

第二章 文獻探討

本研究是以科學中心的現場參觀行為為分析研究的核心，探討如何編寫操作式模型的解說文字，才能有助於增加讀者適宜的操作行為與對相關概念的認識。由於牽涉到許多不同層面的理論，為恐文獻理路失之雜亂，特以圖解方式呈現文獻探討、研究設計和結果討論之間的架構組織。

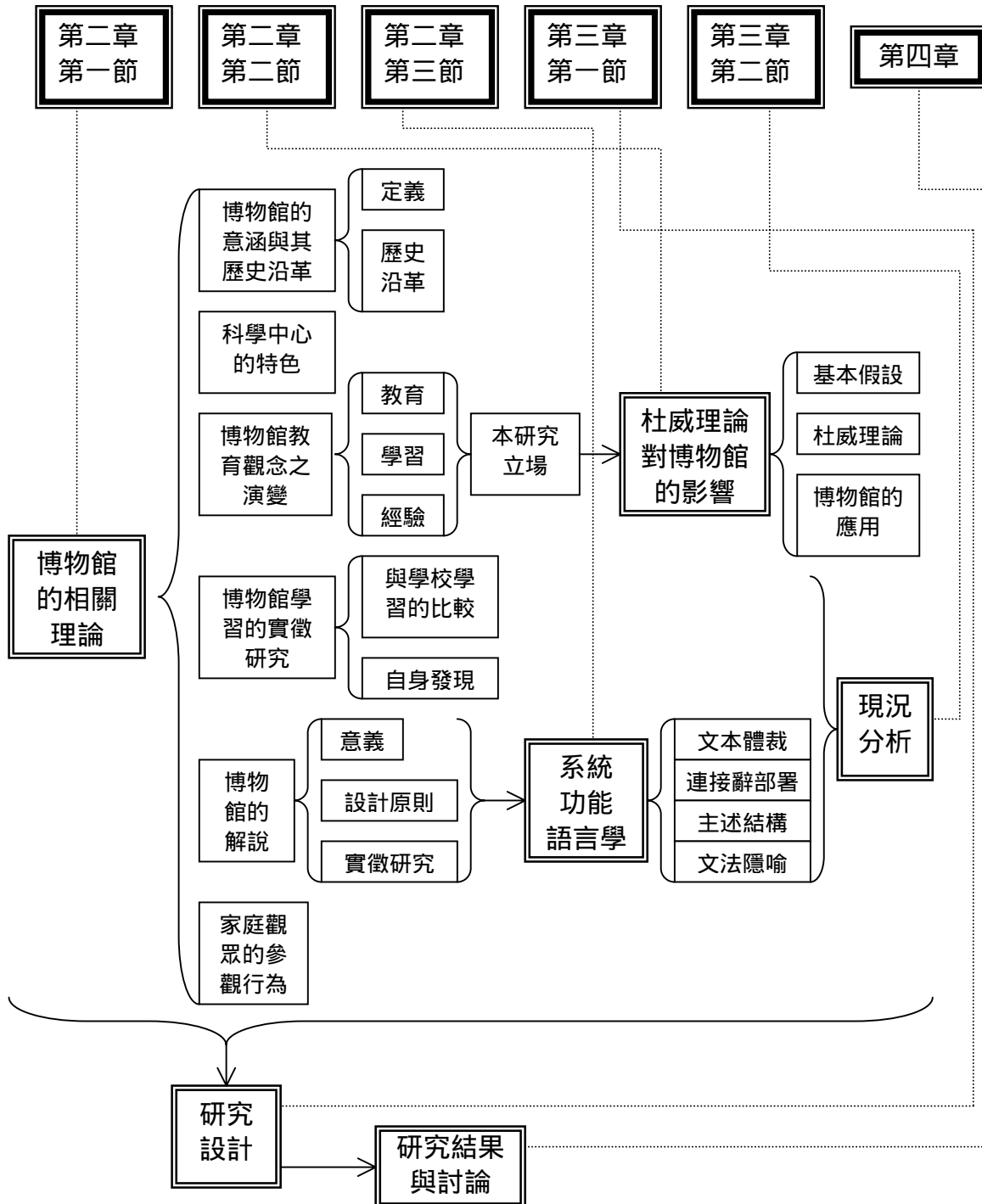


圖 2.0.1 本研究各章節之間的相互關聯圖

在圖 2.0.1 當中雙線的方框為各章節之標題，為本研究所觸及的主要概念；大括號“ { ”所包含之處，代表著某主要概念所包含的次要概念，通常為該節的次標，如「博物館的相關理論」包含著六個面向的探討；但也可能是從不同的概念匯集而對某樣東西產生影響，如「本研究立場」即是參考博物館「教育」觀念之演變後所綜合而出。次標以單線方框表示。箭頭「 」的起處代表先提到的概念，其終點代表從某一先提到的概念或研究結果關聯到另一概念或研究結果；二個箭頭匯聚之處代表要兼考慮二方面的概念。虛線「.....」所連結者，為章節的標題與該章節在本研究當中所處的位置，同時本研究的章節均置於圖的上方，以內粗外細雙線方框標示之。

本研究以博物館的相關理論為主要架構，先對目前博物館相關的研究做介紹，其中包含許多和本研究理論與實務相關的文獻；然後配合本研究設計再從「以經驗為基礎」的學習理論詳細加以介紹，以為後續研究設計與資料分析的參考；為增進解說牌的解說成效而旁及系統功能語言學，將針對其中從巨觀到微觀的四個層次加以介紹；在第三章則先提出出研究設計；然後針對天文館星座盤的環境與解說文字加以分析；而所有的這些文獻資料都會在研究結果與討論當中適時提及。以下分別討論之。

第一節 博物館的相關理論

博物館是個能藉由實物和參觀民眾溝通意義與令其產生特殊經驗的地方，經由這樣的經驗可以加深民眾對該事物的理解、認識並培養興趣（Roberts, 1997）。而博物館藉由實物傳承社會公認具價值性的精華，對社會有傳承社會文化的功用（大不列顛百科全書中文版，民 76）。雖然很多人都肯定博物館對社會教育的功能，然而不同的理論之間所探討的有很大的差異（Hein, 1998）。為對科學博物館的特性有充分之了解以對本研究的主題有深入的認識，因此本節討論以下的主題：博物館的意涵與其歷史沿革、科學中心的特色、博物館「教育」觀念之演變、博物館學習的實徵研究、博物館的解說、家庭觀眾的參觀行為。

壹、博物館的意涵與其歷史沿革

一、博物館的定義

何謂博物館？欲回答此一問題，可從各個單位或學者為博物館所下的定義來嘗試了解。根據國際博物館委員會（International Council of Museums, ICOM）對博物館的定義如下（引自 Ambrose & Paine, 1993）：

一個非營利的永久組織機構，它為社會以及其發展提供服務，並對大眾公開。它為了研究、教育和娛樂的目的去蒐集、保存、研究、溝通和展示人與環境的物質證據。

而英國的博物館協會的定義則為（引自 Ambrose & Paine, 1993）：

博物館是指為了大眾利益去蒐集、引證、保存、展示和解說物質跡象以及相關的資料的機構。

美國的博物館協會則把博物館定義為（引自 Ambrose & Paine, 1993）：

非營利的永久建立機構，通常不會因為暫時展示而設立，可免除聯邦政府和州政府對其課稅。這是對大眾公開且依大眾的興趣管理，可以保存、維護、研究、解說、裝置、並對大眾展示那些具有文化或教育價值的物體或標本。這包括了藝術的、科學的（活的或非活的）、歷史的、和科技的物質。按照這樣的定義，博物館可包括：植物園、動物園、水族館、天文館 等符合上述文句中敘述的地點機構。

其他有關博物館的定義還有：

一永久的、教育的、非營利性的機構，其中蘊涵著藝術、科學、或歷史的典藏，並將之對大眾公開展示（Burcaw, 1975）。

一個放滿屋子物品供人細察、研究和娛樂的建築物（Burcaw, 1975）。
是蒐集、保存、陳列和研究代表自然和人類的實物，並為公眾提供知識、教育和欣賞的文化教育機構（大不列顛百科全書中文版，民 76）。

陳設一切天然或人造之物，供民眾觀覽之所（熊鈍生主編，民 68；林尹高明主編，民 74）。

展示、調查、蒐集及研究民俗、歷史、及有關資料的機構（閻振興與高明，民 78）。

從上述的定義來看，博物館的設立目的都是為了大眾的利益。如果光從這一層面來看，則很難跟其他諸如學校、圖書館、醫院等永久性機構劃分，因此學者通常會習慣從博物館的功能來突顯出博物館與其他機構的差異，而從上述的定義來看，可將博物館的功能化約為：蒐藏、保存、研究、展示四大功能，博物館的教育與休閒的功能則可以放在展示功能之下來討論（Dean, 1994），亦即藉著公開的展示，博物館遂對民眾有教育與休閒的功能。

二、博物館的歷史沿革

在上一單元當中列出許多博物館的定義，本單元則從博物館的歷史沿革分析。博物館（museum）最早是指希臘神話中專司文學、詩歌、歷史、藝術、舞蹈、科學與天文等內容的九位女神之一——繆斯女神（Muse）的殿堂，其希臘字源為 Mouseion。這是供人沉思、默想、研究與討論哲學的地方，裏面收藏陳列了許多文化典藏。在西元前三世紀亞歷山大城的「博物館」是指一所包含研究機構、圖書館及學院的綜合體（大不列顛百科全書中文版，民 76），在當時學校老師提到相關的知識內容時，便可帶領學生到隔壁的收藏室，針對先人流傳下來的收藏做詳細的解說與討論（Talboys, 1996）。此時博物館的角色即在於把社會文化中公認為精華的物質部分保存下來留給後代，這是種溝通方式——利用物質保存的方式溝通，並傳遞文化（Roberts, 1997）。這時期的博物館和學校往往有密切的關聯——在學校中，博物館是師生溝通的橋樑，是古今對話的窗戶。

在稍後的古希臘時代的博物館，其中很多藝術品的收藏是來自人民對特別神祇的奉獻，再將之對其他人展示，通常會酌收些許費用。到了羅馬時代有許多的狂熱收藏家也會公開展示他們可觀的收藏品，但當時並沒有任何公共政策支持如此，這只是純粹的個人信念而已（Talboys, 1996）。

中世紀文藝復興前較少人會保存過去事物，但隨著基督教的傳播，很多聖徒遺物或繪畫逐漸受到重視。到了文藝復興之後，許多人或家族都有經濟基礎，

因此又出現具有收藏和保存物品的博物館，例如 Lorenzo the Magnificent 便從麥地奇 (Medici) 家族那裡繼承了包括書、雕刻、奇石、錦繡、圖畫，以及許多珍寶，這些物品會放在獨特的建築物中，以收門票的方式對大眾公開。到了文藝復興時的收藏則不限於藝術品，有人也因為興趣而蒐集科學用品或自然史物品，另外也蒐集網羅了各地的稀世珍品以作為炫耀之用 (Talboys, 1996; Danilov, 1982)。

到 17 世紀科學方法已漸趨成熟，蒐藏物內容雖然和已往沒太大的改變，但很多收藏都開始沿著科學方式去組織分類。18 世紀的博物館依然沿襲過去，以保存物品和呈現展示為主。直至邁入 19 世紀初，隨著海權國家的興起，開始有隸屬於國家的層級博物館，此類博物館專蒐藏戰利品、保存文化以及教育人民為主要功能，很多國家也藉此展現國力、宣揚國威 (Dean, 1994; Talboys, 1996; Hein, 1998; 郭義復，民 88)。

隨著社會多元化發展，十九世紀的博物館也愈趨多元，例如：美術館、歷史博物館、科學博物館、工業博物館 等，這些都為保存國家或文化的共同記憶，許多人都相信：我們對過去的事物記憶愈好，愈能理解這個世界，就愈能避免過去的錯誤 (Ambrose & Paine, 1993; Talboys, 1996)。博物館的蒐藏與展示能幫助我們記得過去的事，進而能達到培養完善現代公民的理想 (Roberts, 1997)；同時博物館是人類及其活動的反映，也是人類的自然、文化和社會環境的反映。亦即博物館既反映社會，亦服務於社會 (大不列顛百科全書中文版，民 76)。

在這一脈絡下博物館的發展：從紀念繆斯女神的殿堂到個人或家族的收藏、同好的展覽室、炫耀國力的瑰藏，時至今日已成為非正規教育的場所。原本各式博物館並沒有太大的差異，但是隨著科學文明的進步，科學博物館便逐漸擺脫傳統靜態、展現過去精品，或特別有價值物件的形式；而逐漸接納展出平凡無奇、可以大量生產的工業產品，同時藉由互動的方式能向一般觀眾介紹抽象的科學原理原則。為此，下一單元將針對本研究的場域，一獨特的科學類博物館—科學中心 (science center) —加以詳細介紹。

貳、科學中心的特色

博物館最早的意義是紀念繆斯女神的殿堂，後來轉借用於專指典藏具有歷史或文藝價值的物品之處，按其典藏的主題又可分為各類博物館，如歷史博物館、美術館、科學博物館等。原本各類博物館在型態上之間的差異並不大。然而由於科學的特殊屬性，科學博物館慢慢擺脫傳統強調靜態、著重在物體本身特殊意義的典藏，進而逐漸接納展出平凡無奇、可以大量生產的工業產品，這種展示的重心不在物體本身，而是希望藉由展示品本身與民眾的互動方式，向一般觀眾介紹抽象的科學原理原則（Danilov, 1982），因此現在科學博物館的任務是偏向以立體形式傳達科學精神和思想，引起觀眾對科學的愛好，提供先進的資訊，使人看到技術發展的成就，以生態和歷史的觀點去了解、鑑別和保護自然和人類環境，從而展示其進化過程（大不列顛百科全書中文版，民 76）。

關於科學博物館這種特性的轉變，郭義復（民 88）曾經整理出其間的變革對照如表 2.1.1：

表 2.1.1 科學博物館展示的變革（修改自郭義復，民 88，101 頁）

	傳統科學博物館	現代科學博物館
展覽 物品	強調實物、原物、歷史文物	以基本科學原理解釋應用，以及高新科技為主，強調概念和思考。
	較高歷史價值和學術研究價值	為專門教育目的而設計、製作
	強調客觀性、科學性	強調科學性、知識性、通俗性、創造性
展覽 內容 特性	強調實體	強調感官、激發思維
	側重歷史	側重現在和未來
	側重結果	側重過程
	有順序性	一般無順序，適於更新
展覽 方式	參觀者興趣在「文物」	參觀者興趣在「信息」
	展品陳列為主，分類清晰	注重啟發
	靜態展示	利用現代展覽技術動態展示
	封閉性，嚴禁動手	參與式、開放式
參觀 對象	學術氣氛濃厚	寓教於樂
	專業工作者，及一般公眾所參與的高雅文化活動	包括整個人類，尤其青少年學生為主的大眾文化活動

這種新形態的科學博物館當屬於德國的「自然科學和工程的傑作之博物館

(Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik)」為最早。這是一位電子工程師 Oskar von Miller 歷經了廿年的勸說，方說服了德皇路丁三世出資興建一可以讓民眾參與而介紹科學原理原則與工業歷史的博物館。該館在 1903 年成立，以後規模逐漸擴大，1925 年遷址到慕尼黑目前的建築，不過這個地方在二次世界大戰時被盟軍炸毀，一直到 1970 年才又修復 (Danilov, 1982)。

在這博物館中典藏有 1588 年 Habermel 的使用星象盤，1663 年 Otto von Guericke 的真空球和抽氣機，1779 年 Brander 使用的反射式望遠鏡，賓士 (或譯作朋馳 Carl Benz) 製造的第一輛車，1895/1896 倫琴 (Roentgen) 的 X 射線放電管；民眾參觀時可以走過一礦坑實景的展示，看到大型的、正在運轉的機械模型。藉由刻意設計的實驗性展示品 (experimental exhibits)，民眾可以清楚看到機械運作的過程、瞭解科學原理，這在當時和其他靜態博物館有著很不一樣的面貌 (Danilov, 1982)。

在德國「自然科學和工程的傑作之博物館」之後，歐洲其他各地也相繼成立類似的博物館，如布拉格的「國家科技博物館 (Narodni Technicke Museum)」和維也納的「工業、匠藝和商品的科技博物館 (Technisches Museum fur Industrie und Gewerbe)」，分別在 1908 年和 1909 年成立。而廿年之後，美國也有大型的新型科學博物館——福特汽車公司的博物館。很多西方人都對博物館中能有「會動的、可自己操作的展示，感到妙趣橫生、新鮮不已 (Danilov, 1982)。

