

# 「環境教育教案研發與分析」

## 目錄

一. 前言 .....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 文獻回顧.....	1
二. 教案設計 .....	2
2.1 【教案 1】國中生以上-地球氣溫在颯舞.....	3
2.2 【教案 2】國小中高年級-地球氣溫變變變.....	9
2.3 【教案 3】國小中年級以上-地球發燙危機四起/海賊王進入三檔.....	15
三. 教案試教評量結果 .....	20
3.1 學習成效.....	20
3.2 試教照片.....	22
3.3 滿意度調查設計.....	25
3.4 滿意度問卷統計.....	26
四. 結論 .....	28
五. 建議事項 .....	29
六. 參考文獻 .....	29
附錄一. 滿意度調查問卷 .....	30

# 一.前言

## 1.1 研究動機與目的

臺灣南區氣象中心（以下簡稱本中心）以現有可對外服務的氣象展示場及永康氣象站 2 場所與設施，申請為環境教育設施認證場所，乃為提高場地使用率、擴大氣象服務對象，及促進環境永續發展為目標。

本中心為申請環境教育認證場所，亟需研發數個環境教育教案及學習單，以作為課程範本，提供教學使用，故本研究預計蒐集環境教育相關素材及資料，以依不同對象進行規劃與設計教案及學習單，每一教案，內容除了氣象專業知識外，亦會搭配展示場物件、氣象儀器操作、影片及小組討論等互動及體驗的寓教於樂方式呈現。教案完成後，將依施教對象，徵詢周邊學校或參訪團體進行試教，接著依前測與後測結果，進行統計分析，以評估學習成效及調查滿意度結果。

教案試教成效良好者，將做為本中心未來環境教育教材使用，以期達到氣象防災與環境永續發展之宣導教育目的。

## 1.2 文獻回顧

教育部於民國 87 年公布「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，其中最顯著的特色為強調「課程統整」，強調課程設計應以學生為主體，以生活經驗為中心，學生便可藉由課程中，學習人與自己、人與社會和人與自然的互動關係，能將所學到的知識與日常生活作為結合，培養他們思考與解決問題能力等。

民國 101 年所修訂「國民中小學九年一貫課程綱要重大議題」，有關環境教育類別之課程目標，乃為希望教學者能透過各種教學活動引發學生對環境覺知與敏感度，能充實學生環境永續相關的知識，能讓學生對人與環境的互動有正確的價值觀，並在面對地區或全球性環境議題時，能具備改善或解決環境問題的認知與技能，以建立學習者的環境行動經驗，使之成為一具有環境素養之公民。

九年一貫課程綱要具體描述環境教育課程目標有以下 5 點，分別為：(1)環境覺知與敏感度：經由感官覺知能力的訓練（觀察、分類、排序、空間關係、測量、推論、預測、分析與詮釋），培養學生對各種環境破壞及污染的覺知，以及對自然環境和人為環境美的欣賞與敏感性。(2)環境概念知識：教導學生瞭解生態學基本概

念、環境問題（如：全球暖化、河川汙染、核汙染、空氣汙染、土石流等）及其對人類社會文化的影響(永續發展、生物多樣性)；瞭解日常生活中的環保機會與行動（如：溫室氣體減量、資源節約與再利用、簡樸生活、綠色消費等）。(3)環境價值觀與態度：藉由環境倫理價值觀的教學與重視，培養學生正面積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統，欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展。(4)環境行動技能：教導學生具辨認環境問題、研究環境問題、蒐集資料、建議可能解決方法、評估可能解決方法、環境行動分析與採取環境行動的能力。(5)環境行動經驗：將環境行動經驗融入於學習活動中，使教學內容生活化，培養學生處理生活周遭問題的能力，使學生對學校及社區產生歸屬感與參與感。

