

壹、電腦教育解析

戴建耘

電腦（資訊）教育的範疇

理論上，電腦教育(computer education)是指以電腦作為教學工具或教導電腦技術為主的教育。而資訊教育(information education)則範圍更為廣泛，可能包括了與電腦有關的資訊處理觀念與方法及設備等等的教育。在許多不同應用的情況，可能會將電腦教育與資訊教育交互使用而產生模糊化的情形。實際上，資訊教育或電腦教育可概略分為下列幾種：

一、電腦（資訊）普及教育

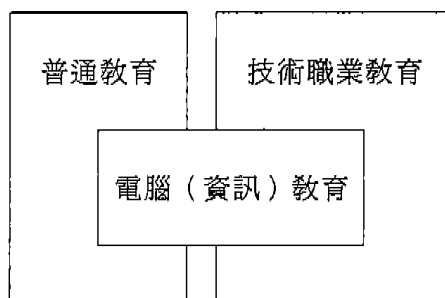
以電腦基本素養與操作使用為主。

二、電腦（資訊）應用教育

以使用電腦作為教學工具或媒體。

三、電腦（資訊）專業教育

教導電腦的使用或發展技術，如程式設計、系統程式發展、電腦機板的研發等等。



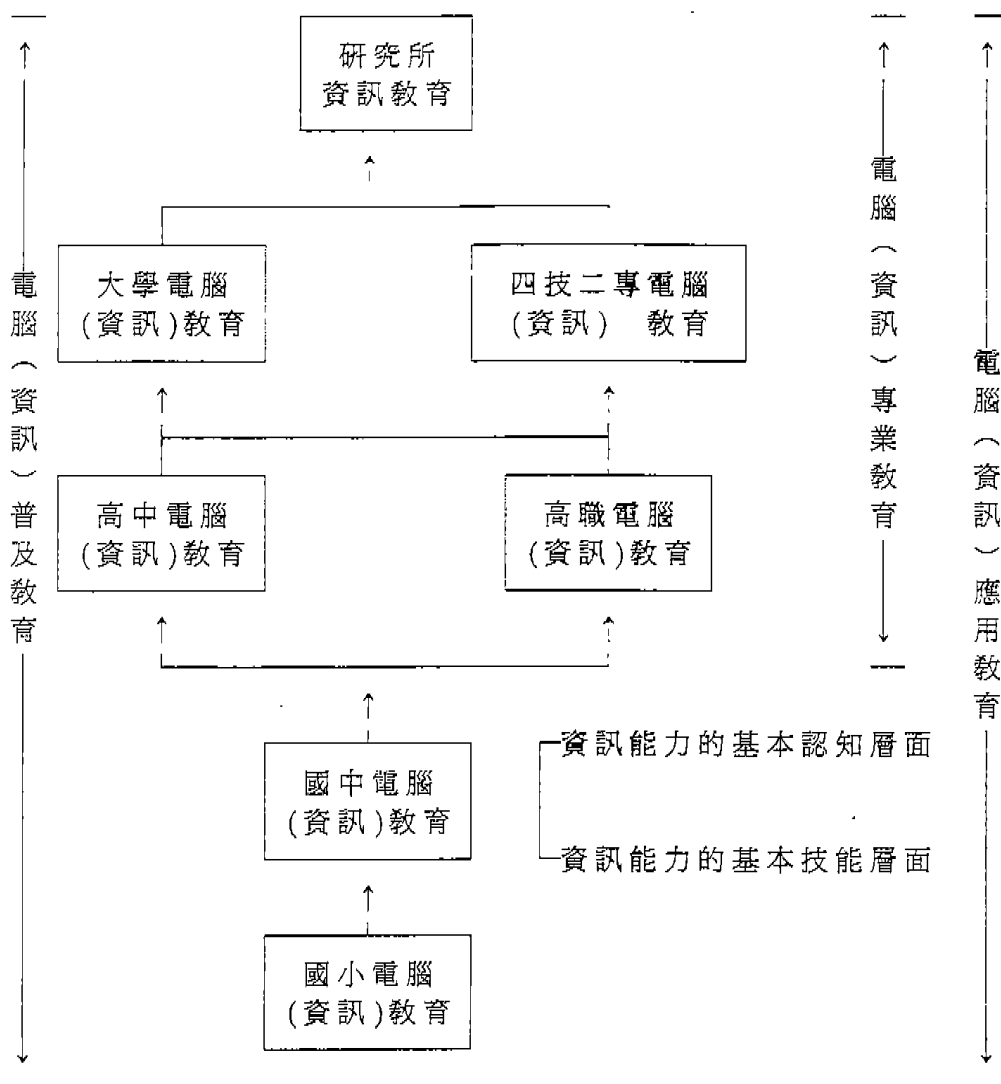


圖1-1 國中小電腦（資訊）教育與各級相關課程之銜接

推動電腦教育之要素（內涵）

推動電腦教育至少需包含下列要素（戴建耘，民79）：

一、行政單位對電腦（資訊）教育需有完善的行政支援

包括中央政府、地方政府以及教育行政主管規劃完善的推動計畫與協調工作。尤其是行政主管要能具有電腦應用的素養，並經常接受資訊觀念的洗禮。

二、必須有充份的師資來源

對於每位教師必須施以資訊通識教育並且至少須定期地給予資訊應用的在職教育。在師資培育多元化後，資訊教師的養成教育，也應用適當的來源與規劃。

三、必須有銜接性與適切性的電腦課程規劃

課程的規劃與建立是發展電腦教育的骨架基礎。我國高中、職已有計算機概論的課程。國中階段已有「電腦」必修課程，但至八十五學年度以後才實施。國小階段則多以課外團體活動方式進行，故僅有參考性課程。