漸漸地，科學博物館對於「博物館需要典藏歷史文物與藝術作品」的觀念越來越淡薄，甚至也不會光把眼光集中做過去的、有價值的事物上，而會關心現在或未來、可能很普通平常，但是卻能說明科學原理原則的事物。第一個完全按照這種想法建立的機構，是 1937 年法國的「發現宮 (Palais de la Decouverte)」。它原本是暫時性的科學博覽會，裡面的東西全部都是巴黎大學的學生為了向一般大眾介紹科學原理原則和科技應用的實驗展示。其中雖然缺乏歷史文物，但是因為大受歡迎而成為常設機構。後來很多其他地方的展覽也以此為師法對象，因而出現「科學中心」一詞來專指這類缺乏歷史文物，但可藉由與展品互動的方式來

認識科學原理的機構 (Danilov, 1982)。

雖然有人批評這類型機構：大眾化的參觀降低了博物館的格調，歷史文物的缺乏喪失了博物館的精神；但是藉由現代科技展出的方式，科學中心還是大受一般民眾歡迎 (Danilov, 1982)。到了 1960 年代左右，科學中心在歐美大量成立，甚至連亞洲的日本、臺灣，乃至全球都有類似的設施。

臺灣最早成立具有科學中心特色的是位於南海學園的「國立科學教育館」，到後來又有臺中的「國立自然科學博物館」、臺北市的「天文科學教育館」、與高雄的「國立科學工藝博物館」等陸續成立，這些機構的展示場 / 廳部份都屬於此類科學中心。至於全國共有多少的科學博物館呢？根據教育部 (民 91) 的資料，到民國 91 年底全國的廣義博物館 (包括教育館、紀念館、產業館、標本館等) 約有 450 家，科學類博物館 (包含標本館、植物園、動物園等) 約有 210 家，佔 46.67%。從這些數據來看，科學類博物館的比例不少，因此對於其中大受歡迎的「操作式」模型的解說之文字結構的分析，是一個值得從事的研究。

如果把「成功的展示」定位在展示品對觀眾的吸引力和民眾對展示品的持續注意力，則科學中心的互動式展覽方式當然是相當成功的；然而許多學者都注意到，參觀民眾和展示品互動很可能只停留在遊戲的層次，而未晉升到相關的概念理解，這時科學中心恐怕將淪為一個大樂園 (Roberts, 1997)。范賢娟 (民 93) 也從實務角度分析過天文館中的常見參觀行為，其中「盡情玩樂型」不在少數，孩童在展示場中會拼命奔跑，看到按鈕就不斷亂按，這時不只該名孩童的心智狀況難以受教，整個環境也被這種人給破壞掉，科學中心在很多人的心目中淪為「那就是小孩子玩樂的地方」之印象。

如何提升科學中心的教育功能，讓民眾的參觀經驗足以提升到啟發心智的層次，這是許多實務工作者都感到迫切需要投入思考的地方。有的人會從教師立場，比較不同的導引工具對學生會有何影響 (如：林世洲，民 89)；有的人會從學校的校外教學時，老師所該扮演的角色做提醒與加強 (如：靳知勤、段曉林與高慧芬，民 86；范賢娟與范賢媛，民 91；范賢娟，民 92 等)，然而參觀博物館

的人不光只是由學校帶領而來，博物館本身應該也有責任來思考此一問題。

博物館和學校的制式教育有一項不同在於，學校學習的過程中，老師常常會在旁邊循序漸進的引導；而博物館是個開放學習的場地，民眾在其中參觀時，會本其興趣與現場的諸多因素有多元的選擇，從第一章提過天文館假日參觀人數與導覽人數，就可以了解大部份假日到天文館的人是自行參觀，沒有導覽。

當民眾自行參觀的時候，如果能夠藉由設計完善的解說牌之介紹，讓人學習正確的操作方式並獲得相關的知識概念，或許即可減少科學中心目前過於偏重玩樂的氣氛，而能夠發揮出原本設計的功能，達到科學中心創設的目的，此為本研究所關心的主題—如何就解說牌的文字結構來對民眾的參觀行為產生正向的幫助。

參、博物館「教育」觀念之演變

不只博物館的型態在改變，博物館對「教育」的看法，也隨著年代不同而有差異，本單元將介紹這方面的轉變，以能對本研究所選擇之學習理論的背景有充分的了解。以下分別談論：一、博物館教育；二、博物館學習；三、博物館經驗；四、本研究立場。

一、博物館教育

博物館的教育功能之想法，自 19 世紀初便已存在，不過當時多是貴族的消遣，上流社會人士藉此了解這個世界、鑑賞珍奇文物並消磨時間。到了 19 世紀下半葉受到工業化的影響，人口大量遷徙到城市，生活型態改變很大，政府遂負起社會服務和教育的責任。博物館便被美國政府視為具有大眾教育效果的機構之一，它被賦予的任務是「讓民眾更加瞭解自己並欣賞現代生活」，這被視為培養現代化公民的一種教育方式，這種觀念後來也擴展到全世界（Hein, 1998; Roberts, 1997）在 19 世紀的英國實用藝術部門（First Report of the Department of the Practical Art）的第一份報告書就指出，博物館可能是教育成人唯一最有效的方法（辛治寧譯，民 90）。

同時期為教育任務而發展的還包括了公立學校。然而學校很快就發展出一

套系統完備的績效制度—課程、測驗、評鑑、督導；到了 19 世紀末，甚至還發展出對學校或對學校系統的評鑑制度。相較之下，博物館則始終沒有對來館參觀的民眾發展出妥善有系統的評鑑方式，更遑論對博物館本身舉辦的活動、展示，乃至對於整個博物館經營做評鑑。因此學校的教育功能就遠超過博物館在這方面的表現，一直到現在會習慣稱學校教育為「正規教育 (formal education)」，而博物館教育則屬於「非正規教育 (informal education)」中的一類 (Hein, 1998)。

在此觀念下典型的博物館定義可從 Britannica 百科全書中的用詞看出其意涵 (引自 Hein, 1998, p. 36)：

理想的博物館應該要包含整個人類知識的領域，它應該要教導所有科學的真理，包括人類學——這是一門處理所有年代的人以及人的作品之科學。

這是以「知識」為主的定義方式，期待博物館能將人類的所有知識內涵「教育」給社會大眾。在這個時期的博物館展示是以百科全書的方式呈現，這種方式對專家而言是天堂，但是外行人來看則是地獄；即使博物館準備好要對大眾開放，但是大眾並未有充足的準備去迎向博物館，有人甚至批判博物館對一般民眾而言簡直是外星人，不論在物質和精神都離窮苦大眾太遠，令普羅大眾感到有種難以跨越藩籬。因此博物館仍然要思考：如何消除此障礙令參觀民眾看到博物館希望其看到的呢？廿世紀初 Goode 曾提出：解說牌可提升博物館的教育功能，這也是博物館成功的關鍵 (Roberts, 1997)。但是至今回顧，一百多年來關於解說牌的說明文字究竟應該如何組織，這個問題始終沒有好好的被研究過。

到了 1930 年代，博物館開始具有功能獨立的教育部門，許多博物館也常態辦理教育方案，而此時的教育方法和理論提供了更專業的教育服務 (Roberts, 1997)。不過關於博物館「教育」的觀念，正慢慢有了轉變。

二、博物館學習

到了廿世紀受到杜威哲學「經驗主義」與皮亞傑認知發展理論等的影響，認為真正的教育來自於學習者自身的經驗，特別是學習者主動參與的經驗。有人

便提議用「教育」一詞似乎顯示博物館中民眾只是被動告知，無法凸顯觀眾可以依照興趣和時間作自我導向（self-oriented）、自我調速（self-pacing）地參觀博物館，因而改用「學習」一詞來強調博物館中民眾的主動角色（Hein, 1998）。

此階段則大量套用由學校學習所發展出的理論，在此扼要介紹其中較著名之一二：

（一）皮亞傑（Piaget）的認知發展論

這是強調人的運思發展是有階段性的，應該針對不同發展層次的對象，設計符合其認知發展可理解的活動。如兒童博物館就要讓孩童從實際操作動手中加深記憶與理解（Hein, 1998）。

（二）建構主義

這方面的理論是認為知識不能原封不動地被傳遞，學習不是一個被動接收的過程，須由學習者根據既有的經驗自行去建構。學習者和教授者要經由互動可達成一個共享的知識體系，內含有知識、信念與價值。這裡不僅重視「動手做」的活動，也重視讓民眾「用心想」的啟發；不在乎外在「真理」的標準究竟如何，只強調個人能建構出合理的看法。這沒有預定的學習目標，即使限入困境或歷經錯誤也是一種學習，一種深刻的學習。這對博物館的啟發在於：展示主題應關聯到觀眾的先備知識與經驗；展示資料的表述應符合觀眾的學習心理；對一件事情提供多元的看法讓各種看法都有溝通交流的機會；在展示場中要有多種規劃路線，隨民眾依意願而自行參觀（Hein, 1998；施明發，民 90）。

（三）發現式學習

發現式學習和建構主義都重視在學習應由學習者自身主動來參與，但是發現式學習則認為有外在客觀的真理等待被發現，教師的責任便是把相關的內容編排成一個有結構的教材，以利學生發現我們希望學生推導的結果。藉由發現式學習，科學便成為學生自己世界的延伸，一個學生可以親眼看、親耳聽、親身感受，再從其中去記錄、分類、解釋，並理解與應用的知識（Hein, 1998; Bruner, 1960）。由此理論下所組織出的博物館應有下列特色：允許民眾在展示品間來來回回地反

覆思量、自行探索；讓民眾可以有主動學習的活動；面版文字可以用提問的方式，讓民眾自我發現；對民眾用一些評量的方式告知其自己的解釋是否「正確」；提供一些專家演講的機會或更多的證據，讓參與者可以深思討論，以確定理解該展示的真意（Hein, 1998）。

（四）非制式的概念改變理論

此理論從制式學習開始發展，但幾經修改之後，在非制式環境下有了不太一樣的面貌。在此簡介如下。

關於學習的理論，現代教育學者都不再認為學生是從一張白紙開始單純地接受學校所教的東西，學生在學習前已經對要學的東西有簡單素樸的直覺印象。不過這種印象通常和科學家所發展出的理論不一樣，因此要能真正學到東西就需歷經「概念改變」的過程（Posner & Strike, 1982; Chinn & Brewer, 1993; Chi, 1992; Tregust, 1996）。

概念改變理論最早提出時強調這是一種理性活動，學生會根據所獲得的證據去同化、調適新舊概念，唯有在對舊概念感到不滿意，且新概念是可理解、又可靠、還能產生更多預測結果時才會發生概念改變（Posner et al., 1982; Strike & Posner, 1985）。其後的概念改變理論有的是從本體論的觀點，假設概念結構和外自然世界的結構為同構（homogenous），專家則是能對此有正確的認識，而一般人的迷思概念則是誤判一個概念應有的本體類別（Chi, 1992）。有的則是從認識論的觀點來看，強調信念（Chinn & Brewer, 1993）對固有概念的維護，甚至動機、社會的因素、歷史的因素也會對概念改變有影響，而不光只是看純粹理性的認知層面（Pintrich, et al., 1993）。

Tregust (1996)則兼採各家學者的理論，考慮三個向度的動態關係：

1. 認識論：採用 Strike 和 Posner (1985) 的理論，認為產生概念改變時的條件需要對舊概念要感到不滿意，而新概念要達到可理解的、似真實的、且能預期出更多結果的標準。
2. 本體論：摘自 Chi (1993) 描述關於對世界的基礎分類和特性所產生

的信念。由於這部分純粹是信念問題，距離具體的感知經驗很遠，所以如果錯誤的話將很難去糾正。

3. 感情/社會：使用 Pintrich, Marx 和 Boyle 在 1993 年的說法，考慮學習的動機和自我角色認同，提出「熱的」概念改變模式。

Alsop 和 Watts (1997) 則參考上述 Treagust 的概念改變模式而提出適用於非制式學習的新模型，他們認為要發生概念改變時可以從四個透鏡——認知、情感、意動與自尊——去分析。

1. 認知：產生概念改變的要求是新概念得為可理解的、似真實的、多效果的，同時個人會對舊概念感到不滿足的。
2. 情感：感覺到新概念是明顯的 (salient)、和個人密切相關的 (germane) 且令人感到愉快的 (palatable)，則容易因為對新概念有興趣而增加概念改變的機會。
3. 意動：在考慮使用時的潛在效能時，也需要分析意動這個維度，這類類似 Layton (1991) 所提出在實務上「可化為行動力的知識 (actionable knowledge)」，對新概念要能信賴自己的理解程度、使用知識時有很好的控制品質、並且相信自己具有行動能力。
4. 自尊：這是對自己所展現的一種自我覺知，表現在自己的自信、自主，以及自我意象 (image)。它會在無形中界定自己屬於或不屬於科學，有能力或沒有能力去理解。

在參觀博物館時這四方面會相互作用，影響我們對新概念的接受與否。其作用關係如圖 2.1.1。

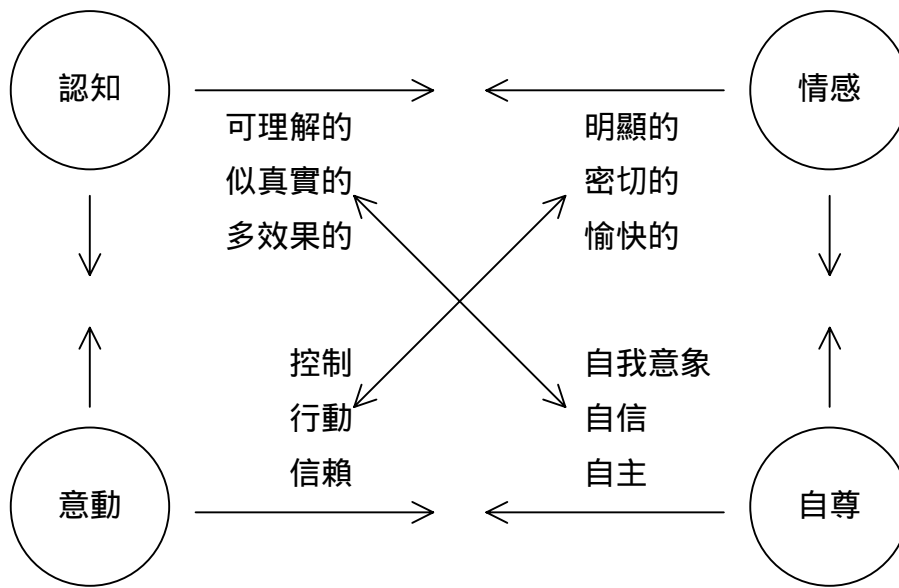


圖 2.1.1 非制式學習的概念改變模式 (Alsop & Watts, 1997, 640 頁)

此乃 Alsop 和 Watts 所標示出認知、情意、意動與自尊四個向度，強調各面向間相互的影響，這不只重視認知層面，同時也討論情意感受、轉化知識的行動力、以及對自我所展現的覺知 (Alsop & Watts, 1997)。博物館應針對這些影響作瞭解與評估。

(五) 社會文化論

這是由 Vygotsky 所提出，他不是從個體認知發展歷程來看學習，而是把學習與認知看成是一種社會文化現象；在一個人所處的社會文化中，個體的思想型式或心智技能便會慢慢從環境形塑出來 (曾瑞蓮，民 89)，有人稱之為社會建構論。本理論對博物館的啟示，是在於讓博物館在呈現方式的表現能顧及當地的社會環境，以免徒勞無功。「可能發展區 (Zone of Proximal Development, ZPD)」的概念也鼓勵教學時可以社會互動的方式來刺激認知的發展，利用語言為學習的輔助工具 (曾瑞蓮，民 89)。在 Borun 等人的研究中，確立了學習正在進行的行為表現有：詢問問題、回答問題、評論或解釋展示內容、默念展示說明文、大聲念出說明文 (引自曾瑞蓮，民 89)，這些可用作評量參觀民眾是否在學習的指標。

(六) 小結

在運用學校學習所發展的理论時，博物館畢竟也林林總總有了很多學習方面的理论，前面即略舉數家，但是其中很大的問題就是無法真正從自己的特色去發揮。雖然很多理论都會針對博物館學習的特色加以修改，但是看似完整的理论，所標示出的維度面向並不容易在博物館實務當中觀察測量。因為博物館的參觀對象並不固定，同時其自由度很大，無法如學校班級施以團體測驗；而問卷、訪談如果不够深入，短暫時間所能得到的回答多是禮貌性的肯定，或是很浮面的隻字片語（Hein, 1998）。

三、博物館經驗

到了廿世紀末期，在社會學的批判之下又有學者認為使用「學習」似乎太沉重，這個詞仍然標示了某些知識權力架構的關係；但是有些民眾到博物館來純為休閒和興趣，他們到博物館來並不一定真的要「學」到什麼，只要歷經一個愉快、深刻的參觀過程便值得了。因此學者會提議用「經驗」這樣價值中立的名詞來描述這種情況（Falk & Dierking, 1992; Dierking & Falk, 1997; Roberts, 1997），而遊客在經驗中所建立的個人意義便是學者研究的重點（Coxall, 1991; Silverman, 1995; Roberts, 1997）。

