

交通部中央氣象局委託研究計畫

環境教育設施場所經營管理精進方案之
研究(1/2)

MOTC-CWB-106-M-07

期末報告

執行單位：長榮大學環境資訊研究中心

計畫主持人：賴信志副教授

協同主持人：許毅璿教授

中華民國 106 年 12 月 15 日

摘要

「臺灣南區氣象中心」已於 105 年 4 月通過環境教育設施場所認證，為精進環境教育設施場所經營管理，特執行本研究計畫，自 106 年 3 至 11 月份，共完成下列工作事項：1.經營管理：進行設施場所資源盤整與 SWOT 要項分析、提供不同環境教育設施場所管理參考模式。2.課程方案：發展課程觀察紀錄表與滿意度問卷等評估工具，並召開環境教育課程優化專家諮詢會議，以探討環境教育課程內容之妥適性，及其學習成效與滿意度。3.規劃臺灣南區氣象中心總體課程圖像，設計彩色沙盤輔助教具，完成中心專屬環境教育課程手冊文宣資料。

今年度除執行既有工作項目，並另外辦理策略規劃會議協助滾動組織發展目標任務、研擬環境教育師管理要點草案、進一步發展具有氣象展場特色之系列模組優化教案，使環境教育場域營運更完善。

Abstract

Southern Region Weather Center (CWB) has been acknowledged by the Certificate Environmental Education Facility and Field in April 2016, to enhance environmental education management under this project starting from March 2017 till November. This project has accomplished: 1. Management: Resource management and SWOT analysis of different educational management for future reference. 2. Course Plan: Develop course observation charts and feedback to analyze the educational tools, then through professional discussion with the purpose for refinement and knowledge of public opinion. 3. Develop a Southern Weather Bureau course plan, design an educational tool through a colored sandbox to finish a customized educational course.

Other than the above-mentioned tasks, this project has also prepared several policy development conferences to aid in the rollout organizational development goal, environmental educational management, and to further develop a better meteorological module teaching plan, to improve the management in the field of educational management.

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
壹、 前言.....	1
一、 計畫概述.....	1
二、 主要參與人員.....	2
貳、 工作項目與成果檢核.....	4
一、 工作項目.....	4
二、 計畫實際執行總歷程表.....	5
參、 經營管理.....	9
一、 設施場所資源盤整與特色評析.....	9
二、 策略規劃團隊培力.....	12
三、 其他優良環境教育設施場所管理經驗.....	15
肆、 課程活動.....	29
一、 發展評估工具.....	30
二、 課程活動學習成效與滿意度分析.....	34
三、 環境教育課程優化專家諮詢會議.....	39
四、 環境教育課程優化成果.....	41
伍、 科普輔助工具與文宣設計.....	73
一、 臺灣南區氣象中心總體課程圖像.....	73
二、 環境教育課程科普輔助工具-彩色沙盤.....	75
三、 環境教育課程手冊文宣.....	78
陸、 結論與建議.....	90
一、 結論.....	90
二、 建議.....	91

參考文獻.....	92
附件.....	94
附件一 第 1 至 3 次策略規劃會議紀要.....	95
附件二 中央氣象局臺灣南區氣象中心環境教育教師管理要點草案.....	106
附件三 環境教育課程觀察紀錄表.....	111
附件四 環境教育課程滿意度問卷(上半年使用)	116
附件五 環境教育課程學習單與滿意度統計分析.....	118
附件六 106 年 5 月 20~21 日-「氣象防災闖關活動」前後測問卷.....	178
附件七 「環境教育課程優化」專家諮詢會議紀錄.....	179
附件八 環境教育課程教案與學習單(優化前)	189
附件九 期中報告審查會議審查意見回覆.....	232
附件十 期末報告審查會議審查意見回覆.....	234

表目錄

表 1-1 計畫主持人、協同主持人及計畫助理工作內容.....	3
表 2-1 本計畫工作項目與進度完成甘梯圖.....	5
表 2-2 南區氣象中心委託長榮大學之環教設施場所精進計畫工作執行狀況.....	5
表 3-1 臺灣南區氣象中心-環境教育設施場所 SWOT 分析.....	9
表 3-2 臺灣南區氣象中心-環境教育設施場所 SWOT 策略建議.....	11
表 3-3 臺灣南區氣象中心-策略規劃會議進行概.表.....	12
表 3-4 臺灣南區氣象中心—環境教育設施場所認證自評表.....	14
表 3-5 台江國家公園解說員、解說志工、生態導覽員職責分配表.....	22
表 3-6 臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議.....	26
表 4-1 環境教育課程活動觀察及調查進行場次一覽表.....	29
表 4-2 臺灣南區氣象中心環境教育課程觀察紀錄表格式.....	30
表 4-3 臺灣南區氣象中心環境教育課程滿意度問卷格式.....	32
表 4-4 長榮大學「氣象防災闖關活動」問卷統計表.....	37
表 4-5 臺灣南區氣象中心教案調整說明.....	42
表 5-1 臺灣南區氣象中心總體課程圖像架構表.....	73
表 5-2 臺灣南區氣象中心原有與優化後之環境教育課程實施對象一覽表.....	74
表 5-3 環境教育課程科普輔助工具-彩色沙盤需求規格表.....	75

圖目錄

圖 3-1 臺灣南區氣象中心兩次策略規劃會議進行情形.....	15
圖 3-2 南區水資源局黃信融主任分享提升團隊組織之環境教育認同.....	15
圖 3-3 八大自然教育中心環境特色盤點.....	16
圖 3-4 曾文水庫環境教育課程參訪情形.....	17
圖 3-5 臺博館土銀展示館之特色設計.....	18
圖 3-6 國立自然科學博物館展示規劃.....	19
圖 3-7 日本國土交通省氣象廳預報作業室與地震火山觀察室.....	20
圖 3-8 日本江波山氣象館--科學體驗活動.....	20
圖 3-9 日本江波山氣象館--獨創實驗.....	21
圖 3-10 日本江波山氣象館--エバヤマザクラ文宣介紹.....	22
圖 3-11 2017 年林務局自然教育中心 10 周年國際研討會-韓國環教文宣教具...	23
圖 4-1 環境教育課程特殊狀況.....	32
圖 4-2 臺灣南區氣象中心「氣象防災闖關活動」-長榮大學沙盤體驗遊戲.....	38
圖 4-3 環境教育課程優化專家諮詢會議進行情形.....	41
圖 4-4 環境教育課程優化研修歷程.....	41
圖 5-1 課程圖像與單元模組規劃方向.....	75
圖 5-2 彩色沙盤架設流程.....	76
圖 5-3 彩色沙盤架設示意圖.....	76
圖 5-4 沙盤調整校準說明.....	77
圖 5-5 彩色沙盤體驗遊戲流程說明.....	78

壹、前言

一、計畫概述

我國立法院於民國 99 年 5 月 18 日三讀通過「環境教育法」草案，並於民國 99 年 6 月 5 日由總統頒布，隔年 6 月 5 日正式實施。「環境教育法」明定環境教育設施場所為整合教育的專業人力、課程方案與經營管理，用以提供環境教育專業服務中具有豐富自然或人文特色的空間、場域、裝置或設備。在環境教育法推動實施之後，因設施場所認證單位為法定四小時環境教育之戶外教學場所，全國各相關環境教育單位皆積極提出認證；截至 105 年 12 月為止，已獲認證之環境教育設施場所共計有 139 處。

「臺灣南區氣象中心」已於 105 年 4 月通過環境教育設施場所認證，以氣候變遷、氣象觀測及國定古蹟「原台南測候所」為主題進行環境教育推廣。透過多元的教學設計，除可提供各機關、公營事業機構、學校等作為氣候變遷及環境保護相關之課程、演講、戶外學習、參訪、影片觀賞及實作等教學活動場域，亦將成為氣象知識交換平臺。為使中心設施場所永續經營、教育活動內容符應參訪人員需求，將分析現有環境教育活動成效，進而研發創新教學活動，進行策略聯盟，借鏡優良環境教育設施場所之管理模式或經驗，利用科學方法研發更有效之經營模式，以提升中心氣候變遷領域環境教育設施場所服務品質，進而達成環境永續之發展目的。

臺灣地處副熱帶，並位於環太平洋地震帶上，故每年都有遭受颱風、豪雨、乾旱、寒流及地震等天然災害侵襲之虞。由於「氣象」因素而對人類的生命財產、國家經濟建設和農、林、漁、牧、工、商以及交通運輸和維生系統等造成的直接或間接損害，稱為「氣象災害」。就氣象災害而言，臺灣因災害性天氣所造成的直接財物損失，年平均約高達新臺幣 150 億元(間接的損失更難以估計)，其中 85%左右與颱風有關，11%由 5、6 月之豪雨所造成。

依據政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change；IPCC)公布第五版的氣候變遷報告(IPCC AR5)指出，從 1950 年開始，地球氣候暖化就已經在發生，而人類活動是導致全球暖化的主因之一。氣候變遷造成的各種現象，例如極端天氣事件，對人類的影響日趨明顯，從生態、社會、經濟、政治、文化等不同面向觀之，對於全球、國家、區域、個人等層級皆造成直接或間接之衝擊。

全球氣候異常趨勢已是各國共同關切議題，地球暖化造成颱風等極端氣候頻繁發生，

海島國家尤其深受其害。2017 年 11 月中，根據國際組織「德國監測」(Germanwatch) 的評比，臺灣的氣候風險高居全球第 7 位，和 2016 年的 51 名相比，風險大幅提升(環境資訊中心，2017)。因此善用氣象資訊提前部署，使氣象資訊在我國的防災應用上發揮最大綜效，實至為重要。因此如何經由民眾對氣象資訊之了解，增進對於天然災害之認知，以及了解災害前後應採取的防護和應變措施，乃為環境教育實施不可忽視的重點工作。

空氣污染對人們健康的危害甚鉅，污染源排放、氣象及地形等都會影響空氣品質，其中氣象為影響空氣品質短期變化的主要因素。世界衛生組織(WHO)在 2015 年的 Economic cost of the health impact of air pollution in Europe 報告中指出，2000 年全球約有八十萬人因暴露於環境周圍的空氣污染而過早死亡，而至 2012 年全球因環境周圍空氣污染而過早死亡的人數已超過三百七十萬人 (WHO 2015)，與 2000 年相比，空氣污染造成的過早死亡人數已增加四倍之多。臺灣面臨的空氣污染問題相當複雜，地宅人稠使得住宅與工廠等空氣污染源相當接近，固定源和移動污染源等多種來源難以釐清貢獻並實施管制，南部空氣污染情形嚴重，因此有關空污公害防治方面之環境教育更形重要。

綜觀上述狀況，可見不論在一般民眾生活或政府施政層面上，氣象科學普及知識與相關環境教育課程之開發，實為當代不容忽視之議題，臺灣南區氣象中心於環境教育所扮演角色之重要性與獨特性不言可喻。

二、主要參與人員

本計畫執行團隊由長榮大學科技工程與管理學系賴信志副教授擔任計畫主持人，其專長為環境教育、大氣科學及數位學習等，長期參與國家及地區環境教育規劃與推動工作，曾負責執行 99 年氣象展示場解說設計範本之研發、104 年防減災及氣候變遷調適教育師資人才培育計畫。104 年至今參與國家教育研究院十二年國民基本教育自然科學領域課程綱要地球科學與素養小組研修及教學模組研發工作計畫。本計畫另邀請真理大學生態觀光經營學系許毅璿教授擔任協同主持人，其專長為環境解說與溝通、自然中心營運管理等，協助環境教育課程發展專業服務之經歷豐富。本團隊組成計畫執行團隊，設主持人 1 名、協同主持人 1 名、專任助理 1 名，茲將計畫人力配置與工作範圍列表如下：

表 1-1 計畫主持人、協同主持人及計畫助理工作內容

類別	在本計畫內擔任之具體工作性質及負責工作項目
主持人	1. 計畫整體方向規劃 2. 協助南區氣象中心環境教育課程活動優化 3. 協助計畫執行與整合 4. 計畫進度控管
協同主持人	1. 協助南區氣象中心核心團隊進行營運管理策略規劃 2. 協助計畫執行與整合
專任助理	1. 協助環境教育課程活動優化工作 2. 負責計畫行政事務與聯絡窗口 3. 協助計畫執行與整合 4. 計畫進度控管

貳、工作項目與成果檢核

本計畫依契約規定，為精進臺灣南區氣象中心環境教育設施場所經營管理，須包含下列工作事項：1.經營管理：蒐集與探討經營環境教育設施場所管理模式及經驗，進行適合氣象展示場環境教育運作的初步評估。2.課程方案：探討不同年齡層與本環境教育認證場所相關之教學內容之學習成效與滿意度。3.依場域特色研究設計合宜的科普輔助工具或文宣資料。在本章節中將概要說明各工作項目，完整工作執行情形與相關紀錄於後續章節中呈現。

一、工作項目

(一) 經營管理

1. 設施場所資源盤整與特色評析：執行團隊從環境資源特色、專業人力配置、課程方案、經營管理四個面向進行 SWOT 要項分析。
2. 策略規劃團隊培力會議：邀集機構同仁進行以機構現況自評、組織任務目標討論、人力分工確認為重點之三場會議，並協助邀請經濟部南區水資源局黃信融主任分享曾文水庫環境教育設施場所業務推動歷程。
3. 經營管理模式資料蒐集：以林務局自然教育中心、經濟部南區水資源局曾文水庫環境教育設施場所、日本國土交通省氣象廳、日本廣島市江波山氣象館為參考案例，並觀摩曾文水庫環境教育課程、國立臺灣博物館-土銀展示館、國立自然科學博物館。
4. 協助研擬臺灣南區氣象中心環境教育師管理要點草案。

(二) 課程方案

1. 發展評估工具：環境教育課程觀察紀錄表、滿意度問卷設計(3-5 月第一版、6 月後第二版)
2. 進行課程活動學習成效與滿意度統計分析：「地球氣溫在飆舞」、「地球氣溫變變變」、「十八角樓風雲傳奇」、「地球發燙危機四起」、「海賊王進入三檔」共 551 份問卷統計分析，包含學習單 281 份與滿意度問卷 270 份，以及氣象防災闖關活動回饋單統計分析。
3. 環境教育課程優化專家諮詢會議：共辦理 2 場次，第 1 次會議乃針對現有 5 個教案內容及學習單，邀集專家提供改善建議；第 2 次會議則針對優化後 4 個教案內容徵詢委員意見。

(三) 科普輔具與文宣

1. 依臺灣南區氣象中心特色規劃總體課程圖像
2. 環境教育課程手冊、永康探索地圖設計完稿
3. 彩色沙盤輔助教具設計

以上工作項目與進度，皆依原訂計畫執行，並增加組織策略規劃會議、環境教育師管理辦法草案、環教課程專家諮詢會議、活動支援成果調查、4 組教案與回饋單優化等工作內容，強化計畫執行效果。

二、計畫實際執行總歷程表

106 年 3 月迄今執行過程與成果，茲臚列於下表 2-1 與表 2-2。

表 2-1 本計畫工作項目與進度完成甘梯圖

月份 工作項目	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	對照 章節
設施場所資源盤整分析	■	■	■	■	■	■					參
管理模式資料蒐集與建議			■	■	■	■	■	■	■		參
策略規劃會議		■		■	■						參
發展與修正課程評估工具	■	■	■	■	■	■	■	■	■		肆
課程學習成效與滿意度調查	■	■	■	■	■	■	■	■	■		肆
教案優化與輔具設計			■	■	■	■	■	■	■		肆 伍
環境教育課程優化專諮會議			■					■			肆
環境教育課程手冊文宣設計				■	■	■	■	■	■		伍
期中報告提交審查				■	■						
期末報告提交審查									■	■	
工作進度百分比 (累積數)	6%	13%	25%	40%	56%	66%	75%	87%	98%	100%	
查核點	第 1 次查核點：106 年 6 月 30 日前繳交期中研究報告初稿 第 2 次查核點：106 年 11 月 30 日前繳交期末研究報告初稿										

表 2-2 南區氣象中心委託長榮大學之環教設施場所精進計畫工作執行狀況

月份	進度	成果
二	●計畫事前準備工作 ●參與環境教育課程-永康氣象站	●完成 1 場環境教育課程觀課紀錄
三	●計畫議價、決標(3/10)、簽訂合約 ●參與環境教育課程-永康氣象站 2	●研擬觀課紀錄表格式 ●完成 3 場環境教育課程觀課紀錄

月份	進度	成果
	場、南區氣象中心 1 場	●研擬「海賊王進入三檔」、「十八角樓風雲傳奇」滿意度問卷
四	●計畫團隊內部討論會議 ●經營管理-策略規劃會議(第 1 次) -環境教育設施場所實施案例分享 -現況自我評估	●完成「海賊王進入三檔」、「十八角樓風雲傳奇」兩場課程共 104 份學習單與滿意度統計分析。 ●策略規劃會議結論產出 1. 環教課程要設計追蹤型 Program，增加互動也有利留顧客。 2. 帶領手法需改變，重新引導，讓學習者從展板找到要的東西，讓展板產生意義。 3. 下次將擬訂南區氣象中心發展願景，依此推演，重新整理展示教育(公眾教育)功能，組織策略規劃團隊。
五	●參與環境教育課程-南區氣象中心 2 場 ●協助氣象中心辦理氣象防災闖關活動 ●辦理環境教育課程優化專家諮詢會議(第 1 次) -南區氣象中心環教各課程內容與表件 (教案內容、學習單、滿意度問卷、觀課紀錄表、其他措施建議) -課程方案創新規劃建議 -出席委員:臺南市立仁德國民中學林麗芬主任、臺南市立左鎮國民中學陳榮華主任、臺南市立仁德文賢國民中學黃鴻儒教師、臺南市仁德區虎山實驗小學楊安然主任、臺南市立安南區青草國民小學吳宗勳教師、臺南市政府教育局國教團李文献專任輔導員	●完成 2 場(其他類)環境教育課程觀課紀錄 ●設計並施作闖關活動問卷 ●環境教育課程優化專家諮詢會議結論 1. 課程可加入更多自主探索的活動內容，減少導覽解說的比重，增加學生主動探索的機會。 2. 教案規劃可以和環境教育場域及現有的課程做全觀性的連結，讓教學者可以根據需求選擇合適的課程來參與。 3. 課程學習單可兼顧知識、能力、態度三個面向。滿意度建議可以以設施熟悉程度、課程內容連結為方向。
六	●經營管理-策略規劃會議(第 2 次) -說明本會議目的與目標	●策略規劃會議結論產出 1. 透過策略規劃會議呈現績效，造

月份	進度	成果
	-環境教育認證場所之診斷評估 ●參與環境教育課程-南區氣象中心 1 場	成組織學習的價值。 2.資源盤點的人力支援部分，可考慮不同環教人員認養不同學習階段之課程。 3.環境教育工作小組成員與分工以中心現有組別架構內容為基礎，做滾動式調整。於下次定案。 ●完成1場環境教育課程觀課紀錄與學習單/滿意度分析
七	●提交期中報告 ●資料蒐集-環教設施場所參訪-經濟部南區水資源局曾文水庫環境教育設施場所、國立臺灣博物館-土銀展示館 ●參與環境教育課程 1 次、暑期活動觀摩 4 次(中央氣象局局慶、前進太空去冒險、氣候變遷與調適、我是小小氣象觀測員) ●經營管理-策略規劃會議(第 3 次) -確立組織人力角色與分工 -研議中心發展環境教育之行動策略	●策略規劃會議結論產出 1.針對內部人員，可以有簡易環教人員徵才暨管理辦法；另仍需有環教師管理辦法，方有新氣象。 2.修改組織架構及任務分工圖，請確認組長或以職位表示。 ●完成1場環境教育課程觀課紀錄與學習單/滿意度分析 ●機構參訪成果請參見本報告第參章
八	●參與環境教育課程 3 次 ●設計科普輔具與文宣 ●教案優化處理	●完成3場環境教育課程觀課紀錄與學習單/滿意度分析
九	●參與環境教育課程 4 次 ●資料蒐集-環教設施場所參訪-國立自然科學博物館 ●邀請南區水資源局黃信融主任分享組織環教推動歷程 ●設計科普輔具與文宣 ●教案優化處理	●提出環境教育師管理辦法草案 ●完成4場環境教育課程觀課紀錄與學習單/滿意度分析 ●南水局黃主任分享重點與本月份機構參訪成果請參見本報告第參章
十	●辦理環境教育課程優化專家諮詢會議(第 2 次) -討論內容：4 組優化教案與回饋單 -出席委員:國立臺灣大學大氣科學系陳泰然講座教授、中華民國環境教	●環境教育課程優化專家諮詢會議結論 1.孩子學習主導性高很多，學習和氣象局材料融合。增加體驗與實作活動，很棒。透過視覺與觸覺

月份	進度	成果
	育學會王佩蓮理事、國立臺灣師範大學科學教育中心張俊彥主任、臺南市立仁德國民中學林麗芬主任、臺南市億載國民小學吳文賢退休校長、臺南市永康復興國民小學李文獻主任 ●設計科普輔具與文宣 ●教案優化處理	強化感受性。。 2.活動名稱下之教學流程可加入教學方法、地點等內容。 3.課程回饋部分，以環境覺知、知識、態度、技能、參與為設計方向良好。
十一	●參與環境教育課程 2 次 ●設計科普輔具與文宣 ●教案優化處理 ●提交期末報告	●完成 2 場環境教育課程觀課紀錄與學習單/滿意度分析 ●完成科普輔具-彩色沙盤設計 ●臺灣南區氣象中心課程手冊完稿 ●四個教案與回饋單優化定稿 ●環境教育師管理要點草案
十二	●修正期末報告	

參、 經營管理

依「環境教育設施場所認證申請作業指引」，提供完整環境教育專業服務的場所設施包含四大元素：環境特色、人員配置、課程方案、經營管理，四大元素應彼此關聯，且能回應環境教育目標。惟如何運用環境特色資源與人力配置、發展課程方案，以落實環境教育目標，則須依恃最適合各機構場所之經營管理模式，以冀環境教育設施場所之永續發展。然經營管理無法以一己之力閉門造車，因此本計畫以：1.計畫執行團隊協助 SWOT 重點項目分析，2.委託機構與執行團隊共同進行「策略規劃會議」，3.其他優良環境教育設施場所管理經驗參考，三種方式多管齊下，期協助本環境教育設施場所逐步發展適切之經營管理模式。

一、 設施場所資源盤整與特色評析：

Steiner(1977)提出 SWOT 策略構想，乃是檢視組織內部環境的優勢(Strengths)和劣勢(Weakness)，以及分析外部環境的機會(Opportunities)及威脅(Threats)，做為發展定位以及策略研擬的參考。Weihrich(1982)進一步發展出 SWOT 分析矩陣，從事策略規劃時須對外部環境的威脅與機會和內部環境的優勢與劣勢做評估，以擬定應對的策略配對執行團隊進行 SWOT 要項分析。因此本計畫執行團隊針對臺灣南區氣象中心環境教育設施場所，協助進行 SWOT 項目之重點分析，提供委託機關未來經營方向之參考。

表 3-1 臺灣南區氣象中心-環境教育設施場所 SWOT 分析

優勢 Strength	劣勢 Weakness
環境資源特色 -氣象展示場處市中心，近臺南火車站 -自然生態：展示場外之洋紅風鈴木及數十年榕樹可為吸睛亮點，並有珠頸斑鳩等動物。 -永康氣象站數種樹木皆有介紹牌，便於探索認識，並有白粉蝶等動物。 -南區氣象中心之原台南測候所十八角樓建築為國定古蹟，科學與人文特色兼具。 專業人力配置 -已有「臺灣南區氣象中心環境教育工作圈-分工表」 -中央最高之氣象專業主管機關，為大氣科學、防災氣象之權威，並有專精領域人才以及完整之動靜態展示設備，擁有其他環境教育設施場所難以比擬之資源與特色。 -目前環境教育八大專業領域人員之認證，以氣候變遷領域人數最少，全國不到一百	環境資源特色 -氣象展示場位於市區，訪客停車不易 -永康氣象站公共運輸較不方便。 -氣象展示場與永康氣象站室外空間小，戶外活動範圍有限。 -展示場與永康氣象站因於市區，且周邊環境多水泥化，動植物生態多樣性低，並有外來種入侵，可進行全面生態資源調查以建立完整資料。 專業人力配置 -辦理環教設施場所業務之人員為原內部人員，並未因此增加人力，且須承受業績與輪派協調之人際雙重壓力。 -內部師資為大氣科學與氣候變

人，本場所有專業師資之高度優勢。 -以氣象業務為核心，長期以來與學術研究單位、防災單位、文化單位及科普教育單位等共同合作舉辦活動。 -已加入臺南市政府環保局規劃建立之「臺南市環保教育幸福聯盟」。 -辦理環境教育課程培力計畫、讀書會及教育訓練。教學人員透過各課程活動補充實務經驗。 課程方案 -能提供各類氣象學、地球科學、防災相關主題之專業學習場域。 -掌握第一手氣象資訊，並擁有特殊專業資源之管理操作權。 -已有五個環境教育課程，以氣溫觀測與氣候變遷為主，並有專業設施儀器為輔。現朝完整課程圖像模組化發展，含 4 個新教案與回饋單。 -寒暑期辦理營隊或例假節日辦理主題活動，吸引親子或專業團體親近使用展場。 -以到校服務外展活動推介科普，成效良好。 經營管理 -訂有機構宗旨願景及短中長程目標。 -行銷管理：古都好天氣粉絲專頁、使用無紙化電子公布欄與 LED 戶外看板。 -氣象展示場 1 樓視聽設備共可容納約 100 人，2 樓視訊室亦可容納 40 人，以 1:20 之師生比例可順利進行課程講解，每場次課程以 40 人為最大可容納量。 -設有突發災害應變措施與課程逃生路線。 -消防安全管理：建立有防護計畫書與防火管理人，每半年進行一次自衛消防編組演練。 -設有緊急醫療救護流程，並鄰近大型醫院。 -設施隨時檢修，並有無障礙及安全防護設施。 -辦公廳舍公共意外責任保險及志工團保。	遷專業人員，非以教育背景見長。 -場所內部人員原有各自業務，未因新增環境教育工作而減少其他業務，業務負荷不同，對新業務抗拒或認知調適困難。 -機關整體尚未有「環境教育已是南區氣象中心重點業務之一」的共識。 -無環境教育人員管理辦法，缺乏人員管理依據與規範。 課程方案 -永康氣象站鄰近無其他環境教育設施場所，較不利於串聯為四小時環境教育課程規劃。另因其為無人站，如有課程則需特別指派人力往返，較為耗時。 -主題或研習活動、到校服務(外展活動) 辦理過程人力時間消耗大。 經營管理 -中心與永康氣象站無自製專屬展場與環教課程之簡介摺頁。 -古蹟及展示場內因場地限制，最多僅能容納 40 人，且需分批進入，較為擁擠影響解說效果。
機會 Opportunity	威脅 Treat
環境資源特色 -大臺南地區農業發達，氣象資訊可和此看天	環境資源特色 -5~8 月因梅雨季及颱風季，影響

吃飯之產業結合。 課程方案 -臺灣唯一以氣象為主軸的學習場域為南區氣象展示場。 -正規教育的地球科學大氣、海洋、天文、地質，和十二年國教重大議題環境教育、海洋教育，以及防災教育、戶外教育議題都與本場所的專業課程主軸有關。 -目前已認證一百多處之環境教育設施場所，僅約3%規劃有氣象及氣候變遷相關課程。 -因全球極端氣候與氣象災害頻仍，氣候變遷與災害防救措施成為未來國家與地方施政之重點以及全球性重大議題。 經營管理 -中央(氣象局)對於本場所推動環境教育與氣象科普之目標 -中心宣導品未來可採環保永續原則，如印製採環保紙及大豆油墨印刷等。 -可朝國際品質管理系統標準認證方向邁進。	永康氣象站室外氣象觀測課程實施。 課程方案 -少子化趨勢以及環境教育設施場所逐漸增多，正規教育團體客源競爭激烈。 -戶外教育與自然體驗風潮興起，室內型態展場並非一般民眾選擇環境教育設施場所之優先選擇。 經營管理 -受限公務本預算限制，以及經濟景氣低迷，陷入投入成本多寡與收費標準設計考量問題。
--	--

表 3-2 臺灣南區氣象中心-環境教育設施場所 SWOT 策略建議

內部分析 外部分析	優勢 Strength	劣勢 Weakness
機會 Opportunity	SO 策略： 1. 定義並設計氣象科普環境教育課程，連結大眾生活與國際議題，成為中央氣象局與臺灣南區氣象中心特色產品。 2. 運用場域環境特色與環境特色，形成其他競爭者進入之高度門檻。 3. 與正規教育之課綱、環境教育法環教4小時等緊密結合。 4. 與氣候變遷、綠能、防災等國家政策或全球議題串連，推出符應當代需求之環教方案。	WO 策略： 1. 制定機關環境教育人員管理要點，明訂考核、權利義務、請假與獎勵等管理辦法。 2. 透過策略規劃確立組織目標任務，將環境教育推動成果納入績效考核項目。 3. 將環境教育與科普教育之知能納入臺灣南區氣象中心增能學習內容。
威脅 Treat	ST 策略： 1. 與鄰近環境教育設施場所策	WT 策略： 1. 透過策略規劃過程，讓人

內部分析 外部分析	優勢 Strength	劣勢 Weakness
	略聯盟，規劃專業學習路線。 2. 將展場資源導向探索互動式教案，並延伸擴展戶外教學場所(十八角樓、永康氣象站)教學內容之豐富性。 3. 已被使用者廣泛接受獲好評之大眾化亮點產品，可考慮收費；或設計科普文創商產品，販售並推廣課程活動。	力分工細緻化並按專業配置，提升同仁對所屬業務的熟悉度並減輕個別負擔。 2. 善用志願服務人力，納入環境教育課程活動中協助教學，與內部員工分工合作，緩解人力成本與業績壓力難以平衡之困境。

二、策略規劃團隊培力

(一) 策略規劃會議

策略規劃會議為計畫工作項目其中之一，目的是藉由定期會商與討論，帶領機構完成自我評估、確立組織目標與角色分工，凝聚內部共識，針對本環教設施場所之管理精進工作進行滾動式修正，營造機構永續經營之動力。因此策略規劃會議的重點將以循序漸進的方式進行，與計畫工作整體報告有所區別。除計畫執行團隊之加入協力，更重要的是藉由固定頻率與明確討論主題，引發本設施場所同仁自覺與重拾動力，共同完成環境教育目標。

本會議今年度共進行三次，分別於4、6、7月份各進行1次，詳細會議紀錄請參考本報告附件一，其進行場次、時間、重點內容及成果，茲整理如下：

表 3-3 臺灣南區氣象中心-策略規劃會議進行概況表

場次/日期	會議討論重點	成果
第 1 次 (106.04.20)	-環境教育設施場所實施案例分享 -現況自我評估	●策略規劃會議結論產出 1. 環教課程要設計追蹤型 Program，增加互動也有利留顧客。 2. 帶領手法需改變，重新引導，讓學習者從展板找到要的東西，讓展板產生意義。 3. 下次將擬訂南區氣象中心發展願景，依此推演，重新整理展示教育(公眾教育)功能，組織策略規劃團隊。
第 2 次 (106.06.13)	-說明本會議目的與目標 -環境教育目標與導向 -林務局自然教育中心案例介紹 -環教工作小組成員分工討論	●策略規劃會議結論產出 1. 透過策略規劃會議呈現績效，造成組織學習的價值。 2. 資源盤點的人力支援部分，可

場次/日期	會議討論重點	成果
		考慮不同環教人員認養不同學習階段之課程。 3. 環境教育工作小組成員與分工以中心現有組別架構內容為基礎，做滾動式調整。於下次定案。
第 3 次 (106.07.27)	-確立組織人力角色與分工 -研議中心發展環境教育之行動策略	●策略規劃會議結論產出 1.針對內部人員，可以有簡易環教人員徵才暨管理辦法；另仍需有環教師管理辦法，方有新氣象。 2.修改組織架構及任務分工圖。

在第一次策略規劃會議中，帶領者許毅璿教授請與會同仁完成對於本環境教育設施場所認證之自評表(如表 3-4)，自評分數平均較低之項目為：環境教育特色--”有效推廣環境教育價值的做法”、”結合教學需求及生態友善的規劃”；專業人力—“環境教育人員課程規劃與執行能力再學習”、”結合在地資源、建立合作夥伴關係及共同培力計畫”；環境教育課程方案—“針對不同對象規劃設計多元教學方案”、”具有系統化課程發展架構”；經營管理規劃—“具有健全的營運計畫、行政作業及合法適當的人事制度”、”具有財務會計系統，可編列環境教育設施場所年度所需運作經費”、”減少環境衝擊設計，考量環境、生態承載量管制”、”具有循環資源管理：水、電、回收、再利用”、”具有短中長期營運目標規劃(經費來源、預算)”。

整體觀之，自評滿意度最低之項目為「經營管理規劃」，尤其是”經費來源與預算”、”循環資源管理”兩內涵，另外在專業人力項目，結合在地資源與建立夥伴關係亦是自評認為應加強重點。在專業人力方面，依周儒、王喜青(2017)於民國 105 年針對近兩百位環境教育教師所做的調查研究結果，教師以「一般個人能力」表現較佳，也就是在工作態度正向表現、情緒管理、表現教育與環境思想、依學習者並調整教學、持續專業成長方面的能力掌握較佳；不過分析中心營運發展與策略擬訂能力上則表現較弱。由於教師主要任務為方案規劃、教學與成效評估，但相對而言在有效教學能力，特別是評估和修正教育方案方面表現不突出，是有必要持續關注與探討的重點。這也提供本中心環教人員未來專業成長方向之參考。

另外在經營管理部分，段沛晶、薛怡珍(2017)指出，目前已取得認證之設施場所投入市場的單位大部分是公部門，環境教育四小時服務屬無償或收費低廉，無法充份反應實際市場的行情，應思考若在沒有政府預算的協助下，該如何持續推動產業化以獲得最佳效益。環境教育固然無法全然用量化及金錢化的指標評估，但可換個角度思維，試以市場導向為需求，運用市場的競爭機制擴大環境教育的資源；國際間早已將環境教育視為一產業發展，以環境教育產業化為發展原則，才能具備產業永續發展的利基及契機。這樣的觀點為環教設施場需要積極思考的。

表 3-4 臺灣南區氣象中心—環境教育設施場所認證自評表

環境教育設施場所認證 自評表			
項目	內涵	自評	總分
環境教育特色	環境資源維護的自然保留程度	4, 3, 3, 4, 4	18
	軟硬體規劃能融入當地環境特色且具教育意涵	4, 3, 4, 3, 5	19
	有效推廣環境教育價值的作法	3, 3, 3, 2, 3	14
	結合教學需求及生態友善的教學規劃	4, 3, 2, 3, 2	14
專業人力	環境教育專業人力配置	3, 4, 3, 5, 5	20
	環境教育人員持續提升專業知能機制	3, 4, 3, 4, 3	17
	環境教育人員課程規劃與執行能力再學習	3, 3, 2, 3, 3	14
	結合在地資源、建立合作夥伴關係及共同培力計畫	2, 1, 2, 2, 3	10
環境教育課程方案	可依不同對象分級的教學目標	4, 2, 3, 3, 3	15
	具有學習評量與教學成效評估	2, 4, 4, 2, 4	16
	針對不同對象規劃設計多元教學方案	3, 2, 2, 3, 3	13
	可依課程方案規劃適宜的師生比	3, 2, 4, 3, 3	15
	具有系統化課程發展架構	4, 2, 2, 3, 3	14
	依據環境特色編製適宜課程方案、教學步驟	4, 2, 3, 3, 3	15
	減少環境衝擊之教材教具、設置展示或解說牌	4, 2, 2, 3, 4	15
經營管理規劃	具有健全的營運計畫、行政作業及合法適當的人事制度	3, 3, 2, 3, 3	14
	具有財務會計系統，可編列環境教育設施場所年度所需運作經費	2, 3, 2, 3, 3	13
	減少環境衝擊設計，考量環境、生態承載量管制	3, 2, 3, 2, 3	13
	具有安全維護及緊急事故應變計畫	4, 3, 4, 3, 5	19
	具有教學場域及教學動線之安全維護管理	4, 4, 4, 4, 5	21
	具有循環資源管理：水、電、回收、再利用	4, 1, 1, 2, 3	11
	具有短中長期營運目標規劃（經費來源、預算）	2, 3, 2, 3, 2	12

(二) 協助邀請南區水資源局黃信融主任分享組織環教推動歷程

本計畫協助邀請南區水資源局高屏溪攔河堰管理中心黃信融主任於106.09.29至臺灣南區氣象中心分享「提升團隊組織的環境教育認同」，內容包括南水局的初衷、潮流轉變、形塑共同的宗旨願景、推動歷程和策略、檢討精進和追求卓越，以及如何用法治鋪軌、尋求跨域合作團隊、激發內部重視支持，而後建立環教網頁平台、持續優化課程、引進外部動能、以多元管道推廣環境教育，最重要的是執行過程中課程參與者感動的回饋與環境行動的轉變，以及別人給的肯定，讓這份工作的辛苦在堅持不懈下獲致甘甜，團隊成員也體認到完成目標的價值和意義。

(三) 小結

綜合本年度會議與分享摘要，所得重要結論如下：

1. 環境教育工作本來即為中心任務之一，並非新增業務，中心同仁須有此認知並共同參與。
2. 經營管理模式會因機構資源與目標不同而有所差異，然推動經營管理的是人，故需要機關內部自主發展，執行團隊為協力陪伴引導之角色。
3. 同仁自評設施場所項目得分較低者，宜列入重要議題追蹤管理(例如「循環資源管理」、「短中長期營運目標規劃」等)，於後續商討解決策略。
4. 內部可以有簡易環教人員徵才暨管理辦法；針對外部則亦需有環教師管理辦法。

5. 提升團隊組織的環境教育認同，由初衷→堅持→定調開始，轉變心態與擬定策略，自我成就與他人回饋即是最好的收穫。



圖 3-1 臺灣南區氣象中心策略規劃會議進行情形



圖 3-2 南區水資源局黃信融主任分享提升團隊組織之環境教育認同

三、其他優良環境教育設施場所營運經驗

本計畫透過書面與線上資料蒐集、外部參訪研習，整理以下多處環境教育設施場所之經營模式特色，提供本中心未來發展之參考：

(一) 林務局自然教育中心

1. 運用環境特色、提供專業服務

林務局於 2005 年 7 月修正森林遊樂區管理辦法，納入環境教育目標，2006 年起進行環境教育整體規劃，於施政計畫納入自然教育中心業務，2007 年至 2009 年間陸續成立八個自然教育中心。由於所在地區資源特色不同，因此發展的環境教育方案亮點亦各有區別，並發展出各中心之課程圖像。



圖 3-3 八大自然教育中心環境特色盤點

資料來源：2017 年林務局自然教育中心 10 周年國際研討會-師法自然、快樂學習-林務局自然教育中心十周年的使命與展望

(二) 經濟部南區水資源局曾文水庫環境教育設施場所

1. 環境教育教師管理要點

經濟部水利署南區水資源局所屬曾文水庫於 101 年 8 月 27 日通過行政院環境保護署認證成為環境教育設施場所，102 年依《環境教育設施場所認證及管理辦法》正式啟動環境教育服務，為提供教育課程服務，穩定執行課程之教師人力資源，故訂定「經濟部水利署南區水資源局曾文水庫環境教育設施場所環境教育教師管理要點」。其包含目的、延攬及考核辦法、權利及義務、管理、請假辦法、獎勵及退場機制。其環境教育教師定義包含「環教儲備人員」與「環教師」兩種，並訂有招募、審查、考核流程。

2. 環境教育課程手冊

- (1) 「曾文水庫環教教育設施場所課程手冊」包含南方水學前言介紹，宗旨、願景、目標說明，課程預約申請流程及費用，各環境教育課程介紹、環境教育設施場所場域簡介等。
- (2) 環境教育課程介紹架構包括：課程名稱、課程簡介、課程目標、適用年齡層及課程時間等。

3. 環境教育課程參訪-莫拉克之後(106.07.21)

本次課程進行時間約 2.5 小時，先於水庫永續利用館由南水局環教師以簡報方式進行授課，之後於館區內聆聽環教師解說各展板與模型，其後搭車前往環教平台，由環教師介紹水庫地景、工程及環境影響。第二部分則至觀景樓開放空間，由另一位環教師或志工協助，共同帶

領團體分組進行清淤競賽，學員可於過程中領悟不同方式與工具帶來的清淤效果，最後以清淤重量最高隊伍獲勝，最後環教師以多元清淤方案與集水區保育之關聯總結此課程。



圖 3-4 曾文水庫環境教育課程參訪情形

(三) 國立臺灣博物館-土銀展示館(107.07.01)

土銀展示館因為台北市市定古蹟，建築本體與外觀不易做大幅修整，但仍可見多處巧思設計，例如其前身為土銀，故於騎樓下與大廳地面皆有錢幣意象設計；置物櫃則名為草葉集，各個圖案相異，配合簡介，易於參訪者認識不同植物種類，亦方便快速找到所屬之置物空間。

展示館空間不算太大，但因內部中間挑高，故不致有壓迫感。展場內多動植物化石標本與解說看板，輔以燈光與高低擺設，增加觀賞之舒適度。

標本旁不直接標註動物名稱，而是底下以輪廓與相對位置採編號呈現，詳細文字說明展板則列於下方；此設計亦可參考用於課程探索活動中。



圖 3-5 臺博館土銀展示館之特色設計

(四) 國立自然科學博物館(107.09.16-17)

國立自然科學博物館展廳多，內有許多可供參觀者可自行操作的互動式設施，如凸顯臺灣農業特色的「臺灣農業走透透」雙人賓果遊戲，還有認識蘭花植物特徵的編輯軟體，可選擇花型與莖葉，之後更可挑選圖框與詩詞製作輸出成專屬卡片。

青藏高原天文台星空布景旁牆面上，則有相關之哲言佳句，例如奧斯卡王爾德的「我們都身陷爛泥溝渠之中，但還是有人會抬頭仰望星空」，以及伊曼紐康德的「世上有兩種事物，我們愈加思索，就愈是景仰敬畏，那就是我們心中的道德規範，和頭頂的燦爛星空。」此方法可供未來南區氣象中心設計文宣產品或活動時參考。

此外，科學與宗教主題展示了佛教經典中的「四大天王」，近代以來民間相信四大天王掌有操弄大自然的某種能力，整合成為風(劍)調(琵琶)雨(傘)順(環)的象徵，進一步表達國泰民安，協調人與自然關係的願望。南區氣象中心未來課程亦可以民俗故事為引起動機的楔子，規劃氣象故事系列。



兩個人可透過互動螢幕進行農產遊戲

蘭花編輯軟體多樣化又能學習



青藏高原天文台與對應布景的文字



自然、宗教與常民生活結合的風調雨順四大天王

圖 3-6 國立自然科學博物館展示規劃可供參考

(五) 日本國土交通省氣象廳

氣象廳於平日(週六、週日、假日、新年除外)的特定時間帶，接受以團體為對象的作業室觀摩活動，1日4次，每次30分鐘，人數為5至15名。透過玻璃觀察氣象廳職員24小時的工作現場，並在簡報室介紹職員們的業務內容。透過走廊的玻璃觀察負責製作天氣預報的預報作業室與負責監測地震或火山的地震火山觀察室兩處。學員辦理入館進入開門後先至一樓簡報室，接著依序觀摩預報作業室與地震火山觀察室，兩處皆安排有職員進行說明。



圖 3-7 日本國土交通省氣象廳接受團體預約觀摩預報作業室與地震火山觀察室
(圖片與資料來源：日本國土交通省氣象廳網站)

(六) 日本廣島市江波山氣象館

1. 科學體驗區

- (1) 陣風膠囊：可體驗風速 5m、15m、20m。
- (2) 颱風箱：可以體驗進入人工水滴製成的雲層，親驗見證颱風的形成。
- (3) 富蘭克林的實驗：30 萬瓦的打雷實驗，請和富蘭克林的解說一起體驗！



圖 3-8 日本江波山氣象館--科學體驗活動
(圖片與資料來源：日本廣島市江波山氣象館網站)

2. 江波山氣象館獨創實驗

江波山氣象館有六個獨創實驗，各實驗販有價格不同之材料包，內含解說書，茲摘譯四份實驗簡介如下，以利參考：

- (1) 製作雲朵：在寶特瓶中製作雲朵!除了實驗方法之外，也會解說和雲朵相關的小知識。製作所需物品：空氣壓縮器 1 個；雲的解說、小知識說明一張；實驗說明書一張。
- (2) 彩虹反光紙：只要用彩虹反光紙就可以在沒有雨的狀態下製造彩虹!所需物品為彩虹反光紙一張；解說一張；玩法說明一張。
- (3) 紫外線反光珠手機吊飾：用紫外線反光珠作成神奇的手機吊飾!紫外線相關的知識也會一併說明。製作所需物品為紫外線反光珠三顆；普通裝飾珠大 4 顆、小 2 顆；說明書一張；做法一張。
- (4) 測量你身邊的各種溫度!: 溫度計的使用方法以及自由研究。所需物品為溫度計一支；說明一張；溫度計的各種實驗說明三張；自由研究指引一張。



圖 3-9 日本江波山氣象館--獨創實驗
(圖片與資料來源：日本廣島市江波山氣象館網站)

3. 地方本位特色展示與活動

- (1) 廣島市獨有著名櫻花エバヤマザクラ資訊介紹：除網頁上介紹花期與江波山公園之”櫻”姿外，氣象館於花期中並在館內設有此櫻花之介紹專區，另亦販賣繪有廣島市指定天然紀念物エバヤマザクラの便箋。
- (2) 氣象館歷史講座：講題如日本海海戰和氣象學的考察(解說日本海戰以及當時留下的天氣圖)。另昭和 20 年時，廣島原爆中心離氣象台僅 3.7 公里，對於建物和氣象人員之損傷皆為不可磨滅的歷史。



圖 3-10 日本江波山氣象館--エバヤマザクラ文宣介紹
(圖片與資料來源：日本廣島市江波山氣象館網站)

(七) 台江國家公園

台江國家公園因幅員較大，解說系統建置規劃人員較多，分工亦較細，其活動引導解說可根據解說人員負責的內容、配合解說行程或生態旅遊遊程等，細分為「解說員」、「解說志工」或「生態導覽員」，其負責的項目與收費設計如下表所示，可為機構擴充環教師或解說人力之參酌。

表 3-5 台江國家公園解說員、解說志工、生態導覽員職責分配表

解說人員項目	解說員	解說志工	生態導覽員
隸屬單位	台江國家公園	台江國家公園	在地社區、地方業者、當地居民、特殊團體等
收費與否	否	否	是
負責項目	1.職務之相關業務 2.遊客中心諮詢服務與內部導覽解說 3.展示館與特殊賞景據點之駐站或定點解說 4.預約引導解說	1.展示館與特殊賞景據點之駐站或定點解說 2.預約引導解說	1.預約團體之行程安排 2.生態旅遊教案中所有據點的引導解說服務 3.安全維繫

(八) 臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議

依據吳侃穎(2015)針對環境教育設施場所永續經營模式之探討，其採用 Osterwalder and Pigneur 於 2010 與 2012 提出之方法，將永續經營模式分為 9 個關鍵要素，即顧客(顧客關係、目標客層、通路)、財務(收益流、成本結構)、產品(價值主張)與基礎設施(關鍵資源、關鍵活動、關鍵合作夥伴)。本計畫依此架構，歸納 SWOT 分析結果，並綜整以上各機關特點優勢，整理出中心現有經營模式、本計畫今年對應執行工作與未來發展策略建議，詳見表 3-6「臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議」，其中已執行措施與未來建議內容細節，請進一步參考以下說明。

1. 建立總體課程圖像

臺灣南區氣象中心現有五套環境教育課程：地球氣溫在飆舞、地球氣溫變變變、十八角樓風雲傳奇、地球發燙危機四起、海賊王進入三檔，內容雖包含有氣候變遷、空氣品質、氣象觀測、文化保存等數項重要議題，惟彼此特色區別不夠明確，因此本計畫協助建立以兩處展示場資源特色為導向的總體課程圖像，包含「氣候變遷」、「氣象觀測」、「防災教育」、「氣象史」等系列模組，讓有興趣預約者可較明確了解教案重點之不同，除了有利於選擇欲參加之場次，並可增強其再

次參與之動機。

2. 研擬環境教育教師管理要點草案(詳見附件二)

目前臺灣南區氣象中心計有 10 位內部員工領有環境教育人員證書，並採輪流方式負責擔任環境教育課程與導覽工作講師，惟因員工異動、專長不同、各有主責業務，而本項工作尚未有制式處理流程，以至於難以真正落實輪排做法。經 7 月份第 3 次策略規劃會議討論後，爰由本團隊參考南水局現行管理要點，以臺灣南區氣象中心狀況為基礎先行協助修改，並與南區氣象中心同仁多次討論，特別是機構環教師專屬權利之可能性。於 11 月份合作研擬「中央氣象局臺灣南區氣象中心環境教育設施場所環境教育教師管理要點」草案，將有利於環境教育業務的團體合作與順暢推動。

3. 編訂環境教育課程手冊

臺灣南區氣象中心現使用之設施場所簡介，乃是中央氣象局氣象服務系列宣傳單張其中兩式與新增之局史室簡介，未包含永康展示場，且無納入環境教育課程內容說明，本計畫於今年度設計專屬課程手冊，將氣象展示場各類設施展示、今年 9 月開幕之局史室、永康氣象站全景，以及優化系列課程整合簡介，將使觀者易於有整體性了解，引起探索與親近展場之意願，細部內容詳見本報告第五章說明。

4. 課程設計方面

- (1) 工作現場可納入課程內容：如曾文水庫進行中的防淤隧道工程，以及日本國土交通省氣象廳預報作業室與地震火山觀察室的團體預約觀摩，南區氣象中心亦可將平日觀測作業納入環境教育方案，讓參訪者經由實景作業對氣象作業有更深刻的印象與實際的了解。
- (2) 與氣象元素相關之文字故事可用於課程或文宣設計：對於幼兒或一般民眾，可用風、水、海洋、空氣、天文等題材之故事置入環境教育課程，引發其對於氣象科普的學習興趣。
- (3) 加強探究式學習：展示導覽或環教課程不一定直接給答案，可用集點、找碴、連連看等設計，讓學員從活動中學習。



圖 3-11 2017 年林務局自然教育中心 10 周年國際研討會-韓國環教文宣教具

- (4) 以材料成本販售的獨創實驗：可設計特有簡易氣象科學實作材料包，於課程活動中使用或單獨販售。

5. 硬體規劃方面

- (1) 置物櫃等展場設備納入氣象元素：可類似臺博館，可將南區氣象中心置物櫃貼上不同氣象物件，既有特色又一與使用者記憶區辨，例如卷雲、積雲...的名稱與圖片。
- (2) 善用特有周邊資源規劃展示亮點：南區氣象中心外的洋紅風鈴木，每到開花時節景緻美不勝收，搭配十八角樓更是成為臺南市具有名氣特色的觀賞和拍照景點，更有外地民眾循管道關切花期以一睹風采，建議不妨可仿日本江波山氣象館將當地特有櫻花開花動態主動放置於網頁上，固定期間畫小區塊攝影、氣象與開花狀態之展覽，不僅讓展場與網站更豐富與美化，更可彰顯特色、推廣氣象資訊。
- (3) 其他展示解說設施規劃建議：根據許毅璿等(2014)針對國立海洋生物博物館「古代海洋」展示所做的研究，觀眾對於四種不同類型之展示解說設施（包括大螢幕電子 3D 影像、平面圖文看板、立體虛擬實境、多媒體有聲影像）之偏好具有顯著差異；進一步分析發現，觀眾對「立體虛擬實境」及「大螢幕電子 3D 影像」展示解說設施之內容與設計的偏好較高，並且其與解說成效間呈現顯著正相關。此點可提供本設施場所未來展場靜態展示規劃之參考。

6. 經營管理方面：

(1) 循環資源管理

根據許毅璿等(2010)參訪英國田野學習協會奧瑞頓田野中心的經驗，該中心每年亦主動連繫舊有客戶說明今年度的新課程，主動替客戶規劃適合參與之課程方案。此外，他們有一個主要的目標就是促進「更綠色 (Greener)」的工作方式。其中包括透過展示與所有來訪客人進行溝通，試圖鼓勵參訪者在奧瑞頓停留的過程中盡其所能落實對環境友善的精神。奧瑞頓田野中心相信，當中心的一些設施經過調整之後，將有助於環境改善與減少污染，例如使用對環境友善的產品。中心同時也將這些做法放在網路、出版品及中心的佈告欄上，隨時隨地宣導環境友善的精神。回應本設施場所同仁自評”具有循環資源管理”內涵較低分之情形，不妨參考此行銷方法。

(2) 收費機制

環境教育設施場所之收費模式一般而言可略分為門票收費(購票即有解說服務或可參加活動，如臺博館土銀展示館)、活動收費(解說費、材料費、保證金，如台江國家公園)、單純販售商品(如江波山氣象館)、不收費等。因南區氣象中心現無收費機制，建議可進一步由機構內部參考上述之機制進行評估。

(3) 策略聯盟

黃華彩、陳昭郎(2001)將策略聯盟產生的理論基礎做了簡短綜合：一是資源依賴理論(resource dependence theory)，係指組織在面對多變、複雜與受限的環境條件下，靠著與其他組織的互動關係，

輸出組織內所生產的資源，並在組織系統環境外找尋必要的資源，亦即組織將不再保持被動，相反的，組織會發展出新的策略與組織架構，以降低不確定性與依賴性，得以穩定地管理環境。另一為價值鏈理論(value chain theory)，在價值系統裡，實體產品的形成經由供應商、企業、通路、顧客的流程，不斷地增加其附加價值，以滿足顧客的需要，合作策略可以延長生產與銷售的層次，提昇服務機能，增加產品的價值。這也是策略聯盟主要形成的動機之一，藉由延長產品價值鏈，來創造組織更大的發展空間，也可以為組織創造更大的收益。

依臺灣南區氣象中心「短、中、長期營運目標」，包含”擴展與國小、國中及環境教育認證場所之合作關係”，建議以精進跨單位合作及異業結盟方式，成為南部氣象知識交換平臺。具體規劃包含：主動將各行業所需之氣象資訊重點與氣候變遷影響整合為新興知識，推展此課程訊息；串連鄰近環境教育場所與古蹟景點，製作簡版散步地圖；設計環境教育四小時套裝課程...等。有關行銷管理詳細規劃建議，請進一步參考表 3-6 與第陸章「結論與建議」之說明。

