

## 第五章 綜合討論、結論與建議

本章旨在討論研究成果，並建議未來研究方向。全章共分為三節：第一節為「綜合討論」；第二節為「檢討與建議」。

### 第一節 綜合討論

本單元綜合文獻探討與研究發現，先針對研究問題加以討論，然後再論及另外的發現。

#### 壹、研究問題之回應

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？

根據第二章第二節介紹 Ansbacher 之「以經驗為基礎」的理論，展示評量應針對參觀者的行為與其結果做分析，好的展示要能夠促進有助於參觀者理解的行為 (Ansbacher, 1999)，因此本研究需要先分析出有助於理解星座盤概念的行為，以利後續討論。

雖然有關星座盤的內容相當多，然本研究主題在「解說文字」，因此當根據原版解說文字設定參觀目標，並由此參觀目標參考整個展示設計與民眾行為，訂定出特定有助於理解該模型內涵者。此處列出關係如圖 5.1.1：

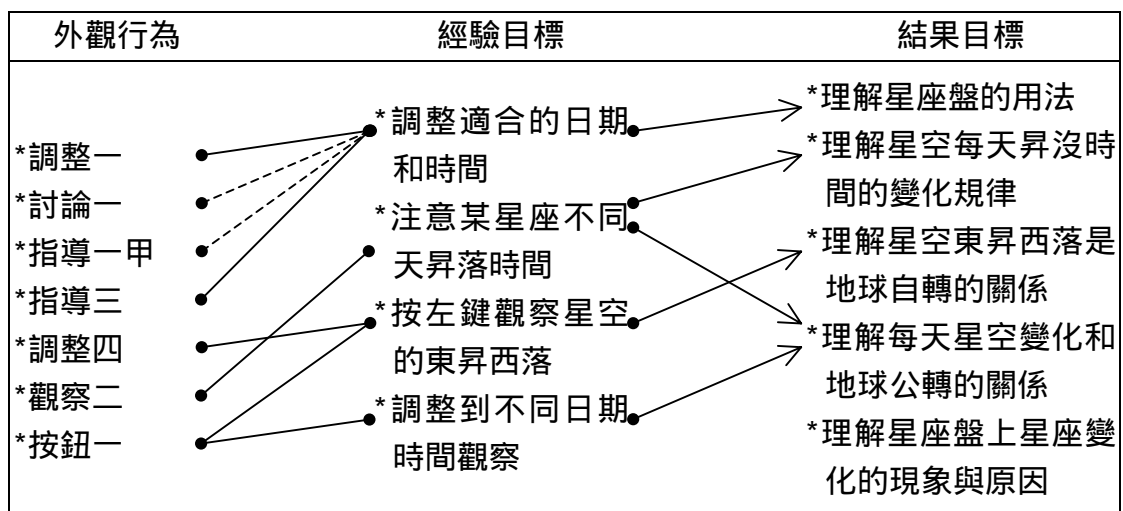


圖 5.1.1 有助於理解天文館星座盤模型的行為

從圖 5.1.1 當中可以看出來本研究根據天文館星座盤模型的設計與解說牌的

內容，設定結果目標有五，包括：理解星座盤的用法、理解星空每天昇沒時間的變化規律、理解星空東昇西落是地球自轉的關係、理解每天星空變化和地球公轉的關係、與理解星座盤上星座變化的現象與原因。其中的前四項均可分析出相應的經驗目標，唯獨最後第五項在現場無法實地操作，因此無相對應的行為可觀察；而本研究亦因其不在操作式模型的特色當中，故不將其列為本研究檢驗的主要項目。

而從經驗目標當中歸納整理出數個外觀可見的行為類別，即是表 3.4.5 當中除了閱讀行為之外，其他打「」或「」的行為分類。其中「調整四（調整到某一天的不同時候）」按照本研究的原意是希望能藉此行為觀察出星空隨著時間變晚而東昇西落；但是經由晤談或其討論對話中可知有些民眾的重點在於增加尋找目標星座的機會，因此在分析時需要就此澄清。

