

國立自然科學博物館解說成效之研究：以生命科學廳為例

吳忠宏* 黃宗成** 蔡淑惠***

摘要

本研究主要目的在評估國立自然科學博物館展示設施對國中生之解說效果，並以生命科學廳為研究範圍。研究結果顯示：1.所有展示單元之後測總成績與所有展示單元之前測總成績有顯著差異，亦即「知識增長」的部份，其幅度為 19.6%；2.各展示單元之後測總成績皆顯著高於各展示單元之前測總成績；3.所有展示單元之前、後測總成績差會因國中生之「性別」及「感興趣的領域」不同而有所差異；4.各展示單元之前、後測總成績差會因國中生之「年級」、「性別」、「感興趣的領域」及「參加過自然科學活動或研習營的頻率」不同而有所差異；5.國中生「性別」、「年級」、「居住地」及「感興趣的領域」不同，其對展示設施之偏好程度會有顯著差異；6.展示設施的偏好程度與所有展示單元之前、後測總成績差（知識增長）呈顯著正相關。

關鍵字：評估、解說、成效、展示、自然科學博物館

* 國立台中師範學院環境教育研究所副教授，通信聯絡員

** 國立嘉義大學休閒事業管理研究所副教授

*** 國立花蓮師範學院生態與環境教育研究所研究生，東海大學景觀學系碩士

壹、前言

國立自然科學博物館（簡稱科博館）是國內第一座科學博物館，也是自然科學教育的最佳輔助場所，因此，如何讓學生透過展示設施的解說方式，達到知性、感性與休閒兼具的遊憩體驗，評估展示設施之解說效果對校外教學品質的提升，就顯得格外重要。科博館為了服務遊客，提供解說牌、解說手冊、解說摺頁、解說叢書、視聽多媒體、模型標本、劇場或科學教室、語音導覽系統、解說員等各式各樣的解說服務。每年館方在解說服務工作上所投下的經費、時間、人力、物力等不盡其數，但卻少有量化的解說效果評估可供參考，因此造成效益不明確的現象。正如漢寶德（1988）所言，博物館的解說效果評估是個很重要且很基本的問題，然而國內在這方面理論性的文獻有限，評估的工作又做得很少，研究報告也很缺乏，所以實有必要針對此一問題做深入的探討；此乃促成本研究之動機。

根據許功名、劉幸真、林育貞（1996）的研究，生命科學廳是科博館館內人員最喜歡的一個展示廳。曹正、朱念慈（1991）曾提出在擬定解說內容的深淺程度，如果無特定目標對象，則以國中生程度訂為資訊瞭解難度之標準。而科博館第二期建設中之生命科學廳，也是以中、小學生為主要的年齡層來設計展示，此乃因為青少年對科學知識之學習動機強、興趣濃、可塑性高，故效果較大（漢寶德、秦裕傑，1989）。根據以上各方面之考量，本研究以生命科學廳為研究範

圍，以國中生為研究對象，藉由試卷填寫與問卷調查的方式，來瞭解國中生的背景資料、參訪狀況、知識增長、對展示設施（包括展示單元、展示內容、展示手法）的偏好程度等，並探討其相互間之關係。綜觀上述，本文之具體研究目的如下：

- 一、瞭解前來科博館生命科學廳之國中生的背景資料與參訪狀況。
- 二、探討國中生的背景資料與知識增長間之關係。
- 三、探討國中生的背景資料與展示設施偏好程度間之關係。
- 四、探討國中生的知識增長與展示設施的偏好程度間之相關性。

貳、文獻回顧

針對相關文獻加以整理，主要的內容包括博物館之探討、展示之探討、解說評估之探討、解說效果之探討，分述如下：

一、博物館之探討

博物館強調的是「公共服務」，因此發展出展示與教育的功能（鄭麗萍，2000）。張譽騰（1994）指出博物館的目的有四：蒐藏、研究、展示和教育。蒐藏和研究是保存人類文化襲產，建立學術的途徑；而展示和教育則是提供全民休閒的方式，增進知識修養的手段。在博物館四個目的中，最為觀眾所熟悉利用的就是「展示」。高大綱（2000）認為博物館有五大責任：取得、保存、研究、解說和展示，且彼此間具有相關性與互補性。在博物館的研究範疇中，有關博物館之

展示與觀眾研究方面，包含展示設計與效果、觀眾統計與分析、需求與行為之探討、參觀學習效果之評量等。

博物館教育主要是利用實物資料，透過專業人員的研究，將其固有的價值和所反映的資訊展示出來，供人們學習與借鏡（姜念思，1994）。心理學上之研究顯示，人們從聽覺獲得的知識，只能夠記憶 15%；從視覺獲得的知識，能夠記憶 25%；如果視覺聽覺結合起來，則能記憶 65%（姜念思，1994）。

無論是那一類型的博物館，學校團體（school groups）經常是最主要的觀眾群（姜念思，1994）；就學生對博物館的利用方式而言，以團體參觀的方式最為普遍（張譽騰，1994）。

二、展示之探討

「展示」顧名思義，就是把一些事實與觀念，用公開展覽的方式，讓觀眾瞭解（漢寶德，1993）。黃世輝、吳瑞楓（1996）指出，展示是以資訊傳達、促銷、教育啟蒙等為目的，在一定期間或特定空間，將所欲傳達的內容傳給參觀者的一種表現方法或現象。馬珮珮（1998）提到「展示」是去探究展示中「人」與「物」的關係。基本上，展示可以說是一項思想的闡釋工作，當然也是一項教育工作，就前者的意義而言，展示可以說是一種「有目的的展出」，就後者而言，展示則可以說是一種「有作用的陳列」（張譽騰，1994）。

Loomis（1987）歸納了觀眾導向的理想展示之要件需包括以下五項：

1. 展示的主題生活化

2. 可以很快的瞭解重點
3. 可以很快的得到訊息
4. 展示符合各年齡層觀眾的需求
5. 可以吸引觀眾的注意力

此外，Bitgood（1988）也對如何設計良好的展示提出原則：

1. 吸引力（attracting power）：展示說明的第一要件是要能夠吸引觀眾的注意力，進而閱讀與學習。
2. 持續力（holding power）：指維持觀眾閱讀說明文字的內容多寡或時間長短。
3. 教導力（teaching power）：觀眾將從展示說明中學到什麼？學到多少？
4. 刺激力（motivational power）：展示說明能否引起觀眾的興趣，能否激勵觀眾，使觀眾願意發掘更多知識？
5. 內容正確性（accuracy of content）：展示說明的內容與訊息必須正確無誤。
6. 文法正確性（accuracy of grammar）：展示品的解說牌上說明文字之文法與書寫風格必須正確無誤。

岳美群（1988）提到展示評量方法，從文獻歸納出以下三種最常見的方法：1. 大量取樣的調查，2. 觀眾行為之觀察，3. 紙筆測驗。至於進行展示評估的方法相當地多元化，Bitgood（1988）曾提出以下五種方法：

1. 對觀眾的非參與觀察：這個方法最能測出展示說明的停駐力（吸引觀眾停下來閱讀）與閱讀力（觀眾閱讀的時間）。
2. 利用前測後測評量觀眾所吸收的知識：在觀眾參觀前後進行試測，並比

較其結果，可評量展示說明的教導力；題目的類型可以採用選擇題、是非或開放式的問題等。

3. 觀眾的自我陳述表：請觀眾描述對展示說明的興趣、理解度或其他特質等，這個方法對於測量展示說明的引起動機能力比較適合。
4. 展示說明的物理特徵評量：研究顯示展示說明的物理特徵對於觀眾的閱讀行為有極大的相關。
5. 模擬性評估：意指正式展示前的形式評估，可利用預展時進行，並從中找出影響觀眾閱讀行為與效果的可能因素。

三、解說評估之探討

解說 (interpretation) 是一種訊息傳遞的服務，目的在告知及取悅遊客並闡釋現象背後所代表之含意，藉著提供相關的資訊來滿足每一個人的需求與好奇，同時又不偏離中心主題，期能激勵遊客對所描述的事物產生新的見解與熱誠 (吳忠宏，1999)。透過解說服務 (interpretive service)，除了傳達相關知識，增進遊客對自然生態與文化資源的了解並提升遊憩品質外，更能啟發遊客保育資源及愛護環境的信念與行動，因此解說服務也被視為有效的資源管理工具之一 (Sharpe, 1982; Hooper & Weiss, 1987; 簡益章, 1994; Knudson, Cable & Beck, 1995; 吳忠宏譯, 2000)。

