科學教育學刊
2000, 第八卷第三期, 287-316

Chinese Journal of Science Education
2000, 8(3), 287-316

教師參與科學博物館短期環境教育專題研習的影響 —
三位國小自然科個案教師的比較研究

靳知勤
東海大學 教育研究所暨
教育學程中心

(投稿日期：民國 88 年 6 月 21 日，修訂日期：89 年 10 月 19 日，接受日期：89 年 10 月 31 日)

摘要：本研究以科學博物館為研究情境，利用館內所擁有的教育資源及環境，配合國小自然科「資源利用與環境」單元，設計一項環境教育教師研習，運用質性研究法如開放式問卷、觀察筆記、深入訪談、以及錄影記錄等方式，針對三位個案國小自然科教師探究其對研習內容、理念、及其對後續應用於教學之價值的相關觀點。研究發現教師個人之教學信念，對其應用博物館般之社會資源從事環境教育影響甚鉅。尤其是認知性障礙，為阻礙教師嘗試新的教學方法的關鍵。而無論是在環境教育或是博物館教育兩方面，研習對教師有關觀念的影響，大於行動層次的誘發。本研究並針對三位個案教師所具之不同特質，提出後續研習建議，期藉提供合適之專業支持策略，發揮研習之效益。

關鍵詞：教師研習、環境教育、科學博物館、博物館教育。

研究背景

在職進修被視為維繫並持續增進教師專業能力的重要途徑（Furlong, Hirst, Pocklington & Miles,1988）。在我國現行之「師資培育法」(教育部，1994）中，與教師在職進修有關的條文計有四條，分別明定在職進修做為師資培育歷程中之一部份，以及師資培育機構提供在職進修之任務。而有關進修的基本要求方面，亦明定教師每學年至少須進修十八小時或一學分。凡此皆顯示我國對於藉教師進修的制度化，以提昇師資品質的努力。

就舉辦教師進修的場所來說，除了以學校本位所從事的進修活動之外，尚包括了校外諸如研習中心及各類專業機構等資源所提供的研習機會。若以時程因素考量，教師的進修又可區分為長期進修與短期進修兩種（吳清基，1993）。這種長期的教師進修計畫採行課程整體結構化與序列延續性的規畫方式，使參與教

師在進入學習的進程時，能循序漸進的配合原先的經驗與背景，逐步發展個人的相關能力。然雖長期進修具備了這些優點，但因名額的限制，與廣大的教師族群相比，從事長期進修活動的教師畢竟屬於相對的少數。況且對於一位從事實務教學的教師而言，如何從教師進修活動中獲致直接的應用價值，以解決實務性的需求，則是教師所迫切需要的。故此乃有短期研習，以針對特定的專題、技能或配合環境及觀念轉變等因素，採行較為機動性的策略，藉教師於實務教學中結合理論之嘗試，將研習直接應用於教學活動之中，以達成教師能力與觀念更新的目的。綜言之，教師的進修方式包括了學位或學分進修以及專題研習兩大類。而對大多數的教師而言，目前仍以參加短期性的研習為大宗。

舉辦短期研習的單位眾多，除了師資培育機構所附屬的地方教育輔導及研習活動提供此項功能外，國內尚有專為研習進修所設的研習中心。然而社會上林立之各類型專業機構，基本上也得以結合其機構的屬性，將組織理念與資源融入所開授的研習之中，藉此乃可建構研習活動的特色。而教師也因參與不同機構所開授的研習，故能接觸與該機構本質相近之理念或作法，並進而應用於相關的教學情境中。惟以各類型短期性研習因受時程、策略以及資源呈現等因素之影響不一而足，故其所能達到的目標或限制，實屬師資培育者在規畫及實施短期研習時，所須注意的課題。

短期教師研習以科學博物館為例，其所能發揮的教育功能，以及做為教師研習場所的適切性學者多持肯定的看法，並且主張要持續增進此項功能（靳知勤，1995; Hudson, 1993）。Al-Shaer（1991）也指出博物館資源的利用對於教師的教學有極大的助益。他建議博物館應開發研習課程及教育活動來吸引在職教師瞭解並利用博物館的資源。Alexander 和 Weinland（1985）則認為博物館與學校間建立良好的關係，對於教學功效的發揮，至為重要。故而，靳知勤、段曉林和高慧芬（1997）乃指出博物館所舉辦的教師研習，可做為學校（制式）教育與博物館(非制式)教育間建立合作與連繫關繫的核心管道，並可進而培養學生擴大學習面向之後續效益。

科學博物館在其所涵蓋的蒐藏及展示內容領域內，足以形成多個主題式的單元。由於近年學生科學學習景況普遍低落，博物館若能配合 STS 取向的科學教育理念，從事展示與教育活動規畫，以順應學習者之切身體驗，則庶能帶動科學教育的革新（靳知勤和劉冠任，1998；饒世妙和靳知勤，2000）。故此，以專題為導向結合學校單元與展示主題的教學模式乃成為課程發展的重要項目。博物館方若能有效的結合職前與在職教師相關能力的養成歷程，藉專題式的研習規畫，提供多樣化的教師研習課程，則可協助教師經由認識博物館蒐藏與展示之主題內容（Walsh-Piper,1989），進而學習利用博物館資源的方法與教學策略，以建立其個人之博物館經驗。如此，一方面除可適切的將各種取向博物館的蒐藏品及展示品的靜態的品質（Silent quality）廣為傳播外，二方面則可滿足教師昇遷以及換證的需求(Gooding,1985)。甚且，博物館方則因教師的參與，乃能更加了解學校系統的需求與限制，間接提昇了博物館為學生團體所設計的教育活動及參觀品質。而在與教師合作的過程中，博物館也可因之而發展出無數的教材(Sebolt, 1981)。

有鑒於教師身居學校與非制式教育間建立合作管道的關鍵地位，又由於教師環境教育在職訓練之重要性以及需求的殷切（靳知勤，1994），本研究乃以科學博物館（以下簡稱科博館）為研究情境，環境教育議題為研習規畫之核心專題，利用館內所擁有的教育資源及環境，

配合學校特定之課程單元，設計一項環境教育教師研習。其間並藉質性研究方法，探究個案國小自然科教師參與短期性研習之歷程後，對研習內容、理念、及其對後續應用於教學之價值的相關觀點。

綜言之，本研究所將解答的研究問題主要有如下三項：

(一)對所參與科博館短期環境教育專題研習之內容及蘊涵理念，個案教師所持的觀點為何？

(二)參與科博館短期環境教育專題研習過程，個案教師在教學策略上所受之影響為何？

(三)對所參與科博館短期環境教育專題研習於教學中之實際應用價值，個案教師所持之觀點為何？

藉上述有關教師觀點的質性探析，本研究將從中歸納教師對研習理念、目標與教學應用及實踐間所呈現之不同思維，並以此提供短期研習規畫時，在面對不同思維類型教師時的因應策略。

文獻探討

一、教師環境教育研習的目標與成效

高強華(1996)曾歸納一般教師進修活動所具備的功能有：(一)教育競爭能力的維持，(二)教學技巧的擴展精熟，(三)專業知識的分化精深，(四)教學與適應之彈性化與創意之提昇，(五)個人的或人際成長之重視，以及(六)激勵自我意識與專業責任等六項。這些功能足以顯示教師非但可藉進修活動發展個人的專業能力，且能促使所屬的學校或組織獲致效能的提昇。是以一個教師在參與了專題式的研習之後，理應具備在特定教學領域或專題範圍中達成上述功能的期盼。

若以教師參與環境教育專題研習為例，其所須達成的目標乃是要養成教師以下兩項基本能力（Wilke, Peyton & Hungerford, 1987）：

(一)基本教育專業能力：亦即教師能夠將教育哲學、道德推理學說、知識/態度/行為關係、教育與評量理論及策略等各方面的知識，應用於環境教育過程。

(二)環境教育內容的能力：教師本身有關生態學基礎、環境概念認知、環境問題的研究與評鑑、以及環境品質等各方面認識的提昇。

就國內以在職教師為對象所開授的環境教育研習之成效而言，黃乾全和黃松元（1991）曾對參加過師大所舉辦環境教育研習的國中教師，以前、後測的方式進行量化的調查。研究結果顯示教師對生態概念、能源問題與環境污染等方面的知識有顯著的增長；但在環境政策及環境衛生兩項主題的知識依然欠缺。教師的主修及教學科目在此研究中仍是影響環境知識的兩大因素。而此研究亦發現參與教師在研習前、後，對環境所持的態度有顯著的變化。然而相對的，同樣是針對教師環境態度的研究，陳淑齡（1991）則未發現短期在職研習具有促進的效果。另若以環境行政從業人員為例，謝國隆（1990）發現在影響其環境知識的諸變項如：職位、年齡、年資、教育背景、教育程度、環保訓練經驗中，以「曾否在三年內接受過環境保護在職訓練」是為最重要因素。

周儒、黃淑芬和蕭瑞棠（1994）亦曾以參加過教育部主辦之「環境教育研習班」之國中小教師為母群，從中藉隨機抽樣的方法，採用問卷研究法探究研習的效益。研究發現「環境教育研習班」對於教師的環境認知、環境教育內涵的了解與執行能力具有正面的影響。但是研習對增進參與教師環境認知的影響力，顯然高過於教師們推動環境教育的能力。這個結果則顯示研習活動對教師在認知與理念層面的確立頗有實效，但對於影響教師於教學及生活中

將所知、所感付諸行動實踐的效果，顯然並不具體。

二、科學博物館內的教師研習方式

近年來科學博物館以其豐富資源的優勢，為因應教師的需求，提供了以下四類不同型態的教師在職研習（Sebolt, 1981）：

1. 導入式的研習(Orientation program)：主要讓教師了解博物館內提供的活動與資源，比如：教師和學生在博物館內可以做些什麼？有那些教材可資運用？程序如何？時間安排如何？及如何從事此項戶外教學之規劃等等。
2. 內容導向的研習(Content-focused programs)：以探討博物館的研究學域為主要內容，因此和博物館的類別及其蒐藏密不可分。
3. 過程導向的研習(Process-focused programs)：主要教導如何利用博物館內的展示及蒐藏品。通常這類的研習探討的是利用博物館環境與蒐藏的教學策略。
4. 內容與過程兼顧的研習(Content and process sessions)：結合了學術專業及特定領域的知識，並著重於知識利用的策略與過程。這是一種較為深入的教師研習。

至於在時程方面，雖然授予學分對參與研習的教師而言是一個極大的誘因，因此也有不少博物館和臨近的大學合作，針對特定的主題，舉辦時程較長的研習；但對帶隊來館的教師給予導覽簡報，或為特展需要而做的研習，均是為期甚短的教師研習，若以滿足教師研習的需求量考量，確有它的價值存在。

Walsh-Piper (1989)主張研習規劃的選擇應依機構本身的特性、各部門的目標、及社區中的教師狀況而定。故而建議短期的研習可針對特展，或特殊的主題而設。至於較長期的訓練可以涵蓋博物館某一蒐藏學域，或以某一時代（以美術為例如：中古時代的藝術），或科際整合的探討為主，也有配合學校課程的研習（例如：低年級的藝術鑑賞）。對此，靳知勤等人(1997)也曾針對科學博物館指出，其教師研習可分採短期性、概括性以至系列性、主題式的取向進行規畫。

然而 Bedworth (1985)在一份針對美國各博物館館長的調查中發現，館長們對科學博物館教師研習是否以科學性主題為主，並無定見，他們認為須視個別館所的教育目標而定。但對教師在科學博物館內，能訓練探索的技巧，拓展個人的經驗並增長個人在科學教學的信心等則持肯定的看法。是以，波士頓科學博物館館長 Brent Jackson 認為研習的主題，甚至特定的資源並不是成功的研習的要件，反而是博物館能否鼓勵教師，再由教師激勵學生利用實物來從事科學學習，方是致勝的因素。另外，科學博物館在結合教育者、科學家與社區資源以利學生學習方面，也是其教育之重要任務。

