

運用「簡報式多媒體」教學策略 於高一電磁學之研究

文/陳章正 陳輝雄

摘要

本研究採準實驗研究的方式，將多媒體資源運用於高一基礎物理的電磁學單元教學，以「科學教室環境量表」和「中學科學教學環境師生互動量表」做為工具蒐集資料，進行信度分析及平均數統計，比較學生在教學前後對教室學習環境的覺知，另以深度訪談了解學生對於教學的感受。

研究結果發現：運用「簡報式多媒體」教學策略，更能具體地呈現複雜的空間圖像和前後單元間的動態連接，有助於提升學生的學習興趣，更能主動參與學習。所以將「簡報式多媒體」教學策略，運用於抽象性高的物理單元教學，可引導學生採用圖像式思考與提出問題，增加師生互動的機會，展現高中物理教學的另一種風貌。

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

物理是一門需要高層次思考與使用符號表達概念及推論之學科。高中自然組的學生雖然已達「形式操作期」(Piaget, 1980)，但是對學習物理仍然普遍存在著抽象、難學的想法。此外授課時數有限(例如：高一每週只有兩節物理課)，學生沒有充分的時間對物理概念進行反思與回饋，加上多數學生缺乏主動學習的精神，往往到了考前才囫圇吞棗地準備物理，以至於經常不理解學習內容，成績當然不會理想，連帶影響了學習興趣，形成學習的惡性循環。

由文獻可知，任何學習如果缺乏動機與興趣，就不可能有好的學習成就(Gagne, Yekovich & Yekovich, 1993; Good & Brophy, 1994)，但是如何在普通課堂中建構良好的學習情境，以激發學生的學習熱情，並與舊概念產生聯結呢？根據當代建構主義的學習觀和物理的學科特質，如何在教學中營造探究的學習環境引導學生參與學習，以增進對物理概念的理解，實在是很重要的課題。

第二節 探討問題與研究目的

多媒體具有圖像、動畫和互動的特質，讓原本抽

象的科學概念，透過視覺化的過程，具體呈現出來，將其融入教學的學習效果已為許多教育專家學者所肯定(邱貴發, 1994; 姚伊美, 1994; Chan Lin & Reeves, 1994)。然而將多媒體融入高中物理的教學，是否有助於提昇學生參與學習和探究問題的能力呢？再者根據人本主義的「需求層次論」(need-hierarchy theory) (Maslow, 1968) 可知，若不能滿足「愛與隸屬需求」和「尊重需求」，則談不上「知與瞭解的需求」，這種透過螢幕學習概念的方式，是否能讓學生感受教師的關懷，主動參與學習？在師生互動方面有什麼影響？

因此本研究以準實驗研究的方式，探討將多媒體運用於高一基礎物理電磁學單元教學時，對不同學習風格班級的影響，透過相關量表的施測及質性資料的分析，深入瞭解學生的學習情形，進而提出多媒體教學策略適合運用的對象，作為教學之參考。

根據上述目的，待探討的研究問題包括：

- 一、將多媒體融入教學，對學習環境有何影響？
- 二、將多媒體融入教學，對師生互動有何影響？

第三節 名詞釋義

一. 簡報式多媒體教學：

一般的多媒體教學是利用多樣的媒體元素，包括

動畫影像、圖片、聲音、及文字等設計之單元進行教學，其特色是可展現三度空間觀念或是動態及可暫停、重複播放畫面，例如應用電腦之 java 動畫或是 DVD 影片等媒體之教學方式。

本研究所指的簡報式多媒體教學，是指運用簡報軟體將教材內容以文字、圖表呈現，並在必要時（例如：講解觀念時）連結適合的網頁，或在電腦上藉著改變變因，產生更生動清晰的 3D 動畫。例如：藉由改變電壓觀察燈泡發光的情形。

第二章 文獻探討

物理科具有較抽象和需要高層次思考的學科特質，經由老師適當的引導，常可幫助學生發揮最大的潛能，這與 Vygotsky (1987) 潛在發展區 (Zone of Proximal Development) 理論和鷹架 (Scaffolding) 理論的主要意涵相符。