Ham (1986) 對評估下的定義：是一種針對活動、聽眾及影響而收集與分析的過程，其目的是為了改善服務聽眾的能力。

Scriven (1991) 更進一步解釋「評估某

事物，意味著確定它的價值、檢視它及評斷它、並確認它的優點」。解說評估即是確認解說品質的方法、辨識優缺點，並且了解成效之高低，其目的都是為了改進解說活動 (Medlin & Ham, 1992) 評估也被認為是做規劃和決策的有效工具 (Rubenstein, 1993; 引自 Wu, 1997)。

為促進解說服務更臻於完美與專業，美國解說學會 National Association for Interpretation (NAI) 對解說評估的描述如下：解說評估是一個確定解說品質的多面性過程，且屬於解說的一部份。此過程包括投入與回饋，並衡量人、機構、環境與科技間的關係；評估涵蓋許多定量及定性的技巧 (NAI, 1990)。

四、解說效果之探討

評估解說效果是一項重要且基本的任務，雖然可能很困難，但解說員、設計者及決策者必須從加強遊客滿意程度的角度，來瞭解解說活動有哪些目標與宗旨被完成。評估解說效果對證明解說活動的存在相當重要。

Washburne (1971) 將解說效果定義為「設施被視為有趣的程度」。Goodale and Witt (1980) 說道，解說效果是嘗試去確定活動是否以遊客為出發點？是否以最理想的方式進行？

Lipman and Hodgson (1978) 對解說效果的定義是：遊客是否被激起學習的慾望。他們發現在一個自我導覽的洞穴之旅後，如果有解說員引導，則遊客發問的問題次數會大幅地增加。

Roggenbuck (1979), Roggenbuck and

Passineau(1987), Morgan and Jarrett(1994), Morgan(1995) 等人曾分別利用前測及後測的現地實驗設計 (field experiment design) 方法探討解說效果, Krause(1969) 在研究主題宣傳及其對解說活動參與率的影響中發現, 各個主題活動遊客的數目可用來測試特定主題的成效; Dutcher and Asmuss(1970) 利用訪談及觀察的方法來確定解說的成效; Cherem(1973) 進行一項遊客對自然步道反應的調查, 發現遊客所拍的照片能反映出哪一部份的步道最能吸引遊客。

參、研究設計

根據文獻回顧之整理, 本研究進而提出研究架構與研究假設。本論文是採準實驗研

究法, 特別需針對實驗研究中每個環節做有效的控制, 透過設計試卷及問卷, 並研擬抽樣與調查計畫, 來進一步驗證假設。

一、研究架構

本研究對展示設施之解說效果的界定, 將採取以下三項標準: 知識增長 (前後測總成績差), 滿意度, 重遊意願。本研究之架構 (如圖 1): 即以「學習效果」與「偏好程度」二方面做為評估項目, 來探討解說在輔助國中生參觀展示設施時, 對國中生所產生的影響。

二、研究假設

1. 所有展示單元之後測總成績與所有展示單元之前測總成績有顯著差異。

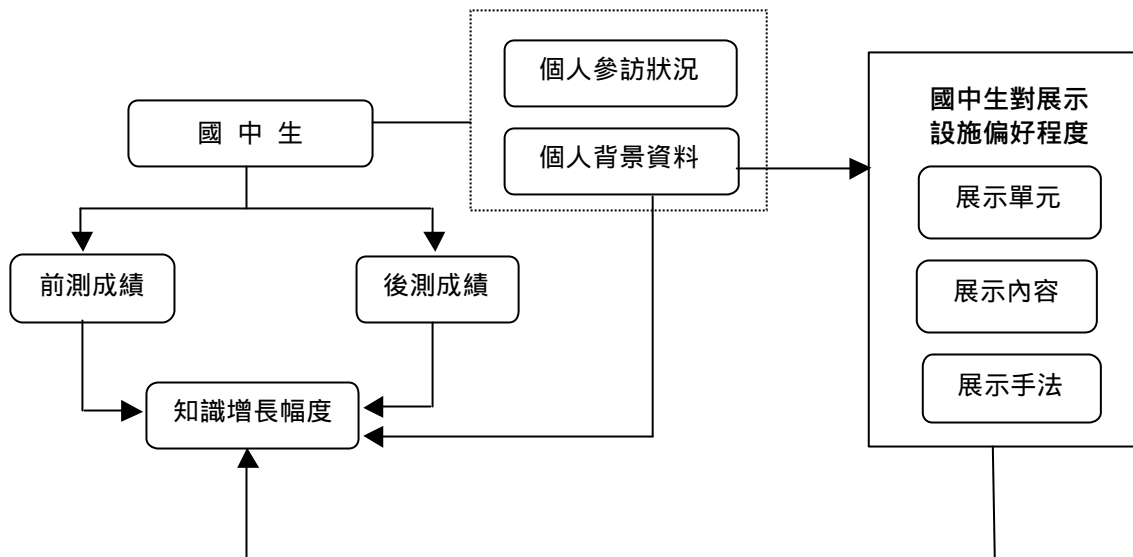


圖 1 研究架構圖

- 2.各展示單元之後測總成績與各展示單元之前測總成績有顯著差異。
- 3.國中生背景資料不同，對所有展示單元之前、後測總成績差會有顯著差異。
- 4.國中生背景資料不同，對各展示單元之前、後測總成績差會有顯著差異。
- 5.國中生背景資料不同，對展示單元之偏好程度會有顯著差異。
- 6.國中生背景資料不同，對展示內容之偏好程度會有顯著差異。
- 7.國中生背景資料不同，對展示手法之偏好程度會有顯著差異。
- 8.知識增長會因不同展示單元、展示內容及展示手法之偏好程度而有相關性。

三、實驗控制

1.無關變項的控制及方法

首先針對願意參與本研究之國中生團體，將依照學校的「男女比例」(大約男生：女生 = 1 : 1) 與學生分班情況 (校方採常態分班)，繼而隨機抽取其學校之數個班級，並告知負責老師們本研究之目的及預期成果，由於實驗設計採用「單組前測-後測設計」，使之無關變項對實驗結果的影響，已經盡可能控制到最低限度。

2.變項及實驗方法的控制

除了無關變項會直接或間接影響其結果的有效性之外，尚須進行實驗設計中的相關變項加以條件控制，以下將一一說明：如表 1

表 1 變項之控制綜合歸納表

變項控制名稱	控 制 項 目
自變項控制	科博館生命科學廳展示設施包括：展示單元、展示內容及展示手法三種。
依變項控制	測驗成績分為：「所有展示單元之前、後測總成績差」與「各展示單元之前、後測總成績差」兩種。
實驗者控制	1.對老師們做事前告知，並將有關本研究之目的、實驗操作方法及注意事項加以一一說明。 2.研究者本身。
對受測者控制	1.依學校之男、女生比例，採隨機抽樣班級，受測學生之男、女生比例，大約男生：女生 = 1 : 1。 2.學生分班情況 (校方採常態分班)
對前測 (pretest) 與後測 (posttest) 控制	老師務必於學生填答前、後測試卷之前，須告知注意事項，內容如下： 1.務必填寫年級、班級及座號。 2.作答時間：前測約10分鐘；後測約15分鐘。 3.作答場所：前測-原上課教室；後測-科博館內麥當勞。 4.請學生認真作答勿漏題填寫、勿交談。

3.影響內在、外在效度因素的控制

影響內在效度的主要因素其一為「測驗學習」，由於本研究對受測者實施兩階段的測驗 (前測-後測測驗)，可能造成受測者對所受測的展示設施較為敏銳，因而導致刺激受測者去觀看展示設施，針對此項因素間接影響結果之效度，特此提出削弱影響內在效度的方法。

一般而言，重測間隔時間愈長，信度愈低；間隔時間愈短，信度愈高，而適當的間隔時間是一至二週最為恰當 (郭生玉，1994；余民寧，1997)，於是在學校參觀科博館日之前 10-14 天內寄送前測試卷，並請老師協助及配合，讓學生於 10-12 天前填寫完前測試卷，即能使學生降低「測驗學習」的現象。

如何克服影響外在效度的因素也是相當重要的。其實，某項研究的結果，僅可概括接受實驗的那些人具有相同，或至少相似特徵的人士（王文科，1999）。本研究有關其他影響內在、外在效度的因素，將設定為恆定條件，使其實驗研究之過程中，因隨機、平衡或相互抵消而其影響結果之程度將可減少至最低範圍內。

四、單組前測 - 後測設計

單組前測 - 後測設計(one-group pretest-posttest design)可使同組的受試者在接受處理的「前」、「後」表現做比較（王文科，1999）。主要的優點是因接受前、後測的受測樣本相同，也對於「選樣」提供控制作用，間接地排除受測者本身之間做比較時，可能影響的無關變項（如：原先具有的知識背景、國中生基本背景及參訪狀況等）已受到控制，實驗處理後之結果，即具有有效性及代表性。如圖 2 所示，圖中全黑部份代表原本

