

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

手持式數學互動電子繪本 App 之研發與評估

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 101-2511-S-011-004-
執行期間：101 年 08 月 01 日至 103 年 07 月 31 日
執行單位：國立臺灣科技大學數位學習與教育研究所

計畫主持人：翁楊絲茜

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：洪婉甄
碩士班研究生-兼任助理人員：陳姿佑
碩士班研究生-兼任助理人員：陳映瑄
碩士班研究生-兼任助理人員：王翌任
碩士班研究生-兼任助理人員：柯卉珊
碩士班研究生-兼任助理人員：陳若樺

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中 華 民 國 103 年 10 月 31 日

中文摘要： 孩童學前的數學經驗對其正式進入小學後學習某些數學技巧是很重要的，此外更能讓他們在進入小學後避免學習困難的產生。因此，多位學者皆建議，優良的數學教育應該及早開始。然而，檢視目前的學前數學教育環境，發現現有的教學模式對孩童的發展潛在著相當的障礙。因此，不論是美國或我國皆已意識到學前數學教育改革的必要性，因而對學前數學教育正積極進行檢討和改進。而根據許多研究及學者指出，在學前教育階段，互動式電子繪本是幫助孩童學習的絕佳利器，其利用靜態圖片、動態影像、聲音、文字和故事情節，即能營造出豐富生動的學習情境。二十一世紀的孩童從小就接觸電腦、iPad 等資訊科技設備，這些設備對其而言並不陌生。有鑑於此，本研究計畫擬發展「手持式數學互動電子繪本」，藉由實證性研究探討高互動性手持式電子繪本結合在學前孩童的數學教育上能否發揮有效的學習效果。並期能藉由本研究之發現，探討手持式數位互動電子繪本是否能夠做為位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式，將此電子繪本推廣至師資較為貧乏之偏鄉地區，消弭城鄉兒童在學齡前學習機會上的差異，提升我國學齡前兒童之數學知能。

中文關鍵詞： 互動電子書、數學繪本、App 應用程式開發

英文摘要： Many studies have shown positive effects of using storybooks to teach Mathematics on young children's attitude toward mathematical learning as well as their abilities and skills to solve mathematical problems. As technology advances, interactive electronic storybooks are also playing a key tool to enhance students' learning. The purpose of current study is to explore how to combine the characteristics of storybooks and the interactive technology to develop several highly interactive e-storybook Apps on iPad to enhance young children's learning in mathematics. The study is a two year plan with a focus on development of the Apps in the first year, and the evaluations of their effects in second year. The results of the study found that new forms of e-storybook Apps can give children the possibility of independent learning on mathematical concepts and knowledge without the guidance of adults.

英文關鍵詞： Interactive e-book, Mathematical storybooks, Book App

科技部補助專題研究計畫成果報告

(☐期中進度報告/☒期末報告)

手持式數學互動電子繪本 App 之研發與評估

計畫類別：☒個別型計畫 ☐整合型計畫

計畫編號：NSC 101-2511-S-011 -004

執行期間：101 年 8 月 1 日 至 103 年 7 月 31 日

執行機構及系所：國立臺灣科技大學

數位學習與教育研究所

計畫主持人：翁楊思茜

共同主持人：

計畫參與人員：洪婉甄、陳姿佑、王翌任、陳映瑄、陳若樺、柯卉珊

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共1份：

☐執行國際合作與移地研究心得報告

☒出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

☐非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

☐涉及專利或其他智慧財產權，☐一年☐二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：☒否 ☐是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 ☒否 ☐是，_____（請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 103 年 10 月 25 日

目錄

目錄.....	I
中文摘要.....	II
英文摘要.....	III
壹、前言.....	1
貳、研究目的與問題.....	2
參、文獻探討.....	2
繪本的功能及其理論.....	2
運用數學繪本幫助學習的實例.....	3
科技進步讓電子書提升及幫助學習.....	5
肆、互動繪本之建構發展與研究方法.....	6
研究對象.....	7
研究期間.....	7
研究工具.....	7
研究流程.....	8
伍、發展成果.....	8
功夫猴子.....	8
生日快樂.....	10
神奇樂園.....	13
陸、研究結果與討論.....	15
柒、建議.....	17
捌、對未來研究的建議.....	18
參考文獻.....	19
科技部補助專題研究計畫成果報告自評表.....	24
附錄一.....	26

中文摘要

孩童學前的數學經驗對其正式進入小學後學習某些數學技巧是很重要的，此外更能讓他們在進入小學後避免學習困難的產生。因此，多位學者皆建議，優良的數學教育應該及早開始。然而，檢視目前的學前數學教育環境，發現現有的教學模式對孩童的發展潛在著相當的障礙。因此，不論是美國或我國皆已意識到學前數學教育改革的必要性，因而對學前數學教育正積極進行檢討和改進。而根據許多研究及學者指出，在學前教育階段，互動式電子繪本是幫助孩童學習的絕佳利器，其利用靜態圖片、動態影像、聲音、文字和故事情節，即能營造出豐富生動的學習情境。二十一世紀的孩童從小就接觸電腦、iPad 等資訊科技設備，這些設備對其而言並不陌生。有鑑於此，本研究計畫擬發展「手持式數學互動電子繪本」，藉由實證性研究探討高互動性手持式電子繪本結合在學前孩童的數學教育上能否發揮有效的學習效果。並期能藉由本研究之發現，探討手持式數位互動電子繪本是否能夠做為位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式，將此電子繪本推廣至師資較為貧乏之偏鄉地區，消弭城鄉兒童在學齡前學習機會上的差異，提升我國學齡前兒童之數學知能。

關鍵詞：互動電子書、數學繪本、App 應用程式開發

英文摘要

Many studies have shown positive effects of using storybooks to teach Mathematics on young children's attitude toward mathematical learning as well as their abilities and skills to solve mathematical problems. As technology advances, interactive electronic storybooks are also playing a key tool to enhance students' learning. The purpose of current study is to explore how to combine the characteristics of storybooks and the interactive technology to develop several highly interactive e-storybook Apps on iPad to enhance young children's learning in mathematics. The study is a two year plan with a focus on development of the Apps in the first year, and the evaluations of their effects in second year. The results of the study found that new forms of e-storybook Apps can give children the possibility of independent learning on mathematical concepts and knowledge without the guidance of adults.

Keywords: Interactive e-book, Mathematical storybooks, Book App

壹、前言

談到數學學習，建構論者認為數學是一組「關係」，而關係概念的形成須由學習者內在心靈去創造，所以源自建構論的教學法首重過程的理解，而非結果的獲得 (Fosnot, 1996)。又如認知心理學家皮亞傑曾說：「要了解就必須去發現」，他認為「邏輯數學知識」 (logical-mathematical knowledge) 的源起不是來自學習內容，也不是來自學習者本身，而是由兩者之間的交互作用所形成，也就是說，邏輯數學知識是在學習者不斷進行自我省思與行動後所產生的 (Kamii, Rummelsburg, & Kari, 2005)。

1989 年，美國國家數學教師協會 (National Council of Teachers of Mathematics, 簡稱 NCTM) 編訂了數學課程與評鑑標準，揭示數學課程應以「概念為取向」的立論，除了幫助孩童建立數學概念外，強調讓孩童在覺得有道理、有意義的方式下獲得數學技能，因此大力倡導將繪本融入數學概念的教學中。許多實證的研究亦指出，數學結合文學的教學法，能提供孩童有意義的故事情境脈絡，透過他們熟悉的語言及插圖，促進其發展數學語言與溝通，並協助學習各式數學概念與技巧，以及有助於他們解決數學問題及推理與思考能力的養成 (Hong, 1996, 1999; Moyer, 2000, 1997; Whitin & Whitin, 2005)。除此之外，研究也發現，利用圖畫書或繪本進行數學教學不但影響數學知識的學習，也能進一步提高幼兒對學習數學的興趣 (張麗芬, 2011)，甚至也增加了其自發選擇數學作業學習的行為 (Hong, 1996)。由此可知，圖畫書及繪本不但可以成為幼兒們探索數學的跳板 (Thatcher, 2001)，更是一項重要且有效之學前數學教育改革。