四、電腦教學硬體環境

包括電腦教室空間的規劃設置，以及電腦相關硬體資源。

五、電腦教學軟體資源

包括電腦教學方法與教材編製之開發研究、電腦教學媒體之開發製作等。

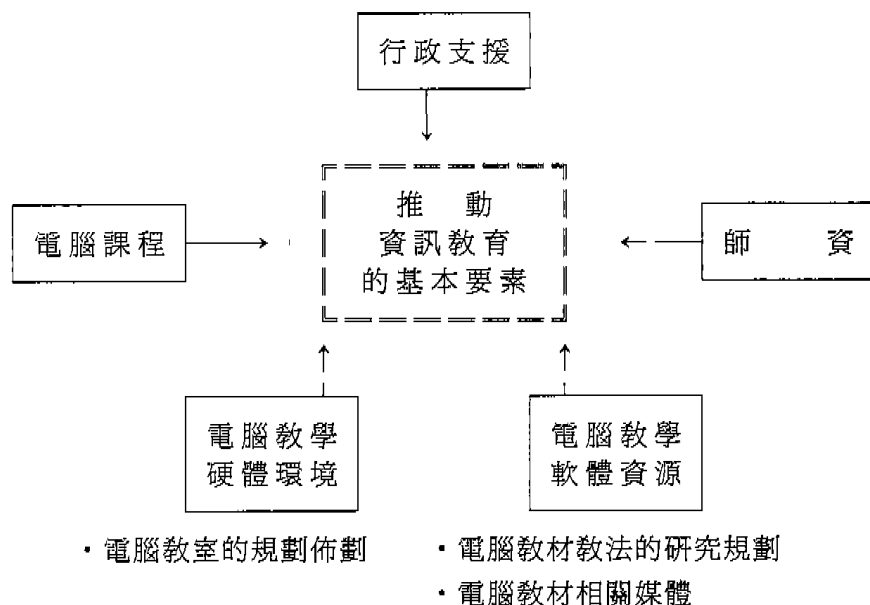


圖1-2 推動電腦（資訊）教育的基本要素

我國電腦教育現況

在電腦軟硬體之資源方面，依照葉晉華（民83）針對「全國各級學校現有電腦資源的統計」部份結果如下：

一、學校電腦硬體資源（每校平均數）

	國 小	國 中	高 中	高 職
1. 電腦教室	不足1間	約1間	約2間	約4間
2. 電腦數量	5.6部	28部	103部	203部
3. 資訊教學專用電腦	4部	23部	88部	*
4. 行政電腦化用電腦	1部	5部	15部	*

* 表示未顯示統計資料

二、學校資訊師資（每校平均數）

	國 小	國 中	高 中	高 職
1.受過資訊相關訓練	3位	6位	7位	14位
2.從事資訊教學	1位	3位	5位	10位

三、學校資訊課程

	國 小	國 中	高 中	高 職
1.實施資訊相關課程	15%	63%	*	*
2.利用CAI或實習	*	*	*	2.86科(每校)

*表示未顯示統計資料

教育部已於民國七十三年起分別頒佈高中及高職之計算機概論課程標準，而國中方面已於八十三年九月修定通過國民中學電腦課程標準。而國小課程標準中，並無正式電腦（資訊）教學的課程，故僅限於課外活動教學或實驗教學。依教育部課程標準，除國小外各級電腦教育目標如表1-1所示。

表1-1 教育各級電腦資訊教育之目標與實施方式

學級	目 標	實施方式、對象時間
高中	1.讓學生了解計算機之基本原理 2.培養學生程式設計的基本能力 3.培養學生應用電子計算機處理資料之基本能力	高一或高二選修 每週二小時，共一年
高職	1.使學生了解資訊之一般知識 2.使學生能熟練一種高階語言並正確使用電腦基本設備 3.使學生能應用電腦於專業技能之學習	高一或高二必修 每週二小時，共一年
國中	1.導引學生認識電腦科技對日常生活的影響 2.導引學生獲得電腦科技的基本知識 3.培養學生在日常生活中應用電腦的基本技能 4.培養學生對電腦科技的正確態度與學習興趣	國二及國三必修 每週一小時，共二年
國小	(省教育廳版) (台北市教育局版) (高雄市教育局版)	以高年級為主 使用團體活動時間為多

教育廳對國小在尚未有資訊課程的情況下，於民國七十八年元月份公佈「台灣省國民中小學資訊教學及應用推展計畫」，其主要目標與內容如下（黃顯寧，民82）：

一、計畫目標：

- 1.增進學生之電腦基本知識，正確使用電腦。
- 2.培養學生對資訊科技的興趣，樂於應用電腦。
- 3.建立學生學習電腦之信心，積極研修課業。
- 4.推展校務行政電腦化，提高工作效率。