在這種觀念中，最常為人引用的理论便是 Falk 和 Dierking 的互動經驗模式（interactive experience model），同時此處再介紹 Csikszentmihalyi & Hermanson 的動機理论。

（一）互動經驗模式

Falk 和 Dierking (1992) 二人皆為實際從事博物館研究的專業人員，他們從參觀民眾實際接觸的脈絡來看，提出了互動經驗模式，把博物館參觀視為三方面脈絡的互動：

1. 個人脈絡：這包含了個人過去所累積的經驗、先備知識、動機、興趣、學習風格，以及現在所關心的內容等，這些熔鑄成一個人他自己所欣賞、喜歡、或注意的特色，並決定了他會如何消磨時間、用何種方式達到他自我充實、自我實現的目的。而「學習」則是個人內化資料和處理

過後以為後續使用的能力，這就深受個人脈絡以及社會與物質脈絡等的複雜互動關係影響。

2. 社會脈絡：這也會影響學習的內容和方法。參觀博物館是在社會脈絡之中進行，和人結伴同行自不在話下，即使自己一人前往，也難免會和其他民眾或館內工作人員接觸。每個人的經驗都會受到同行者或週遭人的影響，因此而有獨特的參觀經驗，例如參觀的速度、討論的內容、人潮的多寡等。
3. 物質脈絡：博物館本身的建築便是一個物質環境，另外內部的設備、裝潢、解說文字的大小、環境明暗、動線規劃、休息區等都可能在不知不覺中，影響民眾觀察、記憶與學習。

Falk 和 Dierking 從對民眾參觀博物館經驗的研究肯定他們的理論架構，認為在民眾參觀之後的回憶當中，可見到這三個脈絡的相互交織，而參觀者的知識概念雖無法組織成學科知識那般有條理架構，但是民眾的確從參觀中獲得了東西，建立起屬於自己的意義，而這些確確實實是融入在個人脈絡、社會脈絡和物質脈絡中 (Dierking & Falk, 1997)。稍後 Falk 和 Dierking 則又再度合作出書，加入「時間」這一維度，探討博物館經驗受到過去個人經驗的影響，同時隨著時間而發散，其作用將會十分深遠，而互動經驗模式的三種脈絡正好提供了適宜的分析架構，同時 Falk 等人也將此三大脈絡精緻化為影響學習的八個因素，分別是：動機和期望；先備知識、興趣和信念；選擇性和可掌控感；組內之社會文化媒介；他人之媒介；前置組織因子和方向感；設計；博物館外的加強經驗和事件。前述之前三項為個人脈絡，次二項為社會脈絡，後三項為物質脈絡 (Falk & Dierking, 2000)。從這樣的改變當中，可以看到 Falk 等人雖然從注重「經驗」出發，但是逐漸朝著「學習」方向修正，在後來的研究當中會專門針對具有「學習」意義的因素加以探討。

(二) 動機理論

Csikszentmihalyi 和 Hermanson (1995)的理論便分析動機的產生與動機的維

持。博物館要能吸引民眾一定要能令民眾產生參觀的動機並維持住動機。民眾一旦根據動機產生期望之後，如果不能夠滿足，則不論看到什麼再好的東西，感覺仍是若有所失（Falk & Dierking, 1992）。既然動機如此重要，Csikszentmihalyi 和 Hermanson (1995)遂從動機的維持來分析動機的成分，根據其看法內在動機可以包括下列三項：

1. 好奇心和興趣：這二者都是指個體願意投注較多的心力，然好奇心特別專指面對「新鮮」刺激時，而興趣則是指屬於「某一類型」的普遍刺激。由此看來好奇心的作用比較短暫，一定要在它消逝前激發出其他的動機，否則可能在正式學到知識前，注意力就已經分散。而興趣則是長久以來的一種嗜好，可以讓人忘情地融入其中去思考。
2. 流暢的經驗 (the flow experience)：有些活動一旦開始，似乎不用什麼外在獎勵或其他支持力量，活動本身就會持續吸引從事活動者一直投入下去，這就叫做流暢的經驗。這常被人描述為一種自發性的心智狀態，也可說成自動化的。產生流暢經驗的特點在於：一要有明確目標使人可以全心投入所從事的工作，而且目標與個人原有的能力不會相差太大；二要訂下合適的規則，藉由規則提供立即的回饋，讓人明白行為的績效，以作為負責任的依據。真正因為流暢的經驗而產生心智上流暢的狀態 (flow state) 則會令人不易察覺到時光的流逝，也不致於感到厭倦，只是感到一種自我充實、自我超越 (self-transcendence) 的喜悅。
3. 從流暢中找到持續的意義 (from flow to enduring meaning)：藉由上述的流暢的經驗，個人要在其中找到意義。意義約略而言有二：(1)要能標示出自己的獨特性 (differentiation)，藉由活動發現自己的存在、借助學習展現新的自己；(2)要能感到自己和其他實體的相關性，讓人不致自外於環境、生活而孤立。

從上述內在動機的理论用在博物館理論的蘊意，可藉由圖 2.1.2 來看：

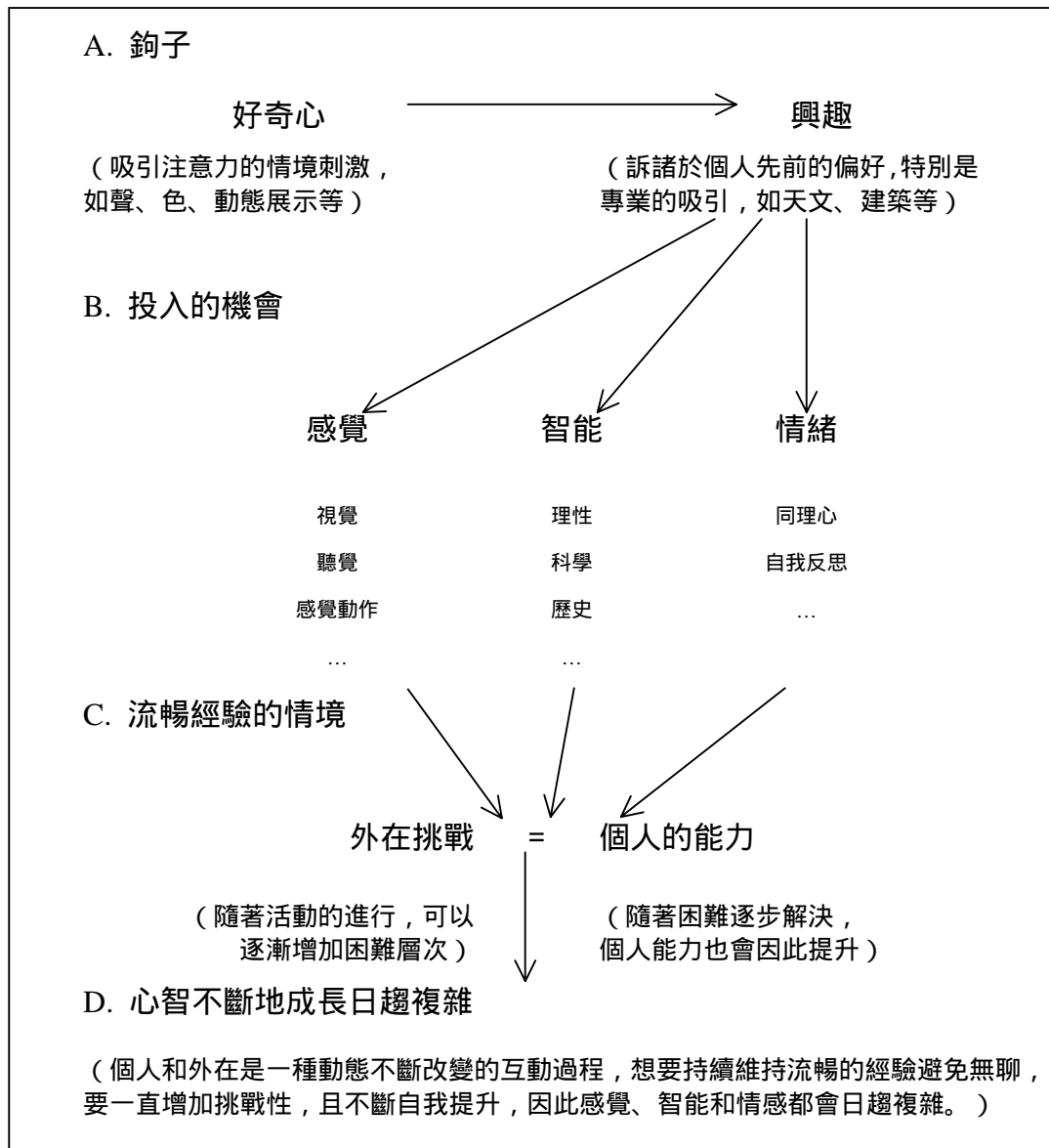


圖 2.1.2 內在動機的作用過程 (Csikszentmihalyi & Hermanson, 1995, 72 頁)

從 Csikszentmihalyi 等人對內在動機的分析了解，博物館第一步要抓住民眾的好奇心，通常民眾對未知或少見的事物都存好奇心。其次要針對參訪者的興趣維持注意力，使其得以學到東西。而在提供民眾投入機會中，不只在智能方面要能激發思考，同時也要注意情感和感覺部分。在上述條件都儘量具備之後，博物館還要讓展示有明確的目標，所從事的工作要和能力相符，再依循特定的規則給予回饋，方有助於民眾產生流動的經驗。Chambers 則建議博物館應把自身定位在「提供變動的流暢經驗」之場所，以思考應如何建立情境來提升經驗的品質(引自 Falk & Dierking, 1992)。

不過要留心的是：有的目標太過龐大很難達成，反而會減弱對眼前事情專心的程度，例如想要一次看完所有的展示，結果卻可能造成無法開放心胸去學習，只是想快步走過掃視完所有的展品 (Csikszentmihalyi & Hermanson, 1995)，這樣就只會阻礙經驗流暢。

(三) 小結

Falk 和 Dierking 的理論雖然嘗試從更廣泛的角度來肯定博物館的內涵與價值，這在博物館理論上雖然說不失為一創舉，其後也有如 Roberts(1997)等人更注重個人所建構的意義而避談所謂「學習」。但是，恐怕在這樣的發展下，博物館反而會失去其價值與為人所珍視的地方，在改進博物館實務上也喪失博物館專業的著力點。因為隨時隨地民眾皆有其經驗，甚至連打架鬧事也無法自外於經驗，這樣一來就很難說服人為何要到博物館參觀，國家與社會也無需所費不貲的投資建設與悉心規劃，這樣的結果絕非博物館專業人員所願！而 Falk 等人之後的研究，則會朝向「學習」的典範去修正。可見得雖然在博物館「教育」理論的發展過程「經驗」似乎比「學習」更進步，但是不談「學習」的「經驗」將很難聚焦。

至於 Csikszentmihalyi 和 Hermanson 的動機理論對動機的產生、維持、與其和個人心智的成長，都有很精緻的分析。雖然參觀博物館的動機未必要針對學習，但是如果只重視過程而不論其核心價值，則博物館的存在價值仍無由顯現，可能各遊樂區和百貨公司會更善於維持遊客的參觀動機。因此雖然該理論未必要置於學習理論下去看，但是如果配合學習的觀念去分析遊客的參觀動機，則該理論將會更能產生具體的貢獻。

四、本研究立場

綜合前述文獻顯示，雖然當今許多學者提出博物館「經驗」的觀點來建構出個人的意義，以強調博物館對每個參觀者而言均有其價值，而對博物館而言應該從維持參觀者的動機著手；但是果真如此，則在任何地方都有其經驗，民眾可隨時隨地建構出個人意義，而個人的參觀動機也未必要針對博物館，如此一來反而襯托不出博物館的獨特意義與價值。即使號稱經驗主義大師的杜威也提醒：「並

非所有的經驗都是教育 (Dewey, 1938)。況且，很多時候有的經驗是反教育或非教育，這都是教育工作者所期望避免的。

身為教育工作者總是負擔一些使命，希望把在知識發展中「好的」一面傳遞出去。而教學的活動是以師生關係為主軸的一種價值傳承與價值創造的活動，因此自然無法完全排除價值判斷。所謂價值中立的教育科學，不僅在理論上不可能，在實踐上也不應當 (楊深坑，1988)。

因此，本研究在回顧博物館教育觀念的沿革並加以比較之後，決定仍採用「博物館學習」的立場。只是理想上博物館的「學習」不應窄化成只討論認知的面向、強調概念的理解，而應該考慮動機與情意方面，著重社會互動，從其中分析如何陶冶出具有內涵的人格；另外並且呼籲應當要從長期效應的影響來做深入的討論。唯有擴大「學習」的內涵，才可凸顯出博物館的價值。

肆、博物館學習的實徵研究

為了對博物館學習的實徵研究有深入的了解，本單元將先比較博物館學習與學校學習的差異，然後再探討博物館研究所遭遇的問題。雖然許多研究與本論文的立場不同，然其研究發現與分析仍足以提供本研究參考，因此仍介紹如下。

一、博物館學習與學校學習的比較

博物館的學習屬於非正規的學習，這和學校學習有很大的不同，綜合來說，學校學習有固定的課程、要對特定的對象達成設定的教學目標，學校還會定期藉由評量來了解學生的學習與教師的教學；博物館則比較自由，雖說館方自己會定下展示的主題範圍，但是並沒有特定的對象與一定的教學目標，也沒有定期的教學檢討和學習評量，參觀民眾可以依照自己的興趣和時間自我導向、自我配速地參觀博物館。另外學校教育通常會有固定的教室範圍，由一位老師來主導一個教室中的教學情況；博物館學習則沒有固定教室的限制，通常在同一空間當中可能會有不同的人一起參觀，自行來去，即使有人導覽解說也是以服務的角度來協助遊客獲得更好的參觀品質 (Talboys, 1996 ; Hein, 1998 ; Falk & Dierking, 2000)。

就教育面向而言，學校教育比較偏重在智識方面；而博物館學習不僅在智識方面有幫助，另外還包括培養學習興趣、維持學習動機、啟發創造力，同時也有助於發展人際互動。即使是智識面向，博物館和學校教育也有很大的不同，學校教育偏重抽象的文字語言之傳授，雖然可以快速地傳遞大量知識，但是多年後學生還能記憶活動的比例卻不高；而博物館學習，借助於對實物的親身體驗，可以由第一手資料加強對智識概念的深度理解，杜威曾說：「我們知道的太多，感覺的太少」，利用博物館強調運用感官接觸實物，正可以加強對物體「感覺」的培養(Talboys, 1996 ; Hein, 1998 ; Falk & Dierking, 1992 ; Falk & Dierking, 2000)。此處當說明，此二類型機構各有特色，應從互補角度來看其中的差異，而非論斷其中優劣。茲將博物館學習與學校學習的差異，製作成表 2.1.2 以利比較。

表 2.1.2 博物館學習與學校學習的差異

	學校學習的特色	博物館學習的特色
課程	有固定的課程	無固定的課程
特性	具有強制性	無強制性，強調學習者的自主學習
獎賞	會藉由外在獎賞來激發學生學習的動力	以激發參觀民眾內在動機為主
學習態度	通常會鼓勵以認真的態度來學習，認為業精於勤荒於嬉	通常以比較休閒的角度來學習
對象	有特定的對象	無特定對象，通常是以全體人類為目標
教學目標	具有一定的教學目標	無一定的教學目標
評量	定期評量	目前無有效的方法來評量
教學場地	有固定教室，班級間隔著牆壁，不會互相干擾	無固定教室，同一空間可能有許多人一起參觀，大家未必認識
教學角色	有固定老師，具有教育的權威性	無固定老師，即使有導覽也是以服務的角度提供資訊
學習情況	學生跟著排定的順序與節奏進行學習	民眾可自我導向、自我調速地參觀
學習面向	偏重智識面向	除了智識之外還包括對民眾情意、態度、興趣、人際互動等方面的影響
智識特色	重視語言文字所傳達的抽象概念	重視與實物接觸的第一手經驗

二、博物館研究所遭遇的問題

為了解博物館研究所遭遇的問題，本單元特地將研究方式分為：借用自教育界的研究方式，與博物館自身的研究發現二部份，分別討論。

(一) 借用自教育界的研究方式

從上表可看出來博物館學習與學校學習在本質上呈現出極大的差異。雖然在實務上，可以兼採此二類機構的特長而發揮相輔相成的教育功能；但是在理論上，博物館一定要針對自己的特色才能了解自身對社會文化的意義，否則單純移植自學校教育的研究方式，恐怕會讓博物館從業人員反而無法看到博物館學習的特色、肯定自身存在的價值。。

例如採用一般教育常用的前後測的方式來了解參觀民眾在參觀過程中所學習的內涵。這種方式最大的問題在於面對同樣的事物與主題，每個人因為知識與經驗背景的歧異性很大，所以習得的內容也會不一樣。而前後測是要對教學過程有清楚的掌握才能夠編寫合適的工具，因此這種方法在博物館學習當中相當不適合，頂多就是在校外教學的時候提供教師參考的依據。然而很多學者提醒著，到博物館的校外教學雖然要事先規劃，可是也要容許因應特殊情況而採取的彈性，採用更寬廣的視野去接納學生在自己規劃之外的學習面向，畢竟博物館學習的效果是難以事先估計而測驗出來的 (Talboys, 1996 ; Hein, 1998)

