

第一章 緒論

本章旨在說明本研究的背景與動機，並且界定本研究的主要旨與方向。全章共分爲五節：第一節爲「研究背景與研究動機」；第二節爲「研究目的與研究問題」；第三節爲「研究範圍與研究限制」；第四節爲「研究假設」；第五節爲「名詞解釋」。

第一節 研究背景與研究動機

本單元將從下列幾個角度來介紹本研究的研究背景與研究動機：壹、當前科學教育重視培養學生終生學習的習慣與能力；貳、天文是很多國小生對科學最感興趣的科目之一；參、有些天文單元會令國小自然科老師感到困擾；肆、天文館是國內的天文的教育資源中心；伍、天文館的學習特色在於民眾可以有很高自主性；陸、在因應民眾的自主學習方面天文館的解說牌還有改進空間；柒、本研究以容易操作受人歡迎又有深刻內涵的星座盤爲對象。以下分別說明：

壹、當前科學教育重視培養學生終生學習的習慣與能力

在現代社會中，科學、科技的發展改變了人類的生活型態，提升了人類的生活品質，同時也產生許多問題，因此許多教育學者都認爲應該加強科學教育，以兼顧科學發展並且減少科學科技所帶來的衝擊（Fraser & Walberg, 1995）。然而科學的內容繁複多樣，科學的進步日行千里，想要在人類受教育的短短幾年中培養終生受用的科學知識並不容易，因此近年來無論中外的科學課程改革都會從已往著重知識傳遞，轉而注重學生的基本能力，強調該著重學生主動探索的精神、培養終生學習的態度，以期提升國民的科學素養（教育部，民 89；National Science Teacher Association, 1992；American Association for the Advancement of Science, 1989）。

如何才能達到這樣的理想？社會教育機構不該自外於這股學習風潮，科學博物館當可分擔科學教育的責任；而且由於其屬性的特殊——對社會大眾開放、民眾可以自行決定參觀的主題、在其中參觀遊客可以依自己的步調決定快慢——因此博

物館比起學校當更能在終生教育當中扮演重要的角色，有助提升全體國民的科學素養。

貳、天文是很多國小生對科學最感興趣的科目之一

前面提到科學教育對現代人而言十分重要，現在從另一個角度來了解國小學生對科學的學習態度為何。對中、小學生而言，天文是學生極感興趣的科學主題之一。這些可能來自科幻電影的影響讓人對外太空世界充滿憧憬，如星際大戰等影片（Plait, 2002）；也可能是因為特殊天象的可遇不可求，而格外令人珍惜，如流星雨、金星凌日、彗星等（吳志剛，民 91；楊正裕，民 93；陳文屏，民 93）；或是喜歡單純仰望星空所產生的神秘美感（羅珮華，民 84）；另外也有人受到坊間星座算命的影響，而對某些星座產生自我認同，如許多人在自我介紹的時候會提到自己的星座，同時各大入口網站的眾多服務項目中也會提供星座運勢的各項分析。

這些種種原因雖然提供了孩童對天文學習的好奇心與驅動力，但是也可能會造成學習上的迷思概念（Plait, 2002），有待在學校等教育機構當中，由專業的教育人員藉由適當的教學來幫忙學生釐清相關概念。

參、有些天文單元會令國小自然科老師感到困擾

雖然孩童對天文產生了素樸的喜愛之情，但是根據一些研究會發現國小老師認為難教的單元，包含許多天文的主題，如：太陽高度角、日出與日落方位、月相變化、星座等（施惠，民 83；姜滿與謝秀月，民 83；張仁邦與張振松，民 89）。由於這些主題需要牽扯到立體空間的概念，再加上時間而成為四維空間的變化，而課本往往只是平面圖形和文字說明，無法妥善表達出四維空間的變化（蔣德勉，民 80），因此國小、國中階段如果學生空間能力尚未發展成熟，則會在學習上產生難以跨越的障礙；有些非本科系之教師在出題時甚至僅能尋章摘句的當國文填空來考（羅珮華，民 84）。

面對這種問題，許多研究都顯示，如果有立體的模型為教具來輔助教學，則

對師生理解這些抽象的天文概念會有很大的幫助（甘穎居，民 79；甘穎居，民 81；甘穎居與郭麗雪，民 82；蔣德勉，民 80；羅珮華，民 85）。

肆、天文館是國內的天文的教育資源中心

雖然前面提到天文教學有賴於立體模型為教具來輔助教學，然而一般學校多受限於經費和空間，未必能有足夠的模型器材可供教學使用（羅珮華，民 85），而且有的時候模型太小難於幫助思考分析，效果不見得好。

