

科教館學刊

JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION CENTER

2007

Volume 2

國立臺灣科學教育館

NATIONAL TAIWAN SCIENCE EDUCATION CENTER

科教館學刊

JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION CENTER

Volume 2 Sep. 2007

中華民國九十六年九月出刊

目錄 Contents

營運推廣

- 01 科教館的藍海策略 柯正峰
- 11 國立臺灣科學教育館展示資源融入國小課程戶外教學計畫探討
--以四樓展品為例 鄭淑文·彭文萱·潘靜儀·賴明煜
- 33 國立臺灣科學教育館主動性科教推廣活動初探 鄭淑文·黃璧祈
- 44 國立臺灣科學教育館推動戶外體驗學習的意義與實例 周鴻騰

科教研究

- 74 中學生參與科學專題研究計畫輔導成效初探 馮桂莊·林俊男
- 96 國立臺灣科學教育館常態展展品觀眾滿意度調查初探 陳玉秋
- 120 科學博物館中學校團體參觀模式初探 于瑞珍·何妙桂

附錄

- 138 「2005年中學生參與科學專題研究計畫」參加「臺灣2006年國際科學展覽會」得獎名單
- 139 國立臺灣科學教育館常態展三至六展品觀眾滿意度調查問卷
- 141 國立臺灣科學教育館預約團體導覽意見調查表
- 143 國立臺灣科學教育館定時導覽意見調查表

科教館的藍海策略

柯正峯*

摘要

「藍海策略」將企業競爭的項目轉移成開發新客戶，加入新創意，發展出不被取代的獨特風格，這有別於傳統上企業與對手競爭的過程中，經常採用零和遊戲的方式，雙方使出渾身解數以求殺出重圍的「紅海策略」。

「藍海策略」發展出四項行動架構，包括：消除、減少、提升、創造，上述理念及行動架構均值得經營科教館參考應用。本文提出科教館的藍海策略：一、在「消除」方面：(一)、消除民眾誤認科學是深奧難懂、難以親近的刻板印象；(二)、消除成人認為科教館僅適合兒童參觀的迷思。二、在「減少」方面：(一)、減少委外經營所帶來的商業化；(二)、減少「活命」和「使命」的衝突；三、在「提升」方面：(一)、觀眾第一策略；(二)、展品求真、求善及求美策略；(三)、照顧弱勢策略；(四)、安內策略。四、在「創造」方面：(一)、特展要「叫好又叫座」策略；(二)、館際合作策略；(三)、共存共榮策略；(四)、資源共享策略；(五)、利用科教巡迴車行銷到學校及社區策略。

關鍵詞：國立台灣科學教育館、展場、行銷管理

*柯正峯：國立臺灣科學教育館館長

科教館的藍海策略

柯正峯

壹、前言

國立台灣科學教育館（以下簡稱科教館）新館搬遷至士林新館營運三年，其中不涉及公權力行使之展示業務委由民間之大同世界科技股份有限公司（以下簡稱大世科）經營，其餘各項科教業務，諸如：科學巡迴教育、科學展覽、中小學自然科學與數學教師教學設計競賽、教師研習等各項科普業務，仍由館方本身策劃推動。而展示業務方面，館方依合約亦負有監管之責。在台灣，將科教展示業務委外經營可說是史無前例，政府及民間都在嘗試，不斷的磨合改進，往前跨步。經常有以前的長官同事關心的問我，科教館經營得怎樣，我開心樂觀的回答說：「努力存活下來。」這句話當然不只是苟活於世，從我說話的語調，對方應可感受到積極樂觀的發展現況。

展館，就是服務業。經營服務業，從經營理念的設定、經營策略的規劃、經營計畫的提出、到經營措施的推動等，環環相扣，在在都是專業，而其成效，由觀眾的反應馬上顯現出來，館所經營成效，觀眾是最直接的裁判者，觀眾參觀後的感受符合預期，就會感到滿意；觀眾參觀後的感受超出預期，就會被感動；反之，觀眾的感受不如預期，可能從此不會再踏入該館，甚至「免費負面宣傳」影響週遭的親朋好友，免到該館。基於此，科教館全體同仁（包括館方及委外營運廠商大世科）就必須設定好理念，溝通好經營策略、計畫及做法，以服務觀眾。為了達成推展科學普及教育的設館目標，過程中我們邀請企管顧問、學者專家等蒞館做專題演講，鼓勵同仁不斷的充實新知，利用正式集會及非正式場合溝通觀念及做法，逐步推展各項業務，各項成果彙整成科教館年報，已陸續出版 93、94 年年報，印行及上網，以廣為宣導、並藉茲檢討過去、策勵未來。這整個體系運作中，一些經營、行銷的理念及做法，我們經常是求知若渴的想辦法了解及吸

收，其中包括「藍海策略」廣被提及，自然引起一窺這本書堂奧的動機，並劍及履及的研讀觀摩，期對經營科教館有所啓發，分享如下。

貳、藍海策略引介

近年，坊間流行「藍海策略：開創無人競爭的全新市場」(Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant)乙書，這本書是金偉燦(W. Chan Kim)和莫伯尼(Renee Mauborgne)合著，黃秀綏翻譯，天下遠見 2005 年 8 月 5 日發行第一版，於 2006 年 10 月 25 日第一版第 41 次印行，出版一年，印行突破 250000 冊的暢銷書。

內文意思是傳統上企業與對手競爭的過程中，經常採用零和遊戲的方式，雙方使出渾身解數以求殺出重圍，包括：削價競爭、挖對方客戶、竊取創意等，激烈的競爭之下往往血流成河，故有紅海策略之稱；反之，藍海策略將競爭的項目轉移成開發新客戶、加入新創意，發展出不被取代的獨特風格，俗稱「把餅做大」，而非傳統的「搶食大餅」。紅海與藍海策略的對比如表一，藍海策略對企業經營者頗具啓發作用，當然對科教館的經營，亦深具啓示。

表一：紅海與藍海策略的對比

紅海策略	藍海策略
在現有市場空間競爭	創造沒有競爭的市場空間
打敗競爭	把競爭變得毫無意義
利用現有需求	創造和掌握新的需求
採取價值與成本抵換	打破價值—成本抵換
整個公司的活動系統，配合它對差異化或低成本選擇的策略	整個公司的活動系統，配合同時追求差異化和低成本

資料來源：Kim &Mauborgn 合著，黃秀綏譯，2005：35。

爲了重建買方價值基礎並塑造新的價值曲線，藍海策略發展出四項行動架構（Kim & Mauborgn 合著，黃秀綏譯，2005：50）：

- 一、 消除：產業內習以爲常的因素，有哪些應予消除？
- 二、 減少：哪些因素應減少至遠低於產業標準？

三、 提升：哪些因素應拉高到遠超過產業標準？

四、 創造：應創造哪些產業從未提供的因素？

書中亦列舉企業面臨傳統的各家相互競爭，處於紅海策略中，以致經營困難，其後轉型為以創新為中心的藍海策略，終能突破經營困境，創造佳績，茲摘錄其中案例如下：

一、太陽馬戲團轉型為沒有動物的馬戲團

太陽馬戲團打破馬戲團業的最佳實務慣例，重建現有產業邊界的元素，一舉做到差異化和低成本。經過消去、減少、拉抬、創造的步驟，太陽馬戲團到底算是「馬戲團」還是「劇團」？如果他是劇團，該歸類成哪一種劇團？百老匯舞台劇、歌劇，還是芭蕾舞劇？這點實在很難界定。太陽馬戲團重建了這些不同演出方式的元素，最後兼容並蓄了每一種表演形式的某些特質，又沒有全盤採納其中任一種表演。它創造出的藍海是全新的、沒有競爭對手的市場空間，目前很難為這個產業找到一個名稱（Kim & Mauborgn 合著，黃秀緩譯，2005：28--32）。

二、美國葡萄酒黃尾袋鼠跳脫品酒窠臼

美國葡萄酒的紅海困境中，卡塞拉酒廠不將黃尾袋鼠設定成葡萄酒，而是塑造成人人皆宜的社交飲料，不論是愛喝啤酒、雞尾酒，還是其他不喝葡萄酒飲料的人，都能接受黃尾袋鼠，2003年8月，它躍居為美國750毫升瓶裝紅葡萄酒的銷售冠軍，連加州的品牌都望塵莫及（Kim & Mauborgn 合著，黃秀緩譯，2005：52-53）。

三、省油的日本小車

1970年代，日本車創造了新的藍色海洋，用省油的小車挑戰美國汽車業。美國汽車業講究愈大愈好，追求奢華，日本車確改變這種傳統邏輯，不遺餘力地追求品質精良、造型小巧、極為省油的新實用車型。

1970年代，全球發生石油危機，美國消費者爭相購買本田、豐田和日產的省油又堅固耐用的日本車。日本車幾乎一夜之間成為消費者心目中的英雄。這些小巧省油的汽車，創造出充滿商機的新藍海，市

場需求再度一飛沖天（Kim & Mauborgn 合著，黃秀緩譯，2005：286-287）。

綜上所述，俗話說：「山不轉路轉」。經營企業總有未盡如人意碰到瓶頸的時候，就上述例子而言，傳統的馬戲團以動物表演為主，經常遭遇動物保護團體的抗議，要訓練及餵養動物亦須很大的成本，加上觀眾喜新怨舊等不利因素，因此要維持傳統的馬戲團營運並不容易；太陽馬戲團轉型為兼容並蓄各種表演形式，創造出新的藍海策略。又如卡塞拉酒廠將黃尾袋鼠葡萄酒塑造成人人皆宜的社交飲料，創造出銷售冠軍的佳績。再者日本小汽車走精良小巧及省油路線，輕易勝過美國「大一號」小汽車。可見，經營階層對事業功能定位的變革創新，以及配合調整服務或產品性質，俾招來源源不絕的客戶，開創無人競爭的全新市場，是為藍海策略；此有別於傳統的產業之間互相削價競爭，為降低成本而影響品質，終至沒落而血本無歸，謂之紅海策略。

顯而易見，揚棄紅海策略，開創藍海新局，乃經營之要務。筆者有幸擔任科教館館長，深自檢討，就科教館的藍海策略論述如下。

參、科教館的藍海作為

科教館成立於民國四十五年，迄今歷經歲月年過半百。民國四十八年十一月十二日，交通部郵政總局以南海學園內仿天壇式的圓頂圓體科教館建築為圖案，發行郵票一套兩張，筆者蒐集到一張當時的首日封，左上角印著名稱叫做「國立台灣科學館」，當時尚未加入「教育」兩字，左下角蓋有「發展科學復國建國」戳，另右上角郵票銷戳書有「社會教育擴大運動週」圓型癸戳；可見，科教館在「反攻大陸，解救同胞」的年代，肩負「科學救國」的使命，透過各項展示、競賽及活動等，推動科學普及教育。好長一段時間，提到科學類的展館，就屬科教館，提供台北都會區民眾就近前往參觀，遠道而來的遊客及學生畢業旅行團也常以科教館為景點，科教館已成為台灣民眾共同的記憶。以前基於展館特有，僅此一家，別無分號，可說是「賣方」市場。但隨著台中科博館、高雄工博館（顏鴻森教授擔任該館館長時，筆者在教育部社教司服務，顏館長在各種會議場合，希望大家把科工館改叫工博館，筆者深受影響，稱科工館為工博館）等大型科學類展

館成立，加上臺北都會區的展館及活動場所無論原有或新設，均如火如荼辦理各項活動，還有國立、直轄市立、縣市立、私立之各類館所亦紛紛成立，使民眾可參觀的場所增多；雖說以科學類而言，科教館在北部仍得天獨厚，但無可諱言的「紅海競爭」的對象增多了，例如：天文台就在隔壁、士林海洋館就在同一條路上、故宮就在附近等，科教館如何發揮特色以吸引觀眾，茲以前述藍海策略四項行動架構「消除」、「減少」、「提升」、「創造」，印證科教館的藍海作為。

一、在「消除」方面

- (一)、消除民眾誤認科學是深奧難懂、難以親近的刻板印象：一般民眾刻板印象的迷失，認為科學是科學家、學術人員的事，一般普羅大眾難以理解、難以親近；殊不知，日常生活的食衣住行育樂，無不和科學息息相關，從生活態度、習慣及行為，都是科學。
- (二)、消除成人認為科教館僅適合兒童參觀的迷思：一般成人除了易於誤解科學難懂之外，亦誤解參觀科教館是中小學生的事，導致部份成人沒帶小孩的，就不會想來科教館；部分帶小孩來館的成人，則扮演袖手旁觀的腳色，陪著小孩、跟著走、聽講、逛紀念品店。另從科教館的佈展角度反思，確偏向以中小學生為主要服務對象作規劃，展品設計亦以供中小學生參觀使用為主，確有檢討改進空間。

二、在「減少」方面

- (一)、減少委外經營所帶來的商業化：幾乎所有委外經營合約都規範民間廠商自負盈虧，過程中各項展品的維護，人事費、水電費、維護費及稅費等，均由廠商負責。所有委外營運單位都面臨對公司董事會負責之財報壓力，「少投入」及「多營收」之想法油然而生，導致偏向商業化的情形。所幸本館委外廠商大世科本業良好、人員積極投入、營運漸上軌道，減少了商業化的情形。
- (二)、減少「活命」和「使命」的衝突：經營展館乃本館之本業，之前委外廠商另引進投籃機及偶而於假日引進車展，考量展

館量體頗大，另觀眾多元需求、且法令允許、有收入繳稅、數量及放置地點合宜，復規劃加入投籃原理之解說板及派專人維護管理，運行仍屬順利。前營運長凌漢璋先生常說的，看要「活命」還是「使命」，筆者認為，當然是要「活命」也要「使命」，兩者並不衝突。

三、在「提升」方面

- (一)、觀眾第一策略：提升館方及大世科雙方同仁之認知，以觀眾第一、服務人性化做自我期許，這些理念溝通，利用專題演講、營推會議、動員月會場合，不斷的交換意見及澄清，終能取得共識並付諸行動。因此，後續的電話禮貌、動線規劃、服務升級、解說導覽、客訴處理等，就較能夠符應民眾的感受與需求。
- (二)、展品求真、求善及求美策略：科教館 3 至 6 樓常設展計有 225 件展品，從當初設計施工完成迄今已近十年，確有逐步更新之必要，且開館迄今亦陸續有學者專家及觀眾反應部份展品之展示手法應予修正，另有指出部分解說板內容須修正調整者，本館從善如流，集思廣益對展品逐一檢討回應，本著展品求真、求善及求美策略，予以修正強化更新。期間，立法院教育及文化委員會委員蒞館考察，正式做成決議，請教育部組成督導小組，督導本館展品改善及充實事宜，教育部並從館所升級方案中，劍及履及核撥專款因應，並列管執行。
- (三)、照顧弱勢策略：科教館應提供機會讓偏遠地區學童到館參觀，筆者在一次巡館走到大廳時，巧遇東元文教基金會蘇玉枝執行長會同志工帶領原住民小朋友到館參觀，一陣寒暄之後，提及雙方合作事宜，促成了爾後梯次再度帶領原住民小朋友到館免費參觀，並使用陽明書屋研習基地，執行成果頗受好評。95 年度，美商新思科技公司提供經費，由科教館與宜蘭縣政府合作辦理偏遠地區學童參觀科教館活動，反應良好。此外，本館科教巡迴車亦到新竹縣尖石鄉等偏遠地區推展科學巡迴教育，獲得熱烈迴響。
- (四)、安內策略：筆者剛到科教館不久，有些同仁因科教館未能擴

編容納、或另有生涯規劃而離職，造成人心浮動，當時筆者以「金字招牌的科教館」和大家共勉，終能穩住局面進而漸入佳境。又管理學上有所謂的「木桶理論」，亦即一個企業體就像一個木桶，桶身各個木片再高，它的裝水量往往由最低的木片所決定；也就是無論成員多優秀，成就往往受表現最差的人所影響；筆者以木桶理論分享同仁，並強調團隊合作、共同提升的重要性，乃接續加強辦理員工各項進修活動，成效不錯。

本段所稱提升策略，表示以前有之，因為重要，所以要特別彰顯提升；至於以下所稱創造，代表以前甚為缺乏，幾乎要無中生有，儘速辦理。爲了讓科教館存活下來，而且能存活得更好，有效的創新經營策略就必不可少。

四、在「創造」方面

- (一)、特展要「叫好又叫座」策略：科教館 7、8 樓爲特展區，細數三年來大世科引進之特展，開幕不久引進的「人體奧妙特展」帶來 60 多萬人潮，也打響了科教館新館的知名度；95 年下半年引進之「龐貝的一天特展」，從火山爆發的角度切入，述及 2000 年前義大利龐貝城的風土人情，亦屬叫好又叫座的展示。這些展示的展品本身就有吸引人的地方，「賣相」好，加上導覽解說，以及專題演講等配合活動，行銷起來就能得心應手。當然，引進展覽不光是投觀眾所好，或純粹從盈餘上考量，而是從製造各方都贏角度考量，確可兼顧科普教育、民眾需求、委外廠商盈餘等作規劃。
- (二)、館際合作策略：基於同屬科學性質之館所尚有台中科博館及高雄工博館等友館，其特展或活動，如能巡迴科教館展示辦理，必能嘉惠北部觀眾。因此，透過館與館之間合作聯繫，已促成台中科博館將義大利麵屋防震比賽北區賽程在本館舉行，高雄工博館將神探再現特展及青春氧樂園菸害防治特展在本館展出，國科會的物理年特展巡迴全省後來本館展出，教育電台在本館設立及時播音系統，台北市立動物園將小強蟑螂特展移本館展出等等。這種展品借展之館際合作，總能

創造都贏，尤其觀眾是最大的贏家。95 年 7、8 月暑假期間，日本皮卡丘樂園在科教館緊鄰之台北市藝文中心預定地（原台北第二果菜市場，已騰空）營運，暑假本為展館之旺季，加上皮卡丘樂園帶來之人潮，使本館當月來客人次及營收破紀錄，因此，爾後遇到台北市文化局長官，除致謝外，建議儘速利用該地（皮卡丘樂園撤離後，該地又用鐵皮圍籬圍起），以形成展館市集（當然加上隔壁的天文台及美崙科學公園），獲得正向且積極的回應。

- (三)、共存共榮策略：科教館委外經營，其理想是館方將展館交給民間營運，少管展示業務，但是民間如果經營不善，走上解約之路時，必是兩敗俱傷；然亦不可光有錢賺，而失掉科教功能，因此，一開始營運就揭諸共存共榮的理念，依合約館方負有監管之責，監管的具體做法，在科教館由消極的監督管理，轉化成積極的參與、學習、服務、督導。所謂參與是希望 1 加 1 大於 2，學習是不會的向會的學，服務是共同服務觀眾，最後才是督導，這是創造觀眾、民間及政府三贏的共存共榮策略。
- (四)、資源共享策略：科教館除了展場之外，亦設有 300 餘個座位的國際會議廳，另有多功能會議室，戶外活動空間，以及 400 餘個汽車停車位等；交通方面，捷運劍潭站多路公車到館，士林站步行 20 分鐘內可到館，非常適合政府機關、機構或民間團體利用本館辦理各項活動，因此，各單位陸陸續續在本館辦理的活動有專題演講、表揚大會、產品發表會、會員大會、畢業典禮等，各方反應良好。然而，我們也聽到一些誤解的聲音，認為科教館已經委外，所以公家機關到那邊辦活動「要錢」較不好談。為化解這些誤解，鼓勵政府機關、機構到館辦理各項活動，本館明確的提出接待原則為：資源共享、創造各方都贏，歡迎各政府機關、機構及學校等到館辦理活動，充分利用科教館得天獨厚的公共空間；場地使用費方面，剛開始懇請各單位照以往辦理類似活動經費支用標準，將場地使用清潔維護費支給大世科；還曾有來辦單位經費拮据，就有多少給多少方式解決（因仍是買方市場），之後，

已訂出合理收費標準；活動當天，本館並投入人力協助接待，務期來客滿意、場地充分利用、營運有收入、服務有成就，資源共享、各方都贏。

- (五)、利用科教巡迴車行銷到學校及社區策略：爲了讓科教館鄰近地區之學校了解本館展示資源，規劃利用科教巡迴車到校行銷宣導，在學校升旗典禮中，校長介紹館長，館長介紹科教館，館方同仁動手「秀」科學，大世科伙伴介紹展品、分發DM，一氣呵成，當天並有科教巡迴車展示。這項構想推動時，先向學校說明來意，獲得熱烈迴響；辦理過程中，師生熱烈參與，達到預期目標。

另規劃辦理「創意科學 Easy Go」活動，將科教巡迴車展示及科學動手做開拔到社區辦理，主動將科普送上門，獲得社區民眾好評。

肆、結語

俗話說：「凡走過必留下痕跡」，一個有 50 餘年歷史的科教館，以原有人馬（一個不增）營運新館，組織文化無多大改變，但面臨的是環境改變（單就館舍面積就比原來大 20 倍）、營運方式改變（展場委外經營）、觀眾期望更多等因素衝擊，館方絕不能以不變應萬變，因此，觀念的改變、創新的做法、業務的分工、有效的執行及成效的考評等，都是當務之急；尤其要加強溝通、避免誤解扞格，或道人是非、製造八卦，損人不利己的現象；而要營造樂觀積極進取的組織文化，以面對各項挑戰。藍海策略的重要啓示，在改變企業原有的、甚至是自古以來就有的刻板定位及一些經營策略；以創新的角度轉化調整定位，並配合革新經營策略。本文就科教館在這股藍海洪流中，試提有些事項應予「消除」、「減少」；有些事項該予「提升」、「創造」，以迎接科教館未來所面臨的各項挑戰，服務全民。

伍、參考書目

1. Kim & Mauborgn 合著，黃秀緩譯（2005）。藍海策略：開創無人競爭的全新市場。台北：天下文化。

國立臺灣科學教育館展示資源融入 國小課程戶外教學計畫之探討 --以四樓展品為例

鄭淑文*、彭文萱**、潘靜儀**、賴明煜**

摘要

國立臺灣科學教育館(簡稱科教館)自立館以來，一直對於大眾的科學教育推廣不遺餘力。如今在遷館至士林新址後，規模更加的擴大，其陳列的物件豐富，展示型態也相當的多元化，俾益其對大眾科學教育的推廣所扮演的重要角色。在所有科教館的常設展示物件資源中，和國小自然與生活科技領域課程有高度的相關性，故科教館在國小課程的戶外教學活動中佔有一席之地。本研究針對科教館全館三至六樓的「自然科學」常設展示單元，參考前人的研究，更詳細分析展品內容與九年一貫課程的相關性。並以四樓的「生物多樣性」及「人與環境」為例，分析其教學目標，探討其結合國小課程的戶外教學活動計畫，內容包含戶外教學策略的運用及評量方式。本研究提出以科教館常設展為戶外教學活動的教學目標，教師教學策略運用，商請解說員解說需注意事項及評量須以「開放性問題的學習單」之另類評量為主等。期許對於將科教館融入國小課程時，教師能完整計畫，讓學童在此一最佳戶外教學活動場所，能有最高效率的學習效果。

關鍵詞：國立台灣科學教育館、戶外教學、國小課程、另類評量

鄭淑文* 國立台灣科學教育館

彭文萱、潘靜儀、賴明煜** 國立台北教育大學自然科學教育研究所

國立臺灣科學教育館展示資源融入 國小課程戶外教學計畫之探討 --以四樓展品為例

鄭淑文*、彭文萱**、潘靜儀**、賴明煜**

壹、前言

國立臺灣科學教育館（簡稱科教館）自民國四十七年於台北市南海學園開館後，即對大眾科學教育的推廣扮演著重要的角色。民國九十二年科教館遷館至士林新址，不但規模擴大了十數倍，更結合了民間的力量，透過高品質的展品展示及解說員和志工的服務，使得科教館的功能向上提升，兼具教育、休閒、娛樂等各項功能，實質發揮寓教於樂的教育精神（鄭淑文等，2003）。深入了解科教館常設展品內容的設計，可知其教育意涵並不是只有展品本身的靜態內容而已，更還具有展品背景意義及展品本身與民眾的互動性。

九年一貫課程目標中說明國中小學之課程理念應以生活為中心，配合學生身心能力發展；尊重個性發展，激發個人潛能；增強民主素養，尊重多元文化價值；培養科學知能，適應現代生活需要（教育部，2007）。換言之，教育的本質是開展學生潛能、培養學生適應與改善生活環境的學習歷程（張永達等，2003）。科教館的成立宗旨，可以與九年一貫的理念相呼應。所以不僅國內中小學學生可以利用科教館的各項資源作為終身學習的場所，教師更適合利用科教館的資源融入他們的教學課程之內，作為學校本位課程和統整課程的一環（黃璧祈等，2005）。

教師進行教學需要一份良好的教學計畫，以掌握教材內容、教學目標、教學過程及教學評量等。利用社教館所進行戶外教學活動，教師亦應在事前有良好的教學計畫。將學生帶到教室外，不是「放牛吃草」，不是只讓學生「自我學習」；學生的戶外教學是要被引導的。科教館的教育宗旨是「寓教於樂」，但不希望只讓學生在科教館內玩玩

具、快快樂樂、吃吃喝喝，然後回家而已。教師必須有周詳的計畫才能帶領學生到科教館從事有意義的輔助性戶外教學。

本研究利用探討方式，欲具體了解科教館的常設展示內容各主題，與九年一貫自然與生活科技領域的教材內容中，關聯國小部份所佔之比例，以幫助教師了解戶外活動可利用教材內容。並以科教館四樓「生物多樣性」及「人與環境」的展示單元為例，詳細探討其結合國小課程的戶外教學計畫內容，其中包括教學目標、教學方法、教學策略的運用及評量方式等。期許教師將科教館常設展示主題內容融入國小課程的教學，對國小學童的自然科學學習成效有所提升，並激發學童的科學創造能力。

貳、 研究目的

分析國立臺灣科學教育館常設展示單元內容與九年一貫自然與生活科技領域教材內容次主題相關類別中，屬於國小課程相關所佔之比例，了解其融入國小課程之戶外教學內容所佔的份量。以四樓常設展「生物多樣性」及「人與環境」二主題單元為例，分析其可能達到之教學目標，以作為教師設計教學計畫之參考。

參、 研究方法

實地參觀科教館三至六樓展品內容，參考文獻以分析其單元內容與九年一貫自然與生活科技領域教材內容次主題相關類別中，屬於國小課程相關所佔之比例。進一步詳細分析四樓「生物多樣性」及「人與環境」二主題內各單元的教學目標；並考量導覽動線，配合國小課程大綱探討如何融入展品資源的戶外教學計畫。訪談解說員以了解解說員在教學計畫所扮演的角色，並了解教師商請解說員的解說時應加入教學計畫中的考量事項。

肆、 文獻探討

一、 戶外教學的定義與應用

至聖先師孔子曾帶著弟子周遊列國，隨機讓隨行的弟子參透

許多道理與玄機，這大概是我們所知最早的戶外教學了(李崑山，1996)。「戶外教學」簡單定義是指學生在課堂外實際觀察學習的一種教學方式(朱慶昇，1991)。但在不同的教學情境裡，戶外教學有不同的定義，本研究認為王鑫和朱慶昇兩位學者的定義較能符合本研究的精神，他們指出戶外教育(學)是課堂外的活動，基於發現學習原則與感官的使用，使學生從直接的、實際的、生活的體驗中學習，並藉這種戶外習得的智能，促進學生認識自我以及他們在社會環境中的角色，同時有助於他們對特定主題的瞭解。(王鑫和朱慶昇，1995)。

理想的戶外教學，教師應該要有完善的教學計畫，且具有目標導向性、系統性、程序性的教學活動。實際上，在活動前師生若能共同參與規劃及收集資料，計畫會更周詳。活動中，讓學生實際體驗、受引導或自行發現戶外的奧妙；活動後師生彼此分享學習心得及成果，更可提升學習效果。

戶外教學包含開放教育、環境教育、鄉土教育等，其範疇涵蓋自然、社會、健康教育、音樂、美勞、國語、數學、鄉土及環境等學科；相對地，這些學科的教學也都需要戶外教學活動的輔助，才能達到更好的教學效果。換言之，戶外教學是學科實際內容的整合與印證，也是統合與觀察能力的訓練(李崑山，2000)。因此，戶外教學可以理論與實際兼併，協助課本內容的印證；可以讓學生學習加深加廣的課外知識；其教材內容可以是一種更具整體性的生活教材。

科學教育館的常設展示單元，包含自然，環境及人文等內容，國小教師將之融入課程從事戶外教學計畫，可妥善運用學者所提的「取材生活化及鄉土化」、「教材知識的呈現由淺而深」、「教材的材料易獲得又易觀察」、「從有趣的事物或現象學起」、「能做行前解說」、「從操作或實驗中學習」、「合作學習教學法」、「從易得到成就感的地方開始」、「先擬出教學模式」及「模擬遊戲學習模式」等戶外教學推動策略(李崑山，2000)進行規劃。

二、 融入課程之理論依據

九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域列出，要學生藉由課程習得十大基本能力：

1. 了解自我與發展潛能
2. 欣賞、表現與創新
3. 生涯規劃與終身學習
4. 表達、溝通與分享
5. 尊重、關懷與團隊合作
6. 文化學習與國際了解
7. 規劃、組織與實踐
8. 運用科技與資訊
9. 主動探索與研究
10. 獨立思考與解決問題

上述十大能力，可能除了第六項「文化學習與國際了解」外，其餘九項能力都能於科教館的常設展品融入教學中獲得教學成效。因此，融入科教館的常設展品於教學中，教學形式可不拘泥於一種，可視教學目標及實際情況而定。

科教館四樓展品的主要展示主題是以人、生物及環境三個要素為主。近年來環境教育隨著生態系統的衰退及環境事件的成長變得受人矚目，隨著環保意識的抬頭，環境教育也漸漸受到世界各國的重視，因為以長遠的角度來看待，環境教育的貫徹才是解決全球環境問題的根本之道。

以「人與環境」主題為例，環境教育是人類為了關懷、保護與利用環境而實施的教育（汪靜明，1990）。一般而言，環境教育是透過教學法的運用，讓學童認識環境、瞭解對待環境的正確態度、並懂得永續利用環境的一種過程。楊冠政教授指出環境教育的目的是要協助人們達到對環境的覺知、知識、態度、技能、參與的能力，利用教育的過程協助個人及社會群體對環境產生覺察的敏感力、增進對環境問題的基本認知、培養正確的價值觀、解決問題的能力及願意共同合作，共同參與環境問題的克服工作

(楊冠政, 1991)。另針對國民小學環境教育的部份, 教育部亦明示環境教育的目的, 在培養世界上每一個人都能注意到環境及有關環境的問題, 能夠關心環境, 具有面對環境問題的解決能力, 並能未雨綢繆, 及早防範可能發生的環境問題。因此對世界每一個人和團體, 都需要給予必要的環境教育知識、技能、態度、意願含實踐能力, 以期待對環境問題的處理和防範, 能獲得適當的解決策略 (教育部, 1994)。基於現代環境意識抬頭的現況, 我們不難想像環境教育的範圍是相常廣闊的, 包括環境的種類、環境的保護、資源的再利用、資源的管理、生態與保育等, 都屬於我們要教育下一代的環境教育範疇。現今國小階段的環境教育重點在生態教育, 藉由學童學習、瞭解動植物特性及生態的各個概念, 在透過觀察、探討人與自然環境間的關係, 體會生物與生物間、生物與環境間的關係, 進而發展學童認識動物、生態保育、環境保護、愛護資源等情操 (教育部, 1994)。而科教館四樓展品正傳遞著人、生物及環境的三向度交互作用的重要性, 因此科教館無疑的提供了環境教育結合國小課程的一個平台。

三、問題教學法

問題教學法的主要本質在於教師針對教學目標設計各種問題情境, 引導學習者以真正的、有意義的問題作為探索、研究的基礎; 藉由以真正生活為腳本的問題情境協助學生透過各種形式的學習, 學習到學科內容及解決問題的技巧, 通常具有下列五項主要特性 (李正信, 2002):

1. 問題的驅動
需簡單易懂, 合理時間內可以解決的, 能整合各學科的。
2. 跨學科焦點
能跨學科, 具統整性的問題為最佳。
3. 真實的探索
學生必須從事能解決真實問題的探索, 並將學習成效真實地反應在日常生活當中。
4. 提供模擬物
教師必須能提供模擬物引導學生在學習歷程中貼近真

實情境，針對問題並解決實際問題。

5. 合作學習

以團隊的精神完成學習任務，有助於學生社交技巧方面的培養。

教師可以利用前述的問題教學法，詳細規畫利用帶領學童到科學教育館從事戶外輔助教學，完成提升教學學習效果的目標。科學教育館的常設展示單元，具有符合前述五項問題教學法的特性。

以**科教館四樓展品**為例，可提出**示例問題**如下：

1. 問題的驅動

- (1). 化石為何可以告訴我們，古代有那些生物生存？生存的年代為何？(此問題學生可以理解但解決方法並不明顯)
- (2). 恐龍屬於爬蟲類，為何現代仍有很多爬蟲類生活但卻沒有恐龍的存在？(此問題可有效激發學生的學習動機且易於描述)
- (3). 生物多樣性是什麼？(此問題不只一個解決途徑的問題，在合理時間之內可以解決，所需能力與概念適用高年級)
- (4). 可回收的資源垃圾該如何分類?(此問題解決之後可以延伸出適當的新問題)分類之後的資源垃圾將如何被重覆使用?
- (5). 人類維護環境的努力，有那些可行的具體作為?(此問題可以整合自然,數學,社會,健康等數個學科領域)

2. 跨學科焦點

- (6). 台灣為何會發生土石流?土石流有多可怕?那些生物會受到土石流的威脅?(跨地球科學，社會，生物等學科的問題)

3. 真實的探索

- (7). 白線斑蚊會造成人類登革熱的疾病，你知道白線斑蚊生活在那裏嗎?(科教館內有白線斑蚊生活史各階段的標本展示，可幫助學童真實探索，解決問題)

4. 提供模擬物

(8). 問題與(6)同，科教館內有土石流，天氣及台灣生態系等模型，可以引導學童在學習歷程中貼近真實情境，解決實際問題。

5. 合作學習

(9). 地球陸地上的生態分區可分為森林，草原，沙漠，寒原等，這些生態分區各有何特色?為何會有這幾個不同的分區呢?(此問題可透過小組的成立，分別探索答案後，小組成員可彼此分享第一個提問的心得；然後再一起討論以解決第二個提問)