另外關於測驗工具的反省，Falk & Dierking (2000) 認為博物館的學習是以「回憶 (或者稱之為再確認)」和「同化 (assimilation)」為主；但是大部份的評量工具是測量「調適 (accommodation)」，著重在希望看到受試者知識結構的改變，而非測量對既有知識的細微修正。這樣對應於前述所提博物館學習在「智識特色」上的優勢實應偏向於第一手經驗的獲得，反而明顯可看出測驗工具自身的限制而無從彰顯此第一手經驗。

還有些研究則採用問卷調查的方法，詢問民眾對展示的看法，然而民眾一般的回答多是：「很好玩」、「很有趣」，但是對於其學習的內涵與觀點還是無法明白 (Hein, 1998)。這樣的結果雖然可以肯定民眾對博物館有正向的態度，但

是對於博物館實務的改進與理論的建構，恐怕幫助不大。

至於準實驗比較，Hein (1998) 也指出：博物館的準實驗研究設計往往會發現不同的操作對整體的影響很小，就整體平均而言無法看到差異，但是的確會有少部份有些有趣的改變值得探討。這是從事博物館學習研究的人需要注意的地方，或許針對特別具有指標性的行為，在不同條件下探討實用的顯著性可以解決這個問題。

(二) 博物館自身的研究發現

至於博物館自身發展出的研究，許多則是停留在表象，如展示品的吸引力 (attraction power)、參觀民眾對某展示的持續力 (holding power)、參與度 (engagement)、鼻印痕跡或地毯磨損 (Falk & Dierking, 1992; Hein, 1998) 等，雖然這些可讓人了解所研究展示品受人歡迎的程度，但是對於參觀民眾究竟學到什麼，仍然無法深入了解。而且較受人質疑的在於「所選擇的指標」與「所代表意義」之間是否真有對應的關係。例如吸引力高的展示品難道真有較大的教育效果？互動性高的展示品是否能讓民眾學到比較多的東西？

也有學者把參觀民眾分成數類給予名稱標籤，如 Higgins (1884; 引自 Hein, 1998) 將遊客型態分作三類—學生嚴肅型、觀察型和漫遊者；Falk (1982) 將遊客分成三類—嚴肅採購者 (有一清楚的預定目標)、櫥窗採購者 (來博物館隨意逛逛後又到別處去) 和衝動採購者 (忽然發現自己感興趣的展示而投注比預期更多的心力和時間)；Veron 和 Lavasseur (1989) 將遊客分成四類動物作比擬—螞蟻 (有條不紊地從一處移到另一處)、蝴蝶 (在展示間來回穿梭)、蚱蜢 (在特定物品間跳來跳去)、魚 (在幾步的空間內暢遊)。這些分類雖然十分的有趣，但是對於展示設計探討幫助學習的效果，成效不大。

Falk 亦曾領導一系列研究觀察在自然史博物館中的家庭成員，其樣本多達 130 組，他將初訪民眾參觀過程分成不同的階段 (Falk & Dierking, 1992) —

1. 辨別方位 (orientation phase)：初次到訪的民眾剛開始會搞不清方向，因此會花 3-10 分鐘停下來觀察一下現在人在哪裡、要看什麼、該朝哪個方

向移動。他們可能會請問服務人員、觀察其他遊客、或者自己看地圖、遵循指示方向。通常在非結構式的動線設計，由於從哪兒開始都可以，因此民眾在這階段會感到較多徬徨和猶豫。另外成人往往比小孩多負擔要決定路線的選擇，並帶領大家一起移動，因此往往會比較慎重。

2. 深究展示品 (intense exhibit viewing): 決定方向之後便將注意力專注於展示品上，不太留意到博物館的其他設施，這種情況大約會持續 15-40 分鐘。此時大部分的遊客會嘗試有系統地去看每項展示品，閱讀每樣說明，而不會只被特定某項展示所吸引。
3. 展示場巡弋 (exhibit “cruising”): 這是在參觀一陣子之後，或許因為有人感到疲倦、或許是開始意識到如果一直鑽研每項展示品是不可能在這一次參觀中看完整棟博物館，因此參觀行為改用巡弋的方式：流覽大概的圖文說明，只對自己有興趣的展示品才趨前細看。而話題和視野也較廣，會注意到身心環境的其他現象。
4. 決定離開 (preparation for departure): 或許因為饑餓疲倦、或許因為感覺已經看完了，這時便是決定離開的時候。在這階段話題會從展示品轉移到其他上面，展示品不再有任何吸引力，參觀者只會一心想找出口，有的會討論待會兒而要吃的東西或想做的事。這一階段通常不會太久，大概花個十多分鐘找到出口便離開。

至於常客，因為他們對展示場環境已經充分瞭解，同時也不會逼迫自己一次看完所有的展示，因此只剩下深究展示品和決定離開二階段。同時在路徑分析上會省略掉許多沒效率的閒逛，逕自走到他們感興趣的地方。

Falk 等人的這些分析對於了解博物館中參觀者的心態與參觀行為，有很大的幫助。可是這樣的研究重心在於廣意的「博物館經驗」之探討，對於具有教育意義的「博物館經驗」而言仍有段差距。

以上所提及的研究各有其貢獻與價值，但是針對「博物館學習」的了解仍不夠。這現象反映了博物館學習研究的困難所在。在博物館研究，即使連「平均

參觀時間」這種基本的統計量，都喪失其意義，因為博物館的參觀時間的分布並非非常態，有大量的民眾參觀時間非常短暫，在貿然平均過後會把許多真正有興趣參觀人的時間資訊給拉低下來（Hein, 1998）。

這個情況在單一展示的研究也有類似的情形，不過參觀時間的分布呈現雙峰，學者多會建議在短時間的高峰代表著對展示品沒興趣的民眾，而在長時間的低峰則代表著對展示品有興趣的民眾，真正的研究應該把重點放在較少人的低峰處（Falk & Dierking, 1992）。而前述在準實驗比較當中，整體無法看到差異，應該也是類似的原因造成的。

伍、博物館的解說

為了對博物館的解說深入了解，本單元又區分為：一、博物館解說的意義；二、博物館解說的設計原則；三、相關的實徵研究。

一、博物館解說的意義

博物館扮演著溝通專家知識與大眾理解力之間的橋樑，而科學知識對一般大眾而言多覺艱難、易生隔閡，因此科學展示品的解說並不容易（黃明月，民87）。由此可見博物館解說的重要性，其作用當在於「對一般大眾解釋一個物品和其特性」；不過前面也提及過博物館型態產生了變遷，因此解說也不會僅限於解釋的作用，現在其功能也包括「提供物體和其所處脈絡之間對話」（Ambrose & Paine, 1993）。

早期的解說為告示牌、小冊子、演說，這些皆以資訊內容為基礎，告訴民眾日期、地點和事實（Roberts, 1997）。後來則會逐漸呈現出多樣的面貌，而慢慢有人嘗試為解說做清楚的界定。由於本研究的主題在解說牌，因此其他種類的解說，如人員解說、小冊簡介或者指示標語等，都不在本研究探討的範圍。

解說是否有效，Roberts（1997）認為可從二方面來看，一是參觀民眾是否理解，一是令人投入的程度（和人交談內容，大聲念出，用手指物品……）。除了少參觀民眾具有吸收解說牌的能力，許多研究都顯示解說牌的效果非常差，有些是因為拙劣的寫作和設計，有些則對於基本令人理解的條件都無法掌握。

Roberts (1997) 曾經整理出這些年來博物館的解說角色改變的三階段：

1. 呈現館方人員的觀點。
2. 實驗採用新型態的語言和新型態的方法來呈現觀點。
3. 雅納各式各樣的觀點，參觀民眾的意見尤其為博物館所重視。

這樣的改變對博物館解說角色的意涵在於，該重新討論對「知識」的定義，雖然 Roberts 認為「知識」該尋求以脈絡為基礎的定義，在其觀念中認為已經超越實驗探討解說語言的實驗比較；然而如同在前面對「博物館教育」之觀念轉變的選擇，本研究的立場也是將自身定位在比較不同的解說文字結構，而非採用廣納各式觀點的立場作為解說的內涵。

解說過去在博物館並沒有受到足夠的重視，直到廿世紀才飛快的發展起來，並從多方面的研究來配合考量，這包括了對參觀民眾的行為，博物館服務、文本分析，這些領域會持續對話 (Roberts, 1997)。雖然有學者跟隨著社會科學的進展，很快就將解說推進「廣納各式觀點」的境界；然而本研究卻認為對於科學類的展示很難從「廣納各式觀點」為出發，還不如針對文字結構方面細膩分析，如此解說的理論方不至於流於空談。

二、博物館解說的設計原則

真正有效的解說方式，是以人員解說為優，然而通常一般機構無法提供足夠的解說人力，因此就需要其他方式的解說媒體。而根據第一章天文館假日參觀人數與導覽人數的比較，亦可驗證此說法，因此本研究選擇解說牌作為言就的對象，自有其重要性。

關於解說牌的設計原則，許多學者提出各自的看法，綜合而言有以下幾點：

- (一) 有解釋的作用：把相關概念解釋清楚，這是解說牌設計最重要的原則 (Danilov, 1982)。
- (二) 扼要簡短。幾乎所有的學者都會提到這一點，認為博物館的解說不能像百科全書一樣的提及太多東西，否則會給觀眾造成壓力反而不想閱讀，因此用詞要簡短，一般而言學者的建議多在 150 字之內，

如果太長則須分段 (Dean, 1994; Roberts, 1997; Hein, 1998; Falk & Dierking, 1992)。

(三) 要有主旨的標題並配合分層結構：由於許多研究顯示，參觀民眾不會完全看完解說的展示內容，因此要能夠顧及這些閱讀時間的長短差異，盡量讓所有遊客了解該解說展示的主旨，因此不妨借用有主旨的標題，和有層次的結構來安排，讓迅速瀏覽的民眾有其收穫，而深入閱讀的人，也可掌握一個有結構的概念體系 (Ambrose & Paine, 1993 ; Dean, 1994 ; Roberts, 1997)。

(四) 要給人有趣、愉快的感覺：許多民眾到博物館來以休閒為主，即使為著教育的原因，但是在心態上仍保持著比較輕鬆的態度，如果民眾發現閱讀給人艱難生澀的感覺，通常會選擇離去，因此解說牌要盡量讓人感到輕鬆愉快 (Danilov, 1982)。

(五) 要令參觀民眾感覺到與自身相關：民眾參觀博物館的時候，通常會對和自身相關的資訊感到特別的興趣，因此可以在解說的時候考慮主要的參觀對象，而在介紹時融入民眾可能的經驗 (Roberts, 1997)。

(六) 避免公式出現：這是針對科學博物館的提醒，以免民眾看到公式而心生排拒 (漢寶德，民 89)。

(七) 可以用幽默的語體，或者用提問、對話的方式來增加文字的可讀性 (Roberts, 1997)。

不過這些學者提出的僅是指導性的抽象原則，但是就如何去掌握主旨、如何去架構組織、甚至如何去給人愉快、舒適的感覺和找到自身關聯定位之處，均沒有更具體的原則提示。

另外也有人運用教育領域所發展的理論，提出概略的原則，不過需要注意期間差異的在於，編寫說明文字不能把所有知道的都貿然放上去，必須要針對目標民眾所熟悉的事物名詞為「引子」，然後讓民眾有機會藉此建立出更深入的理解 (Dean, 1994) 而 Ausubel (1968) 對於編寫教科書提出「前置組織因子 (advance

organizer)」的理論常被博物館學者提及（如 Hein, 1998），認為在正式介紹前應該先呈現出抽象性較高、具包含性，且和個人既有知識相關的教材，其次再漸漸呈現各項概念細目，之後才又作概念間的比較與調和，這樣可以加強認知結構的穩定性與區辨程度，使學生的學習有意義。而成功的關鍵最重要便是要讓所欲學的內容和學習者的認知結構、過去經驗相符合，讓新知識在認知架構中有個定錨處。不過撰寫博物館的說明文字並不是編教科書，文章不能太長、太囉嗦，或者專有名詞一大堆、太枯燥乏味；要避免拼字或文法上的錯誤；整體排版要給人舒服、想要前去觀看的感覺。文字擺放的高度則要適中，通常在人視線水平上下 40° 範圍都算適宜，不過因為參觀民眾的高矮不一，因此文字高度也是頗費心推敲的工作（Dean, 1994）。

在實徵研究方面，國內有學者（黃明月，民 86）曾以「類比」方式作為科學博物館展示說明策略的建議。然而這裡的問題在於：並非每項科學概念都可以找到適合的類比情況；而且類比往往有其限制，可能會造成另有概念，因此學者會建議採用多重類比以克服學生因類比情境而產生的另有概念（如林靜雯，民 89）。但是從上述討論可了解，博物館解說文字數量不宜過多，故不可能採用多重類比的方式來詳辨其中異同，因此類比的展示策略也不易普遍實施。

本研究針對操作式解說牌的撰寫方式，嘗試深入研究其效果，在此選擇「操作式模型之解說牌的文字架構組織」來討論，是因為操作式模型有其受歡迎的程度，但是其文字結構的研究並未見諸中外文獻，因此選擇一容易操作的模型來詳加分析解說文字對於參觀讀者在操作行為與概念理解方面的影響。

三、相關的實徵研究

把研究閱讀的方式搬到博物館一開始充滿矛盾。似乎所有的讀者都看過了展示場中部分的文字，但是應該沒有讀者會看完所有的文字。而觀察民眾閱讀文字說明的時間則顯示民眾只花了數秒鐘去看標示的文字，但是大部分的文字都無法在數秒鐘內看完，所以有的研究結論便是「民眾不會去看文字」，或者說在那不到 10 秒的時間中他們「無法從文字中獲得資訊」（Falk & Dierking, 1992）。

不過如果研究參觀民眾之間的對話討論，就會發現民眾其實還是有捕獲到說明文字的些許意義。如果要回應上述的問題可從二方面來看：一是閱讀行為很難觀察，民眾的眼睛似乎沒有專注於文字，但有可能眼神掃瞄到某些關鍵辭，再加上自身的過去經驗和先備知識，因此便能對展品意義掌握了大概；二是在處理閱讀時間上不該採用加總之後平均的方式，因為民眾閱讀文字的時間並非常態分布，平均數在此沒有意義。有些學者建議可分成二部分（bimodal distribution）來分別求其平均值：一個代表的是民眾沒有興趣的主題，所以文字也匆匆略過；另一個則是民眾有意深入的主題，則可能花上數分鐘的時間去詳細推敲。前者比較多，後者比較少，所以合在一起平均的間也顯得很小，看不出意義（Hein, 1998; Mcmanus, 1989）。

至於看不出民眾詳細閱讀說明文字的理由很簡單，因為他們會覺得想要讀完所有文字這是不可能的事，真要閱讀起來可能要花上數天的時間。常客在進入博物館前就已經知道，但初訪的客人則要實際看了才知道。因此初訪的客人會在最初幾十分鐘仔細端詳每件展品與相關的文字，但之後則會改變參觀策略而採選擇性地細看。這是在時間限制之下的調整之道（Falk & Dierking, 1992）。

在互動的展示品當中，民眾通常會先去操作或觀看，只有在遇到疑惑不知該如何時才會去閱讀旁邊的文字說明，而且通常只有大人才會去詳細閱讀，並指導操作者調整成正確的運作方式，小孩則通常玩得開心就夠了，很少會去詳細閱讀標示文字（Falk & Dierking, 1992）。

由於一般博物館不鼓勵使用大量文字，因此如何把一個現象或概念用簡潔的文字表達出來，正也是展示設計時很大的考驗。

另外國內也有許多實徵研究，雖然主要探討對象並非解說文字，但是其發現會與解說文字有些相關，在此僅舉數個國內科學博物館方面的研究為例。

（一）科學博物館的專業性高，許多民眾閱讀只能掌握表面字義

這在親子同遊的情況下，長輩面臨孩童問題時所回答的內容可以看出來，當孩童詢問：「這是什麼東西？」許多人往往從直接閱讀解說文字來回答，很少

能再深入分析，或者換用另外的解釋方式（靳知勤，民 87；許瓊心，民 88）。

（二）大部分會閱讀的人以成人為主

許多研究都發現，會去閱讀的人以成人為主。大部分的小孩會對按鈕操作感到興趣，而由大人閱讀後加以說明，或者給予操作上的指導（靳知勤，民 87；許瓊心，民 88）。

（三）解說文字過於簡單或淺白會令想要積極求知者感到不足

當展示說明輔助資源不足或過於簡化淺白時，會影響已經具備相當先備知識或者嘗試深入思索者，在積極尋求週遭資源以求理解之過程中的科學概念之建構（沈翠萍，民 95）。

（四）解說文字若過於冗長則會令缺乏先備知識者望而生畏

如果解說文字太過冗長，則缺乏先備知識者會因為缺乏耐心而無法耐煩閱讀完畢，因此不想閱讀（黃明月，民 88；沈翠萍，民 95）。此等情況反映了之前提過 Csikszentmihalyi 等人的動機理論，當目標太過龐大，反而不容易達成。