臺北市立天文科學教育館則是一個涵括天文各個面向主題的社會教育機構，在其中包含了許多巨大的展示模型，對諸如星座、月相、九大行星等孩童喜歡的主題與學校課程的內容都有完整的介紹（臺北市立天文科學教育館，未出版），可以對於學校的教學有很大的幫助，也能滿足學生對天文的好奇心。而研究也顯示其中的巨大展示與可操作的模型的確受能吸引人，受到多數人的歡迎，讓參觀民眾產生深刻的印象（許瓊心，民 88）。

同時，天文館也會適時的針對特殊天象加以宣傳與分析（如楊正裕，民 93；陳文屏，民 93），因此對於天文愛好者而言，該館為一補充天文常識、充實天文觀念、培養天文興趣、召集天文同好、交流天文資訊的教育資源中心。由此可知該館不僅對在學學生的天文學習有幫助，對終生學習而言亦有其重要的意義。

如果換從參觀民眾的數目來看，天文館在最近三年大致維持在 80 多萬人次的參觀人潮（交通部觀光統計年報，2004；交通部觀光統計年報，2005；交通部觀光統計年報，2006），從此規模來看，天文館實屬國內天文教育的推廣中心，對普及國內天文教育，扮演重要角色。

伍、天文館的學習特色在於民眾可以有很高自主性

從前面的介紹了解天文館在天文科學教育中有其重要的地位，在此針對其中的學習特色稍加介紹。

天文館屬於科學博物館中「科學中心」一類，其經營目標定位在「專業且富趣味的實用科學館」，主要配合學校教育，提供各級學校校外教學的場所（臺北

市立天文科學教育館，民 90)；同時其中的趣味性，也吸引著許多對天文有興趣的人自行前往參觀（范賢娟，民 91）。

博物館學習和學校學習最大的不同處，在於後者會有固定的課程和特定的教學目標，而且是在特定的教學進度中進行，定時施以評量與考核；而到科學博物館參觀則從動機的醞釀、同伴的選擇、學習內涵、到參觀時間的掌控，這些都由參觀民眾自行規劃選擇，每個參觀者都擁有相當程度的自主性，可以按照自己與同伴的興趣與需要，配合時事與現場情況等加以規劃與變通（Falk & Dierking, 1992）。這樣的學習環境難以事先規劃與掌握，事後也難以評量；但是卻因為參觀民眾擁有很大的自主權，因此對於主動學習之態度的培養，有很大的幫助；而且博物館的服務對象包含全體人類，實是極佳的終生學習場所。

陸、在因應民眾的自主學習方面天文館的解說牌還有改進空間

從上面的介紹可以了解，在當今的教育環境中，科學博物館的角色有其重要性；而天文的主題常令學生極感興趣，但卻也是常令教師感到教學困難的地方。因此對於國內的天文教學，無論是從輔助學校教學的角度，或是從滿足天文愛好者的興趣，甚至論及終生學習的態度培養，天文館的存在都有很大的價值。

另外根據天文館票房資料顯示，在民國 93 年中，展示場的總參觀人數為三十九萬三千六百多人，其中學校校外教學大約十三萬七千四百多人，大多分布在平日（週二到週五），會主動洽詢安排導覽；自行參觀者大約廿三萬二千九百多人，大多集中在假日（週六、週日與國定假日和寒暑假），以自行參觀者較多。經由這些數字估計，假日一天進展示場參觀的民眾大約 2000 人，而其會在現場詢問假日定時導覽的人數，平均一天不會超過 200 人，因此得知大部份假日參觀的人以自行參觀的比例較高。

雖然天文館的展示模型為其本身的一大特色，但是當民眾自行參觀的時候未必能夠自行了解館方所欲傳遞的相關概念，此時解說牌就扮演著很重要的溝通角色。然而根據觀察，天文館的解說牌通常以專業的角度來撰寫，許多有意自行閱

讀深入了解的民眾，往往看完解說之後仍不能掌握到相關的核心概念，無法增進個人的理解。以下略舉數例：

一、「天球」展示品與解說文字內容如下—



圖 1.1.1 天文館「天球」展示品的外觀

其文字內容有二，各為：

天球

天球是個半徑無限大的假想球殼，地球在其中心，天體（星星）至地球的距離雖然都不同，但看起來一樣遠，好像都被鑲在一個巨大的球殼上，因此天文學家創造了天球。測量天體（星星）在天球上的位置變化。就能計算他的軌道。

天球儀

將無限大的天球縮小，使我們能從「造物者」的地位看見全部的天空，這時眼前的星座都與地球上所見的相反。使用天球儀可以觀察不同緯度（地方）所見到的天空，也可以了解天體在天空中運行的情形。

文中只介紹「天球」抽象的概念與功能，至於該如何利用眼前的模型去觀察理解文字內容所介紹的概念（如計算天體軌道、了解不同緯度所見天空範圍的差異），並未在文中引導說明。