表 3-6 臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議

類別	中心現況	對應之 SWOT 策略	106 年已執行項目	擴展模式建議
目標客層	學校團體	與正規教育之課綱、環境教育法環教 4 小時等緊密結合。	1. 將 12 年國教環境教育議題核心素養依不同教育階段融入優化教案。 2. 優化之教案模組以一小時單元思考以利機關團體實施搭配組合。	將教案實施對象向下延伸至幼兒、向上拓展至不同成人族群，以落實推廣氣象科普之目標。
價值主張	強化南區氣象服務並推廣氣象科普，成為環境永續的真推手。	1. 將環境教育與科普教育之知能納入臺灣南區氣象中心增能學習內容。 2. 制定機關環境教育人員管理要點，明訂考核、權利義務、請假與獎勵等管理辦法。 3. 透過策略規劃確立組織目標任務，將環境教育推動成果納入績效考核項目。	執行策略規劃會議討論組織目標任務。透過環境教師管理要點草案之考核與權利規定，將環境教育推動成果納入績效考核項目，以從內部落實中心價值主張。	1. 建議明年辦理環教課程專業人力研習。 2. 為求價值主張於不同階段之具體落實，宜定期檢視營運策略並彈性調整。
通路	1. 中央氣象局南區氣象服務網站 2. 古都好天氣臉書粉專	定義並設計氣象科普環境教育課程，連結大眾生活與國際議題，成為中央氣象局與臺灣南區氣象中心特色產品。	1. 建立總體課程圖像，將氣候變遷、氣象觀測、防災教育、氣象史、探索永康等特色主題納入架構規劃。 2. 於優化教案「小小氣象觀測/播報員」氣象主播單元設計使用臉書粉	1. 內部通路：於網站和臉書放置最新教案介紹。 2. 發展策略聯盟(外部通路)：藉由教育部氣候變遷與防災資訊平台、環教與科教平台、南部縣市政府相關網站等傳布課程活動訊息。
顧客	建立資料			1. 於環教課程活動後回饋學習單與滿意度統

類別	中心現況	對應之 SWOT 策略	106 年已執行項目	擴展模式建議
關係	庫，以電子郵件或電話連繫為主。		專，擴展客群。	計結果予學員團體，或透過課後作業設計(如一周減碳行動、一周「星」情觀察)持續追蹤互動。 2. 主動將新近課程訊息告知曾來訪機關團體。
收益流	政府經費	已被使用者廣泛接受獲好評之大眾化亮點產品，可考慮收費；或設計科普文創商產品，販售並推廣課程活動。	因現有百葉箱紙模型製作難度較高，現研發木製百葉箱模型，與中心討論課程使用可行性。	1. 建議中心先就一定成本之課程活動酌收行政費或材料費，如探空氣球感測器費用由學員分攤、百葉箱材料費收取成本價、持續爭取外部經費。 2. 積極創新收益 ：未來陸續開發書籤、簡易實作材料包(如天氣瓶)，挹注財源並藉機行銷。
關鍵資源	擁有南區完整氣象展示設施	運用場域環境特色與環境特色，形成其他競爭者進入之高度門檻。將展場資源導向探索互動式教案，並延伸擴展戶外教學場所(十八角樓、永康氣象站)教學內容之豐富性。	1. 已建立總體課程圖像，納入氣候變遷、氣象觀測、防災教育、氣象史、探索永康等特色主題。 2. 新規劃之環教教育課程手冊中包含中心展場完整重點介紹。	1. 擴充課程圖像下之教案模組內涵，加入地球科學(天文)單元，讓展場特色(硬體)與人員專業(軟體)充分結合發揮特色。 2. 已優化之教案與回饋單實施後滾動修正。
關鍵活動	1. 環境教育課程 2. 設施場所解說	與氣候變遷、綠能、防災等國家政策或全球議題串連，推出符應當代需求之環教方案。		
關鍵合作夥伴	1. 學校 2. 爭取公部門補助與合作	與鄰近環境教育設施場所策略聯盟，規劃專業學習路線。	已邀集學界環境教育、大氣科學、科學教育以及臺南市在地現場教師為課程優化諮詢顧問，提供活動規劃與	多元開拓： 1. 產業：主動將各行業所需之氣象資訊重點與氣候變遷影響整合為新興知識，推展此課程訊息，鼓勵產業團體報名。例如：氣象與健

類別	中心現況	對應之 SWOT 策略	106 年已執行項目	擴展模式建議
			專業學習建議。	康照顧。 2. 官方：串連鄰近環境教育場所與古蹟景點，製作簡版散步地圖，置於網站或其他場所。 3. 學界：和學校課程結合，以氣象展示場為戶外教學場所，由學校教師或氣象人員合作上課。
成本結構	1. 人事費用固定 2. 場域建設維護費高	透過策略規劃過程，讓人力分工細緻化並按專業配置，提升同仁對所屬業務的熟悉度並減輕個別負擔。善用志願服務人力，納入環境教育課程活動中協助教學，與內部員工分工合作，緩解人力成本與業績壓力難以平衡之困境。	執行策略規劃會議確認人力分工。將環教師與志工人力同時納入優化教案，共同分擔環教課程，藉此強化志工知能，協助中心業務，減輕同仁負擔。	在近期結構不變情況下，建議： 1. 活動材料成本由使用者付費，服務品質才不會過度受限內部經費。 2. 募集特定專長之志工，分類運用並落實管理。

肆、課程活動

環境教育活動方案目的在於協助參訪者發展環境覺知、學習環境知識、培養環境倫理、熟習行動技能，甚至獲得環境行動的經驗；應針對不同的參訪者，經常性地提供多元的環境教育方案與學習活動。

南區氣象展示場(含永康氣象站)現有 5 個環境教育課程：地球氣溫在飆舞、地球氣溫變變變、十八角樓風雲傳奇、地球發燙危機四起、海賊王進入三檔，引導參訪學童或一般民眾對於氣候變遷、全球暖化、空氣污染、暖化調適與節能減碳等重要議題產生進一步之了解。5 個課程教案詳見附件八。

為探討各課程學員之學習成效與滿意度，本研究除協助發展課程評估工具，並進行學習單與滿意度問卷統計分析，亦召開兩次專家諮詢會議，依上半年設定之臺灣南區氣象中心課程圖像，現已完成 4 個系列教案與其所屬回饋單之設計與修改，達成課程優化之目標。

本研究於今年度 3 至 11 月參與南區氣象中心辦理之課程活動進行現場觀察或書面調查，共進行 18 次，平均每個月進行兩次，場次與進行方式如表 4-1。

表 4-1 環境教育課程活動觀察及調查進行場次一覽表

序號	課程活動	日期	實施對象/進行方式
1	地球氣溫在飆舞	106.06.30	高雄市立小港國中
2	地球氣溫變變變	106.07.26	臺南市銘德文理補習班師生
3		106.08.18	洋義書院
4		106.09.04	南部自學團
5		106.09.26	南部自學團
6	十八角樓風雲傳奇	106.03.30	臺南市北門區雙春國小附幼及各級學生與少數家長
7		106.08.17	臺南市私立皮亞傑補習班
8		106.08.23	臺南市政府環保局
9		106.09.04	南部自學團
10		106.09.12	南部共學團
11	地球發燙危機四起	106.03.14	海軍大氣海洋局
12		106.11.15	南部自學團
13	海賊王進入三檔	106.02.16	海軍大氣海洋局
14		106.03.29	臺南市歸仁區依仁國小二至六年級學生
15		106.11.15	南部自學團
16	其他	106.05.09	臺灣文學館員工(第一梯次)
17		106.05.11	臺灣文學館員工(第二梯次)
18	氣象防災闖	106.05.20-21	親子、一般民眾

序號	課程活動	日期	實施對象/進行方式
	關活動		

以下將針對課程評估工具發展、學習單與滿意度問卷統計結果分析以及專家諮詢會議意見等三大項分別說明之。

一、發展評估工具：

(一) 環境教育課程觀察紀錄表

為使課程實施結果切合學習者之需求，透過課程觀察紀錄，做為教學者或教案設計時之自我檢核與參考指標，將提供教學者於精進實際教學之參考反饋。

1. 格式：本研究參考行政院環境保護署南區環境教育區域中心設置專案工作計畫服務建議書教案試教部分，以及國家教育研究院課程及教學研究中心設計之觀課方向說明(含課室觀察類別、方向、重點)，考量本紀錄重點不在累積資料，故選擇前者以較簡明但完整之教案試教指標，做為臺灣南區氣象中心之環境教育課程觀察紀錄表，僅增加少許基礎資料欄位，詳見下表。

表 4-2 臺灣南區氣象中心環境教育課程觀察紀錄表格式

環境教育課程活動觀察紀錄表			
課程名稱			
日期		實施對象	
教學人員		觀課者	
觀課指標檢核表			
項目	觀察指標		
課程內容與設計	☐ 1-1 課程內容符合所設定的主題 ☐ 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 ☐ 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 ☐ 1-4 各單元活動內容具連貫性 ☐ 1-5 各單元活動流程安排妥當 ☐ 1-6 各單元活動時間長短適中 ☐ 1-7 教具設計符合教學內容		

教學方法	☐ 2-1 教學者能有效傳達課程理念 ☐ 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 ☐ 2-3 教學者引導得當 ☐ 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 ☐ 2-5 教學者適時與參與者互動 ☐ 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜
場域及設備	☐ 3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 ☐ 3-2 授課場域空間大小適中 ☐ 3-3 授課場域符合安全要求
整體心得	

資料來源：嘉南藥理大學南區環境教育區域中心設置專案工作計畫服務建議書，本研究修改。

2. 實際運用結果分析：

自 106 年 2 月至 11 月底止，本計畫共進行 18 場次環境教育課程之觀察，課程場次詳見表 4-1。為避免呈現方式過於分散，茲以相同課程為分類，彙整各課程檢核結果詳附件三，茲將觀察重點結果摘述如下：

(1) 課程內容與設計：

指標”1-3 課程內容符合所設定的教學對象”、”1-4 各單元活動內容具連貫性”為較多課程未達到之指標，前者主要是因為參訪學員(親子團體、國小學童)年齡層間距大，與原設定對象有落差；惟國小全校不分年級之戶外教學將成常態，未來課程應思考是否有人力就學生程度做細部分組，解決空間運用與教學深度之問題。後者則因部分參訪團體有另行安排影片觀賞等內容，例如後半部觀看地震影片，但前半部授課內容卻未提到相關主題，未能連貫，較為可惜。

(2) 教學方法：

多數課程未能符合指標”2-4 教學者用詞符合學習者認知程度”，主因為前項所述，即參訪學員(親子團體、國小學童)年齡落差較大。另多數課程亦未符合”2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜”指標，建議未來於 DIY 活動後或解說結束時，再次帶領學員回顧與思考當日課程的環境教育目標。

(3) 場域及設備：

”許多課程未達到”3-2 授課場域空間大小適中”指標，主因有 11 場課程之場地包含十八角樓古蹟，惟當人數超過 20 人時即難以在同一空間聽講，建議以限制參觀人數、志工人力支援分組、分開動線之課程規劃來因應。

(4) 其他特殊情況：

第2場在講解地殼變動時，某男學童坐在設施體下方，以就近操作儀器，站起時未注意致撞到頭部而疼痛哭泣，建議此設備加註警語或由解說員於動作前後提醒，以維護民眾安全。第7場為環保局辦理之團體參訪，其名片套較大，有小朋友在蹲立間腿部被套緣割傷流血，幸氣象局工作人員協助簡易包紮，並無大礙。此兩事件亦為本中心辦理活動時安全措施之提醒。



圖 4-1 環境教育課程特殊狀況

(二) 滿意度問卷設計

為協助中心了解各團體參與環境教育課程之滿意度，本計畫上半年度初步設計課程專屬滿意度問卷，正反面共八道問題，前七題採勾選方式使學習者容易填答。於前言說明後，各課程基本問題包括時間長短、課程說明或實作難易度、是否有意願再來...等等，其中兩題則事先依該課程內容包含的項目，具體列舉供學習者選答參考；因為兩場課程對象主體為國小學童，因此於用詞儘量偏簡明易懂，避免使用艱澀的語彙。原問卷請參附件四。

106 年 6 月份因應環境教育課程優化會議諮詢委員意見，以及幾次課程參與觀察，爰將題意較為近似者加以整合，並增加對於本環教設施場所與展示設施使用經驗與偏好程度之調查，以做為未來優化課程與精進設施場所之參考。各課程有所區別者為第2題，因課程內容不同，所列勾選項目亦為相異。問卷中列出各類型展示場及其亮點設施，除填答時可協助其做選擇之參考，並可增加學員印象或提高再次參訪之動機。微調後之滿意度問卷內容(以地球氣溫在飆舞課程為例)，詳見下表 4-3。

表 4-3 臺灣南區氣象中心環境教育課程滿意度問卷格式

地球氣溫在飆舞	
滿意度問卷	
※ 問卷說明	年級：

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於氣候變遷知識和展示場功能是否有更瞭解了一些呢？請幫忙填答下列問題，讓活動能更棒！

1. 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

☐ 今天是第一次參訪 ☐ 已參訪 2~4 次(含本次) ☐ 已參訪 5 次以上

2. 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

☐ 展示場設施參觀 ☐ 有關氣象觀測與預報的知識 ☐ 增進對氣象災害的認識 ☐
了解溫室效應與全球暖化的情形 ☐ 其他_____

3. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？您想再深入了解的部分是？

☐ 非常清楚 ☐ 很清楚 ☐ 不清楚 ☐ 非常不清楚

希望更深入了解的部分是_____

4. 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

背面還有喔~

5. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

☐ 非常有趣 ☐ 有趣 ☐ 無趣 ☐ 非常無趣

6. 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

☐ 氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗...等)

☐ 海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹...等)

☐ 天文類(例如:中西星盤比較...等)

☐ 地震類 ☐ 防災議題 ☐ 氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變...)

7. 以後如果有機會再參加氣象探索課程，您希望是甚麼主題？

8. 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)



~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙~

二、進行課程活動學習成效與滿意度分析：

(一) 環境教育課程：本研究針對 106 年度 3 至 11 月份臺灣南區氣象中心環境教育課程施作學習單與滿意度問卷，共回收學習單 281 份與滿意度問卷 270 份，茲將各課程統計結果歸納如下，各題詳細統計情形請參見附件五。

1. 學習單統計分析

課程	回收份數	特別情形與說明
地球氣溫在飆舞	13	題目： 問答題第 1 題-經過今天的學習，你是否能體會到，有哪些溫室氣體是在生活中容易被觀察到的？ 結果： 錯誤率為 30.8%。 說明： 題目為”在生活中容易被觀察到”的溫室氣體，有 6 名學員加註圖畫或文字，說明這些溫室氣體之來源，例如：稻米、呼吸...。然因這些氣體本身無色無味，生活中不易”觀察”到，建議可修改字句為”在日常生活中會產生那些溫室氣體?”。
地球氣溫變變變	65	題目： 問答題第 5 題-你知道百年來臺灣地區及全世界的年平均氣溫都在逐漸上升，將造成生存環境（生物、生態、糧食、安全等）的改變， Ans： 你覺得全球暖化造成的哪一個變化對你的日常生活

課程	回收份數	特別情形與說明
		影響最大？☐冰河減少 ☐冬季變暖 ☐小雨日數變少 ☒暴雨機會增加 ☐其他_____ 結果：錯誤率達 80% (52/65)。 說明：本題問以”你覺得”和”對你的日常生活影響最大”等個人化或主觀性用語，故大家以自己的感受經驗出發，宜修改題目或不設定標準答案。譬如有學童認為「小雨日數變少」對自己日常生活影響最大，因為”會沒水喝”；或有成人選擇「冬季變暖」，因為”四季不分明，對生物、生態、糧食與安全皆有嚴重影響”，皆是個人經驗認知，並無對錯。
十八角樓風雲傳奇	111	題目：第 5 題-國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選） Ans：☒白蟻防治 ☒保持乾燥 ☒保持乾淨整潔 ☐吃東西、喝飲料 ☐潮濕發霉 ☒保持通風 ☐奔跑嬉戲 ☒定期修剪樹木 ☒清除屋簷淤泥 ☐滅火器過期 結果：正確率僅 24.3%(27/111)。 說明：主要因本題為難度較高之複選，而題目所指”古蹟維護需要注意的工作內容”，易被解讀成”有哪些事項需要注意”，其中未選「清除屋簷淤泥」或錯選「滅火器過期」者比例為最高。
地球發燙 危機四起	13	題目：第 3 題 一般來說在下午 2 點左右，下列何者量測到的溫度最低？Ans：教室內。 結果：正確率僅 23%。 說明：本題答錯率偏高，皆錯選”草皮上”，應是學員認為戶外空氣教室內流通因此氣溫較低所致，因此作答完畢講師立即說明氣溫判斷原則，協助學員理解。
海賊王進入三檔	79	本學習單答題正確率至少都有七成以上，較為平均，正確率較低之題目為下題。 題目：第 3 題-下列哪種材質的購物袋比較環保？Ans：可回收的不織布 結果：平均錯誤率為 19.5%。 說明：本題答對率雖高，答案中亦已提示”可回收”，惟如「不織布」、「尼龍布」是否為環保材料，應尚非一般小學教育階段知識可明確判斷，宜於課程中多加說明或調整為學童生活中常接觸之物品。
綜合歸納	281	依施測結過果觀之，部分題目因複選、用詞表達或未於課程中傳遞該題目內容等因素，致使錯誤率偏高，另參酌兩

課程	回收份數	特別情形與說明
		次專家諮詢會議意見，已協助修改南區中心課程之學習單格式與內容，減少知識記憶，增加環境態度與技能之反思。

2. 滿意度問卷統計分析

題目	統計結果
參觀南區氣象中心的次數	經統計有 86.1%之學員為第一次參訪。
最喜歡課程的哪些部分	1.探空氣球施放(81.95%)(永康氣象站課程限定) 2.十八角樓古蹟參訪(78.05%) 3.動手做模型(73.4%) 因十八角樓課程參與人數較多，故喜歡其內容的人次與滿意度都高，其他如展示場參觀、氣象史、氣溫觀測等內容，人次雖相對較低，但滿意度亦高，未來可加強推廣這些課程內容。
覺得課程內容說明清楚與否	覺得清楚之比例有 91.66% (非常清楚 52.21%+清楚 39.45%)。
展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？	印象最深刻的為「龍捲風」設施 (42.9%)，其次為「十八角樓古蹟」(26%)，惟因本年度課程參訪十八角樓比例高，接觸其他展場設施比例較低，故少數滿意度高但所占人次少之設施並未列入。在永康氣象站進行之課程中，學員則對於探空氣球印象最為深刻(45.5%)。
您覺得本活動進行的過程有趣嗎？	覺得課程有趣之比例為 91.31% (非常有趣 48.55%+有趣 42.76%)。
對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？	學員對於「氣象類」活動課程最有興趣(66%)，其次為「天文類」(62.8%)與地震類(59.9%)。
對於這個活動的任何想法或建議	大部分的活動回饋是直接寫或畫「愛心」、「讚」、「笑臉」表示感謝、滿意以及開心，亦有不少表示講師親切專業者。 課程內容有包含龍捲風機講解者，多數學員會畫出龍捲風的樣子；而在永康課程活動中，學員則畫出探空氣球施放的情形，顯示對此兩者的動態效果印象深刻。
註：此表統計結果以 6 月專諮會議後新修問卷為主，因此部分題目未含 3 月份兩場課程。另，一日進行兩場環教課程之團體僅需施作一份滿意度問卷。	

(二) 特別活動：氣象防災闖關活動回饋單統計分析

執行本計畫之長榮大學團隊於 106 年 5 月 20、21 兩日，由大學部專題生與臺灣南區氣象中心合作「氣象防災闖關活動」，利用擴增實境技術與沙盤 (sandbox) 操作，增強民眾對於海平面上升的認知體驗，現場並請參加者填寫前後測問卷，問卷內容詳見附件六。共計回收前測問卷 399 份、後測問卷 397 份，統計結果重點詳見表 4-4，茲說明如下：

1. 多數民眾沒有參與氣象局活動的經驗：經調查結果得知，參與活動民眾中，有 64.6% 為第一次參加，顯示本設施場所對於一般民眾而言，與其他休閒或教育場所相較，可親近性較為不足；然此亦顯示本中心致力科普係正確方向，將專業資源轉化為趣味與感受性更強之氣象活動，就能開發更多潛在使用族群。
2. 對於海平面上升議題，持正反面看法之民眾比例不變，但認知程度與危機意識有明顯提高：由下表可知，活動前後認為海平面上升對臺灣有影響者各為 94.5% 和 97.6%，差距甚微；然活動後原認為僅有「稍微影響」者下降近 10 個百分點，而認為「嚴重影響」者則上升 13 個百分點。可見得一次性活動雖難以讓否定態度轉成肯定態度，然卻可有效強化參與者先前的認知、對於不了解此議題的人亦有建立初步概念之效果。
3. 參加者對於遊戲設計及學習方式的整體滿意度高：統計顯示有 84% 參加者認為此活動讓自己學習很多，對於遊戲內容滿意度亦高。因為沙箱設置與程式設計等因素，本遊戲不易複製於居家或一般課室進行，但饒富趣味、適合各年齡層理解與操作，可考慮進化其細緻度，列為展場常設展示教具之可行性。

表 4-4 長榮大學「氣象防災闖關活動」問卷統計表

你是否參加過氣象局的活動?				
參加過	135 人/35.4%		沒參加過	246 人/64.6%
您認為海平面上升對臺灣的嚴重性或對您的影響?				
性質	前測		後測	
選項	份數	百分比	份數	百分比
嚴重影響	293	76.9	338	89.9
稍微影響	67	17.6	29	7.7
不了解	16	4.2	5	1.3
不受影響	5	1.3	4	1.1
合計	381	100	376	100
對於操作擴增實境沙盤的整體遊戲內容				
選項	非常滿意	滿意	不滿意	非常不滿意
人數/百分比	273/72%	101/26.7%	2/0.5%	3/0.8%

以「做中學」的方式得到海平面上升的知識				
選項	學習很多	學習普通	學習很少	學習不到
人數/百分比	318/84%	57/15%	2/0.5%	2/0.5%



圖 4-2 臺灣南區氣象中心「氣象防災闖關活動」-長榮大學沙盤體驗遊戲

(三) 小結

1. 依學習單統計結果，發現有部分題意不夠精確、使用超過學習者程度的專業術語等問題。另依 106.05.15 環境教育課程優化專家諮詢會議，學習單與滿意度調查可採回饋單方式，讓學習者從知識面改為思考如何採取環境行動，已於下半年與教案優化內容同步調整，其內容詳見本章第四項環境教育課程優化成果。
2. 依滿意度問卷統計分析，對於展示場多為第一次接觸，除顯示本場所開發新客源之潛力外，但反之亦可思考如何以更有層次、多元的內容吸引參訪者多次造訪。
3. 不分年齡學員對實作活動較有興趣，故下半年本計畫優化教案的方向之一即為增加實作體驗。但如上半年「海賊王進入三檔」與「十八角樓風雲傳奇」課程各有五成與四成以上參加者覺得困難，值得未來於實作時間與內容或教具安排上加以留意調整。
4. 特別活動部分：多數民眾沒有參與氣象局活動的經驗，然活動結束後有家長表示孩子印象深刻，詢問親子團體再次參與沙盤活動之可能性，以有更多認識環境議題之機會，顯示只要課程活動內容活潑具啟發性，參加者不僅本身受益後會回流，更是協助拓展客源之最佳推手。本計畫已將沙盤體驗納入優化課程之內容。

5. 針對課程觀察到的特殊事件，即學員不慎碰撞展場硬體設施或因活動配件受傷情形，因多發生於幼兒與小學學童，建議於平日會議或員(志)工訓練中告知規劃執行人員，於活動前準備或活動進行中留意鋒利或堅硬物品之使用，如避免學員直接接觸新紙張、多角證件套，過於堅固可能碰撞致傷之展示品，宜覆以軟墊並加標警語，於未能改善前，則由講師加以口頭提醒，以維課程進行之安全。又如永康氣象站之風力塔，須留意提醒學員不得擅自攀爬。

三、環境教育課程優化專家諮詢會議：

為精進臺灣南區氣象中心環境教育設施場所之環境教育課程方案，本計畫特於 106.05.15 辦理第 1 次「環境教育課程優化專家諮詢會議」，邀集現場國中小自然科與大氣科學相關背景之主任或教師，針對現有 5 個教案內容及學習單或課程創新方向等提供改善建議，之後依專家建議方向開始調整教案，並於 106.10.31 召開第 2 次「環境教育課程優化專家諮詢會議」，此次除現場中小學教師，並邀集大氣科學、環境教育、科學教育之教授學者共同參與，期由不同角度合力使教案內容更完善。茲將兩次彙整重點如下，詳細紀錄亦可參考本報告附件七「環境教育課程優化-第 1-2 次專家諮詢會議紀錄」。

(一) 第一次專家諮詢會議

1. 教案整體

- (1) 教學流程-“引起動機”可結合現況時事或故事性開頭。有的教案沒有”引起動機”部分，應予加入。
- (2) 教案內容太過知識化，可以利用圖表簡化的方式，多一些互動性、操作性之課程。建議各教案內容可減半，把生活情境導入，與現有教材、生活連結。
- (3) 課程可加入更多自主探索的活動內容，並帶入「環境行動」、「批判性思維」。

2. 「地球氣溫在飆舞」課程：後面流程是實作颱風模型，建議加強颱風和溫度關聯性鏈結；若要體驗溫度上升，亦可以用容器或其他方式模擬。

3. 「十八角樓風雲傳奇」課程

- (1) 建議可以讓學生了解測候站在地區以及全球氣候上扮演甚麼樣的角色。而十八角建築，旨在辨識方位，其在氣象觀測上的意義，可多加說明。
- (2) 有關「天氣」和「氣候」概念，雖經說明，小朋友仍不容易理解甚麼是長時間，建議可以”30 年為一周期”之說法，給孩子數字量的概念，使其有感。

4. 設施場所運用：氣象中心的器具是很好的探索(究)的資料來源、工具，引導學生運用、自我學習，不單是知識的提供。但課程較少見”探索”的部分。知識可以在學校建構完備，到了環教場所就給予開放式任務，類似角色扮演的活動，柯南找證據，例如:溫度上升，不是要學習者回答

溫度有無上升，而是在場域找到哪些證據證明這個現象。

5. 環境教育課程整體規劃

- (1) 知識架構太零散，難以區別五個教案的特色，教案規劃可以和環境教育場域及現有的課程做全觀性的連結，讓教學者可以根據需求選擇合適的課程來參與。
- (2) 可規劃適合新課綱之架構，使能符合未來高中探究與實作 4 學分，以及國中三分之一實作體驗課之規範，讓學校課程可到此完成，並把探究與實作的樂趣還給孩子。例如：為何臺灣海峽和大陸之間可找到牛的化石？這是和氣象學與環境變遷有關。
- (3) 可設計獎章制度，增強學習者持續參加不同環教課程之意願。

6. 學習單、回饋單與觀課紀錄

- (1) 滿意度建議可以以設施熟悉程度、課程內容連結為方向。此外，亦可設計對於解說員的回饋。
- (2) 可嘗試開放性的學習單，可兼顧知識、能力、態度三個面向。例如 對氣候變遷的作為與社會執行面，願意怎樣去嘗試？
- (3) 問卷填寫可融入資訊化，提升效能。

(二) 第二次專家諮詢會議

1. 【教案一】福爾摩沙的美麗與哀愁

- (1) 沙盤體驗深具特色，(學習者)可被操作觀察。
- (2) 仿 IPCC 與氣象咖啡館，可以提升學生環境公民的素養。
- (3) 教學目標宜加入水資源，尤其南部很重要。
- (4) 溫度資料庫之圖僅至 2008 年，希望能有較新近資料。

2. 【教案二】我是小小氣象觀測&播報員

- (1) 氣象主播的時間只 15 分，可能有點不足。
- (2) 國中生因有一定基礎知能，此課程可增加深度，如果彼此判斷有衝突也能成為很好的學習機會。
- (3) 活動太知識介紹，可以分享紀錄結果，並提醒思考與環境和生活的關係。

3. 【教案三】風雲震撼

- (1) 空氣手「流」彈 活動趣味性高，可以有效達成了解風的威力之體驗。
- (2) 整個活動的學習對象較廣，建議各活動由概念知識由易到難排列，並標示一下低中高的學習用容。
- (3) 需考量體驗過程時間是否足夠，是否可安排分享。

4. 【教案四】十八角樓古蹟傳奇

- (1) 學習內容有針特不同學習對象，並進行分區動線的規劃安排，相當良好。
- (2) 內容應符合教育目標，例如原台南測候所設站的選擇和考量。
- (3) 介紹太知識化，加入多一點體驗更好。古蹟巡禮完可進行小活動。

5. 教案整體

- (1) 符合新課綱精神及規範，把十二年國教素養考慮進來很好。
- (2) 孩子學習主導性高很多，學習和氣象局材料融合。增加體驗與實作活動很棒。
- (3) 總結分環境覺知、知識、技能、態度...很完整。
- (4) 氣象就是風和水，這些元素都要談。
- (5) 活動名稱下之教學流程可加入教學方法、地點、評量。
- (6) 回饋單部分，建議問題可以和學習內容描述得再明確一點。



圖 4-3 環境教育課程優化專家諮詢會議進行情形

(三) 第三次專家書面審查

於 106.10.31 第二次專家諮詢會議後，依委員建議再次修改四個教案與回饋單之內容，並請全程協助教案調整、深耕國小教育現場之諮詢委員李文獻主任協助審閱妥適性並完成定稿。

四、環境教育課程優化成果

總結以上課程觀察、學習單與滿意度結果分析以及專家諮詢會議委員之專業意見，本計畫協助進行優化課程之研修過程、重點以及成果綜述如下：

(一) 研修歷程

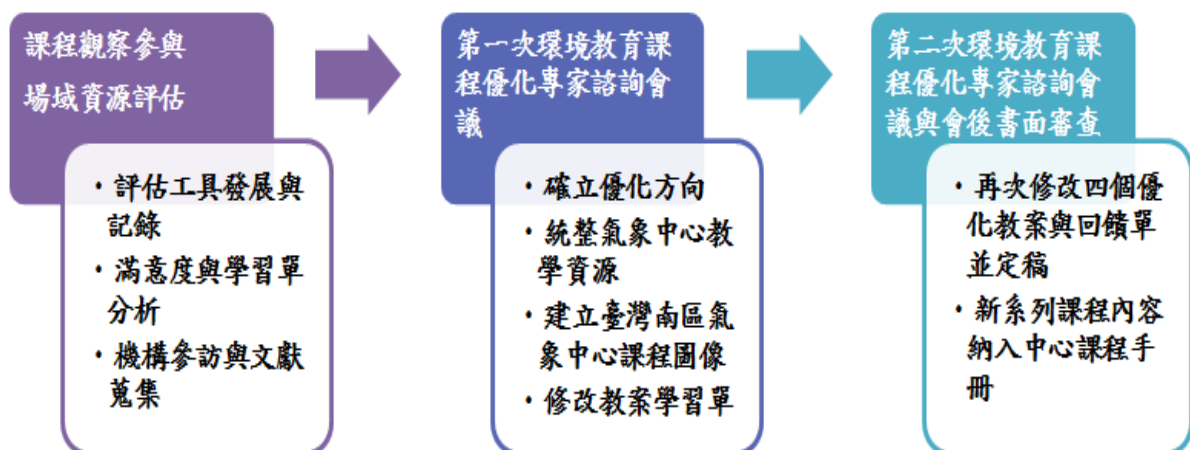


圖 4-4 環境教育課程優化研修歷程

(二) 優化重點

1. 增加實作體驗與探究活動，減少知識量。

2. 依課程圖像區分系列課程，將教學對象往下扎根(國小低年級)與向上延伸(高中教育階段)，提升豐富度與吸引力。
3. 提高展場使用比例，扣緊”氣象”元素，以有限空間發展多元特色。
4. 回歸與強調「環境教育」目標，各教案皆增加環教師總結：環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能、環境參與。
5. 原教案能力指標改列環境教育重大議題「核心素養」並增列教學法，與現場教學接軌。
6. 人力運用區分環境教育講師與志工，雙方協同教學。
7. 課程滿意度與學習單合併成為回饋單，以態度、行為覺知為導向，減少知識記憶的評量方式。
8. 其他調整說明請見表 4-5。

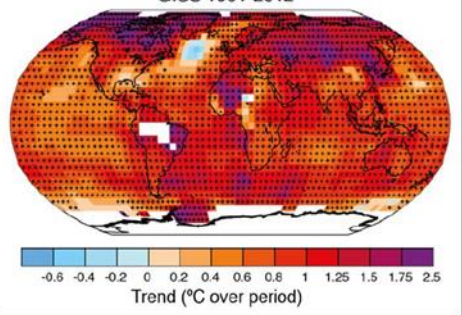
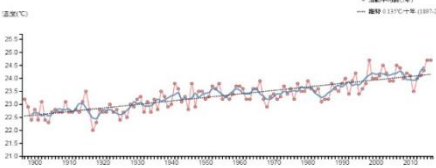
表 4-5 臺灣南區氣象中心教案調整說明

教案名稱	原內容之異動情形	增加之新內容
福爾「摩」 「沙」的 美麗與哀愁	一、主要從「地球氣溫在飆舞」修改內容而來。 二、保留”全球暖化”、”溫室效應”內容；刪除”颱風模型 DIY”內容。 三、“抗暖小尖兵”單元微調為”氣象咖啡館”，仿公民咖啡館之進行方式。	沙盤體驗實作活動
我是小小 氣象觀測 /播報員	一、主要以「地球氣溫變變變」為基礎做調整。 二、保留氣象展示場”氣溫觀測好有趣”內容；刪除”原台南測候所尋寶樂”、”氣溫變化你知道嗎”、”抗暖化你我做得到”內容。	一、增加”天氣預報流程”、”數值天氣預報”內容。 二、增加氣溫實測體驗。 三、增加”實習主播-看懂衛星雲圖”內容。
「風」雲 「震」撼	無	地震體驗、風的家族、空氣手”流”彈、氣象短知識與颱風或地震模型 DIY，皆為新增內容。
十八角樓 古蹟傳奇	一、原「十八角樓風雲傳奇」再修。 二、保留”百年氣象建築藏奧秘”、”保護古蹟有妙方”、”原台南測候所模型 DIY”內容，刪除”百年資料超厲害”。	一、高中以上學員增加”局史室巡禮”內容。 二、增加”原台南測候所/局史室探索拼圖”活動。

(三) 優化成果

有關福爾「摩」「沙」的美麗與哀愁、我是小小氣象觀測/播報員、「風」雲「震」撼、十八角樓古蹟傳奇 4 套教案與回饋單內容依序彙整如下：

課程名稱	【氣候變遷】福爾「摩」「沙」的美麗與哀愁	
教學目標	1.認識氣候變遷的警訊 2.瞭解氣候變遷的變化幅度及對環境、水資源、生態、糧食、國土安全等的衝擊 3.明白造成氣候變遷的各項因子 4.能喚起學員自我省思，深刻體會在氣候變遷下人類應有的態度與行動	
核心素養	環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。 環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。 環 J8 了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 環 J9 了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。	
教學對象	10-12 年級	
教學人數	師生比 1:20	
教學時數	2 小時	
課程模組單元	1. 全球暖化，是真的嗎?(A1)-40 分鐘 2. 氣象災害，誰能避開?(A2)-20 分鐘 3. 彩色福爾「摩」「沙」體驗(B1)-20 分鐘 4. 氣象咖啡館(B2) -30 分鐘 5. 課程回饋-10 分鐘	
課程準備	1. 冰河破碎音效、全球暖化影片 2. 自製教學簡報 3. 沙盤工具 4. 海報紙、便利貼、移動式白板	
主題	教學流程	地點/人員

全球暖化 (40 分) 教學法：講述、問題教學法	【活動一】地球變暖了(20 分鐘) 1. 地球變暖了 (1) 引起動機-冰山一角？ 請學生閉上眼睛，由老師播放冰山破碎落海，撞擊海面所發出的聲音，之後再請學生睜開眼睛，並想想為何會發生這種現象。 (2) 全球增溫現況大進擊 a. 自西元 1901 至 2012 年全球各地氣溫普遍呈現增溫現象，圖中暖色系(橘、紅、紫)代表增溫、冷色系(淺藍、藍)代表降溫。  西元 1901 至 2012 年全球各地氣溫增減趨勢(摘錄自 IPCC 第 5 次評估報告) b. 西元 1897 至 2016 年臺灣溫度也呈現增溫趨勢(紅色線條)。  西元 1897 至 2016 年臺灣溫度也呈現增溫趨勢(每十年約上升 0.135 °C 左右，紅色線條，摘錄自中央氣象局溫度資料庫) (3) 全球增溫對環境、生態、糧食、國土安全等的衝擊 老師引導學生發表在全球增溫下對環境有哪些衝擊，並導致人類的生活浩劫，之後再由老師綜整與回饋。 a. 冰雪融化 (a) 破壞了動物的生活環境（例如北極熊）。 (b) 基礎設施出現問題（建築物和車輛沉降到泥水中），而且對植被也有很大危害。	地點：1 樓視聽教室 主責人力：環境教育師 環 J8 了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 
--	--	--

b. 海平面上升

(a)請學生思考：海平面上升的影響是來自北極還是南極？融化的是海冰還是陸冰？

(b)島國、沿海低窪地將逐步面臨大水的威脅，國土安全受威脅。

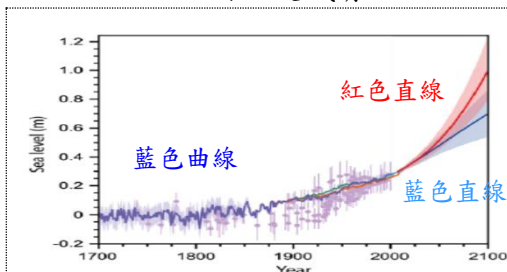


圖 4、西元 1700 至 2012 年海平面高度估算(藍色曲線)及西元 2100 年海平面高度預測(最高-紅色直線、最低-藍色

直線)，整體而言未來海平面將呈上升趨勢(摘錄自 IPCC 第 5 次評估報告)

c. 降雨形態改變的影響

(a) 強烈降水常發生，但分布不均，農業生產將受阻，也會改變及影響生物健康，將導致動物大遷徙或氣候難民。

(b) 請學員反思自己生活的區域降水型態如何？臺灣的水資源分配均衡嗎？進而理解氣候變遷對我們用水乃至於生活的影響。

【活動二】溫室效應與全球暖化(20 分鐘)

2.藉由各項展示品、生活小體驗或實驗，讓學員容易融入溫室效應的知識與科學背景。

(1) 什麼是溫室效應

利用展場大氣層及太陽能量收支單元，解讀溫室效應。太陽向地球發射能量，部分會被地表吸收，而地表的能量也會向外釋放，地表向外釋放的能量部分會被環繞地球的溫室氣體吸收，讓地球溫度增加，此為溫室效應。

(2) 溫室氣體不『壞』！

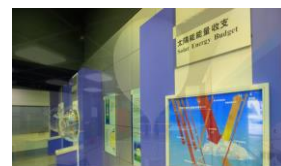
說明二氧化碳、甲烷、臭氧、水汽等，均是大氣中的溫室氣體，溫室效應是本來就存在的現象，只是現在溫室氣體太多了，吸收太多熱能，導致近年來地球增溫太快。

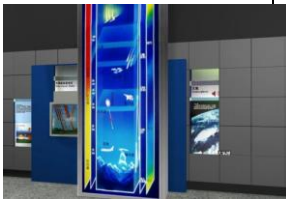
引導學生討論，為何沒有溫室效應，地球表面的

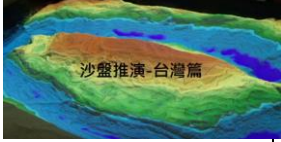
地點：1 樓展示場-
氣層及太陽能量
收支

主責人力：環境教
育師

環 J7 透過「碳循
環」，了解化石燃
料與溫室氣體、全
球暖化、及氣候變
遷的關係。



	平均溫度將降至冰點以下？ (3) 大氣增溫—自然與人為因素的探討 地球表面的溫度增減可由自然現象(太陽輻射)及人為因素(溫室氣體)二大方向進行探討，依據IPCC(政府間氣候變遷研究小組)的最新報告，探討近百年全球溫度的變化幅度，太陽輻射對地球增溫的貢獻度較溫室氣體的貢獻度少。 百年來溫度實際變化趨勢(黑色線條)，自然因素對溫度變化的貢獻度很小(藍色曲域)，自然因素加人為因素的貢獻度(粉色曲域)和實際溫度變化趨勢接近(摘錄自 IPCC 第 5 次評估報告)	
氣象災害 (20 分) 教學法：講述、問題教學法	3.全球暖化對氣候的影響、氣象災害 引導學員藉由氣候區互動或隨選螢幕，並利用各種圖、表、動畫、影片，找出溫室效應對氣候可能影響。 (1) 全球暖化對未來氣候可能的影響 - 高溫發生頻率增高，低溫發生頻率降低。 - 暴雨發生頻率可能提高。 - 臺灣的現況-雨日減少，大雨頻率增加。 (2) 災變天氣的利與弊 請學生思考：災變或劇烈天氣系統帶來的影響全是負面嗎？強降雨對地球可能有正面影響嗎？如果沒有颱風，地球環境與人類生活會有甚麼不同？	地點：3 樓氣候區 主責人力：環境教育師 環 J8 了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 
沙盤體驗 (20 分) 教學法：觀	4.沙盤體驗： 全球暖化將導致南極融冰，造成海平面上升，不同溫度對於臺灣島上人民的生活空間又會造成甚麼樣的改變，透過沙盤投影動手操作，讓學員透過視覺與觸覺強化感受性，思考自身環境遭受的變遷衝擊與因應之道。	地點：3 樓地震區旁吧檯圓桌處 主責人力：志工

察 法、發 現教 學法		
氣象 咖啡 館 (30 分) 教學 法：討 論 法、角 色扮 演教 學 法、發 表教 學法	5. IPCC 與氣象咖啡館 老師先簡述全球有哪些組織正為氣候變遷努力，之後請學生仿 IPCC 分成 3 工作小組，分三桌討論，之後由桌長代表發言及分享，最後再由老師進行回饋與總結。 (1) IPCC 工作小組簡介 政府間氣候變化專門委員會(IPCC)—由聯合國環境規劃署 (UNEP)和世界氣象組織 (WMO)於西元 1988 年建立，是一個評估氣候變化的國際組織，旨在向世界提供一個清晰且有關對當前氣候變化及其潛在環境和社會經濟影響認知狀況的科學觀點，共有 3 個小組： - 工作小組 1-進行科學方面有關氣候系統和氣候變化的研究。(我們對未來的氣候變化有哪些了解?) - 工作小組 2-進行社會，經濟和自然對氣候變化後果的脆弱性和適應性的研究。(我們面對的危害程度如何?) - 工作小組 3-進行減少溫室氣體排放的方式的研究。(我們可以做些什麼?) (2) 氣象咖啡館流程： ►按三個工作小組主題分成 3 桌，每桌 6 至 8 人(得視實際人數彈性調整)，每一圓桌置桌長 1 名，得以指定或自願方式產生。桌長任務為帶領各桌成員進行討論，整理各桌成員之論述重點。 ►依講師指示，進行分桌與進入準備及各回合討論。每回合中，每 8 分鐘換至另一桌討論(自由選擇桌別，但不可留在原桌，同桌夥伴盡量不同桌)，重新輪替後，各桌新成員針對該桌前一輪所探討主題繼續加以創意發想，依序完成兩次輪替。 ►桌長彙集各桌成員共識結論後於發表報告。	主責人力：環境教育師/志工 環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。 環 J9 了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。  

	(3) 我們的省思與態度-學員分組發表後，講師小結回饋： A. 「地球環境正在快速改變」是個事實，平時須 建立風險觀念，有環境永續的宏觀想法。 B. 調適策略：從學員的報告結合氣候變遷調適八大領域，來看有那些調適措施。	
課程回饋 (10分)	1. 請學員填寫課程回饋單。 2. 填寫完畢後，講師以環境教育目標為主要架構，綜整課程內容，提醒學員今日學到的環境覺知與知識(可以沙盤為例，引導學員再回想一次)，詢問學員所學和所感，講師再以環境技能與參與環境為主軸，說明氣候變遷減緩與調適之重要，請學員以氣象咖啡館之激盪發想為起點，馬上思考現在就能採取的行動(例如:從氣象中心到家裡以步行或T-Bike、公車取代個人汽機車..)。 (1) 環境覺知：察覺氣候變遷(如極端天氣之溫度、雨量等)之環境影響 (2) 環境知識：了解暖化之成因與造成之效果 (3) 環境態度：發展從全球(大尺度)到區域(海平面上升與臺灣/臺南)的環境關懷意識。 (4) 環境技能：氣候變遷減緩與調適的方法。 (5) 環境參與：激發學員主動參與減緩氣候變遷的行動力。	主責人力：環境教育師 

【福爾「摩」「沙」的美麗與哀愁】回饋單

※ 回饋單說明

我今年_____歲

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於氣候變遷是否有更瞭解了一些呢？請幫忙填答下列問題，讓活動能更棒！

9. 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

☐ 今天是第一次參訪 ☐ 已參訪 2~4 次(含本次) ☐ 已參訪 5 次以上

10. 請問您的居住地：☐臺南市 ☐高雄市 ☐嘉義縣/市 ☐屏東縣 ☐其他縣市

11. 參加完課程，您認為今天有哪些學習和收穫?(請打勾)

	非常 同意	同意	不同意	非常 不同意
(1)我知道溫室效應和全球暖化發生的原因。	☐	☐	☐	☐
(2)透過沙盤體驗，我認知到全球暖化帶來的危害與影響。	☐	☐	☐	☐
(3)經由分組討論，我更了解個人對氣候變遷與全球暖化可以採取哪些減緩的行動。	☐	☐	☐	☐
(4)我願意在日常生活中，落實節能環保、減緩暖化的環境行為。	☐	☐	☐	☐

12. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？您想再深入了解的部分是？

☐非常清楚 ☐還算清楚 ☐不太清楚 ☐非常不清楚

希望更深入了解的部分是_____

13. 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

背面還有喔~

☐非常簡單 ☐簡單 ☐困難 ☐非常困難

14. 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦…)

15. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

☐非常有趣 ☐有趣 ☐無趣 ☐非常無趣

16. 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可勾選多項)

☐氣象類 (例如：氣象觀測、探空氣球體驗…等)

☐海象類 (例如：波浪儀、海象資料浮標介紹…等)

☐天文類 (例如：中西星盤比較…等)

☐地震類 (例如：火山、地震儀…等)

☐氣象史 (例如：氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變…)

☐防災教育 ☐太空類 ☐其他_____

17. 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話…等)

~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙~

課程名稱	【氣象觀測】小小氣象觀測/播報員	
教學目標	1. 透過氣象觀測儀器、簡易記錄與探索活動，讓學員了解氣象紀錄的重要性。 2. 藉由衛星雲圖與天氣預報流程介紹與操作體驗，了解氣象對自然、生態及生活之影響，並進而得知永續生活的概念。 3. 透過使用基本測量工具最高或最低溫度計，以及正確的操作方法，培養學員環境科學知識，達成環境教育與大氣科學結合的主要目標。	
核心素養	環 E8 認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象。 環 E9 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊。 環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。	
教學對象	國小 5-6 年級	
教學人數	師生比 1:20	
教學時數	2 小時	
課程模組單元	1. 氣象儀器與觀測(A1)-40 分鐘 2. 天氣預報，準不準?(B1)-20 分鐘 3. 量測溫度任我行(B2)-20 分鐘 4. 實習主播-看懂衛星雲圖(A2)-30 分鐘 5. 課程回饋-10 分鐘	
課程準備	1. 觀測紀錄表 2. 最高溫度計與最低溫度計	
主題	教學流程	地點/人員
氣象儀器與觀測(40 分) 教學法：講述法、問題	由環境教育師先進行整體課程介紹，說明氣象觀測要素包含：氣溫、降水、風向風速、氣壓、能見度等。 提問：這些氣象要素與生活有什麼關係？可以準備氣象要素圖片(例如霧茫茫或視野清晰的對照圖等來呈現能見度概念)，協助學員進行聯想及回答，避免先備知識不足時可以用其生活經驗進行回答(例如：氣溫高低以衣服的穿著方式提示)。	主責人力：環境教育師

教學 法、合作 學習教 學法	【活動一】氣象儀器好驚奇(15 分) 1. 氣溫觀測條件 請學員觀察百葉箱。 提問:請問您看到這百葉箱的外觀及裡面所放的儀器有什麼?進一步提問學員是否看過白色以外的百葉箱?原因為何?如果換成黑色會有甚麼不同結果?裡面放什麼儀器?結構上(座落方位、門的開啟方向等)有什麼特別? 2. 氣溫觀測儀器介紹 引導學員至氣溫觀測儀器,說明大氣溫度(簡稱氣溫)之定義與氣溫觀測條件。 提問: 1.平常我們怎麼得知目前的氣溫? 2.常用的溫度計有哪種? 3.一天之中最高溫及最低溫通常發生在何時?	地點:1樓觀測坪百葉箱前 主責人力:志工 環 E8 認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象。 
	【活動二】溫度的家私頭仔(台語)(15 分) 1. 引導學員分組 2. 分組闖關任務 (1) 找出氣象展示場中近代氣溫觀測工具至少 2 種。 (2) 從找到的工具中,進行觀察。 (3) 至少能說出其中 1 種用途或功能,即為闖關成功。(闖關成功小組贈送組員百葉箱 DIY 模型組或氣象文宣品)。	主責人力:志工 
	【活動三】記錄氣溫我最行(10 分) 1. 即時觀測資料螢幕:氣象局為了氣溫觀測自動化,現今大多透過白金式溫度儀,於螢幕直接顯示每秒氣溫變化。 2. 引導學員至螢幕前記錄目前時間及氣溫,再帶領學員至地面觀測儀器區之自記溫濕度儀前觀察並記錄目前的氣溫(需注意筆尖位置),並請學員比較兩筆資料一樣嗎?為什麼會不一樣?(請配合修改學習單之氣溫記錄,讓大家都進行記錄才能進行比較分析)	主責人力:志工 
天氣預報,準不	【活動一】天氣預報流程(10 分) 1. 天氣預報流程:	地點:三樓天氣預報展示區

準?(20分) 教學法：講述法、問題教學法	(1) 蒐集資料：包括地面、高空、雷達、衛星、飛機、船舶等不同觀測種類或方法所得之氣象資料。 (2) 分析資料：將資料輸入至超級電腦中進行運算，將結果繪製成天氣圖，配合衛星雲圖與雷達回波圖進行分析，才做出各種預報。 2. 預報資料發布： 氣象中心透過(講師指著預報發布版面)傳真、氣象資訊服務系統、網際網路、氣象錄音電話、和諮詢服務，將未來的氣象狀況告知大家。 3.氣象資料功能多 提問：誰需要事先知道氣象資料？進一步說明不同對象的需求及重要性，例如：一般民眾、農漁業、防災機構與專業氣象服務人員等。	主責人力：環境教育師 環 E9 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊。 
	【活動二】天氣預報報你知(台語)(10分) 1. 天氣預報種類：運用電腦計算的數值天氣預報可以進行推測短/中/長期天氣預報，農漁業氣象預報，觀光地區天氣預報，國際及大陸各主要都市天氣預報，舒適度指數預報等。 2. 介紹災害性天氣特報與即時天氣訊息 3. 提問：若明天計畫到國內外不同城市旅遊，應注意何種氣象預報？若要從事漁業活動，又應注意何種氣象預報？ 4. 氣象資訊何處找：氣象局或南區氣象中心網站、氣象APP...等。	主責人力：環境教育師 環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。
量測溫度任我行(20分) 教學法：合作學習教學法	最高/最低溫度計是非常基本與必要的量測工具，高中以下地科教材均會提及，惟目前學校中有此設備的並不多，因此設計體驗活動，以正確的儀器與操作來輔佐，培養學員環境科學知識。 1. 將學員分組(以20人為例，可4~5人為一組)，每組提供最高溫度計或最低溫度計(如經費設備許可，則兩者皆提供以利對照)。 2. 說明溫度計之功能與使用方法。 3. 請各組學員分別於展場內、戶外水泥地與草坪上(未遮	地點：室內與戶外 主責人力：志工

	蔭)、測候所前榕樹下遮蔭處四個地方，使用溫度計測量溫度，每個定點停留 3 分鐘，並記錄各地點所測得之溫度。 4. 完成記錄後，請學員至展示場 1 樓 i 上主播臺螢幕前集合。	
氣象主播的第一步-看懂衛星雲圖 (30 分) 教學法：觀察法、發表教學法	1. 衛星雲圖怎麼看 提問:是否知道這一直變動的圖是甚麼？在哪裡看過？雲在地球上的哪些地方？你剛剛進氣象中心前，看到天空中有沒有雲呢？這個圖上我們所在的位置有沒有雲呢？ 2. 衛星雲圖功能多 依衛星雲圖簡述天氣狀況後，說明氣象播報員如何運用衛星雲圖或其他小圖示（例如疊加天氣圖），幫助民眾看懂衛星雲圖。雲圖上得的資料也可提供預測未來氣象的基礎。 3. 請學員就剛才分組測得之氣溫，再加上衛星雲圖資料，簡擬一份一分鐘播報稿。討論與準備時間約 5 分鐘。(提供播報稿學習單，以半開放式填寫，才能快速進行) 舉例:氣象報告新聞稿 大家好！我是今天的氣象播報員 000，很高興為大家播報氣象。 這一週有臺灣西南方的低氣壓帶來水氣，所以各地區都會下雨，新竹地區也一樣，但是低壓持續向西移動，所以對臺灣的影響會越來越小，但今天下午的下雨機率還是會偏高，也會覺得有點悶熱，晚上才會漸漸變涼，降雨機率也會減小。 這一週每天都有機會會下雨，所以出門要記得攜帶雨具，以免淋濕，而感冒了，也因為最近受東北季風影響，氣溫會偏低，出門也要多加件衣物，以免著涼。 今天開始氣溫會開始逐漸下降到 24~27 度，星期五到下週三的氣溫都會維持在 23~26 度左右，這樣的天氣算是舒適的， 4. 請各組推派代表至 i 上主播臺前播報(志工負責錄影，事後上傳至古都好天氣 FB)，並由環教師小結。	地點：1F 即時衛星雲圖 主責人力：環境教育師 
課程回饋 (10 分)	1. 請學員填寫課程回饋單。 2. 填寫完畢後，講師以環境教育目標為主要架構，綜整課程內容，協助學員回顧今日環境覺知與學到的知識，除	主責人力：環境教育師

	了感受欣賞氣象要素變化，認識氣象變化對不同行業角色之影響，引導學員思考當前氣候變遷現象加劇，事前觀測與掌握重點氣象資訊將是調適策略的不二法門。 (1) 環境覺知：氣象要素(溫度、風...)的變化。 (2) 環境知識：能知道測量溫度的工具以及氣象預報流程。 (3) 環境態度：從氣象對生活的影響培養出關懷自然環境的永續觀點。 (4) 環境技能：觀察與記錄天氣，看懂衛星雲圖重點。	
--	---	--

【我是小小氣象觀測/播報員】回饋單

※ 回饋單說明

我今年_____歲

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於氣象觀測是否有更瞭解了一些呢？請幫忙填答下列問題，讓活動能更棒！

1. 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

☐ 今天是第一次參訪 ☐ 已參訪 2~4 次(含本次) ☐ 已參訪 5 次以上

2. 請問您的居住地：☐臺南市 ☐高雄市 ☐嘉義縣/市 ☐屏東縣 ☐其他縣市

3. 參加完課程，您認為今天有哪些學習和收穫?(請打勾)

	非常 同意	同意	不同意	非常 不同意
(1)我知道測量氣溫的方法和工具。	☐	☐	☐	☐
(2)今天的課程讓我學習到氣象觀察和紀錄的重點。	☐	☐	☐	☐
(3)我認識了天氣預報流程和氣象預報對不同族群的重要性。	☐	☐	☐	☐
(4)我知道如何獲得氣象資訊。	☐	☐	☐	☐

4. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？您想再深入瞭解的部分是？

☐非常清楚 ☐還算清楚 ☐不太清楚 ☐非常不清楚

希望更深入瞭解的部分是_____

5. 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

背面還有喔~

☐非常簡單 ☐簡單 ☐困難 ☐非常困難

6. 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦…)

7. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

☐非常有趣 ☐有趣 ☐無趣 ☐非常無趣

8. 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可勾選多項)

☐氣象類 (例如：氣象觀測、探空氣球體驗…等)

☐海象類 (例如：波浪儀、海象資料浮標介紹…等)

☐天文類 (例如：中西星盤比較…等)

☐地震類 (例如：火山、地震儀…等)

☐氣象史 (例如：氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變…)

☐防災教育 ☐太空類 ☐其他_____

9. 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話…等)

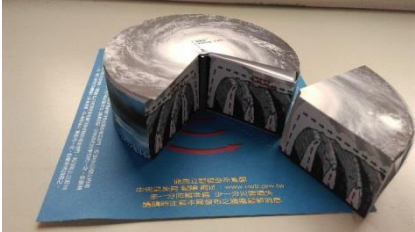
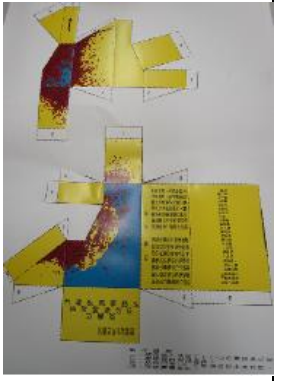
~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙~

課程名稱	【防災教育】「風」雲「震」撼	
教學目標	1. 透過地震成因、分布介紹及體驗，能了解臺灣地區地震型態與防減災。 2. 經由認識風的型態、鋒面、颱風及龍捲風，能知道風災影響與避災方法。 3. 透過空氣手榴彈活動與颱風或地震模型實作，能實地體會風的威力，並強化對於課程之內化。	
核心素養	環 E11 認識臺灣曾經發生的重大災害。 環 E12 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生。 環 E13 覺知天然災害的頻率增加且衝擊擴大。	
教學對象	國小 3-4 年級	
教學人數	師生比 1:20	
教學時數	2 小時	
課程模組單元	1. 地震體驗趣(A1)-40 分鐘 2. 風的家族(B1)-30 分鐘 3. 空氣手「流」彈(A2)-10 分鐘 4. 氣象短知識與颱風/地震模型 DIY (B2)-30 分鐘 5. 課程回饋-10 分鐘	
課程準備	空氣手「流」彈教具整備	
主題	教學流程	地點/人員
地震體驗 (40 分) 教學法：講述法、觀察法、問題	由環境教育講師先進行簡單課程介紹，之後由志工帶領各活動。 【活動一】：回顧地震經驗(5 分鐘) 於「地震/火山」展示區，觀賞「體驗地震：地震經驗」影片(5 分鐘)。提問： 1.地震會造成哪些災害？ 2.自身經歷過印象最深刻的地震經驗為何？ 3.從觀察中，臺灣的地震發生頻率算高嗎？	地點：3 樓地震展示區 主責人力：環境教育師/志工 環 E11 認識臺灣曾經發生的重大災害。

教學 法、探究 教學法		
	【活動二】：認識臺灣地震發生的區域(15 分鐘) 1. 認識「震源」：即造成地震發生的實際位置，於地球表面下幾公里或幾百公里處之距離都有可能。 2. 臺灣地震發生(震源)分布(民國 83-91 年規模 5 以上地震)：操作並觀察模型，每一個光點都代表臺灣過去曾發生過的地震發生的地方，光點連接的桿子愈長代表地震發生的地方愈深。 提問：臺灣的震源多發生在哪些地區呢？哪些地區的震源較深/淺？ 3. 震災的影響因素： (1) 地震發生的地點離我們愈近或是愈遠的地方災害較大？ (2) 地震的規模的大小代表地震所釋放出能量的大小，數字愈大表示釋放的能量愈大，請大家找找看臺南地區地震規模最大曾經是多少？ 4. 利用場域模型觀察，請學員比較地震帶分布圖和板塊分布圖，引導其歸納出臺灣因為處在板塊交界處，因此地震頻率較高。	主責人力：志工 環 E12 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生。 
	【活動三】：探究地震發生的原因(5 分鐘) 1. 藉由「地震成因」展示板，說明地震原因可分成三大類，其中又以板塊運動所造成的地殼變動〈構造性地震〉為主。 提問：臺灣位在板塊的交界處，板塊之間經常互相推擠，可能會有什麼改變？此時所產生的震動，就稱為地震。	主責人力：志工 
	【活動四】：認識造山運動(10 分鐘) 1. 造山運動 (1) 觀看「造山運動」影片，認識板塊推擠會使地表發生變化，有時會因擠壓而形成高山。動手操作體驗：學員操作展示設施。	主責人力：志工

	提問:臺灣最高的山是什麼山?有可能是什麼原因造成的? 2. 海嘯(觀看海嘯影片) 提問:地震除了會產生「造山運動」之外,若發生在海裡,就可能會造成什麼情況?藉由地震展示板,說明地震同時可能伴隨海嘯發生,但不是每次地震都一定會產生海嘯。 發表:請學員說出知道的海嘯事件,回想那一次的地震發生在哪裡?	
	【活動五】:地震防災小常識(5 分鐘) 1. 觀察地震儀 帶領學員至「地震觀測」主題前,引導其觀察「地震儀」,說明地震儀主要是偵測地震震度與規模,以及記錄波動;並提問:波動幅動愈大,代表地震震度如何變化? 2. 認識地震震度的分級和防災的方法 詢問學員:臺灣地震震度分為幾級嗎?幾級以上可能就會造成傷害?平時該如何準備,才能減少地震的災害? 講師解說:4 級中震即可能造成輕微災害。防減災方法有:準備並會使用救急箱及滅火器,知道瓦斯、自來水及電源安全閥如何開關、安全避難處規劃等。	主責人力:志工 
風的家族 (30 分) 教學法:講述法、問題教學法	【活動一】:風的成因(5 分鐘) 提問:風在那裡?怎麼會有風?再利用展板說明風的形成原因,係地球表面空氣的流動。	地點:3 樓天氣預報/ 氣候監測展示區 主責人力:環境教育師 
	【活動二】:認識鋒面(10 分鐘) 1. 鋒面的成因與對天氣的影響	主責人力:環境教育師

	藉由鋒面操作模型及展示板說明在氣象報導時出現的藍色三角形符號的鋒面是冷氣團和紅色半圓形暖氣團交會的界面，會讓天氣產生不同的變化。(此為高年級的知識，中年級盡量用符號來表達冷暖) 2. 鋒面如何影響臺灣 說明藍色三角形符號的鋒面是冷氣團和紅色半圓形暖氣團交會的界面會有什麼天氣現象?鋒面會帶來降雨，5、6 月的梅雨滯留鋒面會對臺灣(尤其是中南部)帶來較多的雨量，對中南部的的水資源扮演重要角色。冬季的冷鋒也會為臺灣帶來降雨。	
	【活動三】：認識颱風（5 分鐘） 1. 颱風的形成 講師颱風操作模型及展示板，說明颱風是由海面上大量的水汽蒸發所產生的，臺灣的東邊是大海，所以常有颱風發生。利用模型說明颱風降雨的特色與帶來的強風。 2. 說明臺灣位於颱風的路徑上，夏秋兩季常有颱風侵襲，颱風和臺灣地形的關係是如何、颱風降水和臺灣水資源的關聯。 提問：颱風來時天氣會產生怎樣的變化？如何預防颱風可能帶來的災害？之後說明颱風挾帶的強風豪雨，容易造成淹水、土石流等災害。務須留意氣象預報、檢查門窗、準備避難包等。	主責人力：環境教育師 環 E12 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生。 
	【活動四】：認識龍捲風（10 分鐘） 1. 龍捲風的成因 龍捲風操作模型及展示板操作觀察 提問：是否看過龍捲風?會發生什麼災害？ 說明：龍捲風是一股非常強烈旋轉的空氣柱，如模型操作中所見。 2. 詢問學員什麼地區容易產生龍捲風？臺灣有沒有龍捲風？要怎樣才能減少龍捲風帶來的傷害呢？最後結語告知學員：要留意氣象預報訊息、不要到戶外，盡可能躲在地下室等。	主責人力：環境教育師 
空氣手	1. 志工講師說明操作規則後，由學員輪流體驗”空氣手流	主責人力：志工

「流」彈 (10 分) 教學 法：發現 教學 法、發表 教學法	彈”，讓學員了解空氣、速度的力量以及其產生原理。 2. 操作體驗後，邀請 2 至 3 位學員分享心得。	
氣象短 知識與 模型 DIY (30 分) 教學 法：示範 教學法	1. 延續展示場風力主題，播放中央氣象局製作之氣象短知識影片協助學員能看懂每日氣象報導：原則上兩部，內容為颱風路徑潛勢預報、蒲福風力分級、颱風(眼)等。 2. 由志工帶領學員製作颱風模型或臺灣板塊運動及地震震源分布立體圖 	地點：1 樓視聽教室 主責人力：環境教育師/志工 
課程回 饋 (10 分)	1. 請學員填寫課程回饋單。 2. 填寫完畢後，講師以環境教育目標為主要架構，綜整課程內容，協助學員回顧今日環境覺知與學到的知識，提醒學員自然環境的變化固為不可避免，且因全球氣候變遷影響而擴大(可另預約參加本中心氣候變遷系列課程以深入了解)，但人為因素可影響致災程度，在災變來臨前、中、後過程，身處自己的角色位置可以或應當做些甚麼，最重要的是注意氣象局的氣象預報，讓這些資訊協助我們做好防災應變。 (1) 環境覺知：地球與大氣環境(譬如：地質、風)的變化 (2) 環境知識：地震與風災的成因與影響 (3) 環境態度：願保護環境以降低人為因素(譬如：建物偷工減料)造成的災害。 (4) 環境技能：防災、減災之方法，能判讀災害資訊 (5) 環境參與：採取事前保護環境的行動，以及災後重建復原的環境行動。	主責人力：環境教育師 環 E13 覺知天然災害的頻率增加且衝擊擴大。

【「風」雲「震」撼】回饋單

※ 回饋單說明

我今年_____歲

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於防災教育是否有更瞭解了一些呢？請幫忙填答下列問題，讓活動能更棒！

1. 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

☐ 今天是第一次參訪 ☐ 已參訪 2~4 次(含本次) ☐ 已參訪 5 次以上

2. 請問您的居住地：☐臺南市 ☐高雄市 ☐嘉義縣/市 ☐屏東縣 ☐其他_____

3. 參加完課程，您認為今天有哪些學習和收穫?(請打勾)

	非常 同意	同意	不同意	非常 不同意
(1)我知道海嘯發生的原因	☐	☐	☐	☐
(2)透過空氣手榴彈，我能感受風的威力。	☐	☐	☐	☐
(3)透過震災與風災介紹，我明白天災損失程度和人類行為有關。	☐	☐	☐	☐
(4)我願意保護自然環境，從平時就做好防減災措施。	☐	☐	☐	☐

4. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？您想再深入了解的部分是？

☐非常清楚 ☐還算清楚 ☐不太清楚 ☐非常不清楚

希望更深入了解的部分是_____

5. 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

☐非常簡單 ☐簡單 ☐困難 ☐非常困難

背面還有喔~

6. 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦…)

7. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

☐非常有趣 ☐有趣 ☐無趣 ☐非常無趣

8. 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可勾選多項)

☐氣象類 (例如：氣象觀測、探空氣球體驗…等)

☐海象類 (例如：波浪儀、海象資料浮標介紹…等)

☐天文類 (例如：中西星盤比較…等)

☐地震類 (例如：火山、地震儀…等)

☐氣象史 (例如：氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變…)

☐防災教育 ☐太空類 ☐其他_____

9. 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話…等)

~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙~

課程名稱	【氣象史】十八角樓古蹟傳奇	
教學目標	1. 透過溫度體驗、氣溫觀測活動及氣象局局史室巡禮與氣象工具介紹，讓學員了解臺灣百年氣溫紀錄之不易與重要性。 2. 由臺灣及全球氣溫變化趨勢，得知全球暖化對自然、生態、生活的影響，並進一步思考如何從生活上抗暖化。 3. 經由十八角樓與局史室探索拼圖的活動設計，讓學員主動認識展場設施，以視覺或展示操作習得氣象與生活的關係。	
核心素養	環 E1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。 環 E8 認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象。 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 環 U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	
教學對象	一般民眾	
教學人數	師生比 1:20	
教學時數	2 小時	
課程模組單元	1. 幫測候所量體溫(氣象史 A1)-30 分鐘 (國中小學員 A1 單元為 50 分鐘) 2. 氣象時光廊道(氣象史 B1)-20 分鐘(實施對象為高中以上學員) 3. 百年氣溫紀錄好厲害(氣象史 A2)-20 分鐘 4. 十八角樓模型 DIY(氣象史 B2)-40 分鐘 5. 學習評量-10 分鐘	
課程準備	1. 風中旗緣影片 2. 局史室探索拼圖 3. 臺南測候所探索拼圖 (每張探索拼圖有四道與展示內容相關之題目)	 【氣象預報】請畫出任一種氣象預報圖樣，並寫出其名稱功能。 【氣象觀測】請寫出兩種局史室中展出的氣象觀測工具。 【歷任所長】請寫出任一位曾任現任氣象局長之姓名並簡述其事蹟。 【氣象觀測】請寫出兩種局史室中展出的氣象觀測工具。
主題	教學流程	人員/地點
幫測候所量體溫 (一般高	環境教育講師先進行簡單課程介紹。 【活動一】百年氣象建築(15 分鐘) 1. 猜猜我幾歲？	地點：原台南測候所外 主責人力：環境教

中以上 學員 30 分、國中 小學員 50 分) 教學法： 講述 法、觀察 法、合作 學習教 學法、角 色扮演 教學 法、欣賞 教學法	向學員介紹原台南測候所就是「原」本「臺南」地區觀「測」氣「候」變化的場所，請學員猜猜看，這棟建築幾歲了？A：1895 年甲午戰爭，日人來臺後即著手規劃臺北、臺中、臺南、澎湖、恆春 5 個測候所，原台南測候所於 1898 年落成，其餘 4 處已先後拆除重建，此為全臺僅存百年氣象建築。 2. 風力塔介紹 (1) 選址考量 請學員思考為何要選這裡來觀測氣候變化？講師說明原因：此處為附近最高點（鷺嶺台地），白色風力塔高度 12 米，附近未大樓林立前，可遠眺安平漁港船隻進出；再補充說明風力塔有「胡椒管」之暱稱。 (2) 氣象人員的日常 風力塔設有風向風速等儀器，早期觀測人員定時要上去進行雲、能見度觀測，透過管線的銜接，人員可直接從放在 3 樓室內空間或 1 樓觀測作業室內的記錄器讀取風力資料。由於氣象即時資訊與飛航安全有密切關聯，即使夜間，人員仍須到塔頂持續進行觀測，相當辛苦。 3. 國定古蹟保存 詢問學員，原台南測候所是市定還是國定的古蹟？並向學員說明，世界各國對於古蹟保存都相當重視，這不但是觀光財，也是文化財，如 1945 年成立的聯合國教育、科學與文化組織(簡稱聯合國教科文組織，總部設在法國巴黎)，主要文化任務就是組織世界各地區文化和歷史研究，以及組織世界文化遺產的保護、恢復和展出工作等。 【活動二】溫度體驗趣(10 分鐘) 1. 溫度體驗 讓學員伸手觸摸古蹟，感受建築物體的溫度，並說出感覺較冷或較熱？再摸摸看不同位置的溫度有一樣嗎？為什麼有陽光時，黑色處的溫度會比較高？說明白色最不會吸熱、且最容易散熱，故氣象儀器外部大都會塗上白漆以降低太陽輻射的影響。 2. 古蹟特色	育師 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。  主責人力：志工 核心素養： 環 E1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。
---	--	---

	(1) 請學員繞測候所一圈，數數看建築物為幾邊形？ A：門在東西兩邊，有辨識方位功能，素有「十八角樓」暱稱。 (2) 再請學員數數外牆面磚有幾個溝槽？這可是日治中期流行使用的「筋面磁磚(十三溝)」，可在許多古蹟看到喔！因為是無釉磁磚，所以原始露出胚土之原色，大致上呈現出自然的黃褐色。	
	【活動三】胡椒管有玄機(25 分鐘) - 進入古蹟前先介紹內部構造，3 個同心圓及 6 個作業室各有走道相連的特殊空間，帶領學員實際走過每個空間並介紹各空間特色。 原台南測候所探索拼圖活動（國中小教育階段專屬，10 分鐘） - 請大家在簡介室集合，參加者每人發一張探索拼圖（如教案附件），請大家於 10 分鐘內自由參觀並填答拼圖問題。 - 時間到後，請參加者回原位集合，檢視完成拼圖，正確者可獲文宣一份。請參訪者針對測候所參觀過程發問，由志工講師解惑。 走出測候所-保護古蹟小撇步(國小教育階段專屬，5 分鐘) 檜木與白蟻 請問學員：走進原台南測候所時是否聞到淡淡的香氣？這是因為檜木、桌椅多為檜木或原木。白蟻防治對古蹟十分重要，為了避免藥劑殘留散布於土壤、水體、空氣或物體，造成生態環境的衝擊與影響，南區中心委託有專業廠商定期檢查。 大榕樹 提問：古蹟門口這棵大樹是什麼樹？說明榕樹生長力強盛，因為其根部會分泌一種酸性物質，去溶解周圍的岩石，故可於貧脊的土壤生長，臺南安平的「樹屋」就是典型，因此需定期修剪樹枝，避免超過古蹟屋頂，以免強風來襲時，樹枝壓壞屋頂。 測候所所長的日常(國中教育階段專屬，5 分鐘) 延續活動三-2，請幾位學員角色扮演所長或觀測員，以不同角度去講述這場域(歷史淵源、構造...)以及自	地點：原台南測候所內/外 主責人力：環教師/志工

	己的工作內容，最後由環教師補充與總結。	
	【活動四】氣象觀測儀器搜密 (國中小教育階段專屬，5 分鐘) 簡介室外氣象觀測儀器展示區：室內蒸發皿、虹吸式雨量儀、電接回數儀、四杯型風速計、最高最低溫度計、乾濕球溫度計。	
氣象時光廊道 (高中以上學員) 20 分) 教學法：發現教學法、講述法	1. 志工於局史室門口簡述所展示之物件與意涵。 2. 參加者每人發一張探索拼圖(如教案附件)，請大家於 10-15 分鐘內自由參觀並填答拼圖問題。 3. 時間到後，請參加者回原位集合，檢視完成拼圖，正確者可獲文宣一份。請參訪者針對局史室參觀過程發問，由志工講師解惑。 4. 局史室巡禮內容包含： (1) 氣象時光廊道 (2) 為地球寫日記(氣象觀測)：氣象觀測、天文觀測、雷達觀測、地震觀測、高空觀測 (3) 預知天機(氣象預報)：暴風雨標、氣象特報信號標、天氣預報信號標、暴風警報信號標，天氣圖塗鴉區(播放「風中旗緣」) (4) 守護臺灣(防災服務) (5) 風雲人物(歷任首長) (6) 未來願景	地點：展示場 5 樓局史室 主責人力：志工  

百年氣溫紀錄好厲害 (20 分) 教學法：講述法、問題教學法	1. 臺灣百年來氣溫變化 (1) 氣溫變化 說明臺灣百年來氣溫有明顯變化，觀測資料發現臺灣的平均溫度百年來呈現上升趨勢，近百年日最高溫並沒有明顯的變化趨勢，但日最低溫度則有顯著的增溫趨勢。 提問：此增溫趨勢對地球環境有何影響？對生物與人類生活有何衝擊？ (2) 降雨變化 說明：由「臺灣百年降雨變化」來看，雨量百年變化沒有明顯長期趨勢，但是降雨日數確有顯著減少的趨勢，表示降雨強度在增加。 提問：小雨降雨日數減少對生物會有何影響？如何影響環境生態？ 2. 氣候影響人類生活 (1) 透過展板資料，說明「天氣」或「氣候」的差異，可以世界氣象組織規範的三十年為週期便於學員區別所謂常短時間之變化。臺灣百年來的年平均氣溫上升，是屬於「氣候」變化。 (2) 舉例說明氣象對人類生活之影響-「食」方面：如臺南北門鹽田是利用西南沿海冬半年日照充足，可把海水引入鹽田後，利用陽光及風力經蒸發、濃縮及結晶程序產生鹽；「衣」方面：澎湖婦女為抵擋長年風吹日曬而發展出來的蒙面文化。 發表與分享：學員分享自身在地經驗。	地點：3 樓氣候區 主責人力：環境教育師 環 E8 認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象。 
十八角樓模型DIY (40 分)	動手操作體驗：胡椒管模型製作	地點：1 樓視聽教室 主責人力：志工 
課程回饋 (10 分)	1. 請學員填寫課程回饋單。 2. 填寫完畢後，講師以環境教育目標為主要架構，綜整課程內容，提醒學員今日學到的環境覺知與知識(說明古蹟	主責人力：環境教育師

	和觀測工具時，可以 DIY 模型為例，引導學員再觀察一次)。 3. 提問:學員此單元學習心得。 4. 以環境技能為主軸，說明氣候對人類文明(建築、生活方式)之影響，以古為鑑，尊重與善用環境，方能永續生活。 (1) 環境覺知：對氣溫變化的感受度、覺察氣象文物的價值與美感 (2) 環境知識：知道氣象觀測的工具、預報方式以及臺灣百年氣象變化趨勢。 (3) 環境態度：關懷自然環境之變化，欣賞古蹟與氣象文物之美。 (4) 環境技能：順應天氣的生活方式，文化保存之方式。	環 U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。
附件一、二 原台南測候所/局史室探索拼圖 【氣象資訊】早期沒有電腦的時候，氣象資訊的收發需要經過哪些步驟呢？ 【地震儀】請查一查，威赫氏地震儀的使用時間共有幾年呢？ 【預報作業】氣象人員可以利用那些工具來發佈暴風警報時呢？ 【風力塔】請畫出風向風速計的形狀。 【氣象預報】請畫出任一種氣象信號標，並寫出其名稱功能。 【氣象觀測】請寫出兩種局史室中展出的氣象觀測工具。 【歷任所長】請寫出任一位曾任或現任氣象局長官之姓名並簡述其事蹟。 【氣象觀測】請寫出兩種局史室中展出的氣象觀測工具。		

【十八角樓古蹟傳奇】回饋單

※ 回饋單說明

我今年_____歲

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於氣象史是否有更瞭解了一些呢？請幫忙填答下列問題，讓活動能更棒！

1. 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

☐ 今天是第一次參訪 ☐ 已參訪 2~4 次(含本次) ☐ 已參訪 5 次以上

2. 請問您的居住地：☐ 臺南市 ☐ 高雄市 ☐ 嘉義縣/市 ☐ 屏東縣 ☐ 其他縣市_____

3. 參加完課程，您認為今天有哪些學習和收穫?(請打勾)

	非常同意	同意	不同意	非常不同意
(1)我知道原台南測候所的建築特色	☐	☐	☐	☐
(2)透過參觀氣象文物，我知道氣象資訊累積的重要性	☐	☐	☐	☐
(3)從百年氣溫紀錄，我體認到人類活動可以影響氣候。	☐	☐	☐	☐
(4)我願意儘量順應自然環境，不濫用資源，達成永續生活。	☐	☐	☐	☐

4. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？您想再深入了解的部分是？

☐ 非常清楚 ☐ 還算清楚 ☐ 不太清楚 ☐ 非常不清楚

希望更深入了解的部分是_____

背面還有喔~

5. 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

☐非常簡單 ☐簡單 ☐困難 ☐非常困難

6. 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦…)

7. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

☐非常有趣 ☐有趣 ☐無趣 ☐非常無趣

8. 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可勾選多項)

☐氣象類 (例如：氣象觀測、探空氣球體驗…等)

☐海象類 (例如：波浪儀、海象資料浮標介紹…等)

☐天文類 (例如：中西星盤比較…等)

☐地震類 (例如：火山、地震儀…等)

☐氣象史 (例如：氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變…)

☐防災教育 ☐太空類 ☐其他_____

9. 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話…等)

~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙~

伍、 科普輔助工具與文宣設計

為更有效推廣臺灣南區氣象中心環境教育，讓學校、機關團體或一般民眾可以根據需求或興趣，選擇合適的課程來預約參與，本計畫協助初步建構中心之總體課程圖像，並試規劃本環境教育設施場所專屬之課程手冊與永康氣象站之探索地圖構想，以便民眾可按圖索驥、進而引發參訪動機。

一、臺灣南區氣象中心總體課程圖像

(一) 課程資源盤點：為彰顯本中心環境教育設施場所的專業特色，本計畫依臺灣南區氣象中心資源與專業性，初步協助建立總體課程圖像架構，區分為氣象史、氣象觀測、防災教育、氣候變遷、探索永康等系列。並依盤點課程相關資源，區分其性質與實施對象，詳見表 5-1 與 5-2。

表 5-1 臺灣南區氣象中心總體課程圖像與現有單元架構表

臺灣南區氣象中心					
氣象史		氣象觀測		防災教育	
氣候變遷		探索永康			
可 規 劃 內 容	十八角樓風雲 氣象預報服務演變	地面氣象觀測 衛星雲圖 氣候與生活 氣壓與風 粉領族氣象應用	風的家族 空氣污染 地震	氣候變遷對環境的影響 (如海洋生態) 氣候變遷下各課題(如生產趨勢、照顧課題等).....	永康氣象站資源探索 高空氣象觀測
現 有 優 化 教 案 單 元	幫測候所量體溫(A1) 百年氣溫紀錄好厲害(A2) 氣象時光廊道(B1) 十八角樓模型DIY(B2)	氣象儀器與觀測(A1) 實習主播－看懂衛星雲圖(A2) 天氣預報，準不準?(B1) 量測溫度任我行(B2)	地震體驗趣(A1) 空氣手「流」彈(A2) 風的家族(B1) 氣象短知識與颱風/地震模型DIY(B2)	全球暖化，是真的嗎?(A1) 氣象災害，誰能避開?(A2) 彩色福爾「摩」「沙」體驗(B1) 氣象咖啡館(B2)	原永康教案因實施頻率與目前內容單元足以搭配，今年暫未更動。

表 5-2 臺灣南區氣象中心原有與優化後之環境教育課程實施對象一覽表

課程名稱	適用年級										
	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	成人 親子 其他
原環境教育課程											
海賊王進入三檔											
地球氣溫變變變											
地球發燙危機四起											
地球氣溫在飆舞											
十八角樓風雲傳奇											
其他											
優化後環境教育課程											
【防災教育】 風雲震撼											
【探索永康】 海賊王進入三檔											
【氣象觀測】小小 氣象觀測/播報員											
【探索永康】 地球發燙危機四起											
【氣候變遷】福爾 摩沙的美麗與哀愁											
【氣象史】 十八角樓古蹟傳奇											

(二) 未來模組化方向：

1. 可考慮將先前已開發完成之解說教學單元或辦理過之主題活動內容，以小單元方式轉化，融入成為環境教育方案課程模組，各單元可彈性搭配，期能符合總體課程圖像各類別內容，增加課程教材之豐富度，詳如圖 5-1 所示。
2. 優化前環境教育課程以國小中高年級與國中教育階段學生為主，尚無針對幼兒與高中教育階段學習者之教案設計，因應未來十二年國教與環境及戶外教育備受重視之趨勢需求，開發更多元之課程確有其必要性。
3. 永康氣象站遇有因雨季與颱風季影響觀測課程實施之情形，可主動推薦性質近似之南區氣象中心系列環教模組化課程為配套措施。

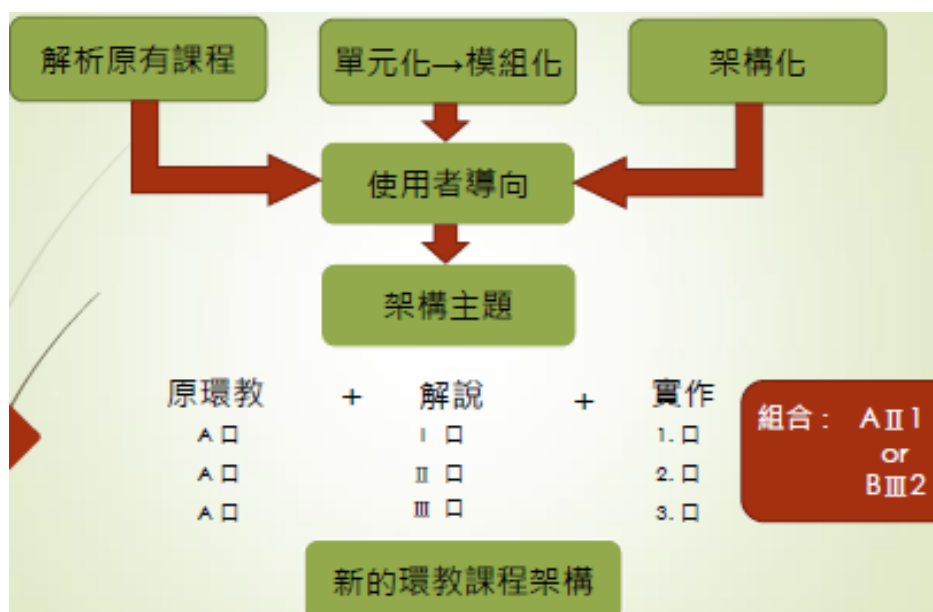


圖 5-1 課程圖像與單元模組規劃方向

二、環境教育課程科普輔助工具-氣候變遷課程之彩色沙盤

為使本設施場所環境教育課程內容更加活潑，且將大尺度之氣候變遷議題加以具象化，本計畫特設計以臺灣海平面上升為主題之沙盤體驗遊戲，以讓學習者印象深刻，加強學習效果。

(一) 硬體規格：詳見下表 5-3。

表 5-3 環境教育課程科普輔助工具-彩色沙盤需求規格表

設備需求	建議規格
投影機 (需求 3000 流明、13000:1 對比、1.5m 短焦)	Ex. BenQ MX620ST
KINECT	第二代
電腦配備 CPU (I5/I7) 顯示卡 (GTX970 以上)	Ex. 微星 Z170 平台 I5 處理器 Nvidia GeForce GTX970
AR Sandbox 軟體	64 位 Linux Mint 作業環境
沙子 100 公斤	建材行購買
沙箱 100cm x 75cm(4:3)	訂製沙箱
架子(角鋼架)	加裝輪子、改良外觀材質構造
經費預估：9 萬 5 仟元至 40 萬元	

(二) 操作方式

1. 架設流程說明

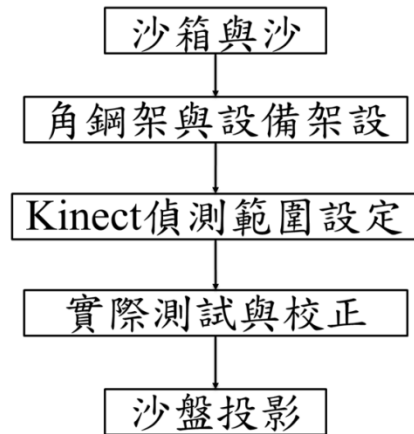


圖 5-2 彩色沙盤架設流程

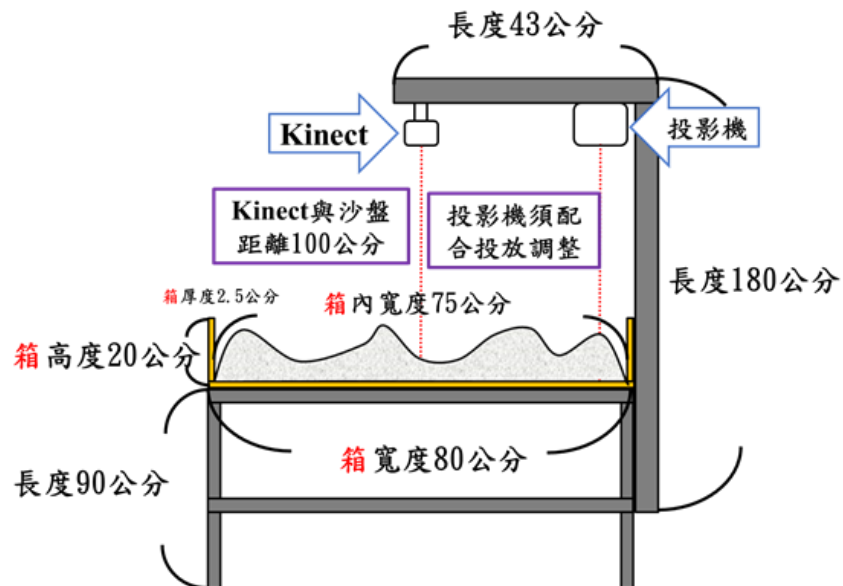
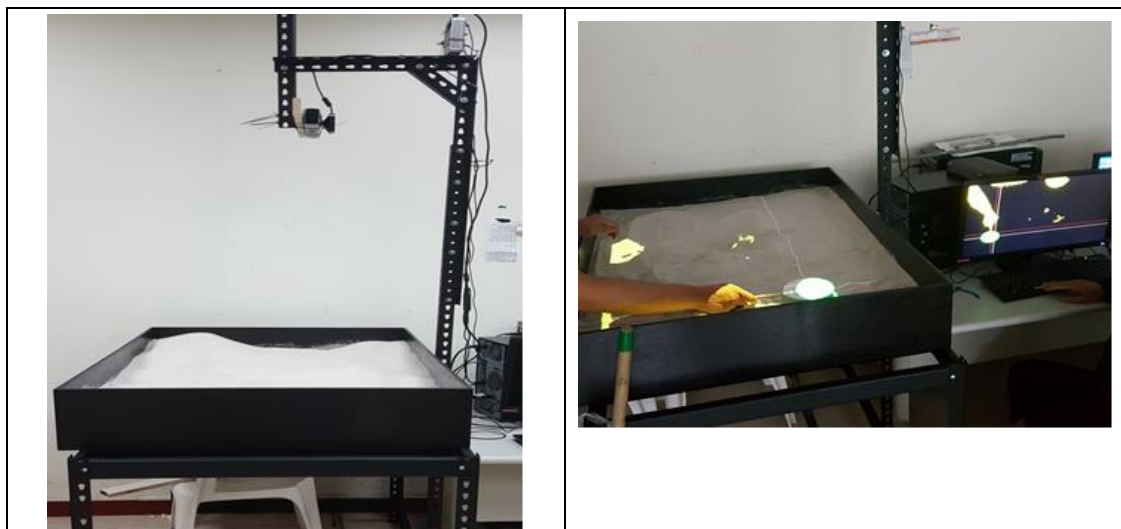


圖 5-3 彩色沙盤架設示意圖

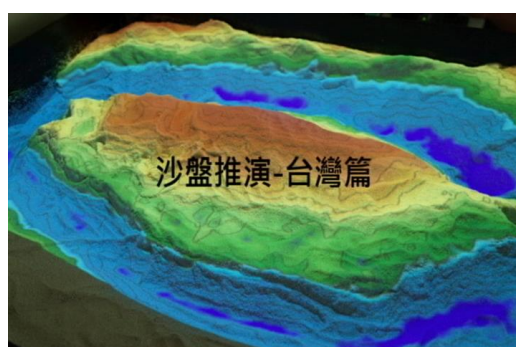


將 Kinect 和投影機架設於角鋼上，設備與沙盤之間需維持一定的距離，偵測和投影的效果可達到最佳。	藉由沙盤的附屬程式，去校準投影與偵測之間的準確度。
--	---------------------------

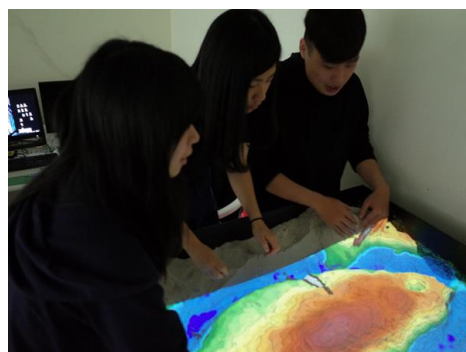
圖 5-4 沙盤調整校準說明

2. 遊戲流程說明

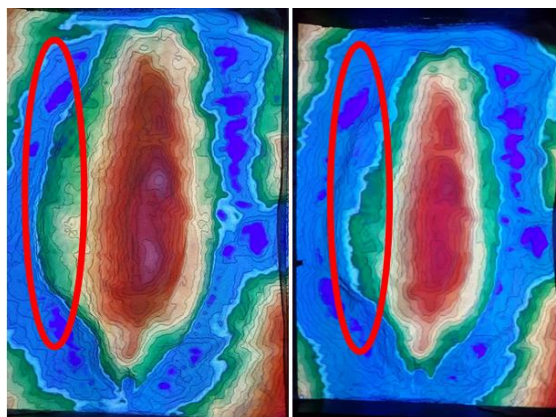
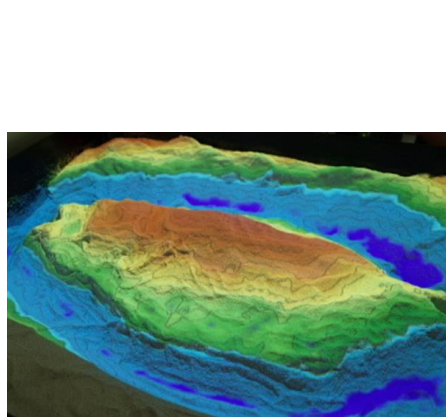
整個遊戲主要都是使用者親自體驗，總共分為基本和進階兩關，第一關(基本關)由講師指定地形地貌讓使用者去推撥沙盤，堆出指定的地形後即算完成此關卡。第二關(進階關)開始前，由講師先介紹事先放置於沙盤邊緣的 AR 繪圖卡，如企鵝、彈塗魚、招潮蟹等圖卡，接著讓使用者利用自己或機構提供的行動裝置像是手機、平板等，掃描各圖卡，該圖卡即會呈現出相對的 3D 模型，模型有外部連結到教學影片等功能，使用者可因此吸收相關知識。活動開始前與執行過程中，提醒學員留意勿讓沙子溢出；活動結束後請學員清理場地，維持環境整潔，學習負責任的環境行為。



播放教學影片-”沙盤推演-臺灣篇”予使用者觀看。選擇此主題係為讓使用者有切身感覺。



影片中會給予使用者指定任務-堆出臺灣地形，影片觀賞完畢後，使用者開始執行任務推沙子。提醒學員於過程中留意勿讓沙子溢出。



使用者完成任務後，講師會改變 Kinect 和沙子的相對高度，使偵測距離變長，讓海平面上升，最右邊圖片為臺灣西半部，可見到海水明顯上升情形，此時講師會開始解說相關知識。

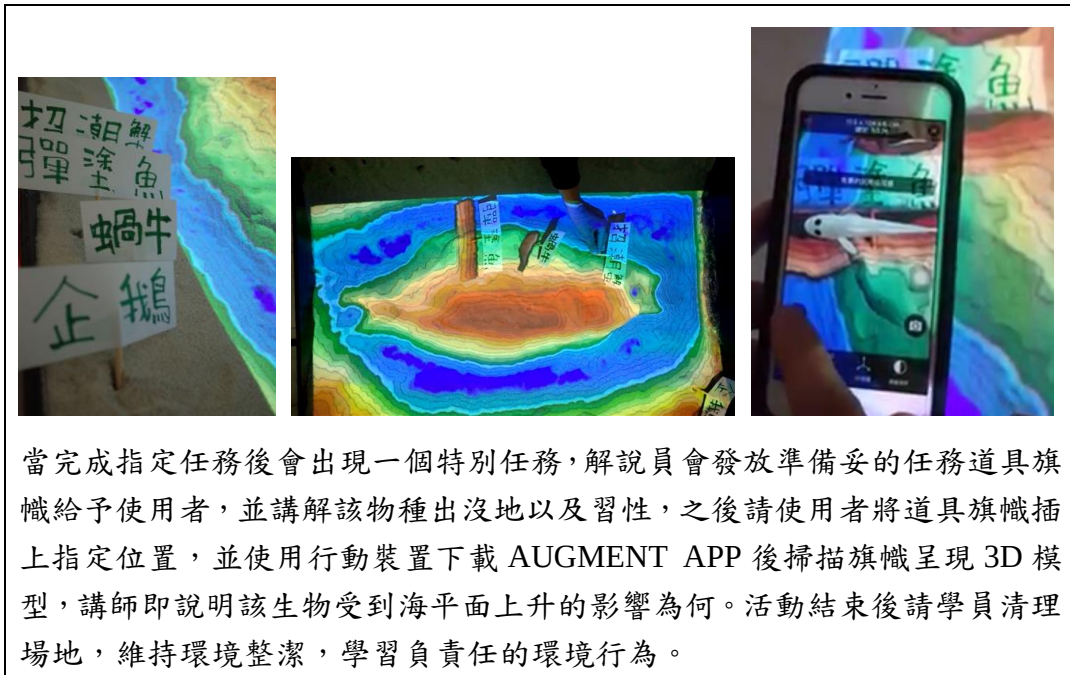


圖 5-5 彩色沙盤體驗遊戲流程說明

三、環境教育課程手冊文宣

為提升臺灣南區氣象中心環境教育設施場所的能見度，並使大眾易於區別不同教案的特色，本計畫特參考其他優良環境教育設施場所之行銷做法，設計氣象中心專屬之課程手冊。本手冊包含各項重點如下：

- (一) 封面：包含氣象局 logo 與風、水等氣象要素，並呈現展示場之特色，如天文、海象、氣象、地震等。
- (二) 前言：以「天天觀氣象，日日好生活」為小標題說明緣由。
- (三) 臺灣南區氣象中心之宗旨、願景、目標
- (四) 環境教育課程預約申請流程簡介。
- (五) 六套環境教育課程介紹：含優化四種課程與原永康兩課程，列有課程名稱與簡介、授課對象與時數及季節。各課程頁面所設計之學習戳章，可於課程完成後蓋印，俟完成六種課程後，氣象可規劃提供文宣品以示鼓勵。課程後設計筆記頁，讓學員可記錄上課心得。
- (六) 環境教育設施場所場域簡介：包括中心、原台南測候所、各展示區(氣象、地震、天文、海象、古蹟)、局史室、永康氣象站，各展示區並選擇一至兩種亮點物件加以介紹，是為「鎮區之寶」。
- (七) 永康探索地圖

永康氣象站為臺灣南區氣象中心之環境教育設施場所，惟因不在市區中心，一般民眾如要前往較為不便，又其鄰近並無其他環教設施場所可快速串聯，故主動預約參觀比率較低。因永康氣象站目前尚無專屬簡介，本計畫依原立有告示牌之現有資源設施，設計特有之探索地圖，未來可依地圖資源物件規劃站區探索活動，設計新教案，善用

本戶外場域，引起學習者探究學習之動機，以收寓教於樂之效果。主要內容包含：

1. 氣象觀測寶物：風力塔、觀測坪設置之物件。
2. 環境教育園地：含簡報室、作業室之空間與展板等。
3. 生態探索寶物：含站區內之動植物、生態小故事，惟完整生態資源尚須專業團隊進一步深入調查。

(八) 封底：呈現原台南測候所(十八角樓)與洋紅風鈴木之美。

(九) 臺灣南區氣象中心課程手冊完稿設計- 臺灣南區氣象中心環境教育設施場所課程手冊 (1/10)





天天觀氣象 日日好生活

臺灣南區氣象中心隸屬交通部中央氣象局，積極推動現代化氣象觀測、發展精緻化氣象預報、開創多元化氣象服務管道，以提升氣象服務水準、達成防災減災及促進經濟發展之目標，為健康臺灣提供生活有氣象的優質氣象資訊。所屬「氣象展示場」及「永康氣象站」為認證通過之環境教育設施場所，提供一般民衆參觀及學生戶外教學。

01

★ 宗旨

強化南部地區氣象服務



★ 願景

以氣象相關專業能力，透過生動有趣的氣象展示場及氣象站，輔以生動的教案及妥善的經營管理，提供優質環境教育場所，期望成為「環境永續」的「真」推手。

★ 目標

- 【短程目標】
營塑「氣候防災、生活氣象」環教新品牌。
- 【中程目標】
強化「區域環教資源」擴展營運版圖。
- 【長程目標】
成為「環境永續」的「真」推手。



02

臺灣南區氣象中心環境教育課程預約申請

步驟1



進入網站點選環境教育專區

步驟2



點選我要報名

報名須知 <http://south.cwb.gov.tw/index.html>

- (一) 為使活動順利進行，請申請單位確認時間和課程後，於活動日1週前進行線上報名，我們將於3個工作天內Email回覆辦理情形，如未收到Email，請主動來電聯繫(以上工作天數未含假日)
- (二) 教學地點位於永康氣象站之課程，乃配合每月1次例行性的高空氣象觀測測試作業，又6至9月為辦理梅雨及颱風期之相關業務，故服務場次以1至5月及10至12月每月1場為原則。
- (三) 經聯繫確定課程日期後，如因故欲取消或延後，請於活動前來電通知本中心承辦人，俾辦理後續行政事宜。
- (四) 活動當天請攜帶鉛筆、原子筆、筆記本等文具；為響應環保請自備水壺或水杯，勿攜帶飲料及零食。

03

【氣候變遷系列】

福爾「摩沙」的美麗與哀愁

授課時數

2hr

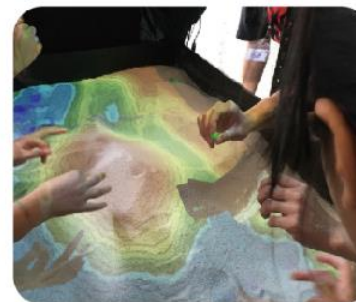
授課季節

全年

- ▶ 授課對象：10-12年級
- ▶ 課程簡介：學員透過聲音走進氣候變遷實況，進而思考災變天氣的利弊；經由「彩色沙盤體驗」感受海平面上升的衝擊；「氣象咖啡館」則模擬聯合國IPCC工作小組，討論當前的調適作為。



學習足跡



04

【氣象觀測系列】

我是小小氣象觀測&播報員

授課時數 ▶ 授課對象：國小5-6年級、國中7-8年級
2hr
授課季節 ▶ 課程簡介：介紹展示場氣象儀器，設計尋寶遊戲並讓學員實際量測記錄溫度。進行天氣預報流程與衛星雲圖基礎教學，由學員擔任氣象播報員，學會判讀氣象資訊。
全年

學習足跡

6




05

【防災教育系列】

『風』雲『震』撼

授課時數 ▶ 授課對象：國小3-4年級
2hr
授課季節 ▶ 課程簡介：以地震和風為主題，介紹地震成因、造山運動以及海嘯，讓學員實際體驗震度。風的家族則以鋒面、颱風以及龍捲風為重點，搭配“空氣手流彈”活動，感受氣象的變化萬千。
全年

學習足跡

06




06

【氣象史系列】

十八角樓古蹟傳奇

授課時數

2hr

授課季節

全年

- ▶ 授課對象：一般民衆
- ▶ 課程簡介：原台南測候所見證臺灣氣象發展，百年建築、風力塔以及局史室探索活動，可了解氣象人員如何善用氣候資訊，協助常民生活結合自然環境。十八角樓模型實作體會建築美感與氣象科學演變。



學習足跡



07

【探索永續系列】

地球發燙 危機四起

授課時數

2hr

授課季節

1-5月

10-12月

- ▶ 授課對象：國小6~國中7年級
- ▶ 課程簡介介紹氣溫觀測儀器從地面到高空的歷史發展及各項氣溫觀測儀器的觀測原理知識，由助教輔助學員進行地面氣溫觀測，學習氣溫觀測技能及暖化調適的實際行動。



學習足跡



★量測地面溫度



08

【探索永康系列】

海賊王進入三檔

授課時數

2hr

授課季節

1-5
月

10-12
月

► 授課對象：一般民衆

▶ **課程簡介：**藉由風向風速觀測儀器從地面到高空的特性及觀測原理等知識，瞭解風的流動及空氣污染傳遞方式，學習互相尊重彼此環境權的環境正義概念。

學習足跡



09

NOTE

我今天在這裡所學到的是...