民國 99 年 6 月 5 日公布「環境教育法」乃為推動環境教育，促進國民瞭解個人及社會與環境的相互依存關係，增進全民環境倫理與責任，進而維護環境生態平衡、尊重生命、促進社會正義，培養環境公民與環境學習社群，以達到永續發展。依該法第 19 條表示機關、公營事業機構、高級中等以下學校及政府捐助基金累計超過百分之五十之財團法人，應於每年 1 月 31 日以前訂定環境教育計畫，推展環境教育，所有員工、教師、學生均應於每年 12 月 31 日以前參加 4 小時以上環境教育。

本中心氣象展示場包含氣象、地震、天文及海象等四大主題，展示物件計 60 餘件，擁有豐富的教育資源，內容屬於環境教育之「氣候變遷」類別，能創造出多樣化的學習歷程，提供學生多元化的學習管道，成為學校實施校外環境教育教學之理想場域。

教案設計對象以國中生、國小高年生為優先族群，若將展示場主題搭配環境教育課程目標並設計解說教案及學習單，未來可利用這些資源與學校教學課程作為結合，讓學生對自然科學與環境議題提高興趣並充分學習。

## 二.教案設計

目前設計 3 個教案，主題為氣象變遷相關議題，依國小中、高年級學生，國中生以上等對象分別設計，各教案時間皆為 2 小時，其中 2 個教案施教地點為臺灣南區氣象中心氣象展示場，以全球暖化的角度來展現氣象展示場特色，另 1 個教案則

在永康氣象站，運用地面氣象觀測及高空氣象觀測的特色，皆以引發學員對大氣圈環境永續發展意識及傳達環境正義概念為主。教案說明如下：

## 2.1 【教案 1】國中生以上-地球氣溫在飆舞

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	<p>1.正視氣候變遷的警訊 (環境覺知)</p> <p>2.瞭解氣候變遷的變化及關聯性 (環境知識)</p> <p>3.能坦然面對氣候變遷的真相及深刻感受 (環境態度)</p> <p>4.熟捻氣候變遷與環境變化科學論述及行動 (環境技能)</p> <p>5.對於氣候變遷人類應有的態度 (環境行動)</p>
能力指標	<p>環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。</p> <p>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。</p> <p>環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。</p> <p>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。</p> <p>環 3-1-2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
教學對象	國中學生以上
招生人數	每梯次最多 30 位
教學時數	2 小時
課程大綱	<p>1. 地球變暖了</p> <p>(1) 冰山一角？</p> <p>(2) 全球大進擊</p> <p>2. 全球暖化的元兇</p> <p>(1) 溫室效應是元兇？</p>

	<p>(2)自然與人為？</p> <p>(3)探索溫度變化的工具</p> <p>3.如何預知未來氣候</p> <p>(1)氣候模式</p> <p>(2)氣象金頭腦-超級電腦</p> <p>(3)科學家的智慧-氣候模擬</p> <p>4.全球暖化的後果</p> <p>(1)全球大衝擊-溫室氣體對未來氣候可能的影響</p> <p>(2)臺灣可怕的災變天氣</p> <p>5.抗暖小尖兵</p> <p>(1)氣候難民-氣候小故事</p> <p>(2)氣候調適-生活的智慧</p> <p>6.動腦時間-問題與討論</p> <p>7.學習評量</p>	
授課師資	環境教育講師 1 位、助教 1 位、志工 1 位	
教學地點	氣象科技展示場、視聽教室	
課程準備	<p>1. 冰河破碎音效、全球暖化影片</p> <p>2. 自製教學簡報</p> <p>3. 氣象展示場導覽影片、導覽文宣、數位氣象展示場</p> <p>4. 氣象展示場動線規劃指引</p> <p>5. DIY 工具</p> <p>6. 製作學習單</p>	
教學流程	<p><b>1.地球變暖了(觀察與引起動機)</b></p> <p>(一)冰山一角？</p> <p>a. 先引導學生閉上眼睛，由老師播放一段冰山破碎落海，撞擊海面所發出的聲音，之後讓學生睜開眼睛，並引發聯想。</p> <p>b. 播放一段全球暖化影片(極地熊寶貝)，引導學生討論熊寶貝的窘境。</p> <p>(二)全球大進擊</p> <p>a. 老師透過投影片，引導學生進入全球暖化的時空畫面。</p>	<p>時間：15 分</p> <p>地點：視聽教室</p> <p>能力指標：</p> <p>環 1-1-1</p> <p>環 1-1-2</p> <p>環 2-1-1</p>

