

# 互動式簡報多媒體教材與 資訊融入國小教學

學生：徐文龍

指導教授：柯皓仁博士

國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班

摘

要

隨著資訊軟、硬體之快速發展及網際網路之普及，各種應用於資訊及網路上的教學技術也不斷被開發出來。而世界各國也莫不視 E - Learning 技術之開發為未來國家競爭力之重要指標。而我國在經歷「NII 計畫」、「擴大內需案」至「九年一貫」的「中小學資訊教育總藍圖」等計畫後，各中小學的教學環境及教師資訊基本素養都已具有實施資訊融入教學之可能性。

本篇論文希望能找出一個簡單、易用而且有教學效果之互動式教材製作方法，讓老師製作教材不再需要花很多時間、不必再接受太多額外之教育訓練，老師可以全盤掌握自己之資訊融入教學模式，讓老師更願意自行製作教材、更樂於在教學中使用資訊科技以輔助教學。

在本研究中研究者使用微軟公司之 PowerPoint 2002 這個非常普遍之軟體製作出一系列精彩之互動式簡報多媒體教材，包括了「多媒體教材」、「多媒體回饋測驗」以及「電子測驗卷」。前二者是利用 PowerPoint 2002 內建之功能所設計，不需額外之軟體。而「電子測驗卷」則是用 VBA 程式控制作答之流程、記錄作答狀況及統計得分。研究者已將「電子測驗卷」製作成一個範本檔，教學者只要輸入題目、設定答案後即可使用，完全不需要具備任何之程式設計能力。

本研究同時委託桃園縣楊梅鎮某國小二年級全體老師進行實驗教學，以了解師生對這種教學模式之接受程度，並對學生之考試成績作分析，發現使用「互動式簡報多媒體教材」教學之學生，學習成就測驗之成績有顯著性之進步。

# **Interactive Multimedia Application within Ms PowerPoint Integrating Info-technology Into Elementary School**

Student : Weng-Lung Hsu

Advisor : Hao-Ren Ke

Degree Program of E-Learning

National Chiao Tung University

## **Abstract**

With the rapid software and hardware development and continued upgrade on the Internet technology and bandwidth, many teaching skills applied in the information and Internet are being developed. Other countries also regard the E-Learning skills development as the most important goal of the national competition. After from 「NII」, 「TANet To the Elementary and Junior High schools」, 「Government's Enlarge Requirement Scheme」 to 「The Information Education Blue Print in the elementary and junior high school」 of Grade 1-9 Curriculum, most teachers in the elementary and junior high schools have already potential ability to execute the teaching skills intergrading the information software system.

However, to be the chief of the Information Department, besides ten more classes in a week, maintaining all the computers, network systems, and peripheral equipment occupies all the break time. It is very strict and limited to other teachers on the software knowledge support. Therefore, I am trying to figure out the simplest and easiest way to let other teachers learn how make the integrated material within their teaching without spending much time on computer training.

And then teachers can also fully control all the teaching model of intergraded software, create the teaching material by themselves, and use the assist computer pros happily.

In this study , the researcher make use of the PowerPoint 2002 to create a series of the intergraded multimedia teaching skills material , including of Multimedia Teaching Material (MTM) , Multimedia Feedback Test (MFT) , and Information Test Paper (ITP).

The MTM and MFT are made use of the automatic animation and actuated procedure in the PowerPoint 2002 which are not available on the PowerPoint 2000. The VBA are built in the ITP for controlling the answering procedure , recording the answering situation and calculating the total scores. The researcher has made the sample file with the ITP , and any users can only input the items and answers setting without any programming ability.

Meanwhile , these multimedia soft wares were experimented by all the second grades students in the elementary school of Yang mei. And the result indicated that , after anglicizing the acceptable level on the teaching model and students' test scores , the students who were taught with the Intergraded Multimedia Teaching Material made progress evidently on the test scores.

# 誌謝

本論文承蒙恩師 柯皓仁教授耐心的指導，才能順利完成！記得老師講過二句對我影響很深的話：「你不要去學人家寫程式！再怎麼寫也比不過資工、資料大四的學生。」，「做研究就要做自己有興趣的研究才有意義！」因此我放棄了原來的研究方向。事實證明，老師是正確的！因為類似的研究已經很多，但真正落實在中小學教學的卻如鳳毛麟角一般。而我目前的研究不但是個人的興趣，也能讓中小學老師輕易地將教學創意轉換成精彩的互動式多媒體教材。

在交通大學的求學過程中有另一位對我影響深遠的教授 - 陳明璋教授。曾經修過陳老師一個學分的課程，但是這一個學分不但讓我能在服務的學校能順利推動資訊融入教學的工作，更奠定了我製作「互動式簡報多媒體教材」的基礎！

同時感謝所有曾經教導我、幫助我的師長、朋友和同學。尤其是博士生陳信源學長在程式設計上的指導！而第一屆的高慧娟學姊和同窗梁志平同學二位則給了我設計電子測驗卷的一個很重要的啟發！在此一併致謝！

最後感謝我親愛的老婆，從訂婚、結婚到蜜月回來，我始終都沒有好好陪過她，但她始終容忍著我、默默地在電話那頭陪著我，讓我能順利完成論文！謝謝！

# 目錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
誌謝 .....	IV
目錄 .....	V
表目錄 .....	VI
圖目錄 .....	VII
<b>第一章 緒論 .....</b>	<b>1</b>
第一節 研究背景 .....	1
第二節 研究動機與目的 .....	3
第三節 名詞釋義 .....	5
第四節 預期貢獻與影響 .....	7
第五節 論文架構 .....	8
<b>第二章 文獻探討 .....</b>	<b>10</b>
第一節 傳統教育理論 .....	10
第二節 多媒體的教育意義 .....	18
<b>第三章 研究設計與問卷 .....</b>	<b>21</b>
第一節 研究設計 .....	21
第二節 實驗對象分析 .....	22
第三節 研究工具 .....	24
<b>第四章 教材簡介與實作 .....</b>	<b>26</b>
第一節 實驗教材簡介 .....	26
第二節 其他領域教材範例 .....	32
第三節 教材製作 .....	35
第四節 電子測驗卷系統 .....	50

<b>第五章 研究結果與討論</b> .....	<b>64</b>
第一節教材製作.....	64
第二節實驗教學成果.....	71
<b>第六章 結論</b> .....	<b>77</b>
第一節 結論.....	77
第二節 總結.....	78
第三節 討論與建議.....	79
<b>參考文獻</b> .....	<b>81</b>
<b>附錄 1：電子問卷內容及縮圖</b> .....	<b>83</b>
<b>附錄 2：研習心得</b> .....	<b>94</b>
<b>附錄 3：訪問調查紀錄</b> .....	<b>96</b>



