷湘（2014）以及黃志雄（2016）的研究發現相似。對此，研究者推論發展遲緩幼兒可能受限於認知功能，在觀看繪本時較少出現掃視和圖文參照的眼動，但也因此，指讀表徵對發展遲緩幼兒的提示，也就更為重要。

（二）凝視繪本文字比率差異

表6為不同組別幼兒於閱讀不同表徵繪本時，凝視繪本文字比率的描述統計值。變異數分析的結果發現，組別和繪本表徵方式的交互作用不顯著（ $F=1.272$ ； $p=.286$ ），需要進一步進行兩自變項的主要效果分析。

表 6

兩組幼兒閱讀不同表徵繪本凝視文字比率（%）的描述統計值

繪本表徵	發展遲緩幼兒			一般幼兒			全體		
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
無聲	10	10.91	7.57	20	10.76	9.65	30	10.81	8.87
有聲	10	5.99	3.11	20	9.23	9.11	30	8.15	7.73
指讀	10	9.51	14.32	20	5.29	4.21	30	6.70	8.91
全體	30	8.80	9.43	60	8.43	8.23	90	8.55	8.60

變異數分析結果指出，「組別」無主要效果（ $F=0.035$ ； $p=.845$ ），發展遲

緩幼兒及一般幼兒於閱讀不同表徵繪本時，凝視文字比率無顯著差異。而「繪本表徵方式」亦無主要效果（ $F=1.352$; $p=.264$ ），不同表徵方式之繪本，對於參與者的凝視文字比率沒有影響。上述結果顯示，不同參與者凝視文字的比率沒有顯著差異，且凝視文字的比率均未達10%，同時，不同表徵方式的繪本，對於文字凝視比率亦無顯著影響。

研究者推論此結果可能與所選用之繪本媒材中圖形和文字的比例大小有關。在原繪本中，文字在每一頁版面中所占比例較小，且因參與者尚未正式學習文字，因此，在閱讀繪本的過程中，凝視文字區域的比率偏低。

此外，研究者比較表6中不同細格間的差異發現，發展遲緩幼兒與一般幼兒在閱讀無聲繪本時，凝視文字區域的比率較高，同時，一般幼兒在閱讀無聲繪本時，凝視文字的比率顯著高於閱讀指讀繪本（ $F=2.462$; $p=.036$ ），顯示在沒有其他表徵刺激下，一般幼兒較會注視繪本中的文字區域，以便理解繪本內容。

（三）凝視繪本背景比率差異

表7為不同組別幼兒於閱讀不同表徵繪本時，凝視繪本背景比率的描述統計值。變異數分析結果發現，組別和繪本表徵方式的交互作用不顯著（ $F=0.218$; $p=.805$ ），需要進一步進行兩自變項的主要效果分析。分析結果顯示，「組別」無主要效果（ $F=0.023$; $p=.879$ ），發展遲緩幼兒與一般幼兒於閱讀不同表徵繪本時，凝視繪本背景比率無顯著差異。而「繪本表徵方式」有主要效果（ $F=4.015$; $p=.021$ ），不同的繪本表徵方式對於參與者凝視繪本背景比率有顯著影響。Scheffe事後比較指出，有聲繪本凝視背景比率顯著高於無聲繪本，效果值 η^2 為.068，兩者之間屬輕度關係（Cohen, 1988）。其餘表徵形式之間則未達顯著差異。

表 7

兩組幼兒閱讀不同表徵方式繪本凝視背景比率（%）之描述統計值

繪本表徵	發展遲緩幼兒			一般幼兒			全體		
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
無聲	10	39.69	10.89	20	38.32	9.55	30	38.78	9.85
有聲	10	46.12	14.78	20	49.63	14.82	30	48.46	14.64
指讀	10	47.54	6.89	20	46.90	21.04	30	47.12	17.46
全體	30	44.45	11.46	60	44.95	16.32	90	44.78	14.81

