

第三章 研究方法

以下分別說明「研究設計」、「研究場域的現況分析」、「研究樣本」、「研究工具」、「研究實施」與「資料分析」。

第一節 研究設計

為達到研究目的回答研究問題，遂採準實驗研究法，以錄影觀察與臨床晤談來探討個別解說文字的民眾參觀行為，以回答研究問題，研究流程如圖 3.1.1。

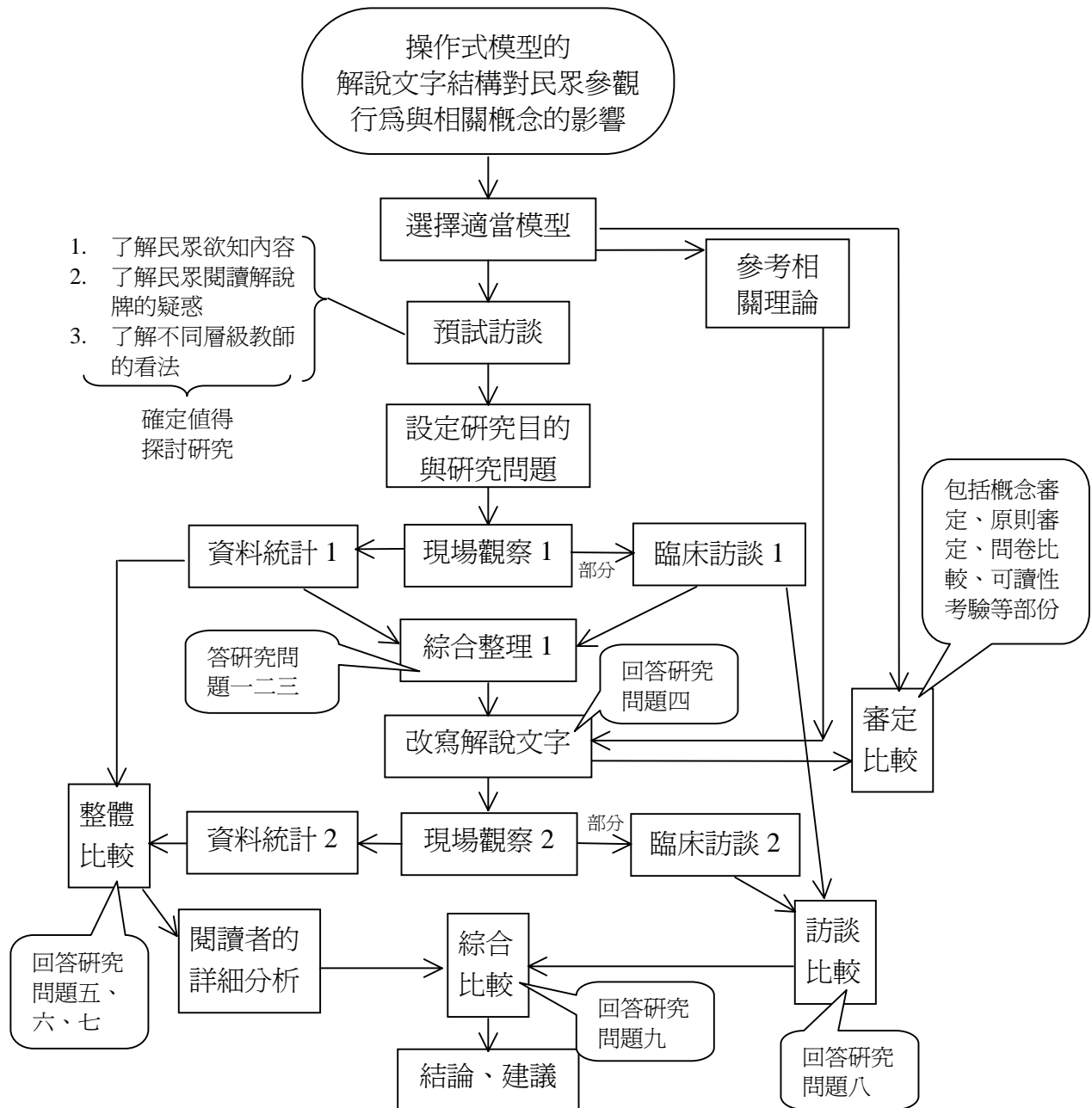


圖 3.1.1 研究流程圖

在研究進行前先參考天文館過去研考資料與正規教育的天文內容，選擇民眾喜愛且和學校教育相關的模型—星座盤—為對象。同時針對此先預試訪談一些對象，此可分為二部分：一是現場民眾，一是學校老師。從預試者的反應中確定該模型的解說文字有進一步探討必要，研究者便設定更清楚的研究目的與研究問題，並開始在現場觀察與晤談，待蒐集到相當數量的資料便整理其中的意見，將其用於修正改寫解說文字，改寫版的解說文字會請天文專家與教育專家審定且比較，以確定改寫版本的改變符合本研究所歸納的原則。接下來製作改寫版的解說文字，將其佈置於現場取代原版本的解說文字，然後再度進行現場觀察和晤談。最後將改寫前後的錄影所觀察到的情況與晤談結果做比較，以了解不同解說文字結構對參觀民眾的參觀行為，與相關概念的影響。

本研究選擇星座盤為研究主題的原因是因為星座盤使用簡單，國小五年級在學校教過之後即應會操作；但是背後的原理很複雜，除非專業人士否則一般人可能並不明白。而天文館的原版解說文字是從專業立場來寫，用詞簡潔但概念卻很艱深，這反映了前述文獻探討所提及：「博物館的解說通常依照專家的角度來撰寫 (Roberts, 1997)」，以及許多博物館「採用以傳遞資訊為主的教導式解說方式 (Ansbacher, 1999)」。探討這種類型的文字結構方式對參觀民眾的影響，除了可以解答研究者在工作上所引發的問題，也可以提供博物館專業人士在操作式模型的文字設計上之具體參考。

為了確定本研究有深入探討的必要，本研究在預試階段訪問過三位在天文館剛參觀完星座盤的民眾，與二位曾帶學生到天文館參觀且對星座盤有印象的學校教師，先行了解一般參觀民眾與教師對星座盤解說牌的看法。三位民眾針對星座盤解說牌的反應情況整理如表 3.1.1：

表 3.1.1 預試民眾的反應

編號	代號	年齡	目的	結果	對於解說牌的意見
1	Pilot1	成人	幫小孩尋找其生日星座	把生日對準出生時間但是找不到，認為是不夠精確所致	稍微閱讀，但是因為不清楚該對到哪個時間，因此覺得沒有幫助。

2	Pilot2	高中	複習學校所學	確定沒錯就離開。	認為這要學過使用星座盤才看得懂，對一般沒學過的人沒幫助。除了原理說明不清楚、沒有教人如何去操作之外，而且很沒有吸引力。對於右下的圖表示沒有清楚的圖說，不曉得能說明什麼。
3	Pilot3	國小	尋找自己生日星座	找不到	沒有自己想知道的相關資訊，所以不想看解說牌。

至於教師的預試對象為一位高中教師與一位國小退休教師，請其針對天文館的解說文字給予意見，其內容摘要如表 3.1.2：

表 3.1.2 不同層級的教師給予的意見

編號	代號	身分	主要意見	其他意見
1	TH1	高中教師	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般星座盤教學都會提到星座盤的方位和地圖的方位有差異，然而此處並沒有說明。 2. 有些話雖然看起來很簡單，但是背後包含很多觀念，這樣說明即使是高中生都不容易明白。 3. 自轉概念比較容易懂，公轉概念即使上課配合圖形說明，還是會有很多人不明白，這牽涉到複雜的立體空間概念，這樣說明不具解釋性。 4. 星座投影變形這一部份可用切西瓜皮攤平作類比，或者告訴學生類似地圖的情況。但是這邊的寫法一般人可能讀完還是搞不清楚。 5. 野外星座盤的使用無法說明清楚，一定要實際到野外，並且由會的人一對一的指導才可以。 	到天文館校外教學時，如果由老師帶領，學生會很高興而且學到很多。但如果讓學生自由參觀則很快便離去。這是因為天文館的解說文字非常不友善 (friendly)，學生自己閱讀沒辦法明白，因此就會放棄想離開。
2	TE1	退休國小教師	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原則上中高年級以上的學生，對於左欄與中間欄的這些文字都可以看懂。 2. 解說內容並沒有提到星座盤的方位。 3. 右欄的內容太深，一般人看不懂。 4. 右欄的下圖說明不清楚，讀者無法了解。 5. 民眾可能只會想知道在什麼時候可以看到什麼星座，可是這裡好像沒寫。 	需要定下心來仔細觀看慢慢吸收。

從這些預試訪談民眾的反應當中可以確定該解說文字與參觀民眾的預期有很大的差異；經由有教學經驗的教師給予意見，亦可發現解說文字在重點說明與一般學校教學不同，而文字看似簡單（國小學生可讀）但是牽扯到許多複雜的概

念（高中生難解），讀者看完恐怕仍無法增進理解。故知天文館星座盤的解說文字，實有改進的必要，然而當如何修正還需要配合更廣泛深入的研究才能了解，因此本研究需規劃蒐集所需資料的步驟。

第二節 研究場域的現況分析

本研究乃針對天文館二樓星座區的星座盤展式模型之解說文字的結構為研究主題，本節特別針對研究環境的現況加以分析。本單元又再分成：壹、天文館的展示環境；貳、天文館星座盤的解說文字內容架構分析。

壹、天文館的展示環境

為了對本研究所探討展示模型的環境有清楚的了解，因此本單元將分別介紹：「天文館的展示場」與「星座盤的地理環境」。

一、天文館的展示場

（一）天文館的屬性與設施

天文館是一個隸屬於臺北市政府教育局的非營利社教機構，位於士林區，內附有展示場、二個劇場、一個「宇宙探險」的遊樂設施、以及二個觀測室（臺北市立天文科學教育館編輯，民 90），然因本研究的重點所在，在此不針對展示場之外的地方討論介紹。

（二）展示場的開放時間

天文館展示場週二到週五每天上午九點開放到下午五點，週六則是上午九點開放到晚上八點，週日則是上午九點開放到下午五點半，這樣的開放時間是爲了順應假日較多也較晚的參觀人潮。因此本研究選擇假日來研究，其情況有其代表性與重要性。

（三）展示場的參觀人數統計

根據天文館的票房資料顯示，週二到週五的參觀民眾以學校校外參觀的團體爲主，通常會有預約；週六週日、國定假日與寒暑假的參觀民眾，則以一般散客爲主，通常是以親子或同學朋友，這些會預約導覽的比例很少，而主動參加天

文館的假日定時導覽的比例也不高，通常都是自行參觀。由於本研究所研究的為解說牌對參觀民眾的影響，因此以假日前往錄影較為合適。

由於本研究錄影會涉及到二段時間的比較，為了解是否在參觀民眾特性的變動上會有特別的影響，在此特地以交通部觀光統計年報的近五年資料，與天文館九十三年度票房的預約導覽資料分析整理成表 3.2.1。

表 3.2.1 天文館近五年的十月與十二月參觀人次基本統計

項目		天文館參觀人次						校外參觀展場人次
月份	年度	89	90	91	92	93	平均	93
10		95792	86776	140187	88491	88481	99945.4	20725
12		81237	93460	110803	95763	77027	91658.0	22495