受測者既有的知識，斜線的部份代表經由展示設施所提供的解說後，所獲得的知識。

五、試卷設計

1. 試卷形式

一般而言成就測驗大都以客觀測驗題（objective-test）為主，而較少採用申論的題目。常用的客觀測驗題：有是非題、選擇題等（陳漢宗，1991），又因選擇題的選項通常均在三個至五個之間，每一題猜對的機率為三分之一至五分之一，而非題猜對之機率高達二分之一，故選擇題的可靠性高於是非題。（吳裕益、陳英豪，1998），又依測驗目的、受測者特性及時間限制之考量下，本研究決定採用選擇題形式，其選項為三個，共五十題。試題之格式、難度、指導與說明等方面因編制不易，多數的測驗都沒有複本（郭生玉，1994），所以，本研究採前、後測試卷題目皆為相同的方式對受測者做調查。

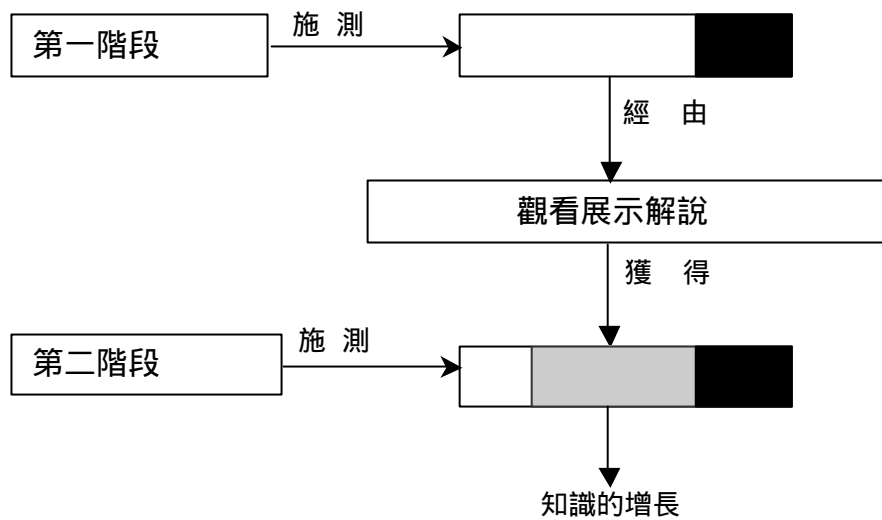


圖 2 實驗設計概念圖

2. 試卷內容

試卷內容以科博館生命科學廳展示設施之展示單元為主，共十個展示單元，每單元各五題試題為原則，共五十題。

從展示單元、展示手法及國中課程（生物、理化及地球科學三門學科）之間關係相互對應，得知所設計之前、後測試卷與現行國中課程頗能契合（蔡淑惠，2000），因此能檢測出國中生參觀科博館生命科學廳前、後間之學習效果。

六、問卷設計

1. 問卷形式

本研究問卷內容分兩部份包括：國中生之參訪狀況及國中生意見。考量電腦統計分析及受測者作答之便，茲選定以結構性問卷形式取得所需資料。

2. 量表選擇

本研究問卷所使用 Likert-Scale 七點量表，則為問卷中度量態度的工具，藉以瞭解國中生對問項之偏好程度，同時，便於操作、計分及資料分析。本研究之量表採七級的等距刻度，在問卷中以「非常不喜歡」、「很不喜歡」、「不喜歡」、「尚可」、「喜歡」、「很喜歡」、「非常喜歡」共七個等級尺度衡量，做為表達其偏好的同意程度，對於上述七種尺度賦予-3 至 3 分的評點，其中「-3」表示「非常不喜歡」，而「3」表示「非常喜歡」。

受測者依本身對科博館生命科學廳展示設施之展示單元、展示內容及展示手法三方面之偏好強烈程度加以作答。

七、抽樣計畫

1. 母體界定

研究範圍界定為國立自然科學博物館生命科學廳，研究對象鎖定為國中生，並以預約參觀科博館生命科學廳之國中生團體為研究母體，而抽樣以「班級」為基本單位。

2. 問卷調查方法

依據基地特性、研究性質及樣本代表性，並考量時間、人力、物力之因素，分兩階段：第一，事前親自前往學校，並與主辦此次校外教學之主任或老師洽談研究目的及說明實驗操作細節，並將第一階段施測的前測試卷及問卷交給負責老師；第二，到達科博館後，由調查員親自說明注意事項然後跟隨受測國中生前往生命科學廳館內參觀，當受測學生參觀完後從生命科學廳二樓出口處離開時，調查員隨即引導受測學生前往麥當勞內作答，進行現地即時發放後測試卷及問卷。

3. 樣本數

本研究樣本大小應至少為 384 人（顏月珠，1988；李沛良，1996），如考慮試卷、問卷之拒答率、廢卷率以及其他因素所導致有效問卷之差異，亦以參考試測之廢卷率約為 30% 情況做為考量，故所計算出正式調查之樣本數（N）至少約為 500 人。

4. 抽樣方法

本研究將預約參觀科博館生命科學廳之國中生團體，先依北區、中區、南區三區分層抽樣，再以隨機抽樣的方式抽取其中七個學校，針對七個學校之該校班級數及人數再行系統抽樣，進而以隨機抽樣的方式抽取

其該校的受測班級，最後請該班受測國中生進行兩階段之準實驗設計（第一階段：前測試卷及問卷，第二階段：後測試卷及問卷）。

八、調查計畫

1. 試測計畫

本研究針對所設計出來的試卷與問卷先做試測，以了解試卷、問卷之信度及效度。首先請30位台中市忠明國中一年級學生分別進行前測、後測試卷及問卷，上午進行前測試卷及問卷，下午參觀科博館生命科學廳之後，立即現地即時施測後測試卷及問卷。

2. 測試結果

依試測試卷與問卷中，收回之試卷及問卷其有效試卷、問卷共21份，初步可得知試測的試卷及問卷拒答率、廢卷率等約30%，而受測者填寫前測試卷、問卷約花十分鐘，而後測試卷、問卷約花十五分鐘。就試卷、問卷內容（如題意、用語及名詞釋義等）方面，受測者提出以下建議：1.問卷部份問項題意不清。2.試卷中關鍵詞缺乏解釋，導致無法瞭解其意義。

根據以上建議及當天所發生的現象，加以修改試卷、問卷內容，使之正式施測時能真實反映受測者的態度及所偏好之展示單元、展示內容及展示手法。對試測試卷及問卷進行個別的信度及項目分析，在試卷方面，對事後試題做折半性信度為1.1459、Cronbach 係數為0.7529，以及項目分析（難度分析為0.68、鑑別度指數為0.73），而問卷方面則做Cronbach 係數及項目分析總信度為0.9102，再次進行試卷、問卷做取捨及修正，最後製成正式試卷及問卷。

3. 正式調查

本研究正式調查期間為民國89年1月至4月，受測學校分為三部份北部學校：台北市古亭國中、新竹市建功國中；中部學校：台中市西苑國中、苗栗市苗栗國中；南部學校：高雄市瑞豐國中、高雄縣鳳西國中、屏東縣九如國中，共七所學校。受測學生經由準實驗設計之流程，第一階段由研究者事前拜訪時將前測試卷、問卷請老師先行施測，在老師收回前測試卷與問卷時若發現有漏答狀況，則立即請受測者補答，以減少廢卷率；第二階段由研究者及四位施測人員於科博館內麥當勞，對參觀後之學生做現地即時施測，並請學校老師協同執行。在老師及施測人員收回後測試卷與問卷時發現有漏答狀況，則立即請受測者補答，以減少廢卷率，總共回收789份，經過廢卷篩選剔除後，共獲得有效試卷、問卷757份。

肆、結果與討論

本研究根據研究目的、研究架構，提出假設，經實證研究後將國中生基本屬性、知識增長、展示設施偏好程度等之次數分析結果分述如下：

一、國中生基本屬性描述

由表2得知，參觀人數最多的北區、中區、南區學校分別為新竹市建功國中（38.8%）、台中市西苑國中（19.6%）及高雄縣鳳西國中（14.4%），且以一年級的學生為多數（75.3%），男女比例約為1：1，絕大部份學生上過生物課（99.6%）而沒上過地球科學課