另外有一些行為（如討論一與指導一甲）並非直接觀察到參觀民眾親自操作，而是藉由其與同伴互動而了解其在星座盤的操作方式上，理解達一程度，因此也將其視為有助理解星座盤模型的行為，在圖 5.1.1 中以虛線和經驗目標相連結。至於「觀察二」由於其在調整日期星座當中亦會包括此行為，而此行為既難觀察又可能會對應到許多不同的經驗目標與結果目標，而本研究的觀察方法無從加以區分，因此並未列入有助於理解星座盤模型有用的行為當中。

再就閱讀行為來說，依照操作式模型的特性，本研究會希望參觀民眾在閱讀完解說文字後能親自操作，因此比較肯定有閱讀二的行為和有閱讀四的行為。

因此歸納出，參觀天文館星座盤的民眾，有助於理解設計者的概念之行為如下，包括：閱讀二、閱讀四、調整一、調整四、討論一、指導一甲、指導三、與按鈕一等。

## 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？

### （一）從錄影觀察資料來看，有如下的情況—

1. 從錄影觀察的統計資料來看，成人比較有可能閱讀，小孩比較傾向

於不閱讀。這除了與識字能力有關，也與學習型態的傾向有關，小孩傾向直接按鈕、親自操作，這在其他研究學者而言也有類似的發現（如 Dierking & Falk, 1994；Hein, 1998）。然值得注意的在於，一般人會認為解說對象如果針對小孩宜著重操作，但如果針對大人則可以偏向敘述介紹；但是經由本研究的觀察和晤談顯示，在操作式模型即使大人閱讀後也希望能明白如何操作，過分抽象的敘述會令人無法理解。

2. 參觀密集情況的數值偏小（人潮較不擠）的時候，比較有可能閱讀；參觀密集情況的數值偏大的時候（人潮較擁擠），比較不可能閱讀。
3. 如果參觀者的參觀費時很長，則較有可能閱讀；如果參觀者費時很短，則閱讀比例較低。根據彭聃齡和張必隱（民 89）為閱讀所下的定義，閱讀乃「讀者從書面材料中提取意義並影響其非智力因素的過程」。因此得知閱讀涉及到抽象文字之間的意義轉換，屬於較高層次的認知活動，因此本研究的發現應該顯示的應當是「如果閱讀，則參觀時間會偏長」。然而參觀費時和閱讀的比例並非呈現線性關係，因此應當還有許多其他因素也會有影響參觀費時。
4. 參觀的時候發現疑問，比較有可能閱讀，不過因為參觀者的疑問和解說牌的說明往往不相同，因此少有人能閱讀後釋疑。這點在改寫之後亦然，其中關鍵在於解說牌的概念內容並未根據參觀者的動機、興趣來設定，然此非本研究所探討的文字結構之層面，故改寫版本之內容也不符合參觀民眾的興趣。

（二）從晤談資料來看，有如下的發現—

1. 就沒有學過星座盤的人而言，如果不會覺得解說文字過難看不懂，以及解說文字的指引都可以確實完成，則比較容易受到解說文字的影響。
2. 就學過星座盤的人而言，如果不會認定解說文字說的就是和自己學

過的內容一樣，才有可能詳細閱讀並有收穫。

3. 參觀過程中不會有其他人來干擾參觀閱讀，才能按照自己的方式去觀察、操作、和思考，如此方能深入思考解說文字的意涵，並從現場的模型操作與觀察當中，獲得理解。

以上討論的特性，在改版解說當中也是同樣的情況。然而改版解說的難度降低，因此反應太難，讓人閱後無所得的反應較少。

### 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？

針對有閱讀的民眾，本研究有二種分類方式，一是針對閱讀與按鈕 / 調整的先後次序，一是針對閱讀不同欄位的情況。以下分別討論：

#### (一) 針對閱讀與按鈕 / 調整的先後次序分類

由於本研究重視閱讀解說文字與按鈕 / 調整日期之行為，因此本研究針對閱讀與調整 / 按鈕之先後加以分類，如表 3.4.5。經由第四章的討論可以發現在此四類當中均包含有許多短暫參觀、閱讀者，這與 Falk 等人歸納已往博物館中閱讀的研究相仿，有很多人閱讀時間很短，已往有學者甚至認為其根本沒有閱讀 (Falk & Dierking, 1992)。本研究雖然將其列出，但是亦發現須將其排除才能討論各閱讀類型之間的差異。簡單來說，將閱讀時間短暫者 (少於 5 秒) 排除後，將可看出各閱讀類型之間的差異：