從表 3.2.1 當中可看到在本研究錄影觀察的二個時段，在十二月份平均參觀人次略少；另外還可從天文館民國 93 年的學校團體人數的比較當中可以看到本研究錄影觀察的二個時段，在十二月份人次略多。由此二份資料可以推估，在錄影觀察的二階段當中，自行參觀的民眾在十二月份會略少一些，因此如果要累積相當的人次來比較，十二月份的觀察時間需要花費較長。

(四) 展示場的內部主題

天文館展示場是一個以天文展示為主題的科學中心，內部分三層樓，九個主題，共 183 項模型。九個主題按照樓層分別是：一樓—太空科技區、古代天文區、地球區；二樓—星座區、太陽系區、望遠鏡與天文台區；三樓—恆星區、星系區、宇宙論區。這樣的樓層主題安排讓一樓的展示多為比較具體、和切身相關且容易理解的概念，然後探討的時空範圍和知識的抽象度隨著樓層的升高而擴大和增加，到三樓更是需要以天文物理為基礎才能理解的部份（臺北市立天文科學教育館，未出版）。

本研究所選擇的星座盤為觀星入門的基本工具，位於二樓的星座區，其概念對於專業與非專業的人士，均有其切入點可加以詳加了解；至於民眾了解的情況，則有待本研究加以深入分析。

二、星座盤的地理環境與外觀特性

(一) 星座盤的地理環境

天文館的「星座盤」模型位處二樓中心，正當許多路口要道經過之處（見圖 3.2.1）：星座盤斜對著東側一樓上來的樓梯口與西側三樓下來的樓梯口，而後方則是宇宙劇場的出口進展示場之處（亦即二樓出入口），斜後方兩側的電梯出二樓也容易走到星座盤附近參觀，同時天文館展示場非線性的動線設計，讓人很容易走到星座盤附近，因此星座盤這裡常有許多民眾都會經過停留操作或觀看。另外由於有許多人正是因為抱持著對「星座」的好奇而來到天文館參觀，星座盤和其他星座相關的展示（如天球、四季的星座等）放置成群組成「星座區」，而星座盤位於星座區最外側，再加上星座盤是簡易的觀星入門工具，因此常會有人來星座盤這裡操作觀看。根據天文館 90 年度的研考資料，「星座盤」為天文館該年度參觀民眾票選十大最受歡迎的模型之一（臺北市立天文科學教育館，民 91）。

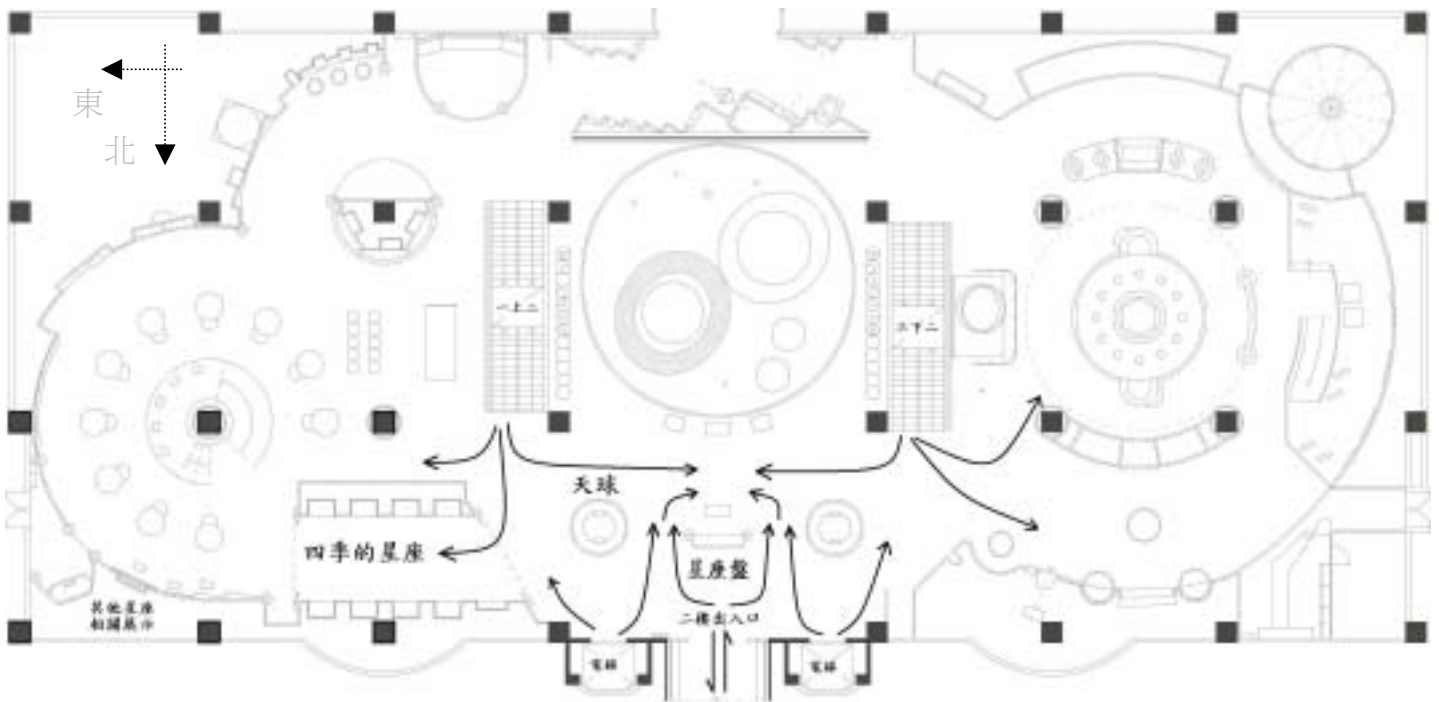


圖 3.2.1 天文館星座盤模型位置與平面路線圖

從上面的介紹可以了解，無論是就地理位置的因素或者是主題的吸引，有很多民眾會到星座盤這裡參觀，參觀過的民眾也表現出對這個展示的喜愛，因此星座盤的解說牌的確是個值得研究的主題。

（二）星座盤的外觀

星座盤模型外觀如圖 3.2.2，乃一 180 公分寬，3 公尺高的展示模型，解說牌站立在其前方 50 公分處，解說牌的版面有 110 公分寬，39 公分長，以 45 度向前傾斜，以利參觀者閱讀，上面有二按鈕可供順逆時針旋轉調整星座盤日期盤面的轉向，屬於按鈕操作的展示模型，民眾可依照自己的選擇，按鈕調整到所欲觀察的日期和時間，就其所顯示的星空加以觀察。

另外，天文館爲了塑造出身處太空的感覺，因此大部份的空間都很黑暗。至於展示品則利用燈光映照的效果，指引出視線停留的焦點。從圖 3.2.2 可看出來，在解說牌的上方有燈光射下，而星座盤盤面的內部也有光線照出，所以此一高大的模型很容易成爲視覺焦點，吸引人前來參觀。



圖 3.2.2 天文館星座盤外觀

貳、天文館星座盤的解說文字內容架構分析

本研究對於解說牌的分析將包括：概念分析與系統功能語法的分析。

一、概念分析

在介紹星座盤解說概念之前，先介紹星座盤各欄位的文字內容，然後才針對概念的內容和順序分別加以探討。

(一) 星座盤文字內容

星座盤外觀解說文字天文館星座盤模型外觀如圖 3.2.2，此為三公尺高的巨型星座盤，形式與學校教學常用的星座盤相似，不同處在於是以二個按鈕來轉動日期與星空的轉盤，且尺寸較大。解說牌以大約 45 度斜立於前方 50 公分處，高度約 70 公分到 90 公分，解說文字的內容如下：

對準星座盤的日期和時間

地球的自轉使星星每天東昇西沒；地球由西向東繞太陽公轉使得星星每天要早四分鐘由東方升起，所以星座盤需要對準日期與時間。



圖 3.2.3a 星座盤左欄的文字編排

左欄是從原理開始介紹，包含標題共有 69 個字。一開始便提及自轉與公轉對星星運行所造成的影響，並且由此而談到星座盤需要對準日期與時間。文字底下配合一個星座盤的圖形來說明如何對準日期時間，並且針對日期和月份加以放大，圖上紅點表示要「對齊」的意思，但是實際上並非只能對齊該日期時間，因此在星座盤模型本身的相對位置上也沒有特別的紅點與之相對應，參觀民眾可以針對自己感興趣的日期時間來調整。

星座盤

星星的出沒有一定的時間，所以可以用星座盤查看星空的狀態，將星座盤上的日期與時間調整好，天窗中就會顯現出實際能看見的星空。

圖 3.2.3b 星座盤中間欄的文字編排

中間欄包含標題共有 63 個字，內容重複提及星星的出沒時間有其規律，因此星座盤可以用來查特殊日期時間的星空。中間欄的文字底下便是按鈕，二個按鈕控制整個連著日期和星空的盤面，右鍵按下去會順時針轉，左鍵按下去會逆時針轉，藉此可以調整日期以對準自己想觀察的時間。

對準星座盤的方位

星座盤橢圓形天窗的邊界代表了地平線，實際使用時將觀看的方向與地理方向對好，如看北方時就將星座盤的北方對準地平線的北方，看東方就將星座盤的東方對準地平線的東方。



星座圖的變形

星座盤用的星圖是以北極點為中心的球面投影展開在平面上，所以靠近北極的部份最正確，越往南方變形就越大。



圖 3.2.3c 星座盤右欄的文字編排

右欄包含標題共有 143 個字，分成二部分：第一部分強調在野外觀測時需要將星座盤的方位與地理方為對準來觀看；第二部分則是從星座盤的投影原理談起，說明星座盤上南方星座會變形的現象與原因。在右欄同時配上兩個圖形來說明星座盤在野外的對應方位的拿法，和南方星座變形與真實圖案相對照的情況。

(二) 概念內容分析

根據前面內容可畫出其概念圖的架構如下，其中提到的概念的部分有三：包括了圖 3.2.4 當中和星空運行有關的「地球自轉造成星星的東昇西落」與「地球的公轉造成每天星星會提早四分鐘升起」；以及「星座盤的製作原理乃是以北極為中心的投影」。從其中可以發現星座盤的原版解說偏向於抽象概念的介紹。