二、計畫內容：

- 1.資訊教學
- 2.電腦輔助教學
- 3.校務行政電腦化

台北市為達資訊教育向下紮根之理想，期於八十四學年度各國小達到「校校有電腦，人人能學習」的目標（鄭東瀛，民83）。其目標與內容如下：

一、一般目標：

- 1.指導兒童認識電腦，喜愛電腦。
- 2.培養兒童簡易操作能力。
- 3.配合實施電腦輔助教學，提昇教學品質。

二、具體目標：期使各國小學童於畢業前具備下列知能——

- 1.熟悉中文輸入法及簡易文書處理程序。
- 2.具備電腦繪圖、作曲之基本概念。
- 3.以電腦輔助學習以增進學習效果。
- 4.正確使用印表機列印作品。

三、目前實施之目標為：

- 1.培養兒童收集資料之能力。
- 2.培養兒童了解電腦與生活的關係。
- 3.培養兒童發表及創造之能力。
- 4.藉CAI實施補救教學。

四、教學對象與時間

- 1.以高年級為施教對象，五年級為必選、六年級為必修課程。

五、主要課程內容與綱要

- 1.電腦基本素養及維護常識。
- 2.鍵盤的認識與練習。
- 3.中文輸入練習及應用。
- 4.繪圖與作曲習作。
- 5.資料列印。
- 6.配合課程操作CAI軟體。

高雄市於民國七十四年起即著手國小資訊教育，預計八十三年底高雄市各國小均設有電腦教室及CAI專用教室。其計畫目標與內容如下（廖清森，民82）：

一、計畫目標：

因應資訊潮流，提昇教學品質、發揮學習效果。

二、計畫內容：

- 1.充實資訊設備
- 2.開發軟體
- 3.研習進修
- 4.編輯教材
- 5.行政電腦化

國小實施電腦教育之問題

綜合目前教育廳與台北市教育局及高雄市教育局，對國小實施電腦教學之問題與困難如下（黃韻寧，民82、鄭東瀛，民82、廖清森，民82）：

- 一、目前國小資訊教育目標不明確。
- 二、電腦教室的管理與維護問題。如管理教師之權利與責任問題。
- 三、目前各師院將資訊科學由必修改為選修。
- 四、輔助教學用CAI軟體缺乏，或無法與相關科目之課程內容配合。
- 五、電腦設備之汰換率高且維修費高。
- 六、維修費與軟體的購置費應可列入經費預算內。

貳、電腦隔空教學現況與展望

電腦網路與電腦隔空教學

在未來資訊化的社會，電腦網路對一個國家工商業的發展，影響甚鉅。因而，近年來教育部竭力推動校園網路、校際網路及國際網路，以期早日建立我國教學與研究環境所須的資源共享及資訊快速交換的管道。經由電腦網路的普及與資訊應用層面的落實，創造全方位的學習環境，預期能達成下列功效（曾憲雄、劉金和，民83）：

1. 突破正規學校的限制，使教育環境逐漸多樣化
2. 個人學習教育的引進
3. 知識創造的教育出現
4. 終生教育的提倡

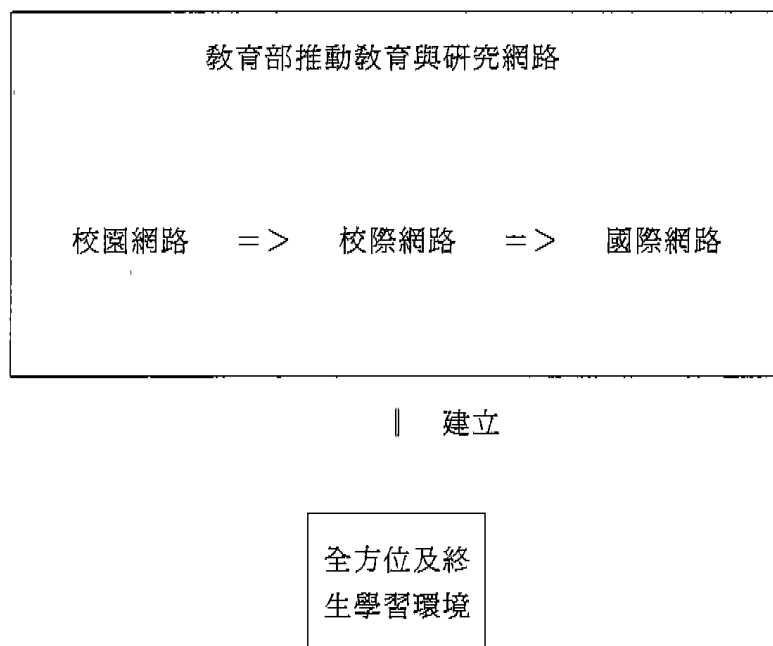


圖2-1 教育部推動教育與研究網路之目的圖

電腦隔空教學之展望

圖2-1所示為教育部揭櫫之未來我國教育資訊基礎建設環境概念圖，學校師生可透過網路服務與傳輸交換系統，在多媒體的整合教育環境下，以互動式、雙向式、數位化的方式至少能夠進行下列教學與研究活動（參考圖2-2）：

1. 遠端學習
2. 空中電腦教學
3. 群體學習
4. 遠程合作研究
5. 在職進修.....