從上述分析結果可知，發展遲緩幼兒與一般幼兒於凝視繪本背景的比率沒有顯著差異，且凝視繪本背景的比率均偏高，凝視比率均達四成以上，此結果顯示，繪本中的背景圖形較能吸引幼兒注視。此外，研究亦發現幼兒於閱讀有聲繪本時，凝視背景的比率顯著高於無聲繪本，其餘繪本表徵之間則未達顯著差異。也就是說，只有有聲繪本顯著地影響幼兒對繪本背景圖形的注視比率，但兼具聲音和指讀效果的指讀繪本，反而未能達到相同的效果。研究者進一步比較表7的各項細格資料發現，對一般幼兒而言，閱讀有聲繪本時凝視繪本背景的比率顯著高於無聲繪本（ $F=2.771$; $p=.028$ ），閱讀指讀繪本時凝視背景的比率雖然也很高（ $M=46.90$ ），但因組內的變異情形偏高（ $SD=21.04$ ），因此平均值差異考驗未達到顯著效果。進一步檢視原始資料，發現有一個離群值，若將此離群值刪除，閱讀指讀繪本時凝視繪本背景的比率平均值就會顯著地高於無聲繪本（ $M=49.60$, $SD=19.21$; $F=3.594$; $p=.027$ ），亦即有聲繪本和指讀繪本均能顯著地增加幼兒對繪本背景圖形的凝視。

綜合上述在不同凝視焦點差異分析結果可知，在凝視故事主角圖像的比率上，組別和繪本表徵方式兩自變項間有交互作用，研究結果發現，指讀繪本有助於促進發展遲緩幼兒在閱讀繪本過程中凝視故事主角圖像的比率，但對於一般幼兒則沒有影響。而在凝視文字比率方面，兩組參與者在凝視文字的比率沒有顯著差異，且凝視文字比率均偏低，凝視率均未達一成，同時，不同表徵方式的繪本，對於文字凝視比率亦無顯著影響，這可能與幼兒尚無文字閱讀能力有關。此外，在凝視繪本背景的比率上，兩組參與者在凝視繪本背景的比率沒有顯著差異，且凝視繪本背景的比率均偏高，均達四成以上。同時，有聲繪本和指讀繪本凝視背景比率均顯著高於無聲繪本。許多幼兒閱讀繪本的眼動研究結果均發現，幼兒在閱讀繪本時，較少凝視繪本和圖畫書中的文字，較多的時間用在注視繪本中的圖像背景（賴孟龍、陳彥樺，2012；Evans & Saint-Aubin, 2005, 2013; Evans et al., 2008; Evans et al., 2009; Skibbe et al., 2018），本研究亦得到相似的結果。顯示繪本中的圖像，較能吸引幼兒的注意力。

三、繪本理解答題正確率差異分析與討論

表8為兩組幼兒於閱讀不同表徵繪本後，其繪本理解測驗答題正確率之描述統計。變異數分析結果指出，組別和繪本表徵方式兩自變項的交互作用未達顯著水準（ $F=1.058$; $p>.05$ ），進一步的主要效果分析指出，「組別」有主要效果（ $F=25.933$; $p=.000$ ），一般幼兒的答題正確率顯著高於發展遲緩幼兒，效果值 η^2 為.236，組別和繪本理解答題正確率有強度關係（Cohen, 1988）。「繪本表徵方

表 8

不同組別幼兒閱讀不同表徵繪本後理解答題正確率(%)之描述統計值

繪本表徵	發展遲緩幼兒			一般幼兒			全體		
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
無聲	10	35.00	27.99	20	66.50	16.31	30	56.00	25.41
有聲	10	56.00	23.19	20	71.50	17.25	30	66.33	20.42
指讀	10	55.00	17.16	20	77.00	21.79	30	69.67	22.66
全體	30	48.67	24.46	60	71.67	18.79	90	64.00	23.41

式」也有主要效果($F=4.430$; $p=.015$)，參與者閱讀不同表徵繪本時，其理解答題正確率有顯著差異。研究者從變異數分析之成對比較結果得知，有聲繪本和指讀繪本的答題正確率，均顯著高於無聲繪本的答題正確率，兩者間的統計顯著性 p 值分別為.021和.007。但從Scheffe事後比較得知，僅指讀繪本的答題正確率顯著高於無聲繪本，其餘表徵形式間則未達顯著差異。此外，繪本表徵方式的效果值 η^2 為.095，亦即繪本表徵方式可解釋繪本理解答題正確率9.5%的變異量，兩者之間屬中度關係(Cohen, 1988)。