(78.2%)，感興趣的領域以自然科學所佔比例最高(57.5%)，在過去的一年內學生大多沒有參加過自然科學相關活動或研習營(52.4%)。

國中生之參訪狀況詳見表3，參觀科博館之次數以一次至三次所佔比例最高(74.3%)，大多數學生皆聽過生命科學廳(72.2%)，並參觀過生命科學廳(53.3%)，之前參觀過生命科學廳次數以一至三次為主(50.8%)，學生大多仰賴「同學及師長」(35.3%)及「家人親戚」(31.7%)來獲得生命科學廳之訊息，大致上對生命科學廳展示設施滿意度高(75.6%)，且重遊意願非常強(91.3%)。

表 2 國中生背景資料分析表

背景資料項目	背景資料分類	百分比(%)	樣本數(N)
學校	1.高雄縣鳳西國中	14.4	109
	2.台北市古亭國中	8.9	67
	3.屏東縣九如國中	5.3	40
	4.台中市西苑國中	19.6	148
	5.高雄市瑞豐國中	2.1	16
	6.苗栗市苗栗國中	11.0	83
	7.新竹市建功國中	38.8	294
	Total	100.0	757
年級	1.一年級	75.3	570
	2.二年級	5.9	45
	3.三年級	18.8	142
	Total	100.0	757
性別	1.男	51.2	388
	2.女	48.8	369
	Total	100.0	757
居住地	1.北區	48.1	369
	2.中區	29.4	220
	3.南區	22.5	168
	Total	100.0	757
在學校是否上過生物課	1.上過	99.6	746
	2.沒上過	0.4	3
	Total	100.0	749
在學校是否上過地球科學課	1.上過	21.7	163
	2.沒上過	78.3	586
	Total	100.0	749
比較感興趣領域	1.自然科學	57.5	424
	2.社會科學	29.0	214
	3.其他	13.5	100
	Total	100.0	738
過年一年內參加過自然相關活動或研習營	1.經常參加	6.1	46
	2.偶而參加	41.5	308
	3.沒有參加過	52.4	389
	Total	100.0	743

表 3 國中生參訪狀況分析表

參訪狀況項目	參訪狀況分類	百分比(%)	樣本數(N)
從何處獲得生命科學廳訊息	2.同學或師長	35.3	267
	1.家人親戚	31.7	240
	8.科博館出版品	18.2	138
	6.研習活動	14.0	106
	4.電視廣播	10.6	80
	3.報章雜誌	9.5	72
	7.網路	9.5	72
	5.旅遊書籍	9.5	72
	9.其他	2.5	19
是否聽過生命科學廳	1.是	72.2	540
	2.否	27.8	208
	Total	100.0	748
之前參觀過生命科學廳	1.跳答	27.4	205
	2.否	19.3	144
	3.是	53.3	398
	Total	100.0	747
這次參觀科博館次數	1.一次	30.6	226
	2.二次	26.8	198
	3.三次	16.9	125
	4.四次	6.9	51
	5.五次	4.6	34
	6.六次	2.7	20
	7.七次	1.5	11
	8.八次	1.6	12
	9.九次	1.4	10
	10.十次	2.6	19
	11.十一次以上	4.4	32
Total	100.0	757	
生命科學廳展示設施整體滿意度	1.非常滿意	20.8	154
	2.滿意	54.8	405
	3.尚可	22.6	167
	4.不滿意	0.9	7
	5.非常不滿意	0.8	6
Total	100.0	739	
會不會再來參觀生命科學廳	1.會	91.3	680
	2.不會	8.7	65
	Total	100.0	745
之前已經參觀過生命科學廳次數	1.跳答	45.7	339
	2.一次	10.1	75
	3.二次	20.8	154
	4.三次	10.9	81
	5.四次	2.7	20
	6.五次	3.2	24
	7.六次	1.1	8
	8.七次	0.5	4
	9.八次	0.4	3
	10.九次	2.2	16
	11.十次	0.8	6
	12.十一次以上	1.3	11
Total	100.0	741	

表 4 前測單元成績與後測單元成績相依樣本 t 檢定分析表

試卷項目	成績平均數(分)		標準差(分)		平均數差 (分)	相關	t 檢定 顯著水準
	前測	後測	前測	後測			
1.眾妙之門	3.70	4.24	1.52	1.59	0.54	0.267	0.000***
2.生命的起源	7.53	8.34	2.39	2.72	0.81	0.259	0.000***
3.植物的演化	6.72	7.15	2.31	2.34	0.43	0.498	0.000***
4.生命登上陸地	5.66	5.70	2.26	2.30	0.04	0.218	0.000***
5.恐龍時代	5.07	7.61	1.65	0.98	2.54	0.176	0.000***
6.生命征服天空	5.52	6.51	2.31	2.46	0.99	0.370	0.000***
7.滅絕	7.15	8.26	2.29	1.98	1.10	0.330	0.000***
8.哺乳類的演化與適應	5.00	5.85	2.46	2.61	0.85	0.304	0.000***
9.人類的故事	4.59	5.60	2.10	2.37	1.01	0.184	0.002**
10.人口與糧食	5.19	6.57	2.55	2.76	1.38	0.355	0.000***
總成績	56.20	67.20	10.68	10.46	11.00	0.509	0.000***

註1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

二、所有展示單元之後測總成績與所有展示單元之前測總成績有差異，成立。

本研究利用 t 檢定探討所有展示單元之前、後測總成績差，其結果如表 4 所示：所有展示單元之前測總成績平均數為 56.2 分，而所有展示單元之後測總成績平均數為 67.2 分，顯示後測總成績皆顯著高於前測總成績，其成績相差為 11 分，且所有展示單元之後測總成績與所有展示單元之前測總成績的平均分數間有顯著差異 ($p < 0.001$)，其知識增長幅度為 19.6%。

三、各展示單元之後測總成績與各展示單元之前測總成績有差異，成立。

本研究利用 t 檢定，其結果如上述表 4 所示：整體而言，各展示單元之後測總成績

皆顯著高於各展示單元之前測總成績。

四、國中生背景資料不同對所有展示單元之前、後測總成績差會有差異之假設中，以「性別」及「感興趣的領域」二項成立。

本研究利用 t 檢定、單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 及 LSD 檢定，探討所有展示單元之前、後測總成績差是否會因國中生背景資料不同而有所差異，其結果如表 5 和表 6。

在七項有關國中生背景資料之檢測結果中顯示「性別」及「感興趣的領域」等二項分別對所有展示單元之前、後測總成績差有顯著差異。在「性別」部份，女生在總成績差上顯著高於男生 (表 5)；在「感興趣的領域」部份，總成績差上呈現出「自然科學」高於「社會科學」且「社會科學」又高於「其他領域」(表 6)。

表 5 性別與所有展示單元之前、後測總成績差之假設檢定表

前、後測總成績差	性別		平均數(分)		標準差(分)	F 值	t 檢定 顯著水準
	男生	女生	男生	女生			
所有展示單元之前、後測總成績差	9.70	12.46	12.89	9.35		19.492	0.000***

註 1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註 2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

表 6 感興趣領域與所有展示單元之前、後測總成績差之假設檢定表

前、後測總成績差	感興趣領域			平均數(分)	F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
	自然科學	社會科學	其他				
所有展示單元之前、後測總成績差	13.53	11.71	10.03		8.700	0.000***	1 > 2 > 3

註 1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註 2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

註 3：LSD檢定中1代表自然科學，2代表社會科學，3代表其他；「>」表示影響程度高於某組

五、國中生背景資料不同對各展示單元之前、後測總成績差會有差異之假設中，以「年級」、「性別」、「感興趣的領域」及「參加過自然科學活動或研習營的頻率」四項成立。

本研究利用 t 檢定、單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 及 LSD 檢定，探討國中生背景資料不同是否對各展示單元之前、後測總成績差造成差異，其結果如表 7、表 8、表 9、表 10 所示：在七項有關國中生背景資料之檢測結果中顯示「年級」、「性別」、「感興趣的領域」及「參加過自然科學活動或研習營的頻率」等四項分別對各展示單元之前、後測總成績差有顯著差異。

1. 「年級」部份，顯示「滅絕」、「哺乳類的演化與適應」二個展示單元會因年級不同而有顯著差異。在「滅絕」單元中，以成績差而言，三年級和二年級的學生明顯高於一年級；在「哺乳類的演化與適應」中，成績差以三年級顯著高於一年級。
2. 「性別」部份，顯然「眾妙之門」、「生命的起源」、「恐龍時代」、「滅絕」、「人口與糧食」五個展示單元會因性別不同而有顯著差異。在展示單元「眾妙之門」、「生命的起源」、「恐龍時代」、「人口與糧食」中，就成績差而言，女生明顯高於男生；僅在展示單元「滅絕」中，成績差是男生高於女生。

