

教育資料與圖書館學

Journal of Educational Media & Library Sciences

<http://joemls.tku.edu.tw>

Vol. 45 , no. 3 (Spring 2008) : 371-401

電子童書之互動程度對三年級與五年級兒童閱聽成效之影響

The Impact of Interactive Levels of Electronic Children's Books
on Children's Reading Effect

周怡君 Yi-Chun Chou
Web Designer
Linkuswell Tech. Co., Ltd.
Taipei, Taiwan

伊 彬 Bin I*
Associate Professor
Graduate Institute of Design, National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan
E-mail: bini@ntnu.edu.tw

[English Abstract & Summary see link](#)

[at the end of this article](#)

JoEMLS

<http://joemls.tku.edu.tw/>

電子童書之互動程度對三年級與五年級兒童閱聽成效之影響

周怡君

網頁視覺設計師
思遠資訊股份有限公司

伊 彬*

副教授
國立台灣師範大學設計研究所
E-mail: bini@ntnu.edu.tw

摘要

互動程度對電子書閱聽成效之影響力未有定論。本研究期望了解不同互動程度對不同性別、年級兒童閱聽電子童書之成效所造成的影響。本研究設計為一 $2 \times 2 \times 3$ 之三因子獨立樣本實驗，以基隆某國小159名三年級與152名五年級學童為研究樣本；採用現有網路電子童書修改後為刺激物，操控無、低、高三種互動程度。藉由實驗與問卷了解不同互動程度是否影響不同年級與性別之參與者的閱聽成效。研究結果發現：一、年齡與互動程度交互影響整體閱聽成效，低互動能加強三年級的閱聽成效；二、低互動增強三年級圖像記憶表現，高互動則造成干擾；三、高互動在任何條件下皆未帶來任何顯著的助益；四、女生有較良好的整體閱聽成效表現；五、具備電腦設備與網路經驗正面影響閱聽成效，而電子書的閱聽經驗則否；六、電子書的閱讀經驗有巨大的區域性差異。

關鍵詞：電子童書，互動程度，閱聽成效，年齡，性別

緒 論

多媒體結合文字、圖形、影像、動畫、聲音等各式媒體的電子出版，豐富且刺激人們的感官世界。人們的閱讀態度以及學習經驗都將會經歷一番重新

* 本文通訊作者

的建構。當今兒童接觸的將不僅為印刷讀物方面的訊息，他們還能從數位媒體獲得更多的資訊。鄭雪玫(2001)指出電子媒體已儼然成為兒童接觸兒童文學重要的管道及方式。伊彬、鄧逸平、林慧雅(2005)認為，縱使電子化的相關數位產品沒有辦法完全取代紙本閱讀的功能，但它必然是兒童圖畫書的發展趨勢之一。如此一來，兒童就不免透過介面(interface)與電子媒體進行溝通與互動，從中獲得資訊與娛樂。

國內外有許多與電子童書相關的研究成果，但多數將研究焦點放在紙本童書與電子童書的比較(祝佩貞，2003；Matthew, 1996; Doty, Popplewell, & Byers, 2001)。國內則有學者以質性的分析方式，探討電子童書的閱聽型態及其對兒童閱讀的影響(洪美珍，2000)；以及評析電子童書的教育與實用價值(洪文瓊，1997)。在此類文獻中可了解：多媒體與超媒體(hypermedia)不但滿足人類認知中非線性的思考模式，亦能提高使用動機、滿足個別差異之需求。非但如此，其高度的互動特性，使得吾人得以回歸到多重感官之體驗。然而，兒童在發展的過程中，每個認知階段的特徵並不相同，設計者或出版者若未能掌握此特性，進而提供並營造適當內容與形式，則潛在的缺點如：認知負荷、知識結構整合不易、迷失與漫無目的等，則可能與優點並存於兒童的閱聽經驗之中，干擾學習效果。

(一)名詞定義

電子童書(Electronic children's book)：吳明昌(1994)將電子書定義為「一種以迥異於紙張之電磁或光學材料媒介，轉錄各式文字、圖像或動態訊息信號而呈現具體內容之出版物」。電子書中資料的儲存、讀取、顯示與傳遞都以電子媒介為管道，並且必須借助電腦終端機或其他放映器顯示(Van Dam, 1991)。如果電子書所呈現的內容是以兒童為對象，即可稱之為電子童書(洪文瓊，1999)。本研究所使用的電子童書內容主以兒童為對象，並整合文字、圖像、影像、聲音(旁白、配樂)等多種媒體的呈現。此外，亦以網路為載體，提供超連結、非線性架構的互動機制。

閱聽成效(Reading effect)：閱讀是一動態歷程，被讀者與文章的互動所建構，其目的乃是讀者對文章的理解(Goodman, 1996/洪月女譯，1998)。而閱聽則泛指對於文字、圖像、聲音、影像、動畫等多種媒體的呈現，獲得閱讀意義的過程(洪美珍，2000)。研究中之閱聽成效包含：字面理解、推論理解、判斷應用，與圖像記憶4層面。字面理解是指兒童能夠理解故事內容明示的部分；推論理解是指兒童能間接地推斷故事暗示的部分；判斷應用則為兒童能對故事內容作主觀的判斷與應用；圖像記憶部分則是測試電子童書中主要與特定人物的影像，以了解兒童圖像記憶之成效。

互動 (Interactivity)：就多媒體系統的應用而言，互動主要是指媒介內容與閱聽者之間的往來回饋關係，並達成雙向溝通的目的 (Newhagen, 1997)。本研究將互動分為三種程度，主要以閱聽者能否操控以及可控制的程度做一區別。

(二)研究範圍與限制

限於人力、時間，與物力，本研究範圍與限制如下：

1. 僅探討文學類為主的範圍，無法涵蓋童書其他領域。
2. 僅採用網路型電子童書，不包含光碟型、結合網路的光碟型，以及 PDF 等類型。
3. 僅評量短期記憶的閱聽成效。
4. 僅探討年級與性別兩個變項，至於參與者的學習風格、個別差異等則未涉及。
5. 因考慮兒童要到國小三年級才會慢慢發展對故事文章大意的理解 (吳敏而, 1993)，因此將低年級排除。

二、文獻探討

(一)多媒體系統與電子童書的發展

1. 多媒體系統

凡人與人之間溝通、傳達訊息等所憑藉的事物，即可稱之為媒體 (media)。媒體可為任何形式之呈現，以便於人們傳達與分享資訊。多媒體 (multimedia) 以電腦為中心，整合各種不同的媒體，其中包含了文字 (text)、圖形 (graphic)、聲音 (audio)、動畫 (animation)、視訊 (video) 等多種媒體，並以傳達訊息為目的 (Roblyer, 2003/魏立欣譯, 2004)。除了能夠滿足感官體驗之外，也著實縮短了人們傳遞訊息的路徑 (胡曉峰、吳玲達、李國輝、老松楊, 1996)。可以想見的是，隨著資訊科技的發展與數位化的演進，多媒體能夠表達與呈現的樣式更加豐富且多元；人們所接收的訊息亦必隨之日新月異。而超媒體系統為透過超連結功能使用超文字 (hypertext) 的非次序架構 (高新發、陳姝香, 1999; Heinich, Molenda, & James, 1993/李文瑞等譯, 1995) 用以管理多媒體的資訊內容，並結合多種媒體來傳遞訊息 (通常是透過網際網路)，具有互動的特性 (Roblyer, 2003/魏立欣譯, 2004; 宋倩如, 2000)；使閱聽者能快速提取互有關聯但存放在不同位址的各種圖文訊息 (黃羨文, 1997; Neilson, 1990; 嚴榮泉, 1996)。因此，超文字概念的出現帶來資訊發展的革命，使資訊的呈現更為多元快速。

2. 多媒體與超媒體的特性

多媒體結合多種媒體的特性能夠滿足閱聽者的感官需求，而超媒體的發展則提升了互動性的層次，給予閱聽者高度的控制權。Browns, Collins, & Duguid (1989) 認為，當互動以逐步的方式呈現時，將會影響閱聽者以條理與邏輯的方法來操作和思維；透過這一層互動，閱聽者則能進行自我對話，建構知識與思維能力；因閱聽者必須學習以明確的指令與回應來互動、溝通。其他學者認為多媒體與超媒體能符合人類認知架構之非線性的特色（高新發、陳姝香，1999；郭禎祥，2001）；提高使用動機與興趣（McCarthy, 1989；羅綸新，1993）；其主動的閱聽者控制、高度的互動性特性（Curless & Coover-Stone, 1987；Marchionini, 1988；楊叔卿，1993；Frizler, 1995；徐新逸，1999；張霄亭、朱則剛，1999），使閱聽者能充分應用資料庫（施能木，1997；楊家興，1995）；並能以個人為中心，滿足個別差異的需求（高新發、陳姝香，1999；施能木，1997；郭禎祥，2001）。因此符合經濟與時間效益（羅綸新，1993；周中天，1995；賴伯勇，1998；莊雅茹，2000；Busch, 2003；Liu & Shrum, 2002），有助於學習困難者的學習（Heinich et al., 1993/李文瑞等譯，1995；傅尚裕，1997）等。

但一體兩面，超媒體與多媒體的優點也可能形成其缺點。諸多學者提出的缺點包括：認知負荷過大（Conklin, 1987；施能木，1997；陳明溥、莊良寶、林育聖，2002）；漫無目標或遺漏重要的學習內容（林麗娟，2000a，2000b；洪美珍，2000；郭禎祥，2001）；造成內容結構與知識整合的困難（施能木，1997；郭禎祥，2001）；容易造成初學者的適應與迷失（Conklin, 1987；Marchionini, 1988；洪美珍，2000），甚至畫面真實性越高，反而越有礙於學習（Goals, 1981）；以上這些因素都反而造成閱讀速度下降（Hartley, 1999）等。