	<p>b. 老師透過投影片，引導學生瞭解臺灣也趕上高溫的列車。</p>	
	<p><b>2.全球暖化的元兇(知識與科學背景)</b></p> <p>老師引導學生走入氣象展示場，藉由各項展品展示、生活小體驗，來呈現全球暖化的知識與科學背景。接著引導學員認識科學家如何探索全球氣溫變化的便利工具-超級電腦。</p> <p>(1) 溫室效應是元凶？</p> <p>利用展場大氣層及太陽能量收支單元，向學生解讀溫室效應的真正含意及介紹溫室氣體。</p> <p>【生活小體驗】</p> <p>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約為攝氏零下18度？</p> <p>(2) 自然與人為</p> <p>a. 自然現象:引導學生探討太陽能量及太陽黑子及其在地球增溫議題上所扮演的角色。</p> <p>b. 溫室氣體:引導學生瞭解溫室氣體的種類、在大氣中比例、生命週期。</p> <p>【生活小體驗】</p> <p>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。</p> <p>(3) 探索溫度變化的工具</p> <p>a. 近代工具</p> <p>引導學生至氣象展示場，瞭解人類百年來探索溫度(或氣溫)的有趣工具-百葉箱、最高溫度計、最低溫度計、搖控溫濕度儀、無人飛機、無線電探空儀、高空火箭、地溫計、氣象人造衛星。(志工及助教協助)</p> <p>b. 探索古氣候</p> <p>沼澤花粉化石、北極冰柱、年輪等。</p> <p>【生活小體驗】</p>	<p>時間：30分</p> <p>地點：氣象展示場1樓</p> <p>大氣層、太陽能量收支單、氣象觀測、超級電腦單元</p> <p>能力指標：</p> <p>環 2-3-1</p> <p>環 3-1-2</p> <p>環 3-3-1</p>

	<p>1. 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。(志工及助教協助)</p> <p>2. 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？</p> <p>(4) 氣象金頭腦-超級電腦</p> <p>a. 氣候模式 如何利用各種模式來預測未來天氣及氣候。</p> <p>b. 氣象金頭腦-超級電腦 (a) 暢談超級電腦對氣象科技的便利性與重要性。 (b) 超級電腦和家用電腦有何不同？</p> <p>c. 科學家的智慧-氣候模擬 (a) 氣象模式與超級電腦如何結合？ (b) 超級電腦如何呈現模擬結果？</p> <p>【生活小體驗】 利用家用電腦來進行氣候模擬會得到何種結果？</p>	
	<p>3. 全球暖化的後果(知識及態度)</p> <p>老師引導學生走入氣象展示場，藉由各項展品展示，找出溫室效應對氣候可能影響。</p> <p>(1) 全球大衝擊-溫室氣體對未來氣候可能的影響 老師引導學生至氣象展示場-百年氣象特展區，找出百年來氣象因子的變化特性。</p> <p>a. 氣候平均的小變化，極端氣候發生頻率大變化。</p> <p>b. 高溫發生頻率增高，低溫發生頻率降低。</p> <p>c. 暴雨發生頻率可能提高。</p> <p>d. 海洋溫度和聖嬰時期接近。</p> <p>e. 臺灣的現況-雨日減少，大雨頻率增加。</p> <p>(2) 可怕的氣象災害 颱風、梅雨、劇烈降水、龍捲風等(含颱風 DIY 模型)。</p>	<p>時間：20 分 地點：氣象展示場百年氣象特展區、3 樓天氣系統區 能力指標： 環 3-1-2 環 3-3-1</p>

