科學教育學刊
1999, 第七卷第二期， 111-133

Chinese Journal of Science Education
1999, 7(2), 111-133

以博物館情境爲例探討國小自然科教師運用社會教育資源充實教學之個案研究

靳知勤
東海大學　教育學程中心

（投稿日期：87 年 12 月 21 日，接受日期：88 年 3 月 24 日）

摘要：本研究運用個案研究法，長期觀察一位個案國小自然科教師，探討其㈠利用博物館教育資源的動機，㈡運用博物館教育資源能力的養成途徑，以及㈢運用與推廣博物館教育資源的面向等三項問題。

研究發現個案教師運用科博館資源從事教學之動機包括：㈠覺知到科博館豐富且多樣資源特性及其與學校課程的連結性，㈡爲滿足其個人自省與創新的需求，及㈢先前戶外教學經驗與能力的遷移等三方面。而個案教師則經由獨立探索、參與研習、發展及實作活動或研究計畫，藉建立與博物館間互動關係，營造綿密的支持體系，以養成其推廣博物館教育的能力，進而獲致教育品質的提昇。除前述直接運用科博館情境及資源，結合學校課程從事教學的方式外，個案教師推廣科博館教育的面向尚包括：㈠以專題參觀拓展學生學習領域，㈡將科博館資源應用於校內自然教室環境的經營，㈢與同儕透過個人間之非正式溝通或校內教師研習的籌畫分享經驗。此外，㈣個案教師所參與的校際教學觀摩或展覽會及社團服務的管道，則更使其推廣面向擴展至地區性之教師團體與一般社會大眾。

關鍵詞：非制式教育，教師專業成長，國小教師，博物館教育。

前　言

自廿世紀伊始，博物館逐漸認同其與大眾之關係，及所擔負之教育功能。結合學校與非制式教育體系的資源共同推展教育的構想，更在近年內受到教育學者的重視 (ASTC Newsletter, 1994)。隨著社會的開放與教育改革呼聲的勃興，運用社會教育資源從事教學活動的取向，已然成爲輔助學校教育及推廣全民繼續教育的重要途徑 (Igoe, 1993)。

值此教育思維與作法迅速轉變的時刻，博物館身居社會教育公器之一部份，自當思考因應之道。尤以學生觀衆常居參觀對象大宗之事實（劉幸眞， 1992 ；張譽騰， 1987 ），就博物館的立場而言，一方面固須針對學生本身加以協助，另則藉由與學校間合作關係之建立，幫助教師培養推廣博物館教育的能力，並使之體認當代教育思潮，實屬博物館從事教育推廣的重要管道與無可旁殆之責。質言之，透

過制式之學校教育與非制式教育途徑（例如：博物館、科學館、社教館、動物園、植物園、大眾傳播媒體及社團組織）間的溝通與合作，將有助於教育工作者（包括教育學者及教師），以全面性的觀點來從事科學教育的理論研究與實務推廣，進而幫助學生覺知社會資源在其學習生涯中所扮演的角色與意義（靳知勤，1995a）。

在現行的社會教育體系中，吾人若以科學性博物館爲例，因其兼具靜態的展示與生動的活動設計，除能展現自然界的各類現象之外，亦因融入與社會及環境互動所產生的價值與關懷，故爲進一步提供一般民眾及在學學生一個從事非制式學習的良好場所。然因教師能影響其廣大的學生群，且在協助學生建立博物館學習經驗中扮演關鍵的角色，故被認爲是博物館教育環節中最值得予以開發培訓的一群（靳知勤，1995b; Hodgson, 1986）。而博物館爲達成輔助學生學習之目的，所設計的教育活動與課程，更賴教師的配合與運用，方能發揮事半功倍的效果。教師若能廣泛的運用包括如博物館般之社會教育資源，藉此加強學校教育與實際生活的連結，非但能活潑教育的內涵，且能使學生的學習更具意義。

科學性博物館因於有限的空間內，具體而微的呈現自然的物件與面貌，乃有「都市中的自然 (Urban nature)」之稱號 (Simmons, 1993)。然於現行之制式教育體系中，與博物館有關之課程與教材仍付諸闕如，在當前學校教學中所大力鼓吹運用鄉土及社會教育資源從事教學的理想，在教師本身缺乏相關之訓練以及理念有待普及的情況下，在實際施行的效果上，仍有許多限制。教師因對博物館教育資源的認識不足，常阻礙其運用資源之意願；而縱使是選擇博物館做爲校外教學的場所，教師也未必能設計出適合學生的參觀活動；教師本身在博物館中的參觀也常如一般觀眾般的缺乏組織，如此非但校外教學之成效不彰，同時也浪費了教師本身的教學潛能。有鑒於博物館教育相關能力的養成，對於建構未來學習型社會以及教師教學能力發展的潛在重要性，本研究乃以國立自然科學博物館情境爲例，藉著研究者長期觀察一位個案國小自然科教師，並與之從事互動之歷程，探討下列三項問題：

㈠個案教師利用博物館資源充實教學的動機爲何？

㈡個案教師運用博物館教育資源能力的養成途徑爲何？

㈢個案教師運用博物館教育資源充實教學的面向爲何？

並期藉此一個案教師所呈現出連結非制式與學校教育間的特殊經驗，與其以博物館教育資源充實其教學的相關能力之建構，提供師資培育者、博物館教育人員及教師本身在從事博物館教學或協助相關能力養成時之參考。

文獻探討

本文之文獻探討部份將從㈠教師運用博物館教育資源從事教學的意義，㈡教師運用博物館資源的教學策略，㈢教師對於運用博物館資源之教學策略及目標的認知，與㈣教師運用博物館教育資源能力的養成途徑等四方面，分別探究博物館與學校及教師間有關理念及實務性之論述。期藉此探析歸納有關教師建立其運用博物館資源相關能力之途徑，及其從事博物館教育的可行策略。

一、教師運用博物館教育資源從事教學的意義

教師藉運用博物館教育資源從事教學所營造的館校間互動關係，所獲致有關教育品質的提昇，可表現於下列四個面向：

1. 由於學校教師藉運用博物館資源乃與博物館發生互動，而透過資料的蒐集，博物館乃得以了解學校教師從事博物館教學的需求與限制，如此也間接提昇了博物館爲學生團體所設計的教育活動及參

觀品質。

2. 教師在從事博物館教學的前後，可藉整理及呈現其教學計畫，而爲博物館產生無數的教材 (Sebolt, 1981)。
3. 教師屬於成人觀衆中特殊的一群，故可藉其運用資源的過程，加強教師對博物館的認識，而將各種類型博物館的蒐藏品及展示品的靜態的品質 (Silent quality) 廣爲傳播。
4. 至於學校教師亦經由此一互動歷程，一方面提昇其博物館知識 (Walsh-Piper, 1989)，容納至其個人的生涯學習經驗之中，並可習得博物館特有的教學法，從而改進教學技巧 (Sebolt, 1981)。

二、教師運用博物館資源的相關教學策略

㈠意義化與精緻化教學

本節中將列舉以博物館教學情境意義化及精緻化之實證性研究結果，一方面檢驗此等策略實施之成效，另方面則提供教師運用博物館資源與情境，設計及實施教學活動時之參考。

以 Flexer 和 Borun (1984) 運用實驗設計，探究教師運用博物館資源配合學校課程教學的成效的研究爲例：他們首先將 416 名五、六年級學生隨機分配爲四組，各組依課程設計中之三項內容（即 A：實施概念、語彙、應用與情意方面之紙筆測驗，B：參觀博物館相關展示，C：校內單元課程教學）的組合安排予以命名爲：「控制組 (A-B-C)」、「僅參觀博物館展示組 (B-A-C)」、「僅實施學校教學組 (C-A-B)」與「參觀博物館相關展示與學校教學配合組 (B-C-A)」。隨後將四組分別在各項測驗的分數予以統計分析後發現，三個實驗組在概念測驗方面的表現明顯優於控制組；至於在語彙及應用能力方面，則以「僅實施學校教學組」及「參觀博物館相關展示與學校教學配合組」的成績顯著高於控制組。僅只是參觀博物館展示而未配合以學校課程的安排，在此二方面的表現則與控制組無異。至於在有關情意方面的感受，學生很明顯的對參觀博物館展示的興趣高於教室內的教學活動，而此一認知最爲明顯的組別則屬被分配到學校課程搭配參觀博物館展示的學生。

例二則爲 Lehman 和 Lehman (1984) 將 45 名主修教育的大學生分成三組，就一展示區內之五個展示項目，分別施以下列三種不同的參觀策略：

1. 藉指引說明帶領動線，並詳細參觀展示，於離去之後，令其閱讀先前所曾參觀過之五項展示之相關資料。
2. 於參觀展示的同時，令其閱讀五個展示的面板文字資料，並立即針對每一展示品回答研究者所詢問的兩個問題。
3. 於參觀展示的同時，令其閱讀五個展示的面板文字資料，並要求參與者立即就每一展示品提出兩個相關的問題，參與者並對所產生的問題即刻提出可能的解答。

上述三組在完成參觀後均接受一項與活動單元相關的測驗，結果顯示教師提出結構性的問題要求學生回答的策略優於學生自己產生問題並給予解答；而這兩組的表現也都比僅只是參觀及閱讀資料的學生爲佳。

上述中之例一，說明了綜合運用科博館資源與學校課程之意義化學習策略的成效，而例二則以科博館資源情境，驗證在學習中提供精緻化機會的效果。兩個例子都顯現出參與性學習參觀的增強作用以及對於學習者運思的誘發，說明了將學校教學配合以博物館相關展示參觀之策略，以及教師角色妥適發揮的重要性。

㈡後續延伸性活動

而在有關博物館教學之後續活動中，Finkelstein, Stearns 和 Hatcher (1985) 建議教師可藉下列各種方式來幫助學生建立深刻的博物館經驗：(1) 利用活動所得之資料在教室內重拾學生的博物館經驗；(2) 運用作文、