1. 有閱讀一類型：這類型沒有按鈕或調整行為，其參觀費時分布偏短，但有可能會依據解說文字指導同行者操作或討論而有較長的參觀費時。這類型通常參觀密集程度之分布偏向較高的數值，亦即因為參觀時人潮較擁擠，因此雖有機會閱讀，但是沒有機會親自按鈕操作。
2. 有閱讀二類型：這類型在閱讀之後按鈕 / 調整，其參觀費時分布居中，然其閱讀總時間分布偏長。這類型的參觀和閱讀態度最謹慎、認真，其行為多遵循閱讀內容。
3. 有閱讀三類型：這類型在閱讀之前先按鈕 / 調整，其參觀費時分布

偏短，閱讀總時也偏短。這類型通常代表對星座盤已經有某些程度的熟悉，因此其參觀和閱讀態度都比較隨便，其行為並未受到解說文字影響。

4. 有閱讀四類型：這類型在閱讀前先按鈕 / 調整，閱讀之後又再度按鈕 / 調整。其閱讀時間很短，參觀費時則非常長，然其行為多和解說文字內容無關，而是投入在尋找生日星座。

## (二) 針對閱讀不同欄位的情況

由於本研究對於參觀行為有很細膩的分析，如果要有比較明確的推論，還需要針對其閱讀欄位加以探討，因此可以針對閱讀欄位來分類。

1. 僅閱讀左欄：有將近三分之二的人僅閱讀左欄，由於大部分的人閱讀習慣會從左欄開始閱讀，因此有什麼原因會令大家無法持續閱讀，這是值得探討的。經由晤談可以了解許多人看到左欄覺得很困難，而其閱讀總時間就單一欄位而言最長，因此推論左欄過難而令讀者須花時間理解，而又不想再讀其他。另外僅閱讀左欄其按鈕比例算是較高的，亦即閱讀此欄者會有較高的比例會有按鈕 / 調整的行為，這與其內容相呼應。
2. 僅閱讀右欄：由於大部分人的閱讀習慣是從左欄開始，因此會僅閱讀右欄者，都是與其所站立的位置有關係。這類人的參觀密集程度偏高，代表著參觀環境中的人潮較擁擠，因此僅能針對右欄加以閱讀。這類型人的參觀費時與閱讀總費時均偏短，同時閱讀者的行為（包含討論）與其中內容關聯很少。
3. 閱讀左右二欄：由於人少，看不出其特別的意義。
4. 閱讀全部：這類型人的閱讀總費時、和參觀費時均最長，實際按鈕 / 調整的比例最高。閱讀次數會偏多，亦即這類型人比較會參考不同來源的資訊，並且有耐心將全部的內容讀完。

(三) 此二種分類差異可由表 4.1.1 和表 4.1.2 看出來，依照與按鈕行為的

先後順序來分，各類型間的參觀費時之時間長短的差異達到顯著；依照閱讀欄位來區分，各類型間的閱讀總時間之長短差異達到顯著。這在改版解說的觀察當中也是一樣。因此得知依照與按鈕行為的先後順序來分類，可以區分出參觀者的整體參觀行為；依照閱讀欄位分類，可以區分出參觀者的閱讀特性。

這些類型的分類，有助於了解解說文字與參觀行為的關係，對於之後討論解說文字的改進之效果是否答成本研究之目標會有幫助。

#### 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？

本研究改寫解說牌的原則，可以分別從二方面來看：

(一) 依據現場錄影觀察與臨床晤談所了解民眾的看法，得到下列五點原則：

1. 從外觀開始介紹，先說明民眾可在現場看到的現象情況。
2. 提供具體的時間讓民眾可以依循操作調整，然後在操作後請其觀察星空並引入相關的原理概念。
3. 在複雜的因果關係當中，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。
4. 現場無法操作的部份不在前述的原則之內。
5. 在字數允許的範圍中，加強圖形的說明。

(二) 經由系統功能語法的分析，本研究改寫文本有如下的改進：

1. 不針對過於抽象的概念名物化，而針對具體可見的現象或現場民眾所面臨的情況名物化。
2. 遵循主述結構對信息安排的建議。
3. 多用連接詞表達出解說內容的前後關係。
4. 選擇做科學之「程序說明」體裁來解說。