目前盛行的建構主義和情境認知理論，便是源自 Vygotsky 的社會認知理念 (沈中偉, 1994)，認為知識只有在它所產生的活動，及所應用的情境中進行解釋，才能產生意義 (Brown, Collins & Sguid, 1989; Rogoff, 1990, 1995)。強調學習者應在真實的情境中，透過不斷地重組、修正和調適，以建構其知識，否則學習就變成玩抽象符號的遊戲 (邱貴發, 1996; 林生傳, 1998; 張靜馨, 1998; 顏弘志, 2004; Bruner, 1986, 1990; Gergen, 1985; Brown Collins & Duguid, 1989)。

從認知心理學的研究可知：刺激必須大於覺閾 (threshold)，才能引起學習者的注意 (Solso, 1998)，雖然實驗常可引起認知衝突，但並非每個學習單元都適合做示範實驗，Collines (1989) 建議以真實性、交織性、連結性、反思性、循環性和多媒體等教學策略，幫助學生觀察、參與、發現和發展像專家般解決問題的策略。又有研究指出透過多媒體展示真實的照片、影片及聲音等資料，不但可呈現出生動的教學內容，讓學生易產生興趣，達到較好的學習成效；再者

藉多媒體之繪圖工具與 3D 動畫來作各種輔助性的圖表、模型、分段式的呈現及動畫模擬等，可幫助學生理解許多抽象的概念，或將肉眼看不清楚的學習內容，具體呈現出來，使學習情境更具真實感 (姚伊美, 1994; Mckim, 1987; ChanLin & Reeves, 1994)，學生也不致因感覺物理抽象難懂而陷入學習困境中，因此本研究根據上述學者的主張，藉由「簡報式多媒體」教學策略，結合科學教育理論和高中物理學習單元目標，討論教學策略與學習的關係。

第三章 研究方法與步驟

本研究採用準實驗研究法，於教學前後以兩種量表進行前後測，研究對象為研究者任教的四個高一班級，包括一班社會組和三班自然組學生，蒐集的資料包括以量表施測所得的量化資料，和以觀察訪談為主的質性資料。分三節說明研究對象、蒐集的研究資料和研究工具的介紹。

第一節 研究對象

本研究選擇研究者任教的四個高一班級為研究對象，包括一班社會組和三班自然組學生，社會組多為女生，而且對物理缺乏學習興趣；自然組中一年九班是認真且思考較靈巧的班級；一年十一班是認真、循規蹈矩且和研究者互動良好的班級；一年十四班則是玩心較重，比較不認真的班級。

四個班級的學習風格均不同，本校學生較偏向社會組或玩心重的學習特質，運用「簡報式多媒體」究竟較適合怎樣特質的班級，是研究者所好奇的。

第二節 蒐集的研究資料

針對欲探討的問題，本研究選擇兩種量表(於第三節介紹)做為研究工具，進行前後測，做為分析經過「簡報式多媒體」教學後，學生在那些向度有顯著改變的依據。研究初期先以兩種量表進行前測，並於課程單元結束時再實施後測。

除了量表的量化資料外，在研究歷程中也蒐集下列質性資料，以進行資料分析與詮釋。蒐集的質性資料包括：學生的學習紀錄、與學生晤談的資料和研究日誌。

第三節 研究工具的簡介

針對欲探討的問題，本研究選擇兩種量表為研究工具，進行前後測，做為分析經過「簡報式多媒體」教學後，學生在那些向度有顯著改變的佐證資料。研究使用的兩種量表如下：

一、「科學教室環境量表(What Is Happening In This Class, WIHIC)」

教室是影響學生學習最重要的場所，教室環境可被視為一社會心理的情境，常被認為是由教師、學生、課程以及許多內在及外在的因素所影響，通常是由教師或學生，對教室的感受來測量（楊榮祥，1998），由台灣和西澳學者黃台珠、Aldridge 及 Fraser（1998）所發展出包括七個分量表的「科學（理化、生物）教室環境量表」，（What is happening in this classroom, WIHIC）。將此量表介紹如下：