表 7 年級與各展示單元之前、後測總成績差之假設檢定表

前、後測總成績差	年 級			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
	平 均 數 (分)					
	一年級	二年級	三年級			
1.眾妙之門	0.44	0.53	0.23	2.494	0.059	
2.生命的起源	0.74	1.09	0.46	1.179	0.317	
3.植物的演化	0.37	0.70	0.53	0.587	0.623	
4.生命登上陸地	0.55	0.44	0.32	0.225	0.230	
5.恐龍時代	2.49	2.39	2.33	0.448	0.694	
6.生命征服天空	1.03	1.23	1.38	1.141	0.331	
7.滅絕	1.17	2.21	1.85	8.042	0.000 ^{***}	2 > 1 ; 3 > 1
8.哺乳類的演化與適應	0.79	1.02	1.40	3.277	0.020 [*]	3 > 1
9.人類的故事	1.06	1.40	1.14	0.316	0.814	
10.人口與糧食	1.27	1.65	1.52	0.645	0.586	

註1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

註3：LSD檢定中1代表一年級，2代表二年級，3代表三年級；「>」表示影響程度高於某組

表 8 性別與各展示單元之前、後測總成績差之假設檢定表

前、後測總成績差	性 別		平 均 數 (分)		標 準 差 (分)		F 值	t 檢定 顯著水準
	男 生	女 生	男 生	女 生	男 生	女 生		
1.眾妙之門	0.09	0.65	1.80	1.81	10.666	0.000 ^{***}		
2.生命的起源	0.41	0.89	3.15	2.87	2.235	0.004 ^{**}		
3.植物的演化	0.31	0.53	2.62	2.17	9.642	0.093		
4.生命登上陸地	0.16	0.23	3.78	3.66	4.237	0.089		
5.恐龍時代	2.28	2.57	1.69	1.91	7.820	0.003 ^{**}		
6.生命征服天空	1.03	1.29	2.79	2.52	8.193	0.077		
7.滅絕	1.67	1.30	2.67	2.57	0.228	0.011 [*]		
8.哺乳類的演化與適應	1.00	0.93	3.05	3.26	7.940	0.698		
9.人類的故事	1.06	1.22	3.01	2.90	3.621	0.309		
10.人口與糧食	0.72	1.97	3.05	2.84	14.035	0.000 ^{***}		

註1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

表 9 感興趣領域與各展示單元之前、後測總成績差之假設檢定表

前、後測總成績差	感興趣領域			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
	平均數(分)					
	自然科學	社會科學	其他			
1.眾妙之門	0.63	0.50	0.50	9.475	0.000***	1 > 3; 2 > 3
2.生命的起源	0.62	0.91	0.61	0.918	0.400	
3.植物的演化	1.04	0.46	0.21	9.920	0.000***	1 > 2; 1 > 3
4.生命登上陸地	0.40	0.31	0.29	0.781	0.320	
5.恐龍時代	2.79	2.44	2.15	7.397	0.001**	1 > 2 > 3
6.生命征服天空	1.52	1.51	0.88	7.848	0.000***	1 > 2; 1 > 3
7.滅絕	1.75	1.24	1.35	2.484	0.084	
8.哺乳類的演化與適應	1.44	0.86	0.82	3.387	0.034*	1 > 2; 1 > 3
9.人類的故事	1.99	1.55	0.64	21.691	0.000***	1 > 3; 2 > 3
10.人口與糧食	1.86	1.40	1.15	4.622	0.010*	1 > 3

註1：顯著水準 *表p<0.05 **表p<0.01 ***表p<0.001

註2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

註3：LSD檢定中1代表自然科學，2代表社會科學，3代表其他；「>」表示影響程度高於某組

表 10 參加過自然科學活動或研習的頻率與各展示單元之前、後測總成績差之假設檢定表

前、後測總成績差	參加活動頻率			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD 檢定
	平均數(分)					
	經常參加	偶而參加	沒有參加			
1.眾妙之門	0.19	0.45	0.45	3.641	0.027*	2 > 1; 3 > 1
2.生命的起源	1.03	1.04	0.35	7.480	0.001**	2 > 3
3.植物的演化	0.19	0.14	0.68	7.185	0.001**	3 > 2
4.生命登上陸地	0.05	0.11	0.21	1.635	0.065	
5.恐龍時代	2.58	2.28	2.60	4.466	0.012*	3 > 2
6.生命征服天空	0.58	1.24	1.08	1.812	0.164	
7.滅絕	1.16	1.48	1.34	0.673	0.510	
8.哺乳類的演化與適應	2.35	1.13	0.63	10.345	0.000***	1 > 2 > 3
9.人類的故事	0.32	1.33	0.96	4.395	0.013*	2 > 1; 2 > 3
10.人口與糧食	0.61	1.32	1.42	2.034	0.131	

註1：顯著水準 *表p<0.05 **表p<0.01 ***表p<0.001

註2：除展示單元一：3題；展示單元二：7題；展示單元四：6題；展示單元五：4題之外，其他展示單元皆以5題為原則，每題2分，總分為100分

註3：LSD檢定中1代表經常參加，2代表偶而參加，3代表沒有參加；「>」表示影響程度高於某組

3. 「感興趣的領域」部份，顯示「眾妙之門」、「植物的演化」、「恐龍時代」、「生命征服天空」、「哺乳類的演化與適應」、「人類的故事」及「人口與糧食」七個展示單元會因感興趣的領域不同而有顯著差異。在展示單元「植物的演化」、「生命征服天空」、「哺乳類的演化與適應」三項中，就成績差而言，影響程度是以喜歡自然科學者大於喜歡社會科學者與喜歡其他領域者；在展示單元「眾妙之門」、「人類的故事」二項中，就成績差而言，以喜歡自然科學與社會科學大於其他領域；而在展示單元「恐龍時代」中，就成績差而言，排序為自然科學大於社會科學且社會科學大於其他領域，在展示單元「人口與糧食」中，就成績差而言，以喜歡自然科學的學生大於其他領域的學生。
4. 「參加過自然科學活動或研習營的頻率」部份，「眾妙之門」、「生命的起源」、「植物的演化」、「恐龍時代」、「哺乳類的演化與適應」及「人類的故事」六個展示單元會因參加過自然科學活動或研習營的頻率不同而有顯著差異。其中在展示單元「眾妙之門」中，就成績差而言，影響程度是以沒有參加活動與偶而參加活動大於經常參加活動；在展示單元「植物的演化」、「恐龍時代」二項中，就成績差而言，影響程度是以沒有參加活動大於偶而參加活動；而展示單元「哺乳類的演化與適應」中，就影響成績差之程度而

言，則排序為以經常參加活動大於偶而參加活動，且偶而參加活動大於沒有參加活動；在展示單元「生命的起源」中，就影響成績差之程度而言：以偶而參加活動大於沒有參加活動；而展示單元「人類的故事」中，就影響成績差之程度而言：以偶而參加活動者大於沒有參加活動者與經常參加活動者。

六、國中生背景資料不同對展示單元之偏好程度會有差異之假設中，以「性別」、「年級」及「居住地」三項成立。

本研究利用 t 檢定、單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 及 LSD 檢定，探討國中生背景資料不同是否會對展示單元之偏好程度造成差異，其結果如表 11、表 12、表 13 所示：在七項有關國中生背景資料之檢測結果中顯示「性別」、「年級」及「居住地」等三項對展示單元偏好程度有顯著差異。

1. 「性別」部份，在「植物的演化」及「人類的故事」二項展示中，就偏好程度而言，女生高於男生。
2. 「年級」部份，在「哺乳類的演化與適應」單元中，二年級的偏好明顯高於一年級。
3. 「居住地」部份，在「生命的起源」、「植物的演化」及「生命登上陸地」三項展示單元中，以偏好程度而言，其影響程度是南區學校和中區學校高於北區學校；在「眾妙之門」及「人

口與糧食」二項展示中，以偏好程度而言，是南區學校高於中區學校和北區學校；而在「滅絕」及「人類的故

事」二項展示中，其偏好程度是南區學校高於北區學校。

表 11 性別與展示單元偏好程度之假設檢定表

變項名稱	性別		F 值	t 檢定 顯著水準
	男生	女生		
1.眾妙之門	3.72	3.99	6.178	0.189
2.生命的起源	4.72	5.04	5.694	0.053
3.植物的演化	4.11	4.76	11.095	0.000***
4.生命登上陸地	4.63	4.98	7.722	0.054
5.恐龍時代	5.59	5.41	0.195	0.247
6.生命征服天空	4.62	4.69	0.547	0.735
7.滅絕	4.69	4.65	0.270	0.872
8.哺乳類的演化與適應	4.66	5.20	1.250	0.067
9.人類的故事	4.50	5.10	4.796	0.001**
10.人口與糧食	4.05	4.36	0.989	0.137