三、教師環境教育專題研習在博物館內的實施

自二十世紀初期以降，博物館的教育功能即廣獲肯定（Drake, 1992; Ito, 1991）。尤以其具備豐富的蒐藏及展示物件，具體而微的呈現環境的特質，也因此當 Simmons (1993)在對芝加哥地區 39 位小學教師喜好的環境教育場所進行的調查研究中，將博物館等歸屬於「都市中的自然」(Urban nature)，是具有環境教育機會的場所之一。Carter (1989)則指出環境教育是一種跨科際的、需要額外活動的學習歷程，譬如：需要第一手的經驗、對地區環境需要充分的了解，需作許多現址的探勘以及野外活動等。而博物館除了有實物蒐藏可提供第一手資料外，又有展示媒體設備及相關資訊，正可輔助學校進行環境教學。Brady (1979)曾比較野外活動及媒體運用在環境主題教學方面的效果

時，發現二者均是極佳的環境概念教學法。許多博物館更成為地區環境資源中心，足以提供學校野外考察之行前與後續諮詢之用。其實，博物館原已涵蘊環境的訊息，是人們認識人與自然環境及人為環境的重要場所。

長久以來，國外許多博物館均提供其豐富的資源做為在職教師環境教育研習的基礎。譬如：美國許多教師採用勞倫斯科學館 GEMS 計劃下所編的環境教育教材及參與相關的環境教育教師研習。LHS 最近的教師研習項目中：「生命與環境科學」（Life and Environmental Sciences）是探討廿一世紀地球可能面臨的危機，又如「戶外生物學科教學策略」(OBIS, Outdoor Biology Institutional Strategies)則有 97 個環境教育活動，讓學生去發展觀察、比較、記錄、應用及協調等技能，至於「海洋的活動、資源與教育」(MARE, Marine Activities, Resources & Education)則是一項主題式且多科性的研習，這些無非是增加教師環境教育的教學能力（Lawrence Hall of Science, 1994）。

印第安那州的兒童博物館（The Children's Museum of Indianapolis, 1994）則利用現成的環境教育教材「野生計劃」（Project Wild）及「學習樹」（Project Learning Tree）進行以行為為取向及戶外活動為主的研習活動。除了有簡短的講授課程外，動手做及博物館內及戶外活動均是研習的內容，目前參與該項研習的教師，則由大學授予學分證明。又如，波士頓的科學博物館（The Museum of Science, Boston）的「教室中的叢林」（Jungle in Your Classroom)提供初中與高中教師有關熱帶雨林主題的研習。其他，如達拉斯自然史博物館(Dallas Museum of Natural History)為教師及學童先辦參觀前露營的研習，隔天再入館參加館內活動；而德州大學海洋科學中心(University of Texas, Marine Science Institute)為教師辦理周末研習及暑期計劃，也是特殊型態的環境教育研習（Estes, 1993）。

Rakow（1985）曾在整理過 1970-1980 年間有關美國教師環境教育在職研習的文獻後，指出此類研習的機會有長達四週暑期課程或微課程(Mini-course)，到只為期一日的研討會(Symposium)等等。單元主題則涵蓋了能源、人口、工程、全球性環境議題以及全面涵蓋性的環境課程等。毫無疑問的，教師研習將和未來博物館的發展相互為用，博物館提供自有的資源，於制式教育系統外，滿足教師的研習需求；而博物館則藉由與教師的聯繫和附近學校甚至大學產生密切的關係。至於以環境教育為主題的研習，也由於博物館豐富的資源及彈性作法而得以普及，相對地，博物館更且因重視環境教育而提昇了它的時代意義。

研習規畫與研究過程

一、教師研習規畫之理論建構

本研究規畫之基礎，乃是建立於先前靳知勤等人（1997）綜合彙整國內外相關文獻資料，以及相關博物館實施教師研習的方式，歸納出科學博物館規畫實施的教師研習首應符合博物館教育所具備之下列特質：

(一)強調自發參與性的學習方式，並以滿足個別興趣與能力為基礎；

(二)注重博物館內之情境因素，及與其實物資源關連之學習；

(三)重視學習者情意領域中學習目標之達成；以及

(四)掌握以資源認識與獲得為基礎，建構整合運用教育資源能力的重要性。

因此，本研習課程的設計乃配合博物館教育的特性，強調成果與過程並重的理念，以主動參與、發表及實作等取向，提供參與教師有別於傳統被動式聽講的研習方式。研習者以其先備知識為基礎，透過創作與設計的活動，經

歷自我建構學習的過程，而非只是要求教師達到一致性的標準。有關本教師研習的規畫與實施過程詳述如下：

二、教師研習實作之實施與步驟

由科學博物館教育研究人員共四人所組成之教師研習規畫小組，根據以上建構科學博物館教師研習之各項因素，經由小組討論，選定以「國小教師」為研習對象。另為求較廣泛涵蓋各學校課程中學科教學之特性，與科學博物館內自然史領域之資源特質，乃選定以具科際整合性之「環境教育研習」做為指導規畫研習之方向。以利參與教師於研習過程中，一方面藉參與實作與設計活動，體會前述博物館實物資源與相關概念之配合與所具之整合特性，二方面則是在反映認知領域的學習面向外，並能彰顯博物館學習情境所能提供的情意學習功能。在決定研習對象與方向之後，規畫小組乃進一步確定詳細的研習目標、擬定課程內容，以及從事聯絡研習對象、時段選擇與行政支援等配合事宜。茲將規畫之內容敘述如下：

(一)確定研習目標

由於博物館教育與學校教育間之關係定位，決定了兩者間合作的成效，因此規畫試做之教師研習乃以達成雙方共同獲益為目的，故而本研習之目標為：

1. 對科學博物館本身而言，教師研習須能達成協助教師認識博物館資源，並養成其運用相關資源之能力。
2. 對參與研習之教師而言，教師研習能使之習得結合博物館教育及展示資源於學校課程之策略。
3. 就教師與所選擇之研習單元內容而言，教師研習須能提昇參與者從事環境教育之教學能力。

(二)選定參與研習之對象

為透過學區內國小教師之參與研習協助建立博物館與社區間互動關係，本研習乃以臺中市之國小教師為對象，從事探究。另為配合前述之環境教育目標，與科學博物館間資源之運用情況，以及下項中所述研習主題的選定，乃又縮小參與者之範圍為以國小高年級之自然科教師為主。

(三)選擇研習主題

先就國小各科課本挑選出具環境成份的單元，而後由小組成員根據博物館資源的配合狀況做一比較，擇定國小自然課本第十二冊第四單元：「資源利用與環境」作為貫穿整個研習試做所依據的專題。

(四)安排研習課程與時間

為配合國小六年級下學期此一單元於三月下旬的教學計畫，本研習乃擇定於第二學期開學後之三月上旬舉辦，以便教師得能獲致貼近的情境，思考或嘗試影響其教學之面向。研習之時程為二日，課程內容則包括：環境教育相關學科知識之介紹、教學知識與學科教學知識、科學博物館教育資源簡介、小組合作教案設計與成果呈現與觀摩。而研習中的呈現方式為：討論、講述、現場參觀、小組實作、設計教學計畫，以及各組成果分享等（附錄 1）。

上述本節中有關研習目標、研習主題、以及研習課程的規畫等項，均力求反映前節中所述建構研習之理論基礎。

三、資料蒐集與分析

本研習計有 52 名國小教師參與，共同建構研習情境。其中任教六年級之自然科教師有 31 名，其餘則分別為級任老師 12 人，非自然科教師 9 人；至於以前曾教授過此一單元的教師有 21 人。

(一)研習前及研習後問卷

本研究於研習前、後以問卷蒐集參與教師相關意見。研習前問卷旨在了解參與教師之科學博物館經驗，以及先前從事「資源利用與環

境」單元教學時所採用的資源、方式等。至於研習後問卷係於二日研習結束前填答，內容主要包括教師對未來從事此單元教學時所將使用的方式與資源、是否有配合科博館情境與資源從事教學的打算、以及計畫如何使用等等。

(二)研習中之記錄及後續個案教師之觀察與訪談

本研究在研習期間以攝影記錄過程中參與者之提問、反應與分享報告外，並蒐集教師分組設計之教案資料。本研習並以三位教師做為研究個案，於研習過程中深入觀察其參與之狀況與反應外，在研習結束之一週後接受深入訪談，本次訪談主要在探討個案教師對研習的觀感。而後，當個案教師從事「資源利用與環境」單元教學時，研究者進行教學觀察與記錄，以了解其應用狀況。此外，在本單元教學之後，實施第二次的深入訪談，以確認其教學策略與資源運用的考量。在兩次訪談間及教學觀察中，研究者並隨時與個案教師做短暫的非正式訪談，以與前述研習前問卷、研習後問卷、深入訪談、及教學觀察等方式所得的資料比對。

(三)個案教師之基本資料

三位個案教師的基本資料分別如下：

大平老師：女、年約 40、師專普師科畢業、後至一般大學中文系進修獲學士學位、任教年資 19 年、任教自然科年資 4 年，曾參與教育部環境教育小組課程發展實驗計畫。過去一年內僅到科博館參觀一至二次而已，係與親友及家人同來。來館的目的為的是尋求個人的休閒與生活體驗。

溫馨老師：女、年約 40、師專畢業、任教年資 19 年、擔任教學組長，自二年前開始教授國小自然科。過去一年來館次數、同來對象及來館參觀目的均與大平老師相同。

力行老師：男、師專畢業、年 55、擔任教學組長、教學年資 32 年，有 15 年任教自然科之經驗。過去一年來館次數雖填答最高之選項 —六次以上，但事實上他來館的次數遠遠高過這個數目。而來館目的涵蓋了問卷中列舉的所有選項 —亦即尋求個人的休閒與生活體驗、蒐集教材、及帶領學生從事教學，並在其他一欄中加註親子教育解說一項。一同前來參觀的對象包括家人、親友、學生、同事、以及單獨前來。

上述三位個案教師均具資深之教學經驗，目前均於臺中市區內之國民小學，教授六年級自然學科。惟僅力行老師有較長時間的自然科教學經驗。至於大平及溫馨兩位老師雖均具 19 年的教學年資，但教授自然科的資歷均不滿五年。所回收之 47 份問卷及三位個案教師所填答之資料列如表 1。

大平及溫馨老師與大多數老師（N=32）一樣，來到科博館為的是尋求個人最基本的休閒或生活體驗。相較之下，力行老師則增加了帶領學生從事學習活動、蒐集教材、參加研習等面向。這可以看出比起另兩位個案教師，力行老師與科博館有更多的互動。三位個案教師雖均有「資源利用與環境」的教學經驗，但力行老師是曾以戶外教學方式行之的七人中的一位。大平及溫馨老師所運用的教學資源及方法與大多數教師一致，相形之下，力行老師則有較多樣化的準備與呈現。

在研習結束前，參與教師填答之研習後問卷，有關教師對未來從事此單元教學時所將使用的方式與資源、是否有配合科博館情境與資源從事教學的意願、以及計畫如何使用等意見列如表 2。

雖然三位個案教師都表示未來應多利用社會教育資源，且有到科博館從事「資源利用與環境」單元教學的意願，然在可能的使用方式又呈現出紛歧多元的看法。

表1：參與研習教師科博館經驗之比較

比較項 \ 教師別	大平	溫馨	力行	全體	比較項 \ 教師別	大平	溫馨	力行	全體
(一)過去一年來館次數				47	(四)有此單元教學經驗者	V	V	V	21
0 次				0	(五)此單元曾利用戶外教學者			V	7
1-2 次	V	V		17	(六)教學資源的來源				47
3-5 次				19	官方製發的影帶或書籍	V	V	V	15
6 次以上			V	11	學校圖書或教具室	V	V	V	10
(二)與何人同來				47	報章、雜誌	V		V	9
自己			V	12	自行製備影帶或照片			V	3
家人、親友	V	V	V	38	科學博物館			V	2
學生		V	V	33	(七)所運用的教學方法				21
同事			V	6	講述	V	V	V	21
(三)來館目的				47	討論	V	V	V	20
尋求個人休閒或生活體驗	V	V	V	32	資料蒐集	V		V	11
蒐集教材			V	23	創作與發表	V		V	9
帶領學生從事學習活動			V	28	影片或幻燈片欣賞			V	7
參加研習			V	5	問答	V		V	7
為子女學習				2	發現與導引問題			V	4
親子教育解說			V	1	參觀活動			V	3