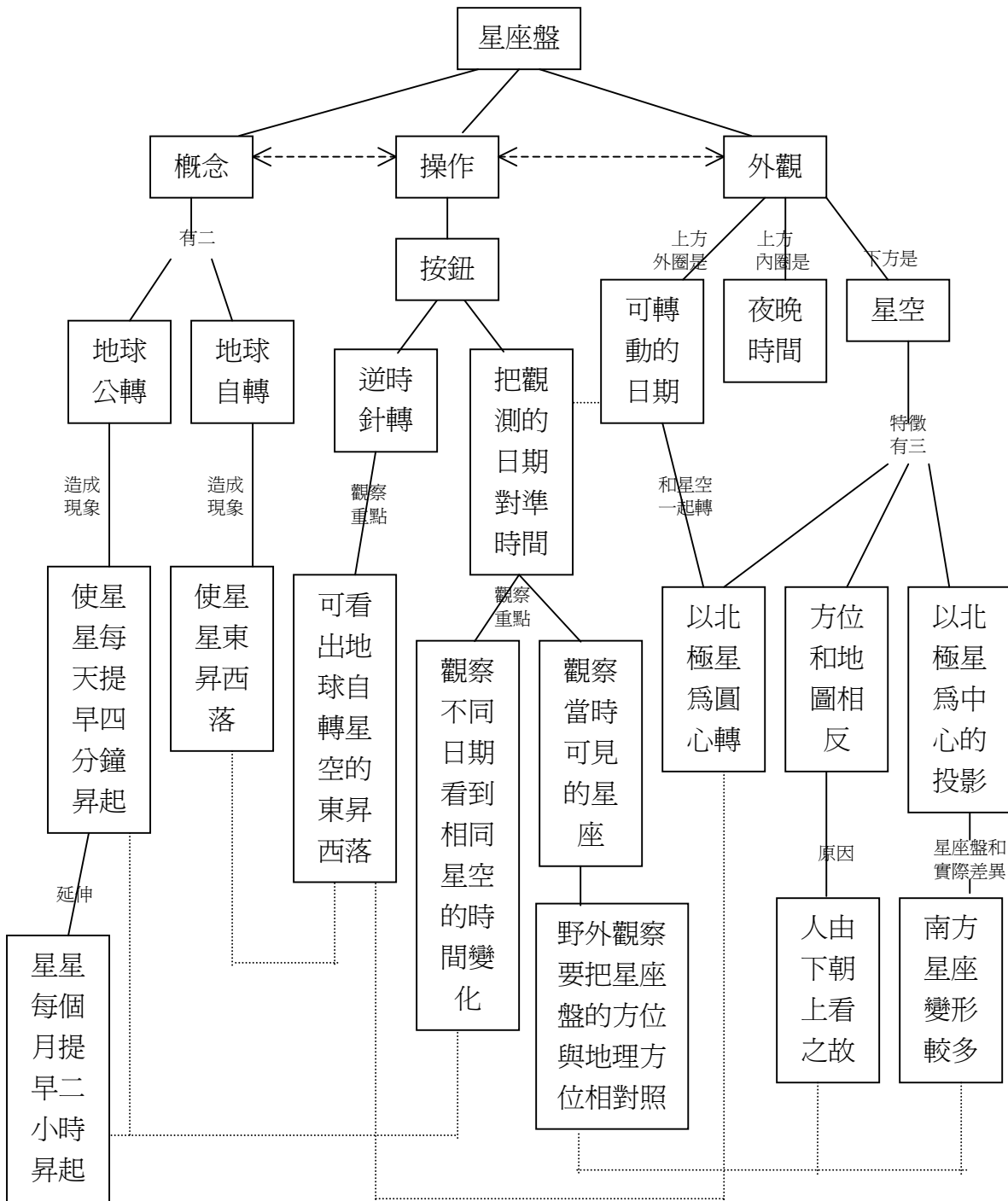


圖 3.2.4 星座盤解說牌的概念圖

原版所提到的現場操作部分很少，只是以「將星座盤上的日期與時間調整好，天窗中就會顯現出實際能看見的星空」帶過，並沒有仔細引導該如何調整日期時間與觀察。另外則附有清楚的圖文來說明野外觀測的注意事項，如「實際使用時將觀看的方向與地理方向對好，如看北方時就將星座盤的北方對準地平線的北方，看東方就將星座盤的東方對準地平線的東方」。

至於原版解說牌當中，外觀的介紹部份也很少，若有也多是與操作部分相結合，如「將星座盤上的日期與時間調整好，天窗中就會顯現出實際能看見的星空」或者「星座盤橢圓形天窗的邊界代表了地平線，實際使用時將觀看的方向與地理方向對好...」；有的部分是與原理相結合，如「星座盤用的星圖是以北極點為中心的球面投影展開在平面上，所以靠近北極的部份最正確，越往南方變形就越大」，由於民眾最容易接觸理解的外觀介紹不多，因此可能會覺得認識不深就很快進入抽象概念。

（三）順序與內容的安排

如果從左欄開始往右閱讀，整篇文章是從原理，然後是操作和外觀，最後提及外觀與實際觀星的注意事項。一般民眾對於原理不熟悉可能會在一開始看就覺得有些突兀，找不到認知的定錨處；而操作和外觀沒有詳細說明便很快跳至野外觀星的注意事項，所述及的又是從原理開始的概念，再提及一般初學者可能不容易注意到的事項，這樣可能會與一般民眾的期望有很大的距離。民眾閱讀之後的反應如何，值得觀察分析。

二、系統功能語法的分析

本單元的分析將從微觀談論到巨觀，亦即先談文法隱喻中的名物化，其次是主位與述位，然後是連接詞的使用，最後才討論體裁。

（一）文法隱喻

原版解說牌有許多地方可看到名物化的作用，如：

1. 地球的自轉（左欄）
2. 星星每天東昇西沒（左欄）

3. 地球由西向東繞太陽公轉（左欄）
4. 星星每天要早四分鐘由東方升起（左欄）
5. 星星的出沒（中間欄）
6. 實際能看見的星空（中間欄）
7. 觀看的方向（右欄）
8. 以北極點為中心的球面投影展開在平面上（右欄）
9. 靠近北極的部分（右欄）
10. 越往南方（右欄）

這些詞在原版解說文字當中均當作名詞使用，如此便可讓原本複雜的概念包裝為比較簡潔的語詞；然而這樣一來也增加閱讀者在理解時解開包裝的工夫。

如果將解說牌分欄位來看，則可發現左欄的 69 個字當中有 4 個名物化的語詞；中間欄 63 個字當中有 2 個名物化的語詞；右欄的 143 個字當中有 4 個名物化的語詞。因此可以知道左欄比較密集地使用了文法隱喻的表達手法。

（二）主位與述位

根據前一章主述關係的介紹，通常會把已知放在主位，新的信息放在述位。然而從表 3.2.2 對星座盤解說牌的主述位分析當中可以看到原版解說第 1.句和第 2.句並不是把已知的信息放在主位，而是把一個可能會令一般人感覺和星座盤沒有關係的概念「自轉」與「公轉」放在前二句的主位，這可能會令讀者無法掌握認識的起點，更不用談藉由後面的文字將已知理解的部分推移到其他概念去。

表 3.2.2 原版解說牌的文句分析

	主位	述位
左欄	1. 地球的自轉	使星星每天東昇西沒；
	2. 地球由西向東繞太陽公轉	使得星星每天要早四分鐘由東方升起，
	3. 所以星座盤	需要對準日期與時間。
中間欄	4. 星星的出沒	有一定的時間，
	5. 所以	可以用星座盤查看星空的狀態，
	6.	將星座盤上的日期與時間調整好
	7. 天窗中	就會顯現出實際能看見的星空。

右欄	8. 星座盤橢圓形天窗的邊界	代表了地平線，
	9. 實際使用時	將觀看的方向與地理方向對好，
	10.如看北方時	就將星座盤的北方對準地平線的北方，
	11.看東方	就將星座盤的東方對準地平線的東方。
	12.星座盤用的星圖	是以北極點為中心的球面投影展開在平面上，
	13.所以靠近北極的部分	最正確，
	14.越往南方	變形就越大。

(三) 連接詞

在原版解說當中，省略了許多連接詞。如第 1 句和第 2 句之間，省略了表達「同時」之意的連接詞；第 6 和第 7 句之間省略了表達「後續」之意的連接詞；第 8 和第 9 句之間省略了表達「方式」之意的連接詞；第 10 句和第 11 句之間省略了表達「或者」之意的連接詞；第 13 和第 14 之間省略了表達「對照」之意的連接詞。省略連接文意的連接詞，讓整篇文章看起來更簡潔，但是卻也增加讀者欲連貫前後文意的困難度，需要不斷對照方能掌握外部邏輯關係。

而原版常用來表示文本內部組織的連接詞是表達「結果」的連接詞，如第 1 句和第 2 句一起與第 3 句之間的關係，以及第 4 句和第 5 句之間，和第 12 句和第 13 句之間，都用「所以」來表示前句與後句的因果關係。然而仔細觀察則會發現第一個和第三個「所以」，其因果關係不明顯。對於已經了解的人而言，如果配合想到相關的空間圖形或許可以理解；但是對於本身並不了解的人，則無法明白其間道理。而天文館的解說牌乃是寫給一般民眾參觀時閱讀以幫助理解，可能要顧及到一般民眾的程度。

從這裡的分析可以了解，原版解說所使用的連接詞關係顯現出來的真實世界之外部關係，和一般人的理解與預期有段差距，但是又沒有詳細解釋；而內部組織的連接詞之使用，則大部份加以省略。

(四) 體裁

根據星座盤模型的設計屬性為「操作式」模型，其解說文字的社會目標應該定位在能指引參觀民眾去依照正確的方式加以操作觀察，因此當以「做科學」一類為主。然而天文館的文章內容則是以「解釋」為主。先解釋為什麼要把星座盤的日期對準時間，再解釋對準時觀測的日期時間之後會發生什麼事情，然後又說明野外觀測星座盤的拿法，最後則是解釋星座盤南方星座變形的原因。這樣的寫法比較接近「順序解釋」的體裁，但是又少了其中的第一階段「現象確認」。因此民眾讀完可能會有下列的疑問：這些說明和星座盤有什麼關係？我要如何才能「調整好」日期時間？調整好日期時間之後的觀察重點是什麼？

（五）其他

原版解說文字還有一些情況也在此說明：

1. 容易讓人誤讀

使用字句容易讓人誤讀。在中間欄「星星的出沒有一定的時間」一句之文字安排，「沒」當與前面的「出」合在一起表達「起來、落下」的意思。但是一般「沒」的用法會與「有」合在一起表達「無」的意思。而該句本來欲談「因為星星的升起落下有固定時間，所以可用星座盤來查詢星空的狀態」；然而該句恐怕會讓人誤讀成「因為星星的出現沒有固定時間，所以要用星座盤來查詢星空狀態」。而後者為解說牌設計者的原意。

至於這二觀念何者正確？答案在於其所涉及的時間尺度：以短時間不同日期來比較，則星星每天升起落下的時間都會比前一天提早四分鐘，所以出沒時間並不相同，因此需要調整星座盤到正確的日期才能知道星星出沒的時間；但是以長時間一年年來比較，則每一年的同一日期星星出沒的時間都一樣，而星座盤正是根據此現象而製作。

2. 對於輔助圖形並未說明

在簡短的解說文字當中，有許多圖從旁輔助說明，但是原版本的解說文字當中，文字用詞十分簡潔，對旁邊的圖形並未多置一詞加以說明，因此有的圖形並不容易讓人明白其作用為何，如右欄的下圖。

(六) 小結

綜合上述的分析可以發現，原版解說有很多特性：

1. 採用很多策略讓語詞簡潔，如使用文法隱喻、省略連接詞等，這樣恐怕會造成讀者閱讀理解時感到困難。
2. 在蘊含序列的安排上會把讀者還搞不清楚的狀況就直接放在主位，這樣的撰寫方式恐怕會讓讀者掌握不到認知的起始點，在閱讀上感到唐突，無法平順接收資訊。
3. 採用以解釋為主的體裁，這恐怕不適合本模型以操作為特色的設計。宜根據系統功能與法對體裁的社會目的之分析，以及 Ansbacher 對博物館特色的探討，另外尋找適合的體裁。
4. 雖然採用解釋為主的體裁，但是又少了「現象確認」的起始點，因此讀者恐怕會感覺到這些解釋和當前的模型有很大的距離。
5. 在提到「星星出沒」的時間，原版的用字恐怕會讓人誤讀，因此最好將其調整，選擇適何民眾理解的角度來談。
6. 文字和圖形並沒有良好的參照作用，不容易讓讀者明白圖形所要說明的事項。

