

多媒體在科學教育方面之應用

姚伊美

台北市立麗山國民中學

壹、多媒體的意義

八十年代以來由於高科技的電子通訊和半導體工業的互相衝擊，使人們能夠享受到多樣化快速而且精確的資訊。多媒體（Multimedia）便是這種高科技發展出來最顯著的成就之一。多媒體的起源可以說是受到兩個科技領域的影響：一則是來自電視，一是來自電腦（羅綸新，民82）。美國商業週刊（Business Week），也曾在1989年間刊出一句“ It's a PC, It's a TV, It's Multimedia.”把電腦和電視兩者視為多媒體的前行產品。因為，一般人可以在電視節目上看到生動活潑的畫面，但是這種電視的畫面只有電視台人員可以控制或改變它。電視節目不管是多精采，多吸引人，它永遠都是一種單向的溝通方式，我們只可以被動的接受，扮演一個旁觀者的角色（王鳳奎，民82）。反觀電腦是一種功能強大的工具，這個工具可以由我們來操縱控制以解決許多問題，代替重覆性人工。但是這種工具比較冷峻刻板，因為電腦軟體裡常常充滿著單調的文字、嚴格的指令、或是生硬的圖形。為了使電視的控制權一部分交給觀眾而仍不失真實精采的內容，以及使電腦的畫面清晰爽目，讓使用者控制自如，便激發了電腦界進行使用者圖形介面（Graphical User Interface, GUI）與交談式多媒體的研究發明（Barfield, 1993; Cox & Walker, 1993; Laurel, 1990; Shneiderman, 1992）。現在，多媒體可以使電腦軟體成為含有圖形、動畫、影帶、旁白、者文字敘述等的教學錄影帶，結合聲音與影像的印刷品讀物，甚至於包含了小孩最喜愛的電腦遊戲。老師可以利用多媒體系統來從事班級教學，學生也可以利用多媒體來進行個別學習了（Bunzel & Morris, 1992）。

PC Magazine（1992）對多媒體電腦作了這樣的解釋：「多媒體電腦是一組硬體和軟體設備；結合了各種視覺和聽覺媒介，能夠產生令人印象深刻的視聽效果。在視覺媒介上，包括圖形、動畫、影像和文字等媒介，在聽覺媒體上則包括語言、立體音效和音樂等媒介，使用者可以從多媒體電腦同時接觸到各種多采多姿的媒介來源。」是多媒

體電腦很好的註解。Ambron 和 Hooper (1990)兩人在其「交談式媒體學習」一書的前言中曾對「交談式多媒體」解釋為「多媒體是一種以電腦為中心的集合體，它提供使用者獲得及處理文字、聲音、與影像等資訊的能力。」則為多媒體定出較廣的定義與內容，因為以電腦為中心的集合體就不會只限定在電腦一項媒體，它還可以包括電視、錄放影機、光碟機、投影機等媒體。

多媒體推出後，不但在電腦與資訊界大受歡迎，同時也在傳播、出版、廣告、教育、文化、設計、媒體等各領域當中造成強大的衝擊（胡天盛等，1992）。最近一兩年來也頻頻在傳播媒體中出現。它是資訊展覽會上的新寵，許多學術研討會也以多媒體為研究的主題。這一個趨勢正方興未艾，多媒體發展與應用的潛力大為看好。在教育方面，多媒體可以使原本為單調枯燥的演講會變成有聲有色的學習環境。教師可以透過多媒體清楚生動的解釋觀念給學生，產生良好的學習效果。尤其是科學概念的學習透過多媒體電腦輔助教學（Multimedia Computer-Aided Instruction, MMCAI）之「視覺化」（Visualization）（McKim, 1987; ChanLin & Reeves, 1994）來呈現，可以獲得良好為效果。視覺化的學習環境使原本為抽象的觀念或肉眼看不清楚的學習內容具體的呈現出來。另外，「音訊」也是多媒體電腦輔助教學的另一個主要呈現科學知識的元素。透過音訊，可以使學習的情境更具真實感。以語音來解釋學習的內容，會使學習者感受到與人性化的環境互動，倍覺親切。

貳、多媒體在教育上之應用

近來，各種多媒體的電腦輔助教學逐漸興盛，大大的改善了傳統電腦輔助教學（Computer-Assisted Instruction; CAI）的品質。在互動性與畫面設計上有了長足的進步，同時它也帶來了有聲有色的電腦學習環境。在教育方面的應用可說是多媒體各種應用領域當中最為主要的項目。以下就可能應用的情形加以說明：

