

南 華 大 學

環境與藝術研究所

碩 士 論 文

國民小學天文設施與社區共享之可行性研究

The Feasibility Study of Cooperating Between Primary School

Astronomical Facility and Community



研 究 生：耿 崇 華 撰

指 導 教 授：薛 方 杰 博 士

郭 建 慧 博 士

中 華 民 國：九 十 四 年 十 二 月

南華大學

環境與藝術研究所

碩士學位論文

國民小學天文設施與社區共享之可行性研究

研究生：張宇華

經考試合格特此證明

口試委員：

何武璋

薛方杰

林志隆

鄧建慧

指導教授：薛方杰

鄧建慧

系主任(所長)：李錫政

口試日期：中華民國九十四年十二月三十日

謝 誌

兩年半研究所的課程，就在論文完成的此刻寫下句點，這段時間以來假日除了上課就是寫報告，且最後一年更是因為論文過著沒天沒日的日子，撰寫論文研究期間幸運的獲得大家的協助，因為研究過程中若非透過他人協助，我相信應該無法順利完成。

首先，感謝辛苦栽培我的父母和一直支持陪伴的妻子莉菁，謝謝你們的體諒與精神上的支持鼓勵，當然還有可愛的女兒宇辰，謝謝你在爸爸論文低潮時的體諒，在職專班的學生本來就要付出更多，除了家庭與事業上必須兼顧，還要在課業上的領悟與成長。

感謝我的恩師薛方杰老師，引領我進入學術的殿堂，兩年半時光中，不辭辛勞從宜蘭到嘉義南華大學，除了給予我研究上的指導外，也教導了許多做人處事的道理。每當我遇到瓶頸時，您總是給我很大的支持，使我能堅持到底更在最後給予學生權利的支持，誠如老師說過的”碩士論文是給自己最好的禮物”，我相當珍惜這份自己努力的成果。而在論文過程中特別要感謝三位口試委員，郭建慧老師、何武璋老師及科博館林志隆博士，對我問卷技術的悉心指導以及研究方法上的指教，使得我的論文能夠更趨於完整。

在這兩年半研究所期間，還要謝謝所長謁政老師、魏光莒老師、陳湘琴老師等在課業上的指導與啟發，使我在想法與觀念上受益良多，也謝謝研究所同學相互在學術上討論、鼓勵，感謝秀穗、小娥、雅杏在論文發表的協助，因為有你們才能如此順利。

最後要感謝五所案例學校的校長與老師，若是沒有你們的協助也無法完成這研究，謝謝大家。雖然這段旅程已經結束，但是學習的路途是如此的無窮無盡，此階段的開始象徵著另一個階段的到來，期許自己在下個階段能夠更加精進。

耿崇華 謹識
九十四年十二月

摘要

配合教育改革中多元學習及本位教學理念之推廣，許多國小學校中均設置有天文設施，此設施的設置無非是希望能藉由天文教育之推廣，鼓勵學生探索科學之動機，並協助達成全人教育之理想。這本來對於天文教育有相當的助益，但透過本研究之調查發現，目前大部份學校之天文設施使用率偏低，甚至部份閒置未用，這些昂貴的天文設施設備，可說是社區或都市中珍貴的資產，特別是在學校與社區關係日漸緊密的今日，更應促其充分發揮效能。本研究從學校設施資源提供社區共享的概念出發，探究天文設施經營共享之可能性，希望藉此能提升設施效能、並增進學校與社區間之合作關係，創造學校與社區互利互惠之利基。

本研究透過深度訪談、現況評估與問卷施作等方法，並依據學校規模、師資條件、配合意願、設施使用情形等條件，選擇中縣的美群、草湖、潭陽，彰化市的南郭，台北市的南湖等五所國民小學為研究對象，就目前國小天文設施之經營與使用現況進行評估調查，並深入探究學校及社區之相關經營者、管理者與使用者之想法、需求意願、以及顧慮或困難處，進而透過綜合分析評估瞭解其中關鍵因素，並提出相關規劃與營運建議，以供教育主管單位、學校與社區於規劃及經營相關設施時之參考。具體而言，本研究的執行對於天文科學之推廣、學校經營與教學、社區與學校的合作互動，以及學校建築之規劃設計均能所助益，非常具有發展價值。綜合而言，本文目的如下：

1. 調查與彙整目前全國之國民小學設置天文設施的內容、規模與實際狀況等基礎資料，以供各界參考。
2. 深入瞭解目前國民小學中設置之天文設施的實際使用狀況與相關問題與需求。
3. 研究與彙整實際教學與營運經驗，提供作為研究、教學發展與設施經營時之參考。
4. 探索藉由民間專業力量協助學校發展基礎天文科學教育之可能性。
5. 深入瞭解學校開放設施之顧慮以及社區使用之意願與方向。
6. 探索學校、社區，以及業餘專業及愛好者分享合作之條件與可行性。
7. 建立學校、社區與民間專業者合作、分享之可能模式。

關鍵詞：資源共享、學校規劃、天文設施、社區發展

The Feasibility Study of Cooperating Between Primary School Astronomical Facility and Community

Abstract

To adapt to the propagation of multi-style learning and school-based curriculum in the development of education, many elementary schools now have astronomic facility in their schools. The proposal for such installations was based on the vision of encouraging students to explore scientific concepts through the understanding of astronomical education and consequently achieving the goal of giving the students an adequate education. This approach intent to enhance astronomical educations. However, through my research, I have come to find that most school's astronomical equipments have been rarely used and some have been even abandoned. These expensive instruments can be seen as valuable treasures for the neighborhood especially while the relationships between schools and communities have been strengthened in these days. It is necessary to use instruments more effectively in the community.

My research,, derived from the thought of sharing the school's resources and equipments with the community, to investigate the possibility for shared responsibility of managing these astronomical instruments in order to raise the efficiency of the use of these instruments, to strengthen the cooperate relationship between the schools and the communities and hence to create a beneficial relationship for both sides.

My research will be established on enquiries, interviews, surveys, current event moderations P.O.E that consider the size of the school, staff's teaching resources, will of cooperation and the usage of instruments etc. Into account. It investigates the Mei-Chin 、Cao-Hu 、Tan-Yang elementary schools in the center Taichung district ,Chunghua's Nan-Guo and Taipei's Nan-Hu as research objects in order to under stance the management and usage of the equipments in these schools and explore in depth the thoughts, needs or difficulties of managers and user of the schools and their neighboring community.

Along with the compound analysis, this research results into a few key aspects, corresponding plans and managing suggestions that can be provided to the government, schools and communities as a future guideline for relative installations. Over all, my research's procession will be beneficial to the wide spread of astronomic science, school management, the cooperate works and bonding relationship for the school and community and the planning of school's structures with exceptional expandable values. The essay's purposes are as follows:

1. Gather, investigate and compile the properties, size, current states and other basic information of the nation's current elementary schools for reference to the public.
2. Understand in depth the current state of use and associating problems of elementary school's astronomic installations.
3. Research and compile practical tuition with managing experience for reference on research, tutor and installation management.
4. Explore the possibility for unofficial professionals to assist the school's basic astronomical education.
5. Understand in depth the worries for schools to open their facility and the need of usage and direction of communities.
6. Explore the potential of sharing and cooperation between schools, communities and clubs or amateur hobbyists
7. Build the possible patterns of cooperative sharing between schools, community and unofficial professionals

Key words: resource distribution, school scheming, astronomical installation, community growth

目錄

謝誌	
中文摘要	I
英文摘要	II
章節目錄	IV
表目錄.....	V
圖目錄	VIII

章節目錄

第一章 緒論	1-1
第一節 研究背景	1-1
第二節 研究目的與內容	1-3
第三節 關鍵名詞定義	1-7
第四節 研究範圍與對象	1-9
第五節 研究設計與流程	1-13
第二章 文獻探討	2-1
第一節 學校發展天文教育之意	2-1
第二節 台灣學校建築與校園之發展	2-3
第三節 國民小學與社區之關係	2-5
第四節 建成環境用後評估理論與方法	2-9
第三章 天文設施之基本資料	3-1
第一節 台灣天文資源的發展	3-2
第二節 國外天文科學教育之發展	3-6
第三節 天文台與星象館之設備	3-11
第四節 天文設施軟體規劃內涵	3-15
第四章 案例學校天文設施之現況	4-1
第一節 台中縣美群國小	4-3
第二節 台中縣草湖國小	4-5
第三節 台中縣潭陽國小	4-13
第四節 彰化縣南郭國小	4-17
第五節 台北市南湖國小	4-22
第六節 學校天文設施問卷調查分析	4-27

第五章 天文設施共享綜合分析	5-1
第一節 天文設施規劃使用現況.....	5-2
第二節 開放使用限制與條件.....	5-14
第三節 設施開放顧慮考量因素.....	5-26
第四節 資源分享可行性探究.....	5-35
第六章 學校與社區天文資源共享模式	6-1
第一節 天文資源共享建議.....	6-2
第二節 相關配套操作模式.....	6-14
第七章 結論與建議	7-1
第一節 研究結論	7-1
第二節 研究建議	7-5
第二節 後續研究	7-13

參考文獻

附錄

附錄一	問卷設計之實施日程
附錄二	問卷調查表
附錄三	校園場地借用收費基準表
附錄四	學校建築及設備相關法規一覽表
附錄五	國內天文社團分佈表
附錄六	台灣地區天文設施一覽表
附錄七	校園開放管理辦法
附錄八	校園開放實施要點
附錄九	校園開放管理要點

表目錄

表 1-3-1	天文台之類型示意表	1-7
表 1-3-2	星象館之類型示意表	1-8
表 1-4-1	國內國民小學天文設施一覽表	1-12
表 1-4-2	本研究選取研究對象學校之基本資料表	1-12
表 1-5-1	研究調查方法明細表	1-13
表 1-5-2	訪談內容綱要表(校長部份)	1-15
表 1-5-3	訪談內容綱要表(老師部份)	1-15
表 1-5-4	訪談內容綱要表(學生部份)	1-15
表 1-5-5	訪談內容綱要表(社區家長部份)	1-15
表 1-5-6	訪談對象統計表	1-16
表 1-5-7	問卷施作對象統計表	1-16
表 2-1-1	皮亞傑的認知發展階段論	2-2
表 3-1-1	台灣第一座天文台資料表	3-2
表 3-1-2	台灣地區天文社團數量統計	3-5
表 3-1-3	九年一貫學習領域一覽表	3-6
表 3-2-1	日本具口徑 1 公尺以上大型望遠鏡的公共天文台一覽表	3-8
表 3-2-2	台灣與日本天文設施之比較示意表	3-10
表 3-3-1	天文台硬體設備表	3-12
表 3-3-2	星象館硬體設備表	3-14
表 3-4-1	「自然與生活科技」天文學習領域之教材內容要項表	3-15
表 3-4-2	天文專業師資具備的背景能力	3-16
表 3-4-3	九年一貫學習領域一覽表	3-17
表 3-4-4	天文設施實施社教功能的具體作法表	3-19
表 3-4-5	天文設施可行的研習活動項目	3-19
表 4-1-1	案例學校之基本資料表	4-2
表 4-1-2	美群國小基本資料表	4-3
表 4-1-3	美群國小籌建大事紀一覽表	4-3
表 4-1-4	美群國小基本設施一覽表	4-3

表 4-1-5 美群國小天文設施概況	4-5
表 4-1-6 美群國小校園開放時間表	4-5
表 4-2-1 草湖國小基本資料表	4-7
表 4-2-2 草湖國小籌建大事紀一覽表	4-7
表 4-2-3 草湖國小基本設施一覽表	4-7
表 4-2-4 草湖國小天文戶外磁磚拼圖	4-10
表 4-2-5 草湖國小天文設施概況	4-12
表 4-2-6 草湖國小學校開放時段	4-12
表 4-3-1 潭陽國小基本資料表	4-13
表 4-3-2 潭陽國小籌建大事紀一覽表	4-13
表 4-3-3 潭陽國小基本設施一覽表	4-13
表 4-3-4 潭陽國小天文設施	4-16
表 4-3-5 潭陽國小學校開放時段	4-16
表 4-4-1 南郭國小基本資料表	4-17
表 4-4-2 南郭國小籌建大事紀一覽表	4-17
表 4-4-3 南郭國小基本設施一覽表	4-17
表 4-4-4 南郭國小天文設施	4-21
表 4-4-5 南郭國小學校開放時段	4-21
表 4-5-1 南湖國小基本資料表	4-22
表 4-5-2 南湖國小籌建大事紀一覽表	4-22
表 4-5-3 南湖國小基本設施一覽表	4-22
表 4-5-4 南湖國小學校開放時段	4-26
表 4-5-5 南湖國小天文設施	4-26
表 4-6-1 問卷審查專家學者一覽表	4-27
表 4-6-2 問卷施作對象統計表	4-28
表 4-6-3 問卷發放、回收份數統計	4-28
表 4-6-4 案例學校教職員問卷數量	4-29
表 4-6-5 案例學校教職員基本資料	4-29
表 4-6-6 學校教職員對天文星象有興趣比例	4-29
表 4-6-7 天文知識是值得推廣的知識認同度	4-29
表 4-6-8 教職員認為學校內適合設置天文設施比例	4-29

表 4-6-9 教職員贊成學校使用天文設施發展天文教育比例-----	4-30
表 4-6-10 教職員認為天文設施較適合使用年級-----	4-31
表 4-6-11 案例學校天文設施的使用頻率-----	4-31
表 4-6-12 教職員認為天文設施較佳的使用頻率-----	4-32
表 4-6-13 天文設施開放時間之規劃問題-----	4-32
表 4-6-14 老師認為學校經營天文設施上的問題-----	4-32
表 4-6-15 老師對學校天文設施進行夜間開放意願-----	4-33
表 4-6-16 老師對學校天文設施開放給社區使用的意願-----	4-34
表 4-6-17-教職員對於天文設施開放提供社區使用的顧慮問題-----	4-34
表 4-6-18 學校與周邊社區溝通之互動狀況-----	4-35
表 4-6-19 老師認為學校開放天文設施，對與社區互動有幫助-----	4-35
表 4-6-20 學校老師認為社區使用學校天文設施需要付費-----	4-35
表 4-6-21 學校老師認為有租借收入會增加學校開放天文台設施之意願-----	4-36
表 4-6-22 老師對於學校設施是社區居民公共財的認同比例-----	4-36
表 4-6-23 老師認為開放學校天文設施對提升全民天文知識有幫助-----	4-37
表 4-6-24 老師認為學校行政人員對天文設施開放與社區共享的支持度-----	4-37
表 4-6-25 目前天文設施之空間大小感覺-----	4-37
表 4-6-26 目前天文設施之設備-----	4-38
表 4-6-27 天文設施之區位指示情況-----	4-38
表 4-6-28 天文設施之經營狀況-----	4-39
表 4-6-29 老師對於學校天文設施的滿意程度-----	4-39
表 4-6-30 案例學校學生問卷施作數量統計-----	4-40
表 4-6-31 案例學校學生基本資料-----	4-40
表 4-6-32 國小學生對於天文星象喜好程度-----	4-40
表 4-6-33 國小學生對於天文設施認識情況-----	4-40
表 4-6-34 國小學生天文設施使用情況-----	4-41
表 4-6-35 國小學生對學校天文設施空間感受-----	4-41
表 4-6-36 國小學生與家人一同使用天文設施的意願-----	4-42
表 4-6-37 學生選擇上天文課的地點-----	4-42
表 4-6-38 學生希望使用天文設施的頻率-----	4-42
表 4-6-39 學生對於放學後可以以用天文台的意願-----	4-43

表 4-6-40 國小學生對於學校天文台與其他學校分享意願-----	4-43
表 4-6-41 案例學校社區家長問卷施作數量統計-----	4-44
表 4-6-42 社區家長基本資料-----	4-44
表 4-6-43 社區家長知道學校開放校園的措施-----	4-45
表 4-6-44 學生家長聽過學校有天文台或星象館的設施-----	4-45
表 4-6-45 社區家長對參加學校天文活動的意願-----	4-45
表 4-6-46 社區居民對學校天文設施開放給社區民眾使用支持度-----	4-46
表 4-6-47 社區居民想使用天文設施的誘因-----	4-46
表 4-6-48 社區居民希望天文設施開放時段-----	4-46
表 4-6-49 社區居民希望學校提供哪些協助-----	4-47
表 4-6-50 學校開放天文設施對社區居民的天文知識的助益-----	4-47
表 4-6-51 社區居民認為天文教育對於國民的主要意義-----	4-48
表 4-6-52 適合使用天文台的社區民眾對象-----	4-48
表 4-6-53 影響社區居民參加學校天文活動的因素-----	4-48
表 4-6-54 社區居民一起參與學校天文活動的對象-----	4-49
表 4-6-55 社區居民對使用天文設施付費的看法-----	4-49
表 4-6-56 社區居民對於學校設施是社區居民的公共財的看法-----	4-49
表 4-6-57 社區居民與學校互動情況-----	4-50
表 4-6-58 社區居民對學校開放天文設施互動影響-----	4-50
表 5-1-1 教職員認為學校適合規劃天文設施比例-----	5-2
表 5-1-2 國內天文設施數量分佈表-----	5-3
表 5-1-3 學校星象館區位標示說明-----	5-5
表 5-1-24 國民小學各年級生活課程週數表-----	5-19

圖目錄

圖 1-1-1	形成本研究動機構想之示意圖	1-2
圖 1-2-1	相互合作以達成推廣天文科學教育模式之示意圖	1-5
圖 1-4-1	天文設施分類圖	1-9
圖 1-5-1	研究流程圖	1-17
圖 3-1-1	舊圓山公共天文台與教育館	3-3
圖 3-1-2	台北市立天文科學教育館	3-4
圖 3-1-3	天文設施分類圖	3-4
圖 3-3-1	天文台設施設計圖	3-14
圖 3-3-2	星象館設施設計圖	3-15
圖 4-1-1	案例學校分布示意圖	4-1
圖 4-1-2	美群國小校區空照圖	4-5
圖 4-1-3	美群國小位置圖	4-5
圖 4-2-1	草湖國小位置圖	4-10
圖 4-2-2	草湖國小校區空照圖	4-11
圖 4-2-3	草湖國小校區平面圖	4-11
圖 4-3-1	潭陽國小校區空照圖	4-14
圖 4-3-2	草湖國小位置圖	4-14
圖 4-4-1	南郭國小位置圖	4-19
圖 4-4-2	南郭國小校區空照圖	4-20
圖 4-4-3	南郭國小校區平面圖	4-20
圖 4-5-1	南湖國小位置圖	4-24
圖 4-5-2	南湖國小校區空照圖	4-25
圖 4-5-3	南湖國小建築立體圖	4-25
圖 4-6-1	社區居民書面文字摘錄圖	4-51
圖 5-1-1	綜合分析探討議題架構圖	5-1
圖 5-1-2	規劃使用現況議題分析架構圖	5-2
圖 5-2-1	開放使用限制與條件議題架構圖	5-12
圖 5-3-1	資源分享可行性探究架構圖	5-22

圖 6-1-1 天文資源共享建議與模式圖-----	6-1
圖 6-2-1 台北市南湖國小學校天文群組組織架構圖-----	6-9
圖 6-2-1 學校與天文設施共享可執行模式圖-----	6-14

第一章 緒論

第一節 研究背景

天文科學是一門發源古老的學問，祖先藉此制訂曆法，瞭解節氣變換、農牧漁休之規律，而現代人開發新能源、探索星際知識，也均與天文科學具有密切的關係，而地球上一切的生命及能源也均依賴著星際中的太陽，但我們對天文科學的瞭解又有多少？

台灣近年來，在教育上努力的培養學生愛好科學及自主探索之能力，在科學、數理、生物等方面，均有其具體的成果，但唯獨對於天文科學方面卻一直未能有所發展。天文科學在全世界的先進國家中，均是一門自政府部門起即積極推廣，同時深入民間而普及於生活中之基礎科學。就僅以具有一定規模之天文台¹ 的數量而言，美國即設有約 1000 座，為世界第一，而鄰國日本亦有 350 座，而位居第二。

在這些先進國家中，天文設施普及於民間及教育活動中，民間業餘之天文專家與愛好者數量眾多，且民間之天文社團亦發展蓬勃。而反觀台灣，國家公共天文台僅有一座，而學術研究單位之天文台也僅為 13 座，且均作為研究與學術發展之用，一般時段中均未開放供一般民眾使用，因此台灣一般民眾日常可說是相當不容易接觸到天文設施，而相對的，對於天文知識與興趣便也相當薄弱。

當我們仰望星空，想像力與創作力可以無限的開展、遨翔，而創造力與想像力正是人類文明與文化發展的必須要素；例如，由古代詩人的詩詞歌賦裡所留下無數的名言佳句中，便可常見天體、宇宙之影響；而透過天文的接觸，亦可有助於思索人與宇宙、環境之關係，體會人類的渺小與時空的浩大，而對於身處的生活與環境而言，則更容易建立起珍惜與謙卑之心，此外，透過天文科學的接觸，更可以引發人們對於科學與未知世界進行探索之興趣，可說是具有多面向之意涵與意義。

¹ 根據日本星象儀協會（Japan Planetarium Society）之 2005 年所公布之「天文白皮書」中，以天文台建築之半圓形屋頂直徑達 8m 之規模統計，全世界共有約 2000 座。

因此如美、日等先進國家，方才對於天文科學之推廣是如此的不遺餘力，並願意從基礎教育開始紮根做起。由此可知，台灣對於天文科學的確應儘速加強與推廣，但受限於天文設施數量之條件限制下，如何突破此一困境而謀求發展則亦是一項難題。

台灣自民國 85 年起為配合開放教育理念的推廣，學校建築型式與機能開始有了新的嘗試機會，而其中部分的國中、國小便於校園中設置了天文設施。設置天文設施的目的，固然是希望能藉此對於科學與全人教育之發展，發揮其功效，立意非常良善，但在實際使用之後，部分學校卻因為校內缺乏天文專業教育人才、設施管理維護不易或缺乏經營經費等問題，而導致天文設施使用率低落，甚至終被閒置，不但未能發揮原先所設想之教育功能，造成學校經營上的困擾，同時也形成了公帑的浪費。

本研究有鑑於天文科學及教育，實具有推廣之價值，但一般民間受限於器材與設施昂貴而不易接觸，而部分學校中，雖具有天文設施但卻常因種種問題與限制而無法充分使用。若能建立起適當的合作模式，使民間與學校資源能加以整合共享，不但能使社區與民眾獲得相關設施之支援，而得以發展與推廣天文科學，學校亦能透過與民間專業人才及社團的支援與合作，改善目前缺乏專業師資與管理經營人力上的問題，而使設施能被充分的利用與經營，並互蒙其利。

因此，本研究主要針對「學校以既有之天文設施與民間及社區進行合作、資源共享」之可能模式進行探討，而特別選取了與社區關係最為親密、設施數量最多的國民小學作為主要的研究對象。透過本研究的執行，希望能嘗試提出可能的合作、經營之模式與原則，以供作學校與相關單位在規劃設計與經營管理時之參考依憑（圖 1-1-1）。

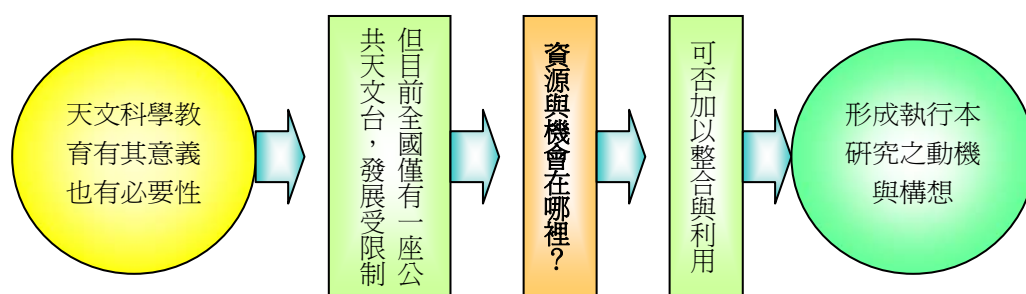


圖 1-1-1 形成本研究動機構想之示意圖

資料來源：本研究整理

第二節 研究目的與內容

天文教學有助於開啓國民對於科學的好奇心及想像力，對於環境而言，透過天文知識的學習也有助於民眾探索生命的意義與瞭解環境的珍貴性，天文教育可說具有多元性的意義與功能。但天文知識的探索與學習常必須透過適當設施、設備予以輔助，而這些設施之經費多屬昂貴，非一般民眾可以負擔。因此，政府多年來補助了許多學校於校園中設置了相關的天文設施，目的無非是希望能透過學校教育對於國民的天文知識與能力進行紮根的工作，但這些花費鉅資的天文設施常因為缺乏適當配套計畫，而導致在專業教育人力、管理經費與規範、課程與教案設計等方面均產生問題，而造成設施使用率低落，形成資源的虛置及浪費。

我們可以肯定的是，天文科學是值得推廣與鼓勵的知識之一，特別是對於國小階段而言，正是學生對於基礎科學展開學習及探索的重要啓蒙階段，而天文科學所蘊含及延伸的各種知識與趣味性，對於學生的想像力、探索力與知識成長均具有正面的意義，也因此世界先進國家對於學生天文科學的培育均不宜餘力。而依據本研究之初步調查結果，全國目前設置有天文設施的國民小學約有 26 所，這個數字雖然並不算多，但對於公共天文設施相對稀少的台灣而言，這些均是重要且珍貴的資源。

在經由本研究之調查與探訪後，可以瞭解到目前在這些設置有天文設施的學校中，常面臨了以下一些共通性的問題，而造成設施使用率的低落，下面便將較主要問題進行整理。

1、缺乏相關專業的教師人力

在設置有天文設施的學校中，最常見的問題之一，即是嚴重缺乏相關專業教師人力可以來進行教學、管理與經營。的確，回顧過去我們國家長期以來，一直未把天文科學視為重要的教育發展項目之一，目前國內除少數大學中設置有天文相關科系外，一般民眾包含各級教師，大多對於天文知識均所知有限，這也反映出我國對於天文科學的發展及普及率低落的問題。

2、設施於規劃設計時即產生錯誤

目前許多學校的天文設施在落成使用後，陸續發現許多問題，其中部分的問題來自於規劃設計階段的錯誤。如同上述的問題，國內因為對天文科學

教育的落後，一般國民對於天文知識已然陌生，更遑論對於相關設施、設備能有所瞭解。而學校在規劃設計之初，主管單位與設計單位也未必能確實掌握相關知識與需求，認真的規劃設計單位或許會對外尋求專業之奧援，但隨著規劃設計單位知識力與敬業態度的落差，學校間之設施品質也會發生相當之差距，而造成日後使用、管理與經營上之問題。

3、營運經費的不足

任何的設施興建，都不應該僅著眼於興建階段內之內容，更應該反覆考量日後使用與管理維護上的可能問題。天文設施相較於其他教具，常更為複雜及精密，亦常需要定期的維修及保養，方能保持設施的正常運作，但目前許多學校在規劃與設置時，常忽略了日後營運與維護的問題，而在正式啓用後，在缺乏相關經費的條件下，因擔心使用會產生維護維修需求，甚或部分設備在使用後已發生故障但無力維修，終導致設施使用率低落或停用的問題。

4、使用時間無法配合

目前國小中之天文設施，主要還是為配合教學發展而設立，而較少有對社區及外界開放。但目前國小上課時間均集中於日間，而日間僅有太陽可作為星體的觀測對象，但太陽的觀測必需要有相關的輔助設備（如 $H\alpha$ 濾鏡或投射板），目前僅有少數學校中的天文台有配置，而主要觀察天象的夜間時段，學校中師生則早已放學，此一狀況便直接造成天文台設施使用率的低落。

5、缺乏夜間使用的配套設施

學校中之天文設施均集中設置於校舍建築之頂樓處以便觀察使用，但一般在設置天文設施時，卻常忽略了周邊應有之安全配套設施。在夜間使用時，若缺乏了夜間照明、指示系統、安全欄杆與護具等設施、設備，便可能具有潛在的危險性，此一問題也常造成了部分教師在使用上有所顧慮，而降低了使用的意願。

6、缺乏課程與教材規劃

在學校內設置天文設施的目的，主要無非是希望能藉以推廣與發展天文科學教育，但在設施落成使用後，卻常才發現無論在授課時間的設計安排，以及相關教材、教案的設計上均缺乏事前的配套計畫。而一般教師在無能力製作相關教材、教案，又缺乏相關設施使用知識時，常造成教師教學、使用與管理上的困擾，而降低了教師使用的意願。

透過以上的分析，可以大致瞭解到，造成目前國小學校天文設施使用低落，天文教學無法充分發展之問題，涉及到規劃設計、使用管理、教育人力訓練及養成、課程與教材的製作與發展等多元議題。面對這些問題，事實上，目前在社會中即存在有許多業餘的天文愛好者，均具有豐厚的天文知識，在平時也經常加入天文科學推廣與天文觀測解說的活動之中，對於學校而言，若能經過適當的規劃與媒介，是可能可以藉由他們的協助，克服現況中專業師資人力與知識不足等之問題。

而對於一般民眾而言，國小學校雖然鄰近於社區，但在缺乏相關使用管理規範以及管理人力的狀況下，即使知道鄰近學校中設置有相關天文設施，而想於課餘時間就近利用，卻也常不得其門而入。除了少數的民間業餘天文愛好者，透過自力救濟的方式，組織社團、自行購買相關儀器設備外，一般民眾是相當缺乏機會能接觸到天文觀測與相關科學的。

因此，本研究主要目的乃是希望能充分的利用國民小學中既有，但卻常因各種因素而造成使用率低落的「天文設施」，透過開放共享與合作互利的經營使用模式，使學校、社區與業餘天文專業者三方之間能相互支援合作，使學校與社區中的學生、民眾能獲得更充分與專業的教育，同時也使天文科學教育能逐步深根於一般社區與民間，進而達到學校與社區互動合作、專業協助教育發展、推廣普及天文科學等之多元目的（圖 1-2-1）。

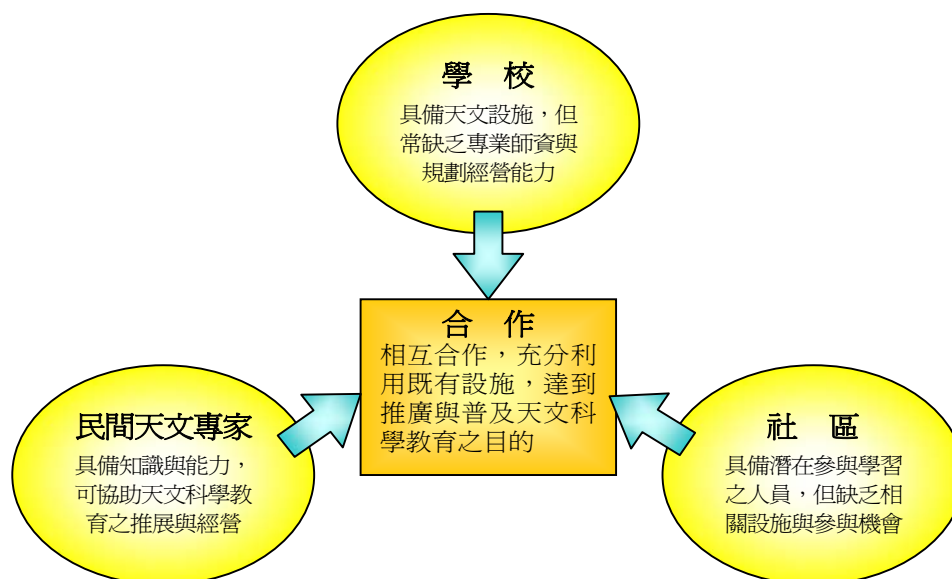


圖 1-2-1 相互合作以達成推廣天文科學教育模式之示意圖

資料來源：本研究整理

具體而言，本研究對於天文科學之推廣、學校經營與管理、社區與學校的合作互動，以及學校建築之規劃設計均能所助益，非常具有發展價值。

綜合以上所述，本研究之具體目的與內容可整理如下。

1. 調查與彙整目前全國之國民小學設置天文設施的內容、規模與實際狀況等基礎資料，以供各界參考。
2. 深入瞭解目前國民小學中設置之天文設施的實際使用狀況與相關問題與需求。
3. 研究與彙整實際教學與營運經驗，提供作為研究、教學發展與設施經營時之參考。
4. 探索藉由民間專業力量協助學校發展基礎天文科學教育之可能性。
5. 整合多元資源，協助學校與教師發展及落實天文科學教育。
6. 深入瞭解學校開放設施之顧慮以及社區使用之意願與方向。
7. 探索學校、社區，以及業餘、專業及愛好者分享合作之條件與可行性。
8. 進而建立學校、社區與民間專業者合作、分享之可能模式。
9. 提出天文設施之用後評估成果，以供目前使用中之學校經營與發展上之參考，以及未來計畫興建相關設施的學校於規劃設計時之參考與依憑。

第三節 關鍵名詞定義

由於國內對於天文設施仍無明確固定的分類方式，為便於研究之發展，本研究依據天文設施之發展與配置現況，以「設施功能」與「使用對象」兩種類別，進行分類。


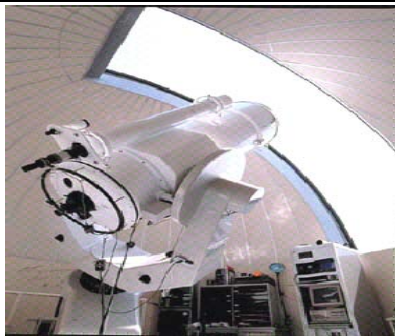


一. 天文設施

具有天文科學教育，操作、觀測、研究、實驗、學習的建築設施。在設施功能上可分為Observatory天文台和Planetarium星象館兩類，此兩類定義為天文設施。

1、Observatory天文台

設有各種天文儀器以進行天文學研究的建築與設施，能在晴朗的白天與夜晚觀察行星、恆星和星系。這也包括高山上建立的專業研究型天文台，在都市中提供公眾使用的公共型天文台、與在學校中所設立的學校教育型天文台，及業餘天文同好自行設立的私人天文台等四種形式，如表1-3-1中所列天文台類型表。

表1-3-1 天文台之類型示意表

研究型天文台（鹿林山）	公共型天文台
	
資料來源：本研究拍攝	資料來源：台北市立天文科學教育館誌
小學校教育型天文台	業餘私人天文台
	
資料來源：本研究拍攝	資料來源：本研究拍攝

2、Planetarium星象館

具有圓頂室的特殊建築。館中投影機能產生夜空中的星象。主要爲了教學和娛樂的目的，可演示行星運動和許多天文現象。在使用對象上可以分爲在都市中提供公眾使用的公共型天象館、與在學校中所設立的教育型天象館兩種形式。如表1-3-2星象館類型表

表1-3-2 星象館之類型示意表

台北天文科學館宇宙劇場	國小星象館
	
資料來源：台北天文科學館誌	資料來源：本研究拍攝

二. 學校本位課程

學校本位課程（School-based curriculum）係指由學校本身對於學生之學習內容或活動所進行的設計、實施和評鑑。換言之，就是以學校爲主所發展出來的課程，所以它是「由下而上」（bottom-up）的課程發展；而不是「由上而下」（top-down）的課程發展。因此，就其本質而言，它是一種學校教育人員所發動的一種草根性和自主性活動。（張鈿富，2002）²

三. 建成環境用後評估

用後評估(Post-Occupancy Evaluation, 簡稱 POE)亦稱爲評鑑研究，是以「空間性能」出發，主要在發覺、感覺空間（Environment）與活動行爲（Behavior）之對應關係間所發生的矛盾現象。POE 的焦點主要是在於滿足使用者的需要，了解使用者對設計案的反應，檢視建築在完工使用後不符合使用者需求的地方，並驗證設計的正確性。同時，用後評估對於未來設計新的建築設施時也有很大的助益，因爲其所產生的評估資料除可運用於現有建築之改善，更可作爲未來新建築規劃設計之參考。

²張鈿富，2002，〈學校本位課程發展的意義、定位與組織〉，國中教務主任課程與教學研習班講義

第四節 研究範圍與對象

國內至今沒有對天文設施做明確的分類，所以本研究跟據天文設施目前現況，以設備功能與使用對象，整理出以下圖 1-4-1 天文設施分類圖。

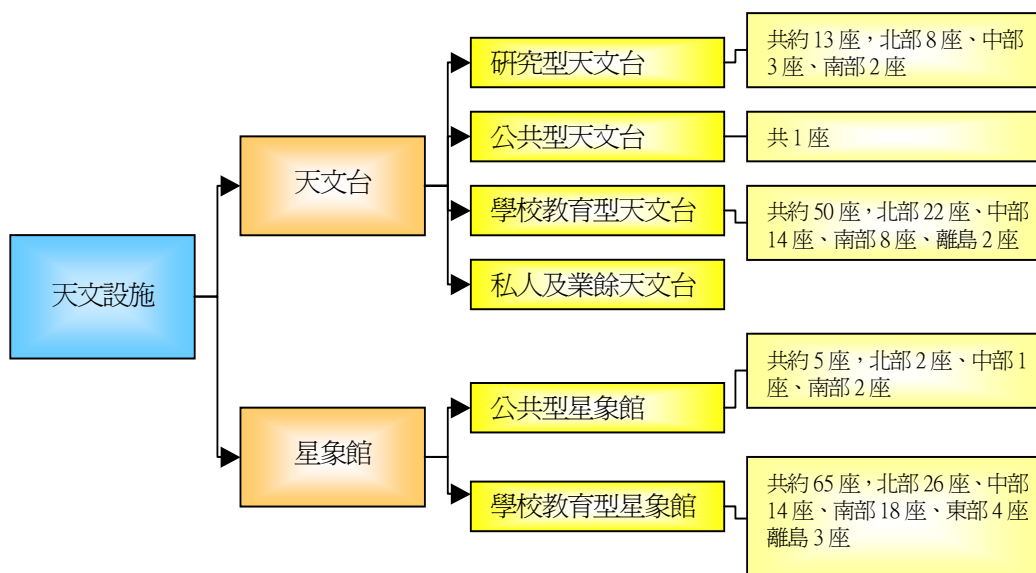


圖1-4-1 天文設施分類圖

資料來源：本研究繪製

天文設施依照使用功能，可以分為天文台與星象館兩大類，而其中天文台部份跟據使用對象再分為研究型、公共型、學校教育、業餘私人等四種天文台，在星象館方面則分為公共型與教育兩種星象館。

經本研究調查，目前國內各級學校內之天文台約有50座，星象館約為65座，此一數量已大幅超越了公共與學術研究之天文設施之總和。而這些附屬於學校內之天文設施若能有條件的開放給社區與具有天文愛好之團體使用，除能更有效的經營與利用設施資源，對於科學教育的推展與普及而言也將有重要的貢獻。

本研究選定以國民小學為主要對象的選取範圍，主要是因為國民小學具備以下之特性：

1、國民小學最具有普及性

國民小學是全國所有的公共設施中，數量最多且分佈最廣的設施之一。為使學生能受到充分的教育，全國各地均設有國民小學，這種伴隨人口、學區設置的特性，也使國民小學成為全國分佈最平均、最普遍的重要公共設施。

2、與社區關係最為緊密

國民小學的設置具有學區特性，而每一學區均由一個或數個社區所組成。換言之，國小學校是伴隨著社區發展與成長而生的，而學校中的學生絕大部分亦均來自於社區之中，因此國民小學可說是與社區關係最緊密的公共設施之一。目前全國許多的國小與周邊社區間均已建立起良好的互動與合作模式。

3、較無升學壓力，鼓勵適性發展

在九年國教施行後，國民小學是所有學習階段中，相對較沒有升學壓力的階段，在學習與課程上也相對較具有彈性，天文科學的課程若能配合統整教育及本位課程等同時執行，學生便可能擁有更多的接觸機會，而讓有興趣的同學能適性發展。

4、為國民學習之基礎與啓蒙

國民小學是學生之思想啓蒙與建立基礎的重要階段，因此，在學校教育中均鼓勵學生充分發揮想像力及創造力，並探索各種知識，而天文科學中包含了多種的知識與趣味性，非常適合國小教育中進行與發展。

5、學生常影響家庭的興趣與活動

依據休閒與教育等相關理論可以瞭解，在現今家庭中，父母多非常重視孩子的成長與學習，而無論在休閒活動或日常活動的選擇上，常以孩子的興趣與成長為優先考量；換言之，父母的休閒與活動常伴隨著孩子的活動而發生，在此條件下，特別是國小階段的學生，經常是影響家庭興趣與活動的主體。

基於以上的因素，本研究選擇以國民小學為主要之研究範圍，針對設置有天文設施之國民小學進行基礎調查，以概略瞭解全國國小天文設施之設置規模、設備內容與使用狀況。

目前本研究藉由調查所收集到的資料顯示，目前全國設置有天文設施之國民小學約有26所，如表1-4-1之整理，且數量還在陸續增加中。在確實掌握各校之基礎資料後，依據以下之相關條件進行對象學校之選取。

1、學校規模：

各校班級數的規模均有所差異，而學校班級數將直接影響到學校教師人力的調度，因此本研究選取班級數較為適當，且規模較為相近的學校作為研究對象學校。

2、配合研究之意願

本研究之進行，將需要學校主管單位及教師的配合，同時研究內容中，亦涉及課程的規劃製作及教師的培訓與反映調查等，因此需要取得學校之合作意願，方能使本研究順利執行。

3、設施與使用之狀況

各校天文設施之內容與使用狀況亦為本研究對象之選取條件之一。主要是希望研究對象較具代表性與含括性，因此將依據天文設施之內容種類進行選取。此外，因需要目前在天文設施的使用與教育執行狀況較為良好之學校作為研究參考，因此經營使用狀況也會成為影響研究對象選取的條件之一。

4、社區發展與參與的意願

本研究目的之一即是希望能將學校之天文社施做為發展社區天文科學教育的共享設施與平台，因此需要學校與社區之間的互動與配合，在此前提上，除取得學校配合研究之意願外，社區中居民或團體之參與意願也成為研究對象考量之條件之一。

5、區位性的考量

不同區位的學校在資源、環境與發展特色上可能有所差異，為平衡以及探討不同區位的學校在經營與使用天文設施上可能之不同考量與條件，在對象選擇上，將兼顧南北與城鄉區位上之條件，以較廣泛的瞭解目前學校經營與使用上的現況與需求。

依據上述之條件，本研究選取約五所學校，作為深入研究調查之對象學校，以探究學校天文設施之使用經驗及議題，並透過綜合分析，以瞭解推動

天文教學以及相關設施與社區、社團資源共享時，所可能所面臨之議題與挑戰，進而提出相關之建議與模式。

表1-4-1 國內國民小學天文設施一覽表

星象館設施			
區位	校名	設施圓頂直徑 (M)	座位
台北市	臺北師院附小	6.5	44
台北市	南湖國小	5	36
台北市	永安國小	5	40
台北市	新生國小	3	--
台北市	古亭國小	3	--
台北市	成德國小	3	--
台北縣	昌平國小	5	--
台北縣	實踐國小	3	--
台北縣	榮富國小	3	--
台中縣	美群國小	5	--
台中縣	潭陽國小	3	--
台中縣	草湖國小	3	無
彰化市	南郭國小	6	40
彰化市	中山國小	3	無
彰化市	平和國小	3	無
嘉義市	大同國小	5	40
嘉義市	嘉義大學附小	6.5	44
台南市	安慶國小	3	--
台南市	崇明國小	3	--
高雄市	九如國小	4	40
高雄市	港和國小	5	40
高雄縣	中芸國小	5.2	40
高雄縣	忠孝國小	3	30
屏東縣	屏東師範學院附小	6	40
宜蘭縣	羅東國小	6	50
花蓮縣	花蓮師範學院附小	5	無
天文台設施			
區位	校名	設施圓頂直徑 (M)	望遠鏡口徑
台北市	臺北師院附小	3	10CM
台北市	南湖國小	3	35CM
台北縣	麗園國小	3.2	12.8CM
台北縣	榮富國小	3	12.5CM
新竹市	新竹師院附小	3	10CM
台中縣	潭陽國小	3	12.8CM
彰化市	平和國小	3	12.5CM
嘉義市	嘉義師院附小	3.8	35CM
嘉義市	蘭潭國小	6	20CM
高雄市	港和國小	4	30CM
高雄縣	中芸國小	3	15CM
宜蘭縣	羅東國小	3	21CM
宜蘭縣	竹林國小	3	10CM
花蓮縣	花蓮師院附小	3	12.5CM

資料來源：本研究整理

綜合考量研究設定及研究方法後，本研究於第一階段所得之學校名單中。選取五所學校，以做為本研究執行用後評估及深入調查之對象學校（參

見表 1-4-2)，以探究學校天文設施之使用經驗及議題，並透過綜合比較分析，以瞭解天文設施對社區開放之後，可能共同面臨困境或可能因應之法。

表 1-4-2 本研究選取研究對象學校之基本資料表

地區	校名	使用狀況	天文設施	圓頂規模/座位
台中縣	美群國小	89 年 08 月完工使用	星象館/移動式望遠鏡	5 公尺/無座
台中縣	草湖國小	91 年 03 月完工使用	星象館/移動式望遠鏡	5 公尺/無座
台中縣	潭陽國小	85 年 06 月完工使用	星象館/天文台	3.6 公尺/無座
彰化市	南郭國小	92 年 03 月完工使用	星象館/移動式望遠鏡	5 公尺/40 座位
台北市	南湖國小	92 年 11 月完工使用	星象館/天文台	5 公尺/36 座位

資料來源：本研究整理

本研究之選取學校因考慮研究時間、資料取得、學校配合意願、區位分布平均等研究限制，盡力達成研究對象選取之嚴謹要求，遇到原先同意但後因故不能配合之學校，因考量配合意願不高及資料取得困難等因素，可能會影響研究品質，故再到其他學校，提送研究計劃爭取學校同意進行研究。

第五節 研究方法與流程

本研究為釐清及探討運用國民小學中天文設施，結合學校、社區與民間專業資源，以提升學校與社區共享之可能性，並提出相關之模式及建議，基於研究調查過程能相互對照參考與修正，以儘量發覺並貼近真實之現況與問題，進而促使研究成果能夠儘量呈現清明透徹之真相，及正確的提出相關建議。本研究使用「深入訪談」與「問卷分析法」作為本研究評估與分析之主軸，透過真實、多面向之資料間的相互比對與交互分析，以深入瞭解與探究國小校園中天文設施規劃、運用與經營管理之相關議題（表1-5-1）。

以下說明本研究中所運用之各種研究方法：

表 1-5-1 研究調查方法明細表

調查方法	調查內容	預得資料	使用工具	
資料 調查法	天文設施 資源分布	蒐集台灣具天文設施之教育單位，日本天文設施分布	全國教育天文設施資源分佈狀況，做為研究之基礎與選擇案例的依據	天文年鑑、設備廠商、日本天文白皮書、天文雜誌
	學校 資料介紹	學校規模 學區人數 校園配置 社區資源	學校與學區基本資料，規劃構想、硬體資源和學校配置航空照圖	參觀 索取 詢問
	相關 文獻理論	學校發展天文科學教育之意義、建成環境用後評估、社區學校相關理論	找尋研究工具及解決方案	相關書籍 碩博士論文 期刊資料
現況 評估法	設施使用 現況	課程規劃、課表安排、參觀觀察	使用之方式、強度、時機等資料	索取 詢問 照相機
深度 訪談	校長 老師 學生 社區家長	瞭解校長有關規劃理念，教師與學生對設施感覺，期望探詢社區合作使用意願	規劃設計的原始構想與真使使用情形與感知，分析學校與社區相互關係	訪談大綱 錄音機 電話
問卷 分析法	經營管理者 使用者 社區居民 問卷調查	老師與學生在天文設施的使用情形，和對設施的滿意度；並了解社區與天文社團資源共享的意願	使用者對設施的普遍想法、意見及滿意度，以協助深入訪談資料的分析	問卷設計

資料來源:本研究整理

1、資料調查分析法

本研究收集全國近年來設置有天文設施之國小學校名單，進行訪問及尋求協助，瞭解各校執行概況及蒐集相關基本資料，以作為選擇研究對象與後續分析研究之基礎。

相關研究調查資料內容包含：各校學校所在地、周遭環境狀況、設計單位、籌建情形、校園概況與天文設施之規模、內容與使用經營，以及鄰近社區之狀況等資料，並將各校之天文設施規模與配置圖面與使用狀況進行系統化之整理。透過資料的調查、整理與分析，將有助於瞭解各校設施配置狀況與規劃設計之構想、理念以及執行使用現況，以作為本研究綜合分析時之參考依據。

2、現況評估法

本研究中透過研究對象之觀察記錄，以瞭解各校天文設施之實際使用狀況。透過此一方法有助於分析設施規劃設計內容與使用者間之相互關係，並可以有效瞭解使用之方式、強度、時機等資料，而這些資料都有助於本研究之分析研判與結論建議之提出。

3、深入訪談法

對於學校設施而言，學生、老師、校長及各行政人員可說是主要的使用者，對於學校內所規劃設置之天文設施而言，使用後的實際經驗與反應，正可說明規劃設計及經營管理之正確合宜與否。對於各類使用者所提出之使用後經驗與想法，亦為學校日後經營、調整以及未來其他學校興建相關建設時之寶貴資料。

本研究透過深入訪談法，訪談學校校長、參與教師以及設計單以瞭解天文設施規劃設計時之理念及構想，並與空間實際使用者（包含學校老師、學生、行政人員等）之經驗訪談資料相互比較驗證，以探究規劃設計與使用經營之合宜性，同時亦將訪談社區居民與民間天文專業者，以瞭解其需要、想法與建議，以作為本研究綜合分析及提出相關建議之重要資料。相關訪談內容綱要請參考（表1-5-2~表1-5-5）及（表**1-5-6**）訪談對象統計。

表 1-5-2 訪談內容綱要表(校長部份)

●訪談內容綱要(校長部份)
<ol style="list-style-type: none"> 1.貴校天文設施規劃構想為何？有何設計特色？ 2.學校本位課程為何？ 3.天文設施使用後反應、評價為何？ 4.希望老師與學生如何使用天文設施？ 5.對於與社區合作關係的可能？ 6.家長對於學校之配合度、支持度如何？ 7.學校天文設施夜間或假日開放的可能？ 8.教師們合作情形如何？ 9.對於學校專用設施未來趨勢有何看法？

表 1-5-3 訪談內容綱要表(老師部份)

●訪談內容綱要
<ol style="list-style-type: none"> 1.目前天文設施經營管理組織？ 2.對於天文設施夜間開放的看法？ 3.天文設施學生使用後反應、評價為何？ 4.教師們合作情形如何？ 5.學校天文設施開放給社區居民使用的看法？ 6.其他領域如國文、美術的課程有沒有配合使用設施的可能？ 7.家長對於學校之配合度、支持度如何？ 8.校長對於學校天文設施使用支持度如何？ 8.目前在經營管理天文設施所面臨困難是什麼？ 9.對學校設施使用者付費您的看法??

表 1-5-4 訪談內容綱要表(學生部份)

●訪談內容綱要(學生部份)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 你喜歡看月亮與星座嗎?爲什麼？ 2. 你喜歡上天文課到星象館或天文台嗎?爲什麼? 3. 你希望學校晚上開放天文台嗎？ 4. 平時發現天文疑問時如何處理?

表 1-5-5 訪談內容綱要(社區家長部份)

●訪談內容綱要(社區家長部份)
<ol style="list-style-type: none"> 1.您平常會到學校使用設備嗎?大多使用哪些設備? 2.您知不知道學校有天文設施? 3.若學校夜間或假日舉辦天文活動您會參加嗎? 4.在活動時間安排上您希望安排何時? 5.學校與社區互動的管道爲何? 6.您的天文知識從何處獲得? 7.對學校設施使用者付費您的看法?