#### 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？

從錄影觀察的統計數字可以發現，原版解說現場觀察到 626 人次的參觀樣本當中有 89 人次閱讀，閱讀比例為 14.22%；改寫解說現場觀察到 658 人次的參觀樣本當中，有 68 人次閱讀，閱讀比例為 10.33%。因此得知改寫的解說文字無法提升參觀者的閱讀比例。

雖然在改寫解說的考量當中，並沒有特別針對提升參觀民眾的閱讀比例來設計。但是改版解說的觀察現場參觀人潮比起原版解說的觀察現場還少，照一般情況推論，如果競爭者少參觀民眾閱讀比例應該較高。為何本研究會觀察到更少的閱讀比例？

或許這可由第二章第一節所提及 Falk 等人對參觀階段的研究分析來解釋 (Falk & Dierking, 1992)。星座盤的位置居於二樓正中，估計當參觀民眾人潮較多時，可能在一樓比較沒有機會仔細看，因此未必會有機會「深究展示品」，而逛到星座盤這裡有機會還是希望自己能有系統地深入展示品，因此比較會閱讀。但是當參觀人潮較少，則在參觀星座盤之前可能已有機會歷經過「深究展示品」階段，改採用「展示場巡弋」的方式參觀，僅針對有興趣的展示品才趨前了解，至於為何不再閱讀？此或許反映了天文館解說牌的特性，根據預試受訪的高中教師 TH1 表示，天文館的解說牌非常不友善，即使優秀的高中生也無法自行閱讀理解，或許當一開始進展示場閱讀解說文字就感到困難，後來的參觀閱讀比例自然會逐漸下降。

此處還應解釋，原版解說現場觀察到的參觀密集程度的數值低時，代表的多是短暫現象，整體展示場的人仍維持相當數量，只是在空間上的聚散會有局部人多少的變動。但是改版解說現場觀察到的參觀密集程度的數值低，常常許久整個二樓空不見人，因此參觀者在到星座盤之前，應該已有機會看過許多解說文字，而這種印象會影響到後來參觀其他展示的閱讀比例，既然文字不夠友善，則參觀民眾的閱讀比例自然降低。

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適切的行為？

此處較「適切的行為」，以表 3.5.5 中標註為「 $\square$ 」或「 $\square$ 」或者本單元中研究問題之回應的第一題所提及的閱讀二、閱讀四、調整一、調整四、討論一、指導一甲、指導三、與按鈕一等行為，另外包括其他一些非預先設計的行為情況。以下分別討論：

(一) 閱讀二 (先閱讀再按鈕 / 調整)

如果從人次比例來看，有閱讀二行為者在原版解說現場有 28 人次，佔 89 名有閱讀者的 31.46%；有閱讀二行為者在改版解說現場有 15 人次，佔 68 名有閱讀者的 22.06%。因此得知其比例下降，但是以卡方檢驗，在自由度 1 的情況下，未達到統計上的顯著 ( $\chi^2=1.713, P>0.05$ )。

(二) 閱讀四 (先按鈕 / 調整再閱讀，後又按鈕 / 調整)

如果從人次比例來看，有閱讀二行為者在原版解說現場有 8 人次，佔 89 名有閱讀者的 8.99%；有閱讀二行為者在改版解說現場有 15 人次，佔 68 名有閱讀者的 22.06%。因此得知其比例上升，同時以卡方檢驗，在自由度 1 的情況下，已達到統計上的顯著 ( $\chi^2=5.266, P<0.05$ )。

另外從其閱讀後的行為來看，原版解說受所觀察到的參觀民眾，其閱讀後的行為均和解說內容無關，只是花很長的時間在尋找自己的生日星座；而改版解說所觀察到的參觀民眾，其閱讀後的行為大部分和解說內容有關係，會遵循解說牌的指示去操作。

(三) 調整一 (調整到當天晚上)

從表 4.3.1 當中可以看到有閱讀的人當中又會有調整一行為者在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的要多一些，在自由度 1 的情況下，達到統計上的顯著差異。

(四) 調整四 (調整到當晚不同時間) / 按鈕一 (遵循解說按鈕觀察星星  
東昇西落等)