另外再從文化的角度來看，一個社會中，口述流傳的故事富涵濃厚之當地文化色彩，孩童在自己熟悉的文化脈絡中學習數學概念，能將數學和生活經驗產生有意義的聯結，這對孩童抽象數學概念的理解具有相當的加成作用。而有意義聯結的產生，必需使教授內容和學生的興趣及目標相契合。曾有研究指出關聯性是很重要的一項教學要素，其和學生的學習動機有正相關。而學習內容的關聯性如何達成？簡單來說，將學習內容和學生的目標、信念和行為相結合，透過清楚具體的說明和舉例即能達到產生關聯性的目的 (Frymier & Shulman, 1995)。總而言之，兒童文學讀物能夠促進教學內容更貼近於學生生活 (Ostlund, 1998)。

繪本不論是以小說或散文形式呈現，都能將數理科學之概念融入其中。兒童在熟悉的情境脈絡中學習數學概念，很容易就能將所學和現實的生活經驗產生聯結，大幅提升學習效果。而現今的問題是，袁媛 (2008) 在其與數學有關的中文圖畫故事書之評鑑及教學策略研究中發現，國內與數學有關的兒童圖畫故事書確實較少，大多為非本土開發，由於文化上的差異，翻譯圖書雖然或許可提供學生了解多元文化的經驗，但部分圖書的內容若使用於數學的教學，可能有實踐上的困擾及限制，其也因此建議未來需要更多心力投入本土圖畫故事書的開發以充實國內此類圖畫故事書的不足。此也為本研究欲自行開發屬於本土的高互動性手

持式電子數學繪本。

貳、研究目的與問題

本研究之主要目的在於發展三套「手持式數學互動電子繪本」，驗證其在幼兒學習數學上的助益，並進一步探討手持式數位互動電子繪本是否能夠做為位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式。主要研究問題列點如下：

1. 兒童是否適合使用手持式數學互動電子繪本進行數學學習？
2. 兒童使用手持式數學互動電子繪本是否能夠有效的進行數學學習？
3. 使用手持式數學互動電子繪本進行學習時，有無指導老師的指引是否會造成兒童之數學學習成效上的差異？

參、文獻探討

本研究的重點在於發展手持式數學互動電子繪本，並驗證其對幼兒在學習數學上的助益及成效。以下便針對繪本之相關研究、及其在數學領域學習上的助益進行整理及探討，並隨著科技的發展，進一步了解目前電子繪本應用在學習上的相關研究，從中歸納出本研究之主要架構。

(一)繪本的功能及其理論

繪本，又可稱為圖畫書。圖畫為主，文字為輔，也有不靠文字，單就使用圖畫表達故事意涵的繪本類型(蘇振明,1987)。圖畫在內容的傳達上除了有強調作用之外，也比較容易理解(林敏宜,2000)，透過圖畫來進行閱讀，可以讓讀者有近似真實經驗的學習(曹俊彥, 1998)。因此兒童在識字能力與心智發展還未發展成熟的階段，能透過閱讀繪本來理解內容傳達的本意，以及與真實的世界接軌，也是一種社會化的過程。梁麗雲(1990)提到繪本的功能除了幫助理解外，還能提高閱讀興趣與注意力，在繪本的豐富圖畫潛移默化的美學教育，以及在閱讀或講述過程中想像力與創造力的提升(Aina,1999)，並且促進認知發展,透過故事內容學習各種觀念，學生在理解故事的過程或建構故事的過程,其實都是在發表他們自己的想法，也是創造力的展現(Whalen, 1994)。

根據葉宛婷 (2005) 及鄭博真 (2005) 的研究,將繪本融入教學或學習上結合的理論有：

1. 社會建構主義理論：知識是經由互相溝通而建構。張世忠(1998)提到分

組合作學習是社會建構主義的一種表現，在學生個人背景不同下，互動中會有認知衝突，但也藉由互動來解決問題，並從中建構新的知識。此外，有些繪本會搭配建構主義中的鷹架理論教學，而鷹架理論重要之處為指導者是「橋樑」角色，應適時的給予幫助和提供問題解決的架構，但不能過分干預，給學習者足夠的發展空間去建構屬於自己的知識和解決問題的能力。

2. 情境學習理論：強調由情境中建構知識，學習活動上亦重視真實性，繪本內容能與真實世界接軌，具有情境模擬的真實性。而情境學習理論的特點有：重視主動探索與行動及學習者的學習過程、小組的學習與分享知識，學生在參與互動的過程中建構自己的知識。
3. 讀者反應理論：張湘君(1993)認為讀者反應理論是作品經過讀者的想像力進行詮釋，重視讀者與作品之間相互交流的過程，藉由讀者將作品內化的過程中，發展獨立思考與批判的能力。因此，兒童可以藉著閱讀繪本的過程，發展自我思考的能力。
4. 視覺學習理論：Fessel認為人類資訊的百分之六十五來自眼睛，百分之二十五來自耳朵，其餘百分之十來自其他的感覺器官(引自許佩玫,1992)。因此繪本色彩豐富的圖片能夠增加學習者的視覺刺激，進而引起注意力，增強學習效果。
5. 多元智能理論：Gardner(1999)認為人有語文智能、邏輯數學智能、空間智能、肢體運作智能、音樂智能、人際智能、內省智能、自然探索智能等八種智能。每個人都有，只不過每個智能的強弱不一，但是透過指導與學習來發展智能。此外，多元智能是採用個別式的教育，以學生為中心，教師是輔助的角色，在了解每個學生的智能發展狀況給予不同的指導，讓學生能增進優勢的智能，並以優勢的智能來提升其他智能的發展(鄭博真, 2005)。

由上述整理可知，有別於傳統文字教材，繪本主要藉由圖像化的方式呈現其內容，透過個人化的學習，提升學習者在創造力、多元思考、甚至是智能上的發展，並可廣泛應用在不同的學習領域，而數學領域的學習，即為其中一個可應用的領域。因此接下來，將針對繪本應用在數學學習上的實例進行探討。

(二)運用數學繪本幫助學習的實例

在數學繪本幫助學習的實例中，分別針對其在「數學能力」及「數學學習態度」上之影響進行探討。

1. 數學能力

很多研究都指出利用繪本來學習數學是有幫助的 (Glacey, 2011)。Martinez 和 Martinez (2001)認為利用繪本作為工具，讓兒童比較容易了解數概念，對於練習題的解題也較有自信，此外，數學的溝通能力也有進步。Phillips (1995)利用建構主義的學習方式，以繪本為學習環境，發現兒童藉由繪本的學習較積極地建構數學知識。兒童在學習的過程中常會問「為什麼？」，對於數學學習的本意也不能理解，為什麼需要學數學？什麼時候會用到？這些問題都可以利用繪本的呈現方式解答兒童在學習數學概念時的疑問，因為繪本能用說故事的方式，將真實的生活需要用到數學的情境帶到故事中，自然也就能給兒童的疑問一個容易理解、具體的答案(Murphy, 1999)。

張麗芬(2009)的研究以幼兒為對象將數學能力分為數概念與數運算兩種。數概念為：幼兒對數字概念的理解，內容包括：唱數、倒數、跳數、計數具體物件、計數表徵物、數量的相對多少、認讀數字、數字的比較、序數、聽數詞取物、數保留概念、數的合成與分解及表徵數量。數運算為：指幼兒對數字所作的運算，內容包括：加減意義的了解、具體物件加法運算、具體物件減法運算、加法應用題、減法應用題及具體物件的均分。其研究結果可見，使用繪本學習的學生，在數概念的成效雖未達顯著，但整體表現上仍較未使用繪本學習的學生出色；數運算的部分在具體物件加法運算及加法應用題有達到很明顯的成效，其他部分的表現也大多比未使用繪本學習的學生好，因此大體而言，繪本在幫助兒童數學能力上是有所助益的。

2. 數學學習態度

Hong (1996)發現，在採用繪本進行數學教學後，兒童進入益智角次數增加，且停滯時間也有增長的現象。表示在兒童擁有自由選擇權利的自由時間下，自己有意願想進行數學的學習，可以推測出對於數學是有興趣的，且喜好成份居多。張麗芬 (2011) 將學習態度分為三種成分，分別是行為成分、情感成分及認知成分。也就是數學活動對兒童引發的學習行為、喜好表現以及對學數學的觀念。由其研究結果發現，除了停留在益智角時間的增長外，兒童在學習數學的活動內容方面也比較豐富，與數學的相關性也較高。