本研究發現，一般幼兒於繪本理解答題正確率的表現，顯著優於發展遲緩幼兒，由於本研究以畢保德圖畫詞彙測驗結果為分組依據，一般幼兒之詞彙理解能力本就優於發展遲緩幼兒，因此，此研究結果是可以預期的。此外，研究結果亦顯示，不同表徵方式之繪本媒材，對於參與者的繪本理解答題正確率有顯著影響：提供較多表徵的指讀繪本和有聲繪本，在繪本理解答題正確率的表現上均顯著高於只有原繪本圖像與文字的無聲繪本，上述結果顯示，相較於單一表徵(視覺)的無聲繪本，具有多重表徵(聲音、視覺和指讀圖像)之指讀和有聲繪本較能促進參與者對繪本內容的理解。有多篇文獻指出，多元表徵的電子繪本能促進兒童的閱讀理解(王藍亭等, 2011; 盧秀琴、陳月雲, 2008; Pearman, 2008; Smeets & Bus, 2012, 2015)。且閱讀紙本繪本時，過程中提供指讀，亦有助於提升幼兒對繪本內容的理解(陳惠茹、張鑑如, 2011)。本研究再一次支持幼兒閱讀繪本時，若有多重表徵幼兒可有較佳的閱讀理解。研究者提供一個可能的解釋：幼兒的閱讀能力有限，若有多元的表徵方式(包括共讀時成人的指讀和說明)輔助，幼兒的認知資源就會有更多的資源聚焦於繪本的重點之上，從而帶來較佳的閱讀理解。

然而，本研究亦發現，閱讀指讀繪本後的閱讀理解答題正確率雖高於閱讀無聲繪本的表現，但與閱讀有聲繪本後的表現並無差異。研究者對此結果有兩個解

釋：首先，不管幼兒是在「有聲」或「有聲+指讀圖像」繪本的情況下，其閱讀理解皆優於「無聲」繪本，但幼兒在「有聲」和「有聲+指讀圖像」兩種情況下的理解表現，卻沒有顯著差異。因此，增加指讀圖像表徵對幼兒閱讀理解成效的影響，仍有待進一步探究。此外，從前述凝視焦點差異的分析中可知，發展遲緩幼兒於閱讀指讀繪本時，凝視主角的比率較高，但閱讀理解的表現卻沒有比單純的有聲繪本好，顯示指讀表徵僅增加了發展遲緩幼兒閱讀繪本時的凝視時間和專注率，但卻無助於他們對繪本內容的理解。這可能的解釋有二，第一，也許指讀本來就沒什麼重要，幼兒閱讀時本來就不需要指讀的輔助，可提供語音的提示即可；第二，也許是本研究的指讀圖像是固定不動的，因此較難有指引幼兒注意力的效果，若指讀圖像可配合聲音的內容移動，也許會有不同的結果。

伍、結論與建議

一、結論

本研究旨在運用眼球追蹤技術，探討就讀幼兒園大班發展遲緩幼兒與一般幼兒同儕於閱讀不同表徵繪本時的眼動注意力和繪本理解表現差異。根據研究發現，獲得以下結論：

（一）不同組別幼兒的閱讀眼動專注率沒有差異，但於閱讀有聲繪本時的眼動專注率優於無聲繪本。

（二）不同組別幼兒在閱讀繪本時，凝視文字和背景比率沒有差異，但發展遲緩幼兒於凝視故事主角的比率顯著高於一般幼兒，亦即具指讀表徵之繪本能增加發展遲緩幼兒對故事主角的凝視。

（三）不同表徵方式之電子繪本，對參與者凝視文字和背景區域的比率沒有影響，但對參與者凝視背景圖像區域的比率則有差異，其中，在閱讀有聲繪本時凝視背景的比率顯著高於無聲繪本，亦即有聲表徵能增加幼兒對於繪本背景的凝視，

（四）一般幼兒的閱讀理解表現顯著優於發展遲緩幼兒，而指讀繪本的答題正確率顯著高於無聲繪本，亦即指讀繪本有助於幼兒在閱讀繪本後的表現。

二、研究限制

（一）本研究以幼兒園發展遲緩幼兒與一般幼兒為對象，為減少認知因素所造成的影響，已先以畢保德圖畫詞彙測驗的結果進行分組，然而，並未將幼兒的

識字能力納入考量，使得部分幼兒若已具識字能力，將影響其在閱讀繪本過程的凝視焦點，以及可能從文字中理解繪本的內容，進而影響研究結果和推論，未來或可將幼兒的識字能力納入研究變項加以控制。

