

南華大學管理學院文化創意事業管理學系

碩士論文

Department of Cultural & Creative Enterprise Management

College of Management

Nanhua University

Master Thesis

國小普通班教師及特教教師運用多媒體教材融入教學之

成效探討

Effects of Using Multimedia-Materials Teaching for Elementary
School Regular-Class Teachers and Special Education Teachers

葉怡汝

Yi-Ju Yeh

指導教授：黃昱凱 博士

賴文儀 博士

Advisor: Yu-Kai Huang, Ph.D.

Wen-Yi Lai, Ph.D.

中華民國 110 年 12 月

December 2021

南 華 大 學

文化創意事業管理學系

碩 士 學 位 論 文

國小普通班教師及特教教師運用多媒體教材融入教學之
成效探討

Effects of Using Multimedia-Materials Teaching for Elementary
School Regular-Class Teachers and Special Education Teachers

研究生：葉怡汝

葉怡汝

經考試合格特此證明

口試委員：陳美存

黃昱勳

趙宗元

指導教授：黃昱勳

賴文儀

系主任(所長)：張子如

口試日期：中華民國 110 年 12 月 25 日

誌 謝

由衷的感謝指導教授黃昱凱教授南北奔波以及賴文儀教授，辛勤地指導與鼓勵，方能使本論文順利完成。

另外，也很感謝口試委員陳美存教授及趙家民教授在百忙中撥空審查論文內容以及蒞臨現場指導，為此論文提供寶貴意見與改進的方向，這些寶貴意見使我的論文更加完整。

真誠的感謝協助我填寫問卷的學校同仁，感謝你們熱心的幫忙填寫，本論文才能順利的完成。

最後，更感謝的是一直在背後默默支持我的父母親以及我的老公許桓銘，讓我無後顧之憂的完成碩士學位，感謝你們，感謝這一路有你們陪伴。謹將我的成果與喜悅獻給所有關心我的家人、同學與朋友們。

南華大學 文化創意事業管理研究所

葉怡汝 謹誌

中華民國 110 年 12 月

中文摘要

多媒體融入教學在現在資訊科技的時代，在教學現場中扮演著重要的關鍵角色，對於各國小教科書出版社也帶來時代的轉變。多媒體融入教學同時也需考慮教師觀點、教材屬性及學校設備等觀點，因此探討有關多媒體融入教學的議題就不可忽略這些要素。本研究以多媒體融入教學的評估準則為分析議題，根據文獻分析整理出教師使用多媒體教學評估的三項構面與九項準則，這三個構面分別「教師觀點構面」、「教材屬性構面」以及「學校設備構面」。AHP 分析的結果顯示教材屬性構面的「課程使用多媒體教材的適切性」對於普通教師或特教教師而言均為最重要的項目，最後，本文並根據研究結果提出討論與建議。

關鍵詞：教科書、多媒體教材、出版社、層級架構分析

英文摘要

The integration of multimedia into teaching in the current era of information technology plays an important role in the teaching scene, and it also brings a change in the times for elementary textbook publishing houses in various countries. The integration of multimedia into teaching also needs to consider teachers' viewpoints, the attributes of teaching materials, and school equipment. Therefore, these elements should not be ignored when discussing issues related to the integration of multimedia into teaching. This research takes the evaluation criteria of multimedia integration into teaching as the analysis topic, and sorts out three aspects and nine criteria for teachers' use of multimedia teaching evaluation based on "Teachers' point of view", "Textbooks" and "School Equipment Aspects". The results of the AHP analysis show that the "appropriateness of using multimedia teaching materials in courses" in the attribute dimension of teaching materials is the most important project for ordinary teachers or special education teachers. Finally, this article provides discussions and suggestions based on the research results.

Keywords: Textbook, Multimedia, Publishing house, Analytic Hierarchy Process

目錄

誌謝	i
中文摘要	ii
英文摘要	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究流程.....	2
第二章 文獻回顧.....	5
2.1 多媒體融入教學相關研究.....	5
2.1.1 多媒體教學的定義.....	5
2.1.2 多媒體融入教學相關研究.....	7
2.2 多媒體融入教學與 AHP 相關研究.....	11
2.3 文獻評析.....	12
第三章 臺灣國小教科書出版社發展現況.....	14
3.1 出版社現況.....	14
3.2 傳統紙本教科書.....	16
3.3 多媒體電子教科書.....	18
3.4 小結.....	21

第四章 研究設計與分析	23
4.1 問卷設計與樣本描述	23
4.2 一致性檢定	28
4.3 評估指標權重分析	30
4.3.1 評估構面權重分析	30
4.3.2 教師觀點各評估準則權重分析	31
4.3.3 教材屬性各評估準則權重分析	33
4.3.4 學校設備各評估準則權重分析	34
4.4 整體構面評估準則權重分析	35
4.5 分群分析	38
4.5.1 評估構面分群分析	38
4.5.2 教師觀點構面分群分析	39
4.5.3 教材屬性構面分群分析	41
4.5.4 學校設備構面分群分析	43
4.5.6 整體評估準則分群分析	44
4.6 多媒體融入教學的討論	46
第五章 結論與建議	50
5.1 結論	50
5.2 研究建議	51
參考文獻	53

表目錄

表 2.1 多媒體教學相關研究	11
表 3.1 南一、翰林、康軒三大出版社相關發展史	15
表 3.2 傳統紙本教科書優缺點	18
表 3.3 多媒體電子教科書優缺點	20
表 3.4 紙本與電子教科書教學功能摘要比較	22
表 4.1 各評估準則的內涵	24
表 4.2 AHP 問卷中有關準則評估的填寫範例	26
表 4.3 受訪專家一覽表	26
表 4.4 隨機指標表	30
表 4.5 AHP 各構面權重分析結果	31
表 4.6 教師觀點構面各評估準則權重分析結果	32
表 4.7 教材屬性構面各評估準則權重分析結果	34
表 4.8 學校設備構面各評估準則權重分析結果	35
表 4.9 整體評估準則權重分析	36
表 4.10 評估構面分群分析	39
表 4.11 教師觀點構面各評估準則分群分析	41
表 4.12 教材屬性構面各評估準則分群分析	42
表 4.13 學校設備構面各評估準則分群分析	43
表 4.14 二群專家的 9 項評估準則的權重計算	45
表 4.15 二群專家的 9 項評估準則的權重排序	46

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖	4
圖 4.1 層級架構分析圖	24
圖 4.2 AHP 評估構面	31
圖 4.3 九項評估準則的雷達圖	37
圖 4.4 AHP 整體評估準則權重長條圖	38
圖 4.5 評估構面分群分析	39
圖 4.6 教師觀點構面各評估準則分群分析	40
圖 4.7 教材屬性構面各評估準則分群分析	42
圖 4.8 學校設備構面各評估準則分群分析	44
圖 4.9 整體評估準則雷達圖分析	44
圖 4.10 整體評估準則分群橫條圖	47

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

在科技與資訊爆炸的年代，在我們的周遭生活中，無一不與資訊科技息息相關。資訊教育向下紮根，從國小三年級開始即學習與科技資訊的相關技能，科技的發展除了改變社會的型態，也帶來學童於學習上的轉變，資訊科技的重要性已是不可或缺的角色。

在台灣的教育現場，老師在台上主動「傳授知識」、學生在台下被動「接收知識」的傳統講述法方式依然是主流，而學者提倡的翻轉教育幾乎無法存在於實際的教學現場。教育部在「2008 年到 2011 年中小學資訊教育白皮書」中曾說過，國中或國小教師對於數位教材的應用與使用仍然不多，教學時依然傾向於使用傳統的講述法。

新世代的學生，從小即開始接觸數位媒體，根據 2006 年行政院研考會的調查，全台 99.7% 的國中小學生曾接觸過電腦，82.7% 的學生則具有電子郵件帳號，近九成的台灣青少年日常中最常運用的多媒體是網際網路（江昭青，2009）。

教育部自 92 學年度起，九年一貫新式課程開始啟動，將資訊教育納入國中小學課程中，這也展現了數位化教學的主要精神。從小學三年級到國中，每週都有一節資訊課，以期培養學生的科技素養能力。受到資訊科技融入教學的影響，教師的教學方式、學生的學習型態都須進行調整，而教學者教學的方式也要因應時代的轉變而做出改變，若仍然固守傳統的講述法進行教學，學生於將來出社會時必然會面臨更大的衝擊，較無法與現實的社會接軌（江翠梅，2017）。

筆者目前任教於嘉義市某國小特教班，由於學生的性質特殊，專注力不同於一般學生，所以更加感受到數位多媒體教材的重要性。筆者曾經統計過，特教班中最優秀的學生，若單純坐在台下聽老師口頭上課，專注度不超過 5 分鐘，但若使用多媒體教材輔以課程內容，該生的專注度可提升至 10 分鐘左右，而且對於學習的成

效明顯高於老師純口頭的講述法。此外，電腦多媒體能產生讓學生較為深刻的視聽效果，可以刺激大腦的學習，提高與維持學生的注意力，讓學生能夠在課堂中進行較有效果的學習，教師的教學過程也更為事倍功半。

Goldman、Barron 與 Witherspoon (1991) 認為傳統的講述法對於大部分的學生來說，並非是最有效的教學方式，教師應尋找課堂中教學起來更有效率的教學方法。隨著科技的日新月異，電腦的軟硬體的功能皆大幅提升，使用具備聲光效果的多媒體技術，使用起來也較從前更為便利，所以目前於教育運用多媒體輔助教學已成為主流。透過電腦，可將文字、動畫、圖片、影音融合成一體呈現，能讓學生獲得印象深刻的感官刺激，不僅能夠提高學生的學習動機，也能增加課堂的專注度，更可以提升學習的效果。

1.2 研究目的

綜上所述，本研究將以嘉義市某國小的普通班教師及特教教師為研究對象，希望能夠藉由文獻回顧、問卷結果來探討多媒體教材融入教學的考量因素，除以層級架構分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)建構多媒體教材融入教學的評估架構，並探討相對應的重要準則之權重，研究成果將有助於協助了解在教學現場中教師決定是否使用多媒體教材之參考依據。茲將本研究計畫之目的與內容分述如下：

1. 探討國小普通班教師及特教教師，在課堂中使用國小階段常見出版社的多媒體教材融入教學考慮的差異，並分析影響教師使用多媒體教材的因素。
2. 發展層級架構(AHP)問卷與分析，建構影響教師使用多媒體教材融入教學之層級架構(AHP)問卷，並進一步以教學現場教師為問卷發送對象，經由問卷的收集與分析來探討成效。

1.3 研究流程

層級架構分析法是常見用來協助決策者對事物的整體瞭解，在工作進行時也易於掌握與達成。本文以嘉義市某國小普通班教師與特教教師為分析對象，經由層

級架構分析法建構影響教師於教學現場中使用多媒體融入教學之評估因素，研究結果期能協助國小教科書出版業者之參考依據。

本文的研究流程從研究背景、問題分析、研究動機為啟始，經過擬定研究目的後進行研究方法的選擇與研究範圍的確定，再來形成論文的第一章「緒論」；第二章為「文獻回顧」，探究與本研究有關之相關文章，藉由此分析步驟構成本文的 AHP 架構的評估基礎；第三章為「個案分析」，包含我國國小教科書出版社的發展現況、傳統紙本教科書的優缺點、多媒體電子教科書的優缺點等；第四章是「研究設計與分析」，主要是說明根據文獻與專家問卷，經過收集相關的數據資料後進行資料的分析與敘述；第五章則根據上面所述的研究成果，提出研究發現，檢核研究目的並提出學術方面與管理方面相關的「結論與建議」，用來提供學術單位與行政單位為參考。

圖 1.1 說明本論文的研究流程，並簡單說明如下：

1. 首先確定研究動機與目的，在確定研究方向後，經由文獻回顧確定適當的研究方法。
2. 收集有關多媒體融入教學之相關研究文獻，並回顧有關層級架構分析的相關研究。
3. 根據文獻整理與教學現場經驗發展層級架構與專家問卷。
4. 專家問卷發放、收集整理。
5. 專家問卷的一致性檢定、AHP 分析與討論。
6. 進行結論與建議的撰寫。

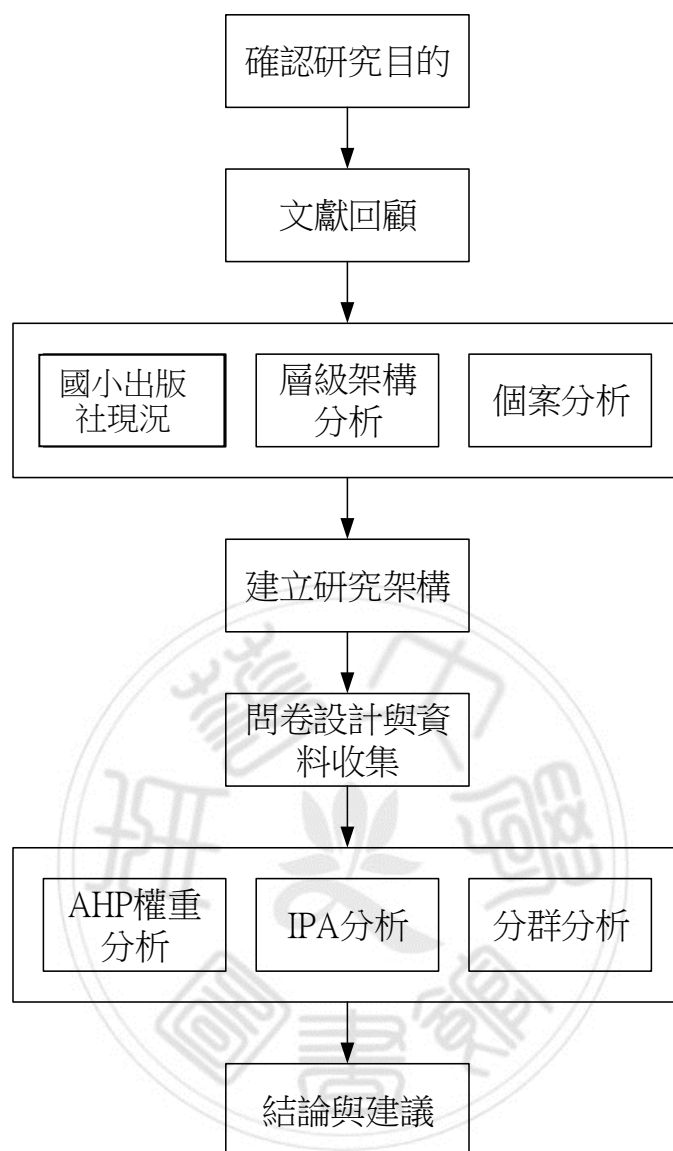


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

文獻探討是針對研究主題所蒐集的相關文獻資料，加以整理、分析、歸納與評析，這一章節將針對與本研究有關之研究與層級架構分析法進行探討。

2.1 多媒體融入教學相關研究

2.1.1 多媒體教學的定義

台灣教育傳播暨科技學會(2009)指出多媒體一詞最早出現於 1950 年代。結合各種靜態和動態媒體以提升教學的效果，可以將其稱為多媒體教學。在 1980 年代，「多媒體」是指使用電腦來控制各種媒體的播放，即以電腦為中心的多媒體顯示系統。隨著網際網路的快速發展，多媒體的呈現已經變得更加多樣化。現今所說的多媒體與電腦操作有著非常重要的關係（林夢筑，2011）。

