

## 第二章 文獻探討

本章共分三節，第一節探討教學媒體的意涵、種類、應用、功能以及發展趨勢；第二節探討生態數位教材意涵、教學設計的意涵與步驟以及情境學習的特點與策略；第三節探討生態數位教材環境教育參與者的角色及功能。

### 第一節 教學媒體的應用與趨勢

#### 一、教學媒體的意涵與種類

媒體是傳播的媒介，是指任何可在來源者和接收者之間傳遞訊息的事物，目的是為了促進傳播，而傳遞訊息時帶有教學目的者皆稱為教學媒體，如影片、電視、圖片、印刷物、電腦及教師等任何形式資料、資源和設備（張霄亭，1998a；張霄亭等譯，2004）。因此，教學媒體是指教學應用的資料、資源和設備，進行教學內容的傳遞，以達到教學的目標與效果。

以媒體的發展順序而言，可區分為四代媒體且各有其特性。第一代媒體包括演示、粉筆版、戲劇、展覽品、模型、圖表等，其特性是不需要機器或電力；第二代媒體有教科書、作業簿、與測驗等，其特性是以機器複印手寫或手畫的資訊。第三代媒體如照片、幻燈片、實物或透明投影片放映機、有聲或無聲影片、廣播、電視等，其特性是透過不同的機器寬廣人類的視聽。至於編序教學、語言學習機、電腦、多媒體等則屬於第四代媒體，互動性是它的特點（張霄亭，1998b）。

教學媒體的種類很多，為了區別其功能與運用上的限制，以便利媒體的選擇，可依使用感官、訊息形式、支援器材與否或功能型式等方式區分。依使用感官，有視覺、聽覺或視聽覺多媒體；依媒體呈現的訊息型式，有文字、聲音或影像媒體；依支援器材的與否，有不需器材的傳統媒體以及需器材的近代媒體；依媒體的功能型式區分，有平面、立體、即時與情境媒體等種類（徐照麗，1999）。

## 二、教學媒體的應用與趨勢

大體而言，教學媒體應用的核心步驟有三：選擇、使用和評估。其中又以教學媒體的選擇居三者之先；教學目標的設立是媒體選擇的第一個前提（楊美雪，1996）。換言之，環境教育教材的編製，必須依據教學的目標選擇教學媒體。然而，教學媒體各有其優點與限制，媒體特性依不同向度可歸納為經驗的具體程度、溝通的型式、認知處理型態、形體構造以及媒體發展的順序等五種不同方式（楊美雪，1996）。而隨著教學科技與媒體的提升與改變，教材設計人員常有優勢媒體的不正確觀念，視部分媒體為特別重要、受歡迎、具有象徵地位（楊家興，2000）。Clark（1994）針對此現象，提出教學媒體本身只是一個載運訊息的工具，對教學並不會產生特別的效果，只有媒體應用的策略才會對學習產生影響（引自李宗薇，1998）。楊美雪（1996）針對教學媒體的選擇，提出應考慮媒體的特性、教學情境、學習者特質、教學目標與現實因素等五個評估要素。

隨著資訊科技的進步，教學媒體以電腦為基礎科技，也持續朝著以多元化、彈性化、互動化的方向發展（張玉燕，1994）；目前持續發展的教學媒體大致為影碟系統、多媒體（multimedia）和超媒體（hypermedia）（朱湘吉，1992）。

Hannifan（1992）指出今後媒體運用的策略，應不再強調單一媒體的特色與效能，而是將重點放在如何以各種媒體來呈現、操縱、控制或管理各種教育活動。由此可推論，在未來的教學情境中，組合媒體勢必將取代單一媒體的運用（引自朱湘吉，1994）。Robert Heinich 等（2002）亦提出未來的媒體與科技的主要趨勢，在於媒體形式的數位化合併。數位化使資訊得以數位格式重新儲存、使用和傳送，而新系統的發展，也使得舊有的媒體形式得以整合成一個以電腦本位的媒體（引自張霄亭等譯，2004）。

多媒體（multimedia）是由多種（multi）及媒體（media）兩個字組合而成的。它是一種結合多種媒體，如文字、圖片、聲音、影像、動畫等的應用（Alistair & Holland, 1994）。現代人稱多媒體乃指「電腦多媒體」，其意義就是利用電腦科技來整合多媒體一種新觀念及新技術（徐照麗，1999）。多媒體之特性主要可以歸納包括數位化的資訊處理與傳輸、非線性的內容元素呈現以及互動性的使用回應等三個層