從表 4.3.2 當中可以看到有閱讀的人當中又會有調整四 / 按鈕一行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要多，在自由度 1 的情況下，達到統計上的顯著差異 ( $P < 0.05$ )。而且在原版解說現場的人雖然有調整四行為，但是從晤談與分析其彼此討論的內容了解，他們均為了增加尋找目標星座的機會，沒有一人會注意到星空的東昇西落等現象；而改版解說現場觀察到有 7 人及遵守中間欄的解說按鈕，因此可以從這樣的差別了解解說文字對提升此行為有其效果。

不過從此行為到結果目標仍有些差距，經由晤談了解雖然有人可以從其中了解地球自轉、公轉與星座盤的關係，但是也有人表示其雖然遵循解說文字的內容，但是目標在於尋找自己的生日星座。由此可知若不能順著民眾的興趣、動機則其學習效果仍很有限。

#### (五) 討論一 (討論條整日期時間的內容)

從表 4.3.5 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有討論一行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要略多，在自由度 1 的情況下，達到統計上的顯著差異 ( $P < 0.05$ )。

#### (六) 指導一甲 (指導同行者)

從表 4.3.6 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有指導一甲行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要少，然而在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著差異 ( $P > 0.05$ )。

#### (七) 指導三 (正確接受同行者指導)

從表 4.3.6 當中的比較可以知道有指導三行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例二者大約相等，在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著差異 ( $P > 0.05$ )。

#### (八) 其他

有些其他的行為亦可代表改版解說的效果，分別討論如下：

在改版解說當中單只閱讀左欄的人比原版解說當中單只閱讀左欄的人減

少，而閱讀全部欄位的人比原版解說當中閱讀全部欄位的人比例還要高，在自由度 2 的情況下，達到統計上的顯著差異 ( $P < 0.05$ )，應是改版解說的可讀性增加。

另外從錄影中可以看到，會去比對右欄天蠍座圖案的，改版解說現場會比原版解說現場還要多。而且閱讀改版解說的人都有核對出天蠍座，而原版解說的人，僅不斷搜尋核對，但並未找到天蠍座。因此得知此改版解說加強圖形說明，對閱讀者會有幫助。

#### (九) 小結

從這些分析來看，改版解說對於有閱讀二行為者的比例影響不大，而對有閱讀四行為者的影響則達到統計上的顯著。從行為來看，改寫文字對於直接操作行為比較有幫助（調整一、按鈕一、討論一、閱讀全部欄位、比對天蠍座等），對其他的改進的效果並不明顯。

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合的行為？

所謂「不適合的行為」是指表 3.5.5 當中標記「」者，其中包括調整二、調整五、討論三、討論四、指導二、指導四、指導五，以及其他一些非規劃的行為情況。分別討論如下：

#### (一) 調整二（調整到「當時」的時間）

從表 4.3.3 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有調整二行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要略少，然而在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著。不過對照在改寫解說現場閱讀仍調整到「當時」時間的參觀者，其閱讀的欄位並沒有包括提供具體時間的中間欄位，所以並未接受到此訊息。

從此角度而言，如何在民眾有限的閱讀時間中，給予最有助於操作行為的訊息，實在值得展示設計者三思。

#### (二) 調整五（轉到當晚卻不知道該調整到何時）

從表 4.3.4 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有調整五行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要略減，然而在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著。

#### （三）討論三（討論中有錯誤的概念）

從表 4.3.5 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有討論三行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要略多，然而在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著（ $P>0.05$ ）。

#### （四）討論四（討論後會感疑惑）

從表 4.3.5 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有討論四行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要略少，但在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著（ $P>0.05$ ）。

#### （五）指導二（指導同行者的內容中有錯誤）

從表 4.3.6 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有指導二行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例大致相等，在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著（ $P>0.05$ ）。

#### （六）指導四（接受同行者的指導但不能完成）

從表 4.3.6 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有指導四行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例要略少，但是在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著（ $P>0.05$ ）。

#### （七）指導五（接受同行者錯誤的指導）

從表 4.3.6 當中的比較可以知道，有閱讀的人當中又會有指導五行為者，在改版解說現場觀察到的比原版解說現場觀察到的比例大致相等，在自由度 1 的情況下，並未達到統計上的顯著（ $P>0.05$ ）。