與傳統的媒體，如紙本文字或錄音相比，多媒體是一種將不同的內容形式，例如文字、聲音，圖片、照片、動畫或影片，組合成為一種播放的形式。多媒體是指能夠在筆記型電腦、桌上型電腦、智慧型手機和其他電子設備上播放 (wiki)¹。

多媒體教材的定義是利用各種不同的媒體，根據教學的目標和內容來製作的教材內容，可以使教學更能發揮作用，使教師在準備教學時更加方便，讓教學活動更為生動，以及使教學評量更多元。多媒體教學不受時間和空間的限制，並且基於學習者的學習能力與學習情況進行調整，多媒體的使用能夠不受時空的限制，使多媒體教學比傳統的講述式教學更有效率。教師應引導學生藉由多媒體技術積極探索和解決問題，並將多媒體作為擴展學習的方法和工具（周玉卿，2020）。

吳宇穎(2005)指出多媒體是指將兩個或多個媒體以不同的形式呈現來進行選擇、設計和集成為一種特殊形式，也就是指使用電腦軟體來處理文本、圖像、圖形、旁白、動畫、視訊和其他媒體，形成了多元化和整合性的媒體形式（廖婉茜，2016）。

¹ Wiki, <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%99%BA%E8%83%BD%E6%89%8B%E6%9C%BA> (2020.2.20)

則認為多媒體教學是教學活動中多種媒體形式的結合，並通過多種感官刺激來彌補單一傳統式教學的不足。通常，所謂的「多媒體」包括文本與旁白、聲音及音樂、靜態照片、圖案和插圖、動畫和視訊、圖表和圖形、虛擬與現實。

隨著網際網路的興起，「電腦多媒體」已成為「多媒體」的代名詞。因此，所有媒體對象，例如文本、圖畫、影像、旁白、動畫和視訊，都將通過電腦軟體進行重新處理，以形成一種整合性和多樣化的媒體形式，統稱為多媒體教學（吳麗瓊，2016）。

林盈宇(2015)認為多媒體教學是指教師利用多媒體本身的特點，將資訊科技作為輔助工具。老師首先了解科目的本質和單元目標，然後在學生具備先備知識之後，他們便思考如何使用資訊科技達到單元教學目標。多媒體教學可以使用電腦的硬體設施以及各種軟體提供的功能，與教師的教學方式和教材結合，並通過電腦統合後，使用不同的媒體類型，例如文本、圖形、圖像、動畫、聲音和視訊，並展現具有活潑、生動、多樣和豐富的變化，從而帶動了課堂氣氛。

與傳統的講述式教學、討論或示範相比，多媒體融入教學結合了文本、圖片、動畫、影像、聲音和其他媒體。不管學習者的感官對哪種媒體更敏感，教師都可以找到適合的教學方式。從多元智能學習的角度來看，將多媒體融入到教學中對提高學生的學習動機、改變學習狀況、解決問題具有正向的作用。教師使用不同的多媒體融入到教學中，能夠感知不同學生的學習需求，促進學生與現實生活之間的聯繫，也可以提高教師的教學成效，更接近真實的評價（曾善美，2009）。

張文菁（2006）指出，電腦多媒體教學是利用各種軟體提供的電腦硬體設施和功能，與教師的教材內容和教學理念結合，透過電腦進行整合，使用圖形、文字、圖像、聲音及動畫等不同形式的媒體類型呈現，用多樣性與生動活潑的效果呈現，進而讓學生上課的氛圍更多樣。吳聲毅（2004）則認為教材是指教師從事教學和學生學習的內容，多媒體是一種資訊科技的傳播媒體，使用多媒體軟體編輯和集成課程內容，然後通過電腦設備輸出的數位化教材就屬於多媒體教科書。

筆者對於多媒體融入教學的想法則為讓教學者能利用電腦製作多媒體教材，改變傳統的講述式教學，能夠以更生動、活潑有趣的課程傳達知識給學生，相較於

多媒體教材，傳統的教材只能以紙本課本呈現給學生，以文字輔以圖片為註解，學生對於老師所教的課程僅限於圖像與文字等靜態的概念，對於整體的知識學習而言，較無法有通盤的了解；對於一些抽象概念較差的學生，更無法理解老師上課所講述的課程知識或是課本的文字以及圖片的傳達，有些學生主要是靠動態的視覺或是聽覺性的記憶，但傳統的課本是沉默安靜的，無法傳遞動態的概念給學生，所以對於某些特定的學生而言，課本就如無字天書般，根本無法閱讀，遑論去理解文字背後的意義。所以隨著資訊科技的發展，多媒體融入教學逐漸成為主流趨勢，幾乎每間學校都具備互動式電子白板，可以讓教師在教學時能呈現多媒體教材給學生，而多媒體教材有非常多的種類，如動態影像、動畫片、紀錄片、影音檔……等，都屬於多媒體教材。筆者在教學現場中確實感受到多媒體融入教學的重要，由於筆者任教於特教班，學生的組成大多數為中重度以上的智能障礙或自閉症學生，理解能力不同於一般學生，而且較不具有抽象思考的能力，生活經驗也較不足，更遑論上課使用傳統的紙本教材，所以平常上課時，筆者都會製作多媒體教材，如投影片、影片、影音、圖片、動畫等教材，讓學生對於上課的課程能夠有更完整的理解。這就是所謂的多媒體融入教學以及多媒體教材的許多益處。

2.1.2 多媒體融入教學相關研究

隨著資訊教育以及網絡共享系統發展的趨勢，這對於教學現場中有很大的幫助，多媒體教材融入閱讀教學能有效地提高學生的閱讀理解能力。根據研究顯示，許多教師會使用多媒體教材，主要是因為多媒體教材可以提高學生的注意力也可以讓學生反覆練習，並且能夠激發學生的好奇心，並且成為學生學習上的增強物(孟瑛如、吳東光、陳虹君，2013)。

教師將多媒體教材融入教學，對於資訊科技化的教育學習是很重要的，教學者在撰寫與設計教學課程時，能依照學生的學習，選擇合適的教學媒體以達到預期的教學目標，讓學生可以更廣泛、多元與充分的學習。

Walter (1973) 覺得教學者能夠藉由選擇適當的教學媒體來進行課程規劃，可以增加學習者的學習成效，其中學習成效包含：

- 1.可以透過教學影片讓學習者能夠對於教學概念和教學內容有更充分的了解。
- 2.相較於口頭解釋，圖像解析更能幫助學生理解資訊。
- 3.聽覺方面的課程，如在語言、社會科研究、外語等科目，可以幫助學習者有效的達成學習目標。
- 4.具有教育性的節目，在社會、數學、科學以及外語等科目中，能顯著的增加學習者的學習效果。
- 5.教學者會根據教學的目標，挑選適當的教學媒體來教學，能夠提升教學的成效，並且增加學習者的學習興趣，進而提高學習者的學習成就。

Jerrold (1985) 認為將多媒體教材融入教學，在教學的過程中有幾項重要的內容，分別為(1)教學內容標準化、(2)教學內容趣味化、(3)增加學習者與教學媒體的互動性、(4)提升教學的效率，讓教師與學生能更有效的運用時間、(5)能呈現更清楚的圖文以及生動的影音效果，並增進教學的品質、(6)提升學習者的學習動機以及增進學習者的學習成效並讓學習者能夠主動的積極學習、(7)學習者可以隨時隨地學習、(8)提升教師與學生之間的互動性，教師可以扮演積極指導的角色，能夠有效增進學習者的學習成效。

隨著全球資訊科技時代的到來，多媒體教材融入教學在教學現場中已非常普及，教師挑選合適的教學媒體融入教學，除了能夠增進教師的專業技能外，也能夠增加教學內容的趣味性，還可以更清晰的呈現出教學的內容，根據許多研究的顯示，教師運用多媒體融入教學，能有效增加學習者的學習成效 (張瓊文，2011)。

多媒體主要由文字、聲音及圖形所組合而成，是人與人之間溝通、聯繫觀念、思想或意見的中介物。對於多媒體的認知會隨著時代而變，依據當時媒體科技的進展而有差異。現今在教學現場中的多媒體幾乎是完全與電腦連結，國內學者的研究顯示，多媒體電腦輔助教學對學生的學習表現有顯著的立即性效果，比起傳統的學習方式可以維持較長的延宕學習效果，學生的學習態度也較為積極與正向 (江翠梅，2017)。

資訊融入教學不只是為了提升學生在資訊科技或者學習領域上的能力，而是能夠使教師在教學時，配合學生的學習需要以及學習教材的特性，運用不同類型之

多媒體科技資訊，能夠在教學中，誘發學生在學習上的學習動機，並藉由學習評量或教學活動來協助學生學習以及解決問題，能同時提升學生在資訊相關領域的技能，以達成學習領域和資訊教育所期望的能力標準(何思璇，2016)。

二十一世紀開始進入了資訊化的時代，傳統教學隨著現代科技的發展面臨重大的改變，多媒體教學的出現，讓學習有更多元、活潑化的方式。資訊科技融入教學著重在學科領域的學習與教學，並不是在資訊科技本身。主要的目標在於建立一個多樣化的學習環境，並且調整教學的方式、以及傳統教材的限制，用來提升學生的學習興趣，以及增進教學的效能(林家宏，2013)。

互動式電子白板屬於電腦輔助教學的其中一種項目，目前已推擴展到全國中小學作為教師的教學輔助工具，每間學校已逐漸增加數量。國外許多特教教師早已將互動式電子白板運用在教學中，而國內互動式電子白板運用在特殊教育領域正在推廣中，已逐年在增加(梁芯佩、吳韋陵、翁嘉隆，2010)。

資訊科技融入教學所謂的「資訊科技」指的是網路科技或電腦多媒體，這些多媒體具數位化、影音的多樣化、容易存取、內容處理快速、方便溝通等功能，而「融入」則是應用於教學上，也就是成為教師的教學工具。資訊融入教學的是指教師教學時根據教學內容與授課的教材，運用電腦多媒體網路的特性，將資訊科技視之為教學工具。因此，資訊融入教學不只是教師會用電腦，而是指教師能使用電腦來更有效地實現教學目標。資訊融入教學是當前教學現場中的發展趨勢，其發展源自於資訊素養技能的培育，電腦輔助教學，到資訊融入教學(王全世，2000)。

傳統的紙本教材主要的呈現方式是以文字與圖片，學習者要能夠自己憑空構思相關的心像，但是有些學習者較無法單純由文字及圖片建立完整的概念，如果要在憑空建構概念則更加有難度，但多媒體教材提供在時間及空間裡不容易觀察的動態視覺化，能夠幫忙建立概念，此外，互動式的多媒體教材也能幫助學習者進行概念的建構並幫助解題(林立群、顏晴榮，2013)。

教學時使用互動式電子白板教學的學生，根據研究顯示其學習成效顯著優於使用投影布幕教學的學生；但對於不同性別學生在接受互動式電子白板教學後，學習成效並無顯著差異；然而互動式電子白板教學對於中、低分組學生的學習成效有

正向的成效。電子白板可以增加師生間以及同儕間的互動，讓課程上起來更活潑、有趣，而且學生也認為電子白板對於學習上是有助益的(柯怡禎，2012)。

互動式電子白板可以增加師生之間較多的互動與討論的機會，也因為互動式電子白板能夠呈現教大的螢幕給學生看，以及具有即時互動與回饋的效果，讓教師在教學時，能夠讓學生發表並即時給予正確答案，或是在教學的時候，呈現視覺性以及較抽象的圖像教材，如此以來可以大為增加學生上課時的注意力以及提升參與度，增加教師與學生間的互動。也有研究顯示，上課時小組成員間使用互動式電子白板進行分享討論時，能夠大為提升學生的專注力，主要是因為課堂中運用互動式電子白板能夠將討論的結果清楚地呈現給大家看，學生也較容易透過互動式電子白板發現錯誤，並提出需要修正的地方。所以相較傳統的紙本教學，課堂中使用互動式電子白板，能增進教師與學生，學生與學生之間的學習與互動的機會(陳韻雯，2009)。

隨著資訊化時代到來，傳統的教學方式教沒辦法符合現代教育的多元化之需求。在現在的教學現場中，在各領域的教學中，教師需融入資訊科技，運用更多樣化的教學方法，讓教學的內容更豐富，讓學生能更易於學習。互動式電子白板應用於教室的教學中，可以用來改善教學環境以及教學方法 (吳致維、林建仲，2009)。

多媒體教材的即時性與現場感是他最大的特點，多媒體教材可以不受教學地理位置的限制，使教學資源帶進偏鄉的課堂上。此外，多媒體教材也具有即時性，當教師在準備教學時，可使用網際網路，將時事帶入課堂之中，讓教材變得活潑多樣。教師使用多媒體來教學以增加學生的學習成效，若課堂中只有文字與圖片的簡報，會過於單調無趣，加入影片教學是很棒的方式(黃子真，2014)。

將多媒體融入到教學中的目的是使用多媒體作為一種教學工具，以使教師能夠更有效地進行教學，提供豐富的學習教材，並有助於提高學生的學習效果以及教師的教學成效(陳銘俊，2006)。但是，在實際教學中，老師始終是教室的主角。多媒體對教學和成效的影響關鍵在於老師可以了解所使用的多媒體的特點，根據學生的特點和需求設計課程，並且學生也可以配合使用。通過有效利用，多媒體在實際上可以發揮輔助的作用(韋金龍，2001)。

表 2.1 多媒體教學相關研究

研究者 (年代)	研究題目	研究方法 對象	主要研究結果
許淑娟 2015	多媒體融入教學對國中學生學習壓力與學習成效的相關研究：以英語閱讀與聽力課程為例	準實驗研究法 國中九年級生	多媒體融入教學在提高學生學習成效及降低學習壓力有顯著效果。
許孟君 2016	多媒體融入教學對國小高年級學童職業認知探索成效之研究	準實驗研究法 國小六年級生	1.實驗組在職業認知有顯著成效。 2.學生對整體課程的回饋感受有高度的正面評價。
陳鈺淇 2018	「故事與多媒體融入教學」策略對七年級學生繩結學習成效之影響	準實驗研究法 國中七年級生	1.實驗組的立即、延宕認知學習成效上顯著優於對照組。 2.實驗組較容易提高學習者的學習興趣。
周玉卿 2019	多媒體融入教學對於學生學習成效之影響 -以國小英語領域為例	準實驗研究法 國小二年級生	1.多媒體融入教學有助於提升學生的學習成就。 2.多媒體融入教學有效提升學生的學習態度。 3.學生對於多媒體融入教學的看法有正面、肯定的態度。

2.2 多媒體融入教學與 AHP 相關研究

研究者針對國中理化選用多媒體教材進行深入探討，針對理化多媒體教材建立一套合理的選擇方式，讓老師可以在備課時選用適合學生的理化多媒體教材，除了可以改善學生的上課模式，也可以提供學生與家長之間的親子互動，研究使用 AHP 層級分析法，評選國中理化多媒體教材，而且也有透過實際教學實測，驗證此一評選機制是否有效。整體研究結果為(1)使用 AHP 挑出的多媒體教材，優於其它的教材。(2)使用多媒體教學的學習成效，明顯優於傳統教學。對於學校方面及教