Gailey(1993) 指出繪本能讓兒童有傾聽、說(與人討論)、寫(練習)的機會，不只有助於數學上的學習，不只對語言技能的發展有幫助，在數學方面如數概念的學習也有成效。現今繪本常被用在語文類、社會類等較文學性科目，但其實對數學方面也是有正面成效。以往數學總是給人冷冰冰的數字形象，一板一眼，相較其他科目而言顯得枯燥乏味，利用繪本的故事性與趣味性，可以改善這方面的

缺點，讓兒童不再對數學感到無趣或是害怕，可以看見數學繪本的可行性與必要性。

而隨著近年來科技的進步、電子書、數位閱讀等議題的興起及相關設備的成熟，繪本的方式也從紙本逐漸的移轉到電子設備上，例如iPad、平板電腦等。因此，接下來將繼續針對互動電子書的相關研究進行探討。

(三)科技進步讓電子書提升及幫助學習

在科技的發展下，紙本繪本漸漸轉型成電子書。電子書以多媒體的方式呈現，也有頁面的呈現，和紙本不同的是，電子書是由動態的電子資訊所組成(Barker, 1992)。視覺、聽覺和動態的表現是多媒體的重要元素之一，目前的電子繪本擁有相當多功能，圖片、聲音、影像等功能之外，甚至有遊戲、動畫，藉由這些影像與聲光效果達到互動來吸引讀者注意，提高學習興趣。也因為電子書多媒體的運用，綜合國內外研究結果可以看出電子書相較於紙本繪本更增添了以下優勢(王萬清, 1993; 洪文瓊, 1999):

1. 多媒體的運用容易引起兒童注意力，促進學習動機。
2. 內容的呈現有許多方式，比紙本繪本更能呈現跳躍式的思考，因而給予學習者多元思考的發展空間，有助於想像力與創造力的提升。
3. 電子書能利用多媒體工具來具體地描繪抽象的概念，幫助兒童理解，可提升學習理解能力。
4. 互動性的提高。因電子書具有有影像、聲音、點擊等的互動功能，讓人和書之間比起紙本進行更豐富的交流，互動的過程由單向轉變為雙向。

而電子繪本的載具從電子書閱讀器、電腦發展到現在的平板電腦甚至是手機，都可以用來閱讀電子繪本。另外相較於電腦，手持式的電子繪本具有更多優勢(周芷鈴、陳韋旭、龔翊煊, 2009; 盧秀琴、陳月雲, 2006):

1. 無所不在的學習：平板電腦以及手機這類型的手持式載具因輕薄短小、容易攜帶，便利性高，因此可以隨時隨地進行學習。再者，在有網路的情況下能進行線上的學習，隨時能更新、搜尋資料;即使沒有網路，只要先下載好或放置繪本，一樣能進行學習。
2. 互動性的增加：互動性的增加是由於人機互動的提升。早期需要在電腦介面鍵入文字指令才能與電腦溝通，到以滑鼠的點擊的人機互動，發展至今的聲音、肢體動作皆可與載具進行互動，科技的發展使的人機互動變得更容易，自然互動性就增加。
3. 觸控式的面板：黃湘武(1980)認為以瑞士知名教育心理學家 Jean Piaget 的兒童認知發展理論來看，幼兒的教育應該提供感官動作教材給幼兒，以

幫助幼兒在動作的過程中將智慧內化。再者，Shneiderman(1991) 提到觸控選取是一種直覺且自然的行為，不需要太多的思考，在視覺所見之後手就能馬上直接採取行動，滑鼠無法達到這麼自然完美的手眼配合。此外，目前的平板電腦與手機除了觸控的功能外，還可以達到體感學習的效果，以往的觸控只限於點選、拖曳等功能，現在能搖動或是翻轉螢幕都達到不同的效果，應用在電子繪本上，可以隨著內容的發展給予適切的任務，藉由與面板互動的方式，讓幼兒達到體感學習的效果。

4. 獨立的學習：綜合以上各點，因電腦的複雜性，兒童較難進行獨立的學習，必須要有大人陪同與解說，才有辦法操作並進行學習。手持式的電子繪本體積小，介面操作容易，直覺式的觸控面板，讓兒童也能輕易上手，進行反覆的練習。

以往兒童在學習數學時，傳統的教學方式都需要老師的指導。綜合上述手持式數學互動繪本之優勢，有互動功能、能反覆練習、好操作的觸控式面板，讓兒童在沒有教師的情況下，也能隨時進行數學的獨立學習變的可行。

肆、互動繪本之建構發展與研究方法

研究第一部分，透過繪本製作的相關文獻中探討可知，設計電子繪本時，必須有良好的「故事腳本」，而本研究所使用的故事腳本則以幼兒數學教育教材（數數、幾何圖形、及邏輯）做為主體，並考量電子繪本之設計原則—圖像文字、動畫特效及體感互動—進行數位媒體整合編輯。最後，透過修訂、測試及評鑑修訂後，正式發行使用。圖1. 則是本研究數學互動電子繪本製作架構圖。

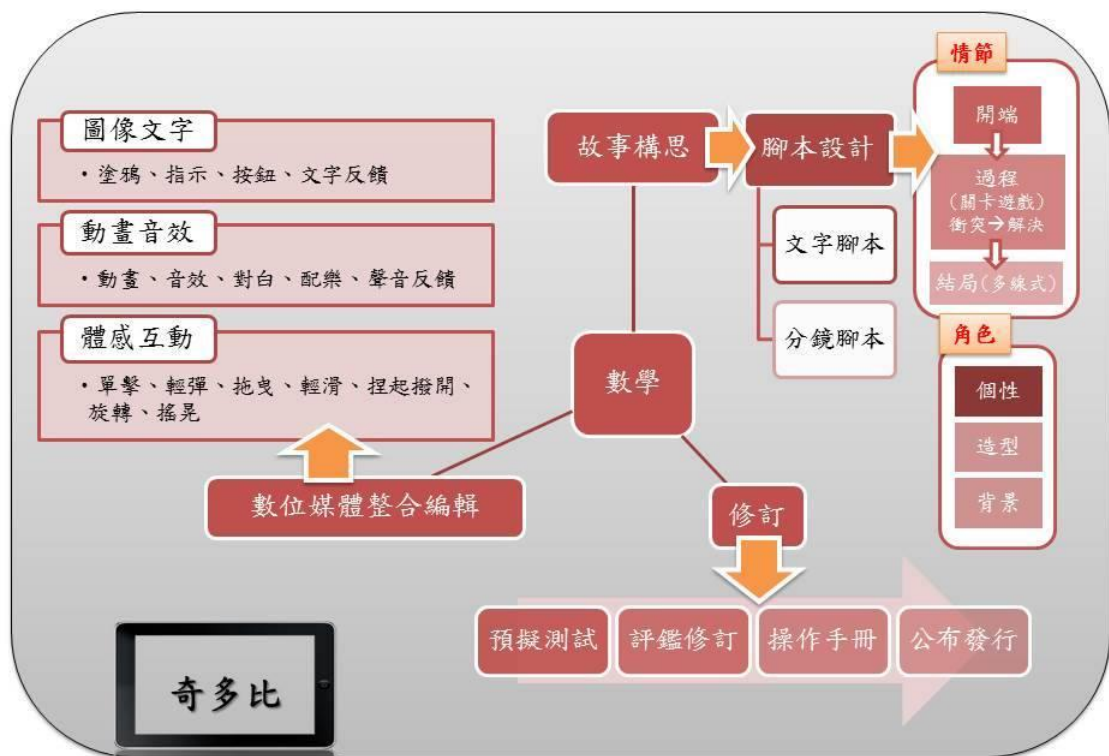


圖1. 數學互動電子繪本製作架構圖

第二部分為對所設計之數學繪本APP進行效益評估，擬進行一實驗研究，目的在瞭解幼兒獨立自學和教師引導教學兩種模式下，數學繪本電子書對幼兒的學習成效是否有明顯差異。茲就研究計畫之內容說明如下：