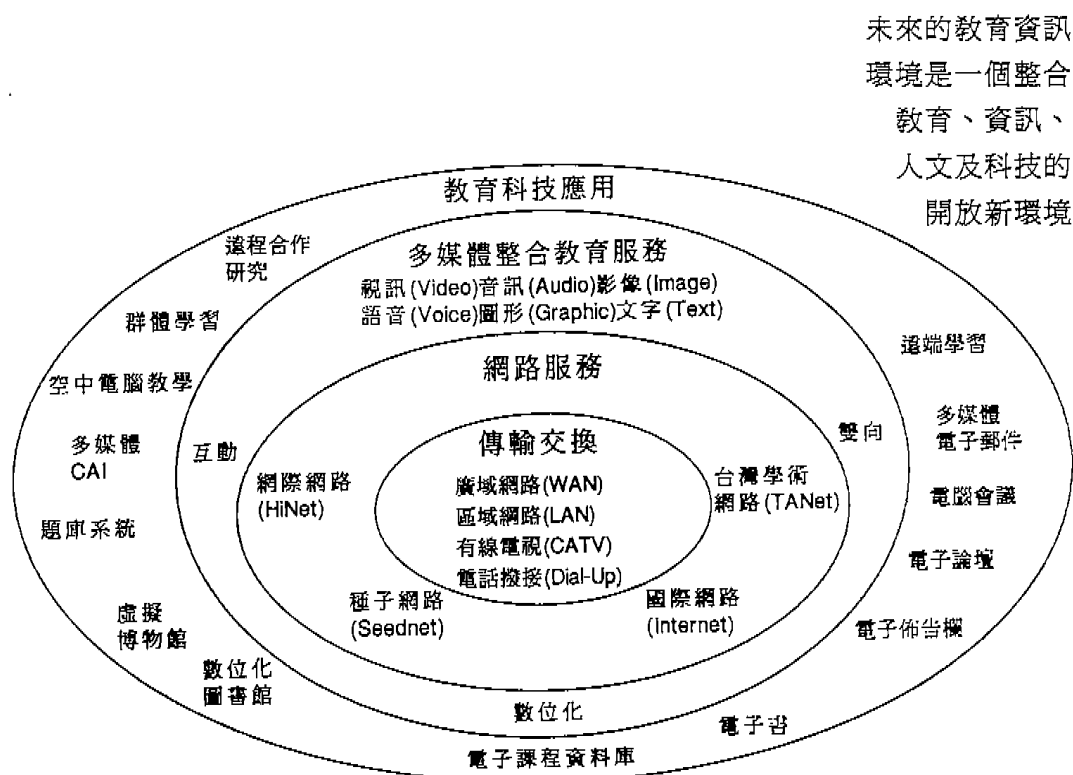


圖2-2 教育資訊基礎建設（曾憲雄、劉金和，民83）

其中，如何善用網路資源推動隔空及多元化教學技術，進而創造更美好的教學與學習環境，以提昇教學成效，仍是值得我國教育學者專家省思與規畫的方向之一。

電腦網路隔空教學對教育之影響

許多教育媒體的研究者亦指出（教學科技與媒體，民83）：依媒體技術發展而形成的「生態與企業派典」(ecologies and enterprises paradigms)，主張由教育與社會形成的一種持續性結構(enduring framework)，使系統能為多個使用者服務，以

達到分享資源，協同合作的目的。這種動態區域間的互動方式，即為「居間互動」(interaction)。他們並指出，網路系統是其中一種媒體，而學習不再只是單獨個人，亦可能是一個群組，交互刺激學習或共享某一環境中的資源。由於這些變遷，在教育研究上，無論就研究方法、研究設計、控制實驗、研究觀察期、研究結果以及研究性質等都應有所調適。圖2-3所示即為此派典就教學媒體的快速發展對教育環境影響之概念摘要圖，可供為國內資訊教育學者專家之參考。