資料來源：本研究整理

表 1-5-6 訪談對象統計表

訪談對象	美群	草湖	潭陽	南郭	南湖	總計
校長(組長)	0	1	0	1	0	2
老師	1	1	2	1	1	6
社區家長	0	0	1	1	0	2

資料來源：本研究整理

訪談對象主要是由設施負責老師開始，由老師的引薦進而拜訪校長，並有機會與其他行政人員，組長、主任、老師等進行初步的意見探尋。訪談對象與人數如表1-5-6訪談對象表。

4、問卷調查法

透過以上之研究方法，已能深入瞭解部分規劃者、使用者之實際經驗與建議，以及空間設施被使用之真實狀況，但為更廣泛客觀的瞭解各類使用者在教學、使用設施以及參與活動之想法及意見，本研究亦輔以問卷調查分析方法，以強化與驗證本研究之成果。問卷施作對象統計如（表1-5-7）

表 1-5-7 問卷施作對象統計表

施作對象	施做份數	回收份數
學校老師/行政人員	100 份/各校 20 份	90 份
學生 4~6 年級	150 份/各校 30 份	146 份
社區家長	125 份	116 份
共計	375 份	352 份

資料來源：本研究整理

本研究使用「資料調查分析法」、「現況評估法」、「問卷調查法」、「深入訪談法」等四種用後評估方法，如圖 1-5-2 為 POE 研究方法示意圖說明。

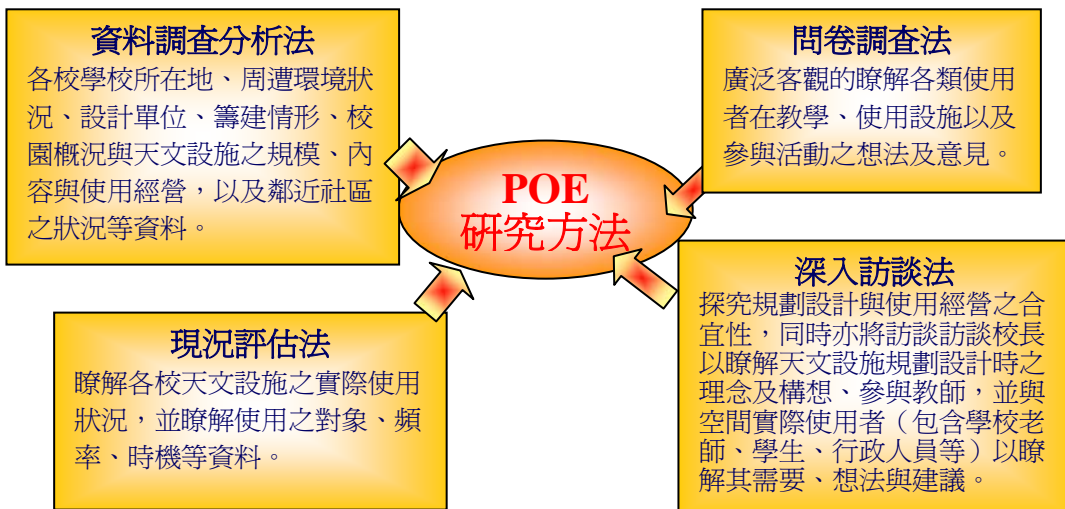


圖 1-5-1 本研究 POE 研究方法示意圖

資料來源：本研究繪製

2、研究流程

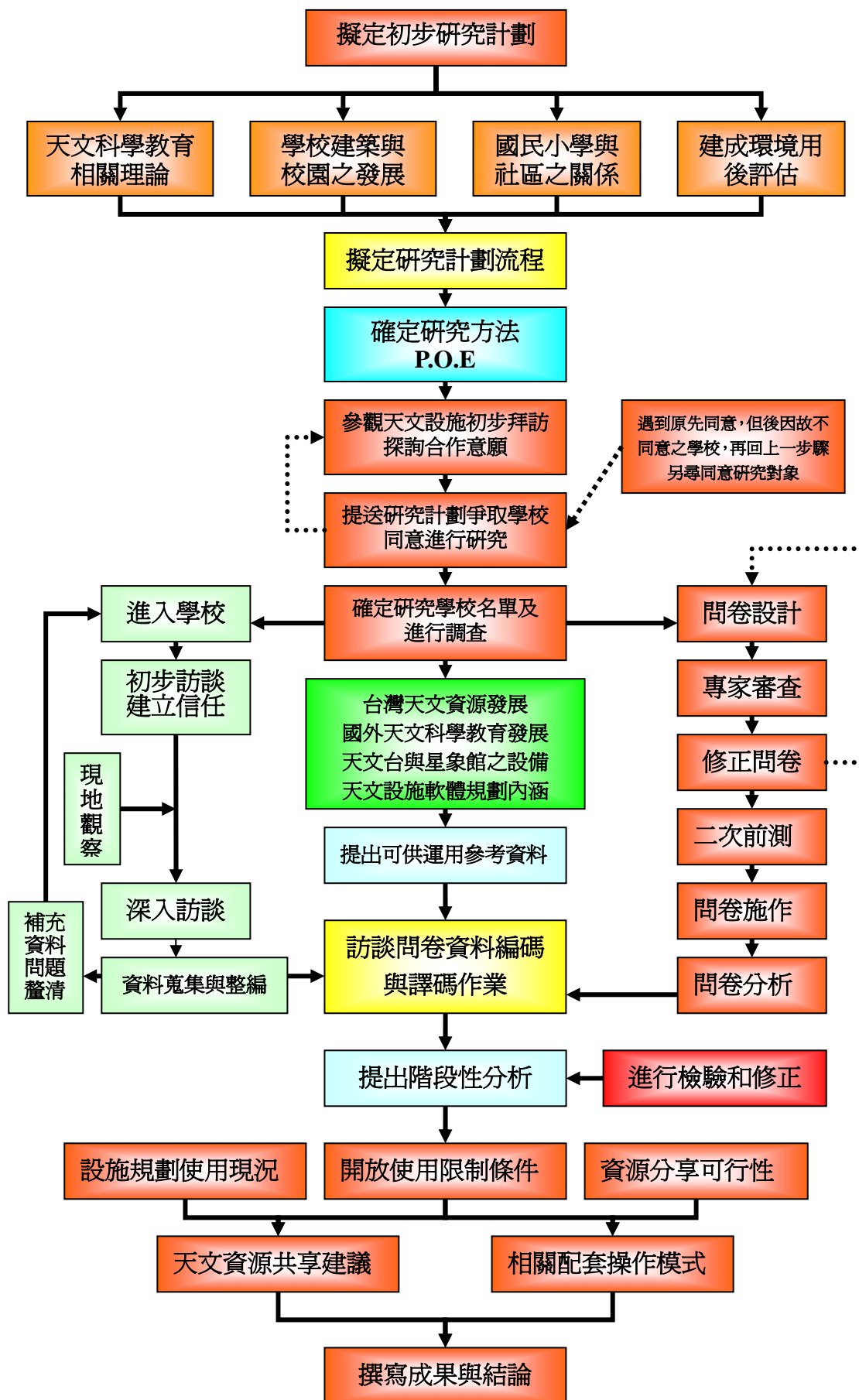


圖 1-5-2 研究流程圖

資料來源：本研究繪製

第二章 文獻探討

對本研究的執行主要是希望能「有效運用國民小學中既有的天文設施，探討學校與社區共享模式」，而為了落實這樣的目標，則必須深入探討學校、社區、主管單位、天文科學之非營利組織與業餘專家等角色之立場、意願與需要，而所涉及的知識則廣泛的含括了天文科學、教學推廣、學校經營、社區營造與非營利組織經營等。

但因限於篇幅，以下謹就「學校發展天文科學教育之意義」、「台灣學校建築與校園之發展」、「國民小學與社區之關係」、「建成環境用後評估」等相關文獻進行回顧，以概括瞭解國內外現有相關研究之發展方向與思維，作為本研究執行調查與分析時之參考依憑。

第一節 學校發展天文科學教育之意義

天文學是一門古老的科學。祖先從事農耕時，應在何時播種、收穫；漁民確定航向，在尚未發明羅盤的年代，均是依據天文知識做為指引。天文學作為一門基礎科學，伴隨天文學的進展，人們制訂了準確的時間模式、編制出詳盡的年曆，乃至近代更廣泛的應用於工農業生產、大地測量、軍事活動、與上，甚至在最尖端的宇宙探索及能源開發中，均與天文科學關係密切。也因此，各先進國家均投入了大量的經費以拓展天文科學的探索與教育中。

然而天文觀測除了使用肉眼之外，大都需透過中、大型天文望遠鏡與星象儀等相關設施，以更進一步觀測星空，但伴隨著都市化之發展，天文觀測亦常受光害、天候影響，造成觀測的阻礙，此時，星象館則提供了另一種不受地點、天候、月相、時間的限制，隨時提供模擬的星空資訊，星象館的教學體驗幾乎已經變成許多人最先接觸到星空知識的機會。而無論是天文台、星象館等設施均需適當的場地及經費，而並非一般民眾所能負擔，因此便常必須有賴於公共部門的投資與建設。

而近年來，天文設施開始出現在校園中，且數量仍持續的增加中，主要還是基於其設施具有引發學生學習興趣、增進教育發展之功能與意涵，例如

在教育部於 2003 年所提出的「九年一貫國小自然與生活科技領域重點綱要」中即曾載明「太陽、月亮、星象觀察與時空概念為國小自然與生活科技領域所探討的重要概念之一（教育部）¹」，而顯見天文科學與教育及生活科技的學習具有密切的關係。但天文科學的內容常較為複雜，若非透過親身的體驗，有時是很難清楚的描述與激起學生學習的興趣。姜滿（1997）即曾指出地球的運動與星球的運行，是國小教師及學童最感困難的單元之一。同時，由於天文教學涉及時間、空間及運動概念，學校在這方面的教學也具有相當之限制（黃達三，1995；熊召弟，1995）。

孩童對天文充滿好奇與想像，許多學者對孩童學習興趣的調查研究發現，孩童對天文、星象觀察均有極高的學習意願與興趣，天文對國小學童而言，是一門很感興趣的科目。從教育的觀點，學校是提供學生學習的場所，在教師養成訓練中都會接觸到的一項理論，那就是「認知發展論（cognitive-development theory）」，這是皮亞傑理論體系中最重要的部份，也是其之所以對於教育產生啟發最重要的理論。

此項理論根據皮亞傑實驗所得，基本上認知發展的階段與年齡的增加（個體生物性的成熟）有關，但是其改變的根本原因並非在於年齡的增長，而是認知結構的變化。此外，根據皮亞傑的實驗研究，就算是對於相同的學習材料，不同發展階段的孩童也會有著不同的反應，其差異也是根源於認知結構上的不同（而非年齡的差異）（杜聲鋒，1997）²。

因此對於學校課程的設置，皮亞傑的理論有著兩點啟示：

- （1）學校課程教材的難度，必須配合學生心智發展的水平
- （2）在確定某年級的課程難度時，宜先設計實驗，從學生實際的思維過程中，觀察分析單元的編排是否適宜。（張春興，1997）³

表 2-1-1 皮亞傑的認知發展階段論

年齡	階段	主要發展特徵
0-2 歲	感覺動作期	根據感官刺激與身體動作發展基模
2-7 歲	運思前期	思考是建立在知道訊息而非邏輯推理能力的基礎上
7-11 歲	具體運思期	可依運作規則而非直覺作邏輯思考，但仍需藉助實體或事件
11 歲以上	形式運思期	具邏輯性推理可作抽象性思考，能以公式表示假設並加以驗證

資料來源：本研究整理自李其維，（1995），皮亞傑心理邏輯學，揚智出版社。

¹教育部，2003，《九年一貫國小自然與生活科技領域重點綱要》

²杜聲鋒，1997，《皮亞傑及其思想》，遠流出版社，p13

³張春興，1997，《教育心理學》，東華書局出版，p106

此外，受限於場地、器材以及上課時段均集中於白日等因素限制，教師於課堂教授後，多只能請學童回家後自行觀察星象，但當學童返家後仍無適當的場地及人員可指導，便往往僅能敷衍了事。在這種情況下，學童對天文的熱忱，是無法被啓發，亦無法如同學習其他科學，持續保持學習行爲，以致於我們的國民大多無法將天文的知識、技能，有效運用於日後的學習與生活中。

美國著名科學家卡爾·沙根曾說過：天文學可以使人謙虛，陶冶一個人的性格（Carl Sagan，1998）⁴。當教師把從太空船“航海家一號”拍攝的太陽系照片展示給學生觀看時，大家從照片的一個小點中發現地球的位置，顯示出我們世界在宇宙的卑微地位，這天文照片也說明了天文學的教育作用：教導孩子從宏觀的角度來看待地球，懂得欣賞和珍惜我們的世界，培養孩子從小便有一個天文尺度的胸懷。

依據研究者之觀察，若能給予學童適當的接觸機會與指導，天文科學常會成爲學童最感興趣的學習項目之一。但目前受限於天文教育人員缺乏、天文設施普遍不足等因素，以致常無法有效推展天文教學活動。因此如何效的經營利用既有資源，並發掘、整合潛在之可能協助能量，用以拓展天文科學教育，並從國小基礎做起，是學校與主管單位應審慎謀劃與考量的重要課題之一。

⁴Carl Sagan(1998)Billions & Billions: Thoughts on Life and Death at the Brink of the Millennium. Random House (reprint edition) , p27

第二節 台灣學校建築與校園之發展

近年來，國內外針對學校建築規劃設計之相關研究陸續出現，其中包括對於學校建築規劃設計方面之研究（湯志民，1991⁵；曾漢珍，1994⁶；畢恆達，1994⁷；Brubaker，1998⁸；Perkins，2001⁹等）、開放式教室規劃設計研究（日本建築學會，1990¹⁰；高忠敬¹¹，1992；長倉康彥，1993¹²；吳明修，1995¹³；黃世孟，1996¹⁴；楊長苓，1995；樓琦媛，1996；加藤幸次，1989¹⁵；陳琦媛，2000¹⁶；林亭廷，2000¹⁷；薛方杰，2001¹⁸等），以及學校建築與用後評估研究（徐仁斌，2001¹⁹；許碧蕙，2002²⁰；游春生，2002²¹；林亭廷，2000；陳琦媛，2000；黃世孟，2003²²等）、校園規劃與設計研究（Weston，1991²³；Dober，1992²⁴，2000²⁵；Graves，1993²⁶；Turner，1995²⁷；AIA，2002²⁸）以及校園生

⁵ 湯志民，1991，〈台北市國民小學協校建築規劃、環境知覺與學生行為之關係研究〉，政治大學博士論文，台北市

⁶ 曾漢珍，1994，〈國民中小學學校建築規劃設計合理化之研究－以系統整合之觀點分析〉，台灣大學博士論文，台北市

⁷ 畢恆達等，1994，《台北縣國民中小學校園環境整體規劃設計手冊》台灣大學建築與城鄉所

⁸ Brubaker, J. A. (2001) Introduction to Early Childhood Education: Preschool Through Primary Grades (4th ed.). Boston: Allyn Bacon.

⁹ Perkins, L. B. (2001) Building Type Basics for Elementary and Secondary Schools. New York: John Wiley & Sons, Inc.

¹⁰ 日本建築學會，1990，《學校の多目的スペース：計畫と設計》，彰國社，東京都

¹¹ 高忠敬，1992，〈國民小學普通教室使用方式及空間轉型之研究〉，成功大學碩士論文

¹² 長倉康彥，1993，《學校建築の變革》，彰國社，東京都

¹³ 吳明修，1995，《開放教學環境之規劃設計，開放教育與學校建築研討會手冊暨論文集》，台北市政府教育局

¹⁴ 黃世孟，〈空間無間學習環境之開放教育〉，教師天地，p36-40

¹⁵ 加藤幸次（蘇南芬等譯），1996，《一所沒有圍牆的學校》，胡氏出版社，台北市

¹⁶ 陳琦媛，2000，〈學校開放空間設計對教學影響之研究－以台北市健康、新生、永安國民小學為例〉，政治大學碩士論文，台北市

¹⁷ 林亭廷，2000，〈國民小學班群教室空間規劃設計支用後評估〉，台灣大學碩士論文，台北市

¹⁸ 薛方杰、黃世孟，2001，〈國小班群教室及附設多用途學習之用後評估研究〉，營建工程與管理成果聯合發表會論文集，雲林科技大學

¹⁹ 徐仁斌，2001，《用後評估在校園設施規劃應用之研究，e世紀的校園新貌》，學校建築研究學會

²⁰ 許碧蕙，2002，〈校園規劃「用後評估」之研究－以南投縣重建國民小學為例〉，政大碩士論文

²¹ 游春生，2002，〈校園更新規劃設計過程中使用者用後評估之探討〉，花蓮師院碩士論文

²² 黃世孟、薛方杰、林亭廷，2003，〈國民小學班群教室空間規劃之用後評估研究（一）－多元學習空間與下課活動空間之評估與建議〉，建築學報第四十二期，台北市

²³ Weston, R. (1991). School of Thought: Hampshire Architecture 1974-1991. Published by Hampshire County Council.

²⁴ Dober, R. P. (1992). Campus design. New York: John Wiley & Sons, Inc..

²⁵ Dober, R. P. (2000). Campus landscape: Function, forms, feature. New York: John Wiley & Sons, Inc..

²⁶ Graves, B. E. (1993). School Ways: The Planning and Design of America's School. McGraw-Hill, Inc.

²⁷ Turner, P. V. (1995). Campus: An American Planning Tradition. New York: The Architectural

態規劃與評估（吳宗憲，2001²⁹、李怡慧，2001³⁰、李蕙宇，2002³¹、何晨瑛，2004³²等。

由以上學校建築的相關研究中可以發現，有關於天文科學教育或天文設施規劃的研究幾近闕如，顯示目前國內學界與教育界對於天文科學與相關設施規劃使用的領域仍相當陌生。在今日，姑且不論政府近幾年所推動的教育改革措施與作為是否周全恰當，但教育改革所訴求的開放、多元與自主、尊重的根本精神，卻是被絕大部分的教育者所共通認同的理念。

許多國外的學者均曾表示，天文觀測與科學是最容易吸引學童注意，引發學習興趣的知識之一，而美國、日本等國家，均將天文教育納入國小、中學、高中教育中的一環，同時亦將天文設施視為輔助教學與學習的重要教具之一，而擬定了相關設施的規劃參考原則（日本JPS，2005）³³。

而在國外的相關研究方面，日本知名的學校建築研究學者長澤悟（2001）在「學校建築的課題」³⁴一文中，亦曾提出未來學校建築發展上的主要趨勢以及所需面對之課題，包含如下。

1. 學校的情報化、IT化
2. 高機能學習空間的規劃
3. 生活學習場所的豐富化
4. 重視生態與保育地球環境的學校設施。

顯示學習場所的豐富化、生態保育等教育將是今日與未來學校所應發展的主要課題之一。而學校中的天文設施若能夠被善加規劃與運用，對於豐富教育內容、提升學生對於環境保育與尊重的觀念，以及培養學生開放與多元的興趣，引發學生對於科學知識的探索與追求，均具有正面意義。面對世界未來的變化與挑戰，學校建築應必須能及時反應與滿足此一潮流與需求；而學界也必應以前瞻性的眼光與視野，及早進行相關研究，以給予主管單位、

History Foundation.

²⁸ AIA. (2002). Educational facilities. The Images Publishing Group Pty Ltd.

²⁹ 吳宗憲，2001，〈生態教育園棲地規劃設計之研究〉，台大園藝所碩論文

³⁰ 李怡慧，2001，〈生態工程應用於校園水域設施之研究-以台北市國民小學為例〉，台大土研所碩論文

³¹ 李蕙宇，2002，〈生態教育園之水棲生物棲地營造〉，台大園藝所碩論文

³² 何晨瑛，2004，〈台灣綠色小學校園生態環境現況解析之研究〉，成大建研所碩論文

³³ JPS日本天象儀協會，《2005 天文白皮書》，東京

³⁴ 長澤悟、中村勉編著，（2001），《個性教育の學校》，彰國社，東京，p.72-73

學校及教育者在執行與推廣相關教育時適當的支援與助力。

第三節 國民小學與社區之關係

國民小學教育為國民教育的一環，學生來源具有學區特性，換言之學校中大部分的學生均來自於鄰近的社區之中，因此國小學校可說全國的各類公共設施中，分佈最平均，數量最多、且與社區關係最為緊密的設施之一。

而國小與社區關係的演變，龐景行（1996）在其研究論文中便有以下的描述：

早期台灣的學校多築起厚厚的圍牆，孤立於社區之外，但面對著都市公共設施的不足、市民社會的興起，以及近年來教改倡導的學校本位，及隨著九十一學年度開始實施的九年一貫，而宣告著「學校本位」時代的來臨，都使得學校不得不開啓鎖校的大門。

早期談論開放校園的想法，多以中小學在數量、區位、分佈與可及性上是適合為社區發展的活動場地來思考，只停留在充填都市公共設施不足的角色上。現代的校園空間應與社區緊密的結合，並透過不斷循環的活動過程深化社區居民的參與，累積社區的記憶、意識，進而強化社區動員的能力。在實踐社區學校的基礎上，可以有以下三種操作策略：

- 一.校園空間社區化（空間設施配置原則、空間經營管理原則）。
- 二.校園活動社區化（鄉土教材社區化、校園活動社區化、社區家庭教育工作制度化）。
- 三.結合學校的社區共同體（家長會角色的轉化、學校做為社區發展協會得團體會員、教育體系內對校方推動社區活動的考核制度）（龐景行，1996）³⁵。

社區與學校的關係隨著時代、社會的變遷不斷的轉化，尤其在九年一貫的教學理念中，學校本位發展、課程統整的兩大重點都常必須自社區中挖掘題材、建立學校的特色，這些都亟需社區居民、家長的配合與幫忙。而社區營造所提倡的生活學習，所強調學校的教育對象亦不僅侷限於學生，而是針對整個大眾，這種種因素都促使得學校與社區的關係更為密切。學校不再自外於社區，而是社區的一部份。這樣的趨勢在921校園重建中不斷強調校園應

³⁵龐景行，1996，《社區學校的校園開放與社區發展之關連分析》，國立台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文，pp39-43

具有社區特色，以參與式規畫進行可印證。

當我們開始思考國民學校轉型的方向時，與社區的互動關係將是其中十分關鍵的影響因素。從教育改革的角度來看，推動開放教育所牽引著學校體質轉型的結構性變化正在發生，其過程是關係著與鄰近社區合作的可能性；換言之，學校在未來轉型的趨勢當中，無論從學校或社區的需求來看，均不可能再閉門造車，勢必要調整出一種與社區共存共容的互動形式；而所謂「社區學校」的概念亦是在此理念下，所被提出的一種新的「學校與社區關係」之訴求，概略說明如下。

一、社區學校（community school）的意義與發展歷程

（一）社區學校的意義

什麼是社區學校？根據范琳珮（1995）³⁶所述，就目的而言，主要是以社區需求的角度出發，社區學校的設施應當充分利用本地社會之資源，學校教育的內容應當密切配合本地社會的需要；學校教育的對象應包括本地所有的民眾；學校之目的在於改善本地社會的生活，促進本地社會的發展；而其特質是開放於社區而為社區全體所擁有的。

而林勝義（1990）³⁷則認為，若就學校社會工作的角度來看，社區學校的主要目的，是要促使社區居民（尤其是學生家長）瞭解學校的政策，支持學校的作法，以便發展學校的教育方案去協助有困難的學生，並改善影響學生學習和妨礙學生發揮社會功能的情況，特別是經濟處於不利地位和文化匱乏的情況。

綜合以上論述，可以瞭解所謂社區學校，從學校觀點而言，乃強調家庭、學校與鄰里對於孩童教育上的重要性，籍由社區的參與，增加社家長的涉入以及建構社區責任感，以健全學校教育。從社區向度而論，強調「教育是終生的過程」，學校的服務對象不限於學童，而擴展至每一年齡層，即為社區全體居民，學校成為社區中的教育機構，甚至進一步成為社區教育、娛樂、社會等各項活動的整合式機構。

若從型態上來說，在英國EPA（Educational Priority Areas）計畫中嘗試

³⁶范琳珮，1995，〈從社區發展需求探討國民小學校園開放與規畫：以幸安/和安/日新/清江/奇岩為例〉，台大城鄉所碩士論文，p92

³⁷林勝義，1990，〈老人參與社區發展之研究〉，中華民國社區發展研究訓練中心，p15

將其分爲五類：

第一類：指的是一個可以服務整個鄰近地區的學校；

第二類：是指學校將空間開放給社區共享；

第三類：是指學校發展社區研究的課程，討論適切此地區的社會及教育材料；

第四種：是學校有某種程度的社會控制；

第五種：是學校本身直接嘗試促進地方上的社區進行社會變遷。

(Georgea & Teresas Smith , 1974)。

而在美國，福特總統於1974年所簽署的住宅及社區發展條例（The Housing and community Development Act）中也說明了，學校是社區主要的教育組織，當學校由社區人士的涉入其實現教育需要所設計的計畫時，學校才是最有效的。而有關社區對學校的涉入（involvement），Gorton（1988）分析了美國過去30年來，社區涉入學校可以區分爲以下三種形式：

1、社區參與（community participation）

顧問群代表家長和社區功能在學區的各种行政層次上，表達對學校以及學區的關切。其功能是提出建議而非決策，並擔任學校和社區的聯絡。這也是當今最普遍的社區涉入形式。

2、社區控制（community control）

立法上是要求經選舉出來的學校委員會來運作地方學校的相關事務，並避免全權力集中。此委員會理想上是最能代表社區，但經常並不完全如此，他們擁有特殊的權力與權威來控制學校，和中央、學區教育委員會分攤決策權限。老師和行政人員的權限被剝奪，所以一般學校都拒絕此種社區涉入方式。

3、社區教育（community education）

將學校想像爲社區教育機構（Education agencies）之一，與其他機構如圖書館、公園等一樣可能的話，作爲展社區教育、娛樂、社會、文化和保健活動的整合機構（co-ordlnatjng institution）。

從上述之概念與經驗當中，我們發現所謂「社區學校」其實意涵著將地區學校納入社區運動的需求與發展當中，期望建立二者長期且密切的合作關

係。

而黃世孟等（1995）³⁸則將學校與社區之間的關係發展類型，以學校型態與時間推進區分為以下之歷程。

1、學校為社區中孤立的特殊機構：

此為1910年以前的發展型態。學校教育內容以書本為主，偏重記憶性且缺乏彈性，不重視活動的進行。學校的任務只在提供訓練兒童心智的課程及預備未來成人生活的材料。

學校與社區分離，與社區中的其他機構無太大關係，完全忽視學校與社區關係。此一時期學校與社區的最緊密的關係僅存在於「宣傳」，簡單的說，即學校透過各種宣傳手段，讓社區居民了解學校概況，社區居民處於被動狀態，兩者之間並未建立互動關係。

2、學校為社區的基本雛型：

盛行於1920~1930年間，教育內容以實際生活為教材，重視兒童的個別差異，課程具彈性，重視生活活動的進行，並嘗試利用社區偶發事件作為教學題材，透過生活化的教育，培養適當的家庭、公民、政治等方面的態度。學校與社區的關係由原先單向「宣傳」，漸漸建立雙向溝通的架構，較前者為佳，亦較積極。兒童或青少年由於學習社區生活課程，被期望將成為社區較佳的公民。

3、學校為社區生活中心：

盛行於1930年之後，至今仍沿用此一概念，並加以擴充。學校教育無法由學校單方面完成，必須依賴社區的合作與支持，亦重視且強調兒童的個別差異，課程具彈性，重視生活活動的進行，上述特點幾乎和「學校為社區的基本雛型」相同。最大亦是最重要差異在於社區本身已成為教育的基本單位，學校的教育內容以及各項活動的安排皆考慮社區方面的需求、資源提供。

學校與社區之間雙向溝通的形式更被強調，由原先單向的宣傳而趨向積極的認識與服務，甚而參與教育的決策過程。學校與社區關係最為緊密，學校直接提供社區教育的機會，學生包含社區全體居民。學校與社區的關係不

³⁸黃世孟、曾漢珍，1995，〈都市計劃學校設施用地多目標使用之檢討〉，都市與計畫第23卷

再只是偶然、暫時的關係，而是持續且良好的關係。

由上述學校之型態發展歷程可知，學校與社區的依存關係，將不再僅以「學校教育功能」為著眼點。換言之，透過學校與社區雙方的資源提供，經由適當的合作模式，一方面運用社區資源以健全學校教育，一方面讓學校成為社區的活動中心，開放學校的各項資源，以符合社區居民的需求。所以在校園的空間調整最好的方式，即是將校園依照「社區學校」分區的方式使用。

綜合而言，在今日學校設施的多目標混合使用將是一種趨勢，也是一種責任。尤其是學校與學校之間，學校與社區之間的資源共用，更應是當今學校教育功能充分發展的一環。

第四節 建成環境用後評估

用後評估(Post-Occupancy Evaluation, 簡稱POE)亦稱為評鑑研究,是以「空間性能」出發,主要在發覺、感覺空間(Environment)與活動行為(Behavior)之對應關係間所發生的矛盾現象。POE的焦點主要是在於滿足使用者的需要,了解使用者對設計案的反應,檢視建築在完工使用後不符合使用者需求的地方,並驗證設計的正確性。同時,用後評估對於未來設計新的建築設施時也有很大的助益,因為其所產生的評估資料除可運用於現有建築之改善,更可作為未來新建築規劃設計之參考。(李婉婉譯,1983.11)³⁹

「用後評估」研究是針對建築物或建築環境的使用性以客觀和有系統的研究方法加以檢測的一種評量方式。此一研究方法在1960年代中期在英國興起,最早是一群關心人類生活環境的社會心理學者和環境行為學者自環境設計研究的領域中拓展出來的,日後更由於許多建築師、規劃師、管理者及其他相關領域學者的參與,使得用後評估的功能和影響性得到學術界和社會的重視,經卅多年來的研究發展已略具規模。

由於參與用後評估研究工作的學者專家多來自不同的學術領域,他們對用後評估的性質和功能也有不盡相同的看法。社會科學家多強調其在學術與理論方面的研究性(S. Sommer, *Social Design* (N.J: Prentice-Hall,1983)⁴⁰,建築學者則重視其對實質環境在設計工作上的回饋(H. Mclaughlin, August 1974)⁴¹。綜合言之,廣義的用後評估可以視如對過去所做的努力和決策的一種反省,以增加瞭解並進一步的謀求改善之道。

狹義的觀點多自建築設計的角度出發,如探究使用者對建築環境的反應,以改進未來類似設計案的決策(T. Zimring et al.,1980)⁴²;或評估建築

³⁹ 李婉婉譯,1983.11,〈建築物用後評估簡介〉,《建築師雜誌》,p32

⁴⁰ S. Sommer,《*Social Design*》(N.J: Prentice-Hall,1983),23-25.R. Bechtel,Onward,Upward and 〈Forward about: To the Future of the POE〉,Journal of Architecture Planning Research 5:4 (Winter 1988): 339-358.

⁴¹ H. Mclaughlin,〈Evaluation Studies: A Follow-Up Architectural Service〉Architectural Research (August 1974):65-68.W. Pena and S. Pansahall, Problem Seeking, an Architectural Programming Primer (Washington D.C.:AIA,1987),187-190.W. Preiser, H. Rabinowitz and E. White, Past-Occupancy Evaluation (N.Y.: VNR,1988),4-5.

⁴² T. Zimring et al.,〈POE: An Overview〉Environmental Behavior12:4 (1980):429-450.

物的功能表現，並以此和當初的規劃目標與內容相比較；或將其與建築師對使用行為的假設相比較，從而瞭解其間的差異並探討造成差異性的原因。

從實用的角度來分析則更容易瞭解用後評估的目標和性質：

- 一、檢查建築物的使用功能。
- 二、評量建築設計的品質。
- 三、檢討建築規劃的內容。
- 四、對新構想實現後的檢視。
- 五、瞭解經濟利益和使用實效間的關係。
- 六、建築物使用性的調整。
- 七、發掘潛在問題。
- 八、對新需求的認定。

用後評估有著系統化和合理化的研究程序，強調客觀的評估立場和方法，以及重視評估準則等特性正是造成其和「建築評論」(critique)不同的地方。換句話說，用後評估是運用社會科學的研究方法對建築環境與人（特別是使用者）的關係做完整和深入的研究。雖然用後評估的研究理念和方法是從社會科學（如環境心理學和行為學）的研究領域中發展出來的，但它和社會科學的研究工作仍有一些差異，以下就是其中的差異：(陳格理)⁴³

- 一、用後評估並不是一個學科 (discipline)，它的研究方式受到研究對象和研究內容的影響。
- 二、用後評估較少自理念的論證著手，在研究中較不強調對假設的驗證。
- 三、用後評估的研究對象多為單棟建築物（環境）或一群具有同一性質的建築物（環境）。
- 四、用後評估重視明確而清楚的評估準則。
- 五、用後評估的研究工作主要在於描述研究對象，而非企圖去控制或改變它。
- 六、研究工作係在自然狀況下進行，而非處於一種受控制的實驗狀況。
- 七、研究工作的重點不只是要求對現況或問題的瞭解，亦重視探討問題的解決方案。
- 八、研究成果必須具有較高的可行性和實用性。

⁴³ 陳格理，1997，〈圖書館建築與用後評估研究〉，大學圖書館，第一卷

用後評估的運用與發展至今已行之多年且趨於成熟。以上主要是針對用後評估之各項執行方法與操作原則進行回顧，透過用後評估之操作技術，除可以更深入的了解環境被建成後如何被使用、經營，使用者的真實反應為何，環境規劃上有哪些優缺等實況資料，可回饋於規劃者及經營者進行參考及決策、修正外，同時對於未來同類型的規劃個案，亦能發揮強大的導引及指標性的作用。因此，透過用後評估作業，則可使規劃設計的內容及決策，更符合各類使用者的利益與需要。(薛方杰，2002)⁴⁴

⁴⁴薛方杰，2002，〈國民小學班群較是多元彈性規劃與評估研究〉，台灣大學土木工程博士論文p2-40

第三章 天文設施之基本資料

天文科學是一門發源古老的學問，祖先藉此制訂曆法，瞭解節氣變換、農牧漁休之規律，而現代人開發新能源、探索星際知識，也均與天文科學具有密切的關係，而地球上一切的生命及能源也均依賴著星際中的太陽，但我們對天文科學的瞭解又有多少？

台灣近年來，在教育上努力的培養學生愛好科學及自主探索之能力，在科學、數理、生物等方面，均有其具體的成果，但唯獨對於天文科學方面卻一直未能有所發展。天文科學在全世界的先進國家中，均是一門自政府部門起即積極推廣，同時深入民間而普及於生活中之基礎科學。就僅以具有一定規模之天文台¹的數量而言，美國即設有約 1000 座，為世界第一，而鄰國日本亦有 350 座，而位居第二。。

在這些先進國家中，天文設施普及於民間及教育活動中，民間業餘之天文專家與愛好者數量眾多，且民間之天文社團亦發展蓬勃。而反觀台灣，國家公共天文台僅有一座，而學術研究單位之天文台也僅為 13 座，且均作為研究與學術發展之用，一般時段中均未開放供一般民眾使用，因此台灣一般民眾日常可說是相當不容易接觸到天文設施，而相對的，對於天文知識與興趣便也相當薄弱。

以下謹就本研究針對「國內天文設施現況介紹」、「國外天文科學教育之發展」、「天文台與星象館之設備」等天文相關資料，以概括瞭解國內外現有相關研究之發展方向與思維，作為本研究分析時之參考依憑。

¹ 根據日本天象儀協會（Japan Planetarium Society）之 2005 年所公布之「天文白皮書」中，以天文台建築之半圓形屋頂直徑達 8m 之規模統計，全世界共有約 2000 座。

第一節 台灣天文資源發展

一、台灣天文資源發展

1、天文設施資源

依據蔡安理（2004）²之「台灣天文歷史追溯」一文中，對於台灣天文教育與設施之發展，有進行以下之紀錄與描述，可作為本研究發展之參考基礎。

(1) 源起

台灣天文教育的發展，可說源自於1938年，在日本據台時期為了提升與普及科學思想，台灣的日日新報自日本購買了一座天文台和望遠鏡，捐贈成立了國內第一座公共天文台（表3-1-1）。

表3-1-1 台灣第一座天文台資料表

臺灣日日新報刊載資料	臺灣第一座天文台
	

資料來源：臺灣日日新報昭和十三年（西元1938年）5月1日報導

(2)、中山堂天文台時期

有鑒於臺北市役所剛完工不久的臺北公會堂，就是為了促進並活絡臺灣人民的社會活動而設置，因此臺北市役所在昭和十三年（1938年）接受了臺灣日日新報社所捐贈的望遠鏡之同時，便著手興建另一個天文台圓頂。隔年昭和十四年（1939年），臺北公會堂天文台成立。而約於同時期，「天體觀測同好會」在昭和十六年成立，這是日據時代臺灣最重要的天文社團，事實上更是主導臺灣當時天文觀測活動的主要單位。

²蔡安理，2004，〈台灣天文歷史追溯〉，中央研究院天文物理所pp2-5

「臺北公會堂天文台」於臺灣光復後，改名為「中山堂天文台」。這座擁有四吋口徑望遠鏡的「臺北公會堂天文台」，在民國34年（1945年）台灣光復後，因「公會堂」更名為「中山堂」，而將「臺北公會堂天文台」更名為「中山堂天文台」；「天體觀測同好會」亦改組為「臺北市天文同好會」；「臺北公會堂天文台」與「天體觀測同好會」這兩個名詞，正式走入歷史。中山堂天文台收編於國民政府體系後，先由氣象局管理，至民國三十五年（1946年）改隸教育局。但在民國49年，基於社會對於天文知識之需求甚切，中山堂附近夜間光害嚴重不適合觀測工作，於是經臺北市政府同意遷址（蔡安理³）。

（3）、圓山天文台時期

經過規劃，臺北市政府決定將天文台設於圓山風景區內，因此，於民國49年開始興建，民國52年正式竣工啓用；另外，市政府改制院轄市後，於民國五十八年報請行政院核定組織規程。鑑於天文教育為科學教育之重要一環，設備亟待充實，於民國六十七年興建天象館，民國六十九年七月一日落成，如圖3-1-1所示，即為當時圓山天文台，照片右方有兩組天文台觀測圓頂，左側綠色圓頂則為天象館。此時的市立天文台，共設有研究及推廣兩組，無論在天文教育之推廣、研究及軟硬體的設備上，已略具規模。



圖 3-1-1 舊圓山公共天文台與教育館

資料來源：台北天文科學館誌

（4）、天文科學教育館時期

然而，由於臺北市人口急速增加，原有的天文台又規模過小，不敷所需，加上市議會屢次反應儘速增設天文科學館、擴大空間、充實展示內容、系統化闡釋天文新知，遂於民國八十二年在臺北市政府教育局指示下，於士林區

³蔡安理，〈台灣天文歷史追溯〉，中央研究院天文物理所pp2-5

基河路363號正式動工興建。民國八十五年十一月七日，臺北市立天文科學教育館正式成立，如圖2-3-3，其圖中左方的金色建築即為全台灣目前最大之天象館，承接原臺北市立天文臺的各項業務，同年廢止臺北市立天文台。八十六年二月四日第一期開館，開放劇場設施；八十六年七月二十日全面開放；九十一年七月二十日新增宇宙探險設施加入營運。



圖 3-1-2 台北市立天文科學教育館

資料來源：台北市立天文科學館誌

(5) 國內天文設施現況

經由本研究分析國內天文設施之分佈狀況後，可以得知目前國內共約有

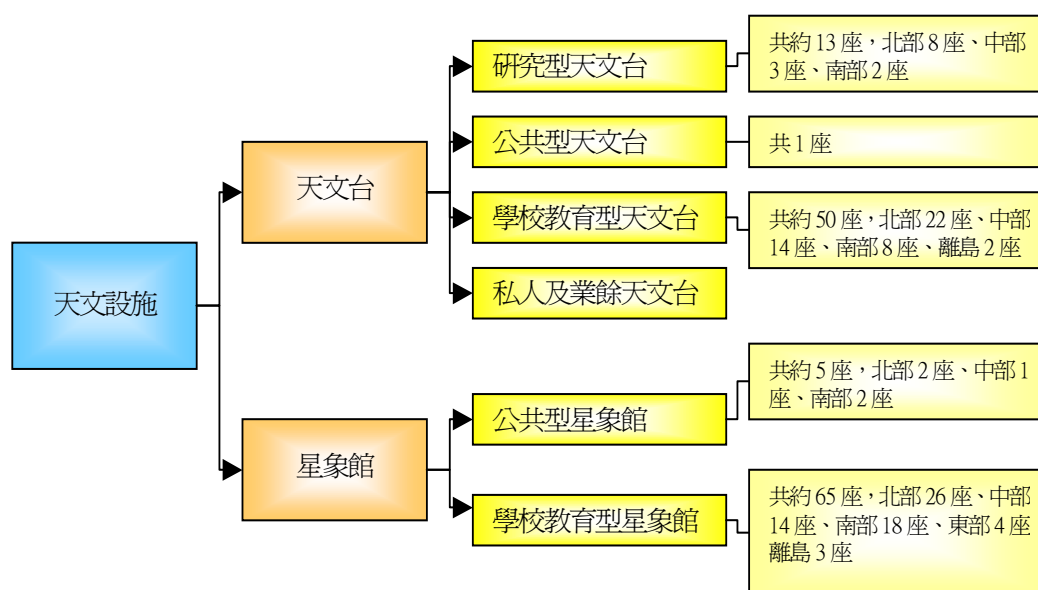


圖3-1-3 天文設施分類圖

資料來源：本研究繪製

62 座天文台，呈現北、中部分佈比例較高，南部、東部與離島地區比例較低的現象，而在 67 座星象館中，則呈現南北比例偏高、中部、東部與離島地區較少的現象，設置單位以中學以上佔了 38.7%、小學佔了 36.5%，在各級學校中，此兩者之比例分別佔一、二。(曾郁丹，2002)⁴。

會造成天文台分布以北部及中部較多的原因是北部的資源較多，因為北部從圓山天文台開始一直到目前台北市立天文科學教育館，北部地區都掌握了大量的資源，中部地區則是因為地理條件優良、氣候穩定所以也是天文台分布數量較多的原因。

此外，值得注意的是國內公共型天文設施天文台部份，僅北部一座，其他各地則無設置；星象館部份則呈現西部地區設置有五座，東部地區則完全沒有的情況，資源的分配明顯不平衡。目前雖然各地學校擁有教育型天文設施與資源，但目前並未開放提供公共使用，所以在資源有效整合的理念下，教育型之天文設施，應可以提供扮演更積極公共天文設施的角色與空間。

2、天文社團資源

國內還有另一項重要的天文資源，即是平均散佈的天文社團，每當遇有重大的天文事件，例如：哈雷彗星、獅子座流星雨....等，均會有許多志同道合的民間業餘專業人員或天文愛好者，聚集在一起成立天文觀測團隊或社團。依據社團之成員類型大約可以區分為以下四類：

- 1、社會天文團體
- 2、大專院校天文社團
- 3、高中天文社團
- 4、國中小天文社團

而屬於第一類的社會天文社團中在臺灣較具規模與活動力的天文社團，有全國性的如中國天文學會，與地方性的如臺北市天文協會、臺中市天文學會、嘉義市天文學會、臺南市天文協會與高雄市天文學會等。每個都有其歷史的淵源，也都有一段不為外人所知、筆路藍縷的艱辛發展史。但無論當初

⁴曾郁丹，2002，〈台灣地區天象館的教學功能研究〉，中師院自然科教育教學碩士論文，p62

創立的動機與宗旨為何，都默默的在當地為推展天文教育、普及天文知識而盡心盡力。

例如臺北市天文協會創立之初，雖是唯一民間天文團體，但卻擔負類似政府推展天文教育之業務。民國52年圓山天文臺正式成立，協會即設籍圓山天文臺內，後為推展天文落實觀測，每個星期六天氣晴朗的夜晚，天文臺都會舉辦天文觀測，提供市民透過高倍天文望遠鏡來實際觀察天象，當時由於天文臺正式編制人員不足，因此協會一些「熱心兼死忠」的會員，每到週六下午，都會自動的齊聚天文臺「上班」，協助對天文感興趣的市民操控望遠鏡觀察天象，講解天文並回答疑問。

每逢發生重大天象像是火星大接近，出現大彗星、月全食及日偏食，以及中秋賞月與牛郎織女七夕會等民俗節慶，協會熱心會員更是臨時加班到午夜，由於當時協會的理事長蔡章獻先生也是圓山天文臺臺長，因此兩者合作無間，對推展天文臺的業務而言，協會也盡了很大的心力並作出貢獻。(陶蕃麟，2005)⁵

表3-1-2台灣地區天文社團數量統計

社 團 類 型	數 量
社會天文團體	8
大專天文社團	46
高中天文社團	64
國中小天文社	5

資料來源:本研究整理

而各類社團之數量則統計整理如表2-3-1。在這些社團與愛好者中，大多均對於天文科學的探索具有的豐富熱情，其中亦不乏具有豐富、深厚知識與技術的人員或團體。而部分的人員亦於日常生活中，投入協助學校或民間推廣天文科學與活動的工作中，這些民間專業者及愛好者，均為未來可提供學校發展天文教學與操作技術的潛在資源。

⁵ 陶蕃麟，2005，〈臺灣地區民間天文社團〉，天文館期刊，第三十期，pp10-11

第二節 國外天文科學教育之發展

一、美國天文科學教育之發展

二十世紀初，由於受美國哈佛大學校長查爾斯·W·埃利奧特所領導的國家教育委員會之影響，天文學從大學入學考試中被刪除，這樣的結果使天文學教育很快地消失，在之後十年內於中學階段內學習過天文學的人數下降了90%，和自然科學中之物理學、化學等其他科學比較，天文學的知識在中學課程中的影響可說是微乎其微的。而在大學中接受自然科學教育與訓練的教師，也極少受過天文學基本原理的訓練，而天文學相關之課本與教材也很難獲得，這種情況幾乎持續了半個世紀（Herbert Friedman，1990）⁶。

1957年10月4日，蘇聯成功發射了第一顆人造衛星，揭開了人類征服宇宙的新紀元。蘇聯的“衛星衝擊”使美國教育工作者反思科學教育的全面性問題。1959年9月，美國全國科學院在伍茲霍爾召開由35位科學家、學者和教育家共同參加的「課程現代化改革會議」，這次會議的目的在於討論如何適應美、蘇科技競爭形勢，以促進中、小學數理學科的課程改革。

而大會最後提出了課程改革的指導思想，其中包括注重學科的基本結構、螺旋式課程編制、採用發現法，以及注意發展學生直覺思維的能力，提高學習的興趣。在這次課程改革中產生了新一代的中小學教材，其中我們較熟悉的有PSSC物理、CBA化學、BSCS生物以及ESCP地質學等。並由諾貝爾得主所組成的編寫組完成了相關之系列教材。

以PSSC物理為例，在學生補充讀物中包括了有二十五篇文章，內容圍繞著“天空中的運動”主題，討論運動學和動力學規律在天文學上的應用，這些由著名科學家執筆的文章內容相當引人入勝，除了能提高學生學習物理學的興趣外，同時亦增進了天文科學與物理科學知識界面的整合（Patrick Martinez，1994）⁷。

六十年代天文學在美國科學課程的發展計劃中取得了部分地位，聯邦政府同時資助了成百上千的學校建立星象館，其目的即是希望中小學能利用星象館普及天文學的知識，這也使很多中小學生重新體驗了天文科學的樂趣。

⁶ Herbert Friedman (1990) 《The Astronomer's Universe : Stars, Galaxies, and Cos mos .》
London : W · W · Norton & Company

⁷ Patrick Martinez (1994) 《The Observers Guide To Astronomy》: Cambridge University Press.

1955年，美國司密松森天文台爲了迎接國際地球物理年，決定組織全球業餘天文愛好者進行地球人造衛星觀測計劃，此計劃即後來著名的“望月聯合觀測計劃”(Moonwatch net work)，其中有一半的參加者均來自當時美國的中學生，另外一半則包括加拿大、日本、澳洲、南美及南太平洋群島的業餘天文愛好者，這個持續多年的計劃共收集了四十萬次觀測紀錄，計劃直到1975年6月才告結束。

美國教育爲甚麼要重新關注中小天文學教育的發展？引用美國俄亥俄州公立學校課本編寫者及星象館負責人珍妮E·畢肖普所述：「天文學是一門獨特的科學，因爲它結合了化學、物理學、生物學和地質學很多知識」。

在美國，選修自然科學課程的中學生較少，這說明了喜愛自然科學的學生不多。主張增加天文科學的教育工作者相信，如果天文學是選修科之一，那麼愛上物理、化學和生物學的學生將會增加。正如美國國家天文學聯盟副主席肯·威爾科克則認爲：「對於孩子，天文學是檢驗他們一生對科學興趣的好方法(L.W.Bybee, 1996)⁸」。

九十年代，「美國國家科學基金」撥款進行了全美中學天文學課程之設置，這個課程被命名爲 Star計劃，其重點在於通過實際動手的活動來幫助學生掌握基本概念，這些內容使學生深刻地認識「不以地球爲宇宙中心」的時空觀念的重要性。爲了配合中、小學天文學課程的發展，美國哈佛大學天文台和國家科學基金會合辦一個名爲「天文學教育配合計劃」，這個計劃的目的在於向全美中、小學教師提供天文學教師的培訓，並於每年夏天舉行天文學教育研討會，希望能結束美國學生長達一個世紀對天文學無知的現象(莫忠建, 2004)⁹。

從上述的教育計劃與活動歷程的發展中，可以概略的瞭解到，美國對於天文學之教育政策的轉變與投入，很值得我國參考。

二、日本天文科學教育之發展

日本在二次大戰後短短的三十年間，竟奇跡般地發展成爲經濟上的超級大國。其中之關鍵就在於「教育」，特別是科技教育起了重要作用。

⁸ L.W.Bybee(1996). 《Becoming a Secondary School Science Teacher》: Merrill/Prentice Hall .