學活動設計方面建議如下：(1)在學校方面，提供教材評選，將能提升教師教學成效，也提升學生學習的傾向。(2)多提供多樣化的多媒體教材，以滿足多元化的教育(2016，蔣昌杰)。

以往傳統的教學方式，主要是由教師主導，學生沒有參與決定的機會，學生都是由教師那邊被動接受知識，然而學生卻是學習的主要角色，應該要了解學生對於學習知識的看法。所以，研究者嘗試讓學生參與選用多媒體教材的作法，給學生選用多媒體教材，然後建立一套符合學生共同選用多媒體教材的流程與規準，並且以 YouTube 線上影片為例，讓學生選出有興趣的多媒體教材，用來達到引起學生學習動機之目的。此研究過程採用焦點團體法，並搭配文獻分析與問卷調查方式進行研究，由研究結果可以得知，此方法是可行的(2013，任家葳)。

在教學現場中常見多媒體融入教學，研究以電子繪本為例，用以瞭解影響國小低年級學生對電子繪本接受程度的關鍵影響因素以及影響不同背景變項學生對電子繪本接受程度的關鍵影響因素有何差異。經由文獻分析後，依其特性歸納為多媒體豐富性、方便性和幫助學習三個構面，並且依照 AHP 建構研究架構圖建立問卷。研究結果如下(1) 紙本繪本與電子繪本各有其優點，因此，教學時應該以學習者為中心，依據學習者的接受度和教學內容，設計合適的多媒體教材教學；(2)電子繪本教學設計要能激發兒童想像力；(3)增加電子繪本種類數量以提升兒童閱讀興趣；(4)多媒體教材聲光效果的合適性(2010，陳心怡)。

2.3 文獻評析

根據上述的文獻回顧可以知道，近年來有關多媒體融入教學相關的研究是廣泛受到矚目的課題，這當中有針對傳統教科書的研究、多媒體電子教科書的研究等，而在有多媒體融入教學的相關研究方面，有不少文獻顯示層級架構分析法是在相關領域的研究中經常被使用的研究方法，因此本研究亦將選擇 AHP 為分析方法來探討影響國小普通教師與特教教師運用多媒體融入教學的因素。此外，本文也將根據文獻回顧所整理的資料建構影響教師使用多媒體教學的因素，這當中包含教師

關點、教材屬性以及學校設備等因素。



第三章 臺灣國小教科書出版社發展現況

3.1 出版社現況

教科書是發展學校教育制度的連結橋樑，也是教師傳授知識與學生學習的輔助工具，關聯著老師的教學方式，同時也影響著學生的學習形態，對學生的學習有深遠的影響。伴隨資訊科技發展的日新月異，國內教科書自 2001 年起採取開放的政策，各出版社所發行的審訂本教科書已取代傳統部編本教科書。另外，電腦與網際網路越來越普遍，電子教科書的發展已成為最新的走向；在「一綱多本」的政策確立後，多媒體電子教科書更加成為當今小學中，老師上課教學時不可或缺的重要角色。

從 1949 年開始，台灣的教科書由教育部國立編譯館統一編寫。自 1996 年開始，教科書開放給各級國小自行選書，而國小教科書出版業者多達 14 家，但後來因為版權的移轉、市場的競爭等因素，到了 2001 年，出版社已減少至 6 家，分別為牛頓、翰林、光復、康軒、南一、仁林等，此時，台灣開始實施國民中小學九年一貫課程，教育部於 2003 年恢復部編本自然與生活科技與數學此兩種教科書。隔年 2004 年，國立編譯館正式退出教科書的編寫，只作九年一貫課程的審定。2008 年國民中小學九年一貫課程修正發布，2011 年開始正式實施。根據市場占有率分析，2001 年至 2014 年教科書整體市占率，康軒、翰林及南一等三家教科書業者之市占率已達 90% 以上，其餘業者所佔有的比率非常低。

出生率的下降直接影響著出版業的供需，導致需求量大為減少。如以全體國小在校學生總數計算，從 93 學年 188.3 萬人，至 103 學年 125.2 萬人，10 年間減少約 63 萬人。九年一貫課程剛推行的時候，國小新生人數為 32 萬人，103 學年卻降至 19.8 萬人，如以教育部預估，119 學年國小新生人數將減為 18.4 萬人（教育部，2015）。因為出生率一直下降，教科書產業規模快速的減少中。

但隨著科技時代的來臨，紛紛轉為發行電子書，如南一出版社早於 1997 年即成立數位媒體部門，推出電子教科書，讓老師上課時可以以電腦動畫的方式輔助老師教學以及學生學習。而隨著考卷的出題逐漸電腦化，取代了傳統的人工手寫命題考卷，許多出版社業者提供大量的線上題庫以及題庫光碟供學校老師使用與命題，減低學校老師出題的負擔。

在教學現場中，國民中小學的教科書從 1996 年起已自單一版本的國立編譯館所編審的教科書，轉為由翰林、康軒、南一……等出版社的版本。從表現上來看，隨著教科書版本的增加，教學現場多了更豐富的選擇，可以配合不同地區的差異以及不同學校的學生在學習上需求而有所調整；從實質上看，近期的電子教科書與線上互動式教學平台，無論在組織或內容取材等方面都有明顯的變化。

2021 年新冠病毒肆虐全台，2021 年 5 月 19 日，台灣史無前例地進行停課，這一停就停到了暑假，讓學校的在職老師有著莫大的衝擊，但因應教育部的口號「停課不停學」，各種線上教學的平台如雨後春筍般紛紛成立與盛行，如「學習吧!」、「因才網」、「均一教育平台」……等供老師使用。教學從學校上學一夕之間轉為線上教學，這一再顯示了多媒體教材的重要。

表 3.1 呈現了南一、康軒以及翰林等 3 間主要的大型出版社的發展史，可以發現這些出版社都是從一些圖書出版發跡，轉而成為一間教科書出版社，繼而成立數位部門，研發各種電子書等多媒體教材。

表 3.1 南一、翰林、康軒三大出版社相關發展史

	南一出版社	翰林出版社	康軒出版社
創立	1953 年:前身為「法輪書局」，以出租、經銷佛書為主。	1959 年:以出版閱讀書籍、小說為主，參考書為輔。	1988 年:前身為「康和出版」，進入國民中學藝能科教科書市場。

表 3.1 南一、翰林、康軒三大出版社相關發展史(續)

	南一出版社	翰林出版社	康軒出版社
歷程	<p>1955 年:更名為「南一書局」,經銷佛書與中西圖書。</p> <p>1969 年:發行並經銷升學用書與文具。</p> <p>1971 年:成立編輯部出版升學用書。</p>	<p>1968 年:品牌參考書問世。</p> <p>1991 年:跨入藝能科(體育、音樂、美術)教科書出版領域。</p>	<p>1991 年:開始發行國民小學藝能科教科書民間審定本。</p> <p>1993 年:康和出版成立康軒文化,籌備發行國小新課程標準各學科教科書民間審定本。</p>
教科書 開放	<p>1996 年:政府開放民間自編教科書,投入教科書研發。</p> <p>1997 年:成立數位媒體部門,推出電子教科書。</p> <p>2017 年:推出教育直播解題服務。</p>	<p>1996 年:進入國小教科書市場。</p> <p>2017 年:成立翰林教育科技,運用雲端數位科技實現個人化教學與學習。</p>	<p>1996 年:發行國小各學科教科書民間審定本。</p>

3.2 傳統紙本教科書

我們常說的教科書,狹義的定義是指特別為教師在學校傳授知識給學生所出版的書籍(藍順德,2003),主要按照學校、科目等不同類別編製;而廣義的定義則包括以紙本為主要形式的其他教學媒材,像教師上課的自編教材、紙本地圖、歷史的原始資料、各類參考書籍...等。大方面來說,教科書只是作為教師在教學上的參考,也屬於學生在學習過程中的一部份,但在教學中除了教科書,還包含作業單、教具、實驗儀器、媒體、延伸閱讀、補充材料和教學活動等。

教師主要利用教科書來進行教學活動，也是學生獲得知識的重要來源，它具有傳遞知識與社會價值的任務，在內容的編排上除了要符合正向的教育思想，也要配合現今社會的主要發展趨勢，更須符合學生在未來生活上的需要，所以在教學中教科書佔了很重要的角色。

雖然多媒體電子教科書已逐漸成為教學上常見的輔助教材，但有些學者認為其仍然無法撼動傳統教科書在教學現場中的地位，在台灣的教育現況中，教師依然習慣使用傳統紙本教材，輔以多媒體數位電子書教材。有些學習者認為，傳統教科書可以讓學生用手翻閱與觸摸課本，感受課本的觸感、厚度、味道、顏色、光澤、曲面……等，這些感覺能夠幫助定位與記憶學習（Carr, 2011）。

此外，教科書上讀了閱讀外，也可以手寫與註記學習的重點與歷程，如此一來，可以提升學習上的效能（Martins, 2014），而且教科書的圖文說明或編排也可能會影響學習的效果，以科學概念為例，課本上以圖文並茂的方式呈現各種科學概念，圖文的對照能顯示概念的差異，使學生較能夠理解科學概念（盧秀琴，2005）。

但也有其他觀點認為紙本教科書較不適合作為教材。因為有學者認為紙本教科書的設計，會使學生面對比較靜態、客觀化的、抽象的、獨白式的冷漠知識，學生會比較缺乏對這些知識的切身體驗和感受，只能被動接受知識，較無與外在的應用連結，學生只能被動接受知識，缺乏互動與對話的關係（陳麗華，2008）。

此外，紙本教材也相對不能真實地呈現科學現象的實驗操作，用來引導學生從實際操作中理解科學概念（盧秀琴，2005）。縱使傳統的紙本教科書可以使學習者有較為真實的實物接觸的感受，從而激發學習者在學習上的學習動機；然而，由於紙本教科書呈現的訊息為靜態的，較不便於有效拓展學習領域與連結相關的知識。

筆者整理了多方面的資料，參考各學者的文獻，整理出紙本教科書的優缺點，以表 3.2 呈現出來。

表 3.2 傳統紙本教科書優缺點

優點	缺點
<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以隨時做筆記、手寫與註記學習的歷程。 2. 可直接翻閱與觸摸課本，較有上課的溫度。 3. 最方便與最直接的知識來源。 4. 在預訂時間內有進度與系統性的學習。 5. 直接式的教材，可節省教師備課的負擔。 6. 國家意識型態及社會價值觀的塑造。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 較占空間，需要運輸的成本。 2. 較無法提供多元的教材，以及相關知識的連結。 3. 知識的廣度較為狹小。 4. 缺少因地制宜的彈性化。 5. 課程較為死板，比較無法激發學生學習的樂趣。 6. 長期保存不易。

3.3 多媒體電子教科書

隨著資訊科技的發展與演變，並且快速地融入中小學教育中，許多教學活動與教材，也都朝向電子化。學校常見的教科書形式產生許多的變化，教學現場中電子教科書已逐漸取代傳統的紙本教科書。電子教科書為具有電子或數位形式的教科書，具經濟性、易接近性以及功能性等三項特性，這些特性讓電子教科書在教學現場中優於紙本教科書；除此之外，電子教科書也較符合環保以及不需要運送的成本，而且也很省空間，方便運用（李宗薇，2009）。此外，電子教科書也能完全由紙本教科書複製而來，並且能夠成為更具有客製化和互動性的學習資源（Cuillier & Dewland, 2014）。

電子教科書在本質上屬於一種教學媒體，而且教學媒體很重視互動與溝通的功能，而非靜態單向的閱讀，此外，他還可以通過網路與人之間的聯繫，更易容易

將學生融入成為學習夥伴，因此，電子教科書能夠改變學生的學習方式與習慣（徐新逸、賴婷鈴，2013）。

臺灣數位出版業者長期以來一直在努力於數位出版，許多年下來累積了各種豐富多元的數位內容，像是中小學的數位教學資源內容非常多樣，包含了圖片、文字、投影片、聲音、動畫、影片、網站等各種多媒體。由於電子教科書具有動畫音效及聲光效果，中小學生很容易對生動活潑以及具有高互動性的數位教材產生興趣，也會覺得課程上起來生動有趣（王姿陵、曾議寬、邱美燕，2015）。

由於數位時代的來臨，發展多媒體電子教科書的出版業者日益增加，中小學的教科書出版業者除了紙本教師手冊外，還發展出數位教科書光碟以供教師於教學上來參考，內容包括完整的複製紙本教科書頁面，還增加許多互動式影音教學的內容，拓展學生學習的廣度與視野，也讓教學更加有趣及多樣化；如此一來，讓教師在上課時能使用互動式電子白板或藉由投影機投射大螢幕進行教學，而有些業者也會將這些數位教科書放在網站上，提供師生在課餘時間來進行閱讀與複習相關內容。

多媒體電子教科書比起紙本教科書的優點在於更具有立即性與時效性，而且也可以無時無刻的更新最新的資訊，而且也能減輕學生的書包重量以及更為環保的減少紙張資源的消耗，而且能藉由多媒體的互動性來增加學生學習的興趣。

目前市面上常見的多媒體電子教科書需配合電腦或平板等電子產品才能使用，未來在科技發展更加純熟時，或許可以直接搭配實體電子書，使孩子上學時不再需要攜帶厚重的紙本教科書。但對於中低年級小朋友或是特殊生可能仍不適合使用，原因之一是他們應該還不是很熟悉或是明白如何使用數位閱讀軟體或電子產品的操作，另一方面是中低年級的孩子需要大量的練習書寫與具體的實作課程，但電子教科書目前較無法提供這些操作性的功能；而對於特殊生來說，他們在整體的發展總是落後一般孩子許多，更何況是學習如何操作電子產品呢？

筆者整理了多方面的資料，參考各學者的文獻，整理出多媒體電子教科書的優缺點，以表 3.3 呈現出來。

表 3.3 多媒體電子教科書優缺點

優點	缺點
<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以長期保存，較不易因時間長遠而變質。 2. 隨處可看，便於攜帶，不受環境、時間限制影響。 3. 較容易拓展知識廣度，可隨時連結與查詢。 4. 減少紙張的浪費，可以達成環境保護與資源永續的效果。 5. 可大容量儲存資料。 6. 可以隨時下載最新書籍。 7. 可以在教材中加入動畫、影音等動態資料，增添學習樂趣。 8. 數位多媒體互動式的設計，增加學習的反饋。 9. 可以隨時更新，讓讀者可以有第一手的最新訊息。 10. 比紙本圖書價格要便宜許多。 11. 學生不用揹書包到校。 12. 教師能根據學生的學習熟練程度、測驗成效來製作客製化教材。 13. 輔助特殊生的學習。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 長期使用下來，可能會影響學童的視力。 2. 難以長時間使用螢幕閱讀。 3. 閱讀版面可能較為小與擁擠。 4. 各家出版的電子書規格不一，教師教學與學生學習起來較為繁瑣。 5. 有許多硬體與軟體的限制。 6. 有些會有使用期限與版權的限制。 7. 文件檔案的格式不一致。

3.4 小結

教科書對於教師而言是用來教學及評量的主要媒介，也是學生獲取相關知識的主要源頭（吳俊憲，2003），即便在現在開放的教學環境中，學校教師能夠自行設計相關的課程活動，但很多教師仍然將教科書視為正規課程，因此在教學時教科書仍廣為使用（楊雲龍、徐慶宏，2007），從這裡可以得知，教科書在學校教育中佔有非常重要的地位。