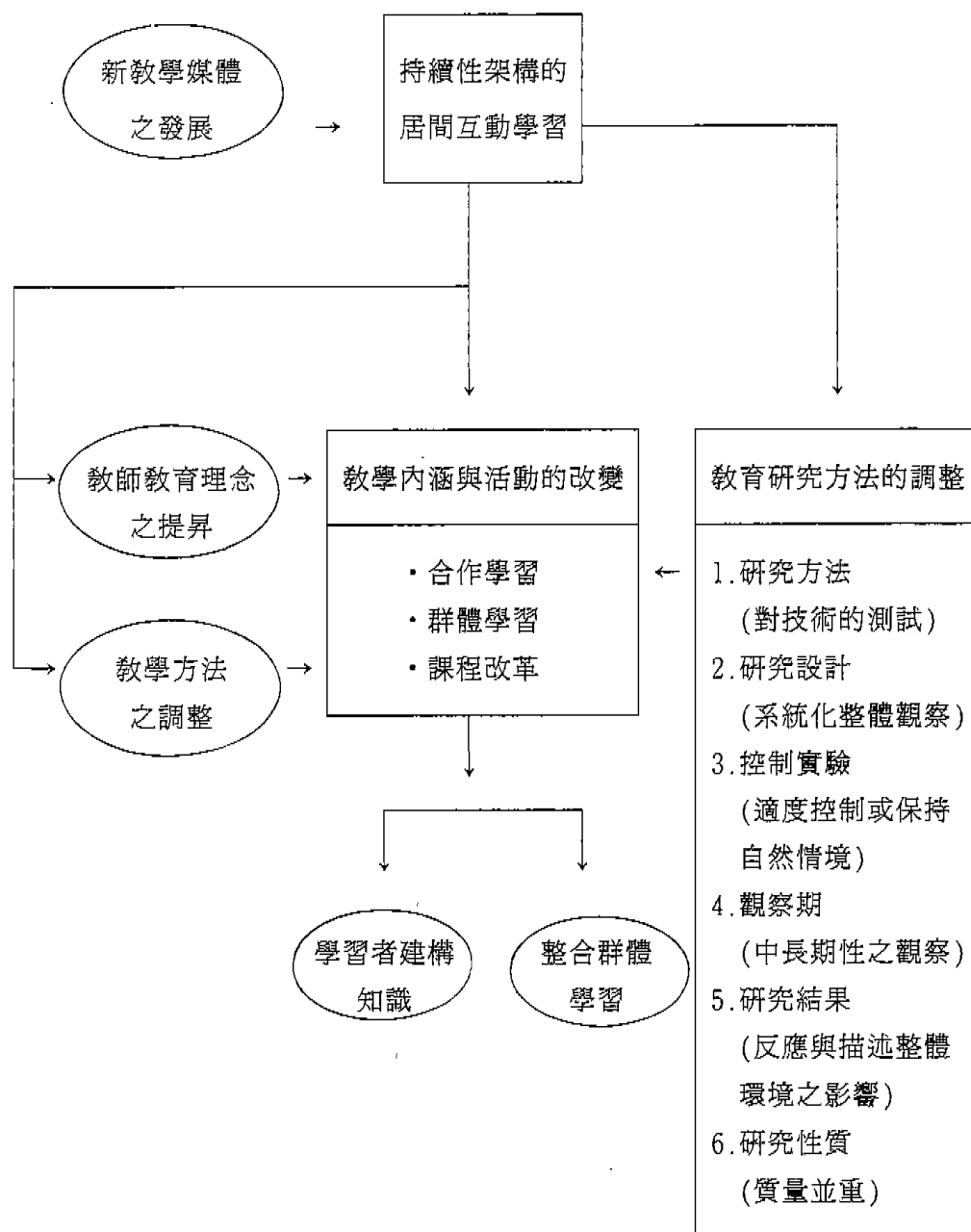


圖2-3 生態與企業派典「持續性學習、架構觀念」對教育環境之改變影響

參、多媒體與超媒體軟體的教學應用

多媒體與超媒體之特性與內涵

多媒體 (multi-media) 與超媒體 (hyper-media) 是新興的教學媒體或輔助工具，在教育訓練已逐漸扮演了多元化的角色。過去超文的節點大都侷限於文字與簡易圖表，由於電腦硬體不斷進步，在多媒體時代來臨後，超文的概念也擴充至動畫、影像和聲音，因而形成了「超媒體」(Bornman與Solms,1993)。圖3-1所示為超文、超媒體與多媒體三者之範疇關係圖。

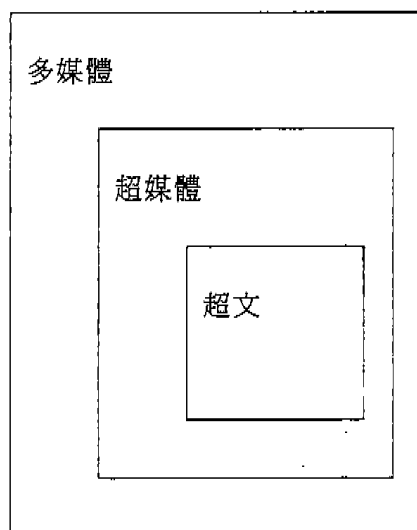


圖3-1 超文、超媒體與多媒體之關係圖

在製作超媒體教學軟體時，必須將讀、看、聽三方面功能的特性同時予以考慮，表3-1所示即為此三類節點功能的節點內涵。其中，各個節點的動作狀態（動／靜態），會使超媒體在資料結構與呈現上的需求有不同的設計方式。當然，如果以物件（object）的觀點來看，將各節點視做一物件時，可忽略處理方式，所有節點可「一視同仁」，而用圖3-2代表多媒體與超文結合的基本呈現方式觀念圖。

表3-1 節點之內涵

節點功能	節點屬性	狀態
讀	1.文字(text)	靜態
	2.圖形(graphics)	靜態
看	3.像片(picture)	靜態
	4.影片(video)	動態
	5.影像(image)	靜態
	6.視窗(windows)	動態
	7.螢幕(screen)	動態
	8.動畫(animation)	動態
聽	9.聲音(sound)	動態
	10.聲響(audio)	動態
	11.音效(voice)	動態
	12.音樂(music)	動態
	13.語音(speech)	動態

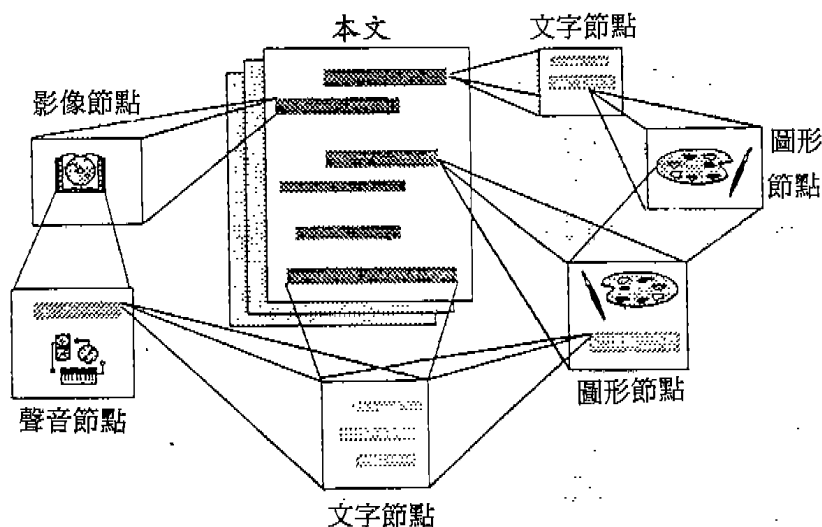


圖3-2 多媒體的結構與呈現已是超文發展趨勢

超媒體在實際的應用中，文字轉超文扮演著重要的角色，對於傳統書籍和以超文化的電子書其優缺點的比較的參考如下（戴建耘、施文賢，民83）：

一、使用超媒體作為教材之優點：

1. 可以呈現動態影像、動畫、微縮影片等。
2. 易於更新資料。
3. 可以顯示整個資訊網路的分佈圖。
4. 易於作備份。
5. 可花費較少的儲存空間。
6. 能夠被多人分享共用。

