

第四章 結果與討論

本章節內容分為四部分，分別為《生態武陵》多媒體教材目標定位與差異分析、教材設計背景與歷程分析、教材設計歷程參與者分析以及初步教材使用意見調查。

第一節 教材目標定位與差異分析

教育推廣者在教育過程中所使用的教材，是為了達成教育目標所採用的軟硬體素材。社會環教體系經由環境教育資源出版品的製作，能補足學校環教體系的限制，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）。從社會環境教育機構資源提供的功能觀點，本研究以教材設計之環境教育參與者不同的觀點角度，歸納探討教材設計的目標定位，並且《生態武陵》在雪霸國家公園武陵遊憩區相關的環境教育資源出版品定位進行差異分析，以期瞭解《生態武陵》對於環境教育參與者的意義及價值貢獻。

一、《生態武陵》多媒體教材目標定位

《生態武陵》是雪霸國家公園管理處基於環境教育推動業務，以及考量解說教育數位化多媒體教材之需求，以專案計畫方式所辦理的，是一種經由環境教育規劃研究所驅動以及合作的行動模式。從國家公園地區永續經營觀點，雪霸國家公園管理處處長林永發（2004）指出，針對武陵地區永續經營，應加強國家公園之保育與解說宣導工作之推動，製作武陵環境生態媒體教材及生態教育推廣計畫，健全解說服務系統，提昇遊憩體驗的愉悅與滿意度，改變人們對自然環境的態度。林永發處長亦回顧表示：「雪霸國家公園是台灣的一個生物多樣性基因庫，其涵蓋範圍中間沒有馬路貫通，所以相對的自然物種、棲地環境都保持滿好的。那我們每年也都進行許多保育研究，製作許多影片及出版許多書籍、摺頁，並透過我們的解說員，到部落、學校進行環境教育。武陵地區是雪霸國家公園三個遊憩區裡，生物多樣性最豐富，有特有的物種、環境也很好，各方面都算是最完整的，遊客到武陵的交通也還順暢，不管進行生態旅遊或是生態體驗，都是一個相當良好的據點，所以才會選擇武陵這區域，然後利用多媒體的方式，製作這《生態武陵》教材，希望以武陵為示

例，不僅在武陵這地方使用、或個人使用，而且可以擴大的推廣到學校體系運用在教學上。藉此期望能以種子網絡的方式，一個牽一個，經由互動達到環境教育的推廣（文件 20060710W12）。」

而雪霸處解說教育課業務承辦人俞錚嶸，從解說教育系統的規劃的角度認為：「武陵地區的解說教育系統已經有很多的環境教育資源，以平面教材而言也有了武陵生態旅遊手冊，以武陵動態影片而言，影片主題從《螢火蟲—黑暗中的精靈》、《發現雪霸》、《櫻花鉤吻鮭的人工繁殖與放流》，到《武陵生態之旅》影片、還有一個雪山登山口的影片等，也已經有了各種主題的影片。其中，搭配武陵生態旅遊的手冊與摺頁，另外請傳播公司製作了《武陵生態之旅》影片，而就影片傳達內容而言，其傳達的訊息不夠深入，而且武陵地區需要地區整體性的環境生態以及生物多樣性主題的影片，並且考量影片可以給解說員當教材使用，也可以達到和遊客良好的互動（文件 20060516W12）。」

在教材中進行生態影片製作的漢笙公司李玉琥總監，依雪霸處提出的需求以及團隊分工觀點指出：「探索武陵是教學的影片，將來會在遊客中心播放，預估停留觀賞時間約 16~20 分鐘，強調以解說立場提起觀賞者對武陵的興趣與印象，所以只是提供一種資訊。影片的製作是站在一個參與者、關懷者的角色為出發點，因為大自然的生態需要人人去做，並且在製作影片時，我們也會站在觀賞者的角度，我們希望能透過影片作雙方面的互動，不只是知識的傳達，所以影像的魅力必須要佔非常大的比重，與觀賞者彼此之間有一個情感的交流與共鳴（文件 20060426AW2）。」

漢笙公司黃克倫導演以影片拍攝編導的立場談到：「基本上整個計畫來說是以生態教育為目的的一個定位，影片拍攝的企劃是根據之前師大汪靜明老師與雪霸處的資料，知識性的部分，資訊非常豐富。漢笙則是希望能夠拍出讓人感動的作品，透過影片將汪老師的理念與想法能夠契合起來，這是在製作影片一直的大方向。影片製作方向呼應《生態武陵》導引式設計，並且以具有啟發性、開放式的想像空間為結尾。…《生態武陵》在整合平台的包裝設計上，汪靜明教授以學者立場，認為有必要去的執行，是走在前端、引領風騷、導引潮流的。像這樣不同格式的作法，在操作上也確實有其便利性，是這個案子很有收獲的地方，也證實這件事情的成熟度（文件 20060426BW2）。」

台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授，以其為《生態武陵》教材整體規劃設計者的觀點指出：「《生態武陵》教材的編製，是我嘗試以生態文化為基礎、數位媒體為導向、情境學習為設想、生態藝術為表現、永續發展為目標所發展的一種生態數位教材，目的在於增進民眾對環境的探索，至生態概念的瞭解、欣賞、感動到讚賞的情誼（20050816）。…教材如何評量，應以什麼方式去瞭解，最基本的衡量原則就是有做比沒做好，作了有沒比以前好，而在教材的呈現上，可以用四方來作定位，也就是用方位、方向、方法、方式。《生態武陵》的方位可以是武陵生態多媒體數位教材，方向是配合雪霸國家公園發展方向，方法是採取數位影音處理方法，方式是使用詩文影音輪播秀轉場呈現(文件 20050816W12)。」

在完成《生態武陵》多媒體 DVD 複合光碟時，汪靜明教授在光碟說明書內指出『…它可做為雪霸國家公園管理處的簡報、武陵遊客中心的導覽，也可以做為生態旅遊及環境教育參與者教材之用。…《生態武陵》嘗試從生態文化的角度，以生態藝術的表現方式，來說一個自然與人文交會的故事。在這個影音光碟裡，有我們在這裡持續的探索、了解、讚賞與迴響，想要與您共享「來吧！來武陵…」許多環境關連的生態。…如果您真的播放了這張涵養許久的《生態武陵》光碟，可感受到這廿年的紀念光碟，不是以譁眾方式取寵，而是希望孕育彼此獲得知性與感性的交流（文件 20051231BW12）。』

其後，在汪靜明教授在《生態武陵本事》的生態武陵故事原委中說明：『《生態武陵本事》中有所本的事實，是什麼？我嘗試以親身參與武陵環境生態研究持續 20 年的生態資訊，作為本事的依據。…《生態武陵本事》，中描述故事原委的方式，是什麼？我嘗試以參與者置身武陵情境數百次經歷，所激盪、澄清與沈澱的多樣心境，來陳述這個我對武陵「曾是陌生、今是熟悉、明是想念的地方」生態情境。然而對許多人來說，生態概念的科學事實陳述，常不容易閱讀與理解。我嘗試將武陵的生態紀實影像，轉存為數位畫圖檔，經由圖像藝術化處理後，再以詩文圖說方式，來描繪出武陵時空的類比場景（文件 20051231BW1）。』

本研究綜合上述觀點，依汪靜明教授提出之四方定位，作為《生態武陵》教材目標定位的標定點，歸納分析如后。

- 1、方位：從區域性觀點，《生態武陵》是地區環境教育鄉土教材，係基礎於專家學者長時間的環境生態研究及環境行動，所施作的一種環境教育歷程。其本著「思考全球性、行動地方性」的環境教育哲學理念，以武陵地區參與者角度，關注地方生活、生產與生態的永續發展議題。
- 2、方向：從武陵環境教育脈絡，《生態武陵》的編製是以環境教育推廣者的角度，從多年教育經驗考量學習者與教學者的需求，針對武陵地區所提出的環境教育推廣策略，其著重於長期生態資訊的整合及深層生態概念的傳達。
- 3、方法：就生態內涵與訊息傳達手法而言，《生態武陵》係以生態概念為基礎，以數位生態紀實影像結合生態藝術設計以及媒體製作手法，編輯製作不同情境版本的數位幻燈片輪播秀、動態影片、以及電子書等媒體類型，表現武陵生態時空的情景學習，並且整合數位多媒體以電腦使用平台方式呈現。
- 4、方式：以環境教育行政角度，教材製作計畫是由社會環境教育機構—雪霸國家公園管理處，以其環境教育推動業務，以及考量解說教育數位化多媒體教材之需求，提供經費、行政支援的專案計畫方式辦理，是結合了教材四方所共同建構出的生態教育資源。

二、《生態武陵》定位差異分析

本研究針對《生態武陵》在雪霸國家公園武陵遊憩區相關的環境教育資源出版品定位進行差異分析，從教材內涵概念及媒體類型兩方面著手，並且進一步以作為遊客中心簡介導覽的 DVD 影音光碟作深入的探討。

（一）教材內涵概念差異分析

環境概念的建立與釐清，而且對於環境教育教課程和教材的發展，以及師資培育方面均甚有助益（Allman, 1972）。本研究依據內政部營建署〈台灣的國家公園〉網站（2004）與 OPEN 政府出版資料回應網，羅列雪霸國家公園成立至 2005 年，與武陵地區相關環境教育資源出版品共有 64 件（詳附錄二），依環境教育之環境概念

分類（汪靜明，1995a、1998、2003a），將其分為環境資源、環境變遷、環境生態、生態管理等四類（詳表 4-1-1），其中生態管理佔 45%，內容多為生態保育、生態旅遊、環境教育、管理守則等；環境資源佔 30%，內容多為動物資源、植物資源、理化環境等；環境生態佔 23%，內容有人文生態、自然生態、植物生態、動物生態；環境變遷佔 2%，多融入其它三類出版品中。

表 4-1-1、雪霸國家公園武陵遊憩區環境教育資源出版品概念分析

出版品 概念類型	名稱	件數	比例 %
環境資源	<ul style="list-style-type: none"> • 2004 台灣櫻花鉤吻鮭人工繁殖與流放 • 2004 岩石的故事—雪霸國家公園地形地質解說叢書 • 2004 空中傳奇—雪霸飛羽 • 2004 雪霸的鴛鴦奇緣（書） • 2003 雪霸的鴛鴦奇緣（DVD） • 2002 來自幽谷的傳奇—寬尾鳳蝶生態 • 2002 探訪浪漫的傳說—鴛鴦 • 2000 冰河曾經來過—雪山圈谷 • 2000 來自幽谷的傳奇—寬尾鳳蝶 • 1999 台灣櫻花鉤吻鮭 • 1998 台灣櫻花鉤吻鮭人工繁殖與流放 • 1997 美哉雪霸 VHS • 1996 國寶魚/櫻花鉤吻鮭（中） • 1994 孑遺的國寶—台灣櫻花鉤吻鮭專集 • 1994 櫻花鉤吻鮭 • Formosan Landlocked Salmon—A Critically Endangered Species • 台灣櫻花鉤吻鮭 • 雪霸稀有植物 • 櫻花鉤吻鮭 	19	30
環境變遷	<ul style="list-style-type: none"> • 大自然的傷口—自然保育案例手冊 	1	2
環境生態	<ul style="list-style-type: none"> • 2005 生態武陵本事 • 2005 生態武陵 • 2005 森林裡的泰雅故事（精裝） • 2005 森林裡的泰雅故事（平裝） • 2005 自然人文薈萃新台灣—泰雅傳統文化暨歌謠 • 2003 泰雅文化 • 2003 泰雅傳統竹屋篇 • 2003 祖先的小米 • 2003 織起一座彩虹祖靈橋 • 2002 發現雪霸 • 2000 雪山綠緣 • 1999 螢火蟲—黑暗中的精靈 • 1995 雪霸泰雅賽夏文化 • 1995 武陵地區環境生態 • 雪霸國家公園森林野鳥 	15	23
生態管理	<ul style="list-style-type: none"> • 2005 雪霸國家公園登山安全手冊 • 2004 Wuling Ecotourism • 2004 雪山登山步道地圖 • 2004 雪霸國家公園登山步道全圖 • 2003 平安快樂雪霸行 • 2003 武陵生態之旅 • 2002 武陵生態旅遊 • 2002 武陵生態旅遊手冊 • 2001 雪霸國家公園遊客手冊 • 2000 Shei-Pa National Park • 2000 走向自然畫我雪霸畫冊 • 1999 雪霸簡介（中英日台） • 1998 將心從容寄青山 • 1998 雪山步道 • 1997 雪霸國家公園 VHS • 1997 雪霸國家公園的四季 • 1997 賞螢就上雪霸來 • 1996 大自然生態保育之旅（武陵集） • 1996 台灣櫻花鉤吻鮭的故鄉—雪霸國家公園攝影詩文集 • 1996 雪霸國家公園 • 1996 雪霸登山步道手冊 • 1995 逍遙綿延話青山 • 1995 雪霸簡介（中英日） • 1995 寬寬帶我遊雪霸 • Shei-Pa National Park • 武陵遊憩區 • 雪山登山步道簡介 • 雪霸國家公園 • 雪霸國家公園（日） 	29	45

《生態武陵》生態概念階層架構的建立，有助於武陵環境教育認知領域的發展，並能增進在情意和技能方面的學習。從教材生態概念內涵觀點，《生態武陵》承載宏觀、深層又整合的生態概念，其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（文件 20051231B）。而生態概念具體呈現於教材內容中，則是規劃了〈Give me?〉、〈探索武陵〉、〈了解武陵〉、〈讚賞武陵〉、〈迴響武陵〉等五大單元主題，而以打開生態視窗、體會生態內涵、交流生態體驗三部曲，作為串連各單元主題之生態概念（文件 20051231B）。本研究茲將教材內容整合二十年來關於武陵地區內涵的生態概念，依年代、主題、觀點、發行單位、媒體形式等整理分析如表 4-1-2。可知，《生態武陵》多媒體教材，從環境生態和生態教育的觀點，介紹武陵地區環境資源、資源生態與生態保育的重要特性，其涵括武陵地區的地理環境、自然資源、資源生態、生態保育、生態教育等五大層面（文件 20051231B）。以出版內容定位而言，《生態武陵》多媒體教材生態概念來源整合了「全球生態思考，台灣在地行動」、地方資源、國家文化資產保存、地區環境生態、河川流域、兒童對白、兒童故事、野生動物保育、生態旅遊以及環境教育等概念觀點。

總之，《生態武陵》內容整合武陵環境生態研究持續 20 年的生態資訊與生態概念，涵蓋了環境生態、環境資源、環境變遷以及生態管理的概念觀點，強調以武陵地區自然生態與人文生態的思維角度及其紀實影像，說明生物與武陵環境互動及其內涵的生態概念，係為宏觀、深層又整合的生態教育資源（文件 20051231B）。

表 4-1-2、《生態武陵》多媒體教材整合生態概念來源分析表

年代	名稱	主題	觀點	作者 發行單位	型式
1989	大甲溪流域武陵地區進行台灣農業化高山溪流生態系統環境品質及魚類群集生態研究	1986 年自美返台，在大甲溪流域武陵地區進行生態研究，1989 年完成美國愛荷華州立大學動物生態研究所博士論文。	全球生態思考 台灣在地行動	汪靜明	研究論文
1992	河川生態保育	創新以生態系統觀，整合河川生態系統組成、生物群集、棲地生態、生物保育與環境教育學概念之專論	生態系統	汪靜明 國立自然科學博物館	印刷專書
1993	台中縣魚類資源	針對地方自然資源保育，以台中縣行政轄區棲息之魚類資源為主題，從生態學與資源保育觀點，彙集及分析台專縣境內大甲溪、大安溪、烏溪等主要流域水係之魚類資源分佈與生態特性，並以大甲溪魚類富裕及棲地改善案例說明有關保育之對策。	地方資源	汪靜明 臺中縣政府	印刷專書
1994	孑遺的國寶--台灣櫻花鉤吻鮭專集	雪霸國家公園第一本解說教育叢書，以我國文化資產保存法公告之珍貴稀有動物國寶，彙集概述全球孑遺的陸封型鮭魚的發現記錄、分類學、同種異名的沿革及種源遺傳鑑別；並從生態學觀點，論述其族群生態、群集生態、棲地生態與保育策略	國家文化資產保存	汪靜明 雪霸國家公園管理處	印刷專書
1995	武陵地區環境生態	雪霸國家公園解說教育叢書 2；以地區環境生態觀點，針對國寶於棲息環境的生態資源，論述溪流、森林與人生態系統的資源生態特性及生態理性與生態教育。	地區環境生態	汪靜明 雪霸國家公園管理處	印刷專書
1997	流水生態觀--大甲溪之美	創新以河川全流域觀點，改述流水生態、大甲溪環境與生態視窗，並以長期生態攝影及詩文註腳，呈現全台灣水利最豐沛的大甲溪所涵養的氣象、地文、水文、野生物、人文等多樣性之美。	河川流域	汪靜明 臺中縣政府	印刷專書
1997	國寶魚在家嗎？	以《孑遺的國寶--台灣櫻花鉤吻鮭專集》及〈台灣櫻花鉤吻鮭的價值與教育〉為腳本，藉由影片中小朋友對白，道出國寶魚型態、生態習性及關懷	兒童對白	汪靜明 臺中縣政府	VHS 影帶

年代	名稱	主題	觀點	作者 發行單位	型式
1999	我們的國寶-- 台灣櫻花鉤吻鮭	從自然保育的觀點，為兒童描繪有關國寶魚一生的生活史與生存環境，全書加註注音，並以趣味遊戲，引發兒童關懷台灣的國寶。	兒童故事	汪靜明 臺中縣政府	印刷 專書
2000	保育國寶魚-- 台灣櫻花鉤吻鮭	從野生動物保育觀點，概述國寶魚的資源特色、資源價值、生存危機，並以保育原理闡述國寶魚保護區計畫、保護措施及保育教育概念。	野生動物保育	汪靜明 臺中縣政府	印刷 專書
2002	武陵生態旅遊	針對生態旅遊與環境教育議題，本書從生態觀點闡述生態旅遊的內涵、類型及方式，並以武陵生態旅遊資訊為基礎，選介旅遊景點、動係及其生態時空旅遊服務手則等旅遊資訊。	生態旅遊	汪靜明 雪霸國家公園管理處	印刷 專書
2002	武陵生態旅遊	簡便攜帶的摺頁，內容簡介武陵生態旅遊的環境生態及其常見生物，並以全台灣及局部放大地圖標示其地理位置、交通動線解說景點及內容。	生態旅遊	汪靜明 雪霸國家公園管理處	印刷 摺頁
2003	了解國寶魚-- 台灣櫻花鉤吻鮭 生態教學設計	國內第一本累積十多年生態保育理論與實務而完成的武陵環境教育議題生態教學設計，以國寶魚為主體，國寶魚生態保育為主題，論述生態教學模組的規劃理念、資源分析、活動架構與內容，並分為社會大眾與小學生版示例，附有學習單及圖檔光碟。	環境教育	臺中縣政府	印刷 專書 光碟
2005	生態武陵	整合二十年來關於武陵內涵生態概念，以參與者置身武陵情境數百次經歷，所激盪、澄清與沈澱的多樣心境，陳述「曾是陌生、今是熟悉、明是想念的地方」生態情境，並將不容易閱讀與理解的生態概念的科學事實陳述，轉化以生態紀實影像，轉存為數位畫圖檔，經由圖像藝術化處理後再以詩文圖說方式，來描繪武陵生態時空的類比場景。	生態概念整合	雪霸國家公園管理處	複合 光碟

註：整理自《生態武陵本事》(文件 20051231B)

(二) 教材媒體類型差異分析

在環境教育資源出版品的類型上，以及內政部營建署〈台灣的國家公園〉網站資料顯示，共可分為解說書籍、解說手冊&簡冊、解說摺頁及影音媒體等。本研究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，參考徐照麗（1999）對教學媒體分類，將雪霸國家公園環境教育資源出版品之教學媒體類型，區分為印刷資料、幻燈片放映組、VHS錄影帶、DVD影音光碟等四大類型，其中印刷專書、印刷摺頁、印刷手冊等印刷資料佔69%，DVD影音光碟佔14%，VHS錄影帶佔11%，幻燈片放映組佔6%（參表4-1-3）。

表 4-1-3、雪霸國家公園武陵遊憩區環境教育資源出版品媒體類型分析

媒體類型	出版品	名稱	件數	比例 %	
印刷資料	<ul style="list-style-type: none"> • 2005 生態武陵本事 • 2005 森林裡的泰雅故事（精裝） • 2005 森林裡的泰雅故事（平裝） • 2005 雪霸國家公園登山安全手冊 • 2004 Wuling Ecotourism • 2004 岩石的故事—雪霸國家公園地形地質解說叢書 • 2004 空中傳奇—雪霸飛羽 • 2004 雪山登山步道地圖 • 2004 雪霸的鴛鴦奇緣 • 2004 雪霸國家公園登山步道全圖 • 2003 泰雅解說叢書竹屋篇 • 2003 織起一座彩虹祖靈橋 • 2002 武陵生態旅遊摺頁 • 2002 武陵生態旅遊手冊 • 2002 探訪浪漫的傳說—鴛鴦 	<ul style="list-style-type: none"> • 2001 雪霸國家公園遊客手冊 • 2000 Shei-Pa National Park • 2000 冰河曾經來過—雪山圈谷 • 2000 走向自然畫我雪霸畫冊 • 2000 來自幽谷的傳奇—寬尾鳳蝶 • 2000 雪山綠緣 • 1999 台灣櫻花鉤吻鮭 • 1998 將心從容寄青山 • 1998 雪山步道 • 1997 賞螢就上雪霸來 • 1996 大自然生態保育之旅（武陵集） • 1996 台灣櫻花鉤吻鮭的故鄉—雪霸國家公園攝影詩文集 • 1996 雪霸國家公園 • 1996 雪霸登山步道手冊 • 1995 武陵地區環境生態 	<ul style="list-style-type: none"> • 1995 逍遙綿延話青山 • 1995 寬寬帶我遊雪霸【立體書】 • 1994 孑遺的國寶—台灣櫻花鉤吻鮭專集 • Formosan Landlocked Salmon—A Critically Endangered Species • Shei-Pa National Park • 大自然的傷口—自然保育案例手冊 • 台灣櫻花鉤吻鮭【印刷資料&幻燈片】 • 武陵遊憩區 • 雪山登山步道簡介 • 雪霸國家公園 • 雪霸國家公園（日） • 雪霸國家公園森林野鳥 • 雪霸稀有植物 • 櫻花鉤吻鮭 	44	69
幻燈片放映組	<ul style="list-style-type: none"> • 1999 雪霸簡介(十二機)(中英日台) • 1997 雪霸國家公園的四季(十二機) • 1995 雪霸簡介(六機)(中英日) • 1994 櫻花鉤吻鮭(六機) 			4	6
VHS錄影帶	<ul style="list-style-type: none"> • 1999 螢火蟲—黑暗中的精靈 • 1998 台灣櫻花鉤吻鮭人工繁殖與流放 • 1997 美哉雪霸（三篇） • 1997 雪霸國家公園 • 1996 國寶魚/櫻花鉤吻鮭(中) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1995 雪霸泰雅賽夏文化 • Formosan Landlocked Salmon 		7	11
DVD影音光碟	<ul style="list-style-type: none"> • 2005 生態武陵 • 2004 台灣櫻花鉤吻鮭人工繁殖與流放（中英） • 2003 平安快樂雪霸行 • 2003 武陵生態之旅 • 2003 泰雅文化（中英） • 2003 祖先的小米 	<ul style="list-style-type: none"> • 2003 雪霸的鴛鴦奇緣(中英) • 2002 來自幽谷的傳奇—寬尾鳳蝶生態(中英) • 2002 發現雪霸（中英） 		9	14