近幾年，因應資訊科技的快速發展，越來越多的教師在課堂中使用多媒體電子教科書當成輔助教學的教材，教科書的出版業者也開始將課本的文本內容進行數位化（楊國揚、黃欣柔，2013）。雖然資訊科技可以提供符合學生需求的教材（Robinson & Stubberud, 2012），但許多教師和學生仍然普遍喜好紙本教科書，甚至有些師生比起電子教科書，更喜歡使用紙本教科書（Robinson, 2011），因此，「電子教科書是流行？還是趨勢？」（李宗薇，2010），還很需要深入探究。根據相關報導，教師對於電子教科書的教學輔助資源和相關功能感到滿意（張志峰，2012），「推動電子教科書者，多數強調具備省錢、省資源、使用便利等優點。」，但電子教科書「為何仍無法贏過紙本教科書而成為教科書市場主流？這可能與人們的對教科書的使用習慣及閱讀方式有關」（李宗薇，2010）。

隨著教師專業自主權的提高，教師對出版社的需求，是要能夠滿足教學所需的大量教材，而非只是經過編輯的教科書，讓教師可以能夠將教材組合成自己需要的教學方式。未來電子教科書的發展，很大程度上是取決於教師的「程度」和「能力」，隨著教師的專業化和自主化，電子教科書一定會素材化，教師對教學內容的想法越多，教師所需要的教科書，越傾向於未經出版社處理過的原始基本材料，以方便他們在教學上的各種組合運用（陳偉慈，2010）。

現在的教育工作者，要具備將資訊融入教學的能力和素質以及應用科技的技術，以應應現代化教學的需要。希望政府教育主管部門，積極落實推廣電子教科書發展的政策，多舉辦一些相關的課程研討會，並且鼓勵教師成長學習，營造教與學雙贏的發展前景。

許多研究採用準實驗設計將傳統紙本教科書和電子教科書進行對學生學習的影響來比較。綜合歸納國內、外相關研究結果顯示，學生在學習成就、學習態度和學習動機如使用電子教科書會優於使用傳統紙本教科書的學生。電子教科書的發展目的，除了能夠減輕學生揹書包的重量、比較環保、降低書本價錢等，更重要的是能夠提升學生在學習上的學習動機以及學習效能。整體而言，電子教科書是臺灣中小學生在學習記憶力、學習成就、學習態度以及學習動機等方面有效學習工具。因此，可預知電子教科書應用在中小學階段的推廣與普及是未來的趨勢。

根據上面內容所述，表 3.4 統整出多媒體電子教科書與傳統紙本教科書的功能摘要比較 (蔡東鐘，2015)。

表 3.4 紙本與電子教科書教學功能摘要比較

功能	傳統教科書	電子教科書
物理特性	可感受課本的厚度、彎曲、光澤、聲音、觸感、顏色、味道	具有經濟性、接近性、功能性三特性
情感因素	實物接觸的情感	機械式的操作
媒體設計	獨白式冷漠知識	數位多媒體互動設計
資訊連結	無法連結外在應用	可透過網路與人連結，更易結合學生成 為學習社群
使用方式	需實體空間、運送成本	不需實體空間、運送成本
閱讀工具	直接翻閱書頁	需要其他行動載具

資料來源:蔡東鐘(2015)

第四章 研究設計與分析

本章共分為六節，第一節說明何謂 AHP 專家問卷，第二節則分析各評估構面的一致性檢定，第三節的內容是評估指標的權重分析，第四節則是整體構面評估準則權重分析，第五節是分群分析，第六節為多媒體融入教學的討論。

4.1 問卷設計與樣本描述

層級架構分析也就是在面對複雜的決策問題時，經由專家訪談、腦力激盪、研究者的經驗、觀察、田野調查以及文獻回顧等不同的方式，建構出評估該研究體系的層級架構圖，也就是說層級架構分析法的架構是由上而下分為兩層，並建構出上層的「決策構面」與下層的「決策準則」進而形成一種層級化的結構。

根據圖 4.1 與表 4.1 所示可以知道本文所建構的三個構面分別「教師觀點構面」、「教材屬性構面」以及「學校設備構面」等三個構面，分別簡單說明如下：

一、「教師觀點構面」是影響教師是否決定使用多媒體教學的一項重要因素，因位製作多媒體教材與許多事情息息相關，如教師是否定時參加資訊研習，以獲得一些關於多媒體的資訊，或是教師是否有充足的時間進行備課、能否有足夠的能力使用多媒體製作教材教具，這些觀點都是很重要的！

二、「教材屬性構面」代表教師所教的科目是否是用多媒體教學，以及成效如何。因為多媒體教材不一定適用於各種課程，有些如體育課、綜合活動、特殊需求(特教領域).....等課程，是需要以戶外或動態課程來呈現的，也就是說有些科目適合使用多媒體教材，有些需要輔以文本教材，有些則較適合純文本教材。

三、「學校設備構面」學校的設備如網路的流暢度、電腦的使用、電子白板的操作度會很明顯的影響教師是否使用多媒體教材上課的意願，因為在上課的時候，講求的就是能夠清楚又有效率地傳達知識給學生，所以學校的設備也是一項很重要的因素。

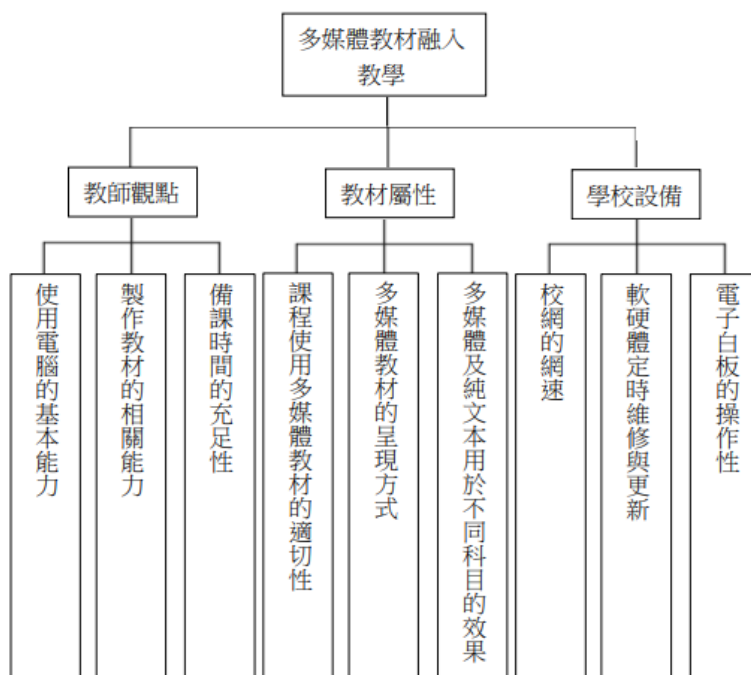


圖 4.1 層級架構分析圖

表 4.1 各評估準則的內涵

目的	評估準則	各評估準則內涵說明
(A) 教師 觀點	(A1)使用電腦的基本能力	是否具備使用電腦的基本能力會影響使用電腦製作多媒體教材的意願，有些人因對於電腦較不熟悉，會覺得純文本的使用較電腦的運用熟悉
	(A2)製作教材的相關能力	對於上課多媒體教材的製作方式是否容易上手，想傳達給學生的資訊能否藉由多媒體教材傳播
	(A3)備課時間的充足性	充足的備課時間對於自製教材的教師很重要，若備課時間不足易影響製作教材的意願
(B) 教材 屬性	(B1)課程使用多媒體教材的適切性	多媒體教材不一定適用於各種課程，有些如體育課、綜合活動、特殊需求(特教領域)...等課程，是需要以戶外或動態課程來呈現的
	(B2)多媒體教材的呈現方式	呈現給學生的多媒體教材是以影片、圖片或互動式教材的方式

表 4.1 各評估準則的內涵(續)

目的	評估準則	各評估準則內涵說明
(B) 教材 屬性	(B3)多媒體 及純文本用 於不同科目 的效果	有些科目適合使用多媒體教材，有些需要輔以文本教材，有些則較適合純文本教材
(C) 學校 設備	(C1)校網的 網速	在校備課時的網路速度或是網路流暢度，是否會影響製作教材的意願
	(C2)軟硬體 定時維修與 更新	學校電腦的軟硬體是否定時更新，能夠在製作多媒體教材時更為流暢與新穎
	(C3)電子白 板的操作性	教室電子白板的易操作性與否，會影響教師使用多媒體教材的意願

底下分別根據圖 4.1 與表 4.1 來說明本研究所發展的 AHP 評估模型中，各構面以及評估準則的內涵，首先說明「教師觀點」，有關教師觀點與準則的內涵設計是由筆者根據觀察教學現場的教師所統計而來。在教師觀點方面，本文提出底下三個評估準則，分別是：(A1)使用電腦的基本能力→是否具備使用電腦的基本能力會影響使用電腦製作多媒體教材的意願，有些人因對於電腦較不熟悉，會覺得純文本的使用較電腦的運用熟悉、(A2)製作教材的相關能力→對於上課多媒體教材的製作方式是否容易上手，想傳達給學生的資訊能否藉由多媒體教材傳播，以及(A3)備課時間的充足性→充足的備課時間對於自製教材的教師很重要，若備課時間不足易影響製作教材的意願。

其次是有關「教材屬性」，與教材屬性有關的準則的內涵設計是由筆者根據觀察教學現場的教師所統計而來。本研究針對教材屬性的評估準則發展出下面的三項，分別是：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→多媒體教材不一定適用於各種課程，有些如體育課、綜合活動、特殊需求(特教領域)...等課程，是需要以戶外或動態課程來呈現的、(B2)多媒體教材的呈現方式→呈現給學生的多媒體教材是以影片、圖片或互動式教材的方式，以及(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果→有些科目適合使用多媒體教材，有些需要輔以文本教材，有些則較適合純文本教材。

接下來本文進一步說明最後一項構面「學校設備」的內涵，有關學校設備的相關準則內涵是由筆者根據觀察教學現場的教師所統計而來。有關學校設備的三項評估準則分別是：(C1)校網的網速→在校備課時的網路速度或是網路流暢度，是否會影響製作教材的意願、(C2)軟硬體定時維修與更新→學校電腦的軟硬體是否定時更新，能夠在製作多媒體教材時更為流暢與新穎，以及(C3)電子白板的操作性→教室電子白板的易操作性與否，會影響教師使用多媒體教材的意願。

依據 Satty 所說，AHP 問卷中有關準則評估是以兩兩層對比較而來的，若研究人員建構出三個評估構面，舉例來說，這三個構面是 A、B 與 C，則需進行三次的兩兩成對比較，分別是「A 對 B」、「A 對 C」、「B 對 C」，根據這三次比較所得的數據來進行下一步驟的計算。表 4.2 說明本文在問卷設計中，關於 AHP 問卷中有關準則評估的填寫範例，為了協助受試者在進行兩兩成對比較時，盡量避免受試者因為過多的構面評估，出現沒有一致的現象(舉例來說，若 A 大於 B，B 大於 C，那麼 A 應該大於 C，而非 C 大於 A)，所以學者黃昱凱 (2015)建議在 AHP 問卷中以不超過五個構面為原則。此外，在請受試者進行兩兩成對比較前，黃昱凱也建議在 AHP 問卷設計中，請受試者先填寫表單如下，讓後續的填寫得以更有效率的方式進行。

“請先針對 A、B 與 C 的重要度填上您的意見：___ > ___ > ___ ”

表 4.2 AHP 問卷中有關準則評估的填寫範例

準則 A	準則 A 較重要 ← 一樣重要 → 準則 B 較重要									準則 B
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
(A)教師觀點			※							(B)教材屬性

本文以嘉義市某國小的普通班教師及特教教師等二個領域的教師進行資料收集，表 4.3 說明本研究受試者的基本資料。

表 4.3 受訪專家一覽表

編號	班級	姓名	職稱	年資	學歷	受訪日期
1	101	施 OO	普通班教師	11-15 年	碩士	109.11.9

2	102	高 OO	普通班教師	6-10 年	碩士	109.11.9
3	103	黃 OO	普通班教師	5 年以下	大學	109.11.9
4	104	林 OO	普通班教師	16-20 年	碩士	109.11.9
5	105	徐 OO	普通班教師	16-20 年	碩士	109.11.9
6	201	陳 OO	普通班教師	11-15 年	碩士	109.11.9
7	202	陳 OO	普通班教師	26-30 年	碩士	109.11.9
8	203	陳 OO	普通班教師	21-25 年	碩士	109.11.9
9	204	曾 OO	普通班教師	11-15 年	大學	109.11.9
10	206	陳 OO	普通班教師	11-15 年	碩士	109.11.9
11	301	王 OO	普通班教師	5 年以下	碩士	109.11.9
12	303	方 OO	普通班教師	21-25 年	碩士	109.11.9
13	305	簡 OO	普通班教師	6-10 年	碩士	109.11.9
14	306	陳 OO	普通班教師	26-30 年	碩士	109.11.9
15	402	趙 OO	普通班教師	26-30 年	大學	109.11.9
16	403	林 OO	普通班教師	21-25 年	碩士	109.11.9
17	404	江 OO	普通班教師	26-30 年	碩士	109.11.9
18	405	賴 OO	普通班教師	26-30 年	大學	109.11.9
19	501	梁 OO	普通班教師	16-20 年	碩士	109.11.9
20	502	蔡 OO	普通班教師	26-30 年	碩士	109.11.9
21	601	陳 OO	普通班教師	6-10 年	大學	109.11.9
22	604	林 OO	普通班教師	26-30 年	大學	109.11.9
23	資源班	林 OO	特教教師	6-10 年	大學	109.11.9
24	資源班	詹 OO	特教教師	5 年以下	大學	109.11.9
25	特教班	邱 OO	特教教師	16-20 年	碩士	109.11.9

4.2 一致性檢定

在 AHP 的資料分析與計算過程中，是先針對每個準則屬性進行操作型的定義說明，然後再設計專家問卷進行專家意見的收集，而這些意見將會以兩兩相比的方式，在 1-9 尺度下讓專家填寫他們的看法，最後根據問卷調查所得到的資訊內容，進一步建立該構面群的兩兩比較分析之成對比較矩陣 A 。接下來就是針對所得到的比較矩陣 A 進行特徵向量及特徵值的計算，來求取各層級要素間相對權重，之後將所計算得到的成對比較矩陣 A 利用特徵向量的理論基礎來計算出特徵向量與特徵值，後來得到各評估構面或準則間的相對權重。計算過程說明如下：

製作準則成對比較矩陣 A ，如(1)式

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 $a_{ij} = w_i/w_j$ ， w_i, w_j 各為準則 i 與 j 的權重

準則成對比較矩陣 A 為一正倒值矩陣，符合矩陣中各要素為正數，且具倒數特性，如(2)式與(3)式：

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \quad (2)$$

$$a_{ij} = a_{ik} / a_{jk} \quad (3)$$

將準則成對比較矩陣 A 乘上各準則權重所成之向量 \bar{w} ：

$$\bar{w} = (w_1, w_2, \cdots, w_n)^t \quad (4)$$

可得(5)式與(6)式：

$$A\bar{w} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$A\bar{w} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\text{亦即 } (A-nI)\bar{w} = 0 \quad (7)$$