10

環境教育設施場所場域簡介



氣象展示場大樓

中央氣象局為加強對南臺灣氣象服務，2001年正式成立臺灣南區氣象中心，2002年現代氣象科技展示場建構完成。2016年氣象展示場、原臺南測候所、永康氣象站申請環境教育設施場所認證通過，為不同年齡層民眾提供寓教於樂之氣象科普與環境教育課程。

臺南測候所

2003年11月「原臺南測候所」經內政部公告為國定古蹟，次年完成建築物整修及氣象歷史文物展示場，使參觀者見證一百多年來氣象進步的軌跡與古蹟之美。



永康氣象站

隸屬中央氣象局的永康氣象局觀測站，日治時期曾提供臺南當時民用機場的氣象服務；其建築物現雖已改建，仍具有其歷史意義。2016年起本站亦加入環境教育課程場所之行列。

11

氣象展示區

1樓及3樓的氣象展示區，展示從地面到高空甚至外太空的觀測情境，並依照氣象觀測、天氣現象、天氣預報、氣候的順序陳列，以融合科學、技術與社會的教化概念展示。

★無人氣象飛機



★龍捲風儀

12

臺灣南區氣象中心
環境教育設施場所場域簡介

地震展示區

3樓的另一主題為地震展示區，利用模型介紹臺灣地質構造、地球內部構造、板塊運動、造山運動及臺灣震源分布情形，並以連貫的展示牆板，介紹全世界火山帶及地震帶，讓民眾對地震有著基本了解。另外則撥放九二一災情影片，以強烈震撼的展示，帶領參觀者來一趟體驗地震之旅。



★ 地震觀測體驗區



13

天文展示區

設於5樓的天文展示區介紹研究天文現象所需要的基本常識、觀測工具，並以可實際操作的模型展示了太陽、地球及月亮三者的關係及太陽高度角等生活常見的天文場景，不僅可幫助瞭解天體的奧秘，也希望能引發參觀者對探索天文星象的興趣。



★ 中西星座比較



14

臺灣南區氣象中心
環境教育設施場所場域簡介

海象展示區

5樓的另一區為海象展示區，以看板說明及各種生動的模型操作，讓參觀者瞭解海洋所發生的種種現象和其原理及中央氣象局如何在海上做海象觀測。



人氣推薦 ★ 海象資料浮標

15

古蹟展示區



十八角樓-原台南測候所

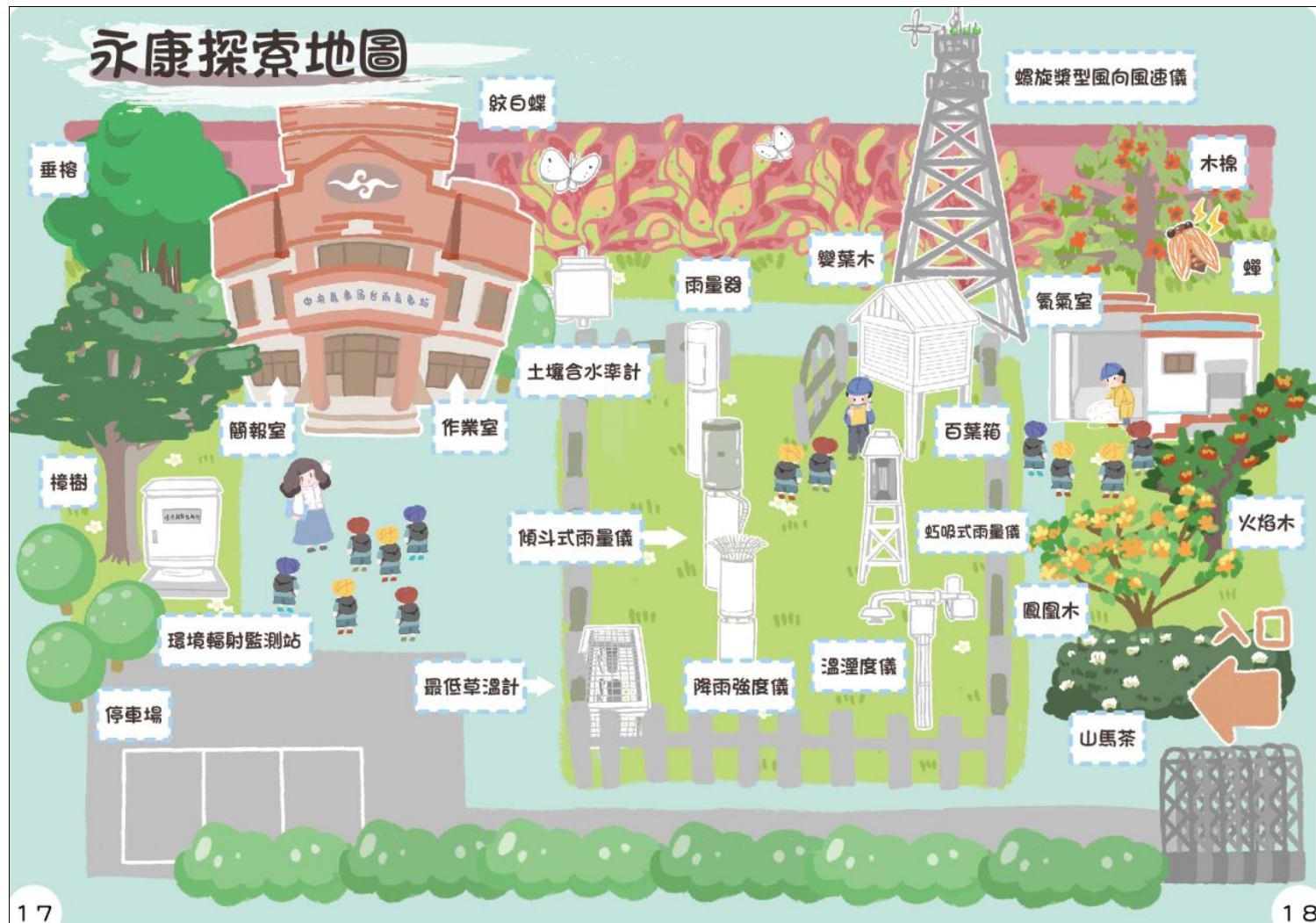
1898年，「臺南測候所」廳舍落成，建築的中央有高約12公尺的圓柱形風力塔，老一輩的府城居民，乃用貼切的「胡椒管」來暱稱這座顯眼的公共建築。



中央氣象局歷史展示

於106年9月開幕，展示日治時期測候所公文書、臺灣官方第一筆氣象觀測紀錄、第一張天氣圖、第一具官方天文望遠鏡-百年黃銅望遠鏡，以及早期暴風信號柱及天氣預報旗幟等珍貴史實。

16



陸、 結論與建議

本計畫依契約規定，為臺灣南區氣象中心環境教育設施場所經營管理之精進，總結自 106 年 3 至 11 月底止各工作項目內容與達成效益，並歸納出後續執行可精進之方向。

一、結論

本計畫工作項目包括：1.經營管理：進行設施場所資源盤整與 SWOT 要項分析、提供不同環境教育設施場所管理參考模式。2.課程方案：發展課程觀察紀錄表與滿意度問卷等評估工具，並召開環境教育課程優化專家諮詢會議，以探討環境教育課程內容之妥適性，及其學習成效與滿意度。3.規劃臺灣南區氣象中心總體課程圖像，設計彩色沙盤輔助教具，完成中心專屬環境教育課程手冊文宣資料。

今年度除執行既有工作項目，並另外辦理策略規劃會議協助滾動組織發展目標任務、研擬環境教育師管理要點草案、進一步發展具有氣象展場特色之系列模組優化教案，使環教場域營運更完善。以下分為三項提出本次計畫執行之成果。

(一) 盤整設施場所資源進行 SWOT 分析，蒐集不同環境教育設施場所管理模式：

前半年度進行本場所資源盤點與分析；參訪國立臺灣博物館土銀展示館、曾文水庫環境教育設施場所、國立自然科博物館；蒐集林務局自然教育中心、日本國土交通省氣象廳、日本廣島市江波山氣象館之經營方式；進行 3 場次策略規劃會議，並協助邀請南水局專人分享推動環教有成之歷程。

藉由資源盤點、機構參訪以及營運資料蒐集，協助本場所擬定發展策略，做為管理精進之參酌；透過策略規劃會議團隊培力方式，確立環境教育核心人員角色分工與組織目標與行動策略，完成優先處理課題之交辦項目。經由外部人員分享環教推動歷程，凝聚同仁共識，期協助業務運作更順暢。

(二) 統計分析環境教育課程學習成效與滿意度，協助優化教案並精進評估工具：

完成 5 種環境教育課程學習成效與滿意度分析共 551 份，提供課程參考。協助優化調整南區環境教育 4 模組課程，滿意度問卷朝回饋單方向修改，以引發學習者思考後續之社會行動。上下半年度各辦理 1 場環境教育課程優化專家諮詢會議，檢視原教案與確認新教案修改方向與內容。

經由兩次專家諮詢會議結論與學習單及滿意度之調查統計，更了解使用者學習效果與心得，確立環境教育課程優化方向；後續發展優化模組教案與回饋單，可望讓氣象中心之課程更有專業特色

與吸引力，學員之學習成效因此提升。

(三) 設計科技化輔助工具與文宣資料：

設計對應課程活動之科學輔助工具-氣候變遷系列之沙盤體驗；完成臺灣南區氣象中心環境教育課程手冊、永康探索地圖等相關文宣資料之設計。

沙盤輔助工具設計可提升課程精采度與學員理解度；專屬之環境教育課程手冊讓臺灣南區氣象中心環境教育課程更有系統性，易於對外推展氣象科普與展現本環境教育設施場所亮點。

二、建議

綜整本次執行過程中面臨之狀況與專家諮詢會議提出之意見，提出後續執行建議。

(一) 經營管理方面：滾動式修正環境教育設施場所經營管理建議策略；延續 SWOT 分析，針對中心弱點課題提出建議解決策略。參考其他公務機關環境教育設施場所於收費規劃之不同經營模式，讓中心財務與營運走向永續化。

(二) 課程活動方面：強化中心環境教育發展方針、課題及發展定位。規劃更多以氣象專業為主軸之創新教學課程教案，辦理環境教育團隊人員專業成長研習，建立環境教育課程方案之品質與口碑。採即時反饋系統(IRS)或多媒體即時滿意度調查系統蒐集統計回饋單，以降低人工分析成本，能更快速了解訪客需求，提升服務品質。

(三) 行銷管理方面：定位中心環境教育專業走向，擬定行銷策略，建立南區氣象中心與鄰近環境教育設施場所策略聯盟，例如：

1. 以南區氣象中心為中央點，鄰近環境教育場所與古蹟景點為輔，製作簡版散步地圖，置於網站或其他場所，並與臺灣文學館、孔廟、鶯料理古蹟等鄰近參觀景點合作，互置文宣及設計散步地圖。
2. 可規劃南部環境教育設施場所學習路線，與臺南市環保教育園區(藏金閣)、南瀛天文台、台江家公園課程串連，有助於南區氣象中心結合夥伴力量與資源，更有效推廣活動方案與達成更多服務。
3. 與永福國小(近南區中心)、三村國小(近永康氣象站)討論合作，推動小小氣象播報員或導覽解說員(仿崇明國小與巴克禮公園模式)，訓練學生在特定預約場次擔任展場解說員，可讓學生了解並協助推廣氣象知識與展場，讓學生人力和氣象中心共同完成環境教育課程。

交通部中央氣象局委託研究計畫

環境教育設施場所經營管理精進方案之研究(1/2)

期末報告

參考文獻

參考文獻

WHO (2015). "<Economic cost of the health impact of air pollution in Europe.pdf>."
from

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf?ua=1

日本國土交通省氣象廳(2017)。氣象庁の見学について-現場見学(予約制)。2017年10月11日擷取自 <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/intro/kengaku.html>

日本廣島江波山氣象館(2017)。氣象館の展示内容などのご案内。2017年10月11日擷取自 <http://www.ebayama.jp/>

行政院環境保護署(2016)。環境教育設施場所手冊及系列摺頁。2017年1月18日擷取自 <http://www.epa.gov.tw/np.asp?ctNode=34431&mp=epa>

吳侃穎(2015)。三個環境教育設施場所之永續經營模式探討。碩士論文，花蓮：國立東華大學企業管理學系。

林華慶 (2017)林務局自然教育中心 10 周年國際研討會-師法自然、快樂學習-林務局自然教育中心十周年的使命與展望簡報檔。2017 年 5 月。

周儒、王喜青(2017) 環境學習中心環境教育教師能力與影響因素研究。第 27 屆環境教育學術暨實務交流國際研討會會議資料。中華民國環境教育學會。

段沛晶、薛怡珍(2017) 認證後的環境教育場域轉型產業化的可能性。第 27 屆環境教育學術暨實務交流國際研討會會議資料。中華民國環境教育學會。

張文馨(2017)。臺灣氣候風險全球第七 高溫天數倍增。環境資訊中心報導。2017年11月15日取自 <http://e-info.org.tw/node/208452>

許毅璿、張志恣、林心怡、江玉玲、王琦瑩、翁儷芯(2010) 優化國內自然中心營運品質：參訪英國田野學習協會(FSC)經驗談。國際農業科技新知第48期，2010年10月。財團法人中正農業科技社會公益基金會、財團法人豐年社聯合發行。

許毅璿、陳勇輝、黃昱翔(2014) 國立海洋生物博物館數位展示解說成效之初探：以「古代海洋」展示為例。科技博物 18 卷 2 期。

黃華彩、陳昭郎。(2001)。農業合作社場業務略聯盟之研究。「合作經濟」，第 68 期：20-36。

堀込憲二(2011)。日治時期台灣近代建築外牆磁磚形式與色彩變遷之研究。國立台灣大學建築與城鄉研究學報，第 18 期，頁 19~48。

嘉南藥理大學(2014)。行政院環境保護署南區環境教育中心設置專案工作計畫服務建議書。未出版。

郭育任(2012)。台江國家公園解說系統規劃建置案(第二年)研究報告。中華民國台江國公園網站。<http://www.tjnp.gov.tw/index.aspx>

經濟部水利署南區水資源局環境教育網站。曾文水庫環境教育設施場所課程手冊、曾文環教師管理要點。106 年 2 月 20 日擷取自 <http://swreeis.wrasb.gov.tw/News.aspx?id=6DE0129202CA81E6>

交通部中央氣象局委託研究計畫

環境教育設施場所經營管理精進方案之研究(1/2)

期末報告(初稿)

附件

附件一

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

第 1 次策略規劃會議紀要

日期: 106.04.20(四)上午 9 時 30 分

地點: 臺灣南區氣象中心 4 樓會議室

出席人員: 14 人, 如簽到表

過程摘要:

一、臺灣南區氣象中心吳福悠主任開場介紹。

二、計畫主持人賴信志副教授說明緣由。

三、共同主持人許毅璿教授分享

(一) 國內環境學習中心營運思維與經驗

1. 林務局: 臨時編制小組核心成員大概 20 位內, 分”教育””行銷””場域”三組, 一開始有會計等相關行政人員參與, 主要是讓他們知道團隊在做甚麼。環教師為外聘。
2. 南水局曾文水庫: 因為牽涉太多工程專業, 難從外面培養人力, 因此工程師自己做環教師, 講師帶團心得互相分享, 內部直接撥鐘點費, 但設定每年必要時數, 否則取消資格, 連續達多少則可以國外學習。現在講師和大眾接觸已有回饋, 也有認養課程, 機制透明, 機關亦表達明確支持。
3. 台糖: 外聘 1 至 2 名環教師, 一個月一次研商會議。

(二) 經營管理思維

1. 組織不斷變遷, 因此需要確立制度、做法和策略。即便委外, 經營管理不會是外部的事, 否則外部經營團隊退場就倒掉。經營管理很重要, 一開始就要做規劃, 滾動兩次大概就會出來。
2. 目標是內部外部一起達成的, 大家分工合作。
3. 做環境教育不代表營運量會增加, 但代表營運手法與策略多元化。
4. 收費必然會衝擊人次數據, 差異性就是服務品質內容上的問題。回到營運市場需求來看, 能賣出去的才是產品。氣象中心已有產品的獨特性。
5. 公眾行銷管道, 為建立口碑重要管道, 需先找出定位, 定義中心屬性、提供甚麼樣的對象, 例如搭配學校上課時間、室內外如何交叉運用等。

(三) 環境教育實施

1. 環境教育是以環境為主軸的教育模式, 藉由教育手法協助, 解決環境問題。現代化的孩子, 多是從別人的資料看到別人的經驗, 因此環境教育重要目標之一是讓孩子對於未來環境變動有調節能力。
2. 安全、專業人員及環教場所本身的設施三項, 是參訪者想來的原因。
3. 場域經營管理大部分是內部主導, 環境教育課程方案大部分是委外。

四、自評表分析與延伸討論

(一)許毅璿教授

- 1.計畫還沒啟動做前測，之後做後測，就可以看出變化。
- 2.資源管理-水電回收再利用的重要之處:常會受到學習者的質疑，因為請大家來到你的場域，不能說一套做一套。
- 3.以輕鬆的態度，勿用看待業務的壓力;業務本就存在，只是品質要多好，當中應有策略規劃，創造最佳可能的系統方法。
- 4.氣象中心可創造一最適合營運模式 但需要討論。過程中不是由主管說誰來做甚麼，而是讓大家覺得我可以做甚麼，藉由環境教育啟發使命動機。
- 5.組織宗旨目標:強化南部地區氣象服務，例如 希望孩子未來透過氣象中心..能具備甚麼麼樣的素養。寫出來抽絲剝繭，才能評估錢要花在哪裡，充分使用，然後訂每年目標與目的 SMART。

(二)氣象局同仁

吳福悠主任:

- 1.環教認證成功，已是我們的任務，雖是後來才來的，但不是額外的業務，盼使命感能否成為所有氣象中心同仁都具有的，以提升競爭力。
- 2.在環教內容上，氣候變遷議題是有獨特性，在氣象這部分，優勢更多。

謝章生副主任:希望透過此計畫，讓同仁對環教重拾使命感。

其他同仁心得:

1. 感覺氣象專業是環境教育最上游，期待能和農業、雨量、水可以結合，將大氣科學轉化科普，讓更多人理解參與。
2. 展示場知識性東西較多，希望借重教育手法讓課程更活潑並有更多互動。
3. 希望學習者接受環境教育、離開場域後，真有落實於生活。

(三)賴信志副教授

- 1.評分項目 22 項中，低於 15 分者有 6~7 項。未來將先提出建議，結合周圍、延伸場域；環教面向亦可做配套與結合，如永康氣象站是很值得開發並進行實作體驗。
- 2.今年最大目標:整個行政團隊目標要出來，解決困境前須先有共識。

五、結論

(一)對同仁的回饋

- 1.環教課程要設計追蹤型 Program，增加互動也有利留顧客。
- 2.帶領手法需改變，重新引導，讓學習者從展板找到要的東西，讓展板產生意義。

(二)未來進行方向

下次將擬訂南區氣象中心發展願景，依此進行下一步推演，重新整理展示教育(公眾教育)功能，組織策略規劃團隊(小組)。希望下次大家都撥空參加。

長榮大學環境資訊研究中心

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

團隊討論會議簽到表

日期：106.04.20(四)上午9時30分

地點：臺灣南區氣象中心4樓會議室

單位	姓名	簽到
臺灣南區氣象中心	吳福悠主任	吳福悠
	黃文亭技正	黃文亭
	曾以真技正	曾以真
	陳家琦課長	陳家琦
	陳珮雯技士	陳珮雯
	張瑞正技佐	張瑞正
真理大學	許毅璿教授	許毅璿
長榮大學	賴信志副教授	賴信志
	黃文玲專任助理	黃文玲
臺灣南區氣象中心		朱瑞鼎
		蔡恆雄

真理大學 張雅菱

許毅璿

李建德

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

第 2 次策略規劃會議紀要

日期: 106.06.13(四)下午 2 時

地點: 臺灣南區氣象中心 4 樓會議室

出席人員: 13 人, 如簽到表

過程摘要:

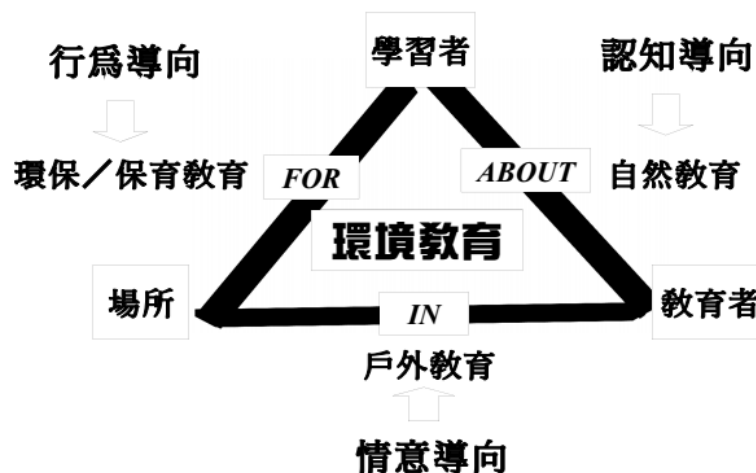
一、計畫主持人賴信志副教授

- (一) 說明委託計畫工作執行狀況。
- (二) 介紹環境教育人員展延不同方式。

二、共同主持人許毅璿教授分享

- (一) 如何透過策略規劃會議呈現績效, 造成組織學習的價值。
- (二) 對象要精準估算。
- (三) 環境教育示意圖

環境教育示意圖



- (四) 環境教育的五個目標：覺知、知識、態度、技能、行動，不易在一個小時課程中盡數達成。
- (五) 經營管理需有制度建立起來，例如豪大雨特報要不要取消明後天活動？要不要請示長官後再決定？活動取消後送機制？或風險管理評估...等都是細部執行問題。
- (六) 資源盤點的人力支援部分，可考慮每人每年負責預約場次大概三場五場，不同環教人員認養不同學習階段之課程，讓教學者減輕負擔、對自己的課程更熟稔上手，又因為每年都會有新增課程，屆時也會容易培訓。以曾文水庫為例，會請環境教育人員認領各課程，每個人每年最少負責兩次課程。

陳家琦課長補充：目前除永康氣象站課程主要由觀測課支援，餘由其他各課

負責。

賴信志副教授：擬就既有教案課程分階，但名稱不同，可吸引不同年齡層學習者。

(七) 臺灣林務局自然教育中心營運管理案例介紹

1. 公私協力的內涵與做法
2. 策略規劃的內涵與做法：包含課題列管，例如租地收回、電塔移除等。
3. 行動研究的內涵與做法
4. 績效管理：有很多評估方式，
5. 觸口自然教育中心發展歷程：
 - (1) 機能分區
 - (2) 綠建築
 - (3) 策略規劃團隊分工事項、策略規劃小組
6. 行銷推廣：
 - (1) 可透過校長會議、南區輔導團，亦會上媒體。
 - (2) 不是戶外教學的尖峰，則以主題活動、營隊補充之。

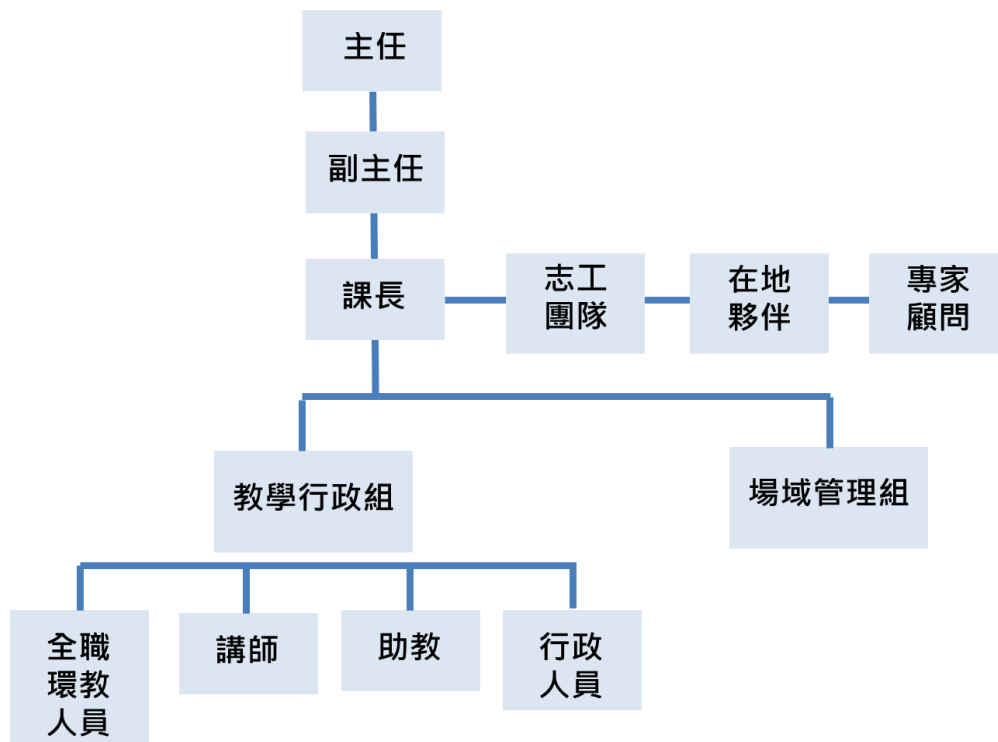
三、討論事項：策略規劃小組成員與分工

- (一) 以臺灣南區氣象中心現有組別架構內容為基礎再做調整。
- (二) 人力以內部盤點，不足再從外部思考。各組業務有基本人員，但有興趣者亦可跨組。
- (三) 組織架構及分工都是可以討論並滾動式調整的。
- (四) 目標可設定為國家環境教育獎，願景則是成功推動氣象科普，並希望藉此過程讓經費等都能到位。

四、結論

- (一) 「策略規劃」是融入並精進現有業務，非工作量而是績效的增加。
- (二) 下次會議預計討論：確認組織人力分工，滾動 SWOT、vision。
- (三) 下次會前待辦事項：請中心同仁參看附件「南區氣象中心環境教育組織架構圖」，思考合適或有興趣參加之組別，下次會議前完成規劃名單。

五、會議附件



南區氣象中心環境教育組織架構圖

環境教育工作小組分工項目說明

主任：負責本中心經營管理規劃、執行經營目標、組織內部協調與重大決策。

副主任：協助本中心經營管理規劃、執行經營目標、組織內部協調與重大決策。

課長：負責評估本中心營運績效、營運與行政業務督導。

教學行政組：負責環境教育整體服務，包括對外聯繫接洽窗口之行政作業（團體接洽、講師和助教之安排與調度、參觀人數統計、學習單美編製作）；講師負責課程研發、優化與修訂與學習單設計、環境教育課程活動帶領，以及場次之成果報告撰寫、亦協助辦理環教講師增能研習。助教於活動辦理過程負責攝影工作、活動問卷分析、協助講師執行活動、擔任儲備講師等。本組亦負責課程活動產品之宣傳，包括行銷策略規劃、接洽廣告媒體、公開報導、開發客源等相關業務。擬定與在地學校、NGO 團體及社區等組織在地夥伴之聯繫與合作事宜。

場域管理組：負責教學場域品質及活動安全之管理，包括教學動線規劃、教學場域及硬體設施維護（包括環境整潔、消防設施、機電設備、電梯、展場維護、永康觀測儀器等），以及軟體系統經營與維護（包括視訊系統、視聽室系統支援、環境教育專屬網頁、線上報名系統等）、環境負荷評估、安全維護與管理、教學場域之風險評估及防範措施、場域軟硬體修繕與施工等相關業務。

長榮大學環境資訊研究中心

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

第 2 次策略規劃會議簽到表-1

日期：106.06.13(二)下午 2 時

地點：南區氣象中心 4 樓會議室

單位	姓名	簽到
臺灣南區氣象中心	吳福悠主任	吳福悠
〃	謝章生副主任	謝章生
〃	黃文亭技正	黃文亭
〃	陳珮雯技士	陳珮雯
〃	陳玉蓮	陳玉蓮
〃	張瑞正技佐	張瑞正
〃	陳家琦課長	陳家琦
〃	朱瑞鼎技佐	朱瑞鼎
〃	彭定弘技佐	彭定弘
〃	吳明縉技佐	吳明縉
真理大學環教中心	張雅凌環教專員	張雅凌
〃	許教瑤教授	許教瑤
長榮大學環資中心	賴信志副教授	賴信志
〃	黃文玲助理	黃文玲

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

第 3 次策略規劃會議紀要

日期: 106.07.27(四)下午 2 時

地點: 臺灣南區氣象中心 4 樓會議室

出席人員: 10 人, 如簽到表

過程摘要:

四、計畫主持人賴信志副教授

(三) 參訪曾文水庫環教設施場所, 南水局工程司分享自身投入環境教育, 係因為民眾對其專業和工作不了解, 故想透過環境教育來轉變。

(四) 將外部的需求設計成環教課程, 讓局本部看見其重要與成效, 就會願意協力。

五、共同主持人許毅璿教授分享

(五) SWOT 分析

1. 主要是找出解決問題的課題。
2. 內部應重新盤點資源, 如內外環境、人力、課程方案、場域管理等, 找出很聚焦的問題。

(六) 環教課程

1. 南水局曾文水庫環教活動不是工程司帶領, 而是由行政環境教育師負責。
2. 觸口自然中心規定: 新課程全程錄影, 新人來可播放給他看, 因此檔案交接很重要。

六、議題討論-南區氣象中心環境教育工作小組

(一) 吳福悠主任:

1. 組織架構應與現有業務融合, 把所有力量放進來, 例如志工角色, 因此需考慮解說員制度。組織架構應列職位。
2. 目前中心做法: 若有一批志工進來, 會另外篩選若干合適者為解說人員。

(二) 陳家琦課長:

1. 同仁於執行環教課程活動時, 會請解說志工協助, 以預先見習。
2. 環境教育明年預定辦理至少四十場。

(三) 許毅璿教授:

1. 在組織架構表列出人名的好處是, 會讓人有做的意願
2. 以林務局為例, 公務預算每年服務有固定人數; 以多服務衍生出來的費用為基準去計算收費, 主要是課程和業務操作、耗材等, 人力不計在內, 其自償率其實不夠, 且收費是百分百回到國庫, 除非設置基金並訂設置要點。另外, 有些機關被要求一年要收進多少費用。各機關情形皆不同。

3. 講師費：可以一視同仁，但如南水局內外聘則不同；額度可以一小時五百或八百元，並無一定。
4. 與環教課程結合，就不是獨立解說，不能只講自己愛講的；在課程單元模組化明確後，志工若沒培訓極易產生上述狀況。
5. 先確認各組任務。有關教學行政組之教學和行政，屆時再做釐清。
6. 緊急應變要做詳細的 SOP。安全維護與管理方面，傷病及其嚴重程度皆需做紀錄，在發生前洞察問題。
7. 環境負荷評估：用「戶外環境/室內空間/服務人力」三面向評估環境負荷，如超過預定比例，將影響品質，需改變空間與多派人力，故非經常性辦理，亦要考量如何因應這樣的團。

(四) 張雅凌環境教育專員：海生館志工轉為環教師，需經研習訓練、考核等門檻，並於時數與講師費間擇一。

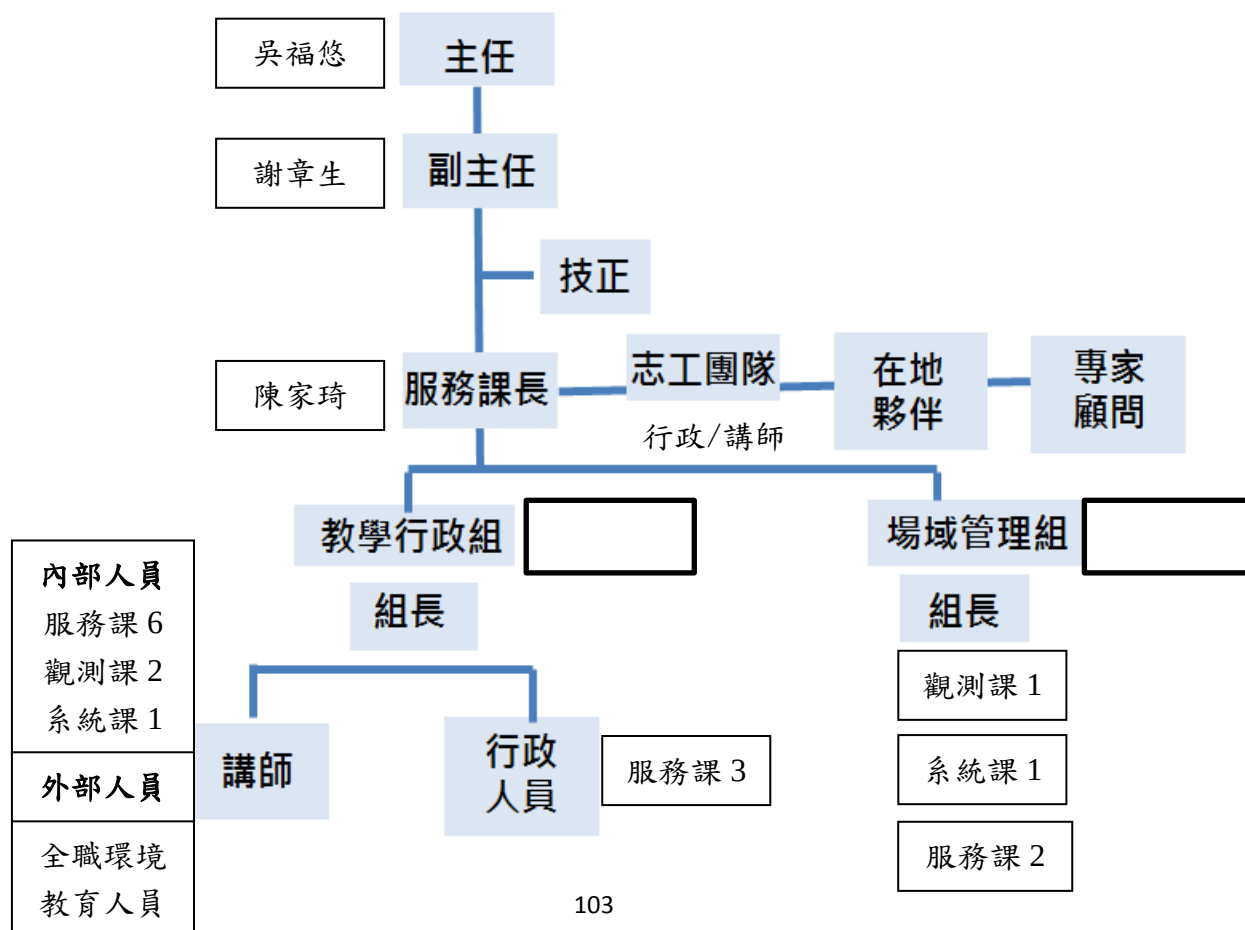
七、 結論

(四) 針對內部人員，可以有簡易環教人員徵才暨管理辦法；另仍需有環教師管理辦法，方有新氣象。

(五) 修改組織架構及任務分工如下圖，並請確認組長，如暫無法列出特定人名，亦可用職位表示。

(六) 下次會議參與人數較多時再進行願景目標之滾動活動。

五、附件-臺灣南區氣象中心-環境教育工作小組分工架構圖（各組人數依實際狀況編定）



環境教育工作小組分工項目說明

主任：負責本中心經營管理規劃、執行經營目標、組織內部協調與重大決策。

副主任：負責協助本中心經營管理規劃、執行經營目標、組織內部協調與重大決策。

課長：負責評估本中心營運績效、營運與行政業務督導。

教學行政組：負責環境教育整體服務，包括對外聯繫接洽窗口之行政作業（團體接洽、講師和助教之安排與調度、參觀人數統計、學習單美編製作）；講師負責課程研發、優化與修訂與學習單設計、環境教育課程活動帶領，以及場次之成果報告撰寫、亦協助辦理環教講師增能研習。助教於活動辦理過程負責攝影工作、活動問卷分析、協助講師執行活動、擔任儲備講師等。本組亦負責課程活動產品之宣傳，包括行銷策略規劃、接洽廣告媒體、公開報導、開發客源等相關業務。擬定與在地學校、NGO 團體及社區等組織在地夥伴之聯繫與合作事宜。

場域管理組：負責教學場域品質及活動安全之管理，包括教學動線規劃、教學場域及硬體設施維護（包括環境整潔、消防設施、機電設備、電梯、展場維護、永康觀測儀器等），以及軟體系統經營與維護（包括視訊系統、視聽室系統支援、環境教育專屬網頁、線上報名系統等）、環境負荷評估、緊急應變 SOP、安全維護與管理、教學場域之風險評估及防範措施、場域軟硬體修繕與施工等相關業務。

長榮大學環境資訊研究中心

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

第3次策略規劃會議簽到表-1

日期：106.07.27(四)下午2時

地點：臺灣南區氣象中心4樓會議室

單位	姓名	簽到
臺灣南區氣象中心	吳福悠主任	吳福悠
：	謝章生副主任	謝章生
：	陳家琦課長	陳家琦
長榮大學	賴信志副教授	賴信志
真理大學	許毅璿教授	許毅璿
：	張雅凌環教專員	張雅凌
長榮大學	黃文熙助理研究員	黃文熙
臺灣南區氣象中心	陳玉蓮約聘人員	陳玉蓮
：	陳國真技佐	陳國真
：	呂文熙技士	呂文熙
：	張端正技佐	張端正

附件二

中央氣象局臺灣南區氣象中心環境教育設施場所

環境教育教師管理要點草案

10x 年 x 月 x 日中象字第 XXXXXX 函訂定

一、 目的：

臺灣南區氣象中心（以下簡稱本中心）於 105 年 4 月 13 日通過行政院環境保護署認證成為環境教育設施場所，為提供優質教育課程服務，穩定執行課程之教師人力資源，持續強化其專業知能並培育未來適任之人才，特訂定本要點。

二、 延攬及考核辦法：

(一) 定義：

1. 環境教育師：

(1) 本要點所稱之臺灣南區氣象中心環境教育教師（以下簡稱南區環教師）為具備教學與服務人群熱忱之中央氣象局員工或退休員工，經「臺灣南區氣象中心環境教育教師考核委員會」考核通過、能確實執行本中心環境教育設施場所之環境教育課程，並由本中心授予環教師識別證明者。

(2) 本要點公告日前已加入並確已協助南區環境教育課程教學或行政業務者，即為南區環教師，無須重新依本要點第二、(二)點進行招募及審查等程序，惟仍須符合本要點相關規範。

2. 環境教育儲備人員：自本要點公布後，有意願成為南區環教師之中央氣象局員工或退休員工經過第二、(二)點所訂之招募程序，向本中心環境教育全職人員報名並初選通過後，即成為環境教育儲備人員(以下簡稱環教儲備師)。

(二)招募及審查：

1. 有意願成為南區環教師之中央氣象局員工或退休員工，檢具附件 1 之意願書，在職員工須經單位主管簽名同意後，逕向本中心環境教育全職人員報名。
2. 本中心以電話通知面談時間並進行初選。
3. 初選合格者，即成為本中心環教儲備師；本中心將依據環教儲備師報名志願及參考環教師講師群人力，分配至少 2 個課程。
4. 環教儲備師須跟班見習至少 2 次(1 個課程至少 1 次)，見習期間以報名日起半年內為限。見習完成後進行試教考核，經「臺灣南區氣象中心環教師考核委員會」

考核通過者，正式成為南區環教師，由本中心授予環教師識別證，並自本中心通知之次日起依本要點第四點各項進行管理。

5. 南區環教師招募作業原則每年度辦理一次，並得由本中心環境教育全職人員視環教師執勤及調度情況，不定期辦理招募作業。

(三) 考核：

1. 南區環教師以本要點第四點「管理」各項執行情形為考核項目，原則每年統計並考核一次，並自本要點頒布日起據以辦理。
2. 本中心得由南區環境教育全職人員或「臺灣南區氣象中心環境教育考核委員會」就南區環教師之教學內容及執行課程狀況等項目，進行不定期考核。不定期考核得以實地訪視、影音紀錄或書面資料為之，並納入本要點第六點之退場機制參考。
3. 「臺灣南區氣象中心環境教育考核委員會」設置，由本中心主管 1 人擔任召集人，考核委員成員包括本中心環境教育工作小組成員或南區環教師至少 3 人，考核委員會以 3 至 5 人為原則，必要時得增加或增加外部專家學者。

三、權利及義務：

(一) 權利：

1. 授課鐘點費：酌予給付，至多每小時新臺幣捌佰元整為上限。
2. 環教師服勤及環教儲備師見習時可於本中心內停車。(需本人駕車並事先登記車號)。
3. 優先參與本中心辦理之環境教育增能訓練機會或列入參加國內外其他優質環境教育場所標竿學習之優先名單。
4. 年服務場次前 3%之環教師，並積極參加本中心環境教育發展方針、課題研發及發展定位、環境教育設施場所經營管理建議策略之環教師，經「臺灣南區氣象中心環境教育考核委員會」考核後，建議所屬單位考核加分、敘獎或以獎狀公開表揚。

(二) 義務：

1. 依規定排定之班表執勤，並應秉持服務、負責、敬業之精神，視推廣環境教育為己任。
2. 環教師執行南區環教課程亦屬執勤公務，仍應依公務員相關法規、中央氣象

局差勤及其它相關規定辦理。

3. 妥善使用、保管南區環教師識別證，應僅於執行課程或配合辦理本中心公務時佩戴，且不得借予他人使用。
4. 愛惜本中心整體環境及公物，不得有破壞公物、浪費公帑、污染環境 等行為。

四、管理：

(一) 執行環教課程之梯次數：

1. 環教課程預約梯次將由本中心環境教育全職人員為受理窗口。本中心將依申請之課程優先開放所屬課程之環教師認領，若於課程預約後 5 個工作日仍無人認領，將由環境教育全職人員依課程，主動聯繫南區環教師協助執行，以該課程講師群尚未出勤或出勤次數較少之環教師為優先聯繫對象，但本中心可視人力情況做彈性調度。
2. 每人每年最低授課（含擔任課程 助教）梯次數規定如下：
 - (1) 本中心主管：屬政策指導之南區環教師，無最低授課梯次限制。
 - (2) 南區環境教育全職人員：統籌南區環境教育各項行政業務，每年執行至少1梯次環境教育課程。
 - (3) 本中心單位主管：每年執行至少1梯次環境教育課程。
3. 其他環教師：每年執行至少 4梯次環境教育課程。

(二) 出席會議：為持續瞭解南區環境教育最新資訊，共同研議及合力推動南區環境教育之發展，南區環教師每年配合出席環教團隊會議或課程發展會議 1 場以上。

(三) 參與增能工作坊：為持續提升專業知能、精進教學技巧、形塑南區環教課程服務優質口碑，南區環教師每年須參與增能訓練 2 場以上。

(四) 上述「執行環教課程之梯次數」為必要條件，另「出席會議」及「參與增能工作坊」達成任一項規定即可。

五、請假辦法：

- (一) 若因有不可抗拒之緊急情事致無法如期執行課程者，應自行覓妥代理人，並至遲於執行課程 3 日前通知本中心環境教育全職人員。若未能覓妥代理人者，須立即告知本中心環境教育全職人員，以便安排代班事宜。

(二) 南區環教師有下列任一情況者，得向本中心環境教育全職人員申請資格保留至原因消失為止，原因消失後未向本中心環境教育全職人員申請恢復資格者，視為放棄擔任南區環教師資格：

1. 懷孕、分娩、養育兩歲以下子女者（男性同仁亦可申請育嬰假）
2. 因公長期出國者。
3. 因重病無法服務者。
4. 其他不可抗拒情事或重大變故。

六、退場制度：

有下列任一情況者，經「臺灣南區氣象中心環境教育考核委員會」認定後將取消南區環教師之任用資格，且應繳回本中心提供之環教師識別證。

1. 經排定執勤環教課程，無故不到 1 年內逾 2 次者。
2. 未能符合本要點第四點「管理」第(四)項規定者。
3. 值勤期間未能確實執行南區環教師義務，怠忽職守、行為不良、未經本中心同意擅自宣揚未公開之訊息者等有損本中心或氣象局之聲譽，並經查屬實者。

管理要點附件

中央氣象局臺灣南區氣象中心環境教育教師意願書

單位		姓名		
填寫日期		連 絡 電話	辦公室	
			手機	
e-mail	(為日後函寄課程資訊之用，故請提供可正常收發且經常使用之個人電子郵件信箱)			
環 教 專 長 領域自評	☐ 學校及社會環境教育 ☐ 氣候變遷 ☐ 災害防救 ☐ 自然保育 ☐ 公害防治 ☐ 環境及資源管理 ☐ 文化保存 ☐ 社區參與			
期望執行 課程	☐ 風雲震撼 ☐ 福爾摩沙的美麗與哀愁 ☐ 十八角樓古蹟風雲 ☐ 地球發燙危機四起 ☐ 海賊王進入三檔 ☐ 我是小小氣象觀測播報員 (請依志願填具數字 1~5，未填者表示接受本中心安排)			
期望服務之 對象年齡層	☐ 國小 1-3 年級 ☐ 國小 4-6 年級 ☐ 國中 ☐ 高中(職) ☐ 大專院校 ☐ 一般大眾 ☐ 親子 ☐ 專業成人 (請填至少 3 項以上)			
期望課程 服務時段	☐ 公家機關上班時段優先 (上午時段： ☐ 週一 ☐ 週二 ☐ 週三 ☐ 週四 ☐ 週五 下午時段： ☐ 週一 ☐ 週二 ☐ 週三 ☐ 週四 ☐ 週五) ☐ 假日優先 ☐ 只要時間允許，均可配合			
取得環境教育專業人員證照狀況：				
☐ 尚未取得 ☐ 已取得，證號： (另需檢附證書文				
本人具備教學服務熱誠及推展環境教育榮譽感，有意願成為南區環教 師，並承諾在不影響個人職務績效之情形下，積極配合「中央氣象局臺灣南區氣象中心環境教育設施場所環境教育教師管理要點各項規定辦理。 立同意書人： (簽章) 單位主管(在職人員須填)： (簽章)				

附件三

環境教育課程觀察紀錄表

課程名稱：地球氣溫在飆舞 (第 1 場)		
項目	觀察指標	觀察者檢視結果
課程內容與設計	1-1 課程內容符合所設定的主題 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 1-4 各單元活動內容具連貫性 1-5 各單元活動流程安排妥當 1-6 各單元活動時間長短適中 1-7 教具設計符合教學內容	▶除指標 1-5，其餘指標皆有達到。
教學方法	2-1 教學者能有效傳達課程理念 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 2-3 教學者引導得當 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 2-5 教學者適時與參與者互動 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜	▶符合本項目 2-1、2-2、2-4 指標。
場域及設備	3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 3-2 授課場域空間大小適中 3-3 授課場域符合安全要求	▶第 1 場課程符合本項目各指標。
整體心得	▶本課程前半部為知識概念說明，後半部為古蹟與展場導覽；前半部以簡報檔教學部分，講師與國中階段學生互動回應方式活潑得宜。 ▶十八角樓導覽過程，學生展現好奇心，與導覽者互動情形佳。於五樓展場導覽，導覽者可能囿於對展場設施的熟悉度或對於被導覽者的秩序掌控能力較為缺乏，故對於學生發問未能及時回應甚或做教學上之延伸，殊為可惜。 ▶帶隊老師為地科背景，故於期末考試完畢特別選擇本中心前來參訪，除協助維持秩序，並會支援教學，例如於波浪機或三球儀等設施皆有補充說明，並引導學生連結課堂學習內容。未來中心與來訪團體之人力資源合作，以符應客製化需求以及精省中心人力，是可考慮進行之方向。	

課程名稱：地球氣溫變變變 (第 2~5 場)		
項目	觀察指標	觀察者檢視結果

課程內容與設計	1-1 課程內容符合所設定的主題 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 1-4 各單元活動內容具連貫性 1-5 各單元活動流程安排妥當 1-6 各單元活動時間長短適中 1-7 教具設計符合教學內容	►各課程皆符合 1-1、1-5 指標。 ►指標 1-4、1-7 各有 2 場課程未達到，須再留意改善。
教學方法	2-1 教學者能有效傳達課程理念 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 2-3 教學者引導得當 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 2-5 教學者適時與參與者互動 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜	►各課程皆符合 2-1 指標。 ►指標 2-2、2-4 各有 2 場課程未達到。指標 2-6 則是所有課程皆未達到，須留意改善。
場域及設備	3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 3-2 授課場域空間大小適中 3-3 授課場域符合安全要求	►各課程皆符合 3-3 指標。 ►有 2 場課程未符合指標 3-2。
整體心得	►第 2 場課程後半部展場解說，講者容易因部分學生講話、題外發問或受其他設施吸引而未集中注意聽課之情形，以致解說有所遲疑、中斷，多由帶隊老師管理秩序，影響課程流暢性，建議同仁藉由觀摩或增能來強化此部分能力。 ►第 3 場課程從戶外十八角樓古蹟開始介紹，並請參訪者繞行建築物兩圈數磚溝面、感受牆面溫度等，之後再進行一段說明；惟於戶外時間至少 15 分鐘方進入古蹟，因天氣較熱，學童停留在每一解說點約 5 分鐘後注意力開始分散，建議流程安排可再緊湊些。 ►在介紹氣象測量儀器時，部分專業術語對學齡前孩童而言理解較為吃力，例如：膨脹係數、熔點等，建議若必須提及，宜以口語簡明解釋或圖像輔助，以利小朋友記憶學習。 ►第 5 場課程在「地面氣象觀測儀器」區進行約半小時，在「觀測站」互動式螢幕亦停留約半個小時。家長與多數學童極富學習熱忱並積極發問，惟因此兩區站立未移動時間比較久，部分孩子在後半段時間不耐故自行找地方坐，導致專注力分散。此點於轉換講解設施地點後隨即改善。	

課程名稱：十八角樓風雲傳奇(第 6-10 場)		
項目	觀察指標	觀察者檢視結果

課程內容與設計	1-1 課程內容符合所設定的主題 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 1-4 各單元活動內容具連貫性 1-5 各單元活動流程安排妥當 1-6 各單元活動時間長短適中 1-7 教具設計符合教學內容	►各課程皆符合 1-1 指標。 ►指標 1-3、1-4 各有 2 場課程未達到，指標 1-6 有 3 場未達到，須再留意改善。
教學方法	2-1 教學者能有效傳達課程理念 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 2-3 教學者引導得當 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 2-5 教學者適時與參與者互動 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜	►指標 2-4、2-6 各有 3 場未達到。
場域及設備	3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 3-2 授課場域空間大小適中 3-3 授課場域符合安全要求	►各課程皆符合 3-3 指標。 ►有 3 場課程未符合指標 3-2。
整體心得	►第 10 場為共學團親子團體，孩童年紀偏幼(約 3~5 歲)，有尖叫、找母親抱、哭泣、無法定點聽課等狀況，秩序難以維持，講師說明時偶會被打斷，並將內容減少與簡化，學習效果有限。 ►課程有運用到展場，惟僅限於天氣預報/氣候監測展示區之一部分，較為可惜。 ►因十八角樓古蹟空間較為狹小，數十人雖分兩組進入，僅有小部分學生會跟隨聽講，其他人則自動分散參觀，解說效果仍受限。 ►課程提供之十八角樓模型製作較為繁複，許多學童是由家長協助完成。因安排製作的時間較長，少數學童在後半段時間顯得較為躁動。	

課程名稱：地球發燙危機四起 (第 11~12 場)		
項目	觀察指標	觀察者檢視結果
課程內容與設計	1-1 課程內容符合所設定的主題 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 1-4 各單元活動內容具連貫性 1-5 各單元活動流程安排妥當 1-6 各單元活動時間長短適中 1-7 教具設計符合教學內容	►第 11 場課程符合本項目各指標。 ►第 12 場課程除指標 1-3，其餘指標皆有達到。

教學方法	2-1 教學者能有效傳達課程理念 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 2-3 教學者引導得當 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 2-5 教學者適時與參與者互動 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜	►兩場課程皆符合本項目各指標。
場域及設備	3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 3-2 授課場域空間大小適中 3-3 授課場域符合安全要求	►第 11 場課程符合本項目各指標。 ►第 12 場課程未符合指標 3-3。
整體心得	►第 11 場課程實施對象為具有專業背景之成人，且人數較少，故不論時間掌控、深度操作或場地空間皆易於即時溝通調整。 ►第 12 場講師於講解時以概念(如保溫、熱傳播)之方式來傳達學習內容，有助於不同程度之學員以其現有先備知識去理解並推論自然現象。 ►課程中有請大家觀看螺旋槳型風向風速儀，唯有家長自行攀爬上梯，幸而及時請下；未來須留意提醒學員不得攀爬，且講師等工作人員解說示範時亦須有安全繩等防護措施作為良好示範。	

課程名稱：海賊王進入三檔 (第 13~15 場)		
項目	觀察指標	觀察者檢視結果
課程內容與設計	1-1 課程內容符合所設定的主題 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 1-4 各單元活動內容具連貫性 1-5 各單元活動流程安排妥當 1-6 各單元活動時間長短適中 1-7 教具設計符合教學內容	►第 13 場課程符合本項目各指標。 ►第 14、15 場課程除指標 1-3、1-6，其餘指標皆有達到。
教學方法	2-1 教學者能有效傳達課程理念 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 2-3 教學者引導得當 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 2-5 教學者適時與參與者互動 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜	►第 13 場課程符合本項目各指標。 ►第 14、15 場課程除指標 2-4，其餘指標皆有達到。
場域及設備	3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 3-2 授課場域空間大小適中 3-3 授課場域符合安全要求	►第 13、15 場課程符合本項目各指標。 ►第 14 場課程因人數較多，僅符合指標 3-3，其餘指標未達到。
整體心得	►第 13 場課程實施對象為具有專業背景之成人，且人數較少，故不論時間掌控、深度操作或場地空間皆易於即時溝通調整。	

	►第 14、15 場課程教學對象為跨三個學習階段之學童，實作時間亦需拉長。因少子化，未來國小全校不分年級之戶外教學將成常態，本課程之後可思考是否有人力再做細部分組，解決空間運用與教學深度之問題。
--	--

課程名稱：其他 (第 16-17 場)		
項目	觀察指標	觀察者檢視結果
課程內容與設計	1-1 課程內容符合所設定的主題 1-2 課程內容能夠有效傳達所設定的概念 1-3 課程內容符合所設定的教學對象 1-4 各單元活動內容具連貫性 1-5 各單元活動流程安排妥當 1-6 各單元活動時間長短適中 1-7 教具設計符合教學內容	►第 5 場課程符合本項目各指標。 ►第 6 場課程符合本項目指標 1-1、1-2、1-6。
教學方法	2-1 教學者能有效傳達課程理念 2-2 教學者能引發所設定對象的學習興趣 2-3 教學者引導得當 2-4 教學者用詞符合學習者認知程度 2-5 教學者適時與參與者互動 2-6 教學者在課程結束前歸納統整得宜	►第 5 場課程符合本項目各指標。 ►第 6 場課程符合本項目指標 2-1、2-4、2-5。
場域及設備	3-1 授課內容與場域環境搭配得宜 3-2 授課場域空間大小適中 3-3 授課場域符合安全要求	►第 5 場課程符合本項目指標 3-1、3--3。 ►第 6 場課程符合本項目指標 3-1。
整體心得	►導覽課程充分運用到展場各設施，且介紹簡明，與學習者互動良好，惟為詳盡導覽展場設施，講師說話速度稍快；但參訪者反應良好，對講師授課方式頗為肯定。 ►展場內容多元，十分有趣，但稍悶熱。如第 6 場參與人員估約 30 人左右，但部分展場空間不大，以致無法全部人員都聽到解說，建議可降低每梯次導覽人數。 ►因第 5、6 場次課程觀察人員不同，且皆僅有 1 位，於檢核標準有相當差異。未來如需應用此表，應針對觀察人員再做項目內容之細部核對討論，或增加同場課程之觀察人員以降低偏誤。	

附件四

「十八角樓風雲傳奇」環境教育課程滿意度問卷(上半年使用)

十八角樓風雲傳奇滿意度問卷

問卷說明

問卷編號：_____

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於氣候變遷和測候所古蹟狀況是否有更瞭解了一些呢？請幫忙填答下列問題，讓活動能更棒！

1. 您覺得今天的活動，進行的時間剛好嗎？
☐剛剛好 ☐時間太長 ☐時間太短
2. 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)
☐參訪十八角樓的建築特色 ☐動手做模型 DIY ☐臺灣氣象觀測的發展歷史 ☐了解氣象與氣候的變化情形 ☐體會古蹟和百年資料的珍貴 ☐其他_____
3. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？
☐非常清楚 ☐很清楚 ☐不清楚 ☐非常不清楚
4. 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？
☐非常簡單 ☐簡單 ☐困難 ☐非常困難
5. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？
☐非常有趣 ☐有趣 ☐無趣 ☐非常無趣
6. 您覺得今天的活動使您印象深刻嗎？
☐非常深刻 ☐深刻 ☐不深刻 ☐非常不深刻
7. 以後如果有同樣的氣象探索活動，但不一樣的活動內容，您會想參加嗎？
☐非常想參加 ☐想參加 ☐不想參加 ☐非常不想參加

8. 請簡單寫下，對於這個活動的任何想法或建議。
(譬如：參觀風力塔或古蹟的感覺和想法、動手做模型的感覺和想法...等)

~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙哦~

海賊王進入三檔」環境教育課程滿意度問卷(上半年使用)

永康氣象站環境教育課程滿意度問卷

※ 問卷說明

問卷編號：_____

您好：

體驗完了今天的活動，覺得有趣嗎？對於臺南市的氣溫變化和空氣品質狀況是否有更瞭解了一些呢？請填答下列問題，幫助我們讓活動能更棒！

18. 您覺得今天的活動，進行的時間剛好嗎？

☐剛剛好 ☐時間太長 ☐時間太短

19. 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

☐量測氣溫 ☐高空氣球施放 ☐學到全球暖化這個觀念 ☐增加有關空氣品質的新知識 ☐和同學分組合作的經驗 ☐其他_____

20. 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

☐非常清楚 ☐很清楚 ☐不清楚 ☐非常不清楚

21. 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

☐非常簡單 ☐簡單 ☐困難 ☐非常困難

22. 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

☐非常有趣 ☐有趣 ☐無趣 ☐非常無趣

23. 您覺得今天的活動使您印象深刻嗎？

☐非常深刻 ☐深刻 ☐不深刻 ☐非常不深刻

24. 以後如果有同樣的氣象探索活動，但不一樣的活動內容，您會想參加嗎？

☐非常想參加 ☐想參加 ☐不想參加 ☐非常不想參加

25. 請簡單寫下，對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：使用溫度計測量的感覺和想法、施放氣球進行風觀測的感覺和想法...等)

~謝謝您的填答，希望很快能再一起探索氣象的奧妙哦~

附件五 環境教育課程學習單與滿意度統計分析

地球氣溫在飆舞(1060630)-學習單 統計分析結果

年級	七	八	總回收份數	性別
份數	3	10	13	男 11/女 2

題目	正確人數百分比(%)	錯誤人數百分比(%)	未答人數百分比(%)
選擇題			
1~5	100	0	0
問答題			
1	69.2	30.8	0
2	100	0	0

***選擇題**

第 1 題 在以探討全球暖化的議題下，北極熊找不到回家的路，最可能原因是？

(C)極圈海冰溶化，無棲息地。

第 2 題 經科學家探索全球氣溫增減和以下哪些因素是較有關聯的？(C)太陽黑

子的活躍與溫室氣體增加。

第 3 題 當討論氣候變遷全球暖化議題時，我們常會聯想到？(C)溫室效應。

第 4 題 科學家最常用來探測大範圍氣溫較為便利的工具？(D)氣象人造衛星。

第 5 題 全球暖化對未來氣候可能的影響？(D)以上皆是。

年級	正確數	未答數	錯誤數
七	3	0	0
八	10	0	0
總計	13	0	0
百分比	100%	0%	0%

說明：以上題目皆為單選，授課內容皆有詳盡說明，且為授課後立即施測，記憶猶新，故正確率為百分之百。

***問答題**

第 1 題 經過今天的學習，你是否能體會到，有哪些溫室氣體是在生活中容易被觀察到的？

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯誤類型
七	3	0	0	有 4 名學員填答出現 SO ₂ ，應是將常見空氣污染物與溫室氣體概念混淆，因為皆屬“對環境有不利影響之氣體”，建議未來課程可加
八	6	0	4	
總計	9	0	4	
百分比	69.2%	0%	30.8%	

強說明兩者之區別。

說明：題目為”在生活中容易被觀察到”的溫室氣體，有 6 名學員加註圖畫或文字，說明這些溫室氣體之來源，例如：稻米、呼吸...。然因這些氣體本身無色無味，生活中不易”觀察”到，建議可修改字句為”在日常生活中會產生那些溫室氣體?”。

第 2 題 全球在暖化，你覺得人類的哪些態度或行動是勢在必行的？

答案類型	次數	所佔比例(%)	備註
綠能措施	22	34.4	含使用環保產品、節能減碳、 太陽能科技等
交通方式	15	23.5	公共運輸、油電車等
飲食方式	8	12.5	多菜少肉、吃素等
垃圾減量或分類	7	10.9	
種樹留綠地	5	7.8	
其他	7	10.9	減少溫室氣體排放 2 做環保 1 要有積極解決暖化問題的態度 1 去當慈濟志工 1 減牛 1 封鎖 CO ₂ 、CH ₄ 1
總計	64	100	

說明：學員認為人類應採取的行動以「綠能措施」及「交通方式」面向為主，各佔 34.4%與 23.5%；較特別的是有學員填答「封鎖(存)CO₂、CH₄」，是較新興之減量方式。若欲進一步區別所謂標準答案與個人行動，可增加詢問”您個人平日是否有採取哪些可減緩暖化的行動呢?”，讓學員藉此問題加強反思自身的社會行動實踐。

地球氣溫在飆舞(1060630)-滿意度 統計分析結果

總回收份數:14 (學生 13 人，教師 1 人)

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是?