註1：顯著水準 *表p<0.05 **表p<0.01 ***表p<0.001

註2：展示單元與展示內容之偏好程度得分範圍以「1」至「7」，「1」代表非常不喜歡，「7」代表非常喜歡

表 12 年級與展示單元偏好程度之假設檢定表

變項名稱	年級			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
	一年級	二年級	三年級			
1.眾妙之門	3.88	3.78	3.74	0.215	0.205	
2.生命的起源	4.97	4.71	4.68	1.366	0.430	
3.植物的演化	4.40	4.53	4.27	0.361	0.599	
4.生命登上陸地	4.75	4.96	4.72	0.265	0.447	
5.恐龍時代	5.44	5.62	5.63	0.736	0.671	
6.生命征服天空	4.50	4.84	4.82	1.298	0.260	
7.滅絕	4.63	4.56	4.77	2.793	0.871	
8.哺乳類的演化與適應	4.70	5.84	4.87	0.277	0.023*	2 > 1
9.人類的故事	4.66	5.13	4.73	1.164	0.477	
10.人口與糧食	4.10	4.67	4.13	1.410	0.311	

註1：顯著水準 *表p<0.05 **表p<0.01 ***表p<0.001

註2：展示單元與展示內容之偏好程度得分範圍以「1」至「7」，「1」代表非常不喜歡，「7」代表非常喜歡

註3：LSD檢定中1代表一年級，2代表二年級，3代表三年級；「>」表示影響程度高於某組

表 13 居住地與展示單元偏好程度之假設檢定表

變項名稱	文化刺激	平均數(分)			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
		北區	中區	南區			
展示單元	1.眾妙之門	3.28	3.57	4.43	10.466	0.000***	3>2; 3>1
	2.生命的起源	4.03	4.95	5.04	8.660	0.000***	3>1; 2>1
	3.植物的演化	3.72	4.34	4.69	6.057	0.003**	3>1; 2>1
	4.生命登上陸地	4.22	4.82	4.91	3.177	0.043*	3>1; 2>1
	5.恐龍時代	5.27	5.55	5.57	0.949	0.388	
	6.生命征服天空	4.38	4.54	4.86	1.692	0.185	
	7.滅絕	4.45	4.94	4.94	0.749	0.044*	3>1
	8.哺乳類的演化與適應	4.32	4.57	4.93	2.495	0.473	
	9.人類的故事	4.36	4.67	4.96	2.481	0.035*	3>1
	10.人口與糧食	3.55	4.04	4.58	6.495	0.000***	3>2; 3>1

註1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註2：展示單元與展示內容之偏好程度得分範圍以「1」至「7」，「1」代表非常不喜歡，「7」代表非常喜歡

註3：LSD檢定中1代表北區學校，2代表中區學校，3代表南區學校；「>」表示影響程度高於某組

七、國中生背景資料不同對展示內容之偏好程度會有差異之假設中，以「性別」、「居住地」及「感興趣的領域」三項成立。

本研究利用 t 檢定、單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 及 LSD 檢定，探討展示內容之偏好程度是否會因國中生背景資料不同而有所差異，結果如表 14、表 15、表 16 所示：在七項有關國中生背景資料之檢測結果中顯示「性別」、「居住地」及「感興趣的領域」等三項對展示內容偏好程度有顯著差異。

1. 「性別」部份，在「圖片展示」、「色彩搭配」及「內容的廣度」三項展示內容中，以偏好程度而言，女生高於男生。
2. 「居住地」部份，在「文字說明方式」及「圖片展示」二項展示內容中，以

中區學校高於南區學校和北區學校；在「色彩搭配」及「內容的豐富性」二項展示內容中，以偏好程度而言，其影響程度是以中區學校高於北區學校；而在「內容的廣度」這項展示內容中，是中區學校和南區學校高於北區學校。

3. 「感興趣的領域」部份，在「內容的豐富性」這項展示內容中，其偏好程度是喜歡自然科學者高於喜歡其他領域者。

八、國中生背景資料不同對展示手法之偏好程度會有差異之假設中，以「居住地」及「感興趣的領域」二項成立。

本研究利用 t 檢定、單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 及 LSD 檢定，探討國中生背景資料不同，展示手法之偏好程度會

有所差異之假設是否成立，其結果如表 15、表 16 所示：在七項有關國中生背景資料之檢測結果中顯示「居住地」及「感興趣的領域」等二項對展示手法之偏好程度有顯著差異。

1. 「居住地」部份，在「影像展示」、「可動展示」及「互動展示」等三項展示

手法中，就「影像展示」而言，以南區學校和中區學校都高於北區學校；就「可動展示」及「互動展示」而言，其偏好程度是以中區學校高於北區學校。

表 14 性別與展示內容偏好程度之假設檢定表

變項名稱	性別	平均數(分)		F 值	t 檢定 顯著水準
		男生	女生		
展示內容	1.字體大小	4.76	4.89	1.817	0.308
	2.文字說明方式	4.91	5.07	1.094	0.181
	3.圖片展示	5.29	5.55	0.729	0.039*
	4.色彩搭配	5.23	5.54	2.792	0.015*
	5.內容的豐富性	5.37	5.46	0.276	0.445
	6.內容的深度	5.12	5.29	1.350	0.192
	7.內容的廣度	5.14	5.44	2.258	0.035*

註1：顯著水準 *表p<0.05 **表p<0.01 ***表p<0.001

註2：展示單元與展示內容之偏好程度得分範圍以「1」至「7」，「1」代表非常不喜歡，「7」代表非常喜歡

表 15 居住地與展示內容、手法偏好程度之假設檢定表

變項名稱	文化刺激	平均數(分)			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
		北區	中區	南區			
展示內容	1.字體大小	4.61	4.94	4.74	2.009	0.135	
	2.文字說明方式	4.72	5.13	4.86	3.820	0.023*	2 > 3 ; 2 > 1
	3.圖片展示	5.08	5.55	5.31	3.972	0.020*	2 > 3 ; 2 > 1
	4.色彩搭配	5.03	5.48	5.31	2.965	0.049*	2 > 1
	5.內容的豐富性	4.98	5.58	5.34	5.711	0.004**	2 > 1
	6.內容的深度	4.91	5.33	5.11	2.945	0.054	
	7.內容的廣度	4.78	5.40	5.27	4.632	0.010*	3 > 1 ; 2 > 1
展示手法	1.靜態展示	4.76	4.95	4.84	0.607	0.545	
	2.影像展示	4.88	5.56	5.33	6.651	0.001**	3 > 1 ; 2 > 1
	3.示範展示	4.96	5.40	5.27	0.945	0.389	
	4.可動展示	5.24	5.80	5.58	5.442	0.005**	2 > 1
	5.模擬展示	5.19	5.47	5.49	1.380	0.253	
	6.互動展示	4.97	5.54	5.30	4.955	0.007**	2 > 1

註1：顯著水準 *表p<0.05 **表p<0.01 ***表p<0.001

註2：展示單元與展示內容之偏好程度得分範圍以「1」至「7」，「1」代表非常不喜歡，「7」代表非常喜歡

註3：LSD檢定中1代表北區學校，2代表中區學校，3代表南區學校；「>」表示影響程度高於某組

表 16 感興趣的領域與展示內容、手法偏好程度之假設檢定表

變項名稱	感興趣領域	平均數(分)			F 值	ANOVA 顯著水準	LSD檢定
		自然科學	社會科學	其他			
展示內容	1.字體大小	4.86	4.83	4.42	2.235	0.108	
	2.文字說明方式	5.00	4.97	4.82	0.365	0.694	
	3.圖片展示	5.40	5.47	5.02	2.080	0.284	
	4.色彩搭配	5.36	5.43	5.02	1.614	0.351	
	5.內容的豐富性	5.54	5.35	4.96	4.084	0.006**	1 > 3
	6.內容的深度	5.27	5.16	4.82	2.148	0.118	
	7.內容的廣度	5.33	5.28	4.98	1.097	0.335	
展示手法	1.靜態展示	4.98	4.82	4.71	1.125	0.325	
	2.影像展示	5.47	5.38	4.98	2.510	0.046*	1 > 3
	3.示範展示	5.24	5.47	4.93	1.035	0.356	
	4.可動展示	5.74	5.60	5.29	2.588	0.028*	1 > 3
	5.模擬展示	5.56	5.40	5.04	3.136	0.044*	1 > 3
	6.互動展示	5.49	5.30	5.07	2.338	0.098	