1. 各科教學：在科目上包括國、英、數、理、自然、社會、史、地等各種學科目在內均有部分教學可以利用多媒體來幫助實施，這方面已受到教育界普遍的認同與積極的發展當中。

2. 隔空教學：隔空教育（Distance Education）需靠電化教學是一不爭的事實。其中包括以電視電影將錄影帶節目播出以及利用網路來與學習者互動。這方面無論是在電視電影的節目，或是透過網路交談，多媒體均可加入成為教學的一部分，增進教學的品質及提高學生的動機，已經受到相當之肯定。

3. 補救教學：補救教學以現有的老師重覆教學來實施常常是事倍而功半，得不到很好的效果，且會增加教師負擔，如果能透過智慧型多媒體電腦系統來診斷學生的學習困難，並提供精緻化的回饋（elaborative feedback）來實施補救教學，應可提供較為生動活潑的教材與結構化的順序，使學生更感興趣，補救教學更能落實。

4. 個別化教學：多媒體可以為高智能的學生提供加深加廣的教學內容以及分岔跳級等功能，也可以讓學習太慢的學生有自行控制學習速度或學習內容的機會。

5. 語文教學：多媒體結合聲音、文字、圖形及影像等來讓學習本國或外國語文的人，可以收書籍與錄音帶甚至錄影帶等多重的效果，同時加上以光碟來儲存，可以向前、向後，及加快、減慢隨意控制的功能，充分配合學習者的能力及速度，效果必定不錯。

6. 電子資料：多媒體電子資料可以使原本龐大的空間需求大大縮減，且容易查詢，容易保存。它們包括各種電子圖書、使用手冊及工商文獻查詢等，這些已為大多數圖書館所接受並予推廣當中。

7. 導覽查詢系統：在博物館及科學館等場合見到多媒體的參觀指南或導覽系統已帶給許多人深刻的印象，這些多媒體系統大多以觸控螢幕為輸入交談的方法，可以讓使用者樂意接受與使用，推廣遠景亦大為看好。

8. 家庭醫療：家庭當中可以利用多媒體系統來查詢各種醫學常識及簡單的療傷知能，可以不必大小病都上醫院找醫師才能解決病痛。經濟實用的多媒體軟體將不斷的走入每個家庭當中，就如同電視走進家庭一樣普遍。

9. 生活常識：除了醫學常識外另有各種知識性的資料可以透過多媒體系統來獲取，如運動、音樂、購物、動物專輯、植物大全、法律、史地、文物等等均可以透過光碟片或網路系統來查詢參考。

10. 娛樂消遣：以往家中的娛樂器材大多是以玩具及靜態的讀物為主。現在多媒體可以增加許多益智性的娛樂及消遣節目，包括電玩軟體、旅遊、集郵、品酒、賞花及繪圖軟體等普受家長與兒童之歡迎。

參、多媒體節目光碟片

光碟（CD-ROM）是 Compact Disc-Read Only Memory 的縮寫，中文翻譯成「唯讀式微縮光碟」，它是一種只能讀而不能夠寫入資料的光碟。CD-ROM 是以音響 CD 技術為基礎而開發出來的新媒體；它的記錄方式與製造過程跟 CD 唱片（音碟）幾乎是同出一轍，只不過 CD 唱片收錄的是可以讓聽覺感受到的音樂資訊，而 CD-ROM

則不限於音樂，它還包括用眼睛來看的視訊。光碟片的大小為4.7英吋的直徑，其記憶體容量高達650 MB (Megabyte)，這個容量相當於1500片的軟式磁碟片，或是28部20 MB的硬式磁碟。換句話說，一片CD-ROM可以容納220,000頁的紙本資料，因此跟紙張比起來，它的儲存成本要低得多。一般的年度財務報告、每天發行的報紙、內容豐富的百科全書、人工智慧的資料庫、多媒體各種音訊與視訊資料、論文集，及農林醫學等方面的文獻資料，用CD-ROM來儲存最為經濟。