	<p style="text-align: center;"><b>中場休息時間</b></p> <p><b>4.抗暖小尖兵(態度、技能、行動)</b>        老師利用宣導品、折頁、展品、自製宣導品、視聽簡報等進行團體引導式的討論教學。</p> <p>(1)氣候難民與氣候小故事</p> <p>(2)全球抗戰</p> <p>a. 因應氣候變遷，全球有些組織正在默默的努力。</p> <p>b. 因應氣候變遷，政府有那些做為？</p> <p>c. 全球暖化與現代人生活的衝突？</p> <p>d. 採取行動與不採取行動的區別？</p> <p>(2) 我們的態度</p> <p>a. 風險觀念</p> <p>b. 不要得過且過</p> <p>c. 營造「環境善國」</p> <p>d. 以環境永續為最終目標</p> <p>(3)有你最行</p> <p>在全球暖化的潮流中，有哪些要事是我們迫不急待要做的？</p>	<p><b>時間：5分</b></p> <p>時間：15分</p> <p>地點：視聽教室</p> <p>能力指標：        環 3-1-2        環 3-3-1        環 3-3-3        環 4-2-1</p>
	<p><b>【討論與分享】(20分鐘)</b></p> <p>「對全球暖化的看法」與「氣候變遷-我們的態度與妙方」擇一主題討論。</p> <p>將學生分成3組，各組分別代表政府官員、新聞媒體、環保工作者，各組先討論，之後由小組長代表發言及分享，各學員進行回饋。(志工與助教協助，討論5分鐘、各小組發言5分鐘)</p> <p><b>【回饋與獎勵】(5分鐘)</b></p> <p>1. 講師與助教對學生的討論內容進行回饋。</p> <p>2. 獎勵優秀小組成員(獎品-颱風DIY模型組)。</p> <p><b>【學習單】(10分鐘)</b></p> <p>地球變暖你我有感</p>	<p>時間：35分</p> <p>地點：視聽教室</p> <p>能力指標：        環 3-3-3        環 4-2-1        環 4-3-1</p>
<p>教學評量</p>	<p>●從成果發表與心的分享，評量學習者對的瞭解程度</p> <p>(1) 利用地球變暖你我有感學習單，針對參訪學員進行評量，預期成績以平均85分為標準，學員可輕易達成。</p>	



(2) 討論與分享單元，學員分別代表政府官員、新聞媒體、環保工作者來發表見解，學員對於各種角色的扮演有些含蓄，解決方式有二：

a. 進行前由助教及志工先進行示範。

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。

●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，請依題意選出正確答案於題號前之括弧內。

- ( ) 1、北極熊找不到回家的路，是因為？ (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、過去 100 年來，地球溫度約上升？(A)0.7°C (B)1.2°C (C)1.7°C (D)無變化。
- ( ) 3、經科學家探索全球氣溫增減和何者相關？(A)太陽黑子的活躍 (B)溫室氣體增加(C)二者皆是(D)二者皆非。
- ( ) 4、當討論氣候變遷全球暖化議題時，我們會聯想到？ (A)酸雨 (B)核廢料 (C)溫室效應 (D)月亮大小。
- ( ) 5、以下何者不是溫室氣體？ (A)氫氣 (B)氟氯碳化物(C)甲烷 (D)二氧化碳。
- ( ) 6、科學家常利用何種工具來探測氣溫？ (A)高空探測儀 (B)飛機 (C)遙控溫濕度儀 (D)以上皆是。
- ( ) 7、科學家如何探索古氣候？(A)花粉化石 (B)冰柱 (C)年輪 (D)以上皆是。
- ( ) 8、地球如果沒有溫室效應，地球表面平均氣溫約？(A)-18°C (B)0°C (C)15°C (D)23°C。
- ( ) 9、全球暖化對未來氣候有何影響？ (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。
- ( ) 10、要避免成為氣候難民，個人及國家要有何種觀念？ (A)風險意識(B)不要得過且過(C)營造環境善國及環境永續(D)以上皆是。