（五）若有太多專有名詞則會令缺乏先備知識者在閱讀上感到困擾

有些名詞，如「滑輪」等名詞對一般民眾而言並不熟悉其意義，因此當閱讀時看到過多名詞無法了解其意義，便會在理解過程中感到困擾（沈翠萍，民 95）。

（六）若未對操作後的現象給予解釋，會令缺乏先備知識的民眾感到困擾

當民眾在操作式模型遵照指示操作之後，如果解說文字並未對所觀察到的現象加以說明，則參觀民眾無法了解自己行為之對錯，亦無法對於觀察到之現象加以深入理解，便會在其科學概念之建構過程當中產生阻礙（沈翠萍，民 95）。

陸、家庭觀眾的參觀行為

由於在博物館當中自行參觀者當中，「家庭觀眾」的比例相當高，因此本單元特別針對此類觀眾之參觀行為來介紹。以下分幾個主題來探討：

一、參觀動機

根據許多研究顯示，家長通常會是希望帶小孩來博物館休閒、娛樂，或者

是把博物館看做一個適合全家相聚的場所，教育是比較其次的動機（Falk & Dierking, 1992; McManus, 1994）；國內許瓊心的研究則顯示，參觀天文館的家庭觀眾以獲得天文知識為主要參觀目的；而根據天文館過去的研考調查，家長通常會是因為孩童的教育因素而帶小孩來館，其次才是休閒娛樂（臺北市立天文科學教育館，民 91）這方面國內、外的差異可能是在社會大環境中的不同觀念所致，國內家長十分看重小孩的教育。然而不管具體的理由為何，父母常會以小孩為來博物館的理由。小孩雖然帶給父母很多限制，但父母也從其中得到快樂（Falk & Dierking, 1992）。已往研究者比較注重在教育方面的成效，研究娛樂時也是探討其對教育方面的影響，以不負博物館的社會教育使命；後來則逐漸意識到休閒娛樂對家庭而言也相當重要，因此也開始注意這方面（McManus, 1994）。

二、家庭成員間的訊息分享透露出彼此間的親密關係

很多學者都同意家庭的主要功能在於成員彼此間相互關懷相互支持去學習。通常家長在傳達知識的同時，也會附加上個人所認同的價值觀念，並以適合孩童年齡的方式來表達，在他們的親密對話中，家人嘗試分享展品的意義，並將展品個人化、家庭化、家族化，尤其家長會用孩童能夠理解的方式介紹一起觀看的展示內容，扮演孩童與展示之間的橋樑；從其中的對談，家人除了更了解參觀主題的內容之外，還可以更瞭解彼此（Dierking & Falk, 1994；靳知勤，民 87；許瓊心，民 88）。

三、家庭成員會對彼此的參觀階段互相影響

前面提過參觀者若是初訪的話，可以看到四個不同參觀階段：辨別方位、深究展示品、展示場巡弋、決定離開。對於家庭參觀者而言，在家人緊密的關懷中，家庭成員的參觀階段會密切地相互影響：在進入展示場時小孩會興奮異常，大人則負有責任要在很短時間內迅速在這陌生的環境中找出參觀的方向，以帶領全部的人一起移動，因此指示牌或地圖就顯得格外重要，而大人的閱讀也會十分謹慎（McManus, 1994）；開始參觀後只要成員中有人感到疲憊、飢餓或露出沒興趣的態度，其他人通常就會決定趕快結束參觀立刻離開（Falk & Dierking, 1992）。

四、家庭成員中的不同角色

在許多研究所觀察的家庭團隊之參觀活動當中，通常是以男性成人為「領隊」，他會選擇自己感興趣或熟悉的展示指引小孩子去看；也有家庭會讓小孩子選擇有興趣的展示；母親則多跟隨其他人，並扮演「結束上一展示參觀」的角色，督促落後的成員追上領隊。但不論由誰來擔任領隊，一旦選擇了某項展示，孩童的好奇心與參與的興致則決定此群體和展示的互動程度；成人多是觀察小孩的活動、閱讀說明、指導小孩操作或者根據剛剛閱讀與過去的經驗分享符號資訊等，實際動手比較少（Falk & Dierking, 1992; McManus, 1994; Dierking & Falk, 1994）。Koran 等人（1984）認為這是因為成人對很多事物感到熟悉且被社會化，瞭解很多東西是不能動的，因此在面對外在環境會較收斂自己的行為（引自 Dierking & Falk, 1994）。

五、參觀時間的分配

從模型本身的特色來說，互動性高、實景模型（diorama）之類的會有較長的參觀時間，而靜態的展示其所花費的時間會較短，有些甚至被忽略（Dierking & Falk, 1994；許瓊心，民 88）。

從參觀階段來看，辨別方位所花費的時間相當短，大約 3 到 10 分鐘，家庭成員的領隊會從指標、地圖來獲得相關的資訊，決定要前往移動的方向；接下來深究展示品階段則大概會花上 25 到 30 分鐘，這個階段參觀者會專心於展示品，也會仔細閱讀；等到參觀民眾意識到如果持續以這樣的速度參觀，則無法看完整個展示，因此接下來會快步的選擇性參觀，也就是進入展示場巡弋的階段，這大概會花費 30-40 分鐘，可用走馬看花來形容此階段的情況，這時很少會詳細閱讀解說文字；等到參觀民眾決定離開，則會花個 5 到 10 分鐘尋找出口（Dierking & Falk, 1994；Falk & Dierking, 1992）。

六、閱讀的情況

面對互動式的展品，家庭成員通常會先以實際操作的方式去嘗試理解，只有在無法理解時才會去閱讀旁邊的說明文字。大多數而言大多由小孩去親自動手

操作，大人則會從旁觀看，如果不明白時則多由大人去閱讀文字說明之後再予以指導（Falk & Dierking, 1992; Hein, 1998; McManus, 1994）。

七、家庭行為的參觀模式

McManus（1994）把家庭參訪者所組成的團體想成一個獵取資訊、充滿好奇的單位，他們在展示場中到處尋找感興趣的主題。因為他們探索與資料蒐集的結果都在成員間分享，因此其行為是相當務實且有效率。當孩童發現特殊事物時，會快速回報傳播給其他成員，家長則會以教導的角度來重覆念出新名詞，並對該名詞作解釋或評論。這樣一個「搜尋-傳播-評論（forage-broadcast-comment）」的過程，在博物館中形成了「家庭知覺」，當他們越放鬆、氣氛越和諧，就越能深入討論展示品的主題內容。

八、其他

關於天文館的家庭觀眾之參觀情況，許瓊心（民 89）還發現了，多數家庭觀眾會有半數以上的展示略過為看。多是運用「注視」的方式與展示互動，而對按鍵或操作性質的展示品印象較深刻。另外她還建議需要加強展示說明文字的可讀性，以協助家庭觀眾學習。

柒、小結

本節介紹許多和博物館相關的理論，從定義與其歷史沿革討論博物館的意義與內涵，從其中可以發現博物館的精神在於「實物展示」；接下來分析科學中心的特色，科學中心的實物本身並非展示的重點，而是其所欲傳達的科學概念與原理，因此其設計重點再於鼓勵民眾與展示品互動以增進理解；接下來再討論博物館教育觀念的轉變，雖然相關理論十分多，然本研究的立場在於採用「博物館學習」的立場來分析所欲探討的行為，相關的理論之詳細介紹，將在下一節當中說明；接下來在博物館的實徵研究針對博物館學習與學校學習的差異作番比較，然後再談及在博物館研究領域所面臨的問題；針對博物館的解說此處也特別闢一單元加以介紹，然而這方面的研究並不多，很多只是原則性的提議以及其他方面研究所旁及的觀察發現；最後則針對假日參觀的群體大宗——家庭觀眾——之參觀行

為加以分析了解。這些方面可以讓我們對本研究的場域與面臨的情況有比較深入的了解。

第二節 杜威的經驗學習理論對博物館的影響

關於博物館的學習理論，已往多借助於學校學習的研究成果（可見 Falk & Dierking, 1992 ; Hein, 1998 ），前一節已稍作介紹。然而這些理論卻不見得能針對博物館的特色——能接觸真實物體和觀察動態現象為基本的展示方式——來發揮，而讓博物館的教育理論也著重在傳遞知識與呈現資訊的功效上面討論（Ansbacher, 2005 ）。在諸多博物館學習的理論當中，有一理論雖也是濫觴於學校學習，但是卻更適合在博物館的實物環境中的發揮，因此本研究擬以此——Ansbacher 的理論——為基礎，以此幫助對現象的了解與資料的分析。

Ansbacher 以杜威的「經驗學習」為基礎，分析博物館中參觀民眾的學習經驗，然後提倡博物館不該把自己定位在資訊的溝通者，而該自許為參觀民眾之經驗的建構者（Ansbacher, 1998 ; Ansbacher, 1995 ; Ansbacher, 2005 ）。從這裡開始，Ansbacher 引領出一系列與傳統博物館大相逕庭的做法，期待能為到博物館參觀的民眾創造出更豐富的經驗內涵，進而達到真正對知識的理解。這種展示的取向，Ansbacher 稱之為「以經驗為基礎的展示（experience-based exhibits）」（Ansbacher, 2000 ）。

這裡需澄清的是，Ansbacher 理論中的「經驗」與博物館其他學者所提到的「經驗」在內含上不完全相等。Ansbacher（1998）提到的經驗的重點在於能增進理解、有助學習的部份；而其他學者，如 Falk 和 Dierking（1992）則是包含全面性的經驗，可包括休息、找路、吃東西、上廁所、買紀念品等，甚至 Falk 等人的研究還發現這些非和主題相關的事件，在博物館經驗當中有著主要的影響力。雖然 Falk 等人這方面的研究對於一個「完整」的博物館之週邊建設——如注意民眾休閒娛樂的需要、考量參觀者體力的限制、設計精美紀念品以令博物館經驗得以深入民眾生活……這些方面很有幫助；但是這些並無法深入去了解與分析核心問題：參觀民眾來博物館，到底學習到什麼？學得對不對？什麼因素可以有助於正確的學習？

同樣的情況，「產生意義 (meaning making)」對 Ansbacher (2002) 而言是「產生富有教育內涵的意義」，而非如 Silverman (1995) 所提比較偏向情意、自我認同等方面的用法，或是如 Roberts (1997) 比較偏向參觀民眾和博物館共同協商而得出的多元的、陳述性 (Narrative) 的用法。本研究提到「經驗」、「產生意義」等這些名詞的時候，均採用 Ansbacher 的用法與解釋。而本研究也認為 Ansbacher 的理論仍應以學習理論看待，而非著重於廣義的參觀經驗之內涵。

本研究亦在此架構下對展示的解說文字做研究分析並對所觀察到的現象作探討，因此本節將對此理論詳細討論，內容分別如下：壹、理論的基本假設；貳、杜威之經驗學習理論；參、博物館中以經驗為基礎的學習理論；肆、以經驗為基礎的學習理論對展示設計的意義；伍、小結。

壹、理論的基本假設

本研究採用 Ansbacher 取自杜威的「經驗學習」理論而建立的「以經驗為基礎」的博物館學習理論 (Ansbacher, 1998)，該理論的基本假設為：世界可分為二部份—物質世界 (在其中物體存在並有事件發生) 和心智世界 (在其中個體可記憶、有意識並思考)，而物質世界和心智世界的直接接觸及稱為「直接經驗」，人的本性會嘗試去理解有關自身的直接經驗，此處的「理解」意味著運用心智去發現經驗之間的規律和關聯，並將之通則化 (generalizations)。Ansbacher 將這二種世界的接觸過程以圖 2.2.1 表示，並認為應將學習者的經驗是為學習的關鍵因素，這既是教育的方法，也是教育的目的 (Ansbacher, 1999)。

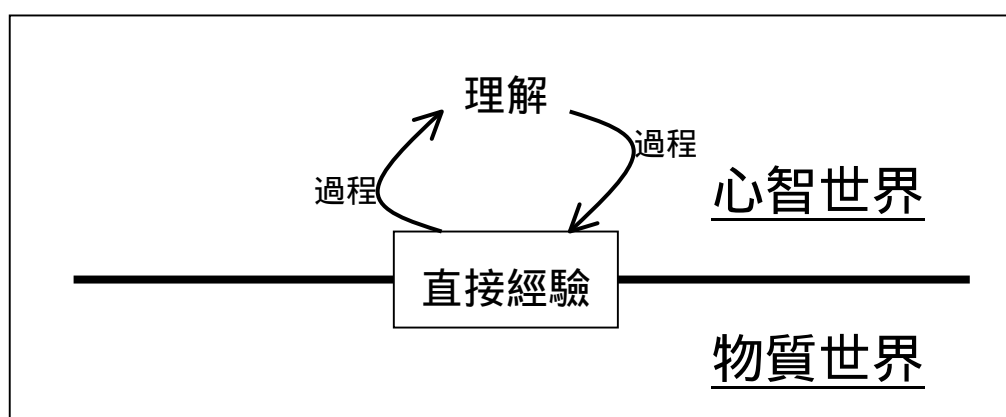


圖 2.2.1 以經驗為基礎的學習模式 (Ansbacher, 1999)

在此理論當中 Ansbacher 主張博物館的展示環境應當要鼓舞參觀民眾去探索、投入於具有教育性的活動之中。而此理論和傳統理論最大差異在於，Ansbacher 認為傳統博物館將自己定位為知識溝通的媒介，應著重於傳遞資訊、釋放訊息，如果參觀者獲得越多資訊代表展示效果越好；但是 Ansbacher 則引用杜威的觀點來強調不應當把知識看成一實體等待被傳遞，博物館自身應該定位為能提供參觀者豐富經驗的探索環境，讓參觀民眾在其中得以藉由自身的第一手經驗，產生對個人而言有價值的意義，因此當參觀民眾越投入於博物館所設計的活動，即代表了展示越是成功，而經驗本身既是教育的過程，也是教育的目標（Ansbacher, 2002）。

從這個理論角度將能賦予解說新的意義，發揮操作式模型的特色，而對本研究而言更能在分析資料時對觀察到的現象有更適當的解釋，達到本研究的研究目的。以下將從本理論的源頭——杜威的經驗學習理論開始介紹。

貳、杜威經驗學習的理論

以往學者當中，最著名崇尚經驗的學者首推杜威（Dewey），他曾經撰寫《經驗與教育（Experience and Education）》一書來闡述自己在這方面的看法（Dewey, 1938）。

書中杜威先剖析教育長久以來的爭論：「教育當自『有』中發展（development from within），還是從『無』中形成（formation from without）（Dewey, 1938）？」傳統知識界多會認同後者，主張教育就是讓學生從完全沒有概念，經由教育而獲得某一領域的專門知識，因此教育就是把知識或技能當成一源自前輩傳承下來有價值的實體，交付給下一代；而杜威與 Ansbacher 等人則認同前者，認為教育的重點在於個人從經驗中學習與自身相關的事情，整個教育價值不是在傳遞某一特定的知識實體或技能實體，而是在令學習者有著豐富的學習經驗，因此這被稱為「以經驗為基礎的教育」理論（Ansbacher, 1998a）。

這二種不同的理論取向，對教育從業人員作為的要求也會不同。傳統想法會認為教師的工作就是傳遞知識，一包包打包好的知識就由教師傳送給學生，而

最有效的傳遞媒介就是文字，因此學校就靠著以語文為主的方式，大量傳遞學術界建立好的知識架構與體系，科學也變成了一堆堆現成的事實和定律，喪失其應有的探索精神；但是以經驗為基礎的教育觀念會認為，教師的工作在於建立一個能讓學生產生符合教育期望的豐富經驗內涵，教師在學生學習過程中需引領學生觀察、操作、並推理，學生未必要獲得特定的知識，但是可以經歷探索的經驗、分享探索的樂趣（Dewey, 1938）。這種學習過程的差異，Ansbacher 將之用圖像表徵成圖 2.2.2 的形式（Ansbacher, 1998b）。