#### （八）小結

從行為來看，改寫文字對於避免不適合的行為，其效果並未達到統計上的顯著差異。

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？

關於這方面的內容，依照原版解說能在現場操作觀察的概念分成三類，分別討論如下：

（一）星星每天出現的時間是否固定？

針對此一問題，根據表 4.3.9 的對照中明顯可看出在改寫之後，能夠正確回答的人次比例增加了，在自由度 2 的情況下，達到統計上的顯著（ $P < 0.05$ ）。

（二）是否能了解地球自轉公轉與星座盤的關係？

針對「地球自轉與星座盤的關係」之問題，根據表 4.3.10 的對照中明顯可看出在改寫之後，能夠正確回答的人次比例增加，然而在自由度 2 的情況下，並未達到統計上的顯著（ $P > 0.05$ ）。

針對「地球公轉與星座盤的關係」之問題，根據表 4.3.11 的對照中明顯可看出在改寫之後，能夠正確回答的人次比例增加，在自由度 2 的情況下，達到統計上的顯著（ $P < 0.05$ ）。

（三）是否可以了解星座變形的原因？

針對此一問題，根據表 4.3.12 的對照中可看出在改寫之後，並不能增加正確回答的人次和比例。

由前面的分析可以了解，改寫解說文字對於星星出沒的時間與公轉與星座盤的關係，其功效比原版解說還大；但是對於地球自轉與星座變形方面的概念，其差異並不明顯。

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當為何？

從上面的研究發現與綜合討論當中可以發現，改寫版本對於增進合適的操作行為、避免不當的操作行為、建立正確的概念，有相當的幫助。就其特色而言，其文字安排當有下列注意事項：

1. 從外觀開始介紹，先說明民眾在現場可見的現象。例如本研究改版解說文字當的左欄開宗明義就說明外觀明顯可見的日期、時間、星空、地平線，以及按鈕功用等。
2. 提供具體的操作建議，與觀察重點。如本研究改版解說文字的中間欄建議調整到當晚十點，然後按左鍵可觀察到星空的東昇西落。
3. 在複雜的因果關係當中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。例如研究改版解說文字的中間欄提到按左鍵觀察星座的東昇西落現象之後，便說明此乃地球自轉的緣故。
4. 現場無法操作觀察者不在前述的原則之內。例如本研究改版解說文字的右欄提到野外觀星與星座變形的情況，既然現場無法操作和觀察，因此用字以簡便為主，故不在前面三項原則之內。
5. 加強圖形的說明。例如本研究改版解說文字的右欄，現場觀察許多民眾對於其意義不了解，故須加強圖形的說明。

而在改寫時可根據系統功能語言學不同層次的分析來架構組織文字內容，本研究針對這樣的方式，按照圖 2.3.1 的不同層次的結構，重新整理成圖 5.1.2。

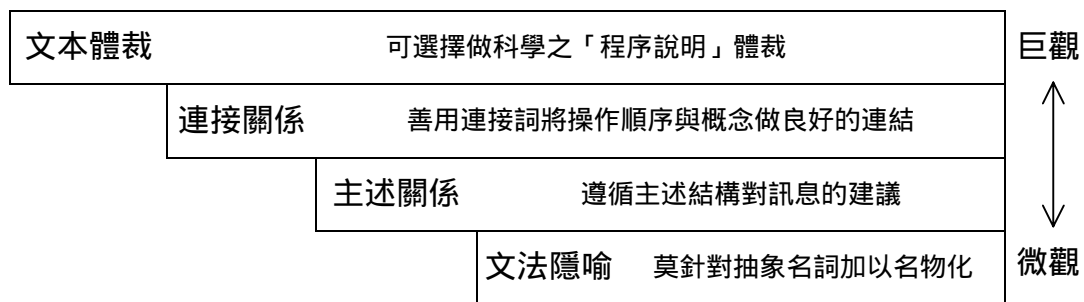


圖 5.1.2 從系統功能語言學的四層次來分析適當的操作式模型之解說文字結構

在圖 5.1.2 當中，可以看到在文本體裁方面的選擇，本研究建議採用做科學的「程序說明」。然而此乃本研究的原版解說文字當中涉及較深入的概念，如果僅針對操作式模型，當其概念不須涉及太深，或許同屬做科學的「程序」體裁即可。而無論是程序體裁或是程序說明體裁，都會涉及操作的步驟或事件的先後與關聯，因此連接詞的使用要很精確小心，不要隨便省略以增加理解時臆測的不確