## 2.2 【教案 2】國小中高年級-地球氣溫變變變

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	1.溫度不同，身體的感受不同 (環境覺知) 2.瞭解氣溫觀測原理 (環境知識) 3.能體會氣溫紀錄的重要性 (環境態度) 4.能自行記錄氣溫並應用資料 (環境技能) 5.對於氣候變遷人類應有的態度 (環境行動)	
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 2-1-1 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 3-1-2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。 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 4-1-1 能以清楚的言語與文字，適切描述自己自然體驗與感覺。 環 4-2-1 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。 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 3-6 年級	
招生人數	每梯次約 30 位	
教學時數	2 小時	
課程大綱	1. 臺灣何時正式開啟氣象觀測？(25 分鐘) (1) 感受臺灣僅存、唯一的百年氣象建築(原台南測候所)的可貴 (2) 認識早期的氣象觀測儀器 2. 氣溫觀測從何來？(25 分鐘) (1) 氣溫觀測條件 (2) 氣溫觀測儀器介紹 (3) 紀錄氣溫我也會 3. 氣溫變化，你知道嗎？(20 分鐘)	

	<p>(1)臺灣百年來氣溫變化</p> <p>(2)全球氣溫變化趨勢</p> <p>(3)偵探任務</p> <p>4.抗暖化，你我做得到！（20 分鐘）</p> <p>(1)小組討論如何由身邊做起以減少溫室氣體排放</p> <p>(2)每小組推派一人分享</p> <p>(3)總結</p> <p>5.有獎徵答（5 分鐘）</p> <p>6.學習評量（5 分鐘）</p>	
授課師資	講師 1 位、志工 2 位	
教學地點	氣象科技與古蹟文物展示場、視聽教室及戶外開放空間	
課程準備	<p>1. 自製投影片，包含單元 3【氣溫變化，你知道嗎？】及單於 4【抗暖化，你我做得到！】</p> <p>2. 製作學習單</p> <p>3. 氣象展示場簡介影片、原台南測候所及氣象展示場導覽文宣</p>	
教學流程	<p>1. <b>臺灣何時正式開啟氣象觀測？(觀察與引起動機)</b></p> <p>(1)感受臺灣僅存、唯一的百年氣象建築（原台南測候所）的可貴</p> <p>a. 先帶領學生至原台南測候所集合，歡迎大家到來後，讓每人伸手觸摸這棟古蹟，讓學生閉眼感受這棟已超過百年的全臺僅存的氣象建築物。</p> <p>b. 可讓學生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、不同材質的溫度有一樣嗎？（如果當時有陽光，亦可比較在陽光下的熱多少？）</p> <p>c. 請學生猜猜看，這棟建築幾歲了？</p> <p>接著說明原台南測候所歷史與建築特色。</p> <p>(2)認識早期的氣象觀測儀器</p> <p>帶領學生走入古蹟內部，透過早期氣象觀測儀器，讓學生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。</p>	<p>時間：20 分</p> <p>地點：原台南測候所</p> <p>能力指標：</p> <p>環 1-1-1</p> <p>環 1-1-2</p> <p>環 2-2-1</p> <p>環 3-1-2</p>
	引導學員至氣象科技展示場 1 樓	時間：5 分

## 2. 氣溫觀測從何來？

氣象觀測要素包含：氣溫、降水、風向風速、氣壓、能見度等，請學生想一想並回答，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」。

### (1) 氣溫觀測條件

帶領學生至科技展示場 1 樓觀測坪百葉箱前集合後，請學生觀察百葉箱，問學生這白色的東西是什麼？為什麼外觀要塗成白色？裡面放什麼儀器？結構上（座落方位、門開啟方向等）有什麼特殊性？

引導至氣溫觀測儀器，並向學生說明氣溫觀測條件。

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。

### (2) 氣溫觀測儀器介紹

先請學生想想看，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）

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及最低溫度計，可用來記錄一天中的最高溫(通常發生在下午 2~4 時)及最低溫(通常發生在清晨)。

