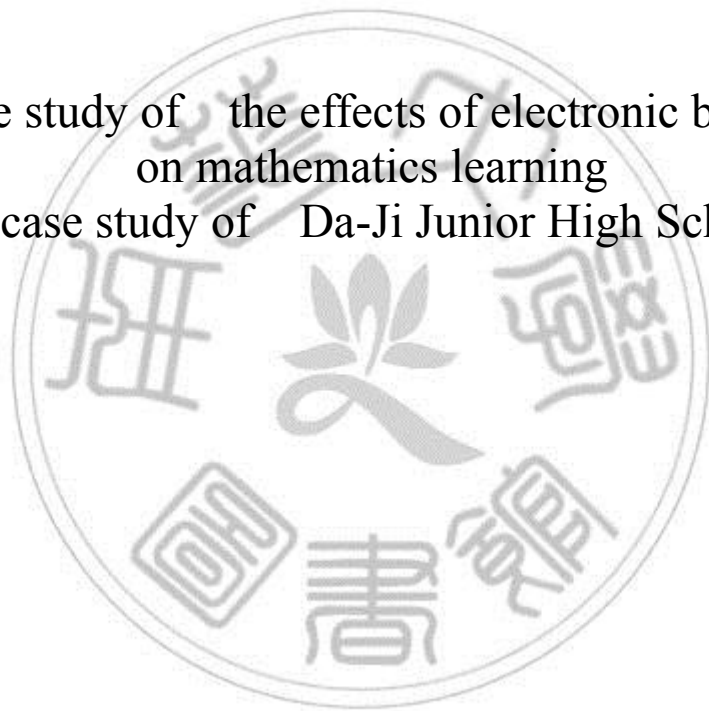


南 華 大 學
資 訊 管 理 學 系
碩 士 論 文

電子書對數學學習之探討-以大吉國中為例

The study of the effects of electronic books
on mathematics learning
– a case study of Da-Ji Junior High School .



研 究 生：林 茂 誠
指 導 教 授：王 昌 斌 博 士
中 華 民 國 一 百 零 一 年 五 月 二 十 日

南 華 大 學
碩 士 學 位 論 文

資 訊 管 理 研 究 所

電 子 書 對 數 學 學 習 之 探 討 - 以 大 吉 國 中 為 例

研 究 生：林茂誠

經 考 試 合 格 特 此 證 明

口 試 委 員：陸海文
劉振益
王勇洲

指 導 教 授：王勇洲

所 長： _____

口 試 日 期：中 華 民 國 一 百 零 一 年 五 月 二 十 日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人：林茂誠之碩士畢業論文

中文題目：電子書對數學學習之探討-以大吉國中為例

英文題目：The study of the effects of electronic books on mathematics learning— a case study of Da-Ji Junior High School .

指導教授：王昌斌 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學生：林茂誠 (請親自簽名)

指導老師：王昌斌 (請親自簽名)

中華民國一百零一年五月二十日

南華大學碩士班研究生
論文指導教授推薦函

資訊管理系碩士班林茂誠君所提之論文

電子書對數學學習之探討-以大吉國中為例

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授

楊科

101年5月20日

誌 謝

雖然在教師的職場上，學習一直都沒有停滯，但離開求學的校園已將近二十年，現在要重回校園，是一件非常需要勇氣的事。在好朋友大同商業技術學院-吳淇森老師、胡莉玲老師及立仁高中的江文振老師鼓勵之下，才會進入了南華大學資訊管理研究所碩士在職專班，攻讀研究所的學位，首先我要謝謝他們對我的鼓勵。

誰都知道讀書本來就不輕鬆，更何況自己年近半百，加上有老婆與小孩，需要比單身多付出更多心力，感謝老婆在我一年多來進修的期間，將兒子與女兒照顧很好，讓我在進修的時候沒有後顧之憂。

進入南華大學讀書後，很榮幸能認識怡安、建讀、俐瑩等十九位患難與共的好同學，真是非常幸運，由於大家的好情誼，在求學期間不管有多大的困難，都能在大家的通力合作之下，順利完成老師交付的任務。另外更要感謝怡安，因為我的論文除了指導教授的指導外，另外有很多問題亦是怡安同學幫忙解決，才能順利完成我的論文。

另外曾經教過我的尤國任老師、鍾國貴老師、楊美蓮老師、吳梅君老師，以及南華大學的每一位老師，可以說是非常盡心盡力在教導我們，解決我們在課業上所遇到的問題，實在要非常謝謝他們。

最後要感謝的，一位是我的導師陳仁義老師，陳老師用耐心、用鼓勵方式加上他專精的專業知識，幫助我解決了許多問題，讓我可以順利的使用 SPSS 及 VPLS 產生結果，及撰寫的結論，感謝陳老師。最要感謝是對我幫助最大的指導教授王昌斌博士，雖然您上班很忙，當我需要協助時，不管您多忙都會挪出時間，幫助我解決問題，並引導我往正確的方向，因此才能在畢業之前順利完成論文，非常謝謝您。

電子書對數學學習之探討-以大吉國中為例

學生：林茂誠

指導教授：王昌斌

南華大學 資訊管理學系碩士班

摘 要

本文旨在探討：電子書對於國中數學學習探討之研究。現行國中學生學習數學的方式，大都採以教科書為教材，由教師指導學生進行學習。然而對於內容中，比較抽象的『幾何』、及需要反覆練習的『代數』、『數與量』等單元，現行的教科書已無法充分且具體呈現相關資訊，來幫助國中學生學習數學，提昇學生學習效率。

教科書單調的缺點，影響了學生學習數學的興趣，如果把教科書變成『電子書』，利用電子書具有多媒體特性，包括了有趣的互動式動畫、即時回饋的解答功能、生動的影片、聲音等特性，藉以激發學習數學的動機。本論文將以研究者服務的學校-大吉國中學生、老師為樣本，採用翰林出版社所提供之數學科電子書為教材，進行學生學習探討之研究。

隨著平板電腦(iPad)、智慧型手機、筆記型電腦等隨身的 3C 產品逐漸成熟、平價且容易攜帶，原本需要一個大書包裝的教科書，僅一個輕薄短小的電腦就可取代，因此學生使用電子書進行數學學習，勢必取代教科書，研究者將這項研究結果，提供給教育單位，以供未來發展電子書時之參考，進一步更可提供老師建議，協助學生提昇數學上的學習成效。

本研究以科技接受模型、工作-科技適配理論及媒體豐富論來探討研究的主題。研究方式，以國中翰林版二下(第四冊第 2-2 章立體圖形)

的課程為研究內容，以電子書的施以引導教學，讓學生進行操作學習，再探討學生的學習成效。藉由媒體豐富度、電子書內容、學習動機、認知易用性、認知有用性與使用意願，幾個構面之間關係，進行主題研究，藉由依理論所設計問卷，以 SPSS 及 VPLS 進行問卷回收後的分析及推論，將結果做成結論，再說明以電子書進行數學學習之探討。

關鍵字：電子書、多媒體教學、科技接受模型、工作-科技適配、媒體豐富論。

The study of the effects of electronic books on mathematics learning
– a case study of Da-Ji Junior High School .

Student : Mao-Chen Lin

Advisors : Dr. Chang-Bin Wang

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

This study aims at discussing the effects of e-books on math learning in junior high school. For the present junior high school students, they mainly learn math from teachers' instructions and use textbooks as learning materials. However, for those more abstract contents, such as geometry, and the units required repetitive practices, i.e., Algebra and number and quantum, the current textbooks are not concrete enough to present the relative information to help junior high school students to learn math and promote their learning effects.

The monotonous feature of textbooks affects students' interests of learning math. If we change textbooks into e-books, we can make use of the multimedia features of e-books, including interesting interactive animations, real-time responses, lively videos and sounds to motivate students' learning. The present study takes the researcher's students—Da-ji junior high school students, as subjects, adopting the math e-book published by Hanlin Publisher as teaching materials to conduct the research experiment.

As the 3C products, like iPad, smartphones and laptops, have

gradually become mature, affordable and portable, the heavy textbooks can be replaced by a light and small laptop. Thus, it is predictable that using e-books to learn math may take place of the use of textbooks. The result of the study will be provided to the educational departments as the reference of the development of e-books in the future. In addition, it can be provided for teachers to assist students in promoting the math learning effects.

The theories adopted in the current research are Technology Acceptance Model, Task-Technology Fit Theory and Media Richness Theory. The target lesson is a lesson in the eighth grade (i.e. Chapter 2-2 3-D graphs, Book Four), and we use e-books to guide students and then discuss the learning effects. We discuss and answer the research questions from Media Richness, e-book contents, learning motivations, perceived ease of use, perceived usefulness, intention of use, and the relations among several aspects. The questionnaires are designed based on the theories. After collecting the questionnaires, SPSS and VPLS are used to analyze and discuss the results to reach the conclusions and then explicate the math learning through e-books.

Keyword : Electronic books, Multimedia, Technology Acceptance Model, Task-Technology Fit Theory, Media Richness Theory .

目 錄

論文口試合格證明	ii
碩士論文授權書	iii
論文指導教授推薦書	iv
誌謝	v
中文摘要	vi
英文摘要	viii
目錄	x
表目錄	xii
圖目錄	xiv
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	2
第三節 研究目的	2
第四節 預期貢獻	3
第五節 研究流程	3
第二章 文獻探討	5
第一部份 文獻資料	5
第一節 電子書的定義與特性	5
第二節 多媒體對於學習的意義	14
第三節 資訊融入教學與學習的意義	19

第二部份 理論觀點	26
第一節 媒體豐富性理論(MRT)	26
第二節 科技接受模型(TAM)	28
第三節 工作科技適配(TTF)	32
第三章 研究方法	38
第一節 研究模型	38
第二節 研究設計	39
第三節 研究工具	46
第四節 資料分析方法	47
第五節 研究限制	48
第四章 資料分析與結果	49
第一節 敘述性統計量	49
第二節 信度與效度分析	60
第三節 變異數分析(F 檢定)	69
第四節 路徑分析	76
第五章 結論與建議	83
第一節 研究結論	83
第二節 對教學實務及未來研究的建議	85
參考文獻	87
附錄一：路徑分析圖及相關數據	92
附錄二：研究問卷	93

表 目 錄

表 2-1 教科書對於教師與學生的特性 -----	9
表 2-2 美國、加拿大及亞洲國家在電子教科書的發展現況與趨勢 -----	12
表 2-3 我國對電子教科書的發展現況與趨勢 -----	13
表 3-1 研究問卷設計 -----	44
表 4-1 學生性別 -----	49
表 4-2 最好的科目 -----	50
表 4-3 數學平均 -----	51
表 4-4 電腦使用 -----	51
表 4-5 家中有電腦 -----	52
表 4-6 大吉國中全校學生村里統計一覽表 -----	53
表 4-7 媒體豐富度統計量 -----	54
表 4-8 電子書內容統計量 -----	55
表 4-9 認知易用性統計量 -----	56
表 4-10 學習動機統計量 -----	57
表 4-11 認知有用性統計量 -----	58
表 4-12 使用意願統計量 -----	59
表 4-13 問卷初步信度分析 -----	61
表 4-14 構面題項刪除信度分析 -----	62
表 4-15 信度分析後構面平均數、標準差、變異數、組合信度 -----	64
表 4-16 問項刪除一覽表 -----	65
表 4-17 組合信度與平均萃取變異 -----	67
表 4-18 因數負荷量 -----	68

表 4-19 學科對各構面是否存在顯著差異 -----	70
表 4-20 數學分數對各構面是否存在顯著差異 -----	71
表 4-21 使用電腦年數對各構面是否存在顯著差異-----	72
表 4-22 Scheffe 法進行多重比較-----	73
表 4-23 假設檢定之 PLS 路徑係數表-----	77
表 4-24 研究模型的間接、直接和整體效果(路徑分析圖)-----	82

圖 目 錄

圖 1-1 研究流程	4
圖 2-1 多媒體學習認知模式	15
圖 2-2 媒體豐富度連續帶	27
圖 2-3 科技接受模型	28
圖 2-4 工作-科技適配度理論模型	32
圖 2-5 TAM 與 TTF 之整合	34
圖 3-1 本研究主題之模型	38
圖 3-2 兩組模型之間的研究假設	38
圖 3-3 電子書-畫面	46
圖 4-1 VPLS 路徑分析結果	76
圖 5-1 各構面間具正向影響之假設	84

第一章 緒論

由於資訊科技快速發展，全世界正以「環保化、數位化」，快速形成以科技為基礎的學習環境。近年來又因為科技新產品『方便帶著走電腦』- 平板電腦及智慧型手機的推出，徹底改變了人們過去，對於電腦體積龐大、速度很慢的印象，加上科技的發展將電腦變得更容易操作，使人類對於電腦依賴的程度更高。除此之外，老師教學及學生學習也受到重大的影響，教育部為因應這項科技所帶來的改變，特別指示各級學校推動的資訊融入教學，更進一步試辦準備用電子書取代教科書來協助學生學習。因此為了迎接這項未來可能的改變，研究者特別以「電子書」對數學學習之探討為主題，最後所研究結果將可作為未來教育部在推動『教科書』轉型為『電子書』時的參考。

第一節 研究背景

一般學生在學習數學時，有時候會產生一些挫折感，其中的原因不外乎運算能力不足、運算後的結果無法立即獲得解答、內容過於抽象、學習內容枯燥等因素，造成學習的成效不彰。但是如果運用了電腦科技，將數學內容抽絲剝繭，抽象的圖形變成具體可見的畫面，不會的題目可以藉由電腦立即提示而獲得解答，枯燥的計算就可以在遊戲中進行，學習變的更有趣，動機就會被引起，因此學習就會獲得良好的成效。換言之，數學學習原本就需具備數字運算能力，平面與空間的概念、邏輯推理的能力等，在過去學習這些知識，都得需要豐富想像力與刻苦耐勞的練習，但現今科技帶給人類，更快速、有效的學習方式，數學的學習會因電腦科技得到最好的幫助。在這前提下研究者認

為，未來勢必會以電子書進行來教學工作，因此現今先進行『電子書』的教學及引導學習研究，未來將有助於電子書進行教學及學習之推動。

第二節 研究動機

學習數學其實可以更有趣，這是很多數學老師所努力想做的。如果教學僅止於口述、表演、文字說明、所繪製的圖形無法真實狀況相同，這些都將造成學生學習上的障礙，截至目前為止大都的研究，都是在電腦輔助教學、利用GSP協助學習國中相似三角形等，大多著重在於教學的部分，本研究除了將教師教學保留外，另外並加入了在教師的引導下，教導學生如何操作電子書，藉由豐富多媒體的特性，讓學生可以提高學習動機，進而願意學習，提高學習成效。

第三節 研究目的

本文旨在探討運用具有多媒體、聲音、影像、互動式等特性的電子書，提昇學習動機，協助國中學生學習數學，增進學習效率。根據以上的敘述，將以學習數學的國中學生為主要研究對象，其實施電子書教學之教師為次要對象，其主要研究目的有五：

- 一、媒體豐富度與電子書內容相關性之探討。
- 二、媒體豐富度與電子書內容對數學學習動機之探討。
- 三、電子書內容與學習動機對於數學學習認知易用性之探討。
- 四、媒體豐富度、電子書內容、學習動機與認知易用性對數學學習的認知有用性之探討。
- 五、學習動機、認知易用與認知有用對數學學習使用意願之探討。

第四節 預期貢獻

本研究預期有下列貢獻：

- 一、研究主題的貢獻：研究結果與建議，可提供教育單位或廠商根據學生學習的需求，製作最適合學生學習的電子書。
- 二、研究理論的貢獻：結合媒體豐富度、科技接受模型及工作-科技適配，三種理論進行本研究，進而達到研究的目的。

第五節 研究流程

壹、本研究的研究流程如圖 1-1 所示，並敘述如下：

- 一、經由在大吉國中實際教學中，找尋想要研究的方向。
- 二、並經由與指導教授討論後決定研究的主題。
- 三、蒐集相關文獻進行探討。
- 四、建立研究架構與形成研究假說。
- 五、依研究架構模型理論，進行問卷設計。
- 六、回收所發出之問卷，進行問卷歸納。
- 七、進行樣本分析。
- 七、檢定研究之假設。
- 八、結論與建議
- 九、根據分析結果撰寫論文，完成本研究。

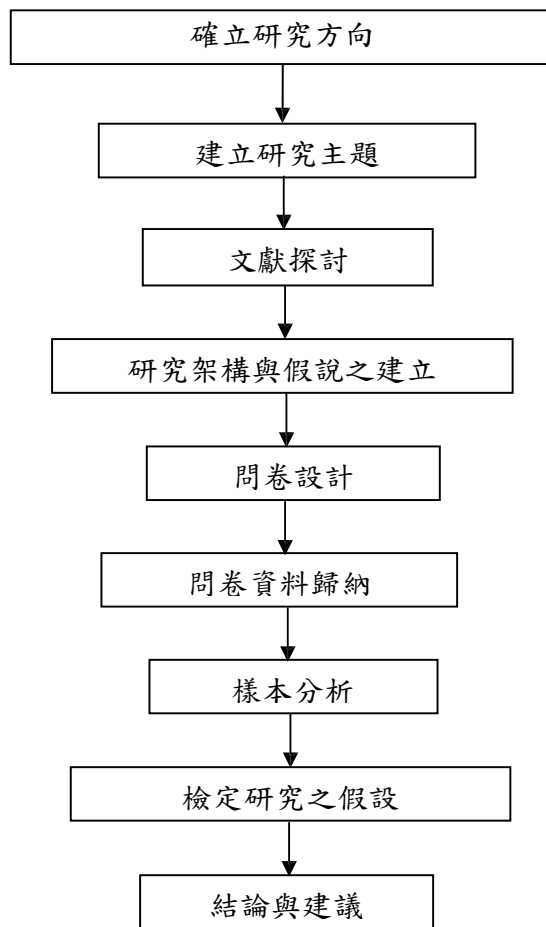


圖 1-1 研究流程

第二章 文獻探討

第一部份 文獻資料

第一節 電子書的定義與特性

壹、電子書的定義與特性：

在西元 2000 年左右，從事電子書研究的人相當多，因此對電子書研究的出版品或相關資訊非常多，對電子書的定義：(維基百科)電子書又稱為 electronic book、digital book、e-book。簡單的說，所謂的電子書是，必須透過特殊的閱讀軟體(reader)，以電子文件的型式，透過網路連結下載至一般常見的平台，例如：個人計算機、筆記型計算機(Note-book)，甚至是個人數字助理(PDA)、WAP 手機，或是任何可大量儲存數字閱讀數據(digital reading material)的閱讀器上閱讀的書籍，是一種傳統紙質圖書的替代品。Hawkins (2000)，電子書是將書籍的內容以電子形式，供讀者使用。那福忠 (2001)，對電子書的解釋，是把書的內容數位化，以電子形態呈現在電腦的顯示器上。之後由於出現專為讀書用的閱讀器，多半以掌上型為主，透過電腦網路連線，把書下載至閱讀器上，可以自由攜帶，所以電子書的解釋，特別是在美國，電子書幾乎就是指閱讀器。Hansen & Teirney (2000)，電子書是任何電腦系統，非受限於特定的硬體，可閱讀電子型式的文字，或者是一個便於閱讀電子文件、書籍、週刊或網頁之特定的硬體裝置或是上述的組合。