寫曲等創作方式指出學生學習的重點，並予以衍伸之；(3) 鼓勵學生規劃並蒐集蒐藏品以試圖建立一個班級博物館；(4) 將與博物館參觀經驗有關的參觀資料彙集成册，編成班級書刊；(5) 鼓勵學生撰寫致博物館之感謝函，或致父母及其他同儕的信件以分享經驗，或向博物館員函索更進一步的資料；(6) 將參觀活動的結果予以量化呈現；(7) 讓學生回憶並繪製參觀展示場的路線及說明圖，以加深其印象。以上的策略則在藉參觀中所獲得的知識背景與情意感受，從事事後之綜合與整理。透過再一次的提供學童動手作業及發展延伸性活動的機會，以加強學習效果。

黃釗俊 (1989) 曾歸納教師提出如何利用博物館之意見，則可大分爲參觀前、中、後三部份。其中參觀博物館之前以介紹展示品中與學校課程中之相關部份爲最多，使用的方式包括參閱相關資料、編寫導覽問題、教師先行參觀及利用所拍攝的幻燈片或照片向學生預先講解等。至於在參觀時所使用的科博館教育資源中，教師認爲科學影帶欣賞及解說導覽活動最能與學校課程配合，多媒體節目及科學演示則又次之，至於答以野外活動與科學演講的教師比例極低，均不及 5 %。教師在帶領學生參觀後所安排的教學活動以規定學生撰寫心得報告爲最多，佔四成五。其次爲在課堂中進行參觀後的討論 (15.5%)，在參觀前已準備問題提示參觀重點並於參觀後以此爲依據討論者有 12.3%，有 3.42% 的教師對參觀內容進行紙筆測驗，回到學校後沒有任何後續活動者亦達 12.8%。

三、教師對運用博物館資源之教學策略及目標的認知

雖然上述有關博物館教學策略運用之實證性研究，均說明了教師將博物館資源藉與學校課程系統化結合，所顯現出的正面效益。惟相關研究的結果亦顯示，教師對於從事科學博物館教育整體的目標認知並不明確。教師雖多認同配合學校課程從事認知性之教學，或是隨同學校群體前來博物館從事大規模的參觀的作法（靳知勤，1996），但在對資源認識及策略運用能力等方面則顯不足（靳知勤，1997）。惟雖有此現況之顯現，教師對於如何改進其本身能力之障礙的建議作法，則又傾向於由科學博物館提供輔助資源與服務，反倒是未就與博物館相關之教學策略與能力的增長，及對博物館教育的基本理念方面加以思考。

爲了誘導教師認識博物館的多元教育目標，高慧芬 (1997) 曾檢視教師觀衆在博物館中從事學習之社會角色定位。她認爲由於教師居一特殊之身份與地位，在博物館中從事學習，一方面得能獲致個人終身學習成長之機會，另方面則可以此應用至所從事的教學活動中。Chin 和 Tuan (1998) 曾以科學博物館爲情境，對學校教師設計 STS 學習模組的作法與信念從事行動研究。研究結果發現教師對於久以爲常的學校教育理念，與教學目標認知及策略運用，極爲固持，因而影響其對非制式教育資源的定位與綜合運用。對於所需協助以加強模組發展與教學實作方面，教師亦如前文結果般表示，需要資源的介紹與熟悉，但少有對基本信念及統整運用能力的反省。而在博物館中的實作中，教師所設計的活動亦多制式教育中之移用。顯示出教師對如何意義化與精緻化博物館情境內的教學策略，並不熟悉。

四、教師運用博物館教育資源能力的養成途徑

基於一般教師對於博物館教育目標及實施策略認知之不足，本節由相關文獻歸納出：㈠博物館提供教育資源及觀摩機會，㈡教師於運用博物館資源後的回應，㈢教師參與博物館教師研習，及㈣教師參與博物館教育活動計畫等四大途徑，提供教師養成運用博物館教育資源能力之參考。

㈠博物館提供教育資源及觀摩機會

博物館可藉 (1) 提供教學資源，(2) 運用

展品及教材從事直接之教學示範，及 (3) 演劇或重新組構 (reconstruction) 的活動方式，使教師經由熟悉資源與策略觀摩的方式，養成運用博物館教育資源的能力。 Danilov (1980) 亦指出博物館得藉教育出版物、視聽資料供應、外借物品、巡迴展、到校科學演示、充實性教育活動以及教師研習等方式，增長教師的博物館認知及運用能力。

㈡教師於運用博物館資源後的回應

爲了達成培養教師運用博物館資源相關能力的目標，由博物館主動伸出資源觸角，固然重要。但教師藉後續之回應而與博物館間產生之持續互動關係，誠屬深植教師能力的基礎。誠如「廿一世紀博物館」(Museums for a New Century; Commission on Museums for a New Century,1984) 一文所指：教師必須調整其本身對教學資源運用與教學活動設計的認知，以回應博物館所主動提供的資源，及其扮演之誘導與啓發的角色。惟有如此，教師非但能在探尋及運用資源的過程中，縮短摸索試誤的階段；同時也能藉建立館校間合作的關係，發展運用博物館資源從事教學的進階能力。

㈢發展運用博物館資源能力的進階策略－教師研習

然另一方面，開授在職教師研習課程，讓教師有機會瞭解及實地演練在博物館中所運用的教學策略，則是更爲結構化養成教師運用博物館教育資源的能力之方式 (Hooper-Greenhill, 1992)。

靳知勤、段曉林和高慧芬 (1997) 在其有關科學博物館辦理教師研習的理論探究與規畫研究結果指出，教師研習非僅只以單獨一次建構教師之博物館相關認知與能力爲滿足，其長期性的意義實在於藉此網羅種子教師，以發展其較深入的看法與知能。由此觀點，吾人即可得知前節所述博物館與教師間建立穩定而長期之合作互動關係的重要性。一旦有此關係之營造，教師除獲致資源與策略知識之表層意義外，亦得藉融入博物館所提供的各項規畫設計案件，從事參與性的回饋與學習活動。

㈣教師參與博物館教育活動計畫

教師參與博物館所發展的教學及研究計畫，亦屬系統化建構其運用博物館資源能力的途徑之一。 MacLeod 和 Keirstead (1990) 由實際運作博物館與學校合作發展課程計畫之經驗，歸納出以下的系列歷程，提供規劃或執行學校教師藉參與社教機構相關計畫，以養成其相關能力時之參考：

1. 博物館員應先行瞭解教育大綱與各校的教學方針；
2. 學校教師與博物館雙方應以博物館之蒐藏及展示資源爲基礎，設計適用的課程；
3. 博物館要主動就教材內容與教育當局或學校及教師直接磋商；
4. 博物館與學校雙方要共同編訂計劃草案，當博物館員編寫教材的同時，教師應著手選擇教學策略；
5. 在博物館與學校間要藉會議加強溝通與討論，以修正計劃草案；
6. 博物館館員將編妥的教材介紹給學校教師；
7. 在教師實際運用博物館教材時，要蒐集師生的意見，藉以修正及改良教材。

就此， Heine (1977) 也舉出學校將博物館融入其教學計劃的一部份，以實作一項教學活動的幾種作法，以提供教師參考：

1. 某些學校規定學生在就學中要固定參觀博物館若干次，或爲配合課程中的特定單元到博物館進行教學參觀；
2. 有些學區鼓勵學校教師參與博物館演示、解說等項教育活動，以期增進教師的能力；
3. 許多學區指定教師代表與博物館就參觀教學事宜從事協調；
4. 有的博物館本身就已附屬於學校的系統之中；

5.有些學校會以經費支助博物館的發展。

研究方法

本研究藉由個案研究法蒐集研究資訊，首先就參與自然科學博物館（以下簡稱科博館）教育活動之教師群爲對象，進行長時間的觀察與互動。繼而從中選取一位個案教師從事深入的訪談，並蒐集在其教學中與科博館有關的活動內容與資料，俾以藉此解答前述三項待答問題。

一、研究對象—個案教師的選擇

研究者在本研究進行之初，採取參與觀察者的立場，經由日常從事工作的機會，長期觀察參與科博館教育活動的教師。這些教師有的僅只是帶領學生參觀及使用科博館的教育資源，有的則進一步的參加由科博館所舉辦的教師研習活動。此外，亦有教師更深入的與科博館研究人員維持連繫，參與館方活動或研究計畫的規畫與執行，並藉因參與所建構而得之經驗，連結其教學活動，在科博館與其個人或學校間形成持續而穩定的互動關係。研究者藉與教師群的觀察與互動，逐步過濾漸次聚焦於數位熟悉科博館資源，並曾參與及配合規畫由科博館舉辦之各類型計畫或活動，以及獨立發展其運用科博館教育模式的教師。再依據教師個人教學的年資、從事教育推廣的面向、建構博物館經驗歷程的代表性、及其配合本研究的意願等因素，選定一位國小教師－榮耀（匿名）老師爲個案，進行深入的觀察及訪談。

二、個案－榮耀老師的背景分析

榮耀老師是一位教學資歷達三十餘年的男性資深教師，現在任教於臺中市立曾子國民小學（化名）。雖然畢業於早期的師範學校，而後以進修方式取得師專的同等學歷，但他在教學上卻有時時創新的體認及作法。榮耀老師現在所教授的學科是自然，因教學資歷豐富，是以在學校內也擔任教學組長的行政工作，藉著職務的便利，常能將本身的理念融注在學校的教務計畫中付諸實行。而他在觀念上，亦將行政職務視做服務性的工作。

榮耀老師的教學生動活潑，善用啓發與動機之誘導，學生對他的教學有如是在“做遊戲”一般的譬喻。尤其是他不畏繁瑣，時常採行戶外教學，帶領學生親身體驗課本上所學習到的事物。榮耀老師從事戶外教學的場所包括：紅樹林、大甲溪畔、鯉魚潭水庫、科學博物館以及學校附近的田園、溪流等等。榮耀老師帶領學習的對象並不以他自己的學生爲限，比方說他也組織校內有興趣的教師及學生從事類似的參觀活動，藉以分享他個人的經驗。而在校外，榮耀老師則積極參與服務性社團，帶領及輔導大專學生從事國小學生的成長事工，在成人教育方面則結合相關社團推動銀髮族的學習活動。由此可見，榮耀老師的教學及服務工作呈現多元的面向，而維繫他持續學習、求新求變的動力，則來自於他本身對於人生的信念與對學生成長所持的觀點。