3. 兒童的認知發展

在年齡方面，研究結果指出，5歲的兒童已具有恰當分配視覺與聽覺的注意力之細緻能力（Pezdek & Hartman, 1983）。然而，4、5歲的兒童觀看紙本圖畫書時並不會將視線停留在文字上，當時間充足時也只停留在插圖上，但如果帶讀者讀出文字中特別描述的細節，則兒童會注視插畫上的相對細節，不過仍不會增加對文字本身的注意（Evans & Saint-Aubin, 2005）。Pick, Christy, & Frankel (1972) 發現：年輕的兒童較注重圖像的細節。Pick & Frankel (1974) 以具象的動物玩具影像為視覺刺激物，發現越年長的兒童對於視覺選擇性搜尋（selective search）的對策越加富有彈性，而二年級兒童對於含有不同特徵的視覺搜尋明顯比六年級兒童來得緩慢；六年級兒童的表現已接近年輕成人，與二年級兒童有明顯的差距。Merrill & Lookadoo (2004) 在不同的視覺搜尋實驗也發現：10歲兒童已有部分作業項目與年輕成人的表現類似；7歲兒童顯然較無效率，但

最終也可達成目標。兩相比較，可發現發展的階段落差。除此之外，Miller, et al. (1986)也發現兒童獲得訊息的策略會隨年齡變得更加靈活而有效，8歲兒童的反應較接近10歲兒童，但與6歲兒童落差較大。因此，可得知大約12歲是顯著較為成熟的年齡，在搜尋訊息的方法、視聽內容的注意力上、視覺搜尋的方法等都有顯著的成長，與成人接近。6歲或6歲以下兒童，對圖像的訊息較有興趣；並比年長兒童更注意圖像的細節。10歲兒童介於兩者之間，但在部分作業中已能與12歲兒童並駕齊驅。

4. 電子童書的新閱聽型態

電子童書以兒童為對象，透過多媒體，將所欲傳達的內容以更加活潑及真實的方式呈現，帶給兒童嶄新的視聽體驗。如此一來，不僅有益於兒童的學習與發展(Shade, 1994)；對於創作者來說，也開啟開闊的創作空間。國內研究者調查台北市五年級學童，發現有近94%的比例有閱聽電子童書的經驗(林湧雄、張怡君、楊叔涵，2005)。電子童書之特性包括：(1)有著書的內涵(洪文瓊，1997)；(2)可滿足感官學習的需求(王永洪，1999；傅尚裕，1997)；(3)有其教育價值(洪文瓊，1999；林紀慧，1999)；(4)閱讀順序的改變，造成閱讀型態的革命(洪美珍，2000；Frederickson, 1997)；(5)方便複製與流傳且儲存容量大(傅尚裕，1997；嚴淑女，2000)；(6)深受兒童喜愛(Acuff & Reiher, 1997/汪仲譯，1998)；(7)閱聽者主導式閱聽、更充分的閱聽者控制(嚴淑女，2000；洪美珍，2000)。電子童書不但將童書數位化，同時也滿足了兒童對知識、娛樂與資訊的需求。在國內市場中，越來越多樣的光碟種類以及網際網路所提供豐富的資源，都顯示電子童書的新閱聽型態已逐漸被家長、兒童，以及出版商所重視且接受。

光碟型電子童書原本是封閉的內容，雖處理速度較快，但內容不容易隨時更新，但隨著科技的進步可隨網路擴展其互動的形式，成為開放性的使用環境。因此，網路電子童書的即時互動性比其他媒體也更加豐富，且更不受限於時間及空間的限制；除了蘊含大量的訊息外，「可用性高」、「易於使用」及「高度的視覺化與圖像化」亦為其主要特徵(Roblyer, 2004)。目前國內的網路電子童書即多以html格式存在為主，內容則多屬小說故事，採線上免費瀏覽(楊美雪，2002；蔡佩玲，2005)，學者認為電子書未來需求將會大幅地增加，以應市場需求(楊美雪，2002)。

(二)互動式的閱聽

Varnhagen, Daniels, & Takach (2002)指出電子童書的設計，除了資訊本身呈現之外，簡易、方便及快速的互動機制與合宜的資訊同等重要。其最主要的目的就是為能夠加強閱聽者的注意力，並增強學習果效(Heinich et al., 1993/李

文瑞等譯，1995)。而互動是電子童書吸引兒童的最主要原因之一(洪文瓊，1999)。動態式互動(interactive dynamics)環境能夠帶出持續性的動機(Reiber, 1991)，營造一個活潑及體驗性的學習環境，允許兒童從錯中去思索、發現並學習，因而能刺激學習的慾望(Escobar, 2000；徐新逸，1999)。當閱聽者有特別的需求，如閱聽速度較為緩慢，能透過互動機制的呈現，減緩閱聽者在群體中速度緩慢的不適。因此互動功能可使閱聽者更能依據自己的需求及學習步調，決定學習的速度，符合個別差異學習的需求。除了能營造積極的閱聽情境，閱聽者亦能在這過程中了解自我的需求以進行閱聽。互動能給予閱聽者忠實且即時的回應，因此，對個人化的反應行為則產生了快速的增強作用。

不過，電子童書雖提供了互動的環境，互動的內容與方式仍受限於設計師的理想與能力。有時僅將出版品以數位化的形式儲存，並未與網際網路連結，訊息則無法隨時更新，有可能失去即時性。此外，當電子童書藉由超媒體的形式展現，閱聽者享受其正面的學習效應，自然也必須承擔豐富的刺激可能造成的學習負荷。

(三)兒童對電子童書的閱聽理解

電子童書的文字、圖像、動畫等媒體以及互動機制，營造了比純文字或圖像的傳統紙本更為生動豐富的閱聽環境，並增加使用動機與興趣(McCarthy, 1989；Roffey, 1995)；此外，亦能使兒童更為理解文本的意義(Foltz, 1992)。Matthew(1996)指出三年級兒童在閱聽電子童書之後，回憶故事內容的表現優於閱讀紙本的兒童，不過兩者在態度的表現上皆無顯著差異。部分學者認為電子童書及相關科技發展能夠提供兒童更加多元的管道接觸文學，且能獲得有別與傳統紙本的文學價值(Labbo & Reinking, 2000; Agee, 2003)。電子童書的文字、圖像、動畫、聲音等多種媒體呈現，目的是為了讓閱聽者透過與多媒體的互動，獲得當中所欲傳達的資訊。由多媒體系統來協助兒童學習的自主方式，或許要花上較多的時間讓其摸索、嘗試；但這種發現式的學習方式，通常在記憶的表現上有較佳的效果(Heinich et al., 1993/李文瑞等譯，1995)。每個兒童雖是閱聽相同的電子童書，但各人的領受與成果皆會不同。除了個別差異與認知型態之外，閱聽者使用多媒體系統的經驗，亦是很直接且相關的因素。Wang & Newlin(2000)認為，當閱聽者有較多的網路經驗，即可判斷其在網路閱聽的效果較佳。

然而，Postman(1979)卻指出，動態媒體給予兒童高度的感官活動，當兒童長期接收這樣多感官的資訊，久而久之兒童不但無法靜坐閱讀，注意力集中的長度也因而短縮了(轉引自林文寶，2000)。相對於紙本童書的簡約與一目了然的圖像語言等，網路語言讓兒童失去了對文學應有的想像空間(嚴淑女，

2002)。因此，許多學者認為兒童的注意力本不如成人集中，一旦面對豐富的視聽資源，更容易分散注意力且遺漏重要的學習內容，反而模糊了初始目的；因此建議多媒體的閱聽者應有年齡的限制（楊家興，1993；施能木，1997；洪美珍，2000）。

不論如何，媒體的型態決定了它所要呈現的內容，且很直接影響閱聽者的閱聽效果與心理。因此，當故事以不同媒介呈現，故事的氣質就因著改變，給予閱聽者不同的體驗與感受（Winner, 1982/陶東風等譯，2000）。因此，除了故事本身的題材與內容之外，電子童書的圖像、聲音與動畫等的呈現與互動機制，影響閱聽成效的面向亦有不同，以下分別敘述之：

圖像：圖像的呈現具有傳遞資訊以及引導的功能，然而學者提出的看法各有不同。圖像的呈現本為分擔文字的描述重任，但若其呈現方式不當亦可能造成混淆，甚至干擾（林麗娟，1996，1999）。有時圖像的設計並不具有教學的效果，只是為了引起注意、豐富版面，閱聽者雖被吸引卻無法獲得應有的概念，就會產生認知上的困擾與負荷（林菁、李曉媛，2003）。適時的運用圖像，能夠將概念完整的呈現，反之，可能造成混淆與干擾的負面影響。另外，不同年齡者觀看圖像的能力與方式有所不同，而不同性別對圖像的偏好與解釋亦可能不同。

聲音：一般認為古典兒童文學若是經由唸出聲音的方式來閱讀，則會有助於感受文字的聲韻並加深理解，而電子童書中的聲音就提供了這樣的功能與輔助。Acuff & Reiher（1997/汪仲譯，1998）指出8至12歲的兒童雖仍舊仰賴視覺媒體，然而透過語言等聲音媒體的呈現，亦能協助兒童獲得一些較為複雜的訊息。聲音在電子出版多是扮演輔助的角色，即提供背景音樂或簡短的動畫音效等。適時的出現能夠給予閱聽者即時的輔助，形成良好的溝通；但若未妥善運用，亦有可能造成閱聽者的誤解，並產生干擾。

動畫：動畫的呈現可以引起視聽者的興趣。林麗娟（1996）認為動態的呈現，通常能夠激勵與喚醒記憶。林菁（1996）則發現動畫中圖像顏色與背景的增加會影響國小三年級學生的學習表現，但對於更高年級的學生（國小六年級與國中二年級）卻未造成影響；同時，動畫中物體的速度快慢亦會影響學習者的興趣與注意。此外，De Jong & Bus（2004）認為電子童書的閱聽經驗對於兒童來說，等同於父母陪同閱讀紙本童書的情境，並在研究中證實兒童能夠與其印象深刻的動畫有所互動。該研究數據並未顯示兒童會因動畫的呈現，而分散或打斷對故事內容的注意力與理解。

互動：Farrell & Moore（2000）在多媒體環境下，設計三種不同程度的閱聽者控制之搜尋介面，發現不同的控制程度造成學習成效與態度之差異。Tung & Deng（2006）以經常使用電腦的五年級學生為研究對象，也發現積極的互動環