#### ※補充：

a. 雙金式溫度儀：以兩種膨脹係數不同之金屬片壓縮成一片，當溫度發生變化時，兩種金屬因各自膨脹係數不同而發生彎曲變形，由其變化之物理量經傳動裝置而記錄於自記紙上，記錄出溫度變化之情形。

b. 毛髮濕度儀：以一束脫脂處理後的毛髮，予以固定並經過簡單的機械方式連結指針，即可加以放大並指示溼度。

時間：25 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 2-3-1

環 3-1-2

環 3-3-1

	<p>(3)紀錄氣溫我也會</p> <p>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。</p> <p>引導學生至觀測坪旁的螢幕畫面紀錄目前時間及氣溫，再帶領學生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，並請學生比較 2 筆資料間的差異。</p>	
	<p><b>引導學生至 1 樓視聽室，中場休息時間</b></p>	<p><b>時間：10 分</b></p>
	<p>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？（已超過一百年）</p> <p><b>3. 氣溫變化，你知道嗎？</b></p> <p>請問學生，氣溫會每天一樣嗎？每年一樣嗎？氣溫變化對生物圈或對日常生活有無影響？</p> <p>接著透過簡報資料說明：</p> <p>(1)臺灣百年來氣溫變化</p> <p>近百年來全臺平均氣溫上升 0.8°C，其中都會區是 1.4°C，西部市鎮 0.9°C，東部市鎮 1.3°C，山區 0.6°C，離島 1.1°C；故百年來增溫最明顯的是都會區。歷年變化趨勢，季節變動幅度以春秋季為最大。</p> <p><b>※補充：</b></p> <p>以上選用中央氣象局設站已有 25 年以上之 25 個氣象站為基本站，測站位置在 400 公尺標高以下者是為平地類。再依近 50 年來都市發展之概況，選取基隆、臺北、臺中、臺南及高雄，是為都市化較大之西部都會氣象站，又選淡水、新竹、梧棲、嘉義及恆春，是為受都市化較小之西部市鎮氣象站，而宜蘭、蘇澳、花蓮、成功、臺東及大武則均歸為受都市化較小之東部市鎮氣象站。測站位置高於 400 公尺者是山地氣象站，計有鞍部、</p>	<p>時間：20 分</p> <p>地點：氣象展示場 1 樓視聽室</p> <p>能力指標：</p> <p>環 2-2-1</p> <p>環 2-3-1</p> <p>環 3-3-3</p>

竹子湖、日月潭、阿里山及玉山，環繞臺灣本島之島嶼是為離島氣象站，計有彭佳嶼、澎湖、東吉島及蘭嶼四站。因此 25 站共分為 3 類 3 區，是平地類(西部都會區，西部市鎮區，東部市鎮區)，山地類及離島類。

### (2) 全球氣溫變化趨勢

聯合國政府間氣候變遷小組(簡稱 IPCC)，在 2007 年出版的第 4 次氣候變遷評估報告指出，上一個世紀(1906-2005 年)全球平均溫度的上升幅度約為一百年上升攝氏 0.74 度(0.74±0.18°C)。溫度變化分為明顯的兩個階段，第一階段為 10 至 40 年代，氣溫平均上升攝氏 0.35 度；第二個階段為 70 年代至今，氣溫平均上升攝氏 0.55 度。尤以最近 25 年的氣溫上升最為明顯，1906 至 2005 年這一百年中，最溫暖的 12 年，就有 11 年發生在 1980 年以後。