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	14	0	0
百分比	100	0	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢?(可複選)

選項	展示場設	有關氣象觀測	增進對氣象	了解溫室效應與
----	------	--------	-------	---------

	施參觀	與預報的知識	災害的認識	全球暖化的情形
人次	13	8	6	9
百分比	92.9	57.1	42.9	64.3

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	很清楚	不清楚	非常不清楚	合計
人次	5	9	0	0	14
百分比	35.7	64.3	0	0	100

您想再深入了解的部分是？

選項	天文 星象	觀測儀器 /測量器 具	溫室氣體 資料	海 象	原台南 測候所	展場 遊歷	空白	合計
人次	3	2	1	1	1	1	5	14
百分比	21.5	14.3	7.1	7.1	7.1	7.1	35.8	100

第 4 題 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？

(例如:超級電腦...)

選項	海浪製造 機(潮汐模 擬)	胡椒罐 /測候所	天文展場	八大行星 的公轉軌 道	超大浮標	合計
人次	9	4	1	1	1	16
百分比	56.25	25	6.25	6.25	6.25	100

第 5 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	空白	合計
人次	6	7	0	0	1	14
百分比	42.9	50	0	0	7.1	100

第 6 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例 如:氣象觀 測、探空氣 球體驗等)	海象類(例 如:波浪儀、 海象資料浮 標介紹等)	天文類 (例如:中 西星盤 比較等)	地震 類	防災 議題	氣象史(例如: 氣象古文物、 氣象觀測資料 累積與演變)
人次	9	5	11	4	3	2
百分比	64.3	35.7	78.6	28.6	21.4	14.3

第 7 題 以後如果有機會再參加氣象探索課程，您希望是甚麼主題？

選項	天文	海象 (波浪)	地震	氣象	溫室 效應	探空 氣球	每個主 題都好	合計
人次	5	2	2	2	1	1	1	14
百分比	35.7	14.3	14.3	14.3	7.2	7.1	7.1	100

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別	內容	次數
測候所	測候所(視嗅覺雙重享受)	2
	希望能到胡椒罐/氣象中心頂樓觀察儀器	3
天文	天文設施有趣(投影/衛星模擬儀器)	4
海象	波浪儀器好玩	1
講師	展示場講解可再清楚些	1
	老師懂很多很會講	1
氣象	學到氣象與溫室效應知識	1
	可實際操作器材，更了解實際天氣變化	1
環境設施	從未看過的展場設施很棒 每個展場有獨自風格特色	1
	乾淨整齊	1
	冷氣吹到頭暈	1
整體	一切完美	1
	盼下次再來深入認識	6

整體評估:

- 一、 本場次師生皆為第一次至本中心參訪，顯示本環境教育設施場所在南部地區學校有極大推廣潛力。
- 二、 在展示場設施中，學員對於海浪製造機最有興趣，佔 56.25%，部分原因是由於帶隊老師本身為地球科學背景，在此設施前停留較久時間做說明，讓學員印象深刻。本設施可考慮做為未來課程手冊海象展示場鎮區之寶。
- 三、 數位學員希望能至中心或測候所頂樓觀察儀器，多數學員也最為喜歡參觀展示場之活動安排，顯示”動態”與”探索”元素是課程實施中不可或缺之重點，於未來規劃或改善課程內容宜多加運用。
- 四、 在”想深入了解的部分”、”個人對何類別課程活動最有興趣”、”希望再參加的氣象探索主題”，皆以「天文類」拔得頭籌。本次參訪因為時間關係，僅進行海象與天文類展場之導覽，且未能對於每個設施操作加以詳細說明，讓學員感覺意猶未盡，也顯示國中基礎知識和課程引導得宜，頗適合安排稍有深度、與學校課程結合之天文類環境教育課程。

地球氣溫變變變(1060726)-學習單 統計分析結果

年級	一	二	三	四	五	六	總回收份數	性別
份數	2	7	6	5	4	2	26	男 17/女 9

題目	正確人數百分比(%)	錯誤人數百分比(%)	未答人數百分比(%)
選擇題			
1	100	0	0
2	19 人/73.1%	7 人/26.9%	0
3	24 人/92.3%	2 人/7.7%	0
4	100	0	0
問答題			
5	6 人/23.1%	20 人/76.9%	0
6	19 人/73.1%	7 人/26.9%	0

***選擇題**

第 1 題 臺灣最早在日治初期曾規劃建置 5 個測候所，其中 4 所已被拆除重建，請問目前全臺僅存最早期的百年氣象建築是？(3)原台南測候所。→**全員答對**

第 4 題 百葉箱的外部會塗上白漆，請問這是因為白色有何特性？(3)較不吸熱→**全員答對**

第 2 題 測量大氣溫度(簡稱氣溫)，溫度計應擺放在距離地面 1.25 公尺至 2 公尺高的什麼地方？(3)陰涼通風處。

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)陽光下	錯選(2)密閉空間
人數	19	0	7	2	5
百分比	73.1%	0%	26.9%	28.6%	71.4%

說明：錯誤者大多選擇「密閉空間」，可能係因看到溫度計放置在百葉箱中，而取出溫度計前須打開百葉箱，因此直覺其是在密閉空間，此點建議於課程解說時再多加說明。

第 3 題 一天當中，發生最高溫的時間，通常是發生在下午 2 時左右，這是用下列哪一種氣象儀器觀測得到的？(1)最高溫度計。

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(2)最低溫度計	錯選(3)溼度計
人數	24	0	2	1	1
百分比	92.3%	0%	7.7%	50%	50%

*問答題

第 5 題 你知道百年來臺灣地區及全世界的年平均氣溫都在逐漸上升，將造成生存環境（生物、生態、糧食、安全等）的改變，

A.你覺得全球暖化造成的哪一個變化對你的日常生活影響最大？☐冰河減少 ☐冬季變暖 ☐小雨日數變少 ☒暴雨機會增加 ☐其他_____

B.因為:_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數
人數	6	0	20
百分比	23.1%	0%	76.9%

說明：

A 部分

- 一、因未強調為單選題，許多學童同時勾選多個選項。
- 二、本題問以”我覺得”和”對你的日常生活影響最大”等個人化或主觀性用語，然仍有較為普遍一致性的標準答案，宜修改題目或不設定標準答案。

B 部分

- 一、本部分約有 10 位學童寫出相關原因，但其餘學童空白(6 人)或答錯(10 人)，顯示本題對其難度較高。
- 二、本題主要是問為何認為此變化造成個人生活影響最大，然少數學童誤答為造成此變化之原因，故題目可考慮修改，例如”這樣的變化對你生活的影響是...”等敘述較完整的句子。

第 2 題 全球暖化已是事實，人類要永續生存，抗暖化是全民責任，你可以怎麼做才能減少溫室氣體排放，減緩氣溫的上升？請把你能做到的打勾、寫出來！（可複選）☒走路或騎自行車上學 ☒做好垃圾分類、資源回收再利用 ☒隨手關燈 ☒自備手帕，少用擦手紙 ☒還有_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	未選-走路或騎自行車上學	未選-做好垃圾分類、資源回收再利用	未選-隨手關燈	未選-自備手帕，少用擦手紙
人數	19	0	7	3	3	1	3
百分比	73.1%	0%	26.9%	11.5%	11.5%	3.8%	11.5%

說明：本題請學員從個人角度思考「你可以怎麼做？」以及「請把你能做到的打勾、寫出來」，激發其採取環境行為之動機，惟個人情況不同，建議本題不宜有標準答案，亦即若無法達成並非”錯誤”，用較開放與鼓勵之角度，以與原題意相呼應。

地球氣溫變變變(1060726)-滿意度 統計分析結果

總回收份數:27

年齡	6	7	8	9	10	11	12	不詳	總回收份數
份數	1	1	3	4	11	5	1	1	27

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是?

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	27	0	0
百分比	100	0	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢?(可複選)

選項	展示場設施參觀	十八角樓古蹟體驗	氣溫觀測與記錄	學習臺灣和全球氣溫變化知識	其他
人次	11	20	8	15	1
百分比	40.7	74.7	29.6	55.6	3.7

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	很清楚	不清楚	非常不清楚	合計
人次	12	12	3	0	27
百分比	44.4	44.4	11.2	0	100

您想再深入了解的部分是？

選項	地震	龍捲風	地球	氣溫變化知識	空白	合計
人次	6	5	2	1	13	27
百分比	22.2	18.5	7.4	3.7	48.2	100

第 4 題 您覺得今天的展示場導覽中，哪些設施讓你印象最深刻？

(例如:超級電腦...)

選項	龍捲風	地震(火山)	十八角樓	火箭(溫度計)	天文	展示場	空白	合計
人次	12	5	4	2	1	1	2	27
百分比	55.5	18.5	14.8	7.4	3.7	3.7	7.4	100

第 5 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	合計
人次	14	9	4	0	27

百分比	51.9	33.3	14.8	0	100
-----	------	------	------	---	-----

第 6 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變)
人次	10	14	13	15	11	12
百分比	37	51.9	48.1	55.6	40.7	44.4

第 7 題 以後如果有機會再參加氣象探索課程，您希望是甚麼主題？

選項	地震(與防災)	龍捲風	玩遊戲	十八角樓	海浪	颱風	其他	空白	合計
人次	12	3	3	2	1	1	3	2	27
百分比	44.5	11.1	11.1	7.4	3.7	3.7	11.1	7.4	100

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容(本題僅有一人以文字，餘皆以繪畫呈現)	次數
讚/笑臉/感謝	12
龍捲風	7
十八角樓	3
天文星體軌道展示	2
其他	1
空白	1
地震體驗	1

整體評估：

- 一、 本場次為臺南市補習班 6 至 12 歲之混齡學童，皆為第一次至中心參訪，顯示南部地區之文教機構可為本環境教育設施場之潛力客群。
- 二、 學童對可實際操作、具象的、能親自體驗的部分，印象最為深刻，例如龍捲風的生成過程(操作觀看多次)、地震體驗(跳躍三次)、十八角樓古蹟溫度體驗(環繞建築物兩圈)；對於其他較靜態部分，例如觀賞土石流與莫拉克風災影片，當場亦被畫面衝擊而驚嘆。因此課程雖應以動態展示或活動為主打亮點，然適時穿插其他教學手法，動靜、強弱狀況相間，將使學習重點更能被凸顯記憶，效果較佳。

地球氣溫變變變(1060818)-學習單 統計分析結果

年級	二	三	四	五	六	不詳	總回收份數	
份數	2	1	3	7	5	2	20	
題目		正確人數百分比(%)			錯誤人數百分比(%)		未答人數百分比(%)	
選擇題								
1		19 人/95%			1 人/5%		0	
2		4 人/20%			16 人/80%		0	
3		16 人/80%			4 人/20%		0	
4		18 人/90%			2 人/10%		0	
問答題								
5		2 人/10%			17 人/85%		1 人/5%	
6		13 人/65%			5 人/25%		2 人/10%	

***選擇題**

第 1 題 臺灣最早在日治初期曾規劃建置 5 個測候所，其中 4 所已被拆除重建，請問目前全臺僅存最早期的百年氣象建築是？(3)原台南測候所。

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)原台北測候所	錯選(2)原台中測候所
人數	19	0	1	1	0
百分比	95%	0%	5%	100%	0

第 2 題 測量大氣溫度(簡稱氣溫)，溫度計應擺放在距離地面 1.25 公尺至 2 公尺高的什麼地方？(3)陰涼通風處。

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)陽光下	錯選(2)密閉空間
人數	4	0	16	13	3
百分比	20%	0%	80%	81.3%	18.7%

說明：錯誤者大多選擇「陽光下」，可能係因此次課程一開始讓學習者在戶外花頗多時間體驗古蹟溫度有關，致使學習者誤以為量測氣溫需在室外環境，此點建議於課程解說時再多加說明。

第 3 題 一天當中，發生最高溫的時間，通常是發生在下午 2 時左右，這是用下列哪一種氣象儀器觀測得到的？(1)最高溫度計。

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(2)最低溫度計	錯選(3)溼度計
人數	16	0	4	3	1
百分比	80%	0%	20%	75%	25%

第 4 題 百葉箱的外部會塗上白漆，請問這是因為白色有何特性？(3)較不吸熱

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)陽光下	錯選(2)密閉空間
人數	18	0	2	1	1
百分比	90%	0%	10%	50%	50%

*問答題

第 5 題 你知道百年來臺灣地區及全世界的年平均氣溫都在逐漸上升，將造成生存環境（生物、生態、糧食、安全等）的改變，

A.你覺得全球暖化造成的哪一個變化對你的日常生活影響最大？☐冰河減少 ☐冬季變暖 ☐小雨日數變少 ☒暴雨機會增加 ☐其他_____

B.因為:_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數
人數	2	1	17
百分比	10%	5%	85%

說明：

- 一、因未強調為單選題，許多學童同時勾選多個選項。
- 二、本題問以”我覺得”和”對你的日常生活影響最大”等個人化或主觀性用語，然仍有較為普遍一致性的標準答案，宜修改題目或不設定標準答案。例如有學童認為「小雨日數變少」對自己日常生活影響最大，因為”不能玩水”；選擇「冰河減少」，因為”水面上升，居住的地方會被淹沒”；或選擇「冬季變暖」，因為”很熱”，皆是從個人經驗感受出發，並無對錯。

第 2 題 全球暖化已是事實，人類要永續生存，抗暖化是全民責任，你可以怎麼做才能減少溫室氣體排放，減緩氣溫的上升？請把你能做到的打勾、寫出來！（可複選）☒走路或騎自行車上學 ☒做好垃圾分類、資源回收再利用 ☒隨手關燈 ☒自備手帕，少用擦手紙 ☒還有_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	未選-走路或騎自行車上學	未選-做好垃圾分類、資源回收再利用	未選-隨手關燈	未選-自備手帕，少用擦手紙
人數	13	2	5	3	1	2	4
百分比	65%	10%	25%	15%	5%	10%	20%

說明：

- 一、本題請學員從個人角度思考「你可以怎麼做？」以及「請把你能做到的打勾、寫出來」，激發其採取環境行為之動機，惟個人情況不同，建議本題不宜有標準答案，亦即若無法達成並非”錯誤”，用較開放與鼓勵之角度，以與原題意相呼應。
- 二、答錯比例最高者乃未選擇「自備手帕，少用擦手紙」，應是認為此做法與減少溫室氣體無關，在未修改題目狀況下，講師宜加強說明此間接因果關係，以助國小學童了解。

地球氣溫變變變(1060818)-滿意度 統計分析結果

年齡	7	8	9	10	11	12	18 歲以上	總回收份數
份數	1	1	3	5	6	6	2	24

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	20	4	0
百分比(%)	83.3	16.7	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	影片欣賞	十八角樓古蹟體驗	氣溫觀測與記錄	學習臺灣和全球氣溫變化知識	其他
人次	20	14	11	9	2
百分比(%)	83.3	58.3	45.8	37.5	8.3

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	其他 (複選不列計)	合計
人次	11	12	0	0	1	24
百分比(%)	45.8	50	0	0	4.2	100

您想再深入了解的部分是？

選項	地震	古蹟	防災	龍捲風	氣溫變化知識和儀器操作	空白	合計
人次	2	3	1	1	3	14	24
百分比(%)	8.3	12.5	4.2	4.2	12.5	58.3	100

第 4 題 您覺得展場環境中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

選項	龍捲風	空白或不知道	十八角樓	影片欣賞	都深刻	氣象設備	彈珠(柯氏力)	合計
人次	8	7	3	2	2	1	1	24
百分比(%)	33.3	29.2	12.5	8.3	8.3	4.2	4.2	100

第 5 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	合計
人次	11	11	0	2	24
百分比(%)	45.8	45.8	0	8.4	100

第 6 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變)
人次	11	9	10	20	7	6
百分比	45.8	37.5	41.7	83.3	29.2	25

第 7 題 以後如果有機會再參加氣象探索課程，您希望是甚麼主題？

選項	地震(與防災)	天文	龍捲風/颱風	彩虹/冰雹	氣候變遷	其他	空白	合計
人次	7	3	2	2	1	3	6	24
百分比	29.2	12.5	8.3	8.3	4.2	12.5	25	100

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容(本題僅有一人以文字，餘皆以繪畫呈現)	次數
龍捲風	7
地震影片內容(如蛇於地震前撞籠子自殺)	6
十八角樓	3
開心	3
感謝講師、很親切	2
學習氣象知識	2
空白	6

整體評估：

- 一、 本場次為臺南市補習班以國小教育階段為主之混齡學童，多為第一次至中心參訪。
- 二、 第 2 題-今天活動最喜歡的部分，超過八成參訪者選擇「影片欣賞」，選擇古蹟體驗者則近六成居次。主要是參訪團體自選之觀賞影片「震撼地六感」內容寫實、豐富且不枯燥；而其他部分因知識性多、主題偏單一(溫度)，部分學童較不耐，整體秩序與學習效果頗受影響。
- 三、 參訪者印象最深刻之展場設施為「龍捲風」，本不在講師教學計畫中，但因部分學童分心操作吸引其他人注意，故另加介紹；因龍捲風儀器操作簡易，效果顯明，實為氣候區亮點，宜多加運用於環境教育課程中。
- 四、 第 6、7 題有興趣探索之課程種類，「地震類」為最高人氣，此結果雖可能因影片內容，以及觀片後馬上施測、印象較深有關，然亦可反思課程內容中需加入更多記憶重點，更能提升教學滿意度。

地球氣溫變變變(1060904)-學習單 統計分析結果

年齡	5~6	7~12				18~	總回收份數
年級	大班	一	三	四	五	成人	
份數	2	1	3	2	1	3	12

題目	正確人數百分比(%)	錯誤人數百分比(%)	未答人數百分比(%)
選擇題			
1	12 人/100%	0	0
2	8 人/66.7%	3 人/25%	1/8.3%
3	12 人/100%	0	0
4	12 人/100%	0	0
問答題			
5	3 人/25%	9 人/75%	0
6	8 人/66.7%	4 人/33.3%	0

*選擇題

第 1 題 臺灣最早在日治初期曾規劃建置 5 個測候所，其中 4 所已被拆除重建，請問目前全臺僅存最早期的百年氣象建築是？(3)原台南測候所。

第 2 題 測量大氣溫度(簡稱氣溫)，溫度計應擺放在距離地面 1.25 公尺至 2 公尺高的什麼地方？(3)陰涼通風處。

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)陽光下	錯選(2)密閉空間
5~6	1	0	1	1	0
7~12	4	1	2	2	0
18~	3	0	0	0	0
人數	8	1	3	13	3
百分比	66.7%	8.3%	25%	100%	0

說明：錯誤者大多選擇「陽光下」，可能係因此次課程一開始讓學習者在戶外花頗多時間體驗古蹟溫度有關，致使學習者誤以為量測氣溫需在室外環境，此點建議於課程解說時再多加說明。

第 3 題 一天當中，發生最高溫的時間，通常是發生在下午 2 時左右，這是用下列哪一種氣象儀器觀測得到的？(1)最高溫度計。

第 4 題 百葉箱的外部會塗上白漆，請問這是因為白色有何特性？(3)較不吸熱

*問答題

第 5 題 你知道百年來臺灣地區及全世界的年平均氣溫都在逐漸上升，將造成生存環境（生物、生態、糧食、安全等）的改變，

A.你覺得全球暖化造成的哪一個變化對你的日常生活影響最大？☐冰河減少 ☐冬季變暖 ☐小雨日數變少 ☒暴雨機會增加 ☐其他_____

B.因為:_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數
人數	3	0	9
百分比	25%	0	75%

說明：本題問以”我覺得”和”對你的日常生活影響最大”等個人化或主觀性用語，然仍有較為普遍一致性的標準答案，宜修改題目或不設定標準答案。譬如有學童認為「小雨日數變少」對自己日常生活影響最大，因為”會沒水喝”；或有成人選擇「冬季變暖」，因為”四季不分明，對生物、生態、糧食與安全皆有嚴重影響”，皆是個人經驗認知，並無對錯。

第 2 題 全球暖化已是事實，人類要永續生存，抗暖化是全民責任，你可以怎麼做才能減少溫室氣體排放，減緩氣溫的上升？請把你能做到的打勾、寫出來！（可複選）☒走路或騎自行車上學 ☒做好垃圾分類、資源回收再利用 ☒隨手關燈 ☒自備手帕，少用擦手紙 ☒還有_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	未選-走路或騎自行車上學	未選-做好垃圾分類、資源回收再利用	未選-隨手關燈	未選-自備手帕，少用擦手紙
人數	8	0	4	3	0	0	4
百分比	66.7%	0	33.3%	25%	0	0	33.3%

說明：

- 一、 本題請學員從個人角度思考「你可以怎麼做？」以及「請把你能做到的打勾、寫出來」，激發其採取環境行為之動機，惟個人情況不同，例如年紀過小或過長，不能騎車或不用上學。建議本題不宜有標準答案，亦即若無法達成並非”錯誤”，用較開放與鼓勵之角度，以與原題意相呼應。
- 二、 答錯比例最高者乃未選擇「自備手帕，少用擦手紙」，應是認為此做法與減少溫室氣體無關，在未修改題目狀況下，講師宜加強說明此間接因果關係，以助國小學童了解。

地球氣溫變變變(1060926)-學習單 統計分析結果

年級	大班	小一	小二	小六	國二	成人	總回收份數
份數	1	1	1	1	1	2	7

題目	正確人數百分比(%)	錯誤人數百分比(%)	未答人數百分比(%)
選擇題			
1	12 人/100%	0	0
2	12 人/100%	0	0
3	12 人/100%	0	0
4	12 人/100%	0	0
問答題			
5	1 人/14.3%	6 人/85.7%	0
6	6 人/85.7%	1 人/14.3%	0

***選擇題**

第 1 題 臺灣最早在日治初期曾規劃建置 5 個測候所，其中 4 所已被拆除重建，請問目前全臺僅存最早期的百年氣象建築是？(3)原台南測候所。

第 2 題 測量大氣溫度(簡稱氣溫)，溫度計應擺放在距離地面 1.25 公尺至 2 公尺高的什麼地方？(3)陰涼通風處。

第 3 題 一天當中，發生最高溫的時間，通常是發生在下午 2 時左右，這是用下列哪一種氣象儀器觀測得到的？(1)最高溫度計。

第 4 題 百葉箱的外部會塗上白漆，請問這是因為白色有何特性？(3)較不吸熱

***問答題**

第 5 題 你知道百年來臺灣地區及全世界的年平均氣溫都在逐漸上升，將造成生存環境（生物、生態、糧食、安全等）的改變，

A.你覺得全球暖化造成的哪一個變化對你的日常生活影響最大？☐冰河減少 ☐冬季變暖 ☐小雨日數變少 ☒暴雨機會增加 ☐其他_____

B.因為:_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數
人數	1	0	6
百分比	14.3%	0	85.7%

說明：本題問以”我覺得”和”對你的日常生活影響最大”等個人化或主觀性用語，故大家以自己的感受經驗出發，多數選擇「冬季變暖」，且大部分以複選填答，致錯誤率達八成五以上。

第2題 全球暖化已是事實，人類要永續生存，抗暖化是全民責任，你可以怎麼做才能減少溫室氣體排放，減緩氣溫的上升？請把你能做到的打勾、寫出來！（可複選）☒走路或騎自行車上學 ☒做好垃圾分類、資源回收再利用 ☒隨手關燈 ☒自備手帕，少用擦手紙 ☒還有_____

答題結果	正確數	未答數	錯誤數	未選-走路或騎自行車上學	未選-做好垃圾分類、資源回收再利用	未選-隨手關燈	未選-自備手帕，少用擦手紙
人數	6	0	1	0	0	0	1
百分比	85.7%	0	14.3%	0	0	0	14.3%

地球氣溫變變變(1060926)-滿意度 統計分析結果

年齡	5	7	8	11	13	14	18歲以上	總回收份數
份數	1	1	1	1	1	1	4	10

第1題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪5次以上
人次	8	2	0
百分比(%)	80	20	0

第2題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	影片欣賞	十八角樓古蹟體驗	氣溫觀測與記錄	學習臺灣和全球氣溫變化知識	其他(相關資訊)
人次	6	9	10	5	
百分比(%)	60	90	100	50	10

第3題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	合計
人次	6	3	1	0	10
百分比(%)	60	30	10	0	100

您想再深入了解的部分是？

選項	地震	空白	合計
人次	1	9	10
百分比(%)	10	90	100

第4題 您覺得展場環境中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

選項	百葉箱	超級電腦	十八角樓	潮汐，太陽、月亮、地球公轉自轉	空白	合計

人次	2	2(有 1 位寫”解說老師認真”)	1	1	4	10
百分比(%)	20	20	10	10	40	100

第 5 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	合計
人次	5	5	0	0	10
百分比(%)	50	50	0	0	100

第 6 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變)
人次	8	4	6	5	2	2
百分比	80	40	60	50	20	20

第 7 題 以後如果有機會再參加氣象探索課程，您希望是甚麼主題？

選項	地震類(防災)	探空氣球體驗	衛星觀測	全部	空白或無	合計
人次	2	1	1	1	5	10
百分比	20	10	10	10	50	100

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

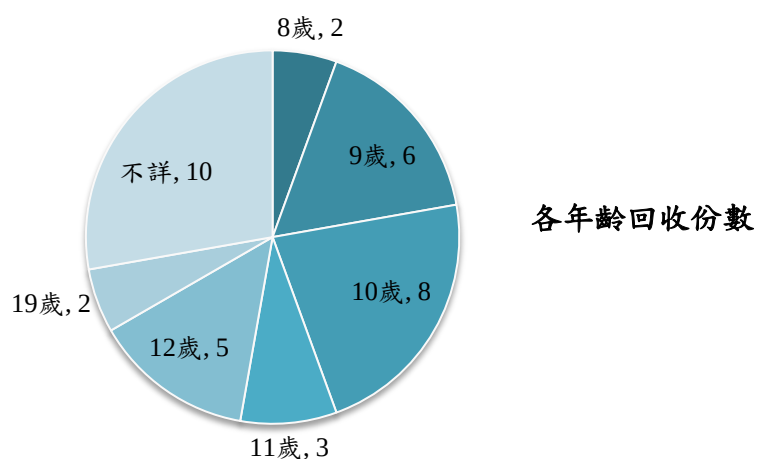
類別/內容(本題僅有一人以文字，餘皆以繪畫呈現)	次數
可以開一系列的課程(主題)給平日可以來的自學團體	1
空白	9

整體評估：

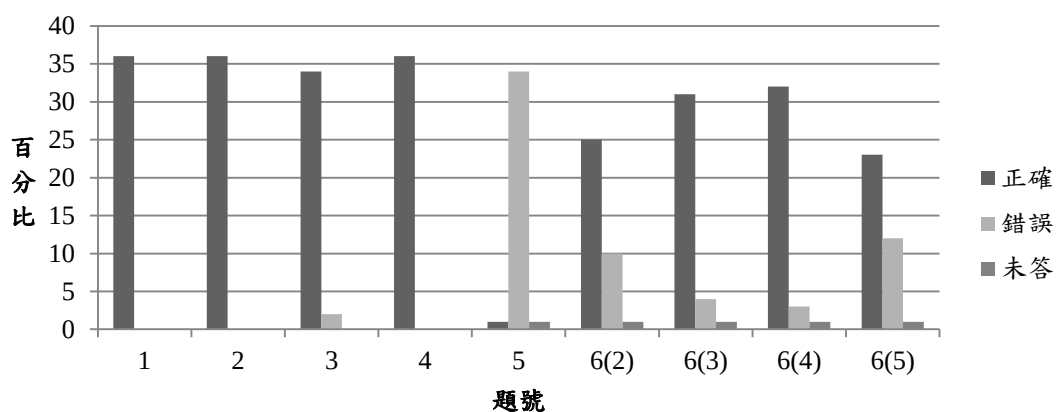
- 一、 本場次為來自高雄與屏東地區之親子自學團體，年齡自中班至國二到成人皆有。
- 二、 第 3 題詢問覺得今天授課內容是否清楚，少數選擇”還算清楚”與”不太清楚”者，表示係因有些孩子年紀太小、理解較少，而非歸責於講師功力。
- 三、 本團體對於下午進行的百葉箱與超級電腦等設備之介紹印象深刻，對於氣象類課程亦有最高興趣，顯示講師清晰生動解說是課程吸引程度的關鍵。

十八角樓風雲傳奇(1060330)-學習單統計分析結果

年齡 (歲)	8	9	10	11	12	19	不詳	總回收 份數
份數	2	6	8	3	5	2	10	36



題目	正確人數/ 百分比(%)	錯誤人數/ 百分比(%)	未答人數/ 百分比(%)	備註
1	36/100	0	0	
2	36/100	0	0	
3	34/94	2/6	0	
4	36/100(皆有作答)	0	0	心得題，無標準答案
5	8/22	27/78	1/3	
6(2)	25/69	10/28	1/3	
6(3)	31/86	4/11	1/3	
6(4)	32/89	3/8	1/3	
6(5)	23/64	12/33	1/3	



第 1 題 請問「測候所」的意思是？

(1) 廁所 (2)測量時間的場所 (3)觀測氣候變化的場所。

第 2 題 參觀古蹟文物時，下列哪個做法是正確的？

(1)用手隨便摸摸看 (2)用眼睛仔細看 (3)玩耍奔跑嬉鬧。

第 3 題 請問由臺灣地區百年來的氣象資料，可以發現什麼特性？(3)年平均氣溫上升

年齡	正確數	錯誤數	未答數	錯誤情形分析
10	7	1	0	誤選(1)年降雨日數增多
11	2	1	0	誤選(2)年平均氣溫下降
其他年齡	25	0	0	

第 4 題 今天你認識了臺灣最早建置的 5 個測候所中，唯一被保留下來的百年氣象建築「原台南測候所」，你覺得原台南測候所的最吸引你的是哪一個部分？為什麼？

年齡/人次	外型	內部構造	風力塔	氣象儀器	歷史文化	其他	合計
8	1	0	0	0	1	0	2
9	2	2	1	4	1	0	10
10	2	1	3	2	0	0	8
11	2	0	0	1	0	0	3
12	3	3	0	0	0	0	6
19	1	0	0	0	1	0	2
未填	4	1	2	2	3	0	12
總計	15	7	6	9	6	0	43
比例	35%	16%	14%	21%	14%	0	100%
主因	外型特別、漂亮、像煙囪、胡椒罐	前人很厲害、有檜木香、房間構造特別	好玩、有趣	可了解氣象、好玩、機器很酷、看起來很神奇	歷史悠久、很有趣		

說明：

一、 大部分學童覺得原台南測候所最吸引人的部分是「外型」，覺得很特別，佔 35%；其次為「氣象儀器」，佔 21%，主要覺得看起來很酷、神奇、好玩；其餘「內部構造」、「風力塔」、「歷史文化」等選項則比例相當。

二、 較特別的是，國小中年級學童覺得「氣象儀器」及「風力塔」較為吸

引人，而**高年級**學童則較易被測候所的「外型」和「內部構造」所吸引。

第 5 題 國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選）

年齡/ 人次	白蟻 防治	保持 乾燥	保持 乾淨 整潔	吃東 西、喝 飲料	潮濕 發霉	保持 通風	奔跑 嬉戲	定期 修剪 樹木	清除 屋簷 淤泥	滅火 器過 期
8	1	1	2	0	0	1	0	0	2	0
9	1	3	0	0	0	2	0	3	3	0
10	1	6	1	1	3	2	0	2	4	2
11	0	2	0	1	1	1	0	2	1	1
12	0	3	0	0	2	0	0	0	1	2
19	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
不詳	0	1	3	0	2	1	1	1	1	3
總計	3	16	6	3	9	7	2	8	12	9
全體 答錯 比例 (n=35)	9%	46%	11%	9%	26%	20%	6%	23%	34%	26%

說明：

- 一、 本題統計正確人數僅為 8 人，錯誤比率達 77.8%，主要因本題為複選，而題目所指“古蹟維護需要注意的工作內容”，易思考成“有哪些事項需要注意”，而非該行為與古蹟維護良好是否有直接關係，因此作答者會將範圍擴大，包含“不會對古蹟有壞處的”以及“要注意、不要去做的行為”皆被包含；而有 26%學童選擇「潮濕發霉」，評估應是認為“要注意不讓古蹟潮濕發霉，是維護上要注意的工作”。
- 二、 正確答案「保持乾燥」、「清除屋簷淤泥」及「定期修剪樹木」分別有 46%、34%、23%的學童未勾選，因此建議未來課程內容可加強說明這幾點與古蹟維護之相關性，使學習者對此有更清楚的概念。
- 三、 建議本題可修改為“以下那些工作，和維護好古蹟有直接的幫助？”等較明確用語，提升本題之信效度。

第 6 題 連連看，透過你今天的學習，「天氣」和「氣候」是可以清楚分辨的，請將下列問題連至正確答案。

(2) 臺灣中南部夏季雨量較多，冬季就很少下雨，是屬於（**氣候**）特徵。

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8	2	0	0
9	4	2	0

10	2	5	1
11	2	1	0
12	4	1	0
19	2	0	0
不詳	9	1	0
總計	25	10	1

(3)根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，(天氣)炎熱。

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8	2	0	0
9	4	2	0
10	5	2	1
11	3	0	0
12	5	0	0
19	2	0	0
不詳	10	0	0
總計	31	4	1

(4)氣象要素（指氣溫、濕度、風向風速、降水、霧等）在長時間的平均。→
氣候

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8	2	0	0
9	5	1	0
10	6	1	1
11	3	0	0
12	4	1	0
19	2	0	0
不詳	10	0	0
總計	32	3	1

(5) 定點和定時的大氣狀態，為目前正在發生或是明天或不久的未來有可能發生的現象。→天氣

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8	2	0	0
9	4	2	0
10	3	4	1
11	1	2	0

12	3	2	0
19	2	0	0
不詳	8	2	0
總計	23	12	1

說明：

第(2)、(5)題錯誤率各為 28%及 33%，以各題敘述觀之，初步研判若有涉及特定地點者(如中南部、臺南)容易被判讀為”天氣”，反之則會被歸類為”氣候”，建議未來可加強此部分說明。另外，10 歲學童在此兩題之答錯率為各年齡層中最高，此部分可待累積更多統計數據等相關資料再行進一步分析。

十八角樓風雲傳奇(1060330)-滿意度統計分析結果(共 37 份)

第 1 題 您覺得今天的活動，進行的時間剛好嗎？

選項	剛剛好	時間太長	時間太短	空白
人次	29	7	0	1
百分比	78	19	0	3

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	參訪十八角樓建築特色	動手做模型 DIY	臺灣氣象觀測的發展歷史	了解氣象與氣候的變化情形	體會古蹟和百年資料的珍貴	其他	空白
人次	21	22	12	15	16	0	1
百分比	57	59	32	41	43	0	3

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	很清楚	不清楚	非常不清楚	空白
人次	15	16	4	0	2
百分比	41	43	11	0	5

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	空白
人次	4	16	12	4	1
百分比	11	43	32	11	3

第 5 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	空白
人次	18	17	1	1	0
百分比	49	46	3	3	0

第 6 題 您覺得今天的活動使您印象深刻嗎？

選項	非常深刻	深刻	不深刻	非常不深刻	空白
人次	17	18	0	1	1
百分比	46	49	0	3	3

第 7 題 以後如果有同樣的氣象探索活動，但不一樣的活動內容，您會想參加嗎？

選項	非常想參加	想參加	不想參加	非常不想參加	空白
人次	14	21	1	1	0

百分比	38	57	3	3	0
-----	----	----	---	---	---

第 8 題 請簡單寫下，對於這個活動的任何想法或建議。

分類	敘述	人次	百分比
建築物(十八角樓、風力塔)	獲得新知 1 希望永續保存 2 建築很有特色 2 參觀建築很有趣 3 直接畫古蹟 2	10	27
動手做 DIY	有成就感 2 可以動腦好玩 1 看似容易實作難 1 若模型可全部分割就好 1	5	13.5
其他	覺得有趣好玩、學到新知識、 希望下次再來等	7	19
未填寫		15	40.5
特別想法或建議摘錄 ※風力塔的介紹可分組定點講述，小朋友隨意走看有些可惜。 模型對於低年級有些困難，抑或可分齡做不一樣的東西。 (應為老師或家長之建議) ※參觀古蹟的時候很好玩，希望不要被拆破壞，我覺得很困難，可是很美麗。 (前者應指古蹟，後者應指模型 DIY 而言)			

整體評估：

- 一、時間安排:整體活動時間為整個上午，近兩成的參與者認為時間太長。由於大部分參與者對於十八角樓建築物最感興趣，但礙於十八角樓空間限制，每組人數過多時無法充分接受導覽，殊為可惜，建議可依參訪者意見，減少分組人數並增加導覽解說人手，以提升課程活動效果。
- 二、實作部分:43%的參加者認為動手做的部分是”困難”或”非常困難”，因為當日 3D 胡椒管紙模型製作難度較高，所需時間亦較長，低年級小朋友較難專注太久及完成施作，故實作部分未來可再針對不同年齡層簡化設計。

十八角樓風雲傳奇(1060817)-學習單 統計分析結果

年齡 (歲)	6	8	9	10	11	12	13	14	總回收 份數
份數	1	1	3	3	5	5	3	1	22

題 目	正確人數/百分比 (%)	錯誤人數/ 百分比(%)	未答人數/ 百分比(%)	備註
1	22/100	0	0	
2	22/100	0	0	
3	22/100	0	0	
4	21/95.5(皆有作答)	0	1/4.5	心得題，無標準答案
5	10/45.5	11/50	1/4.5	
6(2)	17/77.3	5/22.7	0	
6(3)	21/95.5	1/4.5	0	
6(4)	21/95.5	1/4.5	0	
6(5)	22/100	0	0	

第 1 題 請問「測候所」的意思是？

(1) 廁所 (2)測量時間的場所 (3)觀測氣候變化的場所。

第 2 題 參觀古蹟文物時，下列哪個做法是正確的？

(1)用手隨便摸摸看 (2)用眼睛仔細看 (3)玩耍奔跑嬉鬧。

第 3 題 請問由臺灣地區百年來的氣象資料，可以發現什麼特性？

(1)年降雨日數增多 (2)年平均氣溫下降(3)年平均氣溫上升

第 4 題 今天你認識了臺灣最早建置的 5 個測候所中，唯一被保留下來的百年氣象建築「原台南測候所」，你覺得原台南測候所的最吸引你的是哪一個部分？為什麼？

年 齡/ 人 次	外型	內部構造	風力 塔	氣象儀 器	歷史文化	其他	合計	未 答
6	1	1	1	1	1	0	5	0
8	1	1	1	1	1	0	5	0
9	3	3	3	3	3	0	15	0
10	3	3	3	3	2	0	14	0
11	1	1	4	2	1	0	9	1
12	2	4	1	2	3	0	12	0

13	2	2	0	0	1	1	6	0
14	1	1	1	1	1	0	5	0
總計	14	16	14	13	13	1	71	1
比例	19.7%	22.6%	19.7%	18.3%	18.3%	1.4%	100%	
主因	復古風，有趣美觀	設計特別	外型特別	可測量天氣、氣候	能保留長達120年建築構造，很了不起	學了很多知識		

說明：學童認為十八角樓最吸引人的部分是「內部構造」，惟「外型」、「風力塔」、「氣象儀器」、「歷史文化」等得分比例亦相仿。

第5題 國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選）

年齡/人次	白蟻防治	保持乾燥	保持乾淨整潔	吃東西、喝飲料	潮濕發霉	保持通風	奔跑嬉戲	定期修剪樹木	清除屋簷淤泥	滅火器過期
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
11	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
13	0	1	0	0	1	1	0	0	2	1
14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
總計	0	2	2	1	5	2	0	1	4	5
全體答錯比例 (n=35)	0%	9.5%	9%	4.8%	23.8%	9.5%	0%	4.8%	19%	23.8%

說明：本題統計除1人未答外，錯誤比例為50%，如「潮濕發霉」、「滅火器過期」、「清除屋簷淤泥」亦有各約兩成學童誤選或應選而未選，本題宜修改題目敘述或答案，讓題意和選項更易於區別清楚，方能真正評量學習成效。

第6題 連連看，透過你今天的學習，「天氣」和「氣候」是可以清楚分辨的，請將下列問題連至正確答案。

(2) 臺灣中南部夏季雨量較多，冬季就很少下雨，是屬於（氣候）特徵。

年齡	正確數	錯誤數
6	1	0
8	1	0
9	3	0
10	2	1
11	3	2
12	4	1
13	2	1
14	1	0
總計	17	5

說明：本題錯誤率為 22.7%，應是對學童而言，難以區別”夏季”、”冬季”究竟是屬於長時間或短時間，故講師宜加強說明判別標準，例如以三十年為周期等，以協助學童建立深化此概念。

(3)根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，(天氣) 炎熱。

年齡	正確數	錯誤數
6	1	0
8	1	0
9	3	0
10	3	0
11	5	0
12	4	1
13	3	0
14	1	0
總計	21	1

(4)氣象要素（指氣溫、濕度、風向風速、降水、霧等）在長時間的平均。→
氣候

年齡	正確數	錯誤數
6	1	0
8	1	0
9	2	1
10	3	0
11	5	0
12	5	0
13	3	0
14	1	0
總計	21	1

(5) 定點和定時的大氣狀態，為目前正在發生或是明天或不久的未來有可能發生的現象。→天氣

年齡	正確數	錯誤數
6	1	0
8	1	0
9	3	0
10	3	0
11	5	0
12	5	0
13	3	0
14	1	0
總計	22	0

十八角樓風雲傳奇(1060817)-滿意度 統計分析

年齡	8	9	10	11	12	13	14	18 歲以上	未填	總回收份數
份數	1	3	2	5	4	3	1	4	3	26

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	18	8	0
百分比(%)	69.2	30.8	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	參訪十八角樓建築	了解氣象與氣候的變化	動手做模型 DIY	臺灣氣象觀測的發展歷史	展示場設施參觀
人次	25	24	23	25	23
百分比(%)	96.2	92.3	88.5	96.2	88.5

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	合計
人次	25	1	0	0	26
百分比(%)	96.2	3.8	0	0	100

您想再深入了解的部分是？

選項	地球暖化	氣候的歷史	設施	空白	合計
人次	1	1	1	23	26
百分比(%)	3.8	3.8	3.8	88.5	100

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	合計
人次	10	14	2	0	26
百分比	38.5	53.8	7.7	0	100

第 5 題 您覺得展場環境中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

選項	十八角樓	動手做模型	地震室	氣候面面觀	龍捲風	都深刻	空白	合計
人次	10	4	2	2	1	1	6	26
百分比(%)	38.5	15.5	7.7	7.7	3.8	3.8	25	100

第 6 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	合計
人次	26	0	0	0	26
百分比 (%)	100	0	0	0	100

第 7 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變)
人次	25	24	25	24	17	17
百分比	96.2	92.3	96.2	92.3	65.4	65.4

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容(本題僅有一人以文字，餘皆以繪畫呈現)	次數
講師親切、說明清楚、有趣	13
感謝大家	6
瞭解天氣/氣候知識	5
收穫很多	3
感謝志工(模型奶奶)親切協助	2
希望再了解天文、星座、宇宙等事物	1
設施很好	1
空白	1

整體評估：

- 一、 本場次為臺南市補習班國小至國中混齡學童，可能因臺南市北區地緣關係，有三成參訪者為至少第二次到訪。
- 二、 第 2 題各選項被勾選的比例皆高，主要因為帶隊老師告知學童“都打勾”，故未來若有充分時間，應於填寫前簡要向參訪者說明注意要點，以免流於形式上的高滿意度，失去參考價值。第 7 題情形相仿。
- 三、 在展場設施部分，本次活動僅使用到氣候區氣候面面觀，未介紹其他設備，又因於十八角樓內外停留時間長，因此第 5 題有近四成參訪者答為“十八角樓”。
- 四、 本場次參訪團體對講師肯定度高，主因講師態度親和、耐心回答學童問題；因本團參訪者秩序佳，對於教與學之互動效果有極大助益。

十八角樓風雲傳奇(1060823)-學習單 統計分析結果

年齡 (歲)	8	9	10	11	14	15	17	18 歲 以上	未填	總回收 份數
份數	2	2	2	3	2	1	1	14	4	31

題 目	正確人數/百分比 (%)	錯誤人數/ 百分比(%)	未答人數/ 百分比(%)	備註
1	29/93.5	2/6.5	0	
2	31/100	0	0	
3	28/90.3	3/9.7	0	
4	30/96.8(皆有作答)	0	1/3.2	心得題，無標準答案
5	4/12.9	26/83.9	1/3.2	
6(2)	19/61.3	11/35.5	1/3.2	
6(3)	23/74.2	7/22.6	1/3.2	
6(4)	28/90.3	2/6.5	1/3.2	
6(5)	21/67.8	9/29	1/3.2	

第 1 題 請問「測候所」的意思是？

(2) 廁所 (2)測量時間的場所 **(3)觀測氣候變化的場所。**

年齡	正確數	錯誤數	未答數	錯誤情形分析
8~12	8	1	0	誤選(1) 廁所
13~17	3	1	0	誤選(2) 測量時間的場所
18~	14	0	0	
不詳	4	0	0	

第 2 題 參觀古蹟文物時，下列哪個做法是正確的？

(1)用手隨便摸摸看 **(2)用眼睛仔細看** (3)玩耍奔跑嬉鬧。

第 3 題 請問由臺灣地區百年來的氣象資料，可以發現什麼特性？

(1)年降雨日數增多 (2)年平均氣溫下降**(3)年平均氣溫上升**

年齡	正確數	錯誤數	未答數	錯誤情形分析
8~12	8	1	0	誤選(2)年平均氣溫下降
13~17	4	0	0	
18~	12	2	0	
不詳	4	0	0	
總計	28	3	0	

第 4 題 今天你認識了臺灣最早建置的 5 個測候所中，唯一被保留下來的百年氣象建築「原台南測候所」，你覺得原台南測候所的最吸引你的是哪一個部分？為什麼？

年齡/ 人次	外型	內部構造	風力塔	氣象儀器	歷史文化	其他	未答
8~12	6	4	2	2	2	0	1
13~17	2	1	1	1	2	1	0
18~	5	4	3	4	7	0	0
不詳	3	0	0	1	2	0	0
總計	16	9	6	8	13	1	1
比例	51.6%	29.3%	19.4%	25.8%	41.9%	3.2%	3.2%
主因	特別， 很漂亮				之前沒接 觸過	很有 創意	

說明：由統計數據可知，國小年齡層學童認為十八角樓最吸引人的部分是「外型」，而成人則以「歷史文化」比例最高，故面對不同年齡層則可以調整解說重點，若對象為混齡團體，則可以將歷史文化故事化、趣味化，提升參訪者對氣象古蹟的欣賞能力。

第 5 題 國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選）

年齡/ 人次	白蟻 防治	保 持 乾 燥	保持 乾淨 整潔	吃東 西、 喝飲 料	潮濕 發霉	保持 通風	奔跑 嬉戲	定期 修剪 樹木	清除 屋簷 淤泥	滅火 器過 期
8~12	0	2	2	0	1	0	0	2	4	4
13~17	1	2	1	0	1	0	0	2	4	2
18~	3	4	3	1	5	3	1	6	7	5
不詳	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
總計	5	9	7	1	7	3	1	11	16	12
答錯 比例 (n=30)	16.7%	30%	20%	3.3%	23.3%	10%	3.3%	36.7%	53.3%	40%

說明：

- 一、 本題統計除 1 人未答外，餘僅 4 人答對，主要因本題為難度較高之複選，而題目所指「古蹟維護需要注意的工作內容」，易被解讀成「有哪些事項需要注意」。
- 二、 其中未選「清除屋簷淤泥」或錯選「滅火器過期」者，各有五成與四成，本題宜修改題目方能真正評估學習效果。

第 6 題 連連看，透過你今天的學習，「天氣」和「氣候」是可以清楚分辨的，請將下列問題連至正確答案。

(2) 臺灣中南部夏季雨量較多，冬季就很少下雨，是屬於（氣候）特徵。

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8~12	6	3	0
13~17	2	2	0
18~	7	6	1
不詳	4	0	0
總計	19	11	1

(3)根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，（天氣）炎熱。

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8~12	8	1	0
13~17	2	2	0
18~	9	4	1
不詳	4	0	0
總計	23	7	1

(4)氣象要素（指氣溫、濕度、風向風速、降水、霧等）在長時間的平均。→氣候

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8~12	9	0	0
13~17	3	1	0
18~	12	1	1
不詳	4	0	0
總計	27	2	1

(5) 定點和定時的大氣狀態，為目前正在發生或是明天或不久的未來有可能發生的現象。→天氣

年齡	正確數	錯誤數	未答數
8~12	5	4	0
13~17	3	1	0
18~	9	4	1
不詳	4	0	0
總計	21	9	1

說明：第 6 題(2)(3)(5)小題錯誤率各為 35.5%、22.6%、29%，且從分齡數據顯示本參訪團體對於「天氣」與「氣候」之分辨方式仍不清楚，建議講師加強說明判別標準，例如以三十年為周期等，以協助參訪者明確學習到此一概念。

十八角樓風雲傳奇(1060823)-滿意度 統計分析

年齡	6~12	13~17	18 歲以上	未填	總回收份數
份數	7	4	17	2	30

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	26	4	0
百分比(%)	86.7	13.3	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	參訪十八角樓建築	了解氣象與氣候的變化	動手做模型 DIY	臺灣氣象觀測的發展歷史	展示場設施參觀
人次	22	11	25	13	2
百分比(%)	73.3	36.7	83.3	43.3	6.7

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	合計
人次	7	20	2	1	30
百分比(%)	23.3	66.7	6.7	3.3	100

您想再深入了解的部分是？

選項	了解氣象與氣候的變化情形	氣候與人類生活的關係	空白	合計
人次	1	1	28	30
百分比(%)	3.3	3.3	93.4	100

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	合計
人次	5	23	2	0	30
百分比	16.7	76.7	6.7	0	100

第 5 題 您覺得展場環境中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

選項	十八角樓	動手做模型	氣候展示區	龍捲風	地震儀	氣象觀測	都還好	空白
人次	4	3	3	2	1	1	1	15
百分比(%)	13.4	10	10	6.7	3.3	3.3	3.3	50

第 6 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	空白	合計
人次	7	17	3	0	3	30
百分比 (%)	23.3	56.7	10	0	10	100

第 7 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文、氣象觀測資料累積與演變)	空白
人次	15	10	11	11	7	5	3
百分比	50	33.3	36.7	36.7	23.3	16.7	10

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容	次數
開心	4
講師辛苦、講得很好	2
單純聽說模式讓參訪者感覺較無趣。三樓有互動設備，但參訪者無實際操作較可惜。	1
無/未答	23

整體評估：

- 一、 本場次為臺南市環保局環境教育設施場所遊程體驗活動，結合北區家扶中心之服務家庭辦理，故成人比例佔一半以上。
- 二、 本次問卷需文字書寫之題目，空白比例較高，可能因參訪者一次須填寫三份文件(本中心學習單、滿意度、環保局滿意度)，故不及細寫；是否與成人書寫習慣有關，尚需更多樣本分析。
- 三、 因本次課程主要為古蹟體驗與模型 DIY，展場設施僅用到「氣候面面觀」互動螢幕，以致調查印象最深刻之展場設施，出現古蹟與做模型答案，最有興趣之課程活動亦以氣象類為主。以環教設施場所推廣角度而言，講師可多運用展場設備教學，以少數亮點儀器、簡要介紹、引起興趣為主，如參訪者有探索意願可視情況與之互動，並強化其再度前來參訪與協助推廣本場所之意願。

十八角樓風雲傳奇(1060904)-學習單 統計分析結果

年齡 (歲)	5	8	9	10	12	18 歲以上 (43~47 歲)	總回收份數
份數	2	2	2	2	1	3	12

題 目	正確人數/百分比 (%)	錯誤人數/ 百分比(%)	未答人數/ 百分比(%)	備註
1	12/100	0	0	
2	12/100	0	0	
3	11/91.7	1/8.3	0	
4	12/100	0	0	心得題，無標準答案
5	3/25	9/75	0	
6(2)	8/66.7	4/33.3	0	
6(3)	12/100	0	0	
6(4)	12/100	0	0	
6(5)	8/66.7	4/33.3	0	

第 1 題 請問「測候所」的意思是？

(1) 廁所 (2)測量時間的場所 **(3)觀測氣候變化的場所。**

第 2 題 參觀古蹟文物時，下列哪個做法是正確的？

(1)用手隨便摸摸看 **(2)用眼睛仔細看** (3)玩耍奔跑嬉鬧。

第 3 題 請問由臺灣地區百年來的氣象資料，可以發現什麼特性？

(1)年降雨日數增多 (2)年平均氣溫下降**(3)年平均氣溫上升**

年齡	正確數	錯誤數	未答數	錯誤情形分析
5	2	0	0	誤選(1)年降雨日數增多
8~12	6	1	0	
18~	3	0	0	
總計	11	1	0	

第 4 題 今天你認識了臺灣最早建置的 5 個測候所中，唯一被保留下來的百年氣象建築「原台南測候所」，你覺得原台南測候所的最吸引你的是哪一個部分？為什麼？

選項	外型	內部構造	風力塔	氣象儀器	歷史文化	其他-測候所簡介室的門
人次	7	5	5	5	4	1
比例	58.3%	41.7%	41.7%	41.7%	33.3%	8.3%

主因	外型特殊	設計巧妙有智慧、通風有檀香		可以知道氣象		原來榻榻米這麼高
----	------	---------------	--	--------	--	----------

說明：由統計數據可知，國小年齡層學童認為十八角樓最吸引人的部分是「外型」，其他部分亦各自有吸引人特點；較特殊者為本次講師於簡報室特別介紹門下空間高度的緣由，引起參訪者的注意與興趣。

第 5 題 國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選）

年齡/人次	白蟻防治	保持乾燥	保持乾淨整潔	吃東西、喝飲料	潮濕發霉	保持通風	奔跑嬉戲	定期修剪樹木	清除屋簷淤泥	滅火器過期
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8~12	0	2	0	0	1	0	0	0	1	3
18~	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
總計	0	3	0	0	2	0	0	0	1	7
全體答錯比例 (n=30)	0	25%	0	0	16.7%	0	0	0	8.3%	58.3%

說明：本題答對比例僅 25%，主要因本題為難度較高之複選，而題目所指「古蹟維護需要注意的工作內容」，易被解讀成「有哪些事項需要注意」，另外因課程設計有請大家數滅火器數量，故誤選「滅火器過期」者近六成，須再修改本題題目。

第 6 題 連連看，透過你今天的學習，「天氣」和「氣候」是可以清楚分辨的，請將下列問題連至正確答案。

(2) 臺灣中南部夏季雨量較多，冬季就很少下雨，是屬於（氣候）特徵。

年齡	正確數	錯誤數	未答數
5	2	0	0
8~12	3	4	0
18~	3	0	0
總計	8	4	0

(3)根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，（天氣）炎熱。

(4)氣象要素（指氣溫、濕度、風向風速、降水、霧等）在長時間的平均。→氣

候

(5) 定點和定時的大氣狀態，為目前正在發生或是明天或不久的未來有可能發生的現象。→天氣

年齡	正確數	錯誤數	未答數
5	1	1	0
8~12	4	3	0
18~	3	0	0
總計	8	4	0

說明：第 6 題(2) (5)小題錯誤率皆為 33.3%，且從分齡數據顯示，12 歲以下學童對於「天氣」與「氣候」之分辨方式仍不清楚，建議講師加強說明判別標準，例如以三十年為周期等，以協助參訪者明確學習到此一概念。

十八角樓風雲傳奇、地球氣溫變變變(1060904)-滿意度統計分析

年齡	5~7	8~10	18 歲以上	總回收份數
份數	3	5	6	14

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	12	2	0
百分比(%)	85.7	14.3	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	十八角樓古蹟體驗	動手做模型 DIY	臺灣氣象觀測的發展歷史	展示場設施參觀	影片欣賞	氣溫觀測與記錄	學習臺灣和全球氣溫變化知識
人次	8	10	3	11	5	7	6
百分比(%)	57.1	71.4	21.4	78.6	35.7	50	42.9

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	合計
人次	9	3	2	0	14
百分比(%)	64.3	21.4	14.3	0	100

您想再深入了解的部分是？

選項	希望有更多時間聆聽每區塊課程，尤其 3F，覺得非常精采，知識性充足	空白	合計
人次	1	13	14
百分比(%)	7.1	92.9	100

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	其他	合計
人次	2	6	5	0	1(適中)	14
百分比	14.3	42.9	35.7	0	7.1	100

第 5 題 您覺得展場環境中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

選項	i 上主播臺	3 樓看板	十八角樓	龍捲風	DIY	超級電腦	鐵管地溫計	雨量測量儀器	空白
人次	2	2	1	1	1	1	1	1	
百分比(%)	14.3	14.3	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	

第 6 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	空白	合計
人次	4	9	0	0	1	14

百分比 (%)	28.6	64.3	0	0	7.1	100
------------	------	------	---	---	-----	-----

第 7 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變)	空白
人次	5	5	6	9	2	1	1
百分比	35.7	35.7	42.9	64.3	14.3	7.1	7.1

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容	次數
解說生動活潑、專業豐富	4
值得推廣，下次約團	2
謝謝，辛苦了	2
學到氣溫測量與測候所知識	2
百葉箱、探空氣球	2
可多講一些，欲罷不能	1
想體驗當氣象主播	1
寒暑假可多辦活動，於 FB 公布訊息	1
空白	5

整體評估：

- 一、 本場次為來自高雄之親子自學團，故整體年齡落差大。因上下午各進行一場環教課程，故合併調查滿意度。有家長表示雖久住臺南，但不知氣象中心可進來參觀，顯示社區推展尚有需多工作待進行。
- 二、 本次問卷需文字書寫之題目，因孩童年齡為學齡前與國小階段，故空白比例較高，而家長人數雖不多，但多有回饋。
- 三、 團員最喜歡的部分為「展示場設施參觀」以及「動手做模型」，惟模型對較年幼孩童偏難(35%)，須由家長協力完成。因本次課程運用到「i 上主播臺」，且停留時間約 20 分鐘，故首次名列印象深刻的展場設施。三樓互動展板因精簡介紹，反參訪者感覺意猶未盡。
- 四、 因讓參訪者特別體驗地震區，故 64%參訪者對地震類活動最感興趣；值得注意為天文類，參訪者雖未進行相關活動，仍表達高度興趣，可多開發此類課程。
- 五、 參訪者對本次課程講解非常滿意，可能因自學團特質，與講師互動回應佳。

十八角樓風雲傳奇(1060912)-學習單 統計分析結果

年齡 (歲)	18 歲以上			總回收份數
	25	31~39	40	
份數	1	6	3	10

題目	正確人數/百分比 (%)	錯誤人數/ 百分比(%)	未答人數/ 百分比(%)	備註
1	10/100	0	0	
2	10/100	0	0	
3	10/100	0	0	
4	10/100	0	0	心得題，無標準答案
5	2/20	8/80	0	
6(2)	9/90	1/10	0	
6(3)	10/100	0	0	
6(4)	10/100	0	0	
6(5)	9/90	1/10	0	

第 1 題 請問「測候所」的意思是？

(1) 廁所 (2)測量時間的場所 (3)**觀測氣候變化的場所。**

第 2 題 參觀古蹟文物時，下列哪個做法是正確的？

(1)用手隨便摸摸看 (2)**用眼睛仔細看** (3)玩耍奔跑嬉鬧。

第 3 題 請問由臺灣地區百年來的氣象資料，可以發現什麼特性？

(1)年降雨日數增多 (2)年平均氣溫下降(3)**年平均氣溫上升**

第 4 題 今天你認識了臺灣最早建置的 5 個測候所中，唯一被保留下來的百年氣象建築「原台南測候所」，你覺得原台南測候所的最吸引你的是哪一個部分？為什麼？

選項	外型	內部構造	風力塔	氣象儀器	歷史文化	其他
人次	8	0	3	0	1	0
比例	80%	0	30%	0	10%	0
主因	特別					

說明：由統計數據可知，本團成人認為十八角樓最吸引人的部分是「外型」，其次為「風力塔」。選擇「外型」比例最高之情況，與其他場次與年齡層之統計結果無特殊差異。

第 5 題 國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選）

人次	白蟻防治	保持乾燥	保持乾淨整潔	吃東西、喝飲料	潮濕發霉	保持通風	奔跑嬉戲	定期修剪樹木	清除屋簷淤泥	滅火器過期
總計	0	0	0	0	3	2	0	4	6	4
全體答錯比例 (n=30)	0	0	0	0	30%	20%	0	40%	60%	40%

說明：本題僅 2 人答對，主要因本題為難度較高之複選，而題目所指”古蹟維護需要注意的工作內容”，易被解讀成”有哪些事項需要注意”。因講師未特別強調”清除屋簷污泥”，故未選此答案者近六成。本題文字宜再做修改。

第 6 題 連連看，透過你今天的學習，「天氣」和「氣候」是可以清楚分辨的，請將下列問題連至正確答案。

(2) 臺灣中南部夏季雨量較多，冬季就很少下雨，是屬於（氣候）特徵。

人次	正確數	錯誤數	未答數
總計	9	1	0

(3) 根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，（天氣）炎熱。

(4) 氣象要素（指氣溫、濕度、風向風速、降水、霧等）在長時間的平均。→氣候

(5) 定點和定時的大氣狀態，為目前正在發生或是明天或不久的未來有可能發生的現象。→天氣

人次	正確數	錯誤數	未答數
總計	9	1	0

說明：本學習單填答者皆成人，且因講師於填寫前特別講述”天氣”與”氣候”之區別，故錯誤率低。

十八角樓風雲傳奇(1060912)-滿意度 統計分析

年齡	25	31~39	40	總回收份數
份數	1	6	3	10

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	10	0	0
百分比(%)	100	0	0

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	參訪十八角樓建築	了解氣象與氣候的變化	動手做模型 DIY	臺灣氣象觀測的發展歷史	展示場設施參觀
人次	10	7	8	5	6
百分比(%)	100	70	80	50	60

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	合計
人次	6	4	0	0	10
百分比(%)	60	40	0	0	100

您想再深入了解的部分是？→10 位皆空白

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	合計
人次	0	9	1	0	10
百分比	0	90	10	0	100

第 5 題 您覺得展場環境中，哪些設施讓你印象最深刻？(例如:超級電腦...)