(一) 研究對象：於合作之幼稚園抽選兩班大班。

(二) 研究期間：本計畫所設計之繪本APP共包括數字、圖形和邏輯三個單元，進行實驗，共需9 週。

(三) 研究工具：

1. 數學概念測驗 (前測)：採用美國 Northern Iowa 大學心理學教授 Ralph Scott 等人設計編製而成的學習準備體系系列測驗 (The Learning Readiness System Seriation Test, 簡稱 LRS Seriation Test)，這個測驗適用於幼稚園、托兒所和一年級的兒童，主要在測驗兒童學習的準備狀態(陳淑美,1970)。
2. 數學概念測驗(後測)：測驗內容使用由研究者參考教材單元目標自行編製。

3. 使用滿意度問卷：由研究者編製，採李克特四點量表（利用兒童圖卡來評分）。

（四）研究流程：

首先選擇實驗園所，並聯絡相關細節。再來，針對數學繪本電子書介紹及教學示範，針對幼稚園之實驗班級教師及相關參與人員進行研究目的、教材內容和電子書功能之說明。完成後，進行實驗，本研究將採量化和質化兩種方式進行實驗分析。評估以不同的教學法來進行數學繪本電子書教學活動，對幼兒數學學習成就是否有差異。

伍、發展成果

以下為所建構的三本數學繪本之故事內容介紹以及繪本的截圖：

（一）功夫猴子

	
<p>幼童電子繪本 封面-「功夫猴子」培養認知力的數學概念</p>	<p>對話提示- 出現對話框提示，學習者能點擊展開故事人物之情境對話</p>

	
<p>互動性設計- 以數出釣魚獲取的數量帶出「數數」和「數字」的概念互動性設計-</p>	<p>互動性設計- 以蘋果、香蕉和橘子的分配帶出「分組」的概念</p>
	
<p>實際使用電子書的示意圖</p>	<p>翻動頁面時的呈現畫面</p>

圖 2. 幼童電子繪本應用範例介紹一

表 1. 故事結構分析

故事名稱	
故事題材	團隊精神、分工合作、努力不懈
人物簡介	<p>鴿子：以鴿子貫穿整故事，引領三人前往探險之路。</p> <p>猴子：個性調皮但十分聰明。</p> <p>兔子：當面對困難總是積極正向，鼓勵大家勇往直前。</p> <p>小豬：嗜吃且有點貪心，喜歡偷懶導致拖延大家的進度</p>
故事大綱	三人決定一同去尋找功夫大師，向他拜師學藝，但一路上遇到許多困難，必須合力完成層層關卡，才能順利見到功夫大師，。
故事轉折	三人原先興高采烈，但是小豬在飢餓的狀況下開始耍脾氣，靠兔子、猴子耐心安撫，才願意配合大家共同的約定。
故事結局	見到功夫大師，皆大歡喜。
故事啟示	透過繪本了解團體生活中每人有不同人格特質，但如果各自堅持己見，只會爭吵不相互幫忙，就不能獲得最後的成功，以傳達團隊服從及分工合作的精神。

（二）生日快樂



<p>幼童電子繪本</p> <p>封面-「生日快樂」培養創造力的圖形概念，教導圓形、正方形、長方形、三角形、星形、橢圓形各種圖形的特質。</p>	<p>圓形教學</p> <p>運用「圓形禮物盒」讓小朋友猜猜看會有哪些東西是以圓形構成。</p>
	
<p>互動性設計</p> <p>動動手指學習在生活中以圓形構成的東西，系統會予以解釋。</p>	<p>長方形教學</p> <p>介紹長方形是由兩組對邊相同長度所構成。</p>
	
<p>三角形教學</p> <p>透過生活周遭事務介紹三角形是由三個邊所組成。</p>	<p>實際使用電子書的示意圖</p> <p>動手拖曳拼圖來完成圓形圖示，並學習到圓形的特性。</p>

圖 3. 幼童電子繪本應用範例介紹二

表 2. 故事結構分析

故事名稱	生日快樂-培養創造力的圖形概念
故事題材	探索精神、人際溝通、幾何圖形辨識
人物簡介	<p>小象波波：書中主角，充滿冒險精神，喜歡探索新事物。</p> <p>象媽媽：溫柔有耐心的媽媽。</p> <p>河馬西西：個性調皮，樂觀開朗。</p> <p>企鵝美美：活潑可愛的小女生。</p> <p>長頸鹿咚咚：喜歡思考的男孩。</p> <p>小熊貝貝：動作較慢，但是很細心。</p>
故事大綱	今天是小象波波的生日，他邀請了朋友來參加派對，每個人依序前往並送上禮物，送來的禮物各自都代表了一個形狀，等大家全部到齊以後，他們開心的為波波唱生日快樂歌。
故事轉折	每個人送的禮物都充滿了驚喜，波波必須先猜測禮物盒中裝的是什麼，才能夠拿到禮物。
故事結局	波波收到所有的禮物以後，開心的跟大家一起唱生日快樂歌。
故事啟示	圖形與生活用品相連結的方式能夠幫助孩童了解生活中存在的圖形；送禮物時以猜謎的方式則能培養孩童喜好求知的探索精神，並激發想像力；繪本中圖形皆以孩童熟悉的方式呈現並重複提示，希望能達到增進孩童幾何圖形的辨識能力。

(三) 神奇樂園

	
<p>幼童電子繪本</p> <p>封面-「神奇樂園」培養幼童的邏輯序列概念，透過與角色的互動，引導幼童學習判別生活中的序列問題。例如：顏色、大小與類別的分辨。</p>	<p>互動性設計</p> <p>動動手指，引導幼童學習顏色的分辨(氣球)，系統會予以解釋。</p>
	
<p>顏色的序列概念教學</p> <p>運用拉拉看「冰淇淋的顏色」引導孩童探索生活中的序列概念。</p>	<p>顏色的序列概念教學</p> <p>運用拉拉看「旋轉咖啡杯的顏色」引導孩童探索生活中的序列概念。</p>

 <p>跑著跑著，安安來到旋轉木馬前，紅氣球這回被一位大哥哥抓住了。</p>	 <p>店員：「上面有圖片可以看，請幫我把它們按照類別擺放到對的位置。」</p>
<p>實際使用電子書示意圖 透過與不同角色互動來引導孩童邏輯的序列概念。</p>	<p>實際使用電子書的示意圖 動手拖曳圖片來完成食物分類的學習。</p>

圖 4. 幼童電子繪本應用範例介紹三

表 3. 故事結構分析

故事名稱	神奇樂園
故事內容主旨	培養孩童的邏輯的序列概念
人物簡介	<p>安安：以安安的尋找媽媽之旅貫穿整故事，透過與不同人物的互動，循序漸進的引導孩童探索邏輯的序列概念。</p> <p>媽媽：具有冷靜與細心特質的母親。</p> <p>配角們（管理員、大哥哥、大姐姐）：具有正向、樂於助人的特質，鼓勵安安、幫助安安發現生活中的序列問題。</p>
故事大綱	<p>安安在遊樂園裡迷路了，為了找到媽媽，他必須通過不同人物的關卡並拿到提示。此外，安安也需要照著拿到的提示回答邏輯的序列問題，直到完成所有關卡後，安安就能順利的找到媽媽，開開心心的回家了。</p>
故事轉折	<p>原本開心地來到遊樂園玩，因為不乖沒有在原地等待，而與買氣球的媽媽走失，此時，安安的尋找媽媽與學習數列問題之旅就此展開。透過與不同人物的互動、他人的幫助來解決邏輯的序列問題，最後終於找到媽媽了。</p>
故事結局	<p>安安千辛萬苦通過層層關卡終於找到媽媽了，皆大歡喜。</p>
故事啟示	<p>透過繪本讓孩童了解邏輯的序列問題是無所不在的，它存在我們的生活中，只要我們用心發掘，一定會有發現。</p>