## 表目錄

表 1 全域變數表.....	52
表 2 教師資訊基本素養.....	65
表 3 教材製作能力.....	66
表 4 對教材製作的感想.....	67
表 5 製作與修改.....	68
表 6 平均分數統計表.....	72
表 7 全組單因子單變項共變數分析表.....	73
表 8 低分組單因子單變項共變數分析表.....	74

# 圖目錄

圖 1 研究架構圖 .....	9
圖 2 訊息處理模式 .....	14
圖 3 實驗教材首頁 .....	27
圖 4 分分看單元教材 .....	27
圖 5 一千以內的數隨堂測驗 .....	28
圖 6 籤筒 .....	30
圖 7 電子測驗卷 .....	30
圖 8 啟用巨集 .....	31
圖 9 分數統計 .....	32
圖 10 注音符號拼音練習 .....	33
圖 11 識(字)練習 .....	34
圖 12 聽力測驗 .....	34
圖 13 元件 .....	35
圖 14 自訂動畫 .....	36
圖 15 動畫路徑 .....	36
圖 16 算式淡出 .....	37
圖 17 變更動畫 .....	37
圖 18 效果選項 .....	38
圖 19 錄音 .....	39
圖 20 互動式回饋 .....	40
圖 21 出現後消失 .....	40

圖 22 設定音效.....	41
圖 23 引動程序.....	41
圖 24 投影片切換.....	42
圖 25 Excel 圖表精靈.....	43
圖 26 圓形圖.....	43
圖 27 取消群組.....	44
圖 28 取消群組後.....	44
圖 29 取出圖形.....	45
圖 30 電子測驗卷簡介.....	46
圖 31 反應項目可自由移動.....	47
圖 32 隱藏反應項目.....	47
圖 33 試題設定.....	48
圖 34 是非、選擇的設定.....	49
圖 35 多選題的設定.....	49
圖 36 填充題的設定.....	50
圖 37 Visual Basic 編輯器.....	51
圖 38 啟動 VBA 編輯器.....	51
圖 39 控制工具箱.....	52
圖 40 逐一比對相對應的 checkbox.....	57
圖 41 比大小.....	60
圖 42 分數落點圖.....	72



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

自 TCP/IP 技術發展出來、並被廣泛接受以來，網際網路已極為迅速地擴張到地球的每個角落，成為最迅速、最經濟的傳播媒介。而且由於數位資訊具有即時傳播、可複製性、可互動性及對多媒體的高度支援等特性，使得電腦及網際網路已深深地改變了人類的互動及思維模式。

二十一世紀將是知識經濟的社會，國家的競爭力將繫於國民對資訊科技的使用能力及國家的資訊基礎建設。因此世界各國莫不積極推動各項計劃以培養國民具備運用資訊科技主動學習與創新思考的基本能力，像是美國的「國家資訊基礎建設發展計劃 (National Information Infrastructure)」、新加坡的「教育科技資訊總藍圖 (Master Plan for IT in Education)」、芬蘭的「資訊社會五年國家策略計劃」、香港的「與時並進，善用資訊科技學習五年策略」... 等 (林玉佩，民 89)。

我國自民國八十六年起陸續推動「資訊教育基礎建設計畫」、「國家資訊通信基本建設 (NII) 人才培育中程發展計畫」、「TANet 至中小學」等計畫 (教育部，民 90)，以提升資訊教學軟硬體設備、加速網路建置、推動電腦輔助教學融入各學科、加速資訊人才的培育為發展目標。民國八十七年擴大內需方案時由教育部編列新台幣六十七億元經費，規劃建置全國中小學的電腦教室、網路設備及相關軟體。每一所學校都有一間電腦教室，以及一套介接於縣網中心下、擁有獨立網域及伺服器的網路設備；同時也全力推動中小學教師資訊基本素養的研習。在軟硬體及教師資訊能力上都大幅提昇，也使得資訊教育的基礎紮根工作落實於國小教育階段。

隨後的九年一貫課程則將資訊教育的方向做了大規模的轉變，資訊教育不再只是學習電腦及網路應用等技術而已！在「中小學資訊教育總藍圖」中明白宣示資訊教育的四大願景 (教育部，民 90)：

1. 資訊隨手得：

各級學校均能擁有良好的整體資訊化環境，讓學生、教師、學校以網路與世界相連，突破時空限制；同時透過開放共通教育平台，使網路教學資源共創共享；同時做到無障礙的科技化學習環境，城鄉均衡發展，數位無落差，達到「隨時隨地隨意隨身隨手學習」的理想。

2. 主動學習樂：

將資訊科技融入各科教學，使學習管道多元化，學習資源更為寬廣而豐富，增加學習的深度與廣度，提昇學習的興趣，並可配合學生的需要，讓學生自主學習。

3. 合作創新意：

運用資訊科技與網路平台，將學校轉變為社區中動態和創新的學習場所，培養學生成為好探究、具創意、既可獨立又可合作學習的學習者。

4. 知識伴終生：

普及全民資訊與學習素養，發展以生命關懷為本的資訊教育，使學生都具備資訊科技與網路學習之基本能力與人文素養，以適應未來資訊與知識經濟社會的需求，終身進行學習，充實自我。

在實際執行上擬採取以下策略：

1. 融合資訊科技於學校各領域課程中，發展優質的網路學習素材與教材。
2. 利用網路的特性，創新學習典範與型式，使各領域皆有豐富的數位化學習資源。
3. 建置共通的資訊流通機制與開放的教育平台，發展整合素材庫，共享網路教育智慧財。
4. 建置網路資源共創共享之開放教育平台，發展整合各機構之專業素材庫，
5. 設立各領域學習資源網站，訂定教學活動設計與學習資源內容的審查、登錄、交流與分享機制，鼓勵學校課程上網，以活化教師教學資源交流與分享。

在這樣的策略下，電腦等資訊相關科技不再只是一門供學生學習的學科，它已變成是一項重要的工具：老師教學的工具、學生吸收知識的工具！也就是「將資訊科技融入於課程、教材、教學及學習中，讓資訊科技成為老師不可或缺的教學工具和學生學習的工具，使得資訊科技的使用成為日常教學活動的一部分，並且能將資訊科技視為一個方法或一種程序，在任何時間任何地點解決問題。」（王全世，民 89）