註：v表示有此經驗

表2：參與研習教師對未來利用科博館情境或資源從事「資源利用與環境」教學之看法

意見項 \ 教師別	大平	溫馨	力行	全體
(一)未來將如何從事此單元的教學				47
利用生動有趣的教學方法		V	V	39
多利用社會教育資源	V	V	V	29
多蒐集相關資料		V	V	12
重視教學前的準備與演練			V	3
(二)願意利用科博館教學	V	V	V	40
(三)如何利用科博館從事此單元之教學				47
學生自行利用假期參觀學習	V	V		14
教師要多了解科博館資源			V	12
使用參觀活動單				11
以學校為團體從事整合式的參觀		V		8
配合學校課程實施				7
鼓勵學生家長多多利用				5
教師於假日帶領學生參觀			V	2
教師拍攝幻燈片介紹				1

註：v表示有此看法

在此次研習之後，本研究的三位個案教師中，大平與溫馨兩位個案教師，係以課室內情境從事本單元的教學。研究人員乃針對其單元教學進行教室觀察，事後並予以深入訪談，藉以深入了解其從事本單元教學前、後有關教學策略與資源所考量的觀點，及其與先前參與研習之關連。至於另一位個案教師 –力行老師則是自願配合博物館情境與資源從事「資源利用與環境」之單元教學，時程為一整天。研究者並隨同從事現場觀察與記錄，隨後並對個案教師實施深入之訪談。

(四)研究資料之分析

本研究過程中之蒐集所得以質性資料為主，分別來自於教室觀察、深入訪談、問卷調查、教師研習與實作過程之觀察及記錄等方面。藉由上述各項途徑所得之資料，首先由研究者做逐項的閱讀工作，並給予初步的編碼後，並藉不同來源（包括：不同的受訪者、獲得資料之不同途徑等）的資料間之相互比較，歸納出相同與相異的地方，以便就其性質相近的項目加以歸納形成同一類別，以做為撰寫主張的依據。而在此資料分析的過程中，並藉不同研究者就各種資料來源分別從事分析，隨後並進行討論，以獲得最後呈現主張的共識。此外，研究者並採用三角校正法對各資料來源予以核對，以增加所呈現主張之效度。

四、研究限制

本研究雖以一群國小教師共同參加科博館所提供之研習為研究情境之一部份，但因教師個人的經驗背景(例如教育程度、專業背景、教學年資、及特殊之學科教學經驗等因素)及其所持守的信念與環境因素等均影響其對本研究議題的觀點，是以研究過程中並不以參加研習之整體教師群為蒐集資料及呈現的主要對象。為達成本研究中探索教師對研習理念及其實踐應用兩個面向之觀點，與教師個人經驗脈絡間的關係的目的，乃以三位個案教師為資料蒐集之重點對象，從中觀察其接觸科博館環境教育研習理念與作法所持的觀點，並進而探究其後續實際教學中所採行的策略及其考量因素。

然本研究僅針對教師將其先前經驗背景與本次研習經驗相互結合之後，即時建構之觀點進行探究。並以此為基礎對隨即而來之該單元教學活動策略之選擇及考量因素，進行觀察與解析。就一次短期研習之經歷，對教師個人長期從事相關領域教學之影響，認須從事之長程研究，並不屬於本研究所訂定之目的。

研究發現

一、個案教師對科博館環境教育研習內容及理念所持的觀點

(一)大平老師認為與其藉由配合科博館資源從事課本教學單元的試作式研習，她覺得獲得相關內容知識與資源知識，反而更能增強她藉博物館從事環境教育的能力

基本上，大平老師非常重視教學內容豐富與正確的必要性，因而她乃強調一個老師在從事教學中必須具備充足的內容知識。這個觀點也影響大平老師對於參加科博館環境教育研習所抱持的盼望。針對本次研習內容中包括有關如何從事教學 –亦即「學科教學知識」相關理念與作法 –的部份，她即表示這對國小教師從事環境教育教學的實務工作，並無顯著效益。尤其是在科博館中所開授的教師研習，她並不認為教師如何透過教學利用及呈現館內的資源應是一項研習的重點。相反的，如何獲得有關科博館教育及展示資源的相關知識，卻是她所關心的項目。故此，大平老師所期待的科博館研習應是展現實物資源項目的研習活動，而非對博物館情境本質的認識。她認為科博館既然

舉辦以專題為導向的教師環境教育研習，則應著重在環境知識與資源的提供。

> 我們對科博館的了解都不是非常深入，可能須要更多一點時間來做科博館的介紹，更要實際的去了解甚麼部門有甚麼東西。雖然我們看那平面圖好像大概知道了，但是你沒有深入。真的要去的時候，真得去走一趟，可能這個須要時間多一點。(一週後訪談 A)

先前，在參加研習後的問卷填答中，她的書面意見也與此相互呼應：

> 希望多增加對館內展示的介紹，讓我們更加認識博物館有哪些可以利用的資源。安排我們(利用博物館資源)設計環境教育教學活動的部份，則無此需要。(研習後問卷 A)

顯然地，從大平老師的訪談及問卷意見中得知：她同意要了解科博館有些甚麼資源的確須要花點時間，非僅是簡略的參觀而已，更要求其深入。然而她認為了解科博館教育及展示資源的途徑，主要在於透過「見到」與「知道」有此資源；若能獲得教學資源的知識，乃能將之運用於教學之中。至於如何藉此研習機會思考組織這些資源以供教學應用的方式，或是誘發其更進一步利用自己的時間從事自我的探索，以加深對科博館的認識，而非只是期待科博館研習在短時間內達成長程的目標與功能，大平老師則顯然未持如此想法。換言之，她比較在意內容與資料的獲得，對於研習課程中所強調有關資源的本質、相關理念與整合策略則持負向的看法。這點也可由她對研習課程中有關學科知識的介紹所持之態度，另獲佐証：

> (前面一兩節課教的一些有關自然資源的概念)也是有用，但是時間不用那麼長，等於說你可以提供一些書面類似這樣整理出來，提供給我們當參考資料，也算是一項不錯的資源。(一週後訪談 A)

而由大平老師在研習後問卷中的意見反應，也可獲知她對資源知識的重視：

> 本研習所彙編的「環境教育研習手冊」中的資料相當豐富，對於從事環境教育有很高的參考價值；希望能多多提供這些資料。(研習後問卷 A)

當研究者問到第一天下午的「學科教學知識」，以及第二天的「教案設計」對她有否幫助時，大平老師重申以資源與內容為主要研習取向做為需求的理由，她說：

> 我覺得是說(學科教學知識以及教案設計)可以不在科博館那一種場合來辦，其他地方的研習可以用....因為你們的特色應該是怎麼利用科博館。(實作後訪談 A)

誠然，在上述的訪談中，大平老師雖同意應朝博物館之機構特色，亦即如何利用博物館一途規畫研習內容，但她重申藉研習的機會提供博物館既有之環境教育內容及資源知識，對於參與教師建構博物館運用能力的重要性。而大平老師對教案設計及試作所持負面看法，反而與她在訪談中建議如何利用博物館的研習導向，頗有矛盾之處。

綜合上述意見，吾人發現大平老師並不反對博物館資源豐富的優越性，她甚至贊同若能使用博物館資源，將可以從中得利；但她卻因執守於科博館與學校舉辦環境教育研習時須就情境特色從事分工的觀點，以致於對參加本次研習的期盼，就僅自限於資源與內容的獲得。而這些項目也被大平老師要求以系統化的書面資料呈現，因其可以轉換成她個人的知識架構，便於在學校的課室內應用，至於有別於學校教學情境所獲致的特殊體驗，反不在其關切之列。

(二)基於個人先前的體驗，當力行老師接觸到研習所揭示的基本理念後，更加明確地認知到澄清環境教育理念，對從事實務教學的重要性

在第一日的研習課程中，講員曾就實施環境教育的基本理念加以闡述，以做為後續發展教學活動的基礎。這些理念性的論述對於力行老師而言，實在是耳熟能詳的觀念。即便是先前的大平老師雖僅教過「小學自然」科四年的時間，但她也自認頗能掌握環境教育單元的宗旨。惟不同於大平老師將之視為理所當然，而對此般理念性問題不多著墨的情況相較，力行老師在聆聽了環境現況與從事環境教育基本理念之相關講述後，被詢及對這些理念的看法時，他的回答反映出他主張教師本身對環境教育理念及其範疇，要有明確的認識。

> 當然老師要先了解環境教育啊！因為說實在，現在學校還有很多老師一提到環境教育，就講環境教育涵蓋範圍很廣，對於課本中有哪一些是和環境教育有關的，他們不容易有明確的觀念..，比如說小學中的哪些課程是屬於環境教育的範圍裡面，這要先讓老師在觀念上弄清楚，這樣再去從事教學，方向和重點才不會有偏差。(實作後訪談C)

此外，他在綜合討論時也對本研習中強調「實踐」的宗旨，有如下的呼應：

> 要教環境教育前，老師自己要先建立正確的態度和習慣。環境教育面臨最大的問題就是學習是一回事，但是做又是一回事的問題。比方說，學生在課堂上學到環境保護的重要性，他們也很想要在實際生活中實踐，但是當回到真正生活的情境時，卻有太多的負面教育。如果在學校裡面老師也是說一套做一套，那學生學習環境教育的效果就更差了。(綜合討論發言C)

由此可知，非但力行老師認為老師們對環境教育範圍的界定具備清楚的認識，對於環境教育的教學成效具有決定性的影響；而且也強調教師在教學中，不是只有環境相關認知與態度的陶養即已足夠，一個勝任的教師更應該呈現出在生活中實踐與力行環境行為的典範。因此力行老師並不認為在研習課程之中，加入對環境教育基本理念與相關策略的介紹，是老生長談的作法。雖然力行老師以多年的教學經驗，有關環境教育的基本理念已屬既存於其個人認知結構的一部份。但是對於這些已熟知的觀念，雖然是再聽一遍，他並不認為是多餘且耗時的。反倒是在這次正式研習課程中融入環境教育理念的作法，更激發他將此次講述的內容對應個人先前的經驗與體會，使他經歷了一段後設反省的歷程：

> 我對環境教育的理念已經有相當程度的熟悉，但是這次研習倒是刺激我反省一下我原來的想法。雖然對大部份的研習內容我在以前多多少少都聽過，但再聽一次，反而讓我的觀念更清楚，知道自己做得是正確的，好像有一種釐清的作用。(實作後訪談C)

這次研習使他將過去從事環境教育的經驗加以重新的省察，就如同是進行了一次反芻的現象一般，力行老師感受到本身對於澄清環境教育基本理念與目標的重要性。對於融入的內容，他不僅抱持著肯定的看法，而且也希望其他參與研習的教師也能從中獲得啟示。

(三)溫馨老師經由參與研習，澄清並體驗環境教育多科涵蓋性的教育本質與策略

相較於力行老師在具備長期的自然科教學經驗之後，因於研習中再一次接觸理念論述，而衍生出對實施環境教育基本理念之反省思考，溫馨老師有關自然科教學的經驗顯然短淺許多。由於溫馨老師是在兩年前因擔任教學組長之故，方才改授自然學科，是以對於自然科的教學內容、策略與理念仍在熟悉之中。在參加這一次研習之前，她只教過一年半的國小自然科，對象同樣都是六年級的學生。從訪談中可以窺知，溫馨老師從事自然科教學的方式，