境能大幅增加兒童內在的學習動機與學習經驗。薛雅明、徐玉瓊(2005)針對100多名大學生採用不同互動程度的多媒體教材進行統計學的教學，結果發現中互動程度組(順序式控制)與高互動程度組(目錄式控制)的學習成效顯著優於低互動程度組(程式控制)，其中又以高互動程度組學習效果最佳。不過，亦有眾多學者提出不同的看法，認為高度的互動環境並不適用於所有的年齡，尤其年齡較小者(Conklin, 1987; 郭禎祥, 2001)。Shiratudin & Landoni (2000)則認為電子書的設計應考慮閱聽者的學習風格與喜好，進而給予不同的互動設計。此外，性別也會造成兒童與電子童書互動的差異(Underwood & Underwood, 1998)。然而縱使電子童書的多種媒體呈現，相較於紙本童書能帶來較佳的理解與閱聽果效，但互動機制的設計是否具有同樣的效果，則缺少大量實證上的研究。

綜上所述，隨著數位化及科技的發展與成熟，童書由紙本、錄影帶、互動光碟、網頁瀏覽的互動表現發展至今，這充滿著聲光影音的生活環境，對兒童來說一點也不陌生。然而新興媒體在設計製作上的各項因素可能改變閱聽效果，帶來負面或正面的影響。面對知識爆炸的年代，如何協助兒童搭乘新興科技的發展長浪，擴充智能與生活經驗，是出版者、教育者、與家長需要關心的議題。

根據上述結論，本研究修改國內現有網路電子童書資源為刺激物，企圖達成以下之目的：

1. 了解電子童書不同的互動程度，是否影響兒童的閱聽成效。
2. 了解電子童書不同的互動程度，是否影響兒童的閱聽態度。
3. 了解參與者閱聽電子童書經驗，以及家中有無電腦、網路設備，與閱聽成效之相關性。

三、研究方法

(一)實驗設計

研究設計分成兩個部分，實證電子童書中互動程度的不同，是否影響不同年級與性別之參與者的閱聽成效；並做一現況調查，以了解參與者使用多媒體系統的經驗，及其與閱聽成效間之相關性。故此，本實驗以年齡、性別，與互動程度三變項設計成一個2(三年級、五年級)×2(男、女)×3(無互動、低互動、高互動)之獨立樣本實驗。

(二)參與者

為顧及兒童對電腦的操控能力與表達能力，採用三年級(含)以上學童。參與者為基隆市某國小159名(男80, 女79)三年級，與152名(男75, 女77)

五年級學童。採群組抽樣，以有意願參與的導師其班級為對象，所有班級皆為普通班級。然後排除家長或學童本人無參與意願者。樣本不包含視覺或聽覺障礙者。所有參與者皆具有獨立判斷與獨立操作電腦多媒體系統的能力。參與者按男女生人數各半原則，隨機分配至三個互動程度組。參與者人數為實驗後已排除曾經閱聽過該刺激物之參與者人數。

該國小位於市中心，屬中等社經學區，全校師生總人數約有2230人，常態分班，能提供完備的電腦教學資源，以供實驗所需場地與器材。學校歷史悠久，校內其他資源也頗豐富。每年級約有8至9個班級，各班人數約為27-35人。抽樣人數與該校適齡學生之比例：三年級為70.17%（男）與73.83%（女），五年級為52.81%（男）與55.79%（女）（見表1）。

表1 抽樣人數、樣本總人數與抽樣佔樣本總人數百分比

	性別	三年級	五年級	合計
抽樣人數	男	80	75	155
	女	79	77	156
	合計	159	152	311
抽樣人數佔該年級 總人數百分比	男	70.17	52.81	-
	女	73.83	55.79	-

(三)刺激物

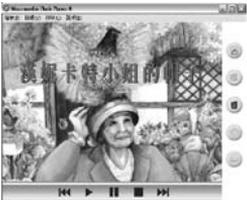
為使刺激物品質合於電子書實際狀況，研究者自現成的電子童書選取合適者，再配合研究需求修改成三種互動程度的版本。在題材內容考量上，以較鮮少為人所知之故事題材；在品質與難易度上適中，能被三、五年級共同欣賞者，以排除干擾因素。研究者先進行網路電子童書的搜尋，以選取適用於本研究之刺激物。比較諸多官方或民間單位的作品，最後選擇「文建會兒童文化館」每月選書下的「漢妮卡特小姐的帽子」為研究刺激物的基礎。

此電子童書架構清晰且段落與轉折處顯而易見，繪畫風格寫實，人物造形易於辨識，色彩表現活潑鮮明。藝術風格則承襲紙本故事書的抒情寫實風格。另外，動畫的表現主以畫面淡入 (fade in)、淡出 (fade out)、平移 (pan) 等方式交叉運用，輔以其他簡單的動作設計，再加上配樂、字幕與旁白等聲音以呈現動畫的豐富性。除了動畫呈現之外，亦有導讀、遊戲、網路留言板，故事書簡介等活動按鈕設計。有趣的是，故事的講述會停止在一個轉折的段落，以提問的方式誘發閱聽者思考，並整理、回想故事情節。旨在吸引閱聽者進一步去閱讀紙本故事書。並藉著遊戲的呈現，引出故事的特色與精髓。故事書的簡介與導讀部分則引導閱聽者深入思考，增加故事與閱聽者間的互動。

為操控互動程度，研究者以上述網站上的原始版本依照互動程度修改成：無互動、低互動，與高互動三個新版本以提供三組參與者閱聽，各版本的描述

如下(見表2):

表2 實驗刺激物之三種程度互動頁面說明

項目	互動程度		
	無互動	低互動	高互動
頁面呈現			
按鍵	無	下方簡單互動按鍵	下方簡單互動按鍵+ 右方複雜互動按鍵

圖片改編自本研究；原始來源：文建會兒童文化館

無互動：參與者在閱聽過程中，不提供任何互動按鈕，全程採自動播放方式進行。由研究者控制閱聽的開始與結束，參與者也無法選擇重複閱聽。

低互動：閱聽過程中，參與者必須點選播放按鈕方能進行閱聽。參與者能依據自身閱聽需求，自行操作倒轉、停止、播放、快轉等簡單互動按鈕(表3)，目的在於控制、調整閱聽的速度。閱聽者若對正在閱聽的段落有所不了解，則能透過速度按鈕之控制回到上一段落，反覆閱聽；倘若參與者對此段故事感到乏味，亦可選擇快轉至下一段落閱聽。參與者雖能控制閱聽的速度，卻仍受限於系統所設定的極限。

表3 簡單與複雜互動按鈕設計

	互動按鈕種類	
	簡單互動按鈕	複雜互動按鈕
圖示		
功用	控制動畫故事書閱聽速度	操作各活動單元之互動設計
設計 來源	參考音樂播放與電影播放 軟體之控制速度按鈕設計	文建會兒童文化館原始版本 設計

高互動：閱聽過程中，參與者同樣必須點選播放按鈕方能進行閱聽。除有低互動中的簡單互動按鈕，另增加活動單元之複雜動畫互動按鈕供其點選(表2與表4)。參與者能依自身閱聽習慣、喜好興趣等，進行更多元的閱聽，亦能選擇觀看活動單元的順序；此互動層次最高。並透過網路之非次序架構之特性，讓參與者得以在豐富的資料庫中尋找更多元的相關資訊。

表4 高互動組複雜按鈕設計與活動單元介紹

	按鍵種類				
	書籍介紹	導讀	動畫故事書	遊戲	討論版
圖示					
版面呈現					
單元內容	介紹紙本童書作者與出版社等	引導閱聽者了解故事主題與應用	以動畫方式活潑地呈現故事內容與圖像	取故事精髓與趣味，加遊戲設計吸引閱聽	以網路留言板與他人進行互動，分享心得

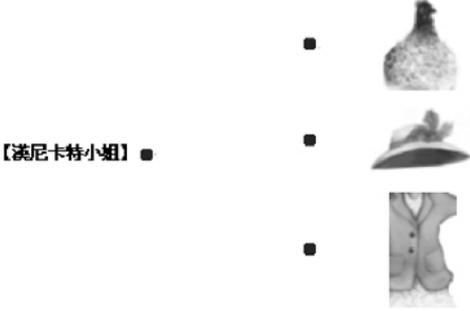
本研究改製於文建會兒童文化館

(四)研究工具

研究工具主要為問卷，內容分別為閱聽成效與現況調查兩部分。前者之問題出自：故事內容、情境設計、角色性格、圖像設計等，以及閱聽後之心得感想。測量時間點為參與者接受刺激物後立即按照記憶作答，評分項目有四類，分別為字面理解（佔27%）、推論理解（佔21%）、判斷應用（佔28%），以及圖像記憶（佔24%）；以參與者熟識且活潑的題型呈現，分別為是非題、選擇題、填充題、問答題與連連看，共五種（見表5）。現況調查之問卷內容則包括參與者個人資料、家中電腦設備、網路使用情形、閱聽電子童書經驗，以及對刺激物觀感等。另外，為了確保問卷效度，本研究邀請兩位分別為國小三年級與五年級之班級導師共同評定問卷內容以提高專家效度（expert validity）；亦於正式實驗前另外抽取30位參與者（三、五年級各半）試測，以項目分析（item analysis）方法決定正式實驗之問卷內容。分析試測結果之後，檢討需要改進的內容與項目，修改刪除不良題目，獲得最後內容供正式實驗所用（見表5）。

表5 閱聽成效的評量項目、配分百分比與例題說明

項目	配分%	內容說明	例題
字面理解	27	回憶故事明示部分	<p>一、是非題</p> <p>8.() 瑪格史努特太太家裡養了二十隻貓和一隻狗。</p> <p>二、選擇題</p> <p>2.() 漢尼卡特小姐的帽子是從哪裡買回來的？</p> <p>① 倫敦。</p> <p>② 巴黎。</p> <p>③ 紐約。</p> <p>三、填充題</p> <p>1. 皇后最喜歡的顏色是？ _____ 色。</p>

推論理解	21	回憶故事 暗示部分	一、是非題 4.() 為了要紀念皇后，所以小鎮裡的人都在樹上結絲帶。 二、選擇題 5.() 為什麼鵝會攻擊瑪格史努特太太？因為， Ⓐ 鵝以為瑪格史努特太太在跟它玩。 Ⓑ 鵝在保護漢尼卡特小姐。 Ⓒ 鵝的肚子餓了想吃蟲。
判斷應用	28	主觀判斷 與應用部分	一、是非題 9.() 小鎮裡的人都喜歡把鵝戴在頭上當裝飾，除了瑪格史努特太太之外。 四、問答題 2. 你認為，把鵝戴在頭上的漢尼卡特小姐，接下來可能會發生什麼事？
圖像記憶	24	回憶故事 圖像設計	五、連連看—請把你認為與左右兩邊有相關的事物連在一起+
			