Rieber（1990）指出，以電腦為基礎的教學能提供運用多樣教學策略的機會，這對於其他媒體而言是很難，甚至是不可能的事。事實上，資訊科技不僅使教學有多樣化的策略，也使得學習不再只侷限在教室內，教師可以運用資訊科技讓學習超越時間及空間的限制，讓學生隨時隨地都可以學習。每一科都可以運用電腦教學，並且由老師帶領學生到電腦網路上漫遊，蒐集各種新知及分析資訊（楊惠芳，民 87）。教育部電算中心高級分析師韓善民也指出，九年一貫課程規劃中，將加強資訊科技融入各科教學之設計，結合多媒體電腦與網路環境，將上網蒐尋資訊、應用電腦解決問題等觀念於教案中呈現，培養國民自小應用資訊工具之能力與習慣（韓善民，民 87）。因此，資訊科技整合於各學科教學是我國中小學教育未來的趨勢，也中小學教師所面對的一大挑戰。

## 第二節 研究動機與目的

### 壹、研究動機

自民國八十七年擴大內需方案以來，政府除了為全國各國民中小學購置電腦教室及網路設備之外，也配合「小班教學精神」、「九年一貫課程」等相關計畫（教育部，民 90），舉辦許多教師資訊基本素養研習，使得全國各國中小學的教師都具有基礎的資訊應用能力。民國九十年起更配合「中小學資訊教育總藍圖」的計畫，分三年的時間在全國各地培養「資訊種子學校」，期能由這些種子學校再散播至全國所有的中小學，使得「資訊融入教學」的理想能落實到每一所學校。

但是根據多項的國內外調查發現，一般老師實施資訊融入教學的意願並不高。蘇怡安（民 90）的調查指出國小教師不使用網路的主要原因為：教學、行政工作負擔重而無多餘時間，快退休以及訓練管道、資訊設備不足等因素。而想要促使無網路使用經驗之教師上網的誘因則有：教學上的需求、設備充足、訓練與支援管道的提供及政策的規定或校方要求等。也就是說，中小學老師原有的教學及級務工作已是沈重的負擔，若沒有上述的誘因及壓力，實在很難再撥出時間去思考資訊融入教學的相關議題。劉世雄（民 90）則指出教師運用電腦融入教學所遭遇的問題包含：學生學習的問題、課程適用性的問題以及電腦設備的狀況不佳等三種情況。

國外也有類似的報告（美國教育部，2000 年）指出，教師於課程中使用資訊科技的主要障礙為電腦數不足、缺乏教育訓練以及缺乏教材準備的時間；ISTE (International Society for Technology in Education) 的年度報告 (Cheryl. and Betty 2003) 則認為行政參與和支援不足、設備不足或不熟悉、缺乏專業發展機會、對老師的科技和教學支援不足是決定科技整合成功與否的四個主要關鍵。Becky (2000) 認為一個全職的資訊教師 (computer coordinator) 可以幫助一般教師解決電腦軟體及硬體方面的困難。但 Becker (1998) 的研究則指出資訊教師仍得花大部分的時間進行一般的教學工作，能夠協助一般教師的時間非常有限。

由於上述的諸多困難尚待克服，因此雖然教育部自民國九十至九十三年陸續補助許多資訊種子學校，期能發展出一套資訊融入教學的模式，但是除了種子學校每年定期的發表及研討會外，能將資訊科技融入在班級教學的老師實不多見。

有鑑於資訊融入教學的不易，研究者認為若能提供一個教師們已經熟悉的工具，讓教師不必再接受太多額外的教育訓練，便可輕易地將個人的教學創意轉換成一個數位化的教材，而這個教材又能充分表達課程的內容、增進學生的學習效果，那麼老師使用的意願應該會更高的。

在此同時，昇陽公司及軟微公司先後出版了支援動畫功能的視窗版簡報軟

體，雖然動畫的精緻度及製作的彈性上不如 Flash 或 Authorware 等專業的動畫製作軟體，但由於老師對它的熟悉度讓它成為老師最願意去親近、嚐試的軟體。

根據 Brandon-hall 在 2003 年對全美二千大企業的調查 (Bryan, 2003 )，發現有 66% 的企業使用 PowerPoint 製作教育訓練教材，使用 Flash 製作教材的則有 45%，使用其他軟體 (如： Authorware 或 Click2Learn's ToolBook) 的則有 32% (有的企業同時使用多種軟體)。該報告也指出 PowerPoint 的使用率會這麼高的原因，主要就在於它的簡單、易用且幾乎所有的電腦都找得到這個軟體。

因此，研究者開始思考若能利用簡報軟體簡單、易用且幾乎所有的電腦都找得到的特性，再加上軟體對多媒體、動畫及互動功能的支援，一定可以製作出符合中小學教學需求的數位學習教材——「互動式簡報多媒體教材」，而這樣的教材應該是會讓小學老師們樂於使用的。

## 貳、研究目的

基於上述研究動機，擬具本研究的目的並陳述如下：

1. 了解老師使用簡報軟體製作數位學習教材的意願。
2. 了解老師使用互動式簡報多媒體教材進行教學的意願。
3. 了解老師使用互動式簡報多媒體教材進行教學是否能夠提昇學生的學習成就。

## 第三節 名詞釋義

### 壹、簡報軟體

本研究所稱的「簡報軟體」可以是昇陽公司出版的 OpenOffice 內所含的

Impress、微軟公司出版的 Office XP 內所含的 PowerPoint，或是其他類似的軟體，前述二項主要的簡報軟體均有豐富的動畫支援。但因八十七年擴大內需方案時，各國民中小學已採購微軟公司的 Office 2000，且各縣市政府教育局每學期都辦了許多場次的教師資訊基本素養研習，老師們對 PowerPoint 的熟悉度較高，因此本研究便以微軟公司出版的 Office XP 內含的 PowerPoint 2002 做為「互動式簡報多媒體教材」製作的軟體。

## 貳、互動式簡報多媒體教材

本研究中的「互動式簡報多媒體教材」指的是利用簡報軟體（如 PowerPoint 2002）來製作具有互動功能的多媒體教材。為研究及教師施教方便，分為下列三個類別，分別說明如下：

### 1. 多媒體教材

利用簡報軟體豐富的多媒體功能來整合文字、圖片、聲音、動畫及互動功能的教材。可用於課程的教學或課前的引起動機、課後複習。

在教學實驗中以「教材」命名之，以符合教師及學生的日常課堂用語。

### 2. 多媒體回饋測驗

與上項大致類似，但加強了即時的多媒體回饋機制，用以增強學生的學習經驗。當學生點選正確答案時，會出現令學生喜歡的多媒體回饋；當學生點選錯誤答案時，會出現令學生感覺失望的多媒體回饋。可以讓學生自行操作練習或在一般教室由老師操作給全班觀看、複習。主要用於隨堂測驗上。