研究者認為電子書的定義：就是將傳統閱讀的書本或報章雜誌等印刷在紙張上的文字，轉變為包括有文字、聲音、影像、一般動畫、互動式動畫等所組成的數位資訊。由於電子書是由數位資訊所組成，

因此電子書的呈現方式有許多種，例如光碟片、網路上的網頁(HTML、XML 等程式語言所編寫的文件)、各種程式裡面所附加的說明檔、PDF 檔案 (Adobe Portable Document Format) 等。一般電子書可以用個人電腦 (P C)、筆記型電腦 (Note-book)，甚至是時下最流行的「智慧型手機」、「平板電腦」等來閱讀，因為電子書是電子檔案的型式，所以電子書可以很方便的閱讀與取得。

電子書的特性：具有體積小、互動性佳、豐富影像、視訊、聲音、動畫等資訊及環保不需紙張等特性。在電腦科技的快速發展與環保意識的抬頭下，所以電子書未來勢必會凌駕傳統的印刷媒體，成為書籍媒體的主流。現行電子書的出版方式，透過「網路下載」方式或「電腦光碟」的形式出版，讓讀者透過電腦、智慧型手機等媒體來閱讀。電子書將來會將電腦業、網路業和出版業三大領域串聯起來，成為新一代「電子出版業」。

電子書擁有多媒體、體積小、互動的特性，改變了人類的生活習慣與作業方式，也將人類運用資訊的方式與廣泛的大幅提升使用率，閱讀紙本圖書的方式開始不再是獲得資訊的唯一管道，近年來圖書館的利用率有逐步降低的現象。但讀者對資訊的需求量反而是逆勢上升，原因在於網路發展後對資訊的掌握度相對提高，於是利用網路擷取資訊的比例也就增加了。

面對讀者使用習慣的改變，許多圖書館也逐步調整服務的方式以方便讀者的利用，如：WEB 查詢圖書館資料、線上預約圖書、線上參考服務…等。這樣的服務滿足了讀者利用資訊的方便性，但有些讀者更希望在查到某筆資料的同時也就能閱讀其全文，而非僅有

書目資料而已，所以全文型資料庫、電子期刊、電子書在近年因需求而形成一股趨勢。

貳、電子書的興起與以下因素有密切關聯：

一、習慣改變：秀才不出門、網路能知天下事，造成使用者習慣改變。能透過網路在最短的時間內搜尋到最多的資料。

二、簡單省時：透過各電子書商強大的搜尋引擎，就能輕易找到想要的書並能閱讀其全文資訊，節省以往找資料花費在圖書館來回的時間。

三、全年無休：網路提供每週七天，每天 24 小時的全天候服務，讓您隨時想閱讀隨時就能找得到資料使用。

四、思路持續：所查到的資料可以馬上閱讀與消化，使得思路不會被太多的鎖事所打斷，能保持研究時的思路連續性。

五、網際網路：新的溝通媒介造就一個方便、快速的使用平台。讓人們能迅速透過這樣的機制做資訊的交流。

參、電子書特色與好處：電子書擁有讓人愛不釋手魅力有下列數點：

一、少紙化：大多數人對電子書的使用方式是將查詢到有興趣的部份列印出來，並不一定要做整本書完整性的閱讀與列印，如此將可節省不必要紙張的浪費。

二、聯結性：當你閱讀到有興趣或可進一步研究的資訊時，可利用網路的超連結特性獲取更進一步的資料。亦可利用網路中的資源，如：英漢字典、檢索引擎、e-mail...來將資料做更多的利用。

三、多媒體：隨著網路頻寬與電子書閱讀設備提升，多媒體影音

資料呈現方式已不在遙不可及，以後看書就如同看電影一般精彩，它將能吸引更多人來做一場文化知識饗宴。

四、多元化：可供閱讀的平台將越來越多樣化，除了現有的電腦、PDA、手機、電子書閱讀機外，電視、手錶、冰箱也都有可能成為平台之一，目前蘋果推出大受歡迎的 iPad2 平板電腦等都是最佳的電子書閱讀工具。

五、新生活：新型態的電子書將改變以往我們對書本的認知與閱讀的方式，讓我們的生活可以更彈性更方便的利用資訊，也讓資訊的取得不再是一連串時間與挫折的累積。

肆、電子書在教育上的發展趨勢-電子教科書：

科技產生會帶給人們便利與進步，讓教科書產生劃時代變化。

一、傳統教科書的涵義與特性：

(一)、涵義：

所謂教科書，藍順德（2003）認為狹義的定義是指專門為學校教學所出版的書籍，大多按照學校、學科等類別編製；廣義而言，包括以書本為形式的其他教學媒介，如教師自編教材、地圖、歷史原始資料、各類參考書籍…等。

基本上教科書只是教學參考，學生學習材料一部份，在教學場所及歷程中除了教科書，還包含作業單、教學指引、教學活動、教具、媒體、實驗儀器、補充材料和延伸閱讀等。

教科書是教師教學活動的主要資源，也是學生獲得知識的主要來源，它負有傳遞知識與社會價值的任務，在內容編排上既要符合教育思想，配合社會發展，更須適應學生的需要，

因此在教學中佔有十分重要的地位。

(二)、傳統教科書的特性：

黃嘉雄(2000)認為教科書在我國學校教育中，扮演著心臟的角色，它是文化和經濟的產品，更是政治的、經濟的政策。同時，它是教育過程中的重要材料，深深影響教與學的內容；也是經濟活動令人矚目產品，牽涉龐大的市場利益；它更是政治價值傳輸的核心管道，銘刻了權力分配與社會控制痕跡。

以下列出針對老師、學生，闡述教科書的特性，如下表：

表 2-1 教科書對於教師與學生的特性

對 象	特 性
教 師	1.實現教育目標 2.教學教材的依據 3.教學的工具 4.節省教師的負擔 5.彌補教師的能力 6.統整、協調的功能 7.學習評量的依據 8.教學有連貫性 9.教科書是師生對話的橋樑
學 生	1.學生間溝通互動活動的來源 2.學生學習的重要資源 3.激發學生興趣 4.在預定時間內能有效的學習 5.節省學生負擔 6.最經濟、最方便的知識來源

資料來源：黃嘉雄（2000）

二、自從發展出電子教科書，加上教育部補助學校採購資訊軟硬體後，班級教室內已逐年加快實施資訊融入教學。而超連結功能連至相關的網頁，使讀者可獲取更多與內容相關的資料，也可隨時隨地下載電子書內容，並利用網路超越時間、空間限制，隨時擷取相關資訊。尤珮君(2006)指出電子書的教學功能，可經由問答方面的設計而產生學習上的互動，老師藉由電子書豐富功能，依照課程的需要及學生的反應，讓電子書輔助學習。

三、電子教科書的特性：

電子書透過網際網路之間的互動，結合數位化的技術，以一種內容為導向的產品問世，它是一種與數位期刊或是網路文體相類似的靜態出版品，和傳統的出版品不同，不再具有連結數位資訊系統的窗口功能。如果要比較電子書和傳統文字的差異，最大的差別就是電子書的數位化檔案格式，可藉由網際網路成為它的主要流通路徑。

目前國民中小學教科書已由原來的國立編譯館編審的單一版本，轉變為南一、康軒、翰林和國立編譯館等出版社所出版版本。從形式上看教材版本增加，教學現場有了更多的選擇性，可以因應不同地區、不同學校的學生學習需求；從實質上看，近兩年發展的電子教科書，其內容取材、組織等方面都有相當顯著的改變。這些改變正是教科書開放審定所帶來的正面效應。茲就電子教科書的功能特性如下所述：

(一) 價格便宜：約為紙本書的三分之一。

(二) 可長期保存：不受天然、人為災害影響。

- (三) 傳遞資訊快：可即時下載、閱讀，更便於攜帶。
- (四) 互動設計佳：訊息傳播與接收達到雙向溝通，拉近人與生硬資料的疏離感。
- (五) 可連結相關資料：可以利用超連結搜尋相關資料或連結電子字典等，進行深入查詢。
- (六) 查閱快速方便：可利用導覽工具超連結搜尋，或跳躍式的閱讀內容，有效地選取資料。
- (七) 環保節能：減少紙張的浪費，透過電子書這種綠色閱讀產品的推廣與應用，可以達到環境保護和資源可持續發展的目的。
- (八) 體積輕薄短小：體積小，不占空間，攜帶方便，重量比紙本書輕，內容比紙本書多。
- (九) 可大量儲存資料：可根據需要隨時從網絡、個人電腦終端下載書籍或材料進行閱讀。
- (十) 動態閱讀：可加入文字、影音動畫等豐富多媒體資料，具備整合能力和模擬展示範功能，可與閱讀內容互動，資料檢索，參與故事情結的發展，激發主動參與及閱讀動機。
- (十一) 易於更新內容：可以隨時隨地更新，讀者透過更新動作，即可擁有最新版的書。

四、各國對電子教科書的發展現況與趨勢：如表 2-2

表 2-2 美國、加拿大及亞洲國家在電子教科書的發展現況與趨勢

國 別	年 代	發 展 現 況 與 趨 勢
美 國	2007 年	由美國五大教科書出版商共同成立專門提供電子化教材 Course Smart，蒐集來自 14 個教科書出版商的 7000 本教材，並透過 App store 購買在 iPhone 和 iPod 上的書籍，已佔據美國最受歡迎的大學教科書總數的三分之一(約兩百本)。
	2009 年	加州政府啟動「開放原始碼」(Open Source)教科書計畫，決定新學期開始在中小學逐步推出電子教科書
	2010 年	包括 McGraw-Hill 在內的美國主要教科書出版商與軟體公司 Scroll-Motion 達成協定，將他們的教科書轉換為電子書格式，並為 iPad 開發教科書應用和考試準備課程。
加拿大	2010 年	多倫多 Blyth Academy 的學生，啟用 Sony Read 電子書閱讀器閱讀教科書，並希望在 5 年內逐步以電子教科書取代初中和高中學校的紙本教科書。
中 國	2002 年	人民教育出版社與香港文化傳信集團合作研「人教電子教科書」，並於 9 個省市的 10 所中小學校進行實證研究。
	2010 年	揚州教育部門率先啟動「電子書產品教育教學開發與應用實驗研究目項」。
日 本	2010 年	10 月初在國民小學啟動試用電子教科書，10 所小學將提供全部 12 歲以下學童平板電腦，並在教室安裝互動電子黑板。
韓 國	2010 年	教育科學技術部宣布，從 2011 年開始，所有小學和初高中學生將發放紙質的語文、英語、數學教科書，並且同時發放光碟形式的電子教科書。此外，投資 3000 億韓元，擴大實施「教科教室制」，並於 2013 年全國中小學正式導入電子教科書教學。

資料來源：行政院新聞局出版事業處(2010)

五、我國對電子教科書的發展現況與趨勢：

表 2-3 我國對電子教科書的發展現況與趨勢

年代	發展現況與趨勢
2001 年	台灣電子書合作社(簡稱 TEBNET)為了爭取購買電子書的優惠價格，成立第一個全國性的電子書聯盟。
2003 年	行政院預計 5 年內投入新台幣 40 億元，推動全民數位學習，縮減數位落差，以提昇在知識經濟時代國家整體競爭力。
2005 年	行政院數位內容白皮書指出台灣的電子書市場超過一億元，而實體書的市場每年約有 600 億元。自建電子書平台的廠商有：漢世紀、遠流、城邦、UDN 聯合線上等。
2006 年	第一家上櫃的電子出版公司 UDN 誕生，產品涵蓋網路廣告及行銷、eDM、企業電子報、電子商務、電訊合作服務等。
2007 年	Google 宣布與台灣城邦出版集團合作圖書搜尋計畫，而博客來網路書店加入計畫，提供全球繁體中文書籍的零售。
2008 年	行政院中小學資訊教育數位內容白皮書規劃自 2008 至 2012 年的願景與目標，推動各校課後開放電腦教室及 e 化專科教室、發展數位教學資源的素材—電子教科書和推動多功能 e 化專科教室等行動方案，以提昇學生運用資訊科技，增進學習與生活能力；教師善用資訊科技，提升教學品質；教室提供師生均等的數位機會。
2009 年	行政院通過「數位出版產業發展策略與行動計畫」，預計未來 5 年將投入 21.34 億元，目標於 2013 年促成數位出版產業產值達 1,000 億元。
2010 年	1.行政院擬定數位出版產業短、中、長期之發展規劃。 2.補助出版業進行數位生產流程，鼓勵出版業者發行數位出版品 3.推動新書出版品 EP（電子書版本與紙本）同步發行。

資料來源：行政院新聞局出版事業處(2010)

第二節 多媒體對學習的意義

壹、多媒體的意義：

多媒體是由兩種以上的媒體組合而成，是人和人之間互相溝通、傳達訊息的中介便是「媒體」，Mayer（2001）定義多媒體為文字及圖片的呈現，文字包含書寫文字、口語文字，圖片包括圖表、照片、動畫與視訊。整合文字、圖表、影像、動畫、視訊、聲音等媒體形式以幫助學習者建立心智表徵的便是多媒體學習（Mayer, 2005a）。多媒體提供多樣化的教學呈現，不但可以整合完備的文件，而且學習效果佳、說服力強，還可提供整體感官的互動（羅綸新，1994）。隨著網路科技的進步，多媒體已普遍應用於各個領域，其呈現形式有網頁、模擬、虛擬實境、視訊、電子書等。多媒體學習乃結合電腦及多媒體教材為主。

貳、多媒體對於學習理論：Mayer（2001）多媒體學習認知理論可說明個體在進行多媒體學習時訊息處理過程，其理論有三個假設：

一、雙通道假設（dual-channel assumption）雙通道的假設整合 Paivio（1986）、與 Baddeley（1992）兩學者的理論，Paivio 的雙編碼理論（dual-coding theory）是探討語文和影像表徵的認知理論，其認為認知系統包含語文系統（verbal system）和意象系統（imagery system），語文系統處理語音、文字；意象系統處理圖片、動畫、影片、背景音效等非語意的訊息。Baddeley（1992）提出工作記憶模型（model of working memory），其認為工作記憶中包含視覺空間擷取器（visual-spatial sketch pad）與語音迴路（phonological loop）兩種系統，視覺空間擷取器主要處理視

覺資料，如圖表、圖片；語音迴路主要處理語文的資料，如語音和由文字轉換的語音。Mayer (2005b) 依這兩個理論提出雙通道假設，從圖 2-1 來看，感官記憶中的耳朵接收了聽覺訊息，由工作記憶中的聽覺／語意 (auditory/verbal) 管道處理；感官記憶中的眼睛接收了視覺的訊息，由工作記憶中的視覺／圖像 (visual/pictorial) 管道處理，處理的過程中兩種感官也會發生互動與轉換的情形。

由以上觀點來看，工作記憶有兩種處理不同訊息系統，適時的運用兩種管道進行資訊處理，就可以幫助訊息的處理與連結，增加工作記憶的空間，但若僅以視覺／圖像或聽覺／語意單一管道來處理訊息，將使單一管道負荷過重而降低學習效果。

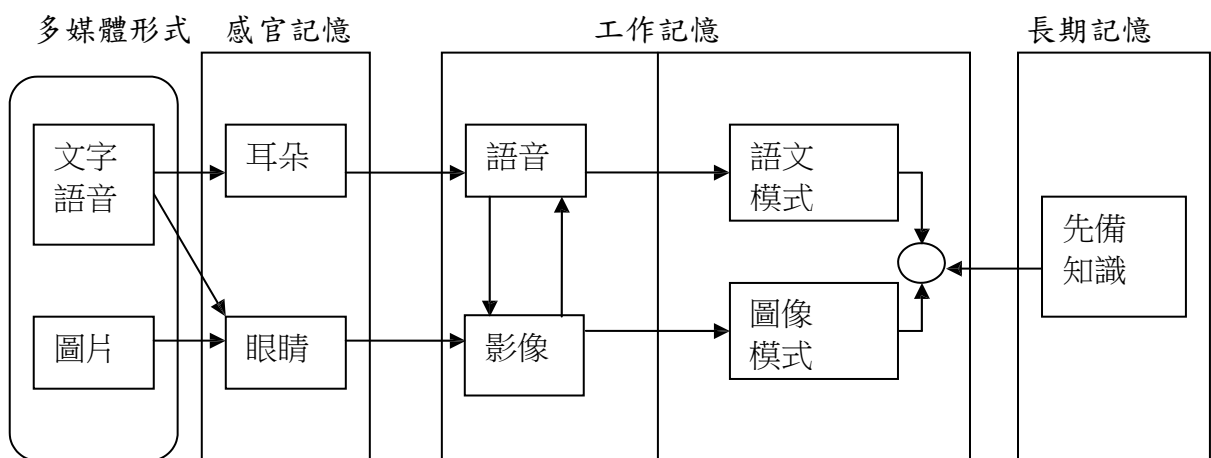


圖 2-1 多媒體學習認知模式 (Mayer, 2005b)

二、有限能力假設 (limited capacity assumption): 工作記憶中的資源是有限的，因此視覺／圖像或聽覺／語意兩通道也僅能處理感官所注意到並予以保留的部分訊息 (Baddeley, 1992)，因此若同時提供過多的資訊，個體認知負荷將過重。若能將各個元素予以集組 (chunking) 起來為一個處理單位，合成一個較複

雜的高階基模，則相對便可增加工作記憶中處理資訊量。

三、主動處理假說 (active processing assumption)：人類會主動學習，透過注意、選擇與組織訊息，並和現有的先備知識整合 (Mayer, 2001)，以建構一致性的認知表徵。當個體注意到訊息時，會藉由選擇將 訊息帶入工作記憶，工作記憶會組織訊息、建立關聯，並和長期記憶中的先備經驗整合。

參、多媒體的學習：

在學者 Mayer 的模式認為訊息接收有兩個管道，分別是聽覺聲音 (auditory sounds) 到語意表徵 (verbal representation)、視覺影像 (visual images) 到圖像表徵 (pictorial representation)，個體的感官記憶主動選取之訊息進入到工作記憶後，便在有限的空間內組織文字、圖像與先備知識。因此研究者認為豐富的多媒體教材可以同時運用雙重管道處理訊息，提昇工作記憶的空間，降低學習者的外在認知負荷。從上面的論述可知，(Najjar, 1996) 設計多媒體教材的時候，最好能提供雙重的資訊，不同屬性的教材內容應有不同的編碼方式以提升學習成效，例如程序性知識可以利用圖片加上說明文字來表達程序，而圖表內容可輔以語音講解幫助理解 (張瓊方，2004)，不同類型的訊息間應有強大的連結，以建立語意與圖像間的相關連結 (范懿文、陳彙芳，2000)。

為了提高多媒體的學習成效，多位學者對於『應用認知負荷』理論於多媒體教學，提出了以下的設計原則：

一、鄰近原則：鄰近原則分成空間鄰近原則與時間鄰近原則。空間鄰近原則是指圖與文或相關教材的位置要擺放在一起，學

習者就不需要浪費認知資源在搜尋相關的圖文上，注意力才不會分散。時間鄰近原則是指多媒體在呈現相對應的圖文或視覺加聽覺教材時，同時出現的學習效果會比一個一個連續出現的效果好（Mayer&Moreno,2003;Mayer,2001）同時呈現有助學習者，在工作記憶中將相對應的，認知表徵進行處理與整合。