⁹ 莫忠建, 2004, 〈美國學校天文學教育，對澳門對天文科普教育的啓示〉, 澳門教師雜誌第八期

日本的資本家認為：「國際間的競爭就是技術競爭，而這種技術競爭也就是教育競爭。」基於這樣的認識，日本在二次大戰後提出了「教育是立國之本」、「刷新教育，振興科技」的口號，鑒於科技的發展日新月異，科技人才所需要的基礎越來越廣，因而在教育改革中很重視科技的早期教育。

在神奈川縣所制訂的科學技術白皮書「縣内市町村における科學技術政策の動向（2005）」¹⁰中即有描述，改革後的日本國民科技教育是從幼稚園的三齡童開始的。1964年，文部省頒佈的幼稚園教學大綱規定自然課是幼稚園開設的6個科目之一。小學從一年級起設理科課，包括物理、化學、生物、天文、地學五個方面。中學則從50年代後期開始充實了數、理、化課程，並增設了職業課。在改革正規教育的同時，日本還十分重視青少年課外科技教育。興建了一批供青少年進行科技活動的場所。

目前全國有青少年科技中心或自然之家等共800餘個，天文設施350座、附有科技製作室的兒童館2500多個。此外還通過科學普及讀物、電影、電視、玩具等多種途徑，對青少年進行科技教育」。而這些的努力，均奠定了日本在科技領域的領導地位。

根據日本星象儀協會(Japan Planetarium Society簡稱JPS)於2003年1月，針對日本公共星象館、天文台，展示等的設施做實際狀態調查(此調查定義上述設施為天文設施)，調查所獲得到回應的公共天文台共有202座，天象館有289處設施，共計491座。在日本業餘天文雜誌Hoshinavi統計日本國內超過1米以上的公共天文台共有就有下列9座（表3-2-1）。

表3-2-1 日本具口徑1公尺以上大型望遠鏡的公共天文台一覽表

具有口徑1公尺以上望遠鏡的公共天文台	
りくべつ宇宙地球科学館（北海道）	115cm反射望遠鏡
県立ぐんま天文台（群馬県）	150cm反射望遠鏡
富山市天文台（富山県）	100cm反射望遠鏡
かわべ天文公園（和歌山県）	100cm反射望遠鏡
みさと天文台（和歌山県）	105cm反射望遠鏡
兵庫県立西はりま天文台公園（兵庫県）	200cm反射望遠鏡
美星天文台（岡山県）	101cm反射望遠鏡
さじアストロパーク（鳥取県）	103cm反射望遠鏡
那賀川町科学センター（徳島県）	113cm反射望遠鏡

資料來源：本研究整理Hoshinavi雜誌 2005年3月

¹⁰ 《神奈川県科学技術白書》，2005，〈県内市町村における科学技術政策の動向〉

藉由表3-2-1可以瞭解，日本相較於台灣擁有較多的天文設施，而且在設施與設備上均有一定之規模。在日本的學校天文設施中，有部分對社區與民間團體開放，但值得注意的是，除了學校教育型之天文設施之外，在日本幾乎每一個縣中，均設置有公共的天文設施可以提供公眾使用，而台灣目前僅有一座公共使用之天文台，在此情況下，台灣學校中的天文設施是否能在推廣天文科學的議題中扮演更重要的角色，發揮更廣泛的功能，便是非常重要且值得深入探討的課題。

全日本平均每一個縣中便有數個公共天文設施，這對天文普及教育推廣，有極大的幫助。根據日本JPS 2005年所發表的「星象白皮書」中，將把日本天文設施依照設施使用對象與功能分為下列兩類：

1.學校教育天文設施

依據文部科學省訂定學習指導原則的內容，設立在小學、中學、高中的理科教學使用，主要是用來輔助學校天文課程內容，作為科學教育的活用。開放的方式與使用對象，限定為學校組織成員，主要對象是學生、老師與聯盟學校相關成員，部分會配合公共天文設施，開放給附近居民使用。

2.非學校教育天文設施

(1) 生涯教育使用設施

指學校教育的範疇以外使用，主要為了落實社會科學教育所設立，因其對象是以社會一般大眾。所以也常常被稱作社會教育。如果針對廣義解釋，學校教育也包含在內。大部分設施有大型的星象儀與天文台的設備，作為天文教育在學校教育以外的終生學習的一環。

(2) 兒童青少年健全養成設施

以兒童健康福利為前提，主要是了青少年健全培養所設置，主要對象為幼兒、兒童、學生，自然科學的教育是透過美麗星空影像和星空神話故事，使他們提高天文興趣的設施。這是日本獨特的設施，常被設置在兒童館。

(3) 其他

主要是以娛樂、觀光、結婚場地為訴求。

藉由日本天文設施之規劃與使用現況，可以整理如表3-2-2以比較台灣與日本於天文教育推廣議題上的差異。

表3-2-2 台灣與日本天文設施之比較示意表

項目\國別		台 灣	日 本
天文設施分類		天文台、星象館	天文台、星象館、科學館
天文設施使用性質分類		天文台：研究型、公共型、學校教育型、私人型四種。 星象館：公共型、教育型兩種。	天文台/星象館：學校教育、非學校教育：(1)生涯教育(2)兒童青少年健全養成(3)其他。
天文設施數量	天文台	研究型13座 公共型 1 座 學校教育型50座 公共型 5 座	公共型202座 公共天文台望遠鏡口徑超過一米以上的共有9座。
	星象館	學校教育型64座 星象館圓頂八米以上共3座。	公共型289 座 星象館圓頂八米以上共350座。
天文設施開放形式	天文台	研究型：不開放。 公共型：星期六一次/特殊天象開放。 ¹¹ 學校教育型：平日不開放/視課程使用。	研究型：不開放。 公共型：白天/夜間，社區可申請到區服務。 學校教育型：平日不開放/特殊天象配合公共型開放。
	星象館	公共型：每日開放(兩場) 學校教育型：視課程。	公共型：每日開放 學校教育型：視課程。
天文設施分布		僅北部一座公共型天文台，供公眾使用。	每一縣均有一座以上天文設施，供公眾使用。

資料來源:本研究整理

由表 3-2-2 台灣與日本天文設施中，可以知道日本公共天文設施數量多寡，並非日本天文教育成功的原因，更深入的原因是分布密度所形成天文設施的可及性（accessibility）才是主要的因素，例如一座蓋在偏遠高山的天文設施與蓋在都市裡的天文設施，以教育推廣的立場當然是都市裡的天文設施較容易親近使用，所以日本公共天文設施具備了以下三項的可及性因素：

- 1、使用的便利性（availability for use）
- 2、取用的方式（mode of access）
- 3、資源的組織（intellectual organization of the resource）

這三項因素造就了日本天文教育普及的成功經驗，而台灣國民小學在第一章也有提到具有類似的兩項特點 1、國民小學最具有普及性與 2、與社區關係最為緊密，若能針對目前推動困境提出有效的解決方案，我們也可以藉由日本推動天文教育的經驗，使天文教育更普及。

¹¹公共型星象館目前附屬於太空劇場，劇場以播放全天域影片為主故星象教學每天解說兩場。

第三節 天文台與星象館之設備

在上一節中介紹了國內和美國、日本，在天文教育歷史與現況，這一節則是針對天文設施應有的軟硬體設備做介紹，第一章提到過，天文設施依照使用功能，可以分爲天文台與星象館兩大類，而其中天文台部份跟據使用對象再分爲研究型、公共型、學校教育、業餘私人等四種天文台，在星象館方面則分爲公共型與教育兩種星象館。那一座標準的天文設施應該包含什麼硬體設備呢？

1. 天文台設備

天文台有即時觀測、教育研究的功能，是真實記錄所觀測的天象必要工具，但易受光害、天候影響。天文台設置的地點，基本上都是設置在空曠且視野好的地方，所以學校頂樓或是樓梯間頂的空間，便成爲各學校設置的位置。因爲設備造價昂貴，而且操作須具備專業的天文背景知識，一般非上課時間都是不開放。

到底天文台裏有哪些設備，這些設備的功能又如何呢？一般天文台基本分爲以下三個部份

(1) 圓頂或平頂設施：

其主要功能爲了保護天文望遠鏡及其附屬影像週邊設備，防風與防止光害用途，平時不用時是關閉狀態。

(2) 天文望遠鏡與架台赤道儀：

依照光學形式、口徑不同，將遠處的星光集中至目鏡以利觀測攝影，赤道儀則是與地球自轉同步，有自動追蹤的能力。

(3) 電腦控制及周邊裝置：

配合電腦控制能力，以數位方式將電子星圖輸入，電腦主要依照星圖軟體，驅動追蹤或影像處理，部分學校還有即時全校影像系統，可以對重大天象做即時廣播。

這些天文觀測及天文教育輔助設備，就是構成完整天文台與星象館的必要硬體，更詳細的描述可以由下面表 3-3-1 天文台設備表

表 3-3-1 天文台硬體設備表

名稱	功能	規模資料	備註
天文台圓頂/ 平頂工程	其主要功能乃為了保護天文望遠鏡及其附屬影像週邊設備，並且透過電動馬達啓閉天窗及同步隨意作 360 度正反向全周迴旋。	容納人數 15~20 人	平時關閉主要防雨為主，開啓時則具防風防止光害用途。
無塵地板及觀測梯	無塵地板可以避免塵土，容易清掃，對於光學儀器不至於造成傷害。加上移動式觀測梯，讓觀測者不論身高的高矮可以自行地調整最佳觀測位置。	1~2 人	觀測梯視赤道儀架台高度而定
天文望遠鏡與追蹤赤道儀設備	天文望遠鏡設備之組成，主要是電動同步與地球自轉的追蹤赤道儀、望遠鏡則以折射鏡、反射鏡、折反射鏡型式為主	固定架台且架台基座獨立設立，不與同樓地板連接。	天文望遠鏡主要以鏡片材質、口徑與分解力為考量，赤道儀則以追蹤精度載重量為依據。
望遠鏡雙向連動控制電腦星圖	電腦主要依照星圖軟體，驅動追蹤，更先進的設備更可能使用網路進行遠端遙控操作。	目前具有與 PC 結合的軟體有 GUIDE TheSky、Skymap-Pro、Starry Night、	電腦設備結合 TheSky 等星圖軟體可以操控天文台所有設備。
望遠鏡附屬影像週邊設備	觀測設備除了目鏡肉眼觀測外，為了避免用肉眼直接觀測太陽(除非有防護性觀測設備，否則絕對禁止)，使用太陽投映板觀測是絕對安全的方式，一方面又可以透過太陽經緯圖來做太陽黑子的描繪與紀錄。		目前即時的影像系統也已可以自動操作錄影紀錄
高解析電子冷卻式 CCD	針對星雲、星團、行星、彗星等暗天體而設計的高解析電子冷卻式 CCD，可以拍攝及處理肉眼所無法觀測的暗天體，並透過快速堆疊光線及彩色濾，		可以快速拍攝出精采並具有研究價值的天文影像。套裝式的攜行盒最適合於戶外教學觀測使用。
可移式天文望遠鏡	攜帶式天文望遠鏡之主要特性是便於攜帶，除了具有局部分解的特性外輕巧可以說是它的最大優點。可別小看他的來頭，攜行式天文望遠鏡可是最能表現現代科技的產物，其規模之完整性及高速度的操控性早已超越大型機了！		移動式天文望遠鏡主要考量重量與體積，取其便於攜帶是最大優勢，可結合戶外觀星活動。

資料來源：本研究整理自永光儀器

上述資料由永光儀器公司提供，永光儀器為國內少數光學廠商之一，以代理日本自然科學光學器材為主，如顯微鏡、天文望遠鏡等，國內九成以上的學校天文設施均由此公司規劃設置。

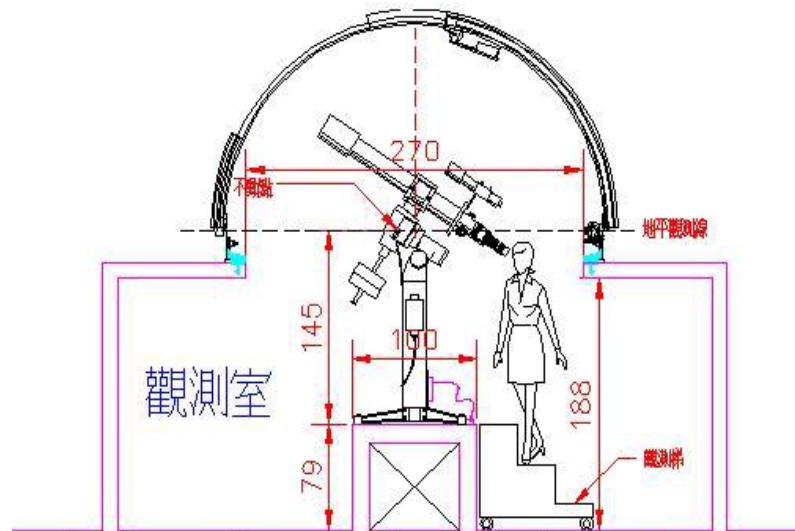


圖 3-3-1 天文台設施設計圖

資料來源:永光儀器

2. 星象館設備

星象館不受地點、天候、月相、時間的限制，隨時提供模擬的星空資訊，許多書上平面模糊的概念，經由星象儀的演示，都變成立體而真實。在都市化越來越嚴重的情況下，星象館的教學體驗幾乎已經變成許多人最先接觸到星空的機會。

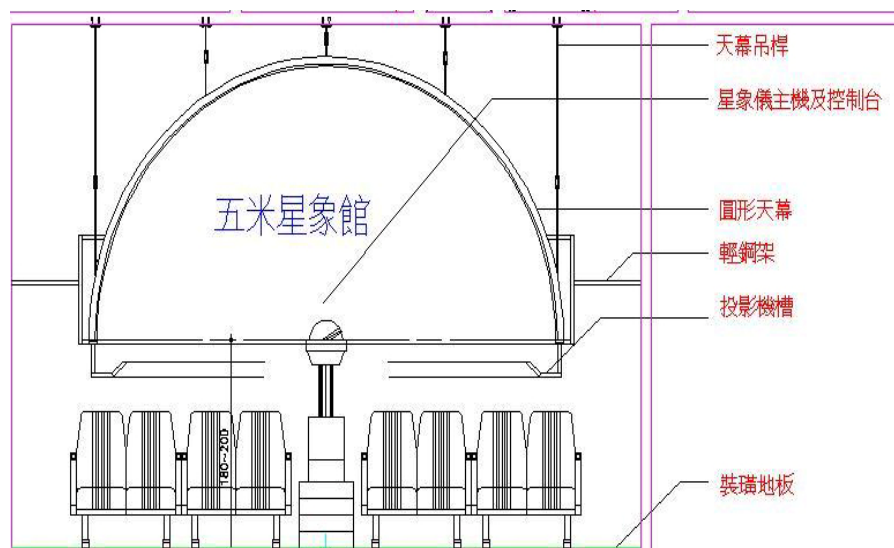


圖 3-3-2 星象館設施設計圖

資料來源:永光儀器

表 3-3-2 星象館硬體設備表

名稱	功能	規模資料	備註
投影圓頂天幕工程	星象儀是一種以 3D 為基礎的投射型態，需要有一個真半圓形式的天幕，其具備特性為：A. 天幕圓度精準。B. 吸音防回音。C. 結構懸吊安全性。	國內教育型星象館圓頂直徑最小 3 米，可容納約 20~25 人。	國內最大的星象投影圓頂是台北天文科學教育館，圓頂直徑 25 米可容納 325 人。
星象儀主機型式	星象儀主機一般統稱有三類： a. 針孔式 b. 數位式 c. 透鏡式	星象儀以日本 GTTO E-5 針孔式最多約佔 2/3 比例。	目前已有兩所學校使用最新式的數位星象儀
星象儀輔助投映機	透鏡式星象儀是目前公認為最細膩，星空真實度最接近自然星空。通常是由數十個投映筒以蜂巢方式組成全天空恆星系，加上肉眼可見的行星系(日、月、金、木、水、火、土)。整個投映狀態透過日周、年周、緯度、歲差等運動系呈現動態模擬。	主要是模擬太陽系的星體運行。	星象儀操作及手動教學上最重要的座標系是不可或缺的要件，若要讓星空意境更精采，只要秀一下照明系就可以表現日出、日落、月光、都市光害等效果。
星象儀操作控制台	一切的操控動作都得透過控制台控制。而通常星象儀並不需將所有天文特效投映機裝在星象儀主機上，只要將這些輔助投映機(星座圖形、日月食、太陽系等)放置於控制台上就可以控制了。	傳統是複雜的操作台控制目前都被電腦取代。	
觀賞座椅	避免長時間站立抬頭觀星所造成的疲累，設計多段式仰角椅，不論前排或後排觀賞者，都可以自由調整舒適的觀賞角度。針對星象媒體主題放映的方向，而安排整體單方向扇形的座椅排列方式，可減少觀賞者左右大幅度擺頭尋找敘述畫面的困擾。		國內許多學校因為預算及硬體設計方式所以並沒有設座椅。
無塵地板、鞋櫃、防光窗簾、窗簾盒	星象儀及其周邊儀器設備大部分皆屬電子、光學、精密機械，過量的灰塵及粉塵將造成儀器操作及投映之效果，有了無塵架高式地板木製鞋櫃，進場人員先於脫鞋區將鞋子脫下至於木製鞋櫃內，進而更換室內脫鞋進入座位。		由於星象教學及放映時，必須模擬暗室效果(伸手不見五指)，這需要借助嚴謹的防光設施，施工時於窗戶內側四周施作防光窗簾盒(防止光線迴涉)，防光窗簾更是經過雙層車工之特殊舞台窗簾布。如此一來，呈現的星空效果才會有真實感。
媒體電腦/星象媒體節目	星象媒體節目之運作除了星象儀所呈現的星空背景之外，故事及教學內容完全透過單張及多張式幻燈機與星空背景座結合，包括節目腳本、音樂、特效、旁白、錄音及程序的電腦編排接經由天文及音響專業製作，主要是希望能夠營造吸引觀賞者的目光，在震撼的體驗之下，將原本虛幻難懂得天文知識，以平易近人的方式呈現給大家了解。	星象多媒體節目之運作除了影像之外還有聲音音樂，甚至有故事腳本。	

資料來源：本研究整理自永光儀器

第四節 天文設施軟體規劃內涵

一、天文設備專業師資

教師是否為一種專業，各家說法不一，有人認為是專業；有人認為不是專業；有人認為是半專業（semi-profession），主要原因乃是教育工作不像醫師、律師具有強而有力的專業特質（吳清山，1996）¹²。但是無論如何，對於天文這個領域因為是研究關於天文的科學，研究的領域有天文物理、星球結構及演化、星際物質與銀河系、天文觀測、星系（太陽系、銀河系）、天體的起源和演化等。所以要對這些領域熟悉，必須具備相關的背景知識。

天文教學確實是一項專業，尤其是國內具備天文設施的學校負責老師，因為除了基本課程上的教導，學校本身天文儀器的操作也需要熟悉，目前國內天文設施的操作步驟，是廠商架設完畢請工程師實際教導一次後，給予使用說明，在保固期內可以請廠商再次派工程師下來指導，超過期限就只能以電話或書面請教。

表 3-4-1 「自然與生活科技」天文學習領域之教材內容要項表

天文主題	學習能力
太陽	察覺太陽白天出現且東昇西落。
月亮	察覺月亮東昇西落。 觀察並知道月亮有盈虧現象(月相變化)。
星象觀察	知道太陽在不同季節，其升起與落下的方位也不同。 察覺天空中的星星無數，有明有暗。 觀察並描述，不同季節的夜晚會看到的不同星星(或星座)。
恆星	能辨認重要的恆星與星座。 知道太陽是一顆恆星。
地、日、月系統	利用模型描述地、日、月之間的相對運動，並解釋月相變化、日食、月食的現象。 認識潮汐的現象，並了解潮汐發生的原因。
太陽系與宇宙	知道重力作用影響太陽系中的每一個成員。 認識太陽系的成員。 知道有些行星和衛星上也有地質與大氣活動。 了解地球是非常獨特的，能孕育生命。 了解光年的意義。 知道宇宙中有無數的星系，銀河系只是其中之一，太陽是銀河系裡的一顆恆星。

資料來源：本研究整理自教育部

既然天文是項專業，國內的教師有具備此項專業嗎？根據本研究調查發

¹² 吳清山，1996，〈師範學院專業教育的挑戰與因應：兼論國小師資教育學分班的發展〉載於中國教育學會、中華民國比較教育學會和中華民國師範教育學會主編，《師範教育的挑戰與展望》，師大書苑pp3-26

現，國內天文設施在經營管理上普遍的問題之一，就是缺少專業的天文師資，因為培養教師養成過程中缺乏相關訓練，大部份教師只有知道按照教材，照著教師手冊及課本提供的評量來上課，但是對於實際操作觀測及基本日、月的問題就產生很多迷思，例如許多的自然科教師目前仍不知月相變化原理，及星座盤的使用。這些都是最基本天文概念，一位專業的天文教師應該具備哪些背景知識呢？這些能力可以參考表 3-3-3 所示。

表 3-4-2 天文專業師資具備的背景能力表

編號	具備知識
1	四季星座辨認
2	天球概念
3	星象儀器構造與操作
4	解說能力
5	星座故事講解
6	日、月星體運行
7	對天文的興趣與熱忱
8	天文望遠鏡構造與操作
9	赤道儀器構造與操作
10	星圖軟體操作
11	隨時學習天文新知能力
12	儀器簡易故障排除

資料來源：本研究整理

二、國內九年一貫課程

政府多年來補助了許多學校於校園中設置了相關的天文設施，目的無非是希望能透過學校教育對於國民的天文知識與能力進行紮根的工作，而這些硬體設施設置目的主要也是為了輔助學校教育課程，所以設施的使用頻率也與課程相關，為了培養國民應具備之基本能力，國民教育階段之課程則又以個體發展、社會文化及自然環境等三個面向，規劃為語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與生活科技及綜合活動等七大學習領域。

以九年一貫「自然與生活科技」在天文學習領域，就需要教導學生從太陽一直到宇宙的概論，由課程綱要九年一貫「自然與生活科技」學習領域一覽表中可以看到學生必須學習的的能力。

這些課程施行之原則如下：

1. 學習領域為學生學習之主要內容，而非學科名稱，除必修課程外，各學習領域，得依學生性向、社區需求及學校發展特色，彈性提供選修課程。

2. 學習領域之實施應以統整、協同教學為原則。其學習領域結構如下表

表 3-4-3 九年一貫學習領域一覽表

年級/ 學習領域	一	二	三	四	五	六
語文	本國語文	本國語文	本國語文	本國語文	本國語文	本國語文
					英語	英語
健康與體育	健康與體育	健康與體育	健康與體育	健康與體育	健康與體育	健康與體育
社會	生活課程		社會	社會	社會	社會
藝術與人文			藝術與人文	藝術人文	藝術與人文	藝術與人文
自然與 生活科技			自然與生 活科技	自然與生 活科技	自然與生 活科技	自然與生 活科技
數學	數學	數學	數學	數學	數學	數學
綜合活動	綜合活動	綜合活動	綜合活動	綜合活動	綜合活動	綜合活動

資料來源:本研究整理自教育部

而在各學習領域之主要內涵方面說明如下：

- (1.) 語文：包含本國語文、英語等，注重對語文的聽說讀寫、基本溝通能力、文化與習俗等方面的學習。
- (2.) 健康與體育：包含身心發展與保健、運動技能、健康環境、運動與健康的生活習慣等方面的學習。
- (3.) 社會：包含歷史文化、地理環境、社會制度、道德規範、政治發展、經濟活動、人際互動、公民責任、鄉土教育、生活應用、愛護環境與實踐等方面的學習。
- (4.) 藝術與人文：包含音樂、視覺藝術、表演藝術等方面的學習，陶冶學生藝文之興趣與嗜好，俾能積極參與藝文活動，以提昇其感受力、想像力、創造力等藝術能力與素養。
- (5.) 自然與生活科技：包含物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等的學習、注重科學及科學研究知能，培養尊重生命、愛護環境的情操及善用科技與運用資訊等能力，並能實踐於日常生活中。
- (6.) 數學：包含數、形、量基本概念之認知、具運算能力、組織能力，並能應用於日常生活中，了解推理、解題思考過程，與他人溝通數學內涵的能力，並能做與其他學習領域適當題材相關之連結。

(7.) 綜合活動：指凡能夠引導學習者進行實踐、體驗與省思、並能驗證與應用所知的活動。包含原童軍活動、輔導活動、家政活動、團體活動、及運用校內外資源獨立設計之學習活動。

三、天文設施功能與內涵

教育型天文設施除了有特別的硬體、專業的老師之外，這設施還應該具備哪些功能呢？在第二章文獻中有提到，天文設施為什麼大部份會設在學校？在大家的想像中，因為天文設施主要是觀測天空的星體變化構成、並將研究成果藉由教育方式呈現，並轉化為知識讓大家了解，所以這樣的設施是具有教育意義的。校長們也都認為，天文設施是引發學生學習興趣、增進教學品質的重要設施，也是符合這樣的教育理念。

學校天文設施最基本的目的就是天文教學，然而設施花費幾百萬甚至上千萬，僅提供短暫教學使用，以目前強調教育資源有效利用的環境，似乎還可以更積極的有所發揮，本研究由台北天文科學教育館蒐集資料中，整理出天文設施對社會科學教育內涵與做法，可以做為學校天文設施參考。

一座理想的學校天文設施應該要有以下的內涵：

- (1) 啟發天文教育引起學生學習動機
- (2) 天文課程資料建立與蒐集
- (3) 天文知識諮詢服務
- (4) 天文新知報導
- (5) 天文教育觀測活動
- (6) 舉辦研習活動 達到教育交流
- (7) 培養天文社團
- (8) 提供其他沒有天文設施學校實習操作
- (9) 提供社區民眾接觸天文獲的相關知識
- (10) 重大天象出現時提供一般民眾使用天文器材觀測

由第二章文獻提到了天文科學教育是具有推廣之價值，但一般民眾受限於器材昂貴的門檻不易接觸，因此學校天文設施最初申請設立時，有將社會教育的功能納入，所以天文設施除定期對社區開放外，也應該提供一般民眾

觀測研習活動、支援學校教學，並於七夕、中秋節日及特殊天象時提供學生及社區了解天象的科學教育。學校設施是學校的重要資產也是社區居民的公共財，由此觀點也可以說學校除了針對在校學生提供教育服務外，也是具有社會教育的重要資源和場域，那麼既然天文設施有社會教育的功能，那麼有哪些具體的作法可以達到此目標呢？

本研究參考國內唯一設置公共天文設施的，台北市立天文科學教育館實施天文推廣教育的具體作法，提供學校天文設施作為未來開放成為社區公共天文設施的參考。當然依照台北市立天文科學館的組織編制與經費條件，要推動天文的社會教育較學校天文設施容易，但是這些具體作法可以根據各學校的實際狀況參考實施。

表 3-4-4 天文設施實施社教功能的具體作法表

項次	執行主題	說明
1	開放參觀	天文台及天象館開放分為日間、夜間、日食、月食、特殊天象及中秋節、七夕等特別開放，團體特約開放等。
2	巡迴教育	移動式望遠鏡及視聽器材前往鄰近社區推廣天文知識。
3	天文報導	隨時發佈天文新聞、天文教育活動消息、天文新知。
4	天文活動	舉辦專題演講會、研討會、天文講座、觀測指導及協助各地天文團體。
5	天文實習	協助其他無天文設施學校教師進行天文教學及實習。
6	天文資料	蒐集天文圖書及有關天文圖片資料、辦理圖書館及展覽工作。
7	天文諮詢	答覆各界人士有關天文質疑，供應天文資料，提供技術服務。

資料來源：本研究整理台北市立天文科學教育館誌

由表 3-4-4 我們可以知道一座天文設施確實是可以發揮最大效益的，在上面七項作法之中，研習活動應該是推動天文教育，影響最大也是最有效的作法。因為藉由與不同的對象舉辦天文研習營，舉辦專題演講會、研討會、教師研習會、講習會、天文講座、觀測指導及協助各地天文團體等過程，學校的老師也從中獲得經驗，且只要由種子教師的培訓活動，專業師資的問題大致就能獲得改善。

表 3-4-5 就是本研究針對研習活動提出的一些具體作法，這些活動的項目，在過去幾年都是由國內業餘天文同好所組成的地區天文社團推動，學校大部份僅是有興趣的教師參與，而規模及執行項目也不是相當完整，近年來因為課程的多元，學校也需要扮演積極主動的角色，也許經由研習活動的舉

辦可以提升國內一直忽略的天文科學領域，並活化天文設施的功能。

表 3-4-5 天文設施可行的研習活動項目

項次	活動項目	具體內容
1	星象教學	由教育局安排各級學校到館進行課外教學，活動內容為星象教學，星象放映及當季星座認識，並參觀相關展示設施、天文台觀星。經由天象館的模擬天空對照天文台的真實星空。
2	國小、國中少年天文營	對象為對天文有興趣的國小、國中同學，研習內容為講授、實習、觀測、動手做。由課程標準出發，開拓更寬廣的知識視野。闡釋書本上所缺乏的範疇，強調觀測、動手接近星空的重要性，這也是天文活動中最吸引人的一環。
3	市民天文研習會	對象為對天文有興趣的民，研習內容為講授、實習、觀測。
4	中小學教師天文研習會	對象為對天文有興趣的國小、國中同學，研習內容為講授、實習、觀測、動手做。由課程標準出發，開拓更寬廣的知識視野。闡釋書本上所缺乏的範疇，強調觀測、動手接近星空的重要性，這也是天文活動中最吸引人的一環。
5	野外觀測天文營	研習內容為講授、實習、觀測、動手做、野外觀星及其他日間休憩活動。
6	天文社團幹部研習營	輔導學校和社會天文社團幹部訓練，養成未來天文人才。
7	專題研討會	就不同主題進行專題式研習活動，如天文攝影、望遠鏡、電腦軟體、觀測方法、自製望遠鏡等。

資料來源：本研究整理

第四章 案例學校天文設施之現況

經本研究之調查目前國內各級學校內之天文台約有 50 座，星象館約為 65 座，此一數量已大幅超越了公共與學術研究之天文設施之總和。而這些附屬於學校內之天文設施若能有條件的開放給社區與具有天文愛好之團體使用，除能更有效的經營與利用設施資源，對於科學教育的推展與普及而言也將有重要的貢獻。

因考慮學校配合意願，並兼顧地區差異，資料深入程度等研究限制，本研究於所得之學校名單中選取五所學校，做為研究執行用後評估及深入調查之對象學校。學校位置可參考（圖 4-1-1）案例學校分布示意圖。相關研究調查資料內容包含：各校學校所在地、周遭環境狀況、設計單位、籌建情形、校園概況與天文設施之規模、內容與使用經營，以及鄰近社區之狀況等資料，並將各校之天文設施規模與配置圖面與使用狀況進行系統化之整理。



圖 4-1-1 案例學校分布示意圖

資料來源：google 衛星

透過研究者實地調查、整理與分析，有助於瞭解各校設施配置狀況與規劃設計之構想、理念以及執行使用現況，以說明各校之實際配置狀況以及空間使用後之現況。各校基本資料整理如表 4-1-1 所示。

表 4-1-1 案例學校之基本資料表

校名項目	草湖國小	美群國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
校地面積公頃	2.3	3.69	2.3	2.6	2.5
學校規模	22 班	37 班	70 班	69 班	66 班
班平均人數	30 人	30 人	35 人	34 人	35 人
教學適用年級	五	五/六	五/六	五/六	全校
全校學生人數	770	1123	2437	2362	2310
天文設施費用	600 萬	700 萬	700 萬	1000 萬	1200 萬
設施經費來源	921 重建基金	縣府教育局	縣府教育局	樹旺基金會	市府教育局
天文設施類型	星象館/移動式 天文望遠設備	星象館/移動式 天文望遠設備	天文台 星象館	星象館/移動式 天文望遠設備	天文台 星象館
設施啓用日期	91 年 3 月	89 年 8 月	85 年 6 月	92 年 3 月	92 年 11 月
專職管理人員	承辦人員職務 異動目前暫無	1 位級任兼任	1 位科任兼任	1 位科任專任	1 位行政 3 位科任專任
圓頂規模/座位	5M/無座位	5M/無座位	3.6M/無座位	5M/40 座位	5M/36 座位

資料來源：本研究整理

以下就五所案例學校之設施基本資料整理：

第一節 台中縣美群國小

一、基本資料簡介

以下將分別以表 4-1-2~4-1-4 說明台中縣大里市美群國小之基本資料、籌建歷程及學校基本設施簡介等資料。

表 4-1-2 美群國小基本資料表

項 目	內 容
學校地址	412 大里市美群路 99 號
校長姓名	邱榮茂
校地面積	3.69 公頃
建築規模	地下一層，地上五層
學校規模	37 班
班級平均人數	35 人
教職員人數	57 位
創校啓用年	民國 86 年
學校本位	英文
設施使用年級	五/六年級
學區社區	塗城里全部、瑞城里一至三鄰、四鄰（自由學區）十八至二十一鄰

資料來源：本研究整理

表 4-1-3 美群國小籌建大事紀一覽表

時 間	事 紀
86 年 08 月 05 日	核定設校，校地 3.69 公頃。
87 年 06 月 24 日	校舍動土。
87 年度第一期工程	普通教室 48 間，地下室 8 間。
88 年度第二期工程	普通教室 30 間，專科教室 4 間，地下室 8 間。
89 年 08 月 01 日	正式招生，合計 34 班。教師 51 人，學生 1100 人。
90 年 08 月 01 日	增班 3 班，合計 37 班。
91 年 02 月 25 日	星象館完工啓用。
91 年 12 月 10 日	第一次校慶運動大會。

資料來源：本研究整理

表 4-1-4 美群國小基本設施一覽表

設 施 名 稱	配 置 數 量
普通教室	38 間
電腦教室	2 間
英語教室	2 間
音樂教室	2 間
自然教室	2 間
星象館	1 間
昆蟲館	1 間
圖書館	1 間
活動中心	1 間
視聽教育館	1 間
操場跑道	60 公尺合成橡膠鋪設
預備教室	8
地下停車場	1

資料來源：本研究整理

二、學校簡介

美群國小位於大里市東南邊，東面及北面依健民里，南鄰霧峰鄉吉峰村，西連瑞城里，仁德里。總面積 1.775 平方公里，住戶大部分從事工商服務、農業為主。里內文教機構有、市立塗城托兒所。社區活動中心一座，塗城聖明宮為塗城里民信仰及精神依託之所在。學校佔地 3.69 公頃是全大里市校園最大的國民小學，學生人數約 1100 名是屬於中小型學校。93 學年度受教育局委託積極辦理成爲，初級資訊種子學校計劃也承接外籍配偶語言學習課程，與社區關係良好。

三、治校基本理念

- 1、台中縣大里第一所擁有星象館及昆蟲館之設施學校。
- 2、落實「學校本位經營」，適切運用教師專業與專長，發揮抱負，貫徹教育理念，以達自我實現境界的學校。
- 3、以『家長』是教育的伙伴--掌握社會變遷與教育改革脈動，結合並有效運用社區資源，營造「學校社區化、社區學校化」之學校。
- 4、營造優良的教學環境及學習氣氛，激發學生潛能，展現學生才華，協助學生適性發展。
- 5、以本縣『追求精緻國民教育，塑造優良學校文化』的教育理念爲依歸，以「務實、求行、積極、創新」的辦學理想及「前瞻性、時代性」的觀念，營造「人本的、民主的、創新的、適性的」教育環境，建立「愉悅的、有效的、健康的、溫馨的」學習園地。
- 6、秉持人文主義精神，回歸教育『以人爲本』之本質，落實生活及道德教育，以引導正確價值觀。
- 7、傳承學校優良傳統，並發揚光大，蔚成獨特優良校風，達成學校教育目標。
- 8、『品質』是教育工作與服務的目標--倡導研究發展與創新，跳脫既定模式，以確保學校經營活力，建立教師專業權威，提昇教育實效，體現『有品質的教育』。
- 9、擁持高度的『教育事業道德』、『無私無我大愛』，涵養師生豐盈之仁善情操。
- 10、深究『九年一貫課程總綱綱要』之教育內涵，規劃合宜的教育活動內容，培養學生具備「人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識、終身學習」的能力。



圖 4-1-2 美群國小校區空照圖

資料來源：google 衛星



圖 4-1-3 美群國小位置圖

資料來源：電子地圖

表 4-1-5 美群國小天文設施概況

<p>校園開放時間公告</p>	<p>星象館入口及標示</p>
	
<p>學校有固定開放時間，主要是以戶外操場空間為主，校園入口公告，校園開放使用注意事項。</p>	<p>星象館入口右方有一幅小型設施名稱標示並不明顯需相當接近才能看到，設施位置在五樓最側邊樓梯間上方。</p>
<p>星象儀本體</p>	<p>天文設施外觀</p>
	
<p>星象館內部採無坐位設計形式，可容納較多使用者，圓頂規模為五米屬於小型設施。</p>	<p>設施位置位於最頂樓五樓專用的空間，設施是土木建築結構，也搭配建築物。</p>

資料來源：本研究整理

表 4-1-6 美群國小校園開放時間表

學校開放時段	美群國小
平日	
上午	06:00~07:00
下午	17:00~19:00
假日	06:00~19:00
開放區域	戶外操場、校園
夜間人力	工友、替代役男各一名
夜間開放	暫無規劃
天文設施對外開放	目前並未訂定租借使用辦法
使用對象	學生
設施管理人員	一位級任老師兼任
設施使用頻率	一學期一次

資料來源：本研究整理

學校天文設施有大里市第一座星象館稱呼，並配有兩部移動式天望遠鏡，平時規劃五、六年級使用，因管理人力不足目前夜間不開放，雖然設施管理老師具有操作解說能力，但因職務轉接級任老師之後已無多餘時間心力處理天文設施教學事宜，所以目前學校天文設施使用頻率偏低。

第二節 台中縣草湖國小

一、基本資料簡介

以下將分別以表 4-2-1~4-2-3 說明台中縣大里市草湖國小之基本資料、籌建歷程及學校基本設施簡介等資料。

表 4-2-1 草湖國小基本資料表

項 目	內 容
學校地址	412 台中縣大里市西湖里西湖路 32 號
校長姓名	謝進立
校地面積	2.3 公頃
建築規模	地下兩層，地上四層
學校規模	22 班
班級平均人數	35 人
教職員人數	50 位
學校本位	書香校園
創校年	民國 44 年/民國 88 年 921 地震毀損重建
設施使用年級	六年級
學區社區	東湖里、西湖里全部

資料來源：本研究整理

表 4-2-2 草湖國小籌建大事紀一覽表

時間	事紀
41 年 09 月	成立塗城國民學校草湖分班、編制二班，暫借林智先生菸寮上課
44 年 09 月	成立草湖國民學校，編制六班
47 年 07 月	舉行第一屆畢業典禮，畢業生七十六名
76 年 07 月	校長會成立
82 年 09 月	成立愛心媽媽服務隊
87 年 09 月	東棟教室完工啓用
88 年 09 月	九二一大地震，校舍嚴重受損，拆南北兩棟教室三十間，暫借慈天宮，百姓公廟及西湖活動中心上課
90 年 04 月	九二一重建工程動工，十一月完工落成

資料來源：本研究整理

表 4-2-3 草湖國小基本設施一覽表

設 施 名 稱	配 置 數 量
普通教室	23 間
電腦教室	2 間
英語教室	2 間
音樂教室	2 間
自然教室	2 間
星象館	1 間
昆蟲館	1 間
圖書館	1 間
活動中心	1 間
視聽教育館	1 間
操場跑道	60 公尺合成橡膠鋪設
預備教室	8
地下停車場	2

二、學校簡介

草湖國小位於大里市西南邊，學校附近西湖社區原為農業區，人口較少，農產品以菸葉最多。最近幾年農業沒落，設立了很多小型工廠。另鄰接東湖社區，除原有居民外許多新建住宅引入大量外地遷入人口。居民從事各行各業，沒有明顯特徵。

二、規劃特色

1.營造優質的學習環境，提供完善的軟硬體設施：

包括星象館、天文台(預定)、語言教室、圖書館、昆蟲館、學習步道、電腦教室、班班有電腦電視機 DVD 播放機錄放影機網路系統。

2.將生活的空間家庭化：

每兩間教室配置兩間男女廁所，使用坐式馬桶，培養學生愛清潔的習慣；每兩間教室配置一間教學準備室，存放教學器材，取用方便。

3.資源社區化：

學校提供圖書室給社區居民閱讀、活動；社區居民提供人力、物力、財力幫學校建設，互動良好。

學校規劃理念

1.參與式規劃理念：

教育部遴選本案建築師，十方聯合建築師事務所在 11 家競爭者中脫穎而出後，建築師旋即到本校實地勘查，並安排兩場次的觀念意見溝通，參與人員包括師生、家長會、社區士紳，大家提出需求後，建築師就以各項需求加以統整規劃，設計符合大家期望的產品。

2.開放式學習空間：

教室設有學習角，放置班級圖書，讓學生有主動學習的空間；建置資訊管線，讓學生吸收資訊、運用資訊、設計資訊，使生活層面加深加廣。

3.重視綠建築的理念：

校園設計融入綠建築的七大指標

- (1) 基地綠化
- (2) 大地保水
- (3) 水資源利用
- (4) 節約能源
- (5) 二氧化碳減量

(6) 廢物減量

(7) 汙水垃圾處理

4. 塑造校園空間的好所在：

北棟二樓東端設平台、運動場跑道內緣設溜冰場、運動場的綠色草皮、前庭的噴水池及園藝景觀、學習步道各種不同的植物及跳格子遊戲區…都是大家樂於駐足幽遊的場所。

三、空間配置

1. 校園配置

(1) 教學區：集中成一群

(2) 活動區：集中成另一群

2. 教室設計

(1) 兩間教室之間設有準備室，可藉此準備室之開放，做群體教學；只要準備室門一關，窗簾拉上，又可進行班級教學時，不受干擾。

(2) 兩面走廊，增加活動空間。

四、學校本位課程

(一) 書香校園：推展學生閱讀活動

(二) 人文心，藝術情：推展藝術教育

五、目前困境

(一) 九二一地震前，校地狹小，校舍老舊，設備不足，又緊鄰養豬場，環境衛生非常不好。九二一震災之後，配合校地徵收，進行校園整體重建，目前校舍重建都已完成，各項教學設備也都非常完善，唯校園綠化美化、運動場及圍牆等工程，由縣政府發包中，仍未開始施做，以致校園內仍然缺少綠化美化，甚至有時也會塵土飛揚，影響師生健康。

(二) 由於純科任教師名額有限，現有英語專長教師無法擔任英語科任，造成排課相當大的困擾，英語教學品質也會受影響。

(三) 整體社會景氣不好，家庭經濟大受影響，每學期都會有很多學生繳不起學費及午餐費，縣政府雖訂有補助辦法，但符合條件能申請到補助的並不多，因此每學期都必須請社區善心人士捐款補助，才能度過難關。

(四) 天文設施因原承辦老師職務異動，所以目前尚未使用，且因未編列設施運作及維修預算使用困難。

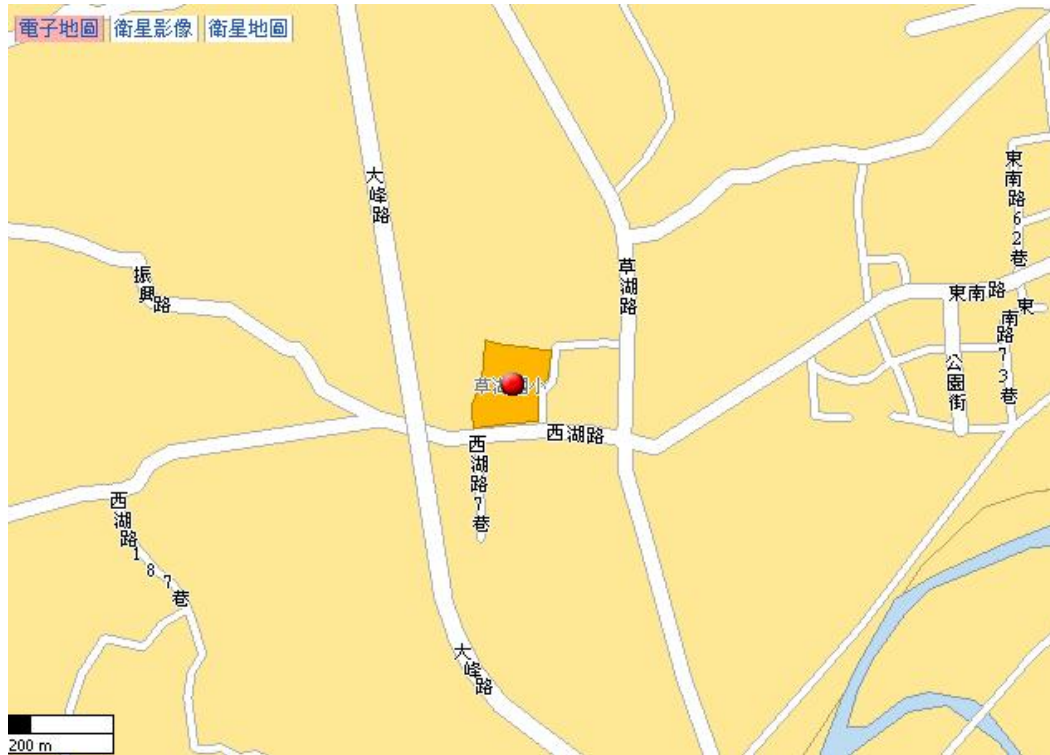


圖 4-2-1 草湖國小位置圖
資料來源：電子地圖

表 4-2-4 草湖國小天文戶外磁磚拼圖

校門右側大幅天文磁磚拼圖	中庭大型天文磁磚拼圖
<p>在 921 重建後，建築師與總務主任規劃學校天文設備，在大片牆面上設計磁磚拼貼天文意象圖案。</p>	<p>位於學校川堂大廳另一幅，當初希望能藉由環境營造成為具有天文特色學校。</p>

資料來源：本研究整理



圖 4-2-2 草湖國小校區空照圖
資料來源：google 衛星

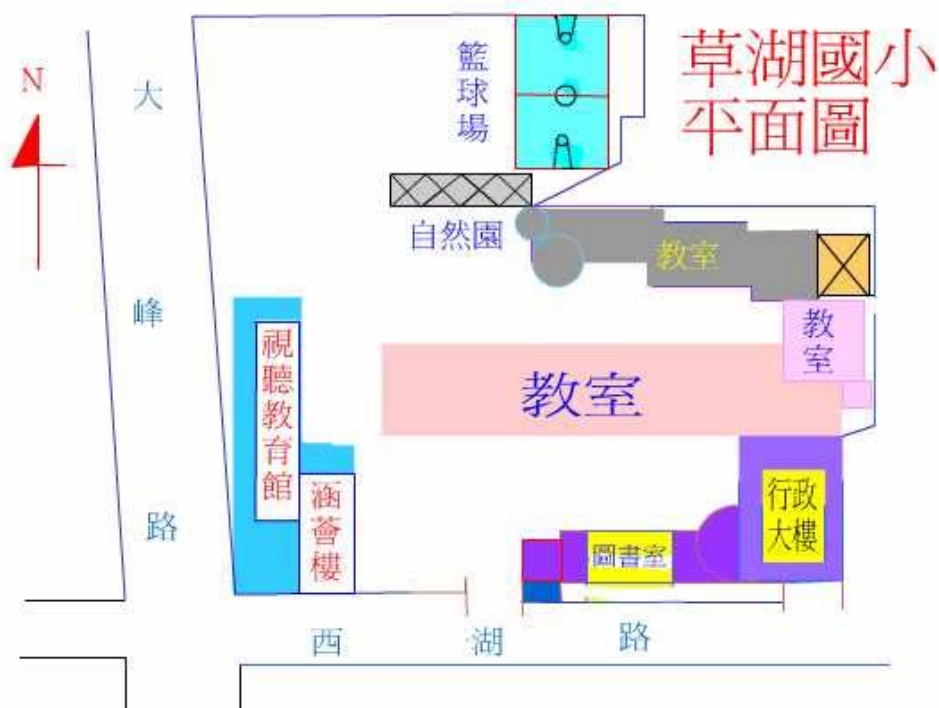


圖 4-2-3 草湖國小校區平面圖
資料來源：草湖國小

表 4-2-5 草湖國小天文設施概況

<p>校園開放須知公告</p>	<p>星象館外觀</p>
	
<p>學校有固定開放時間，主要是以戶外操場空間為主，校園入口公告，校園開放使用注意事項。</p>	<p>天文設施位於行政大樓三樓上方，配合建築師 921 重建，造型有別與一般圓頂型式。</p>
<p>星象儀本體</p>	<p>校園環境</p>
	
<p>星象館內部採無坐位設計形式，圓頂規模為五米屬於小型設施。</p>	<p>學校附近為稻田農村型學校，光害少十分適合發展天文觀星課程。</p>

資料來源：本研究整理

表 4-2-6 草湖國小學校開放時段

學校開放時段	草湖國小
平日	
上午	05:30~07:00
下午	16:30~19:30
假日	06:30~19:30
開放區域	戶外操場校園
夜間人力	工友、替代役男各一名
夜間開放	暫無規劃
天文設施對外開放辦法	目前並未訂定租借使用辦法
使用對象	學生
設施使用頻率	僅使用一次

資料來源：本研究整理

草湖國小雖然是民國 44 年創立的老學校，但是在 921 大地震時校園遭受嚴重損毀重建，在建築師與總務主任規劃下，設立了外觀造型特殊的星象館，也在校園規劃幾處星空意象的圖騰與專用觀星平台，因為學校規模小所以科任師資不足，且原負責老師職務異動僅使用一次目前少用。

第三節 台中縣潭陽國小

一、基本資料簡介

以下將分別以表 4-3-1~4-3-3 說明台中縣潭陽國小國小之基本資料、籌建歷程及學校基本設施簡介等資料。

表 4-3-1 潭陽國小基本資料表

項 目	內 容
學校地址	台中縣潭子鄉潭陽路十九號
校長姓名	蔡美玉
校地面積	2.3458 公頃
建築規模	地下一層，地上四層
學校規模	70 班
班級平均人數	37 人
教職員人數	82 人
創校年	80 年
學校本位	生命教育
設施使用年級	五/六年級
學區社區	潭陽村 一~二十鄰、潭北村全部、嘉仁村全部

資料來源：本研究整理

表 4-3-2 潭陽國小籌建大事紀一覽表

時間	事紀
75 年 05 月	完成征收校地手續，計面積二點三四五八公頃
79 年 10 月 04 日	校舍動土
80 年 08 月	奉准獨立為潭陽國小，8 月 30 日正式招生
82 年學年度	增班至卅班，學生 1067 人，教職員工 48 人
84 年 08 月 01 日	綜合活動中心發包，11 月動工至 86 年 6 月完工
85 年 08 月 01 日	圖書室、專科教室、天文臺、星象教室、中央逆滲透完工

資料來源：本研究整理

表 4-3-3 潭陽國小基本設施一覽表

設 施 名 稱	配 置 數 量
普通教室	64 間
電腦教室	2 間
英語教室	2 間
音樂教室	2 間
自然教室	2 間
星象館	1 間
天文台	1 間
昆蟲館	1 間
圖書館	1 間
活動中心	1 間
視聽教育館	1 間
操場跑道	100 公尺紅土鋪設
預備教室	10
地下停車場	1

資料來源：本研究整理

二、學校簡介

潭陽國小位於台中縣潭子鄉東邊，鄰近潭子加工出口區，附近社區為潭陽社區居民部分為加工區員工家庭，創校早期就成立家長組織與社區互動關係良好。校長治校理念以拓荒者自居，努力營造一個優美充實的校園，以無私的愛和關懷教育每一個孩子，期望他們健康活潑快樂的成長，期許他們成為國家未來的棟樑。在教育思潮倡議改革的今日，教育工作應該由親師生三方密切結合才能畢其功、成其業。

三、校園整體規劃

校舍造型為圓弧、迴廊、色彩活潑諧調。庭園步道充分綠美化，校景幽美。校園內雕刻矗立，富藝術氣息。走廊廁所皆有綠化吊盆，廁所且有衛生紙、肥皂，整潔雅致。

天文、星象、教室設備：

設有 360 度旋轉之太空罩及高倍數太空望遠鏡，可於夜間觀測星空。另設星座儀教室，可模擬四季星座，上課相當方便。

鍵盤樂教室：

設有 27 臺電子琴、耳機，可兩人一琴，三年級以上學生皆可上鍵盤樂課程，均由音樂專任教師指導。

電腦教室：

目前設有 586 電腦 23 臺，且已上網際網路，目前五年級學生全部上 windows95 、98、NT 的課程。

圖書室設備：

本校設有中、高年級及低年級圖書室，且早已完成電腦化。

普通教室視聽化：

每間教室皆有電視、投影機、放映機、收錄音機設備，並有主控室，可直接錄製節目播放，達到教學視聽化目標。



圖 4-3-1 潭陽國小校區空照圖
資料來源：google 衛星

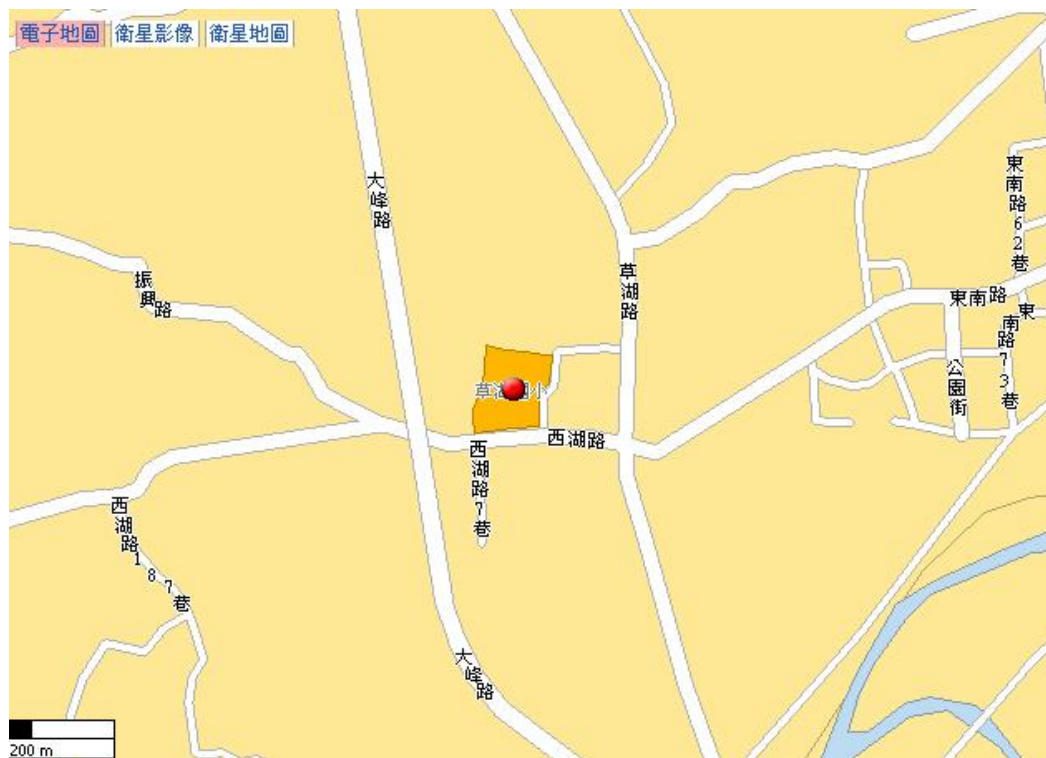


圖 4-3-2 草湖國小位置圖
資料來源：電子地圖

表 4-3-4 潭陽國小天文設施

<p>校園開放時間公告</p>	<p>天文台望遠鏡與赤道儀</p>
	
<p>學校有固定開放時間，主要是以戶外操場空間為主，校園入口公告，校園開放使用注意事項。</p>	
<p>星象儀本體</p>	<p>天文台圓頂外觀</p>
	
<p>星象館內部採無坐位設計形式，因為增建於樓梯間無法容納較多的使用者，圓頂規模為 3.6 米屬於小型設施。</p> <p>天文台為標準五米鍍鋅，可 360 度旋轉找星，適合白天觀測與夜間觀測，利用樓梯間頂樓增建。</p>	

資料來源：本研究整理

表 4-3-5 潭陽國小學校開放時段

學校開放時段	潭陽國小
平日	
上午	05:00~07:00
下午	16:30~19:00
假日	05:30~10:00
	16:00~19:00
開放區域	戶外操場校園
夜間人力	工友、保全各一名
夜間開放	暫無規劃
天文設施對外開放辦法	目前並未訂定租借使用辦法
使用對象	學生、老師
設施使用頻率	一學期兩次

資料來源：本研究整理

潭陽國小擁有完整的天文設施，並有具備天文背景知識之自然科任老師負責設施維護管理，規劃使用對象為學生與有興趣老師，每年寒暑假會舉辦天文親子營，參與活動情況相當熱烈，但因星象儀設備較老舊，且上課空間小所以使用不方便。

第四節 彰化市南郭國小

以下將分別以表 4-4-1~4-4-3 說明之南郭國小基本資料、籌建歷程及學校基本設施簡介等資料。

表 4-4-1 南郭國小基本資料表

項 目	內 容
學校地址	500 彰化市介壽里南校街十九號
校長姓名	顏土程
校地面積	2.3 公頃
建築規模	地下一層，地上四層
學校規模	70 班
班級平均人數	35 人
教職員人數	104 位
創校年	民國八年創校
學校本位	語文領域
設施使用年級	五/六年級
學區社區	東興、卦山、光南、福安、永生、華陽、、介壽、華北、建寶、延平、桃源、成功 10-16 鄰、南瑤 29 鄰