四、戶外教學評量

近年來學習成效評估重視多元評量，受到認知學習理論之影響，主張知識是建構的，學習是個人從新知識到先前知識，所建構的有意義學習；學習有社會文化的內涵，而個人動機、努力和自我尊重會影響學習的表現之另類評量備受重視。另類評量又稱「變通性評量」，是相對於傳統紙筆測驗的其他種評量方式，強調的是評量方式的彈性。這種評量通常是就一個概念或學習活動之立即評估。因此，評鑑學習者概念改變不應只是聚焦在某一知識的狀態，應涵蓋在連貫的學習過程中，個人對各種現象看法的改變。基於知識是由自己建構而成的觀點，概念改變的過程可界定為一連續的重建構以及動態結構的建構(何俊青，2002)。

因此可以科教館戶外教學為目標，選擇合宜的評量策略並進行探討，例如：

(一) 可運用學生資料檔案概念，由教師有目的地收集學生個人在某個(些)領域的學習紀錄、作品等，這資料作品集傳達學生在一個或多個學科的努力、進步和成就，即「檔案評量」方式。檔案評量除呈現學生的學習成就外，亦可用以彰顯學生在時間中進步改善的情形。

- (二) 由教師設計相關的情境，由此情境，針對學生所應達到的學習成果，設計一些問題，讓學生在情境中或實際實驗操作或觀察之後，以分組活動或個別思考的形式，進行問題的解決，同時針對學生在過程中的表現，以客觀的標準加以評分的「實作評量」方式，又稱為「真實評量」或「直接評量」。
- (三) 運用在教學過程中兼重學習歷程與學習成果的「動態評量」方式，採因應及調整評量情境的方式，對學生的認知能力進行持續性的評量，以了解教學與認知改變之間的關係，確認經由教學或訓練後，學生所能達成的最大可能潛能表現。

另類評量方法可評量受試者最佳的發展水準及認知改善的可能性，提供教學處方性的訊息以作為促進認知發展之參考。

伍、 結果與討論

一、 科教館常態展品主題與九年一貫課程領域相關性分析

科教館三至六樓常態展示內容並不侷限於國中小學教材課程，涵蓋了許多知識性和趣味性的內容展品，適用的觀眾年齡從國小到成年的一般民眾，因此適合闔家一起到現場體驗，也合適於教師將其展品內容納入教學活動中，以提高教學的效果及引起學童的學習興趣，進而達到學童有意義的學習。

科教館三樓的展示主題有三個，分置三個區域，第一主題為「人體的奧妙」，內容以介紹組成人體的幾個重要系統為細分之單元，包含呼吸系統、消化系統、血液循環系統、內分泌系統、生殖系統、排泄系統、皮膚系統、骨骼系統、肌肉系統、神經系統（含感覺及特殊感覺器官、記憶及心理學家簡介等）。這些內容與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有二十八個，屬於國小部份共有19條。第二主題為演化，內容僅有達爾文的演化論部份內容、及人類的演化等，與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細

目相對應的次主題共有八個，屬於國小部份共有 12 條。第三主題為遺傳，內容包括 DNA 及染色體的構造、基因庫、孟德爾的遺傳學、突變、基改食品(GMO)、基因治療、育種等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有九個，屬於國小部份共有 12 條（錢康偉，2006）。

科教館四樓的展示主題有二，第一主題為「生物多樣性」，內容包含生物存在的例證、物種多樣性、遺傳多樣性、自然界大小事、台灣生態多樣性、景觀多樣性、生物多樣性分佈、台灣生物物種知多少、台灣植被多樣性、棲地經營、外來物種的監控等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有十三個，屬於國小部份共有 21 條。第二主題為「人與環境」，內容包括人與環境關係的演變、土圈、水圈、氣圈、環境危機及回顧省思等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有十二個，屬於國小部份共有 35 條。

科教館五樓的展示主題有三，第一主題為「奇妙的化學世界」，內容包含拉瓦錫劇場、水的三態變化、大泡泡、生活中的化學、化學實驗區、化學的椅子、水溶液、溶解量、門得列夫劇場、元素和周期表、原子分子的構造、水溶液及離子、酸及鹼化學反應、氧化與還原、化合及分解、火焰的花園、三態變化等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有二十七個，屬於國小部份共有 60 條。第二主題為「奇妙的物理世界」，內容包含自由落體、法拉第劇場、人力發電、強力磁鐵、簡單電路遊戲、靜電體驗室、真空放電、火花放電、電磁感應、回轉磁場、鐵耳明式電子槳器、皮面的振動模樣、共振、拋物面反射、傳聲筒、光的反射和折射、光的三原色、透鏡實驗台、針孔照相機的原理、無聲光體驗室、太陽電池、超低溫演示室及熱氣球等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有三十九個，屬於國小部份共有 54 條。第三主題為「科學遊戲的世界」，內容包含伽利略劇場、球的運動、滑輪起重機、油壓起重機、連續動作影像攝影、超級捕手、力學能量守恆律、滑梯的摩擦、回轉儀、

利薩如圖、角動量守恆律、共振擺、槓桿原理、運動的軌跡、螺旋槳的秘密、伯努利定律等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有十八個，屬於國小部份共有 26 條。

科教館六樓的展示主題有二，第一主題為「奇妙的數學世界」，內容包含偉大的數學家、數學史話教室、數學的椅子、自然界的數與形、立體數學模型、麥比烏斯環、面積與體積、正弦曲線的秘密、圓的奇妙性質、音樂的數學、智慧環、三角測量、算盤、魔方陣、二進法遊戲、帕斯卡的三角形等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應均為延伸學習教材。第二主題為「探索我們的地球」，內容包括宇宙和地球演化史步道、地球科學學習站、觸摸岩石標本、地學的椅子、自然奇觀、台灣的鐘乳石、地史總覽、地史之窗、生動地球、礦石展示、台灣的地形、台灣的地質特色、探索天空和氣象、探索海洋世界等。與九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目相對應的次主題共有十八個，屬於國小部份共有 62 條。

表一、各樓層展品內容相關於九年一貫「自然與生活科技領域」課程次主題教材內容細目，屬於國中及國小課程相對應條數所佔的百分比。

樓層	主題	國中 %	國小 %	合計 %
三	人體的奧妙 遺傳 演化	58% (59/102)	42% (43/102)	100%
四	生物多樣性 人與環境	48% 52/108	52% 56/108	100%
五	奇妙的化學世界 奇妙的物理世界 科學遊戲的世界	60% (195/325)	40% (130/325)	100%
六	探索我們的地球	59% (90/152)	41% (62/152)	100%

以上各樓層的展品與九年一貫的教材內容相對應情形綜整於表一，以符合次主題的所有條文中，屬於國小條文數量所佔百分比為比較指標，發現科教館第四樓層的內容與國小相關性最高，佔 52%。故以第四樓層的展品資源「生物多樣性」、「人與環境」為融入國小課程戶外教學之目標例，進行應用該資源擬定教學計畫之探討。

二、「生物多樣性」及「人與環境」教學目標分析

(二) 生物多樣性

生物多樣性區的展示內容包含生物存在的例證等 11 個小單元，在討論教學目標時，將這些小單元歸納成兩類，生物多樣性的定義及生物多樣性的分佈。

1、生物多樣性的定義：

包含「遺傳多樣性」、「物種多樣性」、「生態系多樣性」三個大部分。主要傳達的觀念為在地球數十億歲月中，地球上的生命為適應各種不同的環境，透過基因的變異和天擇，演化出適應各種生態體系的各種物種。而豐富的生命，構成了生物多樣性的基礎。其中生態系多樣性為一獨立展區，其內涵意義為不同的生態系有不同的組織、成員，所展現出的環境特色亦為不同。此展區將生態系分為海洋生態系、沙漠生態系、草原生態系、森林生態系及極地生態系五個區域。

學童在此區學習後，可能達成如下的目標：

※技能目標：

- (1). 能在台灣地圖上指出幾個重要的生態分區。

※知識目標：

- (1). 能說出生物多樣性包含「遺傳多樣性」、「物種多樣性」、「生態系多樣性」三個層次。
- (2). 能解釋「遺傳多樣性」是指生物具有各種不同功能的遺傳基因。
- (3). 能解釋「物種多樣性」是指地球上各式各樣的生物種類生存。

- (4).能解釋「生態系多樣性」是指地球上有多種不同的生態系，有不同的生物棲息。
- (5).能說明生物經過多種地球的環境變動，因適應而演化出各式各樣的生物。
- (6).能說出化石是古代生物生存的證據。

※情意目標：

- (1).能關心生物及環境未來的變化。
- (2).能認同物種多樣性對人類未來生存的重要性。

2、生物多樣性的分布：

包含「地球的生物分布」、「台灣的生態多樣性」、「台灣生物物種」、「外來種生物的入侵」等幾個展示區，此處的展示區以長廊展示版的方式呈現。主要傳達觀念是由地球大環境著眼，進而討論到台灣島的特殊生態地形所造成豐富的生態多樣性，從海洋、闊葉林到雨林的生態型態皆隨著台灣地形特色的多變，造就了多樣的生物物種。但外來種入侵的問題卻造成了台灣特有的生態物種的改變及滅絕，故棲地的經營與保育成了守護台灣這塊土地的重要工作。

學童在此區學習後，可能達成如下的目標：

※技能目標:

- (1).能在圖例上區別生物的「垂直分佈」及「緯度分佈」。
- (2).能在圖片上區別白頭鵝及烏頭鵝的特徵。

※知識目標:

- (1).能說出生物多樣性分佈範圍在地下或海底至大氣層。
- (2).能解釋生物多樣性的分佈受到高度及地球緯度影響。
- (3).能說出台灣的生物物種大約有多少種。
- (4).能說明台灣的植被有多少種。
- (5).能說出外來物種的定義及其監控的重要性。
- (6).能說出人類經營生物棲息地的努力。

※情意目標:

- (1).能關心外來生物對台灣生態的危害程度。
- (2).不任意購買或丟棄寵物。

(三) 人與環境

「人與環境」主題，內容包括人與環境關係的演變等六個小單元，可歸納成「環境的類別」及「環境保育」等。環境的類別：包含「土圈」、「水圈」、「氣圈」、「環境危機」、「回顧醒思」五大區域。利用與生活密切相關的土地、空氣及水資源的利用，來說明人類開發造成的環境危機，提醒環境保育的觀念，最後利用回顧省思的蝴蝶效應和環境倫理來點出人和地球是生命的共同體，進而提倡落實愛護環境，讓環境可以永續的利用。學童在此區學習後，可能達成如下的目標：

1、環境的類別：

※技能目標：

- (1). 能在自己所在的環境中辨別土圈、水圈及氣圈。
- (2). 能正確動手操作環境教育模型。

※知識目標：

- (1). 能說出土圈就是地球上由固體物組成且有生物生存於其中的部份。
- (2). 能說出水圈就是地球上由水體組成且有生物生存於其中的部份。
- (3). 能說出氣圈是地球大氣層有生物生存於其中的部份。

※情意目標：

- (1). 能關心自己周遭生活環境的變化。
- (2). 能具體實踐保護環境的行動，例如不亂丟垃圾，垃圾要分類等。

2、環境保育：

※技能目標：

- (1). 動手作垃圾分類。

※知識目標：

- (1). 能說出人類生活的環境從農業環境變遷至工業環境。
- (2). 能說出環境可能受到那些污染，包含空氣、噪音、水質、土壤等至少兩項。
- (3). 能說明土石流是什麼。

- (4).能說明土石流的成因。
- (5).能說明土石流可能造成人類或生態系的損害。
- (6).能說出至少兩項人類保護環境的具體措施。

※情意目標:

- (1).能關心自己周遭生活環境的變化。
- (2).能具體實踐保護環境的行動，例如不亂丟垃圾，垃圾要分類等。

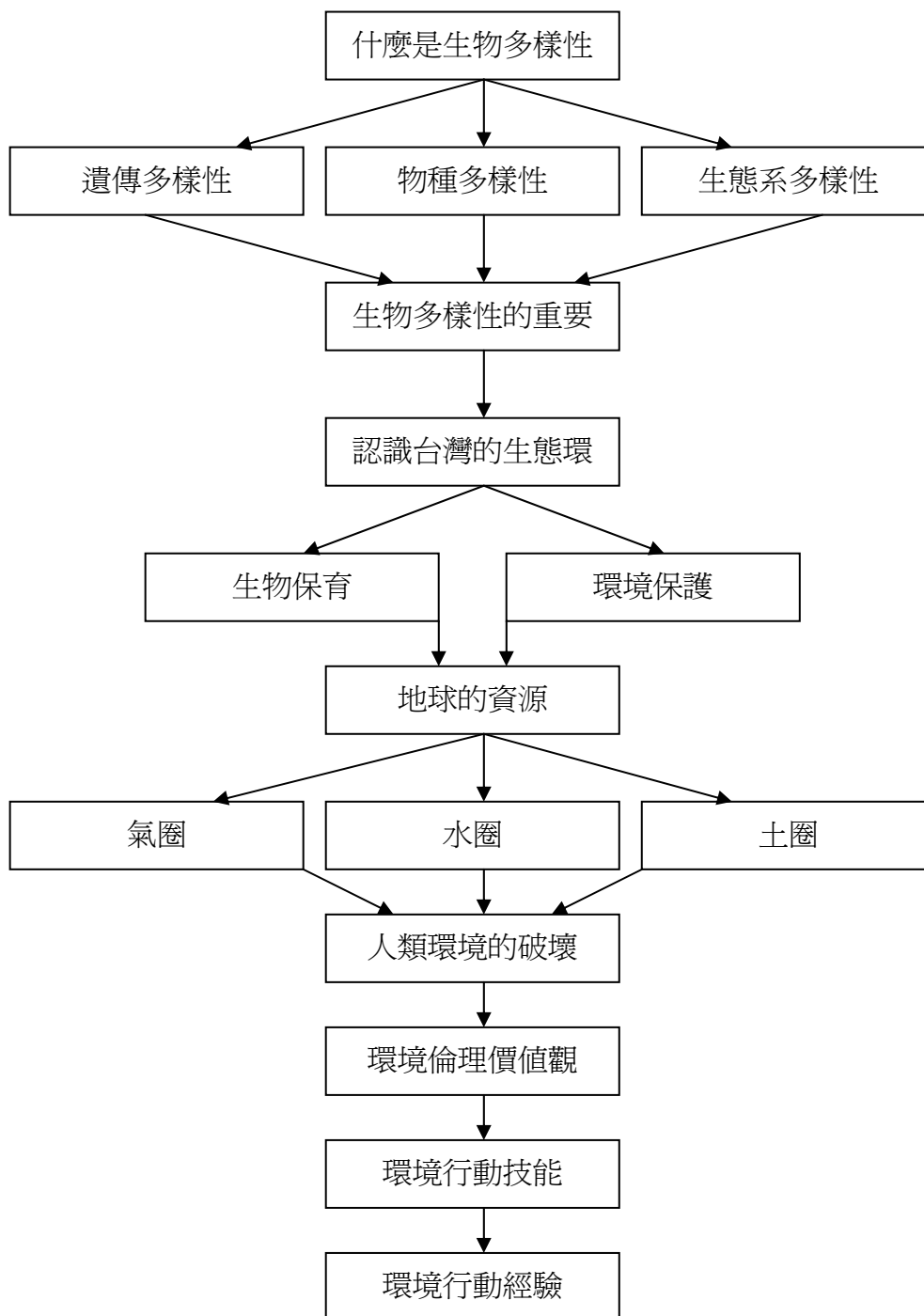
三、配合展品之參觀動線擬定教學計畫

國小學童在四~六年級時，會接觸到「多樣性」的概念，對於進一步的演化與遺傳多樣性也會概略的提及，所以在導覽時可初步說明什麼是生物多樣性，以及生物多樣性對我們人類的重要性，可以多利用貼近生活的展品內容如：稻米的種類、人類的演化、生物的滅絕等強化提昇學童興趣；而「物種多樣性」與「生態系多樣性」，亦可作為解說的重點之一，因為學童課堂中所得到的知識有限，透過展品的呈現可同化或調適學童的認知基礎，加深、加廣知識，進而從以上的學習推及認識台灣的生態環境，了解台灣之美及台灣生物地位的重要性，提昇對這份土地的關愛，進而強調生物保育與環境保護的觀念。

科教館展場中提及「外來種」問題，由於現今國小課程中都有飼養觀察動物或昆蟲單元，除了宣導愛護動物外，更可藉此說明棄養動物所造成的「外來種」問題，「外來種」已成為國小課程的新興議題之一，從之前的福壽螺到現今熱門的紅火蟻...等，無不是我們頭痛的對象，所以值得透過基層教育來從小培養生態危害的觀念，同時可再延伸介紹地球的資源與人類對環境的破壞；環境教育是九年一貫課程國小六大議題中的一項，利用科教館資源融入教學以提升學童「環境知覺」與「環境敏感度」，加強「環境概念知識內涵」、「環境倫理價值觀」，進而發展學童具有「環境行動技能」與「環境行動經驗」；另外當中有一個較特別的展品是關於「蝴蝶效應」，透過展品介紹使學童自覺是大環境中的一份子，自己的一言一動也能牽扯著地球的環境，對自己

的行為負責。綜整上述教學計畫擬定之概念發展順序如圖一。

圖一 科教館四樓教學計畫的概念發展順序



四、融入解說員導覽解說之教學計畫

了解前述教學目標及概念發展順序之分析後，擬定教學計畫時，除由教師親自解說的設計外，亦可商請科教館解說員導覽解說，以達成各展品的教學目標。解說員導覽解說有助於推廣科教館教學理念與解說教育服務並啟發國小學童的自我學習、成長與回饋。但是，商請解說員導覽有些限制，教師必須考量其在教學計畫中的適當角色與時機。以科教館目前提供之解說導覽服務內容，平日由團體預約解說員，指定導覽樓層配合學習單進行解說，大約只有一個小時時間；另外假日則是提供固定時間定點導覽，約僅半小時，另外再配合半小時的演示活動。

以下針對融入科學教育館解說員的教學計畫，具體建議教師考量下列因素，方可提高教學效果。

(一)、良好的溝通

建議教師事先須與解說員溝通，令解說員了解學童的課程學習情形以及該次教學的學習目標。

(二)、了解解說員是否具有知識與經驗的累積和轉化

解說員解說能力將會影響學童學習效果，解說員如果能透過每一次的導覽解說，將所習得的知識經驗，不論是導覽方式、展品資訊、觀眾問題等，利用書面或電腦檔案方式加以的紀錄研究轉化呈現，除有助於自省亦可作供其他解說員學習。

(三)、幫助觀察學童的反應

有時因學童旅程安排停留參觀時間短，或學童本身喜歡的展品形態不同，可觀察學童的興趣在哪邊，適時提醒解說員因應學童的反應加以彈性選擇調整。

(四)、提供有效的學習單

教師提供有效的學習單將可協助學童之學習與評量，但注意勿引導解說員因循著當中的內容答案來解說，失去了彈性化的解說方式。

五、評量方式

教師在設計科教館資源融入戶外教學課程或商請解說員帶領學童進行導覽時，教學法以問答方式為最生動活潑而有效。以提供學童問題情境，引發學童興趣，利用分組討論進行腦力激盪更加深學習成效。因此，在評量的考量上需有別於課堂上的測驗方式，如能搭配依教學目標所設計的有效學習單，對戶外學習的學童較不會有精神上的壓力，故以另類評量的方式評量學童的表現及學習成果，應該是更具客觀性，也較能評量出學童各方面表現的程度。

設計開放性問題的學習單並佐以小組合作學習，以加強學童擴散性思考的能力，引發學習興趣，讓學童可自行探索建構科教館資源中所提供的知識，以達到科教館教育的功能，讓科教館成為國小戶外教學的最佳場所。

本研究以「生物多樣性」主題為例，擬訂一具另類評量功能的學習單，範例如下：

(一) 提出問題：地球陸地上的生態分區可分為森林，草原，沙漠，寒原等，這些生態分區各有何特色？為何會有這幾個不同的分區呢？

(二) 教學目標：

※技能目標：

(1). 能在圖例上區別生物的「垂直分佈」及「緯度分佈」。

※知識目標：

(1). 能說出生物多樣性分佈範圍在地下或海底至大氣層。

(2). 能解釋生物多樣性的分佈受到地球緯度的影響。

(三) 學習單與評量：(國小高年級)

具評量功能學習單與評量：(國小高年級)

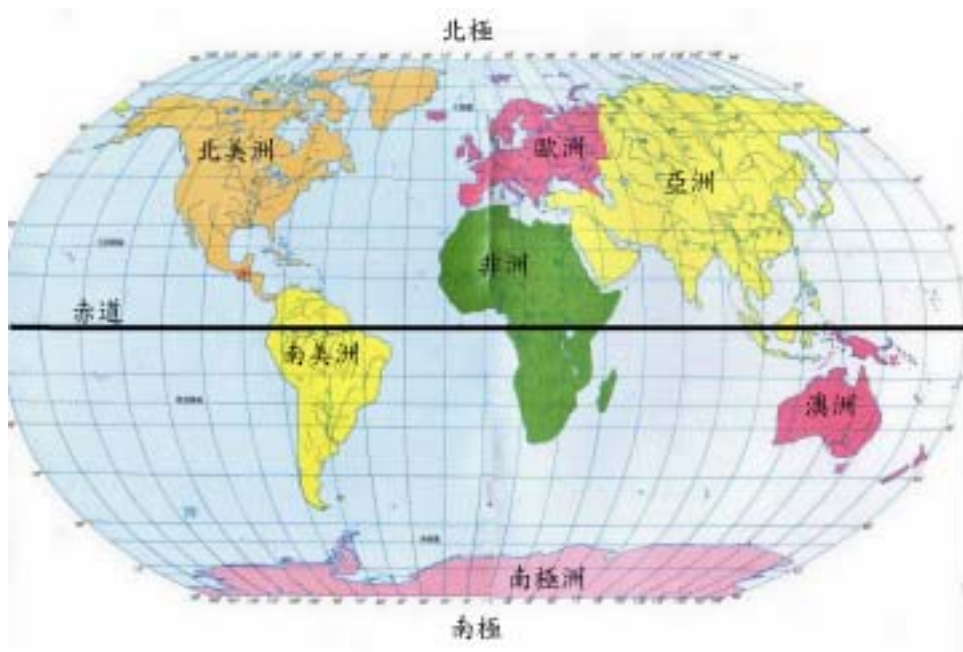
第一個要解決的問題： 地球陸地上的生態分區可分為森林，草原，沙漠，寒原等，這些生態分區各有何特色？			
解決問題第一步驟： 請畫出在森林，草原，沙漠及寒原生態區的其中一種生物圖？			
森林生態區	草原生態區	沙漠生態區	寒原生態區
解決問題第二步驟： 下列動物應該生活在森林，草原，沙漠及寒原生態區的那一個？			
			
答：	答：	答：	答：
解決問題第三步驟： 請寫出森林，草原，沙漠及寒原生態區的環境特色？			
森林生態區	草原生態區	沙漠生態區	寒原生態區

第二個要解決的問題：

為何會有這幾個不同的分區呢？

解決問題第一步驟：

在下列的世界地圖中，畫圈圈標出森林，草原，沙漠及寒原生態區主要的所在位置？



解決問題第二步驟：

上列地圖中赤道的緯度為0度，越往北極的線條代表北緯的緯度越大，越往南極的線代表南緯的緯度越大。你知道企鵝為什麼是住在南極洲的地方嗎？

答：

解決問題第三步驟：

你知道為什麼長頸鹿不是住在南極洲嗎？

答：

——以上為學習單內容——

說明：本學習單以問題教學法為基礎，可幫助學童學習，達到教學目標。並利用學童的繪畫技能、寫作技能等進行另類評量，以了解學童的學習成效。

陸、 結論

國立臺灣科學教育館於四年前以嶄新的自然科學科普教育展示，提供全國民眾新的學習環境，新的學習空間及學習單元也讓非制式的教學活動多了一個新的學習場所。如何善用科學教育館的教學資源，亦顯現其重要性及必要性。本研究延續過去專家學者的研究成果，更具體地加以分析新的科學教育館常設展示主題在九年一貫教材內容次主題中，國小部份所佔的份量；更明確分析以四樓展示內容的各單元之教學目標；並更具體提出以科學教育館展示內容融入國小課程的戶外教學計畫及計畫擬訂之建議。

茲將本研究探討之結論條列如后：

- 一、 各樓層展品主題與九年一貫課程領域相關性分析
以符合次主題的所有條文中，屬於國小條文數量所佔百分比為指標，第四樓層的國小相關性最高，佔 52%。
- 二、 四樓展品的教學目標
分別分析展品主題之技能目標、知識目標及情意目標等三項教學目標。
- 三、 依據參觀動線所擬定的教學策略及概念發展的順序
從生物多樣性的認知概念為開始，到認識台灣的生態環境，到認識生活環境的類別，進而知道人類所面臨的環境問題及解決之道。
- 四、 如何融入解說員的解說於教學計畫中
欲融入解說員的解說於教學計畫中，教師必須先與解說員有良好的溝通，了解解說員經歷，幫助觀察小朋友的反應以及提供有效的學習單。
- 五、 評量的建議
建議以另類評量方式，搭配學習單進行評量。

柒、 參考資料

1. 王鑫、朱慶昇(1995)。戶外教育的範疇。教師天地，75：2-11。

2. 朱慶昇(1991)。地理環鏡教育戶外教學單元活動設計概念之研究。台大地理研究所碩士論文。
3. 李崑山(1996)。國民小學戶外教學理論與實務初探。環境教育季刊, 29: 62-69。
4. 李崑山(2000)。戶外環境教學理念突破與實踐。台灣教育, 589: 43-45。
5. 李正信(2002)。自然與生活科技戶外教學活動設計。教育資料與研究, 46: 32-35。
6. 汪靜明(1990)。國內環境教育活動設計架構與特色之探討。環境教育季刊, 5: 58-66。
7. 何俊青(2002)。另類評量在社會領域概念評量之應用。人文及社會學科教學通訊, 12(6): 57-75。
8. 教育部(1994)。國民小學環境教育手冊。台北: 教育部。
9. 教育部(2007)。國民中小學九年一貫課程綱要。教育部網站。
10. 張永達、蔡采靜、賴奕佳、黃璧祈(2003)。從九年一貫課程綱要
看自然與生活科技領域教師的角色與定位。科教月刊, 258: 51-60。
11. 張自立、陳文華、辛懷梓(2005)。國立臺灣科學教育館展示物件
與國小教科書單元內容之關聯分析。科教館學刊, 1: 101-114。
12. 黃璧祈、張永達、鄭淑文(2005)。實施於國立臺灣科學教育館的
中小學生生物學實驗操作能力培養教學。科教館學刊, 1: 115-137。
13. 楊冠政(1991)。環境教育。台北: 明文。
14. 鄭淑文、蔣中柱、徐國士(2003)。國立臺灣科學教育館民間參與營
運招商案執行經驗。民間參與公共建設參考案例(一): 73-86。行
政院公共工程委員會。
15. 錢康偉(2006)。國立台灣科學教育館三至六樓展品圖錄。國立台灣
科學教育館。

國立臺灣科學教育館 主動性科學教育推廣活動初探

鄭淑文* 黃璧祈**

摘要

本文主要闡述國立臺灣科學教育館之主動性科學教育推廣活動及與學校教育單位間互動作爲。國立臺灣科學教育館立館宗旨闡明推廣中小學生及大眾科學教育，遷建新館後更是以「科學中心」爲營運目標，因此除提昇館內展場展示內容與導覽品質外，爲服務中小學生與一般大眾，積極主動提供到校與戶外教學服務，例如深入社區辦理「創意科學 easy go」、爲服務偏遠地區規劃「行動科學館科教巡迴教育」，及利用「陽明書屋戶外科學營地」辦理教師及弱勢團體戶外科學研習活動等，希望藉由主動之館外科教推廣活動達成立館之目標。

關鍵字：科教館、科教推廣活動、科學戶外教學

鄭淑文* 國立臺灣科學教育館推廣組

黃璧祈**國立臺灣師範大學生命科學系

國立臺灣科學教育館 主動性科學教育推廣活動初探

鄭淑文* 黃璧祈**

壹、前言

一直以來，大眾對於國立臺灣科學教育館(以下簡稱科教館)名稱與功能屬性，常有與博物館異同之模糊爭議，因為不論依據國際博物館協會(ICOM)定義，或依 Talboys 於 1996 年所著利用圖書館作為教育資源一書中之定義與推論，科教館雖然是一個非營利之永久性機構，以科學教育推廣為本質，亦提供大眾一個探索、互動沉思、啓迪與學習之科學展演、推廣場所，但因為缺乏典藏功能與研究人力編制，因此與博物館定位與運作時有異點；但不論定位異同如何？若以透過博物館我們可以學習物質與非物質文化及其脈絡之重要目的而言，無疑地可以認定博物館是典型的教育機構(林潔盈譯，2004)，因此博物館是一良好之教育中心，教育可以說、也應該是博物館的中心，據此對於以科學教育中心為營運目標與推廣中小學生及大眾科學教育為立館宗旨之科教館與博物館之異同已然明白。

由於科教館以科學教育推廣為本質，各種活動規劃以學習為出發點，士林新館除接續南海學園舊館與學校密切合作互動，配合中小學生學程能力，設計多元與建構式之展示與科學實驗單元提供學校團體到館參觀與研習外(黃璧祈等,2005)，更積極投入主動性館外戶外教學服務，因為學習也可以在教室以外的地方發生(Hammerman,D.,R. et al. 1994)。

「戶外教學」常常依個人不同的觀點可以有不同的詮釋方式，西方早期戶外教學源起於露營活動概念，漸漸發展配合學校課程內涵之戶外教育，進而隨著生命科學與自然環境保護意識發展目的導向之環境教育(周儒、呂建政譯,1999)。國內學者亦指出

戶外教學應該是離開教室走入校園、社區、大自然及社會裡，運用現場的素材作教學活動，是有目標導向、有系統性、有計畫性及有程序性的教學活動，它是一種融入教育意義及結合、統整各科之學習活動(李崑山,2000)。

在推動教育改革與推廣科學教育之同時，學校與博物館等社教機構互動頻繁，以往許多博物館的服務多半屬於提供展館設備供校外教學到館參觀學習之被動角色，近年來趨勢已大不相同，博物館應更有積極之作爲，最活力充沛的博物館是不會等著觀眾上門，是可以由博物館專業人員帶著展品或教材教具一起去到學校、深入社區，服務學生與教師，甚至是學生的家人(于瑞珍,2005)。本文即是探討科教館針對偏遠地區學校、弱勢團體、與社區族群之主動性科學戶外教學活動規劃與成效。

貳、科教館主動性戶外教學活動分析

國立臺灣科學教育館自民國 45 年成立以來，一直扮演著協助學校教學非制式之大眾科學教育的推手，遷建新館後爲精簡政府組織、提昇公共服務的品質與創意、促進民間參與公共建設，自 93 年 6 月 1 日起挹注民間企業的經營活力與彈性於新館展覽維運等公共服務業務，而館方則積極朝主動性館外科教推廣服務邁進，除拓展大眾科學教育之普及管道外，期能更專注城鄉科學教育資源之平衡。以下僅就科教館近年來兼顧立館宗旨與社會關懷，努力縮短城鄉與弱勢團體資源差異，所積極拓展之主動性戶外教學推廣活動包含行動科學館科學巡迴教育活動、社區創意科學活動及結合生態戶外營地之研習活動等進行初步分析與檢討。

一、行動科學館科學巡迴教育

博物館推廣教育中直接服務是最耗費時間，卻也是最令推廣教育人員滿意之一種服務方式，直接服務有機會與教育資源使用者直接互動，不論褒獎與建議都會立即獲得回饋(林潔盈譯,2004)。約翰·杜威(John Dewey)曾說教育應該要以直接經驗爲基礎，因此科教館行動科學館之科教巡迴活動提供直接動態性之

示範演示與創作研習，透過演示與操作型活動，將可提供學生參與之機會，建構其知識學習網絡。

(一) 活動目標

落實普及科學教育與縮短城鄉資源差距。

(二) 活動方式

94 年度由科教館及縣市政府教育局合辦，縣市政府教育局並指派學校協辦，協辦學校除提供活動地點外，並負責規畫與協調該縣市區域國中小學生（國小四五年級，國中一二年級）之參觀時程及協助導覽解說服務。95 年度科教館更積極配合巡迴車種類主動拓展與偏遠學校合作，實施落地展示解說教育，及配合大型公益活動於社區展出，讓行動科學館發揮普及大眾科學教育功能。

(三) 活動內容

依各合作縣市地區之不同需求，配合科教館「綠色能源」、「電與磁」、「地球與太空」等不同主題之科教巡迴展示車內容與演示車功能，由科教館規劃提供科教巡迴車到校展示，及配合擬定科學演示、研習實作、遊戲競賽等活動，並提供解說培訓師資、器材、海報摺頁及辦理解說員訓練，每一地區示範教學期最長可至 14 天，包含進行教師研習、導覽解說訓練與學生參觀學習。合辦縣市政府與協辦學校則配合宣導活動及排定學生參觀日程，並負責招募解說員參加訓練及協助導覽。

(四) 活動成效

科教館之主動到校推廣服務，由於需耗費人力、物力及經費甚鉅，因此免費服務仍以偏遠地區及弱勢團體為優先服務推廣對象，以 94 年度執行成效而言，全年共到校服務 148 天，活動地點遍及全省北、中、南、東共 12 個縣市學校，參與老師、學生、民眾多達 41,746 人。95 年度更配合巡迴車種及內容展品進行多種組合，全年到校服務日數提昇至 242 天，活動地點推廣至 115 所縣市學校 20 個大公共場所，總參

加人數提高至 63,094 人。

行動科學館到校服務之優點，在於它可以讓平常不易到館之參觀者對科教館內涵產生概念外，其規模可大可小，可提供物件展示與陳列空間，也可以配合進行科學演示操作小組研習活動；活動內容之教師研習規劃，同步提供區域教師交流與教學素材創作研習機會，且因為培訓之導覽解說員多半是該學校老師，對該區學生較館員熟悉，因此對掌握學生學習狀況較館員容易，亦可期盼研習內容延伸於日後課程互動使用。