三、觀察、訪談與資料蒐集

研究者與個案教師間，由於在研究資訊蒐集之前，首先藉從事博物館活動計畫的規畫，及教師教學活動的設計與實施，故能漸進地營造雙方相互討論與探究的氣氛。經由此一關係之建立，研究者一方面扮演「夥伴」的角色，與之共商所設計的教學計畫、協助他評鑑教學的成效、討論教學改進策略、以及問題解決的方案等等。而於此一過程中，研究者並時而記錄與個案互動歷程中之討論內涵與心得。另一方面則透過研究的立場，從事「資料蒐集者」的工作。這些資料的來源主要係以訪談爲基礎，藉著個案回溯其個人建構博物館經驗及其運用資源相關能力的議題，由研究者與之進行多次之正式與非正式的訪談。此外研究者並蒐集相關之研究資訊，綜合資訊來源之類別包括有：(1) 個案教師參加或所撰之博物館教學活

動計畫及歷程資料〔 D=Dcument 〕，(2) 實施博物館教學活動時的錄影〔 V=Video 〕，(3) 研究者觀察及與個案討論時所做的筆記〔 F=Fieldnote 〕，(4) 針對博物館經驗之獲得，與個案教師進行的訪談〔 I=Interview 〕，以及 (5) 博物館其他研究人員、同校教師及學生對個案的觀感〔 R=Response 〕等。

（註：下文研究發現中所附註〔 〕中之英文字母即代表資料之種類）

四、資料分析

這些來自於不同來源的資料，係依 Erickson (1986) 質性資料分析的方法，進行持續的相互比對與歸納。首先研究者於資料分析與比對的過程中，根據所蒐集到的現有資料撰擬初步的主張 (Assertions)；隨後再將持續蒐得的後續資料，與既有資料中呈現支持及互異的部份進行分析比對，並不斷的確認或修改主張。是以在此過程中所提供資料的多元性，及持續比較與分析歸納的作法，得以確認所撰主張的可靠度 (Trustworthiness) (Lincoln & Guba, 1985)。

此外，在上述持續比對進而歸納主張的過程中，係由研究者與其他兩位做爲輔助研究者角色的研究人員共組研究資料分析小組，依所得之資料定期審閱，商議所撰主張的妥適性。在資料分析的過程中所撰寫之初步或改寫後的主張，並交個案教師予以閱讀，並與之討論以再次的確認其內容能反映出個案的眞實狀況。而作者亦於本文撰寫的過程中，提供豐富而詳盡的資訊，以幫助讀者明瞭個案教師持有之信念及行爲所植基的情境因素，以增進所得主張的可靠度。簡言之，在分析歸納工作中形成主張及修正的歷程，係源自研究人員提出各自的觀點，經討論後所得的結果。故而本研究一則藉多方的資料來源從事比對，二則以研究人員間的研商獲致共識，以符合三角校正法 (Triangulation) 確認其可靠度的要求。

研究發現

一、有關運用科博館資源的動機部份

主張㈠：榮耀老師因科博館資源外顯之豐富多元的特性，其本身自省求新之內發需求，以及先前從事戶外教學之習慣與偏好等三方面因素，導引運用科博館教育資源從事教學之動機

榮耀老師初步接觸有關科博館的訊息，固然一方面乃是基於地緣之便，時有機會自行前來，或是與學校團體一同到館從事參觀的活動。然而從一個在國民小學教授自然科教師的觀點，他在參觀中很自然的發覺，科博館中有許多展示的呈現，與自然課本裡的單元所要表達的概念一致。藉此博物館外顯因素的誘發，他乃興起將館校間資源相互聯結的念頭。

當在被問及何時開始覺察到運用科博館資源的可行性時，榮耀老師表示：

> 一開始也並沒有想到那麼多，只感覺到科博館的資源很豐富，展示品設計的很生動，但是因爲我是教自然科的，在參觀之中很自然的就會將展示的內容和課本的內容相互比較，我發現到有許多的單元在這裡都能找到呈現出來的展示品，後來我就想我們學校既然離科博館這麼近，那何不把一些課程乾脆就帶到這裡來上，讓學生從直接看展示品，幫助他們了解課本中的自然概念。(I960910)

由這段訪談可知，教師首因覺知科博館資源豐富，以致思索其與學校自然科教學的配合方式，使能擴展教學的成效。

此外，教師因自覺教學表徵的不足以及力求創新發展的心意，故而嘗試從事結合科博館資源與學校單元間之教學。比方說，榮耀老師有關應用於小學的教學法的信念，傾向於講求

教師的多樣化呈現與變化，藉此以促進學生的學習成效。因此他表示：

> 我是覺得說不要常常用同一個方法，尤其是國小學生，教法如果一成不變的話，他們會不太喜歡，所以有時候用這樣有時候用那樣。(I960528)

事實上，從研究者觀察榮耀老師的實際教學，可以驗證其嘗試運用多樣化的教學資源及呈現方式的努力。對於榮耀老師的作法，他的學生也表達了感到有趣且認同的正向回應。而據榮耀老師的說法，當他經由參觀中覺知到科學博物館展示，足以成爲自然科教學中的資源時，他也表示之所以有意願，要把這些資源納入教學活動的一環，實乃源自此一信念。而榮耀老師本身對嘗試新的策略與作法，所具備特殊的興趣與偏好，亦影響其後續思維與選擇。他說：

> 我認爲教書好幾十年，如果每年都是用同樣的教法，久了不但學生上起來會覺得沒有甚麼收獲，老師自己也都會感到沒有長進。因此我後來從參加一些研習活動中，學到一些新的觀念和作法後，我都想要馬上拿它來試用看看，我實際的做一遍後，自己也學到了一些。因此在看到科博館的資源和學校所上的課本有那麼多相關的地方後，我就感到這應該是一個可以用來教學的資源。隨後，我就試著實地帶學生來博物館上課。(I960910)

由於榮耀老師認爲教學要呈現多樣的面貌，因此他也十分強調教學資源的豐富性。爲了達成此一目標，實施「戶外教學」乃成爲他的教學觀中最具特色的部份。榮耀老師曾提及他本身在初中時期學習「博物」一科時，博物老師的教法，一反原先一成不變不求甚解的方式，而以自然環境的配合從事教學，對他的學習認知確有另類的啓蒙：

> 我們那個時代的小學都是爲了升學，都不去講這個。到了初中以後博物這一科，……原來這一門學問就這麼學的，因爲我們那時候公民、歷史、地理、自然根本完全老師抄一抄背一背爲了考試。進了初中以後，看見博物科的老師這麼教，就感覺原來是這樣子。以後我就會觀察自然的這樣子。(I960528)

由這段訪談中，榮耀老師表達了他學習態度改變的轉捩點，在於初中時期的博物教學，而關鍵因素仍在於體受於博物老師的教學方式，確實不同於以往所接受的模式，而這種體驗也開啓了他觀察自然的興趣與習慣。經由與榮耀老師的長期接觸，研究者可以感受到他對自然觀察與探索的熱衷。他經常會主動克服交通、課程與行政等各方面的障礙，將自然課帶到戶外去教學。研究者在綜合與榮耀老師間的訪談及同校教師對他的看法後所撰之心得記錄，顯示榮耀老師從事戶外教學的場所及其準備工夫的範疇：

> 榮耀老師從事戶外教學的場所包括了大安溪口的紅樹林、大肚溪口的野鳥保護區、大甲溪沿岸、學校附近的溪流與田野以及科學博物館等地。而他並非僅是粗淺的帶領他的學生前去目的地從事參觀即已滿足，榮耀老師總是悉心的準備資料提供學生學習的依據，而非只是漫無目的或是籠統性的參觀。而這些資料的獲取，有的是來自於榮耀老師個人閱讀專門的報導、參與專題的研習、或是請教學者專家等等。(F970217)

是以，並非是因現在任教的學校鄰近科博館之便，榮耀老師方才利用社會資源進行教學。當他在其他學校服務時，即配合社區中唾手可得的週邊資源，加以事先的觀察、蒐集與整理，最後於教學中融入適當的單元。他舉例說：

> 我是經常帶學生到科博館啦！經常來，最好用的就是這裡。我到這個學

校以前，我另外在舊觀國小（化名），我在那裡八年，我在那個地方的時候，一講到這一課，我就會帶著他們配合有一課地層，從學校走過去大概十幾分鐘，那裡有一條溪流，從山上流下來的溪流，現在我再去看已經沒有了，那時候偶爾會流下髒水，我全班帶到河流旁邊。…現在這個學校就難了，這個學校在街上，我只好帶學生到科博館來…在舊觀國小那個有一種眞實感啦！眞正的投入大自然，但是現那一部份的資料它科博館裡頭的東西很多嘛！各方面的都有。(I960416)

基於榮耀老師個人的學習習慣，當他在來到都市型的學校，其社區資源型態無從擁有充足之自然性教育情境後，於接觸科博館的經驗中，覺知其做爲替代性教學資源的優勢，乃逐步思索博物館與學校課程間的配合方式。故而在嘗試中，乃進而著手增進對科博館資源的認識。然而榮耀老師在訪談中表示：

> 户外的實地教學是獲得最直接經驗的方式。因爲實地所提供的資源具有最眞實的感受。(I970225)

這也無怪乎榮耀老師會排除諸多障礙因素，以帶領學生至野外進行實地的參觀列爲第一優先，而將科博館之類的替代性自然資源當作爲次一選擇。惟榮耀老師因任教於都市型學校的情境因素使然，研究者發現他在實地資源與替代性資源間所做的取捨：

> 由於都市中的自然與教學環境限制，導致榮耀老師仍然以到科博館從事教學的機會爲最多，他本身對科博館內資源所做的探索，也自然的遠多過於其他資源。(F960427)