二、「順行與逆行」：其展示與其解說文字如下——



圖 1.1.3 天文館「順行與逆行」展示外觀

順行與逆行

行星都是由西向東的繞著太陽運轉，因此行星在天球上由西向東運動稱為「順行」，但是當行星接近地球時，因為軌道速度的差異會超越地球或被地球超越，造成行星在天球上由東向西逆向的運動，稱為「逆行」。順行和逆行的軌跡，各個行星都不相同。

這一段話雖然十分清楚簡潔地解釋了行星順行與逆行的現象；但是此為操作式模型，如何藉由對該模型操作和觀察以驗證此現象，文中並未提及；而文字也未對旁邊的圖形加以解釋；因此對一般人而言，此模型分成三個獨立的部份——解說文字、解說圖形、和天體運行的動態演示。如果參觀者想要由此整合出一個動態、完整且正確的順行與逆行概念，並不容易。

這些情況會令研究者注意到解說文字與參觀者的行為與理解程度之關係，並且思考是否有特定的文字結構可以增加合適的參觀行為，以加深讀者對相關概念的理解。還有更基本的問題在於，在天文館中，到底有哪些人會閱讀？閱讀後對其行為影響為何？由於以往並沒有這方面的相關研究調查，而回顧科學博物館的

解說文字研究，亦不曾看到有人針對解說文字結構與參觀者的行為及其概念理解作分析，因此研究者遂以此為研究主題。

柒、本研究以容易操作受人歡迎又有深刻內涵的星座盤為對象

至於研究模型的選擇，從前面介紹已經知道天文館屬「科學中心」類型的博物館。該類型博物館會有許多模型為互動式、可讓參觀者親自動手操作，希望將許多複雜概念以互動的方式來呈現、傳達給參觀者（許瓊心，民 88）；而許多研究也顯示民眾對「互動式」模型的參與度極高。不過藉由高新科技的輔助，複雜的操作過程常會被簡化成為按鈕；而此一簡單的動手過程，是否真能讓民眾都能體會到按鈕背後所要傳達的意義？過去的許多研究都曾質疑互動式的展示成效並不如預期的大，即使民眾閱讀說明之後也是一樣，有的時候反而因為過度強調盡興玩樂，匆匆閱讀時胡亂湊合容易造成迷思概念（Falk & Dierking, 1992）。本研究的模型探討對象，即針對在天文館中頗受歡迎的操作式模型「星座盤」來深入了解，解說文字的結構會如何影響參觀者的行為。

之所以選擇此模型原因有以下幾點：

1. 星座盤位於展示場二樓的中心，位居許多路線交會之處，且該模型高大明亮，容易吸引參觀者的目光。根據許瓊心（民 88）的研究顯示，天文館中具有吸引力的模型特點，包括了可操作性、巨大模型展示、且地點不要太偏僻。這些顯示星座盤具有吸引參觀民眾的諸多條件，所以選擇此模型具有實用價值。
2. 根據九十年度天文館內部的研考資料顯示，星座盤為館內參觀民眾票選最喜歡的模型之前十名之一（臺北市立天文科學教育館，民 91），所以這一點更加強選擇此模型的實用價值。
3. 星座盤展示除了受到民眾歡迎之外，與學校教育也有密切的關係：在當今的課程安排當中，除了國小高年級會學習使用星座盤之外，到了高中的選修課則可能還有機會再學一次。因此了解參觀民眾的學習情況，也

可供學校教學的參考。畢竟星座盤雖然是個簡單的天文觀測工具，卻可以讓學生從中了解星辰的東昇西落與星星每天出沒時間的規律變化，如輔以適當的介紹更可與地球的自轉、公轉概念結合在一起。然而一般學校教學可能只在於介紹日期與時間的調整，然後針對某個季節的地標星座或者北極星去介紹，呈現出一個靜態、以背誦為主的零散概念。亦即在學習過程中，僅藉由二維的圖形去表達四維空間的時空關係（蔣德勉，民 80），學生是否能理解其中意義，尚需更深入的觀察。

4. 而天文館的星座盤解說牌，則是從自轉、公轉的概念介紹起，還提及野外觀星的注意事項和星座變形的問題，這樣專業的立場與一般學校教學的差異頗大，參觀民眾是否能了解？閱讀後有何反應？

本研究擬探討的內容即在於了解天文館星座盤參觀的現況，並分析不同文字結構對於有閱讀者的影響。

第二節 研究目的與研究問題

壹、研究目的

基於前述研究背景與研究動機，本研究設定目的如下：

- 一、了解參觀天文館星座盤展示的民眾，其參觀特性與相關學習行為。
- 二、分析類似天文館星座盤之操作式模型的良好解說文字結構之原則。
- 三、以天文館星座盤之例，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正確概念與操作行為。