(五) 活動限制

採用行動科學館到校戶外教學推廣方式必須面對許多問題：例如購置並維護一輛可靠且設備齊全的大型運輸工具，是非常昂貴的一件事；同時必須注意安全的停放空間；其內之展示內容物必須經得起路途的顛簸，尤其是互動式理念設計之操作性展品，更必須顧及使用者之操作耐用性；除此外，還要考慮行政管理與營運成本，例如人力規劃與偏遠地區資源使用狀況等；在在都考驗著科教館教育推廣人員之溝通協調與執行能力。其中專業人力調配，師資培養、解說教材編印，對於未有研究人員編制之科教館而言，更需借助資深教師參與規劃與協助。

二、 創意科學 Easy Go 社區科學活動

行動科學館的活動對象非常廣泛，因為它除了主要到少有機會參觀科教館的學校服務外，可以更多元化的使用，例如它可以放置在一個觀光人潮聚集的地方，也可以到社區、慶典與博覽會中展示。因此科教館運用現有之四部科教巡迴車，除進行以學校單位為對象之「行動科學館科學巡迴教育」，也配合辦理社區、慶典博覽會活動「創意科學 Easy Go」。

科教館之觀眾來源包含以教育資源為對象之正式與非正式公私立教育機構等學校教育系統，及包含以一般觀眾為對象之地方社區組成、臨時觀眾等。但往往與地區博物館一般，產生

住在科教館周邊的民眾很少到館內參觀之現象。由於大多數不參觀地區博物館之居民，並不覺得博物館跟他們的生活有什麼關係(林潔盈譯,2004)，因此科教館若能透過活動與地方社區的合作，來增進社區對科教館之參與，同時改進周遭民眾的生活，自然容易受到高度肯定與支持，如此一來，科教館不但更能夠得到固定觀眾支持，也因為社區的參與而讓科教館成為地方民眾日常生活的一部份。

(一) 活動目標

推動科普教育走進社區，提昇社區民眾科學知能及增進社區學習科學風氣，提高社區居民對科教館認同與支持。

(二) 活動方式

由科教館主辦，結合各縣市教育體系及民間團體等協辦執行，於臨近科教館之社區人潮彙集區辦理，包含關渡自然公園、淡水漁人碼頭、中正紀念堂等，同時辦理時程結合社區大型活動，以收壯觀參與人潮與宣傳之效。

(三) 活動內容

結合科教館展場展項與九年一貫教師研習「趣味科學&創意教學」成果與科教巡迴演示車等資源，以實作與演示方式統整呈現趣味科學與創意學習。

(四) 活動成效

此項活動 94 至 95 年度分別於關渡自然公園、淡水漁人碼頭、中正紀念堂等台北縣市社區共辦理 302 場次，其間亦配合「2006 社教機構終身學習節」及「2006 博物館博覽會」展演，總計約有 25,020 人參與，成果豐碩。活動所到之處，民眾反應熱烈，尤其是讓許許多多從來沒有去過科教館的阿公阿媽也能玩科學。94 年度於活動結束後共發出 1500 份問卷調查表，近 99%回收率，結果滿意度高達 99%(非常滿意 56%，滿意 43%，不滿意 1%)。同時活動亦成功的結合與轉化科教館常態辦理之九年一貫自然與生活科技教師研習之教案成果，由研習教師實地呈現與轉化為「創意科學 Easy

Go」實作材料包及科學演示活動，並建立社區參與之有利科教推廣模式。

(五) 活動限制

各種活動應以學習為出發點，無論最後呈現看起來多有學問，若無法將重要訊息傳達給學生或觀眾們了解將是惘然，因此如何詮釋與交流是非常重要的。走入社區推動科普教育，對所有的指導老師及工作人員而言，是完全不同的教學情境。參加的民眾年齡層從 3 歲小孩到 80 歲阿公阿媽都有，各種可能發生的情況，無經驗法則可供參考。所幸參與指導的都是資深教師，豐富的教學經驗，加上民眾熱情的鼓勵與支持，總算大夥合力順利完成。

三、 陽明書屋戶外科學營地研習活動

科教館自 91 年預定搬遷新館起，因地緣等因素與陽明山國家公園管理處合作，參與修建陽明書屋為本館戶外科學研習營地，落實與拓展其主動性科學戶外教學推廣之範圍。歷年來在有限之空間與經費下更結合社會良善資源，尋求與國內外其他關懷原住民、弱勢團體之民間機構合作，以使科教館科學教育資源更有效分配給需要的人。

(一) 活動目標

均衡城鄉間學校使用教育資源之機會，落實社會關懷，鼓勵偏遠地區學校與弱勢團體善用科教館教育資源。

(二) 活動方式

以優先輔助偏遠地區中小學校師生進行陽明書屋戶外科學教育活動，均衡城鄉間學校使用教育資源之機會，辦理偏遠地區學校師生與弱勢團體等到館參觀及前往陽明書屋進行自然生態教育活動，以使科教館科學教育資源更有效分配給需要的人。同時邀請如東元科技文教基金會、臺灣亞州基金會等非營利組織，與科教館合作辦理部落(偏鄉)青少年科學創意體驗營等教育活動，啟發原住民青少年科學智能，

促進學習興趣及拓展科學視野。

(三) 活動內容

陽明書屋科學研習活動類型屬於寄宿型戶外教學活動，因此部落青少年或是偏遠地區學校師生參與研習時，除依環境安排各項激發兒童科學創意的課程如夜間觀察外，並穿插安排參觀科教館、中興賓館、天文館、台北 101 以及捷運搭乘體驗等科學或人文教育園地及活動，同時亦邀請台北市國小的師生及家長與部落學校進行交流，可以說是一趟充滿科學與人文豐富多元的旅程。

(四) 活動成效

配合陽明書屋科教館年度使用期，94 至 95 年度部落青少年活動與偏遠地區學校師生研習共辦理 19 梯次，參與人數總計約 1002 人，參加師生分別經過 4 天 3 夜、3 天 2 夜或 2 天 1 夜豐富的科學、創意、人文的旅程，不同團體整體滿意度介於 74% 至 96%，活動課程滿意度平均達 87% 以上，有助於平衡城鄉科教資源，促進原住民青少年學習興趣及科學視野之拓展。

(五) 活動限制

陽明書屋戶外科學研習係屬宿營研習，附近自然景觀生態豐富，可說是非常適合規畫統合戶外學習之場域，但因地處特殊區域及夜間活動輔導人力需求增加，人力調度較為困難，又因山區潮濕及每年可使用期間限制，在活動時程規劃與設備維護常是科教推廣人員費心之處。

參、科教館主動性戶外教學活動突破

一、推廣人員的自我成長與尋求支援

主動性戶外推廣教育方式是最直接的服務，卻也是最耗費人力、時間與物力的推廣活動之一，但因著可與使用者直接互動，較能感受到使用者的確切需求，不論掌聲或建議常令推廣人員有

立即感受回饋的震撼與成就。因此科教館雖受限於民國 51 年修定沿用至今的人力編制，但對於有利平衡城鄉資源卻較耗費人力、經費之主動性戶外推廣活動，仍鼓勵館內推廣人員積極投入。

科教館主動性戶外教學活動規劃與執行，館內科教推廣人員逐步歷經與合辦、協辦單位各項會議討論與諮詢、預約程序、活動內容規劃、人力資源(包括專業人員、志工、老師等)之調配、預算之管理(包括經費控管、尋求贊助或申請補助)等多面向之工作後，終能將耗費人力、物力之到校推廣服務等主動性科教活動呈現，這對於缺乏教育專業研究人力之科教館誠屬不易，也提供推廣人員自我成長之磨練機會。

科教推廣人員必須要精通的不只是科學專業知識，同時必須了解使用科教館的行政法規、合作機關學校基本運作時程，甚至包括弱勢族群相關規定、假期時間等等。因此，科教館的經驗就如同 Talboys 在博物館教育人員手冊一書中所提及一般：在制式教育系統中的教學經驗，並不是博物館教育工作人員的先決條件，因為許多博物館教育推廣人員原本在館內負責其它業務，這些業務逐漸將他們帶入且熟悉與教育資源使用者面對面接觸狀況，也磨練出推廣教育實施之應對方式。但是人力的短絀確是不爭的事實，其間科教館也多方尋求外來推廣教育人力之支援，雖然，有些中小學優秀的老師一到博物館環境中並無法順利進行博物館推廣教育活動工作，因為他們無法正確分辨出博物館並不是學校，博物館也不該被拿來當成學校，但是，仍有更多正在或曾經執教鞭的老師投身進入博物館教育推廣人員的工作，結果證明他們在教育界所獲得的經驗是極為寶貴的。也因此，科教館在科教推廣活動規畫中，廣納學校資深或退休教育人員，經由他們的熱心、專業與經驗，協助活動之推展、活動學習單之設計與內容演示。

二、 擴大科普教材之出版

科教館除廣納具經驗人力外，為集結學校教師資源、提昇支援力與增進認同感，科教館也積極常態性辦理教師研習進修活動，並以工作坊之精神凝聚志趣相同之研習教師團體，共同創新

開發合適之教材與活動教案，其中合適之研習成果，科教館並彙輯編印成冊作為戶外教學活動師生之參考手冊，包括：提供行動科學館科學巡迴教育活動參考之「科學遊戲大車拼」、「科教巡迴車教師研習手冊」、「九年一貫『自然與生活科技』國民中小學教師研習活動參考手冊」及「科學觀覽會教師研習手冊」；提供陽明書屋科學研習營地參考之「火山探尋」、「草山自然追蹤」、「蕨」、「森林的形成(教師/學生手冊)」、「數學教案」、「走訪大屯火山」、「帶你認識蝴蝶」、「數學步道知多少」、「陽明山常見昆蟲」、「陽明山昆蟲面面觀」、「探索臺灣蛙類世界」、「大屯火山群」、「礦物岩石篇」、「野鳥探尋」、「蝴蝶探索」及「陽明書屋解說手冊」等系列解說書籍。部份教材內容更進一步配合科教館發展多元學習環境，以線上學習(E-Learning)方式於網頁上提供，以輔助主動性戶外科教推廣活動之學習成效。

肆、結語

國立臺灣科學教育館自 93 年 6 月委託大同世界科技股份有限公司經營展館，公部門轉介科教館經營經驗與資源，協助展館之營運，例如：傳承本館地下一樓科學實驗室營運經驗與願景，轉介課程資料與媒介原有教師資源，協助與督導科學實驗教室之成立，包含建議利用科教館設備資源，以引導學習為出發點，藉由活動設計逐步建構獨力研究之實驗態度與實驗能力所辦理之「小小科學家培訓營」，每年都獲得廣大學生與家長之迴響。除此外，館方致力於館外科教推廣業務，持續辦理科學展覽競賽活動外，積極投入主動性之館外科學推廣服務與協助九年一貫教師研習。在有限編制員額與無專職研究人力下，科教館憑藉著歷年辦理科學展覽競賽等推廣活動時，累計不少熱心之學校與學者專家資源，積極結合外部教育機構之專業資源以彌平因組織編制之僵化產生之危機，朝向主動多元之學習資源提供與自我學習定位，希望配合出版品與網際網路資源開發與提供，提昇科教館服務品質，為立館宗旨再接再勵。我們相信專業且積極的教育推廣服務所帶來的掌聲，以及科教館在科學教育推廣上逐漸邁向科學中心的作為，將有助於大大的增進科教館的價值與聲譽。

誌謝

感謝科教館同仁：謝麗君小姐、廖雅婷小姐、錢康偉先生、張紹良先生及東元基金會之相關資料提供，使本文得以完成，在此衷心致謝。

伍、參考文獻

1. 于瑞珍(2005)。科學博物館與中小學校互動關係—台美兩個案之研究。科學教育學刊，13(2)：121-140。
2. 李崑山(2000)。戶外環境教學理念·實踐與突破。臺灣教育，589：40-45。
3. 周儒、呂建政譯(1999)。戶外教學(Hammerman,D.R.,Hammerman,W.M., & Hammerman,E.L.,原著 Teaching in the outdoors)。台北：五南。
4. 林潔盈譯(2004)。博物館教育人員手冊(Talboys,G.K.原著 Museum Educator's Handbook)。台北：五觀藝術。
5. 黃璧祈、張永達、鄭淑文(2005)。實施於國立臺灣科學教育館的中小學生生物學實驗操作能力培養教學。科教館學刊，1：116-137。
6. 柯正峯(2006)。國立臺灣科學教育館 94 年年報。台北：國立臺灣科學教育館。
7. 柯正峯(2007)。國立臺灣科學教育館 95 年年報。台北：國立臺灣科學教育館。

國立臺灣科學教育館

推動戶外體驗學習的意義與實例

周鴻騰*

摘要

國立臺灣科學教育館(以下簡稱科教館)推動戶外體驗學習的意義在於科教館是科學教育的平台，以推廣科普教育為首要目標，在寓教於樂的新科遊時代，提供啟發而非灌輸的基礎科學學習，在自然科學中遊戲，在遊戲娛樂中學習，在體驗學習中思考，在創意思考中創作。科教館可補足中小學校軟硬體的不足，延伸教育效果，提供各級學校戶外教學與民眾終身學習的場所。

因應九年一貫「活動課程」培養學生探索之能力，結合科教館常設展教學資源，如6大單元之一的「生態與環境」，其範圍涵括「生物多樣性區」、「人與環境區」及網頁「人與環境—終生學習網路教材」，積極開展戶外環境教育營隊，帶領學生走出戶外，拓展學生的學習視野。

本研究以活動課程(Activity Curriculum)為設計原則，採體驗學習(Experiential Learning)與戶外教育(Outdoor Education)做為學生學習心理的基礎，教學技法則運用順流學習法(Flow Learning)為策略來指導學生，研究結果發現：(一)哲學是教育的普通原理，教育是哲學的實驗室、(二)戶外體驗學習理論與實務結合，施教結果深受3-6年級學生喜愛、(三)戶外活動課程設計可結合科教館教學資源、(四)由活動課程與教學技巧培養學生愛護環境、體驗自然的能力、(五)活動檢核表可以累積經驗，亦可增進教育行政的效能。

關鍵字：活動課程、體驗學習、戶外教育、環境教育、順流學習法

周鴻騰*：大同世界科技股份有限公司科教館營運處 活動企劃課專員

壹、研究動機與目的

口述的說明不如圖片照片的講解，圖片照片的講解不如模型，而模型不如實物，實物的補助教學，又不如讓學生親自去參與體驗學習的過程。體驗學習是以學生親身體驗的方式來達到直觀的目的，也就是讓學生直接接觸真實的事物，在聽、看、想的過程中，因有所感覺而加深印象，繼而能夠透過心靈的感受而有所感動，藉此培育對事物觀察、洞察的基本能力(許銘欽，2001)。因此，體驗學習是教育的原點，體驗學習能振奮學生的心靈、孕育學生的表現能力。

戶外教育是指走出教室，在戶外的環境中，輔助各項課程教學的一種方法。特別強調直接使用感官的學習，去獲得第一手的經驗與體驗。但是，戶外教育並不是全然將室內教學內容搬至戶外去教學，很顯然的，它必須與室內教學互相配合，發揮相輔相成的效果。誠如戶外教育大師Loydb.Sharp所言：「應該且最好在教室內教的課程，那麼就應該在教室裡教。至於需要在戶外才能體驗到的素材和生活情境，那麼就應該在戶外學習。」換言之，戶外教育始於教室內的初步設計，而發展至師生實際於戶外的探查。透過戶外所得到的經驗，學生回到教室後，可追求更深入的研究(周儒、黃淑芬譯，1994)。

科教館具有展示、教育、研究與推廣的四大功能。經營團隊以營隊、實驗室課程、科學演示、導覽解說為其四大特色。在推動教育改革之際，學校與科教館互動日益頻繁，科教館在強化臺灣中小學科學教育為主要目標下，能補足中小學校教學軟硬體之不足。此外，科教館推動戶外教育不遺餘力，讓活動更加多元化，實然成為推動戶外體驗學習的重要角色。

本研究目的為筆者透過參與觀察和實地訪談該場域教育人員，將文獻探討所得資料相互比對後，根據研究結果分別從課程設計、學生學習與教育行政方面提出建議，期望理論與實務結合，教學與研究並進，提昇教育專業與信心，並落實科教館理念，依此作為推動戶外體驗學習之基礎。

貳、研究方法

本研究屬於探索性研究，首先蒐集與分析文獻資料，以探討「體驗學習」(Experiential Learning)、「戶外教育」(Outdoor Education)之理論基礎與「順流學習法」(Flow Learning)教學技巧。同時藉由參與觀察及訪談法為主要研究途徑，深入瞭解 2005-2006 年戶外體驗學習課程現況，一方面釐清研究課題的脈絡，另一方面將兩者之理論基礎系統化，進而整合順流學習法，以此為主要核心，來連貫上述理論與實務。

參與觀察法 (Participant Observation) 是一種實地觀察 (Field Observation) 或直接觀察 (Direct Observation)，研究者為了對一個團體有所謂的科學了解，而在該團體內建立和維持多面向的長期關係，以利研究的過程。採取參與觀察法的原因在於筆者的研究對象是戶外場域、教育人員及學生，故須參與戶外體驗活動，藉此觀察課程施行、解說員、學生及教育行政的互動關係。

深入訪談法 (In-Depth Interview) 是指研究者依據調查題綱進行直接交談、收集語言資料，是一種口頭交流式的研究方法。主要特點是採用對話、討論等面對面的交談方式，是雙方相互作用、相互影響的過程。以該教學場域教育人員、學生為訪談對象，進而探討教學活動設計、教育行政的優缺點、學生學習的感受，以作為課程與教學修正之依據。

筆者規劃的研究流程共分為三階段，從界定問題到文獻探討為準備階段；選定戶外教育地點後，與該場域教育人員研討並擬定活動主題，設計出適合 3-6 年級學生的課程與教材，經修正後實施教學，以參與觀察輔以訪談記錄，來了解學生的學習成效，此為執行階段。綜合階段為待每一梯次活動結束時，報告建議事項與改進教學策略，以做為日後援例辦理之基石。

參、文獻探討

一、源起與發展

西方近代教育學家多提倡旅行學習，而早在一千年前，就已行之

於交通不便的中國了。如宋代胡瑗(胡安定)，是私人講學著名的作者。胡氏注重旅行教學，若要增廣學生的見聞，應多帶學生旅行，始能得益。所謂旅行，並不限於遊歷山水，更注意到人情風俗和地理學的研究，以養成學生寬闊之胸襟。本節先從體驗學習與戶外教育之源起至發展談起，再導入兩者之理論基礎，作一系統性之介紹。

(一)體驗學習

1、源起

十六世紀文藝復興運動時期，法國教育家蒙泰尼(Montaigne, 1533~1592)於「兒童教育論」(Concerning the Education of Children)上說：「我主張學生還年輕的時候，就要送他到外國，使他和別人接觸，受些磨練，藉以增進他的智力，使他知道世界就是一面大鏡子，可以照見別人，也可以照見自己。使其知道世界之大，是無奇不有的，同為一類的東西，也有多種樣子，使其知道世界是一冊很大的書籍。」蒙泰尼用遊歷的方法，強調所謂旅行體驗的教育意義，以增廣學生的見聞，累積真實有用的知識，磨練他的智慧，以養成思想的判斷力(林玉体，1986)。

2、萌芽時期

到了十七、十八世紀的啓蒙時期，自然主義代表人物法哲盧梭(Jean Jacques Rousseau, 1712~1778)，其主要教育思想就是「返回自然」，主張實物教育，盧梭強調大世界充滿具體的實物，實物是最佳的教材，自然的實物是優於文字與書本的。教育中應引導學生與自然界建立親密的關係，多透過感官讓學生自然而然地學習，如此的學習才是真正地學習。

瑞士平民教育之父裴斯塔洛齊(Johann Heinrich Pestalozzi, 1746~1827)受到盧梭強烈的影響，提出統合身體與精神運作的「直觀教學法」。其教育思想就是鼓勵學生充分運用感官與大自然界接觸。學生在這種無拘無束、活動空間又寬闊的場合中，可以接觸天然環境的刺激，目睹耳聞四周情況的變化而引發他的思緒，這是知識研究取之不盡、用之不竭的寶庫(Silber, 1960)。

德國幼教之父福祿貝爾(Friedrich Wilhelm Frobel, 1782~1852)承先啓後，更提出遊戲體驗對幼兒成長的重要性，福氏爲了培養幼兒創造

的本能，從「恩物」(Gaben, Gifts)、「遊戲」中訓練幼兒的「自動直觀」，而自動直觀是發展幼兒內在性質的有效方法。「遊戲」與「恩物」即是今日幼兒教育提倡的「從遊戲中學習」的理念來源。這些理論的相繼提出，使體驗學習的思想從此開始大大地萌芽。

3、開花時期

十九世紀末期起，德國教育學家凱欣斯泰納(GM Kerschensteiner, 1854~1932)是「勞作教育」的主要推動者，主張按公民教育的要求，把傳統的國民學校改造成為新型的勞作學校，亦即「工作學校」。「勞作」是一種具有教育價值的個人活動方式，其活動分為遊戲、運動、活動、勞作四部分。勞作的教育價值在於獲取經驗的知識和生產的技能，傳授的知識靠聽講而獲得，機械的技能靠練習而獲得，而經驗的知識和生產的技能可在自身勞作活動中獲得。

義大利教育家蒙特梭利(M.Montessori, 1870~1952)在兒童哲學的研究方面，重視兒童的「發現」。兒童對各種事物都感到新奇，而且對於新事物具有強大的吸收能力，蒙特梭利認為這有助於兒童創造力的發展。「遊戲」是兒童自發的行為，因此家長和教師多應利用生活中的事物來豐富兒童的遊戲，或是運用故事、工具引發兒童的興趣，再慢慢引導他們如何思考來解決問題，就可以在輕鬆的氣氛下，讓兒童快樂地接觸「思考」。蒙特梭利對兒童發展的理念，促使她設立「兒童之家」，此一時期是體驗學習理論的開花時期。

4、定型時期

在二十世紀初，美國為尋求適應劇烈的都市化與工業化而興起一連串的社會教育與政治改革運動，而其中「進步主義」教育運動是教改重要部份。教改認為教育即生活，兒童要學習如何適應及改造目前的生活，同時教導兒童民主的觀念，培育公民生活。這些運動因而塑造了當時美國生活的特徵。

實用主義是美國本土化的一種哲學，強調「有用即為真」的真理觀，與兒童生活經驗相關聯的實用知識，就受到進步主義學者的青睞，特別強調實用科學、從做中學等教育新觀念。此種學習方式正符合二十世紀初美國教育家杜威(John Dewey, 1859-1952)所帶動的進步主義教育改革運動，即「教兒童，而非教學科」(Teach the Child, Not The Subject)，「以兒童為中心」、「從做中學」(Learn by Doing)重視經驗學習

的教育理念。

實用主義就是以經驗為本體，經驗本體是「連續」和「改變」。一個人存在生活的環境中，環境對人產生的影響，就如人遇到刺激，而發生反應，再反應到環境中去，這兩種作用，稱作人與環境的交互作用。交互作用連續不斷，人的經驗也就時時刻刻的改變與轉化，教育就是連續經驗累積和轉化改變的歷程。

5、結果與發展時期

後繼多位學者秉承杜威(John Dewey)實用主義的主張，於1960年代盛行於美國，期間先後有四個機構投入這樣的領域進行研究、教學及發展，其一是戶外發展學校(Out Wall Bound School)，其二是國家戶外領導學校NOLS(National Outdoor Leadership School)，其三是PA主題式冒險訓練機構(Project Adventure Inc.)，其四是Karl Rohnke所創辦的Hight-5。四者分別從個人發展(Personal Development)和團隊建立(Team Building)二個方向切入，卻有著不同的訓練結構，但四者皆共同運用「體驗學習」之教學模式，強調從做中學(Learning by Doing)，並且設計了許多「具體的經驗」，如遊戲(Game)及活動(Activity)，以輕鬆且生動的方式進行導入(Everything Is For Fun)。

儘管體驗學習在歐美的發展已有悠久的歷史，但台灣的發展歷史並不長。民國69年至71年間，救國團曾嘗試引進並推動。由於時機並未成熟及缺乏領導活動的人才，因此而中斷(沐桂新，1995)。在此期間許多專家學者不斷投入，直到民國87年組團赴美學習，將此一教育模式引進國內。至今，體驗學習模式已逐漸受到臺灣教育界、非營利組織、青少年輔導工作、企業組織的教育訓練、童子軍、諮商輔導、戶外休閒活動等領域的重視，具有潛在的發展價值(李詩鎮，2003)。

(二)戶外教育

根據呂建政(1993)對美國戶外教育發展歷史的研究，他指出戶外教育(Outdoor Education)的意義是隨著時間的推移而有不同的意涵，因此想要為戶外教育界定一個令人人都滿意的定義並非易事。研究結果指出，美國在1930年代，學校的戶外教育方興未艾，且當時使用的名詞是「露營教育」(Camping Education)。直自1940年代的戶外教育乃是以露營活動為主，多半教導戶外生活技能及戶外休閒遊憩活動技能，

同時也強調社會團體生活。

到了1950年代，「戶外教育」這一名詞才逐漸取代「露營教育」，且其重心漸漸從休閒或遊憩導向變成課程導向，此時戶外教育被認為是促進學習動機與增進學習效果的一種方法。1960年代，則是美國戶外教育的黃金時期，此一時期也是美國開始認真於自然資源保育，因此「保育教育」(Conservation Education)的名詞也隨之浮現。1970年代環境教育興起，自然環境與人文環境同時受到重視，因此，教導生態學的知識、培育環境倫理，促進環保活動，成為當時戶外教育的現代內涵，「環境教育」(Environment Education)一詞也幾乎成為取代「戶外教育」。簡言之，戶外教育起源於人類早期從戶外的學習經驗，之後露營教育、保育教育、課程導向的戶外教育，以至1970年代，環境教育興起，許多環境教育的實施都強調藉由戶外教育的方式來進行，所以戶外教育曾經一度是環境教育的同義詞。

到了1990年代，永續發展(Sustainable Development)的理念逐漸引起世人的重視，環境教育的關注焦點逐漸轉向如何維護一個永續發展的地球，這便是1990年以後，戶外教育逐漸朝向永續發展的地球「Earth Education」的時代。

二、體驗學習與戶外教育之理論基礎

承上所述，體驗學習理論自十六世紀以來至今，已累積豐富的論述，而戶外教育始至1930年代至今已漸趨向永續地球的教育。由此可見，體驗學習所涵蓋的範圍很大，凡是以活動為開始、先行而後知、以學生為中心，引導學生至戶外親身體驗大自然、參與社會服務、實地進行調查、訪問、參觀、實驗、實際進行討論或發表等真實活動，並經由省思與分享，以覺察活動意義與價值，達成學習目標，都可以算是體驗式學習。本節將「體驗學習」、「戶外教育」之理論基礎系統化，進而整合「順流學習法」，並依此主要核心，應用於教學實例中。

(一)體驗學習

體驗學習(Experiential Learning)，又稱「發現式學習」、「經驗為主學習」、「活動學習」或「互動學習」，其主要的教育哲學及理論架構是整合自教育家杜威(John Dewey)的「做中學Learning by Doing」、Kolb

的體驗學習圈(Experiential Learning Cycle)、認知心理學家皮亞傑(Jean Piaget)的認知發展論(Theory of Cognitive Development),再以此架構來搭配各專業領域的資源,包括企管、諮商、康輔、休閒活動等專業知識,形成專業的探索/體驗課程,而非僅只遊戲而已。依此模式,透過學習需求診斷、課程設計、活動方案引導,遂行各項訓練發展的目標。

1、從杜威(John Dewey)的「做中學」看體驗學習

杜威所言之做中學(Learning by Doing),即主張教學應以學生為主體,讓學生親自觀察與經驗,用腦去想,用手去做,以培養學生願意主動且自動自發的學習精神。杜威認為教育的目的在於發展、啟發學生,使其能適應新的環境,有能力解決問題。而 Kraft & Sakofs (1985)認為體驗學習的過程必須包含下列要素:

- (1) 學生在學習過程中是參與者而非旁觀者。
- (2) 學習活動中個人動機需予以激發,以表現主動學習、參與和責任感。
- (3) 學習活動以自然的結果方式呈現給學生,所以是真實有意義的。
- (4) 學生的反思內省(Reflection)是學習過程的關鍵要素。
- (5) 情緒變化與學員所隸屬群體之當下及未來皆有關聯。

因此,體驗學習的定義開始於體驗、內省、討論、分析及評估。體驗學習不再是以教師為教學中心,學生才是教學之主體。教師是在教學的過程中,扮演所謂助產士(Midwife)的角色,透過教師引導之過程,使學生透過反思內省及批判,習得新的知識及概念,並內化於自我的心中。

2、Kolb 體驗學習圈

體驗學習圈是體驗學習理論的實際應用,雖然經驗學習的理念來自於杜威,但體驗學習圈卻因為研究學者和研究方向的不同,而有非常多種模式,但是最具代表性的是 Kolb(1984)四階段學習圈,是由體驗、反思、歸納、應用與再回到體驗所組成的模式,如圖 1 所示。

這四個階段是連續的,且隨時有可能發生,也就是任何一個經驗產生不但是連續的,也會影響未來的某一個經驗。每個階段並不只有單一的方向,因為環境、學生、教師、引導者、設施及裝備彼此之間不斷的互動,並產生連續性之交互作用,因此如何在這多變的學習環境中,使用合適活動設計,運用合宜的內省及分享方式,便成為體驗教學成效之重要因素。

3、從皮亞杰(J.Piaget)的認知發展論看體驗學習

皮亞傑(J.Piaget, 1896-1980)的教育觀極為強調受教育者(學生)的積極主動性。就皮亞傑對於「學習」的看法,認為真正的知識乃是透過學生在環境中主動觀察、探索得來的。他認為教育的真正目的不是增加學生的知識,而是設置充滿刺激智慧發展的環境,讓學生自行探索,主動學到知識(張春興, 1997),即指出學生在學習過程中所扮演的主動角色。就皮亞傑的理論而言,此一主動性正是獲得知識的關鍵所在。更為具體地說,這種教育觀點對於教學的啓示在於教師從事教學活動時,不僅是個傳授知識者,而且教師本身還必須是個能夠啓發學生的創新者與研究者。

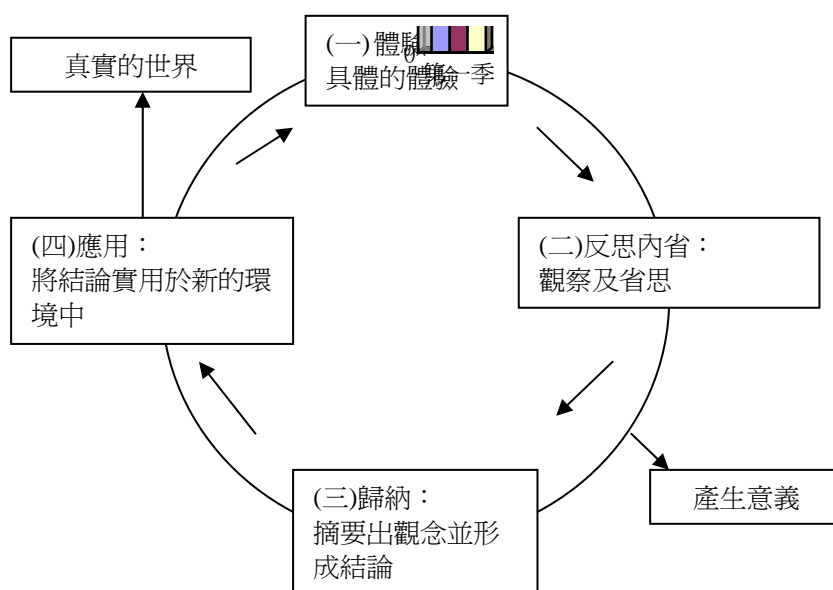


圖 1 Kolb(1984)的四階段體驗學習圈

(二)戶外教育

戶外教育(Outdoor Education)強調直接的體驗學習,基於發現學習原則與感官的使用,使學生從直接的、實際的、生活的體驗中學習(朱慶昇, 1991);根據國內戶外教育實務者李崑山(1996)指出,戶外教育奠基於以下理論基礎。

1、從皮亞傑(J.Piaget)的認知發展論看戶外教育：

皮亞傑(J.Piaget, 1896-1980)認為人的成長過程中,認知發展可分

為感覺動作期(Sensorimotor Stage)、前操作期(Preoperational Stage)、具體操作(Operational Stage)、形式操作(Formal Operational Stage)四期。從進幼稚園(或托兒所)到小學一、二年級的學生，屬於前操作期階段(2-7歲)，此期的學生開始能使用有組織的語言，但是，由於容易受知覺的影響，仍無法進行邏輯的思考和推理，對於知識的學習，必需靠具體實物來幫助其思考，因此戶外探索教學，藉由自然環境中的具體景物與素材，結合學習單的實作活動設計，將更有助於此階段學生之學習模式。

2、從戴爾(Edgar Dale)的經驗塔看戶外教育：

美國教育學者戴爾(Edgar Dale)在其視聽教學法中所開發之經驗塔(The Cone of Experience)，闡釋科學教育基本的一般學習途徑，也為科學教師提供教學媒體、教學模式或教學資料的選用原則。他認為學習是讓學生運用其全部感官來親身參與，有效的學習方式，必須充滿具體的經驗，教育應從具體經驗著手，逐步延伸到抽象。上述論點可知，具體戶外實境，不僅能提高學生學習動機和興趣，還能運用習得的經驗為基礎，繼續延展並構成概念。

3、從布魯納(Bruner)的發現教學法看戶外教育：

布魯納(Jerome S. Bruner,1915-)認為學習是經由主動去探索、思考、比較、對照的過程。布魯納倡導發現式學習法(Discovery Learning)，是一種協助學生獨立學習，讓學生能依照其自發的興趣，滿足其好奇心，發揮其能力的學習方法。主張教師的角色，在於塑造可讓學生自己探索學習的情境，鼓勵學生提出問題，而不是提供學生預先準備齊全的答案與知識。例如，戶外就是一個豐富的大教室，設計有利於學生探索之各種情境，且引導學生去發現，益於學生有效學習。

4、從建構主義看戶外教育：

在當代科學教育理論中，崛起了一個相當特別的學說—建構主義(Constructivism)或建構論(Constructionism)。此一新「典範」強調人是建構知識的主體，無論在教、學、課程、哲學基礎等方面，它都對傳統科學教育「典範」，產生了相當大的衝擊。「建構主義」對知識成長的看法，主張學生是學習的主體，老師只是協助者，知識是由具備認知能力的學習個體主動建構，而非被動接受。