綜合論之，原先榮耀老師所具之戶外教學理念與作法，實有助於其將此經驗遷移至運用科博館情境及資源所從事的教學活動。

二、有關運用博物館教育資源能力養成之途徑部份

主張㈡：榮耀老師最初藉由自行獨立探索及建立人際互動，由認識科博館資源及運用策略之表層意義，漸次發展其結構性的認知

當在覺知到科博館所擁有的教育資源，足以與學校自然課程發生關連，並豐富其教學呈現之後，榮耀老師乃進而思考學校制式化自然科教學，如何與科博館教育資源相輔相容的問題。此時，榮耀老師開始著手進行個人的獨立探索，其項目包括：對博物館教育資源的綜覽，以及聯結博物館資源與學校教學單元的試擬與施作。榮耀老師在回顧這段經驗時表示：

> 一開始（我）只覺得科博館的資源很豐富，而且跟自然課本的單元內容很相關。只想到這些資源可以用到教學上，但對於怎麼用卻並沒有甚麼概念。……於是我就先自己針對一個課本裡的單元，試著找出科博館中可以配合的展示或是活動讓學生親自來參觀。(I960910)

在上述訪談中，所謂的「試著找出科博館中可以配合的展示或是活動，讓學生親自來參觀」的表白，充份的顯露出榮耀老師個人的實踐精神。且在這項嘗試之後，榮耀老師並展開一連串對展示及活動內容的初步探索，以及有關資源運用的思考。比方說，榮耀老師也察覺到科博館中有某些部份頗難呈現，由於對這部份專業知識的欠缺，使得榮耀老師感到在運用時所受到的限制。但他利用科博館資源的心志，並未因此而受到阻撓。榮耀老師以接觸劇場教室中內容的專業性爲例，說明他對克服此一障礙的盼望：

> 劇場教室裡頭有一些比較專業性，……以這一課來講，我感覺最困難的就是這幾項能源，比如說水力場、潮差

> 啦，這溫差啦，甚麼東西，它到底是眞正怎麼發電的。……我翻一下補充教材，沒有能介紹給老師的，……以教師指引的話，介紹給老師知道，這一項能源到底是怎麼產生，這樣子介紹的話，老師講給學生聽，雖然不是講的很清楚，至少能夠提到一點，如果能在教學指引後面附一篇，要不然就是至少要備註，或者是一些資源、資訊從哪幾本書可以取得，來提供給老師知道。(I960528)

事實上，榮耀老師也針對他認識博物館教育資源的途徑，有如下的表白：

> 我會到博物館觀看有哪些相關的展示項目，……博物館製作的導覽手册和單張，則幫助我進一步了解與科博館展示及教育相關的知識，以及有哪些動態性的教育活動可以參與。(I960515)

除了參觀展示及閱讀出版品之外，榮耀老師更從所得的資訊中選擇參與活動的機會。這些親身體驗的歷程，從而幫助榮耀老師深入了解展示及活動的項目與內容。然雖科博館中所蒐集的相關資料及他本身自修探究之所得，可以提供他初期獨立帶領學生從事博物館學習所須的一些基本知能，而且榮耀老師最初的作法，也是以相關的博物館展示或活動與自然科單元相互配合爲主，但是在配合實施之間，榮耀老師也察覺到一些博物館內容或理念上的難度，並不是自己看看展示、聽聽解說、或是蒐集相關的資料，就可以明白的。因此對於如何就教學單元與科博館資源做部份的配搭，榮耀老師除了朝自行多加蒐集並了解相關的資料，予以克服之外，他也興起與解說人員溝通的念頭，藉著與博物館人員的接觸，以營造獲致釋疑的可能機會。他積極的與提供解說服務的第一線教育人員，藉著解說過程中的提問，或是事後個人間的非正式溝通，從而建立與科博館教育人員之初步互動關係。針對與第一線解說人員間的互動，榮耀老師曾有如下的回顧：

> 一開始我到博物館現場去看展示，後來有解說員在對別的團體做解說導覽時，我也在旁邊聽。後來我帶學生去參觀時，我也申請了解說員幫我們做解說。我覺得他們的解說很清楚，我學到很多新的知識。在解說時，我也會鼓勵學生問問題，有時我也會問一些我不懂的地方。另外，我也請教他們一些有關博物館裡面有的資源或是運用的方法。(I960528)

從這段談話中，可以得知榮耀老師在獨立利用科博館資源，探索從事教學的方式之後，也發覺到解說員在提供資源運用者指引時所扮演的積極角色。榮耀老師乃藉與解說人員關係的建立，除獲致有關博物館展示內容及資源項目的知識外，也從觀摩解說員的呈現中，得到有關博物館教育策略的啓示。

主張㈡：榮耀老師主動參與研習活動，繼而加入特定目標之工作發展計畫，逐步營造進階之運用博物館教育資源的能力

個案教師亦因主動參與科博館所主辦的研習及活動計畫，並藉配合計畫所發生之實作，獲致對博物館資源及相關教育策略較深度的認識，進而精練其教學能力。然而他參加這些研習的目的，一開始並非爲了獲致對博物館教育策略的了解，或是爲了改進個人的教學方法。榮耀老師的目的最主要還是認知到科博館做爲一個知識的寶庫，他還是想要多獲得一些相關的知識。而他也認爲增加這些內容知識，即可有助於教學的改進。可是卻因興趣使然的參與，除了增強本身的相關知識的背景，並得以對自然現象有較多的了解外，另方面則也因教學經驗的累積，能夠在內容知識與資源知識的增長中，思索與教學實務相互結合的問題。如此也導致他朝向使用更有效的教學策略，來呈現這些得自於教師研習的科學知識的方向去做。他說：

> 我參加研習一開始不是想說能夠改變或是幫助我的教學法，我是純粹說這個我有興趣……就是它的內容，比如說天文啦、地理啦、動植物生態啦、環境這些我很有興趣嘛！我是想說我很喜歡所以我就來參與，但是學了以後，最後經過這些專家這些有經驗的人他講解了之後，或者是我們親自去動去感覺，這變成是我的啦。那我上課就可以拿出來用，只是這樣而已，但是呢說一開始實在不是說爲了改進我的教學法。(I960528)

榮耀老師一開始的信念，傾向於以爲增加與專門領域相關的知識，即能有助其教學。因此他勤於蒐集資料、請教專家、參加活動。但是在與人互動的過程中，卻也因而激發出在認識內容知識目標之外的體會，他從中獲致有關策略應用與系統組合的啓示。從多次的接觸與觀摩中，他也開始了解到教學精進固然要以多元化的呈現方式爲之，但其基礎並非單一以專門知識的豐富即可奏效。對於在不同情境中的教學，或是運用特殊來源的教學資源，其背後所具備的基本理念，實有必要加以釐清與理解。也因此榮耀老師開始轉變其原先只注重單純從獲得學習的機會，以增加知識進而影響其教學能力的系列性線狀思考模式。

榮耀老師除了藉參與充實性教育活動或研習，以增進他自身對科博館資源的認識及教學運用的效能外，因與現場人員的接觸，榮耀老師的強烈動機以及活躍的性格，也漸爲研究人員所知悉。舉例來說，科學教育組之研究規畫人員，擬發展輔助觀衆參觀展示現場之自導式參觀活動單，故乃舉辦一參觀活動單之教師編寫研習活動。而於研習末了，榮耀老師即回應研究人員的邀請，加入了活動單的編寫小組。榮耀老師回顧說：

> 記得有一次參加科博館的活動單研習，我對活動單的功能有了一些認識。…右小姐（化名）有問我們有誰願意參加博物館發展活動單的工作，我就舉手參加了。(I960515)

其實此類針對教師的研習活動，固然是爲了增進參與教師本身的知能而開授，然而爲期一至數日間之短期性研習成效實在十分有限。故而科博館也爲能達成培育種子教師之長程目標，常於研習期間，探求參與者之意願，以遴選能在研習之後，持續參與博物館發展性活動的教師。這種作法不但可以持續養成教師能力，另則亦可協助推動教材的發展工作，實屬一舉兩得之策略。

綜觀這些發展性活動包括：教師參與教育活動之規畫、館校合作之專題研究計畫、博物館教材發展與設計等等。榮耀老師乃在參與研習中，主動回應研究人員的邀請，進而得到與幕後研究規畫人員相互就教育計畫從事商討、發展、試作與改良歷程的機會，並從而建立了彼此間穩定而持續的合作關係。針對得自與研究人員間的從事討論與實作機會，榮耀老師說：

> 我從參加編寫活動單的過程中，學到許多從前所沒有的經驗，尤其是主持人爲了要增加我們在編寫活動單時所需要的知識，她還請到館內不同領域的專家。在聽過他們的專題講解後，我感到我對於這些方面的認識更深入了。…．每個禮拜我們都要討論一次，從參加的其他老師那裡，我也發現每個人都有好多寶藏，聽到大家的分享，我覺得表面上看起來，好像是在爲博物館發展教材，但其實我們這些有機會參加的人，得到的才是最多。(I960515)

從榮耀老師個人的筆記及檔案資料所呈現出的面貌，亦可看出他對於參與計畫所持之認眞嚴謹的學習態度。其實於遴選之後，任何一項工作計畫在經過一段實務運作的歷程後，都有教師因各種因素而退出。然而榮耀老師卻反而因此而開始涉入科博館教育規畫的核心層

面，從而結識了更多的館內同仁，也累積了更多樣化的專家資源。館內人員對於這一位積極參與的國小教師也多表熟稔或知曉的看法。榮耀老師與館內人力資源間的互動，誠可謂因單點突破，而獲致全方位面向關係的建立。