陸、研究結果與討論

（一） 整體而言，數學電子繪本能幫助幼兒提升學習成效

1. 電子繪本與數學的結合能幫助學習數概念

在整體學習成效方面，學習成效前後測成績達顯著差異，可見電子繪本的確能提升學習成效，幫助幼兒學習，符合過去許多文獻提到電子繪本能幫助學習者學習（Korat 2010; Korat and Shamir, 2008; Segal-Drori, Korat, Shamir & Klein, 2010; Shamir, Korat & Barbi, 2008）。但上述文獻以語文方面的成效居多，而根據本研究結果，電子繪本即使搭配數學科目也能達到成效。

在進一步探討幼兒對於十三項數概念的學習狀況時，可以發現在唱數、倒數與數字的比較上面有顯著差異。造成唱數與倒數顯著的原因，推論有兩點，第一點為本研究的電子繪本中，最多教學的部分就是數數，會在不同頁面反覆教導唱數與倒數的概念，所以可能因此讓幼兒印象深刻。第二點為數概念測驗題目設計的關係，前測唱數部分請幼兒從 3 數到 10，後測從 1 數倒 10。倒數前測從 9 倒數到 1，後測由 10 倒數至 1。有些小朋友無法從中間開始數數，會讓他們感到困惑，一定要從 1 開始數或從 10 開始倒數。這也可能是造成前測分數較低的緣故。

在進行數字的比較上，電子繪本中會對於需要比較的數量物件(如:水果比多少、數魚等頁面)，先請幼兒點選數數時並出現數字，讓他們在後續比較大小或多寡上，能更有具體的概念，推測可能因為上述原因讓他們加深對數字的印象。而其他數概念在前後測學習成效未達到顯著差異，推測原因在於這些概念，幼兒大多數都已瞭解，以至於進步幅度不大。

根據以往研究以紙本繪本來進行數學教學時，發現確實能提高幼兒的數學能力（張麗芬, 2009； Hong, 1996）。而本研究利用數學教學結合電子繪本一樣能幫助幼兒提升數學能力，且電子繪本的多媒體效果相較於紙本豐富，對小朋友更有吸引力，還有旁白的指示，讓幼兒獨立學習也不成問題。

2. 讓幼兒獨立學習的可行性

而在學習成效前測方面，實驗組（獨立學習）和控制組（教學引導）幼兒未達顯著差異，表示兩組幼兒程度上較為相當。但在學習成效後測方面，兩組幼兒仍未達顯著差異。但相較於前後測平均數可以發現，兩組皆有大幅度的進步。可見未達顯著的原因是因為兩組不僅有大幅度的進步，且進步的幅度相當。

張麗芬（2011）認為幼兒在數學的學習上，需要有老師教導。以紙本繪本而言，就一定需要有人來唸給小朋友聽。但如果是像偏遠地區等教學資源較為缺乏的地方，教師人力不足的情況下，可能無法有這樣的人力來教小朋友。而讀繪本的人，如果不是像教師受過專業訓練的人，可能就只是簡單讀過，比較不曉得重點在哪裡，小朋友的印象也不會太深刻。本研究在獨立學習與教學引導的成效上都進步，且兩組後測相較未達顯著差異，推論不管在獨立學習或有人教學引導，都能幫助幼兒學習。可見只要能針對操作方式做說明，就能讓幼兒獨立學習之可行性，可期待成為資源落後地區幫助幼兒學習的一項工具。

3. 整體而言，數學電子繪本能提升幼兒的內在動機

整體而言，幼兒在進行數學電子繪本學習後，數學學習態度有正面提升。先前在紙本繪本的研究結果就顯示對幼兒數學學習態度的幫助（Hong,

1996)，本研究使用電子繪本，同樣也能達到效果，如前所述，還可以進行獨立的學習。

學習興趣方面，滿分五分的滿意度調查問卷，整體幼兒平均數高達 4.40，可見大多數幼兒都想再看一次電子繪本。另外，在研究者現場觀察發現，小朋友在進行觀看時，都全神貫注，並未發生研究者原本擔心的狀況—小朋友會耐不住性子跑來跑去。因為在實驗之初，拜訪幼稚園老師說明實驗流程時，大部分老師對於我提出總計需要一個小時的時間實驗，感到詫異。直接告知我，幼兒很難維持這麼長時間的專注力，而電子繪本的閱讀時間就需要半小時偏久，擔心小朋友會因不耐煩而無法配合實驗。但實驗進行後，並沒有發生老師和我擔心的狀況，而且在進行數學測驗時，雖然由研究者一對一詢問，但小朋友可能還會分心。但在進行閱讀電子繪本時，全部的幼兒都相對專注在電子繪本上。有些甚至會開心的鼓掌或歡呼，會表示想要再看一次，可見電子繪本的確能提升學習興趣。綜上所述，數學電子繪本能提升內在動機。

4. 數學電子繪本可以拉近性別差異所造成的學習成效

在學習成效前測上，女生比男生好，也就是說女生的數概念的能力優於男生，研究結果與先前研究大多認為男生數學能力上較高不相符。而在經過電子繪本學習後，男女生已未達顯著差異，表示男生在經由電子繪本學習拉近與女生的數概念距離。先前研究指出男生在科技的使用上較佳（Huang et al., 2012），然而這並不非造成本研究結果的原因。細看女生在前後測上的平均數，前測就已高達 12.29，接近數概念的滿分 13 分了，自然在後測成績無法大幅提高，然而在後測平均數相較前測上仍有些微的成長，可見對於女生的學習成效上還是有效果。因此本研究推論，數學電子繪本拉近了性別不同所造成的學習成效差異。

5. 數學電子繪本可以幫助程度較低的幼兒，提升學習成效。

針對數概念前測，以公私立學校的幼兒相比較後達顯著差異，且私立學校的幼兒在數概念上優於公立學校的幼兒，表示私立學校幼兒程度較佳。在實驗後，研究者請幼稚園教師對電子繪本進行簡單評價，針對繪本內容的數概念教學適切性，公立學校的教師認為「電子繪本內容程度設計恰當適中，符合小朋友的程度」。而私立學校的教師認為「電子繪本所呈現的數概念內容偏簡單，是他們小班幼兒也能理解的程度」。也再次佐證，公立學校的幼兒在數概念程度上較不如私立的幼兒。

然而，在後測成績上兩者已無顯著差異。由此可知，經過電子繪本的學習後，公立學校的幼兒能縮小這中間的差距。換言之，程度較差的小朋友能夠藉著電子繪本的學習有所成長。因此，我們或許可以藉著這樣的方式，讓偏鄉地區的孩子獲得學習的機會，減少城鄉之間的落差。

柒、建議

一、對電子繪本設計者的建議

1. 繪本內容方面

在故事內容的編排上，最重要的是內容的適切性，需要先思考為誰而設計與想讓學習者學到什麼。如在本研究中，以中班幼兒為對象，因此內容設計上，要讓幼兒能看得懂，內容與用字遣詞上也需要注意，必須用幼兒能聽得懂的方式來說明。在敘述故事上，符合使用者的經驗是很重要的。

2. 互動設計方面

電子繪本的互動性是其巨大優勢，因此，易用性的也相對重要。若沒有良好的互動設計會造成使用上的困難，降低學習意願，反而造成反效果。因此，電子繪本的「易用性」是設計上的一大重點（Huang, Liang, Su, & Chen, 2012），電子繪本的互動設計更是要以「使用者為中心」來思考。如本研究受試者為幼兒，由於手指的使用不如大人靈敏，因此，對於觸控區的設計就必須再放大，方便小朋友點擊。另外，系統或旁白的引導指示也很重要。尤其當他們進行獨立學習時，完全仰靠旁白和系統的指示，因此提示的機制越完備，小朋友在閱讀上也會越容易。

捌、對未來研究的建議

一、擴大研究範圍

本研究研究對象僅台北市一所公立幼稚園與一所私立幼稚園，且總樣本數僅 30 人。受限於樣本人數較少，且公私立的幼兒比例上較不一致，因此間接影響了統計結果。建議未來研究能擴大研究對象範圍如將公私立學校擴展至城鄉的學校及增加研究對象人數，能提升研究結果的有效性。

二、後續的研究追蹤

由於整個實驗僅閱讀一次電子繪本，就立即進行後測，無法得知幼兒是否將學習到的概念轉為長期記憶。建議未來研究者能做後續追蹤研究，能更清楚幼兒是否完全學習到並轉化為自己的數概念知識。