7. 是一種使用者導向的閱讀方式。
8. 整個操作過程可以用同一方式（如滑鼠之滴答）方式完成。

二、使用超媒體做為教材之可能缺點：

1. 在目前的顯示系統中，使用者閱讀速度仍較慢。
2. 尚不具可攜（移）性。
3. 必須先學習系統和電腦的設定，才可使用超文。
4. 尚未有使用者界面的標準。
5. 資料的轉換還沒有標準。

多媒體軟體的教學應用方式與注意事項

Johnson與Anderson(1992)認為藉著多媒體學習環境的特質，學習者可藉由較傳統教學教材更豐蘊的聲音、影像、文字等內容，以及互動的學習方式，不斷地修正思考的方向，進而建構對於某些概念的瞭解。多媒體的這種互動式學習過程對於科學性知識的學習，尤其具有相當大的發展潛力。Schwizer與Misanchuk(1993)曾指出，多媒體透過不同的互動途徑，使中小學的科技性(science & technology)教學活動產生三種不同的方式進行學習：

- 應用電腦為帶路者(path finder)
- 應用電腦為學習伙伴(partner)
- 應用電腦作為教師(pedagogue)

當然，這些方式應依照學習環境、學習對象、學習單元及教學需求作適當的安排。

Rieber(1994)認為多媒體教學軟體的設計應以學習為重心而非以科技功能的使用與呈現為主。林麗娟（民83）亦強調多媒體的教學設計要能以學習者為本位作為設計的出發點，並提出其要素可包括：

- 一、能自我掌握，以適應個別的學習差異，如操作速度、內容的理解性等等。
- 二、明確的方向，使學習者在以「超文」(hyper text)做相關概念的聯結時，不致於造成學習方向的混淆。
- 三、親和力的介面設計，以直覺性的設計效果，減輕學習者短期記憶的負擔，專心於知識內容的學習。
- 四、系統能告知目前學習的進度與該學習單元的大綱目錄。使學習者可以調整學習的策略。
- 五、提供不同層次的互動效果，使學習者能充分投入學習環境活動中。

一般多媒體教學軟體在互動式學習的種類，可分為三種(Schwizer與Misanchuk, 1993)：

- 反應式互動(reactive interaction)
讓學習者能就系統提供之資料或知識（刺激）而反應。
- 主動式互動(proactive interaction)
學習者吸收教材提供的知識內容後，能主動反應其思考過程的想法、經驗、達到自行建構概念與知識。
- 雙向式互動(mutual interaction)
這種互動方式提供了智慧性與真實性的溝通學習方式。系統能就學習者的反應而調整互動的層面。

虛擬實境VR(virtual reality)教學軟體就是一種雙向式互動的學習方式，它強調個別性與實際性，可幫助學習者在有形與無形的互動中達到多層面的思考判斷與整合。圖3-3摘述了製作互動式多媒體教學軟體的內涵以及相關的技術要點。