註1：顯著水準 *表 $p < 0.05$ **表 $p < 0.01$ ***表 $p < 0.001$

註2：展示單元與展示內容之偏好程度得分範圍以「1」至「7」，以「1」代表非常不喜歡，「7」代表非常喜歡

註3：LSD檢定中1代表自然科學，2代表社會科學，3代表其他；「>」表示影響程度高於某組

2.就「感興趣的領域」部份而言，在展示手法之「影像展示」、「可動展示」及「模擬展示」中，其偏好程度皆是喜歡自然科學者高於喜歡其他領域者。

九、知識增長會因不同展示單元、展示內容及展示手法之偏好程度而有相關性之假設，成立。

本研究利用相關分析及線性迴歸分析，探討知識增長是否會因不同展示單元、展示內容及展示手法之偏好程度而有所相關，其結果如下：

經 Pearson 相關分析後發現，知識增長會因不同展示單元、展示內容及展示手法偏好程度而有相關性，並得知「知識增長」與「展

示單元」、「展示內容」及「展示手法」這三者間有正相關存在，如表 17 所示。接著透過逐步迴歸分析法 (Stepwise Regression Method) 來建構最適迴歸模式，所欲建構之模式以所有展示單元之前、後測總成績差為依變項，而展示設施偏好程度 (展示單元、展示內容及展示手法) 為自變項，然後再針對展示單元、展示內容及展示手法三者間是否獨立而加以檢驗後，得知展示單元與展示內容，展示單元與展示手法是有相關性，如表 18。因此，省略展示單元，僅探討知識增長與展示內容和展示手法間之關係。結果顯示，二項自變項皆與前後測總成績差有顯著正相關，而且 t 值中常數項、展示內容及展示手法分別為 6.268 4.514 16.696 均相當顯著，整體 F 值亦高，如表 19。影響知識增長

的變項其順序以「展示手法」影響最大為 1.543，其次為「展示內容」為 0.378，調整後的 R² 值為 0.211，而 R² 值略低的原因，主要是因為受限於研究目的與研究內容，所以有

些因素並未加以考量。整體迴歸模式如下：

$$Y_I (\text{知識增長}) = 26.024 + 0.378 X_1 (\text{展示內容}) + 1.543 X_2 (\text{展示手法})$$

表 17 知識增長與展示設施偏好程度之 Pearson 相關分析結果表

前後測總成績差	展示設施	展示單元	展示內容	展示手法
知識增長 (即所有展示單元之前、 後測總成績差)		0.082 ^{**}	0.175 ^{**}	0.295 ^{**}

註1：顯著水準 *表p<0.01 **表p<0.001

表 18 展示單元、展示內容、展示手法間之 Pearson 相關分析結果表

展示設施	展示單元	展示內容
展示單元		
展示內容	0.295 ^{**}	
展示手法	0.395 ^{**}	0.011

註1：顯著水準 *表p<0.01 **表p<0.001

表 19 知識增長與展示設施偏好程度之線性迴歸模式

研究變項	參數估計值	t 值	顯著水準
常數項	26.024	6.268	0.000 ^{**}
展示內容	0.378	4.514	0.000 ^{**}
展示手法	1.543	16.696	0.000 ^{**}
R = 0.462	R ² = 0.213	調整後R ² = 0.211	
F值 = 108.752	P = 0.000 ^{**}		

註1：顯著水準 *表p<0.01 **表p<0.001

伍、結論與建議

一、結論

本研究中受訪者以國中一年級的學生為多數，男女比例約為 1：1，絕大部份學生上過生物課，感興趣的領域以自然科學所佔比例最高，在過去的一年內學生大多沒有參加過自然科學相關活動或研習營。受訪者參觀科博館之次數以一次至三次所佔比例最高，大多數學生皆聽過生命科學廳，並參觀過生命科學廳，之前曾參觀過生命科學廳次數以一至三次為主，學生大多仰賴「同學及師長」及「家人親戚」來獲得生命科學廳之訊息，大致上對生命科學廳展示設施滿意度高，且重遊意願非常強。綜合以上結果已達本研究目的一。

由研究結果可知，在學習效果上當國中生透過展示設施之解說後，的確有知識增長的情形；所有展示單元之後測總成績皆顯著高於所有展示單元之前測總成績 ($p < 0.001$)，其增加幅度約 20%；這與張詩悌 (1997) 在學習效果方面及 Wu (1997) 在知識獲得的研究結果相互呼應，足以說明科博館生命科學廳展示設施具有極高的解說成效，可見使用解說可顯著地強化學習效果。有關國中生背景資料之檢測結果中顯示「性別」及「感興趣的領域」等二項分別對所有展示單元之前、後測總成績差有顯著差異。以上結果已達到本研究目的二。

從國中生背景資料之檢測結果中，我們可發現「性別」、「年級」及「居住地」等三

變項對展示單元之偏好程度有顯著差異；而「性別」、「居住地」及「感興趣的領域」等三變項會對展示內容之偏好程度有顯著差異；至於「居住地」及「感興趣的領域」等二變項則對展示手法之偏好程度有顯著差異。上述分析結果已達到本研究之目的三。

本研究利用相關分析及逐步迴歸分析後，發現知識增長會因不同展示單元、展示內容及展示手法之偏好程度而有相關性，而「知識增長」與「展示單元」、「展示內容」及「展示手法」這三者間有正相關存在，並且展示單元與展示內容，展示單元與展示手法是有相關性；影響知識增長的變數其順序以「展示手法」的影響最大，其次為「展示內容」。綜觀上述，以上結果已達本研究目的四。

二、建議

根據研究結果提出幾點建議，希望能做為將來科博館生命科學廳更新展示設施時之參考：

1. 將國中生認為生命科學廳展示設施可再加強的部份，列入優先考量

應先針對國中生認為須改進的部份，如展示內容應加強的部份，其優先順序為「字體的大小」、其次為「文字說明方式」、「內容的豐富度」；而展示手法應加強的部份，其優先順序為「影像展示」，其次為「模擬展示」、「可動展示」。由於生命科學廳開放參觀至今已 12 年，展示設施也有使用年限，雖然館方有定期維護與管理，但還是有部份展示內容過於老舊，須更換最新訊息。至於展示手法無法負荷現階段的使用，如：影片

出現模糊不清、畫面跳動、字體過小、零件不靈敏等，應先行著手加強改善展示內容之字體大小及展示手法之影像展示。

2.將國中生對生命科學廳展示設施之偏好的部份，列入優先考量

就國中生而言，學生認為吸引他們注意的展示單元方面中，以「恐龍時代」偏好程度最佳，其次是「生命的起源」、「滅絕」，這些與學校自然課程範圍的密切度相當高，深具輔助學校課程教材之內容，與詹淑美（1996）在科博館科學中心對展示設計評估結果相吻合。在展示內容方面，以「圖片展示」偏好程度最高，其次為「內容的豐富度」、「色彩搭配」，與詹淑美（1996）在促進閱讀理解的策略使用上，著重「圖片」的應用；Washburne & Wagar（1972）研究遊客對展示內容的選擇行為中，對帶有色彩的展示顯現出較高度的偏好，此與前述兩項研究之結果相互呼應，因此館方應著重展示內容中之圖片展示及色彩搭配。而展示手法方面，以「可動展示」偏好程度最佳，其次「模擬展示」、「影像展示」，這與高慧芬（2000）研究結果發現，理想展示項目的設計形態，其特性多為「動態的」、「引導發現式」的展示；詹淑美（1996）在促進閱讀理解的策略使用上，著重「現場操作」經驗；許瓊心（2000）研究發現對按鍵或操作性質的展示品印象深刻等三位研究者之研究結果相互呼應，可見可動展示對提昇展示手法之效果尤其重要。

三、研究限制

由於受限於人力、物力、時間以及準實

驗設計上的缺陷，本研究僅能以國中生來做為研究對象，以生命科學廳之展示設施為研究範圍，因此研究結果並不能推論到所有階層的遊客以及其他的展示館。另外，由於本研究是於展示品完成後所進行的展示評估，是屬於總結性（summative）評估，而非安置性（placement）評估（余民寧，1997），所以無法針對展示品做立即的修正（Screven, 1976; Munley, 1987），因此研究結果僅可供未來改進時之參考。再者，因為本論文是量化研究，因此研究者僅能針對研究結果做忠實地陳述並加以解釋，無法做過多的引申或推論；但如果欲做更深入的探討，相信未來可改以質化研究進行以補其中不足之處。

陸、致謝

本文係由國科會補助之研究計劃（NSC 89-2411-H-324-005-SSS）中之部份研究成果撰寫而成，特此致謝。另外，特別感謝審查委員對於本論文提出的寶貴意見。