因為 a_{ij} 為決策者進行成對比較時主觀判斷所給予的評比，與真實的 w_i/w_j 值，一定會有某種程度的差異，因此 $A\bar{w} = n\bar{w}$ 便無法成立，所以，Saaty 建議以 A 矩陣中最大特徵值 λ_{\max} 來取代 n 。

$$\text{亦即 } A\bar{w} = \lambda_{\max}\bar{w} \quad (8)$$

$$(A-\lambda_{\max}I)\bar{w} = 0 \quad (9)$$

矩陣 A 的最大特徵值之求法，由 (9) 式求算出來，所得之最大特徵向量，即為各準則之權重。而最大特徵值之求算，Saaty 提出四種近似法求取，其中又以行向量平均值的標準化方式(10)式可求得較精確之結果。

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

在這個理論的基礎假設上， A 為符合一致性的矩陣，但是由於填卷者主觀之判斷，使矩陣 A 可能不符合一致性，但評估的結果要能通過一致性檢定，方能顯示填卷者的判斷前後一致，否則視為無效的問卷。所以 Saaty 建議以一致性指標 (Consistence Index, C.I.) 與一致性比例 (Consistence Ratio, C.R.) 來檢定成對比較矩陣的一致性。為了避免專家在進行兩兩成對比較時，產生不一致的情況，建議研究者設計評估構面或準則時，盡量不要超過五個。

一致性指標由特徵向量法中求得之 λ_{\max} 與 n (矩陣維數)兩者的差異程度可作為判斷一致性程度高低的衡量基準。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (11)$$

當 $C.I. = 0$ 表示前後判斷完全具一致性，而 $C.I. > 0$ 則表示前後判斷不一致。

Saaty 認為 $C.I. < 0.1$ 為可容許的偏誤。

根據 Oak Ridge National Laboratory & Wharton School 進行的研究，從評估尺度 1-9 所產生的正倒值矩陣，在不同的階數下所產生的一致性指標稱為隨機性指標(Random Index; R.I.)，見表 4.4。

在相同階數的矩陣下 C.I.值與 R.I.值的比率，稱為一致性比率 C.R. (Consistency Ratio) 即：

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (12)$$

若 $C.R. < 0.1$ 時，則一致性的程度就很不錯。

表 4.4 隨機指標表

階數	1	2	3	4	5	6
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24

4.3 評估指標權重分析

4.3.1 評估構面權重分析

在資料收集方面，本研究將專家分為二群，分別是普通教師以及特教教師擔任受訪對象。資料收集後首要為進行 AHP 評估構面的計算。根據表 4.1 的說明可以知道，本文所建構的評估構面包含「教師觀點」、「教材屬性」以及「學校設備」等三項，評估構面的架構圖如圖 4.2 所示，根據 4.2 節所描述的公式(1)可以計算出這三項的評估矩陣的結果，如下矩陣 D 所示：

$$D = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.879 & 0.944 \\ 1.137 & 1.000 & 1.285 \\ 1.059 & 0.779 & 1.000 \\ 3.196 & 2.658 & 3.229 \end{bmatrix}$$

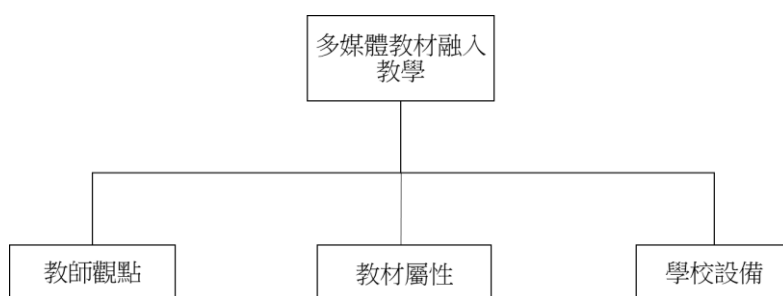


圖 4.2 AHP 評估構面

根據 4.2 節的公式(10)~公式(12) 所描述，可以得到一致性比例(Consistence Ratio, C.R.) 與一致性指標(Consistence Index, C.I.) 的數值，藉由這兩個指標可以評估我們所收集的專家問卷是否合乎一致性的檢定。根據所收集的資料計算的結果， $\lambda_{\max}=3.004$ ，進而得到 C.I.= 0.002 與 C.R.= 0.003，這三個指標都符合 Saaty 所建議小於 0.1 之條件，因此可以確定本文所收集之專家問卷的數量資料均符合一致性檢定的標準，而表 4.5 則說明本文 AHP 各構面權重分析結果。

由表 4.5 可以發現，教材屬性是影響國小教師運用多媒體教材融入教學最重要的構面，其權重值為 0.377，其次分別是教師觀點(0.312)以及學校設備(0.311)，這三項構面的權重值相加會等於 1。

表 4.5 AHP 各構面權重分析結果

構面	教師觀點	教材屬性	學校設備
相對權重	0.312	0.377	0.311
排序	2	1	3

4.3.2 教師觀點各評估準則權重分析

接下來本章節會分別針對各構面的不同評估準則進行權重計算與討論，首先

分析「教師觀點」的部分，根據表 4.1 的說明可以知道，本章所建構有關「教師觀點」的評估準則包含「使用電腦的基本能力」、「製作教材的相關能力」以及「備課時間的充足性」等三項評估準則，根據 4.2 節所描述的公式(1)可以計算出教師觀點這三項評估準則的兩兩成對評估矩陣，如底下矩陣 A 所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.737 & 0.528 \\ 1.356 & 1.000 & 1.114 \\ 1.895 & 0.897 & 1.000 \\ 4.252 & 2.635 & 2.642 \end{bmatrix}$$

進一步根據 4.2 節所描述的公式(10)~公式(12)可以得到一致性比例(Consistence Ratio, C.R.) 與一致性指標(Consistence Index, C.I.) 的數值，藉由這兩個指標可以評估我們所收集的專家問卷是否合乎一致性的檢定。根據所收集的資料計算的結果， $\lambda_{\max}=3.02$ ，進而得到 C.I.=0.011 與 C.R.=0.019，這些指標都符合 Saaty 所建議小於 0.1 之條件，因此可以確定本文所收集之專家問卷的數量資料，在教師觀點上符合一致性檢定的標準，而表 4.6 則說明本文 AHP 各構面權重分析結果。由表 4.6 可以發現，在教師觀點方面，「備課時間的充足性」是最重要的評估準則，其權重值為 0.388，其次分別是「製作教材的相關能力」(0.374)以及「使用電腦的基本能力」(0.238)，這三項評估準則的權重值相加會等於 1。

表 4.6 教師觀點構面各評估準則權重分析結果

構面	使用電腦的基本能力	製作教材的相關能力	備課時間的充足性
相對權重	0.238	0.374	0.388
排序	3	2	1

為了使讀者更易理解及閱讀各評估準則內涵，筆者將這三項評估準則的涵義根據權重值的大小依序條列並說明如下：

- ✓ 第一重要：(A3)備課時間的充足性→充足的備課時間對於自製教材的教師很重要，若備課時間不足易影響製作教材的意願。
- ✓ 第二重要：(A2)製作教材的相關能力→對於上課多媒體教材的製作方式是否容易上手，想傳達給學生的資訊能否藉由多媒體教材傳播。

- ✓ 第三重要：(A1)使用電腦的基本能力→是否具備使用電腦的基本能力會影響使用電腦製作多媒體教材的意願，有些人因對於電腦較不熟悉，會覺得純文本的使用較電腦的運用熟悉。

4.3.3 教材屬性各評估準則權重分析

接下來本文針對金流構面的不同評估準則進行權重計算與討論，本節分析「教材屬性」的部分，根據表 4.1 的說明可以知道，本章所建構有關「教材屬性」的評估準則包含「課程使用多媒體教材的適切性」、「多媒體教材的呈現方式」以及「多媒體及純文本用於不同科目的效果」等三項評估準則，根據 4.2 節所描述的公式(1)可以計算出教材屬性這三項評估準則的兩兩成對評估矩陣，如底下矩陣 B 所示：

$$B = \begin{bmatrix} 1.000 & 3.643 & 2.510 \\ 0.275 & 1.000 & 1.209 \\ 0.398 & 0.827 & 1.000 \\ 1.673 & 5.470 & 4.719 \end{bmatrix}$$

進一步根據 4.2 節所描述的公式(10)～公式(12)可以得到一致性比例 (Consistence Ratio, C.R.) 與一致性指標(Consistence Index, C.I.) 的數值，藉由這兩個指標可以評估我們所收集的專家問卷是否合乎一致性的檢定。根據所收集的資料計算的結果， $\lambda_{\max}=3.035$ ，進而得到 C.I.=0.018 與 C.R.=0.031，這些指標都符合 Saaty 所建議小於 0.1 之條件，因此可以確定本文所收集之專家問卷的數量資料，在教材屬性上符合一致性檢定的標準，而表 4.7 則說明本文 AHP 各構面權重分析結果。

由表 4.7 可以發現，在教材屬性方面，「課程使用多媒體教材的適切性」是最重要的評估準則，其權重值為 0.599，其次分別是「多媒體教材的呈現方式」(0.201) 以及「多媒體及純文本用於不同科目的效果」(0.200)，這三項評估準則的權重值相加會等於 1。

表 4.7 教材屬性構面各評估準則權重分析結果

構面	課程使用多媒體教材的適切性	多媒體教材的呈現方式	多媒體及純文本用於不同科目的效果
相對權重	0.599	0.201	0.200
排序	1	2	3

為了使讀者更易理解及閱讀各評估準則內涵，筆者將這三項評估準則的涵義根據權重值的大小依序條列並說明如下：

- ✓ 第一重要：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→多媒體教材不一定適用於各種課程，有些如體育課、綜合活動、特殊需求(特教領域)...等課程，是需要以戶外或動態課程來呈現的。
- ✓ 第二重要：(B2)多媒體教材的呈現方式→呈現給學生的多媒體教材是以影片、圖片或互動式教材的方式。
- ✓ 第三重要：(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果→有些科目適合使用多媒體教材，有些需要輔以文本教材，有些則較適合純文本教材。

4.3.4 學校設備各評估準則權重分析

接下來本文針對學校設備的不同評估準則進行權重計算與討論，本節分析「教材屬性」的部分，根據表 4.1 的說明可以知道，本章所建構有關「學校設備」的評估準則包含「校網的網速」、「軟硬體定時維修與更新」以及「電子白板的操作性」等三項評估準則，根據 4.2 節所描述的公式(1)可以計算出學校設備這三項評估準則的兩兩成對評估矩陣，如底下矩陣 C 所示：

$$C = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.925 & 0.429 \\ 1.081 & 1.000 & 0.776 \\ 2.331 & 1.289 & 1.000 \\ 4.412 & 3.214 & 2.205 \end{bmatrix}$$

進一步根據 4.2 節所描述的公式(10)~公式(12)可以得到一致性比例(Consistence Ratio, C.R.) 與一致性指標(Consistence Index, C.I.) 的數值，藉由這兩個指標可以評估我們所收集的專家問卷是否合乎一致性的檢定。根據所收集的資

料計算的結果， $\lambda_{\max}=3.030$ ，進而得到 C.I.=0.015 與 C.R.=0.025，這些指標都符合 Saaty 所建議小於 0.1 之條件，因此可以確定本文所收集之專家問卷的數量資料，在教材屬性上符合一致性檢定的標準，而表 4.8 則說明本文 AHP 各構面權重分析結果。

由表 4.8 可以發現，在學校設備方面，「電子白板的操作性」是最重要的評估準則，其權重值為 0.461，其次分別是「軟體定時維修與更新」(0.303)以及「校網的網速」(0.2236)，這三項評估準則的權重值相加會等於 1。

表 4.8 學校設備構面各評估準則權重分析結果

構面	校網的網速	軟體定時維修與更新	電子白板的操作性
相對權重	0.236	0.303	0.461
排序	3	2	1

為了使讀者更易理解及閱讀各評估準則內涵，筆者將這三項評估準則的涵義根據權重值的大小依序條列並說明如下：

- ✓ 第一重要：(C3)電子白板的操作性→教室電子白板的易操作性與否，會影響教師使用多媒體教材的意願。
- ✓ 第二重要：(C2)軟體定時維修與更新→學校電腦的軟體是否定時更新，能夠在製作多媒體教材時更為流暢與新穎。
- ✓ 第三重要：(C1)校網的網速→在校備課時的網路速度或是網路流暢度，是否會影響製作教材的意願。

4.4 整體構面評估準則權重分析

前述小節分別分析構面以及各構面的評估準則，本節則以整體評估準則共 9 個準則進行分析，分析方式是將每個準則的權重乘上該準則所屬構面的權重後，可以得到整體 9 項評估準則的權重值，分析與排序的結果詳如表 4.9 以及圖 4.3 所示。

表 4.9 整體評估準則權重分析

構面	評估準則	權重	排序	整體權重	整體排序
教師觀點 (0.312)	(A1)使用電腦的基本能力	0.238	3	0.07434	8
	(A2)製作教材的相關能力	0.374	2	0.11653	4
	(A3)備課時間的充足性	0.388	1	0.12116	3
教材屬性 (0.377)	(B1)課程使用多媒體教材的適切性	0.599	1	0.22542	1
	(B2)多媒體教材的呈現方式	0.201	2	0.07573	6
	(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果	0.200	3	0.07549	7
學校設備 (0.311)	(C1)校網的網速	0.236	3	0.07358	9
	(C2)軟硬體定時維修與更新	0.303	2	0.09424	5
	(C3)電子白板的操作性	0.461	1	0.14350	2

圖 4.3 是九項評估準則的雷達圖，底下進一步以「(A1)使用電腦的基本能力」為例，該評估準則是屬於「教師觀點」構面，而教師觀點構面的權重值是 0.312，(A1)使用電腦的基本能力在教師觀點構面下的準則權重值為 0.238，在教師觀點構面下排名第三重要的準則，而其整體權重值是 0.07434，其計算方式是將 0.312×0.238 而得，因此可以得到「(A1)使用電腦的基本能力」的評估準則是考慮整體 9 項評估準則後得到排名第 8 名的結果。