(一)使用目的：

本研究以 WIHIC 教室環境量表為施測量表，用以了解學生對教室環境的知覺感受程度，可讓教師了解多媒體教學策略的使用，所營造教室環境的改變，以做為精緻教學的參考。

(二)WIHIC 量表包括的分量表

該量表共有七個分量表，每一分量表有八題，每一題又分為現實狀況及理想狀況兩部分，為 Likert type 形式評定，七個分量表包括：

- 1.同學的親和關係（Student cohesiveness, SC）
- 2.教師支持（Teacher support, TS）
- 3.學生參與（Involvement, IV）
- 4.探究（Investigation, AI）
- 5.工作取向（Task orientation, TO）
- 6.合作（Cooperation, CO）

7.平等（Equity, E）

二、「中學科學教學環境師生互動量表 (Teacher-Students Interaction Questionnaire, TSIQ)」(余曉清, 1998)：

許多研究發現教學環境的本質，具有影響學生學習與學業各方面成就的潛力。教與學的教學環境實為一個互動雙向溝通的系統，而其中特別是老師和學生間的互動關係，對於學生的學習和老師的教學，均有相當的影響力，所以發展一套師生互動量表，以協助教師用最省力快速的方式，瞭解自己與學生的互動情形（余曉清，1998）。

(一)使用目的

由文獻中發現師生互動關係會影響學生的科學態度及科學學科成績，因此藉由此量表協助教師深入了解師生互動的情形，進而營造一個富高層次思考的科學學習環境。

(二)TSIQ 量表包括的分量表

本量表共有五個分量表，包括：

- 1.挑戰性問題（Challenging questioning, CQ）
- 2.鼓勵與讚美（Encouragement and Praise, EP）
- 3.非語言的支持（Non-verbal Supportive, NVS）
- 4.瞭解與友善（Understanding and Friendly, UF）
- 5.掌控管理（Controlling and Management, CM）

第四章 研究結果

第一節 教學歷程簡介

因為電磁學有許多抽象名詞及看不到的現象（例如無法看到電流方向），這些抽象概念增加了學習的困難，所以依據建構主義及認知心理學的觀點設計教學內容，本節介紹「簡報式多媒體」的設計和教學行動情形，分述如下：

一、「簡報式多媒體」的設計

強調解決學習困難，而不強調鉅細靡遺地呈現課

本內容。爲了能及時表達教師對學生的鼓勵與支持，所以評量時，若答對則投影片給予掌聲和加分的鼓勵，若答錯則要求重來一次；教學時針對某些較困難的概念和解題部分則以漸層式設計說明，並考量學生的學習需求，彈性地調整教學方式。以教科書所附的投影片（power point）教材爲主，再蒐集與聯結和電磁學相關的圖像及動畫資料，在電腦上呈現實驗過程，讓學生能藉著操縱變因，看到不同的結果（例如：改變磁場方向，可造成磁力線方向的改變）。

將上課的投影片資料，全部上傳至本校的網頁，並將所有投影片大綱（共 68 張投影片）都印給學生，這樣不論上課時或課後，學生均可對照著大綱，再增添自己的學習心得，以減少改變教學方式所造成的不適應。

二、教學行動

「以問題爲中心」做爲教學時的考量，所以在變換投影片時，儘量以問題銜接，讓小組發表和預測聯想到的相關訊息，增加學生參與討論的機會，老師也穿梭於各組間，隨時回答學生的問題，即呼應「以學生爲中心」的教學。上完概念後，還要求學生寫（畫）出統整的心得筆記，以建構自己對教材的認知。

運用投影片上課並機動性地搭配黑板講解，更符合學生的學習習慣，訪談一些對無法抄筆記始終耿耿於懷的學生，他們都表示「這樣很好啊！」，「可以看到畫面，又可以抄重點，就不會覺得很空虛。」，所以彈性地運用各種教學法，以學生的學習需求爲最大考量，有助於即時修正教學。