定性。至於主述結構須把握將已知訊息放在主位，未知訊息放在述位，方不至於令讀者閱讀理解時感到困擾。最後提到文法隱喻，由於博物館的最大特色在於親近「實物」，甚至還鼓勵親自動手操作，因此不需要過分強調將抽象概念名物化，以免增加閱讀上的認知負荷。然名物化的功用可使用辭簡潔，有利話語的推理與解釋，這對惜字如金的博物館而言仍有存在的必要，因此不妨針對具體可見的現象或民眾所面臨的情況才加以使用。

從這回頭看文獻探討中關於 Ausubel (1968) 的「前置組織因子」之理論主張在正式介紹前應該先呈現出抽象度較高、具包含性，且和個人既有知識相關的題材，然後則是各項細目，這種說法並不完全適用於博物館解說。原因在於博物館用字簡潔，無法如教科書知無不言、言無不盡；同時抽象度高的（如本研究的自轉與公轉）與展示模型關聯性不高，民眾卒然閱讀後反而找不到認知上的定錨處，對理解會產生困擾。

另外本研究也發現：具體提供操作指引，參觀民眾閱讀後按鈕調整的比例會較高，如：調整到今晚十點；其次為提供抽象的按鈕準則，如：調整到你想要觀察的日期和時間，底下的天窗就是當時的星空；而和操作無關的內容，參觀者按鈕調整的比例會最低，如：野外觀星的星座盤拿法。

## 貳、其他

本研究還觀察到一些其他現象，在此描述如下：

### 一、遇到和自己認知衝突的狀況會希望能閱讀釋疑

從錄影觀察中可以發現，當民眾遇到和自己認知相衝突的狀況，如生日星座出現的時間、盤面許多日期時間該如何調整、依循記憶中的文字指引調整卻觀察不到預期的現象……此時參觀者多會閱讀解說牌以期盼獲得解釋。

### 二、遇到疑惑不能解決便想趕快離去

從錄影觀察與晤談當中發現民眾如果遇到疑惑不能解決，例如前面所說的盤面為何有如此多的日期時間等，另外還有人聽到或看到引導調整的日期和時間不同（例如該調整當晚六點或八點），然而由於解說文字無法提供其解答或者匆

忙中無暇細看，都會造成參觀的困擾，而想趕快離去。

### 三、學習單的使用情況不甚理想

本研究發現有許多學生會因為要寫學習單而來參觀天文館，然而學習單的題目如果超過學生程度太多，則學生根本連題意都無法理解，則即使在許多學習資源旁邊也不知道該如何學習。但是如果過於自由，則學生來參觀也是就其籠統的概念隨便操作，無法深入思考，將自己的原有概念修正得更加精緻。

### 四、參觀者最歡喜的行為是尋找生日星座

本研究觀察到，許多參觀者覺得星座盤和自己最相關的地方在於「尋找自己的生日星座」，十分投入，如果能找到大部份的人都很高興；但是萬一發現「為何生日星座在生日當天看不到」此一問題的存在，很多人會感到疑惑而倉卒閱讀、匆匆結束離去。

由此可知，如果要增加解說文字與參觀者的相關性，生日星座是很好的入手處，至於「生日星座在生日當天不易看見」所引發的問題，則可以幫助參觀者更深入思考與星座相關的概念。值得未來編纂星座盤解說文字納入參考。

## 第二節 檢討與建議

最後針對本研究提出檢討與建議如下：

### 壹、檢討

- 一、已往博物館的準實驗研究顯示所做的改變操作影響很小，無法看到差異（Hein, 1998）。本研究在整體統計資料當中也有類似的情況，但是如果利用 Ansbacher 的「以經驗為基礎的學習理論」，針對研究的結果目標設定合適的觀察行為目標，則有可能看到研究者設計改變的影響。只是行為目標與結果目標之間的對應並非一對一，因此要針對其中的複雜關係細心分析，方能了解文字所做改變的真實效果。
- 二、在正式製作改版解說文字前，為確認改寫文字在各方面均適宜，因此