建構主義反省取向的學習中，教師的角色是促進者，鼓勵學生回憶、評價、討論、批判分析自己賴以建構知識的過去經驗。教師角色是引發行動者，創造一種情境運用教學設計，讓學生體驗並鼓勵建構知識。教師角色是教練，引導學生反省體驗中採取的行動。教師角色是評鑑者，依據學生在經驗中所建構的知識表達看法、判斷、並給予評比。

以建構主義為中心的教育改革思潮正如火如荼地展開來，其基本訴求包括：以人為本、學生導向、真實多元的學習環境、做中學的操作型學習、認知衝突、概念學習等。站在建構主義知識論的立場看來，戶外環境不失為一個極佳的學習與實踐場所，體驗活動亦為一極具意義的教育手段。

5、從戶外教育到順流學習法(Flow Learning)

戶外教育是一個能使學生獲得環境敏感度與美感的教學途徑，其教材設計可以參考約瑟夫·柯內爾(Joseph Cornell)以啟發參與者覺知自然(Nature Awareness)為目的所指出的理念、原則與步驟。戶外教育的五個原則分別是：(1)少教多共賞(teach less, share more)、(2)傾聽學生的意見(be receptive)、(3)掌握學生的注意力，激起眼、耳、鼻、心等的敏銳感官能力(focus student's attention without delay)(4)先看、先聽、先體驗、後說(look and experience first, talk later)、(5)讓喜悅的感覺瀰漫整個體驗的過程(a sense of joy should permeate)。而他提出的順流學習法(Flow Learning)包括四個步驟(王家祥等譯，1994)：

第一階段：喚起熱誠(Awaken Enthusiasm)，即激發學生的興致與靈敏度，也就是教學法中的引起動機，主要以遊戲或肢體活動的方式進行。

第二階段：集中注意力(Focus Attention)，將第一階段所產生的興致導向求知欲的引發，以較靜態的活動達到專心一致與心靈平靜的狀態，集中聽覺、視覺、觸覺、嗅覺等的注意力，來鍛鍊觀察力。

第三階段：直接體驗(Direct Experience)，主要精神是吸收再吸收，由學生的直接投入、參與、探索，瞭解生態保育的理念，進而產生使命感，比如抱抱樹、跟樹說話，運用大自然的靜坐方式，想像自己是樹梢上正在搖動的樹葉、體驗天上飄動的雲朵。

第四階段：分享啓示 (Share Inspiration)，主要精神是堅持理想，並且與他人分享自己的感受。

綜言之，順流學習法是藉由遊戲式的活動引起學習者的熱誠，將熱誠引導到一個安靜的焦點上，集中學習者注意力，感官因而敏銳，帶領學習者走入自然界的節奏和世界的律動，最後將所感受到的歡欣、啓示、領悟、鼓舞等情感和同伴分享。順流學習法的主旨就是讓每一個人獲得活生生的，提昇自我的自然經驗(方潔玫，1994)。

(三)戶外體驗學習

從戴爾的經驗塔、布魯納(Bruner)的「發現教學法」、皮亞傑(J.Piaget)的「認知發展論」至「建構主義」等來回顧戶外教育理論，我們不難發現這些觀點在學理上有相呼應之處。另外，整合自教育家杜威(John Dewey)的「做中學」、Kolb(1984)的四階段「體驗學習圈」、皮亞傑(Jean Piaget)的「認知發展論」所發展的體驗學習理論，無論就源起發展、理論基礎、教育意義來看，體驗學習和戶外教育具有相似的性質。

若從英國倫敦大學教育哲學教授皮德思(RS Peters)，所提出三大教育規準予一貫之，我們發現：其一，體驗學習和戶外教育內涵是有益於學生，對學生的學習有意義、有價值。其二，兩者教學活動內容皆論及的是事實真理，利於建構學生的認知與技能。其三，兩者教學技巧合乎學生身心發展及個性興趣取向，讓學生主動樂於參加，以學生為中心，教師皆在從旁引導，可激發自動自發的學習動機。顯然，體驗學習和戶外教育的理論特質都有潛含教育性、遊戲性、探索性、趣味性、引導性等，與科教館提供啓發而非灌輸的基礎科學學習、在科學教育中遊戲，在遊戲娛樂中學習，在學習思考中創作的旨趣不謀而合。具體的戶外實境體驗，提供教育人員作為理論印證的觀察活動，是最能有效引起學生興趣，並構成概念，使得教育人員在規劃執行活動時更易達到教育三大規準。

承上述，體驗學習活動最有效的方法為實地體驗和參觀訪問(教育部資料館，1995)，這正與戶外教育學者認為有效的學習，最能透過戶外教育達成的看法(楊冠政，1998)不謀而合。二者皆主張學生在親身體驗的過程中，最能加深印象。事實上，近年來戶外體驗學習活動，伴隨九年一貫的綜合活動領域課程之實施而更行普遍。應多鼓勵教育人員帶領學生從教室走出戶外，直接觀察體驗，進而建立深厚的認知

和情意，同時也可以學習到豐富的技能。由此可見，體驗學習和戶外教育的教學情境十分相似，比起傳統學科更強調動態和立體的學習。

筆者爲了給每位參與課程的學生不一樣的體驗，乃是本著動態、可操作的活動特性，從課程的體驗、反思、應用及實踐中來進行課程設計。參考中小學校教學主題、學生年齡與背景，運用 4 樓常設展教學資源，辦理戶外環境教育。如表 1 所示，本研究之課程設計以活動課程(Activity Curriculum)爲設計原則，採體驗學習與戶外教育做爲學生學習心理的基礎，教學技法則運用順流學習法(Flow Learning)爲策略來指導學生，如表 2 所示，針對小學 3-6 年級設計 2005-2006 年主題營隊有「二格山亮晶晶」、「百戰百勝二格山」、「翡翠爭霸戰」、「阿里磅呱呱叫」、「仲夏阿里磅」、「輕舞飛揚千蝶谷」等，以上一日營均含夜間觀察。「綠境傳說—關渡自然公園體驗營」、「眾樹歌唱，散播希望」爲結合 4 樓常設展教學資源的一日營/活動。

表1 戶外體驗學習理論與教學

理論與教學	採行的理論基礎	內容
課程設計原則	活動課程 (Activity Curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> ● 經驗的架構，情境的塑造與相關技能與知識的傳授。 ● 經驗的提供，提供學習者直接或間接的體驗。 ● 經驗的整理與應用，對於學習經驗的導引、整理與反省。
教育/學習心理	體驗學習 (Experiential Learning)與戶外教育(Outdoor Education)	<ul style="list-style-type: none"> ● 從杜威的「做中學」看體驗學習 ● 從 Kolb(1984)的四階段「體驗學習圈」 ● 從皮亞杰(J.Piaget)的「認知發展論」看體驗學習與戶外教育 ● 從戴爾(Edgar Dale)的「經驗塔」看戶外教育 ● 從布魯納(Bruner)的「發現教學法」看戶外教育 ● 從 Fosnot 的「建構主義」看戶外教育
教學技法	順流學習法 (Flow Learning)	<ul style="list-style-type: none"> ● 筆者修正爲：「喚醒熱忱」、「集中注意力」、「直接體驗」、「啓示分享」、「應用實踐」等五個階段

表2 2005-2006年戶外體驗學習主題營隊簡表

主題營隊	活動簡介	搭配 4 樓常設展教學資源 (含學習單與網路教材)
<ul style="list-style-type: none"> ● 二格山亮晶晶 ● 百戰百勝二格山 	<p>認識螢火蟲的基本生活習性，並在鬱鬱幽林中揭示低海拔森林與螢火蟲生態之間的關係，欣賞春季森林的千變萬化，讓我們能夠對牠們有更深入的認識，在黑暗的森林裡頭，與點點螢光一同漫步，享受「輕籬小扇撲流螢」的詩意。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-A1 生物多樣性 ● 4F-D1 物種多樣性、4F-D2 物種多樣性知多少 ● 4F-G1 台灣生物物種知多少 ● 4F-G2-1 台灣的植被多樣性-森林 ● 4F-G2-2 台灣的植被多樣性-灌叢 ● 4F-H1 棲地經營 ● 4F-W 永續經營 ● 4F-I/Y/X 回顧省思
<ul style="list-style-type: none"> ● 翡翠爭霸戰 	<p>每天喝到了水，卻都沒有機會進到翡翠水庫一窺究竟...這裡充滿著神秘的氣氛，讓我們一起去揭開這神秘的面紗。但是，在眾多蟲鳴蛙叫之間，我們將進行一場刺激又好玩的生態遊戲，一直到夜間去探訪夜行動物的爭霸戰!</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-能源特展-風力、水力、太陽能 ● 4F-G2-4 台灣的植被多樣性-水生植被 ● 4F-H2 外來物種的監控 ● 4F-O 資源利用 ● 4F-L/S 水 ● 4F-P/V 環境面臨的危機 ● 4F-W 永續經營 ● 4F-I/Y/X 回顧省思
<ul style="list-style-type: none"> ● 阿里磅呱呱叫 ● 仲夏阿里磅 	<p>徐徐的涼風吹來，你有沒有聽到？池子裡常傳來貢德蛙、褐樹蛙的叫聲呢！此起彼落地儼然就是在唱和，還有蟬鳴以及鳥叫，這些就是大地的節奏。在這裡，不只是你興奮不已，注意看看，還有許多大小生命可是和你一起共舞呢！</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-A1 生物多樣性 ● 4F-B1 生物演化過程概述 ● 4F-D1 物種多樣性、4F-D2 物種多樣性知多少 ● 4F-G1 台灣生物物種知多少 ● 4F-G2-1 台灣的植被多樣性-森林 ● 4F-G2-2 台灣的植被多樣性-灌叢 ● 4F-H1 棲地經營 ● 4F-W 永續經營 ● 4F-I/Y/X 回顧省思
<ul style="list-style-type: none"> ● 輕舞飛揚千蝶谷 	<p>在千蝶谷除了漫天飛舞的蝴蝶之外，還可以認識植物、昆蟲的生理，親眼看到毛毛蟲如何蛻變成漂亮的蝴蝶，放眼望去，群蝶飛舞在花草樹木間的美景，讓學生過目難忘，驚嘆不已!</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-A1 生物多樣性 ● 4F-B1 生物演化過程概述 ● 4F-D1 物種多樣性、4F-D2 物種多樣性知多少 ● 4F-G1 台灣生物物種知多少 ● 4F-G2-2 台灣的植被多樣性-灌叢

		<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-G2-3 台灣的植被多樣性-草地 ● 4F-H1 棲地經營 ● 4F-W 永續經營 ● 4F-I/Y/X 回顧省思
<ul style="list-style-type: none"> ● 綠境傳說－關渡自然公園體驗營 	<p>臨近夏季的淡水有紅樹林生態、招潮蟹、水鴨正全力向您招手。以關渡自然公園為生態遊戲教室，帶領學生親自體驗大自然、植物判別等。讓學生在綠境傳說遊玩，可以看到招潮蟹在泥沼裡鑽進鑽出、彈塗魚更是跳來跳去...</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-D1 物種多樣性、4F-D2 物種多樣性知多少 ● 4F-G2-4 台灣的植被多樣性-水生植被 ● 4F-G2-4 台灣的植被多樣性-紅樹林 ● 4F-H2 外來物種的監控 ● 4F-O 資源利用 ● 4F-L/S 水 ● 4F-P/V 環境面臨的危機 ● 4F-H1 棲地經營 ● 4F-W 永續經營 ● 4F-I/Y/X 回顧省思
<ul style="list-style-type: none"> ● 眾樹歌唱，散播希望特別活動 	<p>眾樹歌唱，散播希望特別活動，是教導學生有關「樹」與「森林」的資訊。利用世界地球日辦理親子戶外活動，藉由「眾樹歌唱」特別活動，衍生出對環境教育的關心，對鄉土的情懷，對大地的熱愛，從潛移默化中學習愛護生態地球的重要。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 4F-B1 生物演化過程概述 ● 4F-G2-1 台灣的植被多樣性-森林 ● 4F-G2-2 台灣的植被多樣性-灌叢 ● 4F-G2-3 台灣的植被多樣性-草地 ● 4F-O 資源利用 ● 4F-N/U/V 土壤、L/S 水、M/T 大氣 ● 4F-P/V 環境面臨的危機 ● 4F-W 永續經營 ● 4F-I/Y/X 回顧省思

肆、戶外體驗學習實例

本研究以戶外體驗學習理論為基礎，配合課程規劃的流程，修正順流學習法(Flow Learning)成為五個步驟做為核心，在每梯次主題營隊皆實施「喚醒熱忱」、「集中注意力」、「直接體驗」、「啓示分享」、「應用實踐」五個階段教學活動，施教於國小 3-6 年級學生，培養學生能主動發現及體驗大自然的能力，進而關懷環境保護自然生態的觀念，將活動的體驗與省思，帶到實際的生活中運用。以下就戶外教學場

域、活動課程設計、學生學習、教育行政等分述之。

一、戶外教學場域

(一) 二格山

- 1、地理位置：二格山自然中心(K2 Nature Center)創立於 2001 年，占地 127 公頃，原本這塊具有非常豐富自然資源的森林，是要用來建造高爾夫球場，但創辦人有感於台灣生態保育的迫切性，以及推動環境教育的重要性，因而將這塊 127 公頃的土地，規畫為以環境學習為屬性的自然中心。
- 2、生態勘查：二格山自然中心海拔 225~496 公尺，屬低海拔山區，創辦之前，這塊土地 20 多年來沒有人為開發，保留了相當原始豐富的生態景觀與人文遺跡。目前記錄到的鳥類有 21 科 63 種、昆蟲 300 多種、兩棲爬蟲類 29 種、哺乳類 16 種、維管束植物 323 種、蕨類 73 種，並有白鼻心、穿山甲、台灣獼猴、山羌等保育類動物(二格山自然中心，2005)。
- 3、活動課程規劃：二格山步道生態探索/小組競賽—午餐—體能大考驗—製作枯木昆蟲創意 DIY—生存技能大考驗—晚餐—野外夜行性昆蟲觀察、星空夜語—心得分享、反思、應用。

(二) 翡翠水庫

- 1、地理位置：翡翠水庫位在新店與烏來的交界，於新店溪支流北勢溪下游，為台北市最重要水源。水庫面積 10.24 平方公里，大壩高 122.5 公尺，壩頂總長 510 公尺，年平均發電量約 2 億 2000 萬度。水庫主要功能為調蓄供應公共給水，供水量其水經翡翠電廠發電後放流於下游直潭壩、青潭堰攔引，經直潭淨水廠及長興、公館淨水廠處理利用，供水區包括台北市、台北縣之新店、中和、永和、三重、汐止等地面積 334 平方公里，滿足大台北各項用水的需求(翡翠水庫管理局，2003)。
- 2、生態勘查：翡翠除了有狀闊的大壩與水域外，還有珍貴的稀有生物如：台灣的特有種蛙類翡翠樹蛙，晝伏夜出，僅分佈在翡翠水庫與哈盆保護區附近的樹林中。台灣特有種植物烏來杜鵑，原本

由於水庫完工後，生育地遭水淹而消失，但在翡翠水庫與保育人士的努力下，已將稀有的烏來杜鵑再度種植於水庫週邊地區。

- 3、活動課程規劃：翡翠水庫大壩巡禮暨生態解說－生態遊戲－午餐－水資源保育解說－生態遊戲－晚餐－夜行性昆蟲生態教學、蛙類觀察、星空夜語－心得分享、反思、應用。

(三) 阿里磅生態農場

- 1、地理位置：阿里磅生態農場位於北縣石門鄉，佔地 10 餘公頃，海拔 130 公尺左右，是一個獨立優美的谷地。地形高低起伏富有變化，是很典型的早期鄉村景色，地貌生態保存的非常完整，尚未受到污染破壞。
- 2、生態勘查：阿里磅生態農場在鮮少人為干擾、經年累月的自然演替下，孕育出高歧異度的生態相，這兒錯落交接的溼地生態系、溪流生態系、開闊草原生態系、池塘(湖泊)生態系、森林生態系、孕育了多樣活潑的動植物。在歷年來的生物相調查中，共紀錄了 100 餘種蝴蝶，70 餘種鳥類、19 種蛙類以及 60 餘種蜻蜓(阿里磅生態農場，2005)。
- 3、活動課程規劃：蝴蝶、昆蟲生態觀察－午餐－阿里磅溪溯溪趣－植物好玩 DIY－生態遊戲－晚餐－夜行性昆蟲生態教學、蛙類觀察、星空夜語－心得分享、反思、應用。

(四) 千蝶谷生態農場

- 1、地理位置：千蝶谷生態農場原址在汐止汐萬路經營了七年，但在 2001 年發生土石流，後遷至陽明山國家公園內重新開園，座落於台北士林外雙溪的千蝶谷生態農場，佔地五甲(15000 坪)，是北台灣最大的蝴蝶園。
- 2、生態勘查：在千蝶谷中，由於到處種植了各式寄主蜜源植物，已經成功復育出大白斑蝶等約 110 種，其中不乏罕見的品種，一年四季中都會有不同的蝴蝶可供觀賞。另外也有螢火蟲(火金姑)種類大概有三種，以黃緣螢、黑翅螢及山窗螢最多。農場內亦設有蝴蝶生態網室、幼蟲牧場、昆蟲教室、標本教室、活體教室、蜜源植物園、水生植物池等(千蝶谷生態農場，2005)。

- 3、活動課程規劃：蝴蝶生活史解說－蝴蝶卡膜 DIY－標本教室、活體教室、蝴蝶網室找尋昆蟲生態奧秘、蝴蝶拓印－午餐－結伴欣賞各種蝴蝶、甲蟲、兩棲爬蟲－生態遊戲－晚餐－夜行性昆蟲生態教學、蛙類觀察、星空夜語－心得分享、反思、應用。

(五) 關渡自然公園

- 1、地理位置：關渡自然保留區位於台北市的最西北處，關渡平原的西南側，接近基隆河與淡水河的匯流處，距淡水河出海口約 10 公里。沿基隆河北岸修建的堤防，將關渡濕地分成南北兩部分，堤防以南的草澤與紅樹林區域即為自然保留區，北部的區域則是「關渡自然公園」。
- 2、生態勘查：關渡紅樹林常見鳥類有：黃足鸕、田鸕、紅嘴鷗、蒼鷺、大白鷺、夜鷺、黃頭鷺、綠頭鴨、花嘴鴨、小水鴨、紅冠水雞。常見魚類有：彈塗魚、花跳。常見蟹類有：弧邊招潮蟹、台灣招潮蟹、摺痕相手蟹、短趾和尚蟹。常見的植物有：水筆仔純林、蘆葦、茫茫鹹草等(關渡自然公園，2003)。
- 3、活動課程規劃：科教館 4 樓常設展紅樹林生態、溼地探索、關渡溼地生物相解說－午餐－關渡自然公園西南側賞鳥廣場、東南側賞鳥廣場(以另一角度觀察園區鳥類生態)－堤防觀察區(配合潮汐漲退時間、退潮時段較易觀察彈塗魚、招潮蟹等生物)－關渡宮後山公園(俯瞰關渡溼地、關渡自然保留區、觀察關渡附近水文)－心得分享、反思、應用。

(六) 眾樹歌唱，散播希望

- 1、地理位置：國立臺灣科學教育館(台北市士商路 189 號)北側圍牆草皮，長約 70 公尺，寬約 10 公尺，面積約 700 平方公尺。
- 2、植樹樹種：青楓、流蘇樹、桂花、水黃皮、杜鵑花
- 3、活動課程規劃：播放輕音樂－眾樹歌唱(領取心願卡、種樹區域指示卡找尋種樹的地點)－散播希望(將心願卡掛到苗木上，並至戶外場地並種下苗木)－教唱「種樹歌」，為樹祈福－眾樹歌唱生態遊戲(大樹飯店)－科教館 4 樓常設展解說(含科教館戶外及美崙公園植物的認識)－心得分享、反思、應用。

二、活動課程設計

(一) 設計理念：

- 1、以學生活動為核心，重視學生的主動性，透過學生對活動的實踐產生體驗與省思，並建構個人對活動的意義(行、思、知)與統整的過程。
- 2、透過教學活動設計觸動學生的心靈，經由體驗而激發學生的認同、關懷與愛戀，能讓學生將知識與生活做適切的統整，在生活中實現。

(二) 學習總目標：

- 1、能運用五官察覺該教學場域中的植物與昆蟲。
- 2、懂得珍惜生活周遭的自然資源，並能以實際行動愛護鄉土。
- 3、瞭解人與環境互動依存關係，主動積極參與維護自然環境的工作。

(三) 教學對象：3-6 年級

(四) 教學時間：09：00~20：00 一日營(含夜間觀察)，09：00~17：00 一日營(不含夜間觀察)。

(五) 資源運用：科教館 4 樓常設展教學資源(展品及學習單)、媒體資訊設備(小麥克風)、相關文件資料(該教學場域學習單)、動植物照片(A4)、小獎品、當地特色植物作成 DIY。

(六) 教學策略：

- 1、寓教於遊戲，寓教於樂，感性與知性內容兼備。教學活動設計能遊戲化、趣味化、生活化、活動化等交叉運用。
- 2、情意教育(生活教育)優先，智育教育包涵於內在。價值觀的形成和觀念澄清，使之行為改變為首要，知識理解隨後漸近。
- 3、親身體驗，導引學生活動，即從做中學；勝過於口頭解說。
- 4、整個活動設計與呈現，盡可能由學生操作，老師僅從旁協助、輔導。
- 5、教學方式和內容呈現，以引導、探究之方式；引導發現現象

- 和事實重於直接注入知識，即由現象和事實，引導建構概念。
- 6、內容陳述口語化、通俗化、學生化，且以引導學生活動方式，有層次的逐漸呈現。

(七) 教學內容：

- 1、第一階段，喚醒熱忱(準備活動)：先設計有趣的自然遊戲，如猜猜我是誰、小小訪問家、似曾相識…等，化解師生與學生彼此之間的陌生感，並提昇參加此營隊的興趣。先沿著該區的自然解說步道走一趟，學生們會發現很多植物、昆蟲，很好奇的圍觀討論，老師讓學生們自由觀賞、欣賞，漸漸的切入主題，能令學生興奮不已。
- 2、第二階段，集中注意力(準備活動)：引導學生到該地最有特色的自然解說區，感受領略自然的生命，並找一個寬闊安全的地方，請每個人找一個最喜歡的位置坐下，獨立運用他們的聽覺或視覺感官，聽大自然的聲音，看大自然的景色，看看誰的耳朵最靈敏，眼睛最清亮，以訓練學生的靈敏度。
- 3、第三階段，直接體驗(重點活動，含夜間觀察)：藉由學生親自體驗在風和日麗中、輕風徐徐吹過，片片花瓣飄落下來，比如抱抱樹、跟樹說話，運用在大自然的靜坐方式，想像自己是樹梢上正在搖動的樹葉或昆蟲、或是天上飄動的雲朵，而引發豐富的想像力。另外，體驗大自然遊戲、夜間昆蟲觀察、星象認識，也都是學生樂此不疲的活動。
- 4、第四階段，分享啓示(重點活動)：這個階段是大家一齊討論彼此交流戶外體驗心得的最佳時機，可讓學生對系列的活動有整體感，也使學生在發表中共同分享每個人「體驗自然」的過程，可以加深學生對自然及生命的感受。
- 5、第五階段，應用實踐(重點活動)：加強戶外教育與日常生活教育的實踐，可使學生能從食、衣、住、行、育、樂生活層面去思考並採行對環境破壞較少的生活方式，過簡樸的生活，採取綠色消費，甚至打掃改善周遭環境、營造有利野生生物生活的環境等。進而能影響周遭的人，讓其他人也跟進，不但自身去實踐，並體會把環境教育理念傳播出去。

三、學生學習

實施修正後之五階段順流學習法(Flow Learning)，以參與觀察法與訪談法觀察學生參與前後的學習成長表現有以下各項：

- 1、植物方面的成長，進行生態環境的教學，首先由植物的認識著手。經由植物的基本認識再結合植物與昆蟲、鳥類等生物生態的關係，引導小朋友對整個教學場域生態的認識，由覺知而喜歡教學場域的環境。
- 2、昆蟲方面的成長，昆蟲在生態系中昆蟲扮演著極重要的角色，不管是森林、草原或水域環境，生態的平衡，才能使生態維持其特有的風貌與美感，特別如二格山、阿里磅、千蝶谷這類型教學場域之維持更是不易，人為因素才是生態最大的破壞者。
- 3、鳥類的基本認識，自然棲地中的常客－鳥類，亦是生態環境資源的重要夥伴，經由大小朋友對鳥類的基本認識，並做適當的觀察、記錄。漸漸培養其對鳥類的細心觀察態度及能力，養成欣賞尊重其他生物的的價值及重要性，感受生態之美。
- 4、引導學生對生態環境的正確態度，對生物生命價值的尊重與欣賞，是筆者發展課程時所著重的教學目標。活動學習後能體驗到生命的可貴，不僅要有同情心更要加上公德心，因為生物也都有其珍貴的生命和價值，這份同理心正是對生命尊重的表現。

四、教育行政

(一)戶外體驗學習企劃與準備事項：

- 1、選擇日期地點：
 - (1) 活動日期與地點應考量學生體能、節令氣候(避開颱風及梅雨季節)、交通狀況、路程遠近、環境衛生、公共安全及教學資源等事項。
 - (2) 總領隊及隨隊志工老師(或助教)應事先勘察教學活動地點、場所、路線、資源等。

2、擬定教學計畫：

- (1) 總領隊應就戶外體驗學習擬訂企劃書(含雨天備案及緊急應變措施)，教學計畫中所列之工作分配，應按工作項目詳細安排，並切實做好各項準備工作。
- (2) 每10名學生應有1名隨隊志工老師(或助教)專責輔導與照護。若為親子雙人行，隊輔可徵求家長擔任協助。

3、進行協調連繫：

- (1) 總領隊與該教學場域教育人員討論戶外體驗學習課程設計。確認課程後，總領隊召開工作協調會，討論活動細節，協調分工合作，務求對整體行程之瞭解與掌控。活動內容如與特定學科相關，應邀請相關志工老師隨隊協助。
- (2) 若戶外體驗學習之機關或場所須事先行文，應事先協調並備妥函文後，請求館方協助發文。
- (3) 租用交通工具方面，應向合法汽車運輸業者洽租營業遊覽車。依安全檢核表逐車檢查車輛設備、安全設施、車齡、駕駛證件(含手機電話)與精神狀況。
- (4) 若上述皆確認備妥，則可寄發行前通知單，向參加學生宣布活動日程、教學地點、教學內容、攜帶物品，並要求服從隨隊師長指揮，不得擅自離隊。

4、實施行前教育：

- (1) 對於隨隊志工老師(或助教)應講解教學目標、教學重點，並指導學習方法。另外，強調學生的禮貌教育、力行環境保護、愛惜自然與人文古蹟文物，並重視科教館團體榮譽。
- (2) 向隨隊志工老師(或助教)說明應注重團隊精神、遵守公共秩序、注意安全守則、禁止學生做危險的遊戲。

5、清點相關器材：

- (1) 急救包於前一天事前準備，並確認藥品及工具齊備，由隨隊志工老師(或助教)攜帶。
- (2) 其他與教學相關器材媒體資訊設備如：(小麥克風)、相關文件資料(學習單)、動植物照片(A4)、小獎品…等應事前備妥。

(二) 戶外體驗學習當日應注意事項：

1、出發前：

- (1) 活動當日總領隊及隨隊志工老師(或助教)應早到館準備，並完成學生清點與編組。
- (2) 出發前應對學生做行前叮嚀，必要時可請主管給予精神講話與學習勉勵。離館前應向 B1 服務台與當日值班人員報備實際參加師生人數，並隨身攜帶家長聯絡單影本一份。

2、活動中：

- (1) 總領隊、該教學場域教育人員及隨隊志工老師(或助教)應隨時掌握活動狀況，遵守既定時間與行程。如臨時發生氣候變化、路況不良或其他事故，總領隊應當機立斷妥善處理，以確保學生安全，並特別留意學生身心狀況，保持高度敏銳，有效處理危險或偶發事件。
- (2) 總領隊、該教學場域教育人員及隨隊志工老師(或助教)應隨時指導學生禮貌教育，培養其互助合作精神及自治自律能力，並須密切注意每一學生身心狀況，對於不遵守規律之學生，尤應加強指導。
- (3) 活動中表現優良者，公開予以表揚，表現欠佳之行爲，應酌予檢討輔導。
- (4) 總領隊應隨時清點人數，出發前及每次集合前必須點名，並隨時注意學生健康狀況，發現有異狀時，應迅速處理。

3、活動後：

- (1) 回館前，應確實清點師生人數，並向總領隊回報，全員到齊後再行啓程回館，時間如有延遲，應先向 B1 服務台與當日值班人員聯絡。
- (2) 返校途中，總領隊可利用時間，再次與學生將當日活動做反思與應用實踐。
- (3) 下車前，應指導學生清理垃圾，做好整潔生活教育，詳細檢查物品是否帶齊，並請隨隊志工老師(或助教)再做最後總檢查。
- (4) 回館後，歸還相關借用器材。若有家長尙未來接學生，應陪伴在旁，等待家長接回。

(三)戶外體驗學習結束後續事項：

- 1、總領隊、該教學場域教育人員及隨隊志工老師(或助教)應針對活動做綜合檢討，以做為下次辦理戶外體驗學習之參考。並彙整教學報告或相關資料，提報科教館存查建檔，以提供其他師生參考使用。
- 2、經費收支依相關規定完成經費核銷程序。

伍、觀察結論與建議

「哲學是教育的普通原理，教育是哲學的實驗室」—杜威

從杜威的「做中學」、Kolb 的四階段「體驗學習圈」、皮亞杰(J.Piaget)的「認知發展論」、戴爾(Edgar Dale)的「經驗塔」、布魯納(Bruner)的「發現教學法」、Fosnot 的「建構主義」等觀之，這些理論內涵皆相互呼應。例如，在教學活動方面不再是以教師為教學中心，學生才是教學之主體。教師是在教學的過程中，扮演促進者、引發行動者、教練、評鑑者的角色，還必須是個能夠啟發學生的創新者與研究者。這些學理之通則皆以「直觀」建立學生實物的概念，透過學生主動體驗、探索、思考、感受、行動，小組合作學習、對話、價值澄清，以培養學生的覺知、知識、態度、獨立思考技能、實際參與、反思及應用。有鑑於戶外體驗學習為增強學生環境意識的有效學習途徑，因此筆者著重結合科教館資源與教學流程整體性，培養學生能主動發現及體驗大自然的能力，進而落實關懷環境保護自然生態的觀念，知行合一。觀察前述之活動規畫施教成果獲致下列結論：

一、戶外體驗學習活動深受 3-6 年級學生喜愛

根據隨隊志工老師(或助教)的意見、施教後學生的反應、家長的建議、專家學者所提出的實務見解，利用順流學習法的策略進行環境教育教學，發現順流學習法對提昇 3-6 級學生的環境覺知與敏感度，具有明顯的學習成效，此法非常適合應用於環境教育之教學活動，教師可多應用此一教學策略，使課程的內容更為活潑，更能吸引學生的學習興趣。因為其奠基於兒童「遊戲」的心態上，先引起學生濃厚的興趣，再藉由各種好玩的「體驗活動」讓學生親自參與，加深對環境

的認識，不但可滿足學生「好玩愛動」的特質，又引發學生的「好奇心」，讓他們由戶外的探索發覺學習的樂趣，這比注入式的教學有意義。經施教後發現，這與戴爾的經驗塔理論認為學生用其感官親身參與的直接經驗，能提高學習動機和興趣，並能運用習得的經驗為基礎，繼續發展其學習的觀點有異曲同工之妙。

此外，教師在教學時必須保持讓學生先觀察、後說明的原則，使學生有機會主動發現、直接體驗，進而能分享啓示、應用實踐。教學時間的安排，「喚醒熱忱、集中注意力」兩項活動所占的時間以不超過 10% 為宜(例如每活動 60 分鐘則以 10 分鐘為宜)。「直接體驗」為活動的主體，約占 50%。「分享啓示」為教學回饋部份，使學生獲得更多正確的知識或概念，約占 20% 的時間。「應用實踐」約占 20% 的時間，是爲了使學生能辨認在上述學習的觀念中能否「運用」到新情境，就必須透過此過程，加強學生心中對於他未來可能所要面對的情境有清楚的概念。

二、戶外活動課程設計可結合科教館教學資源

活動課程設計先考慮符合學生的背景知識，再配合學校本位課程選擇適宜的主題。例如，本研究以環境教育為主軸，再運用科教館內展示，結合教育活動，發展主題式的教學營隊。事實上，環境教育的教學主題適合以融入式課程，將其分散至活動課程中，教師(或企劃者)可選擇與環境教育目標較相近的單元，統整活動課程與環境教育來設計，再以順流學習法五段式教學，應可得到不錯的戶外體驗學習成果。因爲學生渴望有實物的接觸才能有強烈的感受，單純解說行程是無法取代直接體驗。

若欲教授「生物多樣性」、「人與環境」、「自然體驗」…等或相關之環境教育單元時，也可以結合常設展或特展、科學實驗室、科教館出版品等資源，發展以主題式爲主的戶外體驗學習課程。在活動課程設計中以學生爲核心，重視學生的主動性，透過能運用五官察覺的設計來觸動學生的心靈，經由體驗而激發學生的認同、關懷，能讓學生瞭解人與環境互動依存關係，懂得珍惜生活周遭的自然資源，並能以實際行動愛護鄉土。

三、善用教學活動規畫培養學生愛護環境、體驗自然的能力

經由參與觀察與訪談發現，可歸納出學生尚待培養的能力與態度，例如，學生對於自然保育已有相當的共識，但對於完整的生態環境概念則較為欠缺，前後兩者有顯著差異，應當是未來環境教育的重點。故在培養學生有完整的生態環境概念方面，應從主動發現及體驗大自然的能力著手，以環環相扣的教學活動，善用導引探索及創造思考活動方式，漸進提供線索給學生能夠自行發現、觀察與思考，滿足學生自我發現的樂趣。例如在野外夜間觀察，學生從「親眼看到薄翅蟬正在脫殼而出」，一直追尋到昆蟲本身及相關生態的認識，經由團體經驗累積找到夜行動物特徵的訣竅、對待動植物的態度、隊伍中相互照顧同伴…等，從中產生極大的鼓舞與感動。施教中可善用各種獎勵方式，如鼓勵學生於活動過程中，能擔任小小解說員的角色，將所學新知與他人分享，不僅可滿足學生榮譽感，激發學習動力，同時亦提昇教學效果。