三、興趣與態度上的評量方式

幼兒在數學學習態度上可分為喜好、認知與行為三種層面，本研究並未特別針對幼兒在數學學習上的行為層面做探討。因實驗時間上的限制，無法觀察到幼兒具體反映數學學習態度的行為，如張麗芬 (2011) 的研究特別觀察幼兒進入數學益智角的時間，做為行為層面的探討。另外可以增加對教師或家長的調查，能更清楚幼兒在使用電子繪本學習後，對數學學習態度與學習興趣上的差異。

參考文獻

- 王萬清(1997)。國語科教學理論與實際。台北市:師大書苑。
- 林敏宜(2000)。圖畫書的欣賞與應用。台北:心理出版社。
- 洪文瓊(1999)。電子書對傳統書的挑戰及其教育價值。出版界,56,42-48。
- 周芷鈴、陳韋旭、龔翊煊(2009)。Live- Ebook互動式虛擬電子書應用之研究 -- 以崑山科技大學資訊傳播系畢業專題製作為例。崑山科技大學機構典藏。搜尋於2011.12.29, 取自: <http://ir.lib.ksu.edu.tw/handle/987654321/2776>
- 袁媛(2008)。與數學有關的中文圖畫故事書之評鑑及教學策略探究。東海教育評論,1,53-71。
- 許佩玫(1992)。兒童讀物插畫表現技巧之創作研究。國立台灣師範大學美術系碩士論文,未出版,臺北市。
- 曹俊彥(1998)。圖畫・故事・書。美育月刊,91,19-33。
- 張世忠(1998)。社會建構教學與科學概念。教育資料研究與研究雙月刊, 24, <http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/24/gy9.htm>。
- 張湘君(2000 年 5 月 7 日)。以童書推行生命教育。國語日報,12版。
- 張麗芬(2009)。結合圖畫書與數學的教學方式對幼兒數學能力之影響。臺北市立教育大學學報, 40 (2),107-144。
- 張麗芬(2011)。運用圖畫書進行數學教學對幼兒數學學習態度之影響。屏東教育大學學報-教育類, 36, 63-100。
- 梁麗雲(1990)。從圖畫書中的教育價值談幼兒圖畫書的選擇。國民教育, 31(1.2),11-14。
- 黃湘武(1980)。皮亞傑認知心理學與科學教育。科學教育雙月刊, 37, 12-17。
- 葉宛婷.(2005). 互動式繪本教學提升國小學童科學閱讀理解能力之研究。國立台北師範學院自然科學教育研究所碩士論文,未出版,台北市。
- 陳淑美.(1970). 學前兒童在系列知覺測驗上的反應研究.心理與教育(4), 47 -63。
- 盧秀琴、陳月雲(2006)。互動式繪本電子書融入教學提升國小學童對科學的態度。第二十二屆科學教育學術研討會論文集(上傳編號 105)。取自 http://www.ase-t.org.tw/public_02.php

鄭博真. (2005). 幼兒教師運用多元智能進行圖畫書教學之研究. *Journal of Child Care*, 3, 57-80.

蘇振明(1987)。認識兒童圖畫書及其教育價值-從「消基會」評選優良兒童圖書談起。台北市立師專幼教天地,5,37-50。

Aina, O. (1999). The importance of oral storytelling in literacy development. *Ohio Reading Teacher*, 33 (1), 15-18.

Barker, P.(1992). Electronic Books and Libraries of the Future, *The Electronic Library*, 10, 139-141.

Baroody, A. J., Lai, M.-L., & Mix, K. S. (2006). The development of number and operation sense in early childhood. In O. Saracho & B. Spodek (Eds.) *Handbook of research on the education of young children* (pp. 187-221). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Clements, D.H., Sarama, J., & DiBiase, A.-M. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Duncan, G., Dowsett, C., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A., Klebanov, P., Pagani, L., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428-1446.

Fosnot, C. T. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. In C. T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (pp. 8-33). New York: Teachers College Press.

Frymier, A. B., & Shulman, G. M. (1995). "Where's in it for me?": Increasing content relevance to enhance students' motivation. *Communication Education*, 44, 40-50.

Gailey, S. K. (1993). The mathematics-children's literature connection. *The Arithmetic Teacher*, 40(5), 258-261.

Gardner, H.(1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligence for the 21st century*. New York: Basic Books.

Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report: Giving child and youth development knowledge away*, 22(1), 1-23.

Glacey, K. (2011). A Study of Mathematical Connections through Children's Literature in a Fifth-and Sixth-Grade Classroom. University of Nebraska.

Griffin, S. (2004). Number Worlds: A research-based mathematics program for young children. In D. H. Clements, J. Sarama, & A. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp.325-342). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hager, E.B. (2010) iPad Opens World to a Disabled Boy, The New York Times, October 29, 2010.

Hong, H. (1996). Effects of mathematics learning through children's literature on math achievement and dispositional outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 11, 477-494.

Hong, H. (1999). Using storybooks to help young children make sense of mathematics. In J. V. Copple (Ed.). *Mathematics in the early years* (pp.162-168). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Huang, Y.M.; Liang, T.H.; Su, Y.N.; Chen, N.S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 60, 703–722.

Kamii, C., Rummelsburg, J., & Kari, A. (2005). Teaching arithmetic to low-performing, low-SES first graders. *Journal of Mathematical Behavior*, 24(1), 39-50.

Korat, O. (2010). Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension and word reading in kindergarten and first grade. *Computers & Education*, 55(1), 24–31.

Korat, O., & Shamir, A. (2008). The educational electronic book as a tool for supporting children's emergent literacy in low versus middle SES groups. *Computers & Education*, 50(1), 110–124.

Mallon A. (1995). Storyboarding Multimedia. Retrieved July 23, 2002, from http://ourworld.compuserve.com/homepages/adrian_mallon_multimedia/atory.htm

Martinez, J. & Martinez, N. C. (2001). Reading and writing to learn mathematics: a

guidebook and a resource book. Needham Height, MA: Allyn& Bacon.

Moyer, P. (2000). Communicating mathematically: Children's literature as a natural connection. *The Reading Teacher*, 54(3), 246-255.

Murphy, S. J. (1999). Learning math through stories. *School Library Journal*, 45(3), 122-124.

Munn, P. (1994). The early development of early literacy and numeracy skills. *European Early Childhood Research Journal*, 2(1), 5-18.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and evaluation for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Ostlund, K. (1998). What the research says about science process skills. *Electronic Journal of Science Education*, 2(4), 1-8.

Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12.

Reynolds, A. J., & Ou, S.-R. (2003). Promoting resilience through early childhood intervention. In S. S. Luthar (Ed.), *Resilience and vulnerability: Adaptation in the context of childhood adversities* (pp. 436-459). New York: Cambridge University Press.

Rogers, E. M. (1986). *Communication technology: The new media in society*. New York: Free Press.

Roskos K., Burstein, K., You, B-K., Brueck J., O'Brien, C. (2011). A Formative Study of an E-book Instructional Model in Early Literacy, *Creative Education*, 2(1), 10-17.

Segal-Drori, O., Korat, O., Shamir, A., & Klein, P. S. (2010). Reading electronic and printed books with and without adult instruction: Effects on emergent reading. *Reading and Writing*, 23(8), 913-930.

Shamir, A., Korat, O., & Barbi, N. (2008). The effects of CD-ROM storybook reading on low SES kindergarteners' emergent literacy as a function of learning context. *Computers & Education*, 51(1), 354-367.

Shneiderman, B. (1991). Touch screens now offer compelling uses, *IEEE Software*, Vol.8, No. 2, pp.93 -94, 107.

Thatcher, D. H. (2001). Reading in the math class: Selecting and using picture books

for math investigations. *Young Children*, 56(4), 20-27.

Whalen, L. (1994). Wordless books. *Emergency Librarian*, 21(5), 14-17.

Whitin, P., & Whitin, D. (2005). Pairing books for children's mathematical learning. *Young Children*, 60(2), 42-48.