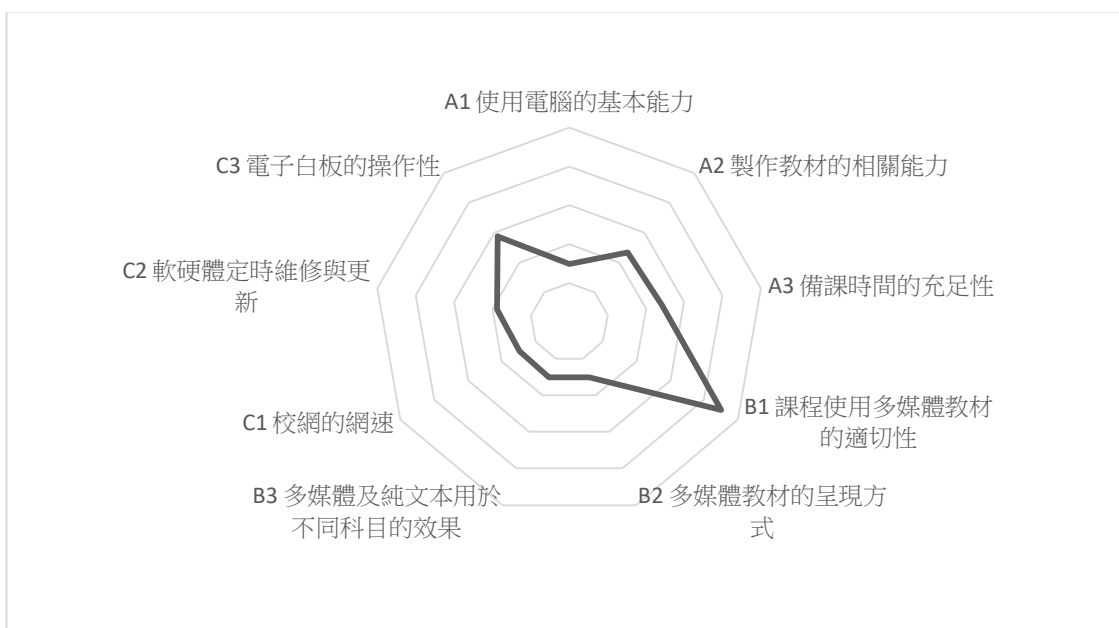


圖 4.3 九項評估準則的雷達圖

若根據 80/20 法則來進一步計算這九項評估準則，經由表 4.9 與圖 4.4 可以發現有 6 個準則的權重相加已經超過 80%，其中，教材屬性構面的「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」屬於 80/20 法則中被登錄到最為重要的準則，其次為學校設備構面的「(C3)電子白板的操作性」、教師觀點構面的「(A3)備課時間的充足性」，底下列出其他 6 個評估準則依序如下：

- ✓ (B1)課程使用多媒體教材的適切性
- ✓ (C3)電子白板的操作性
- ✓ (A3)備課時間的充足性
- ✓ (A2)製作教材的相關能力
- ✓ (C2)軟硬體定時維修與更新
- ✓ (B2)多媒體教材的呈現方式

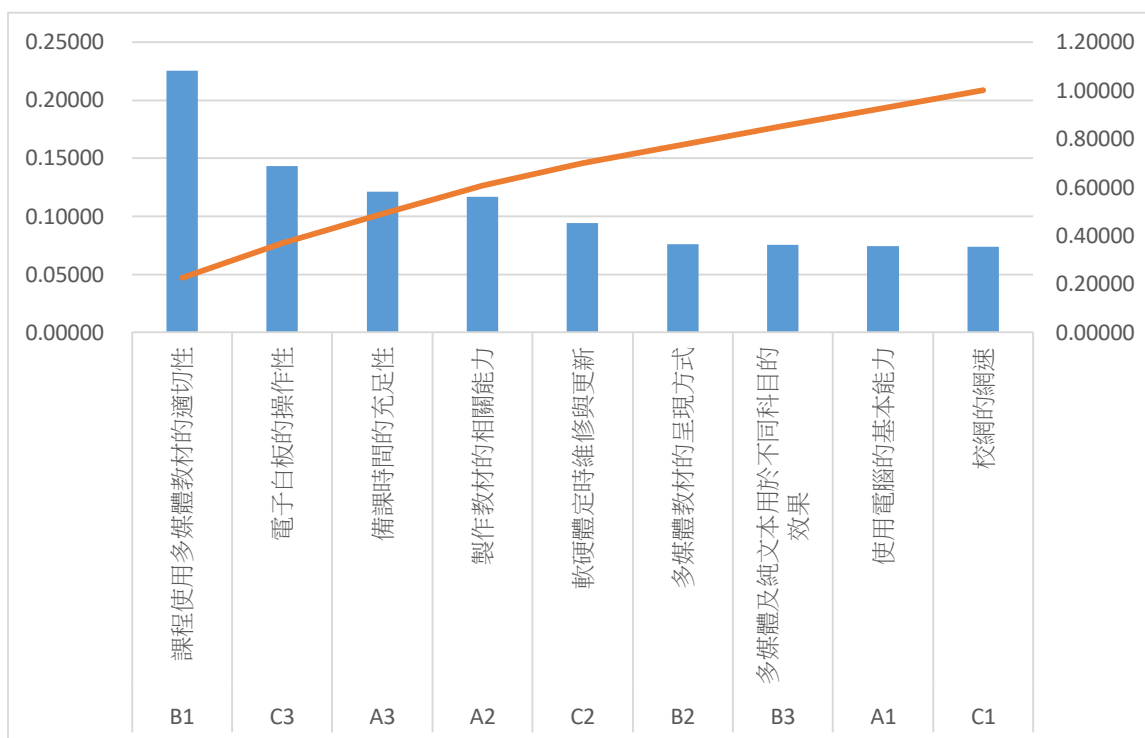


圖 4.4 AHP 整體評估準則權重長條圖

4.5 分群分析

4.5.1 評估構面分群分析

本節是根據不同領域的專家進行分群來分析，分別進行 AHP 各構面的權重計算，並且依據分析的結果來比較不同領域專家對於構面權重看法的差異。本文共有二十五位專家，均為嘉義市某國小的教師群，分別為二十二位普通班導師以及三位特教教師。

表 4.10 與圖 4.5 說明本研究所建構之 AHP 評估構面的分群分析結果，由表 4.10 可得知不同領域的專家有不同的看法，全體教師認為教材屬性構面是第一重要的構面、而普通班教師的專家責認為學校設備構面是第一重要的構面，至於特教教師的專家則與全體教師觀點一樣，認為教材屬性構面是第一重要的構面。值得一提的是，只有普通教師的專家認為學校設備是第一重要的，但對於全體教師以及特教教師而言則為第三重要的。底下列出不同領域的專家對於第一順位～第三順位

的排序：

- ✓ 全體教師的專家：教材屬性→教師觀點→學校設備
- ✓ 普通教師的專家：學校設備→教材屬性→教師觀點
- ✓ 特教教師的專家：教材屬性→教師觀點→學校設備

表 4.10 評估構面分群分析

	全體教師	普通班教師	特教教師
第一順位	教材屬性 (0.377)	學校設備 (0.348)	教材屬性 (0.678)
第二順位	教師觀點 (0.312)	教材屬性 (0.334)	教師觀點 (0.213)
第三順位	學校設備 (0.311)	教師觀點 (0.318)	學校設備 (0.109)

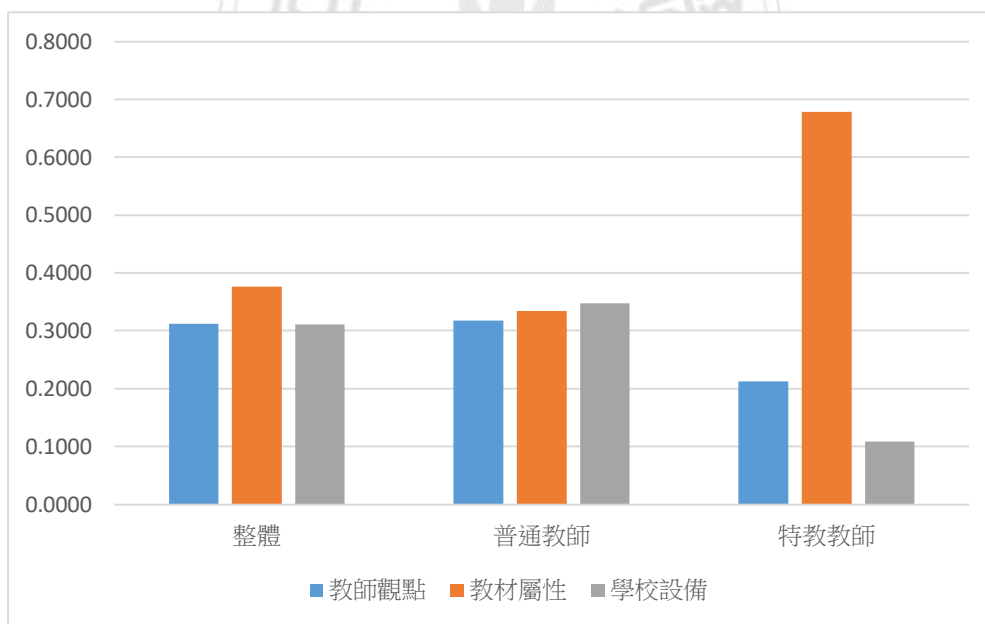


圖 4.5 評估構面分群分析

4.5.2 教師觀點構面分群分析

由於不同領域的專家對於運用多媒體教材融入教學之成效的看法可能會有不同的結果，因此本節將開始根據受訪專家的領域分為二群，分別是普通班教師 (22

名)、與特教教師等領域分為二群 (3 名)進行各構面準則的分群分析，本節首先針對教師觀點構面各準則進行分群分析，分析的結果詳如表 4.11 與圖 4.6 所示。

在本研究所建構之運用多媒體教材融入教學之成效的 AHP 評估構面中，有關教師觀點構面的各評估準則的分群分析結果，由表 4.11 可以得知不同領域的專家看法有所不同。普通教師專家認為「(A3)備課時間的充足性」這一項是最重要的評估指標、而特教教師的專家則表示「(A2)製作教材的相關能力」為第一重要的構面，根據這樣的分析可以知道，不同領域專家的看法有所差異。

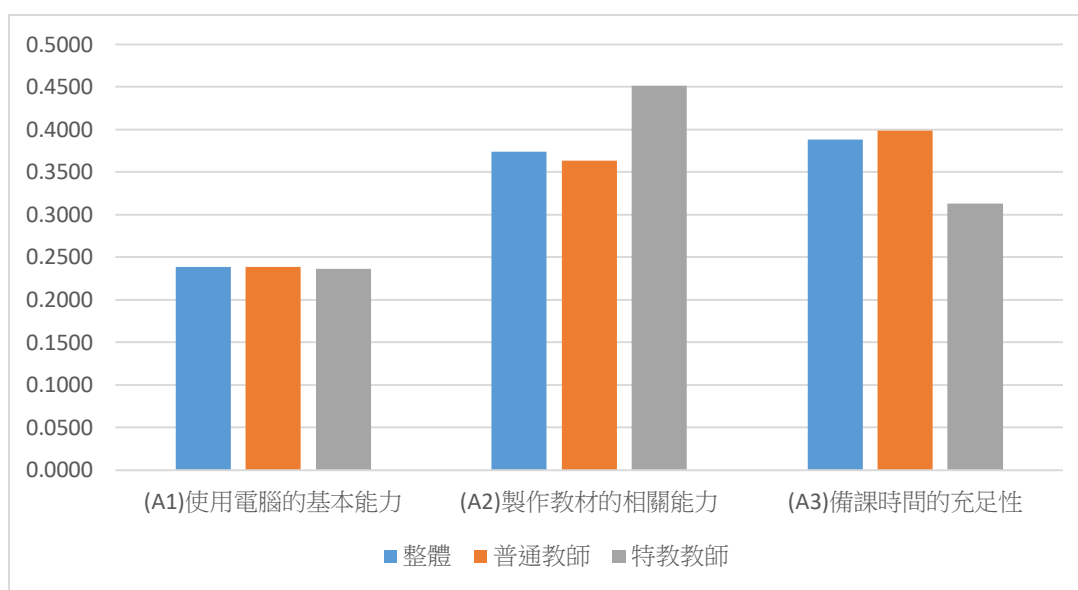


圖 4.6 教師觀點構面各評估準則分群分析

底下列出不同領域的專家對於教師觀點構面評估準則的排序：

- ✓ 普通教師的專家：(A3)備課時間的充足性→(A2)製作教材的相關能力→(A1)使用電腦的基本能力
- ✓ 特教教師的專家：(A2)製作教材的相關能力→(A3)備課時間的充足性→(A1)使用電腦的基本能力

表 4.11 教師觀點構面各評估準則分群分析

順位	全體教師	普通班教師	特教教師
第一	(A3)備課時間的充足性 (0.388)	(A3)備課時間的充足性 (0.399)	(A2)製作教材的相關能力 (0.451)
第二	(A2)製作教材的相關能力 (0.374)	(A2)製作教材的相關能力 (0.363)	(A3)備課時間的充足性 (0.313)
第三	(A1)使用電腦的基本能力 (0.238)	(A1)使用電腦的基本能力 (0.238)	(A1)使用電腦的基本能力 (0.236)

4.5.3 教材屬性構面分群分析

表 4.12 與圖 4.7 說明本研究所建構之 AHP 評估構面中，有關教材屬性構面的各評估準則的分群分析結果，由表 4.12 可以知道「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」這項評估指標獲得所有專家一致性的肯定，被認為是最重要的準則，排名第一，且其權重值均超過 0.5 分，尤其是普通教師專家更給予到 0.605 的高分，檢視該評估準則的內涵為：「多媒體教材不一定適用於各種課程，有些如體育課、綜合活動、特殊需求(特教領域)…等課程，是需要以戶外或動態課程來呈現的」，說明多媒體教材對於課程是否具有適切性對國小教師而言是很重要的。

在第二順位方面，普通教師與特教教師的專家看法不一至，普通教師的專家認為「(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果」這一項是第二重要的評估指標，但是特教教師的專家則表示「(B2)多媒體教材的呈現方式」才是第二重要的構面。根據這樣的分析可以知道，特教教師認為除了課程的適切性外，如何呈現多媒體教材是最重要的評估項目。

底下列出普通教師與特教教師不同領域的專家對於教材屬性構面各評估準則的排序：

- ✓ 普通教師的專家：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果→(B2)多媒體教材的呈現方式

- ✓ 特教教師的專家：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→(B2)多媒體教材的呈現方式→(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果

表 4.12 教材屬性構面各評估準則分群分析

順位	全體教師	普通班教師	特教教師
第一	(B1)課程使用多媒體教材的適切性 (0.599)	(B1)課程使用多媒體教材的適切性 (0.605)	(B1)課程使用多媒體教材的適切性 (0.535)
第二	(B2)多媒體教材的呈現方式 (0.201)	(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果 (0.205)	(B2)多媒體教材的呈現方式 (0.299)
第三	(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果 (0.200)	(B2)多媒體教材的呈現方式 (0.190)	(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果 (0.166)