二、多媒體原則：能同時運用工作記憶中兩個通道來處理訊息的學習成效較佳，因此教學內容的格式以文字加圖像組合呈現時的教學效果，比單獨使用文字呈現時來的優。不過放置的圖文需與教學內容有關，否則也無助於學習成效。

三、形式／型態原則：多媒體內容，若文字以口語表達呈現比視覺表達呈現有較好效果。當視覺文字、圖片、動畫同時佔用視覺／圖像管道時，會造成單一管道認知負荷過重，若文字能以口語形式呈現，將可利用不同系統工作記憶處理資訊，降低視覺／圖像管道負荷，因此多型態的教材能增進學習（李世忠、葉盈秀，2006）。

四、個別差異原則：多媒體設計對低先備知識學習者的學習成效比高先備知識學習者來的好（吳瑞源，2008）；對高空間能力學習者的學習成效比低空間能力學習者來的優，因為多媒體雙重編碼訊息可以提供低先備知識者所缺乏相關指引，而高空間能力者僅需較少認知資源來處理工作記憶中的影像（李世忠、葉盈秀 2006）。

五、連貫／一致性原則：多媒體教材若增加一些有趣，但是對於

學習無意義的素材，如多餘的動畫或音樂時，學習會有反效果。因為不相干的內容會，浪費有限的工作記憶，因此不相關的訊息應該予以排除。

六、分割原則：若多媒體教材以連續而大量的方式一次提供，則學習者就沒有足夠的認知資源進行整合，也可能沒有足夠時間作深層的處理。若多媒體教材內容能分割成不同片段並讓學習者自我控制學習步調，則學習者在每個學習片段就有足夠時間與認知資源組織、整合資訊（吳瑞源，2008）。

七、訊號原則：多媒體教材若能加註訊號提醒學習者，學生的學習成效會比較好。適當的刺激訊號可以幫助學習者注意、選擇進而組織相關教材，如以箭頭提示相關內容、利用大綱或標題組織文字（李世忠、葉盈秀，2006）。

第三節 資訊融入教學與學習的意義

壹、資訊科技概念的範圍

資訊科技融入教學其相關的概念和教學已行之有年，例如電腦輔助教學、運用電子白板教學與網路視訊教學等。邱貴發(1990)指出「電腦整合教學」是把電腦融入課程、教材、教課及學習中，使電腦成為教學環境中不可缺少的工具。電腦輔助教學於民國六十五年淡江大學利用 IBM370 電腦系統發展大一英文電腦輔助教學教材軟體(吳鐵雄，1991)。簡單來說資訊融入教學，就是利用電腦相關科技來設計一套教學軟體，以電腦為學習工具，讓學習者自行操作來從事學習活動，並藉由電腦的多媒體聲光特色來增進學習者的學習動機與提供立即回饋的一種教學方式。王全世(2000)指出電腦、科技、與資訊科技所包含的範圍不同，科技一詞所含括的意涵最大，資訊科技次之，電腦再次之，而電腦意涵為此三者的交集，故在融入教學的內涵中，電腦、資訊科技、與科技，主要都是指與電腦或網路相關的科技。另外，在西方先進國家，如美國的矽谷，科技在幼稚園到大學教室中的使用已超過十年(Cuban，2001)，而國外學者則常用電腦整合教學，來強調資訊科技運用於課堂教學重要性(Roblyer，2003)。

貳、科技的觀念分析

單文經(1992)指出「科技」有兩類含意，一方面將科技視為一種「產品」，是一種存在物，可以眼見、可以觸摸的；另一方面，將科技視為一個「過程」，代表人類運用知識所從事的活動。有一些老師說到科技便想到「機器」或「設備」，由以往的視聽設備到

近日的電腦設備，對於科技的概念總不脫離「產品」的範疇。然而，Saettler (1990) 主張科技...並非機器或設備的集合，而是一種運作的方式。

參、「融入」的觀念分析

根據學者的研究，資訊科技在教學中角色可分為五個等級：

- 一、等級 0 (無)：教學中沒有使用任何資訊科技。
- 二、等級 1 (分離)：資訊科技與課程沒有連結只用來教學生如何使用資訊科技。
- 三、等級 2 (補充)：資訊科技在教學活動中只是補充的角色，偶爾用來作為教學的工具。
- 四、等級 3 (支援)：資訊科技在教學活動中扮演支援的角色，亦即在大部分的教學活動中運用了資訊科技。
- 五、等級 4 (整合)：資訊科技已融入教學活動之中，師生很自然地運用資訊科技來進行教學。

若以資訊融入程度的差異，來區別資訊教育、電腦輔助教學、資訊科技融入教學的概念，則資訊教育，大概屬於等級 1 的分離程度，電腦輔助教學也只達到等級 2 的補充程度，目前在教育部推動的 e 化教室及 e 專科教室的時代下，都必須達到等級 4 以上，才可以稱得上是「資訊科技融入教學」(王全世，2000)。

國外學者 Moersch (1995) 將資訊科技融入教學的程度分為以下七個層級：

- 一、Nouse (未用)：教師的教學仍以傳統教室為主，未使用到任

何資訊科技。

- 二、Awareness (覺察): 教師及學生僅在電腦教室中使用及操作電腦軟、硬體。
- 三、Exploration (探索): 教師以資訊科技為工具來補充傳統的領域教學，提供學生額外的資訊或練習機會。例如讓學生瀏覽網際網路上的相關資訊，或使用課程內容相關的指導式、練習式或遊戲式等 CAI 軟體。
- 四、Infusion (注入): 針對學習領域內容的性質，教師安排讓學生利用資料庫、試算表、繪圖、文書處理等軟體工具來分析、處理資料，或利用同步、非同步網路通訊機制與其他學校、單位、同儕分享資料。
- 五、Integration (整合): 教師讓學生針對課程主題或概念衍生出真實問題，使綜合利用各項資訊科技輔助分析及解決問題。
- 六、Expansion (擴展): 學生能主動利用資訊科技去解決課堂外的問題，學習活動能延伸到教室以外。
- 七、Refinement (精進): 學生能於日常生活中充分且彈性運用各種資訊科技，進行資訊查詢、資料蒐集、資料分析、問題解決、作品發展、知識傳遞等，來完成各種型態學習及任務。

當教師的教學從一個等級進入到下一個等級時，教學活動也將從「以教師為中心」逐漸改變成「以學生為中心」，最後學生將能隨時隨地且主動地去學習 (邱瓊慧, 2002)。教師如何正確引導學生運用資訊化設備進行數位學習，比如教學生如何使用科技 (如打字、Word 等)，教師可以尋找一些適合學生的學習軟體，以及

教導學生資料的搜尋或至指定網站下載適合學習軟體。

肆、資訊科技融入教學的定義

各學者對資訊科技融入教學的定義分列如下：

一、(邱貴發 1990) 電腦整合教學的概念與方法：電腦整合教學是把電腦融入於課程、教材、教課及學習中，使電腦成為教學環境中不可缺少的工具。

二、(顏龍源 1996) Internet 上遠距教學系統設計之研究：將資訊科技中可提供教與學所用的各項優勢資源與媒體平順的、適切的置入各科教與學過的各個環節中。

三、(張國恩 1999) 資訊科技融入各科教學之內涵與實施：老師運用電腦科技於教學上和課後活動上，以培養學生「運用科技與資訊」的能力和「主動探索與研究」的精神，讓學生能「獨立思考與解決問題」，並完成「生涯規劃與終生學習」。

四、(吳沂木 1999) 淺談資訊科技融入教學：在教學上以電腦為中心結合多媒體的應用，在視覺上提供圖形、動畫、影像和文字等媒介，在聽覺上則包括語言、立體音效和音樂等多樣化的媒介；資訊科技整合各項動靜的媒體形式，提供多樣而豐富的資訊，以協助學生建立完整的知識概念。而且具有互動的特性，學習者可以培養出主動、個別化的學習歷程，進而達到個別化、因材施教的教育目標。

五、(蔡俊男 2000) 高雄市國小教師運用資訊設施教學意願之研究：利用電腦與網路的特性，來協助教學準備、教學活動與補救教學等活動的進行。

綜上所述，研究者認為「資訊科技融入教學」應定義為「教師因應教學與學習需求於教學中的實施，以電腦為中心結合多媒體的應用，使教學活動更為優質、透過此活動過程協助學生建立完整的知識概念，達成教學目標，讓教師教學與學生學習的成效更為提升。」

伍、資訊科技融入教學的原因

瞭解資訊科技融入教學的意義後，我們必須更進一步了解，到底將資訊科技運用於課堂教學的理由為何？根據 Cuban(2001)表示，科技設備進入學校的理由並沒有考慮電腦是否能有效地提升學生的成績？或電腦是否能改變學習和教學？而只是感覺應該要讓機器進入學校。然而，資訊科技融入教學是否能達到預期的成效，教師一定要改變原有的教學方式，將資訊科技融入於課堂教學。Cuban(2001)在其所描述的個案中指出，在教學上使用資訊科技對學生將有以下三個方面的助益：

一、讓學生直接接觸事實和原始資料

二、將圖像、概念和影音結合，允許學生有創意和專業的呈現方式。

三、增強學生學習動機。

另一方面若從學生學習成效的面向考量，資訊科技融入教學的原因，並肯定資訊科技融入教學可能對學生產生的助益。然而，科技只是眾多學習媒介的其中一項，並非唯一，資訊科技融入教學是否能對學生學習成效產生預期的影響效力，尚須視教室的守門人-教師如何運用科技進行教學。(林信榕，蔡蕙芬 2004) 將科

技在教育上運用的原因歸納如下：

- 一、學習動機 (motivation)—如獲取注意、透過成果吸引學生、增進學生[學習]的主控性。
- 二、獨特的教學能力 (unique instructional capabilities)—如將學習者連結至資訊和教育的資源、幫助學習者將問題及解答視覺化、可紀錄學習者進步、將學習者與學習工具做連結。
- 三、支援新的教學法 (support for new instructional approaches)—如合作學習、分享智慧、問題解決和較高層次的技術。
- 四、增進教師的生產力 (increased teacher productivity)—如與學生互動較不受時間限制、以更快的速度提供更正確的資訊、讓教師可以以更快的效率產生更親近學生的教材。
- 五、具備資訊時代需要的技能 (required skills for an information age) --如科技素養、資訊素養、視覺化的素養。

這五項資訊科技融入教學的原由，其中「學習動機」部分與Cuban 的看法不謀而合，可見資訊科技進入課堂教學確實對學生的學習動機有所影響，且多為正面的吸引力。課堂教學會因為資訊科技的介入而使學生的學習動機提升，學生對「新教學媒介」的好奇，若學生學習動機提升的原因是出自於對新工具的好奇，那麼這樣的學習動機必定不會持久，因為當資訊科技融入教學成為常態的教學方式時，學生對科技的融入不再感到好奇，提升學習動機的因素-「好奇」失去後，學習動機也不再提升。那麼真正使資訊科技融入教學提升學習動機的原因是什麼呢？答案是「教學的創新」。五項資訊科技融入教學原因中，有三項強調在「教師

教學」的部分，課堂教學因為資訊科技的融入而使教師能夠嘗試新的教學方式，提供教師創新教學的可能性，這才是為什麼資訊科技融入教學值得落實的原因。試想，若教師的教學、學生的學習沒有因為資訊科技的進入而有所改變，甚而更具成效，那麼對建置科技設備所做的投資是否便不具價值，故資訊科技融入教學真正具有價的地方不在新奇的軟體或昂貴的設備，而是其為教學創性提供了更多的可能性。

陸、資訊科技融入須將學生學習的部分考量在內：

研究者認為：由於電子書的快速的發展，現今的教學現場應不再只有學生單向的看著教師搭配電子白板、投影機、教學軟體等的教學活動，而是調整以引導學生使用電子書進行學習的資訊融入教學。

第二部份 理論觀點

第一節 媒體豐富性理論(MRT)

壹、前言：(李秀珠、彭玉賢、蔡佳如，1999)一般說來媒體以豐富多元的內容來吸引閱聽眾，因而媒體內容是媒體產業之重要資源之一。(魏竹聯，2000)新媒體科技與通訊領域的驚人發展，全球文明正以數位化的形式達到知識共享的基礎環境，所以人們獲取資訊的管道增加，尤其以全球資訊網運用電腦、通訊科技，整合多媒體呈現文字、圖像、視訊等多樣化風貌。

貳、媒體豐富理論定義：媒體豐富性理論(MRT)最初由 Daft & Lengel (1987)提出，原本是做組織中員工選擇溝通媒體的研究，以往多半是應用在面對面、聲音、影像、電子郵件上，是指在某段時間內經由媒體所傳遞的資訊/知識，能夠提升接受者對問題瞭解的程度。該理論有兩個假設：

一、人們在組織中試圖克服不確定性及模糊性。

二、在組織常用的媒體中，對於某些任務，有些媒體可以較其他媒體有更好的效果。

參、MRT 理論將媒體依照豐富度分類：當任務的模糊程度與不確定程度越高，則需要選擇更豐富的媒體，而不是豐富度較低的媒體，媒體豐富性高的訊息是達成有效溝通及組織目標的重要因素。以個人間的互動而言，媒體豐富度由高至低依序為：面對面討論、電話、備忘錄、書信、說明書、手冊或屬數字化的文件如財務報表等，而媒體豐富性的高低又可根據四個準則來判斷：立即回饋能力(instant feedback)、多重線索(multiple cue)、語言多變性(lan-

guage variety)、個人化焦點(personal focus)。如果按照各種媒體的豐富度排列，可以拉出一條媒體連續帶，區隔出媒體豐富度的差異。

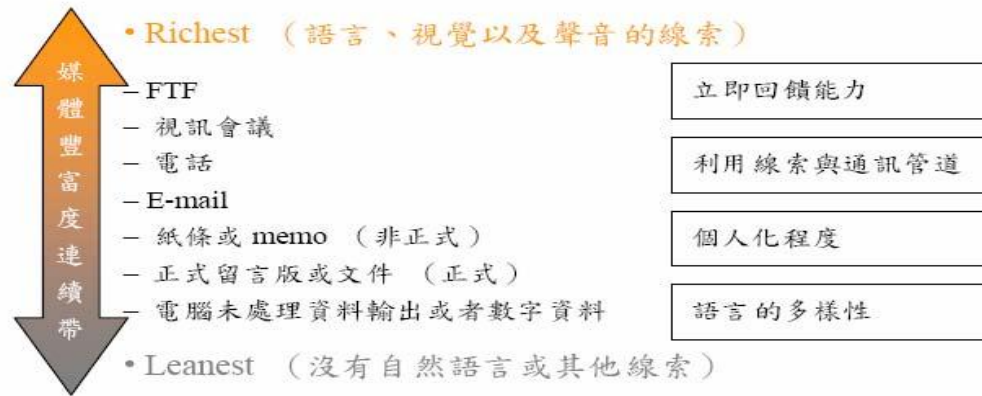


圖 2-2 媒體豐富度連續帶(Daft & Lengel, 1987)

媒體豐富理論並主張溝通會受到：不確定性(uncertainty)－資訊的缺乏程度；模糊性(equivocality)狀況的含糊(ambiguity)，及狀況出現多個甚至衝突的解釋情形等兩因素影響。(蘇伯方，2004)當資訊充滿著不確定性、高度模糊的時候，必須配合能夠傳遞豐富資訊的媒體，資訊才能有效地被處理。

肆、研究者認為媒體豐富度低是以公告的方式呈現，就像現在的教科書，依據媒體豐富度理論，它的效果是最差的。若以互動方式將電子書內容呈現，例如像 iphone 4S，當你說三角形內角和是幾度，電子書將告訴你 180 度或請告訴我呈現四角柱的圖形亦或請教我平行四邊形的相關定義，如此就是媒體豐富度高的面對面溝通方式，效果最好也是降低模糊度，增加學習成效。

第二節 科技接受模型(TAM)

壹、影響個人對科技接受與否的因素很多。Davis(1989a)提出「科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)，從使用者內在認知的觀點來解釋使用者採用資訊科技的接受行為，是目前最常被用來研究使用者科技接受的理論模式之一，是預測使用者對於資訊系統的行為意願的有效工具(Szajna, 1996)。本節就針對TAM 的理論基礎及其相關研究加以介紹，從而探討與使用者資訊科技接受度相關的一些因素。

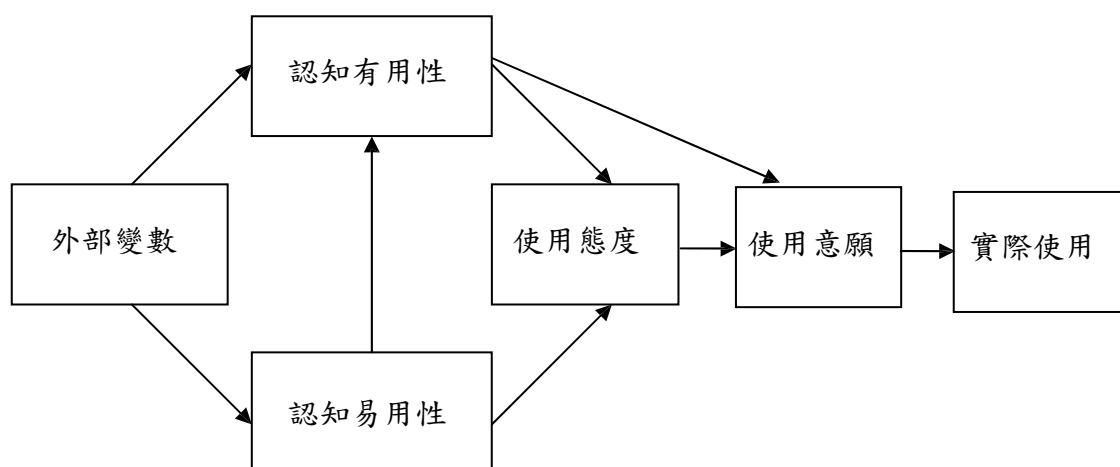


圖 2-3 科技接受模型

資料來源：Davis (1989)

貳、科技接受模式之理論基礎：

科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)是由 Davis 在其博士論文中以「理性行為理論(Theory of Reasoned Action, TRA)」為基礎，將使用者對資訊系統的接受度模式化而來，TAM 模式主要目的是希望提供一個基礎，為使用者電腦接受度的決定因素提供一般性的解釋，並且能夠跨越使用者族群的

界限以解釋使用者的行為，同時兼顧最簡化的理論依據(Davis et al., 1989b)。不只希望用模式去預測，而且還能夠得到解釋，以便研究者可以確認某一特定的系統為何不被接受，並且進行適當的矯正措施。為了達成這個目的，TAM 以 TRA (Theory of Reasoned Action, TRA) 理性行為理論為基礎，並將過去關於影響電腦接受度的認知因素的主要變數模式化，使研究者能夠瞭解個人在使用科技時，影響其內在信念、態度及意願外在因素。