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否有嚴重損及公共利益之發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒ 達成目標

☐ 未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐ 實驗失敗

☐ 因故實驗中斷

☐ 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐ 已發表 ☐ 未發表之文稿 ☒ 撰寫中 ☐ 無

專利：☐ 已獲得 ☐ 申請中 ☐ 無

技轉：☐ 已技轉 ☐ 洽談中 ☐ 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性），如已有嚴重損及公共利益之發現，請簡述可能損及之相關程度（以 500 字為限）

一、學術成就：

本計畫發展三套「手持式數學互動電子繪本」，驗證其在幼兒學習數學上的助益，並進一步探討手持式數位互動電子繪本是否能夠做為位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式。

在學術成就方面，發現「手持式數學互動電子繪本」對於兒童整體學習成效有顯著的幫助，即電子繪本與數學的結合能幫助兒童提升學習成效。可能的原因在於互動式電子繪本具備了多媒體動畫，能夠將較難懂的數字概念以動畫的方式簡單呈現，幫助兒童進行理解與學習，互動的機制也能讓兒童更投入學習內容中，透過電子繪本中互動遊戲的方式，也能夠讓兒童有練習的機會與增加他們在學習數學上的興趣。另外也發現，兒童在閱讀電子繪本時相當投入，且大多數幼兒會根據電子繪本中的指示完成任務，完成任務的同時，幼兒也會表現出如拍手或歡呼等正面的回應態度，學童們對於電子繪本也展現高度的閱讀興趣，因此，使用電子繪本學習亦能提高整體的數學學習態度。

二、技術創新：

本計畫所發展之「手持式數學互動電子繪本」，乃根據發展理論自行編製而成，將故事結合多媒體動畫、聲音旁白、遊戲與互動式功能等機制，最終以應用程式 APP 之形式發布產出，並可透過平板電腦進行下載與瀏覽，為幼兒提供一個有別於傳統教材的多元化形式之數位教材。

三、社會影響：

互動式電子繪本是幫助孩童學習的絕佳工具之一，利用靜態圖片、動態影像、聲音、文字和故事情節，能營造出豐富生動的學習情境。

四、研究成果之學術或應用價值

透過本研究之三套「手持式數學互動電子繪本」之研究成果，可以發現，相對於傳統紙本閱讀，兒童對於電子繪本能夠更加喜歡閱讀，也能夠透過兒童在閱讀電子書時所表現的拍手、歡呼，或是跟著故事自言自語的情況，表示兒童能夠為繪本的故事，融入在電子繪本的情境，增加他們對數學的思考能力。

除此之外，本研究之研究成果，可以驗證：「手持式數學互動電子繪本」能夠幫助幼兒學習數學的數數、邏輯以及圖形的認知能力，也能夠讓幼兒有效的進行數學學習，更能夠增加幼兒的學習態度。

在未來發展的可能性上，手持式數學互動電子繪本能夠幫助位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式，也能夠彌補因為教育環境的不同而造成的數學學習能力差異的情況，幫助幼兒和教師達到有效的數學教與學的良好互動模式。

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議

心得報告

日期:103 年 10 月 11 日

計畫編號	NSC 101-2511-S-011-004		
計畫名稱	手持式數學互動電子繪本 App 之研發與評估		
出國人員 姓名	翁楊絲茜	服務機構及職 稱	國立臺灣科技大學 助理教授
會議時間	102 年 7 月 21 日至 102 年 7 月 26 日	會議地點	美國內華達州拉斯維 加斯
會議名稱	(中文) (英文) HCI 2013 International/15th International Conference on Human-Computer Interaction		
發表題目	(中文) (英文) The Development of Interactive Book Apps to Teach Young Children Mathematical Concepts		

一、參加會議經過

HCI 2013 International 國際研討會於 102 年 7 月 21 日(星期日)至 102 年 7 月 26 日(星期五) 於 Mirage Hotel, Las Vegas, Nevada, USA (美國內華達州拉斯維加斯)舉行，此次研討主題有數百場發表會及專家群演講，本人也在此國際研討會中發表論文。本人除了發表論文之外，也參與 HCI 2013 的其他 presentation sessions 及每日的 Keynote Address，傾聽來自於世界各地的學者演講，該研討會所邀請到的國際專題演講者相當多，且更是有多位相關學術領域中知名的學者，其演說的內容都相當精彩。

HCI 2013 主題是關於 Human Computer Interaction (研究領域主要在人機互動)、網路化學習 Implementation of internet learning、數位化學習 Digital learning，其內容包括 Human Interface and Management of Information, Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics, Virtual, Augmented and Mix Reality, Cross-Cultural Design, Online Communities and Social Computing, Augmented Cognition, Design, User Experience and Usability 等。 HCI

(Human Computer Interaction) 是一門研究系統與使用者之間的互動關係的學問。而系統可以是各式各樣的機器，也可以是電腦化的系統或軟體，人機互動介面通常是指使用者可見的部分，使用者透過人機互動介面與系統交流，並進行操作。最近幾年因為 Apple 的 iPod、iPhone 開始走紅，越來越多人注意到好的介面設計帶給使用者的影響非常巨大的，甚至也對於產品的銷路有決定性的影響。很多人能感覺到 Apple 設計的介面比較好看而且也比较好用，但其實說不出來為什麼，所以工程師也很難複製 Apple 所創造出來的使用者體驗(user experience)。

本人傾聽許多學者的分享，以及會議期間和與會人員共同討論手持式數學互動電子書(Interactive Book Apps)相關內容和問題，獲得更多關於 Interactive Book Apps 相關的知識與經驗，也更瞭解手持式互動電子書的優勢、功用與特色。本研究者所發表的 paper 是重點在於發展手持式數學互動電子繪本，並驗證其對幼兒在學習數學上的助益及成效。此次的研討會能夠與許多國際的學者有直接面對面的交流的機會，真是相當難得。許多參與者對本人的報告及研究表示相當有興趣，也提出了許多問題、意見與寶貴的建議。

二、與會心得

本次參加這個研討會除了對於數位教育相關的研究主題有更新的啟發外，研究者自身的研究成果也能夠讓其他國際學者更為了解。在這種國際研討會與國際學者的交流也是難得的機會，本人與其他專題演講者在本次會議終了後有深入的面談與討論研究相關事宜的機會。另外能對於其他研究者提供經驗的傳承，讓本人感到榮幸且是個寶貴的經驗，畢竟學習必須從分享開始。本研究者很高興參加這次的國際會議，從國際會議當中瞭解到 HCI 的重要性，聽學者們的演講，勝讀萬卷書，如沐春風，是學習，也是享受，真的讓我受益良多。爾後若有國際會議，只要本研究者有空，務必參加，如此不僅能夠讓研究者對數位學習有更多的創新思考模式和想法，也能對發表期刊，更精進，更銳利，達到知識廣進，見聞增加。出席國際的學術會議，藉由與世界上各式各樣學術社群分享互動，更是激勵了我持續研究的動力。

三、發表論文全文或摘要

論文摘要如下：

Many studies have shown positive effects of using storybooks to teach mathematics on young children's attitude toward mathematical learning as well as their abilities and skills to solve mathematical problems. As technology advances, interactive electronic storybooks are also playing as key tools to enhance students' learning. The purpose of current study is to explore how to combine the characteristics of storybooks and the interactive technology to develop a highly

interactive e-storybook App on iPad to enhance preschoolers' learning in numeric concepts. It is believed that this study on interactive math storybook Apps will give numerous benefits toward many individuals such as children, parent and teacher, instructional designers.