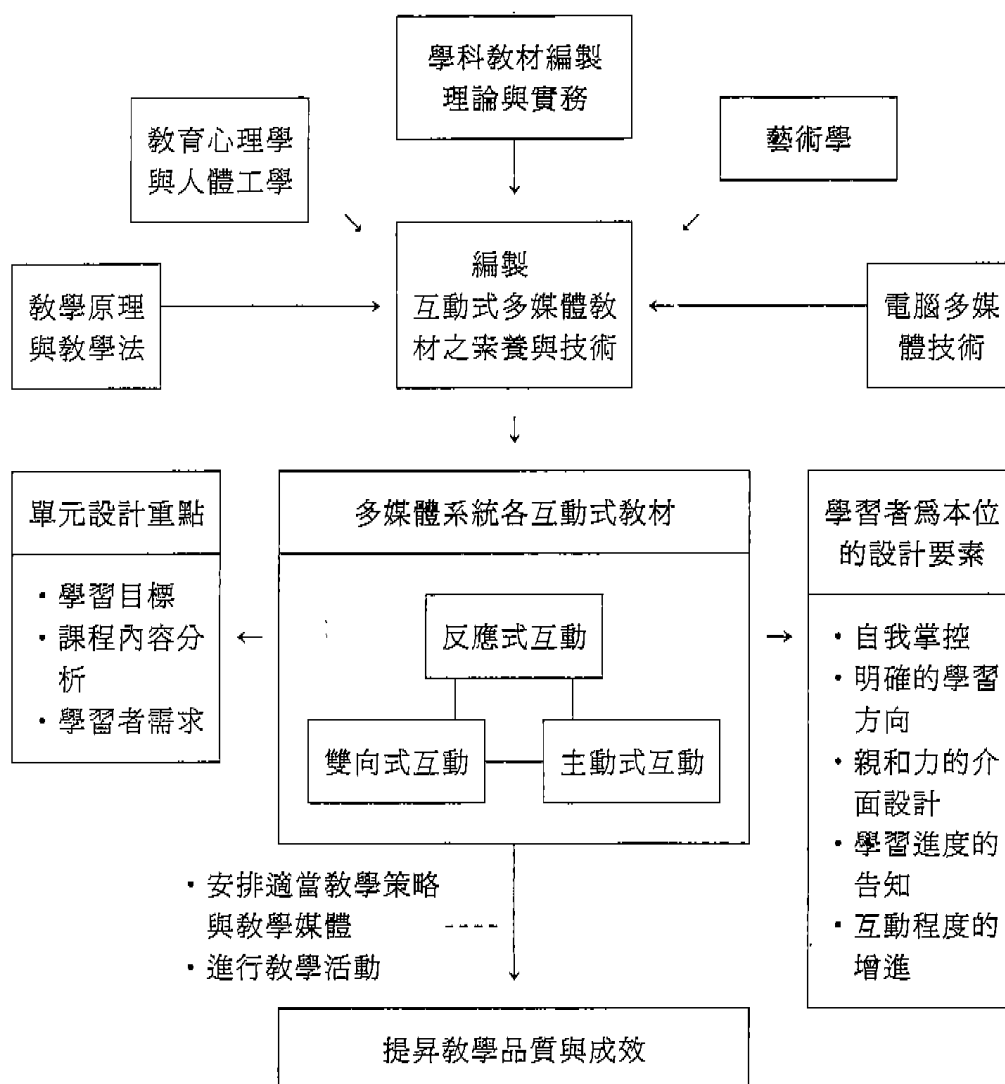


圖3-3 製作互動式多媒體教學軟體之內涵與相關技術要點

使用多媒體（超媒體）作為教學應注意的問題

多媒體或超媒體輔助教學軟體就像其它的教學媒體一樣，它是師生之間的橋樑；若教師能適當的運用媒體，可以讓學生達到更好的學習效果；但若教師選擇的媒體不當，可能反而變成教學進行的阻礙（鄭慧娟、許允麗，民83）。此外如果多媒體或超媒體的教學軟體設計者，即使具有系統專業技術，而不能融入教育心理學、教學法或教材編製理論，或一味承襲傳統的設計觀念，將造成教學流程的線性化，或是互動的介面過於複雜，而造成學習方向的混淆。其它也可能由於教材設計具有彈性化和隨意瀏覽的功能，容易使學習者在教材內迷失。圖3-4所示為以系統觀點的多媒體教材可能之鏈結型態。