四、設計活動檢核表增進教育行政的效能

筆者企劃戶外體驗學習活動時，設計「國立臺灣科學教育館戶外體驗學習檢核表」，以規劃與準備教學活動之細節，使活動進行的同時亦能達成教學目標。根據經驗，檢核表可作為查核活動中各項工作的執行進度，還可當作採取改善方案的參考資料。亦即若發現辦理教育活動工作沒有達到預期效果，可以使用檢核表檢查是否有尚未執行的工作項目，或省略執行步驟來做為改善對策的參考依據。再者，檢核表不僅是登錄「有做到或沒做到」，具體的改善事項也要詳細記載。故檢核表中列出該教學場域教育人員心得、隨隊志工老師(或助教)的意見、學生的反應、家長的建議等，都可作為修正活動、改善前後的評比重要指標。

最後，檢核表也可以做為互相檢核的工具，無論是那一種檢核行動，都要從本身工作單位開始，可以看出改善事項明確化。當然，也可以和該教學場域行政作業相比較，檢核過程中觀察其他教育人員的創意，可以作為本身工作單位改善的範本。值得注意的是，檢核表上的項目要隨著該教育活動特質、執行過程、教學場域現況…等而改

變，建議不要以同一套方法用在不同的教學情境，否則將檢視不到必須改善項目與變動歷程。

五、未來建議

臺灣地區中小學校課程與教學普遍面臨教學軟硬體不足的困擾，科教館能補足並延伸教育效果，解決目前基礎教育所面臨的問題。因此，科教館所扮演的角色日益重要，戶外教育活動也能因此受到重視，不至流於形式。在這前提之下順流學習法正是推展戶外體驗學習的利器，筆者修正後之五段式順流學習法的教學方式，不但生動有趣，而且能直接引導學生體驗，學會走進大自然的方法。承續學理探討、實例說明及研究結果，對活動課程設計、教師運用科教館資源、學生學習、教育行政及後續研究方向提出下列建議。

(一) 活動課程方面

1. 鼓勵施教者於辦理戶外教育活動前，應先閱讀並思考「體驗學習」、「戶外教育」的教育哲學意涵，整合「教育心理學」、「課程與教學」、「自然科教材教法」等實務經驗，作為施教的學理基礎。
2. 建議國內博物館教育研究者可針對不同的體驗學習取向，進行課程發展設計或研究，結合本身教學資源優勢同時主動尋找戶外學習資源，並作策略性的運用以研發新課程。

(二) 教師運用科教館資源方面

1. 「環境教育」為六大議題之一，取材容易，值得推廣。建議與如國立臺灣師範大學公民教育與活動領導學系、環境教育研究所及各教學場域(自然中心、生態農場…等)建立課程與教學合作模式，以擴大科教館推動戶外體驗學習的廣度與深度。
2. 建議多辦理教師戶外體驗研習活動，讓中小學教師能瞭解科教館與戶外學習資源的動態連結，進而帶領更多學生觸動體驗學習的樂趣。

(三) 學生學習方面

1. 戶外體驗學習較常出現的問題係停留於活動，而疏忽反思。

教師宜善用體驗後的反思，適切引導學生反思活動的意義，方能充分發揮體驗教學的功能。

2. 建議引導學生透過自我省思以洞察問題，教師主要的任務是「為學生設計、安排生動豐富且適當的體驗活動」、「確保學生對體驗有所省思，並從中擷取意義」。
3. 中小學時期是發展正向環境教育態度及價值的重要關鍵期，以戶外體驗學習活動為教育原點，運用不同的策略來使學生產生正向的環境態度與行為，漸漸培養出「負責任的環境公民」。

(四) 教育行政方面

1. 由於交通接送問題常使得家長們望而怯步，因此考量不增加太多的成本之下，與租車公司洽談，在路程上提供接送服務。
2. 建議科教館有興趣的同仁可組團觀摩台中科博館、高雄科工館或其他館所辦理的戶外教育活動執行做法，彼此交流寶貴意見，包括教學觀摩、實務討論會及經驗分享等。

(五) 後續研究方向

1. 結合五階段順流學習法與行動研究，改進戶外體驗學習上的教學困境，並尋找教學的盲點，對後續研究應有助益。
2. 採量化與質化並進之研究取向，持續探討戶外體驗學習課程之研發及行動教學成效。

陸、參考文獻

- 1、謝智謀，王怡婷譯(民 92)。體驗教育：帶領內省指導手冊。臺北：幼獅。
- 2、謝智謀(民 92)。另類學習方式—體驗學習。教師天地，127： 6-13。
- 3、廖炳煌(民 92)。探索教育相關理論淺談—從個人學習到組織學習。教師天地， 127： 34-37。
- 4、蔡居澤(1992)。探索教育活動在童軍教學上的應用。中等教育， 46(6)： 114-120。

- 5、 羅元駿(2003)。以體驗學習爲本之戶外教育活動對個人生活效能的影響因素之研究。國立體育學院體育研究所碩士論文。
- 6、 吳清山(2000)。體驗式的戶外教學。小班教學通訊第 13 期，臺北市教育研習中心。
- 7、 許銘欽(2001)。認識九年一貫課程中的生活課程。南一新講臺，5：16-21。
- 8、 王鑫(1995)。戶外教育的範疇。教師天地，75：2 11。
- 9、 周儒、黃淑芬譯(民 83)。戶外教學的精義。環境教育，20：52-63。
- 10、 董貞吟、黃乾全、何文雀（1998）。國小學童環境觀與環境經驗之調查研究—台灣地區城鄉之比較。師大學報，43(2)。
- 11、 呂建政(1993)。戶外教育課程與教學之探討，童軍戶外活動設計與實施，台北：中國童子軍教育學會。
- 12、 周儒(2003)。遠足囉！我們需要有意義的戶外學習機制。大自然季刊，7：96-101。
- 13、 朱慶昇(1991)。地理環境教育戶外教學單元活動設計概念之研究。國立台灣大學地理學研究所碩士論文。
- 14、 李崑山(1996)。國民小學戶外教學理論與實務初探。環境教育季刊，29：62-69。
- 15、 約瑟夫.柯內爾(Joseph Cornell)著，王家祥等譯(1994)。與孩子分享自然。台北：張老師。
- 16、 楊冠政(1998)。環境教育。台北：明文。
- 17、 王維梅譯(1987)。博物館教育的使命。博物館學季刊，1(3)：3 8。
- 18、 林政行譯(1987)。「博物館與學習」。博物館學季刊，1(3)：17 20。
- 19、 J.H.Falk & L.D.Dierking 著，林潔盈、羅欣怡、皮淮音、金靜玉譯(2001)。博物館經驗。臺北：五觀。
- 20、 張自立、陳文華、辛懷梓(2005)。國立臺灣科學教育館展示物件與國小教科書單元內容之關聯分析。科教館學刊，1：101-114，190-213。
- 21、 李麗芳(1997)。博物館學習與學校教育的互動。博物館學季刊，11(3)：3-10。
- 22、 歐文(2004)。教育哲學題庫精解。臺北：五南。
- 23、 張春興(1995)。教育心理學。臺北：東華。

- 24、林玉体(民 75)。西洋教育史。臺北：文景。
- 25、黃光雄(1996)。課程與教學。台北：師大書苑。
- 26、胡幼慧主編(1996)。質性研究：理論方法與本土性研究實例。台北：巨流。
- 27、Kraft, R. J. & Sakofs, M.(1985). The theory of experiential education. Boulder, CO: Association for Experiential Education.
- 28、Kolb, D. A.(1984) Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development., Prentice-Hall.

The meaning and case study of Outdoor-Experiential Learning in the National Taiwan Science Education Center

Chow Hung Tong

Abstract

National Taiwan Science Education Center (NTSEC) was a platform of the science education. Elevating the science education levels of the people and promoting science education to the general public. In the new generation of the science game, we provided inspiration for students. Playing in the sciences education. Studying in the entertainment, Thinking in the experiential learning, Creating in the creativity, NTSEC could supply the resource for elementary school and junior high school that extend the effect of education. These researches connected one of 6 great exhibits resources from 4 floors. For example, "Ecology and environment", The area of "Biological multiplicity", "Person and environment" and "Person and environment". We held all kinds of Outdoor-environmental educational activities positively that develops far vision of student.

This study applies the principle of activity curriculum, based on psychology theory of experiential learning and outdoor education. This study took advantage of the flow learning method to guide students from Joseph Cornell

Results of this study are :

- (1) The philosophy is the general principle of education. The education is the laboratory of philosophy.
- (2) To link theory and actual of outdoor-experiential learning, This case was wide and liked by students.
- (3) This study connected the curriculum of outdoor-experiential learning and exhibits resources from 4 floors in NTSEC.
- (4) This study could develops interesting and practical of student. Joseph Cornell's flow learning is suggested to be in wide use for outdoors teaching activities.
- (5) It may accumulate the experience from activity check table, It can be increase the efficiency of educational administration

Keyword: Activity Curriculum 、 Experiential Learning 、 Outdoor Education 、 Environmental Education 、 Flow Learning

中學生參與科學專題研究計畫 輔導成效初探

馮桂莊* 林俊男**

摘要

本研究主要目的在探討中學生參與科學專題研究之輔導成效。以參加 2005 年中學生科學專題研究計畫的 59 位學生為研究對象，回收問卷 45 份，回收率達 76%。研究結果顯示，學生大多以團隊作品參與專題研究計畫，來自北區及南區的學生較中區多，男女生比例接近 1 比 1，學生以高中一年級佔多數。七成六的學生曾就讀資優班，五成六的學生成績在班上前段(前 33%)，三成三的學生成績在班上中段，兩成六的學生認為參與專題研究後成績退步。專家學者對學生的輔導項目與內容以「指引研究方向」、「提供參考文獻」、「補充相關科學知識」、「提供實驗儀器」及「教導操作實驗方法」為主。學生對輔導教授的滿意度由高至低依次為「與輔導教授溝通良好」、「輔導教授熱心指導」、「輔導教授很專業」、「輔導教授很有幫助」。整體滿意度而言，近九成的學生對輔導教授表示滿意。本研究訪談 23 位學生，訪談內容以三大面向為主：參與專題研究計畫的經驗；輔導教授的影響；對專題研究計畫的看法及建議。根據研究結果，就落實專題導向學習與專題研究納入高中教學課程，推動「良師引導制」(Mentorship Program)，建立「良師」資料庫，爭取基金會與企業贊助專題研究計畫及追蹤輔導參與專題研究之學生等方面提出具體建議，為國家培育優秀的科學研究人才。

關鍵詞：中學生科學專題研究、輔導成效

* 馮桂莊 (國立臺灣科學教育館展覽組代理主任)

** 林俊男 (私立輔仁大學數學系學生)

中學生參與科學專題研究計畫 輔導成效初探

馮桂莊* 林俊男**

壹、前言

一、研究背景

2006年5月7日至13日於美國印第安那州首府印第安那波里斯市 (Indianapolis) 舉行全球最大規模的中學生科學競賽—「英特爾國際科技展覽競賽」(Intel International Science and Engineering Fair)。國立臺灣科學教育館(簡稱科教館)於「臺灣2006年國際科學展覽會」中推薦12名學生，共計6件個人及3件團隊科學研究作品參賽，在47個國家暨美國50州菁英1482名學生，14種學科類別，共1185件作品中，總共囊括10項大會獎及9項特別獎。我國學生得獎比例與獎項內容傲視全球：首次獲得Seaborg Nobel 之旅獎(本年僅3名學生獲此殊榮)、2項分類獎首獎(Best of Category Award)、3項大會一等獎，及首度獲得由美國政府頒發的美國海巡署獎(馮桂莊，2006)。今年的得獎紀錄，為我國科學教育活動再一次樹立起新的里程碑，足證我國科學教育紮根工作已經由點、線到面，並自橫向往縱向發展。但在國人關注燦爛結果之外，更應傳承經驗，散發學生對科學的堅持與努力，而不是得獎率。科學研究對高中生的意義，絕不是應付作業、科展或升學，更重要的是那顆對思考、對科學研究的熱忱之心。本次參賽作品中有3件是經科教館持續輔導1至2年的作品，其它作品即使非經由科教館培訓，也是作者持續1年以上的研究，這期間，除了作者的投入外，師長與家人全心全意的支持與教導，也是十分重要的因素。徐國士、馮桂莊(2002)就參加國際奧林匹亞數理學科競賽及國際科學展覽競賽得獎同學保送大學後之表現進行追蹤研究；研究結果顯示，國際科展競賽學生自研究過程中，學習到研究的方法及培養獨立思考的能力，這些

學習到的知識技能、經驗、激勵及自我發現等，對其未來學業及日後職業生涯均有莫大助益。

專題導向學習的理念 (Project-Based Learning, PBL) 最早追溯自杜威 (John Dewey, 1859-1952)，其提出做中學 (Learning by doing) 的學習理論。做就是學生動手動腦主動去做，並從做中獲得問題解決，以達到學習的目標。克伯屈 (Kilpatrick) 亦認同杜威之教育學說，提出以專題為導向的教學與學習理念 (Project-Based Instruction and Learning, PBIL)，鼓勵學校讓學生依本身實際目的選擇專題進行學習，而教師的教學在引導學生應用問題解決的方法來達到學習的目的 (劉佩芳，2003)。專題導向學習與資優教育獨立研究課程的理念與應用頗接近。獨立研究課程的意義，是指學生經由教師引導，在經歷專題研究後，當獨自進行研究時，能依據個人興趣選擇主題，擬定研究計畫，選擇適當的研究方法，有效的蒐集、分析與解釋資料，進而形成研究的能力 (潘裕豐，2004)。獨立研究能力並非天生，在學習過程中，學生極需教師引導及鼓勵，才不致因不瞭解研究方法而無所適從。學生受惠於指導老師的專業知識及相關訓練，有助其個人能力的培養及特殊才能的發展 (郭靜姿，1993；蔡典謨，2000)。Rillero (2005) 等人在 2005 年 Intel ISEF 評估報告中，亦強調「良師」(mentor) 的重要，報告指出 72% 的參賽學生有良師指導。陳昭儀 (1997) 的研究亦指出，對具有科學才能的學生是否能發揮潛能，良師扮演重要的角色。

為培育具有潛力與興趣之中等學校學生參與科學專題研究，並接受大學校院及相關學術研究單位之專家學者指導，在其研究或實驗室，輔導學生從事科學專題研究，以增進學生對科學研究的能力與提升科學研究水準。自 1996 年起，在崇友文教基金會經費的贊助下，科教館開始辦理「中學生參與科學專題研究計畫」(簡稱中專研究計畫)。凡就讀國內公私立高級中學與職業學校一、二年級學生¹經學校推薦，以學生自發性研究構想之嘗試性題目，書寫「研究計畫摘要」後提出申請。研究範圍分為數學、物理、化學、地球與太空科學、動物學、植物學、微生物學、生物化學、醫學與健康、工程學、電腦科

¹經臺灣國際科學展覽會評審委員推薦為儲備代表之國三學生可越級參與中專研究計畫

學及環境科學等 12 科 (柯正峰, 2006)。每年約有 20-40 件作品通過專題研究計畫, 由科教館安排專家學者予以輔導, 期間約 9 個月。辦理中專研究計畫的另一目的是儲備基礎科學、應用科學之優秀研究人才, 以其研究成果參加臺灣國際科學展覽會。有關參加臺灣國際科學展覽會詳情, 請參閱科教館網站(www.ntsec.gov.tw/競賽培訓/臺灣國際科學展覽會實施要點)。

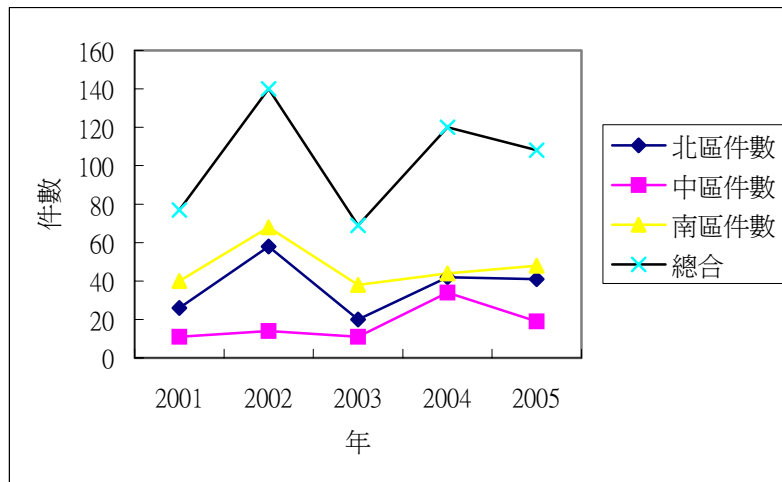


圖 1 2001 年~2005 年中學生參與科學專題研究計畫北中南區報名件數

中專研究計畫每年的報名件數約 100 件。其中以 2002 年報名件數 140 件為最多；2003 年報名件數 69 件最少。每年通過中專研究計畫審查的作品約在 3 成左右。近年 (2001~2005) 中專研究計畫北、中、南區報名件數及通過件數如圖 1 及圖 2。以分區之報名件數而言, 每年南區件數居多, 高於整體的三成三；中區報名件數則較少。圖 2 得知, 北、中、南區通過件數以北區最高。圖 3 更顯示北區作品通過率在總作品通過率之上；南區作品通過率居總通過率之下；而中區作品通過率在最近兩年有提升的趨勢。

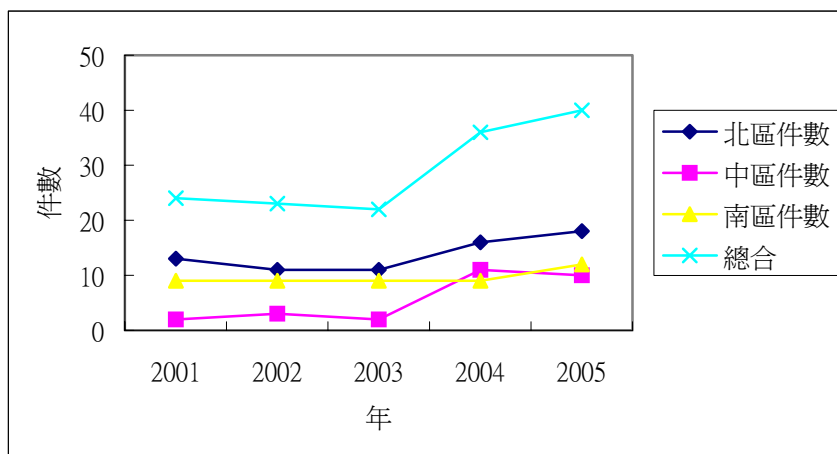


圖2 2001年~2005年中學生參與專題研究計畫北中南區通過件數

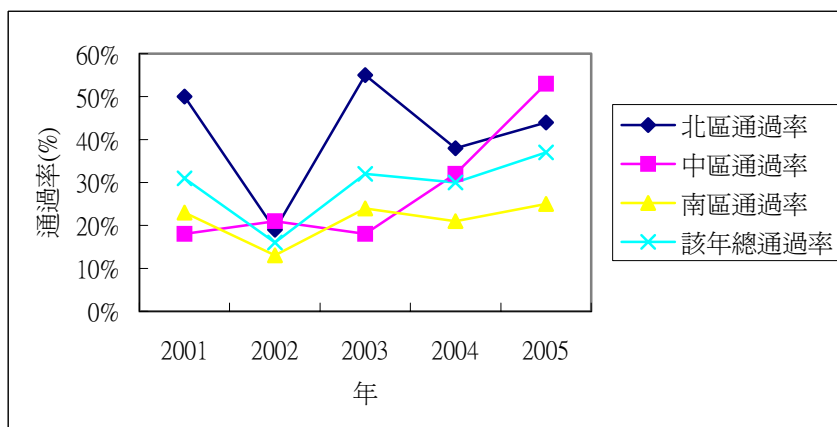


圖3 2001年~2005年中學生參與專題研究計畫北中南區作品通過率

2005年中專研究計畫於當年3月接受學校推薦申請，報名作品共108件，參與學生計184人。以數學、物理、化學等基礎科學作品佔多數，分別佔整體作品的19%、17%及20%。各科作品分布情形，除醫學與健康及生物化學外，其餘科別的團隊作品件數均高於個人作品件數（如表1）。

表 1 2005 年中學生參與科學專題研究計畫各科個人與團隊作品報名件數及人數

科別	報名(件)	個人(件)	團隊(件)	學生(人)
數學科	21	8	13	34
物理科	18	4	14	32
化學科	22	5	17	39
地球與太空科學科	5	2	3	8
動物學科	8	2	6	14
植物學	6	1	5	11
微生物學科	2	0	2	4
生物化學科	1	1	0	1
醫學與健康科	4	4	0	4
工程學科	6	1	5	11
電腦科學科	12	3	9	21
環境科學科	3	1	2	5
總計	108	32	76	184

科教館 4 月召開審查會議，聘請 18 位專家學者審核研究計畫，共有 40 件作品（含 7 件國際科展儲備作品）通過審查。其中，個人作品及團隊作品分別佔 42% 與 58%。各科個人及團隊作品通過件數與人數詳如表 2。學生以高中一年級的 35 人（55%）佔多數；高中二年級的 25 人（39%）次之；國中三年級的 4 人（6%）再次之。

通過審查之學生自 6 月 1 日起開始執行研究計畫，並接受專家學者的輔導。在輔導過程中，數學科 2 件個人作品(北區、中區)、及 1 件團隊作品(南區)，計 4 人退出。參加中專研究計畫共 37 件作品及學生 59 人。9 月下旬，學生進行「期中報告」，並於 11 月 30 日報名參加臺灣 2006 年國際科學展覽會。科教館於 12 月中旬辦理初審，中專研究計畫通過初審之作品有 20 件及學生 30 人，於 2006 年 2 月進入決賽評審，共有 11 件作品及學生 16 人獲獎，得獎名單及獎項如附錄。

表2 2005年中學生參與科學專題研究計畫各科個人及團隊通過件數與人數

科別	通過件數	個人件數	團隊件數	學生人數
數學科	8	5	3	11
物理科	7	2	5	12
化學科	9	3	6	15
地球與太空科學科	2	1	1	3
動物學科	1	0	1	2
植物學	0	0	0	0
微生物學科	2	0	2	4
生物化學科	1	1	0	1
醫學與健康科	1	1	0	1
工程學科	2	1	1	3
電腦科學科	5	2	3	8
環境科學科	2	1	1	3
總計	40	17	23	63

二、 研究目的

前述參與中專研究計畫的學生，經由科教館安排在大學教授或研究單位專家的研究實驗室從事科學相關研究，並接受輔導，以擴充科學方面的知識並增進學生科學研究能力。為評估中專研究計畫學生培育成效，進而提供主辦單位改進之參考。本研究之主要目的如下：

1. 專家學者對學生的輔導內容為何？學生對專家學者各方面評價之滿意度？
2. 參與專題研究的經驗對學生有何影響？專家學者對學生在研究路上有何幫助？學生對中專研究計畫有何看法及建議？
3. 探討學生對主辦單位的期望及建議，以供未來參加中專研究計畫學生之參考借鏡並達到經驗傳承之目的，作為教育單位改進辦理方式及輔導學生之參考。

貳、 研究方法

本研究分兩階段進行：第一階段為問卷調查，針對參加2005年中

學生參與科學專題研究計畫學生59人寄發問卷，調查參與學生背景資料、教育歷程、輔導情形及對輔導教授滿意度等；第二階段透過個案訪談與觀察、學生真實描述及詮釋，探討學生參與專題研究計畫的經驗，輔導教授對學生的影響，學生對中專研究計畫的看法及建議。茲就研究對象、研究工具、研究程序與資料處理，分述如下：

一、 研究對象

本研究透過問卷，對我國參加 2005 年中學生參與科學專題研究計畫學生 59 人進行調查研究，回收問卷 45 份，回收率達 76%。

二、 研究工具

研究工具包括：研究者自編之「2005年中學生參與科學專題研究計畫學生問卷調查」問卷，及半結構性訪談題綱「2005年中學生參與科學專題研究計畫個案訪談半結構性訪談題綱－專題研究經驗與影響」。

三、 研究程序與資料處理

(一) 問卷編製過程及資料處理

1. 蒐集資料：研究者依本研究主題，蒐集相關研究資料、研究問卷，及進行文獻查閱。
2. 訪談學生：製作問卷前，先訪談6位曾參與中專研究計畫，及國際科展競賽的學生，訪談其參與中專研究計畫過程與經驗，並討論問卷題目之設計。
3. 彙整問卷初稿：研究者依多年輔導學生參與中專研究計畫，及參加國際科學展覽之實務經驗，將資料及訪談結果整理並設計成問卷。
 1. 專家審查及修訂：問卷初稿送請經2位輔導教授審查，問卷作增修題之修訂。
 2. 問卷預試與定稿：由7位曾參與國際科展的學生志工進行問卷試答，其中有6位學生曾參與中專研究計畫。以蒐集填答的意見作為問卷增減題目、選項與文辭修正之參考。
 3. 問卷寄發與回收：寄發「2005年中學生參與科學專題研究計

畫學生問卷調查」與問卷說明函，並提供學生回郵信封，限時回寄。對未如期內寄回問卷的學生，以電話及EMAIL進行催收，並用EMAIL寄發電子檔問卷，方便學生填寫後直接寄回。

4. 問卷資料處理：將回收之問卷進行編碼，整理登錄資料，並將量化的資料以Microsoft Excel登錄，配合SPSS軟體進行分析。另針對開放式質化問題進行歸類分析。

(二) 訪談題綱編製過程及資料處理

1. 題綱編製：研究者自編訪談題綱，經 2 位輔導教授審查、修訂訪談題綱，並邀請 2 位曾參與中專研究計畫之志工學生進行訪談預試，訪談完畢後，與受訪者討論訪談內容、技巧與受訪感受，作為正式訪談之參考。
2. 訪談過程：在徵得 23 位（按參與中專研究計畫個人作品學生及團隊作品學生的比例，自各科中挑選出個人學生共 7 人及團隊學生共 16 人）。受訪者同意後，隨即安排訪談時間，由研究者親自進行，以個案現場晤談及電話訪談。訪談約持續 1-2 小時，受訪者的訪談過程皆錄音。
3. 訪談資料處理：
 - (1) 訪談結束後，研究者將每位受訪者的訪談錄音詳細記錄後，並彙整成報告。依據半結構性訪談題綱的問題，加以詮釋歸納並整理定稿。
 - (2) 整理出與研究主題之相關敘述，將每一主題重要敘述進行編碼。
 - (3) 將相關意義單元加以群聚，並為之命名及歸類，發展核心主題及統整架構。
 - (4) 為顧及個人隱私，本研究未將受訪者姓名公布，而將受訪者另行編號，在撰述研究報告時，僅以其編號呈現。
4. 訪談資料信度、效度：在信度方面，研究者具有輔導學生參與中專研究計畫 9 年之實務經驗；在訪談及分析的過程中，研究者忠於研究倫理及保持立場中立。在效度方面，經輔導教授修訂，志工學生之預試，訪談定稿資料檢核，以確

定資料轉錄與分析結果的正確性及有效性。

參、結果與討論

一、問卷資料分析

參加 2005 年中專研究計畫學生 59 人，回收問卷 45 份，回收率達 76%。

(一) 學生背景資料

學生大多組隊參與中專研究計畫：33 人（73%）以團隊作品參加，其餘 12 人（27%）以個人作品參加。參與中專研究計畫的北、中、南區學生人數分別為 17 人（38%）、11 人（24%）及 17 人（38%），成員以北區與南區為多。男生 23 人（佔 51%）、女生 22 人（佔 49%）。本研究男、女生比例，較 2005 年代表我國參加國際科學展覽活動（男性學生約為女性學生比例的 1.5 倍）（馮桂莊，2005）平均；男、女生比例接近 1 比 1。由統計分析資料顯示，研究對象以高中一年級（58%）佔多數，高中二年級（佔 35%）及國中三年級（佔 7%）依序次之。此比例接近中專研究計畫整體學生的年級分布，亦以高中一年級學生佔多數（如表 3）。主要原因是，高一申請中專研究計畫的學生，於高二完成專題研究並參加臺灣國際科展；而高二申請中專研究計畫的學生，於高三完成專題研究及參加臺灣國際科展。礙於準備升大學的關係，高三學生對執行專題研究及參展的意願較低。

表 3 2005 年中學生參與科學專題研究計畫學生年級分布

年級	學生人數	學生人數百分比	問卷回收率
國中三年級	3	7%	75%
高中一年級	26	58%	76%
高中二年級	16	35%	73%
總合	45	100%	76%

(二) 就讀資優班

學生就讀資優班的情形：34 人（76%）曾就讀資優班，而未曾就讀資優班的有 11 人（佔 24%）。在高中就讀資優班的有 30 人、曾就讀

國中資優班的有 9 人、曾就讀國小資優班的有 7 人。參與中專研究計畫的 42 名高中生中，有 30 名（71%）來自資優班。此結果與代表我國參加 2005 年國際科學展覽活動學生就讀資優班情形（高中階段 50%）（馮桂莊，2005）高出許多。研究結果明顯看出，參與中專研究計畫的學生，資優生比例較高，此應與數理資優班提供專題研究的經驗有關。資優班原本就有安排專題研究課程，學生以其專題研究向科教館申請中專研究計畫以獲得專家學者的輔導及經費上的補助。另一方面，資優班的老師大多具有指導專題研究的經驗，熟悉許多申請研究計畫的管道，積極鼓勵學生爭取專題研究經費的補助及專家學者的輔導也是原因之一。

（三）學業成績

由表 4 得知，學校班級成績排名中，有 56% 的學生成績在班上前段（前 33%），33% 的學生成績在班上中段，僅有 9% 的學生成績在班上後段（後 33%）。上述結果與我國參加 2005 年國際科學展覽活動學生（馮桂莊，2005）的學業成績相近。研究結果得知，大部份參與中專研究計畫或國際科展的學生，其學業成績在一般水平上。此外，有 12 名（26%）學生認為參與中專研究後學業成績退步。原因在我國中學課業繁重，再加上專題研究或進行實驗所花費的時間，若學生沒有取得課業與專題研究之間的平衡，學業成績會因而受到影響。

表 4 學業成績

班級成績排名	學生人數	百分比
前段(前 33%)	25	56
中段	15	33
後段(後 33%)	4	9
未填答	1	2
總合	45	100

（四）輔導項目與內容

參與中專研究計畫之學生，由科教館安排專家學者輔導專題研究作品。資料分析顯示，專家學者對學生的協助及輔導內容，以指引研究方向佔 91% 為主（如表 5），提供參考文獻佔 76%，補充相關科學知識佔 67%，提供實驗儀器佔 49%，教導操作實驗方法佔 40%，此五項為輔導內容之前五名，皆佔 4 成以上。輔導撰寫研究報告佔 36%，研

究生協助進行研究或實驗佔 31%。學生受限於科學背景知識的不足，故專家學者的協助以指引研究方向為主要輔導項目；因為主題或研究方向不當，會導致主題無法發展或難以突破難題。學生實驗技巧及操作能力尚未熟練，但透過研究生之指導、訓練或協助，以補充科學背景知識的不足，加上研究生與學生的年紀較接近，溝通效果較佳。近五成的學生接受專家學者提供實驗儀器，輔助學生在學校進行實驗或研究時，儀器與器材方面之不足。

(五) 輔導滿意度

由表 6 得知，學生對輔導教授的滿意度依次為「與輔導教授溝通良好」、「輔導教授熱心指導」、「輔導教授很專業」、「輔導教授很有幫助」、「對輔導教授很滿意」，平均值各為 3.42(標準差 0.72)、3.38(標準差 0.65)、3.36(標準差 0.68)、3.31(標準差 0.76)、3.31(標準差 0.76)。各項中的非常符合(非常滿意)與符合(滿意)皆佔很高的比例，由此可知學生對輔導教授有相當高的滿意度。

表 5 專家學者輔導項目(可複選)

輔導內容	學生人數	百分比
指引研究方向	41	91
提供參考文獻	34	76
補充相關科學知識	30	67
提供實驗儀器	22	49
實驗操作方法	18	40
撰寫研究報告	16	36
研究生協助進行研究或實驗	14	31
印製海報	6	13
*其他	7	16

*其他：成果檢驗、口頭表述方式、修改研究報告、批閱研究報告、無、負責簽名、檢視作品之缺陷並提供解決方法，心理輔導。

表 6 輔導滿意度

項目	非常符合	符合	不符合	非常不符合	平均值	標準差	總合
與輔導教授溝通良好	51%	44%	0%	4%	3.42	0.72	45
認為輔導教授很專業	44%	49%	4%	2%	3.36	0.68	45
認為輔導教授熱心指導	47%	44%	9%	0%	3.38	0.65	45
認為輔導教授很有幫助	44%	47%	4%	4%	3.31	0.76	45
對輔導教授很滿意	47%	42%	7%	4%	3.31	0.76	45

註：滿意度由高至低給予 4 分到 1 分

二、訪談資料分析

本研究以 2005 年代表參與中專研究計畫之 23 名學生（含個人 7 名及團隊 16 名）為訪談對象，為顧及個人隱私，本研究未將學生姓名公布，每個段落後面之英文字母代碼為參與訪談學生之編號，前 1 碼代表個人（I）或團隊（T）、後 2 碼代表個人或團隊學生的編號、3 碼後#01 代表團隊組員 1 及#02 代表團隊組員 2。茲將學生參與中專研究計畫的經驗，輔導教授對學生的影響及學生對中專研究計畫的看法及建議等部份。分析討論如下：

（一）參與中專研究計畫經驗

1. 提升科學知識及培養科學研究態度

在過程中學到很多，也樂在其中；不論是對於科學知識的提升，研究態度及精神的養成等方面都獲益良多。（I02）

這是一個很有意義的活動，有助於未來從事相關的科學研究，而且可以培養學生的意志力，很值得參與。（I01）

很棒！學到很多，包括對未來是否要從事研究能先進一步了解，增廣許多科學知識，熟悉實驗操作流程，安排課餘有效時間，探索自己有興趣的領域，且研究能力提升許多，更由此訓練失敗挫折的承受能力。（I03）