由參與活動及計畫中，榮耀老師實則以其爲中心，構築博物館專家資源人士所提供之支援系統。睽諸此一關係的建立，經由榮耀老師首先與教育解說人員建立最初步之聽講與諮詢關係，繼而獲得進一步窺探科博館充實性教育活動之參與機會，從參加研習中，主動回應博物館有關徵募種子教師參與核心配合發展性工作之呼求。實則榮耀老師一如前述實踐精神般的發揮，以主動進取的態度，終致獲得來自於第一線教育工作人員，及研究規畫人員的支援與協助。而當榮耀老師在建立此關係之起始時，誠然係以獲得館方資源之被注爲主，然在關係演進的過程中，因資源之提供而需受益者回饋心力，以造就博物館後續之計畫時，榮耀老師主動的回應博物館的教育藍圖，卻導致更深層學習機會的引發，以及更多元專家提供資源的機會，卻非先前自身付出部份心力時，所可逆料者。

主張㈣：榮耀老師藉在科博館中實作教育活動，獲致反省修正的機會，並增長其運用博物館資源充實教學的能力

如前文所述，榮耀老師實則因對與博物館展示內容相關之知識，及博物館資源知識增長的努力，以致從中逐漸體感教育策略運用的精義。其實榮耀老師的嘗試精神，一再的在他有關運用博物館教育資源能力的養成歷程中扮演著重要的角色。他除了藉由參與博物館舉辦的教師研習，擴展與科博館內研究規畫人員的支援合作關係；惟另一方面，榮耀老師也從實作研習中所得之心得與方法，精練他的博物館教學策略。

以榮耀老師試做「資源利用與環境」單元爲例，他先前曾參加過由科博館所開辦的「國小教師環境教育研習」。根據研習手册所示，這個研習的宗旨如下：

1. 利用地區性資源（國立自然科學博物館）進行在職教師研習
2. 加強教師學科專業知識，並訓練教師在博物館情境下的教學知識
3. 開發以國民小學的課程單元爲主題，在科博館內進行輔助教學的模式 (D960312)

在研習中，榮耀老師與參加研習的同儕教師們除了聆聽幾節由科學教育學者所做有關建構主義與教學策略應用的演講外，並實際的由解說員帶領參觀展示現場及參加活動。在對展示理念有所認識之後，參與教師們乃以小組方式，共同合作從事一項以配合「資源利用與環境」單元，設計利用博物館相關資源的教學活動。由於榮耀老師先前對於科博館的資源已有比其他參與教師較豐富的資訊與基礎，因此他在研習中已然開始發揮「種子教師」的功能，引導其他教師從事教學活動的設計。然而榮耀老師卻也很謙虛的表示：

> 上次在科博館的研習有位教授來，就說我們全組的人都要分工都要有工作嘛！我想有工作就大家一起來嘛！（I960528）

其實早在榮耀老師參與活動單編寫小組的工作時，即已領受過合作學習的相關理念。但眞正的將其理論與實際施作的原則相互驗證，主要還是來自於他參加了這次研習，而將研習理念與先前的小組實作經驗加以配合所致。

榮耀老師在感受到經由主動參與所獲致的學習經驗後，與其他的參與教師僅是將理念與知識帶回家的最大差異，乃在於他係以其行動精神的踐履，藉主動實作研習間所設計的單元教學活動，做爲他對參加本次科博館環境教育研習中的回應。雖然榮耀老師先前曾經歷過一段認識科博館教育資源的歷程，他自知不見得對科博館資源、其相關環境或科學概念有全面性完備的了解，可是他卻盡其所能的在研習後

嘗試運用習得的觀念，以科博館做爲教學情境，並將研習時所研討的策略運用於實作之中。這項實作，乃是榮耀老師藉一完整環境教育教學單元對新觀念與新作法的檢驗。是以榮耀老師係採取先前所設計的藍本爲基礎，帶領學生來到科博館，直接以現有的資源做一系統性的學習安排，從事「資源利用與環境」單元的學習。在實作的過程中，他表示：

> 我親自的做一遍，正好可以看一下所設計單元的效果。如果有不理想的地方，正好可以提供給我改進的機會，下次再帶學生來就會比這次做的更好 (I960617)

雖然榮耀老師還並不十分明瞭行動研究的宏旨，但在觀念與作法上卻十分符合行動研究的精神。他在實作中若遇到障礙時，就直接能與館內的研究人員相互討論，一方面澄清自己的觀念，而研究人員也能獲知有關教師運用博物館時之相關資訊。對於榮耀老師及研究人員藉以取得改進方案的目標，實有積極之效益。

在實作中，榮耀老師並開始練習如何將館內展示或教育活動呈現的方式，加上自己的解說或活動安排，轉而配合他所授單元的教學目的。例如在南島民族展示區中有幾個呈現原住民（魯凱族、雅美族及鄒族）聚落四周環境的展示櫥窗，因爲造景中顯現出自然環境中所廣佈之原始森林，榮耀老師乃以此區從事解說教學，好讓學生認識台灣的原始面貌。根據研究者轉錄全程的攝影記錄後，將部份歷程摘錄如下：

> T：這裡有幾個美麗的風景，你們看到這些想到甚麼？
> S：「古時候的生活」、「古時候的房子」、「他們在那兒辛苦的生活」、「捕魚、耕種」、「完全使用人力」、「有很多生命」、「很純樸」。
> T：你們曾經來到這裡的請舉手！
> S：（來過的學生舉手）
> T：你們上次來看和今天來看，所想到的一樣嗎？
> S：一樣！
> T：你們來這裡看，顏色最多的是甚麼？
> S：綠色！
> T：本來台灣就是這樣子，很綠很綠的。……在你們四年級的社會課本講到台灣開發的故事，很久很久以前，台灣都是樹林子，有一個叫郁永河的到台灣來，有誰能告訴我他到台灣做甚麼？
> S：開發台灣！
> T：最近有一組人查閱郁永河的書，書上記載他在幾百年前到台灣開硫磺礦時的原始風光。這些人按照他曾走過的路線，從鹿耳門開始走，發覺今天的環境都不一樣了！今天你們會發現有些地方的樹木不見了，爲甚麼呢？
> S：被砍掉了！
> T：對！大部份被砍掉了！老師要你們了解，到今天我們的樹木已經少了很多。你們會說到山上去看樹，但到山上，樹也沒了！ (V960419)

針對這段流程，研究者亦有如下的札記：

> 榮耀老師利用此展示的內涵，將學生帶到展示櫥窗前，配合自己口頭的解說，說明原始森林的美好、人類開發自然資源的活動，隨後並引伸至保育森林的議題。(F960419)

兩項資料顯示出榮耀老師對於展示資源的靈活運用，實則當學生在看到此一展示，並聆聽榮耀老師的解說之後，對於「資源利用與環境」的議題乃開啓了一個誘發動機的楔子。

此外，榮耀老師並設計評量的項目，從學生的反應中（例如所蒐集之資料內容、討論內容、記錄內容、分組研討等）得知學生的學習

狀況。而榮耀老師先前得自於設計活動單的觀念，也應用在他的單元設計之中。他會先去思索與課程單元有關的問題，在從事博物館教學時發給學生，一方面做爲學生在進行館內探索式活動以及小組內或全班性討論的依據。從以下活動單的示範例題，可以窺知榮耀老師連結科博館資源與課程單元的用心：

> ・從森林的悲歌教室中，你知道目前的台灣森林面臨哪些危害？
> ・你從人口與糧食展示區中發現，人類是利用甚麼方法讓糧食增多的？
> ・人類增加糧食生產的方式，會對地球環境帶來些甚麼問題？
> (D960419)

由於榮耀老師在實作當天，係以相類似的兩套流程，帶領兩班學生同時進行館內的教學活動，因此在整個課程單元結束之後，榮耀老師除分析學生的回應意見外，並與研究者一同商討兩個班級，受到不同學習安排的影響。舉例言之，他就非常在意其中的一班學生，因不能由他在旁時而補充，故乃導致在聽講內容與學習目標間的落差。他說：

> 這兩班學生分別安排解說和劇場教室教學時，我只能跟在其中一班旁聽。當我發現有些解說內容和教學目標有距離時，我會利用在博物館中的討論時間加以補充。雖然如此，我在回到學校後特別也設計了一些問題，詢問那班我不在場的學生。雖然學生覺得這次在博物館中上課很有趣，但我也發現到學生對於學校課程的了解並不具體，於是我只好再多花一些時間爲他們做補充。(I960515)

這些問題有針對概念學習的部份，也包括探詢學生對其從事博物館情境內學習的意見。榮耀老師從學生的書面回應及教室內詢答等兩個途徑，獲知學生的學習概況與偏好。就如他所言，這些回饋的意見提供他對學生實施後續教學策略的依據。榮耀老師也察覺到在施作過程中及活動後對學生學習成效的評量，帶給他有關教學能力成長的正面效益。在如下的訪談中，他就充份的肯定學生所反應意見的價值，並表示了他對這些意見的因應態度：

> 對科博館中的教學活動，我所作的評量，我覺得讓我（的教學）更生動化。我覺得我的學生的意見總是值得我們參考的。我不會因爲說他們是學生我是老師，他講的我不必去管他，我不會這樣子。他們所提出來的這些，我如果說覺得好像錯在我的話，我會認真的改進啦！如果覺得學生提出來的這一些，我覺得不太對，學生的這個理念不太對的話，我會跟他們溝通看看，讓他解釋看看，如果他解釋的對的話那又是我該修正啦！(I960528)

可以看得出榮耀老師並不認定自己所教學的內容具有絕對的權威性，他也只不過是在這個過程中盡一己所爲，營造一個足供活潑學習的環境。然而榮耀老師的策略運用顯然因較爲多樣，而使此一目的趨近達成。榮耀老師也常藉過程中與學生的互動反應，一方面獲得新的知識，發揮教學相長的效益；另方面則透過反省的習慣，加強自身的教學能力。榮耀老師對於整個教與學的終極信念，可以由他如下的自述一以蔽之：

> 但願有一個目標－最後受益者是學生，這樣就好。(I960528))

事實上，根據榮耀老師的學生所回應的意見，無論是來自博物館實作的現場，或是在學校教室教學後的訪談，均顯示榮耀老師生動趣味的科學教學，十足地激發學生喜歡上他的自然課：