註：整理自 1. 內政部營建署台灣的國家公園（2006）。<http://np.cpami.gov.tw/>

2. 政府出版資訊回應網-政府出版品專區（2006）。http://open.nat.gov.tw/OpenFront/gpnet/index_main.jsp

以教學媒體發展的時間觀點而論，雪霸國家公園武陵遊憩區相關的環境教育資源出版品，是以第一代媒體中的印刷媒體為主，約於 2000 年起以 DVD 影音光碟取代了幻燈片放映組與 VHS 錄影帶，成為雪霸國家公園遊客中心主要放映的媒體類型。

《生態武陵》歸屬於 DVD 影音光碟類，特點是以 DVD-ROM 數位儲存文字、圖片、照片、動畫、動態影像和聲音，是一種類似 CD-ROM 的唯讀光碟。本研究綜合張霄亭（2004）對媒體功能的特點，《生態武陵》DVD 影音光碟使用的優點有（1）儲存容量大、（2）保存與維護容易、（3）具有互動使用的功能。然而，《生態武陵》除了影片的儲存與播放的功能外，強調提供另一個以電腦本位平台為主，將影片、電子書、數位幻燈片輪播秀等多種媒體整合，具多元化、互動性的功能，使得《生態武陵》DVD 影音光碟可放入於一般家庭視聽設備使用，亦可放入電腦 DVD 播放器使用。因此，《生態武陵》DVD 影音光碟是一種以新穎資訊技術所製作而成的 DVD 複合光碟。

從媒體使用主流觀點而言，印刷媒體一直是雪霸國家公園武陵遊憩區相關的環境教育資源主要的媒體類型。然而，隨著學習者特質與媒體類型的更替，印刷資料也逐漸改變內容型式或配套它種媒體類型的環教資源一同使用。其中，雪霸國家公園管理處於《台灣櫻花鉤吻鮭》，其媒體類型以印刷資料為主，並提供幻燈片供使用，符合當時年代背景的媒體類型，且提供了多樣使用功能。從媒體特性而言，《生態武陵本事》可搭配或獨立使用，對使用者來說具備了內容普遍性、閱讀彈性、方便攜帶、友善介面等特性。因此，考量時代媒體的趨勢以及使用需求，《生態武陵》多媒體教材，規劃設計套裝涵括《生態武陵》DVD 複合光碟及《生態武陵本事》一書，涵括了 DVD 複合光碟與印刷資料兩種媒體類型，可以透過 DVD 複合光碟的數位資訊科技閱覽武陵，也可以在受閱覽時空限制時，選擇閱覽書本（文件 20051231B）。

（三）教材定位差異比較

《生態武陵》規劃設計的功能之一，是作為遊客中心的簡介導覽。本研究選擇以目前同樣作為遊客中心簡介導覽，於多媒體放映室播放的《發現雪霸》、《雪霸的鴛鴦奇緣》、以及《武陵生態之旅》，依其功能特色、概念內容、媒體類型、使用對象與時機、製作參與代表組成以及發行年代等項目作進一步的深入探討，以瞭解其之於環境教育參與者的意義與貢獻，並且可以作為後續發展應用之延伸。

環境教育資源出版品各有其規劃目的及不同的定位目標由，詳如表 4-1-4 可知。整體來說，《生態武陵》與其它的不同，在於目標定位於生態教育教材，優點於結合生態、環境教育、藝術設計、傳播媒體等專業人員共同完成，強調由環境生態研究及環境教育推動的生態資訊基礎上，以生態藝術及媒體設計手法表現深層且整合的生態概念，並在媒體類型的選擇突破窠臼，創新採用符合學習與教學使用的平台介面，適用於正規與非正規環境教育的學習者與教學者。因此，《生態武陵》定位於生態數位教材，特點於多媒體的整合，是針對社會教育機構環教資源的多元利用目標，實質上考量學習者與教學者的使用需求，以達到武陵生態教育的推廣目的。

總之，《生態武陵》多媒體教材，是以環境教育理論及生態觀點編製的生態教育數位學習教材，整合了動態影片、電子書、輪播秀等數位媒體學習概念於電腦本位的平台，符合教學媒體與學習科技的發展趨勢，其位於非正規管道之國家公園體系及正規管道之學校體系，均可促進特定主題之環境教育推廣及生態內涵概念之認知學習，其於環境教育數位學習具有前瞻性的示例。

表 4-1-4、《生態武陵》在雪霸國家公園武陵遊憩區環教資源出版品之定位差異比較

	功能特色	概念內容	媒體類型	使用對象與時機	製作參與代表組成	完成年代
《發現雪霸》	簡介雪霸四季之美，以當地原住民口述母語方式，說明他們對土地的感情及雪霸國家公園的風情人文；初步介紹雪霸國家公園的植物、動物、地形等特色，表現自然不生硬。敘述人與環境是伙伴關係，應學習原住民與山相處方式。	雪霸國家公園 • 環境生態 • 環境資源 • 生態管理	• DVD 影音光碟 • 動態影片	• 遊客中心導覽 • 展售使用	• 傳播媒體	2002
《雪霸的鴛鴦奇緣》	簡介雪霸國家公園內的溪流珍禽-鴛鴦的各項生態習性的影片，透過鳥類生態學者進行生態研究與傳播媒體的影像紀錄，以一對鴛鴦一年左右的生活史，初步瞭解雪霸國家公園的鴛鴦生態。其搭配的同名書籍亦於 2004 年出版。	雪霸國家公園 • 環境資源 • 生態管理	• DVD 影音光碟 • 動態影片 • 印刷專書	• 遊客中心導覽 • 展售使用	• 傳播媒體為主 • 鳥類生態學者	2003
《武陵生態之旅》	全片採用遊客體驗的角度進行拍攝，透過國家公園解說員帶領來訪的遊客們，沿途解說雪霸國家公園武陵地區的環境資源及其自然生態，使得遊客能易於將習得經驗遷移至環境當中。	武陵地區 • 生態旅遊	• 動態影片	• 遊客中心導覽	• 傳播媒體	2003 (未發行)
《生態武陵》	生態教育教材，以武陵環境生態研究及環境生態教育為基礎，進行前置生態資訊與概念分析，由多年參與者心境，以探索、瞭解、讚賞到迴響的漸層感受，述說武陵 20 年的生態故事。強調數位媒體為導向、生態藝術為表現、永續發展為目標。	武陵地區 • 環境生態 • 環境資源 • 環境變遷 • 生態管理	• DVD 影音光碟 • 影像輪播秀 • 電子書 • 動態影片 • 印刷簡冊 • 印刷專書	• 雪霸處簡報 • 遊客中心導覽 • 展售使用作為生態旅遊及環教參與者教材	• 生態學者 • 環教專家 • 傳播媒體為輔	2005

第二節 教材設計背景與歷程分析

本研究以參與觀察《生態武陵》多媒體教材之設計歷程，紀錄教材設計過程的代表性事件，根據相關文件分析及參與者訪談內容，依系統理論的生態數位教材設計流程（汪靜明等，2001）進行探討，將生態多媒體教材設計歷程大致分為分析、設計、發展與評量四個階段，並透過教材設計歷程的整體脈絡探究，瞭解教材的緣起背景與過程，檢視生態多媒體教材設計歷程情境具備的條件與資源，以分析影響教材設計的關鍵因素及其環境教育的實務發展。

一、《生態武陵》多媒體教材設計緣起背景

武陵地區位於雪霸國家公園境內，是旅遊勝地，也是子遺的國寶——台灣櫻花鉤吻鮭以及涵養許多生物關連的生態環境，更是曾經參與武陵共同的生命記憶與憧憬。雪霸國家公園的成立宗旨，可從我國國家公園法開宗明義第一條瞭解：為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民育樂之研究。而雪霸國家公園管理處（2003）基於國家公園成立的宗旨，於「雪霸國家公園計畫」內說明藉由解說教育系統規劃，將複雜的自然人文與遊憩環境之重要資源特性傳達給遊客，並結合社區、學校、教師等資源，以園區各遊憩區為主要據點，遊憩區內之解說以展示館之展示與遊客中心之視聽傳播為主，建立動態視聽等多媒體之傳播展示系統，並發放各種解說摺頁、解說圖等，以激起對環境之注意了解，除獲得新的感受及愉快經驗外，並由此產生對環境維護保育之熱誠，而達到環境教育目的。

從國家公園的環境教育目的而言，其積極的目的是為了培養具有環境素養的公民，而在維護或保育園區生態環境方面，則是以解說教育宣導的功能，達成園區生態管理的目的。雪霸處林永發處長指出：「國家公園牽涉的層面很廣，為了國家公園生物多樣性、環境各方面，我們都希望大家能去珍惜環境，但是並不一定每一個人都會清楚。早期主要經由國家公園警察隊，以罰則督促環境行為，避免造成無法挽救的損壞或破壞等；基於國家公園成立宗旨，現在以環境教育作為宣導環節，要讓遊客瞭解生態的特殊性、重要性與互動性。由於個人所學的背景不一樣，不一定都對環境、物種清楚，環境教育在國家公園算是站一個很重要的角色。那從雪霸國家公園成立這二十年來，妳可以看到，早期大家進入國家公園那種感覺，以前都會用

開單，現在發覺，這種的罰單變少了；透過環境教育後，大家對自然生態有更深一層的瞭解（文件 20060710W1）。」

此外，從國家公園經營者的角度，雪霸國家公園管理處處長林永發（2004）針對武陵地區永續經營，亦提及強化國家公園之保育與解說宣導工作之推動，健全解說服務系統，提昇遊憩體驗的愉悅與滿意度，以改變人們對自然環境的態度。由此可知，在雪霸處導覽解說與環境教育的業務職掌方面，選擇適合的教學媒體與學習科技亦為其解說教育系統規劃的重要功能之一。

在武陵地區長期投入環境生態研究與環境教育推廣之台灣師大環境教育研究所汪靜明教授，已擔任政府機關諮詢專家委員的角色多年，其於 1987 年自美國返台到武陵地區，進行愛荷華州立大學動物生態研究所博士論文研究，即長期紀錄與體驗當地的環境變遷與生態演替，累積武陵地區二十年的生態資訊圖文素材，期間連結政府相關單位（台中縣政府、雪霸國家公園管理處、國立自然科學博物館）資源，已撰寫製作武陵地區相關之生態教材十餘本。汪靜明教授回顧指出：「雪霸國家公園的第一、二本書是我出的，就是雪霸國家公園解說教育叢書 1《子遺的國寶--台灣櫻花鉤吻鮭專集》與雪霸國家公園解說教育叢書 2《武陵地區環境生態》。因為雪霸國家公園剛成立，以我作為學者的立場，必須掌握到雪霸國家公園成立，他的特色在那裡，因此，針對武陵地區的需要，作了一個棲地生態指標生物及一個全貌的環境教育資源出版品。此外，我用國寶魚的故事，同時再幫台中縣政府做大甲溪之美。因為很清楚的，雪霸國家公園的範疇不能涵括到流域觀點的大甲溪中下游，所以我要統合幾個不同單位的計畫案，這是一個專家學者要想辦法把這脈絡想出來。那委託單位都有他範疇界定的侷限性，所以他不能全貌，因此專家學者要扮演這角色（文件 20060602W1）。」

基於對武陵地區環境生態的瞭解，以及對生態教育推動的不遺餘力，並以多年進行環境教育的實務經驗與教學需求，曾多次提出武陵地區環境教育策略規劃的建議。汪靜明教授（2001）提出生態多媒體教材，是環境教育與資訊教育的生態交會帶，在新世紀的資訊升級時代，要學習有效運用資訊科技的數位多媒體，將傳統的生態教材數位化，並積極融入生態教育，應用於武陵環境教育的推動上；同年，汪靜明教授即逐步進行武陵生態教材的數位化，替台中縣政府規劃製作《了解國寶魚

—《台灣櫻花鉤吻鮭生態教學設計》於 2003 年完成，是武陵地區影像數位化與資訊化的第一步，隔年進行該書的生態多媒體教材網頁版亦於 2004 年完成。從武陵地區環境教育規劃的觀點，汪靜明教授回顧指出：「以我作為環境教育理論與實務推廣的學者的情況下，考慮雪霸國家公園從第一本的平面媒體一直發展到現在，我覺得到了數位媒體的時代過程裡，基本上現在播放的模式跟教學的平台已經改變了，尤其以前的平面出版品，也因為經費與人事變動情況之下，要再加印或再版的機會已不太大。所以，我就提出要把以前資料的東西，要開始數位化及藝術化，轉化為生態數位教材，這樣的基本需求是要有一個長期的生態資訊，所以我就以武陵的案例來提出來，並且在近年的研究以及武陵幾次的高峰會議中，我提出雪霸國家公園除了拍影片、幻燈片，除了專書之外，要因應時代，因應遊客的需要，同時可以在教學媒體扮演一個角色（文件 20060602W1）。」考量時代媒體趨勢的便化與使用需求，汪靜明教授針對武陵地區環境教育推廣策略，於 2003、2004 年「與櫻花鉤吻鮭有約」系列活動之武陵高峰論壇以及相關研究中，建議國家公園除了現有的印刷專書、幻燈片、影片等解說媒體外，要將遊客的需要反應在教學媒體的扮演角色，並應將解說出版品擴大教育推廣層面至正規環境教育管道。

雪霸國家公園管理處在環境教育的推動上，基於其組織業務執掌的任務及解說教育數位化多媒體教材需求之考量，於 2004 年委託辦理「武陵環境生態多媒體教材暨生態教育推廣計畫」，期盼經由武陵環境生態影片教材製作以及影像多媒體簡報教材製作，從環境生態和生態教育的觀點，系統性的紀錄與介紹武陵地區環境資源、資源生態與生態保育的內涵與特色，並協助雪霸國家公園解說員及中小學校教師，進行生態教育學習與訓練，以擴大武陵環境生態媒體教材之運用與推廣層面。由此，不但可強化雪霸國家公園管理處今後在環境教育、生態旅遊和生態保育上的推動成效，民眾也可以將此視為在大自然中學習的參考教材，落實區域性環境教育的目標（文件 20040623W2）。委託由計畫主持人汪靜明教授帶領的研究團隊執行「武陵環境生態多媒體簡報教材製作暨教育推廣計畫」，這即是一種經由環境教育規劃研究的驅動及合作模式。

二、《生態武陵》多媒體教材設計歷程

本研究綜合歸納多位學者（楊美雪，1997；李宗薇，1998；朱則剛，1998a）對教學設計的定義，並從教材設計實務的觀點，研究者認為《生態武陵》多媒體教材是透過有系統的教學設計，由教學設計者融合學習理論、系統理論、傳播理論和資訊科技等多種學門的知識，規劃考量教學與學習的影響因素，經由一系列有系統的步驟與活動編製生態數位教材，以便有效且經濟地達到武陵生態教育目標。

教學設計因設計理念的不同或目的的不同，模式因而略有差異，本研究以生態數位教材的教學設計（汪靜明等，2001），依設計步驟將歷程概括區分為分析、設計、發展、與評量四個階段，透過教材分析時的討論、參與觀察的事件紀錄、以及訪談與文件的事後回溯等方式取得資料再加以整理為《生態武陵》多媒體教材設計歷程大事紀（參附錄三），並以系統觀點的投入、處理、產出及回饋等過程，檢視《生態武陵》教材設計歷程情境具備的條件與資源，以及分析影響教材設計的關鍵因素及其環境教育的實務發展，茲將各階段進行概況分析說明如后。

（一）分析階段 2004.7~2004.9

分析是《生態武陵》教材設計的第一個步驟，是決定要教些什麼的歷程，其針對教材內容、學習者的認知結構與文化背景進行探討與研究，以取得發展教材時所需的詳盡資料擬定合宜的教學目標，所以也是後續設計、發展與評量階段的實施依據。本研究參考多位學者在教學設計理論之人力資源觀點（Seels & Glasgow, 1990；楊家興，2000；徐新逸，2003），台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授，在《生態武陵》教材編製歷程中擔任教學設計者與專案管理者的角色，不僅是教材編製的核心人物，對教材發展及目標達成有關鍵的影響力。然而，從環境教育規劃的觀點，汪靜明教授指出：「《生態武陵》多媒體教材是為了武陵環境生態，以環境教育方法所規劃實施的教育歷程或行動（文件 20060318W1）」因此，在教材分析工作的執行上，主要是以汪靜明教授作為環境教育規劃者、教材設計者、生態學者的參與者角色，結合其在武陵地區環境生態研究和環境教育多年的理論與實務經驗，考量雪霸國家公園管理處委託之階段性任務需求，進行教材整體的需求分析工作。所以，本研究以歷程參與觀察的事件紀錄、參與者訪談以及文件的事後回溯方式，初步歸

納本階段的具體工作有七項，分別是生態資訊素材分析、生態概念分析、使用者分析、教學目標分析、媒體選擇分析、製作資源分析、及初步教材架構建立等，茲將其分析於后。

1、生態資訊圖文素材分析

本研究參考汪靜明等（2001）對生態數位教材的定義，歸納《生態武陵》是一種生態數位教材，結合了生態教材、超文本及多媒體，將文字、圖像、照片、聲音、動畫、影片等媒體型式的生態資訊素材，其運用連結關係所設計組合而成的。從生態資訊建置觀點（汪靜明等，2005a），武陵生態資訊，就是關連於武陵生物與環境因子相關的資訊，以生態資訊的取得方式而言，係經由生態學、生態資料及資料處理的資訊系統，涉及到長時間環境生態研究資訊科技的方法與管理，其內含的生態資訊組成元素，即是編輯《生態武陵》的原始資料與素材。

從環境教育推廣者的觀點，汪靜明教授認為：「在媒體快速變動的過程，教師很難事事了解、事事親身去做，尤其是生態資訊圖文的取得的，個人要累積二、三十年的生態資訊是有困難的；以我來說，要掌握台灣所有的生態教學資源或影像，也必須透過朋友借調購買。從這麼多年來我辦教材教法研討會裡面，感受到那些老師們最需要的就是生態影像相關出版品（文件 20050813W1）。」

而從生態資訊建置的實務角度，汪靜明教授表示：「武陵生態多媒體教材界定在生態數位教材，需要有長期的生態資訊，由於我在武陵地區長期進行環境生態研究與環境教育推廣，累積了很多生態資訊的圖文素材資源。設想，如果我沒有這些長期資料來作為教材開發資源，就會有資料取得、資料版權以及對問題不夠深入瞭解的情形產生（文件 20060602W2）。」

分析《生態武陵》多媒體教材的生態資訊圖文素材，在生態紀實靜態影像與生態內涵文字方面，由於持續於武陵地區進行環境生態研究與環境教育推廣 20 年的汪靜明教授，出版武陵相關環境生態與教育教材十餘本，並且投注大量的時間、技術、設備、經費，建構豐沛且充足的生態資訊的圖文素材基礎資源，可運用於武陵生態多媒體教材開發的相關資源，並可節省內容撰寫所需之資料蒐集與整理時間，減少釐清內容架構與撰寫腳本的時間，亦可提高教材內容的正確性與深度，使得教材設

計流程能更有效能的進行。

在武陵地區動態影像的取得上，需要實地進行生態影像攝錄，並且必須趕在教材製作前段將相關影像攝錄完成，約有一年的時間可以進行。此外，考量生態與動植物的拍攝，有時機與地點的條件限制，在計畫時間內可能有部分影像難以取得，此時則可能需要向雪霸處或相關生態攝影者借調影像。李玉琥總監回顧時指出：「影片製作上我們以較宏觀的角度來看，也要以一個較微觀的角度來看，宏觀的來說就是以生態系的角度來看，微觀的則是可以透過生物觀看食物鏈的關係，而造成一個生物棲地的表現方式。所在整個影片的呈現上，可以看到的宏觀漂亮的山景、四季與光影的變遷，微觀的則可以看到細小生物的表現，可惜的雖然有兩年的製作時間，但在時間上還是不夠的，些生物或某些畫面沒有拍到，是以調片的方式來處理（文件 20040426AW35）。」

總之，《生態武陵》多媒體教材在進行編製時，生態資訊素材是其關鍵的物力資源，具備豐富的生態資訊素材可以節省許多的人力、物力與經費的投入，並且經由生態學者對影像生態概念的解釋與建構，有助於教材內容的正確性及正當性。

2、生態概念分析

生態概念分析是將生態內涵進行檢視與階層性思考（汪靜明等，2001），按其特徵屬性有系統的歸類，並以概括的名稱或符號代表同一類事物的全體，是具體事物抽象化後的結果（張春興、林清山，1985）。從環境教育認知學習觀點，生態概念是學習武陵生態內涵的基本單位，也是瞭解和思考的基本工具，可以用來瞭解許多生態系統中生物間及生物與環境間的互動關係，供作學習遷移的基礎，亦可助於環境教育認知領域的發展，並能增進在情意和技能方面的學習。

《生態武陵》多媒體教材的生態概念基礎於汪靜明教授製作武陵地區的相關環境教育資源出版品，涵括「全球生態思考，台灣在地行動」、地方資源、國家文化資產保存、地區環境生態、河川流域、兒童對白、兒童故事、野生動物保育、生態旅遊以及環境教育等武陵生態概念觀點（文件 20051231BW236）。

從資源與實務的有限條件觀點表示：「由於人事異動與單位設立整併等環境變遷因素的影響，能夠再印製出版的機會不大，再加上現有環境生態教材在內容上，關

於武陵永續發展與環境倫理內容是片段而零散呈現的，以及在教材的使用說明並不足夠的情形下，應彙集整合歷年武陵生態紀錄影像與出版品內涵精華，重新編製過去現在的影像與文字，及重新整合現有環境生態的概念，有助於武陵生態教育的學習與推廣，也是整合教學資源的機會（文件 20050813W1236）。」

在此階段中，依據汪靜明（1995ab、1998、2003a）對於環境概念的分類，《生態武陵》之生態概念初步可分類為環境資源、環境生態、環境變遷與生態管理等四個領域的主題內涵。從深層環境教育的觀點而言，《生態武陵》是整合的生態教育教材，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，並且更進一步以現有生態概念和教學資源的整合，協助接受者從系統的、結構的、全盤的思維向度，建構整合的生態觀。

3、使用者分析

《生態武陵》的使用者分析主要以學習者特性與起點學習行為作為設計的參考（朱湘吉，1994；汪靜明等，2001）。從地區環境教育推廣的觀點，汪靜明教授指出：「很多的單位機構，邀請我演講教學有關武陵的生態故事，基於這樣的情形下，整合現資源有以建構出武陵生態多媒體教材是很重要的，讓教材使用者也可以自行透過教材進入到武陵的生態情境中，武陵地區是需要一個以武陵整體環境生態觀點之多媒體教材的（文件 20060321W156）。」

然而，從教學觀點而言，由於媒體與科技對教學者與學習者角色的影響，教學者逐漸由知識傳授者轉變為知識的引導者，但是教材無法完全取代教學者的角色（張玉燕，1994；張霄亭等譯，2004）。因此，在《生態武陵》使用者分析上，教學者在不同教學情境的運用需求，以及學習者特性與起點學習行為，都是受到關注的考量因素。

汪靜明教授以環境教育推廣者與培訓環教推廣者的經驗指出：「巧婦難為無米之炊，在教材教法裡，教師所需要的是教學資源，教學設計與教案設計對於老師在教學前置作業規劃作為教學分析與檢視訓練是很有幫助的，而在教學媒體模式不斷改變與日新月異情形下，許多先前完成的教學設計，並不適用於現在的教育環境。與其如此，做了很多魚給那些學生吃，不如教他去釣魚（文件 20050813W1）。」換言