總 分			100

(五)實驗器材與場所

實驗場所則為學校內的獨立電腦教室，每位參與者在實驗進行中，皆使用獨立的電腦多媒體設備，包括電腦主機、螢幕、滑鼠、鍵盤、耳機，與音響等。實驗進行過程中，所有刺激物皆統一以Macromedia Flash Player 8進行播放。

(六)實驗流程

實驗為團體進行，同一年級且屬於同一互動組的參與者進入實驗場所後，各自就座。所有參與者皆於個人電腦前戴上個別耳機參與實驗，不可交談與相互觀望，以免相互干擾。研究者說明研究目的，講解過程以及注意事項後，參與者開始觀看(或操控)刺激物。時間為20分鐘完成後填答問卷。結束後，參與者可獲得小禮物以獎勵其配合與參與。

四、研究結果

實驗受測完畢之後，以SPSS統計軟體以及Excel軟體統計進行資料分析，

使用的統計方法有：三因子變異數分析 (three-factor ANOVA)、事後分析、獨立樣本 *t* 檢定與 *eta* 相關係數。正式參與實驗人數共 311 人，排除曾經接觸過此故事者 8 人，有效樣本為 303 人。以下將閱聽成效以總分、字面理解、推論理解、判斷應用，與圖像記憶等共五個項目說明。

(一)閱聽成效

1. 總分

由表 6 可知，以三因子獨立樣本變異數分析閱聽成效中總分之結果顯示，性別達顯著效果 ($F(1, 291) = 15.882^{***}, p = .000$)。女生閱聽成效總分平均 ($M = 73.893$) 顯著高於男生 ($M = 68.296$)。除此之外，年級與互動程度分別有顯著主要效果，但兩者之間也有顯著交互作用 ($F(2, 291) = 4.140^*, p = .017$)。其他如：年級與性別，以及性別與互動程度，兩兩間無顯著交互作用。年級、性別，與互動程度三者無顯著交互作用。

表 6 年級、性別、互動程度在閱聽成效(總分)
三因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
年級	1134.696	1	1134.696	7.599**	.006
性別	2371.546	1	2371.546	15.882***	.000
互動程度	1387.010	2	693.505	4.644*	.010
年級 × 性別	3.736	1	3.736	.025	.874
年級 × 互動程度	1236.393	2	618.197	4.140*	.017
性別 × 互動程度	117.371	2	58.685	.393	.675
年級 × 性別 × 互動程度	415.438	2	207.719	1.391	.250
誤差	43451.597	291	149.318		
全 體	1581669.510	303			

註：N = 303，* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

進一步檢驗年級與互動程度之交互作用 (見表 7)，不同年級參與者在無互動條件下，閱聽成效在總分的表現有明顯差異 ($F(1, 297) = 7.910^{**}, p = .006$)。五年級成績 ($M = 74.284$) 顯著高於三年級 ($M = 66.956$)。而在高互動條件下，五年級成績 ($M = 71.766$) 也顯著高於三年級 ($M = 65.756$)，但差距已縮減 ($F(1, 297) = 5.262^*, p = .024$)。值得注意的是，在低互動條件下，雖成績並沒有達顯著差異 ($F(1, 297) = .572, p = .451$)，但三年級平均成績 ($M = 74.719$) 卻比五年級平均成績 ($M = 73.040$) 來得高 (見圖 1)。五年級各組參與者在總分的成績，隨著互動程度增加而遞減，但遞減情形不顯著。另外，在不同互動程度下，三年級閱聽成效在總分表現上亦有顯著差異 ($F(2, 297) = 7.900^{**}, p = .001$)，低互動組成績 ($M = 74.719$) 明顯高於無互動組 ($M = 66.956$)，也明顯高於高互動組 ($M = 65.756$) (見圖 1)。然而對五年級而言，各互動組間皆沒有顯著差異。亦即互動程度不同並未顯著改變五年級的整體閱聽成效。

表7 年級與互動程度對閱聽成效(總分)主要效果檢定結果摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p	Post hoc tests
年級因子						
無互動	1355.462	1	1355.462	7.910**	.006	五年級>三年級
低互動	71.878	1	71.878	.572	.451	—
高互動	903.003	1	903.003	5.262*	.024	五年級>三年級
互動程度因子						
三年級	2433.690	2	1216.845	7.900***	.001	低互動>高互動 低互動>無互動
五年級	158.516	2	79.258	.501	.607	—

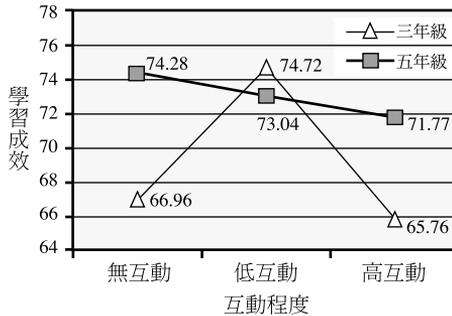
註：N = 303，* $p < .05$ ，** $p < .01$ 

圖1 不同年級在不同互動程度之閱聽成效(總分)平均值

2. 字面理解

由表8可知，以三因子獨立樣本變異數分析閱聽成效中字面理解之結果顯示，年級($F(1, 291) = 14.235^{***}, p = .000$)、性別($F(1, 291) = 10.512^{**}, p = .001$)與互動程度($F(2, 291) = 4.140^*, p = .017$)的不同，都會導致參與者在字面理解項目的得分有顯著差異。在這當中，五年級($M = 21.820$)的字面理解成績顯著高於三年級($M = 20.036$)，而女生($M = 21.694$)顯著高於男生($M = 20.161$)。並且，低互動組($M = 21.807$)的字面理解成績顯著高於高互動組($M = 20.150$)。而年級、性別、互動程度三者，不論兩兩比較或三者間皆無顯著交互作用。

表8 年級、性別、互動程度在閱聽成效中字面理解之三因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
年級	241.067	1	241.067	14.235***	.000
性別	178.013	1	178.013	10.512**	.001
互動程度	140.219	2	70.109	4.140*	.017
年級×性別	.121	1	.121	.007	.933
年級×互動程度	40.223	2	20.112	1.188	.306
性別×互動程度	11.538	2	5.769	.341	.712
年級×性別×互動程度	15.038	2	7.519	.444	.642
誤差	4928.091	291	16.935		
全體	138167.000	303			

註：N = 303，* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

3. 推論理解

以三因子獨立樣本變異數分析閱聽成效中推論理解之結果顯示(見表9)，互動程度($F(2, 291) = 6.339^{**}, p = .002$)的不同，讓參與者在推論理解項目的表現有顯著差異。其中，低互動組($M = 15.467$)的推論理解成績顯著高於無互動組($M = 13.941$)，也顯著高於高互動組($M = 13.860$)。而年級、性別這兩者之主要效果皆未達顯著差異。年級、性別、互動程度這三者，不論兩兩比較或三者間皆無顯著交互作用。

表9 年級、性別、互動程度在閱聽成效中
推論理解之三因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
年級	7.514	1	7.514	.573	.450
性別	2.528	1	2.528	.193	.661
互動程度	166.115	2	83.075	6.339**	.002
年級 × 性別	2.379	1	2.379	.182	.670
年級 × 互動程度	50.683	2	25.342	1.934	.146
性別 × 互動程度	3.232	2	1.616	.123	.884
年級 × 性別 × 互動程度	28.094	2	14.047	1.072	.344
誤差	3813.526	291	13.105		
全體	67131.000	303			

註：N = 303，** $p < .01$

4. 判斷應用

以三因子獨立樣本變異數分析閱聽成效中判斷應用之結果顯示(見表10)，年級($F(1, 291) = 9.378^{**}, p = .002$)與性別($F(1, 291) = 14.116^{***}, p = .000$)的不同，造成參與者在判斷應用項目表現顯著差異。其中五年級($M = 20.490$)的判斷應用成績顯著高於三年級($M = 18.485$)，女生($M = 20.717$)的判斷應用成績顯著高於男生($M = 18.258$)。而互動程度之主要效果未達顯著。年級、性別、互動程度三者，不論兩兩比較或三者間皆無顯著交互作用。

表10 年級、性別、互動程度在閱聽成效中
判斷應用之三因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
年級	304.283	1	304.283	9.378**	.002
性別	458.049	1	458.049	14.116***	.000
互動程度	16.825	2	8.412	.259	.772
年級 × 性別	13.251	1	13.251	.408	.520
年級 × 互動程度	255.080	2	127.540	3.931	.021
性別 × 互動程度	22.311	2	11.155	.344	.709
年級 × 性別 × 互動程度	84.260	2	42.130	1.298	.275
誤差	9442.428	291	32.448		
全體	125605.910	303			

註：N = 303，*** $p < .001$

5. 圖像記憶

由表 11 可知，以三因子獨立樣本變異數分析閱聽成效中圖像記憶之結果顯示，性別 ($F(1, 291) = 8.136^{**}, p = .005$) 在圖像記憶表現上造成顯著效果。女生 ($M = 16.967$) 的圖像記憶成績顯著高於男生 ($M = 15.546$)。年級與互動程度有顯著交互作用 ($F(2, 291) = 6.674^{***}, p = .001$)。除此，年級與互動程度兩者皆無顯著主要效果；年級、性別、互動程度三者，不論兩兩比較或三者間皆無顯著交互作用。

表 11 年級、性別、互動程度在閱聽成效中
圖像記憶之三因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
年級	4.105	1	4.105	.218	.641
性別	152.876	1	152.876	8.136**	.005
互動程度	89.363	2	44.681	2.378	.095
年級 × 性別	.264	1	.264	.014	.906
年級 × 互動程度	250.799	2	125.399	6.674***	.001
性別 × 互動程度	11.556	2	5.778	.308	.736
年級 × 性別 × 互動程度	35.665	2	17.832	.949	.388
誤差	5467.788	291	18.790		
全體	86193.000	303			