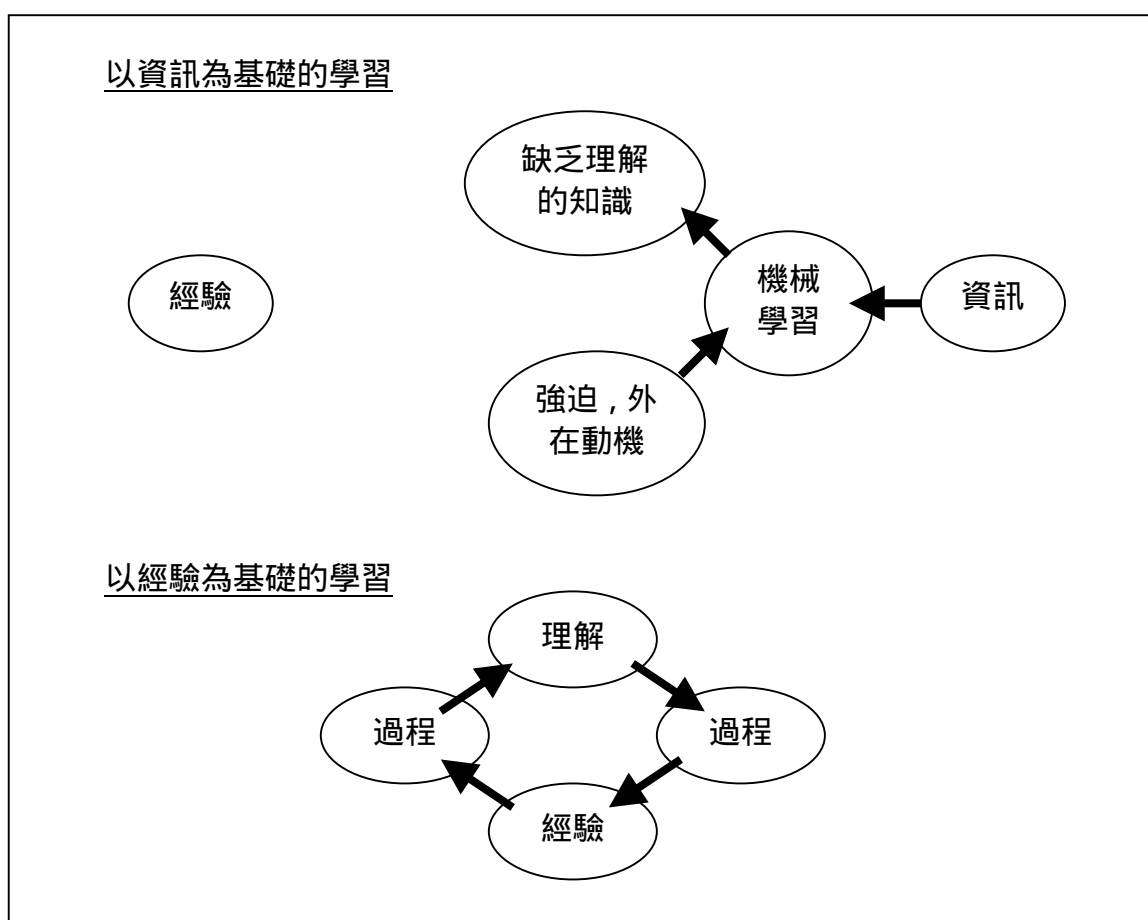


圖 2.2.2 二種不同理論取向的運作過程（Ansbacher, 1998b, p. 2）

從圖 2.2.2 當中可以看到以資訊為基礎的學習，資訊多被以機械學習（rote learning）的方式為學習者所吸收，在這過程中需要以強迫或外力引誘為動機才能促使學習發生，如此獲得的知識可能多半未能消化理解，而和真實世界接觸的「經驗」更是自外於此過程，並未受到教育者的重視。至於以經驗為基礎的學習，「經驗」

驗-過程-理解」將形成一個自我驅動、相互誘發的學習過程，如此的過程才能達到真正的理解，而教育者的貢獻就在於對期待中富有教育意義的經驗作出完善的規劃（Ansbacher, 1998b）。這種情況，與前一節提過之 Csikszentmihalyi 的動機理論當中「產生流暢的經驗」相當，只不過這裡是從教育者期望的理解為目標，也就是比較偏向於「學習」的角度。

以經驗為基礎的教育理論在學校要完全實施尚稱困難且不實際，畢竟學校在有限的時間內有固定的進度，通常會以語言、文字傳遞為主，較少時間能讓學生擁有充分的經驗去學習；但是對於以展示實物為特色的博物館而言則相當適用，因此 Ansbacher 便將其運用到博物館領域來分析，盼能對博物館實務與博物館理論能有積極正面的功效（Ansbacher, 1998a）。Ansbacher 認為許多博物館空有實物且自認已強調趣味，但是卻以傳遞知識的角度來呈現解說文字（Ansbacher, 1999），這現象顯示博物館自身即出現做法上的矛盾，無怪乎參觀民眾無法理解其教育意義，而科學中心多淪為遊樂性質的地方。Ansbacher 認為此一矛盾有待從觀念上改變，博物館需要針對實物特色去重新認識並再加以發揮（Ansbacher, 2005）。

在正式進入博物館領域的討論之前，再用杜威的話將經驗學習常遇到的誤解澄清一番。雖然杜威認為所有真實的教育皆來自經驗，然而並非所有的經驗都是等價而全部具有教育意義的（Dewey, 1938），教育人員仍應秉持其專業立場，為學生篩選出具有教育意義的經驗內涵，並以此去規劃建立能促進此經驗產生的環境脈絡。如果教育從業人員只強調尊重參觀民眾的經驗，而不曾指引學生該看什麼、該如何做、該注意哪些現象之間有何相關，則這樣的經驗將是一團混亂，學生多會感到沮喪，甚至可說其毫無「具有學習價值的經驗」可言。在真實經驗的過程和教育目標之間，必須有密切的關聯（Ansbacher, 1998b）。

至於「經驗」內涵的評量，教育從業人員可以從 Dewey 所標示的經驗二大原則：連續性和交互作用，來分析經驗的功能。畢竟教育是一種生長和成熟的過程，在此二原則的標示下，呈現出來的應該是一種「曾經-當下的歷程（an

ever-present process)」(Dewey, 1938)，所有的過去都會對現在產生影響（個人內在因素），同時個人也會受到同處一環境中其他事物的影響（環境外在因素）。對於個人內在因素，就博物館的環境而言還難以探討；但是對於環境外在因素，則可配合適當的指引以發揮最佳的功效（ Ansbacher, 1998a ），而這也是博物館展示設計所要先思考之處。

至於評量經驗的品質，可分從二方面來看（ Dewey, 1938; Ansbacher, 1998a ）：

- (1) 適意（ agreeableness ）與否的立即感受。
- (2) 對後來經驗的影響——這可以延伸到無窮遠以後。

這裡暫時將二情況簡化成圖 2.2.3 來看：

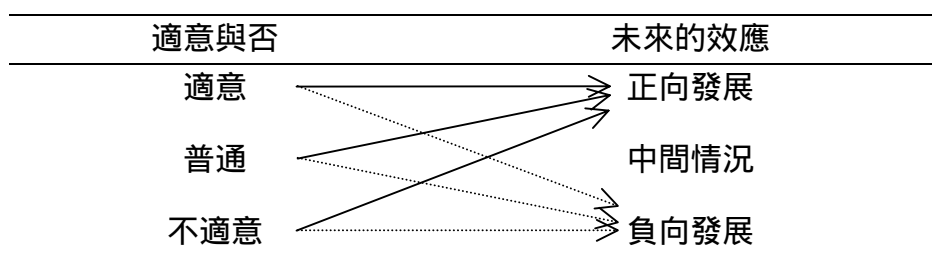


圖 2.2.3 杜威對經驗的二個面向之關聯（改自 Ansbacher, 1998a, p. 42）

由圖 2.2.3 可見：光是經驗立即的感受，並未保證未來效應會朝正或負向發展；而圖上所繪出三個實線的箭頭則是不論感受為何，但在未來效應上皆是朝向正向發展，這樣的經驗才符合教育的目標。然而對於眼前不適意的感受，即使未來會有正向的發展，一般民眾通常也不會主動去接觸。教育者的角色則該透過活動的安排，讓民眾有機會接觸並深入理解其意義；至於有些接觸固然有「適意」的感受，但是預期在未來將會有負向發展的可能，則教育者當令其避免（ Ansbacher, 1998a ），如此才能彰顯出教育者的功能與價值。

從這個角度回顧科學中心現在面臨的問題，即可了解科學中心會淪為遊樂場的關鍵就在於許多科學中心的人員，太重視參觀者經驗本身的「適意」程度，而忽略掉「未來的效應」，或者說對「未來效應」的評估也喪失自己教育專業的立場，多從商業從俗的角度來衡量。這樣的情況，改革之道在於博物館需尋回自身的教育專業，對每個展示品有更深入細緻的評估。

參、博物館中以經驗為基礎的學習理論

Ansbacher 引用杜威的「經驗學習」理論來博物館領域，特別將博物館經驗整理成二個步驟的模式來討論，其內容如圖 2.2.4：

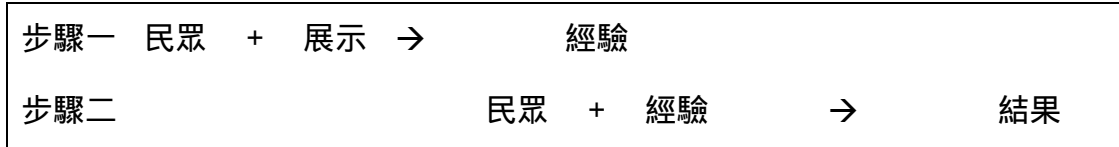


圖 2.2.4 Ansbacher 分析博物館中的參觀情況 (Ansbacher, 1998b, p. 39)

在步驟一當中，「+」代表著參觀民眾和展示品的互動（這是在物質層面，包括了民眾的觀看和作為）；在步驟二，「+」代表著「產生意義 (making meaning)」（這是在心智層面），最後會產生某一「結果」，這可能是形成個人的意義、理解、學習等；而這二步驟合起來則形成一個探索過程 (inquiry cycle)。這樣的形式說明了，無論民眾參觀展示品得到什麼結果，都是該展示品對民眾產生經驗的功能。一般人可能只會把參觀博物館想成：「民眾 + 展示 → 結果」的單一步驟，而忽略了「經驗」在參觀中所當扮演的角色，Ansbacher 則將其強調出來，並且討論博物館從業人員所應注意與努力的方向 (Ansbacher, 1999；Ansbacher, 2000)。

雖然每個人的探索過程都是獨特的，這和個人過去的經驗以及其具備的過程技能之層次(個人內在因素)相關，另外環境中可以給予其探索過程的支援(環境外在因素)也扮演著重要角色。對博物館從業人員而言，雖然無法控制參觀民眾的心智歷程，但是能夠控制展示品的設計，從其對於參觀者理解過程中所需要的支援入手，以提升參觀民眾的經驗品質 (Ansbacher, 1999)。

因此，這樣的二步驟參觀模式也說明了展示目標當分成二個方面來討論：一是分析一般人所熟知的「結果」；另一則是分析「經驗」，可以藉由觀察來了解參觀民眾在博物館所認定為有助益的行為是否增加，民眾是否會比較投入在博物館所認定有助益的行為當中。所以，「經驗」既是學習的過程，也是學習的目標 (Ansbacher, 1999；Ansbacher, 2000)。

肆、以經驗為基礎的學習理論對展示設計的意義

從上面的討論可以發現，採用以經驗為基礎的學習理論，博物館將在許多

方面做改變，本單元將分別從數個面向討論如下：一、展示目標；二、解說文字的作用；三、評量方式。

一、展示目標

前面已經提過，就展示目標而言，以經驗為基礎的理論應當同時重視民眾參觀的結果與參觀的經驗，因此博物館自身應當思考如何促進民眾在參觀時對展示品的投入互動，以擴展其經驗內涵、充實其探索過程、鼓舞有教育意涵的行為發生，並期待能提升參觀的結果，所以博物館需要對自身的每個展示發展出一套探索過程，並以此為藍圖去規劃整套展示設計（Ansbacher, 1999）。如圖 2.2.5 即為一種規劃方式的範例（Ansbacher, 1998a）。

結果目標	經驗目標
理解微生物無處不在。 —微生物是一種活的組織。 —可以從顯微鏡當中觀察到微生物。	觀察模型 觀察圖片 閱讀解說文字 觀察微生物的移動和進食的情況。 從顯微鏡中觀察，知道其為微生物。

圖 2.2.5 結果與經驗的對應表（Ansbacher, 1998a, p. 40）

如果觀察到規劃中的經驗行為，則也可視為符合展示設計的理念（Ansbacher, 1998a）。不過 Ansbacher 也提醒，經驗-結果之間的對應並非一對一的關係，如圖 2.2.6a 即分別代表著一種經驗會對應到不同的結果，而圖 2.2.6b 則代表著多種經驗會對應到一種結果的極端情況。

經驗目標	結果目標
操作顯微鏡並從其中觀察活的微生物	<ul style="list-style-type: none"> → 可以用顯微鏡看到很多原本肉眼看不到的微生物 → 池塘中的一滴水就有很多活生生到處移動的微生物 → 微生物有很多不同的型態與大小 → 微生物有各種移動方式 → 很難用顯微鏡追蹤一個生物，而且影像不夠清楚

圖 2.2.6a 同一種行為可能產生不同的結果（Ansbacher, 1998a, p.41）

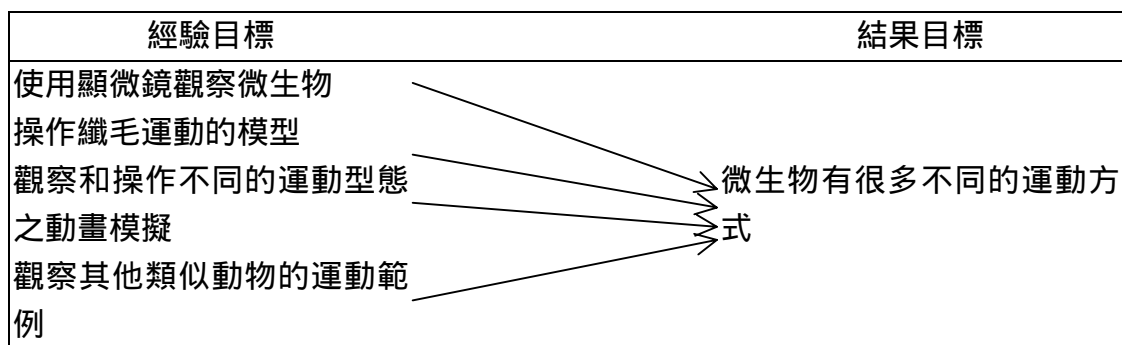


圖 2.2.6b 多種行為可能導致相同的結果 (Ansbacher, 1998a, p.41)

雖然經驗-結果的對應很複雜，但是仍有可能藉此方法使參觀民眾的展示經驗更加豐富，而導致真正有意義的學習 (Ansbacher, 1998a)。

二、 解說文字的作用

當以經驗為基礎的理論想法被提出，有人開始質疑既然知識不再被直接告知，則解說文字就當隨之消失而任由參觀民眾去接觸展示以獲得直接經驗。為此 Ansbacher 特地加以說明，在以經驗為基礎的博物館當中，已往以「教導(didactic)」為主的解說形式自當淘汰，但是應該換由可促進參觀民眾正向行為的解說文字來協助民眾知道應該觀察什麼、應該如何操作、如何查覺事物之間的規律和關聯、如何將所觀察的內容和民眾原本的知識經驗相連結，這些遠比教導形式的解說還更困難，目前這方面相關的研究也很缺乏 (Ansbacher, 2002)。

Ansbacher 認為過去許多解說談論的過於抽象，這會令人看不出文字和展示之間的關聯，令讀者無法理解，這形同宣告探索已死；解說要能幫助參觀者從現象中發現規則和關聯，重視經驗也並不表示資訊要完全消失，而該設計成讓資訊去支持參觀者的探索，亦即構成回饋經驗的形式 (Ansbacher, 2005)。

以經驗為基礎的展示目標，應該定在鼓舞民眾採取正確的行為，並加強其對探索過程的投入，所以每個展示應該列出其認定有幫助的參觀行為，Ansbacher 還建議該以提問的方式引導民眾自行探索，並且加強民眾將眼前展示和自己的其他經驗相關聯。從這樣的分析可以了解，解說文字在以經驗為基礎的博物館展示當中不應消失，而該有另外的型態與功能，只是這方面的研究仍然缺乏，有待學者投入 (Ansbacher, 1999)，因此可了解本研究的重要性。

三、評量方式

前面提過，以經驗為基礎的博物館評量應當重視參觀民眾看完的結果，也該注意其參觀時的經驗。因此這種分析會比較複雜，這裡評量所提的問題，不是問參觀者「學習到什麼」，而是問其「看到什麼」、「作什麼事」，讓參觀民眾的經驗得以詳細的被表達出來（Ansbacher, 1999）。Ansbacher 列出一個他分析參觀兒童博物館民眾的經驗為例，在此略引如下：

表 2.2.1 關於兒童博物館當中水車展示品對民眾的參觀經驗與意義
(Ansbacher, 1999, p.5)