之，良好的教學者也要有教學資源來搭配，在媒體快速變動的過程，教師對知識與技術難以全面兼顧，尤其生態資訊素材更是需要大量的時間、技術、設備、經費建置。因此，《生態武陵》考量教學者的需求，但其目的並不在為狹義的教學對象進行教案編製，而是以啟發式、開放性的方式呈現，一方面可依教學情境作為教學資源使用，另一方面也提供教學者一個環境教育情境教學的模組示例，由推廣者自行再針對學習者進行生態教學設計與安排。

從國家公園解說教育系統觀點，雪霸國家公園對於《生態武陵》多媒體教材的運用規劃，主要作為遊客中心多媒體視聽與展示放映之用，亦可推廣至學校作為環境教育教材資源（文件 20040623W2），意即使用《生態武陵》的對象類群可分為學習者與推廣者。依環境教育推廣管道分述，非正規環境教育體系的雪霸國家公園管理處、解說人員與遊客，而正規環境教育的學校體系則包含學校師生。由此可知，《生態武陵》的使用者範圍廣泛，其特性、起點行為、生態素養、資訊素養等相距甚大。此外，對教材使用的時間與機會也必須考量，以到武陵地區的體驗遊客為例，停留時間通常是短暫的一兩天；同樣的，對教師與學生來說，緊湊的課程能運用的時間有限，所以教材使用便利性及其使用環境也都是在考量的範疇內。

4、教學目標分析

從環境教育目標角度，《生態武陵》教學目標分析係透過教材任務目標，運用環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能與環境行動所預期涉入的廣度與深度進行檢視，以設定教材教學目標，作為教材製作風格與採取形式的依據。

從專案任務需求的角度，雪霸處對武陵生態教材的編製項目，界定分從武陵生態影片、武陵生態短片、武陵生態多媒體簡報等三部分來進行（文件 20040623W2）。依其內容而言，從環境生態和生態教育的觀點，系統性的紀錄與介紹武陵地區環境資源、資源生態與生態保育的內涵與特色。依其管道而言，教材主要作為遊客中心多媒體視聽與展示放映之用，亦可推廣至學校作為環境教育教材資源。依其目的而言，強化雪霸國家公園管理處今後在環境教育、生態旅遊和生態保育上的推動成效，民眾也可以將此視為在大自然中學習的參考教材，落實區域性環境教育的目標。因此，就環境教育目標而言，環境知識是《生態武陵》的基本教材內容。

此外，汪靜明教授回顧《生態武陵》編製理念時指出：「我透過一年有六十多場演講教學過程中，實際上與教師接觸、互動過程裡，我嘗試將圖像與生態寓言結合、將影像以 slideshow 方式呈現，很多老師回應效果很好與傳統方式不一樣。因為，我認為知識內容可以透過許多管道查詢，但是演講教學必須要讓學習者的心有所感動，透過由教學者自身對於生活的歷練與感受，編導製作的媒體教材，可以讓學習者由感受情境、進而感動到行動(文件 20050813W1)」而後續在《生態武陵本事》中，亦將教材教育理念與目標具體指出：『生態武陵』嘗試從生態文化的角度，以生態藝術的表現方式，來說一個自然與人文交會的故事。在這個影音光碟裡，有我們在這裡持續的探索、了解、讚賞與迴響，想要與您共享「來吧！來武陵...」許多環境關連的生態。...武陵，對您而言曾是陌生，今是熟悉，明是想念的地方？如果您真的播放了這張涵養許久的《生態武陵》光碟，可感受到這廿年的紀念光碟，不是以譁眾方式取寵，而是希望孕育彼此獲得知性與感性的交流(文件 20051231BW1)」這顯示《生態武陵》著重於環境教育目標的環境覺知與環境態度的建立。

總之，《生態武陵》多媒體教材的環境教育目標，是為引導學習者覺知自然與人文的生態美及其重要性；建構學習者具備宏觀、深層的武陵生態概念，了解生物在時空之間與環境交互影響的動態關係；協助學習者澄清環境態度，感激自然及其運作系統、欣賞並接納不同文化，關懷地區的永續發展；省思與沈澱個人能參與為武陵做什麼？從觀賞、欣賞、到讚賞武陵生態，進而行動參與愛護武陵。

5、媒體選擇分析

媒體選擇分析的目的，其依據教學的目標、學習者及教學內容的特性選用適當的教學媒體(楊美雪，1996；徐新逸，2003)。從教材教學目標與定位，《生態武陵》是承載武陵地區生物間及其棲息環境互動關係生態概念的教材，並且強調以參與者角度進行知性與感性的交流。然而，以國家公園慣用的媒體類型來說，可分為印刷資料、幻燈片放映組、VHS 錄影帶、DVD 影音光碟等；在傳達環境動態的互動關係內容時，則多以影片、幻燈片放映等媒體方式呈現。

從訊息傳遞與媒體發展的觀點，考量媒體特性選擇因素(楊美雪，1996)，《生態武陵》在進行教學媒體的選擇時，評估媒體的特性、教學情境、學習者特質、教

學目標與現實因素等五項要素，初步設定以數位簡報教材與動態影片兩種方式進行。

在數位簡報教材的媒體選擇分析上，汪靜明教授回顧指出：「從很多年經驗可知，以前教材編製需要的是幻燈片，由於媒體平台的改變，現在的型式多是具有不同功能與用途的數位電子檔案，如 ppt、jpg、tif、pdf、exe 等。在我演講教學的簡報教材準備上，都是以生態影像的傳達為主，而一般的簡報教材都是以 Microsoft Office PowerPoint 軟體去編製的，其特點結合了傳統投影片及幻燈片的優點，也增加了多媒體動畫影像及聲音表現，因此在教學使用上，對教學活潑化或生動化都有顯著的影響；但是在檔案的大小、傳輸的速度與攜帶的便利性方面，ACDSee 覽圖軟體能將影像壓製成 slideshow 的自動執行檔，也就是 EXE 檔，不需要任何的軟體即可執行，不受作業系統與操作軟體的限制，在影像順序編排上也很便利，在此功能的表現顯然略勝一籌（文件 20050813W36）。」換言之，slideshow 自動執行檔具有檔案小、操作簡單，可引導使用者依據所設定的展示主軸觀看等特色，適合提供一般教育宣導之用，也可依據不同對象，製作不同的展示版本。

從媒體功能與教學策略配置觀點，汪靜明教授回顧表示：「在這裡面一個重要的觀念就是，以 slideshow 自動執行檔的方式，一方面可以控制速度、音樂、循環等變項，提供不同模組自動執行檔，這其實就是教學流程過程中，老師在情境教學裡要掌握的。另一方面，slideshow 能夠用半小時、二十幾分鐘讓學習者靜下來，營造一種教學情境，像一個心靈 SPA，，在這情境裡面，他是可以思考的，可以有沈澱的、感動的，即使光聽音樂就是一種享受，是一種大自然的禮讚，內涵的就是一種享受，就是喜歡。所以在處理大自然的教學設計裡面出發點，就是要喜歡，從觀察、欣賞到讚賞。而作為一個教學設計者，提供材料讓教學者或學習者自己選擇。（文件 20050813W136）。」

數位影像輪播秀具有傳統幻燈片媒體的視覺效果，可提供類似動態影像效果，將所設計的各种視聽媒體準確有效地串聯編序，是一種極易引導觀者情緒上的認同，並使其醞釀相似心境，對所呈現概念有所回應的媒體組合。在動機上可以引起觀者主動注意，甚至增加參與感及臨場感，並且藉由呈現方式的特殊處理，提供娛樂或表現藝術風貌與設計，達成在短時間內傳達複雜意念的媒體組合（台北市教師研習中心，1993）。

在動態影片方面，影片對於環境生態教育在教學的應用有重要的特性與功能：(1) 能表現環境動態的意義、(2) 強迫集中學習者注意力、(3) 操控時間過程、(4) 可以紀錄與呈現一般不易觀察的環境與物種、(5) 能夠利用特殊技巧來幫助學習者理解、(6) 提供相當真實的替代性環境經驗、(7) 可以保留環境紀錄、(8) 能使學息者建立最低限度的共同經驗 (朱則剛, 1998b)。因此，國家公園在解說教育系統的規劃上，影片的紀錄與製作，是遊客中心必備的視聽媒體，藉以簡介導覽環境生態以及宣導愛護自然環境的觀念。

漢笙公司黃克綸導演回顧影片媒體的特性時指出：「輪播秀的部分就像是早期幻燈片的延伸，利用靜態影片達到類似動態影片的效果，在看輪播秀時的心境是會讓人較為容易沈澱與融入情境的，也讓觀賞者自己產生很多的想像空間，因為沒有旁白，可看的人可以自己設立意境與狀況，可以以說這是主動式的；影片對觀賞者來說是被動的，設計好旁白、次序、風格語調性呈現，觀賞者則客觀的方式看，然後才会有自己的想法去感受，融合在一起有動、靜，有主動、有被動，可以讓使用者自行去選擇，已將情境設定的方式進行 (文件 20060426BW13)。」

總之，隨著教學媒體與學習科技的發展，可用來傳播知識的媒體種類愈來愈多，功能也愈來愈強，考量教學媒體不同的特質、適用時機，以及編製使用的媒體工具與方式，有無特殊的限制，並且了解目前媒體的應用以及發展趨勢，考量硬體的能力與負載，有助於針對教學目標、對象，設計出符合使用者的需求與喜好的教材，提高教材使用效益。

6、製作資源分析

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。《生態武陵》在製作資源分析上，主要考量人力資源、經費與時間等條件因素，其中最重要的因素就是人力資源，而教材製作經費與時間條件，則是取決於委託單位雪霸國家公園管理處給予的行政支援服務。以教學設計的功能觀點 (朱湘

吉，1994；楊家興，2000；徐新逸，2003），《生態武陵》是由不同專家背景領域的支援與溝通合作，涵括環境教育規劃者、教學設計者、生態學者、生態藝術設計者、媒體製作專家、行政支援人員、教材評量、教材委託製作者等，在不同的階段進行合作與建立良性的夥伴關係。

從環境教育實務觀點，汪靜明教授以環境教育規劃者角色回顧指出：「在尋找可以合作的動態影片媒體製作人員時，如果是與本身已經具備生態影片拍攝技術、素材與經驗的長期生態的創作者來合作，他對於生態會有先入為主的想法，因為要搭配環境教育行動研究，所以我找了較少涉略的傳播公司，漢笙公司是其中一個。漢笙一直是專注在藝術與人文領域的傳播媒體，就教材內容中需要的生態與人文內涵，我代表的是生態、漢笙代表的是人文，而我以漢笙的影片拍攝技術，先教育輸入漢笙對環境的覺知、並且在後來製作過程的討論協調中碰撞態度，以澄清漢笙對環境生態的觀念。在團隊裡擔任藝術設計的程藍萱也是，在生態上是一張白紙，他在藝術上具備了藝術的專業技術，透過工作的過程裡交流溝通，使得程藍萱目前在藝術界中，非常具有生態觀念的人，而漢笙也是，這也是我在環境教育裡的教學實驗，經過兩年證實是成功的（文件 20060501W345）。」由此可知，基於專業背景與媒體技術的考量，《生態武陵》以夥伴關係組成教材設計團隊，並考量涉入其中的環境參與者，推估供給者、中介者與接受者的角色扮演與功能提供。而《生態武陵》是否能呈現教材設計者理念，以及適當傳達生態概念，其關鍵在於媒體製作專家環境覺知、環境態度與生態概念的培養。

7、初步教材架構建立

《生態武陵》在需求分析階段，透過生態資訊素材分析、生態概念分析、使用者分析、教學目標分析、媒體選擇分析、製作資源分析、及初步教材架構建立等六項具體工作，取得後續設計、發展與評量階段的實施依據所需資料，本研究整理如表 4-2-1。此外，本教材為配合委託單位預定進度，有效利用計畫審查會議的專業諮詢功能，在編製實務上，初步建立教材架構，以有效作為教材編製方向與目標定位的溝通平台，並且與委託單位雪霸國家公園管理處有了初步的共識後，隨即進入教材設計階段。

漢笙公司李玉琥總監，回顧動態影片大綱與腳本擬定時表示：「得標之後，與汪老師第一次做初步的互動與溝通，漢笙能在這麼短的時間裡，快速的做成那樣的菜色，就因為資料提供非常完整，所以能非常快速的抓到怎樣來做這影片，所以我們感謝老師很多方面的指導（文件 20060426AW3456）。」相同的，在簡報教材的架構擬定上，從教材計畫報告中可知（文件 20040701、20040901），《生態武陵》多媒體教材的初步架構建立，主要是以成功經驗複製的方式進行，依《武陵地區環境生態》專書（文件 19951230），及以旅遊觀點更新補充生態概念的《武陵生態旅遊》專書（文件 20021230A）與摺頁（文件 20021230B）為藍圖，經修訂後初步擬定簡報教材架構以及動態影片腳本大綱。在動態影片架構與腳本內容部分，汪靜明教授與漢笙公司影片製作的工作人員，透過溝通協調、互動與交流的過程，增進漢笙公司對生態概念的瞭解，最後決定以《武陵生態旅遊》摺頁為腳本原著文稿，依影片形式的聲部、影部修訂後作為腳本初稿以及影像拍攝計畫（文件 20040701、20040901、20040908）。

表 4-2-1、《生態武陵》教材設計之需求評估分析

	需求評估的分析內容
生態資訊	<ul style="list-style-type: none"> ◎以教學資源共享精神，汪靜明教授提供 20 年豐沛且充足的生態資訊的圖文素材基礎資源（優勢），可節省內容撰寫所需之資料蒐集時間，減少釐清內容架構與撰寫腳本的時間，亦可提高教材內容的正確性與深度。 ◎在生態資訊動態影像需要實地將相關影像攝錄完成，約有將近一年的時間，由於生態與動植物的拍攝，有時機與地點的限制，可能在時間內部分影像難以取得（劣勢），此時則需要向雪霸處或相關生態攝影者借調影像。
教學目標	<ul style="list-style-type: none"> ◎雪霸處界定武陵生態多媒體教材，從武陵生態影片、武陵生態短片、武陵生態多媒體簡報等三大部分來進行。依其任務，教材主要作為遊客中心多媒體視聽與展示放映之用，亦可推廣至學校作為環境教育教材資源（優勢）。 ◎引導學習者覺知自然與人文的生態美及其重要性；建構學習者認知宏觀與深層武陵生態概念，了解生物在時空間交互影響的動態關係；澄清環境態度，感激自然及其運作系統、欣賞並接納不同文化，關懷地區的永續發展；省思與沈澱個人能參與為武陵做什麼？從觀賞、欣賞、到讚賞武陵生態，進而行動參與愛護武陵。
使用者	<ul style="list-style-type: none"> ◎教材使用者可分為學習者與推廣者：雪霸處、解說人員、遊客、學校師生等。可能使用教材的人員範圍很廣，其特性、起點行為、生態素養、資訊素養等相距甚大。使用的時間與機會通常是短暫有限的（劣勢）。 ◎考量教學者的需求，目的並不在為狹義的教學對象進行教案編製（威脅），而是以啟發式、開放性的方式呈現，依教學情境作為教學資源使用，提供教學者一個環境教育情境教學的模組示例，由推廣者自行再針對學習者進行生態教學設計與安排。 ◎教學媒體與學習科技的進步，坊間數位教材出版品多，網路資訊流通快速，使用者有很多接觸其它教材的機會（威脅）。
媒體選擇	<ul style="list-style-type: none"> ◎隨著教學媒體與學習科技的發展，媒體種類與功能很多（機會），評估媒體的特性、教學情境、學習者特質、教學目標與現實因素等要素，選擇適合傳遞訊息的媒體，考量編製工具有無特殊限制，硬體的能力與負載以及媒體發展趨勢，其初步設定以簡報教材與動態影片方式進行，期助於針對教學目標、對象，設計符合使用者需求與喜好的教材，提高教材使用效益。 ◎媒體平台改變現在多以數位電子檔編輯與組合。一般簡報教材以微軟 PowerPoint 軟體編製，結合傳統幻燈片優點，增加多媒體影音表現，使教學活潑生動；而 ACDSee 覽圖軟體能製成影像輪播秀自動執行檔（EXE），不需軟體即可執行、檔案小攜帶便利、操作簡單。短時間營造教學情境，引導觀看、思考與沈澱。適合教育宣導，也可依對象製作不同展示版本（優勢）。 ◎動態影片善於表現環境動態的意義、容易集中學習者注意力、操控時間過程、可紀錄與呈現不易觀察的環境與物種、利用特殊技巧幫助學習者理解、提供相當真實的替代性環境經驗、保留環境紀錄、使學習者建立最低限度的共同經驗（優勢）。 ◎教學科技與媒體進步，媒體種類愈多且功能愈強，硬體負載能力亦提高（機會），有利達到使用者需求與喜好。
製作資源	<ul style="list-style-type: none"> ◎教材編製參與者擁有充足與豐沛的人力資源（優勢）。武陵生態多媒體教材由不同專家背景領域的支援與溝通合作，涵括環境教育規劃者、教學設計者、生態學者、生態藝術設計者、媒體製作專家、行政支援人員、教材評量、教材委託製作者等，並以環境教育專業建立良性的夥伴關係。 ◎參與者共同認定目標，以作為前瞻性典範教材為願景，雪霸處提供教材編製行政支援（優勢）有助於教材完成。此外仍須考量教材製作經費與時間的限制（劣勢）。

(二) 設計階段 2004.10~2004.4

設計是依第一階段分析的結果決定教學設計方案(徐照麗,1999)。《生態武陵》設計階段一方面由台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授,以作為環境教育規劃者、教材設計者、生態學者、媒體製作專家的角色,帶領進行簡報教材設計以及整體包裝設計的工作;另一方面,則由漢笙公司李玉琥總監與黃克綸導演,以作為媒體製作專家的角色,進行動態影片的媒體設計。在具體的工作項目上,依據分析結果為基礎,進行素材資源彙整、生態影像攝錄、教學策略設計、教材內容撰寫、生態藝術設計、媒體傳達設計、教材模型製作等工作項目,簡述於后。

1、素材資源彙整

本教材進行素材資源彙整,目的是為了《生態武陵》設計發展所需的編輯素材,進行生態概念與素材物件比對整理。因此,素材資源彙整是以生態資訊素材分析、生態概念分析以及武陵地區相關教學資源為基礎,延伸汪靜明教授平日在教學資源的整備與運用,針對本次階段任務的需求,以生態元素物件組成與關鍵時空影像紀錄的觀點,選取與彙整歷年精華的生態資訊圖文素材,建立圖文對照的生態概念表,以縮短搜尋影像與概念的時間,增進後續生態藝術設計的工作效能(文件20050226W346、20050427W346、20050330W6)。

2、生態影像攝錄

本教材在生態影像攝錄方面,依畫面的連續性,可區分為靜態影像與動態影像。生態的靜態影像主要由汪靜明教授進行拍攝,生態的動態影像攝錄則是由漢笙公司負責。在影像的運用方面,靜態影像主要作為簡報教材、介面、整體包裝設計的素材物件,動態影像則是作為生態影片製作之用。以拍攝的時間而言,由於靜態影像以武陵20年的生態資訊及教學資源為基礎,因此,本項工作主要著重於計畫時間內的生態影像紀錄,約有一年的時間可以進行拍攝。

漢笙公司黃克綸導演回顧指出:「在執行時間上,還好是跨年度超過一年的時間來進行拍攝,可使影像內容上呈現的豐富,這也是影片較有利的條件。在2004年七、八月份剛確定要做這個案子時,天候狀況很好,對拍攝影像與地區狀況的了解是有利的。在第二年度時天候就常常有一些狀況,比如豪雨、颱風、下雪等。豪雨與颱

風造成七家灣溪河床、國寶魚復育中心的沖毀，對當時的拍攝與取景進度是有影響的，武陵十多年來沒有下雪，下雪反而提供了很好的機會拍攝，是很難的得。這些記錄都拍下來了，除了從影片上看到的環境之美畫面，這些環境變化的紀錄影片上用到的不多，我們也願意以後可以提供出來，做為國家公園很好的記錄素材與教材資料，這是拍攝影片時額外的收穫。武陵是非常特殊的谷地地形、包含周邊的環境，是一個小而美、小而全的環境，有很豐富的環境景觀與生態資源，從谷地到武陵四秀的高山上，是一個很完整的小型生態系，所要拍武陵其實不難，因為本身就有很豐富的題材可以拍攝（文件 20060426BW356）。」

就生態時間觀點，一年是生態時空的一個循環，可以看到武陵四季景象變換、也可以看到生物與生物間以及生物與環境間的互動影響；然而，一旦因為氣候與交通等外力的因素，可能會影響拍攝作業進度。再者，漢笙公司是第一次進入生態影片領域，為了能提高影片內容的正確性，也為了能在最短時間熟悉武陵環境，漢笙公司主動尋求具備生物相關領域與野外攝影經驗人員的協助，可確認拍攝到的生態景象與標的物種，亦可瞭解物種出沒時機、地點，提高物種拍攝機率。漢笙公司黃克綸導演回顧談論實地拍攝時表示：「對於拍攝物種的部分是比較難掌握的，雖然透過專家說明物種大致出現的季節與地點，但是畢竟要將計畫物種完全拍攝，在這一點上並沒有十足的把握。所以，當時我們請本身進行拍攝生態靜態影像的人員，協助拍攝夜行性與較難拍攝的物種如山羌等，或請他們協助提供資料片。而在現場遇調查研究人員，也會詢問他們值得拍攝的畫面，也納入融合在簡介影片中。此外，也透過汪靜明教授在生態界這麼多年經驗與朋友，使得影片能順利完成（文件 20060426BW346）。」

在影片攝錄的取景與構圖上，黃克綸導演回顧指出：「就影片本身的畫面與節奏感，鏡頭與鏡頭間的剪輯、畫面的捕捉與拍攝方式，基本上是透過自然之美，不經刻意、不以奇特的手法、不以奇特的角度，而是以最自然、常態的方式呈現，但是我們在取景景框方面是很要求的，要在最少的時間內呈現豐富的影像資訊，在取景時就會分析景框裡的元素夠不夠多，主題夠不夠明確、氣氛夠不夠明確，這是以很多鏡頭語言所剪輯組成的（文件 20060426BW3）。」

此外，在影像紀錄方面，武陵地區氣候突發的變化，以及環境重要事件的紀錄對充實教材影像有很大的當助。武陵地區已有二十年不曾下雪，在本階段中 2005 年 3 月武陵下起連日的大雪，對於當地的景觀與環境生態有很大的影響；而在雪霸國家公園管理處辦理活動上，教材編製團隊亦參與紀錄武陵年度重要的保育活動「2005 與櫻花鉤吻鮭有約」，對影像的取材有很大的助益（20050330W36）。

3、教學策略設計

《生態武陵》就是一種以培養具有環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能與環境行動等教育目標的環境教育教材，一方面重視武陵地區永續發展議題，另一方面重視環境價值教育。而環境素養的養成必須要能夠與情境結合，著重於學習的情境、問題與行動（蔡秉宸、靳知勤，2004），因此，《生態武陵》運用資訊科技支援情境教學，可以增加學習資源的廣度和深度，並提供學習者較真實的情境經驗。

此外，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）。

因此，本教材在教學策略上，係參考蔡錫濤與楊美雪（1996）所提出的情境教學策略，並針對武陵生態情境學習，《生態武陵》以環境教育、生態藝術及媒體傳達，設計了真實性、交織性、連結性、反思性、循環性以及多元媒體等六項教學策略：

（1）真實性策略：係指武陵環境生態知識、技能與態度於類比的武陵生態情境中學習，可使學習者將習得的知識能應用於真實環境中，對武陵地區解說員而言，可將習得的知識與態度，應用於服務遊客的解說技能；對遊客來說，可在進行生態旅遊的環境體驗時，能將習得的態度保育自然環境；對學校教師的教學而言，除了運用本教材進行教學外，也可以本教材為示範教材進行教材的編製；對學生學習而言，內容中的生態情境的營造，可以引起學生學習的動機，作為自我探索的學習或戶外教學的先備知識的建立。