> 榮耀老師上課時很有趣，每次就像是在做遊戲一樣，會變出許多新的方法讓我們來學習。(R960523)
> 榮耀老師常帶我們到科博館來參觀，我覺得這裡的展示很有趣，在這邊可

以一邊玩一邊學跟科學有關的知識。尤其是榮耀老師很幽默，上課時很生動，我們都很喜歡跟他一起到科博館來。(R960419)

這些展示都是我們在學校內上課時看不到的，尤其是榮耀老師有趣的解說，更幫助我瞭解學習的內容，我覺得到那裡上自然課，和教室內很不一樣，我希望能常常去科博館上課。(R960523)

至於同校的教師更稱許榮耀老師的教學認眞且富變化，樂於提供個人所獲之教育資源，堪稱同仁中之典範：

榮耀老師擔任我班上的自然科老師，學生都很喜歡上他的課。有時我的班會跟榮耀老師一起到科博館上課，我也去了幾次，我發現學生比在教室中更活潑。我在榮耀老師旁邊，一邊看一邊聽，也學到很多 (R960419)

因藉學習過程中的刺激，加上回饋到教學上的自省工作，使得榮耀老師從事科博館學習歷程中所得的成效，也能遷移到教學的應用上：

當然一方面自己會多求知啦，一方面感覺好像是一種經驗的累積，這樣教你覺得說今天教的好菜哦，下次我自己要改進。……有時候自己教的自己也想吐啊（笑）！(I960528)

由於經歷了實作中的策略修正與改進，也導致榮耀老師本身的學習信念，漸次的轉型至以學習一個學習的方法爲主。而榮耀老師運用科博館資源從事教學益顯游刃有餘，且其所考量的方向則更爲通達。比方說，榮耀老師曾就劇場教室的運用方式，提出他個人改進的方案：由於他在經歷了利用劇場教室各類主題的解說內容之後，知悉在不同教室內，具有由教育研究人員及現場人員共同設計及製作而得的教具，足以構成一個豐富的資料庫。但他也認爲這些教學設施僅只是供給解說員講解固定的教育活動，雖然能提供教師帶領學生，以配合學校課程的方式前來運用資源，然卻未能因應老師若干變通運用教室內資源或調整解說重點的需求。因此他的思考也開始跳脫原先依從教室主題規畫方向的教學設計，故而建議應供給教師自由預約使用教育資源的權利，讓教師有機會自行組合劇場教室中的影片、幻燈片、實物、模型、標本以及演劇等等。就一如榮耀老師已嘗試過對在展示廳中各項展示品間的選用、組織以及適合學生需求的解說方式，榮耀老師躍躍欲試的想要去用看看這些教具，在遂行自己擬定之教學或參觀目標中所呈現的效能。他說：

我發現劇場教室內的教學資源非常豐富，在這裡還可以配合許多的教材與教具從事教學。我有時候聽解說員講一個主題，雖然他講的很好、很詳細，但是我總覺得，如果我們老師自己有一些內容要做改變的地方，通常這麼一個三十分鐘的解說，解說員就比較不方便針對我的需要去做調整。因此我就想，是不是科博館能夠開放學校老師申請，讓老師能夠來利用劇場教室的資源，講解給自己的學生知道。(I960515)

由這一段訪談可以得知，榮耀老師已經脫離了僅只是單純的使用館內資源，或是重組教學資源的境地。根據他在組織個人利用科博館資源從事教學活動的事例上，亦驗證榮耀老師已能由自身的需求、學生的程度以及博物館的情境等多方面，來考量自主性的作法，並勇於提出對於科博館輔助教師教學上，有關鬆綁既有規範的建議。對於榮耀老師來說這個能力是經歷了認識、熟悉與組合之後，所煥發出來有關自我能力的提昇。且在此時期顯現出對於課程、教材、情境、學習者等各因素綜合考量及運用的整體能力與自信。

三、有關運用及推廣博物館教育資源的面向部份

主張(五)：榮耀老師運用科博館教育資源從事教學的方式包括：配合學校單元從事教學，以專題方式擴充學生學習的視野，及營造多樣化呈現的自然科專科教室環境

榮耀老師除了以學校課程爲主軸，將科博館資源配搭運用於制式化之教學活動外，他並不以教科書中之範疇爲限，時而藉科博館特展的機會提供學生多元學習的面向。比方說，在科博館推出「寒武紀大爆發」特展，展出許多由大陸雲南澄江挖掘到的化石的期間，根據研究者的觀察筆記得知：

> 榮耀老師曾自行到館參觀，依照特展摺頁中的說明，配合展品一一瀏覽，聆聽解說員所提供的解說服務，並做筆記。……而在不久之後，研究者也在展示現場看到榮耀老師帶領一群學生參觀這個特展。(F960915)

這個特展的內容並未在國小自然科中有直接的連結，但是榮耀老師還是以多給有興趣的學生接觸的機會爲由，前來進行教學參觀活動，而且他也以事先詳加準備、多方蒐集資料、進行整體性了解的方式來做參觀的預備。

此外，榮耀老師的積極作爲，也表現在對科博館之定期或不定期資訊的處理方式上。比方說，在研究者到榮耀老師任教學校從事觀察後的一段筆記中，呈現出榮耀老師蒐集及展示博物館相關資料的創意與用心：

> 他將書面的資訊張貼在學校醒目的佈告欄上，以供學校內師生閱覽。這些資訊包括博物館簡訊、特展海報、與教育活動通訊等。有一點與眾不同的是，由於簡訊爲一大張報紙式印刷，若張貼於佈告欄上，便會有一面無法顯示在外，於是榮耀老師經常會在影印後將雙面都張貼出來。另外榮耀老師也根據相關的資訊在學校內繪製圖片或製做海報及壁報，以及將蒐集到的專書與錄影帶等資源，佈置在自然科的專科教室四周的書櫃與牆上，以供上自然課的學生能夠獲致耳濡目染之效。(F960425)

由這段研究者的觀察筆記得知，榮耀老師非但細心妥善的運用來自於科博館的書面資料，將其廣泛的讓學校師生都能有機會接觸的最新的訊息；而且他也能配合自己的規畫設計，利用科博館所發送的資源將自然科專題教室營造成一個多采多姿的學習環境。

主張(六)：榮耀老師藉由正式之校內與情境化教師研習及非正式溝通等三種方式，將博物館教學理念與作法向同儕推廣

榮耀老師也善用目前所已有的專家資源，持續的在任教學校內開發更多的推廣領域。例如有一次他曾邀請研究者前往曾子國小，藉建構概念圖的策略，指導他的學生從事自然科專題方面的討論。而在此同時，榮耀老師也邀集同校中有興趣的老師一同聽講。對此，榮耀老師表示：

> 很難得有科博館專家到學校來示範，因此我就邀請校內的老師依個人的興趣一起來參與觀摩。(I960628)

然而在正式推廣管道的運用上，因榮耀老師負責學校行政工作，能夠主導校內教師進修的安排與方向，因此他曾將自己所習自於科博館研習或自身帶領學生教學的體會化作課程，安排至校內自辦的教師研習中。

> 因爲我是教務處嘛我們每隔段時間都會在星期三下午安排教師進修，……科博館跟學校可以配合使用的方法，你（指研究者）可以教我，我可以跟他們（指學校老師）講解……(I960528)

從訪談中得知，榮耀老師很能運用由專家

所提供給他的諮詢，或者藉由榮耀老師本身的掌握，自己在校內教師研習中扮演講員的角色。而榮耀老師對於未來校內研習配合科博館情境的規畫方式，提出如下的構想：

> 那以後我打算這樣子啦！假設可以的話，就是我們學校所有的老師也是利用星期三的下午到科博館來配合一班的學生也是來這裡 .... 好像是教學觀摩會的樣子。(I960528)

這個直接將校內研習以教學觀摩會的作法帶到科博館實作的想法，實則驗證了榮耀老師對於科博館情境知識的養成及體認。

實則以榮耀老師做爲一個自然科老師的身份，他並不僅只是以從事自然科教學相關的範圍爲限，他所思索的空間經常是宏觀而多元的。由於榮耀老師在校內的行政工作及多元推廣服務經驗的累積，他已然培養出以宏觀的立場來看待不同學科教師成長的視野。因此他也開始考量到社會、語文、數學等各科教師們，如何利用科博館的問題。他說：

> 我在想，科博館裡頭這些展示跟學校的這些（各個學科間的配合），我應該進一步去了解。我們現在是針對科學問題或是環境問題來介紹，那其他的問題呢？比如說，歷史的跟社會的（在科博館內的展示）有沒有辦法介紹給學校的老師。不光是只有自然科，社會可以不可以？國語可以不可以？數學可以不可以？能夠找看看。（I960528）

榮耀老師藉非正式途徑向校內同儕分享個人經驗與學習機會，則可以下例說明：

> 有一次科博館爲增進教師對新推出之"探索科學"展示廳的認識，並進而將其運用於教學之中，曾舉辦與此主題相關之內容導向教師研習。原本榮耀老師已經報名此次研習，但卻將參加的機會禮讓給同校中的另外一位老師，使得這位老師能夠獲得這方面的認識。然而，他雖未能列名爲參與研習的一份子，但卻也在研習中的專家現場講解時專心的聆聽解說。(F960521)

與他人大不相同的是，榮耀老師還自己攜帶了錄音機將內容記錄下來，並於事後仔細複習。他說道：

> 有一位（解說員）他講課的時候我也在旁邊聽，也把他講的內容還跟小孩子玩的那個錄音起來，我這幾天正在詳細的一卷一卷的聽錄音帶裡面的那種氣氛，我覺的蠻現代化的。(I960617)

榮耀老師非但在過程中專心致志，事後並將資料重新整理，再次復習，並與參與研習的同校老師共同分享心得與感想，展現出強烈的學習動機。

榮耀老師不僅在自己的專業上，尋求與科博館互動時的學習與成長。他在獲致了相關的認知、能力與經驗後，他的思考顯然也擴及至與他同屬教師社群，但不具相同學科背景者的關連與需求上，並且試圖探尋一個可行的途徑。榮耀老師此時已由關心個人的發展，進而藉正式與非正式的管道，推動同儕有關博物館資源與情境的共通性認知，最後再擴及至不同學科教師與博物館教學應用間連結的議題上。