貳、研究問題

根據以上的研究目的，本研究發展出研究問題如下：

- 一、參觀天文館「星座盤」模型的民眾，有哪些行為會對其理解該模型的功能有幫助？
- 二、參觀天文館「星座盤」模型的民眾，有哪些人比較會受到解說文字的影響？

- 三、閱讀天文館「星座盤」原版解說文字的民眾行為，有哪些類型？
- 四、依據原版解說現場觀察與文本分析所得之解說文字修改原則為何？
- 五、依據前述歸納之原則所改寫製作的解說牌文字，是否會提升參觀民眾的閱讀比例？
- 六、依據推論之原則所改寫製作的解說牌文字，是否會指引參觀者產生較多適切的行為？
- 七、依據推論之原則所改寫製作的解說牌文字，是否會避免參觀者產生不適切的行為？
- 八、依據推論之原則所改寫製作的解說牌文字，是否會讓參觀民眾在概念理解上有比較好的成效？
- 九、若欲增加參觀民眾合適的操作行為與增進概念理解，操作式模型的解說文字結構應當為何？

第三節 研究範圍與研究限制

由於天文館中的參觀情況十分複雜，為將研究現象聚焦於本研究的目的，回答研究問題，因此劃定研究範圍與研究限制，特於此處說明如下：

壹、研究範圍

- 一、本研究所得到的結果僅適合解決天文館的解說文字的問題。
- 二、本研究所探討的對象為天文館二樓展示場的星座盤模型，因此研究結果只能推論到特性相近可以讓參觀民眾操作的展示品。
- 三、本研究所探討的時機為假日自行參觀的情況。
- 四、本研究只探討解說文字結構對於參觀行為和概念理解的影響。
- 五、本研究發展出的操作式文字結構原則僅限於中文。

貳、研究限制

- 一、本研究結果不能推論到其他不同類型的博物館情況。
- 二、本研究結果不能推論到其他不同類型的展示品。

- 三、本研究結果不能推論到非假日、非自行參觀（例如有解說員或老師導覽）的情況。
- 四、本研究結果不能推論於「解說文字結構」以外的特性對學習的成效（如圖形、字體印刷、照明.....等）。
- 五、本研究結果不能推論到其他種語言（如英文、法文、日文等）。

第四節 研究假設

爲使研究順利進行，本研究設定假設如下：

- 一、在本研究錄影過程中，參觀民眾都以自然的方式參觀，不會刻意避開或造作，同時其行爲反映了自身的認知程度。
- 二、在本研究晤談的過程中，受訪者都能誠實回答出自己先前參觀時候的想法。
- 三、就個人參觀者而言，閱讀總時間越長代表其對解說文字越投入。
- 四、就統計上來看，除非字數較多，否則某一欄位之閱讀總時間越長代表大部分的參觀民眾在閱讀嘗試理解時，會感到越難。
- 五、就統計上來看，某一種閱讀方式或欄位之閱讀次數越高，代表參觀民眾比較會因爲參照不同來源的資料（如模型、圖形等）而間隔閱讀。

第五節 名詞解釋

爲釐清本研究的概念，因此針對下列名詞在本研究的意義說明如下：

一、操作式模型／展示（manipulative exhibit）

「展示」是一種溝通方式，包括了陳列和說明文字，可以有許多不同的種類（Ambrose & Paine, 1993）。已往博物館的展示多是「實物」，但是科學中心的展示則會採用許多模擬模型，以幫助概念溝通、鼓勵操作、推廣教育。

展示種類可依不同的標準來加以區分：有的依照展示目的來區分（Burcaw, 1997）；有的依照展示物和觀眾的互動情形（如漢寶德，民 89）；有的依照展示的媒介手法（如陸定邦，民 78）；有的依照觀眾參觀完之後的效果（如 Belcher, 1991）。由於本研究強調被研究模型之可被操作的特性，因此偏向「依照展示物和觀眾的互動情形」、與「依照展示的媒介手法」之分類來區分，這在漢寶德（民 89）的分類中屬於「觀眾參與式的主動參與展示模型」，在 Belcher（1991）的分類中屬於「互動式展示模型」。然而本研究爲了突顯參觀該模型者可以操作的特性，故以「操作式」模型稱呼。此一名詞在本研究專指在博物館當中，參觀民眾

可以藉由動手操作，觀察到現象改變的展示模型。

二、解說文字（interpretation）

「解說」的英文字之本意代表著「把一種語言翻譯成另外一種語言」；然而在博物館當中則有其獨特的用法，其作用在於「解釋一個物品和其特性」；不過博物館型態曾因歷史產生變遷，因此解說也不會僅限於「解釋」的作用，然不論何種形式，其功能都是「提供物體和其所處脈絡之間對話」（Ambrose & Paine, 1993）。本研究的「解說文字」是指博物館中用來說明展示品的功能或特性的文字段落。至於模型上面的標記符號、圖形或者圖形當中的說明文字，則不包括在本研究所指的「解說文字」內。