我覺得參加中專研究計畫讓我學到了不少的知識，也交到了許多志同道合的朋友。（T03#1）

2. 學習時間規劃，解決問題及面對壓力的能力

整個過程中那份嚴謹讓我成長不少，不僅是面對科學研究，而對於時間的規劃，事情的計劃步驟更能夠呈現出整體的規劃，讓事情得以進行的更為順利。（T01#1）

基本上這項研究還不錯，參加這項研究計畫不但讓我學習到如何解決問題的技巧，也學習到面對壓力的處理方法。（T10#1）

3. 獲得成就感及自我成長

研究的過程很辛苦且漫長，覺得自己負荷不了專題還有課業，但在這個過程中，讓我學習到很多東西，也比一般同學早一步接觸大學的實驗室。對於實作方面，我覺得助益很大，在完成作品時，那種喜悅的感覺，真的難以形容，或許這並不是個重大的突破或是發現，但親自完成一個研究，真的感到很驕傲。（T04#2）

一個非常值得推廣的活動，從中可以獲得無數成長經驗，但相對的，也必需付出相當的努力和時間。了解「科學精神」的真正實踐，學習自己統整，對一項結果廣泛思考並予以推理。（T05#1）從國中時期就開始迷上專題研究，那時是研究葷類的多樣性，幾乎每天都使用午修時間進行鑑識的工作。現在進了高中，再度因為專題課的緣故，選擇了物理專題。從開始簡單的小實驗到後來參加中專研究計畫，接受教授的指導。一路走來，雖然有時候會因與師長溝通、經費去向…等問題而苦惱，但經歷後總有成長，學會思考實驗上的問題，與研究夥伴的互相支持與鼓勵，不吃不喝不睡的為報告努力。（T08#1）

4. 開闊視野，與同好及學者專家交流，及學習到待人處世的方法

這是個很棒的計畫，利用這個機會我學習到許多知識，同時也讓自己的視野有更廣闊的天空。在過程中也讓我們必須面對許許多多各式各樣的人，也因此讓我們在對待人事處理，有更成熟的表現。（T01#1）

由於第一次參加專題研究計畫時正值高三的黃金時期，心中煩躁

不安是一定有的，但另一方面又告訴自己就這麼放棄研究多年的主題太可惜，幾經掙扎，仍是投入了，期間很感謝科教館工作人員的幫忙。我學到了一些有趣又實用的東西，還有交到一些志同道合的朋友。總而言之，我很喜歡這特殊的經驗。（I06）

學習到許多事情，尤其在國際科展時更是與來自各地的學生互相交流，教授與參賽者皆不吝於交流、指教。研究的過程一路走來實在辛苦，但是也因這樣的付出得到了許多收穫。（T02#2）

5. 其它

一開始，我不知道有關科展的事情，感覺莫名其妙就要做實驗、看書，好像多了負擔，又不能卸下，很不自在，不是滋味，所以我一直想 get rid of it，因此最後沒成果。老實說現在我後悔，當時眼光狹小，沒人提供我科展的精神、價值，我在學校的老師也年輕而沒經驗。我現在常想當時堅持下去就好了，然而現在我相信我有能力做到，因此更是令我惋惜。去台北期中報告我學到很多。見識到北部資源的充足，認識了朋友，這真的是很棒的經驗，感謝科教館給我這個機會讓我求學的態度有了改變。（T06#1）

比起以前參展經驗，專案工作卻稍嫌麻煩。但除此之外，我對專題研究的感想都是很正面的。就經費而言，專題研究提供了我們更多可行的研究方向而不需煩惱預算。另一方面，期中報告也讓我們有更多學習交流的機會，對於適應國際科展競賽同樣有所助益。最重要的是，研究本身給了我們一項學習課外知能，體會研究者生活的途徑，科展比賽更訓練我們獨立、積極的性格。（T13#1）

本來認為專題研究對我應有幫助，所以就參與了這項活動，但後來卻覺得自己的背景知識不足，且遭遇到實驗瓶頸及對未來的研究失去了方向，加上課業日益加重，我感覺忙不過來，最後研究也沒什麼結果，感到厭倦更感到愧疚。（I07）

（二）輔導教授對學生之影響

1. 指導研究方法及提升研究能力

教授給予我們空間，彈性及研究生般的待遇，盡可能幫我們解決儀器使用的問題，講解一些必需的專業知識，更在我們徬徨不知所措時為我們指出一條路，鼓勵我們向前行。（T05#1）

這次實驗所組裝的模擬設備有一部分較為複雜，教授的專業確是非常重要的。另外，透過教授的協助，我們也得以觀摩大學的研究工作情形。而教授主要的幫助則是「模擬評審」的角色，這對學生在修改報告、內容上，給予很有效的幫助。（T13#1）

教授指導我們許多實驗方法和實驗器材的使用，更幫助我們解答了實驗中所遇到的問題。（T12#2）

教授的輔導讓我們先接觸未來的大學研究生活，並擴充我的知識領域。他並提供我很多參考資料，也教導我很多找資料的方法。（I01, I03）

可以學習上台發表論文的經驗，藉此可以由教授們質疑或提出的問題，加以改正思考方向與觀念修正。另外，也增加自我肯定及研究的能力和興趣。對往後不論是在大學，甚至是研究所，我想都應該會有實質上的幫助。（I04）

2. 支持與鼓勵學生從事科學研究

教授真的是我這一路走來，指示我該走的路之明燈。同時也給了我支持和鼓勵，是在研究時的「推進器」。（T01#1）

很特別的經驗。無疑的，我學到很多也更能堅強的承受挫敗，並清楚瞭解跌倒後唯一能做的是自己站起來，重新出發。說實在的，如果沒有教授的鼓勵與支持，我們撐不了多久。（T05#2）

參加這次的專題研究，讓我們對做實驗產生了很大的興趣，對自己也更有信心了。同時我們也很感謝教授對我們的指導和協助，如果沒有教授的引導我們也無法順利完成實驗。（TT07#2）

整個專題研究的過程，除了技術的進步更學到整體實驗流程的規劃，思考模式的啟發，輔導教授也不時關心我們的實驗進度和課業表現，提醒我們應該在當中取得平衡。（T11#2）

3. 對學生發揮潛移默化的作用

見識教授做事乾淨俐落，做人阿莎力有氣魄，在學術上又專注求精，心中興起佩服之意，對個人的影響自在潛移默化中。（I03）

在臺科大的實驗室進行研究，學習到相當多的知識與技能，以及待

人處事的態度與方法，開闊視野。教授耳提面命的強調「科技」是由科學與技術構成，缺一不可。並提供研究题目的發展方向，找出錯誤的部分提醒我們。（T09#2）

（三）對中專研究計畫之看法及建議

1. 計畫時程較短

根據我與許多作者的說法，把進度時程調整至暑期結束前完成大部分研究，對課業影響最小，而如此也能使學生在期中報告後有充裕的時間改進。（T13#2）

我是覺得計畫的時程有點短，而經費也有點不足。對於期中報告的缺點，可能作者自己參與的老師及教授都是親身參與的人，所以有時候盲點較難察覺，光靠期中報告5-10分鐘的口頭報告，1-2天的改善，不僅教授們無法充分了解我們所做出的作品，更別是說出與點破我們的盲點和缺點，讓我們有更好的發展了！（T01#2）

2. 經費補助不足及使用上的不便

我覺得經費補助可以多一點，因為對於南部或東部的學生而言要去參加期中報告的車費有點多，對於住在附近的學生比較有利，還有器材上的耗費有點多，而且老師和個人可能就要分擔到那些錢，對於家境沒有很好的學生來講會有點吃力。（I05）

經費補助用核銷的方式造成了不少不便之處，例如：小金額文具的購買或其他有時需特別要求才會開立發票、收據，而在申請之前對於哪些項目可核銷也不是非常清楚，且在發票繳交完後還有部分已知需花費的項目（如：海報印刷、說明書印刷裝訂等）便無法申請經費。故建議往後研究經費採一次簽領或其他較方便的方式。（I02）

建議補助工作團隊的餐飲費。我們實驗團隊中，有人因申請了中部辦公室專案而在研究期間午餐免費。吃有補助的便當，對窮苦學生而言，是多麼棒的事呀！如果連晚餐都有補助，說不定鬥志會燃燒到半夜喔！（I03）

肆、結論與建議

一、結論

本研究對參與 2005 年中學生科學專題研究計畫的學生寄發問卷，目的乃在探討「中學生參與科學專題研究計畫」的輔導成效，並了解參與專題研究學生的困難，進而提供科教館辦理中專研究計畫之改進參考。

參加 2005 年中專研究計畫學生共 59 人，回收問卷 45 份，回收率達 76%。學生大多以團隊作品參與專題研究，參與件數以北區與南區為多數。男、女生的比例接近 1 比 1，學生報名參加中專研究計畫時，以高中一年級的學生佔多數。資優生的比例較高，此應與數理資優班提供專題研究的經驗，很多學生原來就參加學校專題研究，並以其專題研究申請中專研究計畫，以獲得專家學者的指導及研究經費的補助。大部份參與中專研究計畫的學生之學業成績優良，但約三成的學生認為執行中專研究計畫後成績退步。原因是學校課業繁重，專題研究或進行實驗花費許多時間，因而影響學生的學業成績。

專家學者對學生的輔導內容以指引研究方向，提供參考文獻，補充相關科學知識，提供實驗儀器及指導實驗操作方法為主。約三成的學生表示，專家學者提供研究生協助進行實驗或研究；近五成的學生表示專家學者提供實驗儀器。學生受限於科學背景知識的不足，而專家學者可提供師資及學校實驗器材的支援。訪談中學生均表示，輔導教授指導研究方法及提升專業研究能力、支持與鼓勵學生從事科學研究。教授的正面影響力，對學生發揮潛移默化的作用。學生對輔導教授的滿意度，由高至低依次為「與輔導教授溝通良好」、「輔導教授熱心指導」、「輔導教授很專業」、「輔導教授很有幫助」、「對輔導教授很滿意」。各項中的非常符合(非常滿意)與符合(滿意)皆佔很高的比例，可知學生對科教館安排的輔導教授有相當高的滿意度。

中專研究計畫有助於學生提升科學知識、培養科學研究態度、學習時間規劃，解決問題及面對壓力的能力、獲得自我肯定及成就感。學生學習如何蒐集資料、閱讀科學論文與先進科技資料，並完成研究計畫及撰寫論文等。這些研究能力在高中正常體制中是學不到的，但

對日後上大學或進入職場均很受用。藉著參與專題研究的機會，學生結交到許多同好及有機會與專家學者交流；專題研究期中報告讓學生開闊視野，與同好及學者專家交流並有更多學習分享的機會。部份學生表示中專研究計畫時程過短；經費補助不足且有使用上的不便。亦有少數學生因課業繁重，再加上遇到實驗瓶頸而感到不適應。但大部份學生對專題研究持正面的評價，輔導教授提供可行的研究方向，並授與實驗器材的使用，而學生亦毋需為研究經費而煩惱。更重要的是，學習過程中學生透過專家學者的指導、鼓勵，而不會因為研究主題或方向不當而無所適從。學生受惠於專家學者在科學領域的知識、研究方法、推理能力及操作實驗的技術。藉著個別輔導，解決學生在學習方面的疑難、啟發其整合性的思考模式、提升其表達結果的能力，此有助於學生研究能力的培養及才能的發展，在輔導過程中更加強學生獨立思考問題的能力及積極的處事態度。學生擬定專題研究計畫、選擇研究方法、分析資料，到最後完成專題研究。自研究中得知「良師」的重要，對具有科學才能的學生是否能發揮潛能，良師確實扮演關鍵性的角色。

二、建議

(一) 對教育主管單位

建議專題研究納入高中教學課程：專題導向學習鼓勵學生選擇專題進行學習，而專家學者引導學生研究方向、教導科學知識及問題解決的方法。專題研究有助於學生提升科學背景知識、培養科學研究態度、學習科學研究方法及時間管理。學生藉著參與專題研究的機會，獲得自我肯定與成長。建議教育主管單位仿效美國，將專題研究納入高中學校教學課程並給予學分，增加學生參與的意願；而專題研究表現優良的學生亦可反應到學業成績。落實專題研究教學課程以提升學生科學研究的素養、思考能力及培養更多學生對科學研究的興趣。

(二) 對科教館

1. 推動「良師引導制」(Mentorship Program) 及建立「良師」資料庫

對具有科學才能的學生是否能發揮潛能，良師扮演重要的角色。建議爭取學術研究機構學者專家的長期合作，提供研究環境或支援實

驗器材，推動「良師引導制」，對具有科學興趣與潛力的學生進行輔導，讓有志於從事科學研究的學生跟隨名師學習，奠定其基礎科學的紮實訓練，使其得以發揮科學潛力，日後從事科學相關研究工作，為國家培育優秀的科技人才。建議科教館彙整具有指導熱誠的專家學者名單，並建立資料庫，提供往後學生選擇輔導教師之參考。「良師」有助於帶領學生進入科學研究的領域，對培育科技人才有正面的助益。

2. 爭取基金會與企業贊助專題研究計畫經費

擴大辦理「中學生參與科學專題研究計畫」，使更多學生能接受專家學者的輔導及研究經費的補助。專家學者有助於引導研究方向及培養研究能力，對往後就讀大學或研究所，均有實質的助益。建議積極爭取基金會與企業的贊助，補助學生實驗器材、交通費等，以受惠更多對科學具有興趣及研究潛力的中學生。

3. 追蹤輔導曾參與中專研究計畫之學生

如何能有效的透過學術研究單位輔導學生參與科學專題研究？何種輔導方式有助於提升學生專題研究的成效？學生在參與科學專題研究過程中有何困難與需求，均值得教育單位追蹤輔導。此外，建議加強對參加中專研究計畫學生之長期追蹤。科教館應建立學生資料庫，進行有系統的追蹤輔導與培育，以瞭解學生學業發展歷程及中專研究計畫成效，作為改進輔導的參考。鼓勵曾參與中專研究計畫之學生建立個人網頁，以方便日後之追蹤輔導。

科教館辦理「中學生參與科學專題研究計畫」之目的，是為發掘及培育具有潛力與興趣之中等學校學生參與科學研究，接受大學教授或學術研究單位專家之指導；並儲備基礎科學、應用科學之優秀研究人才及其研究成果參加臺灣國際科學展覽會。國內高中教師與大學教授密切合作指導學生的情形愈見頻繁，延伸了學生專題研究作品的深度與廣度，使參加國際科技展覽賽學生獲獎獎項愈見優異。英特爾公司董事長貝瑞特(Craig Barrett) 在 2006 Intel ISEF 開幕典禮上嘉勉參賽學生時說：「我很高興能與這些傑出青年會面，你們的好奇、熱情以及專注，帶來無比的鼓舞力量。這一代的青年科學家與發明家必將為許多全球性問題找出解決之道，讓世界邁向更美好的未來！」。我國學生對科學研究的努力及面對參賽的挑戰，過程中能陸續建立自

信與成長，並能培養精益求精的學習態度，在參賽期間，學生見識到各國不同題材與風格的展覽作品，並與來自世界的青年科學精英齊聚一堂，學習如何欣賞別人並肯定自己，是一位中學生開拓視野，奠定未來研究基礎的重要學習之路。高中除了自發的向上尋求資源外，教育部鼓勵大學或研究單位主動向下紮根辦理高中學生科學研究人才培育計畫，完善的將高中、大學或研究單位的縱向聯繫串起，值得繼續鼓勵與努力。對於平時有心從事研究的孩子，除了學生本身的熱忱，學校老師與家長也扮演十分重要的角色，不但給予他們獨立自由的發展空間，更提供研究方面的協助或指導，才能激發其潛能。期待經由政府及諸多教育工作者的付出，為我國培育更多卓越的研究人才，貢獻臺灣未來的科技研究發展。

誌謝：本研究承國立臺灣科學教育館柯正峰館長支持，崇友文教基金會贊助「中學生參與科學專題研究計畫」活動經費，參與計畫之輔導教授、指導教師、以及寄回問卷及參與訪談之學生，得以完成，謹致最深的敬意及謝意。

伍、參考文獻

1. 柯正峰 (2006)。中學生參與科學專題研究計畫實施要點。台北市：國立臺灣科學教育館。
2. 徐國士和馮桂莊 (2002)。我國參加國際奧林匹亞數理學科競賽及國際科學展覽競賽得獎同學保送大學後表現之專案追蹤研究報告。台北市：教育部。
3. 陳昭儀(1997)。「良師引導」對國中數理資優生的影響之研究。國立台灣師範大學特殊教育學系博士論文。
4. 陳昭儀(2004)。良師典範與資優教育。資優教育季刊，62：11-14。
5. 郭靜姿 (1993)。如何指導資優生進行獨立研究。資優教育季刊，48：5-15。
6. 馮桂莊 (2005)。我國參加2005年國際科學展覽活動學生特質與支援系統之探討。科教館學刊，1：151-175。
7. 馮桂莊 (2006)。我國學生參加2006年英特爾國際科技展覽競賽。科學教育月刊，291：43-53。
8. 潘裕豐 (2004)。資優生「獨立研究課程」設計的理念與應用探

- 討。資優教育季刊，92：12-21。
9. 劉佩芳(2003)。以內容分析法探討專題式學習意涵之研究。國立花蓮師範學院科學教育研究所碩士論文。
 10. 蔡典謨 (1996)。協助孩子出類拔萃。台北市：心理。
 11. Beck, L. (1989). Mentorships. Benefits and effect in career development. *Gifted Child Quarterly*, 33 (1), 22-28.
 12. Berger, J. (1994). *The young scientists: America's future and the winning of the Westinghouse*, New York: Addison-Wesley.
 13. Rillero, P., Zambo, R., & Haas, N. (2005). Intel International Science and Engineering Fair 2005. *Intel Program Evaluation Report*.
 14. Subotnik, R. F., Duschl, R., & Selmon, E. (1993). Retention and attrition of science talent: a longitudinal study of Westinghouse Science Talent Search winners. *International Journal of Science Education*, 15(1), 61-72.

國立臺灣科學教育館 常態展展品觀眾滿意度調查初探

陳玉秋*

摘 要

本調查以國立臺灣科學教育館常態展場三至六樓設立目標為軸心架構，進行展品內容及相關功能觀眾滿意度調查。從觀眾來館原因、喜好哪些單元、作為學校課程的輔助、導覽解說之成效、展場動線規劃、指標指引、互動展品的豐富性、展品的操作使用性及科學教育內容等相關問題出發，透過觀眾的滿意度調查，檢視科教館常態展三至六樓展品及導覽解說服務之成效。

根據調查結果統計分析，觀眾對科教館的整體滿意度給予高度肯定，觀眾參觀科教館常態展覽之目的為學習科學知識，而從觀眾的參觀目的可見科教館常態展符合推廣與普及全民科學教育之設立宗旨。但為求精進及提供觀眾更精良的展覽暨服務品質，建議三至六樓展品可朝提升觀眾興趣為改善方向，並持續擴增觀眾來源；為本報告作為科教館未來常態展展品改善之參考。

關鍵詞：

科教館、觀眾滿意度、展品

陳玉秋* 國立臺灣科學教育館 展覽組專案約聘員

壹、緒論

一、背景分析

國立臺灣科學教育館（簡稱科教館）設置宗旨以提高全民科學教育水準，推行台灣地區大眾科學教育，輔導各級學校與社會教育機構推行科學教育為任務。本館新館遷建自民國 89 年 1 月動工新建，91 年 12 月完工。展場採公辦民營（委外經營）方式，公開招標委託大同世界科技股份有限公司（以下簡稱營運處）經營，於 93 年 6 月正式營運至今已兩年多。

新館目標為透過展示、教育、研究、推廣等四大功能，普及科學教育。以強化中小學科學教育為主要目標，以推廣及普及全民科學教育為輔。建構成具展示、實驗、演示、特色的科學教育中心。反應臺灣特有之科學環境與科技議題。積極尋求和國外科學博物館與科學中心之合作，引進最新觀念，帶動國內博物館及科學中心業務的進步。

營運處在經營執行計畫書中關於整體營運管理的構想則提到，以「人、生活、科學」為架構，發揮教育（Education）展示（Exhibition）研究（Exploration）實驗（Experiment）的 4E 功能，將科學深植至民眾的日常生活中，讓科學變的更生活化與趣味性。

硬體空間部分，新館 B3 至 10F，總樓地板面積約 30,446 坪，三至六樓展場約 3,400 坪左右（佔總樓地板面積 10.8%）。樓層規劃將三至六樓規劃為常態展，展示內容包含三樓「生命的奧妙」、「人體的奧妙」，四樓「生物多樣性」、「人與環境」，五樓「科學遊戲的世界」、「奇妙的物理世界」、「奇妙的化學世界」，六樓「奇妙的數學世界」、「探索我們的地球」。展品內容以強化中小學科學教育為主要目標，以推廣及普及全民科學教育為輔。除展品解說牌、互動式多媒體展品展示之外，並配合演示、導覽解說及學習單等以強化學習功能。

二、調查目的

本調查以常態展三至六樓設立目標為軸心架構，進行展品內容及展覽功能觀眾滿意度調查。從觀眾來館原因、喜好哪些單元、作為學校課程的輔助、導覽解說之成效、展場動線規劃、指標指引、互動展品的豐富性、展品的操作使用性及科學教育內容等相關問題出發，透過觀眾的滿意度調查，檢視科教館常態展三至六樓展品及導覽解說服務，調查結果將作為本館常態展改善缺失之參考。

貳、文獻探討

一、博物館觀眾研究

博物館的觀眾研究發展肇始於十八世紀歐洲博物館開放給民眾參觀，朝平民化及公有化。帶動一般民眾對博物館的觀眾調查是1987年德國的弗賀奈爾(G.T.Fechner)，是運用問答方法了解觀眾對展示意見。博物館觀眾研究演進至二十世紀，才開始慢慢建立博物館觀眾研究的理論基礎(陳淑菁等，民94)。

博物館觀眾研究的方向，主要可以區分為三個層面(張譽騰，民89)：

- (一) 觀眾投入層面(Visit Commitment Dimension)：係利用觀眾在統計學(demographic)上與心理學(psycho-graphic)上特徵來分析解釋觀眾對博物館的投入程度。例如觀眾參觀的頻度(frequency)。觀眾的社會族群(social groupings)、教育程度、年齡層、興趣、期望與來館動機等因子相互結合所產生不同層次的投入程度(levels of commitment)。這是國內較為常見的博物館觀眾研究。
- (二) 觀眾參觀過程層面(Visit Process Dimension)：為分析觀眾與展示環境的切合度(conformance)，展示環境包括社會(social)與物理(physical)二個層面。人性因素，如觀眾導引(orientation)是否順暢、氣氛是否舒適等都構成觀眾與展示環境切合度的一部分，明確定義分析時所需之標準是非常重要的。
- (三) 觀眾參觀結果層面(Visit Outcome Dimension)：觀眾參觀收穫之分析。涵蓋參觀前後知識行為的比較。此層面的研究必須

明確的定義觀眾滿意程度與參觀收穫。

在上述三個觀眾研究的層面，藉由人口統計學的分析，建立觀眾的基本資料，作為了解博物館觀眾趨勢的基礎。博物館必須蒐集和分析了他們實際和潛在的觀眾基本資料後，才能針對博物館的觀眾進行行銷。

二、博物館觀眾特性

彙整國內外博物館近年來的觀眾研究中關於人口統計學的分析，可以歸納出博物館觀眾有其參觀特定模式（陳淑菁等，民 94）：

- （一）參觀者有特定身分：國內博物館研究結果則顯示，除學生外，教師是比例最高的職業群，軍人、50 歲以上長者的比例都偏低。
- （二）參觀者多結伴而行：多數人將參觀博物館視為社交活動的一部份，因此，決定去博物館時，最在意的就是和他們同行的人（Falk & Dierking, 2001）。
- （三）參觀時間有季節性：國內博物館觀眾研究，較無針對季節統計觀眾比例，但有寒、暑假觀眾人數多於其他月份，週六、日觀眾人數多於週一至週五之趨勢。
- （四）觀眾來源有地域性：依據國內博物館研究統計，博物館觀眾來源，以博物館所在地及附近縣市為主，比例超過 75%。
- （五）家庭與學校為博物館的主要參觀團體類型：團體參觀的觀眾所佔比例都在 10%以上，學期中的比例可達 50%。

三、滿意度

由顧客滿意相關文獻的回顧可知，消費者在購買每項產品之前，會對產品所提供的利益有所期待，在購買或使用產品之後，會比較實際的產品績效與購買前的期望兩者之間一致性的程度，來評量對產品的滿意度。因此，最廣為學者認同的滿意度定義為：「對一特定的交易行為，在消費後所做之評估」。換言之，滿意度乃是顧客一種情緒的評估，以判定產品（服務）的表現是否如想像中好。

在衡量消費者的滿意度之前，應確切明瞭那些構面是消費者所

最重視。例如美國餐飲協會調查消費者對餐廳抱怨比例較高的是服務方面，由此可知服務品質是導致顧客不滿意的主因。因此一個追求永續成長的業者當需預先了解消費者的需求與期望，並進而加以滿足。

四、科教館導覽解說之相關調查

新館營運以來，就預約團體及定時導覽進行長期意見調查。調查對象為預約團體。問卷包含參觀團體代表之基本資料與導覽人員表現問項，其中問項包括：展品解說內容與表現、解說時間掌控能力、解說之態度，及整體表現評量。

調查結果，以數據看來，觀眾對於導覽解說有相當程度之滿意度。參考問卷觀眾之滿意與不滿意之意見敘述，可知絕大多數滿意之原因在於解說人員之對待參觀小朋友之親切和善態度，而不滿意之原因多半在如團體導覽間解說音量之相互干擾、與實驗性展品標示待修不能操作等（鄭淑文，民 94）。

參、調查方法與步驟

一、調查方法

以問卷調查分析為主，於常態展出口發放問卷填寫及回收，配合量化作樣本分析，期使調查更具實用價值。並在文獻歸納分析之後，進行問卷調查的步驟。

（一）文獻資料分析

文獻資料分析是經由文獻資料所進行研究的方法，幫助我們了解過去，重建過去，解釋現在，及推測將來（葉至誠、葉立誠，2002：138）。本案針對博物館的觀眾特性與研究，以及觀眾參觀使用後之滿意度，進行歸納分析。

（二）問卷調查

問卷是一種為了統計或調查用的問題表格。蒐集資料的一種技術，對個人行為的量度。（特別是針對現況行為及態度取向

方面)。問卷調查方法作為運用問卷這種蒐集資料的工具，向被調查者了解社會事實和測量其行為狀況的有效方法（葉至誠、葉立誠，2002：74）。從母體（population）抽樣時，如果選最容易取得的，叫做方便抽樣（鄭惟厚譯，2003：10）。本案針對三至六樓參觀觀眾採方便抽樣（convenience sampling），方式對現場觀眾實施問卷調查，以了解觀眾滿意度。

二、調查對象

調查對象為參觀三至六樓常態展展品之一般觀眾，包括個人及團體。

三、問卷設計

- (一)本調查對展覽的展示方式、導覽解說人員及發放問卷者(義工或館員)等相關變數並未進行操作，僅對觀眾年齡與參觀樓層加以選擇，將問題控制在觀眾與所參觀的展品及館方所提供的服務之間，屬觀眾的感受層面。
- (二)本調查屬出口問卷，因本館三至六樓常態展展品眾多，故調查內容以展示單元為單位，且展示單元為展場中最容易區分，觀眾容易留下印象及回憶。本館三至六樓常態展覽共有九個單元，分別為：
- 三樓** ①生命的奧妙 ②人體的奧妙
- 四樓** ③生物多樣性 ④人與環境
- 五樓** ⑤科學遊戲的世界 ⑥奇妙的物理世界 ⑦奇妙的化學世界
- 六樓** ⑧奇妙的數學世界 ⑨探索我們的地球
- (三)問卷以單元的觀賞頻率、觀眾對單元的喜好與整體滿意程度三個面向的問題來了解觀眾的感受。問題設計及用語力求最接近題意、口語話、簡要以及不易被曲解為原則。
- (四)提問參觀單元與觀眾對單元的喜好之目的在於增加問卷之準確度，同時必須考量到觀眾能容忍的答卷時間。

- (五) 問卷最終設簡述欄位 (開放性問題), 讓觀眾填寫印象最深刻的單元或展品; 此一設計為輔助作用, 用以再次檢視問卷之準確度, 並試圖更進一步瞭解觀眾喜好的展品究竟為何。
- (六) 問卷中的觀眾基本資料部份, 不僅作為填答問卷觀眾背景之說明, 並輔助觀眾問答之分析探討。
- (七) 調查內容
 - 1. 觀眾來館主要原因
 - 2. 喜好哪些單元
 - 3. 能否作為學校課程 (九年一貫課程) 的輔助
 - 4. 導覽解說之成效
 - 5. 展場動線規劃是否便利
 - 6. 指標指引是否明確
 - 7. 互動展品的豐富性
 - 8. 展品的操作使用性
 - 9. 展品呈現的科學教育內容是否滿足觀眾

四、問卷執行

本調查為觀眾參觀三至六樓展品之滿意度, 調查點選擇於展覽出口處 (科教館四樓西側電扶梯旁) 抽樣選取參觀三至六樓常態展的觀眾, 在說明用意後給予問卷, 觀眾自行決定是否接受調查。觀眾於調查點填答問卷, 填完後交卷給發卷者。

本調查利用開館期間自 9 月 27 日 (星期三) 至 10 月 1 日 (星期日) 止 (共計 5 天), 時間為上午 9:00 至下午 17:00。週一至週日。本調查共發出 700 份問卷, 回收 610 份問卷, 無效問卷 79 份, 總計有效問卷 531 份。在百分之九十五的信心水準下, 抽樣誤差為正負三個百分點以內。調查以參觀三至六樓展品之觀眾為母體作隨機抽樣。

五、分析方法

觀眾對本館的常態展眾多單元及展品的選擇、喜好, 導覽解說、動線及整體滿意度, 以實際展場問卷調查方法分析及量化結果。透

過滿意度調查，探求理論依據的適用程度，及展覽能做的改變。

(一) 理論學證法

經由博物館學關於觀眾研究相關成果與論述，來幫助本調查描述和解釋調查結果。再透過證實結果推論問題成因，謀求展品改進之道。

(二) 統計分析法

1. 敘述統計

主要將問卷樣本統計所得，以次數分配 (frequency distribution) 和圖示法 (graphic representation)，進行以下的統計分析：

- (1) 觀眾背景：性別、年齡、學歷、職業、居住縣市、參觀次數。
- (2) 觀眾喜好：來本館參觀的主要原因、參觀過哪些單元、未參觀的單元的原因、最喜歡哪一個單元、喜歡的原因、最不喜歡哪個單元、不喜歡的原因、參觀所花的時間、印象最深刻的展品。
- (3) 參觀之後的滿意度：本館的整體滿意度、導覽解說人員的解說滿意度、展覽內容作為學校課程的輔助滿意度、展場動線規劃滿意度、展場指標指引滿意度、展覽的科學教育內容滿意度、互動展品的豐富性的滿意度、展品的操作使用性的滿意度。

2. 卡方檢定 (X^2)

卡方檢定為分析檢驗變項與變項間之關聯性。本調查以觀眾來館次數為變項 1，參觀所花時間為變項 2，並進行卡方檢定分析，以檢驗變項與變項之間的關聯性。

肆、調查結果與發現

從實際調查及統計分析結果，依觀眾研究相關論述分析發現：

一、觀眾典型

首先將觀眾基本資料（詳細數值請參考附錄表 7）做「學習者體系之分析」，得到此次調查所得參觀展覽的典型觀眾為十幾歲，居住於台北市的女性中學生且第一次來館參觀。此外，從性別來說，以女性居多；以職業區分，學生佔大部分，公教次之；居住地區以台北市最多，其他縣市居次。年齡多為 13 至 18 歲學生，12 歲以下兒童居次，教育程度以國小居多，國中及大學程度居次。

表 1 觀眾基本資料統計

類別	選項	人數	百分比
性別	男	229	43.13%
	女	302	56.87%
年齡	12 歲以下	168	31.64%
	13-18 歲	194	36.53%
	19-29 歲	52	9.79%
	30-49 歲	76	14.31%
	50-59 歲	21	3.95%
	60 歲以上	20	3.77%
學歷	國小	183	34.46%
	國中	121	22.79%
	高中	85	16.01%
	大學	124	23.35%
	研究所以上	18	3.39%
職業	學生	383	72.13%
	工	11	2.07%
	商	23	4.33%
	公教	30	5.65%
	自由業	16	3.01%
	家管	37	6.97%
	其他	31	5.84%
居住縣市	台北市	184	34.65%
	台北縣	98	18.46%
	基隆市	16	3.01%
	桃園縣	65	12.24%
	宜蘭縣	5	0.94%
	其他縣市	163	30.7%
來館次數	第 1 次參觀	320	60.26%
	2-4 次	133	25.05%
	5 次以上	78	14.69%

二、觀眾選項累計次數統計與百分比

將觀眾選項統計結果如下表：

(一) 觀眾答題統計表 (表 2~10)

表 2 來本館參觀的主要原因

題號	選 項	人數	百分比
1	館所新穎慕名而來	65	7.12%
	常態展覽學習科學知識	209	22.89%
	特展與相關活動	138	15.12%
	3D 影片	86	9.42%
	參加實驗課程或營隊等教育活動	85	9.31%
	校外教學	204	22.34%
	週邊有其他休閒娛樂場所	49	5.37%
	交通便利	36	3.94%
	其他	41	4.49%
合 計		913	100%

表 3 參觀過哪些單元

題號	選 項	人數	百分比
2	第 1 單元 生命的奧妙	347	13.14%
	第 2 單元 人體的奧妙	324	12.27%
	第 3 單元 生物多樣性	305	11.55%
	第 4 單元 人與環境	284	10.75%
	第 5 單元 科學遊戲的世界	375	14.20%
	第 6 單元 奇妙的物理世界	305	11.55%
	第 7 單元 奇妙的化學世界	262	9.92%
	第 8 單元 奇妙的數學世界	219	8.29%
	第 9 單元 探索我們的地球	220	8.33%
合 計		2641	100%

表 4 未參觀的單元的原因

題號	選 項	人數	百分比
3	沒有興趣	46	9.96%
	不知道在哪裡	110	23.8%
	沒時間	207	44.80%
	疲累	48	10.39%
	其他	51	11.04%
合 計		462	100%