註：N = 303，*** $p < .001$

進一步檢驗發現(見表 12 與圖 2)：年級與互動程度對於閱聽成效中圖像記憶的交互影響，在不同條件下有所不同。不同年級參與者在低互動條件下，圖像記憶的成績有明顯差異 ($F(1, 291) = 8.779^{**}, p = .004$)；三年級成績 ($M = 18.114$) 顯著高於五年級 ($M = 15.660$)。然而在高互動條件下，五年級成績 ($M = 16.560$) 顯著高於三年級 ($M = 14.580$) ($F(1, 29) = 4.929^*, p = .029$)，但顯著性已稍降低。在無互動條件下，雖然表面上看來三年級圖像記憶成績 ($M = 16.411$) 比五年級 ($M = 16.200$) 略高，並未達顯著差異 ($F(1, 291) = .057$,

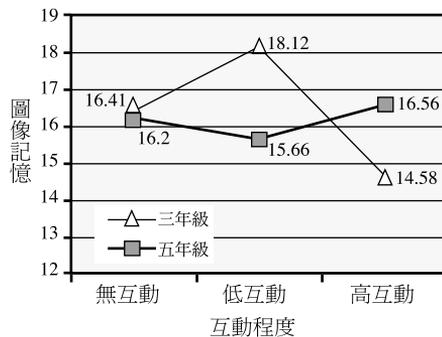


圖 2 不同年級在不同互動組之圖像記憶得分

$p = .812 > .05$)。除此之外，三年級圖像記憶成績在不同互動程度下，有顯著差異($F(2, 291) = 9.012^{***}$, $p = .000 < .001$)；低互動組成績($M = 18.115$)明顯高於無互動組($M = 16.411$)與高互動組($M = 14.580$)。無互動組顯著高於高互動組。然而，五年級參與者在不同互動組別則沒有顯著不同表現。

表 12 主要效果檢定結果變異數分析
閱聽成效中圖像記憶之摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p	Post hoc tests
年級因子						
無互動	1.132	1	1.132	.057	.812	—
低互動	153.678	1	153.678	8.779**	.004	三年級>五年級
高互動	98.010	1	98.010	4.929*	.029	五年級>三年級
互動程度因子						
三年級	318.630	2	159.315	9.012***	.000	低>無>高互動
五年級	20.520	2	10.260	.500	.607	

註：N = 303，* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

(二)問卷結果

封閉式問卷的目的在了解參與者家中有無電腦與網路設備，以及其閱聽電子童書的經驗。之後將現況調查結果與閱聽成效比較，以了解其間關係。限於篇幅，將較具意義者描述如後。

1. 現況

電腦設備：各年級參與者家中有電腦設備的比例明顯偏高(見表 13)。其中，五年級女生家中有電腦設備比例(96%)為最高，最低者則為三年級女生(82%)。整體來說，五年級參與者家中有電腦設備比例高於三年級。

網路設備：各年級參與者家中有網路設備調查結果見表 13。五年級女生家中有網路設備比例(92%)為最高，其次則為三年級男生(90%)、五年級男生(85%)，最低者則為三年級女生(79%)。以平均數而言，五年級參與者家中有網路設備比例略高於三年級；男生家中有網路設備比例略高於女生。而兒童上網的主要目的在於玩線上遊戲，而且此趨勢隨年齡上揚。

表 13 各年級男女參與者家中相關設備與閱聽經驗之百分比分布

年級	具電腦設備%			具網路設備%			具電子書閱聽經驗%		
	男	女	平均	男	女	平均	男	女	平均
三	95	82	89	90	79	85	42	29	36
五	93	96	95	85	92	89	39	34	37
平均	94	89	92	88	86	87	41	32	37

閱聽經驗：雖然各年級多數參與者有電腦與網路設備的比例頗高，但有閱聽電子童書經驗的比例卻明顯較低(見表 13)。其中，以三年級男生閱聽電子童

書的經驗為最高(42%)，最低者則為三年級女生，僅29%。整體來說，五年級參與者有閱聽電子童書經驗者比例幾乎相同於三年級；男生有閱聽經驗者之比例則高於女生。

2. 閱聽成效與現況之相關性

由獨立樣本 t 檢定發現(見表 14)，參與者家中有電腦設備之閱聽成效表現與沒有者之表現有顯著差異($t = 2.794^{**}$, $p = .008$)。家中有電腦者($M = 72.071$)之閱聽成效表現明顯較家中無電腦者($M = 63.391$)為佳。家中有網路者($M = 72.554$)之閱聽成效顯著較家中無網路者($M = 63.544$)為佳($t = 3.899^{***}$, $p = .000$) (見表 13)。然而參與者有否閱聽電子童書經驗並未造成閱聽成效顯著差異($t = .640$, $p = .646$)。

表 14 現況與閱聽成效之相關性摘要表

項目	組別	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>eta</i>
電腦設備	無	34	63.391	17.622	2.794**	.008	.213
	有	269	72.071	11.834			
網路設備	無	49	63.544	15.317	3.899***	.000	.258
	有	254	72.554	11.838			
閱聽經驗	無	103	70.757	13.138	.640	.646	.037
	有	200	71.757	12.380			
接觸過此故事	無	303	71.254	12.715	.694	.488	.040
	有	7	74.628	13.062			

註： $N = 303$ ，** $p < .01$ ，* $p < .05$ ，*** $p < .001$

3. 不同性別在不同互動程度時對主題清晰度的評斷

以三因子獨立樣本變異數分析不同性別與年級在不同互動程度條件下，評斷刺激物故事主題的清晰程度結果，發現性別與互動程度有顯著交互作用($F(2, 298) = 3.720^*$, $p = .025$)，其餘無任何顯著主要效果或交互作用。進一步檢驗得知，不同性別參與者在高互動條件下，對故事主題清晰度的評斷有顯著差異($F(1, 298) = 7.182^{**}$, $p = .009$)。女生($M = 4.132$)自覺故事主題清

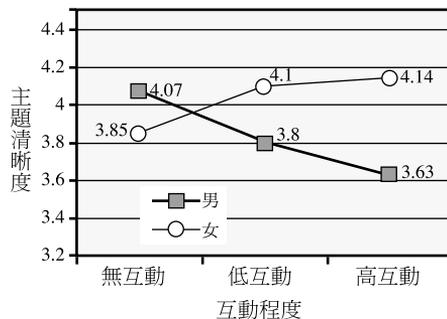


圖 3 不同性別在不同互動程度對於主題清晰程度的自覺性平均分數

晰的程度顯著高於男生 ($M = 3.627$)。在無互動與低互動兩組雖然男女生沒有顯著差異，但從整體趨勢來看(見圖3)，隨著互動程度提高，女生自認故事主題越加清晰。相反的，男生則趨向低落。

五、結論與建議

年齡與互動程度交互影響整體閱聽成效，低互動能加強三年級的閱聽成效：在整體閱聽成效表現，年級與互動程度除了在個別表現有顯著差異之外，此兩者的交互作用亦有顯著差異。雖然五年級的平均閱聽成效高於三年級參與者，但細究不同互動條件，卻有相當不一致的結果。在無互動與高互動條件下，五年級的總分皆顯著優於三年級，但在高互動條件下，顯著性已明顯降低。有趣的是，低互動組在整體成效的表現，三年級的平均值竟然略優於五年級，雖然兩者並未達顯著差異，但另外兩種互動程度卻造成相反的結果，三者比較，可見顯著的年級—互動程度交互作用。其意義為低互動程度會使三年級兒童表現得更好，使三年級與五年級的差距消失，但無互動或高互動程度卻不會。

另外，在不同互動條件下，三年級參與者於各互動組之整體閱聽成效表現亦有顯著差異。三年級參與者於低互動組的成績顯著優於高互動組，同時亦顯著優於無互動組，顯示低互動的電子童書能提高三年級兒童的閱聽成效，使三、五年級的差異消失。但無互動或更高的互動程度反而無法吸引注意力，或過度分散其注意力，降低學習效果，造成三、五年級之間的差距。至於就五年級參與者而言，不同互動程度並未明顯改變閱聽成效，反而就平均數來看，整體閱聽成效隨互動程度增加似乎有平緩下降的趨勢。但由於研究樣本人數的限制，以及刺激物的設計限制，並無法證明越多互動越降低五年級的閱聽成效。

另以三年級兒童在低互動組的特別表現顯示，低互動組雖未被提供多元的複雜互動按鈕，但能使參與者能夠集中精神閱聽動畫故事書，且能依據自身的需求，決定閱聽的速度並反覆閱聽。洪美珍(2000)提出年齡較小兒童面對自由度較高之互動設計，容易產生迷失、混亂，以及漫無目的之情形。此論點與本研究中三年級的表現相符。即三年級參與者於低互動條件之下，有顯著優異整體閱聽成效表現；不僅於低互動條件下追上五年級參與者，更顯著優於同年級於其他兩種不同互動程度組之表現。顯然，適當的閱聽者控制，能夠協助三年級參與者閱聽文學性故事，使其有著較佳的表現；反之，若電子童書蘊含自由度較高的連結與互動設計，則未必適用於三年級學童。但洪美珍的論點卻不能直接解釋：何以低互動會幫助三年級參與者在整體閱聽成效上追平，甚至可能超出五年級的表現，而五年級的平緩表現完全看不出互動對閱聽成效的影響。此點不知是否為天花板效應(ceiling effect)之故；即故事內容太過簡單，

以致五年級學生在無互動下就已達到學習的極限所致，或者是閱聽時間的限制造成複雜的互動無用武之地，再加入互動也無法提升閱聽的極限。不過，就整體成效的分數而言，五年級在各互動組的答題正確率皆低於75%，且問卷題目曾與班級教師討論以及預試，顯示發生天花板效應的機率較低，而有其他因素存在。

值得注意的是，以平均值來看，兩個年齡層的學童在這三種互動程度之中，整體閱聽成效表現最差的都是高互動組，與既有研究結果有所落差。雖然高互動組亦得以控制閱聽速度；然而過多的互動按鈕與閱聽者控制，雖然豐富了閱聽的內容，卻導致閱聽成效低落，可能偏離閱聽的本意。薛雅明、徐玉瓊(2005)指出高互動程度的學習機制比起低互動與中互動程度，更有助於大學生學習。Frizler(1995)亦認同主動的閱聽者控制，有益於應用、歸納與批判性思考的養成。本研究結果發現薛雅明、徐玉瓊(2005)的結論並不能向下延伸應用到國小五年級。而對Frizler(1995)以及Tung & Deng(2006)的結論本研究果亦無法呼應。兩論點的差異可能肇因於本研究的「閱聽成效」不等同於Frizler的「應用、歸納與批判性思考」或Tung & Deng的「學習動機」。也有可能是兩研究對高互動刺激的設計不同，或是刺激物內容種類的不同所造成。