參、TAM 模型各主要構念描述如下：

一、認知易用 (Perceived Ease of Use)：意指使用者認知到科技容易使用的程度。換言之，當系統愈容易使用，使用者對於自我效能與自我控制會更具信心，其對系統所持態度會更積極。認知易用又受外部變數 (External Variables) 之影響，外部變數舉凡「使用者特徵」、「系統特徵」或是「組織因素」皆是影響認知易用的因素。

二、認知有用 (Perceived Usefulness)：意指使用者主觀地認為使用此科技對於工作表現及未來的助益。TAM 假設當使用者察覺系統容易被使用時，會促進使用者以相同的努力完成更多的工作，改善工作績效，因此認知有用同時受到認知易用與外部變數的影響。

三、使用態度 (Attitude toward Using)：意指使用者使用資訊科技態度同時受認知有用與認知易用影響。當使用者感覺到系統有用程度愈高，則對系統所持態度會更趨向正面。

四、行為意願 (Behavioral Intention to Use)：TAM 假設資訊系

統的使用決定於行為意願，此與 TRA及TPB類似，但不同的是，TAM認為行為意願同時受個人對使用系統的態度與認知有用所影響。

肆、TAM 特別之處有二：一為導入了兩個認知信念（認知有用性、認知易用性）；二為捨棄 TRA中的主觀的行為標準(Subjective Norm)與規範性的信念與動機(Normative Beliefs and Motivation to Comply)。使用者所認知的有用性及易用性，會受一些外部因素所影響，例如不同的系統特性(System Character)，會影響使用者對此科技有用性的認知；科技的設計，使用圖形、觸控式螢幕、滑鼠等操控方式，改善使用者界面，或藉由訓練、文件、諮詢人員等機制，提高科技的易用性等種種方式，都會影響使用者的認知信念。TAM 主張認知有用性與易用性會影響使用科技的態度(Attitude toward Using)，進而影響具體的行為表現。使用者認知易用性，也會強化使用者對科技的認知有用性，例如可以節省更多的心力去完成其他的任務，進而影響使用者對於使用資訊科技的態度。因為科技接受模型是以理性行為理論為基礎，模式中使用者實際行為（實際採用），主要仍受行為意願(使用意願)所影響，但已經將影響行為意願之「主觀規範」因素去除，使得「行為意願」受「對使用系統所持態度」與「認知有用性」兩者所影響。TAM 模型假設，人們會因為相信新科技能改善工作效能，因而願意使用該系統。因此「認知有用性」直接影響「行為意願」。至於「主觀規範」因為可以透過「行為態度」影響使用的「行為意願」，而使用者自我的態度，也可能投射成為他人的「主觀

規範」。「主觀規範」與「行為態度」交互影響，存在不確定性，而且兩者在心理學的測量上難以分離，因此在科技接受模型中未考慮「主觀規範」對「行為意願」的影響。在科技接受模型中，「對使用系統所持態度」依「認知有用性」與「認知易用性」這兩個變項來決定。

伍、依據 TAM 模式，認知有用、認知易用兩者成為衡量資訊系統接受度以及使用意願的重要指標，其後許多學者應用 TAM 探討資訊科技的使用以及新科技的接受上都驗證了此一觀點。此外，Igbaria et al.(1995)認為在以往的研究中有些學者較忽略外部變數的探討，但是在 TAM 模型中外部變數扮演相當重要的角色，對於認知有用、認知易用具有相當大的影響，值得研究者注意。Davis (1989) 指出外部變數會直接地影響認知有用性、認知易用性，且間接地影響使用態度、使用意願與實際使用行為。有些學者提出像系統特徵、使用者特徵、組織因素等，皆會影響到科技的使用態度、意願及實際使用行為。

第三節 工作-科技適配(TTF)

壹、工作-科技配適度理論模型由Goodhue(1988;1995)及 Goodhue and Thompson(1995)所提出，並由技術績效循環鏈(TPC)簡化而來，是測量使用者資訊滿意度工具之一。

貳、工作-科技配適度定義：是指一項協助個人的科技與工作型態的配合程度，更精確的說法為TTF是指工作需求、個人能力與科技功能三者間相互符合；三者之間的交互作用對TTF配適度產生影響。三者之間的縫隙小時，TTF 配適度會增加。Goodhue and Thompson(1995)認為 TPC 的模式太大不易測試故將模式簡化，成為 TTF 的模式，參圖2-4。

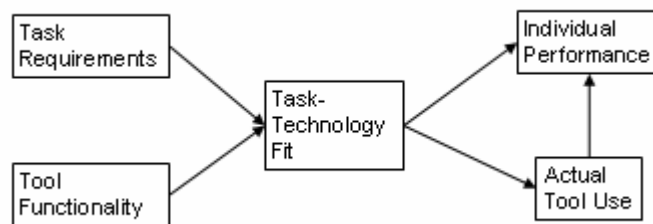


圖2-4：工作-科技適配度理論模型
(Goodhue and Thompson, 1995)

參、科技(Technology)可視為個人完成各項工作所使用的工具，在資訊系統的研究中是指資訊系統(包括硬體、軟體及資料)及對使用者的各項支援服務(如教育訓練、線上輔助等)。工作(Task)在此理論架構有較廣的定義，當成藉由個人將輸入轉換成輸出的一些行動(actions)實行或完成結果(Goodhue,1995b)。個人特質(individuals):指在工作績效方面可以運用科技去輔助他們，個

人特質是指能夠影響他們對科技運用能力(如訓練、電腦使用經驗及動機等)。

肆、工作(task)或稱任務，當成藉由個人將輸入轉換成輸出的一些行動(actions)實行或完成結果(Goodhue,1995b)；關於工作特質討論的分類研究加以彙整，發現組織內的工作可分為：(1)行為敘述類 (behavior description)；(2)能力需求類 (ability requirement)；(3)工作及工作從屬類(task qua task)及(4)行為需求類(behavior requirement)四種工作特質。換言之，工作複雜度是工作特質之重要特徵，因工作複雜度不同而有相異的工作特質；而在學術上，關於工作特質及工作複雜度對資訊使用的影響也一直廣獲討論。

伍、工作- 科技配適度的構念，Goodhue等人（1995）將其定義為「科技協助個人完成某些工作的程度」。更精確說，所謂的工作-科技配適指的就是任務要求、個人能力和科技功能三者間的相符合（Correspondence）。而前述三者對工作- 科技配適度並非直接產生影響，而是透過他們之間的交互關係產生的間接影響。不同的任務要求會需要不同個科技功能來幫助，像是由全體決策支援系統的研究發現簡單的腦力激盪任務，需要的是支援溝通的功能；而決策任務，則需要資訊處理與將程序結構化的功能。因此Goodhue等人(1995)認為，當個人、科技、工作三者間的縫隙(Gap)小的時候，任務-科技配適度會上升。

陸、工作科技配適模型(TTF)與科技接受模型(TAM)兩者相較來看，TAM從使用者對資訊科技易用性與有用性來探討使用者的使用態度及

使用意圖，進而影響使用者使用資訊科技的實際行為。TAM 卻沒談到使用者的工作特性和資訊科技的特性以及兩者之間的配適度對終端使用者實際使用的影響，然而，這正是 TTF 探討的核心。因此，Dishaw & Strong 在 1999 年提出了一個整合科技接受型(TAM)與工作科技配適度(TTF)的模型。

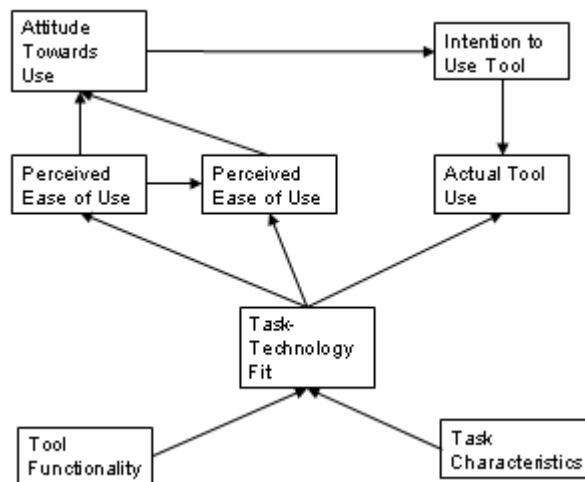


圖 2-5 TTF 和 TAM 的整合模式 (Dishaw & Strongn, 1999)

柒、Campbell(1988)按工作複雜度層級不同，用四個維度針對工作複雜度加以解釋，分別是：

- 一、結果多樣性：意即某一工作所期望的產出結果不只一個，此項維度重要的原因是它會增加資訊負荷及資訊的多變化，且每一項產出結果都需要有個別資訊處理流程。例如：有眾多的利害關係人，且每一利害關係人對於工作結果的期望皆不相同。另外，此項工作複雜度與誰來完成這項工作無關，換言之結果複雜度並不受工作執行者的影響而有所變化。

- 二、解決方案多樣性：意指有一個或多個可能的行動方案可以

達成目標，而多個行動方案也意味著有多個解決路徑可達成目標，因此可利用決策樹來表示這些可行方案。此項工作維度也會增加資訊負荷量，且此維度表示多元環境設定下之最終解決方案有很多，視你選擇決策樹的哪一條路徑來執行。另外若某項工作其執行議題考量很多，這表示此項工作將會包含許多不同的元素，為了各個元素最佳配置的考量，因此會使此項工作變得很複雜。例如：圍棋、拼圖、員工輪班調度為此類工作範例。

三、衝突相依性：表示解決方案之間存在著某種衝突關係，當採用某個解決方案時卻與另一個解決方案發生衝突。在此種情況下，任何方案之採用可能會導致處境轉變，例如決策者發現採用衝突時，可能會取消某方案之採用，並且回到原始工作情境重新考慮新的決策。另外衝突也可能會發生於結果產出，某項產出之結果與另一個結果產生衝突(例如：定量與定性問題分析之結果)，且此項工作所需的資訊在最後仍可能與其他工作產生衝突。

四、解決方案/結果產出不確定性：意指所期望之產出結果，其解決方案隱含某種不確定性。解決方案/結果產出不確定性有大有小，當不確定性高時，表示產出結果與解決方案兩者關係不明朗、無法確定，或者存有高度或然性。許多因素都會造成此種不確定性，當產出結果不明時，工作之不確定性便會增加；當問題範圍很大時，只有少數可用的經驗法則或資訊得以解決特定問題；或者產

出結果難以測量也會導致不確定性。

其他如缺乏結構性、模擬兩可性及困難度，都可算是複雜度的一種，但是可將這些因素皆歸納入上述四項複雜度維度中來討論(Campbell,1988)。上述四項複雜度不同的組合會產生16種個別的工作環境，若依工作相似性可歸納成五種工作種類，即單純性工作(simple task)、問題性工作(problem task)、決策性工作(decision task)、判斷性工作(judgment task)及不確定性工作(fuzzy task)。

Goodhue and Thompson(1995)認為從工作複雜度來探究工作種類過於複雜，且難以於實徵研究中的測量加以操作化，因此若不以工作複雜度所衍生之工作種類予以探討的話，事實上工作特質可由非例行性(non-routine)及互賴程度(interdependence)兩個維度加以區別即可，並且較容易於實徵研究中操作化並形成問項。

捌、配適度(Fit)

配適度這項術語在各種不同的模型中因應不同的情境變數而常被引用，但是其本質及意義則很少為人所論及。唯一的例外是在策略管理方面的文獻上，配適度(關於策略及結構方面)則仔細地被驗證過其本質與意義。在結構情境理論下，主要的三種策略方法對配適度都有不同的定義，例如：配適度即相似性(congruence)、互動性(interaction)、內部一致性(internal consistency)。這些概念用以延展策略研究文獻中配適度

之六大基本觀點：適配度即調和度 (moderation)、中介度 (mediation)、匹配度(matching)、型態相似度(gestalts)、本質偏差度(profile deviation)、以及共變度(covariation)。這些觀點會隨著變數間理論關係程度、配適度關係中的變數數量、以及配適度概念是否切合某特定變數條件而改變。

第三章 研究方法

本研究主要是藉由 TAM - 科技接受模型、TTF 工作-科技適配及媒體豐富理論觀點，探討學生對使用電子書學習數學的接受度。模式中影響學生使用電子書學習數學的重要因素，包括電子書內容、媒體豐富度、學習動機、有用性認知、易用性認知、使用意願等，並結合性別、數學分數、擅長科目、使用電腦年限、家中有無電腦為操作變項，探討對使用電子書學習數學的影響。本章內容包括第一節研究模型；第二節研究設計包括有研究對象、研究假設、研究程序及研究問卷。第三節研究工具；第四節資料分析法及第五節研究限制。

第一節 研究模型

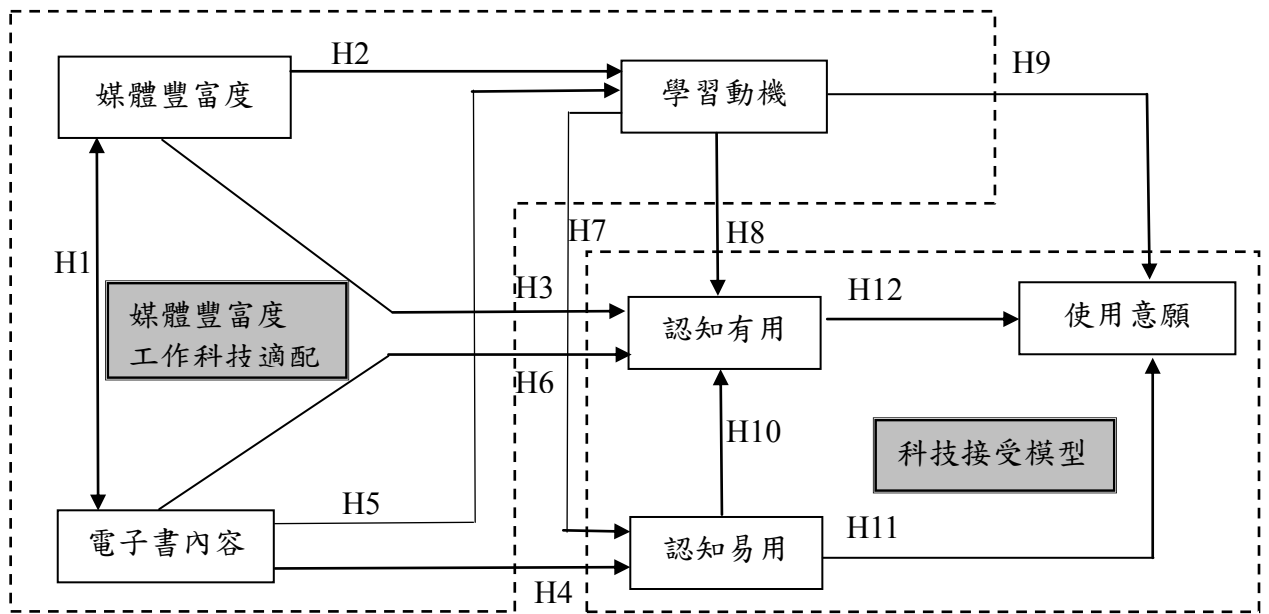


圖 3-1 本研究主題之模型

資料來源：參考修正 TAM 與 TTF 之整合(Dishaw & Strong 1999)

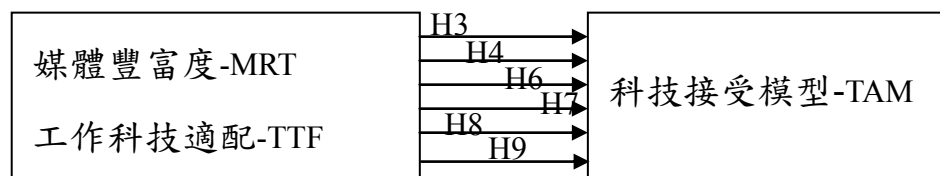


圖 3-2 兩組模型之間的研究假設

第二節 研究設計

壹、研究對象：

一、研究對象：本研究是以大吉國中全校的三分之一的學生為研究對象。

二、取樣班級：三年級兩班、二年級一班、一年級一班，共計四班。

三、全校學生數：大吉國中全校人數約為 360 人。

四、取樣人數：三年級(55 位)、二年級(30 位)、一年級(29 位)。合計 114 人

貳、研究假設：本研究提出下列研究假設加以考驗：

H1：假設媒體豐富度與電子書內容互相具有相關性。

H2：假設媒體豐富度對學習動機具有正向影響。

H3：假設媒體豐富度對認知有用具有正向影響。

H4：假設電子書內容對於認知易用性具有正向影響。

H5：假設電子書內容對於學習動機具有正向影響。

H6：假設電子書內容對於認知有用具有正向影響。

H7：假設學習動機對於認知易用具有正向影響。

H8：假設學習動機對於認知有用具有正向影響。

H9：假設學習動機對於使用意願具有正向影響。

H10：假設認知易用對於認知有用具有正向影響。

H11：假設認知易用對於使用意願具有正向影響。

H12：假設認知有用對於使用意願具有正向影響。

參、變數之操作性定義

媒體豐富度、科技工作適配度與 TAM 相關研究中，主要研究的議題有媒體對科技、科技對學習適配度及學習對科技的採用行為。進而學生接受以電子書學習數學的因果關係。研究構面包括：一、媒體豐富度 二、電子書內容 三、學習動機 四、認知易用性 五、認知有用性 六、使用意願。其定義如下：

一、媒體豐富度：

根據 Daft (1987)人際間豐富的情感與非語言的線索，會在中介的傳播系統通道中消失，因此若要有效傳播訊息，個人會依據其傳播需求，選用與這些需求之豐富度相符的媒體。本研究透過學生對媒體豐富度的認知來衡量電子書本身提供課程內容的豐富度，不論是課程內容訊息傳遞的形式、語言的多樣性、立即顯示內容的能力、內容的品質及電子書軟體本身的普及性來衡量媒體豐富度。因此本研究將此概念操作化為電子書內容提供多元豐富資訊的程度。

本研究引用 Venkatesh & Davis (1996)對於媒體豐富度所發展出的量表，根據本研究加以修正，作為判斷學生對其媒體豐富度的認知程度，計有五題，而在衡量上將採用李克特五點尺度量表來進行衡量，“1”表非常不同意，“5”表非常同意，量表總分分數越高，代表學生的媒體豐富度認知也越高，反之則越低。

二、電子書內容：

根據尤珮君(2006)指出電子書的教學功能，可經由問答方面

的設計而產生學習上的互動，老師藉由電子書豐富的功能，依照課程的需要及學生的反應，讓電子書輔助學習。衡量電子書內容在協助學生數學學習的情形，問卷題目計有 10 題，而採用李克特五點尺度量表來進行衡量，“1”表非常不同意，“5”表非常同意，量表總分分數越高，代表學生對電子書內容能協助學習數學的認知也越高，反之則越低。

三、學習動機：

根據 Goodhue(1988;1995)及 Goodhue & Thompson(1995)所提出 TTF(工作科技適配)理論中，是測量使用者資訊滿意度工具，對於衡量學生使用電子書學習數學滿意程度、適合程度，提昇學生學習動機的狀況如何。問卷題目計有 7 題，而採用李克特五點尺度量表來進行衡量，“1”表非常不同意，“5”表非常同意，量表總分分數越高，代表電子書能提昇學生學習數學的動機的認知也越高，反之則越低。