在教學實驗中以「隨堂測驗」命名之。

上述二項在教材中可隨機交叉使用以增進教學的活潑性。

### 3. 電子測驗卷

同樣具有即時的回饋，但以純文字訊息的彈出式視窗出現。雖然在吸引

學生的效果上遠不如多媒體回饋測驗，但電子測驗卷具有計分的功能，會在最後一頁出現分數統計，除了告訴學生得分外，還會顯示答對、答錯的題數及答錯的題號。

學生可以無限次數重覆練習至精熟為止。

在教學實驗中以「評量」命名之。

這三個類型的教材可以符合大部分學校一般教學的程序，老師先以「多媒體教材」進行教學，教學完畢可以在課堂上隨時以「多媒體回饋測驗」進行隨堂測驗以加深學生的學習效果，最後再以「電子測驗卷」進行評量。老師也可以將上述教材置於教學網站，學生可以隨時上網下載、練習。

## 第四節 預期貢獻與影響

### 壹、發展出互動式簡報多媒體教材的製作模式

利用簡報軟體可以輕易整合多媒體的特性、豐富的動畫及互動功能的支援，發展出一套包含多媒教材、多媒體回饋測驗及電子測驗卷的教材製作模式。

### 貳、提高教師創作互動式多媒體教材的意願

簡報軟體簡單、易用、普及的特性將有效降低教師製作多媒體教材的門檻，製作互動式多媒體教材不再是軟體工程師的專利，教師可以隨時將其教學創意轉換為多媒體教材，製作互動式多媒體教材將成為一項很有趣的藝術創作！

### 參、提高教師應用資訊科技融入各科教學的意願

互動式簡報多媒體教材具有下列特性：

1. 製作容易。
2. 可輕易整合多種媒體，提供多元的編碼素材給學生。

3. 能引起學生興趣。
4. 具有互動功能，讓學生有機會掌握自己的學習進度，達到個別化學習的效果。
5. 具有即時回饋的增強功能，學生可以即時修正學習的錯誤、增強學習的效果。

教師在不必要經過太多教育訓練的情況下便可獲得軟體所提供的多項功能，並能讓教學活動更活潑、得到更好的教學效果，而學生也可以獲得更豐富、多元的學習經驗。因此，應用「互動式簡報多媒體教材」將能提高教師實施資訊融入教學的意願。

## 第五節 論文架構

本研究的架構如圖 1 所示。圖中顯示，本研究以文獻分析的方式探討在傳統教育理論的架構下，簡報軟體所能提供給老師的支援，並據以製作出一套互動式簡報多媒體教材。

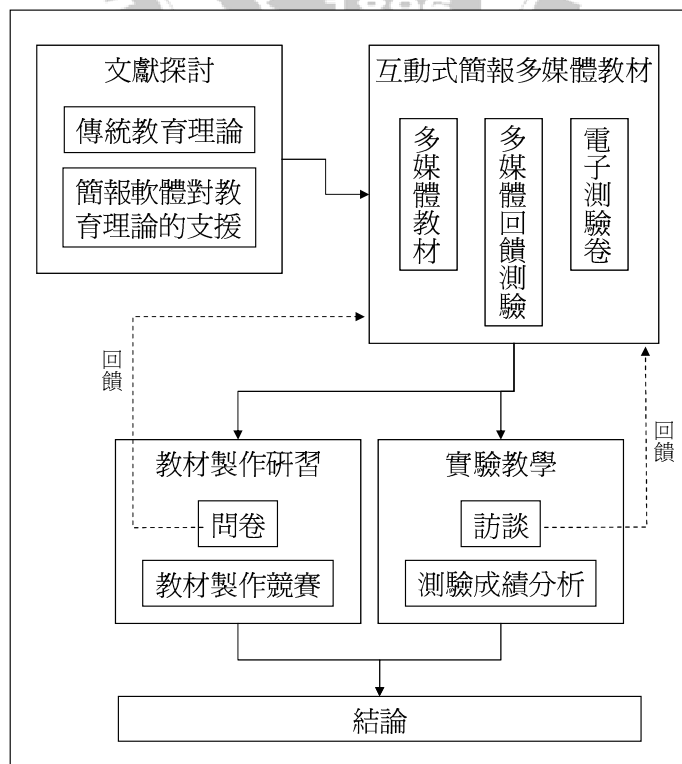




圖 1 研究架構圖

互動式簡報多媒體教材製作完成後，在下列二個方向進行研究：

1. 以「互動式簡報多媒體教材」為範例舉辦教材製作研習，並於研習後以研究者自編電子問卷進行問卷調查，以了解教師對「互動式簡報多媒體教材」的感想及使用於教學活動的意願。  
在教材製作研習結束之後，當學期承辦教學觀摩的老師立即著手設計教學觀摩用的教材。而桃園縣教育局正好舉辦教師的教材設計競賽，在校長、主任的鼓勵下，研究者及多位教師將教材稍作修改後即送去參賽，結果獲得了相當優異的成績。
2. 同時委託一個學年的老師進行實驗教學。以學生的期中學習成就測驗成績為前測、期末學習成就測驗成績為後測進行共變數分析（郭生玉，民 84），以了解實驗教學是否讓實驗組學生產生顯著性的進步。並於實驗教學後以無結構性訪問調查法（楊國樞，民 90）了解師生雙方對這個教學模式的反應。

最後綜合上述二項調查提出結論以供各級學校實施資訊融入教學時參考。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 傳統教育理論

自電腦及網路科技成熟且普及以來，各種應用資訊科技於教學上的學習理論及技術不斷被提出，教育的思維也面臨了很大的轉變。但教育的本質、孩子的心智發展歷程是不變的，孩子的人格養成更不是資訊科技所能代勞的。因此，架構在資訊技術上的網路學習仍須依循傳統的教育專業理論來發展，才不致偏離正軌。本節擬從幾個重要的教育心理學的觀點，檢視互動式簡報多媒體教材在實際教學上所能提供給學習者的幫助。

#### 壹、學習

雖然資訊科技發展迅速、E-Learning 技術也漸趨成熟，但這一切的發展都應該以能夠幫助老師的教學、學生的學習為前提。如果偏離這個前提，則再多的技術也只是資訊科技而已。

既然學習才是數位學習或網路學習的主體，那麼什麼是學習？一個為教育界所普遍認同的定義（Mayer，1987）如下：

**「學習是經由經驗而在個人的知識或行為方面所產生的較為持久性的改變」。**

這個定義涉及幾個重要的概念，茲分別說明如下（張春興，1996）：

1. 學習是經由與環境互動的經驗所產生的，而不是被鞭子逼出來的、也不是因藥物的使用而產生的。
2. 學習所產生的改變是長期的，而不是暫時的。
3. 改變的是學習者記憶中的知識內容和結構，或學習者的行為。