主要是以課本的內容為重；有關科博館之類的教育資源在教學中的意義認知有限。

雖然目前溫馨老師已進入她教學生涯中從事自然科教學的第二個年頭，但因為是第二學期剛剛開始的緣故，就本研習主題：「資源利用與環境」單元的教學經驗而言卻僅有一次。當溫馨老師在參與過這次研習後，返回學校再一次教這個單元時，藉由訪談溫馨老師就這次教學呈現受到研習的影響層面，與過去的那次教學做了比較。她指出研習對於她在觀念上的影響顯然多過於實際的作法。譬如說，當被詢及參加這一次科博館的研習活動後，對教學有何幫助時，溫馨老師答道：

> 我覺得研習最主要給我的是觀念，一方面我去年不知道科博館有這些可以協助學生更了解的。我不知道我就沒有辦法給學生提供這些訊息，但我今年知道了，就跟他們講。那第二個，最主要我是覺得去年我教這個單元對它蠻排斥的，因為下面有一個單元跟它蠻類似的。還有他們社會科現在也都是在教這個，這樣子就覺得說我們要講甚麼，學生預先都知道了，就覺得教起來沒甚麼成就感。不是說我們學習了這個單元以後就增加一些新的，都是一些舊觀念。我是覺得今年的話，我的觀念就是認為其實我們雖然跟社會科差不多，都是講一些環境保護，但是我們自然科可以講的更朝向自然方面。我覺得教起來比去年更有趣，比較有成就的感覺。(實作後訪談 B)

原本在溫馨老師的教學觀中，一直認為環境教育應該隸屬於社會學科的範疇。對環境保護這方面主題的教學上，因為在社會課本裡已有類似的單元被教授過，她乃認為應屬於社會科老師的責任範疇，因而在教授國小自然課本中「資源利用與環境」單元時，一直有重複的感受。然而經過這次研習的洗禮，溫馨老師表示她藉由研習，一方面明瞭科學博物館所擁有的資源，是可以被引用到教學或是學生的自我學習之中；而另一方面則也重新確立從事此類單元教學的理念基礎。她從研習中得知本單元其實具有社會性的本質，使她不再因為覺得環境教育與自然科格格不入，以致產生排斥教學的感受。而原本溫馨老師認為社會科與自然科的內容應是有明顯區隔的，既然社會科中已經教過環境教育的相關內容，那麼在自然課中教環境單元，不就重覆了教學的內容麼？然而，她的這個顧慮在親身參與了博物館情境中的研習後獲得了釐清。透過研習的參與，在聆聽了講員有關理念的講解後，她才明白環境議題除可由社會觀點切入外，身為國小的自然科教師，也可從自然環境的角度加以發揮。以此，她轉而思考將社會資源應用在自然科教學的方向上。而這些看法在她研習後的問卷中也有一致的表達：

> 環境教育和自然科及社會科均有相當的配合。(研習後問卷 B)

此外，研習的課程也協助她在教學的理論基礎上，尋得一個合理的定位。尤其是環境保護的觀念散見於各個學科，環保觀念的確立，幫助溫馨老師察覺到環境教育本身的科際整合特性，對於她的教學有極正向的助益。

(四)溫馨老師藉參與研習，覺察到生態學基本概念做為環境教育基本內涵，及對達成後續學習目標的重要性

根據楊冠政(1992)在教師環境教育研習規畫中所述，「生態基本概念」是建立後續之環境態度、價值、行動策略等學習活動的基礎。而我國行政院國家科學委員會科學教育發展處，於民國 76 年邀請學者專家撰擬「現階段環境教育概念綱領草案」(周昌弘，1989)，做為發展環境教育課程、環境教育計畫及活動的指引。草案即明定其宗旨為：

> 經由教育過程，使每個人認識自然資源及環境問題，進而維護生態平衡及環境品質，以達自然資源的永續利用及世代享有安全舒適的生活環境為宗旨。

文句之間明確顯示學習者藉由教育過程，必先認識到自然資源與環境問題的迫切需要。就溫馨老師而言，雖然這只是她從事自然科教學的第二年，但透過這次研習課程中，「自然資源介紹」與「資源利用及其影響」兩個專題的論述，使得溫馨老師確立基本概念的認知。

> 去年教的時候，因為覺得說沒有環保那種觀念，所以我覺得環保這種觀念很雜，好像甚麼地方都看到一些，但它都不是很完整，....至於說跟去年有甚麼不同的話，我在想說去參加那科博館的研習，觀念上有一些改變。因為去年教，我覺得很困難。因為說像你講那個森林哦！？我們在都市裡面講甚麼啦都覺得很抽象，不知道怎麼解釋？好像課本上的許多觀念在我腦中都很散漫的樣子。(實作後訪談 B)

溫馨老師在以上訪談中，指出去年教學時缺乏具體核心概念的困境。但今年卻因參加了研習活動，透過生態學基本概念的專題演講，乃能以「資源」概念為核心，發展整個單元的教學活動：

> 像我這一次上課的時候，課本有提到「資源」，我問學生甚麼是「資源」，他們根本連那個「資源」是甚麼的觀念都沒有。我去年的話就沒有注意到這個，去年我就想「資源」反正是個名詞大家都知道，我也沒有注意到。這一次我去參加科博館的研習，有一位先生哦他問我們甚麼叫「資源」？很多人都答的不好。我想說「資源」我們都只會說，學生是不是知道甚麼是「資源」啊？所以我在前幾堂課，我都會問學生甚麼叫「資源」啊？真的學生的觀念也沒有很清楚。於是我就以這個概念為基礎，舉一些相關的例子，試著把相關的觀念具體化。(實作後訪談 B)

溫馨老師一方面從參與研習認知到環境教育的理念基礎，也從中獲得與環境相關的概念與定義。她進一步重新思考一些原本假定為學生即已知曉的名詞定義，以求能從教師及學生的根本理解來尋求教學目標的達成。在溫馨老師的研習後問卷中，她提及透過本次研習覺知到教學資料的呈現對學生學習的影響：

> 這次研習讓我注意到我上課時所用的資料是不是適合，會不會造成學生的錯誤觀念。(研習後問卷 B)

在訪談中，溫馨老師還提到在研習中講員舉出學生對一些全球性環境問題肇因間錯誤連結的實例，激發她在從事教學時特別注意本身觀念的釐清。

> 我是覺得說第一天早上講關於資源的那個先生，那天早上的課內容很不錯。而且講課的那位先生特別提到說，有些小朋友就把臭氧層破洞和溫室效應連在一起，那好像是一種錯誤的觀念，我就特別注意。因為這邊資料蠻多的，不要這邊看了一些，那邊看了一些，看一看可能沒有關連又把它連在一起了，造成一種錯誤的觀念，然後教導學生一種錯誤的觀念。我就會比較注意這一個，注意說這個是甚麼，這個又是甚麼，要把它弄清楚，不要這邊拉過來，那邊拉過去，弄成一團，這個觀念對我也很有幫助。(一週後訪談 B)

學童將臭氧層破洞與溫室效應關連在一起的現象，雖然只是一個小小的例子，但卻誘發她對這類現象付出了更多注意。雖然溫馨老師在問卷及訪談中均以所謂的「錯誤的觀念」稱之，但至少開始能體受迷思概念的意義。就一

個從事教學的老師而言，則更激勵她審視自己的觀念，並留心是否在教學中因為自己的一些錯誤觀念，連帶的影響了學生的學習。

實則前述個案中之溫馨老師已在訪談中，表露其因參與此一研習後，確立其從事環境教育相關理念，對其後續之實際教學所產生的正向回饋。而力行老師則是藉本研習的機會，再次的接觸理念性之基本問題，並以回溯的方式檢視支持他過去從事環境教育歷程中的思維。從過程中則更加明辨環境教育的基本理念與作法。惟另一個案大平老師就義理層次之議題所表達的看法並不相同，雖然她也認為正確的教育理念十分重要，但她卻不贊同博物館須在研習中融入此類理念性的議題。大平老師認為教師之相關理念均早已於其他學習機會中即已建構而得，故而傾向於主張以介紹及提供資源般之初階技術性訴求為博物館教師研習之取向。並且認為教師若能獲得資源之相關知識，即能透過其教育專業技能，將其轉換應用於自身的教學之中。

二、個案教師從參與科博館環境教育研習在教學策略上所受的影響

(一)大平與力行老師均表示在研習中，藉觀摩科博館的教學策略刺激其思索學校教學生動化的意義與可能性

雖然大平老師對研習內容，偏重於如何運用博物館資源於教學的取向，不表苟同；但她對博物館以教學觀摩的方式，呈現各個展示及教育資源項目間的連結關係的手法表示肯定。事實上，此種連結館內相關主題之劇場及展場解說方式，被冠以「套餐」課程的稱呼。科博館內依據劇場教室中所設計出來的教學活動，配合周邊展示區的主題單元連成一氣，其目的不外乎是將博物館教育中的靈魂—人與物二者藉相互的連結獲致加成的效果。力行與大平老師雖然都是第一次接觸這種呈現的策略，但是他們對解說員在過程中所示範的教學技能與方法均持肯定的看法。對此，這兩位老師的說法分別如下：

> 大平：我覺得像那一天我們有「套餐」，那些解說員的技能、方法，那個也對我們有些幫助。就是說我們上課應該也可以像這種方式，讓學生覺得很有趣。(一週後訪談 A)
>
> 力行：解說員將劇場教室的專題和展示場中的相關展示以"套餐"的觀念關連起來，這是一個很好的策略。尤其是解說員有條理又生動的說明，讓觀眾能對特定的主題有更清楚的認識。(一週後訪談 C)

力行老師在研習後的問卷回應中，也認為科博館生動活潑的解說及活動設計，給予研習教師在教學法方面的啟示。他表示：

> 研習中所安排的「套餐」示範頗值得老師們參考應用。由於將相關展示及資源做系統化的整理，並配合實物或模型從事解說，這種教學方式非但生動，且具意義化。(研習後問卷 C)

事實上，力行老師不但表達藉由觀摩這種教學方式得到啟發，在發展實作單元教學所須的教案時，他說道：

> 我很想在這次實作中採用「套餐」的作法，讓學生能一方面聽到老師的講解，另一方面能馬上配合現場相關展示，得到比較具體的認識。(一週後訪談 C)

而力行老師在後續教學上，實際應用「套餐」教學策略中所做的安排，也是得自於這次研習示範中的啟發，相關資訊將在本文之後續部份呈現。

(二)由參與者彼此間的理念溝通與觀摩，力行老師得以精練其對教學的認知與實施策略

雖然對觀摩解說均持正向的看法，大平老

師有將博物館情境與學校教學環境加以二分相互區隔的傾向。既使是覺察到教學策略的生動多元頗為可取，她也只不過是強調可以做為教師從事學校教學中的參考而已。大平老師並不認為科博館情境的特殊性，實則也是決定了它與學校教室間展現出不同學習風貌的因素。也因此在後續的訪談中，大平老師一直質疑究竟研習課程中安排小組的試作活動是否有其效益。相對而言，力行老師對於在這次研習中教案設計的實作活動，抱持著有別於大平老師的看法。由於研習中「學科教學知識」的一節課，講員係以融入合作學習的理念加以闡述。因此，乃期許參與研習的老師們在試做教案設計時，得能本此理念之應用，就其個別之觀點相互討論。這些討論首先發生於各分組內，次而回歸於參與者之上台報告，進而分享其他各組的討論內容。而從研習課程安排給參與教師的合作與討論的兩階段機會，力行老師也表示他對其中若干教師的想法及報告內容，產生深刻的印象：

> 既然授課的教授說在小組內，每個人都要分配到工作，來進行相互合作嘛，所以我們這組就真的做起來了。每個老師提供自己的經驗與看法，我覺得學到很多新的觀念。等到全班分組報告的時候，我也從其他組的作法中，觀摩到許多好的點子。(實作後訪談C)