四、認知易用性：

認知易用性其定義為(Davis, 1989)「個人相信使用特定系統所能省下努力的程度」。根據科技接受模式的解釋，當其他條件都一樣時，一個認知上較容易使用，也就是所需努力較少的系統其被接受的可能性較高。本研究將此概念操作為，學生使用電子書學習數學資訊需求，所需付出心力的主觀認知。引用 Davis (1989)對於認知易用性所發展出的量表加以修正，作為判斷電子書學習數學的認知易用性的程度，計有 5 題，而在衡量上將採用李克特五點尺度量表來進行衡量，“1”表非常不同

意，“5”表非常同意，量表總分分數越高，代表學生的認知易用性也越高，反之則越低。

五、認知有用性：

認知有用性的定義是(Davis *et al*, 1989)「使用者相信一個特定系統會增加他/她工作表現的程度」，其所關心的是系統使用者對工作表現（包括過程與結果）的期望整體影響。當個人覺得系統有用時，便會對此一系統抱持正面的態度。本研究將此概念操作為用學生對使用電子書學習數學是有用的、可以幫助他更了解數學的相關概念。本研究引用 Davis (1989)對於有用性認知所發展出的量表加以修正，作為判斷學生對認知有用性的程度，計有 5 題，而在衡量上將採用李克特五點尺度量表來進行衡量，“1”表非常不同意，“5”表非常同意，量表總分分數越高，代表學生的認知有用性也越高，反之則越低。

六、使用意願：

Fishbein & Ajzen (1975)認為行為意圖 BI (Behavior Intention) 反映個人對從事某項行為的意願。本研究使用意願的定義，是探討使用電子書學習數學時對學習動機、認知易用性、認知有用性等變數對使用意願產生的影響。本研究引用 Fishbein & Ajzen (1975)對於使用意願所發展出的量表加以修正，作為判斷學生對電子書學習數學的使用意願，計有 9 題，而在衡量上採用李克特五點尺度量表來進行衡量，“1”表非常不同意，“5”表非常同意，量表總分分數越高，代表學生的使用意願越強烈，反之則越低。

除上述構面外，本研究為了解學生學習數學與電子書的關係，是否會因個人差異而影響到學生使用的意願，在問卷中蒐集以下使用者特徵，以供進行分析：

(一) 性別：分為男生、女生。

(二) 段考最好的科目：國文、英文、數學、社會、自然

(三) 數學段考平均分數：100~90、89~80、79~70、69~60、59~50、49~40、39~30、30 分以下。

(四) 使用電腦已有：3 年內、3~6 年、6~9 年、9 年以上

(五) 家中是否有電腦：有、無

肆、研究程序：

一、燒錄光碟：將出版社提供的『數學電子書』燒錄成光碟。

二、引導操作光碟：引導學生使用『數學電子書』進行數位學習。

三、問卷：發放問卷、填寫問卷、回收問卷、分析問卷

伍、研究問卷：

表 3-1 研究問卷設計

編號	構面	問項代碼	問 項	理論依據
A1	媒體 豐富 度	A11	我覺得電子書具備有一般教科書擁有的文字特性	Venkatesh & Davis (1996) 媒體豐富 度
		A12	我覺得電子書的文字比教科書中的文字更具吸引力	
		A13	我覺得電子書的具備語音的特性，更能傳達教材的內容	
		A14	我覺得電子書同時具備文字、語音、圖像及動畫的特性。	
		A15	我覺得電子書具有很高的互動性。	
A2	電子 書內 容	A21	我覺得電子書比教科書容易提高學習興趣	
		A22	我覺得電子書攜帶方便容易進行學習	
		A23	我覺得把教材變成電子書，讓我更願意學習數學。	
		A24	我覺得電子書結合平板電腦與智慧手機，就可以到處學習。	
		A25	我覺得電子書能讓人更喜歡學習，而且讓學習更有趣	
		A26	我覺得操作電子書，可以幫助我學習數學的課程內容	
		A27	我覺得電子書具備有立即解答的特性，能提升學習的成效	
		A28	我覺得電子書能讓抽象的圖形變成具體的畫面呈現	
		A29	我覺得電子書可以不斷重複較難章節，讓內容更容易了解	
		A2A	我覺得電子書可以自由選擇，自己想要學習章節	
A3	認知 易用 性	A31	即使身旁沒人告訴我該怎麼使用電子書，我也能使用它?	Davis (1989)科技 接受模式
		A32	我覺得只要會操作電腦的人，就會使用電子書學習數學?	
		A33	我覺得電子書只要有人示範一次，我就能很快學會使用?	
		A34	我覺得電子書中可以輕易找到指定的章節進行學習?	
		A35	我覺得電子書可以容易的安裝在我電腦中讓我進行學習?	
A4	學習 動機	A41	我覺得使用電子書，會更想學習數學。	Goodhue And Thompson (1995)科技 工作適配
		A42	我覺得使用電子書，會解決學習的困難。	
		A43	我覺得使用電子書，會激發學習動機。	
		A44	我覺得使用電子書，會想立即驗證練習的答案。	
		A45	我覺得使用電子書，可以選擇適合學習程度的內容。	
		A46	我覺得電子書中的鼓勵可以讓我更喜歡學習。	
		A47	我覺得電子書有聲音、動畫及圖片讓學習的內容更有趣。	
A5	認知 有用 性	A51	我覺得電子書對學習是有用的	Davis (1989) 科技接受 模式
		A52	我覺得電子書對數學學習是很有幫助的	
		A53	我覺得電子書中提供了我需要的資料	
		A54	我覺得電子書的圖形、互動操作對幾何學習很有幫助	
		A55	我覺得電子書的補充資料，可以讓我有更多練習的機會	

表 3-1(續) 研究問卷設計

編號	構面	問項代碼	問 項	理論依據
A6	使用 意願	A61	電子書安裝在平板電腦中，我會更想學習數學	Davis (1989) 科技接受 模式
		A62	電子書安裝在智慧型手機中，我會更想學習數學	
		A63	電子書安裝在家中電腦中，我會更想學習數學	
		A64	電子書操作簡單，我會選擇電子書學習數學	
		A65	我覺得未來我會想繼續使用電子書學習數學	
		A66	如果詢問我的意見，我將會極力推薦電子書學習數學	
		A67	我會鼓勵同學一起使用電子書學習數學。	
		A68	我覺得運用電子書來學習數學，可以讓我更願意學習。	
		A69	電子書會比教科書讓我更願意學習數學。	

第三節 研究工具

壹、電子書

為了達到研究的目的，研究者特別選擇了由出版商『翰林國中數學科電子書』當成本研究主題的工具，茲將這工具作以下的說明：

一、版本：翰林出版社

二、科目：數學

三、範圍：第四冊第二章幾何圖形中立體圖形為研究的範圍。

四、操作畫面：



圖 3-3 電子書-主畫面

資料來源：翰林出版社第四冊第 2-2 章

第四節 資料分析方法

本研究問卷回收後蒐集所需資料，進一步使用 SPSS for Windows 來進行資料的分析與處理工作，茲將所使用之統計方法及其應用分述如下：

壹、敘述性統計量：用以描述本研究樣本之基本資料及各主要變數之基本特性，以便對樣本之分布情形及其基本特質進行初步的了解，並以敘述統計方式來分析學生對電子書學習數學的接受度。

貳、信度及效度分析：

一、信度分析採用 Cronbach's Alpha 係數來檢測本研究問卷之內部一致性。

二、效度分析：採用線性結構關係模式(LISREL)，進行收斂效度(Convergent Validity, CV)及區別效度(Discriminative Validity, DV)之分析，以檢視本研究量表的效度。

參、變異數分析(ANOVA)：以變異數分析來檢定不同變項在使用電子書學習數學的接受程度等構面向上是否有顯著差異。

肆、路徑分析：本研究利用路徑分析來說明構面間的相關性及其強度，分析學生使用電子書學習時對媒體豐富、電子書內容、學習動機、認知易用性、認知有用性及使用意願等變數的影響。

第五節 研究限制

本研究有三個研究上的限制，茲舉如下：

- 一、學生尚未操作真正為學生設計的電子書，目前只操作教師用的電子書。
- 二、本研究樣本受限於樣本只有 114 份問卷進行研究，樣本數較少因此調查可能會有一些的誤差。
- 三、本研究僅以大吉國中學生為研究對象，無法推論至全縣或全國學生之學習狀況，但對於偏鄉學生的學習狀況，其結果有一定參考的價值。

第四章 資料分析與結果

第一節 敘述性統計量

壹、個人變項的敘述性統計量：

本研究自 2012 年 2 月 8 日~3 月 5 日進行問卷填寫及回收問卷，共計發放 114 份問卷，回收 114 份，有效問卷 114 份，問卷回收率為 100%。

研究量表採用五點量表模式：非常不同意、有點不同意、同意、有點同意、非常同意，量表分別以 1 至 5 的分數表示。由受測者以勾選方式進行答題。正式問卷分為兩大部分，第一部分為個人基本資料，藉以分析樣本特性，第二部分則為問卷本文，包含六個構面分別為媒體豐富度、電子書內容、學習動機、認知易用性、認知有用性及使用意願量表，再利用 SPSS 進行統計分析及 VPLS 分析信效度分析。

一、學生性別項目如表 4-1 所示，其中男生有 51 人佔全體調查人數的 44.7%、女生有 63 人佔全體調查人數的 55.3%。

表4-1 學生性別

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
男	51	44.7	44.7	44.7
女	63	55.3	55.3	100.0
總和	114	100.0	100.0	

二、學生表現最好的科目項目中如表4-2所示，其中國文是最好科目的有29人，佔全體調查人數的25.4%，英文是最好科目的有36人，佔全體調查人數的31.6%，數學是最好科目的有30人，

佔全體調查人數的26.3%，社會是最好科目的有18人，佔全體調查人數的15.8%，自然是最好科目的只有1人，佔全體調查人數的0.9%。

表4-2 最好的科目

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
國文	29	25.4	25.4	25.4
英文	36	31.6	31.6	57.0
數學	30	26.3	26.3	83.3
社會	18	15.8	15.8	99.1
自然	1	0.9	0.9	100.0
總和	114	100.0	100.0	

三、學生在數學這科目的成績表現項目中如表4-3所示，其中成績表現分數在100-90分有16人，佔全體調查人數的14.0%，成績表現分數在89-80分有24人，佔全體調查人數的21.1%，成績表現分數在79-70分有22人，佔全體調查人數的19.3%，成績表現分數在69-60分有23人，佔全體調查人數的20.2%，成績表現分數在59-50分有15人，佔全體調查人數的13.2%，成績表現分數在49-40分有7人，佔全體調查人數的6.1%，成績表現分數在39分以下的有7人，佔全體調查人數的6.1%。

表4-3 數學平均

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
100-90	16	14.0	14.0	14.0
89-80	24	21.1	21.1	35.1
79-70	22	19.3	19.3	54.4
69-60	23	20.2	20.2	74.6
59-50	15	13.2	13.2	87.7
49-40	7	6.1	6.1	93.9
39以下	7	6.1	6.1	100.0
總和	114	100.0	100.0	

四、學生使用電腦的時間如表4-4所示，使用時間在三年內的有11人，佔全體調查人數的9.6%，使用時間在三~六年的有42人，佔全體調查人數的36.8%，使用時間在六~九年的有31人，佔全體調查人數的27.2%，使用時間在九年以上的有30人，佔全體調查人數的26.3%。

表4-4 電腦使用

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
三年內	11	9.6	9.6	9.6
三到六年	42	36.8	36.8	46.5
六到九年	31	27.2	27.2	73.7
九年以上	30	26.3	26.3	100.0
總和	114	100.0	100.0	

五、學生家中有無電腦的情形如表4-5所示，調查結果家中有電腦108人，佔全體調查人數高達94.7%，普及率在九成以上，以大吉國中學生全校學生有369人，其主要的學生來源是在偏遠地區的-民雄鄉及竹崎鄉共有361人所佔的百分比是97.8%，其他在嘉義市區者約僅有2.2%，如表4-6。若以現今科技發達，資訊普及的狀況，若在偏遠的鄉村地區的大吉國中學生，家中擁有電腦的比例都高達九成四以上，因此電腦的普及的狀況已達到非常適合推動資訊教育的成熟階段，因此若能推動以電子書引導學生學習數學，勢必可以在資訊普及的平台上，藉由良好的學習工具學習困難的科目。

表4-5 家中有電腦

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有	108	94.7	94.7	94.7
無	6	5.3	5.3	100.0
總和	114	100.0	100.0	

表 4-6 大吉國中全校學生村里統計一覽表

嘉義市		竹崎鄉		民雄鄉	
里名	人數	里名	人數	里名	人數
未填村里	1	文峰村	1	大崎村	32
大庄村	1	坑頭村	2	山中村	1
仁義里	1	沙坑村	6	文隆村	1
圳頭里	1	獅埕村	16	北斗村	81
後莊里	1	義仁村	9	秀林村	38
新店里	1	義和村	12	松山村	47
長安里	1	灣橋村	2	金興村	13
文德里	1			福樂村	84
				福興村	1
				寮頂村	1
				興中村	2
				興南村	3
				鎮北村	2
				雙福村	7
合計	8	合計	48	合計	313
總計		369 人			

貳、構面量表統計分析

表4-7 媒體豐富度 統計量

構面	問項	平均數	標準差
媒體豐富度	A11 我覺得電子書具備有一般教科書擁有的文字特性	3.8509	1.04950
	A12 我覺得電子書的文字比教科書中的文字更具吸引力	3.9298	1.13449
	A13 我覺得電子書的具備語音的特性，更能傳達教材的內容	3.6140	1.06853
	A14 我覺得電子書同時具備文字、語音、圖像及動畫的特性。	4.1842	0.95534
	A15 我覺得電子書具有很高的互動性。	3.5789	1.15133

一、媒體豐富度的平均數為3.83156(各題項則落在3.61~4.18之間)，另其標準差1.071838(各題項則落在0.95~1.15之間)，由上述兩項數字的結論，可推論學生對於電子書中媒體豐富度愈高的，對於電子書協助學習的評價非常正向，而且受測學生中，在各選項的正向評價也非常一致，趨向於集中的情形。其中電子書對於語音傳達分數較低的，其中推論是學生還是對於有老師實際上課，會比由電腦發出聲音的教學來的評價更好，另外對於電子書具有高互動性評價亦不如其他項目，推論的原因是：電子書推出至今部分書商尚未設計完全針對學生學習，而是把重點放在老師教學上，因此學生對於互動性評價就不如其他項目高之原因。

表4-8 電子書內容 統計量

構面	問項	平均數	標準差
電子書內容	A21 我覺得使用電子書比較容易提高學習興趣	3.9912	1.10105
	A22 我覺得電子書攜帶方便容易進行學習	4.1316	0.94554
	A23 我覺得把使用電子書，讓我更願意學習數學。	3.7719	1.14471
	A24 我覺得把教材安裝在平板電腦與智慧手機中，我更願意學習數學。	4.1667	0.98589
	A25 我覺得使用電子書學習能讓人更喜歡數學，而且讓學習更有趣	3.9737	1.01720
	A26 我覺得電子書內容，可以幫助我學習數學的課程	3.6754	1.06010
	A27 我覺得電子書具備有立即解答的特性，能提升學習的成效	3.5877	1.06273
	A28 我覺得電子書內容能讓抽象的圖形，更具體呈現幫助了解	4.1579	0.95546
	A29 我覺得電子書內容，讓內容更容易了解	3.8246	1.06634
	A2A 我覺得電子書內容可以自由選擇，自己想要學習章節	4.0614	1.00692

二、電子書內容的平均數為3.8614 (各題項則落在3.58~4.16之間)，另其標準差1.03031 (各題項則落在0.94~1.14之間)，由上述兩項數字的結論，可推論學生對於電子書協助數學學習的評價非常正向，而且受測學生中，在各選項的正向評價也非常一致，趨向於集中的情形，大約在1個標準差的範圍。其中電子書具備有立即解答的特性，能提升學習成效的分數較低，推論是學生還是對於電子書的設計，覺得內容中仍有待加強，以致於多數學生認為提升學習成效仍有疑慮；另外我覺得把教材安裝在平板電腦與智慧手機中-變成電子書，學生普遍認為更願意學習數學。這個選項中分數是此構面中分數最高的，推論的原

因：現今許多人對於平板電腦及智慧型手機的接受度及使用情形已經達到非常普遍，因此當將數學教材變成是一個app程式，安裝在手機或平板電腦中，因為手機體積小，隨身攜帶方便，因此當然就在無聊時就可以隨時隨地學習。

表4-9 認知易用性 統計量

構面	問項	平均數	標準差
認知 易用 性	A31 即使身旁沒人告訴我該怎麼使用電子書，我也能使用它	3.8947	1.05065
	A32 我覺得只要會操作電腦的人，就會使用電子書學習數學	3.6754	1.12490
	A33 我覺得電子書只要有人示範一次，我就能很快學會使用	4.0526	1.03771
	A34 我覺得電子書中可以輕易找到指定的章節進行學習。	4.1491	0.97973
	A35 我覺得電子書可以容易的安裝在我電腦中讓我進行學習。	3.8509	1.16157

三、認知易用性的平均數為3.92454（各題項則落在3.67~4.14之間），另其標準差1.070912（各題項則落在0.97~1.16之間），由上述兩項數字的結論，可推論學生對於電子書的認知易用性的評價非常正向，而且受測學生中，在各選項的正向評價也非常一致，趨向於集中的情形，大約在1個標準差的範圍。其中問項中有我覺得只要會操作電腦的人，就會使用電子書學習數學的分數較低，推論是學生對於廠商所設計電子書的操作上，還是有改進的空間；另外問項中有我覺得電子書中可以輕易找到指定的章節進行學習，這個選項中分數是此構面中分數最高的，推論的原因：在電子書中選單的設計，可以讓學生輕易的找到想要學習的章節。

表4-10 學習動機 統計量

構面	問項	平均數	標準差
學習動機	A41 我覺得使用電子書，會更想學習數學。	3.5900	1.14637
	A42 我覺得使用電子書，會解決學習的困難。	3.6140	1.16367
	A43 我覺得使用電子書，會激發學習動機。	3.9649	1.02128
	A44 我覺得使用電子書，會想立即驗證練習的答案。	3.8684	1.02632
	A45 我覺得使用電子書，可以選擇適合學習程度的內容。	3.5877	1.08743
	A46 我覺得電子書中的鼓勵可以讓我更喜歡學習。	3.9737	1.08457
	A47 我覺得電子書有聲音、動畫及圖片讓學習的內容更有趣。	3.9386	1.04149

四、學習動機的平均數為3.86666 (各題項則落在3.61~3.97之間)，另其標準差1.052218 (各題項則落在1.02~1.16之間)，由上述兩項數字的結論，可推論學生對於學習動機評價非常正向，而且受測學生中，在各選項的正向評價也非常一致，趨向於集中的情形，大約在1個標準差的範圍。其中問項中：我覺得電子書中的鼓勵可以讓我更喜歡學習。平均數是最高的，可推論使用電子書學習數學時，如果有正向鼓勵的效果一定會很好，另外電子書如果設計得宜，容易激發學習動機，因此學生會想進行數學內容的學習，平均數是此構面第二高的分數，由統計後資料可以推論，電子書學生普遍認為是有提昇學習動機的效果。