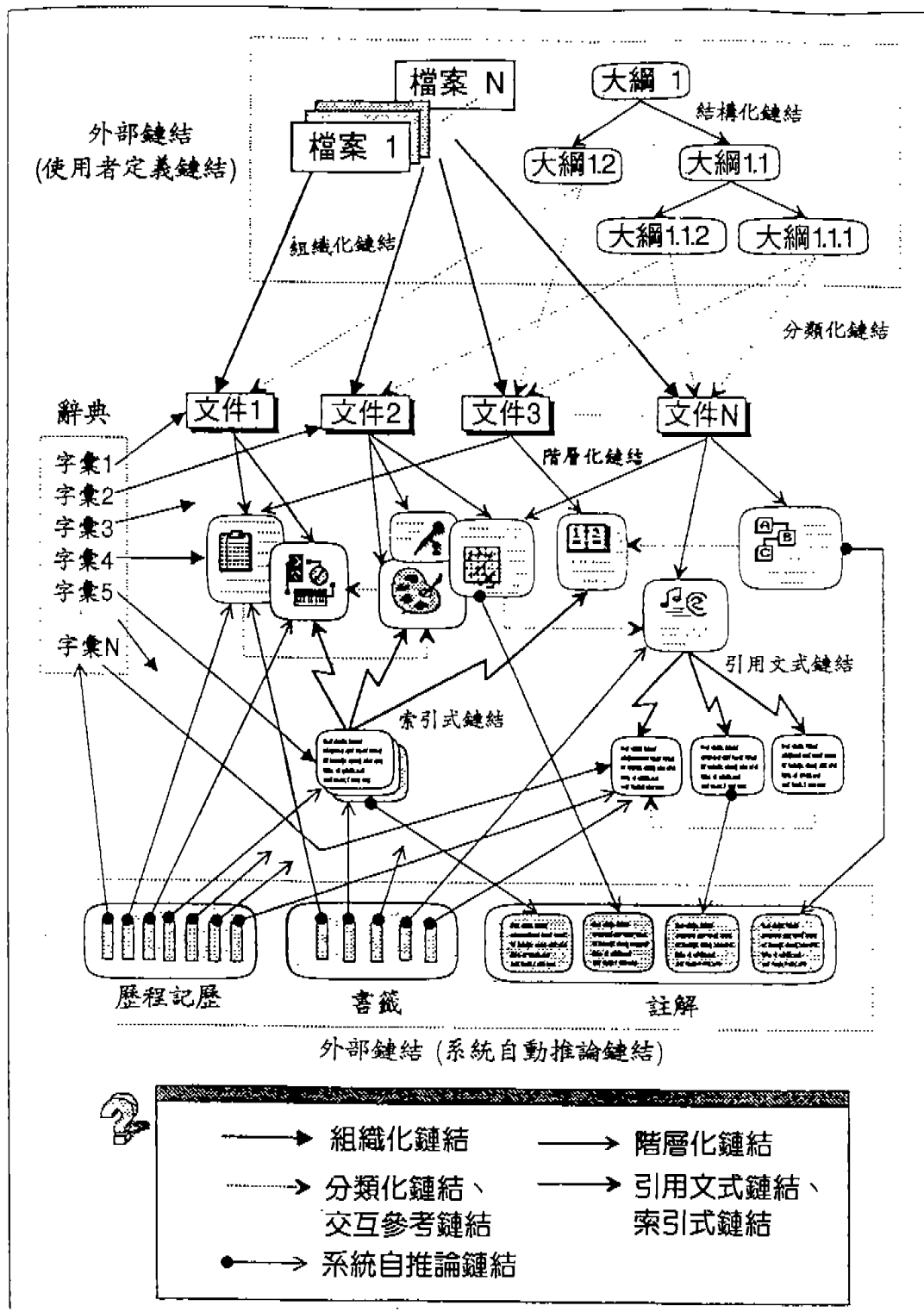


圖3-4 以系統觀點之鏈結型態

歸納使用多媒體或超媒體作為教學設計時，可能的問題有(Staton等人，1992；戴建耘、施文賢，民83)：

- 一、學習者易只注意聲、光（影響）的變化，而忽略了教學的內容。
- 二、學習者容易在超媒體教材空間內迷失。
- 三、不能充分進出教材的資訊體。
- 四、過於旁雜的相關內容與多路徑的選用，可能造成「認知超載」。
- 五、缺乏超媒體系統間的轉換標準。

因此，教師若在教學上過於寄望超媒體（或多媒體）教學軟體，或將之視為「媒體祇母」，是使用多媒體或超媒體的錯誤觀今（林菁，民83），因為媒體的使用不是整個教學過程的唯一途徑，它必須和教學目標緊密配合，並且能和其它教學活動環環相扣，才能真正發揮多媒體在教學的功用。

結論與建議

經由本文的探討與描述可發現，雖然多媒體系統目前仍受限於電腦硬體與軟體的應用技術及使用者的傳統閱讀習慣，然而隨著資訊化社會的降臨，使用電腦的習慣及電腦硬體的普及，已不成問題，再加上多媒體系統的發展觀念與應用技術日益成熟，對於多媒體迷失或其它問題，將因多媒體在教材編製與教學成效所凸顯的許多優點，而成為未來電腦化學習教材的另一重要趨勢。因此，本文亦建議有關單位或有志發展多媒體系統者，未來可朝下列幾個方向努力：

1. 研究一套使傳統知識教材結構快速轉換成多媒體或超媒體系統的相關模式。
2. 分析與規劃可將中文化教材轉換成超媒體系統的分類與編碼結構研究，以解決大量教材轉換成超媒體系統的相容性與可攜性問題。
3. 研究建立超媒體使用者界面的參考標準，以便利教師或使用者作為教學之主要規劃觀念與教學應用參考工具。
4. 建立多媒體資料的轉換標準與格式，以使多媒體教材之間的整合、更新與轉換較傳統書籍更為容易。
5. 依不同對象及不同性質教材單元進行以多媒體系統作為教學媒體與傳統書籍或傳統CAI之學習成效比較之研究。例如，其學習保留率、學習時間、學習理解力等之差異影響的研究，都是在我國實施教材超媒體化之前應作的基礎性研究。
6. 建構一套類似中文編輯系統的軟體工具，使教師或教材編輯者，得以自行編輯超媒體化的教材。
7. 進行研究傳統教材分析與編製法，及教材教法在超媒體系統上的轉換應用研究。

主要參考文獻

- 林麗娟(民83)，互動式教學環境與科學性知識的學習。教學科技與媒體，16，3-13。
- 戴建耘、張昆平(民82)，影響教學軟體流向控制設計之因素。資訊與教育，38，31-45。
- 黃韻寧(民82)，台灣省國民小學電腦應用教學實況。資訊與教育，38，46-48。
- 廖清森(民82)，高雄市國民小學資訊教育實施現況。資訊與教育，38，49-50。
- 鄭東瀛(民82)，台北市國民小學電腦應用教學實況。資訊與教育，38，51-55。
- 曾憲雄、劉金和(民83)，資訊化教育環境新藍圖。資訊與教育，43，43-51。
- 葉晉華(民83)，全國各級學校現有電腦資源統計。資訊與教育，43，52-63。
- 戴建耘(民79)，中美兩國國民中學實施資訊教育之現況。資訊與教育，19，39-50。
- 曾憲雄、韓善民(民82)，中華民國資訊教育之現況與展望。資訊與教育，36，5-13。
- 林 菁(民83)，軟體與硬體之外—從落實國民學校「教學媒體」工作談起。視聽教育，211，1-12。
- 鄭慧娟、許允麗(民83)，媒體選擇與分類。視聽教育，211，13-21。
- 莊明源(民83)，漫談遠程學習網路。視聽教育，211，22-28。
- 戴建耘、施文賢(民83)，超文之發展現況與發展趨勢。資訊與電腦，162，80-90。
- Bornman, H. & Solms, S. H. (1993), Hypermedia, Multimedia and Hypertext: Definitions and Overview, The Electronic Library II (4/5), August/October 1993, 259-268.
- Nielsen, J. (1990), Hypertext and Hypermedia, U.S.A: Academic Press, Inc.
- Schwizer, R. A & Misanchuk E. R. (1993), Interactive Multimedia Instruction, Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J.D. (1989), Instructional media (3rd ed), New York: Macmillan.
- Stanton, N.A., Taylor, R.G., & Tweedie, L.A. (1992), Maps as Navigational Aids in Hypertext Environments: An Empirical Evaluation, JI. of Educational Multimedia and Hypermedia I(4), 431-444.
- 編者按：本文作者現任教於國立台灣師範大學工教系。