儲存在CD-ROM的資料是以一連串由圓心向外延展，而且極微小的凹孔與平坦面兩部份所組成。利用不同的方法在CD-ROM表面上蝕刻燒洞造成凹孔，這些凹孔本身就代表一組0與1的數位碼，然後再經由一道低能量的雷射光照射，光線掃在蝕刻好的CD-ROM上，碰上凹孔或平坦部份就會有不同的反射效果，此時光學感應器會收集這些反射回來的訊號，再送到微處理機轉換成電腦可以理解的資料元素。

CD-ROM係由廠商預先在工廠內製造，然後再提供給消費者使用。不過只能夠讀取而無法寫入資料，因為CD-ROM的製造過程中，蝕刻是一種永久的破壞，不同於磁性記錄原理，即使碰到磁性物體，資料也不會有所改變。所以相對地也增加了資料的安全性，非常適合永久資料的保存以供參考或存檔，或結合聲音、資料、影像，成為多媒體的節目。

肆、科學教育方面的光碟片

在多媒體的光碟節目 (Titles) 中包含了文字、圖形、聲音、動畫和影視等視聽媒體的結合，加上圖形式的人機交談功能，配合當今電腦執行速度的快速及儲存器材的容量不斷地擴增，它將大幅的提昇擴大電腦的應用領域，同時所產生的效果也會大大地影響人們未來的生活。許多多媒體節目已成商業產品，在教育、家庭及娛樂等領域流行。這些多媒體節目大多儲存在光碟片上，與說明書包裝成套提供給供應商整批或單一零售給使用者。這些多媒體節目與科學教育有關的包括自然科學類、百科全書類、參考書籍類，及家庭用品類等幾類。

1. 自然科學類：這類的產品主要是透過多媒體來展示真實的照片、影片、及聲音等資料。呈現出活生生的教學內容，使學生發生興趣，達到較高的學習成績。因此，這類被視為各種多媒體節目當中最具潛力的一項。另外借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等。在自然與科學教育上，多媒體有極大的發展潛力與空間。代表性的作品包括：由美國國家地理學會 (National

Geographic Society) 所發行的「哺乳動物：多媒體百科全書」(Mammals: A Multimedia Encyclopedia)；創意多媒體公司(Creative Multimedia Corp.) 所發行的「哺乳動物」(Audubons Mammals)(其畫面之一如圖一)、及「美國的鳥類」(Birds of American)。另外有「海洋大觀第一集」(Ocean Digital Imagery Vol. 1)、「天然景觀大全」(Wild Places)、及「七號行星」(Stellar 7)等皆為一時之選。

2. 百科全書類：百科全書與一般的字典相當類似，只不過它是以提供某一個「字」或「詞」所含本意之外，加上許多與它相關的資料，使與該字或該詞所有相關的知識結合在一起成為一個單元的完整知識。百科全書提供事件或物品詳盡的描述，也提供圖表說明、附加照片等資料。多媒體正是可以提供以上各項資料，外加聲音、影片進去，使原本資訊就很豐富的百科全書更增色彩與內容。這類的作品很多，包括康普敦新媒體公司所出版的「康普敦多媒體百科全書」(Compton's Multimedia Encyclopedia for Windows)；葛洛里電子出版公司所推出的「葛洛里多媒體百科全書」(Glories Multimedia Encyclopedia)；以及 Microlytics 公司所推出的「隨意百科全書」(Random House Encyclopedia, Electronic Edition)。

3. 參考書籍類：多媒體光碟資料庫可以讓我們在光碟查看參考書籍以便查詢資料、商品，或期刊的目錄。當然若能加入圖片、照片及動畫資料必定會比只有文字的資料受人歡迎。這方面可以 UniDisc 公司的「光碟索引 1992」(CD-ROM Directory 1992)；電腦圖書館(Computer Library)公司所發行的「PC 雜誌選擇展示」(PC Magazine Select Demos)；軟體工具公司(The Software Toolworks)所出版的「工具參考圖書館」(Toolworks Reference Library)以及「金氏世界記錄」(Guinness-World Records)為代表。

4. 家庭用品類：在家庭當中只要有一部多媒體電腦及光碟機，便可以將許多以往在電視、電影及書報上看不到的東西，利用多媒體光碟片來獲取多樣的資訊來增進知識並且也可以達到全家同樂的效果。在家庭諮詢與護理方面的產品包括由創意多媒體公司(Creative Multimedia Corp.)所推出的「家庭醫生」(Family Doctor)，醫藥經濟資料(Medical Economics Data)所發行的「醫生的桌面參考書」(Physician's Desk Reference)；其他還有「家庭醫藥圖書館」(Family Medical Practice Library)、及「專業醫藥圖書館」(Professional Medical Library)等。在娛樂方面的有由布德班軟體公司(Broderbund Software, Inc)所推