參、小結

綜合本節的介紹，可以對天文館、展示場、星座盤、以及星座盤的解說文字等現況有些了解：星座盤在天文館展示場當中是一個常有人參觀、也頗受歡迎的展示品，星座盤的解說文字從概念分析與系統功能語法分析則顯示出似乎有改進的空間，因此需要進行研究針對民眾參觀的情況再仔細觀察了解，因此下一節將介紹本研究設計。

第三節 研究樣本

天文館屬於非正規的教育場所，為深入情境了解參觀民眾的自然反應，本研究主要採用自然情境中的錄影觀察法與臨床晤談法。由於參觀民眾難以事先挑選不容易規範，因此本研究在錄影觀察部分採用方便取樣，凡是在研究期間，當研究者於星座盤旁邊架設起錄影機錄到來鏡頭前面參觀星座盤者，皆是本研究的研究對象。

這樣的設計固然難對諸多變項進行有效的控制，有些測量會根據研究者的主觀認定，然而如果能針對欲探討之關鍵所造成的行為改變予以觀察，則可掌握全體動態，如果能事先設定好觀察的主題與晤談的主軸，仍可補足變因控制不嚴謹的缺陷（王文科，民 87）。

本研究在原版解說的錄影人次有 626 人次；改寫版本的情況有 658 人次，總共 1284 人次，歷時 23 小時 10 分鐘。各錄影日期與起訖時間如表 3.3.1a 和 3.3.1b。

表 3.3.1a 原版解說現場觀察的日期時間與人次一覽表

卷號	日期	起訖時間	費時	總共人次	百分比%	備註
1.	94 年 10 月 8 日	14:30~15:55	1:25:14	117	9.11%	
2.	94 年 10 月 8 日	15:56~17:08	1:16:30	83	6.46%	
3.	94 年 10 月 15 日	12:28~13:26	0:58:39	56	4.36%	
4.	94 年 10 月 15 日	13:26~14:28	1:02:32	56	4.36%	
5.	94 年 10 月 22 日	10:48~12:13	1:25:19	70	5.45%	有一班校外教學的學生自由參觀
6.	94 年 10 月 23 日	10:33~11:59	1:26:54	67	5.22%	
7.	94 年 10 月 23 日	13:10~14:28	1:18:21	75	5.84%	有一些導覽團體
8.	94 年 10 月 23 日	14:30~15:54	1:24:56	102	7.94%	有許多導覽團體
第一梯次小計			10:18:25	626	48.75%	

表 3.3.1b 改版解說現場觀察的日期時間與人次一覽表

卷號	日期	起訖時間	費時	總共人次	百分比%	備註
9.	94年12月10日	16:03~17:30	1:27:58	55	4.28%	有大學團體導覽 完畢自由參觀
10.	94年12月11日	10:13~11:42	1:27:24	45	3.50%	
11.	94年12月11日	11:43~13:00	1:16:30	66	5.14%	
12.	94年12月11日	13:00~14:28	1:27:56	71	5.53%	
13.	94年12月11日	14:30~15:45	1:15:53	117	9.11%	
14.	94年12月17日	10:27~11:45	1:17:20	47	3.66%	
15.	94年12月17日	11:48~12:53	1:10:12	40	3.12%	有一大學團體導 覽參觀完畢，在 場內自由參觀寫 學習單。
16.	94年12月17日	12:58~14:21	1:23:17	69	5.37%	
17.	94年12月17日	14:27~16:05	1:38:35	70	5.45%	
18.	94年12月18日	15:30~16:58	1:28:04	78	6.07%	
第二梯次小計			13:53:09	658	51.25%	

個別晤談乃採立意取樣，研究者針對在星座盤展示前參觀時會用心思考、或討論、操作、觀察者，在其參觀結束後，訪問其對本模型與其解說文字的看法。晤談民眾在原版解說情況總共有 16 組 26 人次，一人拒訪；在改寫版本情況總共有 23 組 40 人次。不過在訪問對象為多人（如親子、朋友）時，通常會只有一位主答，其他人不大會表示意見，或者默然表示認同。

第四節 研究工具

為回答研究問題，本研究有下列之研究工具，包括：天文館星座盤錄影行為觀察表、天文館星座盤晤談整理表、與天文館星座盤改寫版本解說文字。至於研究工具與研究問題之間的對應，茲整理如圖 3.4.1。

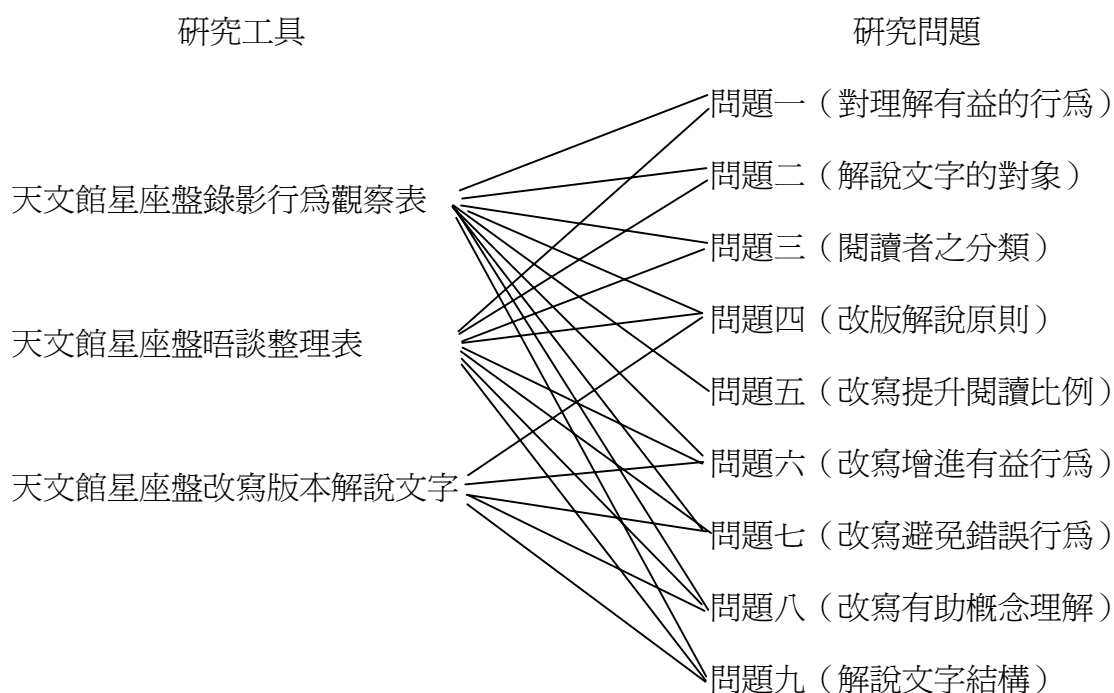


圖 3.4.1 研究工具與研究問題的對應

至於各工具的內容，分別介紹如下：

壹、天文館星座盤錄影行為觀察表（格式參見附錄一）

欲回答所有的研究問題，均需要以錄影觀察資料為依據，為方便研究整理，錄影觀察的資料幾經轉換謄錄之後，需轉換成為附錄一的表格形式，以便於之後的統計與分析。其中包括了「一般行為觀察表」，與「閱讀行為觀察表」。

在「一般行為觀察表」當中包括了梯次、卷號、流水號、代號、性別、年齡層、群體關係、參觀密集情況、費時、按鈕、閱讀、行為模式等內容；「閱讀行為觀察表」則是針對有閱讀者另外集中呈現，其登錄項目包括「一般行為觀察表」當中已有的卷號、流水號、代號、性別、年齡層、群體關係、參觀密集情況、費時、按鈕、與行為模式之外，另外還需登錄閱讀時間、閱讀欄位、與閱讀次數、

閱讀總時間等項。以下分別解釋：

一、梯次、卷號與流水號

其中「梯次」如果是 1 則代表錄影當時為天文館原版解說，如果是 2 則代表錄影當時採用改寫版本的解說文字，經由表 3.3.1a 和表 3.3.1b 可以察知各日期與梯次對應的情況。「卷號」為各錄影卷數的編號，其數字與表 3.3.1a 和 3.3.1b 之「卷號」同。「流水號」則為各卷錄影當中依照時間順序出現的人物，依次所編的號碼，如果有人重複參觀，可由流水號了解。

二、代號

「代號」則為各個被錄影之民眾所編的號碼，其形式為「mddd_nZk」。其中的「mm」代表錄影當天的月份；「dd」代表錄影當天的日期；「n」代表該卷錄影為當天第 n 卷；「Z」為性別，以「M」代表男性，「F」代表女性；「k」代表男女各自的流水號。如 1210_1F3 則為 12 月 10 日當天第一卷錄影帶的第三位女性。

三、性別、年齡層與群體類型

表中的性別、年齡層與群體類型乃從外觀目測觀察。「性別」乃從外觀區分男女，通常會以型態、說話與行為等方面特徵來判定。

「年齡層」則是以身高為主要依據，另外輔以肢體協調、行為特徵、以及和他人的互動方式為參考的項目，甚至也可能直接詢問。特徵舉隅如表 3.4.1：

表 3.4.1 本研究年齡層判斷之標準

年齡層	特徵一	特徵二	特徵三
學前	低於 110 公分以下	注意力無法集中於細節	各種動作的協調不佳
國小	主要在 110 公分到 160 公分間	步伐輕快喜歡跑跳	按鈕動作快，勇於試誤
國中	150 以上	無明顯特徵，須由詢問或同行之間的對話得知	
高中	和同伴一起出現	會和同伴複習上課所學	
成人	大都在 150 公分以上	常會要照顧其他同行者	大學生要寫學習單
老人	落在同行團體後方常被忽略	動作緩慢	缺乏興趣，態度無爭

「群體類型」則是以其在星座盤模型參觀時和同行者互動的情況加以區分，其類型與特徵均列於表 3.4.2：

表 3.4.2 本研究群體類型判斷之標準

群體類型	主要判斷特徵
單獨	獨自一人來參觀，未見到周圍有其同行者。
離群	獨自一人來參觀，可以察覺到同行者在其他處參觀。
親子	包括至少一成人與一國中以下的群體。
兒童同儕	只見到國小以下的人結伴參觀。
青年同儕	包括國中以上的人結伴參觀。
鬆散團體	涉及到多名成人與小孩，其組成超過一個家庭應有的規模。可能是某個自由參觀的團體
其他	包括師生、老年同儕、主傭、祖孫等關係。

四、參觀密集情況

表格當中「參觀密集情況」代表著單位時間內來參觀本研究展示的人次多少，其計算以每五分鐘為一個單位，計算在該時間內錄影到的參觀本研究展示之人數，此數值可以代表展示附近人數的多寡，亦即同時間一起參觀人數的多寡，數字越大代表著參觀環境比較擁擠，數字越小代表著參觀環境十分冷清，其分類標準如表 3.4.3：