主張(七)：榮耀老師藉校際科學展覽會、教學觀摩研習會及期盼在成果展現中獲得的績效認定，與他校教師分享個人之經驗與作法

榮耀老師也將與科博館間建立的互動關係，應用在學校自然科教學特色的發展上。藉由全市各校間教學特色發展觀摩之機會，榮耀老師將自己的成果，展示給更多的老師觀賞。這些資料包含了具體的錄影帶、幻燈片、教學計畫活動、記錄與評量等等。他說：

> 現在各學校都發展一個特色喔！比如說有的學校是音樂、舞蹈，我們學校

今年是指定學科課程，我就報了一個科博館跟學校課程的配合，我就用這個做中心，所以有關這個東西，連你這邊給我的那錄影帶、幻燈片喔全部都送過去了。（I960528）

對此，榮耀老師以「推銷」的理念看待與校際教師間的分享，他說：

我自己做了以後，自己感覺到好像可以推廣……向老師們推銷產品。(I960528)

正由於長久且持續的努力及付出，所營造出運用博物館教育資源的能力，帶給榮耀老師的自信，使得榮耀老師雖然在學校教學、行政推廣、學生認同、以及博物館回饋等各方面，都已獲得了實質與精神上的獎賞或鼓勵；然而榮耀老師的自信卻也進而誘發他積極的提出ASTC 榮譽教師的競逐申請。所謂的 ASTC 乃美國科學與技學中心學會 (Association of Science and Technology Centers) 之縮寫，該學會每年爲鼓勵基層教師利用博物館資源，特別提供全球各大科博館或科學中心榮譽教師之獎項。獲得該獎項教師的事蹟，象徵著館校間合作模式範例之建立。而榮耀老師申請競逐此一獎項的目的，據他個人表示，一方面固然是期待藉由評選中所獲得的回饋，對自己的所做所爲，給予一個實質的肯定；但在另一方面卻也是提供博物館方教育決策者省思及驗收付諸於館校合作關係中的努力及成效是否足夠，以及這些事例對於其他教師所具有的啓示作用。也因此，榮耀老師對於得獎與否，乃有如下的陳述：

有沒有獲選並不重要，我只想到說我能夠把我自己的經驗跟別人一起分享，同時從別的老師那裡我也可以觀摩到他們的作法。(I970314)

從他的說明可以得知，榮耀老師對於評比過程中所能獲得學習的重視，遠甚於實際獲得這個獎項。基本上他還是把參加評選視作是一個學習的歷程，而自己不過可能是一塊玉，也可能是塊磚。如果是塊玉，能夠獲獎固然可喜，但也可將個人的經驗，透過傳播的功能讓其他的教師援引參考；但若是塊磚，雖不能獲獎，但卻能鑑賞美玉，在親身的經歷中，獲致第一手的觀摩經驗，亦屬難能可貴。

主張(八)：榮耀老師因積極參與服務性社團，使其博物館相關經驗之推廣面向，拓及一般成人大眾與非學習科學學科之學生群

榮耀老師將科博館所得的學習經驗及成果，在訪談中以「產品」一詞類比。而他也將此一產品，推銷給教師及學生群之外由社會大眾所組成的一般社團的活動中。舉例言之，榮耀老師因活躍於教育界，平日又熱心參與社會服務性的工作，因而與許多社團的負責人熟稔。

有一次一個以關懷老人退休生活爲宗旨的社團，擬規劃一項提供老人戶外參觀的活動。榮耀老師即將他得自科博館的教育理念與活動方式，融合在半天的參觀行程之中。而且他在活動的過程中，也邀請館內教育的負責同仁與老人們會面，一同就老人有興趣的議題進行面對面的溝通。(F960808)

透過榮耀老師的媒介，他事實上也將科博館足以做爲一個終身教育資源的理念，植入社會服務性社團負責人以及科博館教育人員的心中。

此外，榮耀老師在參與教會輔導大專學生的事工過程中，也發現到博物館教育經驗的累積有助於他與其他人之間的溝通。他藉由科博館中所增添的內容知識，非僅提供他與學生談論的話題，同時也拉近彼此間的距離：

我自己很貪心，我想要知道多一點，然後多聽一點總是很好的。有了這些以後，我覺得在人際關係上面好像也有幫助。有時候我跟大學生談，我知

道他是屬於這一方面（領域）的，我跟他談我覺得更容易溝通。(I960416)

綜合言之，榮耀老師樂於實作，從實作中他得以親身建構屬於博物館特殊情境內的經驗。這些來自於參與中所得的博物館經驗，也因榮耀老師善於利用不同的管道，勤於推廣，而逐漸的普及到學生社群、教師團體，甚或是一般性的社團。且就科博館所得的實質效益而言，榮耀老師本身因宣揚博物館理念，實則發揮了高階種子教師的功能。

討論與建議

一、運用科博館資源－教師動機的誘發

個案教師－榮耀老師運用科博館教育資源從事教學的動機可以歸納爲：㈠覺知到科博館教育資源的豐富多樣性及其與學校課程之聯結性，㈡教師在自省過程中感受到本身教學現狀的不足，並試圖以創新的教學資源與策略改變原有的狀態，及㈢教師將原先即已具備之相關教學經驗（例如從事戶外教學）與能力遷移，並應用至科博館之教學情境等三方面。

綜觀榮耀老師個人因地緣之便，對於科博館之認知即早已塑成；又因求新求變的教學信念，故能蘊釀運用科博館資源之意圖與行動；加上他先前即具運用戶外教學之觀念與能力，是以在運用與科博館資源及情境有關之教學策略時，得能順利的轉型。然而榮耀老師所呈現的例子，則可提供下列三項有關如何誘發一般教師，運用社會教育資源動機的途徑：

㈠加強職前與在職師資培育歷程中，與教師反省演練相關之信念及能力的塑成，以協助教師一方面認識到教育能力更新的重要性，並透過對教師現狀的了解，協助其持續發展教育專業能力。

㈡館校雙方應提供管道，使教師能增進對科博館教育資源項目，及其與學校課程聯結性的認識；並從中示範運用科博館資源，及情境配合課程單元從事教學的方法，以消弭一般教師對運用科博館資源之意願與能力間，所顯現出的落差。

㈢可藉未來教育以活動爲核心之轉變趨勢，透過教師研習的機會，建立教師運用社會資源從事教學活動的信念與能力。

二、教師運用科博館資源能力養成途徑的啓示

本研究中之個案教師－榮耀老師，首先經由獨立的探索，建構其最初之博物館教育經驗。繼則因從事教學活動，而與展示資源發生互動，乃衍生出疑惑有待解答。致使榮耀老師開展與解說人員間之答問，以達成釋疑之目的。惟於試做探索的過程中，除逐步增長對科博館外顯資源的認識外，榮耀老師並藉接觸科博館所提供之系統化管道建構博物館經驗與能力。這些途徑包括：㈠以科博館展示專題爲主之教師研習，㈡運用科博館資源從事教學之策略研習，㈢參與科博館教育活動發展計畫，㈣從事教育活動計畫之試作與修訂，以及㈤參與專題研究計畫等等。

綜合上述途徑，吾人可歸納出如下四項協助個案教師，建構其從事科博館教育能力的影響因素：

㈠個案教師本身的創新與成就動機強烈，且富實踐精神。

㈡教師於嘗試與實作中，由淺入深，逐步建立與科博館資源及人員間之穩定互動關係。

㈢個案教師藉科博館教師研習與進階計畫之參與，漸次營造與科博館解說及研究人員間之人際網路，終於發展出一個以其爲核心的支援體系。

㈣教師並因執行個人之教學方案，於過程中得以藉試做、評量與修正，精練其能力與經驗。

由榮耀老師的例子所歸納而得的這些因素，除揭示了科博館資源與教育之應用，須以教師動機之誘發爲首，使之願意參與科博館之活動項目之外，並要輔之以教師相關信念之養成或轉型。於從事教與學的過程中，對博物館功能、情境等各方面漸次養成基本的認識，逐步揚棄原先所持之以學習知識內容爲重之觀點，而轉而建立對運用這些資源的方法及理念。由於個案教師對學習方法產生特殊價值的肯定，並將此一信念予以內化，因此方得以在教育應用上顯現出更爲多元的能力與變化。而在此歷程中，不僅是榮耀老師本身有關對學習的看法，轉型至以「學習一個學習的方法」爲主，而且這些學習的成果，藉教學活動及教育專題方案的實施，除予以直接的呈現外，在實踐的過程中，並因反省而導致回饋教學的改進，更又提供榮耀老師進階學習的機會。

然而教師信念與能力的養成，誠屬長久發展的歷程，並非短期可以爲功，其實踐行動的延續性更有賴支援體系的輔助。是以當教師在從事教學、試做、及修訂的過程中，亟須師資培育者及博物館教育人員提供相關資源，並透過專業諮詢與研商的機會，俾使教師在從事實作時，不致因缺乏奧援而半途而廢外，亦能進一步協助其建立成功之博物館教育經驗。

而此等因素中，有關對教師以行動回應教育發展的呼籲，實則呼應了 Szpakowski (1973) 所指之「教師須改變傳統被動的習性，要在與博物館間的合作關係中，實踐一個主動投入與組織者 (Organizer) 的角色，並提出富有創意性的作法」的觀點。而 Banaigs (1984) 也曾就此建議博物館要利用各種管道，提供教師發展成爲主動參觀者 (Active visitor) 的角色。非但要滿足其對博物館資源的認識，使教師在博物館內從事參觀活動時，能覺察到展示的理念與意涵；更須以此爲基礎，協助教師設計適合自我需求之活動或教案，進而能建構其從事博物館教育的能力。