表 5 最喜歡哪一個單元

題號	選 項	人數	百分比
4	第 1 單元 生命的奧妙	106	14.85%
	第 2 單元 人體的奧妙	100	14.01%
	第 3 單元 生物多樣性	93	13.03%
	第 4 單元 人與環境	52	7.28%
	第 5 單元 科學遊戲的世界	177	24.79%
	第 6 單元 奇妙的物理世界	80	11.20%
	第 7 單元 奇妙的化學世界	37	5.18%
	第 8 單元 奇妙的數學世界	29	4.06%
	第 9 單元 探索我們的地球	40	5.60%
合 計		714	100%

表 6 喜歡的原因

題號	選 項	人數	百分比
5	有興趣	369	49.33%
	導覽人員解說生動明瞭	106	14.17%
	展品敘述說明很簡明	64	8.56%
	展品操作使用簡易	103	13.77%
	展場動線便利	40	5.35%
	與學校所學相輔	43	5.75%
	其他	23	3.07%
合 計		748	100%

表 7 最不喜歡哪一個單元

題號	選 項	人數	百分比
6	第 1 單元 生命的奧妙	79	19.41%
	第 2 單元 人體的奧妙	46	11.30%
	第 3 單元 生物多樣性	37	9.09%
	第 4 單元 人與環境	47	11.55%
	第 5 單元 科學遊戲的世界	32	7.86%
	第 6 單元 奇妙的物理世界	30	7.37%
	第 7 單元 奇妙的化學世界	31	7.62%
	第 8 單元 奇妙的數學世界	60	14.74%
	第 9 單元 探索我們的地球	45	11.06%
合 計		407	100%

表 8 不喜歡的原因

題號	選 項	人數	百分比
7	沒有興趣	275	66.59%
	導覽人員解說不佳	8	1.94%
	展品敘述說明不清楚	25	6.005%
	展品不好操作使用	31	7.51%
	展場動線不便利	23	5.57%
	與學校所學不相輔	16	3.87%
	其他	35	8.47%
合 計		413	100%

表 9 參觀所花的時間

題號	選 項	人數	百分比
8	2 小時以內	235	45.11%
	2 (含) 至 4 小時	165	31.67%
	4 (含) 至 6 小時	72	13.82%
	6 (含) 至 8 小時	29	5.56%
	8 小時 (含) 以上	20	3.84%
合 計		521	100%

表 10 各項滿意度問題

題號	選項	人數	百分比	題號	選項	人數	百分比
9 對於本館的整體滿意度	非常滿意	204	38.93%	13 對於展場指標指引	非常滿意	167	31.63%
	滿意	260	49.62%		滿意	234	44.32%
	普通	56	10.69%		普通	111	21.02%
	不滿意	1	0.19%		不滿意	13	2.46%
	非常不滿意	3	0.57%		非常不滿意	3	0.57%
10 對於導覽解說人員的解說	非常滿意	181	37.95%	14 對於展覽的科學教育內容	非常滿意	196	37.48%
	滿意	233	48.85%		滿意	255	48.76%
	普通	61	12.78%		普通	67	12.81%
	不滿意	1	0.21%		不滿意	1	0.19%
	非常不滿意	1	0.21%		非常不滿意	4	0.76%
11 對於展覽內容作為學校課程的輔助	非常滿意	173	32.77%	15 對於互動展品的豐富性	非常滿意	205	38.75%
	滿意	277	52.46%		滿意	225	42.53%
	普通	69	13.07%		普通	85	16.07%
	不滿意	4	0.75%		不滿意	11	2.08%
	非常不滿意	5	0.95%		非常不滿意	3	0.57%
12 對於展場動線規劃	非常滿意	158	30.23%	16 對於展品的操作使用性	非常滿意	201	38.65%
	滿意	242	46.45%		滿意	212	40.77%
	普通	105	20.15%		普通	96	18.46%
	不滿意	11	2.12%		不滿意	8	1.54%
	非常不滿意	5	0.96%		非常不滿意	3	0.58%

(二) 問卷第 17 題開放性問題紀錄

此開放性問題除用以再次檢視問卷之準確度，並試圖更進一步瞭解觀眾喜好的展品究竟為何，故在此不針對相同答案做次數統計。

問：展品中印象最深刻的是哪一件？

答：生命的奧妙單元、人體的奧妙單元、生物多樣性單元、人與環境單元、科學遊戲的世界單元、奇妙的物理世界單元、奇妙的

化學世界單元、奇妙的數學世界單元、探索我們的地球單元、球的運動、自由落體、牛頓、電梯、滑雪機、所有、每一件、伯努利定理、泡泡、好多操作的東西、黑暗體驗、3D 影片、無聲空間、空中腳踏車、影像暫留、投籃機、動畫影片、閃光燈、熱氣球、電動滑梯、離心機、身體不見、轉輪、慢速攝影、水流(大氣壓力)、陀螺環、靜電、電扶梯、方輪腳踏車、忘了、忘記名子、五樓、遊樂、遊戲、四樓、克拉尼圖型、人體器官、探索我們的地球、不知道、都喜歡、會飄的球、龐貝城、馬斯環、消化系統、一館樓外的滾球機器、關於地球的遊戲設備、顏色豐富吸引人、DNA、拓印台、遺傳、蟑螂、拍照動畫、人力發電、拍照的那個、分貝測量器、展品很有創意、浮碟、食道、很多、光的應用、光與聲、水力發電、搶救大兵、六樓的沙發、空氣球在天上飛的原理、人力腳踏車、影片、電腦問答、連續拍、4D 動畫電影、我是大明星、人體劇場、人腦區、大兵、物理、化學、細菌、九連環、拉車子、教學媒體生動、火龍球上軌道、浮力求、無、鋁罐切割、槓桿原理、人體內部拼圖、尋寶大挑戰、聲音的變化、五樓的油壓龍、玩電腦。

三、觀眾選項之分析

依各問題之間的關連性進行交叉分析，以了解各類型觀眾之差異性，並進一步了解本館觀眾背景資料與其對於三至六樓展品喜好及滿意度的關連性。

- (一) 交叉分析第 1 次參觀、來館參觀 5 次以上、參觀時間 2 小時以內和參觀時間 8 小時以上的人，其性別、年齡、職業、學歷、居住地，來館原因。最喜歡哪一個單元、原因。最不喜歡哪一個單元、原因。

其共同之處有，以女性觀眾居多，為國中、國小的學生為主，以居住在大台北最多。最喜歡第五或第一單元，原因為有興趣，其次是導覽人員解說生動明瞭、展品操作使用簡易。最不喜歡第一單元，原因為沒有興趣，而平均有 29.28% 未填選最不喜歡的單元。此現象在調查當時曾詢問幾位當事者，多數當事者表示因為沒有最不

喜歡的單元。

表 11 觀眾選項分析 1~4

問題 選項		第 1 次參觀	來館參觀 5 次以 上	參觀時間 2 小時 以內	參觀時間 8 小時 以上
性別		女性	女性	女性	男性、女性各半
年齡	主要	13-18 歲	12 歲以下與 30-49 歲	13-18 歲	12 歲以下
	其次			12 歲以下	
職業	主要	學生	學生	學生	學生
	其次		家管		
學歷	主要	國小	大學	國小、國中	國小
	其次				
居住縣市	主要	其他縣市	台北市	其他縣市	台北市
	其次	台北市	台北縣	台北市	
最喜歡的 單元	主要	第五單元	第五單元	第五單元	第一單元
	其次	第一單元	第三單元	第一單元	第三、四單元
最喜歡的原因	主要	有興趣	有興趣	有興趣	有興趣
	其次	導覽人員解說生 動明瞭、展品操 作使用簡易	導覽人員解說生 動明瞭、展品操 作使用簡易	導覽人員解說生 動明瞭、展品操 作使用簡易	導覽人員解說生 動明瞭、展品操 作使用簡易
最不喜歡的 單元	主要	第一單元	第七單元	第一單元	第九單元
	其次	第二、第八單元			
最不喜歡的 原因	主要	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣
	其次	其他			與學校所學不輔
未填選最不喜歡的 單元者百分比		28.4%	37.2%	26.5%	25%

差異處則分述如下：

1. 在參館次數為第一次來到本館的人，其居住縣市以其他縣市為主，台北市次之。最不喜歡第一單元，其次為第二單元及第八單元，其主要原因以本身就沒有興趣佔較大部分，其次為其他原因。
2. 來館參觀 5 次以上的人，其年齡分布主要在 12 歲以下與

30-49 歲兩個年齡層；學歷以大學所佔比例最多；職業大多都是學生族群，其次為家管；居住縣市以台北市為主，台北縣次之。最不喜歡第七個單元。

3. 參觀所花時間 2 小時以內的人，其居住縣市以其他縣市為主，台北市次之。
4. 參觀所花時間 8 小時以上的人，其性別男性、女性各半；居住縣市以台北市為主；最喜歡的單元為第一單元，其次為第三與第四單元。最不喜歡第九單元，其主要原因以沒有興趣佔較大部分，其次為與學校所學不輔。

(二) 來館次數與所花時間的相關性。

卡方檢定來館次數與參觀所花時間彼此之間顯著水準小於 0.05，故他們之間不是獨立的，也就是具有相關性。第 1 次來館的人參觀所花時間以 2 小時以內為最多；來館次數 5 次以上的人參觀所花時間則以 2 至 4 小時為最多，以下交叉表說明分布的情形。

表12 來館次數與參觀所花時間之卡方檢定

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31.053(a)	10	.001
Likelihood Ratio	29.134	10	.001
Linear-by-Linear Association	12.476	1	.000
N of Valid Cases	531		

a. 5 cells (27.8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .15.

- (三) 對科教館整體滿意度非常滿意、滿意、普通、不滿意及非常不滿意者，其性別、年齡、職業、學歷、居住地。其來館次數及所花時間的選項為何，來館原因。最喜歡哪一個單元、原因。最不喜歡哪一個單元、原因。

表 13 觀眾選項分析 6~10

問 選 項		對科教館整體滿意度				
		非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
性別		男性、女性各半	女性	女性	女性(僅有2位)	女性(僅有3位)
年齡	主要	12歲以下	13-18歲	13-18歲	12歲以下、13-18歲各一位	12歲以下2位
	其次	13-18歲	12歲以下			13-18歲1位
職業	主要	學生	學生	學生	學生	學生
	其次					
學歷	主要	國小	大學	大學、國小、國中	國小	國中生2名
	其次		國小、國中			國小生1名
來館原因	主要	校外教學	常態展學習科學知識	常態展學習科學知識	常態展學習科學知識、3D影片、週休場邊有其他娛樂場所、其他	常態展學習科學知識、參加實驗課程或營隊等教育活動、週邊有其他休閒娛樂場所、其他
	其次	常態展展覽學習科學知識		校外教學		
最喜歡的單元	主要	第五單元	第五單元	第五單元	第二單元	第一、三、九單元
	其次	第一單元	第一單元			第一單元
最喜歡的原因	主要	有興趣	有興趣	有興趣	有興趣	導覽人員解說生動明瞭、校外教學
	其次	導覽人員解說生動明瞭、展品操作使用簡易	展品操作使用簡易	導覽人員解說生動明瞭		
最不喜歡的單元	主要	第一單元	第一、八單元	第二單元	第六單元	第四、八單元
	其次			第三單元		
最不喜歡的原因	主要	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣
	其次	其他		其他		
最不喜歡的單元未填選者百分比		19.7%	30.9%	23.2%	0%	0%
來觀次數		第1次參觀	第1次參觀	第1次參觀	第1次、2至4次參觀	第1次、2至4次參觀
參觀所花時間		2小時以內	2小時以內	2小時以內	2小時以內、2至4小時	2小時以內、2至4小時

其共同之處有，以女性觀眾居多，為國中、國小的學生為主。最喜歡第五或第一單元，原因為有興趣。最不喜歡第一單元與第八

單元，原因為沒有興趣或其他，而平均有 14.76% 未填選最不喜歡的單元。來館次數以第 1 次參觀為最多。參觀所花時間以 2 小時以內為最多。來館原因以常態展展覽學習科學知識佔最大部分，其次為校外教學。

差異處則分述如下：

5. 對科教館整體滿意度非常滿意者，其性別男性、女性各半。最喜歡的單元為第五單元，其次為第一單元，而其主要的原因以本身就有興趣佔較大部分，其次的原因為導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易。來館原因以校外教學佔最大部分，其次為常態展展覽學習科學知識。
6. 對科教館整體滿意度滿意者最喜歡的單元為第五單元，其次為第一單元，而其主要的原因以本身就有興趣佔較大部分，其次的原因為展品操作使用簡易。來館原因以常態展展覽學習科學知識佔最大部分，其次為校外教學。
7. 對科教館整體滿意度普通者，其學歷以大學、國小、國中所佔比例最多。最喜歡的單元為第五單元，而其主要的原因以本身就有興趣佔較大部分，其次的原因為導覽人員解說生動明瞭。最不喜歡第二單元，第三單元居次，其主要原因以沒有興趣佔較大部分，其次為其他。
8. 對科教館整體滿意度不滿意者僅有兩位，其性別均為女性；其年齡為 12 歲以下與 13-18 歲各一位；學歷為國小；職業都是學生；最喜歡的單元為第二單元，原因是有興趣。最不喜歡第六單元，原因為沒有興趣。
甲、來館次數分別為第 1 次與第 2 至 4 次參觀。參觀所花時間有 2 小時以內以及 2 至 4 小時。來館原因有常態展展覽學習科學知識、3D 影片、周邊有其他休閒娛樂場所以及其他。
9. 對科教館整體滿意度非常不滿意者有三位，其性別均為女性；其年齡 12 歲以下有兩位，13-18 歲一位；學歷兩名國中生一名國小生；職業都是學生；最喜歡的單元分別為第一、三、九單元，原因是導覽人員解說生動明瞭與校外教

學。最不喜歡第四與第八單元，原因為沒有興趣。

乙、來館次數分別為第 1 次與第 2 至 4 次參觀。參觀所花時間有 2 小時以內以及 2 至 4 小時。來館原因有常態展展覽學習科學知識、參加實驗課程或營隊等教育活動、周邊有其他休閒娛樂場所以及其他。

(四) 對於各項滿意度，將非常滿意與滿意者以及不滿意與非常不滿意者分成兩個主要族群，交叉比較最喜歡哪一個單元、原因。最不喜歡哪一個單元、原因。

表 14 觀眾選項分析 11~17

		對於導覽解說人員的解說		對於展覽內容作為學校課程的輔助		對於展場動線規劃		對於展場指標指引	
		非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者	非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者	非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者	非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者
最喜歡的單元	主要	第五單元	第一、三、四、九單元	第五單元	第一、五單元	第五單元	第五單元	第五單元	第五單元
	其次	第一單元		第一單元	第三、四單元	第一單元	第一單元	第二單元	第一單元
最喜歡的原因	主要	有興趣	導覽人員解說生動明瞭與與學校所學相輔	有興趣	有興趣	有興趣	有興趣	有興趣	有興趣
	其次	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	有興趣	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	與學校所學相輔	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	展品操作使用簡易以及與學校所學相輔
最不喜歡的單元	主要	第一單元	第八單元	第一單元	第一、二、三、四、八、九單元	第一單元	第一單元	第一單元	第一、六單元
	其次	第八單元	第四單元	第八單元		第三、八單元	第八單元	第八單元	第三、八單元
最不喜歡的原因	主要	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣
	其次	其他				展場動線不便利			展品敘述說明不清楚與展品不好操作使用
未填選最不喜歡的單元者之百分比		27.3%	50%	30.2%	25%	27.3%	31.4%	17.6%	31.1%

		對於展覽的科學教育內容		對於互動展品的豐富性		對於展品的操作使用性	
		非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者	非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者	非常滿意與滿意者	不滿意與非常不滿意者
最喜歡的單元	主要	第五單元	第五單元	第五單元	第五單元	第五單元	第五單元
	其次	第一單元		第一單元	第二單元	第一單元	第二單元
最喜歡的原因	主要	有興趣	有興趣以及與學校所學相輔	有興趣	有興趣	有興趣	有興趣
	其次	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易		導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	展品敘述說明很簡明與展場動線便利	導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易	導覽人員解說生動明瞭以及與學校所學相輔
最不喜歡的單元	主要	第一單元	第一、三、四、八單元	第一單元	第六單元	第一單元	第一單元
	其次	第八單元		第八單元		第八單元	
最不喜歡的原因	主要	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣	沒有興趣
	其次				展品不好操作使用與其他		展品敘述說明不清楚與展場動線不便利
未填選最不喜歡的單元者之百分比		31.5%	33.3%	31.1%	25%	30%	18.2%

其共同之處有，無論是滿意的族群或是不滿意的族群，其最喜歡第五或第一單元，原因為有興趣，其次為導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易。最不喜歡第一單元與第八單元，原因為沒有興趣，而平均有 29.21% 未填選最不喜歡的單元。為不滿意的族群有些許差異，

差異處則分述如下：

10. 對於導覽解說人員的解說不滿意與非常不滿意者僅有四位，其最喜歡第一、三、四、九單元，喜歡的原因主要為導覽人員解說生動明瞭與與學校所學相輔佔大部分，其次為有興趣。最不喜歡第八單元，其次為第四單元。
11. 對於展覽內容作為學校課程的輔助不滿意與非常不滿意者僅有四位，其最喜歡第一與第五單元，喜歡的原因主要為有興趣佔較大部分，其次為與學校所學相輔。最不喜歡第一、二、三、四、八、九單元，不喜歡的原因為沒有興趣。
12. 對於展場動線規劃不滿意與非常不滿意者最不喜歡第一單

元，其次為第三、八單元，不喜歡的原因為沒有興趣，其次為展場動線不便利。

13. 對於展場指標指引不滿意與非常不滿意者，其最喜歡第五單元，其次為第二單元，喜歡的原因主要為有興趣佔較大部分，其次為展品操作使用簡易以及與學校所學相輔。最不喜歡第一、六單元，其次為第三、八單元，不喜歡的原因為沒有興趣，其次為展品敘述說明不清楚、展品不好操作使用。
14. 對於展覽的科學教育內容不滿意與非常不滿意者，其最喜歡第五單元，喜歡的原因主要為有興趣以及與學校所學相輔佔大部分。最不喜歡第一、三、四、八單元，不喜歡的原因為沒有興趣，其次為其他。
15. 對於互動展品的豐富性不滿意與非常不滿意者，其最喜歡第五單元，其次為第二單元，喜歡的原因主要為本身有興趣佔大部分，其次是展品敘述說明很簡明與展場動線便利。最不喜歡第六單元，不喜歡的原因為沒有興趣，其次為展品不好操作使用與其他。
16. 對於展品的操作使用性不滿意與非常不滿意者，其最喜歡第五單元，其次為第二單元，喜歡的原因主要為本身有興趣佔大部分，其次是導覽人員解說生動明瞭以及與學校所學相輔。最不喜歡第一單元，不喜歡的原因為沒有興趣，其次為展品敘述說明不清楚與展場動線不便利。

伍、結論與建議

就本調查背景與架構談觀眾滿意度的課題，並與兩個核心問題：(一) 觀眾在各項滿意度指標的選項結果，(二) 各類觀眾對常態展三至六樓展品的喜好及滿意度調查結果歸納如下，並試提出相關建議供作參考。

一、觀眾對科教館常態展三至六樓展品整體滿意度高

在設定的八項滿意度指標（導覽解說人員解說、展覽內容作為

學校課程的輔助、展場動線便利性、指標指引明確性、展品的科學教育能否滿足觀眾、互動展品的豐富性以及展品的操作)中,各項之滿意與非常滿意合計平均為 82.52%,可見觀眾對科教館的滿意度給予很高的評價。有 42.75%的觀眾已經是第二次以上來館參觀,此回館比例不低,令人欣喜。

二、三至六樓展品以提升觀眾興趣為改善方向

觀眾在喜好的相關問答中,第五單元科學遊戲世界是最受歡迎的;第一單元生命的奧妙也頗受歡迎。原因,除了有興趣以外,導覽人員解說生動明瞭與展品操作使用簡易也是觀眾喜歡與滿意的原因。不喜歡的單元中以第一單元生命的奧妙及第八單元奇妙的數學世界最多人選擇,原因多是沒有興趣。不過值得一提的是平均有 28.9%的人沒有對不喜歡的選項做任何選擇。所以,在此情形之下第一單元究竟受不受觀眾歡迎難以下定論。不滿意的觀眾族群中對單元喜好之選擇則可看出係屬個人喜好的特殊性。整體而言,三至六樓展品宜提升觀眾興趣為改善方向,特別是第八單元奇妙的數學世界。

觀眾並非被動吸收知識訊息,博物館內的學習是具有觀眾自我導向的特性。因此,更多的部分是觀眾與展品所傳達的知識訊息進行交流。以神經科學的角度而言,與觀眾經驗、知識、情感的交流若越頻繁就越能引起觀眾興趣。因此,展品引起觀眾興趣的強弱關鍵在於展覽的詮釋手法,展覽的任何構件、氛圍與參觀者的個人脈絡、社會脈絡、環境脈絡等因素,皆微妙的影響著觀眾與展品的互動觀感及經驗。

三、觀眾為學習科學知識參觀科教館常態展覽

學習科學知識以及學校安排校外教學是觀眾參觀常態展覽主要原因。若將學習科學知識視為主動,學校安排校外教學視為被動,則無論主動或被動,本館均被視為提供學習科學知識與體驗科學的場所。此價值與形象符合本館立館宗旨,調查結果也可見觀眾對於本館在這方面的努力持正面之肯定。

此外,觀眾於參觀樓層的選擇上無顯著差異,也就是說觀眾以儘可能將三至六樓所有單元「看」過為原則。但本館樓層廣闊,若

以觀眾常停留本館 2 小時以內來說，時間正如與未參觀單元的原因一致，也就是「沒時間」。其次 23.8% 的觀眾未找到想看的單元。所以，動線指引是可以再加強的部分，以提供觀眾更便利的參觀品質。

四、持續擴增觀眾來源

從來館觀眾基本資料來看，男性、青年與成人、非學生族群以及北臺灣（除台北縣市以外）均是本館可以繼續擴增的族群。各類族群之喜好取向與本館之關連性可透過更進一步的觀眾研究加以開發。

綜合言之，觀眾對於科教館的肯定與鼓勵，是科教館最大的資本。唯有努力不懈，不斷自我要求，提供更卓越的展覽暨服務品質，方能源源不絕的吸引觀眾來館，達成科教館科學普及教育的使命。

陸、參考文獻

1. 大同世界科技股份有限公司，民 92。國立科學教育館民間參與營運招商作業案經營執行計畫書。
2. 大同世界科技股份有限公司，民 95。國立科學教育館 94/95 年度經營計畫書。
3. 林潔盈等譯，民 91。博物館經驗。台北市：五觀。
4. 侯文忠譯〈A. E. Mintz 原著〉，民 77。博物館學季刊，2（3）：45-50。
5. 胡安華，1994。滿意度模式建立與滿意構面確認之研究。國立交通大學工業工程研究所碩士論文。
6. 孫義雄，民 81。台北市三十年來犯罪趨勢分析。警政學報，20：169-200。
7. 徐文琪，1998。顧客滿意度與忠誠度關係之研究—以台北市機車市場為例。私立大同工學院事業經營研究所碩士論文。
8. 桂雅文譯，民 92。新博物館管理。台北市：五觀。
9. 國立臺灣科學教育館，民 92。國立科學教育館民間參與營運招商作業案委託經營契約。
10. 張譽騰，民 92。博物館大勢觀察。台北市：五觀。
11. 陳淑菁等，民 94。國立科學工藝博物館各類型觀眾意見調查報

告。高雄市：工博館。

12. 楊國樞等，民 73。社會及行為科學研究法。台北市：建國。
13. 葉至誠、葉立誠，2002。研究方法與論文寫作。台北市：商鼎。
14. 漢寶德，民 89。展示規劃-理論與實務。台北市：田園城市。
15. 鄭惟厚 譯，2003。統計，讓數字說話！。台北市：天下遠見。
16. 鄭淑文，民 94。國立臺灣科學教育館 94 年度預約團體導覽意見調查(未出版)。台北市：科教館
17. 賴世培、丁庭宇、莫季雍，民 93。民意調查。台北縣：國立空中大學。

柒、附錄

- 一、國立臺灣科學教育館常態展三至六展品觀眾滿意度調查問卷
- 二、國立臺灣科學教育館預約團體導覽意見調查表
- 三、國立臺灣科學教育館定時導覽意見調查表

科學博物館中學校團體參觀模式初探

于瑞珍*何妙桂**

摘要

建立良好的館校關係，以提供學校師生更貼切的服務，是科學博物館界共同的期待。為增進對學校師生參觀需求的瞭解，本研究特以工博館為場域，調查學校團體的參觀模式，以及隨隊教師的看法。嘗試從調查發現中，描繪出學校團體參觀科學博物館之概略樣貌，以供同類型科學博物館之營運參考。本研究採問卷調查法，以到訪工博館之國小、國中、高中學校團體為對象，從各團隨隊教師中抽選一位施測，問卷是由研究者依據現場訪談教師所得結果設計而成。主要研究發現包含：到訪團體以來自鄰近縣市的學校為主；帶領學生到訪的教師，以任教「非科學相關科目」較多；參觀團體缺乏明確教學目標；較多教師偏好「集體行動」，因為學校會提供行政支援等。針對調查發現，本文進一步就校外教學相關之障礙因素進行探討，並嘗試提供解決問題之建議，供學校與同類型科學博物館參考。

關鍵詞：科學博物館、學校團體、參觀模式

*于瑞珍：國立科學工藝博物館公共服務組研究員

**何妙桂：高雄縣岡山鎮後紅國民小學教師

科學博物館中學校團體參觀模式初探

于瑞珍*何妙桂**

壹、緣起與目的

Sheppard 在其〈完美的結合：博物館與學校〉(The perfect mix: Museums and schools)一文中，對於博物館與學校間的關係，有一段值得參考的描述(1993, p. 2)：

博物館與學校是天生的夥伴(natural partners)，除了提供互補的經驗之外，也結合了二種學習的語言—課堂的語言文字與博物館的物件；二機構的教育人員也呈現出二種不同的專長—課堂教學方法與視覺學習技巧。以豐富的夥伴關係將二者結合在一起，能提供學生想法、發現、挑戰與歡樂。這樣的夥伴關係，值得好好的發展與維持。

此外，發展博物館與學校間良好的夥伴關係，受惠的不只是雙方機構本身，還有所服務的對象—教師與學生。

學校師生到博物館進行校外教學(field trips)，是博物館與學校間最常見的互動模式(于瑞珍，2005)。以國立科學工藝博物館(簡稱工博館)為例，每年約有15至18萬名師生，隨著學校團體到該館參觀，和大多數的科學博物館一樣，師生是非假日的主要觀眾群。這些團體中，有些是由任課老師自行規劃、帶隊到館參觀，有些則是由學校委由旅行社代辦；有的是單一班級個別行動，也有的是整年級或全校一起行動；有些班級有行前準備，有些則無；參觀模式大不相同。

博物館要能充分回應觀眾的需求之前，必須先瞭解其特質(Chang, 2006)，因此，所謂的「觀眾研究」(visitor studies)逐漸在博物館界受到重視。早期博物館的核心在蒐藏和研究，研究人員(curator)以專家的身分，決定展示的內容與方式，提供給觀眾；而教育功能與觀眾需求，則是到了90年代才開始受到大量的關注，

可以從逐漸增多的觀眾研究文獻獲得印證。其中，學校師生在博物館中的參觀行爲、期望與學習成效等，也都是學者們關心的議題，讓博物館實務工作者能對這些觀眾多些瞭解，畢竟他們是科學博物館最主要的觀眾群之一。

建立良好的館校關係，以提供學校師生更貼切的服務，是科學博物館界共同的期待。本研究特以工博館爲場域，調查學校團體的參觀模式，以及隨隊教師的看法。作者依據長期於工博館現場觀察學校團體參觀情形與常見問題，研擬了以下六項研究問題：

- 一、哪些學校團體到科學博物館進行校外教學？哪些老師帶領學生到科學博物館進行校外教學？
- 二、學校團體委託旅行社代辦校外教學之現況爲何？選擇由旅行社代辦之原因爲何？
- 三、學校團體選擇到工博館校外教學之原因爲何？
- 四、教師爲學生實施參觀前準備之情形爲何？如何準備？
- 五、教師如何利用館內資源進行教學？
- 六、隨隊教師對於學生在工博館參觀學習情形之滿意度爲何？滿意或不滿意之原因爲何？
- 七、教師對於校外教學採集體行動或個別行動之偏好爲何？其原因爲何？

並嘗試從回答上述問題中，描繪出學校團體參觀科學博物館之概略樣貌，以供同類型科學博物館之營運參考。

貳、文獻探討

一、到博物館校外教學之重要性

校外教學屬於體驗式（experience-based）學習策略之一，重點在於(1)自然環境中現象的實地觀察、(2)暴露於人群與各種想法（ideas）之中，以及(3)離開校園範圍之內（Bruening, Lopez, McCormick, & Dominguez, 2002）；到科學博物館進行參觀教學，亦屬此範圍。許多文獻相繼證明，這樣的學習經驗對學生的學習是有幫助的，例如：Paris、Yambor 和 Packard（1998）的研究顯示，將

博物館教學活動融入課程中，學生在對學習的熱中程度和問題解決能力二方面，均有顯著的提昇。然而，並非所有的校外教學均能如預期的有效，Rickinson, Dillon, Teamey, Morris, Choi, Sanders 和 Benefield (2004) 強調事前審慎的構思與規劃，加上適當的教學與延伸 (follow up) 活動，才能提供學習者發展知識與技能的機會。

從科學教育的角度來看，科學博物館的教育任務在於滿足個人及社會之學習需求、提昇全民科學素養 (靳知勤, 1994)。雖然，提昇國民科學素養的責任，主要在制式教育機構，也就是學校；但，學校必須認清結合非制式教育資源的重要性，共同努力以達成目標 (Hofstein, Bybee, & Legro, 1997)。校外教學的經驗，能否幫助學生提昇科學素養，有賴博物館與學校雙方的合作。

二、學校團體參觀博物館相關議題

基於許多校外教育機構甚少就其提供的活動或服務進行正式的評量，以瞭解學生的學習經驗與成效，Michie (1995) 特以位於澳洲 Darwin Harbour 的 Channel Island Field Study Centre 為研究場域，以問卷詢問曾到此進行校外教學的教師，並由回應意見中彙整出五個議題：

1. 人數：許多學校為了節省開支，將數個班級的學生集中，一起帶到校外進行教學。其缺點除了大型團體較不易掌控，讓學生有「打混」的機會之外，部份展區也會因人數的限制而無法參觀。
2. 參觀時間：足夠的參觀時間才能讓學生有機會進行完整的探索。
3. 活動單與評量：教育人員所提供的活動單，其目的並不是為了評量，而是為了讓參觀者集中注意，或是專注在難得一見的事物上；活動單的目的也不是為了讓學生保持忙碌，因會阻礙其進行觀察。
4. 課程相關性：校外教學日不是放假日，學生應該做些和課程學習有關的事。
5. 秩序維持：教師認為維持秩序的工作，應由中心的教育人員負責，讓教師有機會觀察學生學習的情形。

Anderson 和 Zhang(2003)針對大溫哥華地區(Great Vancouver)從幼稚園到七年級的學校教師，就博物館校外教學規劃與執行之相關問題，進行問卷調查與焦點團體的訪談。結果顯示：90%的教師高度肯定校外教學對學生教育經驗的價值。在規劃校外教學行程時，教師們主要的考量因素前五項依序為：與課程之切合度、學生所獲得的經驗的價值、入場費用、娛樂性及交通費用。另外，教師們認為影響校外教學的成功與否，最重要的五項因素依序為：

- 事前規劃 / 行前課程
- 與課程之切合度
- 互動的 / 參與的 / 動手做的學生活動
- 足夠的支援人力 / 交通安排容易
- 熱誠的 / 友善的 / 有助益的 / 熟練的館員

其中，與課程的切合度不僅是校外教學事前規劃的決定因素，也是影響成功與否的關鍵因素，足見教師們對於博物館的教育功能，是有期待的。

學生在博物館參觀過程中，教師所扮演的角色及其行為模式，一直是學者們關注的焦點。Tal、Bamberger 和 Morag (2005)從以色列四座自然史博物館之學校團體中，觀察到教師在參觀過程中有4種行為模式：包含協助或與一小群學生交談、和一些學生一起觀看展示、安靜地站在學生後方，甚至是和隨行家長聊天。同時，也發現教師與導覽員之間的互動非常有限，主要是在解說過程中協助維持秩序。顯然地，在學生參觀博物館的學習過程中，教師介入的程度是並不高。

綜合上述文獻，博物館可提供學生無法在學校內習得的知識，扮演知識提供者的角色，學生是接收者，而教師則是中間的媒介。因此，教師在行前應有完善的規劃，活動中有合宜的師生互動，設法讓博物館的豐富資源，轉入學生身上，才能達成校外教學的目的。

參、研究方法與取樣

本研究所採用的研究方法為問卷調查法，以到訪工博館之國小、國中、高中學校團體為對象，從各團隨隊教師中抽取一位，取

得其同意之後進行問卷施測。施測的時機為參觀後、離館前，特別是團體於大廳集合準備離開時。由於施測人員為館員，必須於工作之餘進行調查，無法做到真正的隨機，只能算是方便取樣。

問卷設計是由研究者依據研究問題，先行訪談 30 位隨同學校團體到工博館參觀的教師，訪談結果曾發表於觀眾研究期刊 (Yu, 2005)。再依據訪談回應內容設計成預試問卷，經館內研究小組同仁討論與預試後，修正成正式問卷：包含團體基本資料、教師基本資料和問卷內容等三大部分。歷經二個學期（93 學年下學期與 94 學年上學期）的時間，共取得 318 份有效問卷。

肆、研究發現

本節主要在以描述性統計資料，呈現學校團體到工博館校外教學之現況。

一、學校團體基本資料

根據表 1，受調學校以來自南部地區為最多，佔 66.4%；雖然是國立博物館，仍以區域性觀眾為主。各級學校中，以國小高年級團體為最多，佔 25.8%；團體人數規模中，以 100 -199 人之團體為最多，佔 28.3%；參與館內服務項目中，以導覽解說為最多，佔 61.6%；停留時間以 2(含)至 3 小時為最多，佔 25.2%；隨隊行政人員人數以 5 人以上為最多，佔 65.4%；相反地，隨隊家長人數以 0 人為最多，佔 60.4%。可見行政人員隨團體到博物館參觀的人數不在少數，是一項值得開發的人力資源，一方面可以協助教師處理因校外教學所衍生的行政庶務工作，還可以支援教師維持班級秩序與留意安全問題，讓教師們能專注於引導學生於展示廳中學習的角色上。