### (3) 偵探任務

請學生想一想氣溫在近百年來快速增加，可能是甚麼原因造成的？透過簡報檔圖片試圖找出暖化元凶。

請問學生未來地球會繼續升溫嗎？講師再秀出過去百萬年地表溫度變化曲線。請問學生如果地球繼續升溫，對人類、對生物有何影響？

近百年來全球平均氣溫的快速增加，已很確定是人為因素造成，全球暖化將造成更多極端氣溫及更多暴雨。以臺灣而言，降雨日數減少、降雨強度增加，冬季偏暖。

## 4. 抗暖化，你我做得到！（20 分鐘）

- (1) 依學員人數分組，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) 總結-參考環保署「節能減碳無悔措施全民行動方案」，所提出十項無悔措施。

時間：30 分  
地點：氣象展示場 1 樓視聽室  
能力指標：環 4-1-1

	5.有獎徵答 (5 分鐘)	環 4-1-2
	6.學習評量【填寫學習單】 (5 分鐘)	環 4-3-1
快樂歸航		時間：10 分

### 學習單-地球氣溫變變變

年級：

姓名：

性別：

※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. 請問臺灣僅存、惟一的百年氣象建築物的名稱是  
(1)原台北測候所 (2)原台中測候所 (3)原台南測候所 (4)原台東測候所。
- ( ) 2. 請問下列哪一個不是「早期」氣象觀測儀器的特色？  
(1)人工觀測 (2)自動化觀測 (3)費時 (4)發生人為誤差機率較高。
- ( ) 3. 大氣溫度(簡稱氣溫)，是指在距離地面多高的區域間流動，而且不受太陽直接照射影響的空氣溫度？  
(1)地面至 1.25 公尺間 (2)1.25~2 公尺間 (3)2~5 公尺間 (4)5 公尺以上。
- ( ) 4. 百葉箱內不會放置下列哪一項氣象儀器？  
(1)最高溫度計 (2)風向風速計 (3)最低溫度計 (4)自計式溫濕度儀。
- ( ) 5. 一天中的最高溫通常發生在什麼時候？  
(1)清晨 6 時 (2)中午 12 時 (3)下午 2~4 時 (4)下午 6 時。
- ( ) 6. 請問原台南測候所最早紀錄的氣象資料，距今大約多少年？  
(1)大約 100 年 (2)大約 200 年 (3)大約 300 年 (4)大約 400 年。
- ( ) 7. 請問近百年來臺灣地區平均氣溫上升幅度最大是在哪一區域？  
(1)都會區 (2)山區 (3)西部市鎮 (4)離島。
- ( ) 8. 聯合國政府間氣候變遷小組(簡稱 IPCC)，在 2007 年出版的第 4 次氣候變遷評估報告指出，上一個世紀(1906-2005 年)全球平均溫度的上升幅度約為一百年上升攝氏 0.74 度，請問下列哪一個時段的增溫趨勢最為明顯？  
(1)最近 25 年 (2)最近 50 年 (3)最近 100 年 (4)最近 150 年。
- ( ) 9. 下列哪一句話是正確的？  
(1)近百年來全球平均氣溫的快速增加，跟人為因素沒有關係  
(2)如果地球繼續升溫，對人類、對生物沒有任何影響  
(3)我不需要關心全球暖化的問題 (4)節能減碳可以減緩全球暖化的速度。
- ( ) 10. 下列哪一項不能節能減碳？  
(1)冷氣控溫不外洩 (2)隨手關燈拔插頭  
(3)節能省水更省錢 (4)少吃蔬菜多吃肉。