在這個定義之下，分別就幾個重要的學習理論來探討互動式簡報多媒體教

材對教學活動中所能提供的支援。

## 貳、皮亞傑的認知發展論

在認知學習領域或是建構主義的教育理論中，皮亞傑(Jean Piaget，1896~1980)的認知發展論(張春興，1996)無疑是最重要的理論，他告訴所有的老師：孩子不是大人的縮小版，要用孩子能的認知方式去教育孩子才能得到最大的效果。在皮亞傑多年對兒童的觀察中，他認為個體的智能發展是階段性的，由嬰兒至成人大致可分為四個時期：

### 1. 感覺動作期(Sensorimotor Stage，0~2 歲)

此時期的嬰幼兒只能靠感覺與動作(用嘴巴咬、手抓…等)去認識周圍的世界。所以，初生嬰兒常會將拿到的物品往嘴裡塞，或是注意聆聽某個聲音；稍大後則會將拿到手上的東西往地上丟。這些動作都是他們認識周圍環境的方法。

### 2. 前運思期(Preoperational Stage，2~7 歲)

此時的小朋友大都已學會基礎的語言，看得懂某些符號，因此已經可以透過語言、符號(包括文字、圖片、聲音…等)去吸收知識，不再完全依賴實體物質的觸摸、觀察。同時，也開始運用簡單符號從事思考活動，只是此時的思考能力尚未成熟，凡事都以自己的觀點去解釋，皮亞傑稱之為「自我中心主義」(Egocentrism)。

### 3. 具體運思期(Concrete Operational Stage，7~11 歲)

此時孩童已能根據具體的事物從事推理思考，且已能顧及客觀事物的多個屬性，做出合理的判斷。

### 4. 形式運思期(Formal Operational Stage，11 歲以上)

此時的思考能力已更進一步地進入到可以使用抽象的、合乎形式邏輯的(

演繹法或歸納法…等)推理方式去思考問題。

國小低年級學童(6 歲至 8 歲間)的認知發展階段約在前運思期(Preoperational Stage)至具體運思期(Concrete Operational Stage)之間。部分學童仍須依賴對符號及實物模型的輔助才能順利學習，而發展較快的學童則已經可以使用語言符號來吸收知識，也可以運用簡單符號從事思考活動。所以這一階段的教材都包含了很多的教具，像是：圖片、模型、互動式光碟、音樂 CD 等。

互動式簡報多媒體教材可以讓老師輕易地貼上圖片，並加入說明文字，甚至老師可以自行錄音說明。也可以輕易地整合老師用攝影機錄下的影片。這樣的教材自然比只有文字、圖片的教科書更能清楚詮釋課程的內涵，提供更接近真實的經驗給兒童。

### 參、訊息處理理論與記憶

學習的經驗要能長期留在記憶中，才算是有效的學習。而研究記憶最為大家所認同的就是「訊息處理理論」。在「訊息處理理論」中，心理學家將記憶分為三個類型：（朱敬先，民 89）

1. 感官記憶(Sensory Memory)，指個體憑眼、耳、鼻、舌、膚等感覺器官，在感應到刺激時所引起的短暫的記憶。這種記憶通常只有幾分之一秒的記憶長度，如果沒有特別注意會立即消失。
2. 短期記憶(Short-Term Memory)，指感官記憶中經注意而留存約 20 秒以內的記憶。  
短期記憶又稱運作記憶(Working Memory)，因為它同時也可能引起心理上的思考活動。例如我們在閱讀一篇文章時，不僅止於留下眼睛所看到的文字，同時也會去思考、理解文章的內容。
3. 長期記憶(Long-Term Memory)，指的是能長期、甚至永久保存的記憶。

舉凡我們日常生活中的語言、行為、態度、動作及有系統的知識等，都屬於長期記憶。

每個記憶類型均包含下列三個歷程：（朱敬先，民 89）

### 1. 編碼(Encoding)

個體在接受到外在刺激時會將刺激的物理特徵(如形狀、顏色、聲音…等)轉換成另一種抽象的形式以便儲存在記憶中的並備以後取用的心理運作歷程。

通常一個單一的刺激可能會有多個不同的編碼。例如「狗」這個動物，對兒童來說就有至少下列這幾個編碼：

形碼：狗的外形。

聲碼：狗的叫聲、人對「狗」的稱呼…等。

色碼：狗有很多種顏色，而且每隻狗的花色都會有些不同。

意碼：兒童本身賦予「狗」的意義。

### 2. 貯存(Storage)

將編碼後的訊息留在記憶中，以備必要時可供檢索、運作時使用。

### 3. 檢索(Retrieval)

在必要時將貯存在記憶中的訊息取出，並加以解碼還原成編碼以前的形式以供應用的心理歷程。

圖 2 顯示了人類記憶的訊息處理模式（Atkinson & Shiffrin, 1968; Gane, 1985），茲簡要說明如后：

1. 感覺器官接收到外在刺激時產生感官記憶，若不去注意則會立即遺忘；經由注意或形之辨識(將感應到的刺激，像是聽到的聲音、看到的圖片…等與長期記憶中已學過的經驗互相比對的過程)等程序，可將刺激編碼後存入短期記憶。

2. 短期記憶必須經過多次複習之後才會進入長期記憶，否則將很快遺忘，這也就是學生回家必須寫家庭作業的原因。同時我們思考事情也是在短期記憶中進行。
3. 當感官接受刺激後，個體可經過短期記憶的運作後即做出回應，或是從長期記憶中提取資料以提供回應。

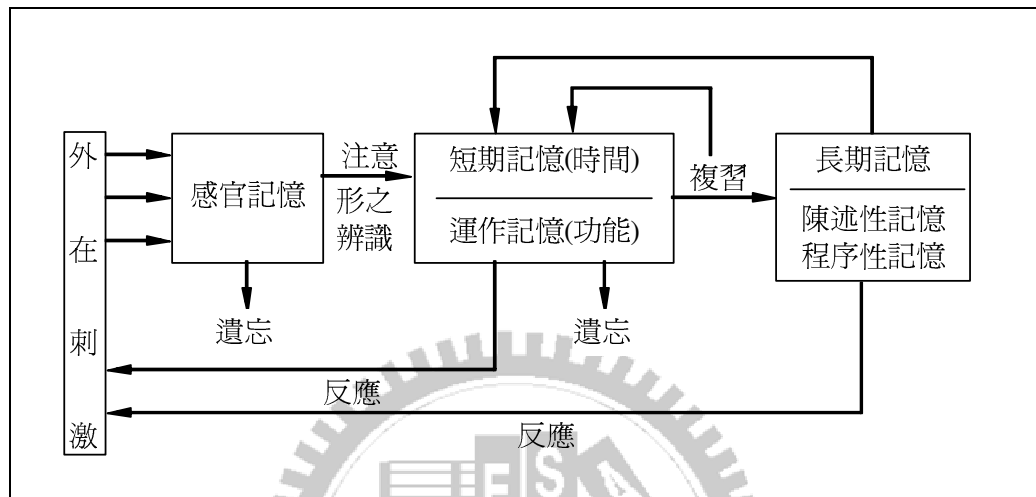


圖 2 訊息處理模式

這個模式給吾人的啟示是，在教學的歷程中，教師的教材演示必須要能引起學生的注意，才能讓教材進入感官記憶，並在編碼後進入學生的短期記憶；而在經過學生複習、編碼後方能進入長期記憶，此時學習才是有效的。訊息處理理論在學習方面的主要論點如下：（張春興，1996）