而力行老師在研習後問卷中，也表達了經由與參與教師間合作討論、共同從事活動設計的效果：

> 在參加了這次研習後，讓我對自然科利用科博館教學更有信心。而且從研習中發現，同一個單元可以有不同的教學方法。(研習後問卷C)

力行老師的這些體驗，乃是經由參與研習中，觀摩多樣化創意與教學設計呈現的機會，且在延續的討論、交流中，藉著實作一項教學活動設計所得到的。非但能幫助力行老師釐清先前對教學的體認，並且也進而使他有機會透過實作精練其相關的實施策略。力行老師強調從研習的實作中獲得第一手的學習經驗，當他做了一遍之後，就有助於日後實際應用時的效果。但反觀大平老師則仍持時間成本消耗過多的觀點，不認為教師事先實作的經驗，將有助於能力的養成。

(三)藉由研習的激發，溫馨老師開始注重教學表徵的重要性

溫馨老師是三位個案教師中，自然科教學年資最淺的一位。在參加這次研習之前，她僅有二年的自然科教學經驗。在這次研習之後，溫馨老師在教學觀方面有所改變。她非僅一改先前所提及的只顧課本上有些什麼內容就教什麼的作法，在觀念上對學生的特質更加重視；且能給予學生補充的資料，這些資料乃是著眼於與學生日常生活相互關連的項目而予以蒐集的。參加過科博館研習之後，雖然溫馨老師所教授的單元主題與內容一如往年，但是她開始懂得這些內容與每個人生活間的關連及重要性。連帶影響到她呈現這些主題或概念的方式，甚且藉由師生對課程的清楚認知，活潑了教學的意義與成效：

> 第一個觀念(的改變)就是說像我去年的話，我覺得這個東西很不實際，就是說跟學生的生活連不上關係。以森林來說，學生根本沒辦法感受到啦！所以我是覺得教起來我自己是覺得很沒趣啦！學生也是覺得很沒趣啦！第二個因素的話--像去年我是覺得說課本有甚麼，我就講甚麼，至於我們教學指引上也有一些補充資料，補充資料我也會講，就是說課本講甚麼教學指引講甚麼，我就講甚麼。至於今年的話，就覺得雖然森林不是跟我們有直接的關係，但事實上是有關連的....。而我們學校也在做一些資源回收

> 的工作，那學生從報章上面也有一些概念啦！今年的感覺是說不像去年我認為它沒有關係。這樣子教起來的話比較有勁啦！學生說他們學起來也比較實際一點，這是一個。再來是資料方面，我是覺得說資料真的是很多很雜，但是現在是覺得只要是跟課本相關連的，能夠讓課本更詳盡的補充資料的話，我會儘量給他們。(實作後訪談 B)

研習對溫馨老師的後續教學有何影響呢？溫馨老師在訪談中，就「資源利用與環境」單元在研習前、後的教學加以比較。她表示在研習前、後，整個教學資料的來源並沒有太大的變動，只是在研習後的呈現方式上做了一些有利於學生學習效能的修正。但她也強調在參加過科博館研習之後，反省過去的教學對於自己與學生都不再適合；換言之，是這次的研習經驗激勵她從事對其教學的省思：

> 今年我去上過科博館的課以後，我是覺得說去年那樣子對自己對學生都不太有交待。我今年準備的資料和去年都差不多，來源都是一樣的。只是說後來，我看別的資料它有做溫室效應的成因啊，它有做那個圖表、圖形，它就分出來二氧化碳的原因 50%，甚麼百分之幾十，結果這樣子看起來很清楚。比用口述的，或者是用條列式的都清楚。所以我就想說，我應該要來做一個這樣子的圖形，這個是今年才有的，其它的是我們以前就有的。(實作後訪談 B)

溫馨老師強調以前的教學，在呈現上是難以交待過去的。上述訪談中，她舉出森林保育及溫室效應的議題為例，說明以前她只是採用講述的方式告訴學生這方面的觀念。這點與研習前問卷中的回應一致：

> 配合課本上的章節以講述的方式說明。(研習前問卷 B)

然而在研習後的教學中針對同樣的教學內容，她知道並採用更多的呈現方式以配合單純的講述法。研究者的教室觀察筆記中亦可資佐証：

> 溫馨老師採取圖表的統計方法，讓學生瞭解大氣中的變化情形；她以逐年大氣中二氧化碳及地球年均溫的上升趨勢及二者間的相關程度，說明諸如：汽車、工廠的排放物及砍伐樹木等人類活動與大氣溫室效應之間的關連。(觀察記錄 B)

她試圖以有別於過去的方式呈現此一單元，據其訪談得知此一改變乃導因於研習中對觀念的誘發。她一再的強調，這次研習對她的最大意義就屬觀念的建立。當研究者詢問是否對科博館研習課程有所建議時，溫馨老師答道：

> 科博館辦這個活動很好，像我去這兩天一方面主要是觀念的改變，再來讓我更了解博物館裡頭，有哪一些設備可以做為教學上的資源，我是覺得說這樣子很好。(實作後訪談 B)

溫馨老師在訪談的過程中，反覆提及觀念改變的問題，她認為這是在研習中的最大收獲。而由其表達中，知悉此所謂觀念的改變，包括了對於環境教育的基本理念，與環境教育相關概念定義及教學表徵等三個方向。

三、個案教師對參與科博館環境教育研習後之應用價值所持的觀點

(一)大平與溫馨老師表示從研習過程中，獲得教學策略的啟示；但就科博館情境及資源的應用於學校教學方面，卻仍維持高度的障礙信念，有待克服

以大平老師為例，她於訪談中即表達這次參加研習對其教學的實質應用價值並不高。因此她對研習中所須的參與性活動，均抱持著消極且負面的態度。

我覺得我不是很喜歡這樣的活動（註：教案設計），這花很多時間在這裡，那也不是成效很明顯，因為我們（在學校中）設計（教學單元）的最主要是根據教學指引，並不是說有甚麼可以穿插進來配合科博館的這些單元，但是實際上我們教學的時候就沒有照這樣用的，也就等於是白忙一場的感覺，那如果學校真的能夠帶出去的話，但就是沒有。現在變成有的也許收獲蠻大的，有的就是真的沒有實際的幫助。(一週後訪談 A)

大平老師係由學校及教科書本位的取向，來思考教學表徵與資源運用的議題。從訪談中得知，她較關切以現在她所處的教室教學情境為基礎，故而本次研習所訴求的目標對於她而言是不具積極意義的。的確大平老師明白的指出她所身處的教學環境，並不允許她從事科博館內的實地教學。況且她也強調她所引用的教學方式還是以教學指引為本，也無怪乎她會認為此次研習中所包括的教案設計單元，對她本人並沒有甚麼助益。

實則教案設計乙節之原旨，在於提供教師藉由實作結合可供運用的資源，領悟並建構其適用於博物館情境中之教學策略。惟從研習中，大平老師至少也得以窺知科博館資源豐富的本質，與其教學及展示方式的生動特質。雖然大平老師重申她之所以不會真正將所設計的教案用在自己的教學的最大癥結，乃是她認為在教學時實施博物館參觀教學的可行性不高。但她卻也同意其他願意直接使用博物館資源的老師，應能因此研習而獲得益處。

大平老師在研習前問卷中指出，上年度她在本單元教學中所使用的教法與教材包括：

講述、討論、報告、觀看錄影帶、問答、請學生從報章雜誌上蒐集資料、(研習前問卷 A)

但她從研習示範中，也知覺到利用活動來表徵概念是不錯的方式。比方說：

研究者：對於第二天各組報告的教案，妳有甚麼看法？

大平：比方說提供黑熊球設計的那個遊戲，還有我們組的教案中，有規定今天你們這一班只能用這一桶水，或是說一個星期都不准倒垃圾，這個都是很不錯的點子，可以讓學生實際體驗一下。另外「換我秀豆」這個活動，有利用到科博館的部份，我在想那天編的教案穿插一些小活動在裡面，但實際上，我們在教學的時候是不照那個做的；除了說教學觀摩會，那就勉強準備一下照那個順序！(一週後訪談 A)

由研究者對她後續「資源利用與環境」單元教學的觀察筆記，可知大平老師並未將在研習中所獲得的一些理念或作法應用在隨之而來的實際教學：

本單元的教學係以教室內的問答、討論及報告，貫穿前三分之一的教學流程。中間部份則播放一段「水的故鄉 –森林」錄影帶，而後再恢復問答、分組討論及報告的方式，整個過程符合她所慣用的教學方法。(觀察記錄 A)

對於這個認知與實作間的落差，她表示主要是怕時間不足及準備活動會太累：

如果你都照那個順序(教案的活動設計)，每天都這樣子的情況，教起來會很疲憊，哈哈哈(笑)！(實作後訪談 A)

而科學博物館中的教學情境仍被大平老師視作理想的環境，且她很直接了當的回應這個情境與教學實際的狀況是無法契合的。其所持的最主要理由是 –即使是科博館與學校課程有相關之處，但未必能在現實大環境中實現。她說：

我也知道說科博館裡面有設計這些「套餐」，上一次我們學校的科老師拿那個

> 資料給我說，你看看有沒有跟我們這些課程相關的，我說這個相關也沒有用，我沒有辦法帶學生去看，這樣子啦！就沒有....等於說一直都沒有利用。(實作後訪談 A)

所以當研究者問及大平老師，這次研習是否增加其教學中可以採用的資源時，她即回應：

> 並沒有甚麼可以適合用在教學上的！(實作後訪談 A)

至於這次研習活動中所呈現的教學資源，有哪些並不適合去利用？她仍不確定在腦海中所存留的記憶，乃走到講台邊取出科博館的研習手冊與研究者一起翻閱，當看到屬於學科知識的部份時，說道：

> 像提供給我們這些書面資料，我那一天開會的時候，我跟他說，像你這個，你就給我們書面資料，上課時間不用這麼長，沒有關係啦。那麼我們回來上的時候可能觀念會比較清楚....它這個會比較有系統，給我們好像概念的東西。我覺得第一天的研習也是花很多的時間在做教案整理，....如果印象特別深刻的話，只知道說這邊有很好的設備這樣子....直覺到那種他們介紹的方式很生動。(實作後訪談 A)

在此，大平老師重申科博館解說員的呈現方式，十分生動可取。但即使是資源豐富、設備優良、再加上解說人員的運用及表達技巧，足以吸引觀眾的注意，大平還是堅持在研習課程中，針對自然資源相關的知識，並非須藉講述、演示及實作的方式予以呈現。她反而建議科博館可採發給參與教師書面資料取代。至於設計教案的部份，她也認為不須花太多的時間。實則在整個研習的過程中，留給大平老師印象最深刻的部份是認識到科博館設備的完備與教法的生動。但是一旦談到她自己要帶學生運用這些資源的時候，卻也流露出這兩者間的落差。對此，她有如下的說法：

> 現在我是有想到用科博館的那一個設備啊！因為我覺得實在很好。不過我覺得事實上像我們這樣要去是蠻困難的，只能說請學生自己去，...像這樣就沒有辦法強迫，只能鼓勵。....我有向他們(學生)提過，但我沒有叫他們現在到科博館去，我是打算說..這個我是這樣打算啦，也跟他們提過，科博館有哪些東西可以看。(實作後訪談 A)

事實上在大平老師的問卷回答中，也認可在科博館中有很多東西可以看，但她沒有辦法克服到館從事教學所面臨的交通與調課的障礙，因此在問卷中也只能表示如下的變通方案：

> 調課和交通的安排都是問題，比較可行的作法是請學生利用假期自行參觀(研習後問卷 A)。

但她卻也強調無法強迫學生一定要去，為此大平老師似乎在方法的調適上，仍未掙脫大環境所造成的既存障礙：

> 最困難的是很想帶著我的學生去參觀，但是就覺得說要我從這邊帶著學生走到那邊不可能，叫我請一部車子去那邊也不太可能，實際要用科博館裡頭一些資源的時候比較困難，叫學生自己去的話，沒有辦法說有現場的指導，覺得沒有用到這些也是很可惜。(實作後訪談 A)