面（計惠卿，1996）。

行政院於 2002 年提出「挑戰國家 2008 國家計畫」，內容涵括了「數位台灣」子計畫，積極推動未來能銜接世界未來的趨勢，以期實際達到數位學習（e-Learning）的運作目標（行政院，2002）。美國教育訓練發展協會（ASTD, American Society of Training and Education）認為數位學習是學習者應用數位媒介學習的過程，數位媒介包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄影帶、錄音帶、互動式電視及光碟等。應用的範圍包括網路化學習、電腦化學習、虛擬教室及數位合作（引自資策會，2003）。」數位學習目前大體在萌芽階段，除了繼續朝向虛擬教室與數位合作的方向外，整合多種媒體以數位形式呈現，也是現階段對於整合舊有媒體與教學內容素材的重要課題，

總而言之，教學媒體是傳遞生態教材內容重要的傳播媒介，需先建立教學目標，考量媒體特性、教材使用者、人力資源以及行政支援等要素後，再進行教學媒體的選擇。所以，生態數位教材可順應教學媒體的發展趨勢，將傳統媒體與教學內容素材，整合多媒體以數位的方式呈現，並且透過適宜的教學媒體，能發揮教學媒體有效功能，有助於達到預期的教學目標。

## 第二節 生態數位教材設計

### 一、生態數位教材的意涵

教材是教育推廣者在教育過程中，為有助於達成教育目標而採用的素材。在環境教育的實施上，在正規學校體系和非正規社會體系，運用環境教育教材資源進行教學或學習，以培養環境教育參與者的覺知、知識、態度、技能、行動等環境素養。然而，學校環教規劃實務方面，學校教師常面臨缺少專門科目及輔助教材的課題（汪靜明，2000）；而在社會環教體系則需經由環境教育出版品的製作，才能補足學校環境教育的限制，彼此相輔相成，達成環境教育資源多元利用，以及增加民眾離校後的再教育機會（汪靜明，1995b、2000）。由上可知，環境教育教材資源的製作，是環境教育推廣重要的策略方法。

從國內發展環境教育以來，積極推動環境教育的各項工作事項，在教學資源的教材編撰上，可依據汪靜明（1995a、1998、2003a）對環境概念的分類，將其分為環境資源、環境生態、環境變遷與生態管理等四個領域的主題內涵。然而，從環境內涵的本質上來說，深層的環境教育是一種整合的生態教育；係以自然的生態系統及人文的社會系統為兩大軸心，強調瞭解自然與人文環境的組成要素及彼此互動的生態關係，而不再是侷限於傳統的地理學、地質學、動物學、植物學等分科教育（汪靜明，2003a）。汪靜明指出生態教材是為了引導學習者關懷與認識環境或生態系中的生物間及其棲息環境互動關係的教學媒材；也就是幫助教學者進行教導關愛與瞭解生態環境中的生物多樣性及其棲息環境的一種教學材料（汪靜明等，2001）。換言之，深層的環境教育就是生態教育，透過生態教材傳遞生態的內涵概念，有助於達成深層環境教育的目標。

以教學媒體與資訊科技的觀點而言，生態數位教材是生態教材、超文本與多媒體的結合（汪靜明等，2001）。所以，要建立以深層生態教育為目標導向的生態數位教材，除了要內涵適切的生態概念，也要考量教學媒體的趨勢與選擇，以教學設計的流程步驟，建立具有整體考量與經濟效益的生態數位教材。

## 二、教學設計的意涵與步驟

教學設計是對教學整體規劃的通稱（李宗薇，1998）。教學設計融合學習理論、系統理論、傳播理論和資訊科技等學門理論，以及專案管理方法為基礎（朱湘吉，1994）。而以不同的教學設計模式來看，對於教學設計的意義與內涵，在學界及實務界的認定上，均有不小的分歧（朱則剛，1998a）。楊美雪（1997）歸納指出「教學設計是一門知識」、「教學設計是一種歷程」、「教學設計是一種結果」等三種教學設計觀點，並更進一步整合定義說明：教學設計是一門有關如何規劃教學的知識，透過這些知識，設計者以有系統的步驟，經由一系列的活動，產生各種教學計畫或教學材料，以便有效且經濟地解決教學問題。從系統觀點而言，教學設計的知識、歷程、結果等三個觀點，其實就是系統與外界環境，以及系統中的各元素間，由投入、處理、產出及回饋等步驟，形成一種環環相扣、密不可分、週而復始的關係（朱湘吉，1994）。

以系統化的教學設計步驟而言，教學設計的歷程通常包括五個階段：分析、設計、發展、實施與評鑑；其中，分析是決定要教些什麼的歷程，設計是計畫如何教的歷程，發展是編製教材的歷程，實施是真正的如何使用教材和教學策略，至於評鑑則是確定各步驟是否適切的歷程（楊美雪，1994）。然而，朱則剛亦指出系統化教學設計模式多樣，其步驟也簡繁不一，均不外乎分析、設計、發展、評量四個階段（朱則剛，1998a）。針對生態數位教材的製作，汪靜明亦歸納教學設計的系統理論，為生態數位教材的規劃訂定了分析、設計、發展、評量四個步驟（汪靜明等，2001）。