選項	龍捲風	十八角樓	空白	合計
人次	4	1	5	10
百分比(%)	40	10	50	100

第 6 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	合計
人次	3	7	0	0	10
百分比(%)	30	70	0	0	100

第 7 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類(例如:氣象觀測、探空氣球體驗等)	海象類(例如:波浪儀、海象資料浮標介紹等)	天文類(例如:中西星盤比較等)	地震類	防災議題	氣象史(例如:氣象古文物、氣象觀測資料累積與演變)
人次	6	2	2	6	1	0
百分比	60	20	20	60	10	0

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容	次數
地震若有實際搖動體驗，會有趣	1
講解內容豐富，很棒	1
空白	8

整體評估：

- 一、 本場次為左營共學團親子團體，係之前於高雄科工館聆聽朱瑞鼎技佐講課後慕名而來，故皆為第一次前來本展示場參訪；但因本團孩童皆為學齡前(5歲以下)，使用文字能力有限，故問卷皆僅由成人(家長)填寫。
- 二、 本次介紹十八角樓與製作模型時間約占課程四分之三時間，故調查結果最喜歡的部分亦為此兩者。
- 三、 因團體屬性和課程時間關係，展場設施僅介紹「氣候面面觀」展板、龍捲風機、地震體驗區以及約一分鐘的地震影片觀看，印象最深刻的展場設施仍以「龍捲風」居首，而最感興趣的活動則以「氣象類」與「地震類」為主。

地球發燙危機四起(1061115)-學習單統計分析結果

年級	三	四	五	六	不詳	總回收份數
份數	1	4	3	3	2	13

題目	正確人數 百分比(%)	錯誤人數百 分比(%)	未答人數百 分比(%)
1	100	0	0
2	92	8	0
3	23	77	0
4	61	39	0
5	100	0	0
6	100	0	0
7	100	0	0
8	100	0	0
9	100	0	0
10	100	0	0

第 1 題 臺灣百年來氣溫的升降趨勢為何？ (1)上升

第 2 題 臺南地區長時間來看，也有暖化的原因為何？(4) 以上皆是

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(2) 都 市熱島效應
三	1	0	0	0
四	4	0	0	0
五	2	0	1	1
六	3	0	0	0
不詳	2	0	0	0
總計	12	0	1	1
百分比	92%	0	8%	8%

第 3 題 一般來說在下午 2 點左右，下列何者量測到的溫度最低？(2) 教室內

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(4) 草皮上
三	0	0	1	1
四	1	0	3	3
五	1	0	2	2
六	0	0	3	3

不詳	1	0	1	1
總計	3	0	10	10
百分比	23%	0	77%	77%

說明：本題答錯率偏高，應是學員認為戶外空氣教室內流通因此氣溫較低所致，故講師於課後立即說明其判斷原則，協助學員理解。

第 4 題 與北部地區比較，臺南地區在冬天的氣溫特性為何？(4) 以上皆是

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1) 海洋調節較暖和
三	1	0	0	0
四	1	0	3	3
五	3	0	0	0
六	2	0	1	1
不詳	2	0	0	0
總計	9	0	4	4
百分比	61%	0	39%	39%

第 5 題 因應氣候暖化，應如何調適較恰當？(2) 多開窗散熱

第 6 題 日常生活中，你看過哪些物質受熱的現象？

作答內容	次數	百分比
熱脹冷縮	7	53.8
傳導 EX:水煮沸	5	38.5
東西融化	1	7.7
其他	1	7.7

第 7 題 怎麼知道物體是冷的還是熱的呢？

作答內容	次數	百分比
使用溫度計測量	7	53.8
用摸的	7	53.8

第 8 題 請問今天的課程，哪一個部分最有趣？或讓你感到印象最深刻的？

作答內容	次數	百分比
放太(探)空氣球	13	100
北極熊剃毛(簡報)	2	15.4

說明：所有學童都認為施放探空氣球是最為有趣之經驗，少數認為簡報檔出現之北極熊剃毛圖片讓其印象深刻，未來課程內容可保留並善用此部分。

第 9 題 如果天氣愈來愈熱，你會如何因應或調適？

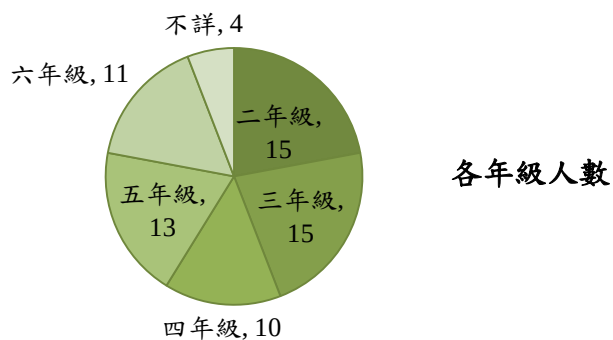
作答內容	次數	百分比
衣物穿少一點	9	69.2
選天氣涼快的地方	3	23.1
少開冷氣(節能減碳)	2	15.4
其他	2	15.4

第 10 題 今天課程結束後，你會改變甚麼習慣來配合節能減碳？

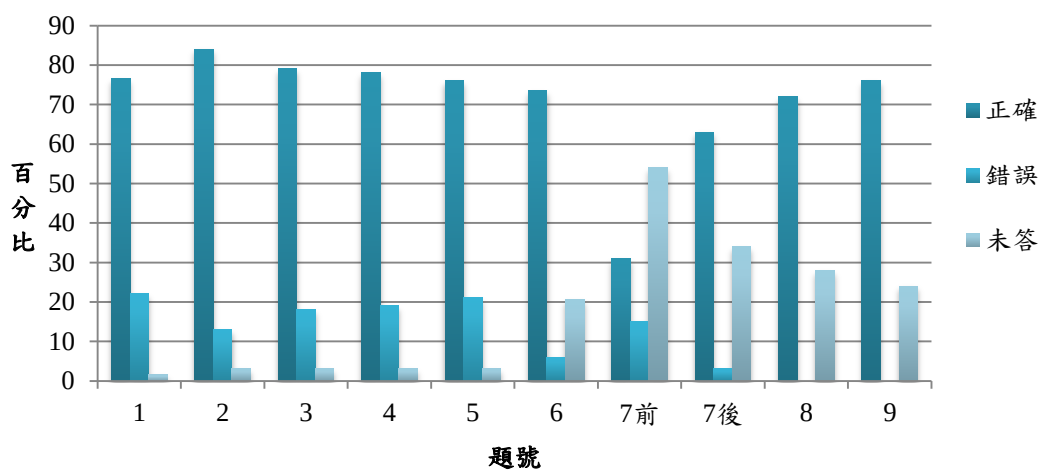
作答內容	次數	百分比
少開冷氣	8	61.5
搭乘大眾運輸工具	4	30.8
隨手關電源	1	7.7
少使用一次性產品	1	7.7
其他	1	7.7

海賊王進入三檔(1060329)-學習單統計分析結果

年級	二	三	四	五	六	不詳	總回收份數
份數	15	15	10	13	11	4	68



題目	正確人數百分比(%)	錯誤人數百分比(%)	未答人數百分比(%)	備註
1	76.5	22	1.5	
2	84	13	3	
3	79	18	3	
4	78	19	3	
5	76	21	3	
6	73.5	6	20.5	
7 前	31	15	54	
7 後	63	3	34	
8	72	0	28	
9	76	0	24	心得題，無標準答案



第 1 題 為了「節能減碳」，在生活中能做的努力是甚麼？(4)以上皆是

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1) 多步行	錯選(2) 少開車	錯選(3)多搭乘 大眾運輸工具
二	6	0	9	1	8	0
三	10	0	5	3	2	0
四	10	0	0	0	0	0
五	13	0	0	0	0	0
六	11	0	0	0	0	0
不詳	2	1	1	0	1	0
總計	52	1	15	4	11	0
百分比	76.5%	1.5%	22%	27%	73%	0

說明：本題答錯最多的是國小二年級學童，錯誤率達六成，大部分是選擇可直接聯想到減碳的「少開車」，而未選擇較為「間接」的「多步行」與「多搭乘大眾運輸工具」，建議未來在說明時可再強調此觀念。

第 2 題 下列何者比較容易被大自然的微生物所分解？(2)天然橡膠製的探空氣球

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)合成橡 膠製的輪胎	錯選(3) 保麗龍	錯選(4) 寶特瓶
二	14	0	1	1	0	0
三	10	1	4	0	4	0
四	8	0	2	1	1	0
五	13	0	0	0	0	0
六	11	0	0	0	0	0
不詳	1	1	2	2	0	0
總計	57	2	9	4	5	0
百分比	84%	3%	13%	44%	56%	0%

說明：三年級有部分學童錯選「保麗龍」，顯示對該材質並不了解。另外，選項中有「合成橡膠製輪胎」，由於國小學童尚未學到「合成」概念，故宜改為其日常生活常見之物較為適當。

第 3 題 下列哪種材質的購物袋比較環保？(2)可回收的不織布

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)容易 破掉的紙袋	錯選(3) 塑膠袋	錯選(4) 尼龍布
二	7	0	8	2	2	4
三	11	1	3	0	1	2
四	9	0	1	0	0	1

五	13	0	0	0	0	0
六	11	0	0	0	0	0
不詳	3	1	0	0	0	0
總計	54	2	12	2	3	7
百分比	79%	3%	18%	17%	25%	58%

說明：所謂環保應是指產品從搖籃到搖籃(可回收再製)的過程耗能少、使用效能高，正確解答雖有提示”可回收”，惟如「不織布」、「尼龍布」是否為環保材料，應尚非小學生可判斷，宜將選項調整為學童生活中常接觸之物品，協助學生進行理解判斷，避免僅是引導猜題情形。另因本題需要較精確的科學數據為基礎，為免引起爭議，亦可考慮在此階段刪去不用。

第 4 題 細懸浮微粒(PM2.5)空氣污染嚴重的地區，住民會遇到甚麼問題？

(1)住民生病

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(2)房屋倒塌	錯選(3)淹水土石流	錯選(4)水庫乾涸
二	8	0	7	0	5	2
三	11	1	3	2	1	0
四	9	0	1	0	1	0
五	13	0	0	0	0	0
六	10	0	1	0	0	1
不詳	2	1	1	0	1	0
總計	53	2	13	2	8	3
百分比	78%	3%	19%	15%	62%	23%

說明：國小二年級有部分學童錯選「淹水土石流」，研判可能一方面對此名詞較熟悉，另一方面對於空氣污染造成的影響尚無太具體的概念。另多數國小學童對於細懸浮微粒(PM2.5)認識尚不足，建議可逕問”空氣污染嚴重的地區，住民會遇到甚麼問題？”，以使答題者更了解題意。

第 5 題 空氣流動會把空氣污染帶向何處？(4)以上皆是

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)排放污染下風處	錯選(2)排放污染當地	錯選(3)排放污染擴散地
二	7	0	8	6	2	0
三	9	1	5	2	1	2
四	10	0	0	0	0	0
五	12	0	1	1	0	0
六	11	0	0	0	0	0
不詳	3	1	0	0	0	0

總計	52	2	14	9	3	2
百分比	76%	3%	21%	64%	22%	14%

說明：

一、 國小二年級學童有半數以上錯選「排放污染下風處」，再參考第 1 題統計結果，初步研判低年級學童可能較熟悉單一型正確答案，較不熟悉「以上皆是」或「以上皆非」之選擇態樣，因此可於施測前特別說明”當你認為好幾個答案都是對的，可以選擇以上皆是；如果覺得前幾個答案都是錯的，就可以選以上皆非”等語協助學童理解題型。

二、 選項答案「下風處」、「擴散地」等用詞，對國小學童而言不易具體理解，可考慮將選項改以圖案呈現，效果較佳。

第 6 題 除了測風向的氣象儀器外，還可以從哪些現象知道有風(或風向)呢？

年級	正確數	未答數	錯誤數	除了氣象儀器，還可從那些現象知道有風(或風向)呢？
二	10	4	1	覺得(涼)冷、吹風:5 氣象報告:1 騎摩托車:1 頭髮、紙片飛起來:2 其他:1
三	9	6	0	頭髮在飄:3 風鈴:2 衣服飄動:3 草地:1
四	7	3	0	頭髮飄:3 電風扇:1 物體、樹葉、花在飄:3
五	12	0	1	樹葉(羽毛、氣球)飄動:9 頭髮飄:3
六	10	0	1	頭髮、衣服、國旗飄揚:4 感覺:1 風車:1 樹葉飄動:4
不詳	2	1	1	物體(頭髮飄):2
總計	50	14	4	
百分比	73.5%	20.5%	6%	

說明：低年級學童多數以自身的感受來得知風(或風向)，例如吹風或感覺涼意，而到了高年級大部分都以客體(外在物體)做判斷，如樹葉飄揚。

第 7 題(前) 你知道利用“風”來玩的遊戲嗎？

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯誤類型	正確答案整理
二	3	11	1	知道(有):1	風箏、風車:3
三	0	14	1	其他:1	
四	4	4	2	知道(有):2	風箏、風車:3 紙飛機:1

五	4	4	5	知道(有):4 不知道(無):1	風箏:4 其他:1
六	7	4	0		風箏:5 其他:2
不詳	3	0	1	不知道(無):1	風箏、風車:3
總計	21	37	10		
百分比	31%	54%	15%		

說明：學童對此題的答案較為單一，多數填答「風箏」或「風車」，另外，許多學童的答案都僅填寫「知道」(或「不知道」)，卻未進一步寫出知道的遊戲為何，因此建議此題問法可改為「利用風來玩的遊戲有那些呢?」，較能獲得具體的答案。

第 7 題(後) 除了玩遊戲外，「風」還有什麼用途嗎？

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯誤類型	正確答案整理
二	10	5	0		發電:1 (風/曬乾)衣物:6 吹風(散熱):3
三	8	7	0		吹風:1 (風/曬乾)衣物:4 風乾柿子:1
四	8	1	1	知道(有):1	發電:2 (風/曬乾)衣物:3 吹柿餅:2 涼爽:1
五	10	2	1	知道(有):1 不知道 (無):1	發電:6 (風/曬乾)衣物:3 涼爽:1
六	5	6	0		發電:3 風乾東西:2 吹風:1
不詳	2	2	0		做柿餅:1 發電:1
總計	43	23	2		
百分比	63%	34%	3%		

說明：二、三年級學童多數填答為「曬(風)乾衣服」，四年級以上開始出現「發電」的答案，比較特別的是出現幾位填答為「吹(做)柿餅」，應和學童家庭生活環境有關。

第 8 題 如果環保署空氣品質預報說：「明天臺南地區空氣品質不良」，你會如何因應或調適？

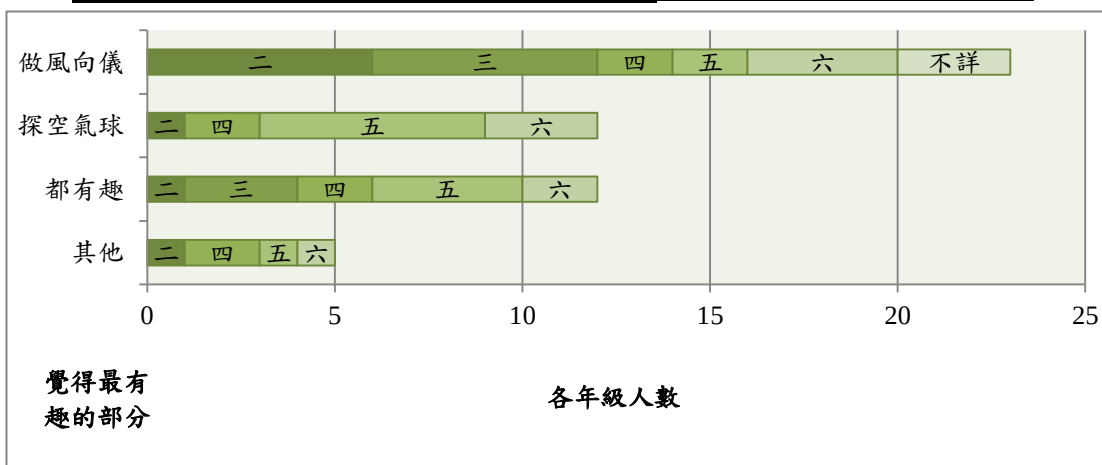
年級	正確數	未答數	錯誤數	答案整理
二	6	9	0	戴口罩:2 不出門:4
三	7	8	0	戴口罩:5 進去屋(房)子:2
四	10	0	0	戴口罩:2 不(或少)出門:5 戴口罩+不出門:2 少開車多走路:1
五	13	0	0	戴口罩:7 不(或少)出門:5 戴口罩+不出門:1
六	11	0	0	戴口罩:4 減少外出:6 戴口罩+不出門:1
不詳	2	2	0	戴口罩:1 戴口罩+不出門:1
總計	49	19	0	
百分比	72%	28%	0	

說明：多數學童的答案都為直接反應「戴口罩」或「不出門」，較特別的是有位四年級學童填寫的是較為間接的答案「少開車多走路」。

第 9 題 請問今天的課程，哪一個部分最有趣？或讓你感到印象最深刻的？

年級	回覆數	未答數	答案整理
二	9	6	做風向儀:6 高空氣球施放:1 沒有:1 都有趣:1
三	9	6	做風向儀:6 都有趣:3
四	8	2	做風向儀:2 放(探空)氣球:2 沒有:2 其他:2
五	13	0	做風向儀:2 放(探空)氣球:6 沒有:1 都有趣:4
六	10	1	做風向儀:4 高空氣球施放:3 沒有:1 都有趣:2

不詳	3	1	做風向儀:3
總計	52	16	
百分比	76%	24%	



說明：大部分學童特別是二、三年級，認為最有趣或印象最深刻的為做風向儀，僅有五年級多數認為最有趣的是施放探空氣球，研判可能因為施放汽球的過程，多數學童僅能用眼觀看和聽取說明，而製作風向儀卻是每個人都須分組參與並實際動手，在團體動力下也讓參與者必須動腦思考，因此多數學童對此部分印象最為深刻。

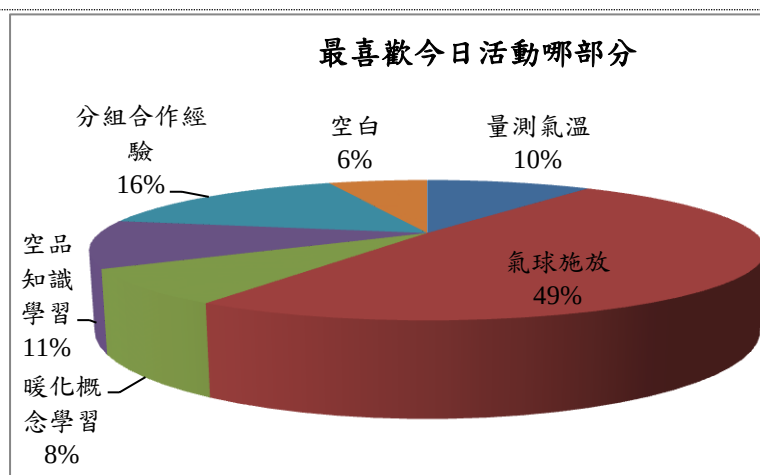
海賊王進入三檔(1060329)-滿意度統計分析結果(共 67 份)

第 1 題 您覺得今天的活動，進行的時間剛好嗎？

選項	剛剛好	時間太長	時間太短	空白
人次	49	4	9	5
百分比	73	6	13	8

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	量測氣溫	高空氣球施放	學到全球暖化這個觀念	增加有關空氣品質的新知識	和同學分組合作的經驗	其他	空白
人次	10	49	8	11	16	0	6
百分比	15	73	12	16	24	0	9

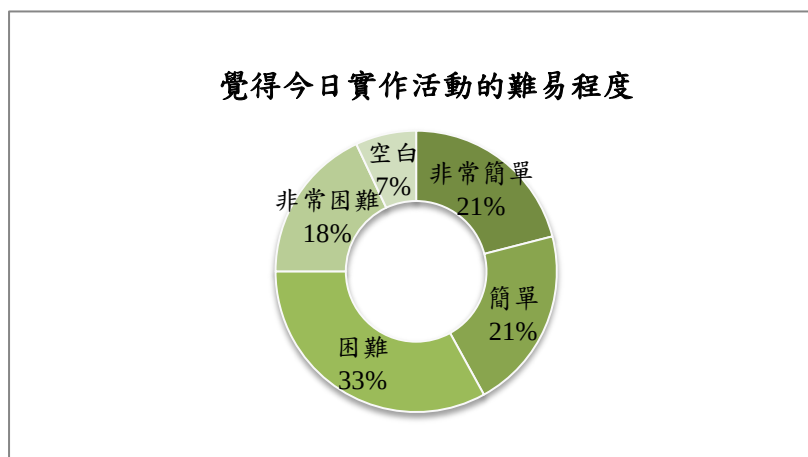


第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	很清楚	不清楚	非常不清楚	空白
人次	27	29	5	1	5
百分比	40	43	7.5	2	7.5

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	空白
人次	14	14	22	12	5
百分比	21	21	33	18	7



第 5 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	空白
人次	33	18	2	2	12
百分比	49	27	3	3	18

第 6 題 您覺得今天的活動使您印象深刻嗎？

選項	非常深刻	深刻	不深刻	非常不深刻	空白
人次					
百分比					

人次	24	26	4	0	13
百分比	36	39	6	0	19

第 7 題 以後如果有同樣的氣象探索活動，但不一樣的活動內容，您會想參加嗎？

選項	非常想參加	想參加	不想參加	非常不想參加	空白
人次	22	26	6	1	12
百分比	33	39	9	1	18

第 8 題 請簡單寫下，對於這個活動的任何想法或建議。

類別	內容	次數
有填寫 36/ 57%	施放氣球的樂趣	11
	覺得開心	5
	謝謝介紹	4
	覺得好玩	2
	喜歡動手團隊一起做	1
	下次還要再來	3
	時間太短	2
	材料太少	2
	場地空間不佳	1
	其他	2
	無	6
未填寫 31/ 46%		

整體評估：

- 三、 學童認為最有趣的部份以”施放氣球”為最多，”和同學分組合作的經驗”次之，未來課程安排可延長此部分活動時間，並藉此放入更多學習內容。
- 四、 第 5 題之後填答空白率近兩成，之後將於第一頁末加註”翻面繼續”等字樣，或於填寫前提醒說明。
- 五、 有關「第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？」，分別有 33%與 18%的學童認為”困難”與”非常困難”，因為學童年級不一，建議未來於施作前加強說明重點原則，並提供實物模型供學習者參考，鼓勵各組以創意呈現，讓小朋友從動手做中感覺”我也可以做出來!”，激發其實作能力與學習興趣。

海賊王進入三檔(1061115)-學習單統計分析結果

年級	三	四	五	六	不詳	總回收份數
份數	2	2	3	3	1	11

題目	正確人數百分比(%)	錯誤人數百分比(%)	未答人數百分比(%)	備註
1	100	0	0	
2	100	0	0	
3	82	18	0	
4	100	0	0	
5	100	0	0	
6	100	0	0	
7 前	100	0	0	
7 後	100	0	0	
8	100	0	0	
9	100	0	100	心得題，無標準答案

第 1 題 為了「節能減碳」，在生活中能做的努力是甚麼？(4)以上皆是

第 2 題 下列何者比較容易被大自然的微生物所分解？(2)天然橡膠製的探空氣球

第 3 題 下列哪種材質的購物袋比較環保？(2)可回收的不織布

年級	正確數	未答數	錯誤數	錯選(1)容易破掉的紙袋	錯選(4)尼龍布
三	1	0	1	1	0
四	2	0	0	0	0
五	2	0	1	0	1
六	3	0	0	0	0
不詳	1	0	0	0	0
總計	9	0	2	1	1
百分比	82%	0	18%	9%	9%

說明：本題答對率雖高，答案中亦已提示“可回收”，惟如「不織布」、「尼龍布」是否為環保材料，應尚非一般小學教育階段知識可明確判斷，宜於課程中多加說明或調整為學童生活中常接觸之物品。

第 4 題 細懸浮微粒(PM2.5)空氣污染嚴重的地區，住民會遇到甚麼問題？(1)住民生病

第 5 題 空氣流動會把空氣污染帶向何處？(4)以上皆是

第 6 題 除了測風向的氣象儀器外，還可以從哪些現象知道有風(或風向)呢？

作答內容	次數	百分比
看物體飄動的方向	9	82
自己可以感覺到	2	18
其他	1	9

說明：學員大部分都以客體(外在物體)做判斷，如旗幟飄揚，少數以自身的感受來得知風(或風向)。

第 7 題(前) 你知道利用“風”來玩的遊戲嗎？(後) 除了玩遊戲外，“風”還有什麼用途嗎？

作答內容	次數	百分比
風力發電	9	82
感覺涼快	2	18
其他	1	9

第 8 題 如果環保署空氣品質預報說：「明天臺南地區空氣品質不良」，你會如何因應或調適？

作答內容	次數	百分比
少外出	6	55.5
戴口罩	5	45.5
穿長袖長褲	1	9

說明：多數學童的答案都為直接反應“戴口罩”或“不出門”，較特別的是有位學童填答“穿長袖長褲”，雖非典型調適方法，但其思考點應為阻絕與減少與污染物接觸，故不列計錯誤。

第 9 題 請問今天的課程，哪一個部分最有趣？或讓你感到印象最深刻的？

作答內容	次數	百分比
手做風向儀	6	55.5
探空氣球(學員都寫太空氣球)	3	27.3
都很有趣	2	18

說明：製作風向儀每個人都須參與並實際動手，因此多數學童對此部分印象最為深刻。其次方為施放探空氣球。

地球發燙危機四起、海賊王進入三檔(1061115)-滿意度統計分析結果

年齡	8	9	10	11	14	未填寫	總回收份數
份數	1	1	4	3	1	1	11

第 1 題 請問您參觀南區氣象中心的次數是？

選項	今天是第一次參訪	已參訪 2~4 次(含本次)	已參訪 5 次以上
人次	9	1	1
百分比(%)	81.8	9.1	9.1

第 2 題 您喜歡今天活動的哪些部分呢？(可複選)

選項	實作活動(做風向儀)	探空氣球施放	學到氣候暖化知識	對於空氣品質更有概念	參觀氣象觀測坪的各種儀器	未勾選
人次	6	10	4	3	6	1
百分比(%)	54.5	90.9	36.4	27.3	54.5	

第 3 題 您覺得今天的課程內容，說明得夠不夠清楚呢？

選項	非常清楚	還算清楚	不太清楚	非常不清楚	未勾選	合計
人次	7	3	0	0	1	11
百分比(%)	63.6	27.3	0	0	9.1	100

您想再深入了解的部分是？

選項	太空氣球	觀測科技	未填寫
人次	3	1	7
百分比(%)	27.3	9.1	63.6

第 4 題 您覺得今天的活動設計，動手做的部分，是簡單還是困難呢？

選項	非常簡單	簡單	困難	非常困難	未勾選	合計
人次	6	2	1	1	1	11
百分比(%)	54.5	18.2	9.1	9.1	9.1	100

第 5 題 您覺得今天在永康氣象站中，哪些設施讓你印象最深刻？

選項	放探空氣球	百葉箱	高塔(螺旋槳型風向風速儀)	空白
人次	5	3	1	2
百分比(%)	45.5	27.3	9.1	18.2

第 6 題 整體來說，您覺得本活動進行的過程有趣嗎？

選項	非常有趣	有趣	無趣	非常無趣	未填寫	合計
人次	7	3	0	0	1	10
百分比(%)	63.6	27.3	0	0	9.1	100

第 7 題 您個人對於甚麼類別的氣象活動或課程最有興趣？(可複選)

選項	氣象類	海象類	天文類	地震類	防災議題	氣象史	未填寫
人次	5	4	4	4	4	3	1
百分比	45.5	36.4	36.4	36.4	36.4	27.3	9.1

第 8 題 請以文字或圖畫等方式，表達對於這個活動的任何想法或建議。

(譬如：參觀展場的感覺和想法、給講師或氣象局的話...等)

類別/內容	次數
非常有趣	4
感謝	2
手做部分可以增加難度	1
講解速度較慢	1
其他(老師說百葉箱的離地高度，並繪圖表示)	1
空白	3

整體評估：

- 一、 本場次為來自高雄之親子自學團體，年齡自小二至六年級以及成人皆有。
- 二、 本次課程課程因學童人數較少，於探空氣球與實作風向風速儀皆能個別體驗，成人亦有感受氣球重量之機會，故施測結果以此兩體驗活動給大家的印象最深刻。
- 三、 本團因學員年齡層較廣，故於實作上可看出操作速度之差異，需高年級等待較低年級之學員，講師方進行下一步驟，故有學員反應認為速度較慢，惟並不影響整體課程滿意度。

編號：_____

前測問卷

您好：

我們是長榮大學科工系四年級的學生，首先感謝您參與本問卷的填答。這是一份有關使用擴增實境學習海平面上升知識的學術研究問卷，目的是了解各位對於海平面上升的認知以及使用沙盤(Sandbox)操作的滿意度，此問卷以匿名方式作答，問卷資料僅用於學術分析研究，敬請安心填寫。感謝您撥冗協助。

敬祝事事順心

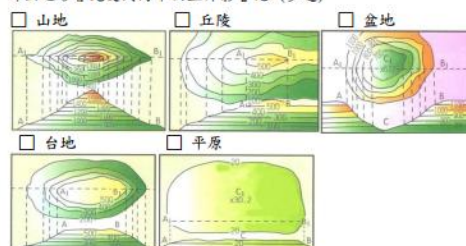
長榮大學科技工程與管理學系 敬上
中華民國一百零六年五月

一、基本資料：

- 性別：
☐ 男 ☐ 女
- 教育程度：
☐ 國小 ☐ 國中 ☐ 高中職 ☐ 大學以上
- 你是否玩過體感遊戲(例如 wii)：
☐ 有 ☐ 沒有
- 你是否曾經參加過氣象局的活動：
☐ 參加過 ☐ 沒參加過

二、題目：

- 哪個地形會先受到海平面上升影響呢?(多選)



- 您認為海平面上升對台灣的嚴重性或對您的影響？
☐ 嚴重影響 ☐ 稍微影響 ☐ 不了解 ☐ 不受影響

- 海平面上升直接的影響?(多選)

☐ 沿海地區淹水 ☐ 沿海土壤鹽化 ☐ 沿海地層下陷 ☐ 海水倒灌

編號：_____

後測問卷

您好：

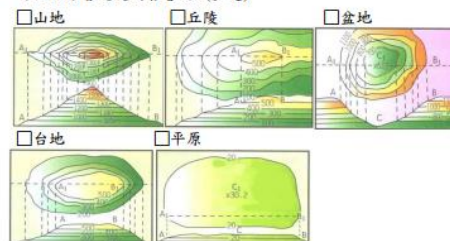
我們是長榮大學科工系四年級的學生，首先感謝您參與本問卷的填答。這是一份有關使用擴增實境學習海平面上升知識的學術研究問卷，目的是了解各位對於海平面上升的認知以及使用沙盤(Sandbox)操作的滿意度，此問卷以匿名方式作答，問卷資料僅用於學術分析研究，敬請安心填寫。感謝您撥冗協助。

敬祝事事順心

長榮大學科技工程與管理學系 敬上
中華民國一百零六年五月

一、題目：

- 哪個地形會先受到影響呢?(多選)



- 您認為海平面上升對台灣的嚴重性或對您的影響？
☐ 嚴重影響 ☐ 稍微影響 ☐ 不了解 ☐ 不受影響
- 海平面上升直接的影響?(多選)
☐ 沿海地區淹水 ☐ 沿海土壤鹽化 ☐ 沿海地層下陷 ☐ 海水倒灌
- 如何減緩溫室效應？
☐ 綠色能源 ☐ 綠化造林 ☐ 搭乘大眾運輸工具 ☐ 以上皆是

二、滿意程度

- 對於操作擴增實境沙盤的整體遊戲內容：
☐ 非常滿意 ☐ 滿意 ☐ 不滿意 ☐ 非常不滿意
- 以「做中學」的方式得到海平面上升的知識：
☐ 學習很多 ☐ 學習普通 ☐ 學習很少 ☐ 學習不到
- 對於沙盤的視覺及觸覺的感官體驗：
☐ 非常有趣 ☐ 有趣 ☐ 不有趣 ☐ 無聊
- 對於擴增實境結合體感控制器(ex:Kinect)來操作遊戲：
☐ 非常願意玩 ☐ 願意玩 ☐ 不願意玩 ☐ 非常不願意玩

附件七

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

「環境教育課程優化」第 1 次專家諮詢會議紀錄

壹、日期: 106.05.15(一)上午 10 時

貳、地點: 本校產學合作總中心會議室

參、出席人員: 如簽到表

肆、提案討論:

一、有關南區氣象中心環境教育各課程之內容與表件，設計是否妥適，提請討論。

(一) 南區氣象局五個環教課程「地球氣溫在飆舞」、「地球氣溫變變變」、「十八角樓風雲傳奇」、「地球發燙危機四起」、「海賊王進入三檔」，其教案內容、學習單、滿意度問卷內容，及統計成果呈現方式。

(二) 環境教育課程觀察紀錄表。

(三) 其他優化課程之措施建議，例如針對教學輔具與文宣配置之建議。

參考資料:(附件 1~5)教案→空白學習單→學習單統計→滿意度問卷→滿意度統計

(附件 6)課程觀察表

二、有關南區氣象中心環境教育課程方案之創新規劃建議。

伍、委員意見

對於教案內容之建議

(一) 教案整體

1. 教學流程-“引起動機”-結合現況時事或故事性開頭。有的教案沒有“引起動機”部分，應加入；不宜將“介紹長官”寫入，應刪除。
2. 能力指標引用須完整，勿截取片段。
3. 教案內容太過知識化，可以利用圖表簡化的方式，讓一些專業知識可以更平易近人。過程充實，學生專注力無法持久，可再簡化或多一些互動性、操作性之課程。曾帶國小學生去聽，發現若知識性太多，而旁邊又有設備，約 20 分鐘就分心。建議各教案內容可減半，把生活情境導入，與現有教材、生活連結，情形明確。善用場域優勢，給學生多觀察、多發問及小組討論時間。
4. 課程可加入更多自主探索的活動內容，減少導覽解說的比重，增加學生主動探索的機會，如此一來，知識的獲得將會更紮實，印象更強烈。某些部分可加入 AR 或 VR 去體驗。
5. 部分課程名稱與課程內容不符期待，教學路線與課程大綱時間分配不搭。
6. 建議在課程中可以帶入一些「環境行動」、「批判性思維」，可以思考在課

程中呈現「與全球的連結」內容。除了知識性之外，也建議可以加入情意性的評量。

(二)「地球氣溫在飆舞」課程

後面流程是實作颱風模型，建議加強颱風和溫度關聯性鏈結；若要體驗溫度上升，亦可以用容器或其他方式模擬。

(三)「十八角樓風雲傳奇」課程

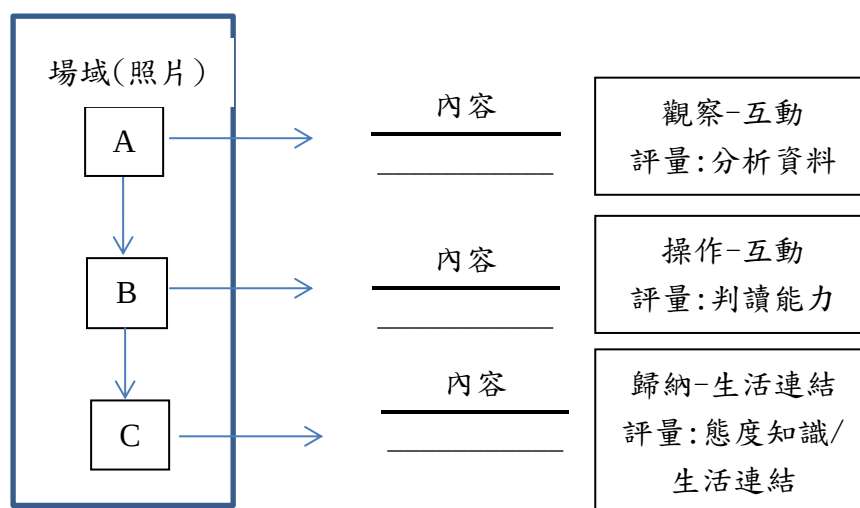
1. 教學目標未具體寫出觀察甚麼、學到甚麼，亦無引起動機部分。
2. 歷史人文部分可著墨多一點。聯合國教科文組織和古蹟保存很有關聯，另外，從市定到國定古蹟的歷程應予說明。重點使學習者在十八角樓學會：到任何古蹟都要有維護的行動，從這概念引發出到任何地方都有的行動，才是內化。
3. 課程結束後，學生是否知道測候所對於國家的意義？百年測候資訊在氣候變遷扮演的角色？是甚麼取代了它？...等歷史的變遷。可加強觀候所在氣象觀測發展上的意義、測候所的歷史定位與價值。建議可以讓學生了解測候站在地區以及全球氣候上扮演甚麼樣的角色。而十八角建築，旨在辨識方位，其在氣象觀測上的意義，可多加說明。
4. 有關「天氣」和「氣候」概念，雖經說明，小朋友仍不容易理解甚麼是長時間，建議可以「30 年為一周期」之說法，給孩子數字量的概念，讓他有感。
5. 模型實作部分，可考慮採用黏土即固定的雙面膠，因為不須等候風乾，則可有更多時間進行討論分享，流程安排可調整為：操作 20 分鐘，餘 10 分鐘可發表分享互動。
6. 其他教案修改建議，詳會後附件紅字標示處。

(四) 設施場所運用

1. 氣象中心的器具是很好的探索(究)的資料來源、工具，引導學生運用、自我學習，不單是知識的提供。但課程較少見「探索」的部分。知識可以在學校建構完備，到了環教場所就給予開放式任務，類似角色扮演的活動，柯南找證據，例如：溫度上升，不是要他回答溫度有無上升，而是你在場域找到哪些證據證明這個現象。知識、能力、態度這三個面向，能力在現有教案中較少見，而學生多參與幾次環教課程，態度價值就能隨之彰顯。
2. 不易理解之場域設計，可輔以手拿板或移動式多媒體電視影音，例如移動式電視牆，才增進探索與理解，互動回饋可以增加學習興趣。
3. 可思考如何與國中地科內容結合。只要連結與現有課程的關聯性，國中地科老師其實也可以自己到展場當講師，因為很多資訊都在那

裡，學生也有能力再去深化。例如潮汐或波浪，那邊有展示機，就有比較深的連結，顯見此設施場所對高中以降教育階段之授課助益大。

4. 場域互動的教學規劃教案，呈現方式建議如下：



(五) 環境教育課程整體規劃

1. 知識架構太零散，難以區別五個教案的特色，教案規劃可以和環境教育場域及現有的課程做全觀性的連結，讓教學者可以根據需求選擇合適的課程來參與。
2. 可規劃適合新課綱之架構，使能符合未來高中探究與實作 4 學分，以及國中三分之一實作體驗課之規範，讓學校課程可到此完成，並把探究與實作的樂趣還給孩子。例如:為何臺灣海峽和大陸之間可找到牛的化石?這是和氣象學與環境變遷有關，就是很好的探究問題。
3. 可設計獎章制度，讓他們一直願意來參加不同環教課程。

(六) 學習單、回饋單與觀課紀錄

1. 學習單

- (1) 分數呈現結果就是找答案的能力而已，不代表學習效果，應調整希望達到甚麼樣的目的，才去設計學習單和回饋單。課程學習單可兼顧知識、能力、態度三個面向。例如 對氣候變遷的作為與社會執行面，願意怎樣去嘗試?觸發哪些社會行動?也許回去不一定馬上會做，但當下有那個念頭，多幾次影響激發也許就會有結果。
- (2) 可嘗試開放性的學習單，讓學習者用畫的，或例如寫下想跟地球講的話。

2. 回饋表(滿意度問卷)

- (1) 可詢問:你今天學到甚麼?你打算怎麼做?有的可能得到知識,有的是社會行動,然後去對照課程目標和指標,若都朝向一個方向,即顯示出內容的某層面(如情意層面)很強烈。
 - (2) 滿意度建議可以以設施熟悉程度、課程內容連結為方向。例如可詢問:若要瞭解颱風怎麼轉,要在哪裡找的到?但我們這問題比較大比較廣。又如:八大行星是在展場哪個地方有講到?哪部分讓你印象深刻?這樣問可以讓他複習內容,而不是只問他知不知道。
 - (3) 問卷可設計對於解說員的回饋,例如:解說員的講解是否對你的學習有幫助?互動過程哪一點對你印象很深刻?設計可勾選的題目,問題可以明確一點。亦可詢問是否有機會會推薦或鼓勵同學來參觀?即可知道其是否滿意。
 - (4) 問卷填寫可融入資訊化,提升效能,純以人工施作過於浪費,既然強調環教,宜用較經濟有效率之方式,例如給孩子電腦,或提供 QRCode 掃描,離開之前進去按完即可馬上輸出統計。
3. 課程觀察紀錄表:”課程內容簡述”可刪除,書寫部分併為”整體心得”即可。

長榮大學環境資訊研究中心

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

「環境教育課程優化」第1次專家諮詢會議簽到表

日期：106.05.15(一)上午10時

地點：本校產學合作總中心會議室

主持人：

姓名	單位	簽到
賴信志	長榮大學環境資訊研究中心 主任	賴信志

出席人員：

姓名	單位	簽到
王建智	臺南市立東區裕文國民小學 主任	王建智
李文獻	臺南市政府教育局國教團 專任輔導員	李文獻
吳宗勳	臺南市立安南區 青草國民小學教師	吳宗勳
林麗芬	臺南市立仁德國民中學主任	林麗芬
黃鴻儒	臺南市立仁德文賢國民中學 教師	黃鴻儒
楊安然	臺南市仁德區虎山實驗小學 主任	楊安然
陳榮華	臺南市立左鎮國民中學主任	陳榮華
黃文玲	長榮大學環境資訊研究中心 專任助理	黃文玲

長榮大學環境資訊研究中心

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究 「環境教育課程優化」第2次專家諮詢會議紀錄

壹、日期: 106.10.31(二)上午 10 時 30 分

貳、地點: 本校行政大樓 4 樓第 3 會議室

參、出席人員: 如簽到表

肆、主席報告 一、與會貴賓介紹
二、本計畫與會議緣由簡述

伍、提案討論:

案由: 有關本中心協助南區氣象中心環境教育課程調整修改之四個教案:【氣候變遷系列】福爾摩沙的美麗與哀愁、【氣象觀測系列】我是小小氣象觀測&播報員、【防災教育系列】風雲震撼、【氣象史系列】十八角樓古蹟風雲，內容是否妥適，提請審視。

說明:

(七) 新修之四個教案係依整體課程圖像模組化架構，將南區氣象中心現行三個教案(地球氣溫在飆舞、地球氣溫變變變、十八角樓風雲傳奇)內容增刪變動，以增加實作體驗、善用展場設施、加強課程間特色區隔為方向調整。

(八) 原南區氣象中心永康氣象站兩個環教課程(地球發燙危機四起、海賊王進入三檔)本次暫未修改。

(九) 將原各課程學習單與滿意度問卷結合，統整修改為「課程回饋單」。

參考資料(略): (附件 1) p.3【氣候變遷系列】福爾摩沙的美麗與哀愁
(附件 2) p.13【氣象觀測系列】我是小小氣象觀測&播報員
(附件 3) p.19【防災教育系列】風雲震撼
(附件 4) p.30【氣象史系列】十八角樓古蹟傳奇
(附件 5) p.37 課程回饋單
(附件 6) p.45 原教案/學習單

陸、委員意見

【教案一】福爾摩沙的美麗與哀愁

一、優點

- (一) 利用影片引起動機，補充先備知識之不足。
- (二) 沙盤體驗深具特色，(學習者)可被操作觀察。
- (三) 仿 IPCC 與氣象咖啡館，可以提升學生環境公民的素養。

二、建議

- (一) 教學目標宜加入水資源，尤其南部很重要，比起糧食內容，對孩子來

說較易了解。

- (二) 因內容豐富，教學時間的掌控更顯得重要。
- (三) 全球增溫現況大進擊 b：1896 年方有測站觀測紀錄，須更正。溫度資料庫之圖僅至 2008 年，希望能有較新近資料。
- (四) 全球增溫的衝擊：海平面上升的影響是北極還是南極？是浮冰還是陸冰？需交待清楚，另亦可輔以小教具提示學生可以回家自己用回收杯做實驗。
- (五) 氣象災害一節中，原使用「可怕的氣象災害」小標題，宜調整為「災變天氣的利弊」，因為有時沒有颱風可能就導致乾旱等現象。
- (六) 建議再增加”氣候變遷對我們日常生活的影響有哪些”、”如何因應與調適”方面內容。

【教案二】我是小小氣象觀測&播報員

一、優點：透過場域氣象觀測儀器、簡易記錄與探索活動，能有效讓學員深入了解氣象紀錄的重要性。

二、建議

- (一) 氣象主播的時間只 15 分，可能有點不足。你那邊幾度？(40 分)與氣象主播的第一步-看懂衛星雲圖 (15 分) 兩小節利用合作學習方式進行，相當棒，建議可以將此二小節合併規劃成一大節，時間也較能精確掌握。
- (二) 國中生因有一定基礎知能，此課程可增加深度，衛星雲圖不只看有無雲或氣溫，可以做小預報，預測這樣天氣條件會不會下雨，如果彼此判斷有衝突也能成為很好的學習機會。
- (三) 活動太知識介紹，可以分享紀錄結果，並提醒思考與環境和生活的關係？也可以多點提問例如：百葉窗為何白色，若是黑色會如何？讓他思考，不馬上給答案。

【教案三】風雲震撼

一、優點

- (一) 透過場域之組具操作觀察體驗，達成臺灣地區地震型態與防減災之學習目標，深具特色。
- (二) 空氣手「流」彈 活動趣味性高，可以有效達成了解風的威力之體驗。
- (三) 教學對象設定 1~5 年級，很好有活力。

二、建議

- (一) 整個活動的學習對象較廣，建議各活動由概念知識由易到難排列，並標示一下低中高的學習用容，方便教學者在使用教案時之便利性，盡量以能操作觀察體驗為主要內容即可。
- (二) 災害教學應讓學員認識其來源、原因、環境的衝擊。

- (三) 需考量體驗過程時間是否足夠，是否可安排分享。
- (四) 土石流淹水影響比風重要，不能只談風，可加入水的災害、水的資源等。
- (五) 宜增加海嘯的影片，不要只用展示板說明。
- (六) 科學正確性要兼顧，例如風的成因活動中提到，暖空氣輕易上升，形成低氣壓...，應修正。認識龍捲風活動應修為：龍捲風是一股自積雨雲底伸展至地面的強烈旋轉空氣柱。
- (七) 臺師大陳卉瑄教授團隊已研發推廣”嚴震以待”桌遊，本系列課程可考慮結合。

【教案四】十八角樓古蹟傳奇

一、優點

- (一) 學習內容有針對不同學習對象，並進行分區動線的規劃安排，相當良好。
- (二) 透過古蹟胡椒管來設計氣象史的課程，並配合十八角樓模型 DIY 製作，相當具有在地特色及趣味性。

二、建議

- (一) 可強調聯合國教科文組織對古蹟維護與再利用的重視，亦是環境教育重要內涵。
- (二) 內容應符合教育目標，例如原台南測候所設站的選擇和考量，是否因都市化而搬走，乃至古蹟和當地地質、氣象的關係，應當是多元重要內容。
- (三) 介紹太知識化，加入多一點體驗更好。古蹟巡禮完可進行小活動，例如國中生可角色扮演所長或觀測員，以不同角度去講述這場域(幾個門、磚溝槽...)，一邊學習。一般民眾也許對古蹟亦有體驗經歷，不妨讓他多發表。

回饋單

- 一、課程回饋部分，以環境覺知、知識、態度、技能、參與為設計方向良好，建議問題可以和學習內容描述得再明確一點，幫助學生能看懂題目的內容與學習過程中相結合。幼稚園學習單可以設計成連連看，不一定要用寫的。
- 二、回饋單可和臺師大科教中心研發之 CCR 免費系統結合，以提升效能。

教案整體

一、優點

- (一) 孩子學習主導性高很多 學習和氣象局材料融合。增加體驗與實作活動，很棒。透過視覺與觸覺強化感受性。
- (二) 教案格式完整，符合新課綱精神及規範，把十二年國教素養考慮進來