興趣 →	行為 →	理解 → 意義
如果我拉下這繩子會怎樣？	拉下繩子觀察活門與水車	水倒出來，停一下，然後水車繼續轉
我懷疑我拉對面方向的繩子水車會停下來或換方向	拉對面方向的繩子，觀察活門和水車	水車真的減速，慢慢停下來，然後換個方向
拉中間那條繩子會怎樣？這應該不會有任何的效果	拉中間那條繩子，觀察活門和水車	水車繼續轉，但是卻加速，我沒想到會有這情況

從表 2.2.1 這樣的分析當中可以了解，參觀民眾對展示品的行為與興趣所在，皆是研究關心的對象。而且這並非給予博物館免於分析民眾參觀結果的藉口，而是將其責任更擴大到須顧及參觀民眾的適當行為與有意義的學習經驗（Ansbacher, 2002）。

另外對於學習面向的分析，自從 Bloom 於 1956 年提出認知、情意、技能這三個面向之後，許多教育研究也以能顧及這三方面為完善。博物館當如何提升情意與技能方面的教育功效？這個問題在已往以資訊為基礎的展示，尚須另外構思吸引民眾的切入點；或者以廣義經驗為理論架構者的研究會宣稱博物館的情意功能來自社會互動，而博物館展出的內涵似乎不是重點。然而以 Ansbacher 所提倡之經驗為基礎的博物館則只要善加規劃，讓經驗產生的過程給予民眾期待與驚奇，則這樣的過程本身就會具有吸引力，追求知識也成為有趣味的事情，而不需要再另外用趣味做裝飾、以愉悅為糖衣，卻對於理解本身沒有幫助。至於相關的技能也可以在著重過程經驗中學習到，無需另外設計增進技能的部份（Ansbacher, 2000）。

伍、小結

Ansbacher 從杜威對於經驗學習所建立起的理論，引介到博物館的情境中重新審視，賦予其更精緻的內涵，並且開拓博物館的展示設計中新的思考方向。本研究亦將在此理論架構中，去設計解說文字，並蒐集和分析所得到的資料，以對博物館學習的理論有更務實的了解。

另外從這個理論的角度來看前一節所介紹的諸多博物館學習理論則會發現，從這個角度來看可以與許多理論相結合而不悖，例如皮亞傑的認知發展論仍是考量參觀者其運思能力的一大基礎；而建構主義和發現式學習的差異在於對外在真理存在與否的看法，建構主義不強調外在真理，而發現式學習則認為外在真理存在，Ansbacher 的理論比較接近發現式學習的立場，同時給予更清楚明確的指引與分析；而社會文化論的立場則提醒在分析相關行為時，需要考慮到社會文化的傳播情況；至於非制式學習的概念改變模式所提理論雖然有紮實的哲學與心理學基礎，但是許多維度以博物館立場而言難以測量了解，因此這與 Ansbacher 的理論關係較為疏遠。

另外，以經驗為基礎的學習理論對於實徵研究方面，可以幫忙從繁雜的現象當中找尋到真正有益的行為，這對資料分析有組織、釐清的作用。

第三節 系統功能語言學

本研究是從科學博物館的情境當中，討論解說文字結構之改變，對參觀民眾之相關行為、概念的影響。由於對科學博物館解說牌的文字結構分析之相關研究目前仍缺乏，而國內做科學課文結構的分析，已有多人（如：林俊智，民 92；許佩玲，民 93；翁育誠，民 93 等人）採用韓禮德（Halliday）等人發展出的系統功能語言學的觀點研究，肯定此理論對於科學文本的分析與建議組織文本架構的方式，有助於提升學生在科學閱讀上的理解，因此本研究亦將以系統功能語言學作為解說文本結構分析的依據，因此本節專門介紹此理論與本研究相關的部分，這包括了從巨觀到微觀的不同分析層面。

當人在閱讀時，是基於從巨觀的體裁考量到微觀的文本結構佈局，方能進行預測、推理。這些同層次的語言分析與讀者腦中的背景基模相互作用來建構文本意義，讀者依此建立穩定結構來提高他們的閱讀理解能力。

就巨觀層次的分析而言，可根據文本體裁理論（genre theory），本研究認定完整解釋文本的功能階段，涉及整篇文章中每個文本組成部分所扮演的功能角色，同時亦應考量其社會目的，系統功能語法關於科學課文的體裁分析已有完整的理論架構可供參考，故將於此介紹；第二個層次則考慮到解釋的推理方式，乃透過連接關係來達成，這包括了時間的與因果的連接關係，韓禮德很早就對這方面的分析十分詳盡，因此本研究亦將根據其原則為改寫的參考；第三個層次從主位（Theme）與述位（Rheme）的架構來分析文本解釋事物的方式，雖然這方面系統功能語言學探討的十分詳細，然而本研究僅就其中關於訊息負載傳遞的原則來分析；第四個層次則是檢查文本的解釋情形，系統功能語言學在這方面的分析亦十分詳盡，本研究僅從其中的文法隱喻（grammatical metaphor）來討論。

簡而言之，本研究是從系統功能語言學當中的四個層次來分析不同文本之間的差異。其間關係，可以圖 2.3.1 來表示：

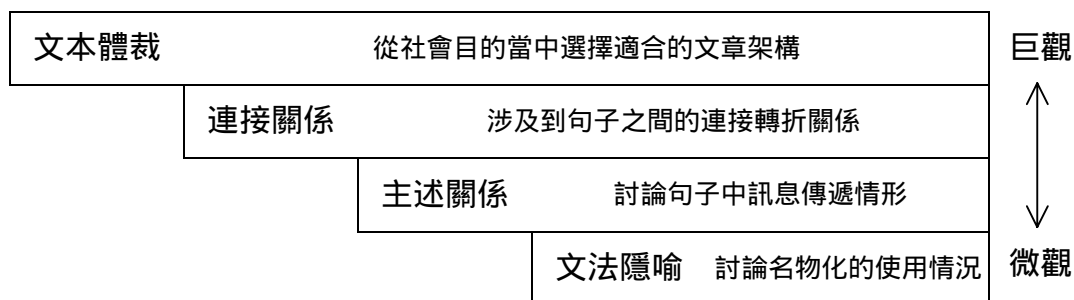


圖 2.3.1 本研究從系統功能語言學當中的四個層次來分析

壹、文本體裁

系統功能語言學的一個基本前提是「語言會和社會完全地交織在一起」，其重點在於「人們如何使用語言來產生可以彼此傳達其社會生活之意義」(Unsworth, 2000)。因此當我們欲討論科學博物館的解說文字的時候，需要考慮其環境場景與社會目的，然後依此選用適合的文本體裁。關於科學博物館與科學中心的環境場景已經從前面討論過；至於社會目的，此處將參考系統功能語言學學者對英國中學的科學教科書之分析為依據。

Veel(1997)將英國中等學校科學教科書的體裁，依據其語言的目的和功能分為四大類、11種體裁，如圖 2.3.2 所示。

在圖 2.3.2 中能帶領學生體驗科學、讓學生能夠循序漸進地觀察或操作實驗的「致能」體裁有「程序」和「程序說明」二類；而試圖用一些方法來解釋科學概念的「解釋」類體裁則分為「順序解釋」、「因果解釋」、「因素解釋」、「理論解釋」和「結果解釋」；另外，屬於述事式、報告式的「文件」類體裁則分為「描述報告」和「分類報告」；最後則是討論比較具有爭議性的議題採用「說服」類體裁，其中包括了「說明」和「討論」。其整體架構如圖 2.3.2 所示 (Veel, 1997)。

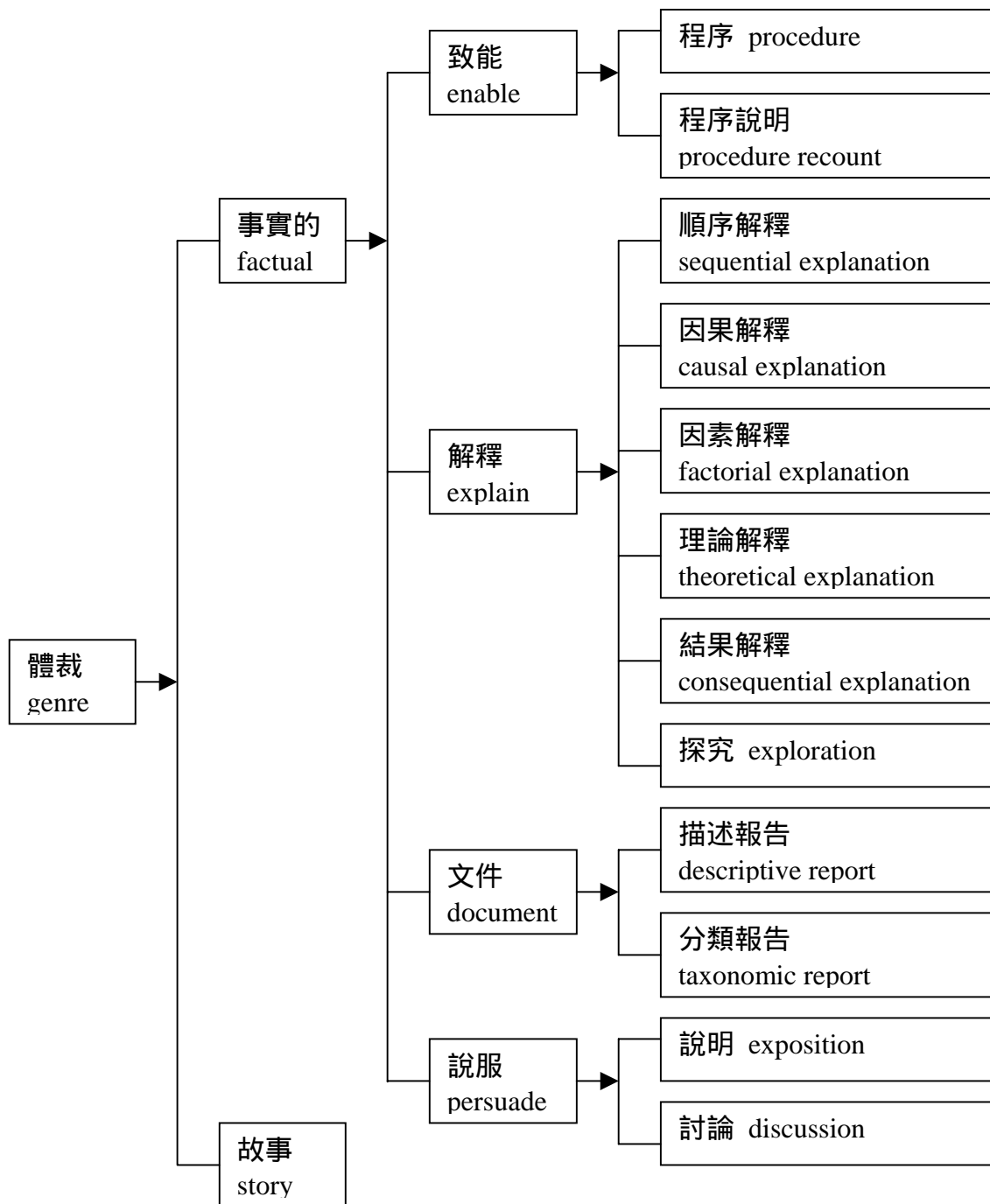


圖 2.3.2 英國中等學校教科書的科學體裁 (Veel, 1997)

而學校科學語言的模式大致分為四大類，分別是「做科學 (doing science)」_ⓐ、「科學地解釋事件 (explaining events scientifically)」_ⓑ、「組織科學資訊 (organizing scientific information)」_ⓒ和「挑戰科學 (challenging science)」_ⓓ這四部份。其關係如圖 2.3.3，其中的內涵分別解釋如下 (Veel, 1997)_ⓔ。

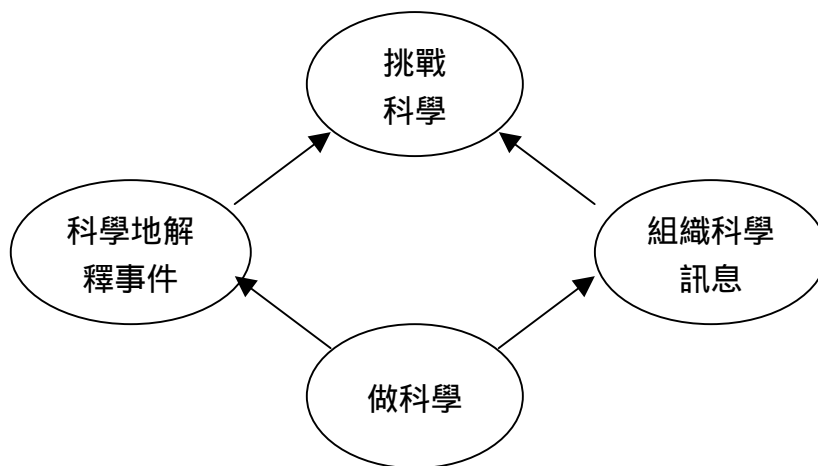


圖 2.3.3 在學校科學中語言使用的領域 (引自 Veel, 1997)

1. 做科學：在科學活動中，以開放的觀察及活動作為教學的導引，甚至會導入較具組織性的實驗來測試假設，這些活動的語言緊密連結在「做科學」中，讓活動得以循序漸進的觀察與紀錄。體現這樣活動的體裁又可分為二種，分別是「程序」與「程序說明」。
2. 科學地解釋事件：因為有實驗和觀察，所以才能合理地解釋科學現象。大部分學校科學的解釋是根據觀察和具體事件，透過因果關係的說明，最後以複雜的理論作為總結。這代表了大部分學校課程期望學生能夠基於一些邏輯推理，來形成科學的解釋。這又可分為六種體裁：「順序解釋」、「因果解釋」、「理論解釋」、「因素解釋」、「結果解釋」和「探究」。這些文本體裁的解釋功能，是以動態的運作關係讓學生以更有架構的科學方式來說明事件的順序。
3. 組織科學資訊：語言在建構及儲存科學知識上明確且清楚的被使用著，在學校科學裡，主要方式為報告的寫作體裁。和解釋的方式相似，報告不是透過觀察就是在活動中建構知識，或者透過更多分類科學知識的方式建構知識，這樣會有很清楚的教學功能，針對「世界存在的方式」描繪出一個靜態的、整體運作的科學知識區域，而其中又可再細分為「描述報告」和「分類報告」。
4. 挑戰科學：這是參考了科學議題爭論及說服的過程，這種階段對於科學概念及科學實行的改革及革新是必要的。它准許讀者發展一個批判性的科學素養

及使用以科學為基礎的爭論來改變我們生活及思考的方式，其主要寫作體裁為「說明」及「討論」。

Unsworth (2000) 則根據這些類別的題材，分析其社會目的與各體裁中所包括的不同階段，得到表 2.3.1。

表 2.3.1 英國中學科學課本的體裁 (Unsworth, 2000, p. 250)

	體裁	社會目的	階段 (Stages)
做科學	程序 procedure	產生科學活動，例如實驗和觀察	1 目的, 2 所需材料, 3 步驟
	程序說明 procedural recount	依照順序說明，針對科學活動有精確的目的、步驟、結果、結論。	1 目的, 2 事件的記錄, 3 結論
科學地解釋事件	序列解釋 sequential explanation	解釋事件是如何發生或被製造，通常在一個規則基礎上發生的可觀察的事件之序列	1 現象確認, 2 解釋序列 (和階段數目相一致)
	因果解釋 causal explanation	解釋一件抽象或者不該發生的事情會發生	1 現象確認, 2 解釋序列 (由一連串的階段組成)
	理論解釋 theoretical explanation	介紹引介一個理論的原理或者是解釋和直覺相反的事件	1 現象確認, 2 理論陳述, 3 精緻化[1-n]
	因素解釋 factorial explanation	對同時有很多因素發生的事件作解釋	1 現象確認, 2 因素[1-n]
	結果解釋 consequential explanation	對同時有很多結果發生的事件作解釋	1 現象確認, 2 效應[1-n]
	探索 exploration	考慮有兩個或更多實際解釋的事件	1 議題, 2 解釋一, 3 解釋[2-n]
組織科學訊息	描述的報告 descriptive report	描述單一類物體的屬性、特點、行為等等	1 一般陳述, 2 描述
	分類的報告 taxonomic report	描述在一分類系統當中的物體種類	1 一般陳述, 2 描述
挑戰科學	說明 exposition	說服讀者相信或者採取某種行為	1 理論, 2 論點[1-n], 3 理論的加強
	討論 discussion	藉由呈現正反論點而來說服讀者接受針對某一議題的特定立場	1 否定反對的立場, 2 支持論點

這些體裁，可與 Martin 研究澳洲學校歷史課本的主要類別所製成的表 2.3.2 相比較。

表 2.3.2 英國中學歷史課本的主要體裁類別 (Unsworth, 2000, p.248)