（二）本研究以原繪本之背景圖像，分別加入文字、聲音和指讀圖像等不同表徵，並據以探討參與者的眼動注意力和繪本理解表現。研究結果雖呼應多重表徵之電子繪本，可促進幼兒在繪本閱讀過程中的專注和理解表現，但研究亦發現，不論是閱讀專注或理解表現，並未隨著表徵的增加而提升，且結果對一般幼兒的影響並不大。此外，研究發現，有聲繪本較無聲繪本能促進幼兒的閱讀專注率，但同樣具有聲音表徵並加入指讀圖像之繪本媒材的閱讀專注率並未較無聲繪本為佳。此點，可能與研究媒材和指讀圖像的設計有關，未來或可在文本設計和多元表徵效果上以更凸顯之圖像或動畫進行探究。

三、建議

（一）國內在幼兒繪本閱讀之眼動研究仍屬少數，本研究結果可提供此領域研究之參考和延伸應用。在未來研究上，除可因應上述研究限制，調整參與幼兒與媒材外，亦可再進一步蒐集和分析參與者於繪本理解測驗過程的眼動表現，並搭配繪本理解答題正確率表現，以瞭解眼動專注率和繪本理解表現間的關聯。此外，除以眼動技術蒐集閱讀過程的眼動專注率外，亦可搭配運用如腦電波等其他科學儀器，深入分析和瞭解參與者在閱讀過程的注意力表現及差異。

（二）本研究所獲得之不同表徵電子繪本的閱讀眼動和理解表現結果，可提供客觀數據，瞭解發展遲緩幼兒與一般幼兒於閱讀不同表徵繪本的差異，以便發展更合適之閱讀輔助策略。研究發現，指讀繪本有助於促進發展遲緩幼兒於閱讀繪本過程中凝視故事主角圖像的比率，但對於一般幼兒同儕則沒有影響。因此，在實務工作上，建議在引導發展遲緩幼兒閱讀繪本時，可多採親子共讀方式或透過電腦多媒體設計，當繪本的故事主角出現時，運用指讀或指讀符號的圖像表徵，提供發展遲緩幼兒較多之表徵刺激和提示，以促進其對於平面繪本的閱讀專注力。

誌謝：本研究承蒙行政院科技部專題研究計畫經費補助（MOST 106-2511-S-241-001），並感謝審查委員所提供之意見。

參考文獻

一、中文部分

- 王藍亭、盧伊君、李坤洲（2011）。國小學童對海洋電子書螢幕介面之魚類圖像視覺偏好研究。中華印刷科技年報，485-499。
- 余勝皓、陳學志、林慧麗（2018）。以眼動儀探討罹患自閉症類群障礙症之兒童對自然情境圖片中社會訊息之凝視型態：ASD自然情境圖片眼動研究。特殊教育研究學刊，43（2），65-92。
- 周育如、黃迺毓（2010）。親子共讀情緒言談與幼兒情緒理解能力之關係檢視。教育科學研究期刊，55（3），33-60。
- 周曉航（2010）。兒童插畫中的圖像語言功能淺見。文學教育，8，102-103。
- 周穆謙、黃靖原、溫孟瑀（2015）。啟發兒童閱讀：動植物兒童讀物的圖像表現形式與功能分析。教育傳播與科技研究，110，19-40。
- 林語蓁、賴春金（2012）。圖畫書融入閱讀教學對幼兒閱讀動機成效之研究。幼兒教育，307，28-48。
- 邱淑惠、邱姿華（2015）。多就是好？由認知負荷探究說故事的口語引導原則。幼兒教育年刊，26，43-54。
- 邱淑惠、廖儷湘（2014）。學前幼兒如何閱讀繪本——眼動歷程之初探。教育傳播與科技研究，109，57-73。
- 段承汧、歐陽閻（2015）。電子繪本教學對幼兒專注力及閱讀興趣影響之行動研究。教育學誌，35，85-143。
- 胡毓權、邱發忠、陳學志（2014）。對負向刺激的注意力偏誤假設暨不同負向價性對注意力偏誤修正訓練效果的檢驗。教育心理學報，45（4），435-454。
- 徐慈妤、洪蘭、曾志朗、阮啟弘（2013）。台灣認知神經科學研究的崛起：以注意力相關研究為例。中華心理學刊，55（3），343-357。
- 莊梅君、劉秀丹（2014）。可預測性繪本教學方案對國小聽覺障礙學生閱讀理解的成效。特殊教育研究學刊，39（3），29-48。
- 陳兆嶸、劉漢欽（2013）。超文字導覽介面形式在認知負荷與閱讀歷程上之研究。教育傳播與科技研究，106，23-43。
- 陳志銘、陳冠雯、陳志修（2015）。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。圖書館學與資訊科學，41（1），38-56。