四、建議

建議未來可補助更多的學者出國參與類似的研討會，提供更多互相交流的機會，並把自身的相關研究主題與成果推廣出去，這些經驗不但能使研究者獲得新的研究想法，更能在與其他國際學者討論中獲得反思的機會。

五、攜回資料名稱及內容

攜回資料如會議日程手冊、CD 等相關訊息

六、其他

附件五

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期:103 年 10 月 11 日

計畫編號	NSC 101 - 2511 - S - 011 - 004		
計畫名稱	手持式數學互動電子繪本 App 之研發與評估		
出國人員姓名	翁楊絲茜	服務機構及職稱	國立臺灣科技大學 助理教授
會議時間	102 年 7 月 21 日至 102 年 7 月 26 日	會議地點	美國內華達州拉斯維加斯
會議名稱	(中文) (英文) HCI 2013 International/15th International Conference on Human-Computer Interaction		
發表題目	(中文) (英文) The Development of Interactive Book Apps to Teach Young Children Mathematical Concepts		

一、參加會議經過

HCI 2013 International 國際研討會於 102 年 7 月 21 日(星期日)至 102 年 7 月 26 日(星期五) 於 Mirage Hotel, Las Vegas, Nevada, USA (美國內華達州拉斯維加斯)舉行，此次研討主題有數百場發表會及專家群演講，本人也在此國際研討會中發表論文。本人除了發表論文之外，也參與 HCI 2013 的其他 presentation sessions 及每日的 Keynote Address，傾聽來自於世界各地的學者演講，該研討會所邀請到的國際專題演講者相當多，且更是有多位相關學術領域中知名的學者，其演說的內容都相當精彩。

HCI 2013 主題是關於 Human Computer Interaction (研究領域主要在人機互動)、網路化學習 Implementation of internet learning、數位化學習 Digital learning，其內容包括 Human Interface and Management of Information, Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics, Virtual, Augmented and Mix Reality, Cross-Cultural Design, Online Communities and Social Computing, Augmented Cognition, Design, User Experience and Usability 等。HCI

(Human Computer Interaction) 是一門研究系統與使用者之間的互動關係的學問。而系統可以是各式各樣的機器，也可以是電腦化的系統或軟體，人機互動介面通常是指使用者可見的部分，使用者透過人機互動介面與系統交流，並進行操作。最近幾年因為 Apple 的 iPod、iPhone 開始走紅，越來越多人注意到好的介面設計帶給使用者的影響非常巨大的，甚至也對於產品的銷路有決定性的影響。很多人能感覺到 Apple 設計的介面比較好看而且也比較好用，但其實說不出來為什麼，所以工程師也很難複製 Apple 所創造出來的使用者體驗(user experience)。

本人傾聽許多學者的分享，以及會議期間和與會人員共同討論手持式數學互動電子書(Interactive Book Apps)相關內容和問題，獲得更多關於 Interactive Book Apps 相關的知識與經驗，也更瞭解手持式互動電子書的優勢、功用與特色。本研究者的 paper 是重點在於發展手持式數學互動電子繪本，並驗證其對幼兒在學習數學上的助益及成效。此次的研討會能夠與許多國際的學者有直接面對面的交流的機會，真是相當難得。許多參與者對本人的報告及研究表示相當有興趣，也提出了許多問題、意見與寶貴的建議。

二、與會心得

本次參加這個研討會除了對於數位教育相關的研究主題有更新的啟發外，研究者自身的研究成果也能夠讓其他國際學者更為了解。在這種國際研討會與國際學者的交流也是難得的機會，本人與其他專題演講者在本次會議終了後有深入的面談與討論研究相關事宜的機會。另外能對於其他研究者提供經驗的傳承，讓本人感到榮幸且是個寶貴的經驗，畢竟學習必須從分享開始。本研究者很高興參加這次的國際會議，從國際會議當中瞭解到 HCI 的重要性，聽學者們的演講，勝讀萬卷書，如沐春風，是學習，也是享受，真的讓我受益良多。爾後若有國際會議，只要本研究者有空，務必參加，如此不僅能夠讓研究者對數位學習有更多的創新思考模式和想法，也能對發表期刊，更精進，更銳利，達到知識廣進，見聞增加。出席國際的學術會議，藉由與世界上各式各樣學術社群分享互動，更是激勵了我持續研究的動力。

三、發表論文全文或摘要

論文摘要如下：

Many studies have shown positive effects of using storybooks to teach mathematics on young children's attitude toward mathematical learning as well as their abilities and skills to solve mathematical problems. As technology advances, interactive electronic storybooks are also playing as key tools to enhance students' learning. The purpose of current study is to explore how to combine the characteristics of storybooks and the interactive technology to develop a highly interactive e-storybook App on iPad to enhance preschoolers' learning in numeric concepts. It is believed that this study on interactive math storybook Apps will give numerous benefits toward many individuals such as children, parent and

teacher, instructional designers.

四、建議

建議未來可補助更多的學者出國參與類似的研討會，提供更多互相交流的機會，並把自身的相關研究主題與成果推廣出去，這些經驗不但能使研究者獲得新的研究想法，更能在與其他國際學者討論中獲得反思的機會。

五、攜回資料名稱及內容

攜回資料如會議日程手冊、CD 等相關訊息

六、其他

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/10/28

科技部補助計畫	計畫名稱：手持式數學互動電子繪本App之研發與評估	
	計畫主持人：翁楊絲茜	
	計畫編號：101-2511-S-011-004-	學門領域：資訊教育
無研發成果推廣資料		

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：翁楊絲茜

計畫編號：101-2511-S-011-004-

計畫名稱：手持式數學互動電子繪本 App 之研發與評估

成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數(含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	6	6	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)		無	
	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	2	發展“幼兒非正式數學能力測驗”及編制“幼童閱讀理解問卷”
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	3	三本電子繪本A P P以發展完成
	教材	3	發展三本幼童數學繪本以教導數數、幾何圖像、以及邏輯序列等課題
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與（閱聽）人數	60	

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒ 達成目標

☐ 未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐ 實驗失敗

☐ 因故實驗中斷

☐ 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐ 已發表 ☐ 未發表之文稿 ☒ 撰寫中 ☐ 無

專利：☐ 已獲得 ☐ 申請中 ☒ 無

技轉：☐ 已技轉 ☐ 洽談中 ☒ 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

一、學術成就：

本計畫發展三套「手持式數學互動電子繪本」，驗證其在幼兒學習數學上的助益，並進一步探討手持式數位互動電子繪本是否能夠做為位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式。

在學術成就方面，發現「手持式數學互動電子繪本」對於兒童整體學習成效有顯著的幫助，即電子繪本與數學的結合能幫助兒童提升學習成效。可能的原因在於互動式電子繪本具備了多媒體動畫，能夠將較難懂的數字概念以動畫的方式簡單呈現，幫助兒童進行理解與學習，互動的機制也能讓兒童更投入學習內容中，透過電子繪本中互動遊戲的方式，也能夠讓兒童有練習的機會與增加他們在學習數學上的興趣。另外也發現，兒童在閱讀電子繪本時相當投入，且大多數幼兒會根據電子繪本中的指示完成任務，完成任務的同時，幼兒也會表現出如拍手或歡呼等正面的回應態度，學童們對於電子繪本也展現高度的閱讀興趣，因此，使用電子繪本學習亦能提高整體的數學學習態度。

二、技術創新：

本計畫所發展之「手持式數學互動電子繪本」，乃根據發展理論自行編製而成，將故事結合多媒體動畫、聲音旁白、遊戲與互動式功能等機制，最終以應用程式 APP 之形式發布產出，並可透過平板電腦進行下載與瀏覽，為幼兒提供一個有別於傳統教材的多元化形式之數位教材。

三、社會影響：

互動式電子繪本是幫助孩童學習的絕佳工具之一，利用靜態圖片、動態影像、聲音、文字和故事情節，能營造出豐富生動的學習情境。

四、研究成果之學術或應用價值

透過本研究之三套「手持式數學互動電子繪本」之研究成果，可以發現，相對於傳統紙本閱讀，兒童對於電子繪本能夠更加喜歡閱讀，也能夠透過兒童在閱讀電子書時所表現的拍手、歡呼，或是跟著故事自言自語的情況，表示兒童能夠為繪本的故事，融入在電子繪本的情境，增加他們對數學的思考能力。

除此之外，本研究之研究成果，可以驗證：「手持式數學互動電子繪本」能夠幫助幼兒學習數學的數數、邏輯以及圖形的認知能力，也能夠讓幼兒有效的進行數學學習，更能夠增加幼兒的學習態度。

在未來發展的可能性上，手持式數學互動電子繪本能夠幫助位處師資貧乏地區之兒童在學習數學上的一種替代學習方式，也能夠彌補因為教育環境的不同而造成的數學學習能力差異的情況，幫助幼兒和教師達到有效的數學教與學的良好互動模式。