	文本種類 (text type)	社會目的	步驟 (stages)
編年歷史 Chronicling history	自傳式的說明 Autobiographical Recount	說出你自己的生活	1 認識環境, 2 事件的記錄 (, 3 再重新認識環境)
	傳記的說明 Biographical Recount	說出某個人自己生活 的事件	1 背景, 2 事件的記錄(, 3 對 人的評價)
	歷史的說明 Historical Recount	說明過去的事件	1 背景, 2 事件的記錄(, 3 推 論)
報告歷史 Reporting history	描述的報告 Descriptive Report	給予關於事情狀況的 資訊	1 確認, 2 描述(, 3 推論)
	分類的報告 Taxonomic Report	以分類的方式來組織 知識	1 分類, 2 類型或部分的描述
	歷史的陳述 Historical Account	考量事件以特定順序 發生的原因	1 背景, 2 事件的陳述(, 3 推 論)
解釋的歷史 Explaining history	事實的解釋 Factorial Explanation	對一個特別的結果相 關原因和成因的解釋	1 結果, 2 因素, 3 因素的加強
	結果的解釋 Consequential Explanation	解釋一個特別狀態的 效應或者序列	1 輸入, 2 序列, 3 序列的加強
歷史論辯 Arguing history	分析的說明 Analytical Exposition	提出一個論點或觀點	(背景,) 1 理論, 2 論點, 3 理論的加強
	分析的討論 Analytical Discussion	關於一個議題, 討論 兩個或三個的觀點	(背景,) 1 議題, 2 論點, 3 立場
	挑戰 Challenge	反駁一個觀點	(背景,) 1 論點, 2 反駁理 論

從上面二個表之間的差異可以看出來，科學類體裁的特殊出在於有「做科學」一類強調依照特定步驟進行的實驗、觀察，而歷史類體裁的特殊在於其中的「編年歷史」一類，以年代順序所呈現而出的某人會某事件的歷史。

依照教學目標來看，不同體裁類型的意義有不同的價值。由於系統功能語法承認語言和社會密切相關，因此有必要基於社會目的而選擇適當的體裁。假如

目的在於發展實際的實驗室技巧時，科學意義的類型會透過程序及程序說明來建立，因此程序或程序說明會成為比較重要的體裁，而學生對這種體裁的讀寫能力可能會變成重要的評量策略（Unsworth, 2000）。

本研究的場域為天文館的星座盤，在同一主題區域當中（即天文館的星座區）有 12 個展示模型，其展示特色與解說方式整理如表 2.3.3。

表 2.3.3 天文館星座區之模型的展示方式與解說文字體裁

展示模型名稱	展示方式	解說文字體裁
天球	動態模型	因素解釋、結果解釋
星座盤	按鈕操作	序列解釋（然缺少現象確認）
四季的星座	按鈕觀察	無解說文字
星座繪畫	靜態面版文字和圖形	序列解釋
88 星座	按鈕選擇、電腦影像	序列解釋
各種星圖	按鈕選擇、電腦影音介紹	歷史的說明
太陽在星座間的運行	按鈕啟動、模擬演示、語音介紹	理論解釋（但現象確認置於後）
星座的故事	按鈕選擇、投影片語音介紹	無解說文字
星座與名畫	複製畫	單句話，不成體裁
全天星座圖	複製畫	歷史的說明
尋找星座	靜態模型	因果解釋
星空的運動	大型模擬情境、需解說員講解	因果解釋

從表 2.3.3 當中可以看出天文館星座區的解說方式，以「科學地解釋事件」的體裁為主，甚至也包括「編年歷史」的體裁。由於星座的發展有其歷史因素，這種情況原無可厚非。但是針對許多需要按鈕操作、或是動靜態模型該如何觀察，在解說文字方面完全只就原理或事件本身探討，而不顧及現場脈絡吝於指引。參觀民眾對這種情況會有何反應，是值得研究的。

貳、連接關係的推理及部署

當一篇文章鋪陳出許多意涵的時候，前後文字需要維持其連貫性與一致性。當文句接著上面的文字而來，通常作者會省略掉一些用詞以讓文句更簡潔，也會加上一些用詞讓語氣的轉折更為連貫，這些用詞的方式有一定的組織，韓禮

德（1985）曾對此加以分析，認為英文有四種連結法：

1. 指稱法（reference）：這是指在一個文本當中，一個參與者或者是環境的元素在一個地方被提及之後，就被當作文章繼續進行的一個參考點。文章在進行的時候會採用代名詞來當做比較的基礎。這通常會是用在關於事物間的關係，或者是事實。代名詞即為其中的一種方式，例如「這／那」、「這些／那些」，再如比較的指稱法（相同、類似、較大／小）等，也屬於這一類連結法的使用形式。
2. 代換法（substitution）和省略法（ellipsis）：一個子句或者是一個子句的一部分，或者是動詞組或名詞組的一部分，會被假設可以在文本當中後面提到的時候將其省略。這樣即使沒有寫出來，但是文辭上也不會有誤會，有些則是採用代換法。通常在相鄰句子當中有相近的語法結構的時候，或者是問答。例如有人問：「你能划船嗎？」回答：「是的（省略掉『我能划船』）。」
3. 連接詞（conjunction）：當某個詞所含的與亦能銜接上下文，使其語意表達連貫者，即為連接詞。這在一個子句、複合子句，或是較長的文本當中使用，藉由連接詞的選用表達出前面會和後面的語義關係。最常見的有同格和澄清（例如：「換句話說」、「亦即」...）附加和變異（例如：「另外」、「還有」、「其次」...）時間和因關狀態（例如：「然後」、「所以」、「故」...）等。這個使用範圍甚至可以用來連接整個段落；連接詞的運用可以表達出整個文本的結構關係。韓禮德還將連接詞分成二類，其間差異是對應到概念的和人際的後設功能的差異：

(1) 外在連結詞（概念的）：這是建立起介於過程間的關係，由物質世界的外部邏輯關係而來。

(2) 內在連結詞（人際的）：這是建立在介係詞或者提議之間的關係，由文本內部組織為修辭（rhetorical）的原因而定。

韓禮德與哈山（1975）則根據語意來分類其功能，將其分成四類：(1)遞

加性連接詞，(2)逆轉性連接詞，(3)因果性連接詞，與(4)時間性連接詞。Martin (1993) 則根據這四種主要類型，再細分成表 2.3.4 當中的 11 類連接詞，以創造文本內的邏輯語意連結。

表 2.3.4 連接詞的類型

主要類型	次類型	範例
附加的 (Additive)	附加 (Addition)	和 (and)
	交替 (Alternation)	或 (or)
比較的 (Comparative)	相似 (Similarity)	同樣地 (likewise)
	對照 (Contrast)	但是 (but)
時序的 (Temporal)	同時 (Simultaneous)	當 (while, as)
	後續 (Successive)	然後 (then, after)
結果的 (Consequential)	目的 (Purpose)	以致於 (so that)
	條件 (Condition)	假如 (if) 除非 (unless)
	結果 (Consequence)	因為 (because, since)
	然而 (Concession)	雖然 (although)
	方式 (Manner)	因此 (thereby)

4. 字詞組織 (lexical organization) 的連貫性：連續性會在文本中藉由字的選擇得以建立，這包括用字的重複，或者是選擇和之前出現過的字有關係的字，這可能是運用同義字或者是運用會一起發生的現象當連貫來表達。辭彙連貫最主要是要利用長篇文章當中關鍵字呈現來代表特別意義。這個可以用重提 (reiteration) 和並置 (collocation) 來看。然而會讓文本產生連貫性的，不只是字詞的重複出現，也可以是字詞彼此的互動。如果前後句子的用詞是由相近脈絡而產生關聯，則會讓話語產生動態的流暢感。

有了這樣的基本認識，將有助於分析天文館星座盤原始的解說文字與改寫解說文字在連接詞部署上的差異。

參、主位與述位

功能語法在分析和解釋現象是如何產生的，通常會用蘊含序列來討論。本研究僅就其中的主述結構 (Thematic structure) 來討論。通常在主位和述位之間

的新舊訊息交換當中，有一定的結構模式，其定義包含「已知（Given）+新的（New）」結構。主位是話語的起點，有預示語篇內容的發展方向、建構文本框架、預示文本覆蓋範圍和說話者意圖的作用，目的是交流作者與讀者雙方已知的信息；述位是對主位進行揭示、闡述的話。通常主位負載已知的訊息，而述位則是對主位的闡述和說明，所負載的是未知的訊息（胡壯麟、朱永生和張德彙，1987）。

主位與述位的分析屬於語篇功能，其語句的分析結構如下：

例句	這種靠粒子運動而均勻分佈的過程 稱為 擴散現象。		
及物性（經驗功能）	動作者	過程	受影響者 / 目標
主位（語篇功能）	主位	述位	
信息（語篇功能）	已知信息		新知信息

主位是思維的起點，科學文本也是要不斷地從已知的信息出發，引出未知的信息來闡述、說明已知信息，且推動信息傳遞的過程（胡壯麟、朱永生和張德彙，1987）。主位的選擇是要能夠把文本往下帶，進而能夠發展出一個完整的文章。這通常會隨著體裁不同而有差異：在敘述文（narrative）和解釋（expository）文本當中，通常會是和話語當中的主題有某種程度的相關；如果是逐步進行的文本，例如指引順序（sequences of instructions）或者是邏輯論證，主位通常是從前面所提到的述位拿過來，也就是運用字詞組織表達出文章的連貫性；而在對話當中，你、我等主位通常會省略。至於作者所要表達的重點通常會聚焦在一個句子單元的後頭，因此當從起始點往後面移的時候，主題的特徵是會隨著往後移動而增強，其間的關係可以用圖 2.3.4 來表示（Halliday, 1985）。

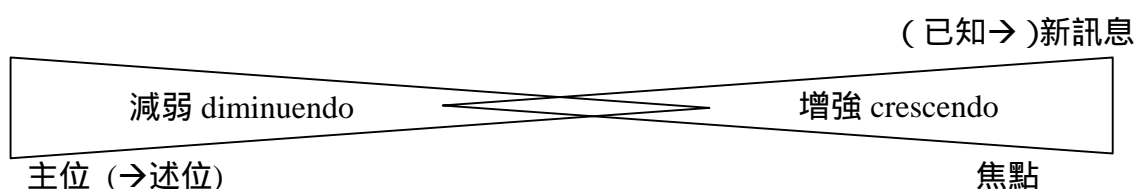


圖 2.3.4 從作者到讀者：主題和焦點之波浪增減般的效應（Halliday, 1985）

從圖 2.3.4 可以看到一種互補的關係，主位是作者、說話者導向，它表明出

「我所表達的東西」；述位則是讀者、聽者導向，是「我想要告訴你去注意的東西」(Halliday, 1985)。藉由這樣的安排，訊息在讀者、聽者心中找到定錨處，使人容易了解。如果從這個角度去看第一章第一節所引用天文館「天球」展示的解說文字中第一句加以分析如下：

	天球	是	個半徑無限大的假想球殼
及物性 (經驗功能)	動作者	過程	受影響者 / 目標
主位 (語篇功能)	主位	述位	
信息 (語篇功能)	新知信息		已知信息

由於一般人對於「天球」的概念並不熟悉，因此這樣的陳述很容易給人唐突之感，而令讀者掌握不到認知的起點。

對於主述結構有了這樣的基本認識，有助於後面對於天文館星座盤的原本解說文字與改寫解說文字之分析。

肆、文法隱喻

文法隱喻是人類認識世界的一種重要方式，它可以把事件、活動、情緒、思想等轉化為實體 (entity)，這是一種可替代的文法結構 (Halliday, 1985)。文法隱喻和一般隱喻不同之處在於後者多為語意上的隱喻，例如：「反對的聲浪『排山倒海』而來」，這句話的隱喻是藉由山、海的氣勢磅礴來比喻所指稱的反對聲浪。

然而文法隱喻不是用一個詞去代替另一個詞，而是用某一語法類別或語法結構，去替代另一文法類別或文法結構。如平常會使用「連接詞」，文法隱喻則會將其間關係用某種動詞來表示，例如：「因為他很努力，所以他得以成功」，可以轉變為「他的努力造就他的成功」。

在科學文章中，常用到的文法隱喻形式為「名物化 (nominalization)」形式。在名物化的過程中，事件的特質和關係被表徵為名詞型態，而非原本的動詞、副詞等形式。透過名物化的過程，一個事件或一個特質被塑造成名詞形式 (例如前一段當中的「他的努力」和「他的成功」)，或者衍申出可加以比較測量的觀念。

科學語言中常常使用到名物化的形式，因為這樣可以創造技術性的辭彙、在分離的現象當中創造因果關係、甚至創造出可測量的實體。例如圖 2.3.5 即是名物化的一例，在這段話當中，首先提到的「潛水」與「再度浮起」為動詞，但是在第二度提到的時候，此二個過程現象則被塑造成名詞形式。

藉著相同的方法，潛水艇會吸納大量水而得以沉入水中
然後以空氣取代水的位置則會再度浮起來。
這種潛水或再度浮出的形式 是有可能的因為水的密度較空氣大
(Robson, 1992:20)

圖 2.3.5 將已知的新資訊名物化 (引自 Unsworth, 2000, p. 254)

再如圖 2.3.6 的敘述可以幫助我們更清楚的看到名物化新建立的名詞概念後，有助讀者對其特性更加理解，甚至還可拓展其不同程度的可能性 (將導電能力分高、中、低)，乃至於產生像「半導體」的字樣。

就導電能力而言，我們可以把大部分的物質分為兩大類，第一類物質的電子是可以自由移動的，這些稱為導體，因為它們可以攜帶或引導電流。導體除了石墨之外大部分都是金屬。第二類物質的電子只有一部分可以自由移動，這些物質稱為非導體，而且是不能導電的。非導體可以用來避免導電，因此被稱為絕緣體。一些常見的絕緣體有玻璃、橡膠、塑膠和空氣。而有一些金屬，像銻、矽，稱為半導體。它們的導電性介於導體和絕緣體之間。半導體對於近代電子學扮演著很重要的角色。

圖 2.3.6 將導電能力名物化的例子(Unsworth, 2000)

名物化不但可以建構科學知識的分類結構，還具有當「促進推理」的功用。藉由統整上一段敘述，將一連串事件當作「實體」，以作為達到下一步敘述推理的起始點。這種名物化結構是科學文章中重要的特徵之一，藉由名物化的使用，

科學文章的論理性得以前後連貫，而其專業性也得以確立。然而韓禮德也認為，如果提及太多的名物化，讀者在閱讀時將要花時間將此包裝後的概念解除包裝，如此便會使概念較複雜難懂，造成理解上的困擾。

本研究也當由文法隱喻當中的名物化分析，來比較天文館星座盤解說牌的原版文字與改寫文字之間的差異。

伍、小結

本節主要是從系統功能語言學的四個層次來介紹，從巨觀到微觀分別包括了文本體裁、連接關係的推理及部署、主位與述位、以及文法隱喻。雖然這個理論架構主要是由英語學者根據英文的相關文章之分析而建構，但是國內已有許多論文亦根據此原則加以分析研究，得到肯定。

例如林俊智（民 92）根據此理論的文本體裁、連接詞關係、及名物化等三個層面來編寫「溫度與熱」的供能語法文本，並與傳統文本相對照比較，研究發現：閱讀系統功能與法的學生，在閱讀文本時間與作答時間均高於閱讀傳統文本的學生；功能語法文本對於先備知識中等的學生在應用理解上，較傳統文本有顯著幫助；功能語法對先備知識較差的學生在詞彙、字義及推論理解上，較傳統文本有顯著幫助。

許佩玲（民 93）則是根據系統功能語言學在圖文整合方面的理論設計「月相」單元的內容，研究結果發現：閱讀系統功能語法文本的學生，比閱讀傳統文本的學生更能促進閱讀理解。

翁育誠（民 93）則依照系統功能語法當中的「詞彙密度」和「蘊含序列」兩項原則針對「溫度與熱」的主題設計二類功能語法的文本，分別稱之為「蘊含文本」與「低詞文本」。研究結果發現：閱讀「蘊含文本」或「低詞文本」的學習成就均顯著優於「傳統文本」；而先備知識較差或低等的受試者閱讀「蘊含文本」和「低詞文本」的受試者均顯著優於「傳統文本」，但是先備知識較高的受試者閱讀「蘊含文本」的學習成就則是顯著優於「傳統文本」及「低詞文本」；

而在閱讀時間方面，閱讀「蘊含文本」的時間較閱讀「傳統文本」及「低詞文本」還長。

這些研究基本上都肯定系統功能語言學在中文的科學文本設計上，有其可供參考注意的地方。惟其應用之處都在科學課文的部分，本研究將應用在科學博物館的操作式模型之解說牌。

另外值得注意一處在於，在林俊智（民 92）與翁育誠（民 93）的研究當中顯示當閱讀字數相當，但是學習者想要從文本當中學習到充分的科學概念，則閱讀時間必然相對較長，以便在閱讀的時候就對文意進行理解與連結。由於博物館閱讀的觀察，不似教室與實驗室可測量許多受試者的知識與能力，而閱讀時間則是容易觀察比較者，故可由此了解不同版本的影響。