表 3.4.3 參觀密集情況的分類方式

參觀密集情況分類	1	2	3	4	5
觀察到的人次／五分鐘	小於 4 人	5~8 人	9~12 人	13~16 人	多於 16 人

五、費時長短

表格當中「費時」則是根據參觀者參觀行為的開始與結束計算時間後轉換而來。其間區隔劃分乃參考人次分布曲線而定，總共分成七個時段，如表 3.4.4。

表 3.4.4 參觀費時長短之類別

	時間一	時間二	時間三	時間四	時間五	時間六	時間七
時間範圍（秒）	0-20	21-50	51-110	111-140	141-200	201-300	300 以上

六、行為模式

從 Ansbacher 的理論當中了解應該對參觀民眾的經驗有一定的了解，方能得知展示的效果。因此本研究特地針對參觀者的行為加以編碼成表 3.4.5，共計有七大類，包括「閱讀」、「調整」、「觀察」、「討論」、「指導」、「按鈕」、「旁觀」、「其

他」等，其中的前五項則又細分成數類（詳見表 3.4.5），而「按鈕」原則上不分類，只有把依照解說牌指示按鈕操作的特地獨立成「按鈕一」，以利本研究的相關討論。另外備註則說明就本研究展示品的概念分析而言，可能因該行為而產生正確概念者註記為「○」，而該行為代表錯誤概念者註記為「×」，至於有的行為可能為正確但也可能有其他意義者註記為「△」。

表 3.4.5 各類行為編碼

主類	次類別	解釋	備註
閱讀	閱讀一	閱讀前後並無按鈕操作等行為。	
	閱讀二	先閱讀然後才按鈕或調整。	○
	閱讀三	先按鈕或調整再閱讀。	
	閱讀四	先按鈕或調整，次閱讀，然後又按鈕或調整。	○
調整	調整一	調整到當天晚上的時間。	○
	調整二	調整到民眾以為的「當時」時間。	×
	調整三	調整到某個日期時間，通常是生日當天或是學過的日期。	
	調整四	調整到某一天的不同時候。	△
	調整五	選定日期後卻不知道該調整到哪個時間。	×
觀察	觀察一	觀察盤面星空，沒有特定的焦點。	
	觀察二	觀察日期時間的位置。	
	觀察三	觀察或尋找生日星座。	
	觀察四	觀察或尋找主要亮星或主要星座。	
	觀察五	找到生日之後又去觀察日期時間	
討論	討論一	與同行者討論日期時間等概念，內容均正確。	○
	討論二	與同行者討論觀察星座等概念。	
	討論三	與同行者討論相關的概念，有錯誤的概念。	×
	討論四	與同行者討論相關的概念，心理感到疑惑。	×
	討論五	與同行者討論與展示不相關的內容。	
指導	指導一甲	指導同行者正確的調整日期。	○
	指導一乙	指導同行者去觀察星座。	
	指導一丙	指導同行者去按鈕。	
	指導二	指導同行者不正確的觀念或行為。	×
	指導三	接受同行者的指導可以正確操作或理解。	○
按鈕	指導四	雖然聽了同行者的指導，但是沒有完成。	×
	指導五	接受同行者錯誤的指導。	×
	按鈕	包括按紐而無特別的觀察重心，以及爭搶按鈕等行為。	
	按鈕一	依照解說牌的說明按鈕操作。	○
	旁觀	站在旁邊觀察他人在星座盤此處的參觀行為。	
其他	包括照相、寫學習單等不在上述所列的行為編碼當中。		

七、閱讀時間、閱讀欄位、閱讀次數與閱讀總時間

「閱讀時間」是指藉由錄影觀察測量出參觀民眾閱讀解說牌的時間，如果參觀民眾會交互看解說牌與星座盤面或按鈕調整，則時間分別計算，以逗號分開記錄。「閱讀欄位」是指藉由錄影觀察看到參觀民眾所閱讀的欄位。「閱讀次數」是指藉由錄影觀察看到參觀民眾分開閱讀的次數。「閱讀總時間」則是把「閱讀時間」加總之後的結果。

貳、天文館星座盤晤談資料整理表（格式詳見附錄二）

在研究問題當中除了問題五之外，其他均需要靠晤談資料配合其他工具來回答，因此便設計「天文館星座盤晤談資料整理表」。本工具係針對錄影觀察時所欲到之參觀者，經立意取樣方式訪談後整理資料的格式。本工具雖然意在於針對閱讀過解說牌者的意見與看法，但也會旁及無閱讀行為者不閱讀的原因，所以亦會針對無閱讀者上前訪談。從其參觀行為問及到與本研究相關的概念。鑑於天文館參觀民眾在自由參觀時，每個人所學所見差異很大，這些固然在考慮展示設計時有其價值，但就本研究而言唯恐失之分散無從聚焦在本研究的研究問題上，因此本研究的問題會有下列的綱要，分別請問民眾：

一、參觀過程的了解

- （一）在星座盤模型的參觀目標為何？有否達成？
- （二）參觀時有什麼問題，會不會去閱讀？
- （三）（針對無閱讀行為者）為何會不想去閱讀？
- （四）（針對有閱讀行為者或願意幫忙閱讀文字給予意見者）閱讀是否能幫助了解民眾自己原本的問題？

二、與星座盤有關概念（均針對有閱讀行為者或願意幫忙閱讀文字給予意見者）

- （一）覺得星星每天出現的時間是否固定？
- （二）是否能了解地球自轉公轉與星座盤的關係？
- （三）是否可以了解星座變形的原因？

三、參觀動機

- （一）請問當天來天文館參觀的目的？

訪談時以民眾的行為為首要澄清了解之處，伺機問及研究所關心的主題，因此題目不會依照順序出現。另外由於參觀民眾的行為通常都十分短暫，而且身為家長的成人可能還有比較年幼的同行者需要照顧，所以本研究的訪談亦盡量不耽誤民眾的參觀時間，因此未必能照此架構一一詳細詢問。

晤談經由現場錄音，事後謄錄成文字稿，再經由附錄二的晤談資料整理表格整理成適合本研究分析的格式。

參、改寫解說文字

在原版解說現況的錄影觀察與臨床晤談告一段落，經過分析了解天文館星座盤原本的解說有何問題，並參考各相關理論後整理，將星座盤解說文字重新依照歸納的原則整理。茲將分別介紹改寫文字的原則、改寫文字的內容與設計、系統功能語法的分析、專家審定、可讀性考驗、問卷比較，分別討論如下：

一、改寫文字的原則

經由原版解說之現場錄影與臨床晤談的了解，並參考第二章相關閱讀理論後，改寫的解說文字遵循以下的原則更動以期能對參觀民眾有更好的解說效果：

- (一) 從外觀開始介紹（放在左欄），把民眾可在現場可看到的情況先說明清楚，讓參觀民眾有認識的定錨處。
- (二) 提供具體的時間讓民眾可以依循操作調整（放在中間欄），然後在操作後請其觀察星空並引入相關的概念。
- (三) 在複雜的因果關係當中（如自轉公轉與星座盤的關係），會以具體可見的部分為基礎，再關聯到比較抽象的原理概念。但是星座圖的變形之解釋未照此原則。
- (四) 星座圖的變形中提到野外使用星座盤的情況，然在此處無法操作，因此不符合本研究當中「操作模型」應有的特色；但為顧及和原版本的概念之對照的完整性，且因為相關的說明圖形不在研究變動的範圍，因此仍予以保留，但用字以精簡為原則，因此照舊以原理為先、然後

現象，同時將明白告知需到野外方可，此處無法配合觀察。

(五) 把文字旁邊的圖形之意義加以明文說清楚。

此等改變之原則以圖示繪製成圖 3.4.2。

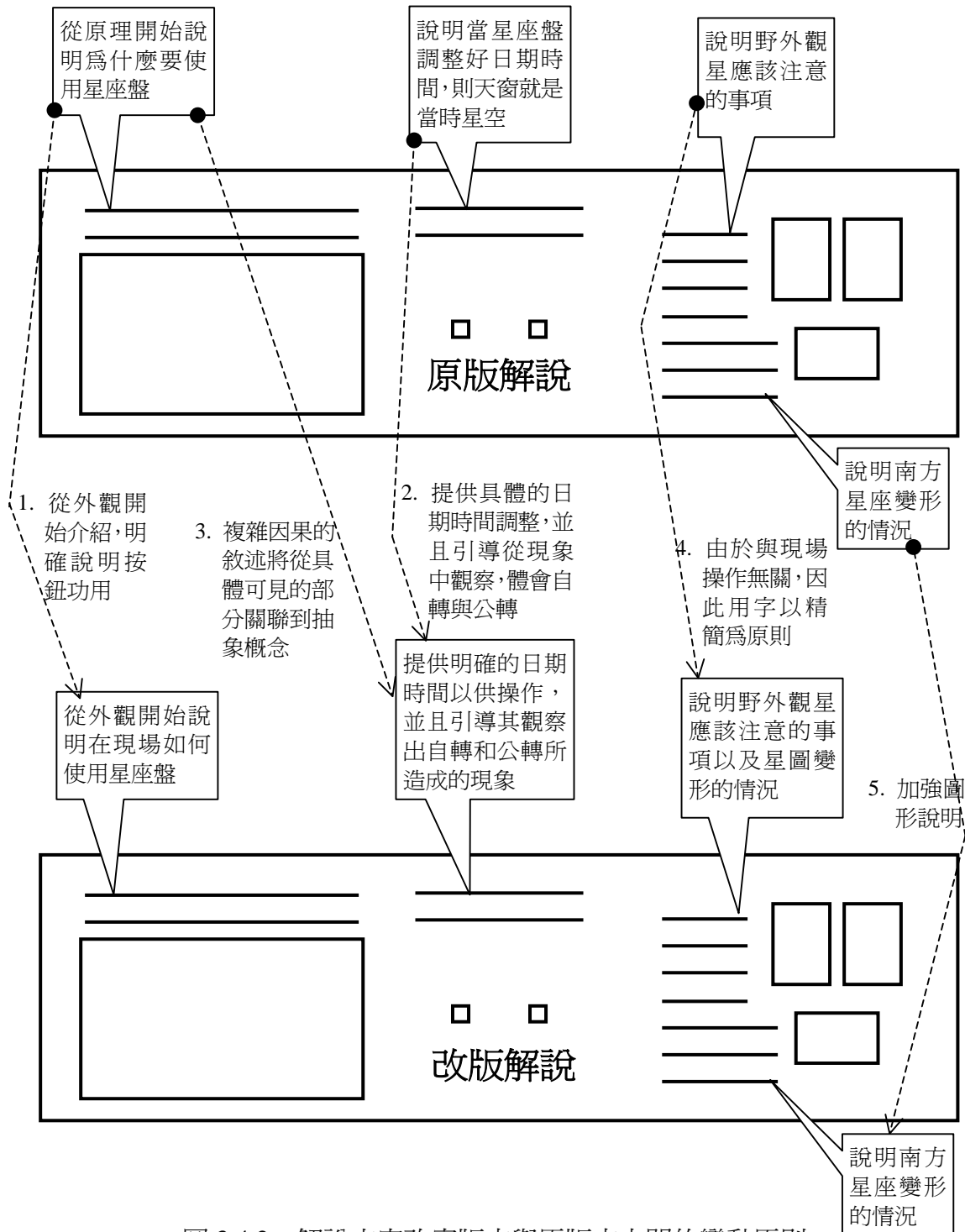


圖 3.4.2 解說文字改寫版本與原版本之間的變動原則

二、改寫文字的內容與設計

改寫文字的排列比照原本的設計、格式、與圖文排列，僅將文字部份替換成本研究所設計的內容，替換後外型如圖 3.4.3：



圖 3.4.3 本研究所製作完工之改版解說的情況

左欄的文字內容如下：

星座盤外觀

星座盤上方有一圈日期和半圈從傍晚六點到清晨六點的時間。使用時先按鈕轉到想要觀測的日期，再繼續按鈕對準想要的觀測時間，這時在底下的天窗就是當時的星空，而天窗的邊界就是地平線。