二、教師基本資料

接受問卷調查的教師，任教年資以 5 年以下者最多，有 115 位教師，佔 36.2%；其次是 6 至 10 年者，有 67 位，佔 21.1%。另，從表 2 得知，受調教師中以任教「非科學相關科目」者（以下簡稱

非科學教師)居多,將近七成,是科學教師的2倍多。此外,八成以上填答問卷的教師,都是隨班教師或班導師,主辦校外教學之行政人員明顯較少。結合二項資訊可知,帶領學生到工博館參觀的教師,多半是班導師,且以非科學教師居多。一般認為會利用科學博物館教學的,應是以任教「科學相關科目」教師(以下簡稱科學教師)為主,然而,本調查發現與以往認知不同。

表 1 受調學校團體基本資料 (n=318)

	項目	次數	百分比(%)		項目	次數	百分比 (%)
地區	北部地區	41	12.9	停留時間	不到 1 小時	5	1.6
	中部地區	35	11.0		1(含)至 2 小時	66	20.8
	南部地區	211	66.4		2(含)至 3 小時	80	25.2
	東部地區	31	9.7		3(含)至 4 小時	68	21.4
年級	國小低年級	40	12.6		4(含)至 5 小時	26	8.2
	國小中年級	72	22.6		5(含)至 6 小時	51	16.0
	國小高年級	82	25.8		6(含)至 7 小時	20	6.3
	國中	80	25.2		7 小時(含)以上	2	0.6
	高中職	44	13.8		參與服務*	環境介紹	64
全團人數	49 人以下	53	16.7			展示廳參觀 (無導覽)	110
	50-99 人	41	12.9	導覽解說		196	61.6
	100-199 人	90	28.3	影片欣賞		188	59.1
	200-299 人	61	19.2	動手做活動		42	13.2
	300 人以上	73	23.0	行政人員人數	0 人	192	60.4
行政人員	0 人	7	2.2		1-2 人	31	9.7
	1-2 人	53	16.7		3-4 人	27	8.5
	3-4 人	50	15.7		5 人以上	68	21.4
	5 人以上	208	65.4				

*本項為複選題,百分比加總超過 100。

表 2 受調教師基本資料 (n=318)

問項	選項	次數	百分比
主要任教科目	科學相關科目	97	30.5
	非科學相關科目	221	69.5
本次校外教學擔任之任務	隨班教師或班導師	278	87.4
	主辦人員	24	7.5
	其他	16	5

三、委託旅行社代辦情形與原因

委託旅行社代辦之團體有 149 團，佔整體的 46.9%；且距離本館愈遠比例愈高，尤其是來自北部地區的學校團體，八成以上均由代辦。另，由表 3 得知，學校委託旅行社代辦之原因，以選擇「學校規定校外教學涉及一定金額以上必須公開招標」為最多，佔 43.6%；其次是「旅行社經驗豐富、服務項目多」，佔 30.9%。雖然法令規定必須公開招標，甄選旅行社代辦學校校外教學業務，但畢竟旅行社的專長在於提供旅遊服務，在行程的安排上往往玩樂的比例多於教學，大大降低了學生在科學博物館中可能的學習收穫。

表3 委託旅行社代辦的原因

選項	次數	百分比
旅行社經驗豐富、服務項目多	46	30.9
減輕教師的負擔	10	6.7
學校規定校外教學涉及一定金額以上必須公開招標	65	43.6
學生安全較有保障	18	12.1
學生人數多，需要有額外的協助	10	6.7
其他	0	0.0
合計	149	100.0

四、選擇到工博館校外教學之原因

根據表 4，選擇工博館作為校外教學地點的原因，前三名分別

是「展示、活動或影片內容與目前教授課程內容相關，可輔助學生學習」(25.2%)、「博物館是教育機構，符合校外教學目的」(25.2%)和「專程來看特展」(19.5%)等三項。本題的選項係來自為發展問卷所進行的訪談，從受訪者的回應中歸納出來的。但嚴格來說這些選項似乎缺乏較明確的教學目標，以及與課程內容確切的關聯性。

表 4 參觀地點選擇之考量因素 (n=318)

選項	次數	百分比(%)
展示、活動或影片內容新奇、有趣值得參觀	50	15.7
展示、活動或影片內容與目前教授課程內容 相關，可輔助學生學習	80	25.2
專程來看特展的	62	19.5
讓學生有機會認識博物館	29	9.1
博物館是教育機構，符合校外教學目的	80	25.2
因為有票價優惠	6	1.9
慕名而來	4	1.3
其他	7	2.2

五、參觀前準備

197 位教師 (佔整體的 62.3%) 表示在校外教學之前，有實施一些準備工作，實施的方式以「參訪地點及行程介紹」為最多，計有 128 位教師勾選；其次是「要求學生蒐集相關資料」的有 95 位；會「說明參觀行程與課程內容之關聯」的教師則有 45 位，佔第三位，相關數據詳如表 5。遺憾的是，另有 121 位教師完全沒有為學生進行任何行前準備。

六、教師利用館內資源進行教學之情形

從調查中得知，318 位受調者中，有 21 位教師全程都是自由活動，沒有和學生一起參觀；其他教師雖然全程或部分時間陪同學生參觀，但其中有 89 位沒有利用館內資源進行教學，208 位有利用館內資源進行教學。另，檢視其任教科目發現，非科學教師在館內利

用資源進行教學的比例，高於科學教師近二成。

表 6 呈現的是這 208 位教師的利用方式，其中以 168 位教師勾選「利用館內資源提示學習概念」為最多；自行利用展品進行解說教學的教師有 59 位居次；此外，還有 10 位教師是自行設計活動進行教學的，他們幾乎都是非科學教師（9 位）。

表 5 參觀前準備方式 (n=197)

選項	次數	百分比(%)
要求學生蒐集相關資料 (含學習單)	94	47.7
參訪地點及行程介紹	126	64.0
說明參觀行程與課程內容之關聯	45	22.8
其他	1	0.5
合計	266	135.2*

*本題為複選題，百分比加總超過 100。

表 6 教師利用工博館資源進行教學之方式 (n=208)

選項	次數	百分比(%)
利用館內資源提示學習概念	168	81.6
自行利用展品解說教學	59	28.6
自行設計活動與教學	10	4.9
其他	1	0.5
合計	238	115.5*

*本題為複選題，百分比加總超過 100。

七、學生學習情形之滿意度與原因

本題詢問的重點是教師對於學生在館內學習情形之滿意度，採 Likert 五點量表的方式蒐集資料，獲得之整體滿意度平均值為 3.87，略低於「滿意」的程度。其中來自南部地區 (4.00)、國小高年級 (4.14)、200-299 人規模 (4.02)、停留時間 6-7 小時 (4.16)，以及未委託旅行社代辦 (3.99) 之團體，平均值均為該項最高。

影響滿意度的因素方面，本題之選項是由訪談回應中彙整而成

的，由受訪者以勾選的方式蒐集資料。結果顯示於表 7，其中以「內容豐富 / 貧乏」勾選次數最多 (176)，「有 / 沒有解說員講解」次之 (147)。另，有二位圈選「非常不滿意」的教師，其原因均為「參觀時間不足」。就此而言，團體行前若能對預定參觀地點及內容多瞭解，除了依靠解說員講解之外，還可以設計相關教學活動，讓學生能更深入了解該主題所呈現的內容，也有利於掌控參觀時間，在停留時間的規劃上更能符合需求。

表 7 滿意或不滿意的原因 (n=316)

選項	次數	百分比(%)
有 / 沒有解說員講解	147	46.5
有 / 沒有參加到想要的動手做活動	57	18.0
有 / 沒有使用學習單	38	12.0
內容豐富 / 貧乏	176	55.7
內容難易度適中 / 與學生程度不相符	96	30.4
參觀時間充裕 / 不足	88	27.8
其他	12	3.8
合計	614	194.3

*本題為複選題，百分比加總超過 100。

八、行動偏好與原因

本題分為二部分，先請教師圈選較偏好的校外教學行動方式，再勾選考量因素，本題之選項也是由訪談回應中彙整而成的。結果發現：偏好集體行動的教師人數最多有 148 人，佔 46.6%；偏好個別行動者次之有 119 人，佔 37.5%；兩者皆可的佔第三位有 50 人，佔 15.8%。另，從表 8 中得知，選擇「集體行動」的主要考量因素是行政庶務工作學校會代為處理 (18.6%)；而選擇「個別行動」者，則是考量學生個別需求 (15.8%)。另，有 30 位教師勾選「距離博物館較遠，學校不允許個別前往」，顯示距離是一項影響教師選擇校外教學地點的考量因素。

表 8 教師偏好方式之考量因素

選項	次數	百分比(%)
「個別行動」可針對個別需求安排參觀地點及內容	50	15.8
「個別行動」比較能確實掌控學生	40	12.6
「個別行動」不會浪費時間在集合上，自主性較高	25	7.9
學校距離博物館近，「個別行動」容易安排	5	1.6
「集體行動」各班教師可以相互支援，分擔責任	56	17.7
「集體行動」行程安排等庶務工作，學校會代為處理	59	18.6
「集體行動」人多可以分擔費用	11	3.5
距離博物館較遠，學校不允許個別前往	30	9.5
兩者都可以接受	41	12.9
其他	0	0.0
合計	317	100.0

伍、問題討論

根據以上研究發現，本文嘗試提出相關問題進行探討，並提出改進建議，以供科學博物館與學校之教育工作者參考。

一、校外教學之障礙因素

雖然文獻中曾提示過，校外教學團體同行人數過多所衍生的問題，包含：學生行為掌控不易、參觀範圍的限制，以及安全顧慮增多等 (Michie, 1995; Michie, 1998)。但從調查中得知，學校教師偏好集體行動的人數多於個別行動，且反應出教師們對於行政支援與責任分擔的考量，呼應了以往校外教學障礙因素研究之相關發現(王靜如, 1991; 靳知勤, 1997; 林輝明, 2002)。而且，部分問題從王靜如的調查結果發表於 1991 年之後，10 多年來未曾改善，甚至九

年一貫課程實施後仍無法有效解決。以下謹就這些障礙進一步說明：

(一) 行政程序繁瑣，降低教師辦理校外教學之意願。

從調查得知教師偏好集體行動多於個別行動，其原因在於預期學校給予行政上的支援，而學校也會基於安全及行政上的整體考量，給予或多或少的協助。相對地，個別班級的校外教學，較無法獲得相關的支援，全靠老師自行處理，自然辦理意願不高。

(二) 課程連結不佳，影響校外教學成效。

從帶隊教師多為班級導師的調查發現看來，科學教師參與到科學博物館校外教學的機會並不高。一般說來，班導師對學生的了解甚於科任教師，而校外教學的責任劃分上，也以班導師的份量為重。因此，基於校外教學之主控權在於班導師，加上學生一旦離開校園，行為管控不易，可能是導致科學教師捨棄在校外教學中一展長才的原因之一。在缺乏教師的引導之下，科學課程與博物館資源連結困難，失去了校外教學的真正意義。

(三) 旅行社的介入，降低教師規劃教學活動之動力。

雖然法令規定校外教學達一定金額時必須上網公開招標，學校無選擇特定旅行社的權力，但在眾多競爭之下，旅行社往往以加強服務內容，爭取教師們的認同，以獲取服務的機會。甚至，有些旅行社也會包辦所有行程的活動，使得教師在整個活動的參與上居於被動，而傾向將整個行程交由旅行社全權處理，降低了自行設計教學課程，以及參與學生學習過程的動力。

(四) 距離遠需多班同行，個別班級的需求無法兼顧。

本研究發現距離也是一項重要的障礙因素。距離遠的校外教學地點，有些學校基於安全的理由，不允許教師帶領個別班級前往，只有在多班同行的情況下，才有機會安排前往教學。這一點也可以從參觀工博館的學校中，以 100 人以上規模的團體為大宗得到印證。如此一來，行程規劃必須統一，個別需求往往無法兼顧，這也可能是研究發現第四點所提到的缺乏明確教學目標的原因之一。

二、提升博物館校外教學之有效方式

(一) 就學校方面而言

1. 學校行政充分支援教學，減輕教師在教學以外的行政負

擔。

教師的主要工作是教學，對於校外教學工作在行政上的眾多細節及法令上的相關規定難以通盤了解，無法一一兼顧。因此，無論是多班聯合或單一班級之校外活動，學校若能在行政事務上給予支援，使教師免去行政雜務上的困擾，而專注於教學活動上，有助於達成校外教學的目的。

2. 充分利用博物館提供之展示主題資訊，結合課程內容設計校外教學活動。

雖然博物館可以提供的教育資源豐富，有多樣化的教育主題，但對於教師而言，並非所有的主題內容都能精通，更別說可以設計教學課程。為此，在網路發展的今天，資訊的流通快速，博物館可在導覽方面的資訊之外，再擴增和主題相關的詳細內容，使教師也能充分的了解展覽主題，讓教師們有更多的內容可以設計教學活動課程。

3. 活動安排以教師為主、旅行社為輔，避免教學活動失焦。

委託旅行社辦理校外教學活動雖然可以減輕教師的負擔，但旅行社畢竟不是教育單位，旅遊休閒活動的安排才是其拿手事項，對校外教學活動的實施，是無法取代教師的角色。所以，在課程的規劃上，教師應居於主導地位，主動設計課程及安排學生的學習活動，旅行社則應扮演輔助者的角色，協助其他交通、食宿、安全維護等庶務工作，讓整個行程既能順暢進行，又能聚焦於必要的教學活動上。

4. 教師分工設計教學活動課程，豐富校外教學內容。

從問卷資料中得知學校辦理博物館校外教學的學生人數以 100 人以上最多，顯示是由多班合辦的教學活動，參與的教師應不在少數。教師在行程前可對博物館的各項主題內容予以分工，分頭蒐集相關資料編寫教學活動課程，以合作教學的模式規劃教學課程，並在活動中分組實施，不但減輕教師在蒐集資料設計教學課程的負擔，也使整個教學活動內容更深入，教師與學生之間互動的機會增加。

5. 邀請科學教師一同前往，共同合作校外教學課程設計與實施。

由問卷資料顯示，參與校外教學的教師以班導師為主，少有科學教師參與。科學博物館所展示的內容與科學相關，和學校課程的連結也以科學教育為主。若在規劃課程時就將科學教師納入合作教學的團隊之中，並邀請其參與校外教學活動，不但對學生的學習有正面的幫助，對科學教師而言，也更能理解學生在校外教學中所獲得的知識內容，有助於往後的教學活動。

6. 多元設計教學活動方式，激發學生學習興趣。

大多數學校到博物館校外教學的活動方式，以導覽解說為大宗，參與動手做活動較少。然而，學生在半天甚至一天的行程中，若都以導覽解說為主，剛開始可能興致高昂，到最後卻轉為興趣缺缺，學習效果不彰。教師在設計教學活動時，應充分了解博物館中可以提供的各項資源及活動，多元規劃動靜皆宜的課程，穿插在活動課程中，激發學生學習興趣，使整個學習活動效果更加彰顯。

(二) 就科學博物館方面而言

1. 協助非科學教師提昇運用科學博物館資源之能力。

調查發現帶隊至博物館參觀的大多數為班級導師，一般說來，導師對科學主題資訊的了解沒有科學教師的深入。博物館常針對展示主題內容辦理的教師研習，往往較適合科學教師參與；若能撥出部分資源針對非科學教師設計研習課程，可彌補班級導師在此方面之不足，提昇協助學生參觀科學展示的能力。

2. 針對展示主題設計跨領域的教學活動，提供各科教師參考運用。

學校辦理校外教學大多數委託旅行社代辦行程規劃，且教師平常忙於教學與班級經營，無暇自行設計參觀教學活動。又，由於帶領學生到館的教師，專長領域分散於不同科目，博物館可利用如辦理教學活動設計比賽、委託學校設計等各種方法，徵求優良的跨領域教學活動設計，充分發揮博物館學科整合的特質，供學校教師選擇運用，讓教師們可以在參觀過程中扮演較主動的角色，協助學生學習成效之提昇。

3. 建立各校聯絡網，即時傳遞博物館服務資訊。

教師無法積極參與行程的規劃與設計，有時是因為擁有的博物館相關資訊不足。雖然博物館設有網站可提供資訊，但也必須由教

師主動的上網瀏覽，難免錯失取得第一手資料的時機。為此，博物館可主動徵求熱心教師，不定期將活動資訊以 E-mail 或紙本寄達，以利學校教師掌握資訊進行校外教學的安排，使學生的校外教學更完備。

陸、結論

瞭解觀眾是博物館的基礎工作，須要長時間累積，才有機會逐漸拼湊出觀眾行為模式的完整樣貌。以現今觀眾導向的理念，逐漸在博物館界受到關注的情況下，觀眾使用博物館的行為模式，也會影響到博物館營運的方式，甚至可以刺激館方提供更貼切的服務內容。國內性質相近的科學博物館有三座，除工博館外，尚有國立科學教育館，以及國立自然科學博物館，分布在北中南三區，可提供豐富的科學資訊，就待教師引領學生去挖掘。校外教學活動是教師帶領學生到博物館參觀的最佳時機，讓學生將知識裝滿行囊，才是此行最重要的目的。即使博物館參觀可以較輕鬆的方式進行，但還是不能完全以遊樂或休閒為導向規劃活動。

顯然的，從本研究的調查結果發現，大部分的教師尚未重視到博物館參觀對學生學習的重要性，未見努力的克服相關障礙因素，使得整個參觀活動與一般旅行團並無太大差異，教與學的成分不如預期的多，也降低了學生的學習成效。學校團體到博物館參觀的目的，無非是要幫助學生獲得教科書外的知識，以及激發學習興趣。然而，博物館的資源豐富，短短的半天、甚至只有 2 至 3 小時的參觀時間，並無法深入了解全部的內容，若無適當的規劃及預設目標，常落於走馬看花，學生也無法從中培養參觀博物館的正確觀念與習慣，這是博物館教育人員所不樂見的。因此，科學博物館的教育功能，以及參觀前有準備、參觀過程中有教學、參觀後有延伸活動之理念，有必要再加強推廣，以促進學校團體到博物館校外教學成效的提昇。

雖然學校師生並不是科學博物館唯一的觀眾群，但就長期效益而言，卻是最值得投入資源經營的一群；不僅僅是為了增加參觀人數，也是為了培養下一代成為終身使用者。科學博物館在經營與學

校的關係時，關鍵角色在於教師，因此，許多館都不曾忽略過這方面的任務，長期發展下已有相當的成果，可惜的是在彼此的經驗交流方面做得不多。館校間的合作與交流固然重要，若能結合多座博物館的人力與物力共同努力，更能創造出學校師生合適的教學資源、發展出解決實務問題的方案，期盼國內科學類博物館深思並化為行動。

柒、參考文獻

1. 于瑞珍 (2005) 科學博物館與中小學校互動關係—台美兩個案之研究。《科學教育學刊》，13(2)，121-140。
2. 王靜如 (1991) 高屏地區國小戶外教學現況困難之調查分析。《初等教育研究》，3，363-396。
3. 林輝明 (2002) 國中教師安排學生參觀科學工藝博物館之障礙因素。高雄市：國立高雄師範大學碩士論文(未出版)。
4. 靳知勤 (1994) 由科學教育的目標看科學博物館在教育上的定位。《博物館學季刊》，8(2)，65-70。
5. 靳知勤 (1997) 教師對科學博物館教學資源認知、運用之現狀與障礙。《教育研究資訊》，5(4)，101-118。
6. Anderson, D., & Zhang, Z. (2003). Teacher perceptions of field-trip planning and implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3), 6-11.
7. Bruening, T. H., Lopez, J., McCormick, D. F., & Dominguez, D. R. (2002). Active learning: The impact on students participating in an extended field trip to Puerto Rico. *Journal of Agricultural Education*, 43(4), 67-75.
8. Chang, E. (2006). Interactive experiences and contextual learning in museums. *Studies in Art Education*, 47(2), 170-186.
9. Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81, 763-779.

10. Hofstein, A., Bybee, R. W., & Legro, P. L. (1997). Linking formal and informal science education through science education standards. *Science Education International*, 8(3), 31-37.
11. Michi, M. (1995). Evaluating teacher perceptions of programs at a field study centre. *Science Teachers Association of the Northern Territory Journal*, 14, 82-92.
12. Michi, M. (1995). Factors influencing secondary science teacher to organize and conduct field trips. *Australian Science Teachers' Journal*, 44(4), 43-50.
13. Paris, S. G., Yambor, K. M., & Packard, B. W. (1998). Hands-on biology: A museum-school-university partnership for enhancing students' interest and learning in science. *The Elementary School Journal*, 98(3), 267-288.
14. Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D., & Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning. Executive summary*. Berkshire, UK: National Foundation for Education Research.
15. Sheppard, B. (1993). The perfect mix: Museums and schools. In B. Sheppard (Ed.), *Building museum & school partnerships* (pp. 1-5). Harrisburg, PA: Pennsylvania Federation of Museums and Historical Organizations.
16. Tal, R., Bamberger, Y., & Morag, O. (2005). Guided school visits to natural history museums in Israel: Teachers' roles. *Science Education*, 89(6), 920-935.
17. Yu, J. C. (2005). Museum field trips in Taiwan: Teachers' perceptions of large group visits to a science museum. *Visitor Studies Today*, 8(3), 11-16.

附錄

「2005年中學生參與科學專題研究計畫」參加「臺灣2006年國際科學展覽會」得獎名單				
科別	姓名	就讀學校	作品名稱	大會獎名次及正選代表
數學	楊子正	國立彰化高級中學	拖線溜點	大會獎:佳作
物理	陳冠皓	臺中縣私立弘文高級中學	都是氣泡惹的禍	大會獎:第三名 2006 Intel ISEF 正選代表
化學	蔡辰葳	國立高雄師範大學 附屬高級中學	瓦斯熱水爐一氧化碳觸媒轉 化器之研究	大會獎:第一名 2006 Intel ISEF 正選代表獲 大會化學科首獎 (Best of Category- Chemistry)、大會化學科一等獎、美 國化學學會二等獎、美國海巡署二等 獎、安捷倫科技公司暑期實習獎
	林庭安 余宛蓉	國立臺中女子高級 中學	線鋁之情-以陽極氧化鋁模板 製作氧化亞銅奈米線	大會獎:第二名 新加坡第 29 屆青年科學節正選代表
	彭煒雅	臺北市立第一女子 高級中學	新穎光子晶體材料的研究與 開發	大會獎:佳作
	呂佩軒 陳琬婷	臺北市立第一女子 高級中學	漂浮的油滴-CMC 的測定	大會獎:佳作
地球 與太 空科 學	陳欣榆	臺北市立第一女子 高級中學	星系團照妖鏡	大會獎:第一名 2006 Intel ISEF 正選代表獲 大會太空科學科四等獎、美國天文學 會一等獎
	鄧允中 王嘉霏	國立臺南第一高級 中學	台灣沿岸地形與海嘯的實驗 室模擬	大會獎:佳作
微生 物學	林昀潔 郭庭君	臺北市立第一女子 高級中學	“氮”憑本事-土壤中單棲固 氮細菌族群比例及親緣關係 探討	大會獎:佳作
醫學 與健 康科 學	吳苡璇	國立臺中女子高級 中學	Dioscorin 對塵造成氣管上皮細 胞傷害的保護性之研究	大會獎:第三名
工程 學	張瓊文 林婉茹	臺北市立麗山高級 中學	熱線式渦流流量計	大會獎:佳作

國立臺灣科學教育館

常態展三至六樓展品觀眾滿意度調查

親愛的觀眾朋友，您好！這是一份針對參觀本館三至六樓常態展所設計問卷，目的為瞭解觀眾對展品的滿意度。您的意見是我們及未來改進與建置展品的重要參考，請惠填下列問題，感謝您的合作！

一、您的個人小檔案：

1. 性別：男 女
2. 年齡：12歲以下 13-18歲 19-29歲 30-49歲
50-59歲 60歲以上
3. 學歷：國小 國中 高中 大學
研究所以上
4. 職業：學生 工 商 公教
自由業 家管 其他
5. 居住縣市：台北市 台北縣 基隆市 桃園縣
宜蘭縣 其他縣市
6. 請問您曾來參觀本館幾次？第1次參觀 2-4次 5次以上

二、參觀日期：95年__月__日

三、本館三至六樓常態展覽共有九個單元，分別為：

- 三樓** ①生命的奧妙 ②人體的奧妙
- 四樓** ③生物多樣性 ④人與環境
- 五樓** ⑤科學遊戲的世界 ⑥奇妙的物理世界 ⑦奇妙的化學世界
- 六樓** ⑧奇妙的數學世界 ⑨探索我們的地球

請問您：

- 來本館參觀的主要原因為何？（可複選）館所新穎慕名而來 常態展覽學習科學知識 特展與相關活動 3D 影片 參加實驗課程或營隊等教育活動 校外教學 周邊有其他休閒娛樂場所 交通便利 其他 _____
- 參觀過哪些單元（可複選）第1 2 3 4 5 6 7 8 9單元
- 若有未參觀的單元，原因是（可複選）沒有興趣 不知道在哪裡 沒時間 疲累 其他 _____
- 最喜歡哪一個單元（單選）第1 2 3 4 5 6 7 8 9單元
- 喜歡的原因是（可複選）有興趣 導覽人員解說生動明瞭 展品敘述說明

很簡明 展品操作使用簡易 展場動線便利 與學校所學相輔 其他 _____

6. 最不喜歡哪一個單元（單選）第1 2 3 4 5 6 7 8 9 單元

7. 不喜歡的原因是（可複選） 沒有興趣 導覽人員解說不佳 展品敘述說明不清楚 展品不好操作使用 展場動線不便利 與學校所學不相輔 其他 _____

8. 參觀所花的時間約（單選） 2 小時以內 2（含）至 4 小時 4（含）至 6 小時 6（含）至 8 小時 8 小時（含）以上

※（以下答案請單選）

非常
滿意

滿意

普通

不
滿意

非常
不滿意

9. 對於本館的整體滿意度

10. 對於導覽解說人員的解說是否滿意（未聆聽導覽者免填）

11. 對於展覽內容作為學校課程的輔助是否滿意

12. 對於展場動線規劃是否滿意

13. 對於展場指標指引是否滿意

14. 對於展覽的科學教育內容是否滿意

15. 對於互動展品的豐富性是否滿意

16. 對於展品的操作使用性是否滿意

17. 展品中印象最深刻的是哪一件 _____

謝謝您的合作！！

國立台灣科學教育館預約團體導覽意見調查表

tsti 科教館營運處

團體名稱：_____ 導覽日期：_____年 _____月 _____日

親愛的來賓：

您好！歡迎您蒞臨國立台灣科學教育館參觀。本問卷的主要目的在於瞭解館內工作人員的服務，是否對您在參觀與展品瞭解上有所幫助。懇請您撥出一點點寶貴的時間，填寫本問卷。您的不吝指教，將是我們進步最佳的原動力，在此，先向您說聲謝謝！並祝您玩得愉快。

國立台灣科學教育館 tsti 科教館營運處 敬上

以下的問題，請您在內勾選合適的選項。

1. 請問導覽人員的名字是：_____

2. 請問您參觀導覽的樓層是

3D 動感電影院 4D 虛擬動感劇場

3、4 樓生命科學展示區 5、6 樓物質科學展示區

3. 請問您參觀導覽的時間是

09:00~10:00 09:30~10:30 10:00~11:00 10:30~11:30

11:00~12:00 13:00~14:00 13:30~14:30 14:00~15:00

14:30~15:30 15:00~16:00 15:30~16:30 16:00~17:00

4. 您認為該導覽人員在展品解說的表現如何？

難易適中、條理分明 有趣生動、內容活潑 過於簡單、收穫不多

講解太深、不易理解

5. 您認為導覽人員的時間掌控能力如何？

快慢適當、恰到 時間拖太長 走馬觀花、草草結束

6. 您認為導覽人員的態度如何？

親切有禮、態度和善 脾氣暴躁、態度惡劣 面無表情、冷酷無情

7. 您認為該導覽人員的整體表現如何？

非常滿意 滿意 尚可 稍不滿意 很不滿意

若滿意，請問原因是：_____

若不滿意，請問原因是：_____

8. 其他建議：

基本資料調查(本資料僅供 tsti 科教館營運處做顧客關係管理之用，絕不外流！)

1. 您的姓名：_____
2. 性別：男 女
3. 聯絡電話：() _____
4. E-mail：_____
5. 通訊地址：_____

請將問卷交給導覽人員或交至一樓大廳服務台即可，感謝您撥出寶貴的時間填寫本問卷，希望很快地我們能再次為您服務，謝謝！

國立台灣科學教育館定時導覽意見調查表

tsti 科教館營運處

導覽日期：_____年_____月_____日

親愛的來賓：

您好！歡迎您蒞臨國立台灣科學教育館參觀。本問卷的主要目的在於瞭解館內工作人員的服務品質，是否對您在參觀與展品瞭解上有所幫助。懇請您撥出一點點寶貴的時間，填寫本問卷。您的不吝指教，將是我們進步的最佳原動力，在此，先向您說聲謝謝！並祝您玩得愉快。

國立台灣科學教育館 tsti 科教館營運處 敬上

以下的問題，請您在□內勾選合適的選項。

1. 請問導覽人員的名字是：_____

2. 請問您參觀導覽的樓層是

3、4 樓生命科學展示區 5、6 樓物質科學展示區

3. 請問您參觀導覽的時間是

11：00~11：30 11：30~12：00 13：00~13：30 13：30~14：00

14：00~14：30 14：30~15：00 15：00~15：30 15：30~16：00

16：00~16：30 16：30~17：00

4. 您認為該導覽人員在展品解說的表現如何？

難易適中、條理分明 有趣生動、內容活潑 過於簡單、收穫不多

講解太深、不易理解

5. 您認為導覽人員的時間掌控能力如何？

快慢適當、恰到好處 時間拖太長 走馬觀花、草草結束

6. 您認為導覽人員的態度如何？

親切有禮、態度和善 脾氣暴躁、態度惡劣 面無表情、冷酷無情

7. 您認為該導覽人員的整體表現如何？

非常滿意 滿意 尚可 稍不滿意 很不滿意

若滿意，請問原因是：_____

若不滿意，請問原因是：_____

8. 其他建議：

基本資料調查(本資料僅供 tsti 科教館營運處做顧客關係管理之用,絕不外流!)

6. 您的姓名：_____

7. 性別：男 女

8. 聯絡電話：() _____

9. E-mail：_____

10. 通訊地址：_____

請將本問卷交給導覽人員或交至各樓層服務台即可，感謝您撥出寶貴的時間填寫本問卷，希望很快地我們能再次為您服務，謝謝！

編後語

「科教館學刊」彙編出版著實動機為提昇同仁研究誘因與提供發表園地，第一期出版後除獲得許多回響鼓勵外，更獲得許多寶貴建議，激勵著科教館再接再勵持續作為，以提昇科教推廣服務品質，「科教館學刊」更期盼國內關心科學教育之專家學者能多多參與本館科教研究與建言，讓科教館更能符合是推廣全民科學教育中心之願景！

編輯 記於完稿

中華民國九十六年八月二十五日

徵稿須知

- 一、【科教館學刊】創刊宗旨在於提昇國立臺灣科學教育館科學教育研究及推廣服務品質、鼓勵館員研究風氣、加強與社教館所間之學術交流為目的。
- 二、【科教館學刊】係以國立臺灣科學教育館(簡稱科教館)相關科學教育推廣與執行實務研究為主之刊物、歡迎未曾刊載於其它刊物之有關科學教育館之教育、展示、推廣、營運管理等具原創性之研究論文、研究記要及評論等稿件。
- 三、【科教館學刊】撰稿原則：
 1. 論文撰稿格式請依據 APA 格式撰寫，不超過 20 頁為原則(含附件及非文字之插圖、表格等)，以 A4 規格、每頁 32 行、每行 30 字橫書打字，須加標點符號，並請附 350 字以內之中、英文摘要及關鍵字。
 2. 論文首頁內容包括中英文題目、作者中英文姓名、作者服務單位及職銜、電話號碼、傳真號碼、E-mail 及聯絡地址。
 3. 論文次頁包括論文題目、摘要。
 4. 本刊不接受翻譯作品。
 5. 為方便文書編排作業，來稿請以 Word 版本處理，並附電子檔及列印文稿兩份，寄至本館推廣組收(地址：111 台北市士商路 189 號國立臺灣科學教育館)，稿件請投稿人自行留底，恕不退件。
 6. 來稿經審查通過刊登者，將致贈撰稿費每千字 600 元，及該期學刊 5 本。
 7. 來稿由本刊聘請學者專家匿名審查，本刊並保有刪修權。來稿涉及版權部份(如圖表及較長篇幅之引文)請事先取得原作者或出版者同意，凡涉及著作權言論責任之糾紛，悉由作者自負法律責任。
 8. 來稿如經採用，於刊印時之校樣一律由作者自行校對，出版後如有任何謬誤，由原作者負責。
 9. 來稿經收錄後，著作人同意授權本刊以紙本、光碟或上網形式全文發行，並再授權「國家圖書館遠距圖書服務系統」進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為，及為符合其資料庫之需求，酌作格式之修改。其它著作權授權事宜，依著作權法相關規定辦理。
 10. 本規則陳請館長核定後施行，修正時亦同。

科教館學刊

Journal of Science Education

Volume 2 Sep. 2007

出版發行	國立臺灣科學教育館
發行人	柯正峯
總編輯	蔣中柱
執行編輯	鄭淑文
地址	台北市士林區士商路 189 號
網址	http://www.ntsec.gov.tw
電話	02-66101234
承印	昶然實業股份有限公司
初版	中華民國九十六年九月
GPN	1009602513
ISBN	978-986-01-0905-4

國家圖書館出版品預行編目資料

科教館學刊. 第二期 = Journal of science
education center 2007. Vol.2/鄭淑文 執行編
輯.-- 初版. - 臺北市：科學教育館，
民 96.09
面 ；公分
年刊
ISBN 978-986-01-0905-4(平裝)

1. 科學 教育 2.期刊
305

96017980