表4-11 認知有用性 統計量

構面	問項	平均數	標準差
認知 有用 性	A51 我覺得電子書對學習是有用的	3.8509	0.97065
	A52 我覺得電子書對數學學習是很有幫助的	3.6667	1.02764
	A53 我覺得電子書中提供了我需要的資料	4.1754	0.99334
	A54 我覺得電子書的圖形、互動操作對幾何學習很有幫助	3.9649	1.05537
	A55 我覺得電子書的補充資料，可以讓我有更多練習的機會	3.8860	1.12697

五、認知有用性的平均數為3.90878 (各題項則落在3.66~4.17之間)，另其標準差1.434794 (各題項則落在0.97~1.12之間)，由上述兩項數字的結論，可推論學生對於使用電子書進行數學的認知有用性的評價非常正向，而且受測學生中，在A51、A52、A53、A54、A55各選項的正向評價也非常一致，趨向於集中的情形，大約在1個標準差的範圍。其中問項中：我覺得電子書中提供了我需要的資料，雖平均數是最高的(4.1754)，可推論電子書在學生學習數學時，電子書所提供的資料是可以讓學生查詢到所想學習的資料。另外問項中：我覺得電子書的圖形、互動操作對幾何學習很有幫助，可推論出與研究者想法一致，因為數學中的幾何圖形，對於學生而言比較抽象較難理解，所以當電子書中的幾何圖形，藉由電腦繪圖展現圖形，可供學生觀看了解實際圖形，再模擬出實際狀況，學生可藉由實際觀看到的實品，去理解所要理解的幾何觀念，因此學生對此問項有一致性，且有很高的同意程度。

表4-12 使用意願 統計量

構面	問項	平均數	標準差
使用 意願	A61 電子書安裝在平板電腦中，我會更想學習數學	3.7982	1.15352
	A62 電子書安裝在智慧型手機中，我會更想學習數學	3.7456	1.12739
	A63 電子書安裝在家中電腦中，我會更想學習數學	3.2719	1.16197
	A64 電子書操作簡單，我會選擇電子書學習數學	3.7719	1.20497
	A65 我覺得未來我會想繼續使用電子書學習數學	3.7018	1.12831
	A66 如果詢問我的意見，我將會極力推薦電子書學習 數學	3.5965	1.15765
	A67 我會鼓勵同學一起使用電子書學習數學。	3.6754	1.14053
	A68 我覺得運用電子書來學習數學，可以讓我更願意 學習。	3.6316	1.13093
	A69 電子書會比教科書讓我更願意學習數學。	3.7193	1.22300

六、使用意願的平均數為3.65691（各題項則落在3.27~3.79之間），另其標準差1.158696（各題項則落在1.12~1.22之間），由上述兩項數字的結論，可推論學生對於使用電子書進行數學使用意願的評價正向，但相對於前面的幾個構面，此構面的平均數略低於其他五個所得到的值，推論結果在電子書尚未完全以學生學習的前提所設計的內容，尚有部分學生認為持續使用的意願略顯不足。另外本構面中之A61、A62分別是把電子書安裝在平板電腦、智慧型手機中可增加其使用意願，有多數學生表非常正向之評價。

第二節 信度與效度分析

一、信度分析：

(一)信度初步分析

本研究信度的初步分析係採用組合信度與Cronbach's Alpha值。一般以組合信度 (Composite Reliability, CR) 來衡量量表內容的一致性，CR愈高，表示各測量變項愈能測出該潛伏變項。潛伏變項的組合信度是其所有觀察變項之信度的組合，一般建議值為0.6以上，若潛在變項之組合信度愈高，則表示其觀察變項愈能測出該潛在變項。

Cronbach's Alpha係數建議值為大於 0.7，其信度即可接受。根據信度分析可以知道這六個構面的組合信度及Cronbach's Alpha值分別為：

1. 媒體豐富度：CR=0.887214 ， $\alpha=0.838$ 。
2. 電子書內容：CR=0.909246 ， $\alpha=0.903$ 。
3. 認知易用性：CR=0.901684 ， $\alpha=0.804$ 。
4. 學習動機： CR=0.908643 ， $\alpha=0.890$ 。
5. 認知有用性：CR=0.862023 ， $\alpha=0.864$ 。（刪除A53）
6. 使用意願： CR=0.949167 ， $\alpha=0.939$ 。

可見本研究問卷具有良好的內部一致性。表4-13構面初步CR及Cronbach's Alpha值。

表 4-13 問卷初步信度分析

構面名稱	Composite Reliability 組合信度	Cronbach's Alpha 值
媒體豐富度	0.887214	0.838
電子書內容	0.909246	0.903
認知易用性	0.901684	0.804
學習動機	0.908643	0.890
認知有用性	0.862023	0.618
使用意願	0.949167	0.939

(二)題項刪除後信度分析

研究構面量表題項利用SPSS統計分析軟體系統進行信度分析。並考慮刪減某些題項，以提高構面整體信度。分析結果如下列表4-14所示。

- 1.媒體豐富度：信度分析結果沒有題項需被刪除。
- 2.電子書內容：信度分析結果沒有題項需被刪除。
- 3.認知易用性：信度分析結果沒有題項需被刪除。
- 4.學習動機：信度分析結果沒有題項需被刪除。
- 5.認知有用性：信度分析結果其中A53項需被刪除。
- 6.使用意願：信度分析結果沒有題項需被刪除。

信度分析過程中，有時候不必要也無須追求最高信度水準，題項的去留都應有審慎的熟慮，除非該題項已明顯造成信度過低的情形出現。表 4-14 構面題項刪除後信度分析，且量表整體信度為 0.8585，表本研究信度是在可接受的範圍。

表 4-14 構面題項刪除信度分析

構面	題號	Cronbach's Alpha 值	修正的項目 總相關	題項刪除時的 Cronbach's Alpha 值
媒體 豐富度	A11	0.838	0.732	0.780
	A12		0.611	0.814
	A13		0.619	0.811
	A14		0.669	0.800
	A15		0.587	0.821
電子書 內容	A21	0.903	0.707	0.890
	A22		0.635	0.894
	A23		0.682	0.891
	A24		0.627	0.895
	A25		0.756	0.887
	A26		0.756	0.886
	A27		0.584	0.898
	A28		0.529	0.900
	A29		0.565	0.899
	A2A		0.725	0.889
認知 易用性	A31	0.804	0.646	0.748
	A32		0.569	0.772
	A33		0.591	0.765
	A34		0.530	0.783
	A35		0.607	0.760

表 4-14(續) 構面題項刪除信度分析

構面	題號	Cronbach's Alpha 值	修正的項目 總相關	題項刪除時的 Cronbach's Alpha 值
學習 動機	A41	0.890	0.700	0.872
	A42		0.702	0.872
	A43		0.708	0.871
	A44		0.632	0.880
	A45		0.659	0.877
	A46		0.733	0.868
	A47		0.659	0.877
認知 有用性	A51	0.864	0.743	0.816
	A52		0.699	0.832
	A54		0.742	0.814
	A55		0.675	0.844
使用 意願	A61	0.939	0.746	0.933
	A62		0.697	0.935
	A63		0.686	0.936
	A64		0.767	0.932
	A65		0.750	0.932
	A66		0.800	0.930
	A67		0.831	0.928
	A68		0.849	0.927
	A69		0.774	0.931

經過信度分析後各構面平均數、標準差、變異數及組合信度，見表 4-15。

表 4-15 信度分析後構面平均數、標準差、變異數、組合信度

構面名稱	平均數	標準差	變異數	題項數	組合信度(CR)
媒體豐富度	3.83156	1.071838	1.154	5	0.887214
電子書內容	3.86140	1.030310	1.074	10	0.909246
認知易用性	3.92454	1.070912	1.151	5	0.901684
學習動機	3.86666	1.052218	1.173	7	0.908643
認知有用性	3.90878	1.434794	1.096	4	0.862023
使用意願	3.65691	1.158696	1.344	9	0.949167

(三)效度檢測

本研究用來衡量各構面量表區別效度的工具，所採用方法是以平均萃取變異(average variance extracted, AVE)來衡量。平均萃取變異(AVE)顯示潛伏變項之各測量變項對該潛伏變項之變異解釋力，其值須大於 0.5。區別效度主要是檢驗測量變項對於不同構面間的鑑別度，各構面間平均萃取變異量的平方根必須大於其他構面之相關係數。

除了利用平均萃取變異(average variance extracted, AVE)來衡量效度外，亦就影響內容效度之問項予刪除，將其內容效度提升至有效值 0.5 以上。如表 4-16 問項刪除一覽表。

表4-16 問項刪除一覽表

構面	問項	保留	刪除
媒體 豐富 度	A11 我覺得電子書具備有一般教科書擁有的文字特性	●	
	A12 我覺得電子書的文字比教科書中的文字更具吸引力	●	
	A13 我覺得電子書的具備語音的特性，更能傳達教材的內容	●	
	A14 我覺得電子書同時具備文字、語音、圖像及動畫的特性。	●	
	A15 我覺得電子書具有很高的互動性。	●	
電子 書內 容	A21 我覺得使用電子書比較容易提高學習興趣	●	
	A22 我覺得電子書攜帶方便容易進行學習		●
	A23 我覺得把使用電子書，讓我更願意學習數學。	●	
	A24 我覺得把教材安裝在平板電腦與智慧手機中，我更願意學習數學。		●
	A25 我覺得使用電子書學習能讓人更喜歡數學，而且讓學習更有趣	●	
	A26 我覺得電子書內容，可以幫助我學習數學的課程	●	
	A27 我覺得電子書具備有立即解答的特性，能提升學習的成效		●
	A28 我覺得電子書內容能讓抽象的圖形，更具體呈現幫助了解		●
	A29 我覺得電子書內容，讓內容更容易了解		●
	A2A 我覺得電子書內容可以自由選擇，自己想要學習章節		●
認知 易用 性	A31 即使身旁沒人告訴我該怎麼使用電子書，我也能使用它	●	
	A32 我覺得只要會操作電腦的人，就會使用電子書學習數學	●	
	A33 我覺得電子書只要有人示範一次，我就能很快學會使用	●	
	A34 我覺得電子書中可以輕易找到指定的章節進行學習。	●	
	A35 我覺得電子書可以容易的安裝在我電腦中讓我進行學習。	●	

表4-16(續) 問項刪除一覽表

構面	問項	保留	刪除
學習動機	A41 我覺得使用電子書，會更想學習數學。	●	
	A42 我覺得使用電子書，會解決學習的困難。	●	
	A43 我覺得使用電子書，會激發學習動機。	●	
	A44 我覺得使用電子書，會想立即驗證練習的答案。		●
	A45 我覺得使用電子書，可以選擇適合學習程度的內容。		●
	A46 我覺得電子書中的鼓勵可以讓我更喜歡學習。	●	
	A47 我覺得電子書有聲音、動畫及圖片讓學習的內容更有趣。		●
認知有用性	A51 我覺得電子書對學習是有用的	●	
	A52 我覺得電子書對數學學習是很有幫助的	●	
	A53 我覺得電子書中提供了我需要的資料		●
	A54 我覺得電子書的圖形、互動操作對幾何學習很有幫助	●	
	A55 我覺得電子書的補充資料，可以讓我有多練習的機會	●	
使用意願	A61 電子書安裝在平板電腦中，我會更想學習數學	●	
	A62 電子書安裝在智慧型手機中，我會更想學習數學		●
	A63 電子書安裝在家中電腦中，我會更想學習數學		●
	A64 電子書操作簡單，我會選擇電子書學習數學	●	
	A65 我覺得未來我會想繼續使用電子書學習數學	●	
	A66 如果詢問我的意見，我將會極力推薦電子書學習數學	●	
	A67 我會鼓勵同學一起使用電子書學習數學。	●	
	A68 我覺得運用電子書來學習數學，可以讓我更願意學習。	●	
	A69 電子書會比教科書讓我更願意學習數學。	●	

表4-17當中刪除部分問項後，其所列平均萃取變異值均大於0.5以上，且各構面間平均萃取變異值的平方根均大於其他構面間的相關係數，表示本研究各構面間的區別效度已達顯著水準。

表 4-17 組合信度與平均萃取變異

	CR	AVE	媒體 豐富	電子書 內容	學習 動機	認知 有用	認知 易用	使用 意願
媒體 豐富	0.887	0.612	0.788					
電子書 內容	0.909	0.715	0.779	0.845				
學習 動機	0.899	0.689	0.747	0.811	0.844			
認知 有用	0.909	0.713	0.766	0.819	0.843	0.845		
認知 易用	0.862	0.556	0.569	0.574	0.667	0.649	0.746	
使用 意願	0.947	0.721	0.730	0.842	0.839	0.824	0.645	0.849

備註：對角線數值為各構面間平均萃取變異量的平方根(黑粗體字)

從表 4-18 因數負荷量內容中，利用 VPLS 統計軟體透過構面交叉因素負荷量分析，可以觀察到各題項變項負荷量皆達到 0.64 以上顯著水準，並且皆大於其他非所屬構念的因素負荷量，且收斂於該題項所屬構面，因此各題項因素具有一定的收斂效度。

表 4-18 因數負荷量

構面 題項	媒體豐富	電子書	學習動機	有用性	易用性	使用意願
H11	0.8494	0.6671	0.6100	0.6573	0.5339	0.6343
H12	0.7712	0.6503	0.5384	0.6108	0.3831	0.6107
H13	0.7796	0.6025	0.6491	0.5819	0.4584	0.6146
H14	0.8082	0.6004	0.6200	0.6644	0.4586	0.5227
H15	0.7341	0.5509	0.5247	0.4964	0.4017	0.4919
H21	0.6882	0.8546	0.6629	0.6972	0.4963	0.7120
H23	0.5531	0.8184	0.6464	0.6262	0.4226	0.7099
H25	0.6973	0.8759	0.6307	0.7104	0.4934	0.7150
H26	0.7068	0.8622	0.8119	0.7507	0.5355	0.7572
H41	0.6527	0.7473	0.8467	0.7422	0.5379	0.7635
H42	0.5658	0.6933	0.8681	0.7294	0.5084	0.7241
H43	0.5729	0.6211	0.8440	0.7109	0.6425	0.6468
H46	0.7128	0.6502	0.7904	0.6401	0.5492	0.6733
H51	0.7139	0.7858	0.7696	0.8834	0.5334	0.7756
H52	0.6416	0.7180	0.7002	0.8524	0.5266	0.7077
H54	0.6562	0.6587	0.7119	0.8597	0.6044	0.6745
H55	0.5941	0.6184	0.6902	0.8118	0.5541	0.6427
H31	0.3819	0.3009	0.3735	0.3853	0.7604	0.3683
H32	0.3285	0.3939	0.4293	0.3740	0.7104	0.4608
H33	0.3424	0.3306	0.4099	0.3787	0.7170	0.3729
H34	0.5261	0.5371	0.5275	0.6107	0.7514	0.5283
H35	0.4984	0.5153	0.6751	0.5983	0.8185	0.6151
H61	0.5226	0.6267	0.5806	0.6557	0.5734	0.7550
H64	0.6225	0.7601	0.7763	0.7135	0.5382	0.8627
H65	0.5893	0.7089	0.6862	0.6760	0.5274	0.8338
H66	0.6483	0.7370	0.6953	0.7043	0.4989	0.8797
H67	0.6533	0.7569	0.7745	0.7025	0.5294	0.9034
H68	0.6293	0.7002	0.7518	0.7407	0.6324	0.8838
H69	0.7011	0.7904	0.7493	0.7444	0.5695	0.8701

第三節 變異數分析(F 檢定)

進行變異數分析，是要知道各組平均數之間有沒有顯著差異，所以要避免影響平均數的其他因素存在，如果這數組平均數的變異數同質性高，那代表這組平均數他們各自常態分佈的情形與性質大致是雷同，所以就可以透過事後多重比較表以及調整後的標準化差可以找出哪兩組平均數是有差異的。

進行變異數同質性檢定過程中可以發現，不管是學科、數學分數對於媒體豐富度、學習動機、認知易用性、電子書內容、認知有用性及使用意願之變異數同質性檢定均未達顯著水準，變異數為同質。另外在電腦使用的變項中就存在顯著差異，如下列敘述。

在資料分析過程中，會以 T 檢定或 F 檢定來檢驗母群體平均數顯著性考驗，來檢驗不同個人變項對各個構面之間是否有顯著差異存在。

一、學科對各構面不存在顯著差異：

表4-19學科對各構面是否存在顯著差異

	科別	個數	平均數	標準差	F 值	顯著性 (雙尾)
媒體豐富	國文	29	3.7862	0.90068	0.544	0.704
	英文	36	3.8500	0.88204		
	數學	30	3.9533	0.69418		
	社會	18	3.6333	0.89508		
	自然	1	4.4000	0.90068		
電子書 內容	國文	29	3.8448	0.88493	0.809	0.522
	英文	36	3.8681	0.90334		
	數學	30	4.0167	0.90242		
	社會	18	3.5417	1.01188		
	自然	1	4.2500	0.88493		
認知 易用性	國文	29	3.9310	0.88038	0.804	0.526
	英文	36	3.9667	0.76569		
	數學	30	4.0400	0.62456		
	社會	18	3.6778	1.00619		
	自然	1	3.2000	0.88038		
學習 動機	國文	29	3.5632	0.85960	1.397	0.240
	英文	36	3.8426	0.96769		
	數學	30	3.8667	0.88235		
	社會	18	3.2963	1.18757		
	自然	1	4.0000	0.85960		
認知 有用性	國文	29	3.8362	0.91436	1.211	0.310
	英文	36	3.8611	0.89332		
	數學	30	4.0333	0.71840		
	社會	18	3.4722	1.02501		
	自然	1	4.2500	0.91436		
使用意願	國文	29	3.6379	1.01190	0.116	0.977
	英文	36	3.7130	1.14477		
	數學	30	3.7222	1.02023		
	社會	18	3.6019	0.79240		
	自然	1	4.1667	1.01190		

註:若 $p < 0.05$ 以『*』標示；若 $p < 0.01$ 以『**』標示；若 $p < 0.001$ 以『***』標示

二、數學分數對各構面不存在顯著差異：

表4-20 數學分數對各構面是否存在顯著差異

	分數	個數	平均數	標準差	F 值	顯著性 (雙尾)
媒體豐富	100-90	16	3.9750	0.90000	0.587	0.765
	89-80	24	3.5667	0.95402		
	79-70	22	3.8727	0.78205		
	69-60	23	3.7739	0.82087		
	59以下	29	3.9467	0.88647		
電子書 內容	100-90	16	3.9688	0.91230	1.048	0.402
	89-80	24	3.4688	1.03816		
	79-70	22	4.1023	0.75459		
	69-60	23	3.8696	0.93805		
	59以下	29	4.0167	0.85868		
認知 易用性	100-90	16	4.2125	0.58181	0.958	0.466
	89-80	24	3.7167	0.76651		
	79-70	22	3.9455	0.75639		
	69-60	23	4.0087	0.78735		
	59以下	29	4.0133	1.31172		
學習 動機	100-90	16	3.9375	0.89624	1.071	0.387
	89-80	24	3.3472	0.99019		
	79-70	22	3.9697	0.83514		
	69-60	23	3.7101	0.91731		
	59以下	29	3.8222	0.94169		
認知 有用性	100-90	16	3.9063	0.77392	0.780	0.606
	89-80	24	3.5833	0.79968		
	79-70	22	4.0227	0.90274		
	69-60	23	3.8587	0.91647		
	59以下	29	4.0167	0.86327		
使用意願	100-90	16	3.6771	1.11466	0.930	0.487
	89-80	24	3.2847	1.09067		
	79-70	22	3.9242	0.99433		
	69-60	23	3.7971	0.80081		
	59以下	29	3.9222	0.91475		