年齡正面影響字面理解與判斷應用，低互動有助於字面理解與推論理解：將閱聽成效拆解成字面理解、推論理解、判斷應用，與圖像記憶等子項目。在此先討論前三者，可發現五年級在字面理解與判斷應用兩項成績顯著高於三年級兒童。這與一般對高年齡層兒童受過較多教育訓練與發展較為成熟，因此較具理解判斷文章意義能力之期望相符。但以上期望並未在推論理解面向呈現。在推論理解項目並未發生任何年齡與互動程度的交互影響。顯示年齡並不會影響參與者對推論理解的表現，這與一般期望並不相同。而在字面理解與推論理解兩部分，低互動有助於參與者的表現，但高互動並未替任何子項目帶來較佳的表現，反而在字面理解與推論理解兩項，比低互動帶來顯著較差的表現。

低互動增強三年級圖像記憶表現，高互動則造成嚴重干擾：而在圖像理解中，年齡與互動程度產生了強力的交互影響，造成在無互動與高互動情況中，兩年齡層表現相當；在低互動情況下，三年級表現意外的突然升高，顯著超越了五年級兒童；在高互動狀態下，由於三年級的明顯下滑，五年級輕微上升，使五年級顯著高於三年級兒童，形成交叉的圖形。五年級的表現則不受互動程度影響。意指兒童在閱聽電子童書時，年齡與互動程度兩者會交互影響其圖像記憶的果效。有可能是在高度互動條件下，提供了太多豐富且趣味的內容，不但吸引且分散了三年級參與者之注意力，而干擾圖像記憶表現。五年級參與者可能較能有效掌控整體互動的變化，不至於分散了注意力，因而在高互動程度時還能使平均分數略微上升，但未造成明顯差異。既有研究發現高年級不易受到畫面干擾的結果(林菁，1996)，以及10歲兒童的視覺搜尋能力部分與成年人

相當 (Merrill & Lookadoo, 2004)，或可解釋部分原因。然而值得注意的是：五年級參與者的圖像記憶表現也並未明顯獲益於互動程度的增加。

Pick, Christy, & Frankel (1972) 指出年齡較小者較為注重圖像的細節。本研究結果支持該論點，三年級的圖像記憶表現在無互動組即與五年級相當；當受到低互動的刺激，便能優於五年級之表現。本研究認為給予適度的低互動能夠讓中年級兒童在圖像記憶部分有超越年齡的表現，但高互動則造成負面的影響。至於五年級平緩表現，除了圖像設計的吸引力之外，故事的題材以及參與者本身的態度都可能是影響因素。但最有可能的原因是，五年級參與者將注意力集中於電子書文字內容上的閱聽理解，至於畫面與圖像本身，則非閱聽的重點，因而在此項目無法全面性超越三年級參與者。且因個體較成熟，注意力不至因高互動的吸引而分散，所以能維持圖像記憶表現在各互動程度有較平穩的表現。

但無論如何，高互動程度之設計並未讓此二年齡層的兒童在其他面向有較佳的閱聽成效表現，主動且高度的閱聽者控制設計反而使三年級兒童偏離基本學習內容。本研究參與者觀看時間有限，對於高互動組的閱聽需求是否造成所謂的天花板效應，以致無法顯現高互動設計帶來的學習優勢，的確是可疑的原因。而且隨著互動程度的提高，女生自認故事主題越加清晰。相反的，男生則趨向低落。此原因可能是女生在互動選擇上能圍繞在主要內容，因此隨互動程度升高越能對主題相關的內容更加了解，而男生則容易被次要的互動內容吸引造成較差的主題了解。這些推測須待後續研究釐清。本研究結果提供了在時間限制下的閱聽成效。因此，當市場不斷地出版高互動機制之電子童書的同時，互動程度的考量與真正的目的何在，實在不容父母與相關設計師所忽視。父母選擇高互動的電子童書給兒童時，必須了解兒童學習的範圍可能因此增廣，或在有吸引力的單點上更加深入，但在時間與精力的限制下，也有可能忽略了原本設定為優先學習的內容。此結論頗令人玩味，值得研究者、教師、家長，與設計者思考。

女生有較良好的整體閱聽成效表現：就性別差異而論，女生於閱聽成效的表現幾乎全數顯著優於男生，男生並未因多媒體或超媒體形式而受益。其中達到顯著差異的項目有：字面理解、判斷應用、圖像記憶，以及整體表現。只有在推論理解一項，雖然女生的平均成績較男生略高，不過卻未達顯著差異。女生整體上較佳的表現可能與女生在此時期對圖像細節以及語文的掌控與興趣較男生為佳，或者女生較為細心，也更加在乎自己的表現有關。Underwood & Underwood (1998) 表示女生在故事回憶的寫作較佳，也與此結果互相呼應。不過，女生優於男生的表現是否有可能由於本研究刺激物之故事內容。該內容為一婦人勇於表現自我的故事，並非典型的男性題材。因此造成男生興趣低落，影響了閱聽成效？是否男生在此數位化媒材的獲益表現在其他方面，而不在本

研究探究項目之內？這些議題也須後續研究釐清。

有趣的是：性別並未在各分項或總閱聽成效中，與互動程度有顯著交互作用。但當研究者詢問參與者刺激物主題是否清晰時，越高的互動程度讓女生感覺主題趨向更清晰，但男生則有相反的趨勢。而這種清晰的心理感覺卻沒有對閱聽成效有明顯助益。這種落差究竟是因互動程度不同造成的主觀認定，還是因題目的限制無法反應出「主題清晰」的相關內容，尚無法得知。

此外，Underwood & Underwood (1998) 在研究指出，性別的不同會造成操作電子童書的差異。本研究在閱聽成效及各子項目中，的確看到女生表現普遍較優異，但無法得知其操作方式是否與男生相異。

電腦與網路經驗正面影響閱聽成效，而電子書的閱聽經驗則否：本研究亦發現，參與者家中是否具有電腦、網路設備可能會影響整體閱聽成效。家中若有電腦或網路設備者，在整體閱聽成效的表現皆顯著優於家中無電腦與網路設備者。但參與者是否有閱讀其他電子書的經驗並未造成顯著影響。電腦使用經驗或網路經驗所提供給參與者的應是對於媒材與路徑的熟悉。由於所有參與者在學校皆有學習電腦的經驗，皆具有基本電腦知識與技巧。假設家中有相關設備表示這些參與者比同儕有更多機會練習電腦的連結邏輯與技巧，也更能預期行為與結果的關連，間接造成閱聽成效的提升。那麼，上述結果呼應 Wang & Newlin (2000) 的論點。要讓兒童能從電子書獲益，縱使是簡單的互動連結，都須具備相當的電腦學習經驗。使參與者能預期操控的內容與速度。而直接閱聽電子童書的個別經驗所獲得的能力可能較為零散，其效益並未凌駕於一般電腦或網路的學習，因此未能造成影響。

電子書的閱讀經驗有巨大的區域性差異：閱聽電子童書的經驗，各年級之比例都不及半數。這與家中有電腦與網路設備的比例相形見拙。既有研究中 (林湧雄等, 2005) 指出台北市近94%的學童有閱聽電子童書的經驗，此數據與本研所得的37%有極大的差距。其原因可能是因參與者來源一為台北市，一為基隆市之故；果真如此，可顯現台北與基隆兒童的學習經驗差距之大，可能超過一般的想像。此差距並非城鄉差距，而是兩鄰近城市的兒童閱讀經驗差距，值得教育當局注意。

綜上所述，互動程度的不同明顯會影響兒童在閱聽成效上的表現。低互動時能普遍增強三、五年級的字面理解與推論理解；以及三年級的圖面記憶。高互動在本研究中完全未帶來任何顯著益處，甚至在某些子項目帶來負面影響。給予兒童有限的閱聽者控制，使其能依據自身的需求控制閱聽過程，並反覆閱聽，反較能增強閱聽成效。當然，高互動對可能於複雜的分析歸納或長期的組織能力培養之影響並無法在此研究獲知。

電腦多媒體與網路設備的普及，促使資訊的傳播進入了數位化時代。透過

電腦連結網際網路，能迅速搜尋到準確且豐富的資訊。非但如此，影音效果與虛擬實境等體驗，更豐富了人們的感官經驗。閱讀是一種持續發展的能力，閱聽亦同。兒童能夠透過閱聽過程獲得動機與豐富的感官體驗，並建構知識。本研究發現兒童上網的目的主要是線上遊戲，且隨著年齡成長而增加。然而，兒童閱聽電子童書的經驗卻瞠目其後遠遠不及。究竟是電子童書的內容與主題的呈現，不能滿足兒童的需求，抑或是電子童書的製作或傳播尚未成熟，更或有其他未知因素，則皆待後續研究釐清。

對於相關設計者來說，除了在作品中完整呈現所欲表達之概念外，亦須考慮到不同年齡之兒童所需，及其相關認知階段之限制，進而發展更適切之電子出版。如此一來，即能提高兒童閱聽之果效，並能將內容概念完整呈現。反思現今電子出版，多數皆未將訴求對象（消費者）之年齡做一清楚的描述，並加以區別。這樣，對於閱聽者而言，會產生某種程度的認知負荷及混淆。事實上，人性化之設計，並未侷限於工業設計，多媒體與平面設計同樣亦應符合消費大眾之能力。因此，設計師應當針對不同的閱聽族群與閱聽年齡層做一適當區別，以符合閱聽大眾之能力與需求，才能增加電子出版品的閱聽成效。

六、後續研究建議

除了在討論中所提到的部分建議外，還有以下數點可供參考：

拓展電子童書類型之研究：電子童書之內容除了文學類以外，還包括知識型、益智類、藝術類等多種類別。不同類別的內容可能亦須配合不同的互動程度才能獲得較佳的閱聽成效。不同的內容也有可能改變性別造成的閱聽成效差異。