柒、參考文獻

一、中文部份

- 王文科（1999）《教育研究法》。台北：五南。
- 余民寧（1997）《教育測驗與評量 - 成就測驗與教學評量》。台北：心理。
- 吳忠宏（1999）《解說專業之建立》。台灣林業，25（6），41-47。
- 吳忠宏（譯）（2000）《Larry Beck and Ted Cable 著。21世紀的解說趨勢：解說自

- 然與文化的 15 項指導原則。台北：品度。
- 吳裕益、陳英豪（1998）。測驗與評量。高雄：復文。
- 李沛良（1996）。社會研究的統計分析。台北：巨流。
- 岳美群（1988）。博物館展示之評估。博物館學季刊，2（2），25-34。
- 姜念思（1994）。關於博物館教育的幾點思考。海峽兩岸博物館事業之交流及展望學術研討會論文集（頁 1-5），台北。
- 馬珮珮（1998）。博物館展示-展示方法的決定。科技博物，2（5），25-33。
- 高大剛（2000）。博物館服務品質與顧客滿意之研究-以國立自然科學博物館為例。博物館學季刊，14（4），105-129。
- 高慧芬（2000）。博物館展示規劃期望與觀眾回饋之間-一項展示的成果評估研究。博物館學季刊，14（2），115-126。
- 張詩悌（1997）。板橋林家花園解說效果之探討。國立台灣大學園藝學系碩士論文，未出版，台北。
- 張譽騰（1994）。博物館教育活動之規劃設計與經營管理。海峽兩岸博物館事業之交流及展望學術研討會（頁 6-12），台北。
- 曹正、朱念慈（1991）。台北市立兒童交通博物館園區整體發展規劃案。東海大學環境規劃暨景觀研究中心（頁 14），台中。
- 許功明、劉幸真、林育貞（1996）。「臺灣南島民族展示」觀眾研究 - 科博館館內人員篇。博物館學季刊，10（3），67-84。
- 許瓊心（2000）。博物館家庭觀眾參觀行為與親子互動之研究。國立臺灣師範大學社會教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 郭生玉（1994）。心理與教育測驗。台北：菁華。
- 陳漢宗（1991）。國民中小學教育研究常用評量方法與工具。台北：國立台北師範學院。
- 彭懷真譯、朱岑樓編（1991）。社會學辭典。台北：五南。
- 詹淑美（1996）。博物館展示設計評估與展示說明分析研究。國立台灣師範大學社會教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 漢寶德（1988）。評量就是工作檢討。博物館學季刊，2（2），1。
- 漢寶德（1993）。為什麼「展示」。博物館學季刊，7（3），1。
- 漢寶德、秦裕傑（1989）。國立自然科學博物館一、二期建設暨營運績效評估。台中：國立自然科學博物館。
- 蔡淑惠（2000）。國中生對國立自然科學博物館生命科學廳展示設施之解說效果研究。東海大學景觀學系碩士論文，未出版，台中。
- 鄭麗萍（2000）。高雄市立美術館展覽行銷之研究 - 一個全球/地方化觀點。國立台灣師範大學社會教育學系碩士學位論文，未出版，台北。
- 簡益章（1994）。森林遊樂區自導式步道解說系統之研究。國立中興大學森林學系碩士論文，未出版，台中。
- 顏月珠（1988）。戶外遊憩研究統計分析之探討。戶外遊憩研究，1（2），103-122。

二、英文部份

- Bitgood, S. (1988). *A comparison of formal and informal learning* (Technical Report No.88-10, Center for Social Design). Jacksonville: Jacksonville State University.
- Cherem, G. J. (1973). *Visitor responsiveness to a nature trail environment*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Michigan, Ann Arbor.
- Dutcher, R. L., & Asmuss, B. G. (1970). *Visitor response to the nature center in Prince Albert National Park*. Ottawa, Ontario, Canada: National Park Branch.
- Goodale, T. L., & Witt, P. A. (1980). *Recreation and leisure: Issues in an era of change*. State College, PA: Venture Publishing.
- Ham, S. H. (1986). Social program evaluation and interpretation: A literature review. In G. E. Machlis (Ed), *Interpretative views*, (pp.9-38). Washington, D.C.: National Parks and Conservation Association.
- Hooper, D. J., & Weiss, K. (1987). Interpretation as management Tool. *Legacy*, 2(1), 10-16.
- Knudson, D. M., Cable, T. T., & Beck, L. (Eds.). (1995). *Interpretation of cultural and natural resources*. State College, PA: Venture Publishing.
- Krause, J. E. (1969). *Stimulating attendance at interpretive programs*. Unpublished master's thesis, Colorado State University, Fort Collins.
- Lipman, D. L., & Hodgson, R. W. (1978). The influence of interpersonal interpretation on the effectiveness of self-guided cave tours. *Journal of Environmental Education*, 10(1), 32-35.
- Loomis, R. F. (1987). *Museum Visitor Evaluation: New Tool for Management*. American Association of Museums.
- Medlin, N. C., & Ham, S. H. (1992). *A handbook for evaluating interpretive services*. Ogden, UT: USDA Forest Service Intermountain Region.
- Morgan, J. M & Jarrett, T. R. (1994). Measuring audience response to interpretive modeling during a "live animal" program. In G. A. Vander Stoep and H. Y. Cho (Eds.), *1994 National Interpreters Workshop Proceedings*. (pp.311-314). Fort Collins, CO: National Association for Interpretation.
- Morgan, J. M. (1995). Understanding the effects of cognitive dissonance during interpretation: Implications for "hands-on" programming. In A. H. Weiss (Ed.), *1995 National Interpreters Workshop Proceedings*. (pp.346-350). Fort Collins, CO: National Association for Interpretation.
- Munley, M. E. (1987). Intentions and Accomplishment: Principles of museum Evaluation Research. In AAM (ed.)

- Visitor Surveys: A User's Manual*. Washington DC: American Association of Museums.
- National Association for Interpretation. (1990). *Preparing for the 21st century: Solving management problems through interpretation*. Fort Collins, CO: Author.
- Roggenbuck, J. W. (1979). The field experiment: a suggested method for interpretive evaluation. *Journal of Interpretation*, 4(1), 9-11.
- Roggenbuck, J. W., & Passineau, J. (1987). Use of the field experiment to assess the effectiveness of interpretation. *Proceedings of the 1986 Southern Recreation Research Conference*. North Carolina State University and University of Georgia.
- Screven, C. G. (1976). Exhibit evaluation: A goal-referenced approach. *Curator*, 19(4), 281-282.
- Scriven, M. (1991). *Evaluation thesaurus*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Sharpe, G. W. (1982). An overview of interpretation. In G. W. Sharpe (Ed.), *Interpreting the Environment* (pp. 2-26). New York: John Wiley and Sons.
- Washburne, R. F. (1971). *Visitor response to interpretive facilities at five visitor centers*. Unpublished master's thesis, University of Washington, Seattle.
- Washburne, R. F., & Wagar, J. A. (1972). Evaluating visitor response to exhibit content. *Curator*, 15(3), 248-254.
- Wu, H. C. (1997). *Evaluation of interpretation: Effectiveness of the interpretive exhibit centers in Taroko National Park, Taiwan*. Unpublished doctoral dissertation, Stephen F. Austin State University, Nacogdoches, Texas.

A Study on the Effectiveness of Interpretation at the Life Science Hall, National Museum of Natural Science

Homer C. Wu* Tzung-Cheng Huan** Shu-Hui Tsai***

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of the interpretive exhibit facilities toward junior high school students at Life Science Hall, National Museum of Natural Science. The results showed: 1. there was a significant difference between the sum of all exhibit unit's pretest scores and the sum of all exhibit unit's posttest scores (Knowledge Gained), which has been increased by 19.6%; 2. The sum of each exhibit unit's posttest scores was significantly higher than the sum of each exhibit unit's pretest scores; 3. Junior high school students' Gender and Subject Interested have an association with the Knowledge Gained; 4. Grade, Gender, Subject Interested and the Frequency of Natural Science Activities or Workshop Attended were associated with the difference between the sum of each exhibit unit's posttest scores and the sum of each exhibit unit's pretest scores; 5. Gender, Grade, Residency, and Subject Interested were associated with the exhibit facilities; 6. The preference of exhibit facilities were positively correlated with Knowledge Gained.

Keywords: evaluation, interpretation, effectiveness, exhibit, National Museum of Natural Science.

* Associate Professor, Graduate Institute of Environmental Education, National Taichung Teachers College; Corresponding author.

** Associate Professor, Graduate Institute of Leisure, Recreation and Tourism Management, National Chiayi University

*** Graduate Student, Graduate Institute of Ecology and Environmental Education, National Hualien Teachers College; MS, Department of Landscape Architecture, Tunghai University.