1. 能引起學生注意的事件必須對學習者本身而言是熟悉、新奇及重要的！
2. 在短期記憶的編碼程序中，聲碼為先、形碼、意碼次之。
3. 善用運作記憶的特徵，也就是在學習的過程中要求學生對學習的內容進行各種的心理運作，例如複誦、書空練習（小學生學新字時舉起手跟著老師寫一遍的練習方式）…等。
4. 長期記憶的編碼有所謂雙代碼假說（Paivio，1975），即是語文訊息以意碼為主；非語文訊息以形碼為主。
5. 長期記憶亦可善用多重編碼策略。當兒童對狗有愈多的編碼，表示兒童對狗有愈多的了解，以後檢索時也會有比較多的線索可供使用。

基於訊息處理理論的觀念，多媒體教材的設計與發展應有下列原則（沈中偉，民 84）：

1. 由於短期記憶的容量有限，為避免認知負荷（Cognitive Load），應提供功能選單（Menu）與圖示（Icon），以避免記憶很多操作指令。
2. 一個畫面只呈現一個重要的概念或資訊。重點部分以不同顏色將其凸顯出來，以吸引學習者的注意力。
3. 呈現重要教材內容時，速度不能太快，需留點時間讓學習者編碼或組織新訊息。
4. 提供反覆練習的機會，使學習者能夠將新訊息予以編碼後，轉化為內部表徵，以利儲存至長期記憶中。
5. 組織教材內容，提供語意網路或認知架構，使學習者進行深層處理（Deep Procseeing），以利於記憶保留（Retention）更長久。
6. 學習者可依自己的需求控制學習順序與速度。
7. 瞭解學習者的思維模式（Mental Model）與先備知識。
8. 根據 Paivio（1975）的雙代碼假說（Dual Coding Hypothesis），資訊以視覺心像（Visual Images）與語意編碼和儲存，因此應提供學習者多重的資訊檢索管道，如圖表、圖形、影像、動畫、音效等視聽覺元素，以增加學習者擷取的管道。
9. 回饋應提供訊息性的功能，以利學習者進一步思考。

對學生而言，使用互動式簡報多媒體教材上課是非常新奇的經驗，能夠引起學生很大的興趣。透過簡報軟體，老師可以輕易地整合各種的多媒體教學素材，並可設定動畫以提供學生記憶編碼所需的各種聲碼、形碼、意及碼動碼。老師也可以設計各式的互動按鈕，讓學生能自行和教材互動以增加其運作記憶的功能。這些是靜態圖文的教科書所無法提供的，而且市面上也很難再找到一個可以這麼容易操作及整合這些編碼素材的軟體。

## 肆、練習率及精熟學習

練習率及精熟學習是二個不同的學派所分別提出來的，雖然意義並不相同，但卻有個相同概念：多次、重複的練習有助學習。

行為學派的桑代克(Edward L. Thorndike, 1874 ~ 1949)提出練習率(law of exercise) (張春興, 民 85)，認為學習的聯結效果會隨練習次數的增多而加強。

認知學派的布倫姆(Bloom)在他的著作「人類的特性與學校學習」一書中則強調「精熟學習」可以讓大部分的學生精熟學校的任何學習作業(朱敬先, 民 89)。所謂精熟學習(Mastery Learning)是指教學者先將課程內容細分成許多小單元，每個小單元後都有一個測驗。學習者學習過一個單元後即接受該單元的測驗，通過測驗才可以進入到下一個單元繼續學習；若沒有通過，則同一個單元再學習一次、再測驗。如此，則每個學生都可以達到「精熟」的程度。

雖然「精熟學習」可以讓大部分的學生精熟學校的任何學習作，但現行的學制及教學環境無法提供這樣的學習機會，因為「精熟學習」需要學校提供「足夠」多的時間給學生重複學習、測驗，並讓教師批改測驗，但是學校通常無法提供這些時間。本研究的互動式簡報多媒體教材已包括了課程教材、隨堂測驗及課後的評量，老師可以用相同的模式製作出適合自己教學使用的教材。學生下載後可在自己的電腦中無限次數地練習，直到精熟為止。因為不是線上測驗，所以不必擔心網路連線的品質及費用問題，更不必擔心考不好會留下紀錄而被老師責備、同學取笑或家長處罰。而且所有的隨堂測驗、評量都是系統立即回饋，不需等待老師批改，「精熟學習」將因此變成是可行的。

## 伍、增強及回饋

桑代克除了提出練習率外，更強調的效果率(law of effect)的重要性。他認為當個體在反應後得到了個體喜歡的回饋，則學習的聯結會因而增強。而斯肯納(Skinner, 1904 ~ 1990)根據效果率更進一步地提出增強作用(Reinforcement)原理，系統地說明增強的原則，茲簡述如下：(張春興, 民 85)



1. 增強物(Reinforcer)與增強作用(Reinforcement)：個體對刺激作出正確反應則可得到個體滿意的結果(例如某種獎勵)，該滿意的結果即為增強物；由於增強物的出現使得下次出現相同情境時，個體選擇相同反應的機率增加，表示增強物對個體產生增強作用。
2. 原增強物(Primary Reinforcer)與原增強作用(Primary Reinforcement)：直接滿足個體需求的刺激物(如食物)稱為原增強物，因原增強物而產生的增強作用稱為原增強作用。
3. 次增強物(Secondary Reinforcer)與次增強作用(Secondary Reinforcement)：前者指經學習而間接滿足個體的增強物(如考高分而得的獎狀)，後者指因次增強物而產生的增強作用稱為次增強作用。
4. 正增強物(Positive Reinforcer)與正增強作用(Positive Reinforcement)：個體反應後的刺激物能強化該反應者稱為正增強物，因正增強物而產生的增強作用稱為正增強作用。
5. 負增強物(Negative Reinforcer)與負增強作用(Negative Reinforcement)：個體反應能使令個體厭惡的刺激物停止者，該刺激物即為負增強物，因負增強物的消失而產生的增強作用稱為負增強作用。