另一位個案教師－溫馨老師在談論到實地運用科博館資源的方式時，也表達了如先前大平老師一般的困難。她說：

> 最困難的是要帶學生去參觀，不是很方便！我從這邊帶學生到科博館那邊，遇到最大的問題就是交通和調課的問題！因此要帶學生去利用科博館內的一些資源，比較困難。..可以叫學生自己利用

> 課餘時間去參觀或蒐集資料，但是沒有老師在現場指導，覺得有點缺憾！(實作後訪談B)

故而在此情況之下，溫馨老師在實際教學中所做的嘗試，也只得將研習中所得的理念轉換遷移至課室中的教學。以下乃是溫馨老師所採行的方式：

> 實施合作學習，由學生課前蒐集資料，並於課內討論；並提供學生可到科博館參觀，蒐集資料的相關訊息。(研習後問卷B)

就實際運用科博館資源的策略乙項而言，溫馨與大平兩位老師的作法傾向於一致。亦即兩人咸表在交通與學校行政的配合，是為運用博物館情境資源從事教學的最大障礙。惟在此情況之下，她們只好在學校教學中多多介紹有關科學博物館的教育資源，並期盼學生能夠利用課餘的時間，從事科博館內的參觀或探索活動。但兩人也都指出在無教師現場指導的情況下，誠屬遺憾。然而在態度上，溫馨老師較之大平老師更浸潤於科博館研習所提供其思索基本理念的空間。雖非直接影響其運用博物館教育情境及資源的能力面向，然而卻也在認知與態度層次上，對其環境教育能力產生了衝擊性的影響。溫馨老師在研習中最大的收獲，傾向於教學理念與策略的建立與更新；至於大平老師則依舊固持於其原先的理念與作法，對於博物館所提供的觀點與訴求，採取批判質疑的立場；在博物館的互動上，仍停留於覺知的階段，而行動層次上則未見有付諸應用於課室教學的實施策略，更遑論思及直接運用博物館資源的方式。

(二)力行老師以後續之實作精練個人之教學技能，並覺知到教師做為資源整合者之角色

力行老師和前述兩位個案教師在參與研習及後續行動上的最大不同點在於他持守積極實踐研習所得的動機。基於力行老師所擁有的三十餘年教學經驗，以及超過十五年教授自然科的年資，他的教學觸角早已突破了以學校教室為範圍的窠臼。由於他畢業於早期的師範學校，力行老師在自然科學領域，並未接受完備的專業養成。是以在從事教學的過程中，他不斷藉由研習的管道，吸收相關的專業知識與技能。在這次研習之後，力行老師設計了一次實作教學，安排學生前來科博館從事「資源利用與環境」單元的教學活動。如前節所述，在科博館的教學活動係採研習示範之「套餐」式作法規畫，以下的觀察筆記在勾勒其架構之大要：

> 力行老師利用科博館從事「資源利用與環境」單元教學。他首先帶領學生到展示櫥窗前，配合台灣原始山林的造景說明自然界中所謂的森林資源。隨後一個小時的時段，安排同學進入兩間環境科學劇場教室--「森林的悲歌」及「物質與能」主題，聆聽解說員配合教學媒體所從事的解說。隨後，由解說員及他本人帶領參觀「人口與糧食」展示場，以加強學生對地球資源耗竭的覺知。在下午則利用科博館的科學教室進行分組及全班的討論活動，以統整本次單元教學中所學習到的概念。在整個教學活動過程中，最初在展示場中配合山林造景以及「人口與糧食」展示場中的解說，是由力行老師主講。至於兩間劇場教室的教學活動則由解說員負責。(觀察記錄C)

他以實際行動帶領學生來館從事實作，一方面藉此提供學生另類的學習環境與教學策略，另則因實作過程中所得的回饋，促使他進而精練與改進自己的教學。對此，力行老師表示：

> 我從做過一遍之後，就能夠知道有哪些地方需要修正的。當我下一次再帶學生

來的時候，我希望會做的更好！(實作後訪談 C)

事實上，在實作的過程中，力行老師利用不同的策略試圖了解學生的學習概況。比方說，在劇場教室中的教學活動雖然是由解說員負責，但是力行老師還是隨同學生仔細的聽講，並做筆記以確知解說員的解說重點是否符合單元的目標。對此，力行老師表示：

從了解解說員講些甚麼，我可以知道在我講解時要補充一些甚麼資料進來，好使學生能學習到該學到的東西。(實作後訪談 C)

其實，此處力行老師所說的「學生該學到的東西」就是指學習此單元所應達成的學習目標。以一個學校教師而言，帶學生來科博館配合學校進度從事教學活動，當然也不能不達成原先在學校中教學即已設定的教學目標。因此力行老師乃在過程中，特別留意運用博物館資源時，所應該做的一些調整。而研究者在後續教室觀察中，也發現他為確保學生學生學習成效所實施的一些策略：

今天是科博館教學活動後的第一次自然課，力行老師在課堂上提出了一些與「資源利用與環境」單元有關的問題，諸如：自然資源包括哪些項目？人類對資源的利用為何會破壞自然資源？如何保護自然資源？等等。透過答問之間，力行老師藉著機會對於本單元的重點重新的又為學生複習過一次。(觀察記錄 C)

在下課後，研究者與力行老師談到藉此了解學生學習狀況的目的，他說道：

由於劇場教室教案是以主題的方式設計的，我讓學生去聽解說，但學生可能不容易把自己聽到的歸納整理出來和課本上的內容一樣。因此我才想要在實作之後，了解一下他們的狀況。經過上一節課，我發現有一些觀念還是要跟他們整理說明。(實作後訪談 C)

除了課堂上的答問與整理外，力行老師也設計了簡單的問卷，蒐集學生對於本次科博館學習活動的回應意見。他向研究者分享學生在學習本單元後的回應時表示：

在 38 位學生中，有 35 位同學表示喜歡到科博館從事這個單元的學習活動。最吸引學生的原因包括：看到學校中所沒有的上課過程，老師（註：解說員）很風趣，在教學過程中變化多端，有展示可以看，能夠幫助了解講解的內容。(實作後訪談 C)

而對於科博館情境在學習中所具備的價值，力行老師在問卷中也有如下的表示：

科博館像是個寶庫，有很多教育資源，設計的相當生動，可以加深學生的印象。如果能讓學生在這個環境內，輕鬆愉快的學習，他們應該能比較有興趣去學。(研習後問卷 C)

雖然學生到科博館從事學習活動的反應頗佳，但力行老師藉由從旁聆聽解說員的講解內容，並對照學生對內容的理解程度，他乃認知到教師個人在達成教學目標的過程中，所扮演資源整合角色的重要性：

從教學活動的設計以至於付諸實施，我開始明白老師應該去把各種資源整合成有意義的過程。但是畢竟科博館並不是為了配合教科書而設計的，有的(資源)並不能直接用到課本的單元教學。我想以後在利用科博館資源(從事教學)的時候，要先跟解說員溝通一下。請他不要講那麼深，同時也讓他了解我們上課的內容和目標。(實作後訪談 C)

事實上，力行老師直接利用劇場教室的主題解說做為單元教學的一部份，但是解說員的解說內容並未依其教學需要而調整。這個結果使他在事後的檢討中，確認在運用科博館資源時，對於各類展示品項、教育活動、以及配合

表3：個案教師對本次研習目標、成效及以科博館情境與資源配合學校課程單元從事教學的看法

	大平	溫馨	力行
(一)對科博館情境的看法			
認知其資源豐富	V	V	V
認知其呈現生動	V	V	V
(二)期望從研習中得到的收獲			
獲得內容知識	V	V	V
獲得資源知識	V	V	V
獲得運用博物館教學的策略			V
(三)從本次研習中得到的收獲			
環境教育理念的更新		V	V
合作學習的觀念			V
獲得試做的機會			V
拓展自我的博物館智識	V	V	V
增進科學教學的信心		V	V
改進個人的教學技能		V	V
(四)研習後的後續發展			
實作博物館情境內之教學活動			V
樂於將經驗分享他人		V	V
修正或改變自然科教學方式		V	V
(五)從事博物館情境之校外教學			
認為不可行	V	V	
樂於去應用			V
(六)對於本次研習的綜合評價			
有正面效益		V	V
持負面觀點	V		

註：v表示有此看法

解說的人員，他都必須在教學前及教學進行時，多加留意與溝通，藉以達成其以整合性之資源運用，進而獲致教學成效的目標。而他之所以會有此體認，也是肇因於親身參與實作的過程，並藉後設的反省思考歷程中所激發得來的。

(三)力行老師願意在未來博物館所舉辦之研習活動中，向後續參與之教師分享個人博物館教學之經驗

教師參與科學博物館研習，雖能藉之建立個人之相關認知，然而以博物館的立場而言，並不可能全面提供所有教師參與研習之容量。故而曾經參加過博物館研習的教師，若能發展出種子教師之功能，非但能將博物館的教育理念經由點狀的傳佈，擴張為全面性的影響；而且也可以教師的觀點，藉分享其個人之博物館教育能力成長的經驗，現身說法協助博物館達成推廣教育之目標。

在52位參與本次研習的教師中，計有14位表示若有需要願意協助科博館，在後續研習活動中分享個人的心得。而以本研究中的三位個案教師言之，大平與溫馨老師明確的表達了

她們無意參與後續協助博物館研習的工作。對此，力行老師則持不同的看法，他除了在問卷中回應以正向意願外，在訪談時也有如下的陳述：

> 在以後的博物館教師研習或活動中，我可以藉擔任講員、輔導員或工作人員，把個人的研習經驗向其他老師分享；也讓他們知道怎樣把研習所得應用在教學上。（實作後訪談C）

與一般參與研習的教師相較，力行老師對於與科博館發生後續互動的可能性，持守一個積極正向的態度。而他所認知之參與科博館後續研習中的經驗分享與輔助工作，應為研習教師在協助科博館從事教師相關能力養成歷程中力足以貢獻的部份。

討論與建議

一、三位個案教師的綜合比較

表3乃是綜合比較三位個案教師，對於本次研習目標、成效及以科博館資源配合學校課程單元從事教學的看法。三位個案教師均認為科博館資源豐富，且其教育活動與展示呈現生動活潑。在研習前，三人也都期望從研習中獲得內容及資源知識方面的收獲，惟力行老師另外盼望習得運用博物館教學的策略。經歷本次研習之後，三人均認為獲致了博物館知識的提昇。溫馨老師與力行老師感受到環境教育理念的更新，且其從事科學教育的信心及技能獲得增長。而力行老師更藉分組設計教學活動的過程，體驗合作學習的觀念及作法。不同於另外兩位教師，力行老師於研習後實作了博物館情境內的教學活動，他也表示樂於將經驗與其他教師分享。力行老師與溫馨老師表達了在研習後，修正或改進自然科教學方式的情事。兩人對於本次研習的效益持正向的綜合評價，惟大平老師反採負面觀點，認為以博物館情境從事教學的作法不切實際。溫馨老師對研習雖持正面看法，但對博物館配合性教學則表可行性極低。

二、個案教師實踐本研習之行動層次目標－即博物館情境教學---之障礙因素

經比較三位個案在實際運用科博館情境與資源從事學習活動的四項障礙因素後，由所歸納之表4得知：力行老師與另兩位個案教師均認為對科博館的資源及運用策略認識不足，會影響他們從事博物館教學的成效。但同為服務於臺中市區且鄰近自然科學博物館之國小，大平與溫馨兩位個案卻如大多數遠道教師所陳述的一般，將更動學校內課程以提供一較完整時段從事戶外教學，以及由學校到館參觀間的交通安排等兩項因素，視做為最大的障礙。而也因此等障礙所生之情境脫離，使得資源與策略運用的障礙，無從藉由實際情境的歷練，得到改善的機會。