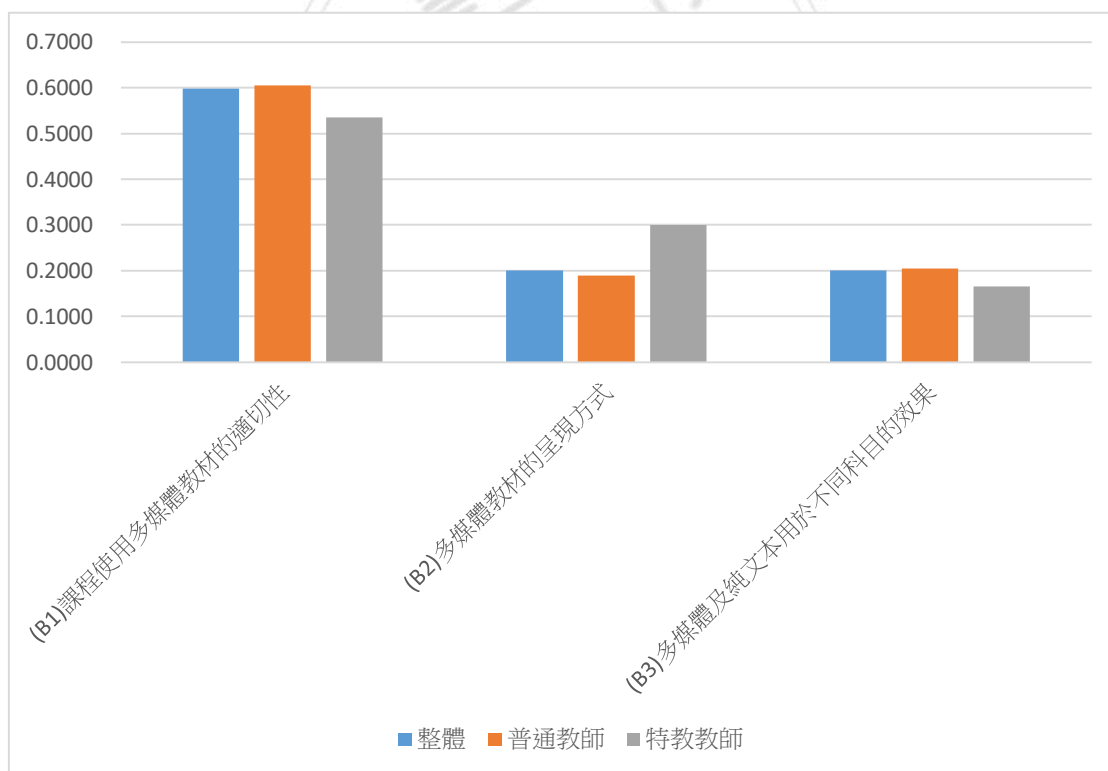


圖 4.7 教材屬性構面各評估準則分群分析

4.5.4 學校設備構面分群分析

表 4.13 與圖 4.8 說明本研究所建構之 AHP 評估構面中，有關學校設備構面的各評估準則的分群分析結果，由表 4.13 可以得知不同領域的學者專家對於學校設備構面的三個評估準則的看法也相當的不同，普通教師的專家認為「(C3)電子白板的操作性」這項評估指標是商流構面中最重要構面，排名第一，顯示學校的電子白板是否容易使用於課堂上是一項非常重要的因素，至於特教教師則認為「(C2)軟硬體定時維修與更新」是最重要的準則，是因為特教教師多需使用自編教材於課堂中的教學，因此軟硬體的更新與否與特教教師使用於多媒體融入教學息息相關。在第二順位方面，不同領域的專家則有不同的看法，普通教師認為「(C2)軟硬體定時維修與更新」這一項是第二重要的評估指標，但是特教教師的專家則表示「(C1)校網的網速」才是第二重要的構面。

底下列出普通教師與特教教師等二個不同領域的專家對於學校設備構面各評估準則的排序：

- ✓ 普通教師的專家：(C3)電子白板的操作性→(C2)軟硬體定時維修與更新→(C1)校網的網速
- ✓ 特教教師的專家：(C2)軟硬體定時維修與更新→(C1)校網的網速→(C3)電子白板的操作性

表 4.13 學校設備構面各評估準則分群分析

順位	全體教師	普通班教師	特教教師
第一	(C3)電子白板的操作性 (0.461)	(C3)電子白板的操作性 (0.494)	(C2)軟硬體定時維修與更新 (0.458)
第二	(C2)軟硬體定時維修與更新 (0.303)	(C2)軟硬體定時維修與更新 (0.281)	(C1)校網的網速 (0.304)
第三	(C1)校網的網速 (0.236)	(C1)校網的網速 (0.225)	(C3)電子白板的操作性 (0.238)

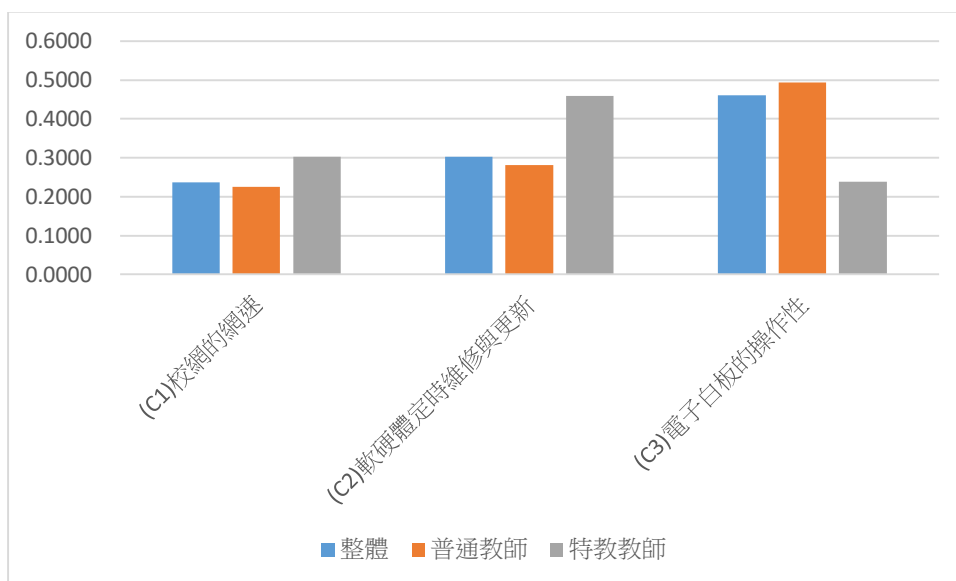


圖 4.8 學校設備構面各評估準則分群分析

4.5.6 整體評估準則分群分析

本章節根據二群不同領域專家的意見，分別計算 9 個評估構面，除了進行權重計算外，也進一步以雷達圖(Radar Chart)的方式呈現，雷達圖適用於多維數據的比較與分析，一般建議為度至少四維以上，分析結果詳如圖 4.9 與表 4.14。

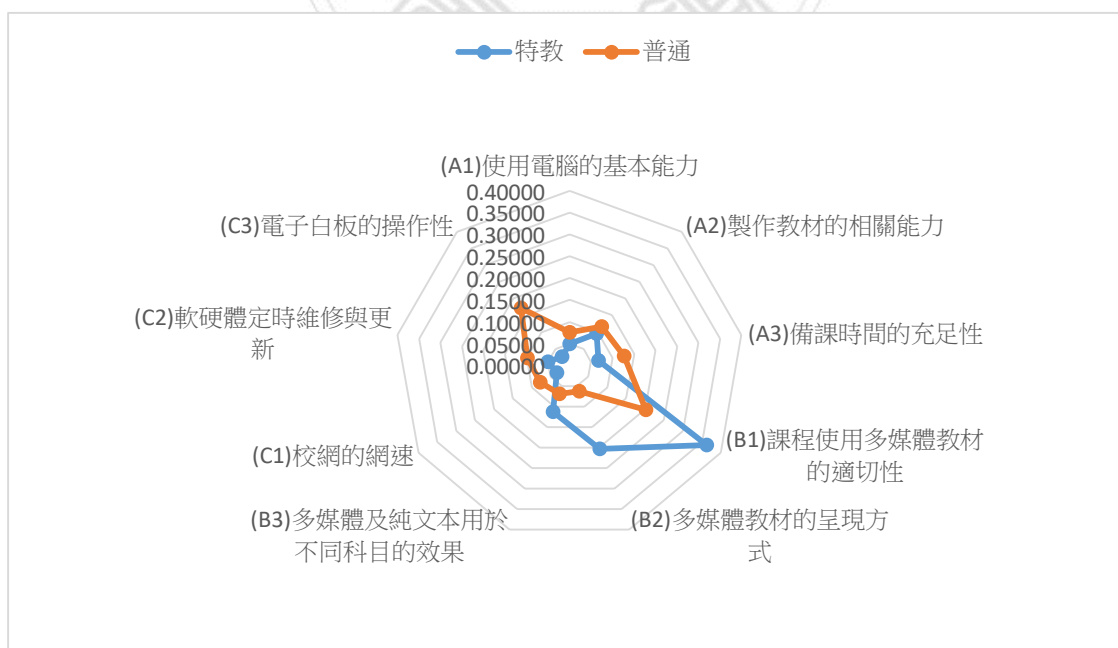


圖 4.9 整體評估準則雷達圖分析

而表 4.14 是將 9 項評估指標分別根據不同領域的專家所排序後的結果。由表 4.14 的資訊可知道，「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」為普通教師及特教教師最重要的評估準則，至於「(C3)電子白板的操作性」對於普通教師而言為次重要的評估準則，但對於特教教師卻為最不重要的準則，然而「(B2)多媒體教材的呈現方式」對於特教教師而言為次重要的評估準則，但對於普通教師卻為最不重要的準則，由這些分析可以知道「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」、「(A2)製作教材的相關能力」與「(A3)備課時間的充足性」等三項指標是被所有領域專家列入前六項重要的指標，相關指標順序如下所示：

- ✓ 普通教師：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→(C3)電子白板的操作性→(A3)備課時間的充足性→(A2)製作教材的相關能力→(C2)軟硬體定時維修與更新→(C1)校網的網速→(A1)使用電腦的基本能力→(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果→(B2)多媒體教材的呈現方式
- ✓ 特教教師：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→(B2)多媒體教材的呈現方式→(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果→(A2)製作教材的相關能力→(A3)備課時間的充足性→(A1)使用電腦的基本能力→(C2)軟硬體定時維修與更新→(C1)校網的網速→(C3)電子白板的操作性

表 4.14 二群專家的 9 項評估準則的權重計算

評估準則	普通教師	特教教師
(A1)使用電腦的基本能力	0.07575	0.05023
(A2)製作教材的相關能力	0.11554	0.09608
(A3)備課時間的充足性	0.12687	0.06662
(B1)課程使用多媒體教材的適切性	0.20220	0.36284
(B2)多媒體教材的呈現方式	0.06331	0.20300
(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果	0.06846	0.11241
(C1)校網的網速	0.07819	0.03303
(C2)軟硬體定時維修與更新	0.09782	0.04988
(C3)電子白板的操作性	0.17186	0.02590

表 4.15 二群專家的 9 項評估準則的權重排序

普通教師	特教教師
(B1)課程使用多媒體教材的適切性	(B1)課程使用多媒體教材的適切性
(C3)電子白板的操作性	(B2)多媒體教材的呈現方式
(A3)備課時間的充足性	(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果
(A2)製作教材的相關能力	(A2)製作教材的相關能力
(C2)軟硬體定時維修與更新	(A3)備課時間的充足性
(C1)校網的網速	(A1)使用電腦的基本能力
(A1)使用電腦的基本能力	(C2)軟硬體定時維修與更新
(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果	(C1)校網的網速
(B2)多媒體教材的呈現方式	(C3)電子白板的操作性

4.6 多媒體融入教學的討論

隨著資訊科技時代的來臨，學校教育從傳統的紙本教學逐漸邁入了多媒體時代，從黑板到電子白板，從教科書到電子書，從水彩畫到電腦繪圖，在在顯示時代的推移。國小老師從最早只要版書寫的漂亮，口條清楚，能夠說出可本的重點，讓學生回家很會寫作業，考試的時候能夠取得好成績即可，到現在要會使用電腦、操作電子白板、製作投影片，上課已經變成不可不使用多媒體教學，否則家長、學生就會認為老師是一位趕不上時代潮流的老師。所以使用多媒體教學已經成為現在教學上的趨勢，如此一來可以讓教學更活潑、學習更有效率，因此即便是年資再深的老師，也脫離不了使用多媒體教學的型態。

本文依據不同領域的專家進行專家問卷的資料收集與評析，AHP 分群分析的結果如圖 4.10 所示。根據圖 4.10 整體評估準則分群橫條圖的分析結果，以 80/20 法則的觀念來探討這二群專家對 9 項評估準則重要度看法，可以發現這二群專家認為最重要的前七項評估準則的累積權重值都已經超過 0.8 分，也就是說這七項評估準則的重要程度已經可以解釋所有 9 項評估準則的 80%以上(因為所有 9 項的評

估準則累積權重值為 1)。

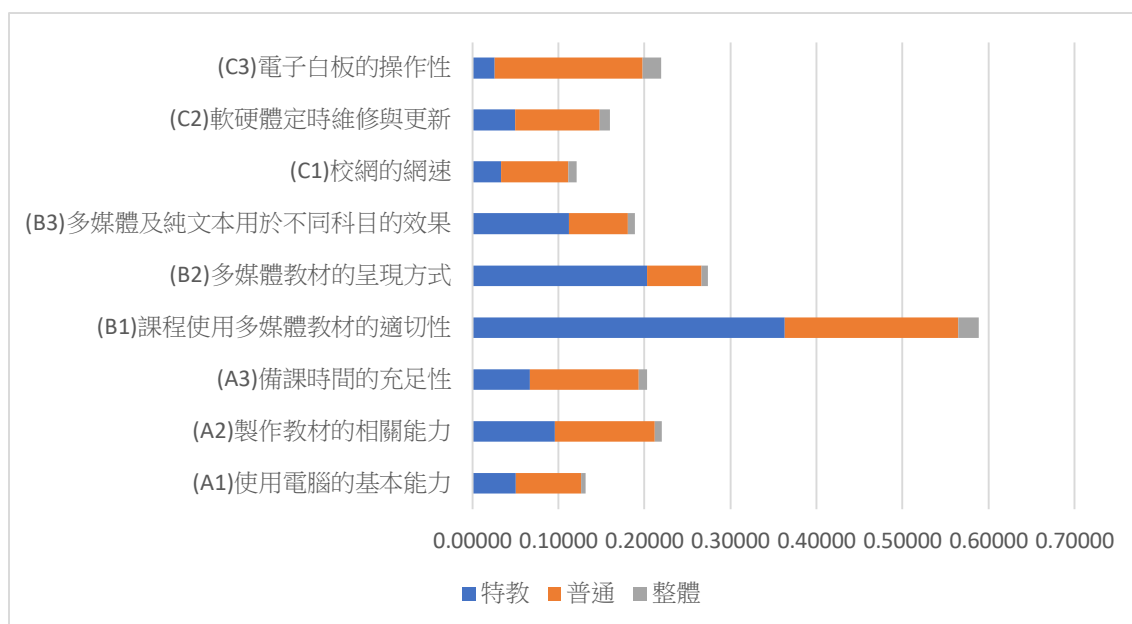


圖 4.10 整體評估準則分群橫條圖

底下分別敘述不同群體的專家意見，為 80/20 法則的重要評估準則：

- ✓ 普通教師的專家：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→(C3)電子白板的操作性→(A3)備課時間的充足性→(A2)製作教材的相關能力→(C2)軟體定時維修與更新→(C1)校網的網速，前四項的準則權重值累積已經達到 0.616，超過所有權重值相加的六成。
- ✓ 特教教師的專家：(B1)課程使用多媒體教材的適切性→(B2)多媒體教材的呈現方式→(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果→(A2)製作教材的相關能力→(A3)備課時間的充足性→(A1)使用電腦的基本能力，值得注意的是，前三項的準則權重值累積就已經達到 0.678，超過所有權重值相加的六成。