三、教師推廣科博館教育面向的啓示

個案教師推廣其科博館教育經驗的方式，依實施的內容區分，包含有以學校課程單元爲中心，在科博館中找尋相互配合與印證的展示及教育資源，從事教學的活動；而相對而言，榮耀老師也曾以科博館展示教育主題爲中心，爲學生設計參觀流程，以擴展學習領域。在科博館從事學習的過程中，除了以概念爲學習的內容外，榮耀老師並注重學生藉教學活動認識科博館本身所具有的教育資源。此外，對於學校的教師同僚而言，他也以校內教師研習爲途徑，將運用科博館的教育策略，化做研習內容予以融入。

至於榮耀老師運用科博館實施教育推廣的方式，除上述以課程單元爲主之教學參觀，進行科博館主題性之參觀活動，及將個人之經驗所得融入校內教師研習活動外，尚包括：藉參與科博館之教育計畫從事個人的試做，進而對館校間之配合模式予以確認；並另循校際教師觀摩會及非正式之人際溝通場合，從事宣導與推廣，藉以增加推動非制式科學教育的廣度。

在科學博物館中，榮耀老師利用了 (1) 展示廳及 (2) 演講廳充實其教學內涵；在學校內則藉 (1) 教室、(2) 自然專科教室及 (3) 研習會場等場合從事推廣；然其所積極參與的校外活動，諸如 (1) 校外展覽場所、及 (2) 社團組織等，則屬其向校外分享個人經驗的管道。而榮耀老師運用科博館資源充實其教學所影響對象，則包含了 (1) 他所教導的學生、(2) 同校的教師、(3) 學生家長、(4) 教師團體、(5) 所服務的大專學生群、以及透過社團或活動規畫所被及的 (6) 一般社會大衆等。

本研究之個案教師－榮耀老師實因施作科博館教學及相關教育活動計畫的經驗累積，致其所能運用資源及策略的面向因而增廣。此一展現實係以科博館情境及資源爲核心，在榮耀老師自行於行動過程中將其本身所具之專業學科領域與教育專業領域加以整合後，所發展而

得的新融合體。

在從事建構科博館教育經驗的歷程中，榮耀老師將個人所得之經驗與能力，藉著教學活動、校內教師研習、校外教學觀摩、社團服務等途徑，廣泛的推廣至不同的群體之中。從他服務的人群所得到的學習成效與心得分享，更提供個案教師正向回饋自我的機會，也增強了榮耀老師對自我所做所為的認可，使其對從事博物館教育繼續保持著高度的原動力。綜言之，榮耀老師個人有關博物館相關能力的發展及心態的漸進歷程，實可謂由最初之「盡己」轉而擴充至「及人」的境界。

四、結語

本研究中之主角－榮耀老師，在與科博館建立互動的歷程之初，不過只是他個人與館中事與物間產生連結。惟因資源認知的增廣與專家資源網路的建立，故能在動態的演進中構築出一個以其為核心之支援系統。藉此所累積之科博館教育經驗，除使學生直接受惠外，他更將此等教育策略與理念，推廣至他個人所屬之教師團體、一般社團以及生活經驗中所接觸之人群。榮耀老師居於其中，就如同是做為這些團體或個人與科博館間，發生關聯的流通管道。透過他所具備之進階博物館認知與教育能力，非但榮耀老師稱職的扮演種子教師的角色，將科博館的相關資訊提供給各界人士；而榮耀老師在此歷程中所內蘊的動機、需求，及外顯的自省與實踐等行為，也向教師同儕呈現出一個運用社會資源從事教育工作的典範事例，更足以提供師資培育學者、博物館教育人員以及教師本身，在從事教師能力養成中所可參考的幾個面向。

本個案研究的範疇以博物館情境為例，探討教師運用其豐富教育資源，充實教學的相關事例；對於同樣以實物及標本為館藏核心的社教機構：例如文物館、動物園、植物園、水族館等單位，具有直接實效性之參照價值。但以亦居社教體系中重要一環的圖書館及資料館，其館藏係以書籍或文獻資料為主，顯能呈現另一方面資源豐富之特性。無論是教師自行利用或藉融入教學設計之中，以充實其教學，咸信對於增廣學生學習的深度與廣度，將有相當的助益。惟於理念及作法上，則顯然需要有所調整。若教師能掌握各類社教機構的學習本質、資源特性、及運用策略，進而建構其個人之運用能力，對於教學的充實與意義化目標的達成將屬可期。

誌　謝

本文係由國科會專題研究計畫 (NSC85-2511-S-178-001) 經費補助。並蒙三位審稿委員先進提供寶貴建議，使作者於撰文的過程中獲益良多，特此敬致謝忱。

參考文獻

1. 高慧芬（ 1997 ）：從教師的社會角色檢視博物館的成人教育功能 － 以國立自然科學博物館為例。**博物館學季刊**， **11**(4), 71-83 。
2. 張譽騰（ 1987 ）：**科學博物館教育活動的理論與實際**。台北市： 文史哲出版社。
3. 黃釗俊（ 1989 ）：**"教師如何利用國立自然科學博物館" 校長及教師座談會意見調查報告**。台中市：國立自然科學博物館。
4. 靳知勤（ 1995a ）：非制式科學教育研究的現況與展望－一九九五美國科學教學研究學會記實。**博物館學季刊**， **9**(4),71-79 。
5. 靳知勤（ 1995b ）：科學教育研究在科學博物館中的角色。**博物館學季刊**， **9**(1),79-85 。
6. 靳知勤（ 1996 ）：教師對利用科學博物館資源從事教學之目標認知與實施方式之探究。**第一屆數理教學及師資培育學術研討會論文彙編**，頁 394-423 。彰化市：國立彰化師範大學。
7. 靳知勤（ 1997 ）：教師對科學博物館教育資源認知、運用之現況與障礙。**教育研究資訊**， **7**(4), 101-118 。
8. 靳知勤、段曉林和高慧芬（ 1997 ）：科學

博物館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。
9. 劉幸眞 (1992)：國立自然科學博物館觀衆意見調查報告。博物館學季刊，6(2), 1-8。
10. ASTC Newsletter. (1994). Informal science education efforts on rise, but their impact remains unclear, study suggest. *ASTC Newsletter, 22*(3), 1, 3.
11. Banaigs, C. (1984). Curators, teachers and pupils: partners in creating an awareness of modern art. *Museum, 36* (4), 190-194.
12. Chin, C. C. & Tuan, H. L. (1998). The development of STS modules – Taiwanese teachers' beliefs and their work in utilizing the resources of science museum. Paper presented at *the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. San Diego, CA., USA. April 19-22. (ED417988)
13. Danilov, V. J. (1980). *Science and technology centers*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
14. Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (*3rd ed.*). New York: Macmilllan.
15. Finkelstein, J., Stearns, S., & Hatcher, B. (1985). Museum are not just for observing anymore! *Social Education*, Feb, 150-154.
16. Flexer, B. K. & Borun, M. (1984). The impact of a class visit to a participatory science museum exhibit and a classroom science lesson. *Journal of Research in Science Teaching, 21*(9), 863-873.
17. Heine, A. (1977). *Museums and the Teacher*. Corpus Christi, Texas: The Friends of the Corpus Christi Museum.
18. Hodgson, J. (1986). Teaching teachers museums team up with schools and universities. *Museum News*, June, 29-35.
19. Hooper-Greenhill, E. (1992). Museum education. In Thompson, J. M. A. (ed.) *Manual of curatorship: a guide to museum practice*. Oxford, U.K.: Butterworth-Heinman Ltd.
20. Igoe, K. (1993). Advancing the educational role of museums. *ICOM News, 1*(2), 8.
21. Lehman, J. R. & Lehman, L. M. (1984). The relative effects of experimenter and subject generated questions on learning from museum case exhibits. *Journal of Research in Science Teaching, 21*(9), 931-935.
22. Lincoln Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. London, U.K. : Sage Publications.
23. MacLeod, B. & Keirstead, M. (1990). Museums and schools: partners in education. *Museum Quarterly*, Aug. 17-22.
24. Museum for a New Century. (1984). *Commission on museums for a new century*. Washington, D.C. : American Association of Museums.
25. Sebolt, A. (1981). Old sturbridge village teacher-training program. In Zipporah W. Collins (ed) *Museums, Adults and the Humanities: A Guide for Educational Programming*. Washington, D.C. : AAM, pp.313-337.
26. Simmons, D. (1993). Facilitating teachers' use of natural areas: perception of environmental education opportunities. *Journal of Environmental Education, 24*(3), 8-16.
27. Szpakowski, A. (1973). Collaboration between museum and school. In(ed: UNESCO) *Museums, imagination and education*. Switzerland: UNESCO.
28. Walsh-Piper, K. A. (1989). Teachers and resource centers. In Berry, N. and Mayer, S. (ed) *Museum Education: History, Theory, and Practice*. USA. The National Art Education Association (NAEA).

How A Taiwanese Science Teacher Utilizes Educational Resources of a Science Museum — A Case Study

Chi-Chin Chin

Center of Teacher Education, Tunghai University,

Abstract

This research used a case-study method to investigate 1) a teacher's motives for utilizing the science museum resources, 2) the routes to foster such professional ability, and 3) the way teachers use the museum resources in Taiwan. This investigation found that: 1) the teacher was aware of the educational resources available and their connections to the natural science course taught at the elementary level, 2) the teacher desired a new instructional experience, and 3) the teacher's previous experience in utilizing the field trips, strongly motivated him to adopt museum resources for teaching science. The opportunities offered by the museum, such as independent studies, in-service programs, and workshops for developing museum educational products, helped the teacher improve professionally. Resource persons at the museum also played a vital role in providing information and professional support. The teacher not only used museum resources as motivation for classroom-based science instruction, but also used the museum for issue-oriented visits designed to expand students' learning experiences. Compared with personal contact, in-service programs were relatively structured channels to promote the use of museum educational materials within school. The teacher in this investigation also shared his museum education experience with other teachers through science fairs as well as college students and senior citizens.

Key words: Elementary teacher, Informal learning, Museum education, Teacher's professional development.