（2）交織性策略：指的是以不同的教學內容，具有多重焦點的學習，使用任務與特定知識間的教替學習，經由不同單元主題的漸次體驗，得到環境問題解決的能

力以及不同情境的共通知識。

- (3) 連結性的教學策略不僅是傳達武陵生態知識，亦連結了武陵地區重要的環境議題，如永續發展、生態旅遊、生態保育…等，有助於學習者建立環境知識、態度與技能的遷移。
- (4) 反思性策略：旨在以環境參與者角度，引導學習者思考武陵之於台灣、世界的價值與意義，並且反思自身涉入武陵生態中對環境生態的影響，以及思考與評價自身能給予武陵地區的是什麼。
- (5) 循環性策略：以相同或類似的生態紀實影像，讓學習者進入不同情境中反覆學習與循環的學習，其用意在於使生態影像畫面與情意能深入學習者腦海印象，逐漸由探索、了解、讚賞而至迴響武陵的生態學習情境。
- (6) 多元媒體策略：其揭示了依循環邏輯程序，由於媒體有不同的限制與優點，本教材以人類感官學習的經驗歷程為基礎，考量媒體特性選擇以文字、影像、照片、動畫、影片等多種媒體的整合，類比時空交會的武陵生態情境，跳脫時空限制，營造生態教學場域的學習臨場感與參與感。

總之，《生態武陵》強調情境學習的策略方法，以武陵自然與人文的生態概念為基礎，設計其具備開放式、靈活運用、使用便利、情境學習以及美學質感特點的武陵生態多媒體教材。

4、教材內容編撰

《生態武陵》在教材內容的編修與撰寫上，可依計畫最初預定的教材製作型態，分為武陵環境生態簡報教材和武陵環境生態影片兩部分來說明。在武陵生態簡報教材方面，經由需求評估的分析、素材資源彙整以及教學策略的擬定等步驟後，確認需再增加的教材內容與形式，逐步進行生態詩文的編修與撰寫。汪靜明教授回顧指出：「在這次的教材編製中，有很多創新的構想與實踐，比如生態詩文的撰寫與多媒體教材的開發，是我把它當做我是教學設計裡的苦行僧（文件 20050813）。」在設計階段大致完成武陵生態多媒體教材之簡報教材的內容文字：〈Give me?〉、〈首部曲-打開生態視窗〉〈二部曲-體會生態內涵〉〈三部曲-體驗生態旅遊〉，並且進行教

材模型的製作，是後續教材發展的基礎。而在武陵環境生態影片腳本的修訂上，則是依據實地拍攝取景與進度，以及計畫審查會議的諮詢意見，修訂部分腳本內容。

5、生態藝術設計

本教材不僅強調具有教育性、知識性，同時還要有藝術性。透過這樣的教材既能取得良好的教學效果，還能使人賞心悅目，讓人獲得美的感受，是生態概念與藝術設計的結合，有利於武陵生態場景的情境學習營造。

從實務觀點，生態藝術對於教材的設計，具體在於生態影像的藝術設計、生態場景的組合還原、介面設計，以及整體包裝設計。台灣師範大學美術研究所程藍萱在汪靜明教授的生態指導下，擔任生態藝術者的角色，其回顧表示：「生態藝術與多媒體是幫助生態教育推廣的助手，其中，生態藝術是用藝術的手法來表現這教材想要傳達的生態內涵，因為藝術妥協部分生態，所以在這教材裡面，生態藝術是輔助傳達生態內涵的角色。…而在製作的過程中，我逐漸由生態藝術設計的過程裡，體會依生態原則將影像組合，配合文字，以增加生態詩文的豐富性，使觀賞者以視覺感受武陵地區的生態內涵（文件 20060616W234）。」

在教材編製期間，汪靜明教授參與武陵地區年度的年度保育活動「2005 與櫻花鉤吻鮭有約」，於系列活動武陵高峰論壇中，提出文化創意產業概念與生態旅遊 SWOT 分析（文件 20050321），其說明了生態、藝術與教育的結合能對武陵地區的永續發展有正向的益處與意義，亦可了解生態藝術設計對於本教材的重要性。

6、媒體訊息設計

承接上階段的媒體選擇分析結果，依據設定的教學目標與教學策略，進行本教材媒體傳達設計。

漢笙公司李玉琥總監回顧生態影片設計時指出『整體風格上，我們希望以：「唯美」的方向去呈現武陵，自然本身就是很美，那怕是枯枝子在哪裡，大蒼蠅站在上面，都是有很強勁的生命力，只要把構圖、取景處理好，在影片風格上，有非常強烈的漢笙風格「唯美」，在構圖、色調都是我們一向很要求的，在這樣的轉場當中不是雜亂的，是體系的、唯美的。轉場畫面，我們使用了很多麼蒙太奇的方式，時間

透過影像的畫面去轉換，不落痕跡的，不是硬生生的卡接與溶解，讓影像也順其自然的呈現，在觀賞影片上不會感到障礙與生冷（文件 20060426AW234）。』

本項工作在簡報教材與動態影片皆搭配整體的生態藝術風格，並且著重於教材細部的媒體傳達設計，如影像的過場方式、音樂的配置與穿插、影像攝錄的構圖與取景等。李玉琥總監亦表示：「透過影片作雙方面的互動，不只是知識的傳達，所以影像的魅力必須要佔非常大的比重，在漢笙公司這麼多年來透過影像說話的能力是被肯定的，但這次有許多是靜態的影像，動態的東西很好表達，靜態的東西跑不動怎麼去做呈現，這是在製作前提策劃考慮比較大的問題。…片子會播映的地方就是遊客中心的視聽室，要考量遊客或觀賞者能停下來看多久時間，因此設定在 18 分鐘，必須對內容有所選擇與捨去，就影片提起大家的興趣與印象的目的而言，將影片邏輯分出來的，才能形成一個完整體系的報導，並且像唱歌一樣安排先後順序、搭配合宜的口白、音樂、音譯等，具有高低起伏的劇情，才能引起觀賞者的興趣（文件 20060426AW2346）。」所以，透過媒體設計讓影像具備傳達生態故事的說話能力，其生態內涵的融入、影像構圖取景及情境步調節奏的安排適宜，有助於武陵生態場景的情境學習營造。

7、教材模型製作

本階段完成初步教材模型，主要任務在修訂與調整教材定位，確認教材設計是否符合預期與委託單位的需求，並且透過教材模型的試映與計畫審查會議，可以先了解與預估媒體傳達的設計效果，視實際的需求再加以調整與修訂（文件 20040427、文件 20051027）。在簡報教材方面，以 EXE 影像輪播秀搭配音樂與生態詩文方式，已完成將近 90%；動態影片部分由於影像攝錄仍進行中，所以著重在腳本定稿、毛片的影像調整與修訂；教材整體包裝有四個設計方案也初步完成，以著重生態意象的方案入選，並將在教材製作階段搭配最後的成品調整與修訂（文件 20040427）。

(三) 發展階段 2005.5~2006.2

教材發展的主要任務是教材的製作(徐照麗,1999)。《生態武陵》多媒體教材在發展階段主要是延伸設計階段的多次教材模型試映,進行教材定位調整、教材內容修訂以及教材的具體化與細緻化,具體工作項目涵括撰寫教材內容、調整內容架構、生態藝術設計、媒體製作、平台整合測試、撰寫故事原委、撰寫使用說明、教材版權確認、教材封裝印製等,茲以教材內容擴充、生態情境營造、媒體平台整合等三個面向彙整歸納如后。

1、教材內容擴充

基於教材製作委託單位雪霸國家公園管理處的需求,作為教材需求原形的簡報教材已在設計階段達到接近完成的進度;然而,作為環境教育規劃者、教材設計者、生態學者角色的汪靜明教授,仍持續進行教材內容的撰寫與媒體開發,並且主動進行多次的教材試映(附錄五),完成《生態武陵》多媒體教材設計與製作(如附錄四)。

汪靜明教授回顧指出:「由於原本的規劃是非常單純的,但在擔任推廣者的情形下,我要做一個前瞻的、實驗的多媒體教材,當初我在教材上就是在局限的空間、時間,說一個生態武陵的故事,也是看一次、兩次不能體會的。…在教學媒體的趨勢上,現在可以利用遠距教學法,甚至在明年三月份推出來是劃時代 3G 多媒體,勢必對於教學媒體的應用會有一番影響。傳統的 VHS 影帶、幻燈片等這教材也必然是以數位影音多媒體的方式去做,所以我建議所有印刷出版的書籍要轉化為電子書,以符合媒體潮流以及愛護環境的原則,再加上以數位典藏方式處存與分享資訊,所以數位學習是很重要的(文件 2006050W12)。」

經過人力與時間條件的審慎評估後,汪靜明教授以其對武陵地區環境教育的關注,以及追求教材的創新與優質,決定針對教學策略設計,擴充教材內容與媒體形式,並透過 Macromedia Flash 軟體製作媒體,進行媒體的平台整合,規劃設計了《生態武陵》在〈Give me?〉、〈探索武陵〉、〈了解武陵〉、〈讚賞武陵〉、〈迴響武陵〉五個單元主題,是教材進行第一次的擴充。

從媒體功能的觀點，漢笙公司李玉琥總監回顧指出：「對整體包裝將影片放入是一個嘗試，因為很清楚這是一個教材，為了讓教材能更好運用，但是如果以單者來講，以非常漂亮的影音賞析，能像早期的喜多郎、法國相頌這種影音光碟做景觀的欣賞也很好，當然針對訴求對象也是很要緊的事。此外，汪老師以小冊子輔助光碟是可圈可點的，也是業界還沒有看過的（文件 20050426AW237）。」

黃克綸導演在提及動態影片片名定位時提到：『基本上整個計畫來說是以生態教育為目的的一個定位，當然在知性的要求上是要很完成與吸引力的，要怎麼樣透過的導引方法，讓觀賞者覺得有吸引力，在導引的方法上就一直再做修正。從最早期的片名「生態視窗--武陵環境生態簡介」、「探索生命--生態體驗在武陵」、「探索武陵--交流的生態體驗」...等，最後是〈探索武陵〉整體上是搭配整個教材而定名的，感覺上用「探索」，可以讓人有動態的感覺，而且會讓能有親自了解、體驗武陵的涵意在（文件 20060426BW237）。』由此可知，教材的第一次擴充，提供了多媒體的整合平台，對於整個配套教材的定位，有了多元化、整體性的教材功能，也是國內少有以此種型態呈現的多媒體整合教材。

此外，在《生態武陵》多媒體教材之 DVD 複合光碟接近完工之際，汪靜明教授本著說明《生態武陵》故事原委以及教材使用便利原則下，進行印刷書籍的編輯與套裝教材硬殼的製作，是為教材的第二次擴充。本研究亦從教材設計歷程之主題與架構內容的演進（詳表 4-2-2），顯見教材內容與媒體形式的擴充，使得教材本身更為多元化與完整化。

《生態武陵》多媒體教材，發展階段之撰寫教材內容、調整內容架構、生態藝術設計、媒體製作、平台整合測試、撰寫故事原委等，皆是因應教材擴充而延伸與持續的具體工作項目。

表 4-2-2、《生態武陵》多媒體教材設計之發展過程及其改進考量

階段時間	主題	架構內容	媒體形式	改進原因
分析 2004.07	簡報教材： 武陵地區環境生態簡報教材	生態觀點、生態資訊、旅遊資訊	影像輪播秀 EXE VCD	初步架構分析
	動態影片： 《生態視窗—武陵環境生態簡介》	高山巡禮—地理環境特色、 絕地逢生—環境資源介紹、 綠色秘境—資源生態的故事、 生物多樣性—完整的生態體系及人文史蹟、 人與自然—經營管理、環境教育、生態遊憩	動態影片 DVD	
分析 2004.09	簡報教材： 武陵地區環境生態簡報教材	關於武陵、雲霧雪雨話氣候、山造地設敘地文、 悠悠溪流生態、蒼蒼森林生態、蒼桑人文生態	影像輪播秀 EXE VCD	初步架構分析
	動態影片：(三選一) 《生態武陵—流動的生命樂章》 《探索生命—生態體驗在武陵》 《生態武陵—不被陸封的國家公園》	甲案 首部曲：打開生態視窗 二部曲：體會生態內涵 三部曲：體驗生態旅遊 乙案 高山巡禮—地理環境特色 絕地逢生—環境資源介紹 綠色秘境—資源生態的故事 生物多樣性—完整的生態體系及人文史蹟 人與自然—經營管理、環境教育、生態遊憩	動態影片 DVD	
設計 2004.11	簡報教材： 武陵地區環境生態簡報教材	OMF 動畫、學習單、生態概念表 首部曲：打開生態視窗 二部曲：體會生態內涵 三部曲：體驗生態旅遊	影像輪播秀 EXE VCD	教材模型設計
	動態影片： 《探索生命—生態體驗在武陵》	首部曲：打開生態視窗 二部曲：體會生態內涵 三部曲：體驗生態旅遊	動態影片 DVD	
設計 2005.04	簡報教材：(二選一) 《讚賞武陵—流動的生態組曲》 《讚賞武陵—流動的生命樂章》	GIVE ME? 生態詩文	影像輪播秀 EXE VCD	1. 教材模型設計 2. 簡報教材依委託單位需求已完成 90%
	動態影片：(二選一) 《探索武陵—交流的生態體驗》 《探索生命—生態體驗在武陵》	首部曲：打開生態視窗 二部曲：體會生態內涵 三部曲：體驗生態旅遊	動態影片 DVD	
發展 2005.05	簡報教材： 《生態武陵—GIVE ME?》 《首部曲—打開生態視窗》 《二部曲—體會生態內涵》 《三部曲—交流生態體驗》	生態詩文	影像輪播秀 EXE VCD (研擬教材擴充與平台整合可能)	1. 汪靜明教授教學經驗對使用者需求的瞭解 2. 汪靜明教授對武陵地區環境教育關注 3. 追求教材的創新與優質。
	動態影片： 《探索生命—生態體驗在武陵》	《首部曲：打開生態視窗》 《二部曲：體會生態內涵》 《三部曲：體驗生態旅遊》、	動態影片 DVD	
發展 2005.9	簡報教材： 《生態武陵》	《Give Me?》、《了解武陵》、《讚賞武陵》、 《迴響武陵》	Flash 平台整合 VCD： 影像輪播秀 EXE、電子書 簡報教材擴充與平台整合初建完成	第一次擴充
	動態影片： 《探索生命》	首部曲：打開生態視窗 二部曲：體會生態內涵 三部曲：交流生態體驗	動態影片 DVD	
發展 2005.11	簡報教材與動態影片： 《生態武陵》多媒體教材	《Give Me?》、《探索武陵》、《了解武陵》、 《讚賞武陵》、《迴響武陵》	DVD 複合光碟： 影像輪播秀 EXE、 動態影片、電子書 簡報與影片平台整合建置完成	
發展 2006.2	《生態武陵》典藏集		套裝教材硬殼	1. 《生態武陵》故事原委說明 2. 教材使用便利原則
	簡報教材與動態影片： 《生態武陵》多媒體教材	《若水序—生態武陵的故事原委》 《關於《生態武陵》、《Give Me?》 《了解武陵》、《讚賞武陵》、《迴響武陵》	DVD 複合光碟： 影像輪播秀 EXE、 動態影片、電子書	
	生態武陵故事原委： 《生態武陵本事》	《Give Me?》、《探索武陵》、《讚賞武陵》、 《了解武陵》、《迴響武陵》	印刷專書	第一次擴充

註：依據教材分析討論、參與觀察事件紀錄及訪談與文件的事後回溯等方式取得資料再加以整理-(文件 20040701)(文件 20040901)(文件 20041118)(文件 20050427)(文件 20050913)(文件 20051027)(文件 20051231A)(文件 20051231B)

2、生態情境的營造

環境教育在於引導民眾具有環境覺知、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 (UNESCO, 1977; 楊冠政, 1993)。換言之，環境教育是為培養人類關愛環境的教育，而環境覺知的喚醒是環境教育目標的第一步，所以感動學習者的心境是最重要的，而生態教學設計的出發點，就是要喜歡，從觀察、欣賞到讚賞。汪靜明教授指出：「針對時代公民美學的重要性，一般人喜歡親近與探索美好的事物，藉由美好的感受使學習者喜歡武陵、關切武陵與國寶魚，會使得管理單位獲得民意的基礎，使民眾認知到武陵確實是寶地、有國寶，值得政府花費時間、金錢，對進行國土復育、櫻花鉤吻鮭復育等環境保育是有幫助的；如果以嚴肅的方式來進行是適合研究所的，一般民眾看到的都是醜露面感受會很沈重，專業的問題由專業的專家與單位來處理 (文件 20060501W123)。」

在《生態武陵》多媒體教材的設計上，以生態攝影、生態藝術設計與媒體科技增加了生態教育情境學習的面向；從《生態武陵本事》之生態武陵的故事原委中可以了解，其內容提到「對許多人來說生態概念的科學事實陳述，常不容易閱讀與理解，我嘗試將武陵生態紀實影像，轉存為數位化圖檔，經圖像藝術化處理後，再以詩文圖說方式描繪出武陵生態時空的類比場景 (汪靜明, 2005a)。」汪靜明教授綜合其歷年武陵環境生態與環境教育理論與實務，以及對武陵地區的參與者感受，將武陵生態紀實影像數位化、經過圖像藝術化處理後，再以生態詩文融入環境生態概念的圖說方式，搭配自然音樂與蟲鳴鳥叫的方式呈現，類比武陵時空的生態場景，營造生態學習情境，有利於擴大情境感受的影響與層面，亦可增加使用者注意到教材的機會，引起使用教材的動機。

汪靜明教授在教材編製的內部會議中提出：「教材整體透過 Flash 網頁的方式，讓學習者用瀏覽、靜思方式快速或慢速瀏覽一次或反反覆覆瀏覽去瞭解武陵生態觀念、生態詩文或延伸閱讀利用電腦方式播放去觀看。在探索與了解之後我們用怎樣的心情趣讚賞武陵。觀賞、欣賞到讚賞這是情境教學很重要的一部份 (文件 20051013W3)。」

以多媒體特性（計惠卿，1996）觀點，《生態武陵》具有數位化資訊處理、非線性的內容元素呈現以及互動性的使用回應等特性。在數位化資訊處理的特性上，取得武陵地區長期環境生態的研究 20 年的生態資訊，是《生態武陵》的原始資料與編輯素材，將其轉化為數位圖檔後，粹選富涵生態概念影像，經圖像藝術化編修與剪輯後，搭配生態故事的詩文圖說及場景音樂，加以製作為多版本情境的數位幻燈片輪播秀以及電子書媒體型式，描繪武陵時空的類比生態情境；在非線性的內容元素呈現上，《生態武陵》在〈Give me?〉、〈探索武陵〉、〈了解武陵〉、〈讚賞武陵〉、〈迴響武陵〉五個單元主題間網狀串連，可以依使用者需求或教學對象彈性調整與運用，自行決定使用方式與點選順序；教材的互動使用回應方面，《生態武陵》則提供了許多可由使用者自行控制方向、進度選項以及按鍵，是開放式的情境學習空間。

黃克綸導演回顧動態影片媒體製作時指出：「就影片本身的畫面與節奏感，鏡頭與鏡頭間的剪輯、畫面的捕捉與拍攝方式，基本上是透過自然之美，以最自然、常態、的方式呈現，我們在取景景框方面是很要求的，要在最少的時間內呈現豐富的影像資訊，在取景時就會分析景框裡的元素夠不夠多，主題夠不夠明確、氣氛夠不夠明確，這是以很多鏡頭語言所剪輯組成的。也正是因為武陵本身有這些條件，在剪輯上偶爾用一些小的技巧凸顯一些物種的生態行為的趣味，或小景觀裡面動的一些狀態，就會以較輕快的手法作剪輯的安排，因為已經有很多很好的元素在裡頭，所我們也以最輕鬆的方式去詮釋，呈現出來就是一種很輕鬆自然的感覺也為了滿足在現代視聽的安排，會在節奏上會稍微快一點，希望看的人偶爾也會有一些躍動，增加觀看的趣味與注意力（文件 20060426BW1237）。」

本階段的媒體製作工作，延伸教材媒體設計的生態藝術風格，將其表現具體化與細緻化。簡報教材媒體製作方面，在確認教材內容與媒體形式擴充後，簡報教材除了影像輪播秀 EXE 外，在單元主題〈讚賞武陵〉詩文影像輪播秀，新增可以依時空與情境自行選擇運用的不同版本，擴充為輕快版、靜思版與教學版。除此之外，亦以將《武陵地區環境生態》印刷專書轉化為數位電子書形式，作為單元主題〈了解武陵〉。而在動態影片方面，則著重於影片剪輯、過場設計、配樂、旁白以及片尾版權文字等後製作業。

3、媒體平台整合

面對數位媒體與學習科技的思潮的改變，汪靜明教授持續進行環境教育數位媒體的研發與試驗，其於 2001 年提出在新世紀的資訊升級時代，我們要學習有效運用資訊科技的數位多媒體，將傳統的生態教材數位化，並積極融入環境生態教育中（汪靜明等，2001）。而在進行《生態武陵》多媒體教材的設計製作時，汪教授有感於應強化媒體教材的使用便利性，配合時代的數位教材之媒體趨勢，其提出：「要做一個前瞻的、實驗的多媒體教材，將傳統教材轉換以生態多媒體教材的形式呈現，以文字、圖檔層層的交互連結，將生態教材整合媒體以電腦本位的使用方式，有利於推廣者與學習者，可以依照個別需求彈性的、機動性、互動的以及反覆的使用教材，使生態多媒體教材成為可持續的永續利用教材（文件 20060602W12）。」

而從整合多媒體平台的觀點，汪靜明教授亦指出：「這張光碟也至少可以用二十年，不管是以藝術欣賞、影像欣賞、都值得反覆閱覽，配合裡頭的媒材，都超越了過去所使用的教學媒體，是現在最新與前瞻性數位整合。有太多的節目是知識性的或看完感動的，但若不是藉由電腦的學習，大概重複再看的次數就少了，這教材是多功能的，可以看使用者的目的彈性運用（文件 20060501W124）。」

由此可知，在環境生態教育教材的編製以及推廣管道上，《生態武陵》多媒體教材運用資訊媒體趨勢的議題，延續傳統教學資源的使用性，亦以新媒體製作方式打造便利與彈性的生態多媒體教材，有助於增加教材使用的可持續性，亦符合環境教育的推廣精神。

汪靜明教授回顧教材資料載體型式決定時表示：「因為現在的資料載體格式走到 DVD 所以我的採用 DVD 的格式。而為何要把動態影片 DVD 以及簡報教材 VCD 加在一起，是因為這樣方便使用者運用。在這個過程裡面我們利用技術克服，把不同的播放場景兩片和為一片壓在同一片這是一個技術與觀念的提升。以前是 DVD 歸 DVD，VCD 歸 VCD，我們希望方便讀者於保管者使用而提供一個介面的整合，可以在 DVD 與電腦裡面撥，這是一個技術與觀念的提升，而且也節省了資源的運用（文件 20051013W346）。」

在《生態武陵》教材多媒體平台的整合上，是由汪靜明教授提出整合創見，在委託單位計畫期末審查會議中決議通過，將簡報教材與動態影片兩張光碟片，並且需在維持驗收數量不變的條件下合併為一片 DVD 複合光碟（文件 20051101W346）。