本文主要使用的方法為層級架構分析法針對多媒體教材融入教學評估相關課題進行分析，根據本文分析的結果發現，底下提出三點加以討論。

分析議題一：普通教師對於使用多媒體教材融入教學的看法

多媒體教學已然成為國小階段教育的趨勢，根據本文分群分析的結果發現，普通教師對於使用多媒體教材融入教學的看法，最重要的前三名評估準則分別是：

「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」、「(C3)電子白板的操作性」與「(A3)備課時間的充足性」。對於普通教師而言，課程的適切性為最重要因素，由於有些課程本身就不適用於多媒體教學，如體育、美術、綜合活動等課程，多需讓學生實際操作，或是適用室外課程，但凡如閩南語、社會等課程，如果只以課本教學往往讓學生覺得枯燥乏味，若輔以多媒體教材的輔助，撥放一些相關的影片、歌曲，則能讓學生增廣見聞，也可以增添學習上的樂趣，綜觀所述，課程的適切性是最重要的指標。然而，工欲善其事必先利其器，要使用多媒體呈現教材往往需要有一台好操作的電子白板，能夠讓老師很順暢的展示教材給學生看。此外，普通教師需要帶班，每班學生約莫 25 人左右，除了單純的教課以外，還需要進行班級經營，沒課的時候要看學生的聯絡簿、批改作業、維護教室的整潔，所以對於普通教師而言，是否有多餘的時間進行備課並製作多媒體教材是很重要的因素之一。

分析議題二：特教教師對於使用多媒體教材融入教學的看法

特教教師主要分為資源班教師與特教班教師，前者的學生組成為普通班學生抽離國語或數學至資源班接受特殊教育，他們多為學障生、輕中度智障生、輕中度自閉症生；後者的學生組成為集中式特教班，學生全時段皆在一個班級中接受特殊教育，他們多為中重度障礙的學生。特教教師與普通教師最大的差別在於學生群體的不同，多半是一群專注力不高、學習力不高、領悟力不高、智商也較不高的學生。特別是特教班的教師，他們的教學對象為一群較特殊的孩子，但仍然要教學生國語、數學、美術、體育、社會、自然……等科目，筆者現職為特教班導師，深深體會到多媒體教材的重要性，一份吸引學生的 ppt，遠勝於在台上口沫橫飛的教學，只要老師的投影片夠吸睛、夠生動、夠多元性、影片放的夠多，障礙程度再重的學生也會對於課程內容很感興趣。

根據本文分群分析的結果發現，特教教師對於使用多媒體教材融入教學的看法，最重要的前三名評估準則分別是：「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」、「(B2)多媒體教材的呈現方式」與「(B3)多媒體及純文本用於不同科目的效果」。前三項的準則權重值累積就已經達到 0.678，超過所有權重值相加的六成，而且最重要的前三名準則中皆屬於教材屬性。由此可知，特教教師最著重於教材對於多媒體教材

的適切性，也可以推估主要因為學生組成多較為特殊，課程需要較多變化，讓學生覺得每一堂課都很有特色。上課若單純只使用紙本教材，學生學習起來必然覺得索然無味，因此教師大多會使用多媒體教材，讓課程較為多樣化、較為生動，如此一來可以大為提升學生對於學習的興趣與樂趣。

分析議題三：普通教師與特教教師對於使用多媒體教材融入教學的異同

本研究受訪專家分為普通教師及特教教師等二類，分群分析的結果顯示此二類專家的最重要評估準則均為(B1)課程使用多媒體教材的適切性，由此可推知，無論是普通教師或是特教教師，對於課程是否適合以多媒體教材呈現為最重要的向度。

很特別的是對於普通教師第二重要的評估準則為(C3)電子白板的操作性，然而此準則對於特教教師而言為最不重要的準則，而對於特教教師第二重要的評估準則為(B2)多媒體教材的呈現方式，然而此準則對於普通教師而言為最不重要的準則。同為國小教師，為什麼會有如此大的差異呢？就筆者身處教育現場來分析，普通教師所面對的學生多為 25 為上下，在那麼多學生的班上，用電子白板上課莫過於最方便又有效率的方式了，所以教室的電子白板是否易操作是一項非常重要的事情，由此也可以進一步推估，普通教師對於多媒體教材的呈現方式較為單一，比較不會利用到如平板電腦、製作各科目的 ppt.....等，多使用書商附贈的教學光碟，所以才會認為多媒體教材的呈現方式為最不重要的準則。

反觀特教教師，學生的組成個別差異大，特教教師多為每位學生設計個別化教材，所以舉凡是製作 ppt、使用平板電腦、youtube 影片.....等，所以會認為多媒體教材的呈現方式非常重要，因為一堂多樣化有變化的課程，對於注意力缺乏、智能不足、過動的學生而言，可以大大提升他們對於學習的興趣。然而呈現這些多樣化的課程不一定需要使用電子白板，因此對於特教教師而言，電子白板的操作性並不是很重要的準則。

由上述分析可以發現，無論是普通教師或是特教教師，「(B1)課程使用多媒體教材的適切性」是共同的評估指標，而對於「(C3)電子白板的操作性」與「(B2)多媒體教材的呈現方式」有著迥異的差別，這是一項很有趣的差異。

第五章 結論與建議

多媒體教材融入教學已經成為教學現場的主要趨勢，再加上 2021 年新冠肺炎肆虐全台，5 月中旬開始全台灣史無前例的停了將近兩個月的課程，多媒體教材更是不可或缺的角色。目前小學階段的三大出版社南一、翰林與康軒，在疫情期間推出了各種線上教學的多媒體，讓學生能夠停課不停學，老師教學起來也更加方便。本研究的目的是在於探討國小普通班教師及特教教師，對於課堂中使用國小階段常見出版社的多媒體教材融入教學考慮的差異，並分析影響教師使用多媒體教材的因素。而本研究發展層級架構(AHP)問卷與分析，建構影響教師使用多媒體教材融入教學之層級架構(AHP)問卷，並進一步以教學現場教師為問卷發送對象，經由問卷的收集與分析來探討成效。底下分別說明本文研究的結論與建議。

5.1 結論

由於多媒體教材融入教學已成為教學現場的主要趨勢，但關聯到三項主要因素，分別為教師觀點、教材屬性與學校設備，因此探討多媒體融入教學的議題就不可以忽略這些觀點。本文以多媒體融入教學的評估為分析議題，並蒐集普通班教師與特教教師的專家意見為資料收集的對象，主要的研究結果條列如下：

1. 有關評估多媒體融入教學的三個構面分別是：「教師觀點」、「教材屬性」以及「學校設備」等三個構面。
2. 有關教師觀點構面的評估準則分別是：「使用電腦的基本能力」、「製作教材的相關能力」、「備課時間的充足性」等三項。
3. 有關教材屬性構面的評估準則分別是：「課程使用多媒體教材的適切性」、「多媒體教材的呈現方式」、「多媒體及純文本用於不同科目的效果」等三項。
4. 有關學校設備構面的評估準則分別是：「校網的網速」、「軟硬體定時維修與更新」、「電子白板的操作性」等三項。

5. 普通教師認為評估多媒體教材融入教學最重要的三項評估準則分別是：「課程使用多媒體教材的適切性」、「電子白板的操作性」以及「備課時間的充足性」等三項。
6. 特教教師認為評估多媒體教材融入教學最重要的三項評估準則分別是：「課程使用多媒體教材的適切性」、「多媒體教材的呈現方式」以及「多媒體及純文本用於不同科目的效果」等三項。

5.2 研究建議

近年來臺灣國小教科書出版產業面臨資訊課技時代的來臨，產生教科書的轉型，從傳統的紙本教科書轉為多媒體電子教科書的發展趨勢，讓教科書出版業者無不致力於設計許多互動式電子教材供教師及學生使用，多媒體電子教科書逐漸成為輔助教師教學及學生學習的不可或缺之重要角色。底下根據研究結果分別針對實務與後續研究的建議，並說明如下：

- 在實務的建議方面：
 1. 「課程使用多媒體教材的適切性」對於普通教師以及特教教師而言均為最重要的因素，可以從這個結論得知，課程的屬性對於所有的老師是考慮是否使用多媒體教材的主要觀點。因為有些科目如體育、綜合活動等比較需要身體力行的課程，較不適用多媒體教材。不過或許有些老師在這些科目方面有不一樣的想法，可以利用多媒體教材給予學生不一樣的感知體驗，增廣見聞。因此，國小教科書出版社如果可以提供各科目的多媒體電子教科書，並且增加教學上的使用適切性，那將會給教學現場中的老師一些不一樣的感受，也會提高在各科目中使用多媒體電子教科書的意願。
 2. 對於普通教師而言，「電子白板的操作性」是第二重要的因素，可以想見，普通班教師在上課時，往往動輒 25 位學生左右，因此上課的內容需要符合大部分學生的需求，也要能讓整個教室的學生都能夠看到老師的教學內容，因此電子白板對於教師的教學而言，是最方便且清楚的呈現方式，除了黑

板以外，電子白板又可以連結網路，拓展教學的廣度，讓學生的學習不再局限於紙上的天空。因此，各級學校如果在經費充足的狀態下，可以提供電子白板給每個班級，而且也要易操作性，讓教師能夠將知識傳遞給每位學生，透過電子白板，也可以增廣學生的見聞。

3. 「多媒體教材的呈現方式」對於特教教師來說是次重要的因素，筆者本身就是特教老師，對於這一特點有深切的感受。因為特教生的個別差異非常大，無論是在專注力、學習力都比普通班學生若許多，上課左顧右盼也早已是家常便飯，所以在教材設計方面就需要多一些影片、動畫等提升學生的專注力。市面上常見出版社所提供的多媒體教材多為設計給普通生，如果可以設計一些符合特殊生的教材供教師使用，將會讓特殊生有更完整的學習。

■ 在後續研究的建議方面：

1. 近年來，多媒體融入教學的各項電子書興起，隨著時序的轉化變化萬千，因此現在所著作的內容未來可能會有所不同，建議後續言者可以隨著時間的遞嬗而調整研究方向。
2. 本文以嘉義市某國小普通教師與特教教師為主要的資料收集方式，但是不代表與全國各學校教師的意見一致，建議後續言者可以進一步根據不同的學校進行分析，確定是否看法一致性進行分析。
3. 因為本研究是以嘉義市某國小為例，其學校教室設備、學校校風、教師教學模式……等皆可能是影響研究內在效度之變項，研究結果若要推論至其他學校應謹慎小心。

參考文獻

一、中文部分：

1. 王全世 (2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。資訊與教育，80，23-31。
2. 江昭青 (2009)。需要補教的「補救教學」。親子天下雜誌 9 期。
3. 江翠梅 (2017)。國小教師運用多媒體教材教學之現況及意願探討。樹德科技大學資訊管理研究所碩士論文。
4. 任家葳 (2013)。學生參與多媒體教材評選之研究：以 YouTube 線上影片為例。國立東華大學教育行政與管理學系碩士論文。
5. 何思璇 (2016)。多媒體融入於國小課程之學習成效——以社會科為例。世新大學管理學院資訊管理學系碩士論文。
6. 吳致維、林建仲 (2009)。互動式電子白板在國小教學之探討。生活科技教育月刊，四十二卷，第六期。
7. 吳宇穎 (2005)。多媒體組合方式與知覺偏好對學習結果的影響 (未出版之碩士論文)。國立中正大學，嘉義縣。
8. 吳聲毅 (2004)。建構教師資訊科技融入教學層級之預測模型研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
9. 吳麗瓊 (2016)。多媒體評量應用對於學習成效影響之研究-以國小高年級學生社會領域為例 (未出版之碩士論文)。康寧大學，台南市。
10. 周玉卿 (2020)。多媒體融入教學對於學生學習成效之影響-以國小英語領域為例。康寧學校財團法人康寧大學健康數位科技學系碩士論文。
11. 孟瑛如、吳東光、陳虹君 (2012)。國小資源班及普通班教師針對閱讀困難學生使用多媒體閱讀理解網路教材之現況。國立臺灣科技大學人文社會學報，9 (2)，127-156。
12. 林立群，顏晴榮 (2013)。多媒體組合方式對學習成效之影響--以國小三年級數學例行性問題解決為例。科學教育月刊，12 月，365 期，2-18。
13. 林家宏 (2013)。網路多媒體融入國小五年級自然科教學對樂圖動機與學習成

效之研究。國立台中教育大學數位內容科技學系碩士論文。

14. 林夢筑 (2011)。高齡者多媒體學習系統之設計：以保健食品為例 (未出版之碩士論文)。義守大學，高雄市。
15. 林盈字 (2015)。國中生對多媒體融入數學課程之滿意度研究—以台南地區為例 (未出版之碩士論文)。康寧大學，台南市。
16. 柯怡禎 (2012)。應用互動式電子白板教學對國中學生學習成效之影響-以地理科「天氣與氣候」單元為例。國立彰化師範大學地理學系碩士論文。
17. 韋金龍 (2001)。多媒體網路電腦在英語教學的應用(未出版之碩士論文)。國立台灣師範大學，臺北市。
18. 張文菁 (2006)。TMCAI 結合動機策略對國小社會學習動機、成就與保留之影響 (未出版之碩士論文)。慈濟大學，花蓮縣。
19. 張瓊文 (2011)。數位多媒體教學對國中生歷史學習成就之探討。稻江科技暨管理學院動畫與遊戲設計學系碩士論文。
20. 梁芯佩、吳韋陵、翁嘉隆 (2010)。互動式電子白板在特殊教育運用之介紹。雲嘉特教期刊，(11)。
21. 陳心怡 (2010)。影響國小低年級學生對電子繪本接受程度的關鍵影響因素--以雲林縣某國小為例。中華大學科技管理學系碩士班碩士論文。
22. 陳銘俊 (2008)。宜蘭縣國小資訊科技融入教學實施成效覺知與影響因素之研究 (未出版之碩士論文)。佛光大學，宜蘭縣。
23. 陳韻雯 (2009)。桃園縣國民小學教師使用互動式電子白板之調查研究。國立台北教育大學國民教育學系教育事業創新經營碩專班碩士論文。
24. 陳麗華 (2008)。評介「為學習而設計的教科書」及其對我國中小學教科書設計與研究的啟示。教科書研究，1 (2)，137-159。
25. 彭致翎、黃欣柔、藍順德 (2015)。從多元到寡占：教科書市場的挑戰與因應。臺灣教育評論月刊。4 (8)，01-05。
26. 曾善美 (2009)。音樂教育科技歷史發展之回顧與再思。屏東教育大學學報，33，397-424。

27. 黃子真 (2014)。多媒體教材於情緒教學之應用。臺灣教育評論月刊，3(7)，81-83。
28. 廖婉茜 (2016)。多媒體教學模式運用於國中地理科學習成效之研究-以苗栗縣某國中為例 (未出版之碩士論文)。育達科技大學，苗栗縣。
29. 蔣昌杰 (2016)。利用層級分析法評選國中理化多媒體教材之研究。育達科技大學資訊管理所碩士論文。
30. 盧秀琴 (2005)。探討教科書與中小學學生學習細胞相關概念的關係。科學教育學刊，13 (4)，367-386。
31. 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。

二、英文部分：

1. Carr, N. (2011, May 12). E-textbooks flunk an early test [Web log post]. Retrieved from <http://www.rougtype.com/?p=1478>.
2. Goldman, E., Barron, L., & Witherspoon, M.L. (1991). Hypermedia cases in teacher education: A context for understanding research on the teaching and learning of mathematics. *Action in Teacher Education*, 8(1), 28-36.
3. Jerrold F. Kemp, Deane k. Dayton, Ron Carraber and Richard F. (1985). Szumski, *Planning and Producing Instructional Media*, Fifth edition, Harper and Row, Publishers, New York, P.5-6.
4. Martins, N. (2014). Determining textbook learning enhancement as perceived by students and lecturers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 57-63.
5. Walter A.Wittich and Charles F. (1973). Schuller, *Instructional Technology*, Fifth dition, Harper & Row, Publishers, New York, San Francisco, London ,p.33-34.