很好。教學過程能把握教學目標及核心素養，讓教學者能把握教學重點。

(三) 學習動線的規劃與教案相符合，可以把整個展場廣為利用。

(四) 總結分環境覺知、知識、技能、態度...很完整。

二、建議

(一) 氣象就是風和水，這些元素都要談。

(二) 建議教學簡案與教師手冊分開呈現。簡案較能明顯看到引導問題，避免問題與答案融在一起，對使用者更友善。

(三) 教學對象可再確認一個層級；若對象為較大範圍，可在不同內容加註區分之。

(四) 可檢視目標、活動、大綱有無一條龍。課程回饋應非屬大綱而為主題。

(五) 活動名稱下之教學流程請加入教學方法、地點、評量。

(六) 可思考各課程讓學員學到甚麼技能?例如發現問題、回去蒐集資料、沉澱、分享，都是環境教育期待的。

(七) 建議氣象局參加明年國家環境教育獎的比賽。

長榮大學環境資訊研究中心

交通部中央氣象局委託環境教育設施場所經營管理精進方案之研究

「環境教育課程優化」第2次專家諮詢會議簽到表

日期: 106.10.31(二)上午 10 時 30 分

地點: 本校行政大樓 4 樓第 3 會議室

主持人:

姓名	單位	簽到
賴信志	長榮大學環境資訊研究中心 主任	賴信志

出席人員:

姓名	單位	簽到
陳泰然	國立臺灣大學大氣科學系 名譽教授	陳泰然
王佩蓮	中華民國環境教育學會 退休教授	王佩蓮
張俊彥	國立臺灣師範大學 科學教育研究所教授	張俊彥
林麗芬	臺南市立仁德國民中學主任	林麗芬
吳文賢	臺南市安平區億載國民小學 退休校長	吳文賢
李文獻	臺南市永康區復興國民小學 主任	李文獻
陳珮雯	交通部中央氣象局臺灣南區 氣象中心服務課技士	陳珮雯
陳盈真	交通部中央氣象局臺灣南區 氣象中心服務課技佐	陳盈真
黃文玲	長榮大學環境資訊研究中心 專任助理	黃文玲

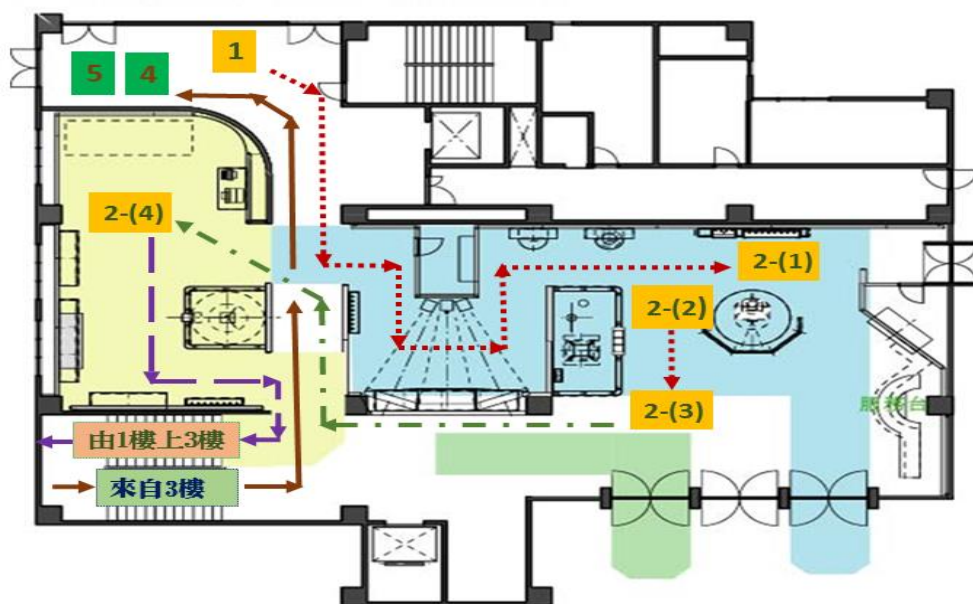
附件八

環境教育課程教案與學習單(優化前)

課程名稱	地球氣溫在飆舞
撰稿人	臺灣南區氣象中心 謝章生技正
教學目標	1.認識氣候變遷的警訊 2.瞭解氣候變遷的變化幅度及對環境、生態、糧食、國土安全等的衝擊 3.明白造成氣候變遷的各項因子 4.瞭解科學家探測、預測大氣溫度的方法 5.能喚起學員自我省思，深刻體會在氣候變遷下人類應有的態度與行動
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 環 1-1-2 藉由身體感官接觸自然環境中的動、植物和景觀，啟發、欣賞自然之美，並能以畫圖勞作和說故事的方式表達對動、植物和景觀的感受與敏感。 環 2-3-1 能瞭解本土性和國際性的環境議題及其對人類社會的影響。 環 3-3-1 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。 環 3-3-3 能養成主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度。 環 4-2-1 能歸納思考不同區域性環境問題的原因與研判可能的解決方式。
教學對象	12-15 歲學生(7-9 年級)
教學人數	師生比 1:20
教學時數	2 小時
課程大綱	1. 地球變暖了(18 分鐘) (1) 冰山一角？(4 分鐘) (2) 全球大進擊(4 分鐘) (3) 全球增溫對環境、生態、糧食、國土安全的衝擊(10 分鐘) 2. 為何發生全球暖化、如何進行氣溫觀測與預報(32 分鐘) (1) 什麼是溫室效應(6 分鐘) (2) 大氣增溫—自然與人為因素的探討(6 分鐘) (3) 近代探索溫度變化的工具(15 分鐘) (4) 氣溫預報的重要工具—超級電腦(5 分鐘) ～休息時間(5 分鐘)～ 3. 全球暖化對氣候的影響及可怕的氣象災害(20 分鐘) (1) 全球暖化對未來氣候可能的影響(10 分鐘) (2) 臺灣可怕的災變天氣(10 分鐘) 4. 抗暖小尖兵(15 分鐘) (1) 全球抗戰(5 分鐘) (2) 我們的省思與態度(10 分鐘) 5. 颱風 DIY 模型與學習單(30 分鐘)
授課人力	環境教育講師 1 位、助教 1 位
課程師資	1. 講師(職員)：吳福悠主任、謝章生技正、洪俊煌課長、陳家琦技士、

	周淑美技士、黃瑞中技士等。 2. 助教(志工)：葉祥春、陳芳瑞、曾忠雄、趙善權、陳東炎、柯淑華、張勇光、黃賢、陳莉嬌、邱森潤等。
教學地點	臺灣南區氣象中心(地址：70050 臺南市中西區公園路 21 號) 氣象展示場 1 樓視聽教室、氣象科技展場 1 樓及 3 樓
教學路線 圖	1 地球變暖了(1 樓視聽教室、18 分)→紅色點線、路程 1 分鐘→2-(1)什麼是溫室效應(1 樓大氣層與太陽能量收支、6 分)→2-(2)大氣增溫-自然與人為因素的探討(1 樓太陽能量收支、6 分)→2-(3)近代探索溫度變化的工具(1 樓氣象觀測、15 分)→綠色點虛線、路程 30 秒→2-(4)氣溫預報的重要工具-超級電腦(1 樓超級電腦、5 分)→休息 5 分鐘、往 3 樓、紫色虛線、路程 1 分鐘→3-(1)(2)全球暖化對未來氣候的可能影響、可怕的氣象災害(3 樓氣候區、20 分)→往 1 樓、棕色實線、路程 1 分鐘→4 全球抗戰、我們的省思與態度(1 樓視聽教室、15 分)→5 颱風 DIY 與學習單(1 樓視聽教室、30 分)

壹樓展示區參觀位置



參樓展示區參觀位置



課程準備

6. 冰河破碎音效、全球暖化影片(附件 1)
7. 自製教學簡報(附件 2)
8. DIY 工具(附件 3)
9. 製作學習單(附件 4)

教學
流
程

2. 地球變暖了(觀察與引起動機)

老師透過聲音、影片、圖表(附件 1、2)引導學員瞭解全球溫度升高的真實畫面，並引導學員藉由新聞、雜誌所報導的環境議題，包含全球暖化對環境、生態、糧食、國土安全等的影響，發表意見與討論。

(1) 冰山一角？

(18 分鐘)

時間：4 分

- a. 請學生閉上眼睛，由老師播放冰山破碎落海，撞擊海面所發出的聲音，之後再請學生睜開眼睛，並引發聯想。
- b. 播放全球暖化影片引導學生討論北極陸冰融化及熊寶貝的窘境。

地點：視聽教室
能力指標：環 1-1-1

(2) 全球增溫現況大進擊

- a. 自西元 1901 至 2012 年全球各地氣溫普遍呈現增溫現象(圖 1)，圖中暖色系(橘、紅、紫)代表增溫、冷色系(淺藍、藍)代表降溫。

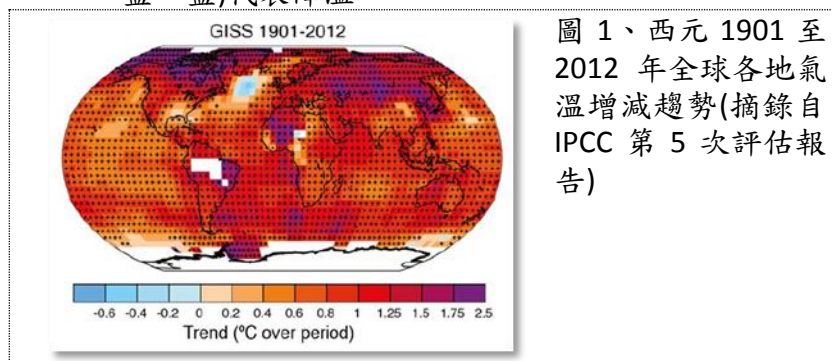


圖 1、西元 1901 至 2012 年全球各地氣溫增減趨勢(摘錄自 IPCC 第 5 次評估報告)

- c. 西元 1890 至 2008 年臺灣溫度也呈現增溫趨勢(圖 2、紅色線條)。

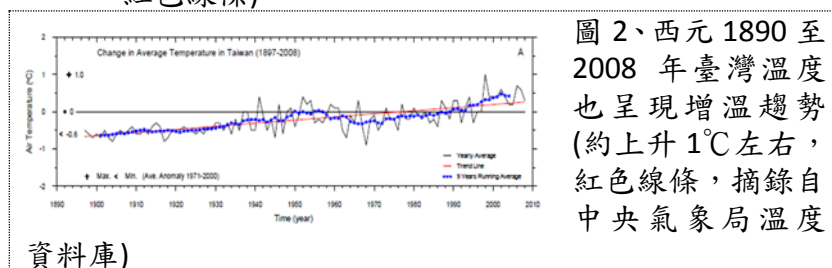


圖 2、西元 1890 至 2008 年臺灣溫度也呈現增溫趨勢(約上升 1°C 左右，紅色線條，摘錄自中央氣象局溫度資料庫)

- (3) 全球增溫對環境、生態、糧食、國土安全等的衝擊
老師引導學生透過新聞、雜誌等報導，並經討論及歸納後，請學員發表在全球增溫下對環境有哪些衝擊，並導致人類的生活浩劫，之後再由老師綜整與回饋。

時間：10 分
地點：視聽教室
能力指標：環 2-3-1

- a. 冰雪融化(圖 3)
 - (c) 破壞了動物的生活環境(例如北極熊)。
 - (d) 基礎設施出現問題(建築物和車輛沉降到泥水中)，而且對植被也有很大危害。
 - (e) 被凍結在淺地表的甲烷正在加速釋放，造成溫室氣體增加。

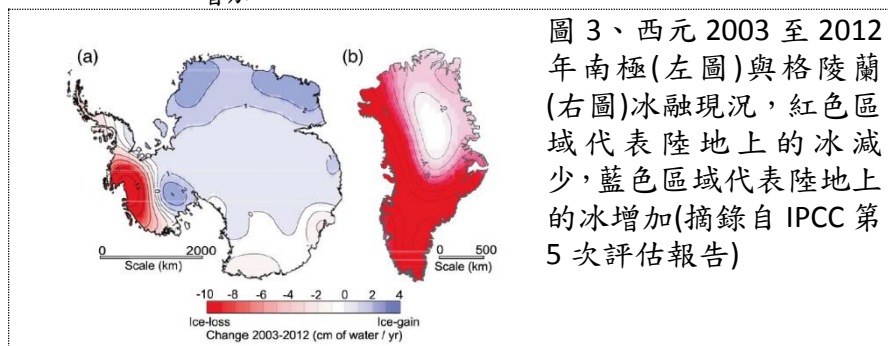


圖 3、西元 2003 至 2012 年南極(左圖)與格陵蘭(右圖)冰融現況，紅色區域代表陸地上的冰減少，藍色區域代表陸地上的冰增加(摘錄自 IPCC 第 5 次評估報告)

- b. 海平面上升(圖 4)

- (a) 島國、沿海低窪地將逐步面臨大水的威脅，國土安全受威脅。
- (b) 物種大遷徙。

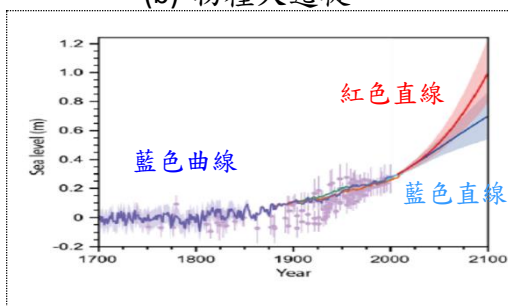


圖 4、西元 1700 至 2012 年海平面高度估算(藍色曲線)及西元 2100 年海平面高度預測(最高-紅色直線、最低-藍色直線)，整體而言未來海平面將呈上升趨勢(摘錄自 IPCC 第 5 次評估報告)

- c. 海洋變暖、酸化
熱帶風暴更強烈、藻類及珊瑚數量減少。
- d. 降雨形態改變、影響生態
(c) 強烈降水常發生，但分布不均。
- (d) 降水兩極化，有些地區太多、有些地區太少，農業生產將受阻，種類也會改變及影響生物健康，將導致動物大遷徙或氣候難民。

2. 為何發生全球暖化、如何進行氣溫觀測與預報(知識與科學背景)

(時間：32 分)

老師引導學生走入氣象展示場，藉由各項展示品、生活小體驗或實驗，讓學員容易融入溫室效應的知識與科學背景。接著透過「尋寶小遊戲」引導學員搜尋氣象展示場觀測大氣溫度的工具，之後再引導學員認識科學家如何統計及預測全球氣溫變化的便利工具-超級電腦。

(4) 什麼是溫室效應

利用展場大氣層及太陽能量收支單元，解讀溫室效應(圖 5)。太陽向地球發射能量，部分會被地表吸收，而地表的能量也會向外釋放，地表向外釋放的能量部分會被環繞地球的溫室氣體吸收，讓地球溫度增加，此為溫室效應。二氧化碳、甲烷、臭氧、水汽等，均是大氣中的溫室氣體，溫室效應是本來就存在的現象，只是現在溫室氣體太多了，吸收太多熱能，導致近年來地球增溫太快。

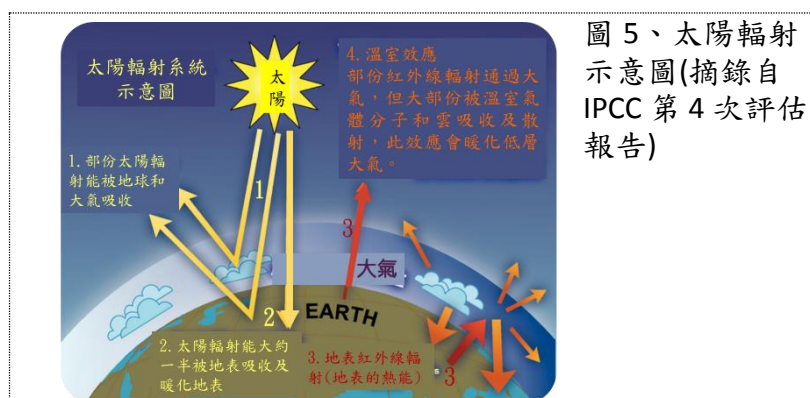


圖 5、太陽輻射示意圖(摘錄自 IPCC 第 4 次評估報告)

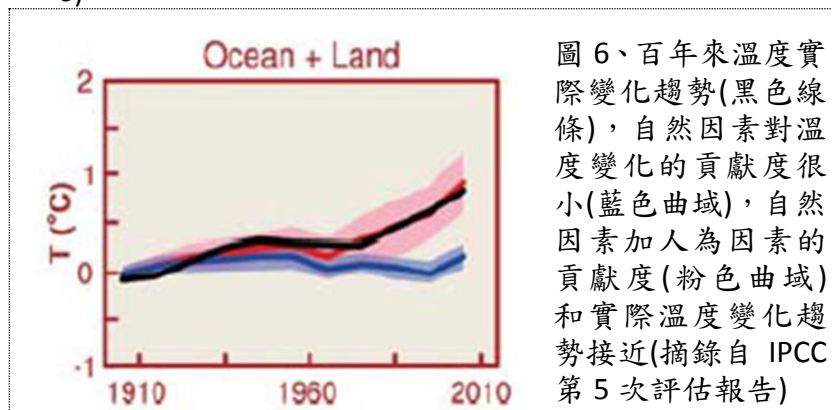
【生活小體驗】

- a. 溫室氣體不『壞』！-引導學生討論，為何沒有溫室效應，地球表面的平均溫度將降至冰點以下？
- b. 試試在蒸熟的米飯上蓋上一塊布，有何效用。

時間：6 分鐘
地點：氣象展示場 1 樓
大氣層、太陽能量收支能力指標：環 3-3-1

(5) 大氣增溫-自然與人為因素的探討

地球表面的溫度增減可由自然現象(太陽輻射)及人為因素(溫室氣體)二大方向進行探討，依據 IPCC(政府間氣候變遷研究小組)的最新報告，探討近百年全球溫度的變化幅度，太陽輻射對地球增溫的貢獻度較溫室氣體的貢獻度少(圖6)。



【生活小體驗】

無所不在的二氧化碳-利用教具-保特瓶汽水，讓學生明瞭溫室氣體-二氧化碳存在生活的每個角落。

(6) 近代探索溫度變化的工具

引導學員分組玩「尋『溫』探『度』闖關遊戲」，至少找出氣象展示場中近代氣溫觀測工具 3 種，並透過觀察，能至少能說出其中 1 種用途或功能，即為闖關成功。(闖關成功小組贈送組員百葉箱 DIY 模型組或氣象文宣品)。

氣象展示場近代氣溫觀測工具包含最高溫度計、最低溫度計、毛髮溫濕度儀、遙控溫濕度儀、無人飛機、無線電探空儀、高空火箭、地溫計、氣象人造衛星。

【生活小體驗】

- 小小鐵片妙處多-你也可以 DIY，引導學生利用薄薄的鐵片來探測溫度變化。
- 讓學員發揮想像，可否利用玩具氫氣球來作為探測大氣溫度的輔助工具？

(7) 氣溫預報的重要工具-超級電腦

本單元老師將透過實體展示，向學員解說超級電腦的用途，並說明其和一般家用電腦的區別。

氣象展示場展示氣象局所使用過的第 2 部超級電腦-實物及第 1 至 4 部超級電腦-模型，科學家主要靠它來彙整全球所有的氣象資料，並運用數學方法來模擬未來的天氣或氣候。

超級電腦講求的就是速度，試想如果用一般家用電腦來模擬大氣溫度，可能會因速度過慢，而無法讓民眾即時得知最新的天氣或氣候預報資訊。例如：當天上午 8 時的觀測資料，送進超級電腦運算後，在正常狀況下，當天中午 12

時間：6 分鐘

地點：1 樓
太陽能量收支

能力指標：
環 3-3-1

時間：15 分鐘

地點：1 樓
氣象觀測

能力指標：

環 3-3-1

	時左右就可得知當天下午、明天、後天...的預測資料；但如果使用一般家用電腦，當天上午 8 時的觀測資料送進電腦後，可能要好幾天後才能得知預測結果。 【動腦時間】 請學員觀察氣象局第 1、2、3、4 部超級電腦在外觀(體積、機組數量、...)上有何不同？	時間：5 分鐘 地點：1 樓超級電腦 能力指標：環 3-3-1
	中場休息時間	時間：5 分
	3.全球暖化對氣候的影響、可怕的氣象災害(知識及態度) 老師帶領學生走入氣象展示場 3 樓氣候區，引導學員藉由氣候區互動或隨選螢幕，並利用各種圖、表、動畫、影片，找出溫室效應對氣候可能影響，並請學員擔任「小小氣候播報員」，向大家播報在全球暖化影響下，未來氣候的變化趨勢和可怕的氣象災害。 (2) 全球暖化對未來氣候可能的影響 - 高溫發生頻率增高，低溫發生頻率降低。 - 暴雨發生頻率可能提高。 - 臺灣的現況-雨日減少，大雨頻率增加。 (3) 可怕的氣象災害 颱風、梅雨、劇烈降水、龍捲風等災害性天氣系統未來強度可能會增強。	(時間：20 分) 時間：20 分鐘 地點：3 樓氣候區 能力指標：環 3-3-1
	4.抗暖小尖兵(省思、態度、技能、行動) 老師再次引導學員進入 1 樓視聽教室，先簡述全球有哪些組織為氣候變遷正在默默的努力、政府的作為有哪些、全球暖化與現代人生活有何衝突、採取行動與不採取行動對未來環境的影響。之後請學生分成 2 組，分別扮演政府官員與環保學者，以「全球增溫-我們的省思與態度」為主題先行討論，之後由小組長代表發言及分享，最後再由老師進行回饋與總結。 (4) 全球抗戰(講師引導) 甲、政府間氣候變化專門委員會(IPCC)-由聯合國環境規劃署 (UNEP)和世界氣象組織 (WMO)於西元 1988 年建立，是一個評估氣候變化的國際組織，旨在向世界提供一個清晰且有關對當前氣候變化及其潛在環境和社會經濟影響認知狀況的科學觀點，共有 3 個小組： - 工作小組 1-進行科學方面有關氣候系統和氣候變化的研究。(我們對我們的氣候了解什麼？) - 工作小組 2-進行社會，經濟和自然對氣候變化後果的脆弱性和適應性的研究。(我們面對的危害程度如何？) - 工作小組 3-進行減少溫室氣體排放的方式的研究。(我們可以做些什麼？) 乙、聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC) - 於西元 1992 年通過，目前「聯合國氣候變化綱要公約」有 195 個締約方。 - 目的-穩定維持大氣中溫室氣體的濃度，使氣候系統	時間：15 分 時間：5 分鐘 地點：1 樓視聽教室 能力指標：環 3-3-3

	適應氣候變化且不受到人為干擾，同時兼顧糧食生產與經濟發展。 iii. 自西元 1995 年起每年召開會議，討論氣候議題，較具代表性會議如下： 1. 西元 1997 年於日本京都舉行第 3 次締約方會議，通過「京都議定書」，議定書中針對包括二氧化碳在內之氟氯碳化物等 6 種溫室氣體，定出具體減量目標。 2. 西元 2013 年第 18 次締約方會議及京都議定書第 8 次會議決議，京都議定書於西元 2012 年屆滿時，自動展延 8 年。 【小百科】—締約方 ● 就是共同訂立某種和約的雙方或多方稱為締約方。 ● 協議的創始成員稱為締約方。 ● 大型的組織其參與者不叫「成員」，而稱為「締約方」。 (5) 我們的省思與態度(學員分組討論、發表，講師回饋) 對於全球暖化事實該逃避嗎？或者它是一個「不願面對的真象」？但「地球環境正在快速改變」是個事實！我們換個角度看，事實上這是我們應省思的起始！ 不要得過且過安於現狀，確底檢討並根除平日生活中會破壞環境的作為，要有環境永續的宏觀想法。平時也要建立風險觀念，以因應全球暖化的發生，並進行生活調適。 【適應措施】 a. 水—擴大雨水收集、蓄水和保護技術、水的再利用、海水再利用、提升灌溉效率。 b. 農業—調整種植日期和作物品種、作物遷移、改善土地管理。 c. 基礎設施—搬遷、堤防及屏障、沙丘加固、禁止開發沼澤濕地(海平面上升緩衝帶)、保護現有的天然屏障。 d. 人類健康—改善對氣候敏感疾病監測和控制、安全飲用水及改善衛生條件 e. 旅遊—旅遊景點多樣化、人工造雪、滑雪道增加海拔高度 f. 交通—調整與搬遷、公路鐵路調整設計標準 g. 能源—減少對單一能源的依賴、使用再生能源 【當前可行的建議與作法】 a. 能源—供應使用新能源、無污染能源。 b. 交通運輸—節能動力車、混合動力車、改用新能源、使用非自動動力車。 c. 建築—高效照明與採光、改進隔熱、防冷建材、太陽能供熱及供冷。 d. 工業—熱電回收、材料回收再利用、高效能設備。 e. 農業—改進作物用地、土地管理、增加土壤碳儲存、水稻種植技術、牲畜及糞便管理、改善施肥技術。 f. 林業—森林再造林、減少毀林。 g. 廢棄物—二氧化碳回收和儲存(圖 7-10)、回收焚燒能源、汙	時間：10 分鐘 地點：1 樓視聽教室 能力指標：環 4-2-1
--	---	---

水處理。

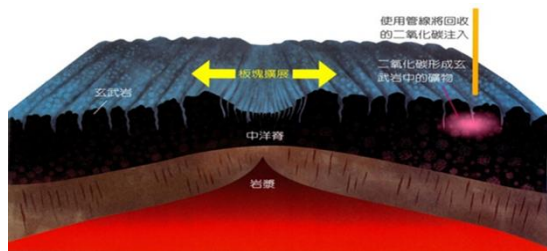


圖 7、約 35 億年前，二氧化碳濃度比現在高，當時中洋脊的岩漿冒出水面後，會立刻凝固成玄武岩，而此時海水中的二氧化碳會和玄武岩發生反應，形成礦物被封存在玄武岩裡，因此使用管線將二氧化碳注入岩層中是科學家研究二氧化碳回收的方法之一(摘錄自西元 2011 年 4 月少年牛頓 79 期)



圖 8、從工廠或火力發電廠排放的廢氣中回收二氧化碳，再將二氧化碳經過管線注入地層中；或是將二氧化碳變成液態，運送到即將枯竭的油田、天然氣田儲存(摘錄自西元 2011 年 4 月少年牛頓 79 期)



圖 9、交通工具排放的二氧化碳，無法像發電廠或工廠一樣，從產生二氧化碳的地方直接回收，因此科學家研究「濾氣機」，可以在任何地方過濾二氧化碳並回收(摘錄自西元 2011 年 4 月少年牛頓 79 期)

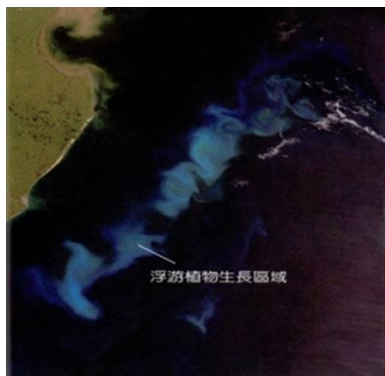


圖 10、海洋中的浮游植物吸收二氧化碳的量相當可觀，因此科學家正實驗以「施肥」的方式，讓浮游植物大量生長，吸收二氧化碳(摘錄自西元 2011 年 4 月少年牛頓 79 期)

5. 颱風 DIY 模型與學習單

根據科學家的研究，因為全球暖化，未來影響我們的颱風會較強，停留的時間也會較長，相對的也較易造成災害。引導學員進行颱風

時間：30 分

地點：視聽教室

風 DIY 模型(附件 3)製作，透過製作過程讓學員瞭解颱風結構及較易造成災害的範圍(圖 11、DIY 完成圖，製作所需時間約 15 分鐘)。

能力指標：
環 1-1-2

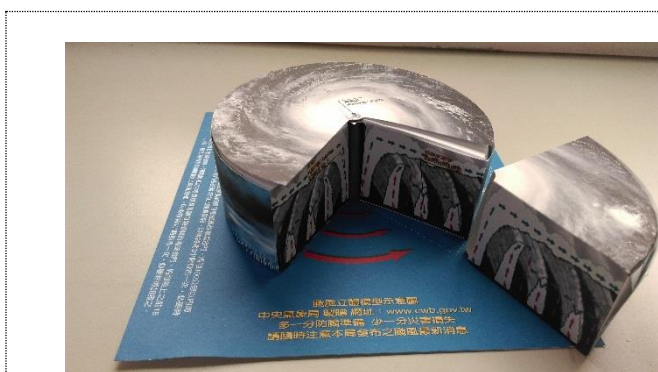


圖 11、颱風模型完成圖

颱風平均直徑約 500 公里、高度約 10 幾公里，颱風眼無風無雨、眼牆為風雨最強的区域、眼牆和雨帶是主要的雨區(圖 12)。

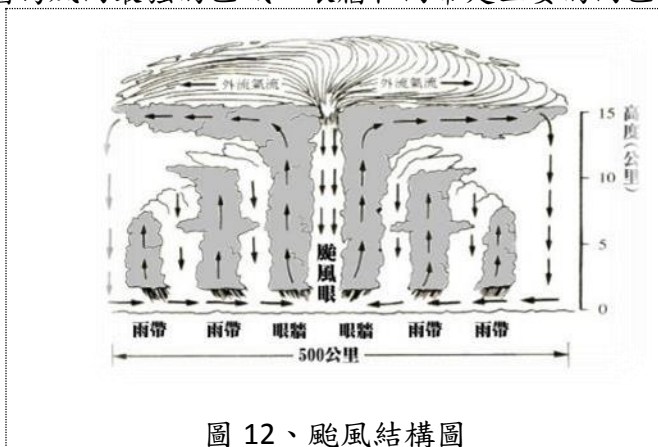


圖 12、颱風結構圖

【學習單】

地球變暖你我有感(附件 4)

附件 1 全球暖化影片(剪輯 4 分鐘)

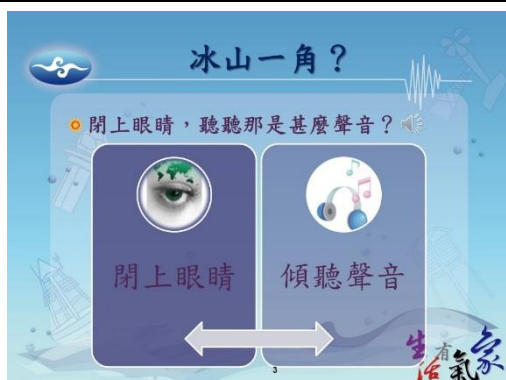
片名	極地熊寶貝-拿努的歷險(ARCTIC TALE)
劇情摘要	從小北極熊拿努的誕生、躺在媽媽的懷中、和媽媽親密的互動、跌跌撞撞的探索極地世界、懵懵懂懂的認識環境...。但不幸的大劫難將至，拿努的家園受到溫室效應與全球暖化的影響，她們的家正一點一滴的融化在大海之中。五十年之內，北極的冰帽將在夏季完全的融化，而拿努與媽媽即將無家可歸... 當人類過度開墾熱帶雨林，當汽車滿街跑、二氧化碳大量排放，當工廠林立、廢氣廢水造成環境污染...。產生持續擴大的溫室效應、讓地球溫度節節高升，全面影響北極氣候環境的變化，如果我們仍不能謙虛反省、珍惜資源、愛護地球，將會讓更多無辜又可愛的動物，從這個世界上消失。這正是【極地熊寶貝-拿努的歷險】這部電影最深刻的意含與啟示，用動物的觀點，讓我們再一次正視環保的重要性。 摘自 http://tw.movie.yahoo.com/movieinfo_main.html/id=2464



備註

導演：亞當·雷弗克(ADAM RAVETCH)、莎拉·羅伯森(SARAH ROBERTSON)

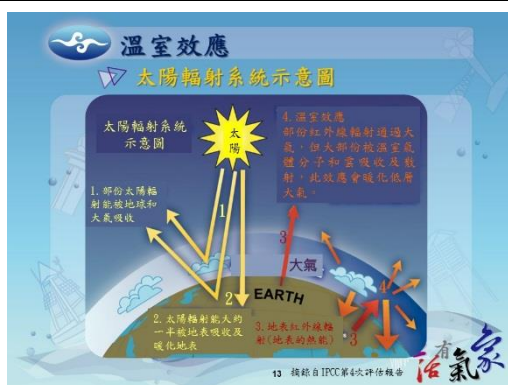
附件 2 教學簡報(摘錄部份頁面)



1. 冰山瓦解震撼的聲音



2. 冰山瓦解震撼的影像



3. 溫室效應-太陽輻射示意圖

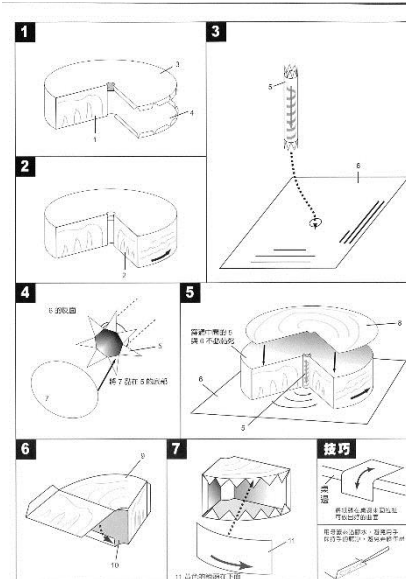


4. 溫室效應-溫室氣體對增溫的貢獻

附件 3 颱風 DIY 模型製作流程(摘錄部份頁面)



颱風模型 DIY 包裝封面



颱風模型 DIY 製作步驟

附件 4 學習單-地球變暖你我有感(修正版)

年級：

姓名：

性別：

※以下選擇題，均為單選題，請依題意選出合理的答案於題號前之括弧內。

- () 1、在以探討全球暖化的議題下，北極熊找不到回家的路，最可能原因是？
(A)貪玩迷路 (B)人類濫捕 (C)極圈海冰溶化，無棲息地 (D)熊媽媽棄養。
- () 2、經科學家探索全球氣溫增減和以下哪些因素是較有關聯的？
(A)外食人口太多 (B)全球生育率太低 (C)太陽黑子的活躍與溫室氣體增加(D)河水污染。
- () 3、當討論氣候變遷全球暖化議題時，我們常會聯想到？
(A)酸雨 (B)核廢料 (C)溫室效應 (D)月亮大小。
- () 4、科學家最常用來探測大範圍氣溫較為便利的工具？
(A)家用溫度計 (B)無人飛機 (C)船舶 (D)氣象人造衛星。
- () 5、全球暖化對未來氣候可能的影響？
(A)高溫頻率增加 (B)暴雨頻率提高 (C)局部地區雨日減少 (D)以上皆是。

※以下問答可以文字、圖形、繪畫方式來表達

1. 經過今天的學習，你是否能體會到，有哪些溫室氣體是在生活中容易被觀察到的？
2. 全球在暖化，你覺得人類的哪些態度或行動是勢在必行的？

教學歷程



活動照片-課程解說。



活動照片-氣溫觀測儀器說明(闖關活動)。



活動照片-學員分組討論後發表想法。



活動照片-與學員互動、回答問題。



活動照片-學員學習單作答。

教學評量與檢討

1. 從討論過程、分享及學習單評量，瞭解學習者對課程吸收的程度
 - (1) 利用附件 4 地球變暖你我有感學習單，針對參訪學員進行評量，以引入問答、思考方式進行設計，能讓學員的有充分的想像空間並得到學習成果。
 - (2) 討論與分享單元，學生分成 2 組，以「全球增溫-我們的省思與態度」為主題先行討論，之後由小組長代表發言及分享，學員表達有些含蓄，解決方式有二：
 - a. 進行前老師先進行示範。
 - b. 請帶隊老師推薦綜整能力及口齒較清楚學員擔任小組長。
2. 從教師課堂觀察，判斷學員對課程的興趣
 - (1) 7-9 年級國中學生，穩定性較國小學生高，課程共 120 分鐘，中場休息 5 分鐘，學生多能接受。
 - (2) 學生有城鄉差距，解說員在解說前應先了解學員屬性，並多用引導及互動方式，隨時修正教學語言。

學習單-地球變暖你我有感

年級：

姓名：

性別：

※以下選擇題，均為單選題，請依題意選出合理的答案於題號前之括弧內。

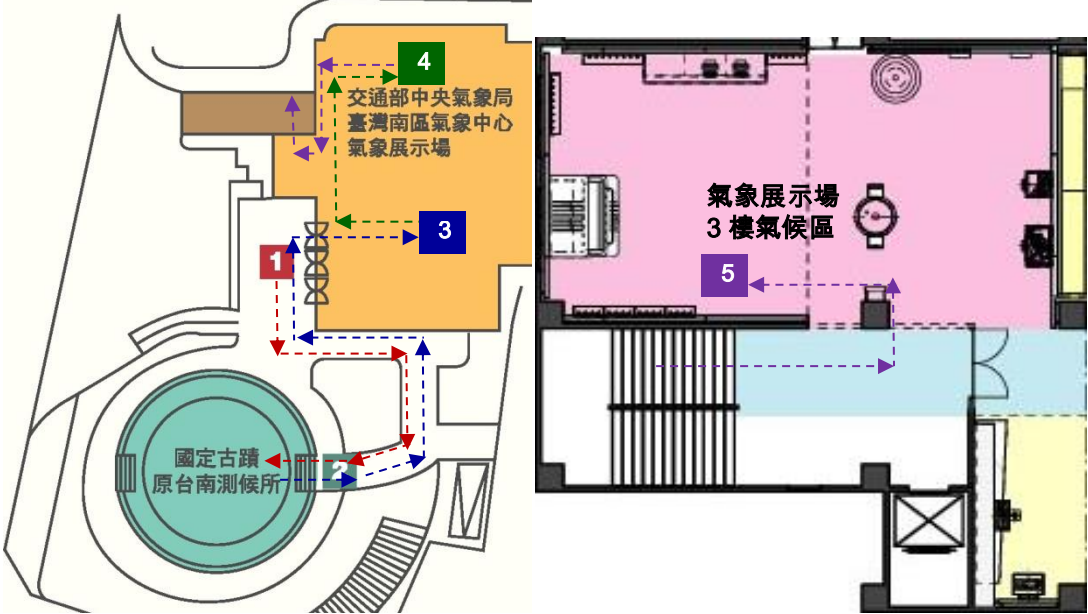
- () 1、在以探討全球暖化的議題下，北極熊找不到回家的路，最可能原因是？
(A)貪玩迷路 (B)人類濫捕 (C)極圈海冰溶化，無棲息地 (D)熊媽媽棄養。
- () 2、經科學家探索全球氣溫增減和以下哪些因素是較有關聯的？
(A)外食人口太多 (B)全球生育率太低 (C)太陽黑子的活躍與溫室氣體增加(D)河水污染。
- () 3、當討論氣候變遷全球暖化議題時，我們常會聯想到？
(A)酸雨 (B)核廢料 (C)溫室效應 (D)月亮大小。
- () 4、科學家最常用來探測大範圍氣溫較為便利的工具？
(A)家用溫度計 (B)無人飛機 (C)船舶 (D)氣象人造衛星。
- () 5、全球暖化對未來氣候可能的影響？
(A)高溫頻率增加 (B)暴雨頻率提高 (C)局部地區雨日減少 (D)以上皆是。

※以下問答可以文字、圖形、繪畫方式來表達

3. 經過今天的學習，你是否能體會到，有哪些溫室氣體是在生活中容易被觀察到的？

4. 全球在暖化，你覺得人類的哪些態度或行動是勢在必行的？

課程名稱	地球氣溫變變變
撰稿人	臺灣南區氣象中心陳家琦技士
教學目標	4. 透過溫度體驗及氣溫觀測活動，讓學員了解臺灣百年氣溫紀錄的重要性。 5. 由臺灣及全球氣溫變化趨勢，得知全球暖化對自然、生態、生活的影響。 6. 透過小組討論及分享，讓學員能從生活上抗暖化。
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 環 2-2-1 能瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響。 環 3-1-2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。 環 4-1-1 能以清楚的言語與文字，適切描述自己自然體驗與感覺。 環 4-3-1 在面對環境議題時，能傾聽(或閱讀)別人的報告，並且理性地提出質疑。
教學對象	國小 5~6 年級
教學人數	師生比 1:20
教學時數	2 小時
課程大綱	1. 原台南測候所尋寶樂（25 分鐘） 2. 氣溫觀測好有趣（25 分鐘） 【休息 10 分鐘】 3. 氣溫變化，你知道嗎？（30 分鐘） 7. 抗暖化，你我做得到！（20 分鐘） 8. 學習評量（10 分鐘）
授課人力	環境教育講師 1 位、助教 1 位。
課程師資	1. 講師（職員）：吳福悠主任、謝章生技正、洪俊煌課長、陳家琦技士、周淑美技士、黃瑞中技士等。 2. 助教（志工）：葉祥春、陳芳瑞、曾忠雄、趙善權、葉惠珠、陳東炎、李通全、張先居、柯淑華、張勇光、黃賢、呂富美、陳莉嬌、邱森潤、康滌方、林子玲等。
課程準備	3. 課程資料整備 4. 製作學習單 5. 氣象展示場各項資料、原台南測候所及氣象展示場導覽文宣
教學地點	臺灣南區氣象中心（地址：70050 臺南市中西區公園路 21 號） 氣象科技展示場 1 樓、3 樓與古蹟文物展示場及戶外開放空間
教學路線圖	1 氣象展示場門口集合→紅色虛線(路程約 1 分鐘)→ 2 原台南測候所(教學 25 分鐘)→藍色虛線(路程約 1 分鐘)→ 3 氣象科技展示場 1 樓百葉箱(教學 20 分鐘)→ 4 氣象科技展示場 1 樓地面觀測儀器區(教學 5 分鐘)→休息(10 分鐘)→紫色虛線(路程約 2 分鐘)→ 5 氣象科技展示場 3 樓氣候區(教學 50 分鐘，評量 10 分鐘)。

	
教學流程	1. 原台南測候所尋寶樂（觀察與引起動機） (1) 溫度體驗趣 a. 先帶領學員至原台南測候所外的戶外空間集合，歡迎大家到來後，讓學員靠近古蹟，接著閉眼、深呼吸，伸手觸摸這棟古蹟，感受並說說看這棟已超過百年的氣象建築物有沒有什麼特別的地方？ b. 讓學員感受建築物體的溫度，並說出感覺較冷或較熱？再摸摸看不同位置的溫度有一樣嗎？（如果當時有陽光，亦可比較在陽光下有什麼不同？）請學員說說看為什麼有陽光時，黑色處的溫度會比較高？講師說明：黑色最容易吸熱，但白色最不會吸熱、且最容易散熱，故氣象儀器（包含百葉箱、風力塔）外部大都會塗上白漆以降低太陽輻射的影響。 c. 請學員猜猜看，這棟建築幾歲了？A:1895 年甲午戰爭，日人來臺後即著手規畫建置臺北、臺中、臺南、澎湖、恆春 5 個測候所，原台南測候所於 1898 年落成，其餘 4 處已先後拆除重建，此為全臺僅存百年氣象建築，非常具有歷史意義。 (2) 百年氣象建築奧秘 a. 請學員繞測候所一圈，數數看外觀牆面為幾邊形？有幾面窗戶？有幾道門？答案錯的請再數一次。A:門在東西兩邊，有辨識方位功能，外型 18 邊，故有十八角樓暱稱。 b. 帶領學員走進古蹟內部，看看內部 3 個同心圓構造，是 地點：原台南測候所 【時間：3 分】 【時間：3 分】 【時間：3 分】 【時間：5 分】

	為了作業方便而設計，並透過早期氣象觀測儀器，讓學員察覺與體會人工觀測的辛苦及預報的困難，進而思考與比較現代化自動觀測與預報的不同。 C. 邀請學員主動提問對原台南測候所的疑問。	【時間：4 分】 能力指標： 環 1-1-1 環 2-2-1 環 3-1-2 【時間：2 分】
	引導學員至氣象科技展示場 1 樓	時間：5 分
	2. 氣溫觀測好有趣 帶領學員至科技展示場 1 樓觀測坪百葉箱前集合，說明氣象觀測要素包含：氣溫、降水、風向風速、氣壓、能見度等，請學員想一想並回答，哪一項氣象要素與生活最有相關性？為什麼？其中一項會有「氣溫」。 3. 氣溫觀測條件 請學員觀察百葉箱，問學員這白色東西有什麼特色？回顧外觀要塗上白漆的原因為何？裡面放什麼儀器？結構上（座落方位、門的開啟方向等）有什麼特別？再說明正確名稱。 引導至氣溫觀測儀器，並向學員說明氣溫觀測條件。 講師說明：大氣溫度(簡稱氣溫)：氣溫是指在距地面 1.25~2.00 公尺間流動，而不受太陽直接照射影響的空氣溫度。 4. 氣溫觀測儀器介紹 先請學員想想看，平常我們怎麼得知目前的氣溫？（自己用溫度計量測，或上網查詢）量測氣溫的工具應該具備什麼特質？常用的溫度計有哪種？一天之中最高溫及最低溫通常發生在何時？ 講師說明：氣象局氣溫觀測最主要的儀器是自計式溫濕度儀（包含雙金式溫度儀及毛髮濕度儀），此儀器紀錄需要人工讀取與記錄，並於每日固定時間換紙。百葉箱內還放有最高溫度計(感溫液為水銀)及最低溫度計(感溫液為酒精)，可用來記錄一天中的最高溫(通常發生在下午 2 時左右)及最低溫(通常發生在清晨)。 (3)紀錄氣溫我也會 氣象局為了氣溫觀測自動化，現今大多透過白金式溫度儀，於螢幕直接顯示每秒氣溫變化，並將資料儲存起來，也將這資料傳送到網頁上供民眾使用，觀測坪旁的螢幕即時顯示臺南站的氣象觀測資料。 引導學員至螢幕前記錄目前時間及氣溫，再帶領學員至地面觀測儀器區之自計溫濕度儀前觀察並記錄目前的氣溫（需注意筆尖位置），並請學員比較 2 筆資料有沒有一樣？想想為什麼	【時間：2 分】 地點：氣象展示場 1 樓觀測坪 【時間：5 分】 【時間：8 分】 【時間：10 分】 地點：氣象展示場 1 樓觀測坪→地面觀測儀器區 能力指標： 環 3-1-2

	麼會不一樣？ 邀請學員主動提問氣溫觀測問題。	
	中場休息時間	時間：10 分
	引導學員至 3 樓氣候區，先回顧上一堂課，請問原台南測候所是哪個時期建造完成的？哪一年開始紀錄氣溫、降水、氣壓等氣象資料？還有原台南測候所最早紀錄的氣象資料，距今大約多少年？A:已超過一百年。 3. 氣溫變化，你知道嗎？ 請問學員，氣溫及雨量會每天一樣嗎？每年一樣嗎？氣候是如何影響我們呢？透過「氣候面面觀」互動螢幕說明氣候與生活密不可分，例如在「食」方面：新竹有名的柿餅是利用新竹秋季雨水少、日照充足，再加上盛行東北季風，非常適合需一週時間日曬風乾的柿餅製作；在「住」方面：臺灣的騎樓設計可以遮風擋雨，也不會妨礙商家做生意；在「育樂」方面：雲嘉南濱海賞鳥季是因每年 10 月至隔年 4 月高緯度地區寒冷且東亞盛行東北季風，候鳥南飛至臺灣過冬。 (1) 臺灣百年來氣溫變化 百年來，臺灣氣溫出現了明顯的變化，觀測資料告訴我們臺灣的平均溫度在百來呈現上升趨勢，其中臺灣近百年日最高溫並沒有明顯的變化趨勢，但日最低溫度則有顯著的增溫趨勢，這表示臺灣平均溫度的上升，主要是最低溫度增加的貢獻。請學員想想，最低溫度上升對生物、對人類生活會有何影響？A:冰河變少、冬季變暖...等。 由「臺灣百年降雨變化」來看，臺灣雨量的百年變化沒有明顯長期趨勢，但是降雨日數確有顯著減少的趨勢，表示降雨強度在增加；而降雨日數減少主要是小雨的降雨日數減少所致。請學員想想，小雨降雨日數減少對生物會有何影響？A:小雨對於土地吸收水分或植物的生長是相當有利，若是少了小雨，對植物的衝擊相當大，將會嚴重影響環境生態。 (2) 全球氣溫變化趨勢 透過展版的圖表說明，聯合國政府間氣候變遷小組（簡稱 IPCC）在 2013 年出版的第 5 次氣候變遷評估報告指出近百年來全球平均氣溫呈上升趨勢。 科學資料顯示全球暖化已是趨勢，不是只有臺灣，大家應有此體認。 (3) 偵探任務，GO！ 說明南極洲 Vostok 科學工作站向冰層鑽探所得的過去 42 萬年的資料圖示，包括二氧化碳含量、全球平均氣溫以及太陽	【時間：5 分】 地點：3 樓氣候區 【時間：5 分】 【時間：10 分】 【時間：2 分】 【時間：8 分】

	熱力變化情形等，請學員發揮偵探精神，找找看，氣溫如何變化？與哪個資料（二氧化碳含量或太陽熱力）變化趨勢一致？所以溫度增加可能是什麼原因造成的？A:透過圖表可看到二氧化碳含量的變化幾乎與全球平均溫度的變化相同，顯示人為溫室氣體排放對於氣候暖化有直接的影響。 請學員說說看如果地球繼續升溫，對人類日常生活或糧食安全、對生物、生態有何影響？A:會有冰河減少、海平面上升等問題。並再次複習全球暖化會造成：降雨日數減少、降雨強度增加、小雨日數減少，有更多極端氣溫及更多暴雨，冬季偏暖等。 邀請學員主動提問全球暖化問題。	能力指標： 環 2-2-1 環 3-3-3
	4.抗暖化，你我做得到！ (1) 將學員分 3 組，請小組 10 分鐘內討論如何由身邊做起以減少溫室氣體排放。 (2) 每小組推派一人上臺報告分享(每組 1~2 分鐘)。 (3) 透過「氣候變遷因應」的互動遊戲，來對環保署「節能減碳無悔措施全民行動方案」，所提出十項無悔措施進行總結。 5.學習評量【填寫學習單】	【時間：10 分】 地點：3 樓氣候區 【時間：5 分】 【時間：5 分】 能力指標： 環 4-1-1 環 4-3-1 【時間：10 分】
快樂歸航		
教學歷程		
		
活動照片-講師介紹原台南測候所外觀。	活動照片-講師帶領學生觸摸古蹟溫度。	



活動照片-講師介紹百葉箱及內部的溫度儀器。



活動照片-分組討論後，上台分享的學生。



活動照片-學生們填寫問卷及學習單。

教學評量與檢討

1. 試教時，部分學員較為活潑、躁動，講師需提高聲調及降低速度並透過肢體動作，吸引學員專心。
2. 學員大致反應良好，對於原台南測候所、百葉箱、溫度觀測儀器有高度興趣，有實際體驗及操作的部分，學員較能專心聆聽。
3. 分組討論時，有部分學員無法配合參與討論，幸好有助教（志工老師）協助管理秩序，另講師以氣象局文宣品作為小禮物誘因，鼓勵學員分享，成效良好。
4. 經過講師詳細的說明，後測結果顯示，學員對於部分專業性的氣象知識也吸收得很好。

學習單-地球氣溫變變變

年級：

姓名：

性別：

※以下第 1~4 題為單選題，請依題意選出正確答案於題號前之括弧內。

- () 1. 臺灣最早在日治初期曾規劃建置 5 個測候所，其中 4 所已被拆除重建，請問目前全臺僅存最早期的百年氣象建築是？
(1)原台北測候所 (2)原台中測候所 (3)原台南測候所。
- () 2. 測量大氣溫度(簡稱氣溫)，溫度計應擺放在距離地面 1.25 公尺至 2 公尺高的什麼地方？ (1)陽光下 (2)密閉空間 (3)陰涼通風處。
- () 3. 一天當中，發生最高溫的時間，通常是發生在下午 2 時左右，這是用下列哪一種氣象儀器觀測得到的？(1)最高溫度計 (2)最低溫度計(3)溼度計。
- () 4. 百葉箱的外部會塗上白漆，請問這是因為白色有何特性？
(1)比較美觀 (2)比較顯眼 (3)較不吸熱。

※下列題目，請在方框內打勾，並寫出你的看法。

5. 你知道百年來臺灣地區及全世界的年平均氣溫都在逐漸上升，將造成生存環境（生物、生態、糧食、安全等）的改變，你覺得全球暖化造成的哪一個變化對你的日常生活影響最大？為什麼？
☐冰河減少 ☐冬季變暖 ☐小雨日數變少 ☐暴雨機會增加 ☐其他_____。
因為：_____。
6. 全球暖化已是事實，人類要永續生存，抗暖化是全民責任，你可以怎麼做才能減少溫室氣體排放，減緩氣溫的上升？請把你能做到的打勾、寫出來！（可複選）
☐走路或騎自行車上學 ☐做好垃圾分類、資源回收再利用 ☐隨手關燈
☐自備手帕，少用擦手紙 ☐還有_____ ☐還有_____。

課程名稱	十八角樓風雲傳奇
撰稿人	臺灣南區氣象中心陳家琦課長
教學目標	1. 透過原台南測候所實際參訪體驗及模型 DIY 活動，讓學員了解百年氣象建築的歷史及文化特色。 2. 尋找原台南測候所在古蹟維護的蛛絲馬跡及永續經營的重要。 3. 從百年氣象數據變化，看見百年資料的可貴，與氣候變遷的科學證據。
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。 環 2-2-1 能瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響。 環 2-3-1 能瞭解本土性和國際性的環境議題及其對人類社會的影響。 環 3-3-4 能關懷未來世代的生存與發展。
教學對象	親子團體（為維持活動品質，小朋友以能配合上課及自理照顧為原則。）
教學人數	師生比 1:20
教學地點	臺灣南區氣象中心（地址：70050 臺南市中西區公園路 21 號） 古蹟文物展示場與戶外開放空間、氣象展示場 1 樓聽室及氣象科技展示場 3 樓氣候區
教學時數	2 小時
課程大綱	1. 百年氣象建築藏奧秘（25 分鐘） 2. 保護古蹟有妙方（15 分鐘） 【休息 10 分鐘】 3. 原台南測候所模型 DIY 樂趣多（40 分鐘） 4. 百年資料超厲害（20 分鐘） 5. 學習評量（10 分鐘）
課程師資	1. 講師（職員）：吳福悠主任、謝章生技正、洪俊煌課長、陳家琦技士、周淑美技士、黃瑞中技士等。 2. 助教（志工）：葉祥春、陳芳瑞、曾忠雄、趙善權、葉惠珠、陳東炎、李通全、張先居、柯淑華、張勇光、黃賢、呂富美、陳莉嬌、邱森潤、康潔方、林子玲、康秀鶯、陳翠美、蘇阿雪、林雅傑、呂富美、楊雪貞、王政男、黃惠美等。
課程準備	1. 課程資料整備 2. 原台南測候所 DIY 模型及流程簡報檔(附件 1) 3. 製作學習單(附件 2) 4. 氣象展示場各項資料、原台南測候所及氣象展示場導覽文宣
教學路線圖	1 氣象展示場門口集合→紅色虛線(路程約 1 分鐘)→ 2 原台南測候所(教學 40 分鐘)→ 藍色虛線(路程約 1 分鐘)→休息(10 分鐘)→ 3 氣象科技展示場 1 樓視聽室(教學 40 分鐘)→綠色虛線(路程約 2 分鐘)→ 4 氣象科技展示場 3 樓氣候區(教學 20 分鐘，評量 10 分鐘)。

	過每個空間並介紹各空間特色。 8. 邀請學員主動提問對原台南測候所的疑問。 2. 保護古蹟有妙方 (1) 請問學員，原台南測候所是市定或國定的古蹟？寶貴嗎？古蹟需要像車子一樣保養及維修嗎？古蹟維護要注意什麼？A: 大家參觀古蹟文物時，應該要用眼睛仔細看，不要玩耍嬉鬧，才不會不小心造成文物損壞；而古蹟內部要注意通風與防水，也要定期清潔，以免潮濕、髒亂或發霉。 (2) 為避免發生火災，展品、窗簾需防燃，並設有滅火器，需定期檢查滅火器功能正常，汰換過期品。請學員找出這裡共有幾支滅火器？放置地點在哪裡？ (3) 走進原台南測候所所有聞到淡淡的香氣嗎？這是因為樑木、桌椅多為檜木或原木。木頭和書籍，請問是哪一種小生物的最愛？A: 白蟻，白蟻防治對古蹟十分重要，卻也十分專業，為了避免藥劑殘留散布於土壤、水體、空氣或物體，造成生態環境的衝擊與影響，南區中心便委託專業廠商定期檢查。 (4) 請問學員，古蹟門口這棵大樹是什麼樹？A: 榕樹。榕樹生長力強盛，可於貧脊的土壤生長，因為榕樹的根會分泌出一種酸性的物質，去溶解周圍的岩石，促使較有利用價值的土壤形成，臺南安平的「樹屋」就是典型。為了避免榕樹長太茂盛，都要定期修剪樹枝，避免超過古蹟屋頂，以免狂風大作時，樹枝壓壞屋頂，也要定期清除屋簷的樹葉、汙泥，維持排水順暢，特別要拔除榕樹幼苗，以免長大危害古蹟本體。 (5) 邀請學員主動提問古蹟維護相關問題。 所以古蹟維護是需要相當用心的喔！才能讓這古蹟再使用許多個一百年，達到永續發展！	【時間：10 分】 能力指標： 環 1-1-1 環 2-2-1 【時間：3 分】 【時間：3 分】 【時間：3 分】 能力指標： 環 2-1-1 環 3-3-4 【時間：3 分】
	引導學員至氣象科技展示場 1 樓視聽室，中場休息時間	時間：10 分
	3. 原台南測候所模型 DIY 樂趣多 (1) 透過剛剛的課程，相信大家已經認識原台南測候所，現在我們要發下原台南測候所模型，讓大家來 DIY，更加深印象，請家長與小朋友一起來操作，請特別留意使用膠水時，勿沾黏到桌面或地毯，完成後紙屑請丟紙類回收箱。 (2) 透過原台南測候所模型 DIY 流程簡報檔，逐步說明與示範，並帶領學員動手 DIY。 (3) 透過有獎徵答（原台南測候所相關）複習之前所學，並請大家拿著成品，一起來大合照，留下美麗回憶。 (4) 邀請學員主動提問或發表 DIY 的感受。	【時間：2 分】 地點：氣象展示場 1 樓視聽室 【時間：35 分】 【時間：3 分】 能力指標： 環 3-1-2 環 3-3-1

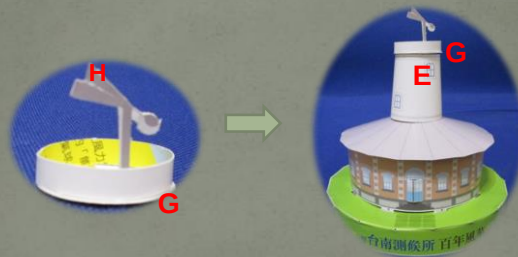
引導學員至氣象科技展示場 3 樓氣候區		時間：2 分
4. 百年資料超厲害 3. 引導學員至 3 樓氣候區，先回顧上一堂課，請問原台南測候所是哪個時期建造完成的？原台南測候所最早紀錄的氣象資料，距今大約多少年？A:已超過一百年。 4. 透過展版資料，說明「天氣」或「氣候」的差異，並舉生活上（食衣住行）的案例說明，「食」方面：如臺南北門鹽田是利用西南沿海冬半年日照充足，可把海水引入鹽田後，利用陽光及風力經蒸發、濃縮及結晶程序產生鹽；「衣」方面：澎湖婦女為抵擋長年風吹日曬而發展出來的蒙面文化。再問幾個有關天氣與氣候辨識的問題，以加強學員印象，例如根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，「天氣」炎熱；臺灣百年來的年平均氣溫上升，是屬於「氣候」變化。 5. 透過展版圖表說明，聯合國政府間氣候變遷小組（簡稱 IPCC）在 2013 年出版的第 5 次氣候變遷評估報告指出百年來全球平均氣溫正逐漸上升，若只用其中某段十年或二十年的資料確會得到降溫的趨勢，用以凸顯要有百年以上氣象資料作為科學性證據，才能大膽的說出全球暖化已是趨勢。 6. 再透過展版左邊「氣候面面觀互動單元」讓學員知道臺灣也有百年氣象資料，氣溫同樣呈現增溫趨勢，而雨日卻呈下降趨勢，表示降雨強度（暴雨）在增加；另外由臺灣百年資料也得知最低溫度在增加及小雨日在減少，前者會使得冬季變暖，後者會影響植物生長，在在影響我們的生活。 7. 邀請學員主動提問百年氣象資料或氣候相關問題。 所以，百年的氣象資料，需要有氣象建築、氣象儀器，還需要有不分日夜的氣象觀測員忠實地為地球寫日記，能持續百年不間斷，實屬可貴，未來仍要永續經營，再創更多百年資料。	【時間：2 分】	
	【時間：5 分】	
	【時間：3 分】	
	【時間：3 分】	
	【時間：3 分】	
	【時間：2 分】	
	能力指標： 環 2-2-1 環 2-3-1	
5.學習評量【填寫學習單】	【時間：10 分】	
快樂歸航		

附件 1 原台南測候所 DIY 模型及流程簡報檔(摘錄部分頁面)

古蹟模型組件



7. 將**H**風向器黏貼於**G**，再將**G**黏貼於**E**上面。



教學歷程



活動照片-學員繞古蹟數一數幾個邊後，告知講師。



活動照片-古蹟內部作業室空間介紹(此為預報室)



活動照片-共同合作，親子古蹟模型 DIY。



活動照片-專注的進行古蹟模型 DIY。



活動照片-完成模型作品了!YA!來個大合照!