惟反觀力行老師，雖然也自忖對教育資源與策略的認識仍有欠缺，但他卻一往直前地克服校內的障礙因素，諸如說服校長、級任老師及家長們，以獲得其支持。甚而在帶領學生來館學習的過程中，級任老師也同來襄助。力行老師的努力使得博物館的學習活動得以成真，而非只是停留在預想有此障礙，而不試圖著去克服障礙，或是在嘗試克服障礙的過程中，輕

表4：個案教師從事科博館情境學習四項障礙因素之比較

	大平	溫馨	力行
行政的配合	v	v	x
交通問題	v	v	x
對於科博館資源的認識	v	v	v
對科博館教學策略的認識	v	v	v

註：v(x)表示有(無)此看法

易放棄的境地。

力行老師針對所謂資源與策略運用認識的不足，在本質上亦與另兩位個案所持之觀點不同。比方說，大平與溫馨老師期望博物館專題研習，僅須提供豐富的書面資料，及整理好的運用模式等類資源，即可做為他們登堂入室的敲門磚。但並不認為經由試驗性質的實作，對於他們認識博物館及實施環境教育有所助益。相對的，力行老師雖也感受到他的認識有限，但從付諸實作中，體會到博物館的確早已整理好相關的教育資訊；而正由於實際從事運用與教學，這些資源才能和自己發生關係，而沉靜的書面資料方才真正的鮮活起來，成為自己教學能力中的一部份。這正符應教師專業成長歷程中，教師藉由行動中所獲致的實踐經驗，轉換成為實踐知識的意義（Clandinin,1986）。而教師乃是產生實踐知識的本體，在從事建構知識的過程中，教師實具有高度的主動性（簡紅珠，1997）。

以上結果顯示力行老師與其他教師，所面對的教學環境雖相近似，但在利用社會資源從事環境教育，尤其是對校外教學的可行性認知，以及獲得從事環境教育相關知識之方式的看法上，有著極大的差異。雖然行動力的表現是為導致兩方不同的重要因素之一，但從大平老師自認為在研習後，並未增進從事科學教學的信心與個人的教學技巧（表 3），並對照其在訪談中表現出對其自我教學的看法，可以推論：大平老師可能是一方面自信其僅須吸取從書面得到的豐富資料，透過本身所實施之課室教學，即能達成此類單元的教學目標，而毋須引用其他資源；而另一方面則自認其已具有卓越之教學技巧，故而認定在研習中，無從獲得此般能力之增長。

然而又對照整體大環境中，教師從事校外教學的頻率與比例偏低（靳知勤，1994），這也顯示出教師對校外教學的觀念受阻於實施的不便，是毋庸置疑的。由本研究結果顯示，大平與溫馨老師在從事環境教育教學時，在教育資源運用及策略上有其侷限性。而對有關科博館資源在其環境教育教學中的角色，教師的認知也多受限於來館直接教學的觀念。大平與溫馨老師雖指出在不能來館教學的情況下，只好令學生於課外時間自行進行參觀學習活動。但其實施方式並未系統化的加以組織，或是將自行到館的配合性參觀與學校課程單元之間，做有意義的連結。教師因對研習目標，持運用科博館資源從事教學之認知，以致在本次研習後，有以單一化之收斂性思考方式，衡量研習成效的傾向，乃致質疑研習之基本理念與目的。

三、三位個案教師呈現不同特質的啟示

若將本項須配合實作乃發展出教學新義的研習，比喻成耕耘者「撒種」於土壤，以待種子萌芽、茁壯、並待收割的歷程；顯然上述三位個案教師本身所具備的特質，及其因應研習所呈現出的態度互有不同。吾人或可藉不同「土質」狀態類比教師的現況予以譬喻（表 5）：例如當研習理念與大平老師之固持信念相遇之際，正好比是種子落於堅實土壤一般，在萌發之前，即遭遇到土壤硬度的抵擋。至於溫馨老師在對應的歷程中，則有如先前即已涵蘊充足水份的土壤一般，柔軟且附著力高，易使研習目標獲致較大的發展空間。而力行老師與研習理念的已然契合，並對研習目標以行動實踐的方式，從事更高層次研習經驗的獲得，則是萌芽、生根、與茁壯後的結果。下文將分別述明持有不同觀點之教師特質，並探析研習所可採行之因應策略：

(一)因應如大平老師般固持信念者之策略

在大平老師的觀念中，仍將從事環境教育所需能力中之學科知識與教學知識待之以分離之兩項元素，遑論融合二者形成所謂之環境教

表5：研習理念、策略規畫及其實施中，隱喻三位個案教師之謂

事件與人之因素	對應隱喻之謂
研習規畫者	耕耘者
研習理念與策略	種子
研習理念與策略的實施	撒種
大平老師	堅固厚實之土
溫馨老師	柔軟易附之土
力行老師	累積再生之土

育學科教學知識。她持守學校教育與博物館教育間難以配合之立場，且不以習得教學策略為要務的觀點，乃綜合形成其堅定而固持的障礙信念。有鑒於此，如何突破其固有信念，使其樂於嘗試及改變作法，並體認獲得及運用資源策略的重要性，應是研習規畫中可以導引的問題之一。

對於類似此般想法與現象，Appleton 和 Asoko (1996)曾經針對一位接受五天建構主義教學在職訓練的國小教師，進行追蹤性的教室觀察。研究結果顯示短期在職研習對改變教師教學的具體作法上，成效有限，但是仍然可從中見到些微的變化。因此他們乃建議在實施該項建構式教學的研習時，應對參與教師清楚的說明建構主義的原理，以使參與者能更清晰的明瞭研習的目的，及其對教師本身的教學所具的意義。實則類似大平之參與教師，在本次研習中至少已因衝突情境而覺知到科博館一些有別於她對於教學的原有觀點。對大平老師而言，後續的研習機會實應以子之矛攻子之盾，衝突其原有之認知結構，以造成其不滿原先想法之失衡狀態（Strike & Posner, 1982）。除將情境屬性與實施策略間的關連予以具體呈現外，另須誘導其擴散性思考的習慣，進而探索以教學策略為導向的學習在多元面向上的應用能量。並促使其明確知曉其所習得有關社會資源之運用理念與策略，及其可供遷移應用的方式，以做為引發其參與研習的動機。

實則教師對研習的認知將影響其參與研習的態度與學習取向，固然每位教師本身於參與研習之初，即持有個人之期望與觀點，且此等看法通常與教師的教學信念有關。是以為達成研習的目的，研習過程中就目標與理念的明定溝通，將有助於參與者調整心態以掌握重點。

(二)因應如溫馨老師般柔軟接納者之策略

由於溫馨老師新進參與自然科教學不久，對於課程中環境教育單元之宗旨與理念，並不熟悉，因此在參與本次研習的過程中，均抱持著一顆開放學習的心意，期盼能獲得有助於教學的知識與能力。她持守柔軟接納的心態，以迎合新穎的觀念與作法。這種預備狀態實有別於大平老師，因個人教學經驗所形成的固持信念，阻礙研習精義的擴散。事實上，溫馨老師在參加研習活動後，隨即進行「資源利用與環境」的教學，期間並與研究者藉訪談進行互動。研究者本身與訪談的行動，相信對溫馨老師在研習後維持對議題的關注及反省，具有促進的作用。然而這個正向導引現象的可能發生，基本上還是必須植基在溫馨老師所持守的柔順與接納的態度上。與前述之大平老師相較，溫馨老師並無先入為主的信念，阻礙她吸納新的觀念與作法。相信這也是後續訪談與互動能夠發生些許效益的原因。

為因應如溫馨老師般對獲得初階教學能力示範與資源提供的盼望，具備豐富資源屬性的研習機構，若能以此初步營造的關係為基礎，於日後提供後續進階式的研習機會，或可協助其在教學預備與呈現的過程中獲得支援，漸次的建構對社會教育資源之整合性認識與運用能力，並進而擴充其對整體教育目標與策略的正確認識。而後續的研究者也可選擇類似溫馨老師般特質的老師為對象，採用行動研究法，從事長期的觀察與研究，以探究研習本身與其他可能因素如何交織影響教師的後續成長。

(三)如何造就人人進階發展、持續學習

Ham 和 Sewing (1987)曾歸納教師從事環境教育的障礙因素包括：(1)資源的獲得，(2)行政的配合，及(3)個人對教育的認知等三方面。而本研究綜合了以上的結果，亦發現表面上教師從事博物館教學的障礙，看似以行政支援的障礙居首，資源供給之障礙居次。惟若驗諸力行老師成功的實例，則知其關鍵因素乃在於認知障礙的破除。是以如何突破教師的固有信念，使之樂於嘗試及改變作法，應是未來從事研習規畫中可供導引的問題之一。顯見在未來的師資培育課程中，融入建構正確信念與方法的成份，應是可以考慮的作法。

本次研習歷時僅兩天，根據相關研究（李暉，1993; Appleton & Asoko, 1996; Gusky, 1985）指出，短期研習在改變參與者之認知、觀念與作法上，有其限制。然而研習的機會主要在於提供參與者，形同在開啟一扇窗門之後，所見識到的新視界。雖然不見得在行動上有立即而顯著的效益，但實質上的影響實則顯現在引導參與教師在開啟窗門的過程中、及過程後，對原先認為既有之事物，另做一番省思。就此研習而言，參與教師一方面可覺察並進而明瞭科學博物館所擁有的資源，及其應用於教學的方法外；另一方面也足以提供一個嶄新的情境幫助教師重新反省其教學理念。由於一般教師素以課本的內容教學為重，很自然的對科博館之類的教育資源在教學中的意義認知有所侷限，然而在親身參與了博物館情境中的研習後，至少能有機會誘發其在觀念或繼之發生在行動上的改變。

本研究中之教師因為參加了研習，而對科學博物館的資源與環境具備了較先前更詳細的認識。他（她）們都也指出拓展自我從事博物館教學的相關知識與能力，為研習後的收獲之一。惟從以上對個案教師的個別分析，可以得知他（她）們雖然有此體認，但事實上三人所指和博物館有關的知識與能力，所處之層次並不相同。如大平老師，尚處於衝突、失衡、然固持原有想法的階段；溫馨老師則由覺知轉型至調適的過程；至若力行老師則已邁入行動的層次。換言之，這一扇窗門的開啟，對於參與者雖有不同的進程，但是如何以此為起點，令參與研習者能夠採取行動付諸實作，應是如科博館這類社教機構與學校教師建立合作途徑中的考量課題之一。惟教師之教學重點與作法的改變，誠為漸次演進的過程。以教師信念及作為改變不易之現實觀之，若能讓教師獲得穩定回流的機會，參加後續系列性的研習，並在持續推衍的歷程中給予支援系統的輔助；尤能運用如力行般具備進階能力的老師，做為種子教師，從教師本身的觀點，運用個人的經驗脈絡，將個人調適與成長的過程，向功能與信念固持的老師及渴望獲得接納與支持系統的老師分享，彼此建造更深層的學習經驗。如此不惟有益於老師的轉型，種子老師亦可因經驗了後設認知的歷程，其教學相關能力之發展將更加發皇而不致墜落。

四、對未來相關研習規畫及科學教育研究的啟示

本研究中的介入因素 –研習活動的規畫，係植基於對科博館情境中自發參與性的學習方式、與實物資源關連之學習、概念學習目標之外如情意目標及其它教育策略能力養成等因素的掌握。由研究發現得知，只要釐清目標、持守開放學習的胸懷，個案老師在本研習課程中應能習得使用適當教學策略及實物資源從事環境教育教學的目的。尤其是研習課程直接配合國小自然科單元設計，讓參與的教師得將研習所獲致之觀念與作法，與後續之單元教學相互激盪。對於協助老師們貼近學習情境與資源，有積極的促進作用。