漢笙公司李玉琥總監回顧指出：「大岱在跟你們溝通後，在技術上認為可以進行整合，但是實際上在做的时候就有些忽略到了漢笙的專業品質，也就是影像轉檔的部份，在解決這個問題時，一方面要注意影片畫質，一方面要看 flash 是否能包入，一方面又要注意到 DVD 光碟的容量，最後這時間拉了很長，這個階段我們大家也都是學習者，目前這個畫質，至少在動態上還看不太出來馬賽克，也許在未來可以技術進步了，可以把這個問題解決（文件 20060426AW346）。」

漢笙公司黃克綸導演回顧指出：「複合式光碟的製作是這個案子很有收獲得地方，證實了技術的成熟度，尤其在要求品質下檔案都很大的狀況下都能做到，，是很成功的，我想這也是案子的收穫。在這裡頭有沒有能更進步的，在動態影像的畫質上是不是能夠更好，後續隨著軟硬技術的進步，還有很大的提升空間。而兩片變一片從環保的角度也是節省了資源（文件 20060426BW367）。」

創意構想的實踐，歸功於數位資訊科技的進步與突破，由於先前沒有成功的案例，只是瞭解有這樣的技術，所以在進行多媒體平台的整合時，面臨時間緊迫的情況，歷經多次來來回回的整合與測試，終於完成了媒體平台的整合。然而，也由於是創新技術的研發與實踐，目前的資訊科技雖然進步快速，但仍須面臨到硬體負載能力與光碟負載空間的限制，不管是在靜態影像或在動態影片上，都得多少降低解析度，以符合目前教材使用者的使用環境。以一般使用者的眼光與角度是幾乎感覺不到差異的，但是在影像專業的要求，以及設計團隊自身追求前瞻與典範教材的目標來看，還可以做的更好，也是未來可以努力與加強的空間。

(四) 評量階段 2005.9~2005.12

《生態武陵》多媒體教材在設計歷程中進行形成性評量，以確保分析、設計、製作階段都能更符合教材設計的需求與原始設計的構想目標；在教材試映的實施上，除了持續保持與雪霸國家公園管理處的定位溝通與進度聯繫，亦配合行政管理與實際需要，經由委託計畫之會議審查及專家諮詢，以達到教材設計改進的目的。此外，汪靜明教授主動邀請生態、教育、藝術、遊憩、資訊等各領域專家，進行專家顧問會議十多次（參附錄五），針對簡報教材、生態影片與宣導短片，就武陵地區環境生態內涵、架構組織、表現手法與畫面構成等，提出相關評鑑意見及改善建議。本研究團隊於每次試映後，進行意見彙整與分析，並綜合評鑑意見選取修正於教材。

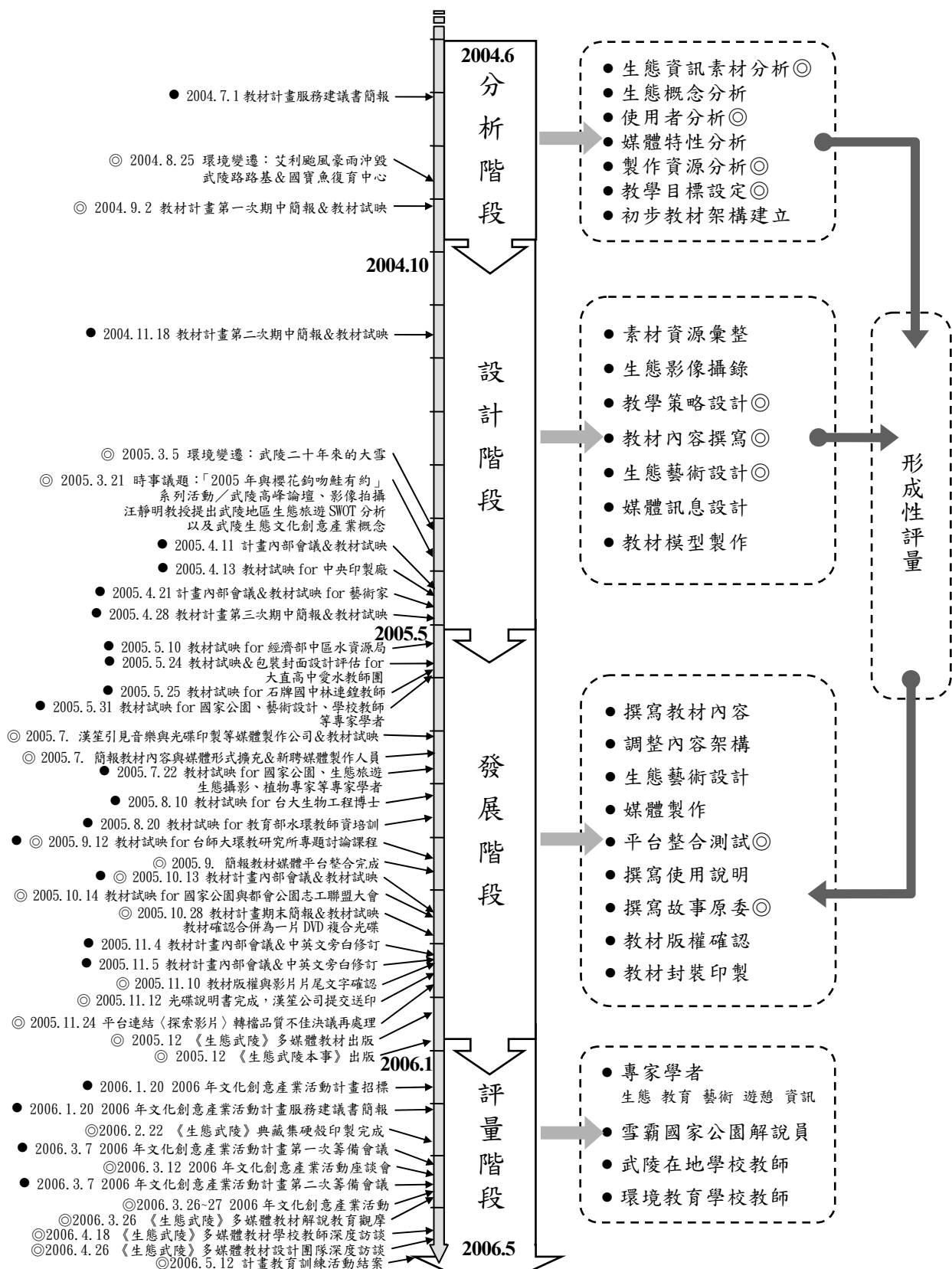
在教材完成後，汪靜明教授亦主動播映教材於各種場合與對象，其對於教材評量回顧指出：「我曾經在教育部舉辦的現行高中生物課程裡面講生態工法與生物多樣性，地點在新竹高中，我就使用生態武陵教材來進行教學，結果來上課的高中教師們都要生態武陵教材，我說妳可以去跟雪霸國家公園管裡處買，如果是進行教育推廣的，我教材的光碟可以給妳。生態武陵教材她們欣賞完後，覺得是相當好的生物科教材；如果對於遊客來說，是採用情境教學方式，我覺得他也發揮功能。我是很想去研究生態武陵教材在生物科教學的價值，與其他的生物科教材來進行差異分析，我覺得是一個很棒的研究（文件 20060602W3467）。」

從實務運用的觀點，汪靜明教授亦回顧指出「教材完成後，作為多年環境教育推廣的工作者，我主動規劃找了許多各方面的專家學者，其中，我找了具有多年環境教育經驗與得過許多獎項的大直高中愛水教師團、蘭雅國中徐健倫教師以及台北教育大學附小陳錦雪教師來看試映與測試教材，在短時間內評估教材還能看出所以然來，也讓他們親自參與 2006 年武陵文化創意產業活動裡的教育觀摩活動，實際說明與應用這教材，經過活動現場的互動討論。這些有經驗與歷練的老師，再加上他們的試教結果情況下，會反映出來在後續規劃與對修改會有些幫助（文件 20060501W3467）。」在教材教學使用部分，汪靜明教授亦主動邀請學校教師試教與運用，並且在教育訓練活動『《生態武陵》多媒體教材解說教育觀摩活動』中，與武陵當地學校教師及國家公園解說員分享經驗與共同討論；本研究在活動中並進行初步的意見回應調查，並於活動節序後續深度訪談學校教師對教材的建議與意見。

投入

運作過程

輸出



《生態武陵》多媒體教材
環境教育、生態藝術、生態影片製作等人才養成

圖 4-2-1 《生態武陵》多媒體教材之設計流程與歷程大事紀

總結來說，《生態武陵》多媒體教材之設計歷程，依系統理論的生態數位教材設計流程，大致可分為分析、設計、發展與評量四個階段，以系統觀點而論，教材分析階段是相關資訊的投入，教材設計階段與製作階段是運作過程，《生態武陵》多媒體教材製作完成，以及環境教育、生態藝術、生態影片製作的人才養成，是成果的輸出，而教材形成性評量則是系統內部與外部的回饋機制，協助教材設計階段性成果能符合預期方向，茲將《生態武陵》多媒體教材設計流程與歷程大事紀歸納如圖4-2-1。教材設計每一階段不是獨立的，會有部分的重疊，歷程是螺旋式、重複性的漸次發展過程。以環境教育規劃與方法，可使團隊、委託單位保持良好的溝通管道與互動模式，有助於確立教材設計每一階段進度與階段性成果符合預期方向。

此外，透過教材設計歷程的整體脈絡，分析影響《生態武陵》多媒體教材設計的關鍵因素，可以歸納為使用者需求、生態資訊素材、生態藝術設計、媒體製作技術、行政經費資源以及環境教育參與者（人力資源）六個面向。使用者需求涵括使用者特性、使用環境以及委託單位需求等，使生態多媒體教材設計的出發點；生態資訊素材涵括生態概念、生態影像（動態、靜態）以及生態教學資源等，由於生態資訊的取得不易，需投入大量的時間、經費、技術，所以生態資訊圖文可以說是生態多媒體教材的基礎資源。生態藝術設計能傳遞生態之美的感受與類比生態場景，有助於營造生態的情境學習。有媒體製作技術才有多媒體教材，媒體製作技術對於教材的呈現方式、創新構想的實現及引起使用者動機等也有很大的影響，是教材形成的重要因素；製作資源涵括經費、時間、行政支援等，也是教材設計製作的基本資源；教材設計的重要技術與資源的取得，往往取決於參與人員的專業背景與經驗累積，沒有參與者涉入就沒有《生態武陵》多媒體教材，而以環境教育規劃的觀點而言，參與者的功能角色與互動模式，是完成《生態武陵》多媒體教材的關鍵因素。



圖 4-2-3、《生態武陵》多媒體教材設計影響因素

第三節 教材設計參與者角色分析

一、教材設計人力資源分工

基於專業背景與媒體技術的考量，《生態武陵》以夥伴關係組成教材設計團隊，由不同專家背景領域的支援與溝通合作，其在不同階段進行合作與建立良性的夥伴關係。本研究參考國內學者（朱湘吉，1994；楊家興，2000；徐新逸，2003）對於教材設計人力資源觀點，從工作職責角度歸納分析，《生態武陵》人力資源涵括環境教育規劃者、專案管理者、教學設計者、生態學者、生態藝術設計者、媒體製作專家、行政支援人員、教材評量人員以及教材委託製作者等，茲將《生態武陵》多媒體教材人力資源與其具體執行工作項目歸類如表 4-3-1、4-3-2，並歸納分析角色及工作內容如后。

表 4-3-1、《生態武陵》教材設計人力資源的角色與職責

教材設計功能角色	參與者代表	環境教育代表組成
環境教育規劃者	台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授	專家學者
專案管理者	台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授 漢笙股份有限公司李玉琥總監	專家學者 傳播媒體
教學設計者	台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授	專家學者
生態學者	台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授	專家學者
生態藝術設計者	台灣師範大學美術研究所程藍萱研究生 台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授	學術單位 專家學者
媒體製作專家	漢笙股份有限公司李玉琥總監、黃克綸導演 台灣師範大學環境教育研究所汪靜明教授	傳播媒體 專家學者
行政支援人員	雪霸國家公園管理處解說教育課楊金臻課長、俞錚皞承辦人 台灣師範大學環境教育研究所曾文齡研究生（研究者） 雪霸國家公園管理處人員、武陵管理站人員	政府機關 學術單位
教材評量人員	環境教育、國家公園、生態旅遊、藝術設計、媒體製作等專家學者， 主要有雪霸國家公園管理處林永發處長、解說教育課楊金臻課長、 俞錚皞承辦人、雪霸處人員，武陵地區解說人員、 武陵地區學校教師以及具實務經驗的環境教育教師等。	專家學者 政府機關 解說人員 學校教師
教材委託製作者	雪霸國家公園管理處林永發處長、 解說教育課楊金臻課長、俞錚皞承辦人	政府機關

表 4-3-2、《生態武陵》教材設計人力資源分工程序表

階段	教材設計人力資源	專案管理者	教學設計者	生態學者	生態藝術設計者	媒體製作專家	行政支援人員	教材評量人員	教材委託製作者
	具體工作項目								
分析	1-1 生態資訊素材分析			◎	○		○		
	1-2 生態概念分析		◎	◎			○		
	1-3 使用者分析		◎						○
	1-4 媒體特性分析		◎		○	◎			○
	1-5 製作資源分析	◎	◎			◎			◎
	1-6 教學目標設定		◎						○
	1-7 初步教材架構建立	◎	◎			○	○		
設計	2-1 素材資源彙整			◎	○		○		
	2-2 生態影像攝錄			◎	○	◎	○		○
	2-3 教學策略設計		◎	◎					
	2-4 教材內容撰寫		○	◎					
	2-5 生態藝術設計		○	○	◎				
	2-6 媒體傳達設計		○	○		◎			
	2-7 教材模型製作	◎	◎	○	◎	◎	○		
發展	3-1 撰寫教材內容		○	◎					
	3-2 調整內容架構		◎	◎					
	3-3 生態藝術設計		○	○	◎				
	3-5 媒體製作		○	○		◎	○		
	3-6 平台整合測試		◎		○	◎	○		
	3-7 撰寫使用說明		◎	○			○		
	3-8 撰寫故事原委		◎	◎	◎				
	3-9 教材版權確認		◎				○		○
	3-10 教材封裝印製	◎				◎	○		
	評量	4-1 專家評量		◎				○	◎
4-2 教學評量			◎				○	◎	

註：圖示「◎」表示該角色在此項工作為主要負責人，「○」表示該角色在此項工作為輔助者。

1、環境教育規劃者

環境教育規劃者著眼於武陵環境教育推廣脈絡，及其生態保育、生態旅遊、永續發展之課題與議題。統合運用環境教育、環境解說、環境傳播等理論方法，以環境教育統籌規劃教材編製，其透過歷程中環境技能與行動的實際執行，依據教材製作目的、教學目的，對教材設計團隊成員之生態藝術者、媒體製作專家、行政支援人員以及教材委託製作者等，輸入培養環境覺知、環境知識、環境態度等內容目標，有助於生態教材的內涵深度與提升教學媒體的表現。

2、專案管理者

專案管理的角色是專案團隊的核心角色，要對人力、資源與經費進行整合的工作，目標於製成具有良好教學效果與符合經濟效益的媒體教材。訂定專案目標及時程，確認各階段查核點是否達到進度，並定期召開團隊會議以保持專案依計畫進展，連結工作與整體組織，協調團隊成員、工作和教材委託製作者之間的合作，控管教材品質，領導專案團隊能以最有效能方式設計製作教材，以達到專案的目標。此外，專案管理者要與教材委託製作者進行溝通，作為團隊與教材委託製作者間的溝通橋樑，保持聯繫以確認教材定位與決策符合需求，爭取資源、撰寫報告以及安排教材評量與教育訓練。

3、教學設計者

教學設計者是教材設計的核心人物，對於學習過程、媒體特性、教學策略、媒體製作、效果評估都有相當的學術背景與實務經驗。其責任是基於教材委託製作者與教材使用者之需求，設立教材定位與教學目標，規劃教材系統結構及建議教學策略。負責引導團隊夥伴依據系統化設計原則，逐步從分析、設計、發展到評量修正教材，並且對教與學相關的因素，以及人力、物力、經費等製作資源加以整合分析與考量，設立教學目標，提出教材設計方案。一方面與生態學者進行蒐集、研究、組織教材內容，以確認教材主題、設計架構之流程順序與一致性，並設計教學策略；另一方面與藝術設計者、媒體製作專家一同製作生態資訊圖文素材、設計生態藝術圖像、設定影音內容腳本、決定介面風格與互動方式、設計媒體訊息傳達、整合媒體素材。此外，並逐步修訂教材版本，以確認教材品質。

4、生態學者

生態學者的角色負責提供武陵生態資訊圖文素材，以作為腳本雛形與教材內容，並與教學設計者共同建立資料來源，依據教材目標、形式新增與刪減圖文內容。同時，在媒體製作時，需針對內容的正確性提供檢核、建議與決策，協助以適當的方式表達，對教材內容的品質有很大的影響。生態學者在團隊成員中，必須負責教材生態內涵的概念分析及生態資訊素材提供，以作為教材內容的基礎，俾利後續教材內容的選擇、組織和媒體製作。教材設計製作期間，亦需要擔任教學或諮詢的角色，因此要有充分的教學經驗，對於教材內容必須要有深入而完整的研究，也必須在不同階段與環節中，對不同成員提供與指導武陵地區環境生態概念。

5、生態藝術設計者

依據內容性質負責將生態詩文或圖片內容，設計製作教材所需要的生態影像，擅長運用各種數位影像處理以及版面配置等技術，以掌握圖片在協助了解教材內容及維持學生動機上的功能。與教學設計者、生態學者一同確認教材風格取向、創作圖像內容、螢幕畫面或介面設計、圖解說明及動畫、整體視覺表現、構思主要介面及內容圖像、圖像資料庫維護、數位化並編輯所有影像等。

6、媒體製作專家

媒體製作專家是負責將生態詩文或圖片內容轉化為視覺或聽覺符號的專門技術人才，對於各類媒體的特性，呈現技巧、製作技術，甚至對於訊息的傳遞與學習方式都要有所專研，能需依據客戶需求建議媒體使用工具，對於各項媒體的常短處及應用方式，都要有相當的經驗。在教材製作專案中，從技術面設計成品要如何運作，與教學設計者、生態學者一同決定邏輯和流程如何建構及製作，教材的基本內容邏輯及單元模組，設計成品的架構流程圖，影音規劃產生最後的錄影腳本，依據腳本內容進行圖片、動畫、圖像、影片、聲音等各種媒體的編輯製作、整合與光碟壓製，使教材能順利播放運用，歷程中也扮演著媒體諮詢的角色。

7、行政支援人員

執行計畫專案相關行政會計的處理、編製專案進度與成果報告書與簡報、進行相關會議通知與聯繫、以及歷程影像事件紀錄等。此外，亦協助團隊相關工作，如影像數位化與整理影像圖文資料的對應，提供執行文字上的校對、結構上的調整及印刷包裝上的建議，並且支援教材評量與教育訓練活動的辦理。

8、教材評量人員

教材評量人員涵括生態、教育、藝術、遊憩、資訊等領域專家，是教材與教學方面的專家，由教學設計者、專案管理者與教材委託製作者一同辦理，在不同階段與教材完成後檢核成品，確認教材對於使用者或組織效能會有的影響。為了能有效的評估教材品質，他們也要對使用者的特質有深入的了解，並保持客觀與公正的立場，提供教材修改建議與意見供教學設計者修正。

9、教材委託製作者

教材委託製作者是經費資源的提供者，設定專案開發方向，專案最後的成果，必須要符合教材委託製作者與教材使用者的需求。其主要責任考量組織機構的優先順序、相關事宜、顧慮，評量各種實施方案並建議與選擇最佳解決方案，依據所選擇的媒體，確認實施事項與進度，提供需求給發展人員，明確的表達對教材的期望，並確認開發階段成果或解釋修正的原因。教材編製期間協調教材製作的計畫控制與行政支援，定期召開會議實施維護和評量審查，並與專案團隊溝通所有的決策及專案情況。

二、環境教育參與者角色功能分析

《生態武陵》多媒體教材的設計歷程是一種深層環境教育的推動，針對環境主題與對象，而有教育目標、內容概念、生態文化、環境行動等不同層面的思維。從環境教育觀點，《生態武陵》多媒體教材的編製與推廣，是為了武陵環境生態，以環境教育方法所規劃實施的教育歷程或行動。從環教參與者角度，涉入其中的參與者，其職群的代表組成、個人動機特質及互動模式，關係到參與者角色扮演與功能提供，並且反映於工作績效與具體成果（吳秉恩，1986；汪靜明，2003a）。本研究依據環境教育參與者之供給者、中介者、接受者理論（汪靜明，1995ab、2000），參與觀察《生態武陵》多媒體教材設計分析、設計、製作與評量等歷程階段，並以深度訪談與文件分析法，由內在參與動機的觀點出發，進行教材設計關鍵參與者之角色扮演、功能提供及其互動模式之歸納分析。

（一）專家學者

歸納多位學者（Seels & Glasgow, 1990；徐新逸，2003）在教材設計中人力資源的觀點，《生態武陵》之專案管理者、教學設計者、生態學者等分工職責是由專家學者擔任，其並輔助擔任生態藝術設計者和媒體製作專家的角色，是教材編製的核心人物，對教材發展方向、內容的深度與廣度，團隊參與互動模式，以及目標達成等有關鍵的影響力。在教材設計歷程中，專家學者以宏觀的環境教育規劃觀點，分析研究場域、進場時機、環境議題、涉入其中的參與夥伴及其互動模式等。而歷程核心價值在於學術研究領導教材設計，是一種為了武陵環境生態，以環境教育方法所實施規劃的教育歷程或具體行動。其中，參與動機、專業背景、進入場域時間及其在政府單位的角色功能等，均是角色扮演的影響因素，也都會反映在教材設計歷程中。依據教材設計參與者實際於歷程中進行的工作項目，台灣師大環境教育研究所汪靜明教授應是《生態武陵》教材設計的關鍵專家學者。

從參與動機而言，汪靜明教授於《生態武陵本事》中，指出參與的行動心境『我嘗試已參與者置身武陵情境數百次經歷，所激盪、澄清與沈澱的多樣心情，來陳述其對「曾是陌生、今是熟悉、明示想念的地方」的生態情境（文件 20051231BW12）。』而汪靜明教授又以自身作為專家學者的身份指出：「《生態武陵》是複合式、數位的，

也是數十年累積才有的，是我作環境教育二十年，檢視我自己的理論與實務，很重要的里程碑。做為學者的身份，以我曾經做過的環境教育理論與實務為基礎，從《生態武陵》對自我的反省檢討與尋求精進，在歷程中我也是學習者（文件 20060602W1245）。」

從歷程教材委託製作者的角度，雪霸國家公園管理處林永發處長回顧指出：「汪靜明教授在教材設計中，將多年在環境教育的理念呈現出來，以團隊合作的方式，透過會議讓彼此互相了解，激發彼此敬業的精神；我想，是被汪靜明教授所感動，所以大家都很認真，都很執著（文件 20060710W456）。」

由此可知，汪靜明教授以多年扮演武陵環境教育推廣者的角色，以自我省思的態度，主動追求突破、創新與自我精進的動機和特質，投注心血在教材的設計製作上，持續為武陵地區環境教育努力；也可以從中了解，汪靜明教授是以參與者身份，分享其參與武陵地區的體驗感受、多年的生態資訊圖文素材，以及歷年的環境教育理論與實務經驗，行動投注在《生態武陵》多媒體教材的設計製作，是以接受者角度強調[社會參與]及[自我成長]的功能面向