減弱時間造成之限制：限於實驗時間，本研究參與者所能瀏覽網路與使用電子童書的時間受到限制；亦無法對參與者進行個別訪談得知其閱聽觀感與期望，或進行事後長期閱讀成效之評量。

提供不同複雜程度或不同類型主題做為刺激物：增加故事主題的廣泛度，並增加內容的複雜度。

增加高互動之變化：電子童書的內容、題材與互動機制能應用的範圍極廣且深，本研究僅能將電子童書加入有限度的互動設計，研究中的三種互動程度無法涵蓋實際出版品的互動變化。未來研究在「互動程度」仍有許多操控的空間。

以兒童的認知型態與學習風格為研究變因：參與者的學習風格、個別差異等有可能與互動程度交互作用產生不同閱聽成效。後續研究可以此為變因，方能了解不同兒童的需求，給予適切的學習內容。

研究或設計親子共讀的電子書：雖然高互動程度的電子童書會造成年齡較

小之兒童認知負荷，但並非這些兒童就不應參與高互動電子童書的閱聽，更重要的是適當的輔助與指引。現今市場上，以兒童為對象的多媒體光碟為數眾多，親子之間共同閱聽之電子書之設計與研究卻不多見。以上皆是未來可努力的方向。

參考文獻

- Acuff, D. S., & Reiher, R. H. (1998)。兒童行銷(汪仲譯)。台北市：商業周刊。(原作1997年出版)
- Agee, J. (2003). Exciting e-books: A new path to literature. *Tech Trends*, 47(4), 5-8.
- Browns, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the cultural of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Busch, H. (2003). Computer based readers for intermediate foreign language students. *Educational Media International*, 40(3/4), 277-285.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20(9), 17-41.
- Curless, E., & Coover-Stone, Y. J. (1987). Simulation clinical situations: Interactive videodisk. *Dimensions of Critical Care Nursing (DCCN)*, 6(4), 248-254.
- De Jong, M. T., & Bus, A. G. (2004). The efficacy of electronic books in fostering kindergarten children's emergent story understanding. *Reading Research*, 39(4), 378-393.
- Doty, D., Popplewell, S., & Byers, G. (2001). Interactive CD-ROM storybooks and young readers' reading comprehension. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 374-384.
- Escobar, G. (2000). How to be innovative designing educational and interactive environments for children. In J. Bourdeau, & R. Heller, (Eds.), *Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1814-1815). Chesapeake, VA: AACE.
- 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.
- Farrell, I. H., & Moore, D. M. (2000). The effect of navigation tools on learns' achievement in a computer-networked hypertext/hypermedia learning environment. *Journal of Educational Technology System*, 29(2), 69-181.
- Foltz, P. W. (1992). *Readers' comprehension and strategies in linear text and hypertext*. Boulder: University of Colorado.
- Frederickson, S. (1997). Interactive multimedia storybooks. *Learning and Leading with Technology*, 25(1), 6-10.
- Frizler, K. (1995). The Internet as an educational tool in ESOL writing instruction. Retrieved April 23, 2005, from <http://thecity.sfsu.edu/~funweb/thesis.htm>
- Goals, B. (1981). Complexity and learning in business policies games. *Simulation & Games*, 12(3), 295-306.
- Goodman, K. S. (1998)。談閱讀(洪月女譯)。台北市：心理。(原作1996年出版)
- Hartley, K. (1999). Media overload in instructional web pages and the impact on learning. *Edu-*

- cational Media International*, 36, 145-151.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1995)。教學媒體與教學新科技(李文瑞、單文經、朱則剛、吳明德、沈中偉、黃雅琴、朱麗麗、羅綸新、王燕超、侯志欽、田耐青、林思伶、朱湘吉、楊美雪譯)。台北市：心理。(原作1993年出版)
- Labbo, L. D., & Reinking, D. (2000). Once upon an electronic story time. *New Advocate*, 13(1), 25-32.
- Liu, Y., & Shrum, L. J. (2002). What is interactivity and is it always such a good thing? Implications of definition, person, and situation for the influence of interactivity on advertising effectiveness. *Journal of Advertising*. Retrieved October 8, 2005, from http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3694/is_200212/ai_n9158915/pg_7
- Marchionini, M. (1988). Hypermedia and learning: Freedom and chaos. *Educational Technology*, 28(11), 8-12.
- Matthew, K. I. (1996). The impact of CD-ROM storybooks on children's reading comprehension and reading attitude. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 53(4), 379-394.
- McCarthy, R. (1989). Multimedia: What the excitement's all about. *Electronic Learning*, 8(8), 26-31.
- Merrill, E. C., & Lookadoo, R. (2004). Selective search for conjunctively defined targets by children and young adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81(1), 72-79.
- Miller, P. H., Haynes, V. F., DeMarie-Dreblow, D., & Woody-Ramsey, J. (1986). Children's strategies for gathering information in three tasks. *Child Development*, 57(6), 1429-1439.
- Neilson, J. (1990). Hypertext. *Communications of the ACM*, 33(3), 297-310.
- Newhagen, J. E. (1997). Why communication researchers should study the Internet: A dialogue. *Journal of Communication*, 46(1), 4-13.
- Pezdek, E. F., & Hartman, E. F. (1983). Children's television viewing: Attention and comprehension of auditory versus visual. *Child Development*, 54, 1015-1023.
- Pick, A. D., Christy, M. D., & Frankel, G. W. (1972). A developmental study of visual selective attention. *Journal of Experimental Child Psychology*, 14, 165-175.
- Pick, A. D., & Frankel, G. W. (1974). A developmental study of strategies of visual selectivity. *Child Development*, 45(4), 1162-1165.
- Reiber, L. P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 318-328.
- Roblyer, M. D. (2004)。教育科技融入教學(魏立欣譯)。台北市：高等教育。(原作2003年出版)
- Roffey, C. (1995). Teacher-friendly technology. Electronic books...fad or future? *Learning*, 23(6), 88-90.
- Shade, D. D. (1994). Here we go again: Compact disc technology for young children. *Day Care & Early Education*, 22(1), 44-46.
- Shiratuddin, N., & Landoni, M. (2000). Flexibility and facilities in children's electronic textbooks. In J. Bourdeau, & R. Heller, (Eds.), *Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1738-1739). Chesapeake, VA: AACE.
- Tung, F., & Deng, Y. (2006). Designing social presence in e-learning environments: Testing the

- effect of interactivity on children. *Interactive Learning Environments*, 14(3), 251-264.
- Underwood, G., & Underwood, J. D. M. (1998). Children's interactions and learning outcomes with interactive talking books. *Computers and Education*, 30(1/2), 95-102.
- Van Dam, A. (1991). Electronic books and interactive illustrations. In S. Cunningham, & R. J. Hubbard, (Eds.), *Interactive Learning Through Visualization* (pp. 9-24). New York: Springer-Verlag.
- Varnhagen, C., Daniels, J., & Takach, B. (2002). Children's visual representation of information presented in print and CD-ROM encyclopedias: Implications for research-based design. In J. Bourdeau, & R. Heller, (Eds.), *Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1703-1734). Chesapeake, VA: AACE.
- Wang, A., & Newlin, M. (2000). Characteristics of students who enroll and succeed in psychology Web-based classes. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 137-143.
- Winner, E. (2000)。創造的世界：藝術心理學(陶東風等譯)。台北市：田園。(原作1982年出版)
- 王永洪(1999)。中國現代動畫電影美學特徵初探。兒童文學學刊，2，181-215。
- 伊彬、鄧逸平、林慧雅(2005)。台灣民間出版兒童圖書插畫風格分布與相關意義。在國科會主辦，藝術教育研究的回顧與展望研討會論文集(頁193-211)。屏東市：國立屏東師範學院。
- 吳明昌(1994)。淺談電子書。出版界，38，13-17。
- 吳敏而(1993)。摘取大義的教材教法。在國民小學國語科教材教法研究第三輯(頁87-101)。台北縣板橋市：台灣省國民學校教師研習會。
- 宋倩如(2000)。設計互動式超媒體人機介面之文獻探討。中學教育學報，7，201-217。
- 周中天(1995)。電腦在輔助英語教學上的各種運用之道。中等教育，46(2)，44-52。
- 林文寶(2000)。台灣地區兒童閱讀興趣調查研究。台北市：行政院文化建設委員會。
- 林紀慧(1999)。電腦超媒體學習環境與國小科學習。教學科技與媒體，44，2-12。
- 林湧雄、張怡君、楊叔涵(2005)。兒童閱讀電子圖書之動機與態度調查研究。華岡印刷傳播學報，36，49-55。
- 林菁(1996)。動畫中的顏色和背景對兒童記憶和理解學習之探討。嘉義師院學報，101，37-81。
- 林菁、李曉媛(2003)。網路教學的媒體呈現方式之研究。教學科技與媒體，65，34-58。
- 林麗娟(1996)。多媒體電腦圖像設計與視覺記憶的關係。教育科技與媒體，28，3-12。
- 林麗娟(1999)。網頁圖像設計與個別差異之考量。視聽教育雙月刊，40(6)，18-27。
- 林麗娟(2000a)。電腦視覺設計：動態性因素與學生特質探討。台北縣：輔仁大學。
- 林麗娟(2000b)。網路虛擬實景與視覺化學習。輔大圖書館學刊，29，17-25。
- 施能木(1997)。探討多媒體電子書之潛在學習問題。視聽教育月刊，38(6)，28-34。
- 洪文瓊(1997)。電子童書小論叢。台東市：台東師院語教系。
- 洪文瓊(1999)。電子書對傳統童書的挑戰及其教育價值。出版界，56，42-48。
- 洪美珍(2000)。電子童書閱讀型態及其對兒童閱讀影響之研究。未出版之碩士論文，國立台東師範學院兒童文學研究所，台東市。
- 胡曉峰、吳玲達、李國輝、老松楊(1996)。多媒體系統原理與應用。台北市：儒林。
- 祝佩貞(2003)。電子書與紙本圖書對國小學童閱讀理解及閱讀態度之比較研究。未出版之碩士論文，國立台中師範學院語文教育學系，台中市。