中間欄的文字內容如下：

星座盤

請將星座盤對準今晚十點。接下來按左鍵，此時將看到隨著時間過去，星星會東昇西落，這是由於地球自轉的緣故。

然後再將星座盤轉到一個月後的晚上八點，此時所看到的星空和今晚十點一樣。在不同日期看到相同星空的時間會有差異，這是由於地球公轉的緣故。

右欄的文字內容如下：

星座圖的變形

星座盤是以北極為中心把圓形立體星空投影在盤面，因此北極附近的星座比較類似實際情況；越朝南方，星座圖案變形得越嚴重。在野外可把星座盤標註的方位對準實際地理方位才容易辨

識，然此處無法操作。

右圖當中左邊是實際所見的天蝎座，右邊則是星座盤上變形的情況。

三、以系統功能語法分析改寫文字

對於改版解說牌的文本，將依照系統功能語法，並比照前面對原版本從微觀到巨觀的順序加以分析，先談文法隱喻中的名物化，次談主述關係、連接詞，然後討論體裁。

（一）文法隱喻

改寫版本使用到名物化的文法隱喻，有下列 9 處：

1. 從傍晚六點到清晨六點的時間（左欄）
2. 想要觀測的日期（左欄）
3. 想要的觀測時間（左欄）
4. 在不同日期看到相同星空的時間（中間欄）
5. 所看到的星空（中間欄）
6. 以北極為中心把圓形立體星空投影在盤面（右欄）
7. 星座盤標註的方位（右欄）
8. 實際所見的天蝎座（右欄）
9. 星座盤上變形的情況（右欄）

雖然名物化之處的數量在改寫版本與原版解說近似（原版解說有 10 個），然就其內容而言，原版本名物化之處多在概念解釋與操作方面較多（如「地球由西向東繞太陽公轉」等）。而改寫版本除了野外觀星部份外，多將概念與操作的名物化部份去除，還原成爲完整的句子來表達；至於改寫版本會採用名物化之處，多在模型外觀或圖片上可具體看到的地方，以及操作過後的觀察結果，這些很容易從現場對模型的觀察與操作之後得到支持，應不致如原版本之抽象。

（二）主位與述位

根據第二章所提及有關主述結構對主述關係的分析，可以將改寫版本整理成表 3.4.6。

表 3.4.6 改寫解說版本的文句分析

	主位	述位
左欄	<p>1.星座盤上方</p> <p>2.使用時</p> <p>3.這時在底下的天空</p> <p>4.而天窗的邊界</p>	<p>有一圈日期和半圈從傍晚六點到清晨六點的時間。</p> <p>先按鈕轉到想要觀測的日期，再繼續按鈕對準想要的觀測時間，</p> <p>就是當時的星空，</p> <p>就是地平線。</p>
中間欄	<p>5.請將星座盤</p> <p>6.接下來</p> <p>7.此時</p> <p>8.隨著時間過去，星星</p> <p>9.這</p> <p>10.然後再將星座盤</p> <p>11.此時所看到的星空</p> <p>12.在不同日期看到相同星空的時間</p> <p>13.這</p>	<p>對準今晚十點。</p> <p>按左鍵，</p> <p>將看到</p> <p>會東昇西落，</p> <p>是由於地球自轉的緣故</p> <p>轉到一個月後的晚上八點，</p> <p>和今晚十點一樣。</p> <p>會有差異</p> <p>是由於地球公轉的緣故。</p>
右欄	<p>14.星座盤</p> <p>15.因此北極附近的星座</p> <p>16.越朝南方，</p> <p>17.在野外</p> <p>18.</p> <p>19.然</p> <p>20.右圖當中左邊</p> <p>21.右邊</p>	<p>是以北極為中心把圓形立體星空投影在盤面，</p> <p>比較類似實際情況；</p> <p>星座圖案變形得越嚴重。</p> <p>可把星座盤標註的方為對準實際地理方位，</p> <p>才容易辨識，</p> <p>此處無法操作。</p> <p>是實際所見的天蝎座，</p> <p>則是星座盤上變形的情況。</p>

從其中可看到在左欄與中間欄位內，放在主位的部份，均是讀者較易觀察

到（如第 1 句的「星座盤上方」、第 3 句「這時在底下的天空」、第 4 句「而天窗的邊界」等）與當時身處模型前所要操作的狀態（如第 2 句「使用時」、第 10 句「然後再將星座盤」等）；而述位的部份，則是接著主位而引導出現象或概念。這樣的安排符合「把已知放在主位，新的信息放在述位」的原則。至於右欄的考量，則是遵循本研究的原則三和原則四，一是以簡短為主，其次是加強圖文解釋關係，因此並未完全照著「把已知放在主位，新的信息放在述位」的原則來處理。

（三）連接詞

在改寫版本當中，句子數量比原版還要多，所描述的情況也比較詳細，為避免讀者閱讀時不夠連貫順暢，因此保留許多連接詞。例如表達時序的連接詞（第 6 句的「接下來」、第 10 句的「然後再」）、表達附加的連接詞（第 4 句的「而」）、表達對照的連接詞（第 19 句的「然」）。

另外也採用「指稱法」來讓文意更加連貫，使之有前後參照的作用，如第 3 句的「這時」、第 7 句和第 11 句的「此時」、第 9 句和第 13 句的「這」等處。

（四）體裁

根據原版解說現場的觀察與晤談可以了解原版設計的「解釋」體裁的解說效果不彰，許多民眾期待能獲得操作上的指引，因此在改寫方面本研究採取「做科學」的體裁，其社會目標定位在能指引參觀民眾去依照正確的方式加以操作觀察。再慮及二類「做科學」的體裁當中：「程序」體裁主要是針對實驗和觀察，主要在於步驟的介紹；而「程序說明」則是科學活動的目的、步驟和結果。由於原版解說的層次已經達到概念的部份，因此「程序」體裁恐怕無法深入到有關的概念，故採用「程序說明」體裁。

然而受限於解說牌的文字以簡短為尚，故在「程序說明」中所應包含的三個階段（目的、事件的記錄、與結論），改寫解說版本在正文中省略掉「目的」階段的相關介紹，而將目的以簡短的文字置於各段的標題當中，期使以瀏覽方式參觀的民眾亦能夠很快地掌握到各段的主要內涵，好讓不同方式閱讀的人都能有

一定程度的收穫，這樣可以符合前面第二章第一節中對於解說文字的編排建議（三）要有主旨的標題並配合分層結構（Ambrose & Paine, 1993；Dean, 1994；Roberts, 1997）。另外對於右欄有關星座變形與野外觀星的部份，也是因為在展示場無法親自操作，故該欄位並未按照「程序說明」的體裁來呈現，僅是一些事物的解釋，與操作的提醒。

（五）其他

至於在遣詞用字方面，爲了避免如原版本第 4 句讓人誤讀的情況，因此改寫完之後，還曾請二位天文館內有五年工作經驗以上的天文專業人士與三位國小老師幫忙閱讀，給予意見。

至於加強圖文關係方面，則是針對右欄下面的圖，特別給予明文說明解釋。

另外在字數上原版本左欄、中間欄、到右欄的字數分別是 69、63 和 143 個字，總共有 275 個字。改寫後的文字在三欄當中依序分別是 91、120 和 128 個，總共有 339 個字，在字數上二版本約略相當。

（六）小結

綜合上面依據功能語法的分析，以及與原版本的比較，改寫版本總共有如下的改進：

1. 原版本的名物化多使用在現場無法觀察到的概念部份，而改寫版本的左欄與中間欄之名物化部份，都使用在現場可具體觀察到地方。
2. 改版解說在左欄與中間欄位，在主述關係的安排，遵循一般「把已知放在主位，新的信息放在述位」的原則。
3. 爲了使文章順暢，容易閱讀與前後參照，因此改寫版本的左欄與中間欄之連接詞運用很多，不會像原版本大多省略。
4. 爲了符合本研究模型的特性，故改寫版本的左欄與中間欄改採「程序說明」的體裁，同時將「目的」階段至於各段落的標題，以使解說具有段落與層次。
5. 其他

- (1) 避免會有讓人誤讀的用詞出現。
- (2) 加強圖文關係。
- (3) 字數與原版本維持大約相當。

四、專家審定

在改寫之後，還需要請具有天文與教育背景的人來審定，給予意見。此可分為二個步驟，第一步驟乃針對改寫文章初稿完成之後，先請五位專家針對其中概念來審核確定二者具有相同的概念架構，並且在遣詞用字上互相討論，期使國小學生亦可閱讀，各方意見由研究者綜合取捨。這五位專家其中有二位是在天文館服務五年以上的經驗，具有天文相關的知識背景；另外三位則是國小老師，本身教過國小自然，對於星座的概念有一定程度的了解，而且曾經到過天文館參觀，了解該模型的特色。

第二步驟乃待文字定稿之後，再請五位天文館具有天文背景與解說經驗的人士就二版本之間的差異，根據本研究歸納的原則加以審定（評定表如附錄四）。評定的結果如表 3.4.7：

表 3.4.7 經由專家評定解說原則的審核結果

相對應的原則	題目	版本		
		人次	改寫版本	原版解說 二者相同
原則一	1. 何種版本是從外觀特徵開始介紹。		5	
	2. 何種版本對於星座盤模型的外觀做了比較清楚的說明。		4	1
原則二	3. 何種版本對於現場按鈕操作，給予比較多具體的指引。		5	
	4. 何種版本對於現場的觀察，給予比較多具體的指引。		3	2
原則三	5. 何種版本在說明地球自轉公轉與星座盤的關係時，用字比較簡潔。		1	3 1
	6. 何種版本在說明地球自轉公轉與星座盤的關係時，會從比較具體的事物現象開始引導。		4	1
原則四	7. 何種版本在說明星座盤的星圖投影原理時，用字比較簡潔。			4 1

	8. 何種版本在說明星座盤的圖案變形時，會從比較具體的事物現象開始引導。	3	1	1
	10.何種版本對於野外觀星有比較好的幫助。	1	4	
原則五	9. 何種版本的文字和旁邊的圖說有比較好的配合。	4		1

從表 3.4.7 與圖 3.4.2 相對照來看可以了解，本研究改寫解說牌的版本，從專家眼光來看符合本研究所設定的原則。

五、可讀性考驗

為避免文章本身在用詞上的差異性會影響到參觀民眾的閱讀情況，因此進行文章可讀性（readability）的考驗，以確定二者的流暢性相當，降低參觀民眾閱讀能力之差異所造成的影響。