資料來源：本研究整理

表 4-4-2 南郭國小籌建大事紀一覽表

時間	事紀
08 年 04 月	創校為彰化第二公學校
10 年 05 月 19 日	改稱南郭公學校
30 年 04 月	富田分教場獨立稱富田國民學校後改稱平和國民學校
34 年 12 月	台灣光復改名先華國民學校
35 年 01 月 01 日	改稱彰化市南郭第一國民學校
57 年 08 月	改稱彰化縣彰化市南郭國民小學

資料來源：本研究整理

表 4-4-3 南郭國小基本設施一覽表

設施名稱	配置數量
普通教室	70 間
電腦教室	3 間
英語教室	3 間
音樂教室	2 間
自然教室	2 間
星象館	1 間
天文台	1 間
天文教室	1 間
圖書館	1 間
活動中心	1 間
視聽教育館	2
操場跑道	100 米紅土鋪面
預備教室	10
地下停車場	無

資料來源：本研究整理

二、學校簡介

南郭國小位於彰化市文教區，學區共有彰化市 14 里就讀本校，鄰近學區有國立彰化高中、彰化高商、建國技術學院和彰化基督教醫院，家長素質頗高，又是距離彰化縣政府最近的學校，經常配合縣政府辦理各項教育活動。每年的全縣國語文競賽和鄉土語言競賽都在本校舉行，是一所學生素質高的學校。

學校成立於民國八年，在九十二年剛慶祝創校八十五週年校慶，至今已有 85 年的歷史。校目前有普通班 68 班、資源班 1 班、教職員有 110 位，包括臨時雇員、兼課及實習教師，共 140 位。學生總人數有 2400 位學生。教師平均年齡為 36 歲，是一所充滿年輕活力的學校，也是彰化市有名的都市型大學校。

治學理念

- 1.以「學科教學」結合「七大學習領域」及「十大基本能力」，營造一個「快樂的學習」、「健康的成長」、溫馨、和諧的校園，讓每一位師生都圓一個「真善美的人生」。
真--勤勉向學、有效學習。
善--樂觀進取、感恩惜福。
美--美化人生、變化氣質。
- 2.規畫「南郭兒童全人教育課程」，以「生活輔導」及「學習輔導」，培養具備人本情懷、鄉土與國際意識、民主素養、統整能力及終身學習的二十一世紀國民。
- 3.以「人性化」、「多元化」、「趣味化」及「行動原則」、「績效原則」、「分享原則」，開展「國民中小學九年一貫課程」的康莊大道。

三、學校發展方向

- (1) 規劃班群教學與學習情境的佈置。
- (2) 佈置藝文走廊，定期展出各項藝文作品。
- (3) 擴充教學資源中心的設備。
- (4) 提昇教師統整課程與多元評量的能力。
- (5) 開放圖書室，供應學生與老師之所需。

1.推展圖書館及資訊運用教育

- (1) 中高年級班班有電腦,人人能上網，豐富師生教與學的內容。
- (2) 強化學童圖書館利用能力，鼓勵學童閱讀風氣，涵養書香氣息。
- (3) 成立教學資源中心網站，提供教具教材、視聽媒體查詢服務。

2.推動語文教學

- (1) 配合兩性教育、能源教育舉辦國語文、鄉土語文及英文學藝競賽。
- (2) 推展經典教育，承辦經典會考，鼓勵學生背誦三字經、四書、唐詩。

(3) 建置鄉土教學及唐詩教學網站，提供多元學習資源。

3.推動英語教學

- (1) 全校一至六年級，班班推展美語教學，積極營造英語學習環境。
- (2) 利用教師晨會進行教師美語研討，以促進教師基本美語能力。
- (3) 學生朝會，進行每日一句美語教學與演練。

4.推動星象天文教學

- (1) 安排專任教師，利用天文星象館內既有設備，如星象儀……等，針對高年級學生進行每週一節天文星象教學。
- (2) 將天文星象教學融入自然與生活科技學習領域，結合學生生活經驗，從「做中學」當中獲得更廣泛且深入的相關知識。
- (3) 不定期邀請台中自然科學博物館專家蒞校指導，一方面提升教師專業知能，另一方面更能使天文星象館內設施做充分利用。

5.發展多元學童社團，促進學童多元智慧適性發展

- (1) 落實體適能活動，強化學生體能，加強體育教學，帶動運動風潮。
- (2) 成立基本武術團隊、桌球隊、溜冰隊、跆拳道隊、田徑隊、足球隊。



圖 4-4-1 南郭國小位置圖
資料來源：電子地圖



圖 4-4-2 南郭國小校區空照圖
資料來源：google 衛星



圖 4-4-3 南郭國小校區平面圖
資料來源：南郭國小

表 4-4-4 南郭國小天文設施

<p>校園開放時間公告</p>	<p>大型外牆天文主題彩繪</p>
	
<p>學校有固定開放時間，主要是以戶外操場空間為主，校園入口公告，校園開放使用注意事項。</p>	<p>活動中心外牆彩繪九大行星圖面，可以導引學童對於天文有更深的興趣，</p>
<p>星象儀本體</p>	<p>星象館外觀</p>
	
<p>星象館內部採有坐位設計形式，因為增建於科學館頂樓，圓頂全密封式，有相當好的投影效果。</p>	<p>天文設施為新建且獨立設施，並於外牆有明顯名稱，不僅學校師生熟知此項設施，校外社區與過往民眾也產生印象。</p>

資料來源：本研究整理

表 4-4-5 南郭國小學校開放時段

學校開放時段	南郭國小
平日	
上午	06:00~07:00
下午	17:00~19:00
假日	07:00~19:00
開放區域	戶外操場校園、活動中心
夜間人力	工友、替代役男各一名
夜間開放	暫無規劃
天文設施對外開放辦法	已訂定使用辦法
使用對象	學生
設施使用頻率	一個月兩次

資料來源：本研究整理

南郭國小天文設施為彰化第一座國小擁有科學館的學校，並在設立完成之後招聘具有天文科學專長之教師負責管理學校天文設備，也是國內少數訂定天文設施開放租借收費標準的學校（附錄三），但因收費門檻與服務價值尚未引起附近社區的興趣，目前以學校學生教學為主。

第五節 台北市南湖國小

以下將分別以表 4-5-1~4-5-3 說明之南郭國小基本資料、籌建歷程及學校基本設施簡介等資料。

表 4-5-1 南湖國小基本資料表

項目	內容
學校地址	台北市內湖區康寧路三段 200 號
校長姓名	馮清皇
校地面積	2.5 公頃
建築規模	地下兩層，地上四層
學校規模	66 班
班級平均人數	37 人
教職員人數	140 位
學校本位	資訊天文教育
創校年	民國八十四年
設施使用年級	一~六年級
學區社區	五分 1、2、11、12、14-32 鄰、蘆洲 1、2 鄰、葫洲 4、5、8、25-28 鄰

資料來源：本研究整理

表 4-5-2 南湖國小籌建大事紀一覽表

時間	事紀
80 年 08 月 01 日	成立籌備處，派楊宗憲擔任籌備處主任，王素蘭為總務主任
81 年 12 月	校舍正式開工
83 年 07 月 01 日	學校奉准成立，並遴派楊宗憲為首任校長
83 年 08 月 01 日	正式招生，班級數 21 班學生數 750 人
84 年 11 月 11 日	舉行校舍落成啓用典禮
89 年 10 月	指定為資訊重點學校，發展教學科技化
90 年 08 月 01 日	花蓮縣西寶、富世國小兩校辦理校際交流活動
92 年 02 月 25 日	天文館落成，配合火星衝天文奇景，試辦開放社區民眾參觀
92 年 12 月 10 日	成立數位天文館

資料來源：本研究整理

表 4-5-3 南湖國小基本設施一覽表

設施名稱	配置數量
普通教室	68 間
電腦教室	2 間
英語教室	2 間
音樂教室	4 間
自然教室	4 間
星象館	1 間
天文台	1 間
展示廳	1 間
圖書館	1 間
活動中心	1 間
視聽教育館	2 間
操場跑道	100 公尺合成橡膠鋪設
預備教室	8 間
地下停車場	2 間
美勞教室	2 間
韻律教室	1 間
陶藝教室	1 間

二、學校簡介

南湖國小位處臺北市內湖區及南港區銜接點，臨基隆河，近高速公路康寧路交流道及環東快速道路，交通便利，生活圈機能強。在大約 2.5 公頃大的山坡上，歷經拆除、整地、破土、興建的建設過程，民國 83 年 8 月 1 日起，南湖國小的誕生為台北市東湖地區提供了一座快樂、健康的學習天地。粉紅的校舍典雅優美，青翠的花園美麗動人，圍牆四周不僅鬱樹林立，門窗外的櫻花更是穿牆吐豔。

「日」字型的建築，配合著斜陽、倒影，在淙淙的流水聲中，更增添了這座山坡校園的幽靜與典雅。民主的校風，拋開傳統教育的禁忌，不談髮禁不論衣著，藍底白框的「魚兒」造型，話說了南湖的悠遊與自得，民歌曲風的校歌更唱出了南湖「健康、前瞻、尊重」的願景與希望。

創新的文化，蔚為教學實驗的殿堂，民國 86 年首度揭開中央廚房公辦民營學生營養午餐的序幕，民國 89 年在全面資訊電腦化以及電子書包等教學媒材的相繼引進下，不但改變傳統的教學歷程，更創發新的學習模式，不但引來中國大陸、香港以及英國等地教育人士的競相參訪，更開啓了另一波新的教育風潮。南湖的學生也在這種優質的學習環境裡，開始嶄露頭角，在舞蹈、管樂與球類運動表現中，屢創佳績。

民國 92 年南湖數位天文館落成啓用，南湖的歷史又邁入另一個新的里程碑。願意以接近火星、掌握火星的氣魄，勇敢向前，為「十載耕耘南湖誌，薪火相傳築願景」的卓越夢想，繼續努力。延續學校既有的天文教育推廣功能，教育局規畫將本校、南湖高中、麗山高中及即將成立天文研究社團的明湖國中、東湖國中等校整合成為「南湖天文學園」，讓對天文科學有興趣的學生在國小、國中、高中職各教育階段皆得以延續。未來在教育局的統整規劃下，將提供國小更為豐富的為天文科學教學資源。

為了能實踐數位天文館的目的與落實各項工作的進行，學校已成立資訊科技融入天文教育推動小組，成員共有七位，一位天文組長負責統籌天文相關活動及業務的規畫，一位天文教師負責課程設計、教學及數位天文館推廣活動，二位自然教師則協助課程的融入教學及推廣活動，另外三位由資訊組

支援，負責教材數位化及網站架設維護。

目前學校已在校內全面實施天文課程教學，數位天文教學資源網站亦已設立上線，另開放星象館提供其它學校各項教學服務。也因辦理各項活動之頻率日益頻繁，加上許多活動均為在夜間辦理，人力的協調亦相當重要，所幸學校能覓得有熱情與負責的教師群，因此除了持續需求第二、三期計畫給予的人力外，本期計畫重點係著重於「國小數位天文課程之課程規畫與教學資源庫之建置」，期能從課程發展的觀點建立適合國小學童使用的天文課程。

此外，並可與全台各地中小學之天文台建立合作關係，朝向「天文觀測網路自動化」之目標邁進。所有教學研究成果與發展之教材亦將在專屬教學資源網站中供全台各教師、家長及學生查詢或下載使用，以達資源共享之目的，並在南湖天文學園的整合之下，讓對天文科學有興趣的學生在國小、國中及高中職各教育階段都可以獲得充足天文資訊。



圖 4-5-1 南湖國小位置圖
資料來源：電子地圖



圖 4-5-2 南湖國小校區空照圖
資料來源：google 衛星



圖 4-5-3 南湖國小建築立體圖
資料來源：南湖國小

表 4-5-4 南湖國小學校開放時段

學校開放時段	南湖國小
平日	
上午	06:00~07:00
下午	17:00~19:00
假日	06:00~19:00
開放區域	運動場室外綜合球場、演奏廳、視聽教室、教室、圖書館
夜間人力	工友、保全各一名
夜間開放	特殊天象親師活動
天文設施對外開放辦法	已訂定使用辦法
使用對象	學生、校際團體
設施使用頻率	一週兩次

資料來源：本研究整理

表 4-5-5 南湖國小天文設施

自動化天文台設施	數位電子書包
	
<p>頂樓為 35 公分折反式望遠配上電腦赤道儀，白天透過專用濾鏡可直接觀測太陽黑子與日珥變化。</p>	<p>因學校推動資訊融入綜合課程，並試辦結合電子書包，學生在校園可隨時透過無線網路與天文台連線，取得最新影像資料。</p>
天文展示館	星象儀與座位
	
<p>一樓為天文展示區，除了一般天文模型展示，也有不定期天文攝影作品展示。</p>	<p>星象館為國內少數具有可播放全天域影片的設備，一機多用途，並已內鍵控制單元，操做採圖形觸控方式，並可排定時程程式。</p>

資料來源：本研究整理

第六節 學校天文設施問卷調查分析

本研究之問卷的編製係根據研究目的、研究問題和文獻探討內容，問卷內容主要分為以下幾個部分（見附錄一和二）：

第一部分主要瞭解學校和社區對天文設施資源共享的看法。

第二部分主要瞭解國小使用天文設施的情形。

第三部分主要瞭解學校開放天文設施的意願。

第四部分主要瞭解國小與社區資源共享的困難原因。

第五部分主要瞭解社區使用天文設施的意願。

問卷分為學校教職員、學生和社區家長三種版本。

一、編製的過程如下：

依據研究目的和文獻探討擬定問卷初稿，經與指導教授討論，刪除或修改不適當題目，並增補遺漏的題目。經多次討論、修改後，編製成「國民小學天文設施與社區資源共享模式之研究」初稿，分為學校教職員（共原 25 題後刪減類似問題減為 21 題）、學生（原 12 題後整合為 9 題）、社區家長（原 13 題後增加為 16 題）。

- 1、問卷擬題完成後，委請有關專家學者（表 4-6-1）填寫問卷，作內容和形式上的審查，以求問卷題目設計之周全。經審查後，原問卷教師版的第 1-5 題，學生版第 8-12 題，社區家長版第 7、13 作修改並作順序上的調整，此外，教師版第 20 題進行答案選項的刪減和增加。最後，和指導教授討論後確定問卷編製完成。

表 4-6-1 問卷審查專家學者一覽表

姓名	現職
吳建德 老師	台中縣國教自然科輔導員
楊青窈 老師	南郭國小星象館負責人
林啓生 先生	臺中市天文學會理事
陳晃銘 先生	瑞元光學工程師

資料來源：本研究整理

2、問卷施作與發放

為瞭解國民小學天文設施與社區資源共享的情形，以及學校人員和社區

人士對天文設施開放使用的看法，本研究透過對學校教職員、學生和社區家長進行問卷調查，並將問卷調查結果作適當的統計資料，以瞭解學校和社區人士的反應結果，最後並根據結果加以分析和討論。

(一) 問卷施作對象與數量統計

本研究共發放三種問卷分別為：

學校教職員：五所案例學校每校發放 20 份共計 100 份問卷，回收 90 份，回收率 90%。

學生部份：五所案例學校每校發放 30 份共計 150 份問卷，回收 146 份，回收率 97.3%。

社區家長：五所案例學校每校發放 25 份共計 125 份問卷，回收 116 份，回收率 92.8%。如表 4-3-2 所示

表 4-6-2 問卷施作對象統計表

施作對象	施做份數	回收份數
學校老師/行政人員	100 份/各校 20 份	90 份
學生 4~6 年級	150 份/各校 30 份	146 份
社區家長	125 份	116 份
共計	375 份	352 份

資料來源：本研究整理

問卷施作方式採本研究者，親自將問卷送至案例學校，經由該校校長同意利用朝會後，向學校老師解說施作方式，並以隨機方式施作。

表 4-6-3 問卷發放、回收份數統計

施作對象		美群	草湖	潭陽	南郭	南湖	總計	回收率
教職員	發放	20	20	20	20	20	100	90%
	回收	18	17	18	19	18	90	
學生	發放	30	30	30	30	30	150	97.3%
	回收	29	30	29	30	28	146	
社區家長	發放	25	25	25	25	25	125	92.8%
	回收	24	21	23	24	24	116	

資料來源：本研究整理

二、問卷資料分析（學校教職員部份）

1、教職員問卷施作數量統計（表 4-6-4）

表 4-6-4 案例學校教職員問卷數量

施作對象		美群	草湖	潭陽	南郭	南湖	總計
教職員	發放	20	20	20	20	20	100
	回收	18	17	18	19	18	90

資料來源：本研究整理

2、教職員基本資料（表 4-6-5）

表 4-6-5 案例學校教職員基本資料

職位	人數	選取率
行政人員	18	20%
級任老師	42	46%
科任老師	22	24%
代課老師	8	8%
性別	人數	選取率
男	33	36%
女	57	63%
年齡	人數	選取率
20-30 歲	27	30%
30-40 歲	39	43%
40-50 歲	20	22%
50 歲以上	4	4%

註：單位：人

3、學校教職員對天文星象有興趣比例（表 4-6-6）

表 4-6-6 您對認識天文星象有興趣

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
很有興趣	29	32.2%	2	沒興趣	3	3.3%	4
有興趣	48	53.3%	1	很沒興趣	2	2.2%	5
沒意見	8	8.8%	3	小計	90	100%	

註：90 人作答，單選(3-1 題)

在受訪教職員中，對於天文星象知識有興趣，很有興趣 29 人，有興趣的有 48 人兩項加起來佔全部的 85.5%，如表 4-3-4 所示，沒意見有 8 人佔 8.8%，在國內普遍認為天文星象是小眾人口，但是似乎有不少的老師對於天文星象仍然具有興趣。

4、教職員認為天文知識是值得推廣的知識（4-6-7）

表 4-6-7 天文知識是值得推廣的知識認同度

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
很有認同	25	27.7%	2	不認同	4	4.4%	3
認同	61	67.7%	1	非常不認同	0	0	4

註：90 人作答，單選(3-2 題)

在表 4-6-7 被詢問到天文知識是值得推廣的知識，很有認同有 25 人佔 27.7%，認同的比例有 61 人佔 67.7%，以上兩者加起來共佔 95.4%，這表示雖然天文教育僅，但是老師認為天文知識是值得推廣的知識，這也代表天文教育在國內仍是值得開發的區域。

5、教職員認為學校內適合設置天文設施比例（表 4-6-8）

表 4-6-8 學校內適合設置天文設施

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常適合	11	12%	2	不適合	2	2.2%	3
適合	76	85%	1	非常不適合	0		

註：89 人作答，單選(3-3 題)

學校天文設施規劃以自然科學教育為理念，兼顧教學、行政兩大機能，所以在問卷調查教職員中，認為學校適合設置天文設施的比例，非常適合 11 人選擇達 12%，加上適合的比例 76 人佔 85%兩者高達 97%，如所示，這與國內天文設施分佈的現況很吻合。這點可能因為大部份老師都認為，天文教育是屬於科學教育一環，而天文設施主要是觀測天空的星體變化構成、並將研究成果藉由教育方式呈現，並轉化為知識讓大家了解，校長們也都認為，天文設施是引發學生學習興趣、增進教學品質的重要設施，也是符合這樣的教育理念。

6、教職員贊成學校使用天文設施發展天文教育比例（表 4-6-9）

表 4-6-9 您贊成學校使用天文設施發展天文教育

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常贊成	16	17%	2	不贊成	1	1.1%	4
贊成	71	78%	1	非常不贊成	0		
沒意見	2	2.2%	3				

註：90 人作答，單選(3-4 題)

學校的設施是學校有形資產，也是提昇學習動機的好工具，因為天文設施有其專業且神秘的特性，很能夠吸引學生對天文產生好奇，這也擁有此設施的學校發展學校特色的好機會，所以大部份學校教職員贊成學校，使用目前所擁有之天文設施發展天文教育，非常贊成有 16 人佔 17%，而贊成的有 71 人佔 78%，沒意見 2 人佔 2.2%，不贊成 1 人佔 1.1%如表 4-3-9，可以說有 95%的教職員贊成學校好好利用現有的天文設施發展天文教育。

7、教職員認為天文設施較適合使用年級（表 4-6-10）

表 4-6-10 您認為天文設施較適合哪些年級使用（可複選）

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
全年級	66	73%	2	高年級	70	77%	1
低年級	15	16%	4	均不適合	0	0	
中年級	52	57%	3				

註：90 人作答，複選(3-5 題)

天文設施的使用對象方面，在可複選的條件下，教職員認為天文設施較適合高年級使用的選取率有 70 人選取率 77%，全年及均可使用有 66 人選取率 73%，中年及適合使用有 52 人選取率 57%，認為低年級適合的有 15 人選取率 16%，基本上學校老師站在教學的角度來看，高年級確實對抽象認知能力比較能夠理解接受，年段較低的小朋友可能在學習上會比較吃力，但基本上學童認知發展的階段與年齡的增加（個體生物性的成熟）有關，但是其改變的根本原因並非在於年齡的增長，而是認知結構的變化。所以第二順位老師們認為這個設施也是適合全校使用的。

8、案例學校天文設施的使用頻率（表 4-6-11）

表 4-6-11 您認為貴校天文設施之使用率

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
過高	6	6.6%	3	過低	41	45.5%	1
剛好	39	43.3%	2	不清楚學校有此設施	3	3.3%	4

註：90 人作答，單選(3-6 題)

經過問卷調查，發現教職員對於學校設施的使用率，選取認為學校天文設施使用率，過高的有 6 位老師選擇此項目，佔 6.6%，認為天文設施使用率剛好的學校共 39 位最多佔 43.3%，認為過低有 41 位佔 45.5%次之，兩者

相當接近，而不清楚學校有此設施也有 3 位佔 3.3%。所以大部份的老師都認為目前學校天文設施使用率偏低，還有提高的空間。

9、教職員認為天文設施較佳的使用頻率（表 4-6-12）

表 4-6-12 您認為貴校天文設施較佳的使用頻率

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
每週至少一次	32	35.5%	2	每學期至少一次	3	3.3%	4
每月至少一次	47	52.2%	1	不想去使用	2	2.2%	5
兩個月至少一次	6	6.6%	3				

註：90 人作答，單選(3-7 題)

天文設施的使用，教師認為多久才是較佳的使用頻率，有 52.2%的老師認為每個月至少要使用一次，還有 35.5%則是認為每週至少一次，所以天文設施在配合條件許可範圍內，應該積極開放使用。

10、天文設施開放時間之規劃問題（表 4-6-13）

表 4-6-13 貴校天文設施開放時間之規劃是否理想

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常理想	6	6.6%	5	不理想	25	27.7%	2
理想	31	34.4%	1	非常不理想	4	4.4%	6
普通	11	1.2%	4	不清楚開放時間	13	14.4%	3

註：90 人作答，單選(3-8 題)

天文設施開放時間是影響使用頻率的重要因素，老師認為設施在白天上課時段使用，所以認為非常理想的有 6 人選取率 6.6%，認為開放時間理想的有 31 人選取率 34.4%，認為不理想有 25 人選取率 27.7%加上非常不理想的有 4 人兩者佔 32.2%比例偏高，值得注意的是不清楚開放時間有 13 人佔 14.4%，若連學校教職員對設施開放時間不清楚，那麼設施的公布方式及管道需要檢討。

11、老師認為學校經營天文設施上的問題（表 4-6-14）

目前學校經營天文設施所遇到的問題，依照選取的順位分別是：認為問題是教師人力不足有 86 人選取選取率 95%順位是第 1。選取缺乏專業師資 83 人選取率 92%順位是第 2。選取擔心設備損壞有 77 人選取率 85%選取順位是第 3。活動經費不足有 75 人率 83%順位第 4。選取缺乏其它教師支援有

57 人佔 63% 順位第 5。硬體設備不足有 51 人佔 56% 順位第 6。課程無法搭配有 46 人佔 51% 順位第 7。認為不會使用設施有 45 人佔 50% 順位 8。缺乏相關教材有 41 人佔 45.5% 順位 9，設施設備品質不佳有 21 人佔 23.3% 順位 10，學校無使用辦法有 12 人佔 13% 順位 11。其他有 6 人有填註原因有 2 人分別為 1. 學校不積極配合、2. 學校經費有限。

表 4-6-14 您認為在目前學校經營天文設施上有何問題（可複選）

問題原因	人數	選取率	順位	問題原因	人數	選取率	順位
教師人力不足	86	95%	1	課程無法搭配	46	51%	7
缺乏專業師資	83	92%	2	不會使用設施	45	50%	8
擔心設備損壞	77	85%	3	缺乏相關教材	41	45.5%	9
活動經費不足	75	83%	4	設施設備品質不佳	21	23.3%	10
缺乏其它教師支援	57	63%	5	學校無使用辦法	12	13%	11
硬體設備不足	51	56%	6	其他	6	6%	12

註：90 人作答，複選(3-9 題)

由此可以發現學校經營天文設施前三大問題是：教師人力不足，其次是缺乏專業師資與活動經費不足，人力資源與專業師資是目前學校在經營管理上遇到較大的問題，而活動的費用不足也是造成天文設施業務無法推展原因之一。

12、老師對學校天文設施進行夜間開放意願（表 4-6-15）

表 4-6-15 您贊成學校天文設施進行夜間開放

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常贊成	7	7.7%	3	不贊成	37	41%	2
贊成	49	54%	1	非常不贊成	2	2.2%	4

註：90 人作答，單選(3-10 題)

所有學校天文設施，開放使用的時間主要是白天的上課時間，雖然天文觀測白天也可以觀測太陽，但是針對星座觀察、行星觀測、月象變化等課程，因為出現時間主要還是在夜間，所以課程的安排也必須是在晚上，目前案例學校均無實施夜間開放，經過訪談及問卷老師對於夜間開放，選取非常贊成的比例有 7 人選取佔 7.7%，贊成的有 49 人選取佔 54%，而選取不贊成的有 37 人佔 41%，抱持非常不贊成夜間開放的有 2 人佔 2.2%，若是將前面非常贊成與贊成選取率加起來有 61.7% 比例，是贊成天文設施夜間開的。

13、老師對學校天文設施開放給社區使用的意願（表 4-6-16）

表 4-6-16 您贊成學校天文設施開放給社區使用

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常贊成	9	10%	4	不贊成	19	21%	2
贊成	48	53%	1	非常不贊成	2	2.2%	5
可有可無	12	13%	3				

註：90 人作答，單選(3-11 題)

國內已經實施多年校園開放政策，也有許多學校開放運動場(室外綜合球場)、演奏廳、視聽教室、教室、圖書館等校園空間。而對於開放天文設施給社區使用，學校教職員的意願如何？根據調查非常贊成和贊成的有 63% 比例，贊成學校開放天文設施提供社區使用，認為可有可無的則有 13%，可見在學校方面對於開放給社區使用，有半數以上是贊成的。

14、教職員對於天文設施開放提供社區使用的顧慮問題（表 4-6-17）

表 4-6-17 若學校天文設施開放給社區使用，您最擔心的問題為何（可複選）

問題原因	人數	選取率	順位	問題原因	人數	選取率	順位
校園安全顧慮	85	94%	1	社區參與意願低	56	62.2%	7
缺乏專業師資	83	92%	2	硬體設備不足	55	61%	8
教師人力不足	82	91%	3	缺其它教師支援	52	57.7%	9
設備不慎損壞	79	87%	4	環境秩序破壞	21	23.3%	10
活動經費不足	63	70%	5	其他	8	8.8%	11
增加經費支出	62	68.8%	6				

註：90 人作答，複選(3-11 題)

雖然在調查中有半數的教職員，贊成開放天文設施提供社區使用，但是面對開放給非學校成員使用，最擔心的問題依序是 1. 校園安全顧慮選取 85 人；2. 缺乏專業師資選取 83 人；3. 教師人力不足選取 82 人；4. 設備不慎損壞選取 79 人；5. 活動經費不足選取 63 人；6. 增加經費支出選取 62 人；7. 社區參與意願低選取 56 人；其他按照順序為硬體設備不足選取 55 人、缺乏其它教師支援選取 52 人、環境秩序破壞選取 21 人、其他 8 人，填選原因有 1. 資源共享會對學校運作造成干擾、2. 學校對社區資源的資訊不足、3. 社區人士的參與會對教師專業造成影響 4. 教師本身無意願等。

15、學校與周邊社區溝通之互動狀況（表 4-6-18）

表 4-6-18 您覺得目前學校與周邊社區溝通之互動狀況

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常良好	18	20%	3	不太好	31	34%	2
良好	37	41%	1	非常不好	4	4.4%	4

註：90 人作答，單選(3-13 題)

學校是一個與環境互動的開放系統，不斷與外在環境交互作用以尋求穩定平衡的狀態，社區就是學校的外在環境，隨時輸入資訊和需求，以形成壓力並促使學校不斷成長。老師們認為學校與周邊社區溝通互動，一半以上選取良好佔 61%，但是認為與社區溝通互動不良的也佔 38.4%，所以學校與社區之間仍需要多整合溝通管道。

16、老師認為學校開放天文設施，對與社區互動有幫助（表 4-6-19）

表 4-6-19 您認同學校開放天文設施有助於與社區之互動

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
很有認同	8	8.8%	3	不認同	3	3.3%	4
認同	67	74.4%	1	非常不認同	0		
沒有影響	12	13%	2				

註：90 人作答，單選(3-14 題)

之前提到學校與社區互動情況，有 38.4%的老師認為與社區的溝通不良，而開放天文設施能增加對彼此互動機會，有 83.2%的老師認同開放學校天文設施對改善與社區的溝通互動是有幫助，認為沒有影響的有 12 人佔 13%，所以開放天文設施對於學校與社區都有正面幫助。

17、學校老師認為社區使用學校天文設施需要付費（表 4-6-20）

表 4-6-20 您認為社區使用學校天文設施需要付費

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
需要	81	90%	1	其他	3	3.3%	2
不需要	6	2.2%	3				

註：90 人作答，單選(3-15 題)

一般學校幾乎無差別的行政業務費，光是水電費的額外支出，就令人難以為之了，更不用說維持多項天文設施正常運作，及高科技精密度儀器維修，不僅造成經費支用的排擠效應，更常因無錢維修設備器材而導致觀測停擺，

所以有 90%的老師認為社區使用需要負擔費用，也有 2.2%比例的老師認為學校是教育機構本來就有義務教導社區居民，所以不需要付費。然而站在實際執行面來說使用者付費的原則下，社區使用學校天文設施應該付費。

18、學校老師認為有租借收入會增加學校開放天文台設施之意願

表 4-6-21 您認為有租借收入會增加學校開放天文台設施之意願？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
會增加	61	67.7%	1	其他	0	0	
不會增加	29	32.2%	2				

註：90 人作答，單選(3-16 題)

目前學校對天文設施開放的顧慮，其中一項原因就是活動經費不足，在前面有 90%老師認為社區使用天文設施需要付費，再進一步討論，如果學校有租借收入回不會提高開放天文設施的意願？有 67.7%的比例的老師認為會增加開放的意願，而有 32.2%則認為不會增加，所以如果學校訂定天文設施的使用收費方法，應該會增加天文設施開放意願。

19、老師對於學校設施是社區居民公共財的認同比例（表 4-6-22）

表 4-6-22 您同意學校設施不只是校方財產也是社區居民的公共財

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常認同	9	10%	3	不認同	38	42.2%	2
大致認同	42	46.6%	1	非常不認同	1	1.1%	4

註：90 人作答，單選(3-18 題)

學校設施是校方財產，這點所有的老師都會同意，但是針對學校設施不只是校方財產，也是社區居民的公共財，校方只是負責維護管理的觀念，有 56.6%的老師認同觀念，而有 43.3%的比例表示不認同。學校是公共財的大投資，因此應由大眾使用(Brown, D., 1990)¹，這是社區本位(Community-based)運作模式的基本觀點。其主張學校的教育不能脫離實際的社區生活，學校資源亦取自社區，由社區「輸入」並向社區「輸出」，學校與社區的資源共有且互享，這是由社區的立場看學校。就學校的立場而言，社區也需要學校的協助，在民國八十年修訂的「社區發展工作綱要」中所列辦理事項，有許多是

¹ Brown, D. (1990). USA: the National Center for Community Education. Inc. Poster & A. Kruger (Eds.) Community Education in the Western World. N. Y.: Routledge.

必須學校配合才能成功的，社區最需要的如：教師的人力資源和學校的空間與硬體設備支援。(吳永裕)²

20、老師認為開放學校天文設施對提升全民天文知識有幫助(表 4-6-23)

表 4-6-23 您認同開放學校天文台有助於全民天文知識的提升

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常認同	15	16.6%	2	不認同	1	1.1%	3
大致認同	74	82.2%	1	非常不認同	0		

註：90 人作答，單選(3-19 題)

天文設施設置的目的地，就是提供天文科學教育較佳的環境，因為學校也扮演社會教育的角色，所以 98.8%的老師都認同，開放學校天文台有助於全民天文知識的提升。

21、老師認為學校行政人員對天文設施開放與社區共享的支持度(表 4-6-24)

表 4-6-24 您覺得行政人員對天文設施開放與社區共享支持程度

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常支持	3	3.3%	4	不太支持	32	35.5%	2
大致支持	13	14.4%	3	非常不支持	2	2.2%	5
可有可無	40	44.4%	1				

註：90 人作答，單選(3-21 題)

在學校的組織制度裡，學校的行政人員通常是制定與執行學校設施使用政策的承辦人員，所以老師們認為學校行政人員對於設施開放給社區使用的態度上是可有可無佔 44.4%，而不太支持的比例也有 37.7%，由此可以感受到學校行政人員對於天文設施開放式採較被動的態度。

22、目前天文設施之空間大小感覺(表 4-6-25)

表 4-6-25 天文設施之空間大小

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
非常大	0	0		有點小	39	43.3%	2
有點大	4	4.4%	4	非常小	7	7.7%	3
剛好	40	44.4%	1				

註：90 人作答，單選(3-22-1 題)

²吳永裕，1997，〈創造學校與社區雙蒙其利的互動關係〉，教育資料與研究雙月刊十五期，pp9-11

就目前學校天文設施空間大小來看，因為最初設置目的是為了學校天文教學使用，又受到預算及建築限制，老師們認為剛好的有 52.2% 比例最高，感覺有點小的有 35.5%，所以若未來開放社區使用，參加人數盡量不要超過目前平均的班級人數 35 人。

23、目前天文設施之設備（表 4-6-26）

表 4-6-26 天文設施內之設備

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
非常好	5	5.5%	4	不好	12	13.3%	3
好	42	46.6%	1	非常不好	0		
普通	31	34.4%	2				

註：90 人作答，單選(3-22-2 題)

對於天文設施內的設備，老師認為設備好的比例有 46.6%，認為普通的則有 34.4%，基本上目前案例學校的天文設備，都在百萬等級設備應該算相當高級，若能善加規劃是可以發揮的相當好。

24、天文設施之區位指示情況（表 4-6-27）

表 4-6-27 天文設施之區位指示

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
明顯	19	21.1%	2	沒有標示	16	17.7%	3
不明顯	55	61.1%	1				

註：90 人作答，單選(3-22-3 題)

設施的區位指示最主要是明確標示設施所在位置，使得使用者能容易的發現，目前案例學校天文設施的位置，幾乎都是在頂樓，若沒有明顯的標示很難發現，經過調查 61.1% 一半以上的老師認為區位指示不明顯，甚至有 17.7% 沒有區位指示，且根據本研究調查，案例學校僅兩所在學校網站上有針對天文設施做資料連結，若學校無平面配置圖公告的狀況，又沒有在有效的媒體宣傳介紹，不僅是學校的師生不熟悉，校外的社區居民更無從獲得設施情況，如此天文設施當然無法有效使用。

25、天文設施之經營狀況（表 4-6-28）

表 4-6-28 天文設施之經營狀況

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常良好	2	2.2%	3	不良	2	2.2%	4
良好	52	57.7%	1	非常不良	0		
普通	36	40%	2				

註：90 人作答，單選(3-22-4 題)

由問卷可知半數的老師認為目前天文設施的經營良好，而有 40% 的老師則認為普通，然而由本研究調查設施使用現況，發現使用率偏低。所以天文設施除了硬體設備要好之外，有效而妥善的經營也是十分重要，尤其學校的設施取得不易，更應該珍惜使用。

26、老師對於學校天文設施的滿意程度（表 4-6-29）

表 4-6-29 整體而言您對目前學校天文設施、設備的評價如何

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
很滿意	5	5.5%	3	不滿意	3	3.3%	4
滿意	60	66.6%	1	很不滿意	0		
普通	22	24.4%	2				

註：90 人作答，單選(3-23 題)

學校的天文設施和其他設備一樣，都是學校重要的資產，老師對於學校天文設施與設備滿意程度有一半以上，很滿意與滿意的比例有 72.1%，這也表示學校天文設施除了是學校重要資產，大致來說，老師對學校天文設施評價是滿意的。

三、問卷資料分析（學校學生部份）

1、案例學校施作對象

表 4-6-30 案例學校學生問卷施作數量統計（表）

施作對象		美群	草湖	潭陽	南郭	南湖	總計
學生	發放	30	30	30	30	30	150
	回收	29	30	29	30	28	146

表 4-6-31 案例學校學生基本資料

級別	人數	選取率
四年級	44	30%
五年級	49	33%
六年級	53	36%
性別	人數	選取率
男	86	58%
女	60	42%

註：單位：人

2、國小學生對於天文星象喜好程度（表 4-6-32）

表 4-6-32 喜不喜歡看星星？

項目	人數	選取率	順位
喜歡	114	78%	1
不喜歡	32	21.9%	2

註：146 人作答，單選(4-1 題)

本研究根據對小學四~六年級學生施做的問卷，有 78% 的學生對於天文星象是有興趣的，因為孩童對天文充滿好奇與想像，這和其他學者對孩童學習興趣的調查研究結果相同，孩童對天文、星象觀察均有極高的學習意願與興趣，天文對國小學童而言，是一門很感興趣的科目。

3、國小學生對於天文設施認識情況（表 4-6-33）

表 4-6-33 知不知道學校有天文台和星象館？

項目	人數	選取率	順位
知道	99	67%	1
不知道	47	32.1%	2

註：146 人作答，單選(4-2 題)

天文設施最初的設置目的，就是為了引發學生對天文學習的興趣，所以

對於學生來說特別的設施，到底有多少小朋友知道學校有天文台和星象館呢？針對四~六年級的同學問卷調查，結果有 67%的學生知道學校有這項設施，但是也有 32.1%的人不知道學校有這些天文設施，這點學校的宣導明顯不夠，還有改進的空間。

4、國小學生在天文設施使用情況（表 4-6-34）

表 4-6-34 有使用過學校天文台和星象館？

項目	人數	選取率	順位
有	94	64%	1
沒有	52	35.6%	2

註：146 人作答，單選(4-3 題)

天文設施設置完成後使用情形如何呢？有 94 人選取選取率 64%，表示有六成的四~六年級學生使用過天文設施，但是仍有 52 人選取佔 35.6%的同學，尚未使用過學校的天文設施，由於案例學校除了台北南湖國小使用對象擴大至全校之外，其他的學校都限定高年級使用，根據訪談資料甚至有些班級同學，到六年級畢業仍未使用過天文設施，這確實是值得學校方面重視。

5、國小學生對學校天文設施空間感受（表 4-6-35）

表 4-6-35 學校的天文台和星象館空間？

項目	人數	百分比	排序
很小	62	55.8%	1
剛好	41	36.9%	2
很大	8	7.2%	3

註：111 人作答，單選(4-4 題)

因為大部份案例學校只有高年級使用過天文設施，這一題作答的人數較少，不少四、五年級的同學還未進入過學校天文台或星象館，所以共有 111 位填答，認為學校天文設施空間很大的有 8 人佔 7.2%，認為剛好的有 41 人佔 36.9%，認為很小的有 62 人選取佔了 55.8%，因為學校設施受限於預算經費，及圓頂規格普遍可容納 30 位一同使用，目前學校班級人數約在 32~35 人左右，所以在上課時會有些擁擠。

6、國小學生與家人一同使用天文設施的意願（表 4-6-36）

表 4-6-36 喜不喜歡和家人一起上天文課？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
很喜歡	11	7.5%		不喜歡	49	33.5%	2
喜歡	62	42.4%	1	很不喜歡	5	3.4%	
都可以	19	13%	3				

註：146 人作答，單選(4-5 題)

在課餘時間學校舉辦的天文親子活動，有 49.9%的學生喜歡和家人一起參加天文課，但是也有 36.9%比例的同學不喜歡和家人一起上課，其實國內親子之間最常從事的活動就是看電視，而許多青少年也因沉迷網路使得家人之間的互動減少。若能藉由天文活動增加與家人相處的機會，這也是開放學校天文設施的教育意義。

7、學生選擇上天文課的地點（表 4-6-37）

表 4-6-37 比較喜歡在哪裡上課天文課？

項目	人數	百分比	排序
教室裡面	12	8.2%	2
天文台或星象館	134	91.7%	1

註：146 人作答，單選(4-6 題)

在第二章有提到孩童對天文充滿好奇與想像，孩童對天文、星象觀察均有極高的學習意願與興趣，天文對國小學童而言，是一門很感興趣的科目。而學校的天文設施也是學生上天文課時最喜歡的地方，經過調查有 91.7%同學喜歡在天文台或星象館上天文課，只有 8.2%學生不喜歡，由此可見在課程分配許可範圍，應該還是要多利用天文設施。

8、學生希望使用天文設施的頻率（表 4-6-38）

表 4-6-38 你希望學校多久使用天文台或星象館

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
每週至少一次	72	49.3%	1	每學期至少一次	2	1.3%	4
每月至少一次	57	39%	2	不想去使用	1	0.6%	5
兩個月至少一次	14	9.5%	3				

註：146 人作答，單選(4-7 題)

學生對於學校天文設施期望使用頻率是如何呢？認為每月至少一次有 57 人選取率 39%，認為每週至少一次有 72 人選取率 49.3%是第一順位，選取兩個月至少一次有 14 人佔 9.5%，每學期至少一次的有 2 人選取率 1.3%，不會想去使用的有 1 人。這表示學生較希望學校天文設施至少一次每週使用一次，但是至少一個月使用一次。

9、學生對於放學後可以以用天文台的意願（表 4-6-39）

表 4-6-39 希望家裡附近的學校能有天文台在放學後可以使用？

項目	人數	選取率	順位
希望	122	83.5%	1
不希望	24	16.4%	2

註：146 人作答，單選(4-8 題)

天文台都是上課時才會開放，83.5%的學生希望放學後也有機會使用學校的天文設施，只有 16.4%的學生不希望使用，所以學校在時間與師資許可狀態下，能夠開放天文設施在下課後使用。

10、國小學生對於學校天文台與其他學校分享意願（表 4-6-40）

表 4-6-40 願意把學校的天文台分享給學校附近的小朋友使用？

項目	人數	選取率	順位
願意	75	51.3%	1
不願意	71	48.6%	2

註：146 人作答，單選(4-9 題)

對於學校獨特的天文台，有一半的學生願意與其他學校共享使用佔 51.3%，但是還是有 48.6%學生不願意，其中不願意的原因是因為怕設備被弄壞，且因目前僅南湖國小將使用對象擴大至全校，所以有許多同學尚未使用過此設備，雖然學生期望使用天文設施，但仍只有高年級才被安排使用，只要克服這問題，大部份的學生是願意與其他學校分享使用天文台。

四、問卷資料分析（社區家長部份）

1、社區家長問卷

表 4-6-41 案例學校社區家長問卷施作數量統計

施作對象		美群	草湖	潭陽	南郭	南湖	總計
社區家長	發放	25	25	25	25	25	125
	回收	24	21	23	24	24	116

表 4-6-42 社區家長基本資料

職業	人數	選取率
學生	2	1.7%
軍、公、教	12	10.3%
商	17	14.6%
農、漁、牧	7	6%
服務業	30	25.8%
自由業	4	3%
家管	13	11.2%
工	27	23.2%
無（含退休者）	2	1.7%
其他	1	0.8%
性別	人數	選取率
男	44	37%
女	72	62%
教育程度	人數	選取率
國小及自修	2	1.7%
國中（初中）	27	23.2
高中（高職）	56	48.2%
專科	18	15.5%
大學	11	9.4%
研究所以上	2	1.7%

註：單位：人

2、社區家長知道學校開放校園的措施（表 4-6-43）

表 4-6-43 您知道鄰近的國小學校有開放校園的措施？

項目	人數	百分比	排序
知道	75	64.6%	1
不知道	41	35.3%	2

註：116 人作答，單選

社區家長知道鄰近的學校，開放校園的措施選取 75 人佔 64.6%，而不知道的有 41 人佔 35.3%，有半數社區家長都知道學校有開放校園措施，這點歸功於各校大門都有設置公告解說，但仍然有 35%的居民不知道鄰近學校有此項措施這點學校還需針對社區多加宣導。

3、學生家長聽過學校有天文台或星象館的設施？（表 4-6-44）

表 4-6-44 您聽過學校有天文台或星象館的設施？

項目	人數	百分比	排序
聽過	28	24.1%	2
沒聽過	88	75.8%	1

註：116 人作答，單選(3-2 題)

目前學校與社區家長應該是夥伴的關係，然而天文台或星象館設施高達 75%沒聽過，聽過學校有此設施的僅有 24.1%，這也說明學校雖然對於開放校園是贊成的，但在心態與執行步驟上仍然屬於被動，而且在社區溝通管道上還需要加強，因為學校天文設施的資訊確實不夠公開，這也是影響使用率的原因之一。

4、社區家長對參加學校天文活動的意願（表 4-6-45）

表 4-6-45 您有意願參加學校在課餘時間舉辦天文活動？

項目	人數	選取率	順位
有	62	53.4%	1
沒有	54	46.5%	2

註：116 人作答，單選(3-3 題)

對於學校在課餘時間舉辦的天文活動，家長的參與的意願如何？有意願參加的佔 53.4%，代表學校的天文活動只要配合的好，大致上都會參加。而沒有意願參加的比例有 46.5%，在後面會問到影響參與天文活動的因素，最

大的因素是工作太忙，只要克服此項顧慮，願意參加學校天文活動應該不少。

5、社區居民對學校天文設施開放給社區民眾使用支持度（表 4-6-46）

表 4-6-46 您是否贊成鄰近學校內之天文設施開放給社區民眾使用？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
非常贊成	19	16.3%	3	不贊成	7	6.0%	4
贊成	52	44.8%	1	非常不贊成	6	5.1%	5
可有可無	32	27.5%	2				

註：116 人作答，單選(3-4 題)

社區對於學校開放天文設施給社區居民使用的想法是贊成與非常贊成加起來佔 61.1%，認為開放與否可有可無有 27.5%，另外不贊成的則有 11.1%，這表示社區居民多是贊成學校開放天文設施給社區居民使用。

6、社區居民想使用天文設施的誘因（表 4-6-47）

表 4-6-47 在以下時段您是否有可能會想使用學校之天文設施？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
特殊天文現象 (日蝕、流星雨)	67	57.7%	1	平日有興致	8	6.8%	4
特定節日 (中秋節、七夕)	25	21.5%	2	親子活動	12	10.3%	3
國定假日	4	5.1%	5	其他	0	0	

註：116 人作答，單選(3-5 題)

是怎樣的情況會讓社區家長想使用天文設施，根據統計出現特殊天文現象（日食、流星雨等情況時）會讓社區想使用天文設備佔 57.7%，另外像中秋節，農曆七夕等民俗特定節日是第二順位佔 21.5%，第三順位則是學校親子活動佔 10.3%，平日有興致有 6.8%、國定假日使用的有 5.1%，這表示重大的天文現象與特定民俗節日，確實可以引發大家使用天文設施的動機。

7、社區居民希望天文設施開放時段（表 4-6-48）

表 4-6-48 您希望學校天文設施對社區開放的時段？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
週六日	55	47.4%	1	特定活動	39	33.6%	2
平日晚間	12	10.3%	3	其他	0		
特定節日	10	8.6%	4				

註：116 人作答，單選(3-6 題)

學校開放天文設施給社區使用，社區最希望的開放時段是什麼時候呢？有 47.4% 的社區家長希望在週休二日是第一順位，親子天文活動或觀星營等特定活動則是有 33.6% 社區家長希望的開放時段，再來平日晚間佔 10.3% 順位第三，最後才是特定節日佔 8.6%，所以學校要選擇開放時間給社區，可以考慮週休二日的時段，社區參加的意願會比較高。

8、社區居民希望學校提供哪些協助（表 4-6-49）

表 4-6-49 若學校天文設施對社區開放，您希望學校提供何種協助？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
解說服務	72	62.0%	1	天文社團活動	9	7.7%	3
設備使用教學	26	22.4%	2	其他	0		
天文專業教師	9	7.7%	3				

註：116 人作答，單選(3-7 題)

社區的居民會希望學校天文設施提供哪些服務呢？有 62% 的社區居民希望提供天文星空的解說服務是第一順位，再來有 22.4% 希望學校提供天文設備使用的相關教學，第三順位有兩項分別是提供天文專業師資與提供天文社團活動均佔 7.7%，超過一半以上的社區民眾，最希望學校提供天文星空的解說。

9、學校開放天文設施對社區居民的天文知識的助益（表 4-6-50）

表 4-6-50 您認為學校開放天文設施對社區居民的天文知識是否有助益？

項目	人數	百分比	排序
有幫助	98	85.2%	1
無幫助	17	14.7%	2

註：115 人作答，單選(3-8 題)

有 85.2% 的社區居民認為，開放學校天文設施對於提高社區居民的天文知識是有幫助的，只有 14.7% 社區居民認為沒有幫助，這說明了開放學校天文設施確實對社區居民在天文知識認識有正面幫助。對於一般民眾而言，國小學校雖然鄰近於社區，但在缺乏相關使用管理規範以及管理人力的狀況下，即使知道鄰近學校中設置有相關天文設施，而想於課餘時間就近利用，卻也常不得其門而入。除了少數的民間業餘天文愛好者，透過自力救濟的方式，組織社團、自行購買相關儀器設備外，一般民眾是相當缺乏機會能接觸

到天文觀測與相關科學的。

10、天文教育對於國民的主要意義（表 4-6-51）

表 4-6-51 您認為天文教育對於國民的主要意義是？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
瞭解生命	8	6.8%	4	探索精神	21	18.1%	2
培養個人興趣	18	15.5%	3	沒有幫助	1	0.8%	6
科學教育	66	56.8%	1	其他	0		
專業技能	2	1.7%	5				

註：116 人作答，單選(3-9 題)

推展天文教育對國民的意義是什麼？在社區居民的想法認為天文教育就是科學教育佔 56.8% 的比例，認為是探索精神的有 18.1% 排第二順位，認為可以培養個人興趣的有 15.5%，再來依序是瞭解生命 6.8%，專業技能 1.7%，這說明了一半以上的社區居民認為，天文教育就是科學教育，而且是具有探索的精神意義。

11、適合使用天文台的社區民眾對象（表 4-6-52）

表 4-6-52 您覺得社區適合使用天文台的社區民眾對象為何（可複選）？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
社區小朋友	58	50%	2	有相關知識的居民	54	46%	3
社區家庭	42	36%	4	所有的居民	75	64%	1

註：116 人作答，複選(3-10 題)

適合使用天文台的社區對象到底是誰？一半以上的社區居民認為應該是所有的居民有 75 人選取第一順位，再來社區的小朋友有 58 人選取，認為適合使用對象是具有相關知識的居民 54 人選取佔第三順位，最後才是社區家庭有 42 人選取排第四順位，所以多數社區居民認為天文設施，開放使用的對象最適合的是社區的所有居民。

12、影響社區居民參加學校天文活動的因素（表 4-6-53）

表 4-6-53 影響您參加學校天文活動的因素(可複選)？

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
沒有興趣	5	4.3%		課程困難	18	15.5%	2
工作太忙	102	87.9%	1	其他	9	7%	
距離太遠	15	12%	3				

註：116 人作答，複選(3-11 題)

影響社區居民參加學校天文活動的因素，最多的是工作太忙佔 87.9%，因為現在雙薪家庭非常多，工作的因素常常是社區家長考慮參加與否的原因，認為課程困難恐怕無法完全理解的佔 15.5%，另外距離太遠則佔 12%，沒有興趣的則只佔 4.3%，由此可知道學校若要提高社區居民的參與天文活動，首先須盡量避開社區家長上班時間，活動時間可以在週休的晚上。

13、一起參與學校天文活動的對象（表 4-6-54）

表 4-6-54 您參與學校天文活動會跟誰去？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
家人/親屬	82	70.6%	1	個人	5	4.3%	4
同學/朋友	23	19.8%	2	其他	6	5.1%	3

註：116 人作答，單選(3-12 題)

如果學校舉辦天文活動，會一起參與的對象多數的社區居民會找家人或是親戚佔 70.6%，有 19.8%則會找同學或者朋友，不一定找誰的有 5.1%，只有個人會參加有 4.3%，這表示學校舉辦天文活動參與的成員大都是家庭成員，所以這對提申家庭互動是有幫助的。