由於科學博物館的教師環境教育研習屬於

專題導向研習之一環，本研究之發現中，有關三位個案教師均表示獲得學科內容相關的知識、科博館所能提供教學的資源知識，認知到科博館情境的生動特質，及其有關博物館智識的增加等項（表 3），基本上呼應了靳知勤等人(1997)建議科博館研習規畫與實施應植基於(1)與情境相關的學習，(2)與資源內容相關的學習，(3)協助教師覺知博物館之存在意義與功能的學習，及(4)與教學策略相關的學習等四項目標中的前三項。然而對獲得運用博物館相關教學策略的能力一項而言，三位教師中顯然只有饒富經驗的力行老師持肯定的看法；其他兩位老師並未在銜接博物館教學的運用上有所增長。惟此番能力基本上須長時間之養成，教師們在這方面能力的持續增長，仍有賴後續支持系統的供給。

質言之，因專題導向研習的設計一如定錨策略般，讓參與教師易於結合個人先前之教學經驗與博物館情境，是以也較易將之導入學用合一的目標。而從研習過程中及過程後，參與教師及研習規畫人員，得以透過對研習所涵蓋之專題內容、博物館資源項目、情境因素、與教育策略等方向，從事較為具體性的探索及發展性的思考或行動實踐。藉由上述之研習導向，教師個人除能養成從事環境教育之正向態度，及其持續探索之習慣與興趣外，並從中認識博物館情境內的學習價值，藉獲得與博物館相關之專業知能，將經驗與同僚分享，進而從事環境教育與博物館教育之推廣。相信此一基礎，亦將為館校合作以及依附於其上如環境教育般專題之教師專業知能發展，開闢一條可行的途徑。

另基於三位教師所呈現特質與對環境教育專題研習觀點，本研究發現教師對研習課程的接納程度，因其先前經驗及個人特質而異。是以建議規畫研習時，應再考量教師個人的屬性。換言之，針對內控型與外控型，或是具備不同程度反省思考能力的參與者，在設計因應課程時當然是必須採取不同的策略。

研究者建議後續之研究可就下列四個方向著手：

(一)未來應發展長期性之追蹤研究，以瞭解教師在參與短期性研習之後，如何綜合個人經驗，從事後續精緻化歷程中的各項影響因素與機制。

(二)可進行教師特質及信念與教師研習需求及策略發展之實證性研究，針對不同程度與先前經驗的教師，分別辦理短期的研習與從事追蹤性研究，以深入探討不同教師的特質與需求間的關係，藉以提供可行之教師研習方案。

(三)可配合教師發展行動研究及與大學研究者從事合作行動研究，建立並深化在職教師相關能力的養成模式。

(四)找尋環境教育領域之教育活動中，所須之生態學基礎與教育專業知識間融合與應用的特色與機制，並探究存在於現行教育體制及教師個人信念中，阻滯環境教育學科教學知識形成的障礙因素。

有鑒於短期研習對參與教師有如單次激發(one-shot)之效能，具備類似點燃火種之功用；是以確保教師能夠具有後續性的發展要求乃極為重要。未來的研究若要探討短期研習的成效，首應立基於接納此一途徑為師資培育系統中既存之養成策略，如此乃能以此為基調，一方面在依據理論基礎設計有效的研習課程上多下工夫，再者也須就後續有關支持策略建構方面的研究多加探討。

誌　　謝

本研究蒙行政院國家科學委員會經費補助(NSC85-2511-S-178-001)，審查委員悉心的指

正，提供寶貴意見，特此誌謝。同時，作者也在本文審查的過程中，學習到耐心、等候、堅定信念與盼望，並從承接地土中享受最大的喜樂。在此，一將感謝與讚美歸於我所屬之超乎萬有的主！

參考文獻

1. 吳清基（1993）：中小學教師在職進修教育實施的演進與現況。教師與進修。臺北市：師大書苑。
2. 李暉（1993）：國中理化教師試行建構主義教學之個案研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文（未出版）。
3. 周儒、黃淑芬和蕭瑞棠（1994）：環境教育師資培訓(在職訓練)相關問題之探討與評析。中華民國八十三年度環境教育研討會會議手冊。臺北市：教育部。
4. 周昌弘（1989）：環境教育綱領草案。臺北市：教育部。
5. 教育部（1994）：師資培育法。臺北市：教育部。
6. 高強華（1996)：變遷社會中的教師在職進修。中國教育學會主編：師範教育的挑戰與展望。臺北市：師大書苑。
7. 陳淑齡（1991）：環境保護研習活動對國中教師環境教育教學應用影響之調查研究。國立臺灣師範大學衛生教育研究所碩士論文（未出版）。
8. 黃乾元和黃松元（1991）：臺灣地區教師環保在職研習追蹤評估及課程內容建構分析。臺北市：國立臺灣師範大學衛生教育系。
9. 楊冠政（1992）：環境教育課程發展與師資培育規畫研究計畫報告。臺北市：國立臺灣師範大學環境教育中心。
10. 靳知勤（1994）：職前與在職國中教師對環境課程及教學方法之認知與應用。教育研究資訊，**2**(6), 111-120。
11. 靳知勤（1995）：教師環境教育訓練在科學博物館內模式之發展及研究，臺北市：國科會專題研究計畫(未出版)。
12. 靳知勤、段曉林和高慧芬（1997）：科學博物館內實施教師研習之理論探討與規畫研究。科學教育學刊，**5**(1), 85-110。
13. 靳知勤和劉冠任（1998）：以STS 理念推廣科學教育 –非制式教育環境中的可行策略。博物館學季刊，**12**(3), 91-100。
14. 簡紅珠（1997）：案例教學法在發展教師專業知能上的價值與應用。發表於教學專業與師資培育學術研討會。中華民國師範教育學會主辦。
15. 謝國隆（1990）：我國環境保護行政人員環境教育之研究 –以現職科(課)長為對象。國立臺灣師範大學衛生教育研究所碩士論文（未出版）。
16. 饒世妙和靳知勤（2000）：國立自然科學博物館「九二一大地震特展」--一位國小教師的看法。博物館學季刊，**14**(2), 99-106。
17. Alexander, M. & Weinland, T. P. (1985). Museums and schools — "the learning imperative". *Social Education*, *49*(7), 563 & 566.
18. Al-Shaer, A. (1991). Museum utilization as an aid to classroom instruction. *International Journal of Instructional Media, 18*(3), 283-293.
19. Appleton, K. & Asoko, H. (1996). A case study of a teacher's progress toward using a constructivist view of learning to inform teaching in elementary science. *Science Education*, *80*, 165-180.
20. Bedworth, J. (1985). *Science Teacher Education at Museums: A Resource Guide.* Washington, D.C.: The Association of Science-Technology Center. p.48
21. Brady, E. R. (1979). The effectiveness of field

trips compared to media in teaching selected environmental projects. *Dissertation Abstracts, 33*, 4196A.

22. Carter, G. (1989). Learning about the natural environment. In E. Hooper-Greenhill (Ed.), *Initiatives in Museum Education* (pp.10-11).
23. Clandinin, D. J. (1986). *Classroom practice: Teacher images in action.* London: The Falmer Press.
24. Danilov, V.J. (1980). *Science and technology centers*. Cambridge, MA：MIT Press.
25. Drake, C. S. (1992). Museums in the community--an education resource museum. *UNESCO, 44*(2), 96-99.
26. Estes, Y. B. (1990). Environmental education： bringing children and nature together. *Kappan Special Report.* pp.k1-k12.
27. Furlong, V. J., Hirst, P. H., Pocklington, K., & Miles, S. (1988). Initial teacher training and the role of the school. Milton Keynes：Open University Press.
28. Gooding, J. (1985). Using the collections： teachers' courses in museums. *Journal of Education in Museums*, 7, 17-19.
29. Guskey, T. R. (1985). Staff development and teacher change. *Educational Leadership, 42*(7), 57-60.
30. Ham, S. H. & Sewing, D. R. (1987). Barriers to environmental education. *Journal of Environmental Education, 19*(2), 17-24.
31. Hotchkiss, N. A. (1993). Teacher training：a national survey of needs. In *Visitor Studies： Theory, Research and Practice, 6*, 211-215. Jacksonwill University.
32. Hudson, D. (1993). Are museum "educators" necessary? *European Education, 25*(1), 54-61.
33. Ito, T. (1991). Opening up museums to the people. In *Educational Activities of Museums* (pp.36-43). Bangkok: Asian Cultural Center for UNESCO.
34. Lawrence Hall of Science. (1994). *1994-1995 Programs for Schools*. Berkley, C.A.：University of California at Berkley.
35. Rakow, S. J. (1985). A review of teacher in-service in environmental education: 1970-1980. *Journal of Environmental Education, 16* (4), 7-10.
36. Sebolt, A. (1981). Old sturbridge village teacher-training program. In Z. W. Collins (Ed.), *Museums, Adults and the Humanities: A Guide for Educational Programming* (pp.313-337), Washington, D.C.：AAM.
37. Simmons, D. (1993). Facilitating teachers' use of natural areas：perception of environmental education opportunities. *Journal of Environmental Education, 24*(3), 8-16.
38. Strike, K. A. & Posner, G. J. (1982). Conceptual change and science teaching. *European Journal of Science Education, 4*(3), 231-240.
39. The Children's Museum of Indianapolis. (1994-95). *School Resources*. USA.
40. Walsh-Piper, K. A. (1989). Teachers and resource centers. In N. Berry & S. Mayer (Ed.), *Museum education: history, theory, and practice*. Reston, VA：The National Art Education Association.
41. Wilke, R. L., Peyton, R. B., & Hungerford, H. R. (1987). Strategies for the training of teachers in environmental education. Paris: UNESCO.

附錄 1

台中市國小教師科學博物館環境教育研習議程

第一日		第二日	
08:40-09:00	*報到、領取資料、收研習卡、宣佈注意事項	09:00-10:00	*科博館環境教育概念相關資源介紹
	*始業式、	10:00-12:00	*分組（4 人一組）與教案規畫（單元主題內容討論、初稿撰擬、展示場實察、初稿修訂）
09:00-09:20	*研習前問卷填寫		
09:20-10:30	*自然資源介紹		
10:30-10:50	*休息		
10:50-12:00	*資源利用及其影響	12:00-13:00	*午餐
12:00-13:20	*午餐	13:00-14:00	*小組討論（修訂、完稿）
13:20-14:50	*學科教學知識	14:00-14:20	*茶敘
14:50-15:10	*茶敘	14:20-16:00	*成果分享（各組發表）
15:10-16:30	*劇場教室與展示場解說教學示範	16:00-16:30	*研習後問卷填寫（發還研習卡、繳回名牌）
	(一)物質與能–「跟著能源走」教室	16:30-17:30	*太空劇場
	(二)台灣自然生態-蓮華池闊葉林導覽		
	(三)物質與能–「伊電園」教室		
16:30-17:30	*教學法–藉由合作學習協助學生建構科學知識		

The Impact of A Short-term Project-focused Environmental Education Program on Elementary Teachers in a Science Museum Context: A Case Study

Chi-Chin Chin

Graduate Institute of Education, and Center of Teacher Education,
Tunghai University
ccchin@mail.thu.edu.tw

Abstract

This study focused on the educational resources in a science museum to develop an inservice environmental education program for elementary teachers. In terms of the curriculum for the program, the content, pedagogical, and pedagogical content knowledge were provided according to the topic: "The Utilization of the Resources and the Environment" taught in 6th-grade science classes in Taiwan. Three teachers were investigated through qualitative methods such as open-ended questionnaries, observation, field notes, interviews, and vedio-recording. The findings showed that the teachers' perception of teaching played was a critical barrier to making the change toward teaching environmental education. The effects of such an environmental education program were much more related to a shift of participants' perception rather than a revision of teaching strategies. The results also affirmed that teacher change took a long period of time, therefore supporting the improtance of the overall educational system. It is suggested that different teachers' needs and professional levels should be considered in developing the in-service programs.

Key words：Environmental Education, Inservice Program, Museum Education, Science museum.