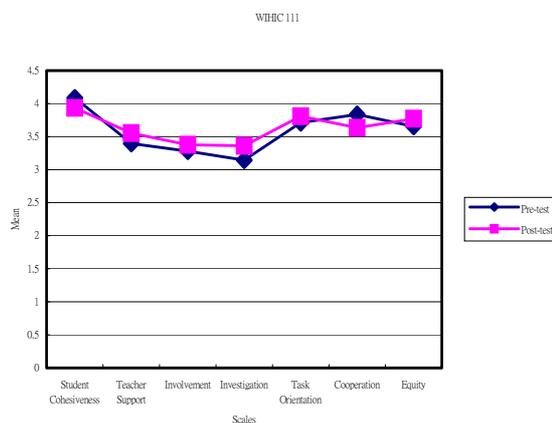
第二節 量表前後測的分析

茲將兩種量表前後測的結果，分析如下，並將兩種量表中的各向度分成認知和情意兩方面，做爲探討學生學習狀況轉變的依據。

一、WIHIC 教室環境量表

本研究引用「WIHIC 教室環境量表」，整份量表

前測信度爲 0.83，後測信度亦爲 0.83，由於信度值皆大於 0.80，可確定學生回答量表的一致性，且前後測各向度均達顯著差異。以下依學生 WIHIC 量表前後測分數，分析運用多媒體教學前後，學生對於教室氣氛的回應。因爲各班前後測的圖型趨勢均相似，且後測分數多高於前測分數，故舉一個變化最少的自然組班級爲例，說明前後測成績的意義。

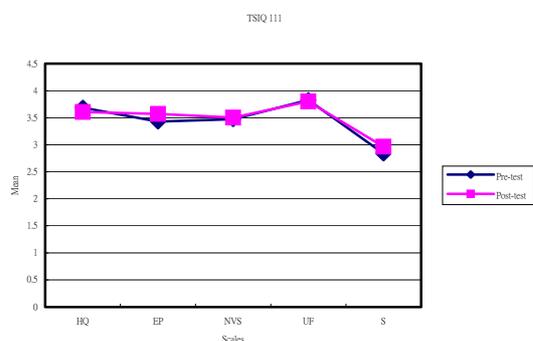


表一、學生對教室環境的分析表

向度	前測分數	後測分數	代表意義	備註
同學親和 (SC)	4.09	3.94	平常上課已採小組合作的方式，運用多媒體教學，多是看著螢幕，以致同學間的互動較過去減少。	情意
教師支持 (TS)	3.40	3.55	表示學生能明顯感受到教師會以他們的學習需求爲考量，不斷改進教學。	情意
學生參與 (IM)	3.28	3.38	顯示用多媒體教學可提昇學生參與的程度，但仍有再改進的空間。	情意
探究 (IG)	3.14	3.36	用多媒體教學，的確可提昇以探究的方式學習，但仍有再改進的空間。	認知
工作取向 (TO)	3.71	3.81	將科技融入教學中有助於引導學生看重學習任務。	情意
合作 (CO)	3.84	3.64	可能是實驗室分組的座位形式，增加了組間的競爭性，這可與「同學親和」向度後測分數降低的情形相呼應。	情意
平等 (E)	3.65	3.77	顯示學生覺得用多媒體教學，可得到教師較多的協助，這可與「教師支持」向度後測分數增加可以相呼應。	情意

二、中學科學教學環境師生互動量表 (TSIQ)

本研究引用「TSIQ 量表」(余曉清, 1996), 整份量表前測信度為 0.86, 後測信度為 0.82, 由於信度皆大於 0.80, 可確定學生回答量表的一致性, 且各向度均達顯著差異, 下表列出學生「TSIQ 量表」, 前後測的分數及學生對師生互動的回應。