- 徐新逸(1999)。教學科技與教學情境的設計：淺談情境學習論對未來教學型態之影響。在《教學科技與教育革新》(頁69-91)。台北市：師大書苑。
- 高新發、陳姝香(1999)。多媒體設計。台北市：全華。
- 張霄亭、朱則剛(1999)。教學媒體。台北市：五南。
- 莊雅茹(2000)。不同學習者特質在多媒體環境中學習成效之比較。輔仁學誌，31，97-116。
- 郭禎祥(2001)。藝術教育多媒體教學研究與設計。台北市：田園。
- 陳明溥、莊良寶、林育聖(2002)。建構式網路學習活動成效之探討。師大學報：科學教育類，47(2)，71-82。
- 傅尚裕(1997)。迎接新媒體的新閱讀時代。光碟購買指南，15，32-38。
- 黃羨文(1997)。紙本書與電子書比較研究。未出版之碩士論文，國立台灣大學圖書館學系，台北市。
- 楊叔卿(1993)。互動式教學多媒體之探討：兼談清大互動式影碟系統英語教材之設計研發(上)。教學科技與媒體，12，49-55。
- 楊美雪(2002)。網路非實體電子童書現況與評鑑規準之建構。教育科技與媒體，62，16-25。
- 楊家興(1993)。超媒體：一個新的學習工具。教學科技與媒體，12，28-29。
- 楊家興(1995)。教學式超媒體系統的設計。商業學報，3，163-196。
- 蔡佩玲(2005)。開啟另一雙神奇的閱讀之眼：兒童閱讀相關電子資源舉隅。全國新書資訊月刊，76，22-31。
- 鄭雪玫(2001)。欣賞兒童文學的新途徑。台北市：上誼。
- 賴伯勇(1998)。網路時代英語教師的角色。中山人文學報，7，189-206。
- 薛雅明、徐玉瓊(2005)。自我調整學習策略與學習者控制在超媒體互動環境之應用研究。嘉南學報：人文類，31，345-360。
- 羅綸新(1993)。多媒體應用。教學科技與媒體，9，50-55。
- 嚴淑女(2000)。網際網路與兒童文學創作空間之研究。未出版之碩士論文，國立台東師範學院兒童文學研究所，台東市。
- 嚴淑女(2002)。兒童文學與網路文化。兒童文學學刊，8，389-410。
- 嚴榮泉(1996)。全球資訊網在教學與學習上之應用探討。教學科技與媒體，25，33-41。

The Impact of Interactive Levels of Electronic Children's Books on Children's Reading Effect

Yi-Chun Chou

Web Designer
Linkuswell Tech. Co., Ltd.
Taipei, Taiwan

Bin I*

Associate Professor
Graduate Institute of Design, National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan
E-mail: bini@ntnu.edu.tw

Abstract

This research studies shows different impact of interactive levels of electronic children's book (ECB) on reading effect for children with different age and gender. The high interactive function of ECB seem to enrich the reader's sensory experiences, but learning obstacles could hide behind the attractive functions. The debates of influence from interactivity in ECB still remain. This research was achieved through a 2x2x3 three-factorial individual experiment and a questionnaire. In total, there were 159 third graders and 152 fifth graders recruited from Keelung City for this research. The stimuli were images modified from an online electronic book to control three interactive levels, which were "no interactivity", "low in interactivity", and "high interactive" levels. The participants answered a series of questions after watching and/or playing with one of the stimuli. The results suggest: 1. There was significant interaction between the interactive level and age which influences reading effect. The low interactive level significantly increased the nine-year-olds' total reading effect, but interactive levels did not influence the fifth grader's performance at all. 2. For the performance of image recall, the third grader's reading effect was significantly increased by low interactivity; the high interactivity, on the other hand, did not help increase the reading effect. 3. The girls had significantly better performance for the total reading effect. 4. The children who have computers at home and more Internet experience performed better in the total reading effect than those who have no access to such equipments. On the other hand, past experience of reading ECB was not influential. 5. The percentages of children who have reading experience of ECB differ greatly from city to city.

Keywords: *Electronic children's book; Interactive level; Reading effect; Age; Gender*

* To whom all correspondence should be addressed.

SUMMARY

Children today not only receive printed information, but even more from the digital media. Scholars (鄭雪玫, 2001; 伊彬、鄧逸平、林慧雅, 2005) believe that although digital products cannot entirely replace printed publications, they are surely the trend for the development of children's books. Besides, digital media will also be the critical channel for children to get exposure to children's literature. Children therefore need to communicate and interact with the interface of digital media to obtain information as well as entertainment. Hypermedia that comes along with interactive electronic children's books (ECB) has changed the traditional linear reading habit. The rich interactivity in electronic books can satisfy people's all senses; however, it is also possible that the rich interactivity can cause different learning effects for different audience.

This research study is designed to understand the effects of different interactive levels on reading effect of electronic children's books for children of different age. This research was carried out with a 2 (third graders and fifth graders) \times 2 (boys and girls) \times 3 (none interactivity, low interactivity, and high interactivity), three-factorial individual experiment. The participants were 159 third graders and 152 fifth graders from an elementary school in Keelung City, which is located in northern Taiwan. The gender ratio for boys and girls was one to one. The stimuli the researchers used were ECB modified from the Internet in order to control the interactivity. After the modifications, the interactivity of electronic children's books was leveled as none, low, and high. For the group of none interactivity, there was no buttons to offer interactivity for the participants, which means the entire book was automatically played from the beginning to the end. In this case, the researchers controlled the starting and ending time for the participants; the participants could not choose to repeat the story. The participants of the low interactivity group needed to press the "play" button to start the children's book. In addition, the participants could freely choose to press buttons such as reverse, stop, play, and fast forward. Lastly, the participants of the high interactivity group not only had simple interactive buttons, they also had additional activity sessions with rich animation to interact with.

Immediately after finishing the desktop computer stimuli, the participants were asked to fill in a questionnaire, which was design to understand the participants' reading effect, including textual reasoning (27%), inferential reasoning (21%), judgment and application (28%), and image recall (24%). The data analysis reveals the following:

1. The girls' ($M=73.893$) overall reading effect was significantly higher than the boys' ($M=68.296$). There was significant interaction between the grade level and the interactivity level. In the conditions of none interactivity and high

interactivity, the reading effect of the 5th grader was significantly higher than the 3rd grader. What the researchers found interesting is that in the condition of low interactivity, the 3rd grader's reading effect was increased tremendously to the point that they performed even better than the 5th grader, the gap between the 3rd and 5th grader thus disappeared.

2. The 3rd grader's reading effect in the low interactivity group ($M=74.719$) was significantly higher than the none interactivity group ($M=66.956$), which was also higher than the high interactivity group ($M=65.756$). However, for the 5th grader, the mean number of reading effect lowered slightly as the interactivity level raised. There was no significant difference found among different interactivity groups, which means the different interactivity level did not affect the 5th grader's overall reading effect.

3. Performance of textual reasoning: The 5th grader ($M=21.820$) had better grades than the 3rd grader ($M=20.036$). The girls ($M=21.694$) had better grades than the boys ($M=20.161$). In addition, the low interactivity group had significantly better grades than the high interactivity group. There was no significant interaction found among age, gender, and the interactivity level.

4. Performance of inferential reasoning: The low interactivity group ($M=20.161$) had significantly better grades than the none interactivity group ($M=13.941$) as well as the high interactivity group ($M=13.860$). There was no significant interaction found between age and gender.

5. Performance of judgment and application: The 5th grader ($M=20.490$) had better grades in judgment and application than the 3rd grader ($M=18.485$); the girls ($M=20.717$) performed significantly better in judgment and application than the boys ($M=18.258$). There were no significance nor interaction found among different interactivity levels.

6. Performance of image recall: The girls ($M=16.967$) performed better in image recall than the boys ($M=15.546$). There was significant interaction found between age and interactivity level. Other than this, there were no significant effect and interaction for other factors. In the condition of low interactivity, the 3rd grader ($M=18.115$) had significantly better grades than the 5th grader ($M=15.660$). In the condition of high interactivity¹, the 5th grader had better grades ($M=16.560$) than the 3rd grader ($M=14.580$); however, the significance was low. In the condition of none interactivity, there was no difference found in these two age groups.

7. Reading effect and children's exposure to home computer, Internet, and experience with ECB: The result of the *t-test* showed that the children who own

¹ $F(1, 29) = 4.929^*$, $p = .029 < .05$

computers at home ($M=72.071$) had significantly better reading effect than their counterparts ($M=63.391$). However, whether the participants have Internet connection or previous experience with ECB had no impact on reading effect.

8. Comparing to the literature, percentages of children's previous experience with ECB in two neighboring cities, Taipei City and Keelung City, where this study conducted, are 94% and 37% respectively, which vary significantly. The difference is not that of city versus rural country, but the differing nature of two neighboring cities. Although the experience with ECB is merely a portion of many other learning experiences that might be available for children, the meanings of the greatly differing numbers are worthy of educator's much thought.

To sum up the findings, the girls had better overall performance than the boys. More specifically, the girls had better textual understanding, judgment and application, and image recall than the boys. Age difference and interactivity levels both influenced the overall reading effect. The low interactivity level significantly increased the 3rd graders' reading effect to the point that they had similar performance with the 5th graders. However, no impact was found between the none interactivity group and the high interactivity group. Interactivity levels had no significant influence for the 5th graders. High interactivity level did not increase the reading effect for the 3rd and 5th graders. Age difference positively affected the textual reasoning and judgment and application, whereas low interactively helped textual reasoning and inferential reasoning. Low interactivity strengthened the 3rd graders' performance in image recall, whereas high interactivity disturbed the 3rd graders significantly.

The limitation of this study is that the overall time for the participants to spend on the electronic children's book might not be long; therefore, the question of whether high interactivity indeed helped increase learning effect is not thoroughly investigated. This question needs further study and clarification in the future. The research results, however, did show the different reading effects within a limited time frame. As our market continuously to publish ECB with high interactivity, parents and program designers should be aware of the needs and the real goals behind the interactivity of ECB. When choosing electronic children's books with high interactivity, parents should consider the different needs for different graders. Parents should understand that children's learning experience might be broadened because of the interactivity and more in depth learning might be achieved from interesting and attractive animations. However, it is possible that the original goals of learning designed for each session might be lost because of children's limited attention span and energy. The authors believe that the concern stated above is worthy of further attention from researchers, educators, parents, and program designers.

JoEMLS

<http://joemls.tku.edu.tw/>