以教材緣起背景而言，可溯及汪靜明教授自 1987 年自美國返台到武陵地區，進行愛荷華州立大學動物生態研究所博士論文研究，長期紀錄與體驗當地的環境變遷與生態演替，累積武陵地區二十年的生態資訊素材，並參與該地相關的生態研究與生態教育推動，期間連結政府相關單位資源，已撰寫製作武陵地區相關之生態教材十餘本（詳表 4-1-2）。基於對武陵地區環境生態的瞭解，及其對生態教育推動的不遺餘力，汪靜明教授多次受邀參與「與台灣櫻花鉤吻鮭有約」系列活動之武陵高峰論壇會議，其建議國家公園除了現有的印刷專書、幻燈片、影片等解說媒體外，要將遊客的需要反應在教學媒體的扮演角色，並應將解說出版品擴大教育推廣層面至正規環境教育管道（文件 20060602W12456）。汪靜明教授回顧指出：「以我作為環境教育理論與實務推廣的學者的情況下，考慮雪霸國家公園從第一本的平面媒體一直發展到現在，我覺得到了數位媒體的時代過程裡，基本上現在播放的模式跟教學的平台已經改變了，尤其以前的平面出版品，也因為經費與人事變動情況之下，要再加印或再版的機會已不太大。所以，我就提出要把以前資料的東西，要開始數位化及藝術化，轉化為生態數位教材，這樣的基本需求是要有一個長期的生態資訊，所

以我就以武陵的案例來提出來，尤其武陵在永續發展的議題上，也勢必面臨到生態教育的課題，因此，在近年的研究以及武陵幾次的高峰會議中，我提出雪霸國家公園除了拍影片、幻燈片，除了專書之外，要因應時代，因應遊客的需要，同時可以在教學媒體扮演一個角色（文件 20060602W1345）。」

因此，《生態武陵》多媒體教材規劃，基礎於汪靜明教授長期投入武陵地區環境生態研究及其對於環境教育推廣之關注，並以多年進行環境教育的實務經驗與教學需求，善用環境行動的理論與願景，提出武陵地區環境教育[策略研究]的規劃建議。

在教材設計夥伴組成上，專家學者以現有生態資訊素材資源的基礎，針對生態紀實影像素材的編修與藝術設計、動態影片媒體製作技術、電腦本位整合平台以及教材研究發展的需求，考量參與人員專業背景、個人特質與溝通協調能力，選擇搭配初涉略生態領域的藝術設計者及傳播媒體，組成教材設計團隊，進行人力、經費、行政等教材製作資源的整合與連結。從環境教育實務觀點，汪靜明教授以環境教育規劃者角色回顧指出：「在尋找可以合作的動態影片媒體製作人員時，如果是與本身已經具備生態影片拍攝技術、素材與經驗的長期生態的創作者來合作，他對於生態會有先入為主的想法，因為要搭配環境教育行動研究，所以我找了較少涉略的傳播公司，漢笙公司是其中一個。漢笙一直是專注在藝術與人文領域的傳播媒體，就教材內容中需要的生態與人文內涵，我代表的是生態、漢笙代表的是人文，而我以漢笙的影片拍攝技術，先教育輸入漢笙對環境的覺知、並且在後來製作過程的討論協調中碰撞態度，以澄清漢笙對環境生態的觀念。在團隊裡擔任藝術設計的程藍萱也是，在生態上是一張白紙，他在藝術上具備了藝術的專業技術，透過工作的過程裡交流溝通，使得程藍萱目前在藝術界中，非常具有生態觀念的人，而漢笙也是，這也是我在環境教育裡的教學實驗，經過兩年證實是成功的（文件 20060501W34）。」

由此可知，基於專業背景與媒體技術的考量，《生態武陵》教材設計團隊的組成，強調夥伴的關係，並在汪靜明教授的[環境教育與生態專業諮詢]下，培養環境其環境覺知、環境態度與環境知識，以增進教材生態概念的融入。因此，汪靜明教授以生態指導台灣師大美術研究所研究生程藍萱（學術單位），進行教材生態藝術設計與研究；帶領台灣師大環境教育研究所由汪靜明教授指導的曾文齡等研究生（學術單位），進行環境教育實務學習與研究；邀集漢笙股份有限公司李玉琥總監等人（傳播

媒體)，進行動態影片製作與計畫行政處理；並以汪靜明教授擔任計畫主持人，進行教材設計事宜[統籌規劃]，及作為政府機關與教材設計團隊的[溝通協調]橋樑，以環境教育規劃及學術研究，整合協調媒體製作技術與計畫行政管理。

除此之外，從教材評量觀點，汪教授主動辦理十多次的教材試映，委請環境教育、國家公園、生態旅遊、藝術設計、媒體製作、解說與教學實務經驗等相關領域專家學者，提供教材修正意見或建議，以協助確認教材是否合於原始設計構想、教學內容與教學目標。汪靜明教授回顧表示：「教材完成後，作為多年環境教育推廣的工作者，我主動規劃找了具有多年環境教育經驗與得過許多獎項的大直高中愛水教師團來看這教材。在短時間內看教材還能看出所以然來，也讓他們親自參與、說這教材的應用，經過活動現場的互動討論，這些有經驗與歷練的老師，再加上他們的試教結果情況下，會反映出來在後續規劃與對修改會有些幫助。這些並不是委製單位與漢笙所關切的，這是我作為教育者的評量，作為教育推廣者、供給者有責任來檢視這個東西（文件 20060501W3457）。」此外，在教材試映的實施上，主動雪霸國家公園管理處保持聯繫，以確認教材的定位與進度，亦配合行政管理與實際需要，經由委託計畫之會議審查及專家諮詢，以達到教材設計改進的目的。

就專業背景與學術基礎而言，汪靜明教授以其具備的生態與環境教育專業知能，具體提供了[素材提供]、[概念分析]、[教學設計]、[教材編撰]、[藝術設計]、[媒體製作]與[教育評量]（表 4-3-2），影響教材之生態內涵的深度與實際運用的廣度。《生態武陵》多媒體教材內容，整合了汪靜明教授累積二十年來關於武陵內涵的生態概念，並在十餘本武陵相關生態教材的基礎上，以作為多年環境教育推廣者，自我反省、檢視與尋求精進的態度，反應在教材設計與內容撰寫工作上（參表 4-2-2）。

以參與的時間觀點說明，在《生態武陵》多媒體教材設計歷程中，汪靜明教授在長期持續參與的過程中，比較容易瞭解武陵地區環境教育的需求與遭遇的問題，較能提供適切的策略規劃與資源整合，擔負著「整合型」的角色扮演，其主要的貢獻為：（1）驅動政府機關訂定教材製作計畫；（2）提供教材企劃創意，分析與設計與製作《生態武陵》多媒體教材；（3）引介傳播媒體、藝術設計者與學術單位共同參與教材製作；（4）提供武陵地區二十年生態資訊圖文素材；（5）提供與指導武陵地區環境生態概念；（6）調整教材定位以提供更優質教材；（7）整合媒體以電腦為

本位的使用平台；(8) 引介相關領域專家學者給予教材修正意見或建議；(9) 作為政府機關與教材設計團隊的溝通橋樑等。

本研究歸納專家學者在教材設計中，主要扮演供給者角色，以中介者與學習者角色為輔。專家學者善用環境行動的理論與願景，驅動政府機關推動《生態武陵》多媒體教材的製作與教育訓練，並以環境教育規劃及學術研究，整合協調媒體製作技術與計畫行政管理，設計完成《生態武陵》多媒體教材。在供給者角色扮演上，學者在《生態武陵》多媒體教材設計歷程中，提供了策略研究、統籌規劃、概念分析、素材提供、教學設計、教材編撰、媒體製作等功能面向，並完成研究發展、觀念引導、知能傳授、教材編製、資源提供等參與目標；在中介者角色扮演上，提供了專業諮詢、溝通協調、教育評量等功能面向，並完成協調溝通的參與目標；在接受者角色扮演上，接受了自我成長功能面向，並完成行動學習的參與目標。

(二) 學術機構

由專家學者帶領學術機構進行教材相關的研究發展，可藉由實際歷程的參與觀察以及學術論文的撰寫學習，有助於相關領域人才的養成。專家學者以其指導教授的角色，提供研究場域與資源，指導研究生進入場域進行實務學習與學術研究，同時，在教材設計進行過程，經由討論、互動與回饋，有利於學生建構生態概念與澄清價值觀。

作為環境教育規劃者，汪靜明教授考量個人特質與背景取向，一方面以生態指導台灣師範大學美術研究所程藍萱研究生（學術單位），進行《生態武陵》教材[生態藝術設計]與研究。

以生態藝術設計觀點，程藍萱回顧指出：「這是我第一次參與真正生態藝術結合的作品，在藝術界我也沒有看過將生態融入教材，用多媒體來展現的方式。我主要協助的部分是藝術設計。在創作的過程中，我將藝術妥協生態，因為我覺得生態應放在生態藝術的前面，所以我和設計者會有一些互動與討論，但是生態概念某部分我不瞭解，並且生態概念某部分的深奧說服了我，讓我做出這樣的設計，但我已盡我所能加諸藝術感及美感部分進去。在這創作的前提，我是完全沒有考慮到教育的

部分，我純粹以生態藝術的美感來創作，但在作品的後期就必須考慮到要推廣出去及不同學習者的需求，所以這一部份我又妥協教育，我妥協就整體而言是加分，就生態藝術而言是扣分（文件 20060616W3457）。」

針對教材設計歷程中的學習，程藍萱亦表示：「一開始我覺得〈Give Me?〉是一個很淺白、不能令人感受到生態武陵內涵的內容，但做完之後，差異就很大。一開始老師寫那個詩，覺得像兒歌一樣，可是後來配合圖片，老師又加了一些註釋及詩文，這個時候我覺得生態藝術相當重要，然後把 Give Me three 森林、溪流、人文，Give Me two 自然與人文的部分加入這些詩文及圖片後，在製作的過程中，我逐漸由生態藝術設計的過程裡，體會依生態原則將影像組合，配合文字，以增加生態詩文的豐富性，使觀賞者以視覺感受武陵地區的生態內涵（文件 20060616W3）。」

另一方面，汪靜明教授帶領其指導之台灣師大環境教育研究所研究生（學術單位-研究者），進行環境教育實務學習與研究。研究者在未進入研究場域時主要協助研究室的簡報教材製作，從中學習到很多教材內容圖文製作的寶貴經驗。到了 2004 年 6 月，從計畫一開始即進入研究場域，主要協助專案計畫的行政聯繫和教材設計相關的支援工作，至 2006 年 3 月進行教材推廣活動辦理、溝通聯繫、以及參與規劃課程與講授簡介教材等。在教材設計中，研究者本身即是汪靜明教授帶領的研究團隊中一員，扮演「參與的觀察者」。

以環境教育實務學習的觀點，研究者不僅僅是進行研究的觀察，更重要的是在實務的參與上的回饋與省思。研究者初次進入環境教育的領域，對於教材的編製並不熟悉，也僅具有淺薄的教育觀念，對於教材編製主要是從旁的協助與支援，藉由完整的教材設計製作，研究者從中瞭解進行環境教育規劃的關鍵影響因素。而在生態概念的學習方面，則是承接先前的簡報製作，進行生態紀實影像的選取與應用及其[概念分析]的學習。此外，在教材設計歷程中，研究者以行政聯繫進行計畫作業程序的學習與人際溝通的訓練，其中，人際溝通的訓練有助於簡化繁複的思維與建立互動模式（文件 20050330W345、20050818W12345、20051237W34567）。就環境教育的本質而言，環境教育本身就是基礎於人際間以及人與環境的互動學習。因此，參與教材設計實務學習有助於增進環境教育的專業知能。

在《生態武陵》教材設計歷程中，學術單位係由指導教授帶領研究生進行實務學習與研究發展，其扮演的角色是以接受者的學習角色為主，供給者與中介者角色為輔。研究者參與觀察進行實務學習，是教材設計歷程中的主要學習者，在接受者的角色扮演上，參與人員接受了倫理培養、概念建構、社會參與、價值澄清、自我成長等角色功能，並完成概念學習、行動學習等參與目標。在供給者角色扮演上，學術單位協助了藝術設計、概念分析等角色功能，並完成研究發展、教材編製的參與目標。在中介者的角色扮演上，提供溝通協調的角色功能，並完成協調溝通的參與目標。

（三）傳播媒體

《生態武陵》多媒體教材除了完善的環境教育規劃，以及具備適切與正確的生態內容，媒體製作技術在內容訊息傳遞的表達，也扮演了舉足輕重的角色。設計良好的生態影片可以藉由影片設計理念的實現，以媒體語言及表現手法引起學習動機，引領學習者進入生態情境，以觀賞、欣賞到讚賞的漸次感受，體驗環境生態的奧秘並進而學習與行動。參與《生態武陵》多媒體教材設計的傳播媒體，係以漢笙股份有限公司的李玉琥總監及黃克綸導演為關鍵參與者。

從參與的動機而言，漢笙公司長期關注在藝術人文領域的影片製作，已有 26 年的影視製作經驗，自身最專業的是影像攝影技術與影像彩度的呈現，基於個人工作心境的轉換以及重視[自我成長]與學習的態度，首次嘗試進行生態影片製作，其動機有助於學習生態概念，並將生態概念轉化以生態影像的取景構圖、表現手法融入於影片中。

漢笙公司李玉琥總監回顧參與動機時表示：「其實在拍人文與環境的東西都是相結合的，在做墾丁的時候就是，那時候就是一個浮光掠影、飄逝而過的影像而已，但是細究下來對它有沒有發生任何情感，從它身上看不看得到另外一種生命的呈現，對我來講是零。所以在接這個案子之後，想到拍「台灣四季」接觸到台灣的海島、墾丁、合歡山、林相，讓我自己本身沈潛下來，從一個毛躁的心情到仔細觀察當中，讓自己從這麼多年從年輕幹勁到有歷練後，回過頭來看很多的書本、傳記文學，年輕的時候看跟現在來看心境不同了。我也把自己成長心境的心得跟工作團隊

做分享，希望透過這樣的溝通，讓他們了解為什麼這一次願意做這麼大的突破，接受汪靜明教授的指導，嘗試走這一條自己比較生疏的路線，所以這也是當初願意投入這次案子的初衷（文件 20060426AW45）。』

從個人事業轉型與情感的觀點，漢笙公司黃克綸導演回顧指出：「接到這個案子的時候，對於我個人其實非常巧合，因為長期在做人文藝術的東西，偶爾是做藝術與自然的部分；其實，我年輕的時候對於自然生態一直有很大的興趣，不過真正進入到業界後就很少再接觸，也因為年紀的增長，也經歷到電視最精華的一段，所以想做一些真正心裡有興趣的傳播節目，因此也在轉型，而沒多久就有這個機會來做武陵生態。從機緣上來說，武陵也是我蜜月的地方，具特別的情感。因為剛好有這樣的機會，我想要好好的把握，也因為對武陵有特殊的感情在，所也會更用心的來做這件事情，基於這的心態，基本上我對這件事情上是很有信心的，也覺得很值得。當然，這部片子與教學設計安排在一起，就更合乎當初自己的想法。而以整個工作團隊來說這個領域是不熟悉的，但是都很有興趣，也很踴躍，希望藉著這個機會能把對大自然的情感與對這塊土地愛護的心情能呈現出來（文件 20060426BW456）。」

因此可知，漢笙公司李玉琥總監受到汪靜明教授邀請，參與《生態武陵》教材設計團隊，是初次進入生態影片的製作領域。因其長年做為影視工作從業者關切自我成長，認為其業務執掌是進階與突破的機會，於是透過分享與溝通過程，讓公司工作人員一同參與，嘗試生態影片的製作；相同的，黃克綸導演稟持著同樣的心境參與，再加上個人對武陵地區情感因素的影響，以更積極、用心的態度面對生態影片的製作。

從環境教育觀點，在教材製作歷程中，汪靜明教授對漢笙公司的生態指導，使其接受[環境倫理培養]與[生態概念建構]，生態影片能順利完成的重要因素之一。在動態影片大綱與腳本擬定上，漢笙公司李玉琥總監回顧表示：「在這次作業看到標單上寫著要介紹武陵地理位置、地文、水文、林相...等，怎樣把這些東西、這些菜變成你想要傳達的滿漢全席，我想這是漢笙面臨的一個很大挑戰。因為之前從來沒有接觸過，完全按照我們自己本身以往的經驗，在服務建議書提出第一次的劇本初稿後，覺得鬆了一口氣。得標之後，與汪老師第一次做初步的互動與溝通，漢笙能在這麼短的時間裡，快速的做成那樣的菜色，就因為資料提供非常完整，所以能非

常快速的抓到怎樣來做這影片，所以我們感謝老師很多方面的指導，不管是在耳提面命也好、資料提供也好（文件 20060426AW3456）。」

而經過實際影片腳本擬定的討論後，李玉琥總監回顧表示：「在討論回來以後，我與工作團隊分享，老師好像在講 X 軸、Y 軸的東西，因為老師說了很多像時間軸、空間軸這樣的東西，本來當初在聽老師講的時候，摸不清楚老師要的是什麼，因為你講的東西好像似乎都在原本第一次的劇本裡都有，那老師的軸呈的作業模式真的會比這個好嗎？真的會更能夠讓觀賞者更願意去接受嗎？後來我們接受了，因為這是一個教學的片子，而主要目的就是提起大家的興趣與印象，所以主要是解說資訊的提供。當我們越來越了解老師要表達時間軸呈是劃分更清楚，所以也將內容作了調整，調整後發現前面的內容與後面的內容重複了，所幸後來老師又切割的更清楚，以三部曲方式，「打開生態視窗」、「體會生態內涵」、「交流生態體驗」的方式來進行，越溝通越有交集點，而對我們的認知來說，就可以類比第一次的腳本，概念上是不謀而合的，兩個版本是可以揉在一起的（文件 20060426AW346）。」

黃克綸導演亦回顧表示：「由於汪老師有很豐富的武陵生態出版品，使的這部片子在初步劇本整合能很快的完成，經過幾次不斷的討論與修正，在這個過程裡思考，影片要帶到哪一個方向去，基本上整個計畫來說是以生態教育為目的的一個定位，當然在知性的要求上是要很完成與吸引力的，要怎麼樣透過的導引方法，讓觀賞者覺得有吸引力，在導引的方法上就一直再做修正（文件 20060426BW12）。」

由以上內容可知，影片企劃透過汪靜明教授的生態指導以及武陵相關專書、摺頁的提供，以作為武陵環境生態的影片腳本雛形，經過多次的會議修訂影片腳本，漢笙公司逐漸瞭解時間、空間、系統、多樣化在環境生態中的意涵，而過程中對於影像畫面增減調整的碰撞與討論，也幫助其[環境價值觀的澄清]，並在拍攝與後製歷程中內化，積極學習與轉化生態內涵以鏡頭語言方式呈現，反映在〈探索武陵〉影片整體的呈現。

李玉琥總監針對生態與影視媒體的結合，其回顧指出：「在這個案子也可以看到，汪老師給予的教育與我們的專業是完全結合在一起的，當然如果能再有機會，我們也會有更好的表現機會。第一個是我們有兩年的經驗了，在邊做的過程中也有

很多新的想法，這也是我們在做時很大的收穫（文件 20060426AW37）。」其亦說明漢笙公司對於能夠參與影片的製作，是建立在汪靜明教授的生態與教育專業的指導，以及漢笙公司專業影像攝影技術的基礎之上，具備了積極學習與充分信心的態度，有助於影片內容的生態概念融入。

而在媒體製作的實地影像攝錄而言，李玉琥總監回顧指出：「實地登山拍攝很辛苦，與過去拍攝藝術人文不同，時間與生活起居很難掌控，所以實地拍攝的工作人員也會有一些拍攝的壓力，也使得參與人員本身也有了不同的歷練。透過這次的拍攝經驗也讓我們打開了視野，以不同的眼光看不同的東西，必須要讓自己靜下心來才能看的到。…在進行拍片上，我們也尋求了生態拍攝的資源，也嘗試了解，觀看了很多生態應如何的表現，在拍攝時也藉助了很多專門在拍平面生態的人員，怎樣去拍攝、構圖可使畫面更有生命力（文件 20060424AW3456）。」

黃克綸導演談到野外攝影的協助時，回顧表示：「漢笙團隊進入到生態影片的領域只是該開始，我們希望能提高片子的正確性，在現場透過他們的經驗可以發現一些平常我們不注意但是很有意義的一些物種，了解一些生物出現的時機、地點，可以提高物種拍到的機率，使我們多拍到一些東西，同時在拍照時的解說也會增加很多工作的樂趣與學習，當然他們也會幫我們拍攝一些畫面（文件 20060424BW3456）。」

由上述可知，為了提高影片內容的正確性，也為了能在最短時間熟悉武陵環境，漢笙公司亦主動尋求具備生物相關領域與野外攝影經驗人員的協助，在拍攝現場透過他們的觀察經驗與環境解說，可以發現平常不注意到但很有意義的物種，瞭解物種出沒時機、地點，提高物種拍攝機率，也逐漸提升自我環境生態的知能。

以環境教育參與者觀點，漢笙公司李玉琥總監回顧指出：「至於在漢笙公司扮演的角色而言，我相信最早我們扮演的是接受者的角色，是接受教育的角色，慢慢的開始嘗試扮演中介者角色，因為必須將所學習到、被教育到的東西怎樣透過專業影像傳達給觀賞者。與觀賞者雙向互動的觀點來製作影片，也在每一次的檢討會議前做功課，所以到的會議上也沒有大幅度的修正，但是在內容觀念上的錯誤，比方說種菜、種水果、等人工畫面、波斯菊外來種等的問題，這是不應該要的。在影片製

作上來說，如果我們不從學習者改變角色，那麼拍出來的片子就會顯的不成熟，慢慢的逐漸轉變為推廣者。透過教育時程與經驗的累積，使得我們在很快的時間內得以進階，漢笙公司在這個案子上扮演著適如其份的角色。在這件事情之後，是不是能後以推廣者自居還不敢講，因為可能又會回到最原點學習的角色（文件 20060424AW45）。」

從環境教育的觀點，傳播媒體由具備媒體專業技術者，透過實際參與的行動學習，建立其對武陵的生態知能及澄清對環境生態的觀念態度，廣義來說是社會環境教育的接受者，也基於行動任務的時間性，傳播媒體在短時間內轉變為社會環境教育的推廣者，以勝任生態影片[媒體製作]的角色。

在[溝通協調]的功能面向，傳播媒體通常是公司型態的事業體，由財務、人事、研發、採購、生產、行銷等組織功能所組成，以傳播媒體公司處理計畫專案之行政會計事項，可具體簡化行政程序與流程，能使專家學者更專注於生態多媒體教材的統籌規劃與設計製作，由專家學者帶領的學術單位研究發展與實務學習更深入，亦使傳播媒體與政府單位的溝通聯繫機會增加，團隊間彼此各自發揮功能性的合作。也就是說，教材參與者在共同認知教材發展的重要性，以及多種專業知能相輔相成之必要性情況下，由環境教育的統籌規劃中，彼此發揮其特定專業及整體功能。

此外，基於漢笙公司在業界已經營多年，已有合作多年具默契、技術或經驗的媒體公司，如音樂製作、影音後製、光碟封製、語言翻譯等方面資源的引介，幫助了教材企劃理念的實現、現階段媒體技術新知的瞭解以及創新技術的開發與實踐，對於《生態武陵》多媒體教材的配套與整併提供重要的資源；而在最後關鍵的光碟封製期間，漢笙公司支持汪靜明教授提出的媒體創新形式「DVD 複合光碟」，儘量維持動態影像的畫質與彩度水準，居中協調在多次的測試與連結後，完成了《生態武陵》DVD 複合光碟。