根據 Singer 和 Donlan（1980）的研究，文章的可讀性考驗有許多種，本研究採用「填字技術」，實施程序如下：1.完整保留第一段的第一個句子；2.之後每遇到第 10 個字即刪去；3.徵求自願者填入被刪去的字，再計算答對率。答對率若在 0.44 以下表示文章可讀性達到「困難」；如果在 0.44~0.57 之間表示該閱讀需要給予某些指導；如果在 0.58 以上則表示讀者可以自行閱讀（引自許良榮，民 86，59 頁）。

由於天文館的主要閱讀對象為成人，因此本研究此部分以網路信件徵求自願者幫忙填寫。總計問卷回收原版解說有 44 份，改版解說有 43 份，年齡從 25~50 歲，職業包括了理、公、醫、工、教、學生、家庭主婦等。總計原版解說的平均答對率為 0.68（標準差為 0.103），修改後的版本平均達對率為 0.66（標準差為 0.0783）。結果顯示，二者皆在成人可自行閱讀的範圍，雖然曾有數位自願者表示原版本比較簡單，然而統計顯示二者易讀性相當。

六、問卷比較

為了調查一般成人在閱讀完二篇文章後的比較觀點，因此本研究自行發展問卷請大學生填寫之（問卷請見附錄三）。本問卷初稿完成之後曾請一位科學教

育專家與一位社會教育專家過目，並參酌其意見而加以修正。該問卷分二部分：其一是閱讀解說文字時如果發現有問題不明白處，直接在問卷上圈起註明；其二是問卷本身和基本資料。

在第一部分的文字呈現方式有二版本，其一是先原版解說後改寫文字，其二是先改寫文字後原版解說。這樣安排乃避免閱讀順序影響到其判定的偏好。事後回收計算，二版本各 30 份，然一份因空白過多被剔除，故最後問卷以改版解說在前的有 30 份，以原版解說在前的有 29 份。以下分別從（一）學生背景資料、（二）閱讀困難性比較、（三）問卷本體分析等三方面來討論。

（一）學生背景資料

學生背景包括了科系年級、性別、觀星喜好、學習經驗、星座知識等方面的人次比例，詳細資料如表 3.4.8。

表 3.4.8 填寫問卷的學生基本資料

	理工背景		非理工背景		小計
	數資三	自然二	幼教二	體教四	國教四
科系	33	12	10	3	1
年級	45			14	59
	76.27%			23.73%	100.00%
性別	男		女		小計
	22			37	59
	37.29%			62.71%	100.00%
觀星 喜好	喜歡觀星		不喜歡觀星		小計
	44			13	57
	74.58%			22.03%	96.61%
學習 經驗	缺乏		豐富		小計
	17			42	59
	28.81%			71.19%	100.00%
星座 知識	缺乏		豐富		小計
	46			13	59
	77.97%			22.03%	100.00%

從表 3.4.9 看出 59 位作答者中，有 45 位為理工背景（代號以「Sxxx」表示，其中 xxx 為流水號），14 位為非理工背景（代號以「NSxxx」表示）；22 位男性，

37 位女性；根據其自己回答，喜歡觀星者有 44 位，不喜歡觀星者有 13 位。

跟星座學習經驗有關的學習經驗包括：1.學過星座盤的使用方法；2.去野外觀過星；3.去過天文館參觀過星座盤的模型。此三項如果有二項或二項以上的經驗即歸類為「經驗豐富」，否則即為「經驗缺乏」，總計有 42 人經驗豐富，有 17 人經驗缺乏。

星座知識多寡的判定是由問卷中的五題和夏冬二季主要亮星羽著名星座、以及有關北極星的問題，如果學生答對三題或三題以上，即歸類為「知識豐富」，否則即為「知識缺乏」，總計有 46 人知識豐富，13 人知識缺乏。

(二) 閱讀困難性比較

本研究問卷分為二部份，第一部份呈現二篇解說文字，請學生閱讀時將看不懂的地方圈出來，第二部份則為問卷主體。

在第一部分很多人（32 位）並未圈選任何字，經反覆詢問，學生表示覺得文章用字還好，沒有看不懂的地方。這表示在文字表達上大部分的受測學生不覺得有困難，而原版本被劃最多的在於「...星星每天要早四分鐘升起...」（5 位），其次為「...靠近北極的部分最正確，越往南方變形越大。」（3 位）。再有人對於「...所以星座盤需要對準日期與時間」（2 位）的因果關係感覺不明顯。

而認為改寫版本比較難的則是對於「接下來按左鍵...」以及其他相關按鈕指導語感到困惑（14 位），這是由於填寫問卷脫離天文館的情境，雖然施測時研究者曾介紹過相關情境，但是作答者在閱讀時仍會感到隔閡所致；次多者為「星座圖案變形...」（4 位），第三多的為「然此處無法操作」（3 位）。因此可以了解對於原版本感到閱讀上不明白之處，多偏於概念性的部份；而對於改寫版本感到閱讀困難之處多為操作指示用語。雖然選改寫版本不明白之處的人較多，但是仔細分析會發現此多為脫離情境所處的環境下不大明白指引操作的用語，因此推測在現場當不至於有此問題。茲將二者主要被圈選處整理如表 3.4.9。

表 3.4.9 各版本中令人感到閱讀困難處

原版本內容（圈選人次）	改寫版（圈選人次）
1. ...星星每天要早四分鐘升起...（5）	1. 接下來按左鍵...（14）
2. ...靠近北極的部分最正確，越往南方變形越大。（3）	2. 星座圖案變形...（4）
3. ...所以星座盤需要對準日期與時間（2）	3. 然此處無法操作。（3）
4. 看北方時就將星座盤的北方對準地平線的北方，看東方就將星座盤的東方對準地平線的東方。（2）	
5. 星星的出（現）沒有一定的時間（1）	

（三）問卷本體分析

問卷的第二部分乃針對本研究改寫版本修改的原則所設計的問題，此處依照前面表 3.4.8 的形式整理如下：

表 3.4.10 經由大學生評定解說文字特性的結果

	版本		改寫 版本	原版 本	二者 相同
	題目	人次			
原則一	6. 哪個版本比較可以引導參觀民眾去觀察星座盤上的星空？	42	15		
	10. 哪個版本給予讀者比較有用的觀察指引？	28	30	1	
原則二	5. 讀完哪個版本的內容後，比較會希望能實際操作星座盤？	42	17		
	9. 哪個版本給予讀者比較有用的操作指引？	38	20	1	
	15. 哪個版本的內容對於操作星座盤比較有幫助？	39	19		
原則三	17. 看完哪個版本之後會比較能夠指導他人使用星座盤？	37	22		
	7. 哪個版本的內容，比較可以引導讀者去理解星星「每天會提早四分鐘升起／每個月提早二小時升起」？	22	35	1	
原則四	8. 哪個版本解釋星星每天／月提早升起的原因比較清楚？	25	34		
	12. 哪個版本的內容提到比較多室外實際觀星的情況？	25	34		
	13. 哪個版本的內容比較清楚解釋了星座盤上，南方星空變形的原因？	31	27	1	
原則五	16. 哪個版本的內容對於野外觀星比較有幫助？	23	35	1	
	14. 哪個版本的文字內容和圖片有比較密切的配合？	37	19	2	
易讀性	1. 哪一個版本的內容比較容易閱讀？	37	22		
	2. 哪個版本的文字需要比較多的先備知識才容易了解？	20	37	1	
	3. 哪一個版本需要花比較多時間去理解？	23	35	1	

	4. 哪個版本的內容會讓人感覺到比較多的障礙而不易理解？	22	34	2
其他	11.哪個版本的內容用字過多重複？	32	23	2
	18.哪個版本的解說方式會比較讓人有愉快的感覺？	33	23	3
	19.哪個版本的文字會比較吸引人去投入去思考？	24	35	
	20.哪個版本的文字比較適合當作天文館星座盤的解說文字？	30	28	

如果將各項目中的題目合併計分，再將之分成「支持原版」與「支持改寫」之類別，各項之人次比例如表 3.4.11：

表 3.4.11 問卷調查二版本比較結果在各項原則上所呈現的結果

	支持原版	支持改寫版	小計	二項式檢定 P
原則一*	9	50	59	0.000
	15.25%	84.75%	100.00%	
原則二	22	37	59	0.068
	37.29%	62.71%	100.00%	
原則三	28	31	59	0.795
	47.46%	52.54%	100.00%	
原則四	36	23	59	0.118
	61.02%	38.98%	100.00%	
原則五*	21	38	59	0.037
	35.59%	64.41%	100.00%	
易讀性*	21	38	59	0.037
	35.59%	64.41%	100.00%	
其他一	22	37	59	0.053
	37.29%	62.71%	100.00%	
其他二	24	35	59	0.193
	40.68%	59.32%	100.00%	
其他三	35	24	59	0.193
	59.32%	40.68%	100.00%	
其他四	28	30	58	0.896
	47.46%	50.85%	98.31%	

「*」代表達到 0.05 的統計顯著差異。

表 3.4.11 的意義分別解釋如下：

1. 關於原則一（著重外觀介紹）方面的意見，大部份的人（50 人次，佔 84.75%）支持改顯版本，達到 0.05 的顯著差異。
2. 關於原則二（著重操作指引）方面的意見，多數的人（37 人次，佔 62.71%）支持改顯版本，但是並未達到 0.05 的顯著差異。
3. 關於原則三（解釋複雜因果方式）方面的意見，支持二版本的人大致相等（支持原版 28 人次佔 47.46%；支持改寫版 31 人次佔 52.54%）。
4. 關於原則四（星座變形的解釋）方面的意見，多數的人支持原版本（36 人次佔 61.02%），並未達到 0.05 的顯著差異。
5. 關於原則五（文字和圖片密切配合）方面的意見，多數的人支持改寫版本（38 人次佔 64.41%），達到 0.05 的顯著差異。
6. 關於易讀性，多數的人支持改寫版本（38 人次佔 64.41%），達到 0.05 的顯著差異。
7. 其他：
 - (1) 在看完後比較可以給他人指導，多數的人支持改寫版本（37 人次佔 62.71%），但是並未達到 0.05 的顯著差異。
 - (2) 在閱讀後會給人愉快的感覺，多數的人支持改寫版本（35 人次佔 59.32%），但是並未達到 0.05 的顯著差異。
 - (3) 在肯定文字會引人深入思考，多數的人支持原版本（35 人次佔 59.32%），但是並未達到 0.05 的顯著差異。
 - (4) 至於最後問哪個版本適合當解說文字，則二版本的支持者大約各佔一半（支持原版 28 人次佔 47.46%；支持改寫版 30 人次佔 50.85%）。

從這些結果來看，由大學生閱讀比較後填寫的問卷顯示本研究設定的數個原則除了原則二和原則三之外均能達到，另外附加的數個情況也並未呈現顯著差異，至於原則四的沒有顯著差異在原本的計畫之中。由於「其他四」的問題攸關本研究設計版本的適用性，因次特定針對其他四和原則二、原則三等討論。