註:若 $p < 0.05$ 以『*』標示；若 $p < 0.01$ 以『**』標示；若 $p < 0.001$ 以『***』標示

三、使用電腦年數對各構面存在顯著差異：

表4-21 使用電腦年數對各構面是否存在顯著差異

	年數	個數	平均數	標準差	F 值	顯著性 (雙尾)
媒體豐富	三年內	11	3.6182	0.99782	4.372	0.006**
	三到六年	42	3.6333	0.84728		
	六到九年	31	4.2710	0.62727		
	九年以上	30	3.7333	0.81931		
電子書 內容	三年內	11	3.3409	0.97000	3.700	0.014*
	三到六年	42	3.7619	0.99840		
	六到九年	31	4.2581	0.68460		
	九年以上	30	3.7500	0.85601		
認知 易用性	三年內	11	3.8545	0.66387	1.523	0.213
	三到六年	42	3.7619	0.80998		
	六到九年	31	4.1613	0.70884		
	九年以上	30	3.9333	0.90108		
學習 動機	三年內	11	3.1515	0.79392	2.549	0.059
	三到六年	42	3.6905	0.96943		
	六到九年	31	4.0108	0.88395		
	九年以上	30	3.5667	1.01766		
認知 有用性	三年內	11	3.4318	0.92932	3.507	0.018*
	三到六年	42	3.7381	0.91723		
	六到九年	31	4.2419	0.78125		
	九年以上	30	3.7250	0.80502		
使用意願	三年內	11	3.2121	1.24742	2.691	0.050*
	三到六年	42	3.6032	1.02539		
	六到九年	31	4.0753	0.82197		
	九年以上	30	3.5611	1.00046		

註:若 $p < 0.05$ 以『*』標示；若 $p < 0.01$ 以『**』標示；若 $p < 0.001$ 以『***』標示

使用電腦年數對各構面是否存在顯著差異，在 F 檢定中其顯著性在媒體豐富度、學習動機、認知有用性及使用意願中其值 p 皆小於 0.05，因此初步認定其中這四項存在顯著的差異，其必須再經由 Scheffe 法進行多重比較，如下表：

表4-22 Scheffe 法進行多重比較

依變數	電腦使用 (I)	電腦使用 (J)	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
媒體豐富	三年內	三到六年	-0.01515	0.27146	1.000
		六到九年	-0.65279	0.28128	0.152
		九年以上	-0.11515	0.28251	0.983
	三到六年	三年內	0.01515	0.27146	1.000
		六到九年	-.63763(*)	0.18978	0.013*
		九年以上	-0.10000	0.19159	0.965
	六到九年	三年內	0.65279	0.28128	0.152
		三到六年	0.63763(*)	0.18978	0.013*
		九年以上	0.53763	0.20526	0.083
	九年以上	三年內	0.11515	0.28251	0.983
		三到六年	0.10000	0.19159	0.965
		六到九年	-0.53763	0.20526	0.083
電子書 內容	三年內	三到六年	-0.42100	0.29876	0.577
		六到九年	-0.91716(*)	0.30957	0.037*
		九年以上	-0.40909	0.31092	0.631
	三到六年	三年內	0.42100	0.29876	0.577
		六到九年	-0.49616	0.20887	0.137
		九年以上	0.01190	0.21086	1.000
	六到九年	三年內	0.91716(*)	0.30957	0.037*
		三到六年	0.49616	0.20887	0.137
		九年以上	0.50806	0.22591	0.174
	九年以上	三年內	0.40909	0.31092	0.631
		三到六年	-0.01190	0.21086	1.000
		六到九年	-0.50806	0.22591	0.174

註：表 4-22 中標示為『*』，表示平均差異『很顯著』。

表4-22(續) Scheffe 法進行多重比較

依變數	電腦使用 (I)	電腦使用 (J)	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
認知 易用性	三年內	三到六年	0.09264	0.27005	0.990
		六到九年	-0.30674	0.27982	0.753
		九年以上	-0.07879	0.28103	0.994
	三到六年	三年內	-0.09264	0.27005	0.990
		六到九年	-0.39939	0.18879	0.221
		九年以上	-0.17143	0.19059	0.847
	六到九年	三年內	0.30674	0.27982	0.753
		三到六年	0.39939	0.18879	0.221
		九年以上	0.22796	0.20420	0.742
	九年以上	三年內	0.07879	0.28103	0.994
		三到六年	0.17143	0.19059	0.847
		六到九年	-0.22796	0.20420	0.742
學習 動機	三年內	三到六年	-0.53896	0.32020	0.422
		六到九年	-0.85924	0.33178	0.088
		九年以上	-0.41515	0.33322	0.671
	三到六年	三年內	0.53896	0.32020	0.422
		六到九年	-0.32028	0.22385	0.565
		九年以上	0.12381	0.22599	0.960
	六到九年	三年內	0.85924	0.33178	0.088
		三到六年	0.32028	0.22385	0.565
		九年以上	0.44409	0.24212	0.344
	九年以上	三年內	0.41515	0.33322	0.671
		三到六年	-0.12381	0.22599	0.960
		六到九年	-0.44409	0.24212	0.344

表 4-22(續) Scheffe 法進行多重比較

依變數	電腦使用 (I)	電腦使用 (J)	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
認知 有用性	三年內	三到六年	-0.30628	0.28927	0.772
		六到九年	-0.81012	0.29973	0.069
		九年以上	-0.29318	0.30104	0.814
	三到六年	三年內	0.30628	0.28927	0.772
		六到九年	-0.50384	0.20223	0.108
		九年以上	0.01310	0.20416	1.000
	六到九年	三年內	0.81012	0.29973	0.069
		三到六年	0.50384	0.20223	0.108
		九年以上	0.51694	0.21873	0.140
	九年以上	三年內	0.29318	0.30104	0.814
		三到六年	-0.01310	0.20416	1.000
		六到九年	-0.51694	0.21873	0.140
使用意願	三年內	三到六年	-0.39105	0.33555	0.716
		六到九年	-0.86315	0.34769	0.110
		九年以上	-0.34899	0.34920	0.802
	三到六年	三年內	0.39105	0.33555	0.716
		六到九年	-0.47209	0.23459	0.262
		九年以上	0.04206	0.23682	0.999
	六到九年	三年內	0.86315	0.34769	0.110
		三到六年	0.47209	0.23459	0.262
		九年以上	0.51416	0.25373	0.256
	九年以上	三年內	0.34899	0.34920	0.802
		三到六年	-0.04206	0.23682	0.999
		六到九年	-0.51416	0.25373	0.256

註：表 4-22 中標示為『*』，表示平均差異『很顯著』。

再經由 Scheffe 法進行多重比較驗證後，其使用電腦的年數中之媒體豐富度、學習動機此兩項存在顯著的差異性。

第四節 路徑分析

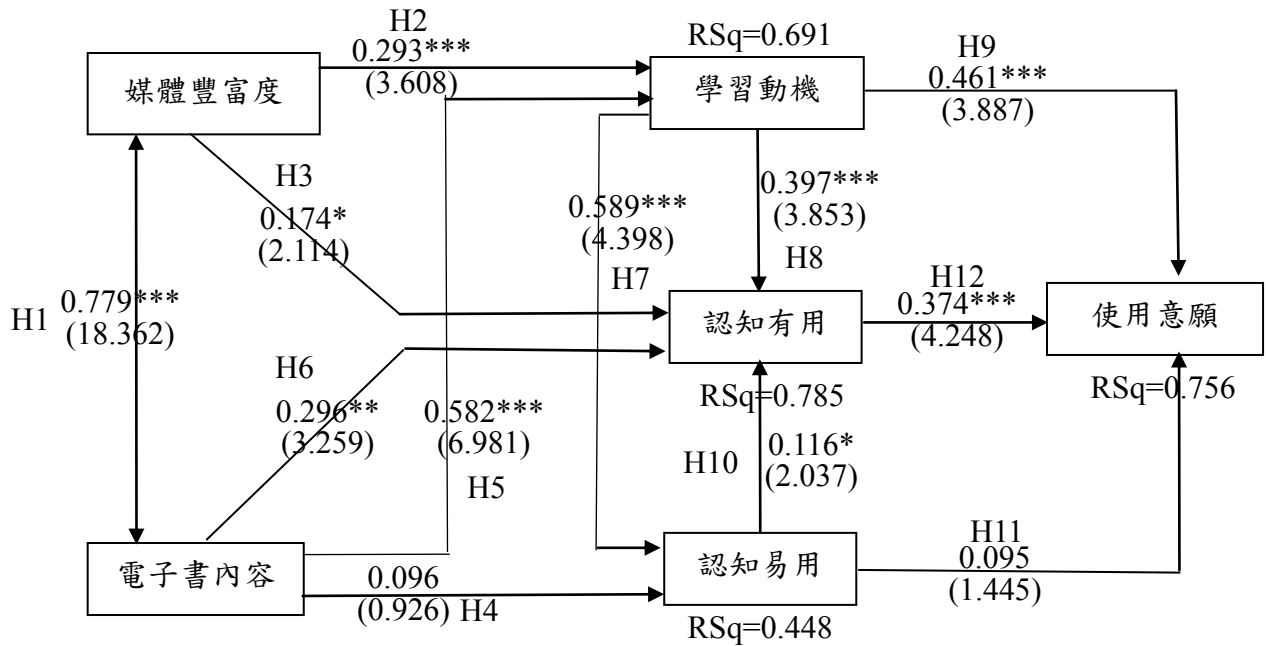


圖 4-1 VPLS 路徑分析結果

本研究路徑分析，是以Visual PLS作為研究結構模型的分析工具，Visual PLS是以結構方程模式當中的，偏最小平方法統計分析技術進行結構模型分析，PLS可以接受數量較少的樣本，並且克服共線性問題，不同於線性結構關係模式(LISREL)。PLS對於資料符合常態分配大樣本的限制較為寬鬆。本研究的有效問卷為114份，使用PLS統計分析方法較為適合。

另外本研究問項原始問項共有41題，刪除14題剩餘27題，其RSq是問項中的解釋力，若RSq可達40%以上就符合，因此：

- 一、學習動機RSq=0.691，表示問項27題中解釋力達69.1%
- 二、認知易用RSq=0.448，表示問項27題中的解釋力達44.8%
- 三、認知有用RSq=0.785，表示問項27題中的解釋力達78.5%
- 四、使用意願RSq=0.756，表示問項27題中的解釋力達75.6%

綜合以上的數據本研究之解釋力皆可符合。

本研究的Visual PLS模型驗證結果，如圖4-1所示(自分析結果圖重畫)，直線上的數字分別代表路徑係數(β)和T值(括弧內者)。路徑係數顯示出自變項對依變項的影響程度， T 值 $> 1.96=*(p<0.05)$ 代表構面間因果關係呈現顯著水準，(另有 $2.45<值<3.5 =**$ $3.5<值 =***$)。從圖4-1當中可以觀察分析結果顯示，表4-23假設檢定之PLS路徑係數表。

表4-23假設檢定之PLS路徑係數表

假設檢定	路徑係數估計值(β)	T-value	檢定顯著結果
H1	0.779	18.362 ***	接受
H2	0.293	3.608 ***	接受
H3	0.174	2.114 *	接受
H4	0.096	0.926	不接受
H5	0.582	6.981 ***	接受
H6	0.296	3.259 **	接受
H7	0.589	4.398 ***	接受
H8	0.397	3.853 ***	接受
H9	0.461	3.887 ***	接受
H10	0.116	2.037 *	接受
H11	0.095	1.445	不接受
H12	0.374	4.248 ***	接受

註：若「 $1.96<T$ 值 <2.45 值」則標示為「*」；若「 $2.45<T$ 值 <3.5 」則標示為「**」；若「 T 值 >3.5 」則標示為「***」；若「 T 值 <1.96 」檢定結果之假設不接受。

經由假設檢定如表 4-23，假設結論如下所示：

- 一、H1：假設媒體豐富度與電子書內容互相具有相關性，檢定結果顯著， T -value=18.362 是代表可接受的檢定值，且

有***顯著性，表示媒體豐富度與電子書內容是具有相關性，如果媒體豐富度不高會影響電子書的內容不佳，不容易引起學生學習動機；如果電子書內容不佳無法滿足使用者需求，表示媒體豐富度不足。

二、H2：假設媒體豐富度對學習動機具有正向影響，檢定結果顯著， $T\text{-value}=3.608$ 是代表可接受的檢定值，且有***顯著性，媒體豐富度對於學習動機，是具有正向影響的，也就是說如果媒體豐富度高，對於激發學習動機的效果就愈好，如果媒體豐富度低，若以公告式的文字陳述，來引導學生學習，其學習動機必定大大折扣。

三、H3：假設媒體豐富度對認知有用性具有正向影響，檢定結果顯著， $T\text{-value}=2.114$ 是代表可接受的檢定值，且有*顯著性，表示媒體豐富度對認知有用性具有正向影響，表示媒體豐富度愈高，學生學習愈有用。

四、H4：假設電子書內容對於認知易用具有正向影響，檢定結果不顯著， $T\text{-value}=0.096$ 是代表不可接受的檢定值，電子書內容對於認知易用性，是不具有正向影響的，其中推論是因為研究使用之電子書是教師教學用，因此雖然進行學習，當學生使用不是專門為學生設計的電子書時，就會覺得有不好操作的情形，因此檢定結果才會是不顯著的狀況。

五、H5：假設電子書內容對於學習動機具有正向影響假設，檢定結果顯著， $T\text{-value}=6.981$ 是代表可接受的檢定值，

且有***顯著性，表示以電子書內容對於引起高的學習動機，是具有正向影響，也就是電子書用來學習數學是可以激發學生的學習動機，讓學生更願意以不同的方式來學習數學。

六、H6：假設電子書內容對於認知有用具有正向影響，檢定結果顯著， $T\text{-value}=3.259$ 是代表可接受的檢定值，且有**顯著性，表示電子書內容對認知有用性具有正向影響成立，也就是學生普遍認為電子書內容，對學習數學是有用的。

七、H7：假設學習動機對於認知易用具有正向影響，檢定結果顯著， $T\text{-value}=4.398$ 是代表可接受的檢定值，且有***顯著性，表示學習動機高對於認知易用是具有正向影響之假設成立。

八、H8：假設學習動機對於認知有用具有正向影響，檢定結果顯著， $T\text{-value}=3.853$ 是代表可接受的檢定值，且有***顯著性，表示學習動機對於認知有用是具有正向影響之假設成立，推論結果學生一旦有了學習數學的動機，表示更願意學習，因此就可以提升學習效果，對於學習的幫助是有用的。

九、H9：假設學習動機對於使用意願具有正向影響，檢定結果顯著， $T\text{-value}=3.887$ 是代表可接受的檢定值，且有***顯著性，表示學習動機對於使用意願具有正向影響之假設成立，其結果推論因為有了學習動機，表示願意使用，進

而持續使用電子書學習數學的意願就會很高。

十、H10：假設認知易用對於認知有用具有正向影響，檢定結果不顯著， $T\text{-value}=2.037$ 是代表可接受的檢定值，且有*顯著性，認知易用對於認知有用，推論是假設電子書的操作是簡單為前提之下，學生就會很容易進入設計好的情境中，因此在從做中學，認定是認知有用的正向影響。

H11：假設認知易用對於使用意願具有正向影響，檢定結果不顯著， $T\text{-value}=1.445$ 是代表不可接受的檢定值，代表認知易用對於使用意願，是不具有正向影響的，推論的結果是目前所使用的電子書是教師教學所用，尚未真正推出專屬學生所用之電子書，因此使用上不是很易用，當然就會影響其使用意願，這與科技接受模型(TAM)中，認知易用並沒有直接正向影響使用意願不謀而合。

十二、H12：假設認知有用對於使用意願具有正向影響，檢定結果是顯著的 $T\text{-value}=4.248$ 是代表可接受的檢定值，且有***顯著性，代表認知有用對於使用意願，在學生認定有用的前提下，會持續的使用電子書來學習數學。

依據VPLS路徑分析結果中的路徑係數(β 值)，列出研究模型的間接、直接和整體效果，並整理於表4-24當中。整體效果除了直接效果外，變項間也會經由其他變項而產生間接的影響。

從表4-24當中，從整體效果可以發現

一、影響電子書內容的最大變數是媒體豐富度：媒體豐富度

愈高(能面對面)，電子書的內容就愈好，反之則不然。

二、影響學習動機的最大變數是電子書內容：電子書內容的設計，是學生學習動機重要的關鍵；目前學生最喜歡的娛樂是互動性高的電動玩具，如果電子書的未來設計可以跟此類的電玩相雷同，相信可以提昇學生的學習動機，因此影響學習動機的變數是電子書內容的結論是符合預期的。

三、影響認知易用的最大變數是學習動機與電子書內容：研究者認為影響認知易用性最大變數應該是電子書內容，透過學習動機影響其易用性。以研究者目前提供學生使用的電子書，是教師教學用，而非真正學生專用學習的電子書，因此使用上就會有不易用的狀況(如圖4-1 H4之假設 β 值是0.096)，因此未來如果推出學生專用的電子書，相信對於使用者必定會有達到認知易用性的感受。

四、影響認知有用的最大變數是電子書內容：此項結論與研究者的假設認知一致，因為學習到底有用嗎?必定與電子書設計的內容息息相關，若電子書內容又與教科書相同，不但無法引起學習動機，更遑論到底對學習有用嗎?所以電子書的內容是影響認知有用性的最大變數是與研究者的假設相符合。

五、影響使用意願的最大變數是學習動機：媒體豐富透過電子書內容、再透過學習動機影響到學生使用意願，此項結論也與研究者的假設成立，媒體豐富度愈高(多互動、多聲音、多影像等)的電子書內容提昇學生的學習動機，自

然而然就會影響到學生使用意願，因此此項結論與研究者的假設相同。

表4-24研究模型的間接、直接和整體效果(路徑分析圖)

依變項	自變項	間接效果	直接效果	整體效果
電子書內容	媒體豐富	N.A.	0.779	0.779
學習動機	媒體豐富	0.453	0.293	0.746
	電子書內容	0.228	0.582	0.810
認知易用	電子書內容	0.342	0.096	0.438
	學習動機	N.A.	0.589	0.589
認知有用	媒體豐富	0.230	0.174	0.404
	電子書內容	0.135	0.296	0.431
	學習動機	N.A.	0.397	0.397
	認知易用	N.A.	0.116	0.116
使用意願	學習動機	0.148	0.461	0.609
	認知易用	0.043	0.095	0.138
	認知有用	N.A.	0.374	0.374