- 陳明薈、柯華蕓（2013）。學習障礙兒童線上閱讀歷程：來自眼球移動的證據。特殊教育研究學刊，38（3），81-103。
- 陳奕璇、陳昱宏、林吟霞（2015）。從R. Mayer多媒體學習認知理論探討教師使用「兒童文化館」電子繪本之經驗。課程與教學季刊，18（1），31-58。
- 陳惠茹、張鑑如（2011）。指讀及文字討論之共讀方式對幼兒認字的影響。教育心理學報，43（2），377-396。
- 陳惠茹、張鑑如（2013）。共讀童書文字指引策略對幼兒認字之影響。教育心理學報，45（2），157-173。
- 陳儒晰（2015）。電子繪本鷹架對幼兒閱讀學習之影響。中華管理發展評論，4（1），77-95。
- 陳學志、賴惠德、邱發忠（2010）。眼球追蹤技術在學習與教育上的應用。教育科學研究期刊，55（4），36-68。
- 游惠如、劉淑雯、蔡易儒（2012）。繪本療育對注意力缺損過動症兒童社會能力之影響。臺灣職能治療研究與實務雜誌，8（2），113-124。
- 黃志雄（2016）。以眼動探討符號元素對發展遲緩幼兒及同儕溝通圖形符號辨識差異之研究。特殊教育研究學刊，41（3），67-97。
- 黃淑玲（2011）。以證據為基礎之多媒體學習理論：劍橋多媒體學習手冊之分析。課程研究，6（1），113-119。
- 翟敏如（2013）。對話式閱讀技巧應用於幼兒情緒繪本共讀之初探。課程與教學，16（4），209-237。
- 劉旭恭（2007）。請問一下，踩得到底嗎？。臺北市：信誼。
- 鄭雅莉（2012）。繪本教學介入發展遲緩幼兒同儕互動之個案研究。特殊教育季刊，124，37-54。
- 盧秀琴、陳月雲（2008）。應用電子繪本提升學童動物生長之描述概念。教育實踐與研究，21（2），33-62。
- 賴孟龍、陳彥樺（2012）。以眼動方法探究幼兒閱讀繪本時的注意力偏好。幼兒教保研究期刊，8，81-96。
- 謝協君（2014）。電子繪本之改造在發展遲緩兒童故事理解之應用。特教論壇，16，1-18。
- 簡淑真（2010）。三種早期閱讀介入方案對社經弱勢幼兒的教學效果研究。臺東大學教育學報，21（1），93-123。

二、西文部分

- Armstrong, T., & Olatunji, B. O. (2012). Eye tracking of attention in the affective disorders: A meta-analytic review and synthesis. *Clinical Psychology Review*, 32(8), 704-723.
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Evans, M. A., & Saint-Aubin, J. (2005). What children are looking at during shared storybook reading Evidence from eye movement monitoring. *Psychological Science*, 16(11), 913-920.
- Evans, M. A., & Saint-Aubin, J. (2013). Vocabulary acquisition without adult explanations in repeated shared book reading: An eye movement study. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 596-608.
- Evans, M. A., Saint-Aubin, J., & Landry, N. (2009). Letter names and alphabet book reading by senior kindergarteners: An eye movement study. *Child Development*, 80(6), 1824-1841.
- Evans, M. A., Williamson, K., & Pursoo, T. (2008). Preschoolers' attention to print during shared book reading. *Scientific Studies of Reading*, 12(1), 106-129.
- Feng, G., & Miller, K. (2009). Orthography and the development of reading processes: An eye-movement study of Chinese and English. *Child Development*, 80(3), 720-735.
- Justice, L. M., Pullen, P. C., & Pence, K. (2008). Influence of verbal and nonverbal references to print on preschoolers' visual attention to print during storybook reading. *Developmental Psychology*, 44(3), 855-866.
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need? *Educational Psychology Review*, 23(1), 1-19.
- Korat, O., & Shamir, A. (2012). Direct and indirect teaching: Using e-books for supporting vocabulary, word reading, and story comprehension for young children. *Journal of Educational Computing Research*, 46(2), 135-152.
- Lovelace, S., & Stewart, S. R. (2007). Increasing print awareness in preschoolers with language impairment using non-evocative print referencing. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 38(1), 16-30.

- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McGinty, A. S., & Justice, L. M. (2009). Predictors of print knowledge in children with specific language impairment: Experiential and developmental factors. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 52(1), 81-97.
- Mira, W. A., & Schwanenflugel, P. J. (2013). The impact of reading expressiveness on the listening comprehension of storybooks by pre-kindergarten children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 44(2), 183-194.
- Neuman, S. B., Wong, K.-M., & Kaefer, T. (2017). Content not form predicts oral language comprehension: The influence of the medium on preschoolers' story understanding. *Reading and Writing*, 30(8), 1753-1771.
- Neumann, M. M., Summerfield, K., & Neumann, D. L. (2015). Visual attention to print-salient and picture-salient environmental print in young children. *Reading and Writing*, 28(4), 423-437.
- Nicholas, J. L. (2007). *An exploration of the impact of picture book illustrations on the comprehension skills and vocabulary development of emergent readers* (Unpublished doctoral dissertation). Louisiana State University, LA.
- Paivio, A. (1990). Dual coding theory. In A. Paivio (Ed.), *Mental representations: A dual coding approach* (pp. 53-83). New York, NY: Oxford University Press.
- Park, B., Korbach, A., & Brünken, R. (2015). Do learner characteristics moderate the seductive-details-effect? A cognitive-load-study using eye-tracking. *Educational Technology & Society*, 18(4), 24-36.
- Pazzaglia, F. (2008). Text and picture integration in comprehending and memorizing spatial descriptions. In J. F. Rouet, R. Lowe, & W. Schnotz (Eds.), *Understanding multimedia documents* (pp. 43-59). New York, NY: Springer.
- Pearman, C. J. (2008). Independent reading of CD-ROM storybooks: Measuring comprehension with oral retellings. *The Reading Teacher*, 61(8), 594-602.
- Pile, E. J., Girolametto, L., Johnson, C. J., Chen, X., & Cleave, P. L. (2010). Shared book reading intervention for children with language impairment: Using parents-as-aides in language intervention. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology & Audiology*, 34(2), 96-109.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 123(4), 372-422.

- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457-1506.
- Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J., & Ashby, J. (2006). Eye movements as reflections of comprehension processes in reading. *Scientific Studies of Reading*, 10(3), 241-255.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2012). *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing*. London, UK: Taylor & Francis.
- Salmon, L. G. (2014). Factors that affect emergent literacy development when engaging with electronic books. *Early Childhood Education Journal*, 42(2), 85-92. doi:10.1007/s10643-013-0589-2
- Shamir, A., & Korat, O. (2015). Educational electronic books for supporting emergent literacy of kindergarteners at-risk for reading difficulties-what do we know so far? *Computers in the Schools*, 32(2), 105-121. doi:10.1080/07380569.2015.1027868
- Shamir, A., & Shlafer, I. (2011). E-books effectiveness in promoting phonological awareness and concept about print: A comparison between children at risk for learning disabilities and typically developing kindergarteners. *Computers & Education*, 57(3), 1989-1997.
- Skibbe, L. E., Thompson, J. L., & Plavnick, J. B. (2018). Preschoolers' visual attention during electronic storybook reading as related to different types of textual supports. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 419-426.
- Smeets, D. J. H., & Bus, A. G. (2012). Interactive electronic storybooks for kindergartners to promote vocabulary growth. *Journal of Experimental Child Psychology*, 112(1), 36-55. doi:10.1016/j.jecp.2011.12.003
- Smeets, D. J. H., & Bus, A. G. (2015). The interactive animated e-book as a word learning device for kindergarteners. *Applied Psycholinguistics*, 36(4), 899-920. doi:10.1017/s0142716413000556
- Sweller, J. (2005). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 19-30). New York, NY: Cambridge University Press.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296. doi:10.1023/A:1022193728205
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., & Mathews, A. (1988). *Cognition psychology and emotional disorders*. Chichester, UK: Wiley.