活動照片-講師說明臺灣百年氣象資料的重要性。

教學評量與檢討

1. 本教案是本中心首次嘗試以親子活動的課程來進行，課程設計時特別考量可能會有各年齡層的參與。本次試教年齡層涵蓋幼稚園、國小生、國中生及成人，其中以國小學生最多，故教學時的講解方式及用語主要針對國小生說明，藉由課程調查問卷得知國小生對課程難易度大多感覺適中且吸收良好，但對國中及成人而言，則稍偏簡單。未來教學時，需針對來訪對象的屬性隨時適度調整，視情況加入一些需要思考、動動腦或延伸深入說明的議題。
2. 大小朋友在尋找原台南測候所的外邊、面磚溝數及滅火器時，顯得活力十足，頗有尋寶樂趣。
3. 在組合古蹟模型時，可發現每家的模式不太一樣，有些都是媽媽在做、小孩在看，有些則是分工合作，大體上都能合作融洽且眼神相當專注。
4. 在黏貼模型時，有提供 3 種黏膠（白膠、保麗龍膠及一般膠水），經過本次活動發現白膠效果最好，未來活動應只要準備較多的白膠即可。
5. 模型製作時，講師需留意每一組的進度，如有停滯或不懂的部分，需隨時提供協助及教導，這樣時間才能控制在 30 分鐘內完成，提早完成的可請他們協助尚未完成的組別或協助善後，本次試教每組皆能於時間內完成。
6. 進入 3 樓氣候區解說時，學員對於百年氣候資料的應用及氣候變遷議題也很興趣，講師可多再延伸說明。

學習單-十八角樓風雲傳奇

年齡： 姓名： 性別：

※以下第 1~3 題為單選題，請依題意選出正確答案於題號前之括弧內。

- () 1. 請問「測候所」的意思是？
(1)廁所 (2)測量時間的場所 (3)觀測氣候變化的場所。
- () 2. 參觀古蹟文物時，下列哪個做法是正確的？
(1)用手隨便摸摸看 (2)用眼睛仔細看 (3)玩耍奔跑嬉鬧。
- () 3. 請問由臺灣地區百年來的氣象資料，可以發現什麼特性？
(1) 年降雨日數增多 (2)年平均氣溫下降 (3)年平均氣溫上升。

※下列題目，請在方框內打勾，並寫出你的看法。

4. 今天你認識了臺灣最早建置的 5 個測候所中，唯一被保留下來的百年氣象建築「原台南測候所」，你覺得原台南測候所的最吸引你的是哪一個部分？為什麼？

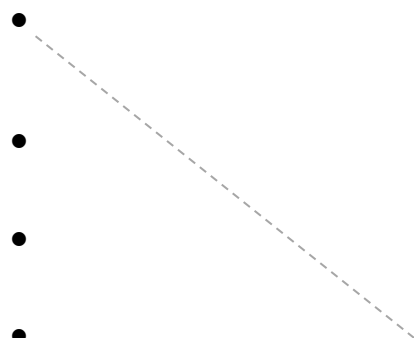
☐外型 ☐內部構造 ☐風力塔 ☐氣象儀器 ☐歷史文化 ☐其他_____。

因為：_____。

- 5.國定古蹟原台南測候所已經超過一百年，如要能永續經營，必須要進行古蹟維護，請你把原台南測候所古蹟維護需要注意的工作內容打勾！（複選）

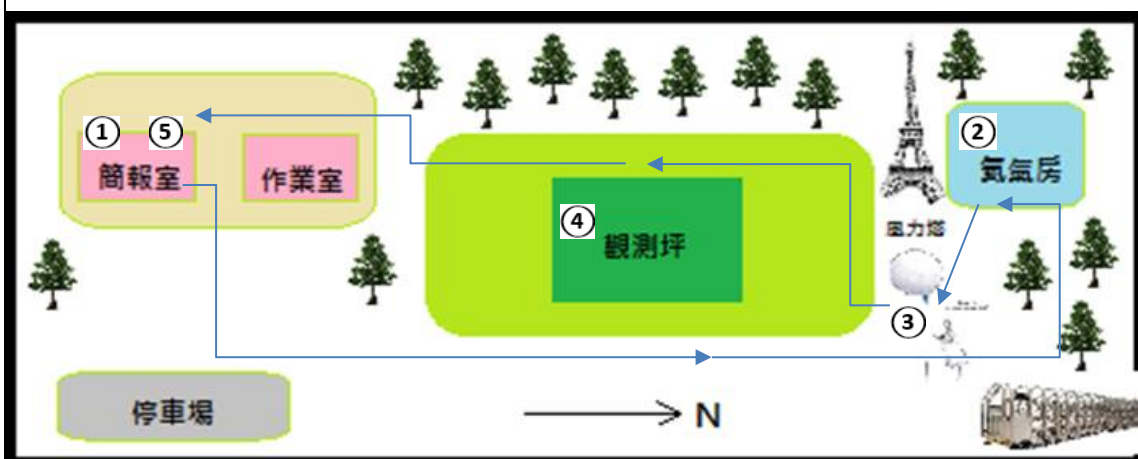
☐白蟻防治 ☐保持乾燥 ☐保持乾淨整潔 ☐吃東西、喝飲料 ☐潮濕發霉
☐保持通風 ☐奔跑嬉戲 ☐定期修剪樹木 ☐清除屋簷淤泥 ☐滅火器過期。

- 6.連連看，透過你今天的學習，「天氣」和「氣候」是可以清楚分辨的，請將下列問題連至正確答案。

(1) 臺灣百年來的年平均氣溫上升，是屬於() 變化。	●		●天氣
(2) 臺灣中南部夏季雨量較多，冬季就很少下雨，是屬於() 特徵。	●		
(3) 根據氣象局預報顯示，臺南地區明天雲量少，() 炎熱。	●		
(4) 氣象要素（指氣溫、濕度、風向風速、降水、霧等）在長時間的平均。	●		
(5) 定點和定時的大氣狀態，為目前正在發生或是明天或不久的未來有可能發生的現象。	●		

課程名稱	地球發燙危機四起	
撰稿人	臺灣南區氣象中心朱瑞鼎技佐	
教學目標	【從百年氣溫的觀測資料來看臺灣氣候的暖化】 1.從臺南百年氣溫觀測，了解當地氣候暖化嚴重性 2.認識氣溫觀測儀器的歷史發展和氣候暖化原因 3.探索節能減碳的積極態度，以達環境永續發展 4.運用溫度計來觀測不同環境地域的氣溫 5.討論暖化調適及「節能減碳」方法	環境覺知 環境知識 環境態度 環境技能 環境行動
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察環境中的事物。 環 1-2-1 覺知環境與個人健康的關係。 環 2-2-1 瞭解生活周遭環境問題。 環 3-2-1 瞭解生活中個人與環境相互關係。 環 3-3-4 能關懷未來世代生存與發展。 環 4-1-1 能以清楚言語與文字，適切描述自然體驗與感覺。 環 5-3-1 參與學校社團和社區的環境保護相關活動。	
教學對象	國小 6 年級~國中 1 年級(小學 5 年級下學期有熱的傳播與保溫之課程單元)	
招生人數	教學人數師生比 1:20	
教學時數	2 小時	
課程大綱	1. 簡略複習小學 5 年級下學期「熱的傳播與保溫」的課程單元(8 分鐘)。 2. 地球在發燙了嗎?(10 分鐘) 3. 尋找氣候暖化的原因。(15 分鐘) 4. 「節能減碳」永續生活。(5 分鐘) 5. 氣溫觀測一起來。(40 分鐘) 6. 危機就是轉機。(20 分鐘) 7. 課後測驗與學習評量。(10 分鐘)	
課程師資	講師(職員):黃文亭課長、楊昌峰技士、周淑美技士、朱瑞鼎技佐等。 助教(志工):葉祥春、陳芳瑞、曾忠雄、趙善權、葉惠珠、陳東炎、李通全、張先居、柯淑華、張勇光、黃賢、呂富美、陳莉嬌、邱森潤、康潔方等。	
課程準備	1. 自製投影片、筆電、投影機及氣象文宣品(附件 1) 2. 整套探空氣球用品、手套及無線電收發設備(附件 2) 3. 各項氣溫觀測儀器實品(附件 3) 4. 製作學習評量單(附件 4) 5. 1 分鐘 youtube 影片(北極熊全球暖化調適)	
教學地點	永康氣象站(臺南市永康區鹽行里正南五街 520 巷 88 號) 探空氣球氦氣室、地面氣象觀測坪以及簡報室	
教學路線圖	1.簡報室集合(綜合介紹 40 分鐘)→(路程加休息約 5 分鐘)→2.氦氣房(體驗活動 10 分鐘)→3.施放探空儀(體驗活動 10 分鐘)→4.氣象觀測坪(教學 20 分鐘)→(路程加休息約 5	

分鐘)→5.回簡報室(教學 20 分鐘，課後評量 10 分鐘)。



教學流程	引言 1. 介紹長官、職員及志工夥伴。 2. 想要把自然科學學好，回答問題並不重要，提問才是讓你懂得更多且更深入的要訣。 0.簡略複習小學 5 年級下學期「熱的傳播與保溫」的課程單元： (1) 熱的傳播特性：物體受熱溫度會升高；熱傳播方式有傳導(固體：高溫處傳到低溫處)、對流(流體：冷氣機裝在房間上方)及輻射(陽光不經由介質傳熱)。 (2) 保溫與散熱：不易傳熱的材質能保溫(煮開水水壺握把)、散熱方法(容器開口大、搨風)。 1. 地球在發燙了嗎？(從臺南百年氣溫觀測，了解當地氣候暖化的嚴重性)： (1) 臺南市百年氣溫觀測紀錄。請觀看教學簡報-臺灣五個城市的百年氣溫觀測紀錄圖。 (2) 臺南市百年來的升溫幅度。 簡介百年來地面氣溫觀測顯示臺灣有暖化的趨勢，且升溫幅度幾乎是世界平均值的 2 倍，要讓學員們覺知身處環境所面臨的嚴重性。 2.尋找氣候暖化原因(認識氣溫觀測儀器的歷史發展和氣候暖化原因)： (1) 簡介氣溫觀測儀器從地面到高空的歷史發展。 請看教學簡報-驗溫(利用空氣熱脹冷縮)→酒精溫度計、水銀溫度計(利用液體熱脹冷縮)→雙金屬片溫度儀(利用固體熱脹冷縮)→地面觀測坪之白金電阻溫度儀(利用白金電阻與氣溫的相關性)→高空觀測之縮小版白金電阻溫度儀。 a. 【驗溫計】1593 年，義大利人伽利略建造了第一支溫度計，主要是利用玻璃球內空氣的熱脹冷縮來指示冷暖。	地點：簡報室 時間：2 分 地點：簡報室 時間：8 分 環 1-1-1 地點：簡報室 時間：10 分 環 1-2-1 環 2-2-1 地點：簡報室 時間：15 分 環 2-2-1 環 3-2-1
------	--	---

	b. 水銀溫度計裝入的液體是汞。【常識補給站】在食物鏈中，魚類會從水中輾轉吸收甲基汞(汞化合物)，最後導致吃魚的動物中毒(生殖退化，消化系統損壞，腎敗壞)。氣象局已於 103 年 1 月 1 日起停止使用水銀氣壓計，未來也應會逐步廢止使用水銀溫度計。【生活小省思】家中如有購買溫度計的需求，注意不要挑選水銀溫度計。水銀溫度計回收請找環保署，請勿隨意丟棄。 c. 【雙金屬片溫度儀】主要是利用黏合在一起的不同金屬片-複棒，因其熱膨脹係數不同而產生不同的彎曲度，進而測量其溫度。【常識補給站】雙金屬片溫度儀即便沒有用到汞，卻使用了大量的紙，每站每天一張，全世界有近萬個氣象觀測站，每年就要花費約 400 萬張紙，逐年下來要砍掉很多顆樹，而樹木是可以「固碳」的。 d. 80 年代後開始採用的【白金電阻溫度儀】，置放在百葉箱外，為全自動的氣溫觀測儀器，是一種使用已知電阻隨溫度變化特性的材料所製成的溫度傳感器。因為他們幾乎都是由白金製造，所以通常被稱為白金電阻溫度計。也因其有自動化觀測氣溫之優點，故後來應用於高空氣溫觀測。 (2) 「全球暖化」及「都市熱島效應」。 請看教學簡報-臺灣五個城市的百年氣溫觀測紀錄圖。查看五個城市百年氣溫上升情形，可指出其溫上升趨勢是全面性的、全球性的；再比較臺南百年氣溫上升幅度與恆春百年氣溫上升幅度的差異，可指出臺南都會區的「都市熱島效應」對其氣溫上升的影響。	
	3. 「節能減碳」永續生活(探索「節能減碳」的積極態度，以達環境永續發展)：設定情境與學員討論，例如：你生病時，如果一直高燒不退，會怎麼樣？	地點：簡報室 時間：5 分 環 3-2-1
	引導學員至氦氣房	時間：5 分
	4. 氣溫觀測一起來(運用溫度計觀測不同環境地域的氣溫)： (1) 施放探空氣球，觀察氣球升空的走向。 a. 示範灌球(氦氣)後，請學員實作，並請學生珍惜氦氣。【常識補給站】生產氦氣成本是生產氫氣的 10 倍，而且氦氣幾乎都是從天然氣中提煉，在天然氣資源有限下，使用氦氣充填探空氣球雖比氫氣安全，卻不是永續做法。 b. 依序連結探空氣球、鬆線器、降落傘及探空儀。一手(或一人)抓降落傘下方，一手(或一人)抓探空儀，等待放球訊號一打，請學員依序施放，此時需注意探空儀勿掉落地面，並請學員注意氣球的升空和橫向飄移情形後分享感覺。【常識補給站】搭載探空儀器的外殼現在是以玉米粉材料製作，而過去是使用保	地點：氦氣房 時間：20 分 環 1-1-1 環 3-2-1 環 4-1-1

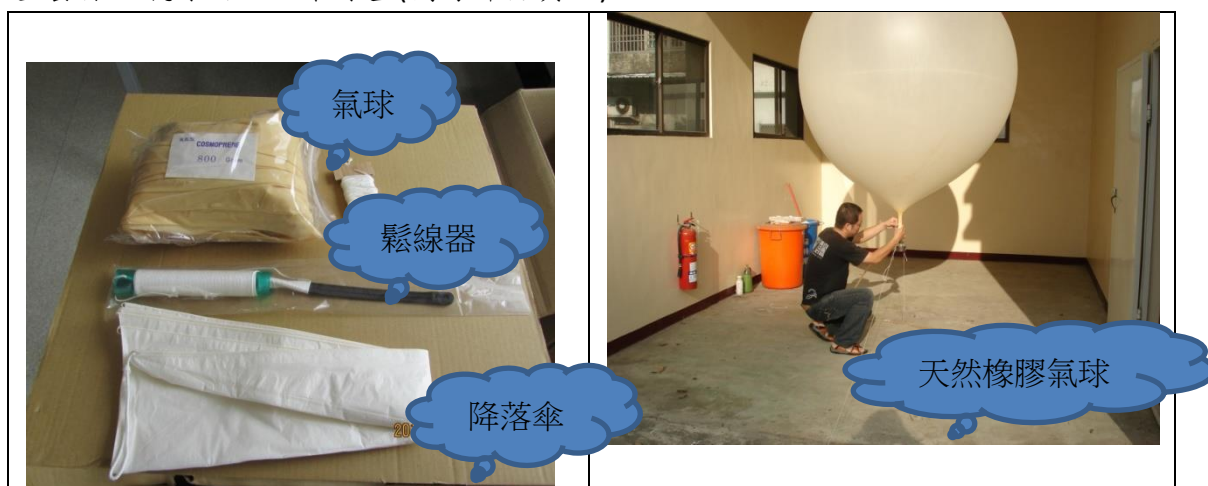
	麗龍材料製作，對環境污染很嚴重，因為保麗龍不被環境分解，常遍布在海邊沙灘上形成大量垃圾。	
	引導學員至氣象觀測坪 (2) 最高最低溫度計置放於百葉箱。【百葉箱】應能滿足下列條件為佳：內部之溫度分布均勻、內部之溫度與箱外氣溫相同、能容納放置之儀器以及使用輻射熱影響最小之材質。為達上述要求，通常在百葉箱頂端裝置抽風馬達，以增強室內空氣對流。並將百葉箱漆成白色，地面種植淺草，以減少輻射熱之影響。 (3) 使用最高最低溫度計，量測不同地點的溫度情形。 - 介紹最高溫度計、最低溫度計的觀測原理。 【最高溫度計】專門用來測定某一時段間隔內(通常為一天)最高溫度的儀器。溫度計的構造與普通溫度表基本相同，但在水銀球頸部將管口緊縮，當溫度升高時，水銀膨脹，越過狹小之頸部而上升，但溫度下降時，球部水銀收縮，因頸部狹小，管內之水銀不能隨之降入球部，水銀柱遂在頸部處中斷而留於管內，故水銀柱頂端所示之溫度即為此一時段間隔內出現的最高溫度。 【最低溫度計】專門用來測定某一時段間隔內(通常為一天)最低溫度的儀器。最低溫度計為酒精溫度計，在最低溫度計酒精柱內，內置一藍色指標，為一長約 2 厘米之兩端呈球狀之玻璃棒，當溫度下降時，酒精收縮，因酒精柱頂之表面張力作用，指標隨之移動，即向酒精球部後退，當溫度上升時，酒精柱上升，而指標因無外力推動仍留原處，故指標離酒精球較遠之一端為表示在某一時段間隔內的最低溫度。 (3) 分兩組比賽，一組用最高溫度計，一組用最低溫度計，在不能復度的比賽規定下，分別量測水泥路、草皮以及冷氣房，看看哪組在最快時間內，量出其正確溫度？屆時會有志工老師從旁協助。體驗活動是希望加深學員的印象，深入思考「都市熱島效應」與暖化的問題何在？	時間：5 分 地點：氣象觀測坪 時間：20 分 環 3-3-4
	5.危機就是轉機(討論「暖化調適」及「節能減碳」方法)： (1) 讓學生思考在氣候暖化情形下，可做哪些調適？ 1 分鐘 youtube 影片(北極熊-全球暖化調適) (2) 鼓勵學生踴躍發言，提出「節能減碳」的方法。 - 利用探空設備觀察現在氣球所在位置的氣溫。 - 利用地面氣象設備查看現在地面觀測坪所測到的氣溫、今日最高溫、今日最低溫。 - 說明與北部地區比較，說明南部地區在冬天的氣溫的特性有(1)海洋調節較暖和 (2)夜間輻射冷卻較強 (3)日夜溫差較大。	地點：簡報室 時間：20 分 環 3-2-1 環 5-3-1

	d. 有關「節能減碳」，在生活中我們能做的努力有哪些？(不要購買無法回收的物品、隨時隨地「節能減碳」)	
	6.課後測驗與學習評量。	時間：10 分

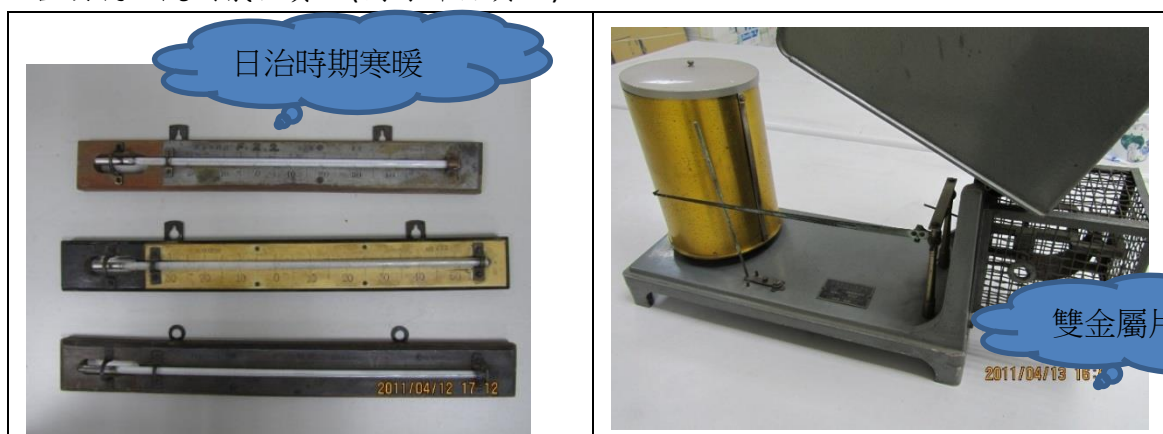
附件 1 教學簡報(摘錄部份頁面)



附件 2 整套探空氣球用品、灌球室(摘錄部份頁面)



附件 3 各項氣溫觀測儀器實品(摘錄部份頁面)



教學歷程



活動照片-講師說明課程，以引發學員興趣。



活動照片-課程中，學生主動提問。



活動照片-講師說明及示範觀測阿施曼溫濕度儀。



活動照片-學員戴手套，試拉氣球感受浮力。

教學評量與檢討

1.從學習者提問、分組討論及學習單評量...等，瞭解學習者對課程單元的吸收程度：

- (1) 學習者初次來到陌生的環境，常常不舉手發言，本活動在上課前會用 1 分鐘 youtube(北極熊-全球暖化調適)搞笑影片，及氣象文宣小獎品，吸引學生多發言，並鼓勵學生「想要把自然科學學好，提問才是讓你懂得更多且更深入的要訣」。
- (2) 與學生討論與分享「全球暖化」議題，有時過於抽象，不易引發學生分組後的自由討論，故思考設定更簡單、與日常生活相關的情境來討論(ex.平時體溫 36.6°C 還算正常，但高個 1.4°C 就算發燒了，而 1.4°C 即是臺南地區百年來的氣溫上升幅度，要讓學生真正警覺「全球暖化」的嚴重性)。

2.從施放氣球體驗活動、測量氣溫分組比賽...等課堂觀察，判斷學習者對課程的興趣：

- (1) 因為施放氣球體驗活動很有趣，學生容易忽略試拉氣球的危險性，即便有戴手套，不注意聽試拉方法還是容易被繩索摩擦而受傷，必須一而再再而三叮嚀，並且隨時從旁備援，不可完全放給學生自行操作。
- (2) 測量氣溫分組比賽使用的兩支溫度計，必須由兩隊個別志工老師等協助者攜帶測量，以免學生不慎打破。另外，如果學生尚不明白測量氣溫分組比賽的方法及意義，志工老師亦可從旁提示。
- (3) 大部分學校的氣象觀測設備都沒有最高溫度計和最低溫度計，因此，在我們永康氣象站的教育場所，設計最高溫度計和最低溫度計的比賽活動，是非常有益於學生思考和體驗有關「全球暖化」或「都市熱島效應」的活動場所。

學習單-地球發燙危機四起

年級：

姓名：

姓別：

※以下選擇題，均為單選題，請依題意選出正確答案於題號前之括弧內。

- () 1. 臺灣百年來氣溫的升降趨勢為何？
 (1) 上升 (2)不變 (3)下降 (4)先上升後下降。
- () 2. 臺南地區長時間來看，也有暖化的原因為何？
 (1) 全球暖化 (2)都市熱島效應 (3)溫室氣體增加 (4)以上皆是。
- () 3.一般來說在下午2點左右，下列何者量測到的溫度最低？
 (1)汽車內 (2)教室內 (3)柏油路面 (4)草皮上。
- () 4.與北部地區比較，臺南地區在冬天的氣溫特性為何？
 (1)海洋調節較暖和 (2)夜間輻射冷卻較強 (3)日夜溫差較大
 (4)以上皆是。
- () 5.因應氣候暖化，應如何調適較恰當？
 (1)開冷氣 (2)多開窗散熱 (3)騎機車吹涼風 (4)吃冰品消暑。

※以下問答題，可用文字寫下來，或以繪畫方式來表達喔！

6.日常生活中，你看過哪些物質受熱的現象？

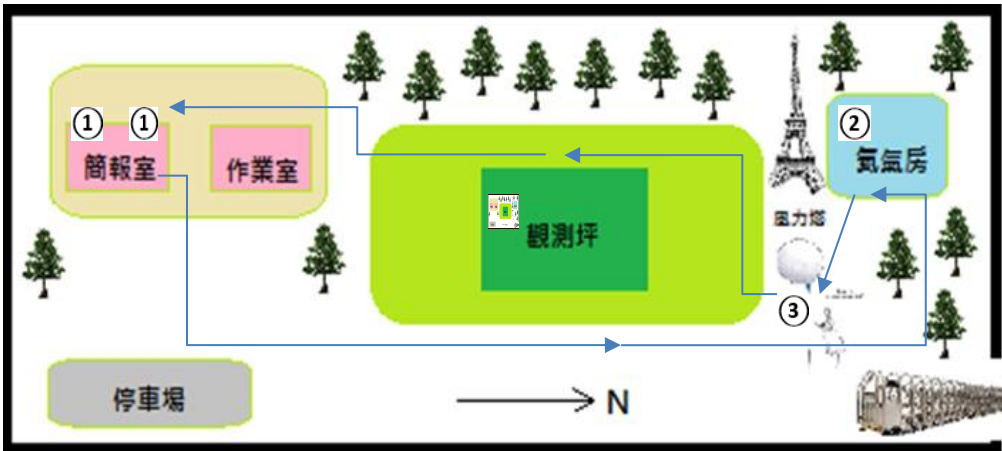
7.怎麼知道物體是冷的還是熱的呢？

8.請問今天的課程，哪一個部分最有趣？或讓你感到印象最深刻的？

9.如果天氣愈來愈熱，你會如何因應或調適？

10.今天課程結束後，你會改變甚麼習慣來配合節能減碳？

課程名稱	海賊王進入三檔	
撰稿人	臺灣南區氣象中心朱瑞鼎技佐	
教學目標	【從風的觀測來看空氣污染的飄向】 1.了解臺南本地空氣污染的情形 2.了解臺南本地空氣污染的原因 3.建立「環境正義」概念，學習互相尊重彼此的環境權 4.製作風向風速計，能夠自行觀測所在地的風向與風力 5.空氣污染的調適-減少自身空氣污染的排放	環境覺知 環境知識 環境態度 環境技能 環境行動
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察環境中的事物。 環 1-2-1 覺知環境與個人健康的關係。 環 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。 環 2-2-1 瞭解生活周遭的環境問題。 環 3-2-1 瞭解生活中個人與環境的相互關係。 環 3-2-2 能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而瞭解環境權的重要。 環 4-1-1 能以清楚言語與文字，適切描述自然體驗與感覺 環 4-3-1 在面對環境議題時，能傾聽別人並理性提出質疑。 環 5-3-1 參與學校社團和社區的環境保護相關活動。	
教學對象	國小 4~5 年級(小學 3 年級上學期有「空氣和風」課程單元)	
招生人數	教學人數師生比 1:20	
教學時數	2 小時	
課程大綱	1. 「空氣污染」飄落誰家？(10 分鐘) 2. 名偵探柯南找出污染空氣的原因。(10 分鐘) 3. 風起雲湧「環境正義」聯盟。(10 分鐘) 4. 探空氣球準備升空。(40 分鐘) 5. 減少空氣污染的環保小尖兵。(20 分鐘) 6. 課後測驗與學習評量。(10 分鐘)	
課程師資	講師（職員）：黃文亭課長、楊昌峰技士、周淑美技士、朱瑞鼎技佐等。 助教（志工）：葉祥春、陳芳瑞、曾忠雄、趙善權、葉惠珠、陳東炎、李通全、張先居、柯淑華、張勇光、黃賢、呂富美、陳莉嬌、邱森潤、康滌方等。	
課程準備	1. 自製投影片、筆電、投影機及氣象文宣品(附件 1)。 2. 整套探空氣球用品、手套及無線電收發設備(附件 2)。 3. 各項風向風速觀測儀器實品(附件 3)。 4. 製作學習評量單(附件 4)。 5. 2 分鐘 youtube 影片(西部霧茫茫之空氣污染-大愛電視)。 6. 製作風向風速計的材料：吸管、圖釘、棉線、黏土及方位盤。	
教學地點	永康氣象站（臺南市永康區鹽行里正南五街 520 巷 88 號） 探空氣球氦氣室、地面氣象觀測坪以及簡報室	

教學路線圖	1.簡報室集合(綜合介紹 40 分鐘)→(路程加休息約 5 分鐘)→2.氦氣房(體驗活動 10 分鐘)→3.施放探空儀(體驗活動 10 分鐘)→4.氣象觀測坪(教學 10 分鐘)→(路程加休息約 5 分鐘)→5.回簡報室(教學 30 分鐘，課後評量 10 分鐘)。 	
教學流程	引言 1. 介紹長官、職員及志工夥伴。 2. 想要把自然科學學好，回答問題並不重要，提問才是讓你懂得更多且更深入的要訣。 3. 「海賊王進入三檔」發想於海賊王漫畫一位主角魯夫，在吃下橡膠果實後變為橡膠人，在正義信念上，進入三檔(把自己吹大膨脹)對抗敵人。氣象局天然橡膠氣球在灌氦氣時膨脹，在升空後可以告訴我們空氣污染甚麼時候會大量飄來，就像海賊王一樣幫我們維持「環境正義」。	地點：簡報室 時間：5 分
	0.簡略複習小學 3 年級上學期「空氣和風」的課程： (1) 空氣的特性：佔有空間(空杯子倒置水中，空氣壓在杯子中)、沒有固定形狀(用氣球、塑膠袋裝空氣，可做成各種形狀)、可以被擠壓(例如做成空氣槍)。 (2) 空氣流動形成風：能夠察覺到風(樹枝吹彎、沙土飛揚、國旗飄動、頭髮飄起、煙囪排煙)、風有哪些用途(放風箏、風車旋轉、風力發電、散播植物種子、幫助帆船航行、飛行傘飛行)。	地點：簡報室 時間：5 分 環 1-1-1
	1.空氣污染飄落誰家？(了解臺南本地空氣污染的情形)： (1) 臺南市細懸浮微粒(PM2.5 值)濃度偏高。 WHO 蒐集全球 600 城市細懸浮微粒(PM2.5)濃度，發現嘉義和高雄已列入前 10 名(資料來源：天下雜誌，發稿時間為 2013/12/04， http://www.cna.com.tw/magazine/17-1/201312040001-1.aspx)。讓學員覺知身處環境所面臨的健康問題。請看教學簡報-	地點：簡報室 時間：10 分 環 1-2-1

	臺灣 PM2.5 分布情形。 (2) 播放 2 分鐘 youtube 影片(西部霧茫茫之空氣污染-大愛電視)。	
	2.名偵探柯南找出污染空氣的原因(了解臺南本地空氣污染的原因)： (1) 境內境外空氣污染移入情形。 【常識補給站】臺灣冬天有東北季風，夏天有西南季風。風向常使污染物集中於某一方向。例如：在東北季風期間，源自亞洲大陸的冷氣團，常會帶來沙塵和空氣污染物(NO_x、CO、SO₂)到臺灣上空；春天時東南亞地區盛行「燒墾」，以作為肥料，又會受高空西風吹到臺灣上空。 (2) 空氣流動受中央山脈阻擋，導致大氣擴散不佳。 臺南地區在東北季風期間，因為位於中央山脈背風側，空氣擴散性不佳，源自大陸沙塵和空氣污染、雲林六輕空氣污染以及臺南科學園區空氣污染物，容易堆積在南部地區而排不出去。	地點：簡報室 時間 10 分 環 2-2-1
	3.風起雲湧「環境正義」聯盟(建立「環境正義」概念，學習互相尊重彼此的環境權)： (1)設定情境討論(例如：在公車上遇到有人抽菸，你會怎麼做？)。	地點：簡報室 時間 10 分 環 3-2-1 環 4-3-1
	引導學員至氬氣房	時間：5 分

	4.探空氣球準備升空(製作風向風速計，能夠自行觀測所在地的風向與風力)： (1) 施放探空氣球，觀察氣球升空的飄向。 a. 口頭簡介風的觀測-介紹風向風力觀測儀器從地面到高空的歷史發展。請參考教學簡報。 b. 【螺旋槳風向風速器】測量風向是利用一不對稱的物體，其對空氣阻力較大的一端會移動到下風處，因此由另一端指出風向。測量風速是利用旋轉扇葉量測，風愈大時，扇葉就轉得愈快。 c. 把灌飽氣球固定在廣場草皮支架，請學員戴手套試拉，學習正確收放避免受傷，還可實際體驗氣球上升浮力。【常識補給站】氣球材質為天然橡膠(其特性不同於合成橡膠)，時間一久或遇熱可被環境微生物分解。【生活小省思】百貨公司或活動場合常有許多奇形怪狀氣球(合成橡膠)，請不要隨手拿取。 d. 依序連結探空氣球、鬆線器、降落傘及探空儀。一手(或一人)抓降落傘下方，一手(或一人)抓探空儀，等待放球訊號一打，請學員依序施放，此時需注意探空儀勿掉落地面，並請學員注意氣球的升空和橫向飄移情形後分享感覺。 e. 介紹高空風的觀測是運用裝載在探空儀上的 GPS 全球定位系統來觀測風向風力；而地面風的觀測是運用風力塔上螺旋槳風向風速器來觀測風向風力。【常識補給站】螺旋槳風向風速器大量的使用紙，每站每月一捲，全世界有近萬個氣象觀測站，每年就要花費約 10 萬多捲，逐年下來不知道要砍掉多少顆樹來做紙？而樹木原本是可以幫助減少空氣中二氧化碳，降低溫室效應。	地點：氦氣房、放探空氣球位置及氣象觀測坪 時間 30 分 環 1-1-1 環 3-2-1 環 4-1-1
	引導學員至簡報室	時間：5 分
	(2) 實際製作風向風速計做風的觀測。 分四組做 DIY 活動，看哪一組學員在最快時間內做出風向風速計？(材料為吸管、圖釘、棉線、黏土、棉花及方位盤)？	時間：10 分
	5. 減少「空氣污染」的環保小尖兵(空氣污染的調適，減少自身空氣污染的排放)： (1) 讓學生思考在「空氣污染」情形下，可做哪些調適？(例如：減少外出、外出戴口罩)。 (2) 減少「空氣污染」的方法有哪些？(鼓勵學生踴躍發言)。 a. 【常識補給站】探空儀外殼現在是以玉米粉材料製作，而過去是使用保麗龍材料製作，對環境污染很嚴重，因為保麗	地點：簡報室 時間 20 分 環 1-2-2 環 3-2-1 環 4-1-1 環 5-3-1

	龍不被環境分解，常遍布在海邊沙灘上形成大量垃圾。另外探空儀內觀測儀器只使用一次，不回收，因此做得很小，盡量減低對「環境污染」的衝擊。 b.利用探空設備在電腦螢幕上查看現在氣球位置和高度。 c.利用地面氣象設備查看現在風向風速、今日最大平均風、今日最大陣風...等觀測資料。 d.減少「空氣污染」在生活中能做的努力有哪些？(多步行、多騎腳踏車以及多搭乘大眾運輸交通工具)	
	6. 課後測驗與學習評量	時間 10 分

附件 1 教學簡報(摘錄部份頁面)



附件 2 整套探空氣球用品及無線電收發設備(摘錄部份頁面)



附件 3 各項風向風速觀測儀器實品(摘錄部份頁面)



教學歷程



活動照片-講師說明課程，以引發學員興趣。



活動照片-課程中，學生主動提問。



活動照片-帶領學員準備施放探空氣球。



活動照片-學員戴手套，試拉氣球感受浮力。

教學評量與檢討

1. 從學習者提問、分組討論及學習單評量...等，瞭解學習者對課程單元的吸收程度：
 - (1) 學習者初次來到陌生的環境，常常不舉手發言，本活動在上課前會用 2 分鐘 youtube(西部霧茫茫空氣污染)影片，及氣象文宣小獎品，吸引學生多發言，並鼓勵學生「想要把自然科學學好，回答問題並不重要，提問才是讓人懂得更多且更深入的要訣」。
 - (2) 和學生討論與分享「環境正義」議題，有時過於抽象，不易引發學生分組後的自由討論，故思考設定更簡單、與日常生活相關的情境來討論(例如：在公車上遇到有人抽菸，你會怎麼做?)

(3) 關於在公車上遇到有人抽菸，你會怎麼做？這議題，是沒有標準答案的。設計此問題討論，主要是想增加學生對「環境正義」的概念。一般而論，與學生討論此問題，講師常是在學生討論分享之中，引導學生在選擇冷漠與選擇直接指正之間，找尋第三種實際可行的處理方法，提供學生作為參考。

2. 從施放氣球體驗活動、製作風向風速計 DIY...等課堂觀察，判斷學習者對課程的興趣：

(1) 因為施放氣球體驗活動很有趣，學生容易忽略試拉氣球的危險性，即便有戴手套，不注意試拉氣球方法還是容易被繩索摩擦而受傷，必須一而再、再而三的叮嚀，並且隨時從旁備援，不可完全放給學生自行操作。

(2) 風向風速計 DIY 活動前，先請學生們作天馬行空想像，看是否能夠利用身邊既有的隨身物品(鉛筆盒內鉛筆、橡皮擦、三角板...等)，即可做出風向風速計，並請說明或繪出於記錄紙上。在學生動動腦之後，再發給預先準備好的材料讓學生製作。(採用小組方式較佳)

學習單-海賊王進入三檔

年級：

姓名：

姓別：

※以下選擇題，均為單選題，請依題意選出正確答案於題號前之括弧內。

- () 1.為了「節能減碳」，在生活中能做的努力是甚麼？
(1)多步行 (2)少開車 (3)多搭乘大眾運輸工具 (4)以上皆是。
- () 2.下列何者比較容易被大自然的微生物所分解？
(1)合成橡膠製的輪胎 (2)天然橡膠製的探空氣球 (3)保麗龍 (4)寶特瓶。
- () 3.下列哪種材質的購物袋比較環保？
(1)容易破掉的紙袋 (2)可回收的不織布 (3)塑膠袋 (4)尼龍布。
- () 4.細懸浮微粒(PM2.5)空氣污染嚴重的地區，住民會遇到甚麼問題？
(1)住民生病 (2)房屋倒塌 (3)淹水土石流 (4)水庫乾涸。
- () 5.空氣流動會把空氣污染帶向何處？
(1)排放污染下風處 (2)排放污染當地 (3)排放污染擴散地 (4)以上皆是。

※以下問答題，可用文字寫下來，或以繪畫方式來表達喔！

6.除了測風向的氣象儀器外，還可以從哪些現象知道有風(或風向)呢？

7.你知道利用“風”來玩的遊戲嗎？除了玩遊戲外，“風”還有什麼用途嗎？

8.如果環保署空氣品質預報說：「明天臺南地區空氣品質不良」，你會如何因應或調適？

9.請問今天的課程，哪一個部分最有趣？或讓你感到印象最深刻的？

**附件九 「環境教育設施場所經營管理精進方案之研究」期中報告審查會議
審查意見回覆**

	委員意見	執行單位回覆
陳秋雄委員	一、本報告 p.17 目前南區氣象中心有 10 位內部員工領有環境教育人員證書，並以輪流方式擔任環境教育課程與導覽工作講習，為不影響貴單位正常業務之推動，如能考慮以退休教師或公務人員參加受訓講習取證照，若有調度上之問題再考慮由內部員工擔任之方式，可以專業化及不影響內部員工之工作負擔。	感謝委員指導，會將此建議納入下半年度策略規劃會議中與委託機構研議。本計畫工作重點即為環教場所經營管理之精進，如何加入更多優質的人力資源是探討的項目之一。
	二、建請課程內容納入：(一)空污→石化燃料、工廠、發電廠、機動車輛，而影響人身健康氣喘。(二)北極冰融的啟示：北極熊、獨角鯨生存受威脅。(三)地球溫度升高影響海洋生態。(四)地球溫度上升加速森林消失，削弱吸收二氧化碳能力。(五)冰川融化影響人類生態系統。(六)溫室效應的影響。	感謝委員建議，空氣污染、氣候變遷目前均有納入環教課程之中；有關委員建議的項目，本計畫將於課程修訂中納入研究參考。
吳福悠委員	一、以 SWOT 分析檢討出經營管理、課程方案及行銷管理之優缺點，並提出未來可借鏡發展方向，可讓經營管理更精進。	感謝委員的肯定，本計畫將於期末提出 SWOT 最後的結果，以提供經營管理方針的制定參考。
	二、請於下半年增加觀課分析場次及教案檢討。	感謝委員建議，本計畫將遵照辦理，下半年所有環教課程均會有所分析，教案檢討亦於下半年的工作期程之中。
黃文亭委員	一、團隊提出多項改善、優化建議，值得採納，惟須確實落實於課程；學習單等，提出成品，才能對業務單位有實際成效。	感謝委員建議，本計畫將討論目前的五份環教課程，結合展場解說單元，進行環教課程的優化，並於期末報告中提出。
	二、期末預期產出之課程手冊，涵蓋課程數量有多少？	課程手冊預計於期末先納入現有五個環境教育課程，並依照臺灣南區氣象中心總體課程圖像架構表之六項分類，進行課程之分析與再重組，未來結合解說單元，再納入新增課程或修改內容。

	委員意見	執行單位回覆
	三、審查會議簡報，建議著重於工作進度、成果、預期完成項目。	感謝委員建議，期末審查將對應工項與成果來進行報告。
	四、工作項目若與計畫申請書有落差，建議以工作會議形式調整、記錄。	感謝委員建議，本計畫將遵照辦理。針對原計畫書預計”每月擇取兩場次環教課程活動進行觀察”，另彙整 p.19「環境教育課程活動觀察及調查進行場次一覽表」，以使場次呈現方式更為清楚。
承辦單位審查意見	一、文字應對齊(例如：表 2-1 左右對齊)	已全面檢視並重新調整。
	二、課程手冊及永康探索地圖應加強。	目前提供之課程手冊與探索地圖係屬規劃階段之初稿，為符合使用者需求，將與委託單位細部討論後，續行設計完稿。
	三、問卷統計建議增加統計圖以方便閱讀。	已於報告書第肆章第二節 p.26、27、33 增加海賊王進入三檔學習單各年級回收人數、填答結果及十八角樓風雲傳奇學習單各年級回收人數三個統計圖表，以利閱讀。

**附件十 「環境教育設施場所經營管理精進方案之研究」期末報告審查會議
審查意見回覆**

	委員意見	執行單位回覆
陳秋雄委員	一、本期末報告依照 p.86 頁表 6-1 本期末報告項目與進度完成甘梯圖共有十項工作項目，依其他計畫案之編寫期末報告經驗，建議以表格化編排於本報告之『前言』後以『本方案執行成果量化表』之方式。並以橫向『工作項目』『計畫目標數』『累計完成數』『執行進度%』『對照章節頁』『備註』格式化之方式呈現，以方便審查工作項目及執行情形。	遵照辦理。已將原第陸章甘梯圖移編於第貳章，並以「工作進度百分比(累積數)」、「對照章節」、「查核點」等格式化方式呈現。
	二、依 p.21 頁目前台灣南區氣象中心現有五套環境教育課程『地球氣溫在飆舞』『地球氣溫變變變』『十八角樓風雲傳奇』『地球發燙危機四起』『海賊王進入三檔』內容包含氣候變遷、空氣品質、氣象觀測、文化保存等重要議題，是具有與一般環境教育設施場所比較特色之課程內容場所，在貴中心也有十名經環教人員認證通過之優秀人員，及貴單位主管的用心努力督導，經過本計畫專業之規劃，精進可期。	感謝委員指導肯定，本計畫持續秉持協助委託機關於環教設施場所經營管理更加精進之目標努力。
	三、在管理上收費額度之考量如何可以在不影響正常業務之狀況下能達到收支平衡，也要讓各機關學校之預算範圍內可以支應之原則，以達到環境教育之目的。	感謝委員指導。本計畫參酌其他機構收費機制與南區氣象中心現況，提供建議措施於第參章「臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議」表格中。
	四、在每年 5~8 月雨季期間若遇有機關學校學員先前預訂之課程若有戶外課程時，如何有替代方案之預擬，請說明。	感謝委員指導。永康氣象站遇有因雨季與颱風季影響觀測課程實施之情形，可主動推薦性質近似之南區氣象中心系列環教課程為配套措施，此亦為課程模組化之優點。已補充說明於本報告第伍章。
吳福悠	一、完成合約規定的工作項目。	感謝委員指導肯定。
	二、請補充說明，永康氣象站教案未優化原因。	感謝委員指導。因計畫期程緣故，考量南區氣象中心為主之課程場

委員		次較多，原永康教案因實施頻率與目前內容單元足以搭配，今年暫未更動，惟整體優化與模組化將為未來發展方向。
	三、部分內容有爭議請修正。	遵照辦理，報告內容已修正。
黃文亭委員	一、p.4 黃信融主任分享課程為本中心辦理課程，並非本案工作事項，請修正用詞。後續相關內容請一併修正。	感謝委員指導。已修正用詞為「協助邀請」。
	二、p.6 環教設施場所參訪行程並無本中心人員，此與計畫申請書上原意是否相同？與業務單位對計畫申請書內容的理解是否一致？參訪行程若無本中心人員參與，應屬於廠商資料收集的一部分工作內容，請修正用詞。後續相關內容請一併修正。	感謝委員指導。原計畫申請書之機構參訪係為本計畫團隊資料蒐集工作內容之一，已於報告書中加註「資料蒐集」於此工項前。
	三、本中心職員和志工人力不多、空間不大、經費亦不充裕，教案需較多人力、空間及經費的部分是否適宜？如：沙盤推演(未提供地點建議、經費規劃)、最高、最低溫溫度計(經費來源)。	感謝委員指導。已將沙盤地點建議與經費規劃分別補充說明於氣候變遷教案與科普輔助工具內容。教具以教案實施最適品質規劃，惟考量中心情形，已特別註明在教具運用與人力輔助之彈性做法。
	四、p.46 小小氣象觀測員教案，(對象國中 7-8 年級?)，教學流程如何引起動機？請補強。	感謝委員指導。已將教學對象設定為 5-6 年級，並已補充教學流程「引起動機」之內容於教案中。
	五、p.53 風雲震撼教案，課程準備提及學習單、開啟照明設備，為何只有這個教案需要特別準備這些？分別由環教師和志工負責的理由是？整個教案範圍太大，有些失焦，與課程優化專家會議提及之課程內容減半似乎不符。	一、感謝委員指導，已將學習單、照明設備項目等筆誤刪除。 二、為減輕同仁負擔，本次優化教案於部分單元安排由志工主責或搭配環教師協同教學。 三、本教案以地震與風之展示版為路線主軸，故區分較多小單元；於專諮會後已刪減內容，並經國小現場諮詢委員審核。
	六、p.65 十八角樓傳奇教案，探索拼圖的用意為何？有甚麼關聯？	感謝委員指導。為增強課程探索性內容，亦考量古蹟與局史室內部空間較窄，故設計分組探索活動讓學員分散移動。已於教案補充說明探索拼圖活動之教學目標。

	七、p.84 規劃永康探索地圖，但沒有相關教案，現有課程與樹種亦無相關？如何運作？地圖與實際不符。	感謝委員指導。因永康氣象站目前尚無專屬簡介，本計畫依原立有告示牌之現有資源設施，設計特有之探索地圖，未來可依地圖資源物件規劃站區探索活動，設計新教案，
	八、p.86 建議事項會在第二年的計畫中完成及落實嗎？	本報告建議事項係依今年度計畫執行結果並結合委託單位需求而提出，將於經費資源條件下完成目標最佳化。
	九、p.87 行銷管理方面，與鄰近景點合作，這樣的說法有些空洞，本研究如何推論出這樣的作法是適宜的？(本中心與鄰近景點營業時間不同等問題是否考量)	感謝委員指導。已在本報告第參章經營管理結論與第陸章建議部分加強有關策略聯盟形式之說明。
	十、本研究提出的部分問題並未在最後的建議中收斂或提出解決方案，如p.27 辦理活動的安全措施、p.11 設計文創商品、P.11 減輕同仁負擔。	感謝委員指導。已於本報告第肆章課程活動小結內容補充說明辦理活動的安全措施，並於第參章「臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議」彙整表針對SWOT策略建議之處理加強說明。
業務單位意見	一、p.10 SWOT 分析之策略建議不夠具體，業務單位不知如何執行。	遵照業務單位意見，已於第參章「臺灣南區氣象中心經營模式分析與策略建議」彙整表就管理模式、SWOT 策略建議、已執行事項及未來建議加強對照說明。
	二、p.14 營運經驗的蒐集，內容除南水局環教課程及經驗有敘述外，其它單位較屬於展場參觀經驗，未見各單位之「環教課程特色」及「環教經營模式」，希望貴單位明年度能夠提供具體提供南區氣象中心管理模式相近的單位的經營模式，即(a)台灣環教公務單位，不收費的運作模式；(b)台灣環教公務單位，原本不收費後來收費(如台江)的運作模式，考察時本中心同仁也能一起參加並參與討論，以做為本中心環教營運模式借鏡參考。	遵照業務單位意見，已於本報告第參章補充台江國家公園活動收費原則與其他收費形式，並依本中心現況提出收費措施漸進建議；未來如有考察機會將依中心同仁需求共同參與討論，以做為環教營運模式參考。