增強物的安排有二種方式，也是影響學習效果的重要因素：

1. 立即增強(Immediate Reinforcement)與延宕增強(Delayed Reinforcement)：前者指個體表現正確反應後即給予獎賞；後者指個體表現正確反應後，再經過一段時間才給予獎賞。其中以前者的效果較佳。
2. 連續增強(Continuous Reinforcement)與部分增強(Partial Reinforcement)：前者指只要個體做出正確反應即給予獎賞。後者則只選擇部分正確反應給予獎賞。

教師在教學時可以善用增強作用以增進教學效果，使用時應注意下列原則(沈中偉，民84)：

1. 回饋或增強之呈現方式應適合學習者的年齡、程度、與需求。
2. 當學習者達到教學目標時，應給予正增強，而且所給予之增強應讓學習

者無法預測或不固定，以維持學習動機。

3. 回饋應該是積極性的與親和性的，而不是諷刺性的。
4. 對於正確的回答應給予立即回饋，但須避免過度的讚賞而忽略了學習內容。
5. 對於錯誤的回答應給予訊息性的回饋（Informative Feedback）或改正性的回饋（Corrective Feedback），提示為何回答是錯誤的，鼓勵學習者更深入地思考。

認知學派的學者認為反應後出現的刺激物不只是增強作用而已，其實也是一種重要的回饋，它提供學習者一個訊息，這個訊息經學習者自己解釋後可以導引學習者修正其錯誤的反應，並做出正確的反應（Mayer，1987）。

儘管二個學派的說法不同，但對回饋重要性的看法是一致的。本研究中的多媒體回饋測驗及電子測驗卷都提供了立即性的回饋，具有立即增強及連續增強的功能，讓學生可以立即知道學習的成果，並依回饋的說明修正學習的錯誤。

## 第二節 多媒體的教育意義

### 壹、多媒體的定義

多媒體是使用多種不同的媒體所結合而成的，它可以透過電腦來呈現或者不使用電腦也可以呈現。多媒體可以是文字、語音、音樂、圖形、動畫及影片。由於資料量的龐大，電腦多媒體檔案通常會使用 CD-ROMs 來儲存。但是，還是有其他的方式來傳播、存取多媒體資訊，像是網際網路。多媒體通常是有互動功能的，也通常會包含遊戲在裡面（High-Tech Dictionary，2000）。

基於上述定義，我們可以得到幾個概念：

1. 媒體(Media)：傳遞訊息的媒介。例如文字、圖片、聲音…等，均可將個體想表達的訊息傳給其他人。
2. 多媒體(Multi-Media)：二個以上的媒體共同呈現者即稱多媒體。主要作用是豐富所要傳達訊息的內容，提昇溝通的效果。例如現今的電腦都可以同時處理文字、圖形、聲音、影片、動畫…等多種媒體。
3. 通常由於各種媒體所需的容量龐大，尤其是影像及圖片，所以通常是利用大容量的 CD-ROM 來儲存。最近則因為 USB 攜帶型磁碟的技術成熟且容量不斷提高，所以目前已不受限於 CD-ROM 才能儲存了。
4. 近年來由於網際網路的發達，在 WWW 上也可以使用多媒體的應用。

## 貳、互動

現在的電腦應用程式或 DVD 影片大都含有互動的功能，故稱互動式多媒體。一般對互動(Interactive)的解釋如下 (Free On-Line Dictionary Of Computing)：

電腦程式在執行時應該有一個按鈕讓使用者按下以輸入指令，例如電腦遊戲，它會等待使用者輸入指令後才針對輸入的指令執行相對的反應動作。這個介於電腦和使用者間的互動功能按鈕可以是鍵盤、聲音、滑鼠或者其他輸入裝置。

也就是說電腦中的程式或 DVD 影片已不像傳統錄影帶一般是一路執行到底的，它會有許多的按鈕選項等待使用者選擇，當使用者按下某個按鈕時，程式便依據輸入的命令作相對應的處理及回應。最顯著的例子就是電腦遊戲，它其實就是一種互動式的多媒體程式。輸入的方法除了按鈕外，也可以是鍵盤輸入、滑鼠操控、甚至是聲音或其它輸入方法。

## 參、多媒體教材的特性

多媒體教材與傳統的教材有很大的差別，傳統的教材是以文字為主、圖形

為輔，比較單純，所能傳達的訊息也就比較少；而多媒體教材會運用到的媒體種類較多，能同時傳達一個概念的多個特徵，製作過程也較複雜。下面就列舉幾項多媒體教材的特性：(Yuen. C. Y., 1991)：

1. 感官的感受加強學習效果：

多媒體同時具備了多個媒體的特性，使得它可以適用於各種不同的學習型態，像是視覺型的、口語型的、聽覺型的或者是操作型的學習，都適合利用多媒體來教學。

2. 鼓勵和肯定學生個別表現：

學生可以在其學習過程中，享有更多的控制權，可以依自己的想法來學習，自己掌握學習的進度，達到個別化學習的效果。

3. 給予使用者擁有的感受：

學生在操作的過程中會逐步建構他們心中的學習內容，而且學生的整個學習流程，是由學生自己控制的。

4. 營造一種主動的學習活動：

不同於紙上談兵的方式，學生必須親自參與學習的情境，並且用心思考、決定學習的流程。

5. 對學生而言，多媒體是相當有趣的。

多媒體可以豐富教材所能傳達的訊息，互動功能則讓學生變成主動的學習者，他可以自己控制自己的學習進度與流程，而不再只是坐在座位上聽老師講而已。在現行的學制下，個別化教學及主動學習將因此成為可能的。

# 第三章 研究設計與問卷

## 第一節 研究設計

依研究目的，研究者需先向在第一線從事教學工作的老師們介紹「互動式簡報多媒體教材」，並在指導老師如何製作之後，請老師們實際製作一個教材，再以問卷的方式調查老師們的反應。其次再請一個學年的老師協助，實施以「互動式簡報多媒體教材」輔助教學的教學實驗，於實驗結束後分析學生的學習成就測驗成績進步的情形。在實驗教學的期間不定期與各實施教學的老師溝通，以隨時了解老師們可能遇到的問題及師生們的反應。

首先，研究者依據各個學習領域的學習內容製作了許多的教材範例，也根據國小二年級下學期康軒版數學，第五至第八單元的內容製作成一系列的實驗教材—包括多媒體教材、多媒體回饋測驗及電子測驗卷。一方面做為實驗教學的教材，另一方面也做為老師製作互動式簡報多媒體教材研習時的範本。

其次，依研究目的將研究分二個向度進行：

1. 教材製作。
2. 教學實驗。

在教材製作的研究方面，研究者以上述教材為範例，舉辦三小時三十分鐘的「互動式簡報多媒體教材」製作研習，並於研習結束後以研究者自編電子問卷對全體參與研習的老師進行調查，以了解老師對使用簡報軟體製作數位學習教材的接受程度以及使用於課堂上的意願。