此外，從生態資訊的取得而言，經由生態學、生態資料及資料處理的資訊系統，並涉及到生態調查資訊科技的方法與管理的生態資訊組成元素，是生態教育教材的原始資料與素材（汪靜明等，2005）；從生態概念階層建構而言，環境概念的建立與釐清，而且對於環教課程和教材的發展，以及師資培育上均甚有助益（Allman, 1972）。因此，生態資訊需要經過概念分析的步驟與界定，形成生態概念階層架構，有助於環教認知領域的發展，並能增進在情意和技能方面的學習（汪靜明，1995d、1998）。因此，生態數位教材設計應重視生態資訊建立和生態概念分析，以作為生態數位教材編撰與媒體製作的基礎資料。

### 三、情境學習的特點與策略

思考人類感官學習的經驗歷程，可以幫助媒體專家與教學者更有效設計與運用生態數位教材。人類感官對環境訊息的接受大多來自於文字、圖像、聲音、嗅覺與實體觸覺的途徑，這種感官喚醒是環境與生態教育中極為重要的一環（呂光洋，2000）。透過資訊科技的幫助，生態數位教材應試圖跳脫時空的限制，營造生態教學場域的學習臨場感與參與感（汪靜明等，2001）。甄曉蘭指出從建構導向的教學觀而言，情境學習的營造，常傾向於多元的、彈性的、非正式的動態教學情境設計，以協助學習者主動建構知識的過程，以學習者在學習歷程中，以自有的概念為基礎，建立知識的過程，主動地參與知識的社會建構（李宗薇，1998）。此外，蔡錫濤與楊美雪指出（1996）情境式學習的教學設計，強調真實的情境中學習，是個體與情境之間動態互動所形成的知識、技能的改變，具有重視高層次的思考、注重認知的成長、教師角色的改變以及教學評量的改變等四個特點。

情境學習的教學策略主要在幫助學生觀察、參與、發現或發展像專家般解決問題的策略，情境式學習的教學設計，可採用真實性、交織性、連結性、反思性、循環性、多元媒體等教學策略（引自蔡錫濤、楊美雪，1996）。環境教育就是在培養具有環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能與環境行動等環境素養的公民；環境教育一方面重視具體環境問題的實際解決，另一方面重視環境價值教育，培養積極的環境倫理，養成有助於地球生態完整性的價值觀與行為（楊冠政，1993）。所以，生態數位教材宜重視以強調情境學習的策略方法進行教材設計，有助於達成培養學生對環境的積極信念、態度和價值觀，達到人文與環境生態的永續發展。

總之，為了能使生態教育的順利進行，以及達成環境教育教材資源的多元利用功能，製作生態數位教材係為著重於教學設計的輸出結果，探討與瞭解製作的歷程與參與者角色分析，以作為相關參與者進行環境教育教材規劃工作及研究之借鏡與參考，係為還原教學設計的知識投入以及處理歷程。是故，本研究以生態數位教材的分析、設計、發展、評量等規劃步驟（汪靜明等，2001），作為探討《生態武陵》多媒體教材設計歷程的分析脈絡，並統整歸納其歷程階段的具體工作事項。

### 第三節 環境教育參與者角色

資訊科技的進步以及專業分工的細密，如何設計一個融入環境生態教育內涵，符合教學媒體發展趨勢，並且適用於數位時代學習者與教學者使用特性的教材，是現階段環境教育系統規劃的策略課題。從教學設計的人力資源而言，教材設計需要一組各有特長的人組成一個工作團隊，製作出的教材才可能達到預期的水準（朱湘吉，1994）。因此，視聽教材的設計與製作突破過去單打獨鬥，一個人從設計到製作全部包辦的習慣，強調人才的組合與專業知識的合作（楊家興，2000）。

從環境教育的觀點，汪靜明（2001）指出環教教育者在設計生態數位教材時，應先思考涉入其中的環境夥伴的角色，並從環教夥伴關係出發思考，整個生態數位教材在開發的同時與教學回饋的機制，應有如何的不同專家的合作，才是現今積極應面對的作為。所以，環教者在介入時，會面臨到許多不同專家背景領域的支援與溝通合作，這些專家也許有學科內容專家、使用者介面專家、教學設計者、媒體專家、執行行政人員、動植物學的專家、生態學者等，必須在不同的階段進行合作與建立良好的夥伴關係，最後在與學生作一回饋與修正，才能真正應用到生態教育上；其中，教學設計者是團隊的核心人物，通常扮演著帶領小組與協商整合的角色（李宗薇，1998；徐新逸，2003）。因此，在環境教育系統網路上，環境教育參與者並非可以同時扮演多功能的角色，而是要透過伙伴關係的分工合作，才能資源整合與資訊流通，以維持教育網路的穩定與發展（汪靜明，2003a）。