表二 學生對科學教學環境師生互動的分析表

向度	前測分數	後測分數	代表意義	備註
挑戰性問題 (HQ)	3.70	3.65	後測分數下降代表教師所問的問題, 在難度上不足以引發高層次的學習與思考。	認知
鼓勵與稱讚 (EP)	3.48	3.60	顯示善用多媒體, 讓學生覺得可獲得老師的鼓勵與稱讚。	情意
非語言的支持 (NVS)	3.52	3.55	在運用多媒體教學時, 學生認為教師較常使用非語言行為 (例如: 微笑、點頭), 表達對學生參與課程活動的支持與鼓勵。	情意
瞭解與友善 (UF)	3.82	3.81	後測分數稍降, 顯示獲得同儕間的協助減少, 競爭性相對增加。	情意
掌控與管理 (S)	2.92	3.08	後測分數雖增加, 但仍低於 3.5, 可見教師對學生並非採取高度掌控管理, 但因要求學生統整心得, 仍能讓學生感受到學習任務與老師的期望。	情意

【討論】

選擇做為分析實例的班級, 是和研究者互動很好的自然組班級, 也是後測分數增加最少的班級, 經由訪談學生, 他們都認為讀書是自己的事, 所以老師用什麼方式上課都可以。對於如此覺知學習任務的學

生, 在運用多媒體教學後, 都能有所成長, 更遑論那些原本對學習物理缺乏興趣的班級, 對物理課的期待, 進步更是明顯。

第五章 結論

量表的施測, 則如同鏡子般, 反應了學生的想法, 是做為反省教學時很好的切入點。例如經教學後, 原本較為低分的向度, 在後測時分數均提昇, 顯示在這個研究歷程中, 學生都有所成長, 特別是社會組和玩心重的自然組班級, 在各項分量表成績均明顯增加許多, 顯示對於較缺乏物理學習興趣的學生, 運用「簡報式多媒體」教學策略, 有助於提升教室學習氣氛, 增進師生互動。

學生對於可改變變因的虛擬實驗, 特別感興趣, 以「簡報式多媒體」作為教學策略, 可以營造探究的學習環境, 但建議應設計稍具挑戰性的問題, 才能發揮小組合作學習的意義, 及引發高層次的思考。畢竟教師才是教學的主要引導者, 多媒體無法取代教師, 但是採用多媒體協助物理教學, 則是提升物理學習興趣和促進理解的很好教學方法。

參考文獻

- [1]王國華、段曉林、張惠博 (1998): 國中學生對科學教師學科教學之知覺。科學教育學刊, 6 (4), 363-381。
- [2]余曉清 (1998): 中學科學教室環境師生互動量表的發展與研究。科學教育學刊, 6 (4), 403-416。
- [3]朱則剛 (1994a): 建構主義知識論與情境認知對教育科技的意義。視聽教育雙月刊, 35 (4), 1-15。
- [4]朱則剛 (1994b): 建構主義知識論與情境認知的迷思-兼論其對認知心理學的意義。教學科技與媒體, 2, 3-14。
- [5]邱貴發 (1996): 情學習理念與電腦輔助學習-學習社群理念探討。台北市: 師大書苑。
- [6]許瑛珺、廖桂菁 (2002): 情境式輔助學習環境之研發與實踐。科學教育學刊, 10 (2), 157-178。

- [7]黃台珠、Aldrige、Fraser (1998)：台灣和西澳科學教室環境的跨國研究：結合質性與量的研究方法。科學教育學刊, 6 (4), 343-362。
- [8]楊榮祥、Fraser,B. (1998)：台灣和西澳科學教室環境的合作研究-研究架構方法及對台灣科學教育的省思。科學教育學刊, 6 (4), 325-342。
- [9]蘇文義 (2003)：情境式評量中的科學認知與科學應用能立即影響學生科學學習成就因素，國立台灣

師範大學科學教育研究所碩士論文。(未出版)

作者簡介

陳章正、陳輝雄

高雄市立左營高中 高雄市左營區海功路 55 號

e-mail : c1994726@ms29.hinet.net