在《生態武陵》多媒體教材設計歷程中，作為傳播媒體的漢笙股份有限公司，以李玉琥總監、黃克綸導演參與者為代表，歸納以上分析，其主要貢獻為：(1) 支持專家學者以學術研究及環境教育規劃，整合協調媒體製作與計畫專案行政；(2) 提供專業影像攝影與剪輯後製技術，製作生態影片；(3) 具備主動積極與行動學習

的態度；(4) 提供計畫專案行政會計的處理；(5) 引介具默契、技術或經驗的媒體協力公司；(6) 協助整合媒體平台的實現；(7) 作為協力媒體公司的溝通橋樑等。

因此，而在環境教育參與者角色的扮演上，漢笙公司在《生態武陵》教材設計中，扮演接受者與供給者角色為主，中介者角色為輔。傳播媒體由專家學者引入生態教育教材領域，以行動參與學習製作生態教育影片，由於歷程中環境教育的實施，使傳播媒體提升環境覺知、增加生態知識及環境態度的轉變，進而在生態影片製作時，提供媒體製作技術以及發揮生態學習影響力。其在接受者角色扮演上，傳播媒體接受了倫理培養、概念建構、價值澄清、自我成長等角色功能，並完成概念學習、行動學習等參與目標。在供給者角色扮演上，傳播媒體提供了媒體製作的角色功能，完成教材編製的參與目標。在中介者角色扮演上，提供了專業諮詢、溝通協調等角色功能，並完成協調溝通、資源提供等參與目標。

(四) 政府機關

政府機關人員在公共事務的服務與導航上，能否因應環境的改變，以符合其職能的表現，與其經驗歷練、專業背景及溝通協調能力都有直接的關係 (v, 2001)。從單位職務角色的觀點，在《生態武陵》教材設計歷程中，雪霸國家公園管理處林永發處長、楊金臻課長及俞錚皞承辦員為關鍵參與者。林永發處長自 1999 年任職以來，非常重視國家公園管轄工作，關注武陵地區的永續經營，認為武陵環境教育的推行有助於武陵地區的永續發展；楊金臻課長自 2004 年起擔任解說教育課課長，積極帶領解說課進行相關業務執掌；計畫承辦人俞錚皞先生在雪霸處服務已 15 年，對解說教育課業務的發展與執行清楚明瞭，期間亦積極接受環境教育專業訓練，具備環境教育的專業知能，對計畫的訂定與執行，有很大的助益。

以環境教育養成的觀點，汪靜明指出：「在環境教育發展的歷程中，人才培訓非常的重要，這是在環境教育的發展策略上已經考量到的，以人才養成的機制來說，有一種方式是原來在既有職場裡如工程單位、國家公園、民間團體、學校老師…等的工作人員，在經過環境教育兩年環境素養的培養以及專業知能的訓練，等到他們到職場裡面就會把環境教育的東西，無形自然而然地反應與投射在他工作上，反之，如果他沒有回到她的職場裡面，就是流失掉了。而以《生態武陵》多媒體教材教材

製作計畫來說，國家公園有地質的、工程的、動物的、植物的各種專才，你可以看到具備環境教育專業的承辦人，具有較宏觀的環境教育視野以及較多的環境素養，就自然而然融入與發揮在教材編製計畫的溝通協調中（文件 20060318W1456）。」

從環境生態角度，武陵地區是台灣具有生態特色的環境，有許多台灣本島珍貴的生物棲息其間。其中，台灣櫻花鉤吻鮭是台灣的國寶魚，受到文化資產保存法的保護，是武陵環境的生態指標，也是雪霸國家公園的精神標誌。因此，武陵地區「與台灣櫻花鉤吻鮭有約」系列活動，由雪霸國家公園管理處、行政院輔導會武陵農場、行政院農委會林務局東勢林區管理處、台中縣政府等四個管理單位共同舉辦，是行之多年的重要保育宣導活動。本研究歸納歷年活動主題，可知武陵環境教育議題由生態保育、生態教育、生態旅遊，逐漸焦點至永續發展及生態文化創意產業。

以地區永續發展的觀點，雪霸國家公園處長林永發（2004），指出武陵地區永續發展策略，強化國家公園之保育與解說宣導工作之推動，健全解說服務系統，提昇遊憩體驗的愉悅與滿意度，以改變人們對自然環境的態度。針對武陵環境生態教材的編製，林永發處長亦回顧指出：「除了武陵遊憩區是雪霸重要的環境教育據點，以及良好的生態環境條件外，對於武陵生態教材編製計畫最大的關鍵點，是武陵農場要轉型。我覺得武陵的轉型應注重生態的結合，一方面除了以環境教育進行外，也讓武陵地區的相關機關也能夠了解，他的轉型是朝向正面的發展去做。比如，農場的轉型農業不作，但他進行很多遊憩活動，那也不對。他在發展遊憩時也要兼顧到整個環境，那就非常適合結合《生態武陵》教材。所以，我是覺得這是最大的時機，就像我的博士論文一樣，是從經營者角度談武陵地區的永續發展，幾個武陵相關的單位首長都跟我要論文去看，這表示有用心（文件 20060710W1267）。」

而在雪霸處任職多年的俞錚線，從解說教育課業務承辦角度回顧指出：「《武陵生態旅遊》的手冊與摺頁發行後，雪霸處另外請傳播公司製作與《武陵生態旅遊》手冊與摺頁搭配影片，完成後管理處覺得《武陵生態旅遊》影片想要傳達的訊息不夠深入，與手冊的內容是有差距的。現在所有的影片我都慢慢趨向於就是說要有學者參與，因為這個也是一個過程。所以後來我們又在思考說，我們希望再拍一部影片，希望是由學者來參與規劃，搭配傳播公司進行教材與影片的製作，並且也考量到可以透過環境生態、生物多樣性的影片，作為解說員教材使用，可以達到教材

的功能，也可以達到和遊客良好的互動，當初的想法是這樣出來的（文件 20060516W12）。」

因此，從行政服務觀點，雪霸處是《生態武陵》教材[編製計畫的制定者]，也是[資源與情境的提供者]，其基於組織業務執掌任務及解說教育數位多媒體教材之需求考量，參考專家學者於特定範疇的學術研究與專業知能所提出的建言，制訂「武陵環境生態多媒體教材暨生態教育推廣計畫」，並且透過政府採購法招標方式公開評選委託辦理（文件 20040624），由台灣師大環境教育研究所汪靜明教授主持，漢笙股份有限公司李玉琥總監共同主持，合作完成《生態武陵》教材（文件 20051027W45）。

在教材計畫委託評選方面，林永發處長回顧指出：「以雪霸處來講，我們提供經費製作《生態武陵》教材，也提供一些我們的理念、架構。而過程中以採購法招標方式公開評選，評估要完成這種任務團隊組成的架構、人力、接觸範圍、以前製作過的產品及理念等評選出一個最恰當的團隊來執行。那我們會選擇汪靜明教授與漢笙公司，最主要汪教授是國內在環境教育的先驅，也是最佳的實踐者，由汪教授領隊製作環境教育教材是絕對沒有問題；當然影像攝錄的漢笙公司，也有很好的影片製作專業與紀錄，整體是很強的團隊架構。透過汪靜明教授與漢笙公司兩大團隊，可以運用拍攝手法將理念轉換為教材，而且提供了一個可預期的結果。也就是說，我們希望能達到計劃目的，選擇適合的人才與理念，透過能達成目的各式方法，將理念轉換成產品。而這產品是我們所需要的，也能發揮到最大效益（文件 20060710W4567）。」

從過去的影片委託製作經驗，雪霸國家公園管理處俞錚皞表示：「現在所有的影片我都慢慢趨向於就是說要有學者參與。因為學者參與影片的製作，影片的內容會比較有深層的意涵在裡面；以傳播媒體來做的話，不夠深入只是表面的，因為這個也是一個過程。多數在拍攝影片的傳播公司，在溝通的過程中我們幾乎都是很痛苦，因為他們做出來的東西都需要一直修改，灌輸他們我們需要的東西是什麼。雪霸要的，希望透過對雪霸瞭解的專家學者，必須要有一個很類似像中介者角色，來幫我們去監督。所以，後來我們在《生態武陵》教材編製計畫時，就是由學術單位規劃，並且與傳播拍攝公司一同製作的（文件 20060516W456）。」

此外，汪靜明教授以學者的身份指出：「學者專家的涉入，較能聚焦於界定的範疇且能持續的進行，並以研究、分析、檢討，修正我們的模式。以政策而言，會遇到難以修正的困難。而在環境教育的範疇裡面，可以穩定的前進，不會讓政策，議題的焦點，因為受到人事異動、政策變遷跟民意流水的變動而受影響，而我們還是堅持我們的理念。《生態武陵》就是這樣，行政單位主管過幾年就必須面臨輪值或更調，水也不斷持續的流動，不變的是我的關心與投入（文件 20060318W1245）。」

由此可知，雪霸處在《生態武陵》教材編製計劃上，選擇了具有生態與環境教育的專家學者，為教材進行規劃、指導與製作，並且透過專家學者對媒體公司作理念與實務執行的對話，縮短與減少了花費在影片修訂與調整的時間，使得媒體教材之內容具有適宜的生態內涵及教育功能，有利於更有效能的製作影片。

而完成計畫公開招標程序後，政府單位轉變為以提供行政支援與計畫控制等[溝通協調]功能面向為主。在實際進行《生態武陵》多媒體教材的拍攝過程中，一方面雪霸處武陵遊憩區管理站人員除了給予許多拍攝上食衣住行的協助，以當地自身觀察的經驗提供許多物種拍攝的時機、地點的建議，也提供了天候變化的提醒，對於影片的拍攝助益良多。漢笙公司李玉琥總監回顧拍攝期間，雪霸處武陵管理站給予的協助時表示：「在進行拍片上，我們也尋求了生態拍攝的資源，也嘗試了解，觀看了很多生態應如何的表現，武陵自己本身的工作人員給了很大的幫忙，從主任到替代役人員，都給了很多的協助，比方說，他們看到值得拍攝畫面就會立刻電話告訴我們，那我們立刻趕到武陵去。因為路途實在太遙遠，由於不是蹲點拍攝，很多東西真的是不容易拍到，他們給了很多這樣的資訊與消息，讓我們比較容易掌控這些東西。（文件 20060424A）。」另一方面，雪霸處本身就是專業知能的人才庫，在畫面拍攝的取景以及教材的評量修訂與調整，給予許多很好的建議（文件 20040908W46、20041126W46、20050503W46、200511101W347）。

在《生態武陵》多媒體教材設計歷程中，作為政府機關的雪霸國家公園管理處，以林永發處長、解說教育課楊金臻課長、以及俞錚皞承辦員為參與者代表，其主要貢獻為：(1) 採納專家學者學術研究及環境教育規劃的建言；(2) 提供教材製

作的計劃資源與情境；(3) 協調教材製作的計畫控制與行政支援；(4) 提供教材拍攝作業的建議與協助；(5) 提供教材修訂與調整意見建議。

本研究歸納教材設計歷程中，政府單位主要扮演供給者與中介者角色、接受者角色為輔。在教材製作計畫籌備期，政府機關提供了製作經費與時間的資源，完成計畫公開招標程序後，則轉變為提供行政支援與計畫控制的功能。在供給者的角色扮演上，接受了計畫訂定、經費支助等角色功能，並完成教育宣導、教材編製等供給者參與目標。在中介者的角色扮演上，政府機關提供了專業諮詢、溝通協調、人力支援等角色功能，並完成協調溝通、資源提供的中介者參與目標。在接受者的角色扮演上，提供了概念建構、價值澄清等角色功能，並完成概念學習、行動學習等接受者參與目標。

總結來說，《生態武陵》多媒體教材參與者，涵括了專家學者、傳播媒體、學術機構、政府機關等代表組成，適如其份的在不同參與者角色中，提供重要而多樣的功能。本研究綜合以上各類群參與者角色之分析，將參與《生態武陵》多媒體教材設計的人員代表，依環境教育參與者理論歸納其角色扮演與功能提供，整理如表 4-3-3。

表 4-3-3、《生態武陵》教材設計歷程之參與者角色功能分析

組代表	參與者代表	教材設計角色	環境教育參與者角色功能			參與目標
			供給者	中介者	接受者	
專家學者	汪靜明教授 台師大環教所	環境教育規劃者 教學設計者 專案管理 生態學者 生態藝術設計者 媒體製作專家 (計畫主持人)	策略研究 統籌規劃 概念分析 素材提供 教學設計 教材編撰 (主要角色)	溝通協調 專業諮詢 藝術設計	社會參與 自我成長	研究發展* 觀念引導* 知能傳授* 教材編製* 資源提供* 協調溝通* 行動學習*
學術單位	程藍萱研究生 台師大美研所	生態藝術設計者	藝術設計 (主要角色)	溝通協調 人力支援	倫理培養 概念建構 社會參與 價值澄清 自我成長 (主要角色)	研究發展* 教材編製* 協調溝通* 人力支援* 概念學習* 行動學習*
	曾文齡研究生 台師大環教所	行政支援人員	概念分析			
傳播媒體	李玉琥總監 漢笙公司	媒體製作專家 執行行政人員 (計畫共同主持人)	媒體製作 (主要角色)	專業諮詢 溝通協調	倫理培養 概念建構 價值澄清 自我成長 (主要角色)	教材編製* 協調溝通* 概念學習* 行動學習*
	黃克綸導演 漢笙公司	媒體製作專家 (影片導演)				
政府機關	林永發處長 雪霸處	教材諮詢委員 教材評量人員 (委託單位首長)	計畫訂定 經費支助 教育評量 (主要角色)	專業諮詢 溝通協調 人力支援 (主要角色)	概念建構 價值澄清	教育宣導* 教材編製* 協調溝通* 資源提供* 概念學習* 行動學習*
	楊金臻課長 雪霸處	行政支援人員 教材諮詢委員 教材評量人員 (委託單位主管)				
	俞錚線 雪霸處	行政支援人員 教材諮詢委員 教材評量人員 (委託單位承辦人)				

註：圖示「*」表示關鍵參與者主要扮演角色的參與目標

三、環境教育參與者互動與角色轉移

1、環境教育參與者互動

《生態武陵》是由不同專業背景所組合而成的團隊設計製作而成的。從環境教育觀點，武陵環境生態多媒體簡報教材製作暨教育推廣計畫的主持人汪靜明教授（專家學者）指出「《生態武陵》多媒體教材設計歷程是為了武陵環境生態，以環境教育方法所規劃實施的教育歷程或行動（文件 20060318W145）」本研究經由瞭解歷程中環境教育參與者的互動模式，歸納分析《生態武陵》教材設計歷程主要運用的環境教育行動策略。

在教材設計的實務推動上，計畫主持人汪靜明教授除了計畫應有的進度審查會議外，亦主動召開多次的教材設計團隊內部會議以及教材試映會議，以確認教材的方向與成效。

雪霸處林永發處長（政府機關），以計畫委託角度指出：「當我們一個案子委託出去，比如製作寬尾鳳蝶影片的傳播公司，在製作中與雪霸處的聯繫溝通沒有那麼密切，所以只有等影片雛形出來之後，所以我們要再去修改。那《生態武陵》方式不一樣，各參與者經常在研究室內進行討論，會把各不同領域的參與者集合在一起，透過這樣會議，大家把理念、方式講出來，針對每一個環節，都有共識，這樣就發揮出來，就會更完整，效果更大。此外，汪靜明教授也邀請武陵其他單位，也找了其他的教授來，請他們說說對教材的看法。而汪教授則是將規劃的幾個大架構呈現出來，確認跟我們所需求的是不是符合。《生態武陵》製作所牽涉的環節很多且環境教育層面非常廣，透過這樣會議我覺得非常重要，讓每個參與的工作成員，都能了解整個大脈絡，並且能讓製作理念能與我們要達到的目標更能結合。因為多一次這種的溝通平台，妳就會多一次更完整的東西，無形中，教材的成果就會跟我們預期的更接近，甚至會超過（文件 20060710W3457）」

而作為漢笙公司帶領者的李玉琥總監（傳播媒體）亦指出：「這次的案子，透過很多次的溝通協調，透過不斷的實際執行、並且很快的將成果丟出來，再溝通修正，很短的時間內達成共識，我想這也是教材製作過程的方式，這樣的方式非常正確，因為我們漢笙公司二十幾年來也是採用這樣的模式。我們看到老師以更頻繁的方式

進行，我們也認同，也更肯定這樣的作業模式是重要，所以有的時候也會帶同仁一起開會，也讓他們了解這是正確的作業模式（文件 20060426W347）。』

從整體團隊互動觀點，雪霸處林永發處長（政府機關）指出：『我們信任汪靜明教授在這一方面的成果展現，大家透過團隊合作方式共同完成，那互動的方式也很重要，透過這樣的會議，可以讓彼此互相了解。其中，最難得的就是在這種討論之間，不管從影像、概念或從各方面，整個影片修改，透過大家的討論過程，都能有所學習。此外，我想參與夥伴是被汪靜明教授所感動，所以大家都很認真，都很執著。就誠如汪靜明教授所講「不計成本把東西製作出來。」雖然經費不多，但呈現出來的效果，讓人有物超所值的感覺。那這種感覺是由於整個團隊成員都了解整個大架構及脈絡，在每一個位置上，每個參與者都盡心去發揮專長，結合大家的成果而完成。其中參與者的互動模式，也是建立在信任的基礎上（文件 20060710W3457）。』

綜述其上，《生態武陵》教材設計，是經由專家學者所推動之成功的環境教育行動，是影響參與者互動及教材成果展現的重要因素。《生態武陵》教材設計歷程中，汪靜明教授以行動中常用的溝通協調方式進行，透過會議能使參與者有適當的溝通平台，達到目標校對、教材修改、解決問題、了解進度以及建立夥伴關係的目的，而每一階段教材的具體成果則是每一次會議的共同焦點，是使教材能逐步朝向目標發展的原因，也是使溝通平台能發揮作用的重要因素。而從《生態武陵》教材設計歷程而言，為了讓《生態武陵》呈現教材設計者理念、適當傳達生態概念、以及具備生態內涵的教育功能。專家學者以其生態與環境教育專業知能，對內提供參與人員生態的專業諮詢與概念建構，有助於生態藝術設計與媒體表現手法的呈現。從教材設計團隊的組成角度，汪靜明教授回顧指出「我以漢笙的公司影片拍攝技術為功能基礎，在歷程中先教育輸入漢笙對環境的覺知、並且在後來製作過程的討論協調中碰撞態度，以澄清漢笙對環境生態的觀念。在團隊裡擔任藝術設計的程藍萱也是，在生態上是一張白紙，他在藝術上具備了藝術的專業技術，透過工作的過程裡交流溝通，使得程藍萱目前在藝術界中，非常具有生態觀念的人，而漢笙也是，這也是我在環境教育裡的教學實驗，經過兩年證實是成功的（文件 20060501W3457）。」

在實際進行中，汪靜明教授藉著設計階段的生態觀念溝通、以及教材製作階段

的碰撞與討論，建立參與人員對武陵的生態知能與澄清對環境生態的觀念態度；以漢笙公司製作動態影片為例，初期先以談話方式溝通建立其對武陵生態的概括性瞭解，先提出教材計畫的服務企劃，獲得計畫評選會議的同意後，藉由影片腳本的提出與改編，以汪教授著作的十餘本武陵相關生態教材為基礎，讓漢笙公司認識武陵生態，並且藉由一次次的協調會議修正影片的腳本與影像，達到生態概念建立與價值觀澄清目的；而從學術研究發展角度，教授指導研究生進入場域進行實務學習與學術研究亦同，兩者均可為教材設計的教育價值，也培養環境教育推廣人才。

2、環境教育參與者角色轉移

從《生態武陵》多媒體教材經驗顯示，在參與歷程之中，供給者、中介者及接受者會出現角色轉移的情形（詳表 4-3-4）。其可分為兩個方向說明，一方面是傳播媒體的角色轉變，在設計與分析階段，傳播媒體主要扮演學習者角色，由專家學者引入生態教育教材領域，傳播媒體由具備媒體專業技術者，接受專家學者對其生態的專業諮詢與概念建構，以實際參與的行動學習，建立其對武陵的生態知能及澄清對環境生態的觀念態度，也基於行動任務的時間性，傳播媒體進而在製作階段轉變為環境教育供給者，以勝任生態影片媒體製作的角色；另一方面是政府機關的角色轉變，政府機關在教材分析階段主要扮演供給者角色，在教材製作計畫籌備期，政府機關提供了製作經費與時間的資源，完成計畫公開招標程序後，進入設計階段與製作階段，則轉變為提供行政支援與計畫控制功能的中介者角色。其中，專家學者的角色扮演有直接關係，關鍵影響的功能即在於參與者在歷程中的策略研究、統籌規劃、概念分析、素材提供、教學設計、專業諮詢、與溝通協調，達成生態多媒體教材教法研究、生態概念建構及學習概念澄清等目標。

從環境教育參與者的觀點，《生態武陵》教材能夠從構想到完成教材設計製作，參與者扮演重要的角色，分析整個教材設計在規劃、推動的過程裡，政府單位、專家學者、傳播媒體、學術單位等關鍵參與者，隨著時空環境、議題類型、角色立場等不同的條件下，產生不同的角色扮演及功能，並且形成分工、合作的網絡聯結。

表 4-3-4、《生態武陵》教材設計歷程參與者角色移轉

參與者 歷程階段	供給者	中介者	接受者
分析	<p>政府機關*</p> <p>專家學者*</p> <p>專家學者之環境教育統籌規劃</p>	<p>專家學者</p> <p>傳播媒體</p> <p>學術單位</p>	<p>社會大眾 (傳播媒體*)</p> <p>學校學生 (學術單位*)</p>
設計	<p>專家學者*</p> <p>學術單位</p>	<p>政府機關*</p> <p>專家學者</p> <p>傳播媒體</p> <p>學術單位</p>	<p>社會大眾 (傳播媒體*)</p> <p>學校學生 (學術單位*)</p> <p>專家學者協助其環境教育覺知、態度、知識養成</p>
製作	<p>專家學者*</p> <p>傳播媒體*</p> <p>學術單位</p>	<p>政府機關*</p> <p>專家學者</p> <p>傳播媒體</p> <p>學術單位</p>	<p>學校學生 (學術單位*)</p> <p>社會大眾 (傳播媒體、專家學者)</p>
評量	<p>政府機關*</p> <p>專家學者* (團隊外部)</p> <p>學校教師*</p> <p>解說志工*</p>	<p>專家學者*</p> <p>傳播媒體</p>	<p>社會大眾 (傳播媒體*)</p> <p>學校學生 (學術單位*)</p> <p>社會大眾 (專家學者)</p>

註：圖示「*」代表環境教育參與者在教材設計歷程中扮演主要角色，其餘為輔助角色。

總結來說，《生態武陵》多媒體教材設計期間，多元教育資源之整合及多方單位人員分工合作完成，其歷程充分反應環境教育參與者之功能角色扮演，可作為前瞻且成功的環境教育推動之典範模式。《生態武陵》多媒體教材設計參與者，共同認知教材發展之重要性及多種專業知能相輔相成之必要性，而其角色在環境教育統籌規劃下，有角色轉移及功能調整的現象，已確實發揮其特定專業及整體的功能。

第四節 初步教材使用意見調查

《生態武陵》多媒體教材規劃了生態文化為基礎、數位媒體為導向、生態藝術為表現、情境學習為設想等四個特點，研究者以四個特點作為探討歸納分析面向，以初步探討教材內容與媒體傳達面向的設計助益。本研究從環境教育推廣者角度，經由深度訪談（文件 20060417W457、文件 20060418ABCW457、文件 20060426ABW457、文件 20060602W457、文件 20060710W457）與問卷調查（文件 20060426W457），綜合歸納分析教材使用者（雪霸國家公園解說員、武陵在地學校教師、環境教育學校教師）與教材設計團隊（傳播媒體、政府機關、專家學者、學術單位）初步使用回應。