原則二是「給予較多具體操作的指引」，支持各版本的話分別引述如下：支

持原版本的解釋多為：「有對準地平線即可 (S013)」、「星座盤方位的解釋較能理解 (NS003)」、「文字比較簡單，可以懂如何操作 (S020)」；支持改寫版本的解釋多為：「直接寫做法 (S025)」、「因為說明易瞭，會想實際驗證操作 (NS006)」、「感覺比較清楚、容易懂 (S043)」等。可見得除了在認定文字「簡單」的形式各有偏好之外，另外支持原版本者認定其具體說明的操作指引都在野外觀星的部分，而支持改寫版本者所認定的具體說明的操作指引都在於調整日期時間。因此可以了解如果將「具體操作」限定在調整日期時間，則仍是以改寫版本為優。

而原則三是關於複雜因果的解釋，各版本支持情況分別引述如下：支持原版本的解釋多為：「一開始就提到 (S035)」，或者表示文字內容有直接提到 (S031、S026 等人)；而支持改寫版本的解釋多為：「看得到星座盤上的時間，較具象 (NS013)」、「內容不會只提到名詞，有詳細說明 (NS008)」、「提及地球公轉影響星星出現時間的事 (NS006)」、「有實際轉星座盤 (S020)」等。可見得認為原版本有解釋「清楚」的人，多是認為文字直接提及；而認為改寫版本有解釋「清楚」的人，則是認同其配合星座盤上的操作後才說明。此情況顯示支持改寫版本的與本研究的規劃用意較接近。

另外，最後詢問哪一版本比較適合當解說牌的文字內容，結果顯示學生各有所好。經檢視其解釋原因，支持原版本的主張分別整理如表 3.4.12：

表 3.4.12 學生對於支持各版本當解說牌所述及的原因

支持原版	支持改寫
1. 淺顯易懂，適合小朋友或社會大眾。 對小學生來說比較容易了解。 (NS002) 比較適合小朋友。(S033) 淺顯易懂。(S002) 難度較簡單。(S013) 解釋比較白話清楚。(S030) 適合大眾，原理口頭講述會更清楚 (指對於沒有先備知識的人而言)。(S041)	1. 比較和人親近 對星座盤解釋較細，也先介紹星座盤， 和生活更靠近，平易近人。(S014) 比較輕易近人。(S021) 易懂。(S034) 2. 順序清楚 順序清楚。(S008) 因為是先講怎麼操作星座盤，然後再解 說為什麼會有這些現象，我覺得這樣會 比較容易。(S036)

<p>2. 簡短 簡短為主。(S005)</p> <p>3. 方法簡單明瞭 因為方法簡易明瞭，而且不用太多 專有知識才會懂。(S009)</p> <p>4. 容易理解 比較快去理解文字的說明。(S003)</p> <p>5. 較有深度，可知道較多知識 較有深度。(S004) 比較可以知道星座盤可以給的知 識。(S010) 概念思考較多。(S025) 因為可能會有比較有學問的人來 看，所以用比較有學問的方面。 (S032) 說法較學術性，在理論的解釋上較 清楚。(NS005)</p> <p>6. 改寫版重在操作指引，沒有解說 因為使用說明有的話會只重在使用， 而解說就會比較弱。(S003) 因為只是要解說，乙使用的解說太 少，甲較淺白，適合大眾。(S045)</p>	<p>3. 適合操作 因為從外觀的解說到內容的理解，學習 者比較容易懂。(NS008) 詳細說明了操作方法。(S010) 因為感覺甲版本看完後較簡單明瞭，適 合在天文館操作。(S022) 可以邊說邊讓聽者操作，也比較容易讓 聽眾專心聽。(S042) 對於初次接觸者乙版本比較好懂，且可 當場去實作觀察。(NS011) 一邊操作一邊思考。(NS013)</p> <p>4. 解說較詳細明確，可獲得專業知識 解釋較好的感覺。(S018) 較能學到專業的知識。(S028) 較正式。(S029) 對星座盤解說較詳細。(S031) 星座盤外觀和內容較清楚，同時有說星 座盤的原理及現象。(NS006) 解釋明確。(NS007) 因為可清楚了解原因，就是想更清楚為 什麼才會去天文館的啊！(S038)</p> <p>5. 不會偏向室外，符合展示情況 因天文館的操作只限於室內，所以乙的 說法較符合此情況。(S027)</p>
--	---

由這些引述可以發現，支持原版本的多是認同其簡短、簡潔、淺顯易懂，因此認為對小學生（指不須具備太多先備知識的人）比較恰當；但是也有人認為原版本用詞正式、看起來有學問，相對之下改寫版本的文字當中指導操作的用語太多，與一些人對「解說」的刻板印象並不相同，因此認為不適當。而支持改寫版本的，綜合來說則是認為其順序清楚、解釋詳細、和生活靠近、可以邊操作邊思考、並能學到專業的知識，甚至可以清楚的了解其中原因，還有人顧及到天文館乃室內展示，不需過度強調室外觀星。由這些解釋可以發現，雖然支持二版本的比例相當，但是支持改寫版本的理由比較符合本研究的規劃用意。

為了解各種判斷是否和其個人背景特質有關係，茲將學生背景資料與問卷各主要向度的情況綜合來判斷製程表 3.4.13。

表 3.4.13 背景資料與問卷各主要向度的關係

	自由度 均為 1	科系	性別	喜好	經驗	知識
原則一	χ^2	0.0133	1.516	1.141	1.265	0.0002
	P	0.908	0.218	0.285	0.261	0.988
原則二	χ^2	0.0194	0.0128	0.0190	2.502	0.560
	P	0.889	0.910	0.890	0.114	0.454
原則三	χ^2	0.0476	0.707	0.283	0.378	0.541
	P	0.827	0.401	0.594	0.539	0.462
原則四	χ^2	0.116	0.757	1.274	0.0483	0.360
	P	0.734	0.384	0.259	0.826	0.548
原則五	χ^2	2.519	1.059	1.067	0.000	0.060
	P	0.113	0.303	0.302	0.976	0.807
易讀性	χ^2	0.395	0.0091	2.602	3.135	0.060
	P	0.530	0.924	0.107	0.077	0.807
其他一	χ^2	0.243	1.000	0.019	2.502	0.010
	P	0.622	0.317	0.890	0.114	0.921
其他二	χ^2	0.187	0.271	1.274	1.488	0.207
	P	0.665	0.603	0.259	0.222	0.649
其他三	χ^2	0.187	0.271	0.092	0.002	2.40
	P	0.665	0.603	0.762	0.960	0.143
其他四	χ^2	2.109	1.706	13.436	0.0437	0.0477
	P	>.05	>.05	<.05**	>.05	>.05

「*」代表達到 0.05 的統計顯著差異。

從這些資料當中會發現，在基本資料只有不同喜好在選擇何種版本當解說牌的判斷上在自由度 1 的情況下，達到 0.05 的顯著差異。其中喜歡觀星的學生有比較高的比例認為改寫版本適合當作解說牌（28 人次，佔 65.12%）；而不喜歡觀星的學生有比較高的比例認為原版本適合當作解說牌（13 人次，佔 92.31%）。至於其他基本資料的差異，並未影響到對不同版本的支持。

（四）小結

為了解一般成人對此二版本的比較看法，因此以大學生填寫問卷加以了解以供參考。整體而言受試大學生對此二版本在閱讀上大致不感到困難，圈選較多

困難處是在於改寫版本的操作指引，然推測此為脫離情境的語詞，在實際情境當中應不致於造成困難。而在問卷比較方面，本研究所設定的原則一和原則五均達到顯著差異，而原則四雖未達到顯著差異，但是為整體研究設計考量所能接受。至於原則二和原則三雖然在統計上顯示並未明顯支持改寫版本，但是從其解釋的原因分析仍然顯示改寫版本符合設計目標。

另外在詢問二版本當天文館解說文字的適用性，支持二版本的人次比例各約一半。其中較特別的情況在於許多受試者認為解說牌應該著重在解說，而不該是操作指引。由於本研究欲說明：「操作式模型的解說文字當有更具體的操作指引」，因此可了解此番改變學生閱讀可明顯察覺其中特色，但因不符合其對解說牌的刻板印象，故認為不適合。由此可知雖然統計數字顯示受試者對二版本各有偏好，但是從其解釋原因可以發現，改寫版本已符合設計原則，而受試者對適當與否的判斷則還有刻板印象的影響，須待類似本研究的相關資料才能了解是否符合真正的情況。

第五節 研究實施

本單元分別討論二種資料蒐集的方法：錄影觀察與臨床晤談。此二者方法同時進行，簡單介紹如下。

本研究於民國九十四年十月份，利用週末假日到天文館展示場二樓在星座盤旁邊架設錄影機實地觀察。然後再將錄影的資料轉成文字檔案，並且利用附錄一和附錄二的表格加以整理，以利後續分析。

其次，針對錄影觀察分析與臨床晤談的內容，歸納出改寫版本的原則，設計出改寫版本的格式，並且請二位天文館人員與三位國小教師閱讀後給予修正意見，定稿之後再請另外五位對天文館環境熟悉的天文專家，針對改寫版本的原則比較二版本之間的差異，以確定改寫版本符合原本設計之原則。

待定稿之後，便商請天文館美工幫忙製作新版解說牌的內容，並於民國九十四年十二月份，利用週末假日到天文館展示場二樓星座盤將改寫版本貼覆於原

版解說之上後，並於展示旁邊架設錄影機實地觀察。然後以同樣的方法將錄影的資料轉成文字檔案，並且利用附錄一和附錄二的表格加以整理，以利後續分析。由於第二章對天文館十月份與十二月份的人數估計，了解十二月份的假日參觀人數可能較少，因此第二階段的觀察時間略為增加，以期能蒐集到相近的參觀人次。

在研究期間還做易讀性分析與比較問卷。前者於網路上徵求自願者幫忙做二篇文章之易讀性分析，確認其皆在成人可自行閱讀的範圍內，而且二篇文章易讀性相當。後者利用上課時間請學生填寫，若有疑問便的事後補問，以對改版解說特性有更清楚了解。

第六節 資料分析

由於本研究的數據多不是常態分布，因此在比較時均採用無母數分析。茲根據圖 3.1.1 的研究流程圖將資料分析部分，簡述如下：

壹、原版解說現場資料

這可以分成：「錄影資料統計」、「臨床訪談」與「綜合整理」。

一、錄影資料統計

這包括「一般行為觀察表」與「閱讀行為觀察表」當中的諸多資料，如性別、年齡層、群體類型、參觀密集情況、費時長短、有閱讀行為者、有按鈕行為者、各式行為模式等的人次比例之分部情況。

二、臨床訪談

這包括「天文館星座盤晤談資料整理表」當中的諸多資料，如參觀動機、參觀過程、概念理解等，以質性內容的分析來討論。

三、綜合整理

經由前面二者統計資料與質性資料綜合分析，以了解解說牌的解說效果與改進的方向。

貳、改寫版本現場資料

根據原版解說現場蒐集資料的分析方式，同樣加以分析。

參、綜合比較

一、錄影資料的比較

比較改寫前後的各方面統計資料。由於許多博物館的實驗比較研究都顯示差異不大 (Hein, 1998)，因此本研究特別強調在有閱讀者之特別行爲 (有助於理解的行爲與應該避免的行爲) 之前後比較，由於各類數據均非常態分布，因此會根據需要選擇無母數分析當中的卡方考驗、Mann-Whitney U 考驗或者 Kruskal-Wallis 考驗。

二、晤談資料的比較

比較改寫前後的晤談資料。這包括了對解說牌的看法與相關的概念理解等部份的質性內容和人次比例。