然而，現今國內許多的生態或環境多媒體教材，都只停留在多媒體的層次，環境教育專家的介入過低，使得要真正去發現以生態教材為主的教學系統的設計，幾乎難上加難（汪靜明等，2001）。環境教育是為培養人類關愛環境的教育，其目的在於培養具有環境覺知、環境態度、環境知識、環境技能、環境責任感、環境參與等環境素養的公民（UNESCO, 1977；楊冠政，1993）。因此，生態多媒體教材的編製歷程，也可以是環境教育的機會實施過程，透過歷程中編製教材溝通與交流的互動，產生教與學的關係，達成教學相長的互利共生關係。此外，從教育哲學的論點而言，因環境相關的概念形成，而澄清學習者的價值觀，並使得其行為模式產生轉變，其實正是我們環境教育者所要加強學習與引導的方向（汪靜明，2003a）。綜合前述，

生態多媒體教材的編製，應從環境教育系統的觀點，由環境教育專家學者引領規劃與設計製作，透過夥伴分工合作的體驗交流與環境議題的資訊流通，將有助於學校與社會環境教育的多樣性、循環性、整合性與平衡性的持續發展（汪靜明，2003a）。

環境教育的實施，要有「推廣者」及「學習者」的參與，才能完成「教」與「學」的教育歷程。在推動環境教育的整體模式中，基本上可以進一步區分為供給者、中介者、接受者等三種參與者（參表 2-3-1）；其中供給者與中介者扮演「推廣者」的角色，而接受者即是「學習者」（汪靜明，1995b、2000）。在環境教育的目標上，供給者藉由觀念引導、知能傳授，來增進接受者學習概念並落實於行動上；中介者則協助供給者及接受者之間的協調溝通與資源提供（汪靜明，1989、1995b）。在教育過程的後階段，供給者與中介者協助接受者將片段數位化的環境概念進行超連結，編組成為自己格式相容的類化知識，並在環境行為中運用環境知識，參與環境行動的力量（汪靜明，2003a）。

表 2-3-1、生態數位教材設計歷程環境教育參與者角色分析

參與角色	推廣者			學習者
	供給者	中介者		接受者
代表組成	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政府機關</li> <li>• 社教機構</li> <li>• 學術單位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 民間團體</li> <li>• 傳播媒體</li> <li>• 企業團體</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 學校社團</li> <li>• 專家學者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 解說人員</li> <li>• 社會大眾</li> <li>• 學校老師</li> <li>• 學校學生</li> </ul>
主要功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 策略研究</li> <li>• 政策宣導</li> <li>• 計畫訂定</li> <li>• 經費支助</li> <li>• 專業諮詢</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 統籌規劃</li> <li>• 溝通協調</li> <li>• 概念分析</li> <li>• 素材提供</li> <li>• 教學設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教材編撰</li> <li>• 藝術設計</li> <li>• 媒體製作</li> <li>• 教育評量</li> <li>• 人力支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 概念建構</li> <li>• 價值澄清</li> <li>• 倫理培養</li> <li>• 教學運用</li> <li>• 社會參與</li> </ul>
目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究發展</li> <li>• 教育宣導</li> <li>• 活動推廣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 觀念引導</li> <li>• 知能傳授</li> <li>• 教材編製</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 協調溝通</li> <li>• 資源提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 概念學習</li> <li>• 行動學習</li> <li>• 行動落實</li> </ul>

註：本表功能項目係參照自社會與學校環境教育參與者角色功能（汪靜明，1995b、2000）及其於本研究訪談意見而擬定。



此外，Keller (1987) 指出，動機是指一種內在的心理狀態，他會讓人朝向某項目地之達成而努力，或是放棄該項目的，它也會使人急於嘗試某項經驗，或是採取逃避的作法。換言之，它為我們未來的作為，框限了一個範圍；在我們的能力基礎上，動機的強弱或有無是我們未來行動成功與否的關鍵因素(引自吳秉恩，1986)。因此，個人動機對於環境教育參與者的角色扮演與功能提供，是主要的影響因素。就組織行為的內涵而言，為了瞭解、解釋、預測甚或影響參與者個體行為，參與人員會受到個人動機與激勵因素的影響，其中個人的動機乃是由人格特質與環境因素所影響，其具有個體的獨特性，也是對參與人員績效有關的最顯著影響因素(吳秉恩，1986)。

綜而言之，從環境教育系統規劃的觀點，進行生態多媒體教材的編製，不僅是一種環境教育規劃的策略，也是一種以環境教育方法培養參與者環境素養的過程；在需要多方專業人才與知能合作的教材製作基礎點上，人力資源是生態多媒體教材設計與製作的關鍵因素；其中，個人動機具有其個體的獨特性，是影響參與者角色功能的主要因素。