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

壹、結論：

本研究得到的結論為：

- 一、有高的媒體豐富度，電子書內容就能吸引學生學習，進而激發學生學習動機：此三者由研究分析的結果中，有非常顯著的影響。舉例來說：如果想運用電子書來學習數學，電子書的功能中，如果有 iPhone 4S 個人助理 Siri 互動式的語音輸入及查詢功能，當學生告訴電子書說，我想要學習『立體圖形』，電子書便立刻展示畫面及聲音，將重點一一呈現，如果學生想練習題目，電子書回覆你是要基礎題還是進階題。回答電子書所設定的題目時，當答案有錯誤時，電子書會告訴你正確的解法，如此的電子書，經研究發現是可以激發學生，將會產生非常顯著的學習動機。
- 二、高的學習動機，會影響電子書的認知易用性，進而影響有用性認知，有了有用性的認知，便可有高的使用意願：有高的學習動機，將會使學生不斷使用，電子書在頻繁使用後，因此增加其對電子書的操作的熟練度，所以不需太努力就可以使用操作，換言之就是有很高的易用性，高的易用性學生使用後學習到電子書內容後，便將內容加以融會貫通，因此影響了有用性的認知，有了好的成績作為學習的正增強，因此學生使用了電子書學習數學，提高了使用意願。

三、高的學習動機，正向影響電子書學習數學的有用性，因此會正向增強學生的使用意願：由電子書激發高的學習動機後，學生不斷使用電子書學習，對於電子書的內容就會像玩電動玩具一樣不斷重複練習，達到學習所謂的『精熟』的目的，因此有用性的認知就會產生，當有用性的影響發生後，學生便會藉由電子書的學習，不斷為自己產生正向影響，增加學生使用意願進行數學學習。

四、由表4-24整體效果數據知，電子書內容的高豐富性，可以引起學生的學習動機，學習動機高的狀況會增強學生使用電子書學習的意願，因此電子書的內容必須要充實，以提昇學生在數學學習上的使用意願。

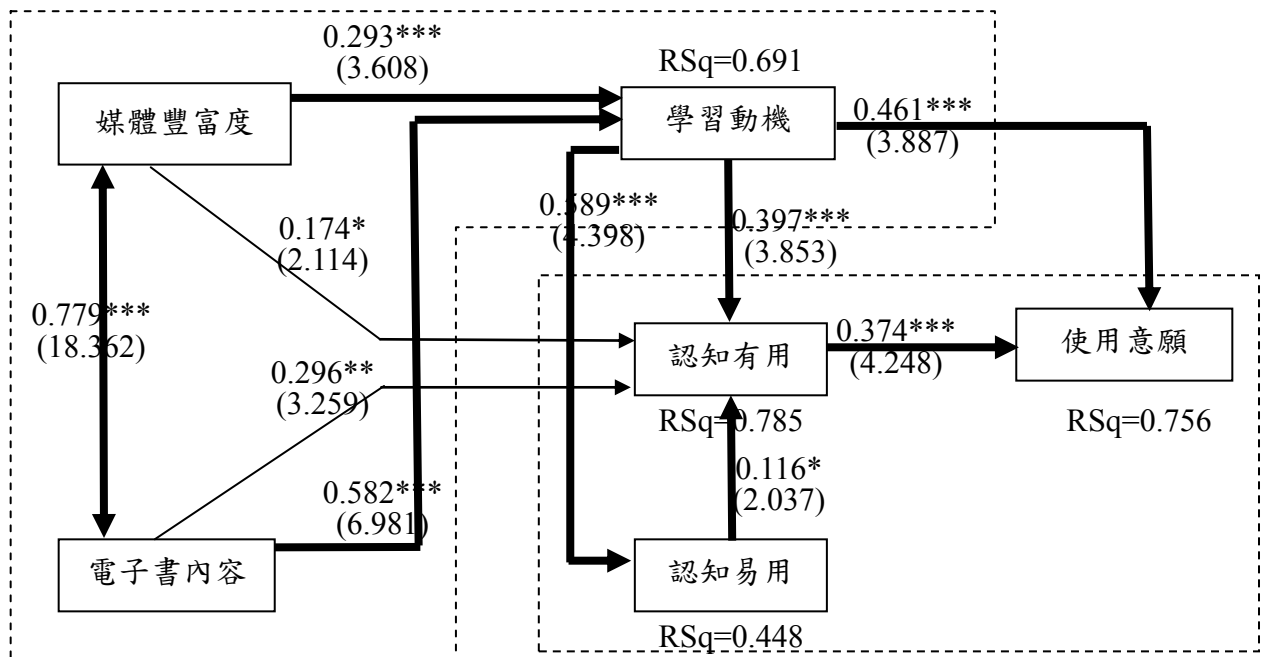


圖5-1 各構面間具正向影響之假設

第二節 對教學實務及未來研究的建議

隨著時代的進步，科技除了進入生活中，未來勢必用在學校中，讓學生可以因為科技的關係，而在學習上受到很大的幫助，以後的學習不再需要背著重重的書包上下學，想想國中三年的課程中，若各科的課本包括：國文六本、數學六本、英文六本、社會六本、自然六本，每本教科書少說也有200頁，若以上述的基本學科三年五科至少就有三十本，約有六千頁的教科書，一本若一公分那至少就有三十公分高的教科書，但受科技發達之賜，這六千頁只要小小的一支手機就可以容納在其中，不僅體積小而且方便攜帶。因此未來如何把教科書成功的轉換為電子書，方便學習而且提昇學生的學習效率，就是當前尚未實施電子書學習時的重要課題，建議如下：

- 一、增加電子書的媒體豐富度：根據研究顯示，以圖像來幫助閱讀，是增強記憶最有效的方式。因此以大量的圖像連結，所要閱讀的教材內容，將是提昇學習動機的重要關鍵。
- 二、建構語音查詢學習系統：iPhone 4S 個人助理 Siri 互動式的語音輸入及查詢功能，是未來加入電子書系統中重要的概念，如果現今有一套語音互動學習國中數學的電子書，當學生說我要學習第幾單元，就可透過此系統達成查詢功能，一定會增加使用的意願。
- 三、架設使用普及的學習平台：以雲端科技建構一個學習平台，將知識變成方便帶著走的資訊，不管在何時何地，讓每位學生都可以將平台上的知識，透過學習變成自己有用的知識，達成學習的目的。

四、採用輕薄短小的學習介面：學生與電子書之間，如果搭配一個不佳的學習介面，例如：採用一個非常難用的平板電腦或體積龐大的電腦，就無法達到學習容易或帶著走學習的目的。因此務必要慎選存放電子書的裝置。如果此裝置可以方便帶著走，將會更增加學生學習的動機及意願。

參考文獻

一、中文部分

1. 尤珮君 (2006)。網路書店、線上出版、電子書。網路社會學通訊期刊，57，7。
2. 王全世(2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。資訊與教育雙月刊，80，23-31。
3. 行政院新聞局出版事業處(2010)。電子書研究基地--數位出版產業概況。檢索日期：2010年11月11日。取自：
<http://www.gio.gov.tw/ct.asp?xItem=70837&ctNode=5037&mp=3>
4. 吳瑞源、吳慧敏 (2008)。動畫教材之學習者控制播放模式與多媒體組合形式對學習成效與學習時間影響之研究。
5. 吳鐵雄(1991)。中華民國電腦應用教學與電腦輔助教學。資訊與教育雙月刊，24，8-14。
6. 李世忠、葉盈秀 (2006)。認知負荷與多媒體教材設計之探討。視聽教育雙月刊，47 (6)，1-19。
7. 李秀珠、彭玉賢、蔡佳如(1999)。新傳播科技對台灣新聞媒體之影響：從新聞內容之區位談起。國立交通大學傳播研究所第一屆傳播與科技研討會，新竹。
8. 那福忠 (2001)。電子書的千頭萬緒，台北：天充文化。
9. 林信榕、蔡蕙芬 (2004)。中等學校實習教師教學創意發展歷程個案研究—以資訊科技運用為例。
10. 邱貴發(1990)。電腦整合教學的概念與方法。台灣教育，479，1-8。

11. 邱瓊慧 (2002)。中小學資訊科技融入教學之實踐。資訊與教育雜誌，88，頁 3-9。
12. 范懿文、陳彙芳 (2000)。認知負荷對多媒體電腦輔助學習成效之影響研究。資訊管理研究，2 (2)，45-60。
13. 張瓊方 (2004)。多媒體教學對在職教師數位教材製作成效之探討。未出版之碩士論文，國立台灣師範大學資訊教育學系研究所，台北。
14. 單文經 (1992)。推廣「媒體與科技」使用的條件。教學科技與媒體，3，22-27。
15. 黃嘉雄 (2000)。台灣地區國民中小學教科書制度的現況與展望。檢索日期：2010年10月26日。取自：
<http://www.trd.org.tw/Cpast/895030/890530-5.htm>
16. 維基百科全書：取自於
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%BB%E5%AD%90%E6%9B%B8>
17. 藍順德 (2003)。教科書開放政策的演變與未來發展趨勢。國立編譯館館刊。31, 2-25。
18. 魏竹聯(2000)。網路媒體與傳統媒體之媒體豐富性研究。國立中央大學資訊館理學系碩士論文，中壢。
19. 羅綸新 (1994)。多媒體設計，台北：松崗。
20. 蘇伯方(2004)。即時傳訊軟體採用模式之研究。國立中山大學傳播管理研究所碩士論文，高雄。

二、英文部分

1. Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
2. Campbell, D.J.(1988) “Task Complexity: A Review and Analysis,”
Academy Management Review (13), pp. 40-52.
3. Cuban, L. (2001). *Oversold and underused*. Cambridge, MA: Harvard University
4. Daft, R. L., Lengel, R. H., Trevino, L. K., (1987). Message Equivocality, Media Selection, and Manager Performance : Implications for Information Systems, *MIS Quarterly*, Sep., 355-366.
5. Davis, F. D. (1989a). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3),319-340.
6. Davis, F.D., Bagozzi, R.P. & Warshaw, P. R. (1989b). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*. 35(8), 982-1003.
7. Dishaw, Mark T. & Diane M. Strong, “Extending the technology acceptance model with task-technology fit constructs” *Information & Management* ;1999
8. Fishbein, M., and Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and esearch*,Addision-Wesley,Reading, MA.
9. Goodhue, D. L. & Thompson, R. L. (1995), Task-Technology Fit and Individual Performance, *MIS Quarterly*, 34(2), 213-236.
10. Hansen, N. & Teirney M. (2000), *What’s Your Strategy for Managing*

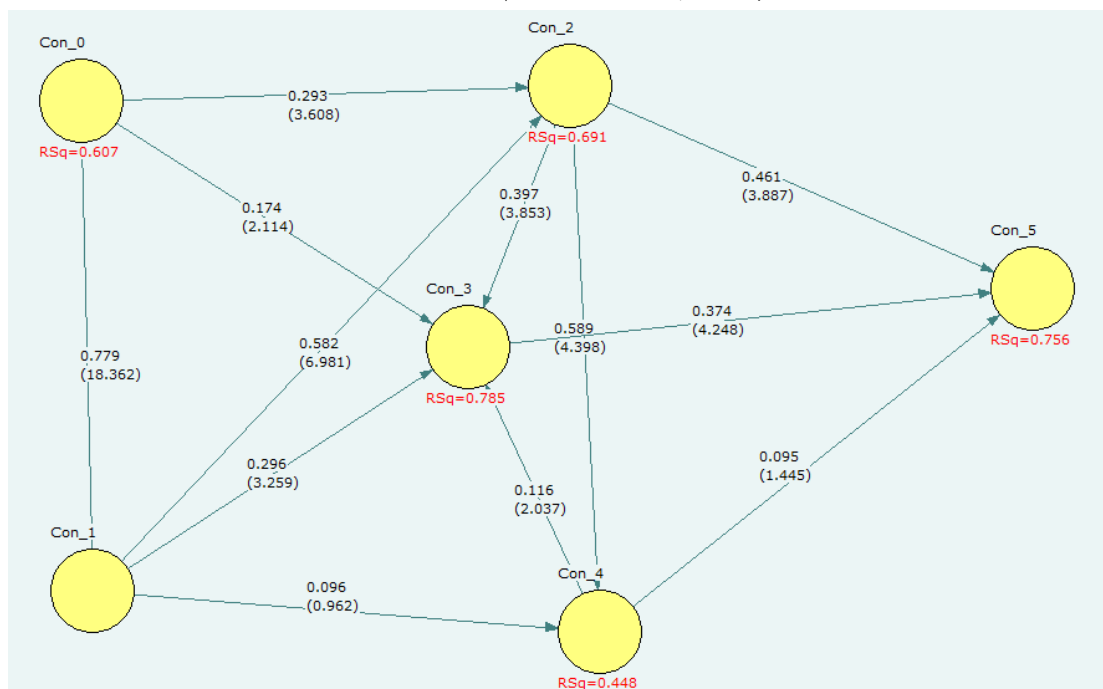
Knowledge, Managing Knowledge - Perspectives on Cooperation and Competition, CA: Sage Publications.

11. Hawkins D. T. (2000), "A Major Publishing Revolution — Part 1," Online, 24, pp.14-28.
12. Igarria, M., Guimaraes, T., & Davis G. B. (1995). Testing the determinants of Microcomputer usage via a structural equation model. *Journal of Management Information Systems*, 11(4), 87-114.
13. Jackson, C.; Chow, S.; and Leitch, R.(1997), "Toward an understanding of the behavioral intention to use an information system"
14. Lucas, H.C., and Spittler, V.K.(1999), "Technology use and performance: A fieldstudy of broker workstations", *Decision Sciences*,30(2), 291-311.
15. Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.
16. Mayer, R. E. (2005a). Introduction to multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 1-16). Cambridge: Cambridge University Press.
17. Mayer, R. E. (2005b). Cognitive theory of multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). Cambridge: Cambridge University Press.
18. Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
19. Moersch, C. (1995). *Levels of technology implementation (LoTi): A*

- framework for measuring classroom technology use. *Learning with Technology*, 23(3), 40-42.
20. Najjar, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(2), 129-150.
 21. Paivio, A. (1986). *Mental representation: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press.
 22. Roblyer, M.D. (2003). *Integrating Educational Technology into Teaching* (3rd Edition).
 23. Saettler, P. (1990). *The evolution of American educational technology*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.
 24. Straub, D., Limayem, M., & Karahanna, E. (1995). Measuring system usage: Implications for IS theory testing. *Management Science*, 41(8), 1328-1342.
 25. Szajna, B. (1996). Empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Management Science*, 42(1), 85-92.
 26. Venkatesh, V., & Davis, F. D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision Sciences*, 27(3), 451.

附錄一

路徑分析圖及相關數據



構面說明：

- 一、con_0：媒體豐富度
- 二、con_1：電子書內容
- 三、con_2：學習動機
- 四、con_3：認知有用性
- 五、con_4：認知易用性
- 六、con_5：使用意願

附 錄 二

研究問卷

親愛的同學您好：

為了探討『電子書』對於國中學生，在學習數學過程中的幫助，因此針對電子書與數學相關的事項進行聯結，將這些關係的事項作成問卷，藉由各位同學所回答問題的答案，進行研究與分析，以便在未來能更方便地使用這項科技設備，幫助同學達到最佳的學習效果，再次感謝您的協助填寫。

南華大學資訊管理研究所

指導教授 王昌斌 博士

研究生 林茂誠 敬上

中華民國一〇〇年十二月一日

A 部分 - 學生基本資料

請就以下個人的基本資料，勾選最符合您狀況的選項。

- 1.性 別：1男 2女
- 2.段考最好的科目：1國文 2英文 3數學 4社會 5自然 (大部分)
- 3.數學段考平均分數：1100~90 289~80 379~70 469~60 559~50
649~40 739~30 830 分以下。
- 4.你使用電腦已有：13 年以內 23~6 年 36~9 年 49 年以上
- 5.家中是否有電腦：1有 2無

B.部分 - 問卷：

請您依照你所操作的電子書情形或個人的認知狀況，勾選一項最符合選項。

一、媒體豐富度	非常同意	有點同意	同意	有點不同意	非常不同意
A11.我覺得電子書具備有一般教科書擁有的文字特性?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A12.我覺得電子書的文字比教科書中的文字更具吸引力?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A13.我覺得電子書的具備語音的特性，更能傳達教材的內容?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A14.我覺得電子書同時具備文字、語音、圖像及動畫的特性?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A15.我覺得電子書具有很高的互動性?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、電子書內容	非常同意	有點同意	同意	有點不同意	非常不同意
A21.我覺得電子書比教科書，容易提高學習興趣?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A22.我覺得電子書攜帶方便，容易進行學習?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A23.我覺得把教材變成電子書，讓我更願意學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A24.我覺得電子書與平板電腦或智慧手機結合，就可以到處學習?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A25.我覺得電子書能讓人更喜歡學習，而且讓學習更有趣?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A26.我覺得操作電子書，可以幫助我學習數學的課程內容?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A27.我覺得電子書有立即解答的特性，能提升我的學習成效?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A28.我覺得電子書能讓抽象的圖形變成具體的畫面呈現?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A29.我覺得電子書可以不斷重複較難章節，讓內容更容易了解?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2A.我覺得電子書可以自由選擇，自己想要的學習章節?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、認知易用性	非常同意	有點同意	同意	有點不同意	非常不同意
A31.即使身旁沒人告訴我該怎麼使用電子書，我也能使用它?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A32.我覺得只要會操作電腦的人，就會使用電子書學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A33.我覺得電子書只要有人示範一次，我就能很快學會使用?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A34.我覺得電子書中可以輕易找到指定的章節進行學習?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A35.我覺得電子書可以容易的安裝在我電腦中讓我進行學習?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

四、學習動機	非常 同意	有點 同意	同 意	有點 不同意	非常 不同意
A41.我覺得使用電子書，會更想學習數學。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A42.我覺得使用電子書，會解決學習的困難。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A43.我覺得使用電子書，會激發學習動機。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A44.我覺得使用電子書，會想立即驗證練習的答案。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A45.我覺得使用電子書，可以選擇適合學習程度內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A46.我覺得電子書中的鼓勵可以讓我更喜歡學習。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A47.我覺得電子書有聲音、動畫及圖片讓內容更有趣。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

五、認知有用性	非常 同意	有點 同意	同 意	有點 不同意	非常 不同意
A51.我覺得電子書對學習是有用的?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A52.我覺得電子書對數學學習是很有幫助的?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A53.我覺得電子書中提供了我需要的資料?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A54.我覺得電子書圖形互動操作對幾何學習很有幫助?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A55.我覺得電子書補充資料，可以讓我有更多練習機會?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

六、使用意願	非常 同意	有點 同意	同 意	有點 不同意	非常 不同意
A61.電子書安裝在平板電腦中，我會更想學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A62.電子書安裝在智慧型手機中，我會更想學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A63.電子書安裝在家中電腦中，我會更想學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A64.電子書操作簡單，我會選擇電子書學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A65.我覺得未來我會想繼續使用電子書學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A66.如果詢問我意見，我將極力推薦電子書學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A67.我會鼓勵同學一起使用電子書學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A68.我覺得運用電子書學習，會讓我更願意學習?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A69.電子書會比教科書讓我更願意學習數學?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

~ 問卷結束感謝您的協助填寫 ~