15、社區居民對使用天文設施付費的看法（表 4-6-55）

表 4-6-55 您願意使用學校天文設備後付出合理費用？

項目	人數	選取率	順位
同意	93	80.8%	1
不同意	22	18.9%	2

註：115 人作答，單選(3-13 題)

多數的社區居民同意，在使用學校天文設施後付合理的費用佔 80.8%，不同意使用後付費有 18.9%，從這可以看出使用者付費的概念，只要是合情合理的識適當費用，社區居民是願意支付的，所以學校可以依照教育局規定的收費標準訂天文設施收費辦法，貼補設施的水電費用。

16、社區居民對於學校設施是社區居民的公共財的看法（表 4-6-56）

表 4-6-56 您同意學校設施不只是校方財產也是社區居民的公共財？

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
非常認同	18	15.5%	3	不太認同	33	28.4%	2
大致認同	61	52.2%	1	非常不認同	4	3.4	4

註：116 人作答，單選(3-14 題)

國民中小學是由納稅人繳稅的費用設立的，所以是公共財，這點非常認同加上大致認同的社區居民的比例有 67.7%，認為不太認同與非常不認同的有 31.8%，的各項經費，均仰賴地方稅收，所以，學校發展會受到地方社區的限制，而社區經濟繁榮、發展，也有賴教育的力量，由於學校是公共財、因此學校的各項活動，有向社區負責之義務，而且，惟有了解社區需求，爭取社區的支持與參與，學校教育才能順利推展。(湯梅英，2000)³

17、社區居民與學校互動情況

表 4-6-56 您覺得目前社區與學校互動狀況？

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
非常良好	9	7.7%	4	不良	19	16.3%	3
良好	24	20%	2	非常不良	8	6%	5
普通	56	48%	1				

註：116 人作答，單選

第二章曾經提到學校與社區的相互依存關係，將不再僅以「學校教育功能」為著眼點。換言之，透過學校與社區雙方的資源提供，經由適當的合作模式，一方面運用社區資源以健全學校教育，一方面讓學校成為社區的活動中心，開放學校的各項資源，以符合社區居民的需求。那麼目前學校與社區互動關係如何呢？根據社區家長的問卷認為彼此關係普通的有 48% 佔第一位，認為關係良好與非常良好佔 27.7%，而感覺不良與非常不良的佔 22.3%，可以說目前學校與社區之間的互動並不十分熱絡，這狀況應該可以雙方更積極相互提供資源，達到互利的狀態。

18、社區居民對學校開放天文設施互動影響

表 4-6-56 您認為若學校開放天文設施有助於社區之間互動

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
有幫助	73	62.9%	1	無影響	28	24%	2
沒有幫助	15	12%	3				

註：116 人作答，單選

如果開放學校天文設施有 62.9% 的社區居民認為，對於學校與社區的互動有幫助，認為沒有影響的有 24%，有 12% 則認為沒有幫助，這裡可以發現超過一半的社區居民，對學校開放天文設施認為，是可以增加彼此之間互動

³ 湯梅英，2000，〈學校社區化－舊觀念？新口號？〉，《教育資料與研究》雙月刊十五期 pp23

關係，以家長角度來看學校設施讓社區參與互動，家長是強而有力的社區資源之一，而家庭對於小孩子教育的影響力並不亞於學校與教師。因此，鼓勵家長參與學校教育活動，善用學校資源，以建立良好的學校—社區—家庭關係，也明確指出家長參與有助於教與學的過程，並使學生、家長及學校與教師同時受惠，可帶來積極正向的教育效果，其最主要助益為：可使家長增加與學校溝通及小孩互動的機會，認識更多的朋友，追求並掌握更多的進修機會，提昇自信心，以及改善與老師之間的關係。林明地（1999）⁴

圖 4-6-1 社區居民書面文字摘錄圖

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

除了學校的操場固定時間開放以外，其它設施，請不要任意開放，因為一般民眾對公共設施，都沒有共同維護的心態。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

可請志工朋友輪流擔任協助工作，不管貧富都享有同等權，以提升天文知識及培養專業人員提升國家形象

本問卷將會由專人回收，再次謝謝您填寫本問卷！

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

非外人對於天文都是一知半解，若學校有此設施，且能開放教學，那對有心學習的人是一大福音！

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

天文設施並非廉價儀器而是精密並非人人皆可用的普通儀器所以應和社區互動時，要使其興趣濃厚者優先考慮發言！

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

設備須有專人操作解說，避免人為破壞。

⁴ 林明地，1999，〈家長參與學校教育的研究與實際：對教育改革的啓示〉，教育研究資訊七月，pp61-79

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

學校有辦天文活動，請事先通知，好讓社區居民知道，可以安排時間。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

辦法可行，要有實際行動實行，且費用須合理，有助於學校與社區之互動。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

可以定期增加新的資訊。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

天文館太小了

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

實質提供資訊或舉辦相關活動即可。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

學校天文設施開放社區居民使用時，需參照自然科學博物館般的學規來執行，如：禁帶餐盒入內，服裝儀容方面都該優美整潔的項目。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

希望多開放給小朋友上課教學使用。

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

精密儀器昂貴又易損壞理論上可行
實務上相信不會那麼簡單

圖 4-6-1 社區居民書面文字摘錄圖

資料來源：本研究整理

第五章 天文設施共享綜合分析

本研究透過現況調查、訪談與問卷等用後評估調查作業，依據案例學校天文設施之使用現況，與遭遇的問題並提出建議模式。本研究主要目的乃是希望能充分的利用國民小學中既有，但卻常因各種因素而造成使用率低落的「天文設施」，透過開放共享與合作互利的經營使用模式，使學校、社區與業餘天文專業者三方之間能相互支援合作，使學校與社區中的學生、民眾能獲得更充分與專業的教育，同時也使天文科學教育能逐步深根於一般社區與民間，進而達到學校與社區互動合作、專業協助教育發展、推廣普及天文科學等之多元目的。

本章將針對「天文設施規劃使用現況」、「開放使用限制條件」、「資源分享可行性探究」等三項議題，進行綜合評估及分析，以瞭解與探究，國內佔有率最高的學校天文設施的使用情況、學校開放校園政策實踐經驗，學校對開放天文設施的意願、天文設施開放對於社區有無正面影響、社區有無參與意願、如果學校與社區雙方都有意願，在執行上會遇到什麼問題？如要推動這些問題要如何解決？

最後於第六章針對「天文資源共享建議」、「相關配套操作模式」兩項議題，綜合之前議題提出具體建議與模式如圖 5-1-1 所示。

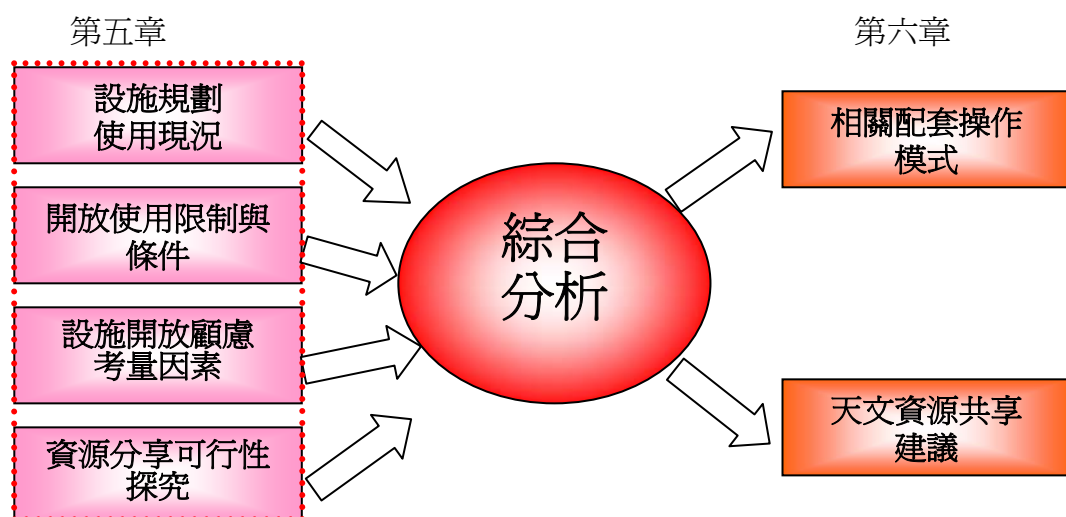


圖 5-1-1 綜合分析探討議題架構圖
資料來源：本研究整理

第一節 天文設施規劃使用現況

政府多年來補助了許多學校於校園中設置了相關的天文設施，目的無非是希望能透過學校教育對於國民的天文知識與能力進行紮根的工作，這些天文設施使用的現況是如何呢？本研究透過訪談和問卷，探究設施實際使用並分別以「天文設施設置現況」、「開放使用時段」、「設施規劃使用對象」、「設施使用頻率」如圖 5-1-2 所示之四項議題進行分析。

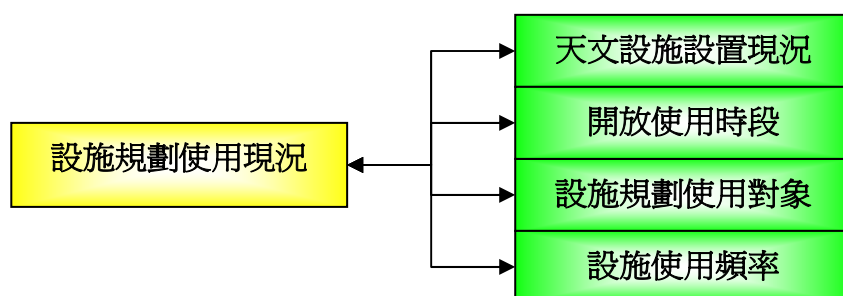


圖 5-1-2 規劃使用現況議題分析架構圖
資料來源：本研究整理

1、天文設施設置現況

學校天文設施規劃以自然科學教育為理念，兼顧教學、行政兩大機能，所以在問卷調查教職員中，認為學校適合設置天文設施的比例，認為適合的比例高達 97%，如表 5-1-1 所示這與國內天文設施分佈的現況很吻合。這點因為大部份老師都認為，天文教育是屬於科學教育一環，而天文設施主要是觀測天空的星體變化構成、並將研究成果藉由教育方式呈現並轉化為知識讓大家了解，校長們也都認為天文設施是引發學生學習興趣、增進教學品質的重要設施，也是符合這樣的教育理念。所以在這樣的基礎上，天文設施是適合在學校，這樣設立是必要且合理。

表 5-1-1 教職員認為學校適合規劃天文設施比例

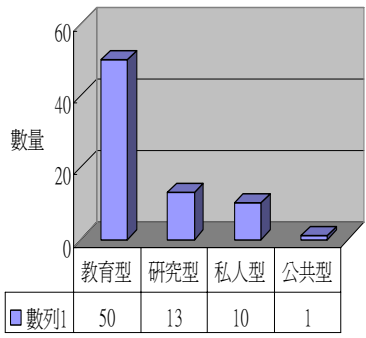
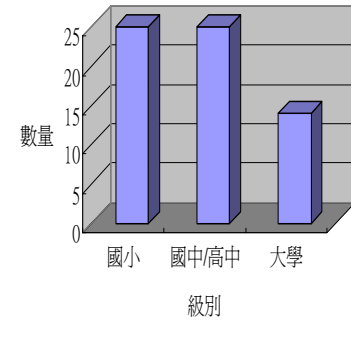
問題原因	人數	選取率	順位
非常適合	11	12%	2
適合	76	85%	1
不適合	2	2.2%	3
非常不適合	0	0%	4

附註：89 人作答，單選

根據本研究調查國內的天文設施的結果，目前國內共有 74 座天文台及 69 座星象館，分佈上呈現南北比例偏高、中部、東部與離島地區較少的現象，在天文台部份設置單位以中學與高中 29 座最多、小學 14 座居次，大學以上

則有 7 座，教育型共 50 座佔比例最高，研究型 13 座，私人設置有 10 座，公共型僅 1 座，所佔比例較低如表 5-1-2 國內天文設施數量分佈表中圖 1，而星象館部份設置單位以小學 25 座最多、中學及高中 25 座居次，大學以上則有 14 座，教育型佔比例最高，公共型僅 5 座。

表 5-1-2 國內天文設施數量分佈表

圖 1		圖 2									
<p>台灣天文台數量分佈表</p>  <table border="1" data-bbox="335 884 678 940"> <tr> <td>教育型</td> <td>50</td> <td>研究型</td> <td>13</td> <td>私人型</td> <td>10</td> <td>公共型</td> <td>1</td> </tr> </table>		教育型	50	研究型	13	私人型	10	公共型	1	<p>教育型星象館學校級別數量表</p> 	
教育型	50	研究型	13	私人型	10	公共型	1				
<p>國內天文台數量，可以看的出來教育型天文設施數量最多，其次才是研究型的。</p>		<p>教育型星象館中，國民小學的數量，是最多的，其次國中與高中數量位居第二。</p>									

資料來源:本研究整理

我們學校是在舊社區中蓋的新學校，之前的校長一直很想發展跟附近學校不同的課程教學，所以校舍硬體完成後，積極的請總務主任去拜訪科博館太空劇場的吳建德先生與陳輝樺博士，看看能不能從自然科學領域，發展具有學校特色的設施，最後就決定蓋星象館和昆蟲館，最主要也是希望藉由好的設備，讓學生得到更好的啟發，並且我們在聘請老師時，也特別重視老師的自然天文專長，雖然因為教育局經費預算延遲的關係，望遠鏡和星象儀器材是隔一年才買的，而我們學校也是這地區第一所擁有星象館的國小，在我接任之後也是延續王校長的政策，希望能夠將學校自然風氣帶起來。(校長 001)

學校在創校當初，就已經規劃了天文館，最早的目的，是為了自然科技領域教學而設計的，也是所以於九十一及九十二年度，配合教育局資訊科技融入教學之政策，在教育局核撥共計一千七百萬元經費支應下（九十一年度第一期硬體及環境建置共計一千一百萬元，九十二年度第二期教學設備部分

五百五十萬元、業務推廣部分五十萬元，共計六百萬元)，積極進行天文教育數位化環境建置與推廣教育之工作。

九十二年二月開始動工著手數位天文館內外整修工程及數位星象儀、望遠鏡、相關展示設施、教學設備之購置，同年十一月於十週年校慶時正式啟用。配合館內設施逐步齊全，學校也陸續辦理國中小教師數位天文教學研習、社區民眾觀星體驗營等各項研習，各項推廣成效頗獲好評。我們也希望最終能夠成為地區的天文學習中心，目前也積極朝此方向努力。(主任 002)

這是全台灣第一個小學天文館的設立，基於台灣目前的天文館方向並不能讓小學生能夜晚的實地觀看與教學，因此突破目前的思考方式試著創造一個夜晚開放的天文館呈現。而平面以簡單的平面空間動線規劃，加強逃生動線的明確，立面的處理以輕鬆活潑的構想去設計，整體上嘗試改變厚重的建築感，以輕盈的結構功能創造建築物表情。基金會的百分百支持授權設計，校長也並沒有介入設計，他只希望能有一個時地的觀天文的空間的設計。其他方面的尊重設計，建材方面也就以大膽素雅簡單的建材來表現表面材質。(建築師 001)

由上述資料可知國內大部份的天文設施，都分佈在學校單位，這些學校建設了天文設施做為特色教學，這本來是對於天文教育有相當的助益，但透過本研究之調查發現，目前大部份學校之天文設施使用率偏低，甚至部份閒置未用，造成資源的浪費。然而學校是社區一環，不僅擁有教育的任務，也應該是社區營造由下而上，最基層的力量發源地。

天文設施無論新建或增建，都是各學校相當具有特色的硬體建築，由於經費申請不易，學校相當珍惜此項特別的設施，透過訪談紀錄中可以看出，天文設施是引發學生學習自然科學興趣的重要設備，因為其獨特性所以學校視為相當重要資產，也經常扮演招待外賓的工具。

在動線通道設計上，案例學校中除南郭國小與南湖國小天文設施有獨立進出通道設計外，其餘三所學校均需通過其他教室區域，所以若要單獨開放還需重新設計動線，而設計的要點則是在利用天文設施位於頂樓的特性，規劃獨立的進出樓梯通道，平常時可經由一般樓層樓梯直接到達，其他時間則

利用專用通道不需經過其他教室，如此在學校維護管理上會較為便利，對於學校天文設施開放使用有相當的助益。

在設施區位指示部份，南郭國小在星象館外牆有醒目的設施區位名稱說明，不僅校內學生可以清楚看到包括校外社區也都清楚可見，而美群國小因設置位置在五樓最邊測，因為標示設計過小的關係所以區位標示並不明顯如表 5-1-3 學校星象館區位標示說明，草湖國小則僅用一般班級標示牌必須接近才能看的清楚，對於設施本身缺乏自明性，也降低使用者認識設施的機會。

表 5-1-3 學校星象館區位標示說明

南郭國小星象館區位標示	美群國小星象館區位標示
	
<p>星象館的外牆有非常明顯設施名稱，不僅校內學生可以清楚看到包括校外社區也都清楚可見。</p>	<p>星象館入口右方有一幅小型設施名稱標示並不明顯需相當接近才能看到，設施位置在五樓最側邊樓梯間上方。</p>

資料來源：本研究整理

設施的區位指示最主要是明確標示設施所在位置，使得使用者能容易的發現，目前案例學校天文設施的位置，幾乎都是在頂樓，若沒有明顯的標示很難發現。

表 4-6-27 天文設施之區位指示

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
明顯	19	21.1%	2	沒有標示	16	17.7%	3
不明顯	55	61.1%	1				

註：90 人作答，單選(3-22-3 題)

由問卷調查 61.1% 一半以上的老師認為區位指示不明顯，甚至有 17.7

%沒有區位指示如表 4-6-27 所示，且根據本研究調查，案例學校僅南湖國小與潭陽國小兩所在學校網站上有針對天文設施做資料連結，若學校無平面配置圖公告的狀況，又沒有在有效的媒體宣傳介紹，不僅是學校的師生不熟悉，校外的社區居民更無從獲得設施資訊情況下，天文設施當然無法有效使用。

天文設施是各學校基於提升自然科學教育的重要設施，因為國小自然生活與科技教育著重觀測實作，且觀測透過天文望遠鏡與星象館實際操作，能獲得更完整學習效果，所以在規劃設置之初能對於獨立出入動線與明確區位標示，對於天文設施開放使用會很有幫助。

2、天文設施開放使用時段

目前所有學校天文設施，開放使用的時間主要是白天的上課時間，雖然天文觀測白天也可以觀測太陽，但是針對星座觀察、行星觀測、月象變化等課程，因為出現時間主要還是在夜間，所以課程的安排也必須是在晚上，根據訪談及現地調查，目前學校並沒有夜間開放天文設施，只有少數學校在特殊天象，如火星大接近或民俗節日如中秋節等，有限度夜間開放天文設施。

表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表

學校 開放時段	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
平日					
上午	06:00~07:00	05:30~07:00	05:00~07:00	06:00~07:00	06:00~07:00
下午	17:00~19:00	16:30~19:30	16:30~19:00	17:00~19:00	17:00~19:00
假日	06:00~19:00	06:30~19:30	05:30~10:00 16:00~19:00	07:00~19:00	06:00~19:00
開放 區域	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園、活動中心	運動場(室外綜合 球場)、演奏廳、 視聽教室、教 室、圖書館。
夜間 人力	工友、替代役男 各一名	工友、替代役男 各一名	工友、保全 各一名	工友、替代役男 各一名	工友、保全 各一名
夜間開放	暫無規劃	暫無規劃	暫無規劃	暫無規劃	特殊天象 親師活動 社區活動
天文設施 對外開放	目前並未訂定 租借使用辦法	目前並未訂定 租借使用辦法	目前並未訂定 租借使用辦法	已訂定租借 使用辦法	已訂定租借 使用辦法

資料來源：本研究整理

由表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表可以看到，目前學校開放時段都是在上課之前上午 05:00~07:00 與下課之後 16:30~19:00，且一般開放區域以戶外的操場與校園戶外為主，對於天文設施租借使用辦法案例學校中有南湖國小與潭陽國小兩所已經訂定其他目前並無使用租借辦法，在夜間開放天文設

施方面，除南湖國小在特殊天象、親師活動、社區活動開放外，其餘夜間是不開放的。

其實晚上開放來上天文，我曾經在我們班辦過，參加的學生大約一半，只有兩三位家長參加，因為這是課後活動，我們看完星象教學就實際觀測，不強迫參加也不列入成績評比，另外一半的同學因為要補習，所以沒有參加，家長把孩子送來後就離開，全程參與的不多(教師 002)

晚上開放在我們學校是不可能的，因為學校人手不夠，如果要實施先要解決這問題，而且你說來用天文台，老實說大家的興趣不會很高，可能剛開始還有人，兩次後人就跑光了，要持續維持很難。(主任 002)

我們學校最晚只能到晚上 9 點，再晚一點工友伯伯就會來趕人，像上次觀測火星大接近，因為火星 8 點才從東邊升起，等到適合觀測時已經 9 點了，我們也是一直跟工友伯伯說對不起，可是因為觀測位置在頂樓，所以要上樓一定所有樓層鎖都要打開，工友一定要等都結束後才能休息。(教師 003)

因為白天要上課，晚上再帶學校的天文活動，我也真的吃不消，因為操作儀器需要特別技術，我也不放心交給其他人，弄壞了還是我要負責，而且晚上來也沒辦法報加班費，所以前幾年我曾安排我們班和隔壁班，辦過月面觀測，讓他們自由參加，但是真的很累除了要教他們星象，還要照顧他們的安全，因為有些男生真的很皮，學生也不能太晚回家，活動要同學家長來接，最後結束到家已經晚上 11 點了。(教師 002)

由訪談紀錄中可以知道，雖然學校並沒有夜間開放天文設施的規劃，但是老師基於課程需要或重大天象出現時，也會安排夜間的觀測活動，但是常因為夜間管理人力不足，工友和行政人員配合意願不高，使天文設施夜間使用遇到阻礙

因為目前天文設施的使用時段，都是在白天上課時間，所以在教職員問卷中也可以看的出來，認為非常理想與理想的有 37 人佔 41%，似乎不少教職員都認為設施規劃時間理想，但是看到不理想、非常不理想、不清楚開放時間的人數比例有 42 人有 46.6%如表 5-1-10 所示，由此看來設施開放使用時

間規劃，確實需要檢討。

表 5-1-10 天文設施開放時間之規劃是否理想

問題原因	人數	選取率	順位	問題原因	人數	選取率	順位
非常理想	6	6.6%	5	不理想	25	27.7%	2
理想	31	34.4%	1	非常不理想	4	4.4%	6
普通	11	1.2%	4	不清楚開放時間	13	14.4%	3

附註：90 人作答，單選

這點與學校天文設施，規劃使用對象與使用頻率限制有關，因為只有五、六年級在白天使用，所以夜間開放天文設施，將是有效將天文設施的功能發揮的必要條件。那麼對於夜間開放天文設施，學校教職員意願如何呢?由表 5-1-11 問卷統計中可以看出，非常贊成加贊成的比例有 61.7%，表示在教職員心態上，對於夜間開放天文設施是不反對。

表 5-1-11 您贊成學校天文設施進行夜間開放

問題原因	人數	選取率	順位	問題原因	人數	選取率	順位
非常贊成	7	7.7%	3	不贊成	37%	41%	2
贊成	49	54%	1	非常不贊成	2%	2.2%	4

附註：90 人作答，單選

學校夜間開放是北部目前已實施的政策，但是此項政策是僅針對學校停車場與運動設施，提供附近社區使用，對於天文設施開放除了上述校園安全維護外在訪談及問卷中，許多老師所提到的人力支援，也是影響學校天文設施夜間開放的重要因素。案例學校中南湖國小在天文推廣活動頻繁，尤其都是利用夜間或假日辦理，並無額外之加班費，教師需靠著熱情維持辦活動的能量，造成部分教師負擔過重，這點我們將在後面會分析。

3、設施規劃使用對象

學校的設置目的就是為了教育，尤其國小和國中是屬於國民的義務教育，所以學校設施規劃使用對象，應該就是提供全校師生使用，然而經過本研究調查發現，現階段學校天文設施在規劃之初就已經設定，僅提供高年級(五、六年級)使用如表 5-1-2 所示，在案例學校中只有南湖國小提供全校使用規劃，其他學校都有規劃限制年級，但是在深入訪談後發現，目前天文設施只安排高年級為使用對象的原因，主要是因為一般都認為國小五、六年級，對於抽象和立體的概念理解力較佳，配合九年一貫課程規劃，自然生活科技課要四年級以後才會接觸天文相關領域。

表 5-1-2 案例學校天文設施規劃使用表

校名項目	草湖	美群	潭陽	南郭	南湖
校地面積公頃	2.3	3.69	2.3	2.6	2.5
學校規模	22 班	37 班	70 班	69 班	66 班
班平均人數	30 人	30 人	35 人	34 人	35 人
教學適用年級	五	五/六	五/六	五/六	全校
全校學生人數	770	1123	2437	2362	2310
天文設施類型	星象館/移動式望遠鏡	星象館/移動式望遠鏡	天文台 星象館	星象館/移動式望遠鏡	天文台 星象館
圓頂規模/座位	5M/無座位	5M/無座位	3.6M/無座位	5M/40座位	5M/36座位

資料來源:本研究整理

按照學生對天文課程的理解程度，五、六年級會比較適合，所以我們學校都是安排高年級才能使用天文設備，比較低的年級也不是不能用，只是天文的概念很抽象，對於低年級來說會沒效果。(教師 003)

三年級以下的小朋友，並沒有立體的概念而且天文背景知識差異很大，這樣上課的時候比較沒反應。(教師 002)

因為從四年級才有教到月亮觀測，所以天文課要提前讓低年級來接觸，自然科任老師會比較不願意，再加上目前學校主要推動鄉土教學，學校的重點不是天文，所以我認為高年級再接觸就好了(組長 001)

其實較低年級的小朋友在看星星時，他們的反應並不輸送高年級的小朋友，甚至會比高年級更認真專心，可能是因為這教室跟一般上課的地方不一樣，再加上越小的小朋友，想像力豐富這對學天文反而更好(教師 005)

在第二章文獻中有提到皮亞傑在兒童認知論的敘述，基本上學童認知發展的階段與年齡的增加（個體生物性的成熟）有關，但是其改變的根本原因並非在於年齡的增長，而是認知結構的變化。此外，根據皮亞傑的實驗研究，就算是對於相同的學習材料，不同發展階段的孩童也會有著不同的反應，其差異也是根源於認知結構上的不同（而非年齡的差異）¹。

目前的學校設施分配使用是以年級區分，且九年一貫的課程也是依照年級來排定進度，由第二章第一節天文科學教育之意義中有提到皮亞傑的理

¹杜聲鋒，1997，《皮亞傑及其思想》，遠流出版社。

論，現階段依照學生年級，統一分配設施使用的方式並不恰當，因為相同的設施對於不同的年級，所獲得的學習收穫是不同的，而這樣規劃也限制學生接觸天文的機會，且由問卷調查資料可見到，雖然大部份教職員認為高年級較適合使用天文設施，但是贊成全年級與中年級的比例也不少，尤其在訪談中也有老師認為，越小的小朋友想像力越豐富，更適合接觸天文。

這一點在問卷中也可以發現，教職員認為天文設施適合年級，以高年級最多有 34%，而全年級都適用的則有 32%，認為中年級也適合使用也有 25% 如表 5-1-3 所示，所以在資源有效使用的立場，擴大全年級與中年級一起使用是可行的方向。

表 5-1-3 天文設施較適合年級使用

問題原因	人數	選取率	順位
全年級	66	73%	2
低年級	15	16%	4
中年級	52	57%	3
高年級	70	77%	1

附註：90 人作答，可複選

學校的設施是學校有形資產，也是提昇學習動機的好工具，因為天文設施有其專業且神秘的特性，很能夠吸引學生對天文產生好奇，這也擁有此設施的學校發展學校特色的好機會，所以大部份學校教職員贊成學校，使用目前所擁有之天文設施發展天文教育，非常贊成有 16 人佔 17%，而贊成的有 71 人佔 78% 見表 5-1-4，可以說有 95% 的教職員贊成，學校好好利用天文設施發展天文教育。

表 5-1-4 教師贊成學校使用天文設施發展天文教育意願

問題原因	人數	選取率	順位
非常贊成	16	17%	2
贊成	71	78%	1
沒意見	2	2.2%	3
不贊成	1	1.1%	4
非常不贊成	0	0	

附註：90 人作答，單選

4、設施使用頻率

在分析過使用對象後，我們針對案例學校天文設施使用頻率分析，跟據本研究現地調查結果發現，學校使用天文設施的頻率，依照課程安排除了南湖國小與南郭國小能夠至少半個月使用一次以上，其他的學校甚至一學期才

一次，見表 5-1-5 案例學校天文設施使用頻率表，依照國內的天文設施這使用頻率實在偏低，尤其天文設施分佈並不像運動場一樣每所校都有，所以更顯得天文設施的獨特與珍貴。

表 5-1-5 案例學校天文設施使用頻率表

學校	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
使用對象	學生	學生	學生、老師	學生	學生、老師 校際團體
設施使用頻率	一學期一次	僅使用一次	一學期兩次	一個月兩次	一週兩次

資料來源:本研究整理

從表 5-1-5 的調查表可以發現，學校的天文設施使用頻率，一個月甚至兩個月才使用一次，花了那麼多錢，實在十分可惜，從前面的的分析，目前的現況來說，很多老師也反映，現階段沒有天文專長的老師，一般老師也沒有能力操作複雜的天文設備，另外課程緊湊，根本沒有能力去開放給學校以外的社區使用，這部份我們在後面會分析。

我們大約半個月至少會使用一次，不過還是要看課怎麼安排，星座認識與四季星空，同學都蠻喜歡上的，尤其很多小朋友還沒看過那麼多星星。(教師 001)

上次使用是上學期的事，我們五年級有五個班，只有三個班有用過一次，因為我目前接級任導師，課滿滿的也沒多少時間能夠幫忙，前幾學期我在老師們開會有跟全校老師講，如果他們班上想上星象課程，只要事先調好時間，我這邊可以幫忙，只是後來只有四年級的國文老師，希望我幫她們班上，因為我們班是負責打掃的，所以只要有機會我會幫我們班上課。(教師 003)

有些老師也認為天文課，只是自然生活科技課程中一小部份，一學期一次就夠了，這個月考也很難測驗，而且內容都以教科書為主，教的不一定會考。(教師 002)

我們也很想經常使用天文設施，最好半個月一次，這樣一學期才能把四季的星空講完，望遠鏡實際觀測則一個月一次就夠了，因為還要考慮天氣因素，(教師 001)

天文望遠鏡的使用率說起來不算高，因為沒有固定的天文台圓頂，所以每次上課必須將器材搬來搬去很不方便，且教學的地點在學校頂樓，小朋友跑來跑去也是很危險，尤其望遠鏡是精密器材不小心很容易弄壞，所以我們限在都是白天在教室，讓他們找地面上遠方目標學習操作。(教師 005)

經過問卷調查，發現教職員對於學校設施的使用率，認為過高的有 6 人佔 6.6%，認為剛好的則有 39 人 43.3%，認為過低的有 41 人佔 45.5%，不清楚學校有此設施有 4 人佔 4.4%如表 5-1-6 所示。

表 5-1-6 學校天文設施使用率表

問題原因	人數	選取率	順位
過高	6	6.6%	3
剛好	39	43.3%	2
過低	41	45.5%	1
不清楚學校有此設施	4	4.4%	4

附註：90 人作答，單選

初步看來半數以上的老師認為學校天文設施使用率偏低。若再經過各校各別比較，可以發現南湖國小、南郭國小、潭陽國小在使用頻率上，教職員認為剛好比例較高，而美群國小、草湖國小則明顯偏低如表 5-1-7 所示，但是若以天文設施建設費用所佔的比例來看，設施使用頻率一個月甚至一學期才用一次，確實有檢討設施使用頻率的必要。

表 5-1-7 案例學校天文設施使用率表

學校名稱	美群	草湖	潭陽	南郭	南湖
過高	0	0	0	2	4
剛好	6	3	9	9	11
過低	11	12	8	8	3
不清楚學校有此設施	1	2	1	0	0
共計	18	17	18	19	18

資料來源:本研究整理

經過本研究更進一步比對教職員與學生問卷，雙方認為較佳的使用頻率，可以發現學校教職員認為，學校天文設施較適合的使用頻率，教職員認為每月至少使用一次，但在學生中希望每週至少使用一次如表 5-1-8 所示，如果按照學生期待標準，案例學校僅一所符合，所以目前現況來說要提高設施使用頻率，首先可以先擴大使用者範圍，由原先的僅五、六年級使用，提

昇至全校使用，這部份在前面已經提過了，另外思考方向是否也可以考慮擴大到社區，讓有興趣的社區居民也可以學習，使學校天文設施發揮更大效益。

表 5-1-8 教職員及學生認為設施較適合的使用頻率

對象 問題原因	教職員		學生	
	人數	比例	人數	比例
每週至少一次	32	35%	72	49.3%
每月至少一次	47	52%	57	39%
兩個月至少一次	6	6%	14	9.5%
每學期至少一次	3	3.3%	2	1.3%
不想去使用	2	2.2%	1	0.6%

資料來源:本研究整理

第二節 開放使用限制條件

根據本研究調查結果，造成目前國小學校天文設施使用低落，天文教學無法充分發展之問題，涉及到規劃設計、使用管理、教育人力訓練及養成、課程與教材的製作與發展等多元議題。其中設施經營管理的議題是設施使用必須面對的問題，本節從問卷與訪談資料中針對「設施經營管理問題」、「場地空間限制」、「設施營運經費」等三項議題進行分析如圖 5-2-1 所示

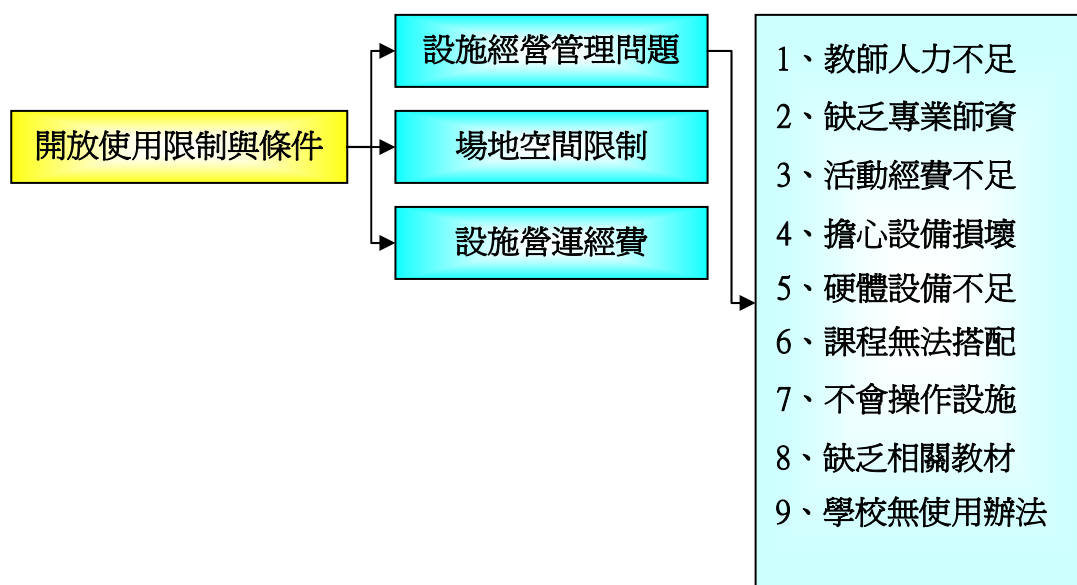


圖 5-2-1 開放使用限制與條件議題架構圖
資料來源：本研究整理

一、學校天文設施經營管理問題

本研究經過訪談及現況調查，擬出問卷以學校教職員，針對目前學校天文設施在經營管理上所遇到問題做詳細分析，前面提到經營管理的問題，學校設施開放使用是一種趨勢也是一種責任。學校的資源是有限的所以學校與學校，學校與社區之間的資源共用，更是學校教育功能充分發展的一環。

學校或社區公共設施之間之資源共享制度利益極美，但目前小學校園的設備使用，往往在經營管理上出現問題，透過問卷調查可以瞭解（表 5-1-19），空間的維護管理不易、受限於教師人力不足、擔心設備損壞以及缺乏相關活動經費等，為目前教師反應在經營與管理較常面臨的主要問題，而有待改善。

表 5-1-19 教師認為經營天文設施的問題

問題原因	人數	選取比例	順位
教師人力不足	86	95%	1
缺乏專業師資	83	92%	2
活動經費不足	75	83%	3
擔心設備損壞	77	85%	4
硬體設備不足	51	56%	5
課程無法搭配	46	51%	6
不會操作設施	45	50%	7
缺乏相關教材	41	45%	8
設施設備品質不佳	21	23%	9
學校無使用辦法	12	13%	10

附註：90 人作答，可複選

以下是學校教職員認為學校天文設施，目前在經營管理上所遇到的問題：

1、教師人力不足

在學校推動場地對社區開放的同時，校方也必須兼顧場地的管理與維護的工作。譬如校舍在夜間租借場地給社區使用時，學校通常此須加派一位教職員工留守，以協助場地的使用與善後工作。

但是過去在管理人力的法令制度上亦有許多不合理的規定，例如每人「一週加班時數不可超過 30 小時」的規定是導致管理人力資源未能有效利用的主因。所以，只要有合理的報酬雇用管理人員，校園設施的維護管理即可達到最佳之成效。因此，如果學校能夠運用家長會所提供的經費支付報酬，鼓

勵教師與工友在週末假日留守校園，以延長校園開放時間，且避免校園設施遭受破壞。

學校的活動很多，除了一般正常上課之外，我們還要準備教材批改作業，如果晚上還要支援天文活動，那真的吃不消，像上次連續一週，都有火星觀測活動，我們必須全力支援晚上要弄到十點以後才能回家，像我現在還是單身，如果結婚後有了家庭就沒辦法這樣安排了(教師 004)

表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表

學校 開放時段	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
開放 區域	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園、活動中心	運動場(室外綜合 球場)、演奏廳、 視聽教室、教 室、圖書館。
夜間 人力	工友、替代役男 各一名	工友、替代役男 各一名	工友、保全 各一名	工友、替代役男 各一名	工友、保全 各一名

資料來源：本研究整理

當然，不見得每所學校均有如此條件，不過場地管理的人力規劃的確會影響場地的使用效率，當學校固定員額的編制無法滿足場地管理的需求時，不是任由場地設施閒置，就必須從其他管道尋求人力上的支援與協助。

2、缺乏專業師資

天文領域原屬較高深之科學學門，它所包括的知識內涵既深且廣，如果要以現有教師之天文基礎知識，開創新的教材及教學模組無異緣木求魚，不僅教師感到為難開發的品質亦堪慮。這也是學校天文設施普遍遭遇的問題，所以如何在現有編制條件下，培訓具有天文專業的師資是一項迫切的工作。

在師資培育之期間，長者高達五年，短者半年（民國七十九學年度國小師資班其中一期只修一學期的教育學分即可結業）而已，一般而言，時間較長，專業教育較為紮實，太短的速成班，反而不利於專業知能的培養。而學校天文設施負責教授的老師大部份是自然科老師，但是在養成訓練時可以說完全沒有接觸天文經驗，所以在短短一節課要從天文設施供應商學習操作。似乎非常困難，基本上一位天文專業的師資須具備表 3-3-3 的背景知識。

表 5-1-24 天文專業師資應具備的背景能力

編號	具備知識
1	四季星座辨認
2	天球概念
3	星象儀器構造與操作
4	解說能力
5	星座故事講解
6	日、月星體運行
7	對天文的興趣與熱忱
8	天文望遠鏡構造與操作
9	赤道儀器構造與操作
10	星圖軟體操作
11	隨時學習天文新知能力
12	簡易故障排除

資料來源：本研究整理

天文教學確實是一項專業，尤其是國內具備天文設施的學校負責老師，因為除了基本課程上的教導，學校本身天文儀器的操作也需要熟悉，所以在設施的專業師資培訓是很重要的，目前可以藉由種子教師的培訓解決這問題。關於種子教師的操作模式在後面詳細敘述。

3、活動經費不足

以一般學校幾無差別的行政業務費，光是水電費的額外支出，就令人難以爲之了，更不用說維持多項天文設施正常運作，及高科技精密度儀器維修，不僅造成經費支用的排擠效應，更常因無錢維修設備器材而導致觀測停擺，這也是一項艱難的任務。而若有場地租借費用，又必須全數上繳，該校不但不能以此經費做設備的維修與更新，同時還會增加行政負擔。所以，大部分學校都沒有意願配合開放，減低了社區合作的機會。

表 5-1-23 學校與社區雙方認爲使用者付費的比例

教職員認爲社區使用需要付費比例			社區家長願意使用後付費比例		
問題原因	人數	選取率	問題原因	人數	選取率
需要	81	90%	願意	93	80.8%
不需要	6	2.2%	不願意	22	18.9%

資料來源：本研究整理

特別是最近幾年來，政府的財政日漸緊縮，學校在維修補助上很難取得足夠的經費來添購額外的設施設備。更不用說要以活動方式，讓社區接觸天

文並使用設備，這個現象反映於本研究之案例學校上，因部分學校有申請教育局實驗專案計畫，所以與社區舉辦的活動參加對象是免費，而部分學校則限制僅學校學生使用，在面臨經費拮据的狀況下，各校推動天文設施使用盡量減少。

然而依據調查學校老師與社區家長，使用天文設施付費的意願時發現，有 90% 的老師認為社區使用需要付費，比較社區家長也有 80.8% 願意負擔設施使用的合理費用，目前在經營管理上有關活動經費的問題，是可以藉由制度化的建立合理的收費機制，來解決設施開放後的必要費用。

4、擔心設備損壞

天文設施使用有標準操作程序，因為天文硬體設備包括光學、機械與電子等三部分構成十分精密，所以若不按程序操作很容易造成器材的損壞，因此學校負責管理的人員，要求只有固定的操作人員才能使用。但是這項規定因學校只有少數老師會操作情況下，經常使設施使用缺乏彈性，而且學校經費有限，遇到天文設備故障，若金額不大會以事務費先行支應，若金額過大則先擱置等明年度編列相關預算支應。

其實我們負責的老師也很怕把機器弄壞，像去年上學期星象儀就是壞了好幾顆燈泡，結果到下學期末才修好，這段時間都沒辦法上星座課，其實上次情況也是自然損壞，並不是人為操作不當，總務主任是沒說什麼，只是希望使用小心一些，後來我就盡量少用，因為也害怕把東西弄壞。(教師 005)

學校設施會受到缺乏保養維修經費而減少使用，這經常也是許多老師不願意接下設施負責工作的主要原因，設備使用都有耗損的問題，能夠不用是最好，例如目前學校都有單槍投影機，因為高流明燈泡是有壽命，操作不當確實容易燒燬且更換費用不低，所以學校會希望老師非必要盡量減少使用，天文設施的情況也是如此。

5、硬體設備不足

一般學校天文設施都是，一部固定的天文望遠鏡提供觀測，在第三章有提到天文設施主要是三項構成（1）圓頂或平頂設施（2）天文望遠鏡與架台赤道儀（3）電腦控制及周邊裝置，因為學校設備預算無法一次撥足經費，使得天文設施缺少必要配件，例如針對太陽觀測需要使用投影方式或者鏡前減光方式才能觀測，但是學校卻少編列太陽濾鏡的預算，造成無法白天觀測。

學校天文硬體設備仍感不足(折反射式各一台),造成特殊天象發生時(如火星大接近),湧入大批民眾,工作人員應接不暇並且延宕活動時間。(教師004)

另外在重大天象出現時,或者舉辦天文親子活動時,常常會出現天文望遠鏡器材不足的情況,在第三章中天文台的設備中都會有移動攜帶式天文望遠鏡,這大部份是用在戶外活動使用,但是每所學校因為經費與規劃關係,大多只有一兩部,當參加人員多時幾乎完成一輪觀測就需要花相當長的時間,若再遇到天空雲層遮蓋,常造成機動性不夠。

6、課程無法搭配

由於九年一貫課程是學習多元,天文是規劃在生活課程之下,課程又分為自然與生活科技、社會領域、藝術與人文三類、在此領域中與天文有關的課程安排在自然與生活科技課程,這課程包含物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等的學習、注重科學及科學研究知能,培養尊重生命、愛護環境的情操及善用科技與運用資訊等能力,並能實踐於日常生活中。

然而因課程時數平均安排緣故,國小一、二年級是以綜合自然、社會、人文三項學習領域一起上課,上課堂數一週有七堂,從三年級開始有單獨的自然課,而真正課本內容安排天文課程要到五、六年級一週有四堂如表 5-1-24 所示,但是高年級又因國中銜接課程關係,星象教學時段常被其他課程如數學、語文借為補救教學課程,導致天文課程無法真正落實。

表 5-1-24 國民小學各年級生活課程週數表

課程分類	學習領域	一年級	二年級	三年級	四年級	五年級	六年級
生活課程	自然生活科技	7	7	3	3	4	4
	社會領域			3	3	3	3
	藝術人文			3	3	3	3
課程節數		7 節	7 節	9 節	9 節	10 節	10 節

資料來源：本研究整理

7、不會操作設施

在第三章中有針對天文設備做詳細介紹,天文設施的操作必須具備一定程度的天文背景知識,然而在一般的師資養成訓練中,未將天文設施原理與

操作納入課程，所以學校在設施完工後仍需要對負責老師進行培訓，但是在設施使用率低及缺乏實際操作經驗狀態下，許多天文設施出現不會操作儀器的窘境，進而影響教師使用設施意願。

其實我們也是不懂天文，只是以前的總務主任對這很有興趣，校長也支持之後申請到經費，再找廠商來蓋，因為經費有限，所以是以很陽春的方式，慢慢建立起來。(教師 003)

儀器的操作上面，我們大概就只會用幾個基本功能，其他的要看說明書，有的時候也搞不清楚，因為當時有上課的只有幾位老師，後來那些老師職務異動就不負責這裡的工作，因為使用少，他們大概也都忘光了。(教師 003)

目前國內天文設施的操作步驟，是廠商架設完畢請工程師實際教導一次後，給予使用說明，在保固期內可以請廠商再次派工程師下來指導，超過期限就只能以電話或書面請教。所以建議學校在請廠商工程師協助教導操作時，建立影音與文字的操作紀錄，這樣後續使用操作的人員，可以較快速且完整的學會操作，不至於發生目前的窘境。

8、缺乏相關教材

天文教材的普及率目前並不高，適合本土民眾及學生學習的中文化系統天文教材更是付之闕如，讓教師蒐集素材及準備教學時倍感艱辛，國小教材採各校自行夠購置，教材版本每年更換，今年可能是康軒、明年換牛頓…教材所配合設施教學也會受影響。訪談中老師會私底下抱怨，教材著重評量不重操作

由於台灣曾經有一段時間不重視天文科學和教育，所以這一段時間的課程很少有關於天文的教材，而師資養成教育中也沒有這樣的課程。所以近年來的中小學教材增加了許多關於天文的內容後，很多教師便大感困擾。現階段雖然天文教材與書籍逐漸增多，但有一半以上的內容是翻譯自美、日兩國，較缺乏國內原創的教材，既然自然科學強調與生活結合，那我們自身的經驗應該與其他國家的不同，例如對於天文傳說故事，原住民與漢民族的生活經驗，一定相異於其他國家，但是國內似乎較少這類教材。

9、學校無使用辦法

學校的空間設施是屬於學校的財產，所以一般學校對於設施的使用，都會訂定使用辦法，但是根據本研究調查，案例學校中只有南郭國小，針對天文設施的租用訂定使用辦法（參考附錄二），其餘的學校有三所並未訂定租借使用辦法，而南湖國小則僅開放校際合作，限定對象為學校單位，如表 5-2-2 所示。

表 5-1-20 案例學校天文設施對外開放辦法

學校名稱	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
天文設施 對外開放	並未訂定租 借使用辦法	並未訂定租 借使用辦法	並未訂定租 借使用辦法	已訂定租借 使用辦法	僅開放校際 合作

資料來源：本研究整理

雖然學校需規定學校場地開放的辦法，但各校得視實際情況酌情開放，簡單來說，學校的場地與設施究竟開放與否以及開放使用的程度均由校方自行決定。在校方裁量權過大的情形下，造成學校與社區合作基礎薄弱，學校僅維持最簡單的開放方式，少部分較積極與社區合作的學校多半為校長參與社區活動的緣故。

學校開放天文設施給社區來使用，我們是很歡迎呀，學校也擬訂了使用辦法，讓大家來申請原則上還是希望是團體或是其他學校來使用，這樣會比較好管理。（校長 002）

目前我們學校並沒有訂借用辦法，只能學校的學生依照課程來使用，其他學校想要使用，可能要發公函吧！因為這是學校財產我只是負責管理，租借的問題還是要問校長和總務主任。（教師 005）

此外，學校在本位主義考量下，諸如為避免校園開放後所產生校園安全疑慮、設施維護不易等因素考量下，致使校園開放政策難以落實，亦阻礙社區與學校合作關係之建立。根據案例學校與社區舉辦活動的經驗，社區組織與學校的關係好壞差異極大。有些社區與學校合作關係非常密切，甚至學校校長也會熱心的參加社區發展協會的理監事會議；但有些社區則不得其門而入，在向學校租借場地舉辦活動時常被百般刁難。

學校天文台能不能給社區用，當然這問題要考慮的地方很多，但是我可以私下告訴你，其實學校的設施只要是校長說了才算數，之前學校有舉辦小

市長比賽，就有小朋友提出政見”為什麼不能使用學校的星象館”，其實小朋友是對那裡很好奇的，只是這個設備太昂貴了，且費用是校長好不容易爭取到的，老師們都害怕弄壞，所以曾經有老師私下跟我抱怨，學校的星象館和天文台根本就是就是當初用來消化預算，現在只有貴賓參觀時才會展示。
(教師 003)

過去的經驗裡之所以會出現如此大的差異，其問題的關鍵就在於「人」；換言之，校園能否如預期程度的開放使用，完全看校長的意願，只要校長較為熱心，其實校園空間開放使用的時間與方式是有很大的彈性；而校長的意願則與社區之間的人情有關。

二、場地空間限制

天文設施最初規劃時，大部分都是校長與總務主任負責規劃，對於天文設備的形式與功能了解不多，幾乎是依照廠商提供規格選擇設備，再加上設施建築硬體都比設備先行完成，有時間隔一、兩年才有足夠經費完成天文設施，所以經常會造成當初規劃的設備無法滿足後來的需求。

學校天文設施之規劃設計，從規劃之初至設施完成以建築師建議為主，因其天文專業背景缺乏，導致空間設計與設備整合不協調，因預算編列限制，空間硬體先行完工，但設施設備則在往後年度陸續增列，設置完畢後才發現使用限制，如案例學校中，有學校圓頂完成後，未考慮對流通風問題，僅以空調因應，設施使用後老師與學生反應，在其中上課 30 分鐘，即因空氣不良而不舒適，老師也無法連續使用設施上課。

學校目前的星象館，是其他教室都蓋好後，最後才由儀器廠商來蓋的，可是目前有一個很大的問題，因為當初設計考慮遮光性，且圓頂高度的問題，只有設計一個通風孔，原先以為使用冷氣可以改善裡面空氣，可是還是不行，像你剛進來是不是覺得很悶，所以後來我再請總務處買了兩部大型工業用電風扇，就像門口的那一部電風扇主要是用來強制通風的，我每次上課就必須先用電風扇吹 10 分鐘，上課上到 30 分鐘後就有些同學會覺得不舒服，我有找台北儀器廠商，他們說可能還要找建築師看看，所以這段時間就只好減少使用時間。(老師 003)

原先我們學校是要蓋天文台，後來科博館林博士和天文學會是建議說，蓋星象館比天文台更適合，因為小學階段主要以四季星座、月相變化、地、日、月系統等、且都市內空氣污染光害也會降低天文台的效能，所以經費主要來蓋星象館，在申請幾支移動式的天文望遠鏡，在觀星平台上使用。(教師 003)

學校設施在規劃之初，都是為引發學生學習興趣而設立的，然而目前國內天文台的規劃設計，並沒有一個完整的諮詢管道，許多學校提出申請要設立天文設施，提出的動機固然是為了充實學校硬體設備，提升學習動機與效率，但是常常在規劃設計時，卻發現國內沒有專門的天文設施諮詢管道，所以有意設立的學校大多是由建築師主導，或是總務主任到處詢問現象，因為建築師並非天文專業背景，而學校又有消化預算的迫切性，導致後來完成的天文設施，因為設計的認知不同，在使用上無法符合學校的需求，造成教學使用不便。

目前我們教室分配的情形頂樓是星象館、二樓是天文教室和圖書館，平常大部份還是在天文教室上課，星象館和天文望遠鏡課程，還是要看上課進度才會想去操作，不過小朋友比較喜歡在星象館上課，可能因為新鮮吧!(教師 003)