出的「祖母和我」(Grandma and me)。其他包括「鵝媽媽」(Mother Goose)、「睡美人」(Sleeping Beauty)、「阿曼達故事」(Amanda Stories)及「運動新聞棒球指引」(Sporting News Baseball Guide)等。

伍、結 語

多媒體所造成的學習效果已為許多教育方面的專家或學者所肯定(邱貴發,民83)。如多媒體系統已使原來電腦輔助教學(CAI)單調乏味的教學畫面成為如電視畫面一般的生動活潑。多媒體使用的領域不只限於學校的學習環境而已,其他如公司的員工訓練、器材使用方法的訓練、教導顧客使用產品的解說等軟體均可加入成為多媒體元素。另外,對於具有危險性的,或花費過高或費時過長的模擬也是多媒體最拿手的工作,多媒體可以模擬製造出其他任何產品沒法達到的真實性與親和力,使學習者獲得如活生生的教師與真實的學習環境一般。同時它還可以提供安全的學習情境,隨著學習者的步調按步就班造成良好的學習效果。最難能可貴的是,多媒體維持了電腦“互動性”的特色,具有接受使用者指揮的反應能力,可以根據使用者的要求執行不同的工作。而多媒體最吸引人的地方就是在於使用者和媒體之間具有互動性,使用者才是真正的主角,這一點是傳統的電子媒體所望塵莫及的(PC Magazine, 1992)。

陸、參考書目

中文部份:

王鳳奎(民82),與電視機交談?互動式電視。電腦多媒體系統聯盟(Multimedia Update),9-12。

邱貴發(民83),電腦輔助學習的理念與發展方向。教學科技與媒體,十三期,15-22。

胡天盛(民82),電腦多媒體產業發展之研究規劃,台北市電腦同業工會&電腦多媒體系統聯盟。

羅綸新(民82),多媒體應用。教學科技與媒體,十期,15-22。

PC Magazine 中文版(民81),多媒體雙雄對峙,83-92(2月)。

PC Magazine 中文版(民81),談多媒體的生活化·看生活化的多媒體,96-110。
(11月)

英文部份：

- Ambron, S. & Hooper, K. (1990). *Learning with Interactive Multimedia - Developing and Using Multimedia Tools in Education*, Apple Computer Inc.
- Barfield, L. (1993). *The User Interface Concepts & Design*, Addison-Wesley.
- Bunzel, M. & Morris, S. (1992). *Multimedia Applications Development Using DVI Technology*, McGraw-Hill, Inc.
- ChanLin, L. & Reeves, T.C.(1994). New directions for research on graphics design for interactive learning environments. Paper presented at the 1994 National Convention of AECT.
- Cox, K. & Walker, D. (1993). *User Interface Design*, (2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. (1993). *Human -Computer Interaction*, New Jersey: Prentice Hall.
- Laurel, B.(ed.) (1990). *The Art of Human-Computer Interface Design*, Addison-Wesley.
- McKim, R.H. (1987). *Experiences in Visual Thinking*, (2nd Edition), PWS Publishers.
- Shneiderman, B. (1992). *Designing the User Interface*, (2nd Edition), Addison-Wesley.

● 敬致賜稿者 ●

本刊論文之末，幾乎都附有“參考文獻（Reference）”。而作者書寫文獻之格式，常不相同且有不合規定者。為求統一，特依行政院國家科學委員會科技資料中心公告行之（見中央日報83年6月27日第一版）。茲節錄其“參考文獻”之寫作格式如下：

參考文獻（Reference）

1. 須具備完整之書目資料，且書寫格式均一致。
2. 應依各項參考資料在正文中第一次被引用之順序標註序號。
3. 參考文獻若為期刊論文，可依下列次序書寫：
①作者②出版年③論文篇名④期刊名稱⑤卷期⑥頁數。
註1：期刊名稱縮寫應依國際標準。
註2：出版年位置較具彈性，可置篇名前、卷期前或頁碼後。
4. 參考文獻若為圖書單行本時，可依下列次序書寫：
①作者②書名③版次④出版地⑤出版社⑥頁數⑦出版年。

懇請學者專家惠賜稿件時，務希參考上述，繼予配合。

編輯室 啓