在教學實驗方面，以二年級全體師生為實驗對象，採用不平等控制組設計（Nonequivalent-Control Group Design）的準實驗研究法（Quasi-Experimental Research）進行研究（郭生玉，民 84）。以二年級三個班為實驗組，自期中考以後進行實驗教學；另三個班為控制組，不做任何實驗處理。以期中考數學領域的學習成就測驗成績為前測、期末考數學領域的學習成就測驗成績為後測，以前測為共變數，做單

因子單變項的共變數分析（ANCOVA），以了解實驗教學是否能對學生的學習成就產生顯著性的幫助。並於教學實驗期間不定期以無結構性的訪問調查（Unstructured Interview）對實施實驗教學的老師及部分學生進行訪問調查，以了解師生雙方對這種教學模式的反應及態度。

實驗教學的教材及隨堂測驗部分都是在班級教室進行，評量的部分則是在電腦教室以一人一機的方式進行。研究者事先已將所有教材存在區域網路上，並在每一台電腦的桌面設有連結，老師及學生都可以很方便地開啟所有的教材。

研習講義、範例及其他相關資料請參閱 <http://163.30.179.137/xoop/>。

## 第二節 實驗對象分析

雖然全國各國民中小學在民國八十七年擴大內需方案後都有一間可連上網際網路的電腦教室，同時這幾年來為配合小班小校精神及九年一貫課程政策的實施，各校及各縣市政府都積極推動教師資訊基本素養的研習，但距離可以全校共同實施資訊融入教學的條件實在還有段距離。而協助研究者實施實驗教學的這間位在桃園縣楊梅鎮的小學，在校長及全體教職員的努力下，各項軟硬體設備都已相當充裕，老師們的資訊素養也都有一定的水準，是目前全國各國民中小學中少數可以實施資訊融入教學的學校之一。

以下分別就該校的教學環境、教師資訊素養及實驗教學對象三個方面進行分析。

### 壹、教學環境

該校為九十學年度開始招生的學校，具有設備新、老師年輕等優勢。再加上校長非常用心於向上級、社區爭取資源，使得該校的教學環境在短短二、三年內即發展得相當成熟。以下就資訊融入教學所需的各項條件做簡單的分析：

#### 1. 校園網路：

籌備時期的校長雖聲稱留有網路線用的管道，但畢竟對網路不甚了解，只當成是一般電線管路來處理，因此在開學之後仍花了一筆錢請廠商將網路線佈設好。也因為這次的經驗，在第二期工程尚在規劃的過程中，資訊組長即不斷與校長、主任及建築師溝通，請建築師在二期、三期工程的規劃書中納入網路設備，包括三條光纖骨幹、四個機架、交換式集器及高速乙太網路線。所以，只要工程完工，網路就立即通到每一間教室。

## 2. 教室電腦：

在校長及資訊組長積極尋求社會資源的努力下，在民國九十一年暑假完成了班班有電腦的夢想！同時並購置視訊轉換裝置以將電腦的畫面投射到電視上面，使得老師可以將準備好的資訊融入教學教材透過電腦及電視的配合進行教學。

## 3. 視聽教學設備：

在校長努力爭取的經費當中，教室的視聽教學設備即佔了大部分，因此全校三十二個班級，每個班都有一台二十九吋(或三十四吋)彩色電視、一台 DVD 光碟機、一台手提 CD 音響以及一個單槍投影機用的珠光螢幕。

另外尚有二台移動式及四台固定式的單槍投影機(架設在會議室及圖書室)供全校老師借用，而且仍陸續增購中。

## 4. 儲存設備：

逐年採購 USB 行動碟供全校教職員使用。

# 貳、教師資訊素養

由於該校於九十學年度才開始招生運作，教師的甄選也是九十學年度開始，因此甄選進來的老師都相當年輕，對資訊相關設備的使用都相當得心應手。

校長及全校每位教師都會收發 E-mail、上網及文書處理。網頁製作、美工軟體、影片剪輯...等軟體也都有部分老師專精。

## 參、實驗教學對象

該校在九十學年度時只有一到三年級，之後逐年升級至六年級，因此每年都有新進教師；同時，每年的三、五二個年級都要重新編班，老師通常也會變更；有些代課老師因聘期已到而離開...等原因，造成大部分班級的學生與老師都是第一年接觸，彼此都需要重新適應。只有二年級這個學年是由同一批老師連續帶滿二年(算到學期末)，中間沒有換過任何一位老師。所以截至實驗教學開始的時間，老師和學生間已有一又四分之三年的相處時間，彼此都已相當熟悉，有良好的互動及默契，因此可以排除許多因師生間尚在互相適應、彼此摸索中而產生的心理上的不確定因素。

### 第三節 研究工具

在教學實驗方面，研究者為能隨時了解擔任實驗教學老師教學的情況，所以採用隨機訪談的方式和老師溝通，一方面了解實驗教學可能遭遇的問題，一方面聽聽老師心得，因此這個部分並未設計問卷，僅在實驗教學結束後，針對三位老師及部分的學生進行無結構性訪問（Unstructured Interview）調查。在互動式簡報多媒體教材製作研習方面，在研習結束後，研究者請所有參加研習的老師填一份研究者自編電子問卷以了解老師們的反應及使用意願。

#### 壹、電子問卷

這份問卷是以電子測驗卷相同的原理所設計的電子問卷，除了基本資料頁可以輸入老師的 E-mail(可以不填)及最後一頁研習感想需要使用鍵盤輸入外，所有的問題都只要用滑鼠就可以作答，每一個問題使用一張投影片。且在作答完後系統會透過區域網路，以作答完畢的電腦日期時間為檔名直接另存新檔在



研究者電腦的資料夾內，填答者不需要寄給研究者，而研究者也只要將整個資料夾複製即可收集到所有的資料。同時，為避免填答者並未思考問題而直接在沒有移動滑鼠的情況下連續按同一個按鈕，因此每張投影片的按鈕位置都予錯開。

問卷分為四個部分，分別收集各項基本資料以供分析之用。

1. 問卷說明：

說明本問卷的性質、目的，填答說明及範例。

2. 基本資料：

E-mail(可不填)、年齡、年資、職務...等基本資料及是否曾經使用過資訊科技融入班級教學？使用過哪些教材製作軟體...。

3. 資訊素養：

用以了解老師們的資訊基本素養。

4. 教材製作：

了解老師們在研習過後是否能夠製作出個人需要的教材？是否了解其特性與功能？是否符合教學上的需求？與其他軟體的比較？感想。

詳細問卷內容請參閱附錄 1：電子問卷內容及縮圖