建築師主導的天文設施，一般都是建築師再發包給天文儀器廠商承包設計，有時因為預算問題，在教室建築硬體已完成一段時間後，再給天文儀器廠商裝配儀器設備，由第三章第三節可以知道一座天文設施，硬體設備十分複雜，各項設施有其專業性，如果在規劃設計時未考量使用者需求，就容易導致設施使用率低甚至無法使用。

如在案例學校中的南郭國小，因為天文設施因視野與有效利用空間的考量，大多設置於頂樓或樓梯間頂樓空間，無論新建和增建的天文設施，要有效遮光狀態下，所以在使用時都是處於半密閉式和全密閉式的狀態，夏天太陽直射常常導致設施內部溫度升高，其中一所學校因為教室設計的關係，即使夏天開空調，投影圓頂區域仍然空氣不流通，十分悶熱，而且因為牆壁設計問題，原本可以容納 30 名的區域，目前只能容納 15 名學生，老師在上課時必須將一班分成一半，分兩次上同一節課。

表 4-6-25 天文設施之空間大小

項目	人數	百分比	排序	項目	人數	百分比	排序
非常大	0	0		有點小	39	43.3.5%	2
有點大	4	4.4%	4	非常小	7	7.7%	3
剛好	40	44.4%	1				

註：90 人作答，單選(3-22-1 題)

案例學校中潭陽國小星象館，也因當時考量經費狀況，在選購星象儀時挑選功能較少的儀器，結果因投射效果不佳只能投影 500 顆星點，而且缺乏動態媒體設備輔助，使得課程教枯燥，老師必須有生動的解說能力，使用過幾次就很少使用，原來的星象教室也因學校教室缺少，成為美術老師製作海報的臨時場地。

三、設施營運經費

各校對於目前所採用的場地租金繳庫辦法均有所質疑。以台北市為例，目前各公立學校所收取的場地租金都勞須全數繳庫，至於開放場地過程中的所消耗的水電費均由學校年度編列的水電費預算中支應，呈於設備的損耗，學校只有自行吸收，由其他的預算中挪支。其設計的目的在於防弊，然而從實際的狀況來看，各校每個月的例行水電費用通常均已超支，若再加上因場地開放而增加的水電費，其超支的費用更多。

換句話說，各校若場地開放的次數越多，那麼消耗的水電費就越龐大，而學校的經費壓力便越沈重。這樣的制度設計在本質上是與社區開放精神背道而馳，會間接降低學校主動配合場地開放的意願，所以自然不利於校園空間的社區化。

因為學校還沒有訂定使用辦法所以目前都是校內使用，因為星象館要遮光的關係，所以上課門窗都需要完全關起來，靠的就是那兩部冷氣當然是非常很耗電，總務處都會要求我們控制時間，上課用的電費是從辦公費支出，如果開放給非我們學校師生就要問總務處是不是要租金？不過收到的錢沒辦法專款專用一定要繳回國庫，校長是很希望能夠收費開放。(教師 005)

表 4-6-21 您認為有租借收入會增加學校開放天文台設施之意願？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
會增加	61	67.7%	1	其他	0	0	
不會增加	29	32.2%	2				

註：90 人作答，單選(3-16 題)

目前學校對天文設施開放的顧慮，其中一項原因就是活動經費不足，在前面有 90% 老師認為社區使用天文設施需要付費，再進一步討論，如果學校有租借收入回不會提高開放天文設施的意願？有 67.7% 的比例的老師認為會增加開放的意願，而有 32.2% 則認為不會增加，所以如果學校訂定天文設施的使用收費方法，應該會增加天文設施開放意願。

若以學校的立場來看，場地租金的分配方式應力求合理公平，至少能滿足學校在開放場地過程中月增加的經費負擔，包括增加的水電費與設備耗損維修費。不論未來場地租金的分配是採用比率分配制，或以特別預算實報實銷，其原則者又須建立在積極鼓勵學校主動配合場地開放的精神之上，如此才能與社區學校概念中，建構校園成為社區空間性的公共空間的方向相結合，作為進一步促進社區活動的基礎。

第三節 設施開放顧慮考量因素

由學校與社區理論針對開放校園的想法，多以小學在數量、區位、分佈與可及性上是適合為社區發展的活動場地來思考，只停留在充填都市公共設施不足的角色上。即使面對這樣的聲音，學校在基於行政負擔、校園安全、維護以及管理問題考量上，還是多持保守態度，拒社區於外，使得居民無法利用學校校園作為聚會與活動的場所。那學校天文資源有沒有可能與社區分享，本研究透過訪談與問卷交叉分析，找出「影響開放意願因素」、「設施人員組織」與「學校與社區互動經驗」三項議題針對學校與社區天文設施開放顧慮及阻礙進行分析如圖 5-3-1 所示。

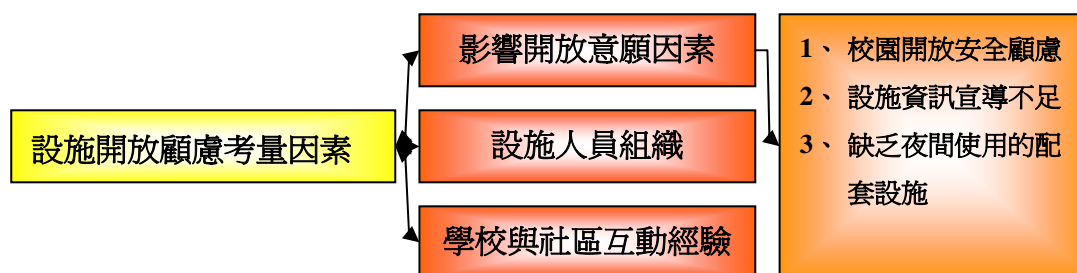


圖 5-3-1 設施開放顧慮考量因素架構圖
資料來源：本研究整理

一、 影響開放意願的因素

是什麼原因影響學校開放天文設施意願呢？本研究經由訪談資料整理出「校園開放安全顧慮」、「學校設施資訊缺乏公開」、「缺乏夜間使用的配套設施」等三項因素進行以下討論：

1、校園開放安全顧慮

在討論學校天文設施開放的意願之前，我們必須提到現階段所有學校均推動的開放校園計劃，從過去推動校園開放的經驗裡，各地的學校往往會因為校園安全與增加行政負擔等理由，而對校園開放的政策有些遲疑，尤其是發生過數起校園治安事件後，輿論與社會大眾常將校園安全的責任歸各於校方警衛體系的管制不當，導致學校在開放的態度上更形保守。這些衍生的現象也從老師的訪談中得到證實，也使得再推動天文設施開放，在學校方面並非如此積極。

你問我支不支持天文設施開放給社區使用，按照推廣想法我是支持的，但實務上我卻是反對的，原因很簡單多年前教育局就以經推動校園操場開放，還有後來的無圍牆政策，要學校融入社區，我也很歡迎呀！因為我教學也要到社區互動，可是國民普遍的公德心不夠，每個星期一上學，在學校樓梯間轉角，經常會發現喝過的酒瓶、保力達空罐、檳榔汁和渣、用過的衛生紙、保險套、最可怕的還有針頭針筒。

這些都是小學生要打掃耶！校園裡傍晚開放時間有人來散步帶著狗，隔天早上小朋友不小心採到狗大便，弄得教室也臭氣沖天，更不要說自己溜進來的流浪狗…還有目前學校都有子母垃圾車，有些附近的人晚上把未分類的垃圾就放進圍牆內，你說我們要不要處理，白天因為校工和替代役可以看到，晚上根本沒辦法監控，如果晚上再開放天文設施，那責任的歸屬就會變成我們班要負責打掃，且如果垃圾多，其他老師也會講話。(教師 002)

學校開放天文設施給社區來使用，我們是很歡迎呀，學校也擬訂了使用辦法，讓大家來申請原則上還是希望是團體或是其他學校來使用，這樣會比較好管理。(校長 002)

我們的望遠鏡如果讓其他人來用，不小心就會弄壞了，這樣我們就不能用了，所以我不喜歡給別的學校用(學生 002)

當然老師考量的角度，從訪談的記錄中可以感受到，老師對於校園開放後的校園安全是十分在意的，面對此一現象，我們首先需要瞭解自我封閉的校園是否就是安全的校園？而以校園安全為理由的諸多規定與限制究竟是阻擋了潛在的破壞者還是單純的使用者？近年來因多起校園暴力事件的影響，使得各地的校園安全工作更加科技化；在政策的主導下，保全業日漸進入校園，不但像以前一樣的關閉校園，且更徹底實行「清場」，於學童放學後！校園即處於無人的狀態。

基本上校園安全的問題的確需要重視，尤其是它關係著許多學童的學習環境安全；不過以一道圍牆或幾具監視器就真的能夠完全保障校園的寧靜與安全嗎？其實從許多的執行經驗中可以發現，保全系統所設定維護的僅是校內部份存放財物或重要設備的室內空間，譬如校長室、電腦室等；至於其他的室內外空間，則僅能依靠柵欄或鐵門隔離。

臺北市校園開放給社區居民夜間使用，卻傳出小學生掃廁所竟然掃出保險套、針筒和內褲。臺北市“議員”黃姍姍昨天建議，校園廁所內應裝監視器，同時委託社會處理，以免影響小學生的心理健康，黃姍姍日前參加教師座談時表示，她接到多位老師陳情。

校園夜間開放後，學校廁所也常發現打鬥痕跡、血跡及吸食後的強力膠，甚有不肖民眾惡意在廁所走道留下排泄物，學生可能因此誤觸被細菌感染的穢物。她認為，既然夜間開放使用校園廁所，就應該歸為公廁。臺北市長馬英九表示，學校老師應將可疑針筒等物品送往警察局或衛生單位檢驗，避免誤傳造成莫名恐懼，影響學生心理健康，但學校也不應為此廢止小學生打掃廁所的制度。目前夜間開放供民眾運動的學校有一百三十二所，市府將清查所有學校，瞭解情況後，再作決定。(民生報 94/2/16)

由上面的報導可以印證學校對於校園開放的顧慮，入夜後的校園其實仍是一座不設防的黑暗城市，保全系統並不是校園安全的完全保障。如果我們從另一個角度思考空間的安全性，其實國外的經驗資料中顯示，公共空間的

安全性是隨著使用者與活動機會的增加而增高；以美國各大城市的商業中心為例，區域內的日間商業活動非常頻繁，但是一到了夜晚，所有的上班人口均回到城郊的住宅區，原本車水馬龍的市中心卻空無一人，冷清的街道與活動空間便成為犯罪的溫床。

也就是說，越疏離的空間場所越容易發生犯罪事件，而往來頻繁的人潮反而可以形成監視的力量，同時間接降犯罪的誘因。所以以這樣觀點來說，開放學校設施對於校園安全確實會造成影響，但是不開放未必更好。若是藉由開放學校設施，在課餘時間讓社區的積極參與，對於雙方將是雙贏的策略。

其實在推動學校天文設施開放使用的過程中，最重要的是在兼顧校園安全、正常教學與社區方便使用的前提下，將學校原有的資源做適當的調整與重新規劃，增加空間與設備的實用性，以期對改善社區環境與提昇社區生活品質有所助益。

2、設施資訊宣導不足

學校的設施應該是學生學習的重要資產，也是附近社區珍貴的公共財，應該是全校師生與附近居民所熟悉，一般要認識學校設施最普遍的管道，應該是進入口處的校園平面配置圖，然而經過本研究調查發現，五所案例學校均沒有設置此標示，僅能從就讀學生的口中獲得片斷的訊息，從現況調查學校天文設施設置位置均在頂樓，一般老師和學生不會經常經過，雖然造型特殊，但若沒有明顯指示標示或主動介紹，還是無法認識其中的設備。

雖然是我負責這設施的，但是也不希望把它公佈在學校網頁上，因為公佈之後還有網頁維護的問題，而且這本來就是學校的設備，沒什麼好宣傳的，到時候公佈了，其他學校要來借問題才多。(教師 002)

因為我們學校的設施是分好幾次完成，主要是因為核發的經費沒辦法一次完成，像這主體是跟教室一起蓋，蓋好後又隔了一年，才有望遠鏡的預算，星象館的情況也差不多，而且經費的來源也是校長去拜託議員和家長委員，完工後還沒有積極宣傳，所以校長會很驚訝你怎麼會知道，因為學校網站也沒有任何公佈。(教師 004)

所以在上一節有提到表 5-1-10 對於天文設施開放時間是否理想，問卷中有 14%的教職員不清楚設施的開放時間，如果再與社區家長問卷來分析，發現一般社區家長對學校開放校園措施，知道的比例達 64.4%，不知道的比例有 35%，這可能因為每所學校的門口都有校園開放的公告，但是對於學校的天文台或星象館設施，聽過學校有此設施的有 24.1%，但是沒聽過的卻高達 75%，如表 5-1-13 所示，這一點說明學校設施資訊標示不清楚，學校與社區之間的資訊並不對稱，雖然教職員在問卷調查中，贊成天文設施開放給社區使用意願很高，但是在心態上仍然傾向保守。

表 5-1-13 社區家長聽過學校開放措施比例表

措施	知道開放校園的措施		聽過學校天文設施	
	人數	選取率	人數	選取率
聽過	75	64.6%	28	24.1%
沒聽過	41	35.3%	88	75.8%

附註：116 人作答，單選

在問卷調查中間到，是否贊成將學校天文設施開放給社區使用，分別對學校教職員與社區家長做的問卷，發現非常贊成與贊成的人數超過半數以上，分別為 63.3%及 61.1%如表 5-1-14 所示，顯示無論學校或社區家長雙方都有意願，然而目前卻在實際執行上，對於設施資訊仍然被動提供，並沒有積極的宣傳，且從案例學校的網際網路首頁發現僅兩所學校有對天文設施相關聯結，雖然資料更新日期較舊，但至少達到宣傳公告的目的。

表 5-1-14 學校和社區對學校開放天文設施給予社區使用意願

對象	教職員		社區家長	
	人數	選取率	人數	選取率
非常贊成	9	10%	19	16.3%
贊成	48	53.3%	52	44.8%
可有可無	12	13%	32	27.5%
不贊成	19	21%	7	6.0%
非常不贊成	2	2.2%	6	5.1%

資料來源：本研究整理

由訪談及問卷中也可以發現，設施承辦老師或負責人，對於設施的宣傳抱持被動的態度，而實際上學校的天文活動主動權都是在學校，因為社區家長知道學校有天文設施比例並不高，所以對於設施的開放在資訊不對稱的現況下，積極建立學校與社區聯絡的管道是相當重要，因為在九年一貫的多元學習，學校與社區關係最為緊密，學校直接提供社區教育的機會，學生包含

社區全體居民。學校與社區的關係不再只是偶然、暫時的關係，而是持續且良好的關係。(黃世孟、曾漢珍，1995)²

3、缺乏夜間使用的配套設施

學校中之天文設施均集中設置於校舍建築之頂樓處以便觀察使用，但一般在設置天文設施時，卻常忽略了周邊應有之安全配套設施。在夜間使用時，若缺乏了夜間照明、指示系統、安全欄杆與護具等設施、設備，便可能具有潛在的危險性，此一問題也常造成了部分教師在使用上有所顧慮，而降低了使用的意願。

因為白天要上課，晚上再帶學校的天文活動，我也真的吃不消，因為操作儀器需要特別技術，我也不放心交給其他人，弄壞了還是我要負責，而且晚上來也沒辦法報加班費，所以前幾年我曾安排我們班和隔壁班，辦過月面觀測，讓他們自由參加，但是真的很累除了要教他們星象，還要照顧他們的安全，因為有些男生真的很皮，學生也不能太晚回家，活動要同學家長來接，最後結束到家已經晚上 11 點了。(教師 002)

這些必要的配套安全措施是夜間開放的必要設備，然而因為學校經費有限，改善的費用也要仰賴學校積極爭取，在此之前仍然只能在有限的範圍內開放使用。

二、設施人員組織

一座天文設施，除了專業的天文硬體設備外，軟體人力組織也是重要因素，前面有提到天文設施的使用，經常會遇到人力不足的問題，操作的人員須具備相關的天文背景知識，相關的行政支援組織也是不能缺少的，然而在資源有限、經費又經常錯置使用的情形下，小學師資人力不足的問題便被擱置，此外傳統行政結構為求行政便利及因循積習使然，動輒在學校人力不足的情況下，仍大量設置舉世無雙的「教師兼任行政人員」職務，似乎只要設了教育問題即可解決。結果多數教師為授課時數或執行政策表面績效，而更增教學負擔，影響教育品質的結果(楊益風，2000)³。

²黃世孟、曾漢珍，1995，〈都市計劃學校設施用地多目標使用之檢討〉。

³楊益風，2000，〈從教師觀點看教學導師〉，教育資料與研究雙月刊—第三十六輯

表 5-1-18 案例學校天文設施人員組織數量表

校名	草湖	美群	潭陽	南郭	南湖
全校學生人數	770 人	1123 人	2437 人	2362 人	2310 人
學校規模	22 班	37 班	70 班	69 班	66 班
教職員人數	50 位	57 位	108 位	104 位	140 位
天文設施 管理人員	人員職務異 動目前暫無	1 位級任 兼任	1 位科任 兼任	1 位科任 專任	1 位行政 3 位科任 專任

資料來源：本研究整理

天文設施的師資因為有其專業操作的特性，所以在管理人員就必須具備相關專長，由表 5-2-1 中可以看到案例學校在天文設施管理人員的分配，其中南湖國小天文設施的管理組織較完整的，學校具有一位行政主任擔任台長，三位自然科任老師則專門負責，自然科教材編撰、自然生活與科技課程教授等，由於學校主要的本位課程是資訊與天文，所以結合數位化的特性，將原來的天文台改為數位化，天文設施在原有四位編制下，另外三位資訊科學專長的老師也以非正式編制，支援天文台並成立南湖數位天文台。

目前科任老師的編制，是以學生數來分配，再配合學校的本位課程，也都不是全部分給自然科任老師，學校可以申請的科任老師科目有音樂、美語、體育、美術、自然這些科目，其中音樂因為學校有合唱團或樂隊的關係，所以音樂的科任變成必須的，近兩年我們上面又推英文課程，引進兩位英文科任老師，自然的科任老師就沒有了!(教師 005)

前幾年我曾經有在校務會議上提過，如果學校其他班的老師想讓他們班上星象課，只要時間配合得好，我願意幫他們上，但是那一學期只有一位六年級的級任老師，希望我幫他們畢業班上，後來我也自己班上忙，也沒其他老師要求幫他們上!(教師 003)

一般學校為了申請經費，有些連自己學校都沒有自然科任老師，在申請計劃書上加入，學校天文設施納入社區推廣教育，沒有管理人員的編制，加入這個項目只是為了好看跟好拿錢而已..結果就是東西買了..蓋了..任務就完成了。(專家 001)

其他學校天文設施，則由一位自然科任老師專任或兼任，明顯缺乏人員組織資源，這也導致負責管理老師課程壓力大，配合開放學校天文設施使用

意願低，因此一般的課程活動，確實一位自然科任老師就可以操作使用，但是若是開放給社區使用，在缺乏行政組織的資源狀況下，就很難執行。所以若是學校因為編制問題，無法增加參與設施管理的人員，這裡有兩項建議可以提供案例學校參考：

- (1) 探詢其他老師意願，尋求有對天文有興趣的老師或行政人員組成非編制管理群組，分攤天文設施非技術性工作。
- (2) 藉由天文教師研習，尋求其他學校校際合作教學的機會

三、學校與社區互動經驗

前面有提到，目前國民中小學都須依照教育部頒訂的「各級學校辦理社會教育辦法」，開放校園和社區一同成長，尤其當九年一貫中學校本位發展、課程統整的兩大重點都需從社區挖掘題材、建立學校的特色，都亟需社區居民、家長的配合與幫忙。

學校設施與社區共享所提倡的學習，強調學校的教育對象不只侷限於學生，是針對整個大眾，這種種因素都促使得學校與社區的關係更為密切。學校不再自外於社區，而是社區的一部份。學校和社區一同舉辦活動，並在活動中累積經驗與共同的記憶。

表 5-1-15 案例學校與社區活動表

學校名稱	活動內容
美群國小	美群國小與社區有約親子運動會
	美群國小導護商店訪問活動
	美群國小外籍配偶國語班
潭陽國小	潭陽的假日班親會活動校園親子快樂遊
	潭陽天文親子活動
	學生家庭音樂會用音樂與愛串起來的小班教學班親會活動
南郭國小	南郭國小與社區合作編輯鄉土教材
	認識彰化歷史民俗采風活動
草湖國小	啓里文教基金會【三叔公講古】說故事相關活動
	成人教育識字班
南湖國小	南湖國小九年一貫親子戶外觀星天文研習活動
	南湖天文講座及天文觀測
	教師戶外觀星研習活動

資料來源：本研究整理

在學校開放校園政策，除了一般被動開放體育場、戶外校園空間外，學校另一項主動的作為就是舉辦活動，由表 5-1-15 可以看出來案例學校一般與社區舉辦的活動，主要是以親子與親師兩類對為主，針對天文設施與社區共同舉辦的活動，只有潭陽國小與南湖國小的親子觀測活動，這裡可以看出來目前學校是有意願和社區共同舉辦活動，而藉由活動的形式增加了學校與社區交流機會，雖然這些活動較少天文相關活動，但是對於學校與社區而言，經由活動不僅學校老師與學生共同參與，加上附近的居民也可以認識學校。

表 5-1-16 目前社區與學校互動狀況

問題原因	人數	選取率	順位	問題原因	人數	選取率	順位
非常良好	8	6.8%	4	不良	21	18.1%	3
良好	40	34.4%	2	非常不良	0	0	
普通	47	40.5%	1				

附註：116 人作答，單選

從表 5-1-16 中可以發現，目前社區與學校互動狀況，有 6.8% 的社區家長認為與社區互動非常良好，有 34.4% 則認為良好，約有 40.5% 認為彼此關係普通，認為不良的有 18.1%，但被問到學校開放天文設施有助於與社區之互動關係時有 83.6% 的社區家長認為有助於彼此互動如表 5-1-17 所示，這呼應了在第二章學校與社區關係文獻中的說法，從學校觀點而言，強調家庭、學校與鄰里對於孩童教育上的重要性，藉由社區的參與，增加社家長的涉入以及建構社區責任感，以健全學校教育。

表 5-1-17 學校開放天文設施有助於與社區之互動關係

問題原因	人數	選取率	順位	問題原因	人數	選取率	順位
有幫助	97	83.6%	1	無影響	15	12.9%	2
沒有幫助	4	3.4%	3				

附註：116 人作答，單選

從社區向度而論，強調「教育是終生的過程」，學校的服務對象不限於學童，而擴展至每一年齡層，即為社區全體居民，學校成為社區中的教育機構，甚至進一步成為社區教育、娛樂、社會等各項活動的整合式機構⁴，這可以說明學校開放校園舉辦活動，對於學校與社區是互利的，而天文設施的開放，更能落實此項主張。

⁴龐景行，1996，「社區學校的校園開放與社區發展之關連分析」，台大建築與城鄉研究所碩士論文。

第四節 資源分享可行性探究

從前面三節設置天文設施的學校從訪談與問卷中，發現學校面臨了一些共通性的問題，而造成設施使用率的低落，也是目前學校天文設施與社區共享推動問題，以下便將較主要問題進行整理並提出可行性建議：

1、缺乏相關專業的教師人力

在設置有天文設施的學校中，最常見的問題之一，即是嚴重缺乏相關專業教師人力可以來進行教學、管理與經營。的確，回顧過去我們國家長期以來，一直未把天文科學視為重要的教育發展項目之一，目前國內除少數大學中設置有天文相關科系外，一般民眾包含各級教師，大多對於天文知識均所知有限，這也反映出我國對於天文科學的發展及普及率低落的問題。

目前學校天文設施，由一位自然科任老師專任或兼任，明顯缺乏人員組織資源，這也導致負責管理老師課程壓力大，配合開放學校天文設施使用意願低，因此一般的課程活動，確實一位自然科任老師就可以操作使用，但是若是開放給社區使用，在缺乏行政組織的資源狀況下，就很難執行。所以若是學校因為編制問題，無法增加參與設施管理的人員，這裡有四項可行性建議提供缺乏專業天文師資人力的學校參考：

- (1) 探詢其他老師意願，尋求有對天文有興趣的老師或行政人員組成非編制管理群組，分攤天文設施非技術性工作。
- (2) 藉由天文教師研習，尋求其他學校校際合作教學的機會。
- (3) 與社會型天文社團合辦天文研習活動，培養天文種子教師。
- (4) 徵詢社區家長組成義工，協助分攤學校行政工作，減輕老師工作壓力。

在第三章本研就有提到天文設施軟體部分，其中表 3-4-4 我們可以知道一座天文設施確實是可以發揮最大效益的，在上面七項作法之中，研習活動應該是推動天文教育，影響最大也是最有效的作法。因為藉由與不同的對象舉辦天文研習營，舉辦專題演講會、研討會、教師研習會、講習會、天文講座、觀測指導及協助各地天文團體等過程，學校的老師也從中獲得經驗，且只要由種子教師的培訓活動，專業師資的問題大致就能獲得改善。

表 3-4-4 天文設施實施社教功能的具體作法表

項次	執行主題	說明
1	開放參觀	天文台及天象館開放分為日間、夜間、日食、月食、特殊天象及中秋節、七夕等特別開放，團體特約開放等。
2	巡迴教育	移動式望遠鏡及視聽器材前往鄰近社區推廣天文知識。
3	天文報導	隨時發佈天文新聞、天文教育活動消息、天文新知。
4	天文活動	舉辦專題演講會、研討會、天文講座、觀測指導及協助各地天文團體。
5	天文實習	協助其他無天文設施學校教師進行天文教學及實習。
6	天文資料	蒐集天文圖書及有關天文圖片資料、辦理圖書館及展覽工作。
7	天文諮詢	答覆各界人士有關天文質疑，供應天文資料，提供技術服務。

資料來源：本研究整理台北市立天文科學教育館誌

2、設施於規劃設計時即產生錯誤

目前許多學校的天文設施在落成使用後，陸續發現許多問題，其中部分的問題來自於規劃設計階段的錯誤。如同上述的問題，國內因為對天文科學教育的落後，一般國民對於天文知識已然陌生，更遑論對於相關設施、設備能有所瞭解。而學校在規劃設計之初，主管單位與設計單位也未必能確實掌握相關知識與需求，認真的規劃設計單位或許會對外尋求專業之奧援，但隨著規劃設計單位知識力與敬業態度的落差，學校間之設施品質也會發生相當之差距，而造成日後使用、管理與經營上之問題。

關於規劃設計所產生的問題，本研究在本章第一節天文設施設置現況就提出：天文設施無論新建或增建，都是各學校相當具有特色的硬體建築，由於經費申請不易，學校相當珍惜此項特別的設施，透過訪談紀錄中可以看出，天文設施是引發學生學習自然科學興趣的重要設備，因為其獨特性所以學校視為相當重要資產，所以也經常扮演招待外賓的工具。但是由於建築師與學校校長均非天文專業，在相關知識諮詢方面，北部可向台北市立天文科學教育館、中部及東部由自然科學博物館、南部則由高雄市立科學工藝博物館尋求天文設施設置改善協助。

關於設施規劃設計疏失的部分可以由以下具體可行性建議，在動線通道設計上，案例學校中除南郭國小與南湖國小天文設施有獨立進出通道設計外，其餘三所學校均需通過其他教室區域，所以若要單獨開放還需重新設計動線，而設計的要點則是在利用天文設施位於頂樓的特性，規劃獨立的進出樓梯通道，平常時可經由一般樓層樓梯直接到達，其他時間則利用專用通道

不需經過其他教室，如此在學校維護管理上會較為便利，對於學校天文設施開放使用有相當的助益。

在設施區位指示部份，南郭國小在星象館外牆有醒目的設施區位名稱說明，不僅校內學生可以清楚看到包括校外社區也都清楚可見，而美群國小因設置位置在五樓最邊測，因為標示設計過小的關係所以區位標示並不明顯如表 5-1-3 學校星象館區位標示說明，草湖國小則僅用一般班級標示牌必須接近才能看的清楚，對於設施本身缺乏自明性，也降低使用者認識設施的機會。所以改善天文設施區位指示，以明顯醒目的方式提供辨識，是可以解決本章第三節中設施資訊宣導不足的現象。

3、營運經費的不足

任何的設施興建，都不應該僅著眼於興建階段內之內容，更應該反覆考量日後使用與管理維護上的可能問題。天文設施相較於其他教具，常更為複雜及精密，亦常需要定期的維修及保養，方能保持設施的正常運作，但目前許多學校在規劃與設置時，常忽略了日後營運與維護的問題，而在正式啓用後，在缺乏相關經費的條件下，因擔心使用會產生維護維修需求，甚或部分設備在使用後已發生故障但無力維修，終導致設施使用率低落或停用的問題。

本研就在訪談過程中，各校幾乎一致表示目前場地租借費收費方式不合理，甚至成為間接阻礙校園空間開放的原因。以南郭國小室內活動中心為例，為了防弊起見，規定學校場地租借費用一律上繳市庫，學校無權使用。美群國小則營運費用均自學校辦公費支出，草湖國小目前則擬自家長會募集營運費用，換句話說，各校若場地開放的次數越多，那麼消耗的水電費就越龐大，而學校的經費壓力便越沈重。這樣的制度設計在本質上是與社區開放精神背道而馳，會間接降低學校主動配合場地開放的意願，所以自然不利於校園空間的社區化。

但是如何收費才算合理，根據本研究調查目前有訂定案例學校天文設施對外開放辦法僅南郭國小與南湖國小兩所學校如表 5-1-20 所示，雖然學校需規定學校場地開放的辦法，但各校得視實際情況酌情開放，簡單來說，學校的場地與設施究竟開放與否以及開放使用的程度均由校方自行決定。在校方裁量權過大的情形下，造成學校與社區合作基礎薄弱，學校僅維持最簡單的開

放方式，少部分較積極與社區合作的學校多半為校長參與社區活動的緣故。

表 5-1-20 案例學校天文設施對外開放辦法

學校名稱	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
天文設施 對外開放	並未訂定租 借使用辦法	並未訂定租 借使用辦法	並未訂定租 借使用辦法	已訂定租借 使用辦法	僅開放校際 合作

資料來源：本研究整理

然而，訂定使用辦法與場地收費標準就可以解決營運經費的不足的問題？由案例學校南郭國小校園場地借用收費基準，可以看出目前天文設施場地借用的限制如下表：

彰化縣南郭國民小學校園場地借用收費基準表

場 類	地 別	收 費 基 準 (新 台 幣)	金 額	備 註
活 中	動 心	每坪 15 元*400 坪=6000 元照明及水費： 使用者加收電費 1000 元。	7000 元	一、借用收費以單位時段三小時 為計算單位，借用未足一單位 時段者，以一單位時段計算。 二、舉辦體育或音樂、藝文等活動 出售門票者加收門票總收入 金額之百分之十。
		冷氣：每噸每小時 10 元*90 噸*3 小時= 2700 元	9700 元	
	星象館	2550 元〈含設備維護及折舊〉 冷氣：每噸每小時 10 元*15 噸*3 小時= 450 元	3000 元	三、凡借用場地需預演或預先練 習及佈置者，依第一點規定辦 理。

在彰化縣南郭國民小學校園場地借用收費基準表中，星象館的租借費用為三千元，租用一次的單位是三小時這費用不包括解說人員的費用，如果依個社區僅幾位對於天文入門有興趣，這些居民就必須負擔三千元以上的費用，且以國立自然科學博物館太空劇場針對星象教學的時間，一般當季星空的介紹約 15~20 分鐘，而學校天文設施租借單位一次就需三小時，確實會影響社區居民使用的意願，所以南郭國小天文設施設置辦法至今，沒有社區團體使用。

所以站在學校的立場來看，場地租金的分配方式應力求合理公平，至少能滿足學校在開放場地過程中月增加的經費負擔，這包括增加的水電費與設備耗損維修費。本研究提出以下兩項可行性建議提供地方主管機關與學校單位參考：

- (1) 學校天文設施場地租借費用，提撥一定比例提供設施例行營運費用及維修、損耗費用如圖 6-2-2 所示。
- (2) 針對社區居民進行意願調查，提供天文課程配套活動，配合學校天文設

施進行星象教學依照個人酌收費用。

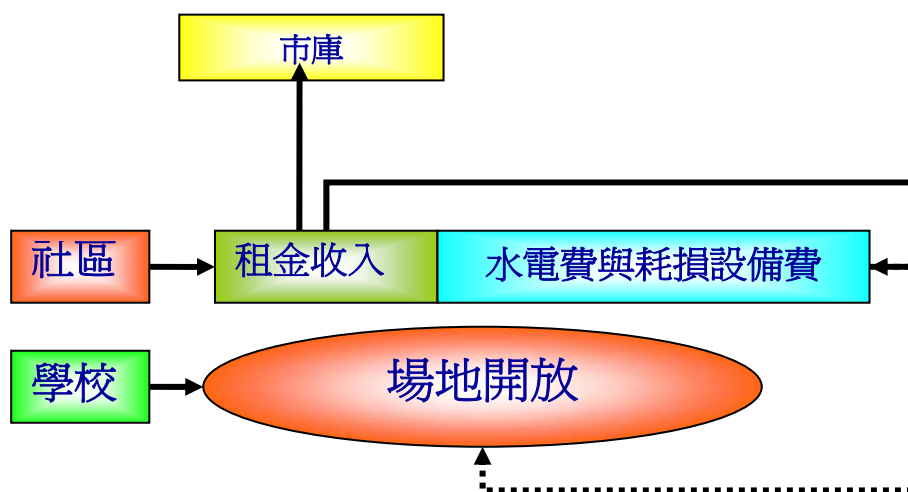


圖 6-2-2 修訂學校開放場地租借費用標準及回饋辦法示意圖
資料來源：本研究繪製

不論未來場地租金的分配是採用比率分配制，或以特別預算實報實銷，其原則者又須建立在積極鼓勵學校主動配合場地開放的精神之上，如此才能與社區學校概念中，建構校園成爲社區空間性的公共空間的方向相結合，作爲進一步促進社區活動的基礎。

4、使用時間無法配合

目前國小中之天文設施，主要還是爲配合教學發展而設立，而較少有對社區及外界開放。但目前國小上課時間均集中於日間，而日間僅有太陽可作爲星體的觀測對象，但太陽的觀測必需要有相關的輔助設備（如 $H\alpha$ 濾鏡或投射版），目前僅有少數學校中的天文台有配置，而主要觀察天象的夜間時段，學校中師生則早已放學，此一狀況便常直接造成天文台設施使用率的低落。

所有案例學校天文設施，開放使用的時間主要是白天的上課時間，雖然天文觀測白天也可以觀測太陽，但是針對星座觀察、行星觀測、月象變化等課程，因爲出現時間主要還是在夜間，所以課程的安排也必須是在晚上，根據訪談及現地調查，目前學校並沒有夜間開放天文設施，只有少數學校在特殊天象，如火星大接近或民俗節日如中秋節等，有限度夜間開放天文設施備表 5-1-9 所示。

表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表

開放時段	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
平日 上午 下午	06:00~07:00 17:00~19:00	05:30~07:00 16:30~19:30	05:00~07:00 16:30~19:00	06:00~07:00 17:00~19:00	06:00~07:00 17:00~19:00
假日	06:00~19:00	06:30~19:30	05:30~10:00 16:00~19:00	07:00~19:00	06:00~19:00
開放區域	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園、活動中心	運動場(室外綜合球場)、演奏廳、視聽教室、教室、圖書館。
夜間人力	工友、替代役男各一名	工友、替代役男各一名	工友、保全各一名	工友、替代役男各一名	工友、保全各一名
夜間開放	暫無規劃	暫無規劃	暫無規劃	暫無規劃	特殊天象 親師活動 社區活動
使用對象	學生	學生	學生、老師	學生	學生、老師 校際團體
使用頻率	一學期一次	僅使用一次	一學期兩次	一個月兩次	一週兩次
天文設施對外開放	目前並未訂定租借使用辦法	目前並未訂定租借使用辦法	目前並未訂定租借使用辦法	已訂定租借使用辦法	已訂定租借使用辦法

由表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表可以看到，目前學校開放時段都是在上課之前上午 05:00~07:00 與下課之後 16:30~19:00，且一般開放區域以戶外的操場與校園戶外為主，對於天文設施有兩校已訂定租借使用辦法，在夜間開放天文設施方面，除南湖國小在特殊天象、親師活動、社區活動開放外，其餘夜間是不開放的。且因為夜間管理人力僅工友及保全各一名，除了維護校門出入管制工作，校園巡邏安全外已無多於心力協助天文設施開放，所以目前會出現學校不願夜間開放的原因，還是因為管理人力不足的關係最大。

本研究根據問卷調查針對社區居民想使用學校天文設施的時段發現，有 57.7% 的社區居民在特殊天文現象如（日食、流星雨、彗星）出現時，會想藉由學校天文設施進行觀測，其次如特定節日（中秋節、七夕）等也是誘因如表 5-2-9 所示。

表 5-2-9 社區居民會想使用天文設施的時段

項目	人數	選取率	順位
特殊天文現象（日食、流星雨）	67	57.7%	1
特定節日（中秋節、七夕）	25	21.5%	2
國定假日	4	5.1%	5
平日有興致	8	6.8%	4
親子活動	12	10.3%	3

附註：116 人作答

然而在上述的引發社區居民使用天文設施的誘因之外，平常時什麼時間社區居民希望學校天文設施對社區開放呢？根據問卷統計週休二日的星期六是居民希望學校開放天文設施的時段第一位，其次特定活動如運動會、中秋晚會等都是社區居民希望開放的時段，如表 4-6-48 所示。

表 4-6-48 社區居民希望學校天文設施對社區開放的時段？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
週六日	55	47.4%	1	特定活動	39	33.6%	2
平日晚間	12	10.3%	3	其他	0		
特定節日	10	8.6%	4				

註：116 人作答，單選(3-6 題)

所以本研究提出兩項可行性建議：

- (1) 學校利用節慶如中秋節、七夕等或者寒暑假以學期為單位一學期舉辦一次，視活動成效再增加次數最後達到常態性的活動。
- (2) 支援人力也可以邀請地區天文社團共同舉辦方式，藉由民間天文社團人力及學校家長組織支援解決。

5、缺乏夜間使用的配套設施

學校中之天文設施均集中設置於校舍建築之頂樓處以便觀察使用，但一般在設置天文設施時，卻常忽略了周邊應有之安全配套設施。在夜間使用時，若缺乏了夜間照明、指示系統、安全欄杆與護具等設施、設備，便可能具有潛在的危險性，此一問題也常造成了部分教師在使用上有所顧慮，而降低了使用的意願。

天文設施的夜間開放，是邁向天文資源有效使用的最重要的方式，但是對於夜間使用的安全也必須兼顧，然而在有限的學校經費，針對額外但重要的設施照明、指示系統、安全欄杆與護具等設施，學校因為缺乏經費所以常常力不從心，所以除了學校必須更積極向主管機關爭取外，透過家長會的募款與社會型天文社團合辦活動結餘，都可以獲得經費的挹注。

本研究針對夜間使用的配套設施提出下列可行性建議：

- (1) 學校可定出夜間的主要行走路線，以連結天文設施通道、樓梯間，加強其夜間照明與安全，公告成為校內夜間天文活動的「安全走廊」。

- (2) 在非主要通道或小徑，若有燈光不足者，加上基本的照明，或感應式的燈光輔助照明。
- (3) 藉由親子共同參與訂出入動線，並請父母留心孩子的行為，在缺乏安全欄杆與護具的地方，避免誤入發生危險。
- (4) 利用天文設施移動式天文器材，將觀測地點移至操場或安全位置，降低使用風險。

以上五點針對學校天文設施所面臨一些共通性的問題，而造成目前國小學校天文設施使用低落，天文教學無法充分發展之問題提出本研究可行性建議，然而天文設施開放因涉及到規劃設計、使用管理、教育人力訓練及養成、課程與教材的製作與發展等多元議題。本研究限於時間與人力限制，以學校開放天文設施給社區共享角度，提出相關建議與可行模式。

據研究者之觀察，若能給予學童適當的接觸機會與指導，天文科學常會成為學童最感興趣的學習項目之一。但目前受限於天文教育人員缺乏、天文設施普遍不足等因素，以致常無法有效推展天文教學活動。因此本研究提出有效可行性建議，利用既有資源，並發掘、整合潛在之可能協助能量，用以拓展天文科學教育，並從國小基礎做起，是學校與主管單位應審慎謀劃與考量的重要課題之一。

第六章 天文資源共享建議與模式

本研究主要目的乃是希望能充分的利用國民小學中既有，但卻常因各種因素而造成使用率低落的「天文設施」，經過第五章綜合分析，現階段仍然有許多經營管理困難與限制，本研究依照學校現有條件並參考案例學校較佳作法提出「學校天文設施資源整合」、「社區資源結合學校天文活動」兩項議題並提出具體建議如圖 6-1-1 所示。並於第二節針對學校與社區資源共享提出七項可行模式。

透過開放共享與合作互利的經營使用模式，使學校、社區與業餘天文專業者三方之間能相互支援合作，使學校與社區中的學生、民眾能獲得更充分與專業的教育，同時也使天文科學教育能逐步深根於一般社區與民間，進而達到學校與社區互動合作、專業協助教育發展、推廣普及天文科學等之多元目的。

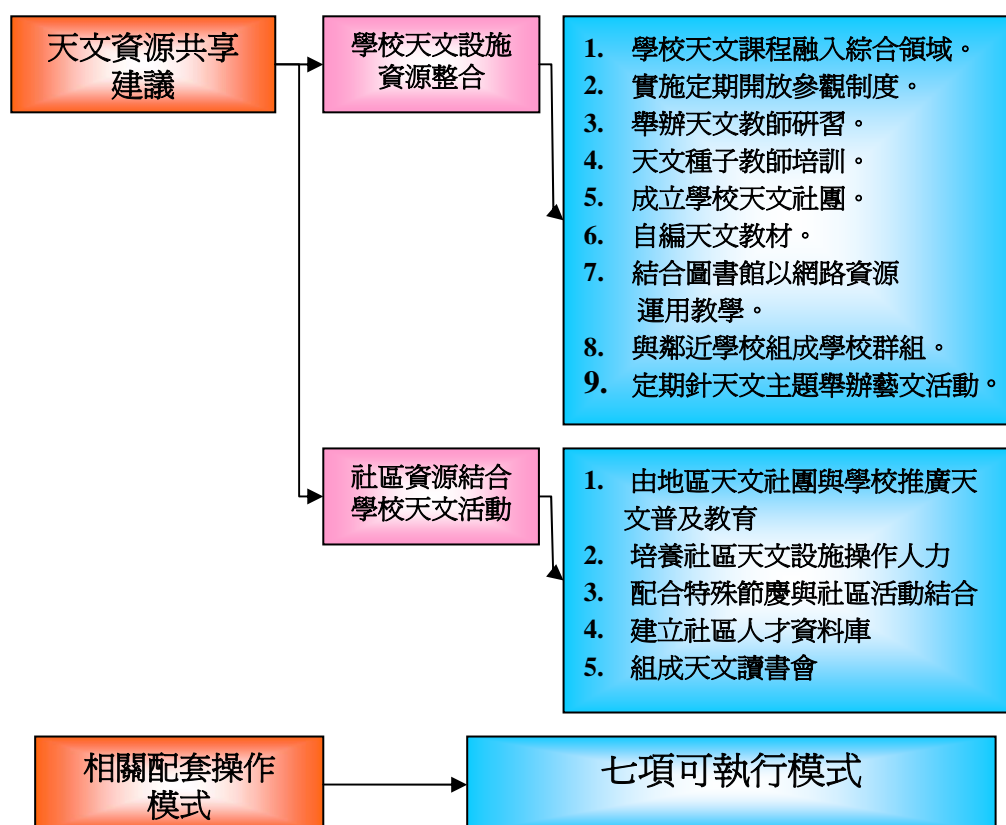


圖 6-1-1 天文資源共享建議與模式圖

資料來源：本研究繪製

第一節 天文資源共享建議

本研究經過文獻探討、現地調查、綜合分析等資料，並整合案例學校現有條件，針對「學校天文設施資源整合」、「社區資源結合學校天文活動」兩項議題，提出下列建議

一、學校天文設施資源整合

1、學校天文課程融入綜合領域

天文教育一般都只限於在自然科學領域實施，設施規劃的年級也僅適用高年級，然而從兒童認知理論來說，相同的學習材料，不同發展階段的孩童也會有著不同的反應，其差異也是根源於認知結構上的不同（而非年齡的差異）¹。所以天文設施在課程安排上應該不只是一物一用途，可以加入綜合領域如國文、美術、音樂...，如此不僅可以提高設施的使用頻率，也能夠開發學生在多元領域的能力與創造力。

表 6-1-1 天文課程融入綜合領域課程設計表

年級	核心主題	單元名稱 (授課時數)	單元目標
全校	天文校本課程--- 月球	天上的白玉盤 (80分鐘)	1. 創作和月亮相關的作品 2. 月亮詩詞欣賞 3. 月亮盤的使用方法(國文語文類)
		月亮的秘密 (80分鐘)	1. 探討和月球相關的習俗 2. 月球表面的成因 3. 月球對地球的影響(社會人文)
年段	月球	天上的白玉盤 (80分鐘)	1. 了解地球的衛星---月球 2. 能發揮想像力，將月球表面美化成各種圖案
			1. 月球相關的詩詞欣賞 2. 正確使用月亮盤查出當日的月相
			1. 了解月球繞著地球公轉 2. 知道月相變化的原因
年段	月球	月亮的秘密 (80分鐘)	1. 知道和月球相關的節日和活動 2. 和月亮相關的故事
			1. 月亮相關的習俗和禁忌 2. 探討月球表面的地形及成因
			1. 了解月球對地球的影響 2. 人類登陸月球的歷史

資料來源：本研究整理自南湖國小課程計畫

¹杜聲鋒，(1997)，皮亞傑及其思想，遠流出版社。

目前學校天文設施的使用率偏低，其中一項原因是因為傳統我們都將天文設施限制於自然科學，而忽略了人接觸設施後所獲得的體會，其實天文觀測是看地球以外的景物，這種經驗與一般的感受不同，也可以與其他學科一起配合，如表 6-1-1，當天文設施使用對象推展到全校時，可以依照年段（高、中、低）的特性，以月球做例子可以融入國語文學如詩詞欣賞，或各國與月球相關習俗，以及藉由想像力將美感經驗加入美術中。

2、實施定期開放參觀制度

一個好的設施必須要讓使用者有機會接觸，從上一節的分析中發現，國內目前天文設施雖然不少，然而學校學生與社區家長聽過有此設施的不到 24%，可以說三分之二的社區居民，都不知道學校有這項設備，這樣當然會降低設施使用機會，一個理想的天文設施除定期開放外，也提供觀測研習活動、支援學校教學，並於七夕、中秋節日及特殊天象時提供學生了解天象的機會教育。

表 5-2-2 未來十年世界天文日期表

年度	第一季月象	天文日	月齡	天文週	主題
2005	Sat. 4/16	4/16	7	4/11-17	World Year of Physics
2006	Fri 5/5	5/6	8	5/1-5/7	
2007	Tues 4/24	4/21	4	4/16-22	
2008	Mon 5/12	5/10*	5	5/5-11	
2009	Fri 5/1	5/2 8	8	4/29-5/3	
2010	Wed 4/21	4/24	10	4/19-25	
2011	Tues 5/10	5/7	4	5/2-8	
2012	Mon 4/30	4/28	5	4/23-29	Transit of Venus
2013	Thur 4/18	4/20	9	4/15-21	
2014	Wed 5/7	5/10*	10	5/5-11	

資料來源：Astronomy Day Headquarters，本研究整理

現在國際天文學界有一共識：訂定每年的某一日為「國際天文日（Astronomy Day）」，各專業天文學家、業餘天文愛好者、天文學術機構、天文社團、科學博物館、天文台、星象館等，大家齊聚一堂共同慶祝，並希望能藉此將「天文」這看似深奧的科學介紹給一般大眾，讓大家都瞭解目前天文研究的進展，更重要的是：希望大家能一起來「玩」天文！國際天文日是在 1973 年由前美國北加州天文協會（Astronomical Association of Northern California）理事長 Doug Berger 發起，今年是第三十一年如表 5-2-2。國際天文

日的日期通常選在四月中至五月中、月相約為上弦月的星期六。²

如果學校天文設施也能共同參與，讓教職員、學生、社區家長能夠認識學校設備，這樣對於天文設施使用會有正面的效果，社區與學校的關係隨著時代、社會的變遷不斷的轉化，尤其當九年一貫中學校本位發展、課程統整的兩大重點都需從社區挖掘題材、建立學校的特色，都亟需社區居民、家長的配合與幫忙。社區營造所提倡的生程學習，強調學校的教育對象不只侷限於學生，是針對整個大眾，這種種因素都促使得學校與社區的關係更為密切。學校不再自外於社區，而是社區的一部份。

3、舉辦天文教師研習

天文設施的功能，除了觀測天象之外提供培訓教師計畫也是必要的工作之一，而實施的對象為學校師生、家長、社區民眾及天文愛好者，主要目的在提高一般民眾對於天文科學的興趣，期能藉此活動增加天文常識，一窺天文的奧妙。據本研究調查統計，以國民小學來說天文台部份共 27 座，星象館部份共 25 座，再從教育部的統計全國的國民小學至 94 年度為止共有 2646 所，可以知道天文設施的分配，等於約 106 所學校才有一座天文設施，所以這些天文設施相對珍貴且獨特的。

因為教育資源有限的情況，不可能每一所學校都蓋天文設施，而是將現有的設施有效經營，發揮應有的效能。現今因為九年一貫課程，因此教師所需要的知識與就需要更多元化，天文在我們的生活中與我們非常的貼近，每晚抬頭就可以看到滿天的星宿，但如何分辨星宿？如何利用天體的變化來分辨方位？如何來欣賞滿天的星星，這真的不容易。

天文方面的知識為教師們較缺乏的，所以舉辦天文教師研習，不僅可以增進一般教師們於天文的盲點，也可以加強天文融入綜合領域的成效，並且藉此建立一個完整的心得交換和資源共享的服務管道。

4、天文種子教師培訓

天文種子教師培訓和教師研習不同的地方，在於對象不同，天文種子教

² 台北天文科學教育館，<http://www.tam.gov.tw/news/2004/200404/04042401.htm>

師主要針對現任小學自然科、中學地科教師，研習內容為講授、實習、觀測、動手做、研討、野外觀星，對「如何利用天文設施輔助教學」進行實務演練，為進行未來合作基礎。

在第三章曾經提到，天文科學因為研究的對象是地球以外的現象，所以須要藉由天文儀器來觀測、模擬，所以天文專業師資需要俱備相當的天文背景知識，然而這些知識沒有在老師養成訓練列入課程，所以天文種子教師培訓就是補救教師養成訓練的不足。

在第一節中有提到，學校天文設施經營管理，遇到的困境其中之一就是天文專業師資不足，如果能夠透過天文種子教師的培訓，應該可以解決這困難的問題。所以天文種子教師培訓的目的有下列幾點：

- (1.) 加強天文科學教育研究、推廣、研習及輔導工作，提昇小學科學教育。
- (2.) 為推廣學校星象館支援其他無天文設施的國小地球科學及自然科學之教學活動。
- (3.) 培訓星象館能操作的種子教師，以提昇學校星象館之使用效率。
- (4.) 提供附近地區自然科學教師之交流機會。

5.成立學校天文社團

一般國民小學社團大概可分兩大類，那就是音樂和體育兩類別有關的如合唱團、節奏樂隊、籃球隊、游泳隊等，大部份是因為學校有設備與師資所成立的，而且每個社團都各具特色，參加社團的意義，是為了能讓每個同學都能學習到課堂以外的東西，順便也讓同學了解人與人之間的相處，因為社團的成立也提供機會對天文有興趣的小朋友，更有機會深入天文，一般天文對小學生的吸引力主要是對天空的好奇，由表 5-2-4 問卷中可以看出，有 78 %的國小學生對於天文有興趣。所以具有天文設施的學校，可以考慮增加屬於天文的社團。

表 5-2-4 國小學生對天文喜好比例

項目	人數	選取率	順位
喜歡	114	78%	1
不喜歡	32	21.9%	2

附註：146 人作答，單選

然而在第三章中也發現，雖然國內天文社團共 123 個，但國小成立天文社團的只有，南湖國小及九如國小兩所學校，而天文社團的成立確實有助於天文設施使用，因為會參加學校天文社團，應是對天文科學好奇且有興趣，所以如果針對這類學生給予完整的天文課程規劃，可以帶動學校天文的風氣，並培養對天文更深入的人力資源。

早期我們也有辦過學生社團，大都是利用早自修的時間，後來因為老師…老師有規定其他作業還是怎樣的，有幾次兩三位同學沒來，有時另外的同學沒來，執行一學期後就停止了，大部份級任老師，比較不希望自己班上學生參加社團，可能是擔心影響進度。(教師 002)

表 5-2-5 天文小種子社團課程規劃

主要授課項目	(以學校三、四年級的學生為主)	
各周課程主題		課程規畫
	一	天文基本常識(一)
	二	天文基本常識(二)
	三	影片天文學
	四	秋季星空
	五	地球的好鄰居~月球
	六	天文小遊戲(一)
	七	類地行星
	八	類木行星
	九	影片天文學
	十	中國天文學家
	十一	冬季星空
	十二	天文小遊戲(二)
	十三	天文與占星
	十四	太陽系
	十五	西方天文學家
	十六	影片天文學
	十七	天文望遠鏡簡介
十八	天文闖關活動	