先請人閱讀預試，然皆在脫離展示情境的情況下進行：問卷乃在教室中提供小型旋轉星座盤讓學生操作後回答，而易讀性比較則是網路傳遞文字與圖形給自願者填字。結果顯示越是脫離情境僅閱讀文字，民眾越偏好原版解說。尤其在易讀性測驗有幾位反應原版乾淨簡潔，填字容易，而改版解說文字太囉唆，無法耐心讀完；至於在比較問卷當中，大部分喜歡觀星者會偏好改版解說，而不喜歡觀星者則偏好原版解說。這顯示程序說明的文字內容，與情境關係密切，一旦脫離情境其優越性將消失。因此以後類似的研究在事先的預試與訪問，須注意情境的影響，以做出正確的評估。

三、本研究僅針對解說牌的文字結構探討，對於民眾的參觀行為雖有改進但成果有限。從研究過程中了解想要更有效地增進解說文字的效果，還需要就許多方面來考慮，包括解說內容要能符合參觀民眾的期望與動機、圖形說明要更完整、模型上的各式說明文字標記要避免讓人產生誤讀、引發誤會，另外還要考慮用什麼方式吸引民眾多來閱讀，甚至最好能選擇一區整體規劃，則可就其中的整體概念、模型之間的相互關聯、解說文字的風格等，做更妥善的規劃。

四、天文館的閱讀群以成人為主，本研究的改版解說也是同樣情況。但是如果改善科學中心過於偏向遊樂的氣氛，解說文字的對象必須要設定到國小程度才能有明顯的效果。此為後續研究當努力的方向。

五、大部分的民眾參觀時間很短、閱讀時間也偏短，因此如何讓文字有效率是設計者極需要思考的事情。然而此效率不該以抽象概念來評量，而當在令其獲得豐富的經驗。

## 貳、建議

一、研究發現具體顯出操作方式，則閱讀民眾讀後操作的比例較高；籠統寫操作原則，操作比例略低；寫些和現場操作無關的內容則操作比例



最低。因此操作式模型的解說文字可以具體寫出操作的方式，以幫助閱讀者正確操作模型。

- 二、 操作式模型的解說文字可以將容易觀察、操作的放在解說文字的前面，將抽象的概念放在觀察與操作的後面，以幫助閱讀者從具體操作中建立相關概念。
- 三、 遵循系統功能語法的分析方式，並選擇適合模型特性的體裁，有助於撰寫出比較能指引閱讀者採取適當行為與獲得正確概念的解說牌。
- 四、 針對該如何處理操作式模型當中牽涉到和操作無關的概念（右欄野外觀星與星座變形的部份），雖然從實務的各面向來看均該移除。但是也有理論從實物模擬來分析，認為博物館當中「非實物」的部分應該要針對模擬與實物之間的差異說明清楚（Roberts, 1997），從這個角度來看右欄的功用正在於此。該如何解決此理論與實務當中的矛盾，有待後續更精緻的探討。
- 五、 由於本研究觀察到民眾閱讀修正版的文字之後，對公轉概念的理解不若自轉概念的理解，其間有何差異值得進一步的研究探討。
- 六、 展示設計的圖、文和模型之間的資訊，規格要盡量統一，避免民眾參觀時的學習障礙。
- 七、 本研究僅針對概念部份的文字結構予以加強，對於解說應如何加強與民眾的關聯、以及情意部份，本研究並未探討，後續的研究可在此方面深入討論。以本研究的星座盤展示模型為例，可以考慮加入生日星座的觀察與說明。
- 八、 展示品的解說要能夠掌握到大部分參觀者的基本程度、參觀目標，同時資訊呈現亦不能太過紛雜，否則會造成參觀民眾不想閱讀，則解說效果便難以發揮。
- 九、 針對學校老師利用學習單讓學生自行參觀作答，本研究發現若要藉由學生自行參觀而學習，則學習單除了要能符合學生的程度之外，還要

能配合現場模型的功能。太難的學習單或者太過自由的學習單，均無法幫助學生善用博物館的「實物」特色去深入體會和學習。