一、生態內涵為基礎

《生態武陵》多媒體教材，從環境生態和生態教育的觀點，介紹武陵地區環境資源、資源生態與生態保育的重要特性，在教材內容安排上，《生態武陵》多媒體複合式 DVD 光碟，以〈Give me?〉、〈探索武陵〉、〈了解武陵〉、〈讚賞武陵〉、〈迴響武陵〉等為五大單元主題，其涵括武陵地區的地理環境、自然資源、資源生態、生態保育、生態教育等五大層面生態概念。

本研究在教育訓練活動中問卷調查，經由資料統計結果，有五成二的受訪者認同本教材光碟的內容架構容易掌握；有三成九的受訪者則認為非常認同（表 4-4-1）。

表 4-4-1、教材光碟內容架構安排認同度

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (n _s)	百分比 (%)
201	1	B	認同	24	52
	2	A	非常認同	18	39
	3	C	尚可	3	7
	4	D	不認同	1	2

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=46

從環境知識傳遞觀點，台北市立蘭雅國中徐健倫教師表示：「汪靜明教授製作把生態學艱深的學科知識，轉化成一般人可以瞭解的東西，對於教育而言，這是重要的（文件 20060417W47）」教育訓練活動中，一位雪霸國家公園資深解說員問卷填答表示：「此複合光碟表現方是以優雅意涵深遠的詩文圖像表達，給觀賞者極大的

思考與想像空間，對武陵生態的傳遞與展現就如水墨畫裡的潑墨畫，觀賞者需具有一定的程度，因此，解說是觀看此光碟不可或缺的（文件 20060326Bid06W47）。」

以內容涵蓋層面而言，多次到訪武陵地區的學校教師，問卷填答指出：「生態說明很完整且精彩，但在人文部分稍嫌薄弱，也許在人文與生態環境的結合中，去做延伸的議題與探討，會更能強化在地認同，生態概念建構的會更實在（文件 20060326Bid32W47）。」

台北市立大直高中惠沁宜主任亦指出：『《生態武陵》教材裡面，人文、泰雅族相關資料在光碟裡面是很少的，而我後來在汪靜明教授的《武陵生態旅遊》一書找到了，建議可以把這部分的資料補回光碟（文件 20060417AW47）。』

一位具有藝術背景的國家公園解說志工，其同時亦為資深國小教師，其於問卷填答指出：『光碟內容是層次較高的架構，以此光碟豐富精美的影音資料，如再配上《武陵生態旅遊》具體而詳細的說明，感覺上更為充足另外在人文的東西好像不多，在地居民與武陵的互動關係在哪？（文件 20060326Bid15W47）。』

在教育訓練中，具有多次環境行動參與經驗的在地學校教師認為：「這套作品十分唯美精緻，但著墨於生界環境之美外，可以在武陵地區的歷史、開發和各項指標性的地理特徵，生物圖像上加以著墨，如此應用上更多元（文件 20060326Bid24W47）。」而另一位解說志工，從解說實務的考量，其表示：「除了動物部分，是否也應加入植物圖說部分？出版品部分有提供動植物觀察最佳時刻，但多媒體部分不清楚；可能看見影片興沖沖的來，但因季節不對，所以看不見想看的動植物（文件 20060326Bid05W47）。」

在影像傳達上，台北市立大直高中愛水團成員的陳松齡教師表示：「今天純粹只看到一張圖片而已，建議可以在圖片的下方作一些說明，譬如做什麼活動、目的是什麼？而我們。像一般的簡報 POWERPOINT 我們可以寫一些文字說明，畫面上是不會顯現出來的那種。如果能這樣做的話，我們在教學上就更方便了（文件 20040418BW47）。」同為大直高中愛水團成員的王雅芳教師指出：「在內容上，能夠教導我們面對武陵生態應該有的態度，那我們可以去體驗什麼東西？就圖片呈現的用意在哪裡？希望能更具體讓我知道這教材的中心思想，這樣我教學會容易傳達

給學生 (文件 20060418CW47)。』

而同為大直高中愛水團的惠沁宜主任則認為：「輪播秀部分少了文字，因為有些地方我不知道他要呈現什麼、解釋什麼？所以在教學上只擷取我知道的部分。但這地方有沒有需要去加註文字及圖說，值得考量。因為，我覺得有時候很多東西妳加註文字他就變成死的，那不解釋的話，就每個人各自解讀，那變成是百花齊放，會變成很有趣的組合 (文件 20060418AW47)。』

從教材內容與閱覽順序而言，陳松齡教師訪談指出：『剛開始看〈GIVE ME?〉的話，我看不懂，因為我會覺得到底 GIVE 什麼東西？我覺得當我先看完探索武陵、了解武陵、讚賞武陵及迴響武陵後，再回頭看 GIVE ME 單元，我才恍然大悟。欣賞〈GIVE ME?〉後，能更條理分析一些元素，瞭解這些元素的組合，跟大自然之間的關係，架構清楚、很完整，可以思考教學的面向。所以我覺得〈GIVE ME?〉部分比較適合我們這些教學者學習使用 (文件 20060418BW47)。』

在教育訓練活動中，一位雪霸國家公園解說志工建議：『〈Give me?〉播放時間長度為 15 分鐘，詳細內容講解與說明在《生態武陵本事》一書中，是不是可以也在《生態武陵》多媒體光碟內容中增設，每個解說員的解說功力不同，文字說明就附在畫面上，解說員再說明旁白這樣就有加分的效果 (文件 20060326AW47)。』

漢笙公司李玉琥總監，在教材設計團隊中擔任共同主持人，其以媒體製作專家的角色指出：『汪靜明教授在〈Give me?〉做的部份做得很好，現在有許多人要的東西都是速食的，直接給答案的，大家都不願意動腦筋去想，尤其是理論學術的部分，老師把教材做的很活，學習者自己要尋找問題，其實在我自己帶團隊時也是，要給學習者思考的空間，鼓勵學習者自己找問題，不要因為枝芽問題而忘了根本，真正的問題不見了 (文件 20060426W47)。』

二、藝術設計為表現

《生態武陵》不僅強調具有知識性、教育性，並具有藝術性。透過這樣的教材既能取得良好的教學效果，還能使人賞心悅目，讓人獲得美的感受，是生態概念與藝術設計的結合，有利於武陵生態場景的情境學習營造。

前述於生態內涵為基礎的部分，已摘錄多位解說志工在問卷填答（文件 20060326Bid06W47、文件 20060326Bid15W47、文件 20060326Bid05W47）中表示，《生態武陵》以藝術表現生態內涵，其成果十分精美，也使其具有不同層次的內涵。

陳錦雪教師曾經在學校擔任美勞教育，其指出：『做得很精美…，尤其以《生態武陵本事》來說我也不會再上面做記號，好像會破壞書的感覺，像這樣的教材可以吸引到一些較高社經地位的人接近它，就生態保育的觀點來說會希望更普及化，以目前的價位來說是可以接受且便宜的（文件 20060428W47）。』徐健倫教師亦表示：「我覺得《生態武陵》教材很漂亮，看起來舒服，很流暢的感覺（文件 20060417W47）。」

從公民教育的角度，陳松齡教師認為：「每一張都很漂亮，都很美。汪靜明教授拍攝的圖片不管是取景拍攝角度等，都有一定的要求，我覺得都相當不錯。學生看到圖片，可以培養他們的美感，我覺得用在高中生的話，效果會更好（文件 20060418B）。」

從參與教材形成性評量的角度，惠沁宜主任表示：『從第一次看到 GIVE ME 時候，我們就已經偷偷知道這教材後面有一位強而有力的設計者，整體呈現非常有藝術感；所以我當初設計「武陵滾動生態大輪」教案時，也因為這特點，認為藝術科的人也可以使用《生態武陵》教材來進行教學（文件 20060428AW47）。』

三、數位媒體為導向

《生態武陵》教材光碟整合影音輪播秀、影片、動畫、電子書等多元媒體型式，以網狀串連〈Give me?〉、〈探索武陵〉、〈了解武陵〉、〈讚賞武陵〉、〈迴響武陵〉五個單元主題，可依「時間」與「情境」對不同主題進行非線性的自控選播，針對這樣的設計，經問卷統計分析結果可知（表 4-4-2），在教育訓練活動中，有九成八的

受訪者均表示這樣的設計，對於在教學或解說活動有幫助。

表 4-4-2、《生態武陵》教材光碟非線性選播之教學助益

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (ns)	百分比 (%)
202	1	B.	有幫助	24	52
	2	A.	很有幫助	18	39
	3	C.	稍有幫助	3	7
	4	D.	沒有幫助	1	2

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=44

在媒體與操作介面上，徐健倫教師指出：『《生態武陵》教材採用影片、或是網頁瀏覽方式，這種多樣的呈現方式，有耳目一新的感覺，且能持續保持教材使用而不會讓人感到枯燥。在畫面上，設計回到主畫面以及次畫面的相關連結在教學的使用上，相當方便（文件 20060417W47）。』惠沁宜主任亦表示「影片、電子書、輪播秀等這幾種方式加起來，對於武陵地區的瞭解或是我們要教導學生，我都覺得整個都滿完整的，且在介面連結做得很好，便利性也足夠（文件 20060418AW47）。』王雅芳教師從學習動機角度亦認為：「我覺得設計很好，多樣化，帶給學生新鮮感，像玩電腦遊戲一樣（文件 20060418CW47）。」在地學校教師問卷填答指出：「對這部教材媒體真的非常感動，尤其是對這影像動畫的製作更是好奇，因為生動的畫面更能撼動人心，所以如果要推動這類多媒體教學，可否也指點一下想教授學生這類教材的老師，感恩（文件 20060326Bid30W47）！」

從教材教育訓練活動講師的角色，徐健倫教師指出說明：『《生態武陵》教材的各單元好處是說他可以分別用，也可以單獨使用，可以分不同時間來使用，或在一個時段下全部使用完。如果時間足夠的話，一次全部欣賞完畢，那收穫會非常豐富；但一般的教學時間比較短，所以他可以針對不同對象，採用不同的單元來進行教學。這也是多媒體的一種好處（文件 20060417W47）。』

惠沁宜主任針對生態詩文搭配影音輪播秀方式，其表示「之前我和國文老師有發展過古詩之美、新詩之美等，我們有採用相同的方式呈現，就是用一張優美的圖片，配上一段話這樣。就我們學生看過我們的檔案，他們都可以接受，所以我覺得用詩文方式搭配圖片是很好的。那這樣閱讀方式與閱讀短文是不一樣的，因為寫詩

文為考慮到音調、構句、等等，念起來比較優雅，可以帶著學生緩慢的閱讀，有些是會進到腦海裡的，我覺得這方式滿好的（文件 20060418AW47）。」

一位資深解說志工，具有地球與環境的專業背景，問卷填答建議：「在 Give me five 空間觀加入 Google earth 衛星影像圖，從空間鳥瞰武陵。此外，加入互動遊戲，可順便評量學生學習成效，加入卡通人物對話，吸引觀賞者注視，也較有趣（文件 20060326Bid28W47）。」

教材設計團隊中，漢笙公司黃克綸導演，擔任〈探索武陵〉影片的拍攝製作，以媒體製作專家的角度，其指出：「整個的光碟設計，從教學的角度與會議的討論，我們認為這是經過學術的研究，這是最好的，如果能將動態影像擷取一部份到 flash 入場時，給予一種震撼的感受，產生更多的興趣再往下看，這一的安排會穩定觀賞者的心情，如果經簡短片放在最開頭進場，是不是會更有視覺帶動心情的感覺。當然在當時也是因為檔案實在太大了，所以沒有考慮進去（文件 20060426W47）。」

《生態武陵》多媒體教材，規劃設計以最新壓片技術，整合製作為複合式 DVD 光碟，可跨越使用平台在家庭視聽設備（即一般 DVD 播放器）進行播放，也可以使用電腦進行選單控制、影片播放、主題學習等多項功能。本研究在教育訓練活動中問卷調查，經由資料統計結果，有六成五的受訪者，認為這樣的設計，對他們在進行教學或解說活動是有幫助；有三成三的受訪者則認為很有幫助（表 4-4-3）。

表 4-4-3、《生態武陵》教材多媒體複合式 DVD 光碟之教學助益

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (ns)	百分比 (%)
207	1	A.	很有幫助	30	65
	2	B.	有幫助	15	33
	3	C.	稍有幫助	1	2
	4	D.	沒有幫助	0	0

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=44

實際使用教材放入不同使用平台，惠沁宜主任表示「電腦及電視播放都很順利；其中，放在一般的 DVD PLAYER 裡，即使滿挑片的 Pioneer 品牌，仍然可以順利播放（文件 20060418AW47）。」陳松齡教師使用後亦表示「我一開始就是先從電視上看的，一般的播放器都可以操作，效果很好（文件 20040418AW47）。」

漢笙公司黃克綸導演，從媒體製作專家的角度指出：『從武陵「與櫻花鉤吻鮭有約」活動，汪靜明教授演講示例教材光碟的使用與內容，可以看出這樣不同格式的作法，在操作上也確實有其便利性。複合式光碟的製作是這個案子很有收獲得地方，證實了技術的成熟度，尤其在要求品質下檔案都很大的狀況下都能做到，是很成功的，我想這也是案子的收穫。在這裡頭有沒有能更進步的，在動態影像的畫質上是不是能夠更好，後續隨著軟硬技術的進步，還有很大的提升空間。而兩片變一片從環保的角度也是節省了資源（文件 20060426BW47）。』

四、情境學習為設想

感動學習者的心境是最重要的，而生態教學設計的出發點，就是要喜歡，從觀察、欣賞到讚賞。在《生態武陵》多媒體教材的設計上，以生態攝影、生態藝術設計與媒體科技增加了生態教育情境學習的面向，以期感動學習者的心境從喜歡，從觀察、欣賞到讚賞，有助於達到環境教育目標之環境覺知的喚醒。《生態武陵》多媒體教材，以生態攝影、生態藝術設計與媒體科技增加了生態教育情境學習的面向。

從教學運用角度，陳松齡教師指出：『我覺得《生態武陵》教材的情境營造相當好，我覺得我們老師不用每一張圖片去教學，可以藉由音樂、圖片面的文字，讓學生自己去體驗，我覺得也是一種很好的方式。…可以靈活運用、製造情境，可以讓我好好的解說，也可以讓學生好好回味剛剛看的影片，可加深他的印象，配上音樂就更好。其實不同的教學，也要有美感的培養，也要有基本的環境知識、生態知識，可是有美感的話，我覺得是國民素養培養的一個方法（文件 20060418BW47）。』

王雅芳教師，以教學對象而言，其認為：「有達到學習情境的營造，但是可能要針對對象。因為《生態武陵》教材針對我們這種對象，所以說像我們、當地解說員等，應該都會融入，對象太小的話，我怕他們不能感受（文件 20060418CW47）。」

此外，《生態武陵》教材光碟之〈讚賞武陵〉單元主題，考量使用對象與目的、閱聽時間與心境，設計了「輕快版」、「靜思版」、「教學版」等三種不同的情境。本研究問卷調查參與教育訓練的環境教育推廣者，依統計結果顯示（表 4-4-4），有接近五成的受訪者，認為這樣的設計，對他們在進行教學或解說活動是有幫助；有四成四的受訪者則認為很有幫助。

表 4-4-4、《生態武陵》之〈讚賞武陵〉單元主題不同情境版本設計之教學助益

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (ns)	百分比 (%)
204	1	B.	有幫助	22	49
	2	A.	很有幫助	20	44
	3	C.	稍有幫助	3	7
	4	D.	沒有幫助	0	0

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=43

從教學運用角度，陳松齡教師表示「主題單元順序可以彈性操作，對於非線性的設計在教學上，我覺得像輕快版、靜思版等，我覺得很好用。當上課開始的時候，學生可能陸陸續續進來，我使用時間較長的靜思版，培養情境。等到正式上課時，我就會使用教學版來上課，或者等我講完之後，我在用輕快版做一個總的 REVIEW。我覺得這設計很好，可以有不同的用法（文件 20040418BW47）。」而徐健倫教師表示：「科學性的讀物，只有一個解釋。而意境，需要的是不同人的方法，不同人的體會（文件 20060417W47）。」惠沁宜主任亦表示：『在《生態武陵》教材單元上，除了〈探索武陵〉及〈了解武陵〉外，其他幾個單元是比較意境的，感覺的。這幾個單元，學生看過去是有美的印象，但對於知識的部分，老師就得補充（文件 20060418AW47）。』

從影片的情境營造而言，黃克綸導演表示：「影片已經朝著我們的想法呈現，但是總覺得可以做的更好。…隨著觀眾對於視覺習慣的改變，如果要再做，我希望能融入更多現代的剪輯手法、概念與手法融入，能更滿足現在年輕人的視覺喜好、習慣。在整部影片的內容上，少了一些屬於空間拍攝的景觀畫面，比如說在規劃上會希望能有希望能有些空拍的畫面，後來也因為天候的關係沒有進行，但是在拍攝自然景觀的畫面還是有需要的，有了空拍可以增加影片的氣勢，可已有不同空間運用的角度，這樣視覺效果會使得影片更有價值性。在拍攝立場來說，雪霸處希望能呈現武陵美好的一面，使能對武陵有好印象，有一些環境變化的畫面就沒有進去，實際的部分應該也有一些著墨讓觀眾了解。還是在片中呈現了一部份，但是不多，如果少了也會少了讓民眾了解、教育與思考的機會，所以在出現的時間點做了考量與調整（文件 20060426BW47）。」

此外，《生態武陵》多媒體教材，套裝包含《生態武陵》DVD 複合光碟與《生態武陵本事》書籍，讓使用者可以不受場地環境的條件限制運用。經教育訓練活動之問卷調查，其統計結果顯示（表 4-4-5），有五成九的受訪者認為這項功能對於教學或解說的使用很有幫助；三成七的受訪者則認為有幫助。

表 4-4-5、《生態武陵》DVD 複合光碟與《生態武陵本事》書籍之教學助益

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (ns)	百分比 (%)
205	1	A.	很有幫助	27	59
	2	B.	有幫助	17	37
	3	C.	稍有幫助	2	4
	4	D.	沒有幫助	0	0

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=44

從使用觀點，陳松齡教師針對教材內容表示：『《生態武陵本事》對於了解光碟的幫助很大，因為我們光看圖片，不曉得裡面的含意，但有本事的話，我們就知道他在敘述什麼事情，這幫助很大。』而徐健倫教師亦表示：『讓人可以大致瞭解《生態武陵》教材的整體大架構，當然細節上沒有辦法說明很詳細，但至少生態概念也寫得很清楚，但放生態詩文部分的比較少，可是我覺得不用花時間介紹生態詩文部分，因為那部分是要自己去體會的（文件 20060418BW47）。』

從媒體功能觀點，惠沁宜主任表示：「我習慣先看光碟，但沒有辦法看很久，因為眼睛會疲累。而這本事有一個很好的補充是說，當我大概瀏覽過光碟之後，透過這本書，對於在閱讀上相對於電腦觀看是比較舒服，眼睛比較部會疲累，且書本可以翻覆翻來翻去的看，我覺得他對於我瞭解光碟是有幫助的（文件 20060418AW47）。」

而從多年環境教育的經驗，惠沁宜主任指出：『如果相關的環境教材或媒體都有像這一次《生態武陵》教材部分，想到對老師的幫助，例如說，連說明書都把光碟的內容寫的滿清楚，這對於教學者來用，非常方便。因為向我們水資源小組也蒐集很多的影片，但通常都只有簡介，怎麼用，都沒有書寫說明。所以我覺得《生態武陵》教材是一個典範，希望以後相關的教材都能採取和他一樣的方式，做一很詳細的說明，那這樣子我們使用者看到後才能運用在教學上（文件 20060418AW47）。』

在教育訓練活動問卷調查結果顯示(表 4-4-6)，整體而言，《生態武陵》多媒體教材規劃特點對教學解說有正面的幫助與效益。

表 4-4-6、《生態武陵》多媒體教材特性之教學助益

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (ns)	百分比 (%)
205	1	A.	生態文化為基礎	44	98
	2	B.	數位媒體為導向	41	91
	3	C.	生態藝術為表現	40	89
	4	D.	情境學習為設想	35	78

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=43

以地區環境教育觀點，從問卷調查可知(表 4-4-7)，有九成以上的受訪認為《生態武陵》多媒體教材對於武陵環境教育推廣有助益。

表 4-4-7、《生態武陵》多媒體教材對於武陵環境教育推廣助益

題號	百分比排序	編號	選項	圈選數 (ns)	百分比 (%)
208	1	A.	很有幫助	26	57
	2	B.	有幫助	15	33
	3	C.	稍有幫助	5	11
	4	D.	沒有幫助	0	0

有效問卷 N=46，本題實答人數 M=44

從教材委託製作者的觀點，雪霸國家公園管理處林永發處長表示，「誠如汪靜明教授所講的，不計成本把東西製作出來，雖然經費不多，但呈現出來的效果讓人覺得物超所值。…除了辦理活動訓練外，有一些學校教師也向雪霸處要來作為教材使用，在經費有限的條件下，雪霸處也對外發送了一些。此外，武陵相關管理單位也有向雪霸處索取(文件 20060710W47)。」

汪靜明教授從教材統籌規劃製作的角度，其表示：「這張光碟也至少可以用二十年，不管是以藝術欣賞、影像欣賞、都值得反覆閱覽，配合裡頭的媒材，都超越了過去所使用的教學媒體，是現在最新與前瞻性數位整合。今天到的外國學者也說，基本上並沒有看過有這樣的呈現，他建議譯為英文，因為我與蔡老師的翻譯，他感到很有興趣，尤其它也看到裡頭的哲學(文件 20060602W47)。」

以多年從事環境教育的角度，惠沁宜主任指出：『《生態武陵》教材，這一片光碟是環境教育裡面的一個典範，因為他整體的訴求非常清楚，且考慮到使用者的需求，因此我們可以自己選擇自己需要部分，所以我覺得這一次的设计不錯（文件 20060418AW47）。』

從教材特性上而言，陳松齡教師指出：「生態及人文都有，美感上的培養，務實面方面，像植樹、泰雅族的人文，這是比一般的國家公園更務實的地方（文件 20060418BW47）。」

一位資深的國家公園解說志工指出：「感謝汪教授設計此多媒體教材，在這科技資訊的時代，多媒體教材可以迅速將武陵的生態詳盡推廣介紹，無論是教師、學生、一般民眾都能輕易取得並認知，對環境教育推展，有相當助益。相信汪教授會繼續設計類似環境教育多媒體教材，並且培育更多的種子教師。讓台灣的環境教育普及化（文件 20060326Bid12W47）。」另一位資深國家公園解說志工，也是資深學校教師，其表示「汪教授對武陵生態的關懷與投入受人敬佩，有系統的設計、製作這套多媒體教材，對我們身為志工的啟發與推廣保育助益特多，茲此感謝（文件 20060326Bid15W47）。」

綜述以上教材使用者（雪霸國家公園解說員、武陵在地學校教師、環境教育學校教師）與教材設計團隊（傳播媒體、政府機關、專家學者），不同角度對教材的初步使用回應以及建議，本研究歸納如下：

- 1、《生態武陵》多媒體教材規劃特點對教學解說有正面的幫助與效益。
- 2、《生態武陵》多媒體教材對於武陵環境教育推廣有正面的幫助與效益。。
- 3、《生態武陵》多媒體教材整體的訴求非常清楚，且考慮到使用者的需求，可作為環境教育的一個典範。
- 4、《生態武陵》多媒體教材內容，可多增人文生態內涵，如當地生活與泰雅族文化。
- 5、《生態武陵》多媒體教材可增加簡單動畫遊戲，以作為學習評量之用。