資料來源：本研究整理

天文小種子社團是以中低年級對天文有興趣的學生，內容為天文入門課程以遊戲與繪本研讀、影片欣賞等，建立天文基本知識並維持學生天文興趣，而在高年級則規劃天文小尖兵社團如表 5-2-6，規劃以進階天文知識為主，加入了較深入的天球原理概念，深化天文對學生在理論的探索。我們可以肯定的是，天文科學是值得推廣與鼓勵的知識之一，特別是對於國小階段而言，正是學生對於基礎科學展開學習及探索的重要啓蒙階段，而天文科學所蘊含及延伸的各種知識與趣味性，對於學生的想像力、探索力與知識成長均具有正面的意義，也因此世界先進國家對於學生天文科學的培育均不遺餘力。

表 5-2-6 天文小尖兵社團課程規劃

主要授課項目	(以學校五、六年級的學生為主)	
	週別	課程規畫
各周課程主題	一	太陽風暴
	二	月亮
	三	秋季星空
	四	木星
	五	影片中的天文學(一)
	六	彗星與流星雨
	七	星雲星團與星系
	八	太空科技
	九	外星文明探索
	十	天文奇觀
	十一	影片中的天文學(二)
	十二	冬季星空
	十三	天文學家的故事
	十四	地球
	十五	漫談宇宙
	十六	影片中的天文學(三)
	十七	天文分組闖關

資料來源：本研究整理

學生參加天文社團的反應很開心呀，因為我們學校有規定每星期四下午最後兩堂是課外活動時間，沒有參加社團的同學就必須打掃環境，所以參加的比例很高，社團在我們學校表現的也很好，不少小朋友懂得還比老師多耶。(教師 004)

由表 5-2-5 與表 5-2-6 中南湖國小針對學校天文設所規劃的課程，主要對象是針對國小中、高年級，教授的內容也是以天文基本常識及天文小遊戲為主，希望藉由較生動活潑的方式，給學生在天文領域學習更好，並可以提供學校自編天文教材的參考。

6. 自編天文教材

由於台灣曾經有一段時間不重視天文科學和教育，這一段時間的課程很少有關於天文的教材，而師資養成教育中也沒有這樣的課程。所以近年來的中小學教材增加了許多關於天文的內容後，很多教師便大感困擾。現階段雖然天文教材與書籍逐漸增多，然而有一半以上的內容是翻譯自美、日兩國，較缺乏國內原創的教材，既然自然科學強調與生活結合，那我們自身的經驗應該與其他國家的不同，例如對於天文傳說故事，原住民與漢民族的生活經驗，一定相異於其他國家，但是國內似乎較少這類教材。

從前面可以知道，學校天文設施使用與否的考量因素之一，就是天文教材，除了教授學校學生的教材外，對於負責管理和儀器操作的老師，並沒有一套完整的訓練教材，原因是在學校天文設施在完成最初，大多是驗收時總務主任與負責老師，由儀器承包廠商學習操作，一段時間後可能原先負責老師異動，或儀器少用不熟悉導致沒有人會操作，造成天文儀器無法使用，雖然設施有書面的使用手冊，但是面對複雜且精密的設備，其他的老師操作並不容易，所以目前可以將天文設施標準操作程序，以文字、圖形、影像記錄下來，做為天文設施基本資料。

所以藉由自編教材的方式，不僅可以達到教材本土化，更貼近我們的生活，更可以加深老師與種子教師對教材的熟悉，使得國內的天文教學更豐富且多元。

7.結合學校圖書館以網路資源運用教學

從第四章第一節學校現況中我們可以發現，案例學校中都有學校圖書館，且各校也都有學術網路的聯結，由於現代的教學方式偏向以學生為中心的學習、學生自習能力的提升以及個別興趣能力的尊重和培養，因此大大地改變了中小學圖書館的利用功能，所以現代化的「教學資源中心」的經營型態，成為充分而必要的趨勢，在這樣教育改革的時期，建立學習社會的環境裡，中小學的圖書館是培養學生「如何學習」關鍵能力的好資源。³

天文科學裡引發孩童學習興趣的，除了特殊的天文設施外，圖文並茂的天文書籍與希臘神話故事，也扮演相當重要的角色，從第四章中我們可以發現所有案例學校設施內均有圖書館的設置，因為各校經費來源不一，各圖書館的藏書也都分佈不同，因此且教育部於今年十月開始將學校的學術網路，提升更高速度，如果能將天文如此更有助於其他沒有天文設施的學校，

8.與鄰近學校相互結盟

因為目前國民小學是實施學區制，一個學區通常包括一到若干所公立學校，小的學區可能只設有一所小學，大的學區可能設有幾所小學或中學，設有多所學校的學區，為方便學童就近入學，學區教育委員會將各個中小學劃

³ 圖書館的類型，輔仁大學圖書館資訊，http://libteach.lins.fju.edu.tw/class/lib_type.html

定入學區域，學生以鄰近區域就近入學為原則，也可以得就讀學區內其他學校，形成入學學區制度。

所以學校的天文設施可以採行學校聯盟，附近學區的學校可能有國中、高中及大專，由具有天文設施的學校提供設備資源，與聯盟學校進行師資培訓、活動支援等，例如南湖國小就結合國立師範大學地球科學系、市立師院自然科學教育系、台北市立天文科學教育館、麗山高中、南湖高中、明湖國中、東湖國中和東湖、明湖國小等校共同聯盟組成夥伴關係，並設置南湖國小資訊融入天文教育推動小組，依功能區分為資訊服務、教學與活動推廣兩小群組進行各項業務之推展。

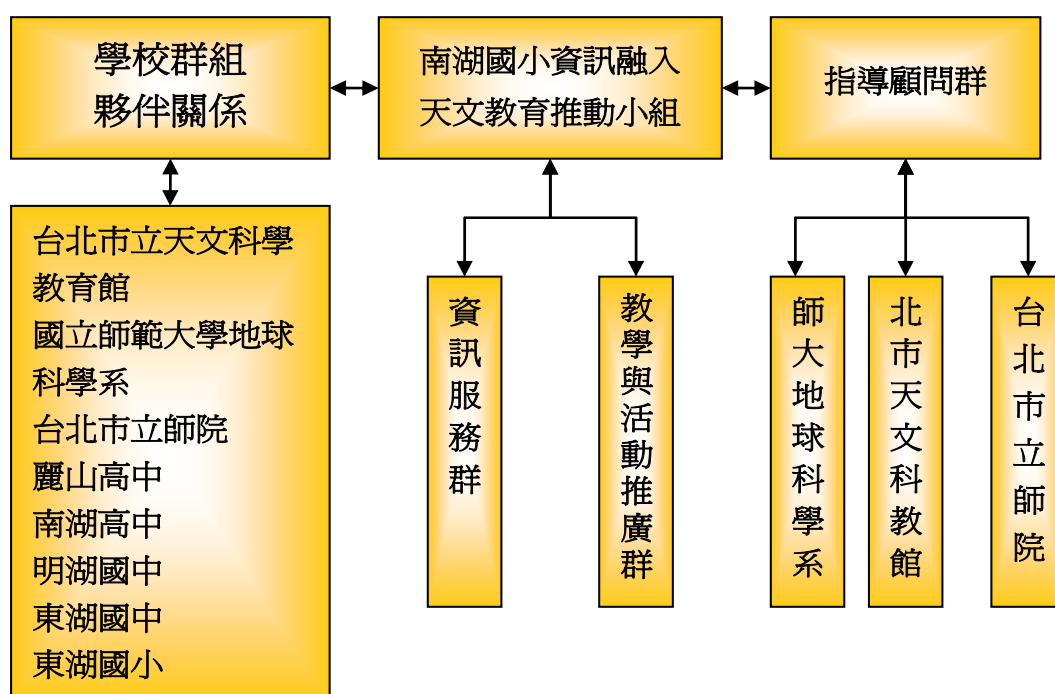


圖 5-2-1 台北市南湖國小學校天文群組之架構圖

資料來源：本研究繪製



藉由地區學校相互結盟形成學校群組、因為天文現象受天後影響很大，而台灣南北狹長，許多的天文現象需要其他地區協助，例如去年的水星凌日，北部不巧天氣不好，無法實際觀測凌日現象，而南部天氣不差可以順利觀測全部過程，還有像小行星掩星觀測，可能台中的觀測結果就和台南的不同，所以若北部學校群組和中、南天文團體保持溝通管道，就可以全程接力，獲得保貴的天文紀錄，並做成教材教學。

9.定期針天文主題舉辦藝文活動

許多人可以從未接觸過天文觀測，對於天文的知識都是來自於靜態的資料，例如天文攝影照片，敘述的文章等等，學校也經常爲了推廣教育的需要，舉辦徵文、攝影、繪畫比賽，並舉行成果展。而這些以天文爲主題的藝文活動，也是深化天文教育的方式之一。

學校可以定期藉由如日、月食，流星雨等特殊的天文事件，或是中秋節、七夕等民俗節日，鼓勵學生針對上述的主題以文章、新詩方式呈現，或是以美術繪畫、音樂方式表達，並邀請社區居民至學校參觀。如表 5-2-7 南湖國小推動天文藝文活動學生作品。

表 5-2-7 學校推動天文藝文活動學生作品

1	2
	
<p>中秋節前夕由學校舉辦的“大家一起來畫月亮”活動，兩位國小同學在實際觀測月亮後，結合美術及作文完成的作品。</p>	

資料來源：南湖國小

南湖國小爲國內少數將天文科學定爲學校本位課程的學校，針對天文教育推廣與資訊融入課程等均是國內先驅，對提升天文教育已獲得實質成效，

二、社區資源結合學校天文活動

1.由地區天文社團與學校共同推廣天文普及教育

各類社團之數量則統計整理如表 5-2-8。在這些社團與愛好者中，大多均對於天文科學的探索具有的豐富熱情，其中亦不乏具有豐富、深厚知識與技術的人員或團體。而部分的人員亦於日常生活中，投入協助學校或民間推廣天文科學與活動的工作中，這些民間專業者及愛好者，均為未來可提供學校發展天文教學與操作技術的潛在資源。

前面有提到學校天文設施經常會因為舉辦天文活動，而造成天文器材或專業講師不足的情況，而社會天文社團則有豐富的師資人力與天文器材，所以由學校與天文社團合辦社區天文招待會，邀請學校附近居民以通俗講座、星空電影院、路邊觀測等方式提昇社區對天文的興趣。

表 5-2-8 台灣社會天文社團一覽表

編號	名稱
1	中華民國天文學會
2	臺北市天文協會
3	臺灣天文俱樂部
4	臺中市天文學會
5	嘉義市天文協會
6	嘉義縣天文研究會
7	臺南市天文協會
8	高雄市天文學會

資料來源：本研究整理

2.培養社區天文設施操作人力

學校開放天文設施第一個遇到的問題，就是人員師資的問題，在第三章曾經提到天文設施因有其專業性，所以缺乏專業師資與操作人力，且在舉辦活動時需要的行政協助人力，這是目前學校遇到普遍問題，所以將有興趣社區家長、家長會委員及愛心媽媽等，現有社區義工成員依其意願培訓天文設施操作技術，並核發證書或支援學校行政工作，減輕學校因師資人力不足的負擔。

而培訓的機制可以透過教師研習、種子教師訓練並藉由舉辦活動的經驗累積，形成義工組織，協助學校行政事務工作。並整合社區人力資源如家長會、愛心媽媽，協助天文教學活動，這些由社區共同合作的資源，也是學校與社區共享的重要關鍵。

3.配合特殊節慶與社區活動結合

對於一般民眾而言，國小學校雖然鄰近於社區，但在缺乏相關使用管理規範以及管理人力的狀況下，即使知道鄰近學校中設置有相關天文設施，而想於課餘時間就近利用，卻也常不得其門而入。除了少數的民間業餘天文愛好者，透過自力救濟的方式，組織社團、自行購買相關儀器設備外，一般民眾是相當缺乏機會能接觸到天文觀測與相關科學的。

所以在天文設施開放給社區使用，可以藉由特殊民俗節慶提高社區居民參與天文活動的意願，根據本研究調查會引發一般民眾對天文有興趣的時段，特殊天文現象如日、月食、流星雨等，位特殊且經由媒體傳播是引起使用動機的第一位，再來就是特定的民俗節慶如中秋節、七夕等。所以學校能夠妥善利用這些時段舉辦活動

表 5-2-9 社區居民會想使用天文設施的時段

項目	人數	選取率	順位
特殊天文現象（日蝕、流星雨）	67	57.7%	1
特定節日（中秋節、七夕）	25	21.5%	2
國定假日	4	5.1%	5
平日有興致	8	6.8%	4
親子活動	12	10.3%	3

附註：116 人作答

學校利用節慶如中秋節、七夕等或者寒暑假以學期為單位一學期舉辦一次，視活動成效再增加次數最後達到常態性的活動，支援人力不足的問題也可以邀請地區天文社團共同舉辦方式，藉由民間天文社團人力及學校家長組織支援解決。

4.建立社區人才資料庫

學校天文設施的使用，經常會遇到人力不足的問題，操作的人員須具備相關的天文背景知識，相關的行政支援組織也是不能缺少的，然而在資源有限、經費又經常錯置使用的情形下，小學師資人力不足的問題便總被擱置。然而面對此困境除了積極整合學校有限師資外，另一個可以思考的方向就是尋求社區人力資源。

社區人力資源合作的第一步就是建立人才資料庫，便於教學活動的動員需求，社區資源每一個社區都需要居民的知識、技能與專長，以利社區的發

展與繁榮。並且每一位居民都能對社區做獨特、可貴的貢獻。所以建議可以建構一個人力銀行，來積蓄社區的人力資源，使社區能成為我們所期待的樣子。而這個人才資料庫的建議可以先由社區學生家長開始，建立內容包括家長所擁有哪方面的知識、技能或專長，給社區人力銀行，再逐步擴大到整個社區。

5.組成社區天文讀書會

由第四章案例學校基本資料中可以發現，每一所學校都有圖書館的設施，學校圖書館本來就是為了培養學生良好閱讀習慣，而藉由讀書會的成立更可以發揮閱讀討論的效果。讀書會在台灣的流行不是一種偶然。它代表了人對知識的渴求，也代表了這個社會開始重視團體合作所形成的力量，使我們能逐漸脫離太過強調競爭的文化。

獨自閱讀固然可以享受自由的快樂，可是團體的閱讀卻有相互激盪、分享與鼓勵的作用，是個人的閱讀活動所沒有的優點。讀書會的形式有許多種，重視討論型的讀書會，是我們可以「討論」的話題。透過教師、學校行政人員、民間專業者以及社區居民組成的讀書會討論，可以瞭解彼此的想法、溝通觀念與共同策劃相關教學活動；而透過腦力激盪方式，則可能可以對於天文科學之教學、教材、活動等事務提出具有創意性、趣味性、教育性的見解與構想，同時亦有助於研究之執行與成果提出。

第二節 相關配套操作模式

根據本研究綜合分析造成目前國小學校天文設施使用低落，天文教學無法充分發展之問題，涉及到規劃設計、使用管理、教育人力訓練及養成、課程與教材的製作與發展等多元議題。這些多元議題經由本研究綜合分析後，提出下列七項（圖 6-2-1）具體可執行模式提供學校與社區共享執行上參考。

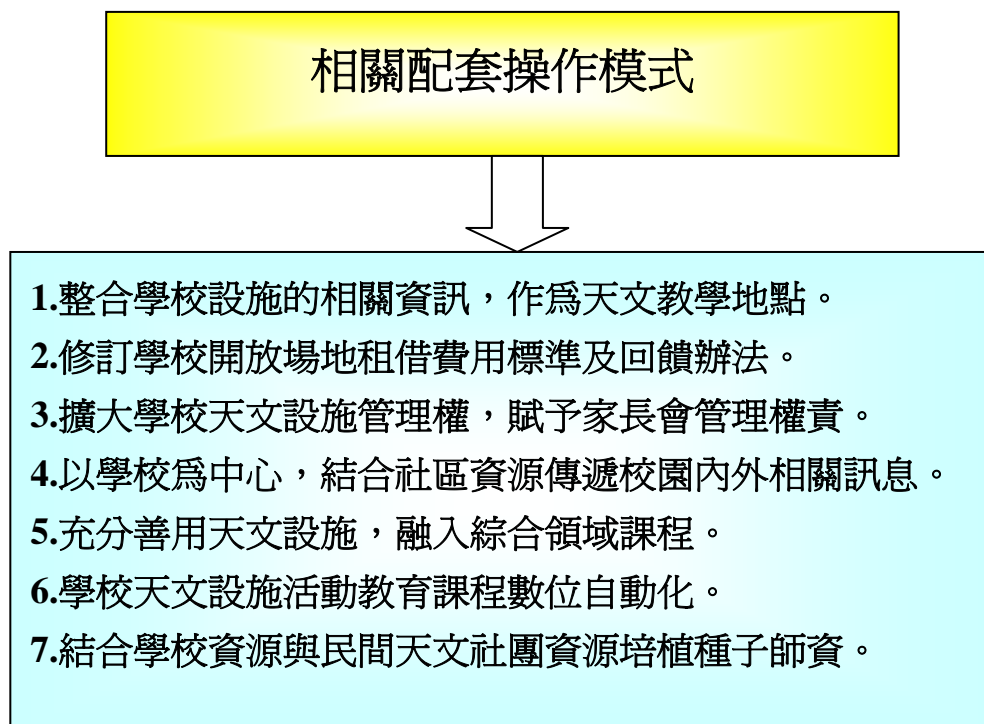


圖 6-2-1 學校與天文設施共享可行性模式圖
資料來源：本研究繪製

模式一

整合學校設施的相關資訊，作為天文教學地點

一、說明

國內天文設施資源與社區共享的第一步驟，首先著重在資源分佈的調查，尤其是先建立學校設置天文設施資源資料，主要內容在其分佈區位、開放時間、使用狀況以及經營理念…等，因為掌握天文設施資料才能更有效等基礎資料目前國內仍然採取學校自行登記並不具有強制性，且資料匯集缺乏後續追蹤導致資訊老舊，所以應該建立全盤且開放性的資訊交流網路，經由資訊的充分公開及交流，學校教學課程及活動規劃，才會有意願及機會嘗試去使用及參與。

換句話說，任何社區及其相鄰地區、學校內的一般性公共服務、空間設施資源，以及特殊的專用設施，應建立一套資訊交流制度，統一整合具有地方特色、教育意義的活動規劃，落實結合學校與社區設施之關係，提昇學校設施使用率，以利動員社區參與學校活動。

二、操作方式

調查與整理天文設施的相關資訊時，應注意下列三項重點：

- (1) 教育局應以年度為單位，配合部分業務及執行主題，落實學校天文特色之發展。
- (2) 社區公共設施豐富之學校，社區應提供設施，協助學校課程進行。
- (3) 各項設施的開放時間、活動項目等，應以最有效的方式傳遞資訊。

學校的各項特別設施，教育局應該有全盤的掌握。如同國小校長有責任，調查了解並規劃應用毗鄰學校周邊社區資源，可能充實戶外教學的機會及場所。也可以結合校際資源，例如案例學校草湖國小，雖然已經設立完成兩年多，但是無論在學校網頁與天文年鑑均無任何相關資料，而學校也不知道何處可以登錄，所以自設施完成以來僅使用一次。

所以藉由地區教育單位主動發文調查具有天文設施學校並結合社會型天文社團協助，由北部台北市立天文科學教育館、中部國立自然科學博物館、

南部高雄市立科學工藝博物館等三處做爲區域天文資訊整合位置，每年定期資料更新一次，提供建置天文設施資料庫。這些整合的工作最主要的目的是爲了

天文科學及教育，實具有推廣之價值，但一般民間受限於器材與設施昂貴而不易接觸，而部分學校中，雖具有天文設施但卻常因種種問題與限制而無法充分使用。若能建立起適當的合作模式，使民間與學校資源能加以整合共享，不但能使社區與民眾獲得相關設施之支援，而得以發展與推廣天文科學，學校亦能透過與民間專業人才及社團的支援與合作，改善目前缺乏專業師資與管理經營人力上的問題，而使設施能被充分的利用與經營，並互蒙其利。

模式二

修訂學校開放場地租借費用標準及回饋辦法

一、說明

根據「各級學校校園開放實施要點」第 6 條規定，申請租用學校場地時，應向各校總務處提出申請，經校長核定並繳納場地使用費及保證金後始得使用。但此等租用場地費仍需直接上報教育局，學校非但未能獲得實質回饋，還需負擔額外的維護管理責任。如此吃力不討好的工作，自然導致學校場地開放意願了低落。

因此若能提撥一定比例的場地租借費用，作為學校場地維護及校務發展基金，編列詳細的帳目後，即可由校方自行運用於校園開放相關事務的支出。如此，不但可使學校獲得實質回饋，提高校園開放意願；另一方面也可紓解學校經費短缺的問題。

二、操作方式

在修改學校開放場地租借費用標準及經費回辦法時應注意下列幾點：

- (1.) 修改相關法令規定，訂定合理且彈性的場地費收費標準
- (2.) 視學校設施狀況、舉辦活動性質等適用不同費率的租借費用
- (3.) 由繳交政府的場地租借費中提撥一定比例，做為學校場地維護與校務發展基金。
- (4.) 學校需編列詳細收支帳目，定期提報教育局。
- (5.) 場地租借費用應專款專用於校園開放相關費用，如水電費用與設施維護管理費等。

在訪談過程中，各校幾乎一致表示目前場地租借費收費方式不合理，甚至成為間接阻礙校園空間開放的原因。以南郭國小室內活動中心為例，為了防弊起見，規定學校場地租借費用一律上繳市庫，學校無權使用。美群國小則營運費用均自學校辦公費支出，草湖國小目前則擬自家長會募集營運費

用，換句話說，各校若場地開放的次數越多，那麼消耗的水電費就越龐大，而學校的經費壓力便越沈重。這樣的制度設計在本質上是與社區開放精神背道而馳，會間接降低學校主動配合場地開放的意願，所以自然不利於校園空間的社區化。

如此一來，校方非但未能獲得實質回饋，而因校園開放所增加之水電費用、設施維修費用等反而需由學校年度預算中支付，造成校園開放越頻繁的學校所負擔之場地開放費用越重的現象；確實降低了校方開放學校場地設施之意願。

若以學校的立場來看，場地租金的分配方式應力求合理公平，至少能滿足學校在開放場地過程中月增加的經費負擔，包括增加的水電費與設備耗損維修費。不論未來場地租金的分配是採用比率分配制，或以特別預算實報實銷，其原則者又須建立在積極鼓勵學校主動配合場地開放的精神之上，如此才能與社區學校概念中，建構校園成爲社區空間性的公共空間的方向相結合，作爲進一步促進社區活動的基礎。

模式三

擴大大學校天文設施管理權，賦予家長會管理權責

一、說明

一般而言；在執行校園開放的過程中，最常遭遇之問題除了經費不足外，維護管理權責的歸屬亦為主要癥結之一：意即校園場地管理與維護的技術問題（特別是夜間開放時的管理問題），常為校方不願租借場地設施之主因，此一現象導致校園開放未能達到預期成效。

此時，若能轉化與居民身份重疊的家長會角色，使其合法取得學校空間的使用權與管理權，並負責校園開放時各項設施場地的維護管理等相關事宜，如此不僅能減輕學校原有行政工作負擔，同時也增加社區團體利用校園空間、推動各項活動之便利性。

二、操作方式

在夜間校園場地提供社區自行使用及管理方面應有下列幾點注意事項：

- (1.) 轉化家長會角色成為學校常設單位。
- (2.) 調整學校家長會與社區組織之關係（包括人力、制度、責任權屬等之整合）。
- (3.) 賦予家長會（社區）分擔校園空間使用與管理之權力與責任。
- (4.) 培訓對天文有興趣家長操作程序與解說能力，

由於學區範圍小且與鄰近社區相接，所以學生家長往往都是社區居民；也就是說，家長與居民的身份是相互重疊。因此，在學校人力不足，難以負擔學校場地管理與維護責任，造成校園開放程度未如預期的同時，利用學校家長會角色的轉化，使其與社區組織互相結合，並合法取得校園設施管理與使用權力，進而協助學校維護管理場地設施，提升學校空間的使用彈性與效率。

目前教育局實施之「中小學學生家長會設置辦法」中規定家長會委員已可列席校務、教務、訓導、輔導會議；再加上國民中小學正籌設校內家長會

辦公室，並擬以家長委員輪班方式常駐校園，方便與校方的協調工作。諸如此類的現象均顯示了目前學校家長會角色與功能轉型的趨勢，當家長會成為學校常設單位時，便有依據可分擔校園空間的使用與管理的權力與責任。換言之，利用家長會將成為學校制度化單位之趨勢，以及家長本身即為居民，可做為學校與社區之中介角色之特質，而將社區組織與學校家長會的關係作進一步的結合，即可將學校場地設施交由家長會（社區）自行使用與管理，如此不僅學校的管理維護問題可獲解決，同時也使社區組織在場地利用上有更大的彈性。

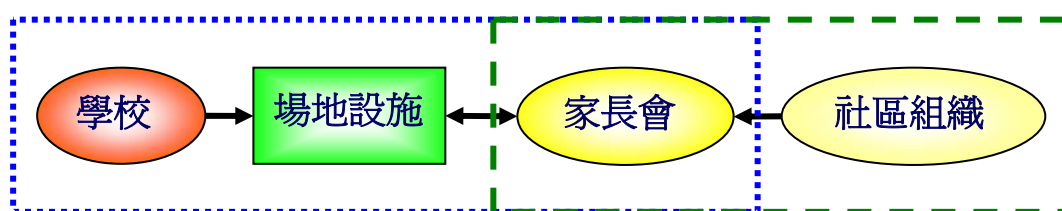


圖 6-2-3 擴大學校天文設施管理權，賦予家長會管理權責示意圖
資料來源：本研究繪製

模式四

以學校為中心，結合社區資源傳遞校園內外相關訊息

一、說明

根據本研究針對社區居民調查中發現，有 75% 的受訪者表示對於學校擁有天文設施設備並沒有聽過。由此可知，學校的訊息未能有效傳遞，這也是導致社區與學校之間缺少共同舉辦天文活動的重要因素之一，而在眾多資訊傳遞管道中，學校扮演了十分吃重的角色，因此，如何有效運用學校資源（如學生、學校刊物、布告欄、電腦網路等）協助整合並傳遞各項相關訊息，籍以提昇各項活動參與率，促使社區與學校互通有無，是為增加社區與學校互動的有效策略。

二、操作方式

學校協助傳遞社區活動相關訊息時應注意下列事項：

- (1) 學校師生協助整合校園內外各項資訊。
- (2) 利用學生或學校電腦網路、佈告欄、校刊等媒介傳遞各項資訊。
- (3) 以學校為中心，協助傳遞學校與社區之活動訊息或需求，提昇社區參與程度。

為提昇社區民眾參與程度，增進社區工作成效，加強各項社區活動相關訊息的宣傳是必須的。而學校因其擁有眾多學生與家長，故可扮演學校與社區間責評傳遞者的角色，若能善用學校師生、校園刊物或是布告欄等資源，均可使各項活動相關訊息達到有效的傳播。

以南湖國小為例，學校一方面利用校園刊物知會家長，配合傳遞社區活動訊息；另一方面也於社區刊物上刊載學校舉辦之活動，或學校需要社區支援之事項等資訊，藉以尋求社區資源協助處理學校事務如：

天文設施訊息則透過南湖數位天文網自動發送電子報。潭陽國小則於舉辦全校運動會、遊藝會等大型活動，或是消防交通演習、交通安全講座與各項藝文競賽時，均將活動訊息通知學區內的里辦公室，邀請社區居民共同參與，藉以提昇各項活動的參與率。

隨著資訊系統的發達與個人電腦的普及，電腦網路已晉身為資訊傳播最

簡單有效的媒介，因此利用學校電腦網路傳遞各項活動訊息已非不可能之事。身為台北市學術網路重點發展學校之一的南湖國小，在推動學術網路的發展過程中也同時考慮到居民的需求，除平日開放學校圖書館電腦供社區居民查閱資料使用外，也積極協助社區居民住家的電腦網路連線，期望藉此提供更豐富的資源供社區中同使用。在此基礎下，若能進一步藉由電腦網路整合並將各項社區或學校的相關天文活動訊息傳遞與社區居民，必可達到提昇社區居民參與程度、強化社區工作成效的最終目標。

模式五

充分善用天文設施，融入綜合領域課程

一、說明

天文教育一般都只限於在自然科學領域實施，設施規劃的年級也僅適用高年級，然而從兒童認知理論來說，相同的學習材料，不同發展階段的孩童也會有著不同的反應，其差異也是根源於認知結構上的不同（而非年齡的差異）⁴。所以天文設施在課程安排上應該不只是一物一用途，可以加入綜合領域如國文、美術、音樂...，如此不僅可以提高設施的使用頻率，也能夠開發學生在多元領域的能力與創造力。

二、操作方法

學校利用天文資源融入綜合領域課程應注意下列事項：

- (1) 運用資訊便利的特性，透過活動課程安排與教學實施，教導夥伴關係的各校師生，充實相關天文知識，進而提昇學生喜好天文之風氣。
- (2) 配合固定與非固定之活動辦理，為鄰近地區學校及社區提供服務，藉以發揮學校社區化教育之積極功能。
- (3) 因應九年一貫自然與生活科技學習領域課程的需要，運用天文與資訊重點學校各項資訊設施之優勢，形塑學校發展特色，促進校務更新。
- (4) 整合全台各地已設立天文台之中小學及研究單位等資源，設置台北市中小學天文教育教學資源庫，將各地觀測、研究資訊與教學教材等資源上網提供資訊服務。

目前的學校設施分配使用是以年級區分，且九年一貫的課程也是依照年級來排定進度，由皮亞傑的理論中可以知道，現階段依照學生年級，統一分配設施使用的方式並不恰當，因為相同的設施對於不同的年級，所獲得的學習收穫是不同的，而這樣規劃也限制學生接觸天文的機會，且由問卷調查資料可見到，雖然大部份教職員認為高年級較適合使用天文設施，但是贊成全年級與中年級的比例也不少，尤其在訪談中也有老師認為，越小的小朋友想像力越豐富，更適合接觸天文。

⁴杜聲鋒，(1997)，皮亞傑及其思想，遠流出版社。

天文教學之實施，著重活動、操作、觀察、體驗…等，故學校天文設施之規劃，在空間使用上可以區分有太空天文展示區、天文台觀測區、星象廳及教學媒材研發區，並採取融入式教學方式，透過活潑、有趣之課程安排，使學生從探索天文知識的奧妙中拓展視野，充實基本天文知識，增進接近自然、喜好天文的興趣。

在案例學校中台北市南湖國小將天文課程融入各領域教學，成效不錯以下（表 6-2-1）為目前在案例學校南湖國小天文融入綜合領域教學規劃

表 6-2-1 天文融入綜合領域教學規劃表

天文融入各領域教學	天文課程規劃	實施年級	實施方式
	天文融入自然領域	3~6 年級	結合自然相關課程，由自然教師進行教學。
	天文融入生活領域	1~2 年級	配合節令，學年自定主題，由天文教師設計課程及進行教學。
	天文融入綜合領域	1~6 年級	同一主題依照年段不同，由淺至深，天文教師設計課程後交由各班導師進行教學。
天文課程	天文校本課程	1~6 年級	各年級上天文館作天文教學。
	天文社團培育	3~6 年級	天文小種子班：3~4 年級 天文小尖兵班：5~6 年級

資料來源：本研究整理自南湖國小課程規劃

模式六

學校天文設施活動教育課程數位自動化

一、說明

學校天文設施常受限於場地、器材以及上課時段均集中於日間等因素限制，教師於課堂教授後，多只能請學童回家後自行觀察星象，但當學童返家後仍無適當的場地及人員可指導，便往往僅能敷衍了事。在這種情況下，學童對天文的熱忱，是無法被啓發，亦無法如同學習其他科學，持續保學習行爲。且曾經舉辦的活動研習、講座內容、設施操作演練等紀錄均無法有效提供教師與社區居民學習機會。設施也因下課後缺乏管理人力、師資等限制亦無法提供社區服務。

爲了解決設施管理人員不足、教師缺乏天文背景知識及建立天文教材多元化，學校可以使用網路便利性提供天文設施另一種服務功能。

二、操作方法

學校天文設施活動教育課程數位自動化應注意下列事項：

- 1、天文課程及天文講座，甚至在重大天象出現時，透過網路進行直播的影像資料進行數位化壓縮製作。
- 2、除了數位資料存於主機提供網路下載外，原始影像檔案資料可保存於光碟之中，便於後續存整理。
- 3、配合學校電腦教學，將資料製作技術納入課程使技術得以傳遞。

在重大或特殊天象出現時如：去年金星凌日、前年火星大接近等，案例學校南湖國小就透過學校天文台擷取影像以網路直播方式將過程直播。而潭陽國小則是透過校內影像廣播系統，進行全校直播。如果能將影像資訊數位化並結合網路形成數位資料庫，不僅可以降低管理人員的壓力，透過電腦資訊整合，天文課程也能夠數位化，例如數位星座盤教學、太陽系探秘、各項天文研習課程、種子教師培訓過程、天文設施操作步驟，都可以利用各種軟體自動將過程影片錄製下來成爲天文影片資料庫，隨時提供有興趣民眾學習。

所有教學研究成果與發展之教材也可以在專屬教學資源網站中供全台各教師、家長及學生查詢或下載使用，以達資源共享之目的，並在數位資料庫的整合之下，讓對天文科學有興趣的學生 在國小、國中及高中職各教育階段都可以獲得充足天文資訊。

模式七

結合學校資源與民間天文社團資源培植種子師資

一、說明

教育資源有限的情況，不可能每一所學校都蓋天文設施，而是將現有的設施有效經營，發揮應有的效能。現今因為九年一貫課程，因此教師所需要的知識與就需要更多元化，天文在我們的生活中與我們非常的貼近，每晚抬頭就可以看到滿天的星宿，但如何分辨星宿？如何利用天體的變化來分辨方位？如何來欣賞滿天的星星，這真的不容易。天文方面的知識為教師們較缺乏的，尤其是專業的天文師資需求更是迫切。

天文教學確實是一項專業，尤其是國內具備天文設施的學校負責老師，因為除了基本課程上的教導，學校本身天文儀器的操作也需要熟悉，所以在設施的專業師資培訓是很重要的，目前可以藉由種子教師的培訓解決這問題。

二、操作方式

學校協助傳遞社區活動相關訊息時應注意下列事項：

- (1.) 加強天文科學教育研究、推廣、研習及輔導工作，提昇小學科學教育。
- (2.) 推廣學校星象館支援其他無天文設施的國小地球科學及自然科學之教學活動。
- (3.) 培訓星象館之操作的種子教師，以提昇學校星象館之使用效率。
- (4.) 提供附近地區自然科學教師之交流機會。

學校可以運用其民間團體豐沛之專家資源及活動策辦經驗，培植種子師資，並委託各項專業儀器或展覽設施之規劃，汲取其承辦天文相關活動之各項寶貴經驗。例如彰化縣南郭國小經常利用暑假期間和台中市天文學會舉辦種子教師研習活動，而南湖國小則是和台北天文科學教育館合辦“台北市推廣種子教師與進階種子教師培訓營”。

目前在社會中即存在有許多業餘的天文愛好者，均具有豐厚的天文知識，在平時也經常加入天文科學推廣與天文觀測解說的活動之中，對於學校而言，透過種子師資訓練活動中規劃與媒介，是可能可以藉由他們的協助，克服現況中專業師資人力與知識不足等之問題。

第七章 結論與建議

本研究透過建成環境用後評估的概念，結合問卷調查及深入訪談等研究方法，以兼具質化與量化研究的觀點，探究與釐清學校天文設施目前之實質環境中所發生的真實現象，針對本研究根據案例學校天文設施使用與社區共享提出下列幾點結論：

第一節 研究結論

1、學校天文設施使用時段只有白天上課開放時間過短

目前所有學校天文設施，開放使用的時間主要是白天的上課時間，雖然天文觀測白天也可以觀測太陽，但是針對星座觀察、行星觀測、月象變化等課程，因為出現時間主要還是在夜間，所以課程的安排也必須是在晚上，根據訪談及現地調查，目前學校並沒有夜間開放天文設施，只有少數學校在特殊天象，如火星大接近或民俗節日如中秋節等，有限度夜間開放天文設施。

表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表

開放時段	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
平日 上午 下午	06:00~07:00 17:00~19:00	05:30~07:00 16:30~19:30	05:00~07:00 16:30~19:00	06:00~07:00 17:00~19:00	06:00~07:00 17:00~19:00
假日	06:00~19:00	06:30~19:30	05:30~10:00 16:00~19:00	07:00~19:00	06:00~19:00
開放區域	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園	戶外操場 校園、活動中心	運動場(室外綜合球場)、演奏廳、視聽教室、教室、圖書館。
夜間人力	工友、替代役男 各一名	工友、替代役男 各一名	工友、保全 各一名	工友、替代役男 各一名	工友、保全 各一名
夜間開放	暫無規劃	暫無規劃	暫無規劃	暫無規劃	特殊天象 親師活動 社區活動
使用對象	學生	學生	學生、老師	學生	學生、老師 校際團體
使用頻率	一學期一次	僅使用一次	一學期兩次	一個月兩次	一週兩次
天文設施 對外開放	目前並未訂定 租借使用辦法	目前並未訂定 租借使用辦法	目前並未訂定 租借使用辦法	已訂定租借 使用辦法	已訂定租借 使用辦法

由表 5-1-9 案例學校校園開放時間範圍表可以看到，目前學校開放時段都是在上課之前上午 05:00~07:00 與下課之後 16:30~19:00，且一般開放區域以戶

外的操場與校園戶外為主，對於天文設施有兩校已訂定租借使用辦法，在夜間開放天文設施方面，除南湖國小在特殊天象、親師活動、社區活動開放外，其餘夜間是不開放的。且因為夜間管理人力僅工友及保全各一名，除了維護校門出入管制工作，校園巡邏安全外已無多於心力協助天文設施開放，所以目前會出現學校不願夜間開放的原因，還是因為管理人力不足的關係最大。

本研究根據問卷調查針對社區居民想使用學校天文設施的時段發現，有 57.7% 的社區居民在特殊天文現象如（日食、流星雨、彗星）出現時，會想藉由學校天文設施進行觀測，其次如特定節日（中秋節、七夕）等也是誘因如表 5-2-9 所示。

表 5-2-9 社區居民會想使用天文設施的時段

項目	人數	選取率	順位
特殊天文現象（日食、流星雨）	67	57.7%	1
特定節日（中秋節、七夕）	25	21.5%	2
國定假日	4	5.1%	5
平日有興致	8	6.8%	4
親子活動	12	10.3%	3

附註：116 人作答

然而在上述的引發社區居民使用天文設施的誘因之外，平常時什麼時間社區居民希望學校天文設施對社區開放呢？根據問卷統計週休二日的星期六是居民希望學校開放天文設施的時段第一位，其次特定活動如運動會、中秋晚會等都是社區居民希望開放的時段，如表 4-6-48 所示。

表 4-6-48 社區居民希望學校天文設施對社區開放的時段？

項目	人數	選取率	順位	項目	人數	選取率	順位
週六日	55	47.4%	1	特定活動	39	33.6%	2
平日晚間	12	10.3%	3	其他	0		
特定節日	10	8.6%	4				

註：116 人作答，單選(3-6 題)

所以本研究提出兩項可行性建議：

- (1) 學校利用節慶如中秋節、七夕等或者寒暑假以學期為單位一學期舉辦一次，視活動成效再增加次數最後達到常態性的活動。
- (2) 支援人力也可以邀請地區天文社團共同舉辦方式，藉由民間天文社團人力及學校家長組織支援解決。

2、學校對開放天文設施提供社區使用意願不高

雖然開放天文設施對國內天文科學提升有幫助，但是透過本研究問卷及訪談分析發現學校基於校園安全、師資人力、營運費用等問題，對社區開放意願不高，這點可以從學校缺乏對社區公開資訊及未訂定設施使用辦法可以看出來。

由表5-1-13可以發現一般社區家長聽過學校有開放校園的措施比例有64.6%，但是聽過學校有天文設施的比例卻只有24.1%，明顯的資訊不對稱，設施是學校的財產也應該是社區的公共財，學校負責管理維護對於設施也應有公開告知的責任與義務。

表 5-1-13 社區家長聽過學校開放措施比例表

措施	知道開放校園的措施		聽過學校天文設施	
	人數	選取率	人數	選取率
聽過	75	64.6%	28	24.1%
沒聽過	41	35.3%	88	75.8%

附註：116 人作答，單選

學校對於天文設施公開宣傳資訊大多抱持被動的態度，因為從社區居民對學校擁有天文設施資訊比例並不高，所以對於設施的開放在資訊不對稱的現況下，社區居民自然不知道可以使用，而對於一般民眾而言，國小學校雖然鄰近於社區，但在缺乏相關使用管理規範以及管理人力的狀況下，即使知道鄰近學校中設置有相關天文設施，而想於課餘時間就近利用，卻也常不得其門而入。

所以如何克服學校消極被動心態，積極建立學校與社區連繫管道是首要工作，因為在九年一貫的多元學習，學校與社區關係是最緊密的夥伴，學校直接提供社區教育的機會，因為資源是有限的，所以結合學校和社區資源對學校和社區發展是有助益的，如此將可節省許多資源和經費，運用最少的成本和支出，達到最大的效益。

3、學校天文經營管理組織編制不足

根據本研究訪談調查發現學校天文設施普遍缺乏管理組織，除案例學校

除南湖國小是有四位天文設施專門管理人員外，其餘的都是只有一位老師兼任或專任，然而目前學校老師員額是依照學生數分配，所以規模較小的學校在教師工作繁重，沒有時間配合下經常造成設施閒置。

表 5-1-18 案例學校天文設施人員組織數量表

校名	草湖	美群	潭陽	南郭	南湖
全校學生人數	770 人	1123 人	2437 人	2362 人	2310 人
學校規模	22 班	37 班	70 班	69 班	66 班
教職員人數	50 位	57 位	108 位	104 位	140 位
天文設施管理人員	人員職務異動目前暫無	1 位級任兼任	1 位科任兼任	1 位科任專任	1 位行政 3 位科任專任
設施使用頻率	僅使用一次	一學期一次	一學期兩次	一個月兩次	一週兩次

資料來源：本研究整理

天文設施的師資因為有其專業操作的特性，所以在管理人員就必須具備相關專長，由表 5-1-18 中可以看到案例學校在天文設施管理人員的分配，其中南湖國小天文設施的管理人力是較充足，學校具有一位行政主任擔任台，三位自然科任老師則專門負責，自然科教材編撰、自然生活與科技課程教授等，由於學校主要的本位課程是資訊與天文，所以結合數位化的特性，將原來的天文台改為數位化，天文設施在原有四位編制下，另外三位資訊科學專長的老師也以非正式編制，支援天文台並成立南湖數位天文台。

其他學校天文設施，則由一位自然科任老師專任或兼任，明顯缺乏人員組織資源，這也導致負責管理老師課程壓力大，配合開放學校天文設施使用意願低，因此一般的課程活動，確實一位自然科任老師就可以操作使用，但是若是開放給社區使用，在缺乏行政組織的資源狀況下，就很難執行。所以若是學校因為編制問題，無法增加參與設施管理的人員，這裡有兩項建議可以提供案例學校參考：

- (1) 探詢其他老師意願，尋求有對天文有興趣的老師或行政人員組成非編制管理群組，分攤天文設施非技術性工作。
- (2) 藉由天文教師研習，尋求其他學校校際合作教學的機會。

4、學校與社區雙方認為使用天文設施應付費

以一般學校幾無差別的行政業務費，光是水電費的額外支出，就令人難以爲之了，更不用說維持多項天文設施正常運作，及高科技精密度儀器維修，不僅造成經費支用的排擠效應，更常因無錢維修設備器材而導致觀測停擺，這也是一項艱難的任務。而若有場地租借費用，又必須全數上繳，該校不但不能以此經費做設備的維修與更新，同時還會增加行政負擔。所以，大部分學校都沒有意願配合開放，減低了社區合作的機會。

經由訪談與問卷可以看出（表 5-1-23），學校與社區雙方認為社區使用天文設施應該要付費的比例高達 90%，而社區願意使用後付擔合理費用的比例也達 80.8%，表示雙方對於使用者付費是有共識。

表 5-1-23 學校與社區雙方認為使用者付費的比例

教職員認為社區使用需要付費比例			社區家長願意使用後付費比例		
問題原因	人數	選取率	問題原因	人數	選取率
需要	81	90%	願意	93	80.8%
不需要	6	2.2%	不願意	22	18.9%

資料來源：本研究整理

但是如何收費才算合理，根據本研究調查目前有訂定案例學校天文設施對外開放辦法僅南郭國小與南湖國小兩所學校如表 5-1-20 所示，雖然學校需規定學校場地開放的辦法，但各校得視實際情況酌情開放，簡單來說，學校的場地與設施究竟開放與否以及開放使用的程度均由校方自行決定。在校方裁量權過大的情形下，造成學校與社區合作基礎薄弱，學校僅維持最簡單的開放方式，少部分較積極與社區合作的學校多半爲校長參與社區活動的緣故。

表 5-1-20 案例學校天文設施對外開放辦法

學校名稱	美群國小	草湖國小	潭陽國小	南郭國小	南湖國小
天文設施 對外開放	並未訂定租 借使用辦法	並未訂定租 借使用辦法	並未訂定租 借使用辦法	已訂定租借 使用辦法	僅開放校際 合作

資料來源：本研究整理

然而，訂定使用辦法與場地收費標準就可以解決營運經費的不足的問題？由案例學校南郭國小校園場地借用收費基準，可以看出目前天文設施場地借用的限制如下表：

彰化縣南郭國民小學校園場地借用收費基準表

場 地 類 別	收 費 基 準 (新 台 幣)	金 額	備 註
活 中 心	每坪 15 元*400 坪=6000 元 照明及水費：使用者加收電費 1000 元。	7000 元	一、借用收費以單位時段三小時為計算單位，借用未足一單位時段者，以一單位時段計算。 二、舉辦體育或音樂、藝文等活動出售門票者加收門票總收入金額之百分之十。
	冷氣：每噸每小時 10 元*90 噸*3 小時=2700 元	9700 元	
星象館	2550 元〈含設備維護及折舊〉 冷氣：每噸每小時 10 元*15 噸*3 小時=450 元	3000 元	三、凡借用場地需預演或預先練習及佈置者，依第一點規定辦理。

在彰化縣南郭國民小學校園場地借用收費基準表中，星象館的租借費用為三千元，租用一次的單位是三小時這費用不包括解說人員的費用，如果依個社區僅幾位對於天文入門有興趣，這些居民就必須負擔三千元以上的費用，且以國立自然科學博物館太空劇場針對星象教學的時間，一般當季星空的介紹約 15~20 分鐘，而學校天文設施租借單位一次就需三小時，確實會影響社區居民使用的意願，所以南郭國小天文設施設置辦法至今，沒有社區團體使用。所以站在學校的立場來看，場地租金的分配方式應力求合理公平，至少能滿足學校在開放場地過程中月增加的經費負擔，這包括增加的水電費與設備耗損維修費。本研究提出以下兩項可行性建議提供地方主管機關與學校單位參考：

- (1) 學校天文設施場地租借費用，提撥一定比例提供設施例行營運費用及維修、損耗費用如圖 6-2-2 所示。
- (2) 針對社區居民進行意願調查，提供天文課程配套活動，配合學校天文設施進行星象教學依照個人酌收費用。

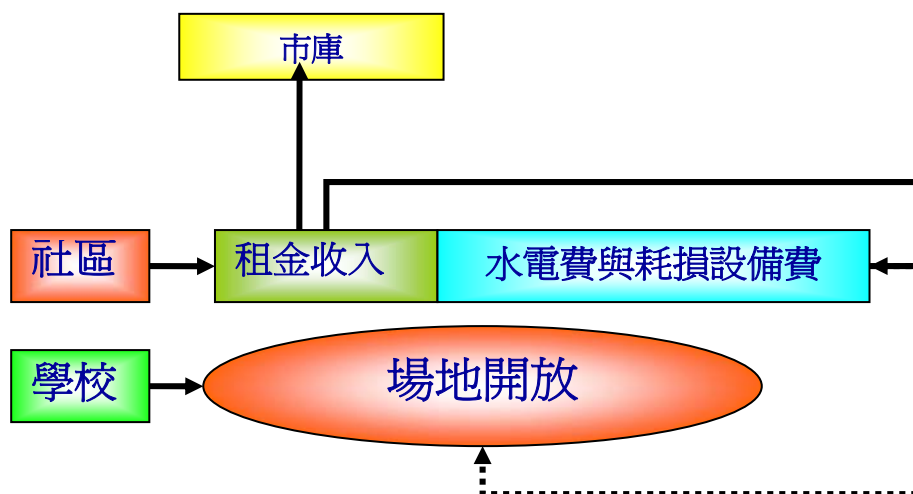


圖 6-2-2 修訂學校開放場地租借費用標準及回饋辦法示意圖
資料來源：本研究繪製

不論未來場地租金的分配是採用比率分配制，或以特別預算實報實銷，其原則者又須建立在積極鼓勵學校主動配合場地開放的精神之上，如此才能與社區學校概念中，建構校園成爲社區空間性的公共空間的方向相結合，作爲進一步促進社區活動的基礎。

第二節 研究建議

天文教學有助於開啓國民對於科學的好奇心及想像力，對於環境而言，透過天文知識的學習也有助於民眾探索生命的意義與瞭解環境的珍貴性，天文教育可說具有多元性的意義與功能。但天文知識的探索與學習常必須透過適當設施、設備予以輔助，而這些設施之經費多屬昂貴，非一般民眾可以負擔，因此，政府多年來補助了許多學校於校園中設置了相關的天文設施，目的無非是希望能透過學校教育對於國民的天文知識與能力進行紮根的工作，

我們可以肯定的是，天文科學是值得推廣與鼓勵的知識之一，特別是對於國小階段而言，正是學生對於基礎科學展開學習及探索的重要啓蒙階段，而天文科學所蘊含及延伸的各種知識與趣味性，對於學生的想像力、探索力與知識成長均具有正面的意義，也因此世界先進國家對於學生天文科學的培育均不宜餘力。全國目前設置有天文設施的國民小學，約有26所，這個數字雖然並不算多，但對於公共天文設施相對稀少的台灣而言，這些均是重要且珍貴的資源。

1、全國天文設施應建立設施分佈及使用資料庫

全國目前有多少座天文台，又有多少座星象館，運作情形如何？這應該是非常公開且容易取得的資料，但是由於國內並沒有建立完善的登錄機制，所以經常缺乏正確的設施資料。國內天文設施資料建檔與登錄，是由台北天文科學教育館，公佈於每年發行的天文年鑑附錄中，而建檔方式則採取由各設立單位被動通知登錄，有時因為承辦人員疏忽或不知向何處登錄，即造成國內實際天文設施數量較登錄數量為多。

由於缺乏主動追蹤機制，天文設施運作情形、開放時間等相關資訊無法及時更新，使得天文設施資源無法有效分配計畫，據本研究調查統計，國民小學天文台部份共 27 座，星象館部份共 25 座，從教育部的統計全國的國民小學至 94 年度為止共有 2646 所，可以知道天文設施的分配，等於約 106 所學校才有一座天文設施，所以這些天文設施相對珍貴且獨特的，如此珍貴的天文資源更應該發揮應有的功能。

本研究建議這些設施資料建立方式，可由台北天文科學教育館統籌並整合各地教育單位與天文社團提供資料，以年度為單位更新設施分佈、運作情形、開放時間、使用條件等資訊，整理結果除了公佈於每年天文年鑑外，也可以放置於天文科學教育館網站與電子報機制，達成天文設施資訊分佈透明化資源共享目的。

2、學校天文設施應擴大規劃使用對象

依據研究者之觀察，若能給予學童適當的接觸機會與指導，天文科學常會成為學童最感興趣的學習項目之一。但在設施落成使用後，卻才發現無論在授課時間的設計安排，以及相關教材、教案的設計上均缺乏事前的配套計畫。例如現階段學校天文設施，只提供高年級（五、六年級）使用。其他年級並未安排使用。

由研究資料可以發現，雖然大部份教職員認為高年級較適合使用天文設施，但是贊成全年級與中年級的比例也不少，尤其在案例學校南湖國小將全校擴大為使用對象，不僅能更發揮天文設施應有的功能，對各年級自然科學的學習，獲得更好的學習成效。

本研究建議，雖然九年一貫自然與生活科技課程中只有從五年級開始才有天文相關課程納入，但是學校設施應是適用全校學生只是在於使用方式與教法不同，在不同的學生身上也會有不一樣的體會與收穫，所以學校可嘗試與其他綜合課程如語文、美術、音樂結合，擴大使用對象達到設施充分使用。

3、學校天文設施應夜間開放使用

目前所有學校天文設施，開放使用的時間主要是白天的上課時間，雖然天文觀測白天也可以觀測太陽，但是針對星座觀察、行星觀測、月象變化等課程，因為出現時間主要還是在夜間，所以課程的安排最佳時間應該也是在晚上，但是根據訪談及現地調查，目前學校並沒有夜間開放天文設施，只有少數學校在特殊天象，如火星大接近或民俗節日如中秋節等，有限度夜間開放天文設施。

由於夜間開放涉及人力配置、校園安全課程規劃關係學校只有在白天使用，所以夜間開放天文設施，將是有效提高天文設施的使用頻率的必要條件。對於夜間開放天文設施，由問卷統計中可以發現，有六成學校教職員贊成開放夜間使用，表示在教職員心態上，對於夜間開放天文設施抱持正面態度。

學校夜間開放是北部目前已實施的政策，但是此項政策是僅針對學校停車場與運動設施，提供附近社區使用，本研究建議，若學校天文設施夜間開放，可以先試辦利用節慶如中秋節、七夕等或者寒暑假以學期為單位一學期舉辦一次，視活動成效再增加次數最後達到常態性的活動，支援人力不足的問題也可以邀請地區天文社團共同舉辦方式，藉由民間天文社團人力及學校家長組織支援解決。

但在夜間開放前，學校夜間照明、指示系統、安全欄杆與護具等輔助設施、設備必須設置完善，因為學校中之天文設施均集中設置於校舍建築之頂樓處以便觀察使用，故夜間使用安全必須特別注意。

4、學校專業天文師資培訓應與社會資源締結策略聯盟

天文領域原屬較高深之科學學門，它所包括的知識內涵既深且廣，如果要以現有教師之天文基礎知識，開創新的教材及教學模組無異緣木求魚，不僅教師感到為難開發的品質亦堪慮。我們的師資養成教育亦面臨同樣的問題，幾乎所有的小學自然科老師，以及中學的物理或地球科學老師，普遍沒有天文學背景，因此在教學時，難免感到生疏。

這不是老師們的錯，我們的教育制度中，跨科系的訓練普遍不足，因此即使是高科技的人造衛星計畫，我們有得是優秀的工程師，卻缺乏整合系統的人才。這也是學校天文設施普遍遭遇的問題，所以如何在現有編制條件下，培訓具有天文專業的師資是一項迫切的工作。

本研究建議學校可以積極與國內大學天文或地球科學系所、相關博物館及地區天文學會締結策略聯盟，加強學術及資源交流。例如案例學校南湖國小除了與鄰近學校建立校際合作外，也與台北市立天文科學教育館、台北師院、師範大學地科系尋求學術指導；另外也與台北天文協會合作舉辦多次天文師資研習活動，成效相當不錯。

若以中部地區來說，國立自然科學博物館、臺中市天文學會、彰化師範大學。南部地區則可以由高雄工藝博物館、台南成功大學物理系、台南天文協會、高雄天文協會等，都是適合建立策略聯盟機制的學術體，藉由彼此學術交流與活動經驗，不僅可以提升天文專業教師的素質與數量，更可以發揮天文設施應有的教育功能。

5、透過使用者付費的概念，學校天文設施應建立合理收費機制

在訪談的過程中，活動及營運經費不足是最常被提出的問題，受限於會計法令規定，校園開放所收取的費用全部要繳庫，但是維修費卻是由學校支出，而目前的經費是收支並列，所以，學校的負擔很重，沒有人力和經費，教育局只是象徵性的補助水電費，所以，對學校而言是弊多於利，因此，教育局要編列一定經費或讓學校可以統籌運用，讓學校自主，有較多經費可以修繕、維護場地，若有結餘，學校也有較高的意願開放學校設施。

本研究建議基於設施良性發展經營發展，經由使用者付費的觀念，前來參觀且由學校安排導覽解說的團體酌收費用，所收款項應足堪勉強維持天文設施正常運作及基本器材維修。此項費用為專款用於設施經營與維護費用，但此項措施還須經由主管機關同意。

6、學校天文設施應建立數位自動化，課程資料數位化

學校天文設施受限於場地、器材以及上課時段均集中於日間等因素限制，教師於課堂教授後，多只能請學童回家後自行觀察星象，但當學童返家後仍無適當的場地及人員可指導，便往往僅能敷衍了事。在這種情況下，學童對天文的熱忱，是無法被啟發，亦無法如同學習其他科學，持續保學習行為。且設施也因下課後缺乏管理人力、師資等限制亦無法提供社區服務。

為了解決設施管理人員不足、教師缺乏天文背景知識及建立天文教材多元化，本研究參考南湖國小網路直播作法，提出下面建議：

目前學校均設置有寬頻網路設備，且透過網路的即時特性可以將設施活動研習資訊收錄建檔，並隨時可上網資訊透過串流技術直接在網路上收看，如此對於天文教材的建立與教師天文背景知識的提升，均有相當的助益，管理人員也不必長時間留在學校，可於家中透過網路管理天文影片、天文課程及天

文講座之錄影資料，甚至在重大天象出現時透過網路進行直播，例如：去年金星凌日、前年火星大接近等，就透過學校天文台擷取影像以網路直播方式將過程直播。

如此不僅可以降低管理人員的壓力，透過電腦資訊整合，天文課程也能夠數位化，例如數位星座盤教學、太陽系探秘、各項天文研習課程、種子教師培訓過程、天文設施操作步驟，都可以利用各種軟體自動將過程影片錄製下來成爲天文影片資料庫，隨時提供有興趣民眾學習。

美國著名科學家卡爾·沙根曾說過：天文學可以使人謙虛，陶冶一個人的性格（Carl Sagan，1998）。當教師把從太空船“航海家一號”拍攝的太陽系照片展示給學生觀看時，大家從照片的一個小點中發現地球的位置，顯示出我們世界在宇宙的卑微地位，這天文照片也說明了天文學的教育作用：教導孩子從宏觀的角度來看待地球，懂得欣賞和珍惜我們的世界，培養孩子從小便有一個天文尺度的胸懷，也藉由學校與社區天文資源共享推動，能對國內天文教育有正面幫助。

第三節 後續研究

學校建築的相關研究中可以發現，有關於天文科學教育或天文設施規劃的研究幾近闕如，顯示目前國內學界與教育界對於天文科學與相關設施規劃使用的領域仍相當陌生。本論文已針對學校天文設施規劃設計、使用管理等議題進行初步討論，因研究時間、經驗、人力的限制，尚待改進，提供後續研究建議如下：

1、天文教育人力訓練及養成

本研究僅提供天文教育人力訓練的條件，未來可以針對施行方式進行深入研究，並以個案學校提出完整建議。

2、天文課程與教材的製作與發展

天文設施是硬體部分而天文課程和教材就是靈魂，也是天文設施營運成功的重要因素，所以未來可在天文課程與教材的製作與發展，進行更深入的探討。

3、天文設施經費管理

本研究雖然有提出學校天文設施營運經費困境，與設施收費現況，未對收費管理，及合理費用計算進行研究，未來可以針對相關法規及收費管理進行深入探究。

4、天文設施社區參與

本研究在問卷樣本以學校老師、學生、社區家長為探究樣本，未來可以擴大至社區發展協會、地區天文社團對天文設施開放進行深入研究。

參考文獻

中文部份

- 1 龐景行，1998，〈國民中小學校與鄰近社區資源共享模式之研究〉，內政部建築研究所專題研究計劃報告，pp39-43。
- 2、龐景行，1996，〈社區學校的校園開放與社區發展之關連分析〉，台大建築與城鄉研究所碩士論文。
- 3、姜麗娟，1983，〈中小學學校設施共享可行性之研究〉，高師大教育研究所碩士論文。
- 4、曾郁丹，2002，〈台灣地區天象館的教學功能研究〉，中師院自然科教育教學碩士論文。
- 5、李太楓，1988，〈「未知天、焉知地？」—談我國的天文教育〉，科學月刊，第 0221 期。
- 6、鄭晃二，2002，〈「校園玩翻天」透過校園與社區營造第二故鄉〉，遠流出版社。
- 7、陳其南，〈學校、社區與地方的教育學習體系〉，教改會第二十次委員會報告，教改通訊18 期，pp19~21。
- 8、教育部，2003，〈九年一貫國小自然與生活科技領域重點綱要〉
- 9、杜聲鋒，1997，〈皮亞傑及其思想〉，遠流出版社，p13。
- 10、張春興，1997，〈教育心理學〉，東華書局出版，p106。
- 11、李其維，1995，〈皮亞傑心理邏輯學〉，揚智出版社。
- 12、吳清基，1995，〈教師與進修〉，師大師苑有限公司。
- 13、蔡安理，2004，〈台灣天文歷史追溯〉，中央研究院天文物理所專題報導，
<http://www.asiaa.sinica.edu.tw/outreach/topics/>
- 14、范琳珮，1995，〈從社區發展需求探討國民小學校園開放與規畫：以幸安/和安/日新/清江/奇岩為例〉，台大城鄉所碩士論文。
- 15、陳格理，1997，〈圖書館建築與用後評估研究〉，大學圖書館1 卷第 4 期
- 16、吳清山，1998《學校效能研究》，五南圖書出版。
- 17、薛方杰，2003，〈國民小學班群教室多元彈性規劃與評估研究〉，台灣大學土木工程學研究所博士論文。
- 18、陳文屏，1999，〈論台灣之天文教育〉，物理雙月刊12 月號。

- 19、湯志民，1989，《學校建築與校園規畫》，五南圖書出版。
- 20、楊靜芬，2004，〈學校與社區關係分析：從互動理論談起〉，《國民教育》，十二月號。
- 21、吳正雄，2005，〈國小學童天文實做教學學習之研究〉，台北師院學報，第十八卷第一期，p59~86。
- 22、汪憶伶，2004，〈社區志願組織發展歷程之探討〉，《社區發展季刊》，一零柒期，p434~439。
- 23、楊深耕，2003，〈型塑社區學習文化作為社區發展的基礎〉，《社區發展季刊》，一零柒期，p294~307。
- 24、張美珍，2005，〈九年一貫自然與生活科技領域課程活動方案的發展：以博物館為學習的場域〉，《科技博物期刊》，p15~21。
- 25、JoneZeisel，1996，《研究與設計環境行為研究的工具》，田園城市。
- 26、湯志民，1991，〈台北市國民小學協校建築規劃、環境知覺與學生行為之關係研究〉，政治大學博士論文，台北市。
- 27、曾漢珍，1994，〈國民中小學學校建築規劃設計合理化之研究－以統整合之觀點分析〉，台灣大學博士論文，台北市。
- 28、畢恆達等，1994，《台北縣國民中小學校園環境整體規劃設計手冊》，台灣大學建築與城鄉所。
- 29、高忠敬，1992，〈國民小學普通教室使用方式及空間轉型之研究〉，成功大學碩士論文。
- 30、吳明修，1995，《開放教學環境之規劃設計，開放教育與學校建築研討會手冊暨論文集》，台北市政府教育局。
- 31、黃世孟，〈空間無間學習環境之開放教育〉，教師天地，pp36-40。
- 32、加藤幸次（蘇南芬等譯），1996，《一所沒有圍牆的學校》，胡氏出版社。
- 33、陳琦媛，2000，〈學校開放空間設計對教學影響之研究－以台北市健康、新生、永安國民小學為例〉，政治大學碩士論文。
- 34、林亭廷，2000，〈國民小學班群教室空間規劃設計支用後評估〉，台灣大學碩士論文。
- 35、薛方杰、黃世孟，2001，〈國小班群教室及附設多用途學習之用後評估研究〉，營建工程與管理成果聯合發表會論文集。
- 36、徐仁斌，2001，《用後評估在校園設施規劃應用之研究，e世紀的校園新貌》，學校建築研究學會。
- 37、許碧蕙，2002，〈校園規劃「用後評估」之研究－以南投縣重建國

民小學爲例〉，政大碩士論文。

- 38、高玉娟、江貞衛等，2005，台北市內湖區南湖國小資訊融入自然與生活科技領域數位天文館第四期數位天文教學資源庫建置與融入教學推廣需求計畫書，台北市：南湖國小

日文部份

- 1、《プラネタリウム白書 2005》，White Paper on Planetariums。
- 2、《神奈川県科学技術白書》県内市町村における科学技術政策の動向。
- 3、谷口汎邦，《学校教育の施設と環境の計画》，大佳出版社。
- 4、日本建築學會，1990，《學校の多目的スペース：計畫と設計》，彰國社，東京都。
- 5、長倉康彦，1993，《學校建築の變革》，彰國社，東京都。
- 6、長澤悟、中村勉編著，（2001），《個性教育の學校》，彰國社，東京都。

西文部份

1. Carl Sagan, Billions & Billions: Thoughts on Life and Death at the Brink of the Millennium. Random House, June 1998 (reprint edition)。
2. S. Sommer, Social Design (N.J.: Prentice-Hall, 1983), 23-25. R. Bechtel, Onward, Upward and Forward about: To the Future of the POE, "Journal of Architecture Planning Research 5:4 (Winter 1988): 339-358.。
3. H. Mclaughlin, Evaluation Studies: A Follow-Up Architectural Service Architectural Research (August 1974): 65-68. W. Pena and S. Pansahall, Problem Seeking, an Architectural Programming Primer (Washington D.C.: AIA, 1987), 187-190. W. Preiser, H. Rabinowitz and E. White, Past-Occupancy Evaluation (N.Y.: VNR, 1988), 4-5.。

附錄

附錄一 問卷設計之實施日程

問卷設計之實施日程表

項次	項目	工作內容	完成日期
1	問卷設計資料蒐集	將完成之案例學校深入訪談資料，針對學校設施管理者、使用者認為重要的相關議題，衡量構面及主題	94.8.5
2	問卷草擬	草擬調查問卷大綱分類	94.8.20
3	徵詢案例學校時程	研擬問卷調查實施時程	94.9.3
4		邀請吳建德老師、陳晃銘先生，擔任諮詢專家，完成問卷初稿	94.9.10
5	問卷初稿討論	將問卷初稿及調查實施時程修正	94.9.18
6	問卷第一次修正	經過再組織，完成修正版，確定問卷施做對象：學校管理組織成員老師、行政人員、學生、社區家長。	94.9.26
7	事前檢驗問卷(前測)	將問卷第一次修正版，邀請案例學校 2 位老師、天文專家 2 位，施做前測。	94.10.2
8	問卷第二次修正	將 4 位前測意見反應，組織修正。	94.10.4
9	事前檢驗問卷(前測)	將問卷第二次修正版，邀請案例學校 2 位老師、天文專家 2 位、家長 2 位，再行施做前測。	94.10.8
	問卷預訪及第三次修正	邀請學生、教職員及家長針對文字用語、問卷內涵執行問卷預試。	94.10.9
10	問卷定稿	經指導教授、研究者討論，問卷定稿	94.10.9
11	案例學校正式施做	至潭陽國小正式施作	94.10.13
12	案例學校回收問卷	潭陽國小問卷回收	94.10.14
13	案例學校正式施做	至草湖國小正式施作	94.10.13
14	案例學校回收問卷	草湖國小問卷回收	94.10.14
15	預先編碼輸入	將案例學校已回收問卷鍵入統計	94.10.15
17	案例學校正式施做	至美群國小正式施作	94.10.17
18	案例學校回收問卷	美群國小問卷回收	94.10.19
19	預先編碼輸入	將案例學校已回收問卷鍵入統計	94.10.19
20	案例學校正式施做	至南郭國小正式施作	94.10.17
17	案例學校回收問卷	南郭國小問卷回收	94.10.21
18	案例學校正式施做	至南湖國小正式施作	94.10.18
19	案例學校回收問卷	南湖國小問卷回收	94.10.23
20	預先編碼輸入	將所有案例學校已回收問卷鍵入統計	94.10.23
21	問卷統計分析完成	將問卷資料統計鍵入進入交叉分析	94.10.30

附錄二 問卷調查表

編號：

【國民小學天文設施與社區資源共享模式之研究】問卷

親愛的教育先進：

您好！本研究係針對「國民小學天文設施與社區資源共享」主題所進行之可行性評估，感謝您在百忙之中填寫此問卷。本問卷之成果將提供今後相關設施在規劃設計與經營管理上之重要依據資料，亦可提供實際教學之參考。煩請依您個人實際的感受惠予填寫，**本問卷僅供研究分析之用，內容絕對保密，請放心填答。**

再次謝謝您的幫忙與指教！ 謹祝 身體健康！教學愉快！

南華大學環境與藝術研究所 指導教授：薛方杰 博士

研究生：耿崇華 敬啟

聯絡電話 0921-314393

一、名詞解釋

天文設施：以自然科學教學為目標，具有望遠鏡、星象儀等固定儀器，且有天文科學教育，操作、觀測、研究、實驗、學習的固定場所（在功能上可分為 Observatory 天文台和 Planetarium 星象館兩種，故其定義為天文設施）。

二、填答說明

問卷共 21 題：。敬請在閱讀完每題後依您的感受或想法，在適當之“□”中打“✓”，或以適當文字描述。

三、問卷內容

1. 您對認識天文星象有興趣？
很有興趣 有興趣 沒意見 沒興趣 很沒興趣
2. 您認同天文知識是值得推廣的知識？
很有認同 認同 不認同 非常不認同
3. 您認為學校內適合設置天文設施？
非常適合 適合 不適合 非常不適合
4. 您贊成學校使用目前所擁有之天文設施發展天文教育？
非常贊成 贊成 沒意見 不贊成 非常不贊成
5. 您認為天文設施較適合哪些年級使用？（可複選）
全年級 低年級 中年級 高年級 均不適合
6. 您認為貴校天文設施之使用率？
過高 剛好 過低 不清楚學校有此設施
7. 您認為貴校天文設施較佳的使用頻率？
每週至少一次 每月至少一次 兩個月至少一次 每學期至少一次
不想去使用
8. 貴校天文設施開放時間之規劃是否理想？
非常理想 理想 普通 不理想 非常不理想 不清楚開放時間
9. 您認為在目前學校經營天文設施上有何問題？（可複選）
學校無使用辦法 教師人力不足 缺乏相關教材 課程無法搭配

- 缺乏專業師資 缺乏其它教師支援 不會使用設施
設施設備品質不佳 擔心設備損壞 活動經費不足 硬體設備不足
10. 您贊成學校天文設施進行夜間開放？
非常贊成 贊成 不贊成 非常不贊成
11. 您贊成學校天文設施開放給社區使用？
非常贊成 贊成 不贊成 非常不贊成
12. 若學校天文設施開放給社區使用，您最擔心的問題為何？（可複選）
校園安全顧慮 教師人力不足 社區參與意願低 缺乏其它教師支援
缺乏專業師資 設備不慎損壞 活動經費不足 環境秩序破壞
硬體設備不足 增加經費支出 其他_____
13. 您覺得目前學校與周邊社區溝通之互動狀況？
非常良好 良好 不太好 非常不好
14. 您認同學校開放天文設施有助於與社區之互動？
非常認同 大致認同 沒有影響 不太認同 非常不認同
15. 您認為社區使用學校天文設施需要付費？
需要 不需要 其他_____
16. 您認為有租借收入會增加學校開放天文台設施之意願？
會增加 不會增加 其他_____
17. 您同意學校設施不只是校方財產也是社區居民的公共財？
非常認同 大致認同 不太認同 非常不認同
18. 您認同開放學校天文台有助於全民天文知識的提升？
非常認同 大致認同 不太認同 非常不認同
19. 您覺得行政人員對天文設施開放與社區共享支持程度？
非常支持 大致支持 可有可無 不太支持 非常不支持
20. 請您就本校目前天文設施狀況，回答以下問題：
天文設施之空間大小 非常大 有點大 剛好 有點小 非常小
天文設施內之設備 非常好 好 普通 不好 非常不好小
天文設施之區位指示 明顯 不明顯 沒有標示
天文設施之經營狀況 非常良好 良好 普通 不良 非常不良
21. 整體而言，您對目前學校天文設施、設備的評價如何？
很滿意 滿意 普通 不滿意 很不滿意

四、基本資料

1. 性別：男 女； 2. 年齡：20-30 30-40 40-50 50歲以上
3. 總任教年資：_____年；至本校服務：_____年
4. 您的職位是：行政人員 級任老師 科任老師 代課老師
- 最後，除了上述內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

本問卷將會由專人回收，再次謝謝您填寫本問卷！

【國民小天文設施與社區資源共享模式之研究】問卷

各位小朋友：

我來自南華大學環境與藝術研究所，這份問卷是想瞭解你們在星象教室和天文台裡上課、活動的情形，以幫助小朋友能有一個更好的學習環境！謝謝你們的幫忙回答！祝你們 身體健康！學業進步！

耿崇華 敬啟
中華民國九十四年九月

我是：男生 女生 我是_____年級

問卷內容：

1. 喜不喜歡看星星？ 喜歡 不喜歡
2. 知不知道學校有天文台和星象館？ 知道 不知道
3. 有使用過學校天文台和星象館？ 有 沒有
4. 學校的天文台和星象館空間？很小 剛好 很大
5. 喜不喜歡和家人一起上天文課？
很喜歡 喜歡 都可以 不喜歡 很不喜歡
6. 比較喜歡在哪裡上課天文課？
教室裡面 天文台或星象館
7. 你希望學校多久使用天文台或星象館
每週至少一次 每月至少一次 兩個月至少一次
每學期至少一次 不想去使用
8. 希不希望家裡附近的學校能有天文台在放學後可以使用？
希望 不希望
9. 願不願意把學校的天文台分享給學校附近的小朋友使用？
願意 不願意

【國民小天文設施與社區資源共享模式研究】問卷

各位社區鄰居：

我來自南華大學環境與藝術研究所，這份問卷是想瞭解附近居民，使用學校設備、活動的情形，以幫助能有一個更好的開放環境！謝謝你們的幫忙回答！本問卷僅供研究分析之用，內容絕對保密，請放心填答。

耿崇華 敬啟
中華民國九十四年九月

- 1.您知道鄰近的國小學校有開放校園的措施？ 知道 不知道
- 2.您聽過學校有天文台或星象館的設施？ 聽過 沒聽過
- 3.您有意願參加學校在課餘時間舉辦天文活動？ 有 沒有
- 4.您是否贊成鄰近學校內之天文設施開放給社區民眾使用？
非常贊成 贊成 可有可無 不贊成 非常不贊成
- 5.在以下時段您是否有可能會想使用學校之天文設施？
特殊天文現象（日蝕、流星雨） 特定節日（中秋節、七夕）
國定假日 平日有興致 親子活動 其他_____
- 6.您希望學校天文設施對社區開放的時段？
週六日 平日晚間 特定節日 特定活動 其他_____
- 7.若學校天文設施對社區開放，您希望學校提供何種協助？
解說服務 設備使用教學 天文專業教師 天文社團活動
其他_____
- 8.您認為學校開放天文設施對社區居民的天文知識是否有助益？
有幫助 無幫助
- 9.您認為天文教育對於國民的主要意義是？
瞭解生命 陪養個人興趣 科學教育 專業技能
探索精神 沒有幫助 其他_____
- 10.您覺得社區適合使用天文台的社區民眾對象為何（可複選）？
社區小朋友 社區家庭 有相關知識的居民 所有的居民
- 11.影響您參加學校天文活動的因素(可複選)？
沒有興趣 工作太忙 距離太遠 課程困難 其他_____
- 12.您參與學校天文活動會跟誰去？
家人/親屬 同學/朋友 個人 其他_____
- 13.您願意使用學校天文設備後付出合理費用？ 同意 不同意

14.您同意學校設施不只是校方財產也是社區居民的公共財？

非常認同 大致認同 不太認同 非常不認同

15.您覺得目前社區與學校互動狀況？

非常良好 良好 普通 不良 非常不良

16.您認為若學校開放天文設施是否有助於與社區之互動關係？

有幫助 沒有幫助 無影響

基本資料

1. 性別：男 女；

2. 年齡：_____歲

3.職業：學生 軍、公、教 商 農、漁、牧 服務業

自由業 家管 工 無（含退休者） 其他_____

4.教育程度：國小及自修 國中（初中） 高中（高職）

專科 大學 研究所以上

5.在您居住的同戶中，包括您自己在內成員共有_____人

最後，除了上面內容外，請問您對於學校天文設施，有何其他建議？

本問卷將會由專人回收，再次謝謝您填寫本問卷！

附錄三 校園場地借用收費基準表

彰化縣南郭國民小學校園場地借用收費基準表

場地類別	收費基準 (新台幣)	金額	備註
活動中心	每坪 15 元*400 坪=6000 元照明及水費：使用者加收電費 1000 元。	7000 元	一、借用收費以單位時段三小時為計算單位，借用未足一單位時段者，以一單位時段計算。 二、舉辦體育或音樂、藝文等活動出售門票者加收門票總收入金額之百分之十。 三、凡借用場地需預演或預先練習及佈置者，依第一點規定辦理。
	冷氣：每噸每小時 10 元*90 噸*3 小時=2700 元	9700 元	
星象館	2550 元〈含設備維護及折舊〉 冷氣：每噸每小時 10 元*15 噸*3 小時=450 元	3000 元	

附錄四 學校建築及設備相關法規一覽表

國民中小學建築及設備相關法規一覽表

(一)國民教育法	(十九)山坡地保育利用條例
(二)國民教育法施行細則	(二十)都市更新條例
(三)幼稚教育法	(二一)國有財產法
(四)幼稚教育法施行細則	(二二)建築技術規則
(五)私立學校法	(二三)消防法暨相關子法
(六)各級各類私立學校設立標準	(二四)水污染防治法
(七)特殊教育法	(二五)廢棄物清理法
(八)身心障礙者保護法	(二六)飲用水管理條例
(九)身心障礙者保護法施行細則	(二七)飲用水管理條例施行細則
(十)文化資產保存法	(二八)飲用水水源水質標準
(十一)文化資產保存法施行細則	(二九)飲用水水質標準
(十二)文化藝術獎助條例	(三十)飲用水設備維護管理辦法
(十三)文化藝術獎助條例施行細則	(三一)下水道法
(十四)土地法	(三二)下水道法施行細則
(十五)建築法	(三三)水土保持法
(十六)區域計畫法	(三四)環境影響評估法
(十七)區域計畫法施行細則	(三五)水污染防治法
(十八)都市計畫法	(三六)食品衛生管理法

資料來源：國民中小學設備基準教育部編印中華民國九十一年六月

附錄五 國內天文社團分佈表

社會天文團體

中華民國天文學會	106 臺北郵政 23-141 號信箱
臺北市天文協會	104 臺北市新生南路三段 54 巷 2 號 2 樓
臺灣天文俱樂部	104 台北縣新店市環河路 42 號 10 樓之 1
臺中市天文學會	427 潭子郵政 2-50 號信箱
嘉義市天文協會	600 嘉義市吳鳳北路 342 號
嘉義縣天文研究會	600 嘉義市北興街 82 號
臺南市天文協會	700 臺南市南門路 189 號
高雄市天文學會	800 高雄市小港區平和南路 300 號

大專天文社團

大同工學院天文社	104 臺北市中山北路 3 段 22 號
師範大學自然科學研習社	106 臺北市和平東路師大課外活動組 4 號信箱
臺灣大學天文社	107 臺北市羅斯福路 4 段 1 號
臺北醫學院天文研習社	110 臺北市信義區吳興街 250 號
東吳大學自然科學社天文組	111 臺北市士林區臨溪路 70 號
華岡天文社	111 臺北市士林區華崗路 55 號
光武工專天文社	112 臺北市北投區一德街 151 號
國立政治大學天文研究社	116 臺北市文山區指南路 2 段 64 號
中國工商專校天文研習社	117 臺北市興隆路 3 段 56 號
海洋大學天文社	202 基隆市中正區北寧路 2 號
華梵人文科技學院天文社	223 臺北縣石碇鄉華梵路 1 號
醒吾商專天文社	244 臺北縣林口鄉力行路 2 號
新埔工專天文社	251 臺北縣淡水鎮賢孝里新埔仔 16 號
淡江大學天文社	251 臺北縣淡水鎮英專路 151 號
國立宜蘭農工專科學校天文星象社	260 宜蘭縣
清華大學天文社	300 新竹市光復路 2 段 101 號
交通大學天文社	300 新竹市大學路 1001 號
大華工專大自然研習社	307 新竹縣芎林鄉大華路 1 號
中原大學天文社	320 中壢市普仁里 22 號

中央大學天文社	320 中壢市五權里 38 號
中正理工學院天文社	335 桃園縣大溪鎮郵政 90047 附 48 號信箱
中興大學天文社	402 臺中市南區國光路 250 號
臺中師範學院自然科學研究社	403 臺中市民生路 140 號
東海大學天文社	407 臺中市西屯區東海大學 324 信箱
逢甲大學天文社	407 臺中市西屯區臺中郵政 25 之 343
靜宜大學天文社	433 臺中縣沙鹿鎮中棲路 200 號
彰化師範大學生保社天文組	500 彰化縣彰化市白沙山莊
嘉義師範學院自然科學研究社	600 嘉義市林森東路 151 號
中正大學天文社	621 嘉義縣民雄鄉三興村 160 號
成功大學天文社	701 臺南市東區大學路 1 號
高雄師範學院天文社	802 高雄郵政 30 之 39 信箱
中山大學天文社	804 高雄市鼓山區蓮海路 70 號
高雄醫學院天文社	807 高雄市三民區十全 1 路 100 號
屏東師範學院天文社	900 屏東市林森路 1 號
臺東師範學院天文氣象社	950 臺東市中華路 1 段 684 號
花蓮師範學院天文社	970 花蓮市華西 123 號
國立暨南國暨大學天文社	545 南投縣埔里鎮大學路 1 號
元智大學天文社	320 中壢市遠東路 135 號
長庚大學穹宇天文社	333 桃園縣龜山鄉文化 1 路 259 號
中灣大學天文社	臺南縣永康市民族路 190 巷 65 號
聯合技術學天文社	360 苗栗市恭敬里聯工 1 號
朝陽科技大學天文社	臺中縣霧峰鄉吉峰東路 168 號
義守大學天文社	高雄縣大樹鄉學城路 1 段 1 號
國防醫學院天文社	臺北市內湖區民權東路 6 段 161 號 天文社
真理大學天文社	251 臺北縣淡水鎮真理街 32 號天文社

高中天文社團

成功高中天文社	100 臺北市中正區濟南路 1 段 71 號
北一女中地球科學研習社	100 臺北市重慶南路 1 段 165 號
中山女高地球科學研究社	104 臺北市長安東路 2 段 141 號
大同高中天文社	104 臺北市長春路 167 號
松山高中天文社	105 臺北市松山區基隆路 1 段 156 號
松山工農職校天文社	105 臺北市松山區忠孝東路 5 段 236 巷 15 號
師大附中天文社	106 臺北市信義路 3 段 143 號
建國中學天文社	107 臺北市古亭區南海路 56 號
永春高中天文社	110 臺北市松山路 654 號
衛理女子高級中學天文社	111 臺北市士林區至善路 2 段 321 號
中正高中科研社	112 臺北市北投區文林北路 77 號
復興中學天文社	112 臺北市北投區復興四路 70 號
景美女中科研社天文組	116 臺北市文山區木新路 3 段 312 號
明倫高中自然科學研習社地球科學組	103 臺北市承德路 336 號
泰山高中天文社	243 臺北縣泰山鄉明志路 1 段 22 號
和平高中自然科學社天文組	106 臺北市大安區臥龍街 100 號
中和高中天文社	235 臺北縣中和市連城路 60 號
宜蘭高中天文社	260 宜蘭縣宜蘭市復興路 3 段 8 號
羅東高中天文社	265 宜蘭縣羅東鎮公正路 32 號
桃園高中天文社	330 桃園市成功路 3 段 38 號
新竹女中天文社	300 新竹市中華路 2 段 270 號
新竹高中天文社	300 新竹市學府路 36 號
建臺中學天文社	360 苗栗縣苗栗市福麗里至公路 251 號
文華高中天文社	400 臺中市寧夏路 20 號
臺中一中天文社	404 臺中市育才街 2 號
臺中二中科研社天文社	404 臺中市英士路 27 號
臺中縣明道高中天文社	414 臺中縣烏日鄉中山路 99 號
嘉義高中天文社	600 嘉義市山子頂 196 號
臺南女中天文社	700 臺南市大埔街 97 號
臺南一中天文同好社	701 臺南市東區民族路 1 段 1 號
臺南二中地球科學社	704 臺南市北門路 2 段 125 號
長榮高中天文社	701 臺南市林森路 2 段 79 號
新化高中天文社	712 臺南縣新化鎮忠孝街 2 號
高雄女中天文社	801 高雄市前金區五福 3 路 122 號
高雄師範附屬中學天文社	802 高雄市苓雅區凱旋 2 路 89 號

前鎮高中天文社	806 高雄市前鎮區鎮中路 132 號
高雄中學天文社	807 高雄市三民區建國 3 路 50 號
中山高中天文社	811 高雄市楠梓區藍田里藍昌路 16 號
小港高中天文社	812 高雄市小港區學府路 117 號
鳳山高中天文社	830 高雄縣鳳山市光復路 2 段 130 號
三民高中天文社	807 高雄市三民區金鼎路 81 號
大榮高中天文攝影社	804 高雄市鼓山區大榮街 1 號
屏東高中天文社	900 屏東市忠孝路 231 號
花蓮高工天文社	970 花蓮縣花連市府前路 2 號
花蓮高中天文社	970 花蓮縣花連市民德里民權路 2 號
鳳新高中天文社	830 高雄縣鳳山市新富路 257 號
左營高中天文社	813 高雄市左營區海功路 55 號
高雄市中正高中天文社	802 高雄市苓雅區中正一路 8 號
大灣中學天文社	710 臺南縣永康市民族路 190 巷 65 號
聖功女中天文社	704 臺南市北區北園街 87 巷 64 號
板橋高中天文社	220 北縣板橋市文化路 1 段 25 號
瑞祥高中天文社	806 高雄市前鎮區班超路 63 號
國光高中天文社	811 高雄市楠梓區後昌路 512 號

資料來源：本研究整理自台北市立天文科學教育館

附錄六 台灣地區天文設施一覽表

台灣地區天文台一覽表

研究及學術單位	口徑	廠牌	赤道儀	圓頂直徑
國立中央大學天文台	61.0cm	PERKIN ELMER	德式赤道儀	6.5m
	40.0cm	MEADE-16	電腦經緯儀	6.0m
鹿林前山天文台	1.0m	自製(HEXTEK)	德式赤道儀	6.0m
	76cm	HEXTEK	德式赤道儀	6.0m
	35cm	CELESTRON(C14)	德式赤道儀	
國立台灣大學	40cm	PARK	德式赤道儀	平移式
溪頭天文台	60cm	自製	叉式赤道儀	6.0m
國立師範大學	40cm	TORUSCC40	德式赤道儀	4.0m
地球科學系天文台	35cm	CELESTRON(C14)	德式赤道儀	平移式
	20cm	史密特攝星鏡	德式赤道儀	
太陽觀測室	15cm	GOTO+H	德式赤道儀	
中正理工大學中正天文台	30cm	NIKON	德式赤道儀	4.0m
國立清華大學物理天文台	25cm	SHOWA	德式赤道儀	6.0m
	20cm	QUASTAR	德式赤道儀	
交通部中央氣象局天文台	15cm	GOTO	德式赤道儀	4.5m
電信訓練所崙坪觀測站	10cm	GOTO	定天鏡	平儀式
教育單位				
單位名稱	口徑	廠牌	赤道儀	圓頂直徑
北市立天文科學教育館	45cm	GOTO	德式赤道儀	6.0M
	20cm	GOTO	德式赤道儀	6.0M
	25cm	GOTO	德式赤道儀	
	15cm	SHOWA	德式赤道儀	
	12.5cm	GOTO MX II	德式赤道儀	平移式
國立嘉義師範大學實驗小學	35cm	CELESTRON(C14)	德式赤道儀	3.8M
私立明道中學天文館		自製		4.0M
宜蘭縣羅東國民小學	30cm	GOTO	德式赤道儀	3.0M
嘉義市蘭潭國民小學	21cm	南京天儀中心	德式赤道儀	6.0M
私立光武技術學院	20cm	CELESTRON(C8)	德式赤道儀	2.5M
國立台南第一高級中學	20cm		德式赤道儀	4.0M
彰化縣縣立彰興國中	18cm	AP EDF	聲控赤道儀	3.5M
私立中原大學	17.8cm	AP EDF	SHOWA EQ	3.0M
國立台南第二高級中學	16cm	GOTO	德式赤道儀	4.0M
澎湖縣立文化中心	16cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	4.0M
國立台中師範學院	15cm	GOTO	德式赤道儀	4.0M

國立善化高級中學	15cm	ASTRO	德式赤道儀	3.8M
國立虎尾高級中學	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.2M
國立台北師範學院	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立台東師範學院	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立屏東師範學院	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
高雄縣中芸國民小學	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立台南女子高級中學	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立桃園高級中學	15cm	SHOWA	德式赤道儀	3.0M
台北縣三民國民中學	13cm	JAPAN OPTIK	德式赤道儀	3.2M
台北縣麗園國民小學	12.8cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.2M
國立台中文華高級中學	12.8cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
台中市惠文高級中學	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	7.0M
台中縣卓蘭國民小學	25cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	4.0M
台中縣潭陽國民小學	15cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	4.0M
國立宜蘭高級中學	12.8cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.5M
國立嘉義高級中學	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立台南新化高中	12.5cm	GOTOI	德式赤道儀	3.0M
國立花蓮高級中學	12.5cm	WO GT-1HDI	德式赤道儀	3.0M
國立師範大學附屬高中	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立金門高級中學	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立花蓮師範學院	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立花蓮師範學院實小	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
台北市立桃源國民中學	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
彰化縣平和國民小學	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
台北縣榮富國民小學	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
台北市立第一女子高中	12.5cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.0M
國立羅東高級中學	10cm	TAKAHASHI	德式赤道儀	3.5M
國立台北師範學院實小	10cm	ASTROI	德式赤道儀	3.0M
國立新竹師範學院實小	10cm	NIKON	德式赤道儀	3.0M
宜蘭縣竹林國民小學	10cm	NIKON	德式赤道儀	3.0M

資料來源：本研究整理自 2005 天文年鑑

台灣地區星象館一覽表

單位名稱	地址	天象儀	圓頂直徑 (M)	座位
臺北市立天文科學教育館	臺北市士林區基河路363號	ZEISS VI TD	25	325
國立自然科學博物館	臺中市館前路1號	GOTO GSS-1	23	300
國立臺南第一高級中學	臺南市東區民族路一段1號	Minolta MS-7	8.5	80
臺北市立中山女子高級中學	臺北市長安東路二段141號	GOTO GS-T	8	50
國立臺灣科學教育館	臺北市士商路189號	SPITZ 373	7	80
臺北市立師範學院	臺北市愛國西路一號	GOTO GE-2	6.5	44
臺北市雙園綜合中學	臺北市萬華區興義街2號	GOTO GE-2	6.5	50
臺北師院學院附設小學	臺北市和平東路二段九十四號	GOTO GE-2	6.5	44
國立三重高級中學	臺北縣三重市三信路一號	GOTO GE-2	6.5	50
國立竹南高級中學	苗栗縣竹南鎮中正路98號	Minolta MS-6	6.5	50
國立彰化高級中學	彰化市中興路78號	GOTO GE-2	6.5	50
國立嘉義大學附設實驗小學	嘉義市林森東路46號	GOTO GE-2	6.5	44
國立臺南第二高級中學	臺南市北門路二段125號	GOTO GE-2	6.5	44
高雄市立兒童福利服務中心	高雄市三民區九如一路775號	GOTO GE-2	6.5	44
國立羅東高級中學	宜蘭縣羅東鎮公正路324號	GOTO GE-2	6.5	50
國立臺東師範學院	臺東市中華路一段684號	GOTO GE-2	6.5	40
彰化市南郭國小	彰化縣彰化市南校街19號	GOTO E-5	6	40
國立嘉義大學	嘉義市鹿寮里學府路300號	GOTO GE-2	6	44
國立屏東師範學院附設小學	屏東市廣東路20號	GOTO GE-6	6	40
宜蘭縣羅東國民小學	宜蘭縣羅東鎮民族路1號	GOTO GE-6	6	50
澎湖縣文化局	澎湖縣馬公市治平路32號	SPITZ 373	6	57
空軍軍官學校	高雄縣岡山镇介壽西路西首1號	SPITZ A2	5.5	30
高雄縣中芸國民小學	高雄縣林園鄉中芸路1號	GOTO E-5	5.2	40
臺北市南湖國民小學	臺北市內湖區康寧路三段二〇〇號	Minolta 數位式	5	36
臺北市永安國民小學	臺北市區明水路397巷19弄1號	GOTO E-5	5	40
臺北縣中和高級中學	臺北縣中和市連城路460號	GOTO E-5	5	42
臺北縣立三重完全中學	臺北縣三重市集美街212號	GOTO E-5	5	40
臺北縣新莊市昌平國民小學	臺北縣新莊市昌平街200號	GOTO E-5	5	--
臺北縣立清水中學	臺北縣土城市明德路1段72號	GOTO E-5	5	40
桃園縣永豐中學	桃園縣八德市華康街26號	GOTO E-5	5	--
國立臺中師範學院	臺中市西區民生路140號	GOTO E-5	5	--
臺中縣大里市美群國小	臺中縣大里市美群路99號	GOTO E-5	5	--
國立嘉義高級中學	嘉義市大雅路二段738號	GOTO E-5	5	35
嘉義市大同國民小學	嘉義市成功街15號	GOTO E-5	5	40
國立臺南師範學院	臺南市中西區樹林街二段33號	GOTO E-5	5	無
高雄市港和國民小學	高雄市小港區平和南路300號	GOTO E-5	5	40
國立花蓮師範學院	花蓮市華西街123號	GOTO E-5	5	42
國立臺東高級中學	臺東市中華路一段721號	GOTO E-5	5	40
金門縣金城國民中學	金門縣金城鎮民權路32號	GOTO E-5	5	40
金門縣金湖國民中學	金門縣金湖鎮太湖路3段1號	GOTO E-5	5	40
國立花蓮師範學院附設實小	花蓮市永安街100號	GOTO E-5	5	
國立文華高級中學	臺中市西屯區寧夏路240號	GOTO E-5	4.6	--
高雄市九如國民小學	高雄市鼓山區九如四路763號	GOTO E-5	4	40
臺北市立第一女子高級中學	臺北市中正區重慶南路一段165號	Astro WPS-IB	3	--
臺北市衛理女中	臺北市至善路2段321號	GOTO EX-3	3	--
臺北市立大直高中	臺北市中山區北安路420號	GOTO EX-3	3	--
臺北市立松山高商	臺北市信義區松山路655號	GOTO E-3	3	--
臺北市新生國小	臺北市大安區新生南路2段36號	GOTO E-3	3	--
臺北市古亭國小	臺北市大安區羅斯福路三段201號	GOTO E-3	3	--
臺北市成德國小	臺北市南港區東新街65號	GOTO E-3	3	--
臺北縣實踐國小	臺北縣板橋市實踐路93巷51號	GOTO E-3	3	--
淡江大學海事博物館	臺北縣淡水鎮英專路151號	GOTO E-X3	3	無
臺北縣榮富國小	臺北縣新莊市中和街193號	GOTO EX-3	3	--
臺中縣潭陽國民小學	臺中縣潭子鄉潭陽路19號	GOTO EX-3	3	--
彰化市中山國小	彰化市中山路2段678號	GOTO E-3	3	無
彰化市平和國小	彰化縣彰化市中正路二段450號	GOTO E-3	3	無
臺南市文化中心中山兒童科學教育館	臺南市公園北路5號 06-2255146	GOTO E-3	3	--

國立臺南女中	臺南市中區大埔街 97 號	GOTO E-3	無	無
臺南市瀛海中學	臺南市長溪路 76 號	GOTO E-3	3	--
臺南市安慶國小	臺南市安中路一段 703 巷 80 號	GOTO E-3	3	--
臺南市崇明國小	臺南市崇明路 698 號	GOTO E-3	3	--
國立臺南高工	臺南縣永康市中山南路 193 號	Astro WPS-B	3	無
高雄市左營高中	高雄市左營區海功路 55 號	GOTO E-3	3	--
高雄海洋技術學院航運技術系	高雄市旗津區中洲三路 482 號	GOTO E-3	3	--
高雄縣忠孝國民小學	高雄縣鳳山市新富路 630 號	GOTO E-3	3	30
國立屏東女中	屏東市仁愛路 94 號	GOTO EX-3	3	無

資料來源：本研究整理自 2005 天文年鑑

附錄七 校園開放管理辦法

彰化縣南郭國民小學校園開放管理辦法

- 一、本校為加強學校校園開放，提倡正當休閒活動，鍛鍊強健體魄，促進社會和諧氣氛與社會教育功能，特訂定本辦法。
- 二、校園場所在不影響學校教學及生活管理之原則下，應積極開放提供社區內民眾活動之用，並基於使用者付費與成本效益分析原則，向使用者收取費用。其開放管理及收費，除法令另有規定外，悉依本辦法辦理。
- 三、凡一般民眾、機關、人民團體舉辦有關文化、教育、體育、社會等活動，需使用本校場地者，應向本校提出申請，本校室外運動場地，提供一般民眾個別從事休閒運動者，得免事先申請與收費。
- 四、開放時間：
 - (一)平常上課日之課餘時間。
 - (二)例假日。
 - (三)寒暑假。前項開放時間與本校需要使用相牴觸時，以本校學生學習為優先。
- 五、開放場地：活動中心、各項球場、運動場、電腦教室、一般教室及其他可供民眾使用之場所，視實際情況酌情開放。
- 六、開放對象及範圍：社區民眾、團體、機關申請從事各種有益身心健康之休閒活動及社教文化活動為原則。
- 七、申請內容有下列情形之一者不予核准：
 - (一)違反國家政策或法令者。
 - (二)違反公共秩序，善良風俗者。
 - (三)活動可能損壞場地各項設施，本校認為不宜使用者。
 - (四)其他經本校認為不宜使用者。
- 八、申請計畫經本校核准而有下列情形者，本校即停止或延期使用，申請者不得提出異議或要求補償：
 - (一)遇空襲或緊急災變時。
 - (二)上級機關或本校急需使用時。

(三) 活動內容與申請用途不符或將場地轉讓他人使用。

(四) 以集會或其他名義從事營利活動者。

九、開放本校場地得酌收場地使用費及保證金，若收取保證金以不超過場地使用

費的二倍為原則。

十、申請人所繳納之費用除保證金外，概不退還。但有下列情形之一者，不在此限：

(一) 申請人因故無法使用，於使用前一天通知本校者。

(二) 因不可抗力事由或本校通知申請人改期而無法改期者。

十一、申請借用程序：

(一) 短期借用：應填寫申請書（如附件一），於使用前三個月起向本校提出申請，若無其

他借用單位，最遲可於使用場地前一日提出申請，經本校核准後填具契約書及繳驗相關證件與場地使用費後始得使用。場地使用收費基準如附件二。

(二) 長期（一個月以上）借用：於使用前三個月填寫相關申請書，並經本校核准簽訂契約書，場地使用費由本校與使用者協議之，繳驗相關證件後檢附契約書報府核備後始得使用，惟校園場地借用期以一年為限，若有意繼續借用者，需再另行提出申請。

十二、學校因場地開放而需要增加之人力得給予適當之津貼，本項費用之收支除保證金外，應納入預算辦理。

十三、申請人使用本場所者應接受管理單位之指導並善盡管理維護之責，燈光、音響、舞台等各項設施如需搬移或使用，須經管理單位同意，若有所損傷、毀壞，使用者應予賠償。

十四、本辦法經校長核可，送請本校校務會議通過後公告施行，修正時亦同。

附錄八 校園開放實施要點

臺北市內湖區南湖國民小學校園開放實施要點

- 一、本校依據『臺北市政府校園開放實施要點』為學校校園開放，提倡正當休閒活動，以推廣全民運動及社會教育，特訂定本要點。
- 二、開放範圍：運動場(室外綜合球場)、演奏廳、視聽教室、教室、圖書館。
- 三、開放時間：
 - (一)平時：自上午五時至七時、下午五時三十分至九時三十分。
 - (二)週休二日：自上午五時至下午九時。
 - (三)寒暑假：比照週休二日辦理。
- 四、本校校園開放以提供一般民眾、團體(含立案之公益團體、社區團體、運動團體、機關團體)從事各種有益身心健康之休閒活動及社教文化活動為原則。其他性質之活動應專案函報臺北市政府教育局同意後始得外借。
- 五、有左列情形之一者，禁止使用。
 - (一)違反國家政策或法令者。
 - (二)違反公序良俗者。
 - (三)有營業行為者。
 - (四)有安全顧慮者。
 - (五)辦理婚喪喜慶筵席等事宜者。
 - (六)變更活動內容者。
- 六、申請借用時，應填具場地使用申請書，並於使用七日前向本校總務處提出申請，經該校校長核定並繳納場地使用費及保證金(保證金額及切結書格式)後始得使用。但運動場或圖書館係提供一般民眾個別從事休閒運動及閱覽，毋需事先申請。
- 七、長期定期使用之團體，限運動之目的，其借用期間以三個月為限，期滿應重新提出申請。如申請借用之單位過多致場地時段不敷使時，應由該校協調解決或抽籤決定之，且每一團體借用時間，每週不得超過二次，每次以二小時為原則。
- 八、校園場地使用期間，使用者應負責維持場地內外秩序，並維護公共安

全及環境衛生，用畢後應即回復原狀，如有損害並應賠償。未即時回復原狀，各校得僱工清潔或修復，所需費用由預收保證金項下扣除，如有不足，應予追償。九、有左列情之一者，得拒絕其進入本校，或請其離去，如不聽從管理人員指揮，必要時得請轄區警察人員助取締或處理。

- (一)服裝不適合使用目的之場合者；
- (二)酗淨或精神異常者；
- (三)流動攤販及推銷物品者；
- (四)聚眾鬥毆及吵鬧者；
- (五)破壞公物及其他不法行為者；
- (六)未經許可隨意進入未開放使用教室或其他校內場所者；
- (七)隨意張貼或在牆壁亂畫者；
- (八)攜帶牲畜、危險物及違禁品進入學校者。

附錄九 校園開放管理要點

台北市內湖區南湖國民小學場地開放管理要點

依據：台北市政府七九·十一·二十三府教五字第七九〇七二二七〇號函辦理本校總務工作年度計劃

目的：提倡正當休閒活動，協助宣導政令及推動社會教育，使學校成為社區文化精神堡壘。

開放對象：一般民眾及團體

開放之場地及設備：

視聽教室：計有二間，內有舞台、照明、麥克風等設備。

球場：二面露天球場

教室：普通教室

操場：露天操場及風雨操場各乙座

開放時間：

平時：自上午六時至七時，下午五時三十分至九時三十分。

週六：自上午六時至七時，下午二時至九時。

假日：自上午七時至下午九時。

寒暑假：比照週六辦理。

借用手續：應於事前向校方提出申請，填寫借用申請書(附表一、二)繳交場地使用費及保證金，經校核定後方得使用。

收費標準：

視聽教室：每一單位時段(四小時)收壹仟元，使用未足一單位時段以一單位時段計算。

球場：個人每人每小時伍拾元，團體每面每小時貳佰元。

教室：每一單位時段(四小時)收貳佰元，使用未足一單位時段以一單位時段計算。

操場：每一單位時段(四小時)收壹仟元，使用未足一單位時段以一單位時段計算。

註：1 長期借用(三個月以上)之團體，可予優先借用，並依教育局規定予以七折優待(不含燈光費)。

2 機關、學校及團體辦理政教宣導、社教或體育活動，則不予收費。

使用規定：

借用場地以課餘或本校不使用時間為原則。

本校場地不供應喜慶及喪祭活動。

場地內各項設備應妥為運用，如有損壞公物時，使用人應照價賠償。

節日重點時間及重要演習時間，概不外借，如有特殊情形外借時，報請校長或教育局核示。

除指定開放之場地外，校內其他場地，未經許可，請勿進入。

活動場地由本校派定專人負責管理，借用團體及個人應接受其指導。

出入場地穿著要整齊，不能穿拖鞋、木屐、不嚼檳榔，活動時間禁止打赤膊，並請勿在公開場所更衣。

不得帶動物入校，利刃、器械不得攜入場地，否則報警處理。

借用者於使用後，應負清潔復原之責，如有損害並應賠償，未即時回復原狀者，本校得僱工清潔或修復，所需費用由預收保證金下扣除，如有不足，應予追償。

本場地於使用期間，有下列情形之一者，概由管理人員即時通知終止使用。
違反國家政策或法令者。

違反公序良俗者。

不符申請使用之用途者。

有營業行為者。

有安全顧慮者。

本府各機關舉辦各種正式比賽或活動須借用有關場地時得優先借用之，原借用單位應停止或延期使用。如無法延期者，無息退還所繳納之費用，借用者不得異議，且不得要求任何損害賠償。

經費處理：

收費處理：所收使用費一律繳市庫。

經費預估：所須水電費、設備費、維護費及管理人員之加班費、誤餐費等，
由學校編列年度預算支應。

本管理要點經開會討論通過後，報教育局核備後實施，修正時亦同。