### 2.3 【教案 3】國小中年級以上-地球發燙危機四起/海賊王進入三檔

課程名稱	地球發燙危機四起\海賊王進入三檔	
撰稿人	臺灣南區氣象中心 朱瑞鼎技佐、周淑美技士	
教學目標	<p>1.認識地面氣象觀測</p> <p>1.1 從臺南百年氣溫觀測了解全球暖化嚴重性</p> <p>1.2 認識永康氣象站氣溫觀測原理和臺南氣溫特性</p> <p>1.3 探索個人應有節能減碳責任的原因及積極態度</p> <p>1.4 從量測氣溫體驗活動中，進而思考暖化問題</p> <p>1.5 交流討論節能減碳方式，以達<u>環境永續發展</u></p> <p>2.認識高空氣象觀測</p> <p>2.1 了解臺灣常受中國大陸霾害和沙塵暴的影響</p> <p>2.2 認識永康氣象站高空觀測原理和臺南風場特性</p> <p>2.3 從季節風向變化，學習尊重別人的環境權</p> <p>2.4 從高空觀測體驗活動中，歸納居住地空污情形</p> <p>2.5 建立<u>環境正義概念</u>，互相交流討論可行方式</p>	<p>(環境覺知)</p> <p>(環境知識)</p> <p>(環境態度)</p> <p>(環境技能)</p> <p>(環境行動)</p> <p>(環境覺知)</p> <p>(環境知識)</p> <p>(環境態度)</p> <p>(環境技能)</p> <p>(環境行動)</p>
能力指標	<p>環 1-1-1 能運用五官觀察環境中的事物。</p> <p>環 1-2-1 覺知環境與個人健康的關係。</p> <p>環 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。</p> <p>環 2-1-1 認識生活周遭自然環境。</p> <p>環 2-2-1 瞭解生活周遭環境問題。</p> <p>環 2-2-3 能比較國內不同區環境議題特徵。</p> <p>環 2-3-1 能瞭解本土和國際環境議題。</p> <p>環 3-1-2 具好奇心，思考環境中萬物的意義與價值。</p> <p>環 3-2-1 瞭解生活中個人與環境相互關係。</p> <p>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。</p> <p>環 3-3-3 主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度。</p> <p>環 3-3-4 能關懷未來世代生存與發展。</p> <p>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。</p>	
教學對象	小學高年級、國中及高中	
招生人數	每梯次最多 30 位	
教學時數	2 小時	
課程大綱	1.課前測驗(5 分鐘)	



	<p>2.興趣引發(15 分鐘)</p> <p>3.體驗活動(90 分鐘)</p> <p>(1) 高空氣象觀測</p> <p>(2) 地面氣溫觀測</p> <p>(3) 地面氣象觀測及高空氣象觀測作業介紹</p> <p>4.總結(5 分鐘)</p> <p>5.學習評量(5 分鐘)</p>	
授課師資	環境教育講師 1 位、助教 1 位、志工 2 位	
教學地點	永康氣象站作業室、探空氣球氦氣室、簡報室	
課程準備	<p>1. 自製活動看板、筆電、投影機及氣象文宣品作為獎勵</p> <p>2. 整套探空氣球用品、灌球及無線電收發設備</p> <p>3. 各項氣溫觀測儀器</p> <p>4. 製作學習評量單</p>	
教學流程	<p>1. 課前測驗</p> <p>先帶領學員至簡報室集合發下學習單，進行前測。</p> <p>2. 興趣引發</p> <p>(1) 引言，介紹永康氣象站環境，本次講師及志工等工作人員。</p> <p>(2) 簡介臺灣地區地面氣溫觀測和高空氣象觀測的歷史發展。</p> <p>(3) 說明本次環境教育活動目標。</p> <p>3. 體驗活動</p> <p>帶領學員至灌球室。</p> <p>(1)高空氣象觀測</p> <p>a.示範灌球(氦氣)，請學生注意觀察氣球膨脹情形，接著請學員實際操作，並珍惜氦氣。</p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>生產氦氣成本是氫氣的 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，而且在提煉氦氣過程中亦會排放溫室氣體。</p> <p><b>【生活小省思】</b></p>	<p>時間：30 分</p> <p>地點：簡報室及灌球室</p> <p>環 1-1-1</p> <p>環 1-2-2</p> <p>環 3-1-2</p> <p>環 3-2-1</p>

	<p>百貨公司或許多活動場合常充斥許多奇形怪狀之灌氦氣的氣球(合成橡膠)，請想想其所會帶來的影響。</p> <p><u>b.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。</u></p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>氣球本身材質為天然橡膠(其特性不同於合成橡膠)，只要時間一久或遇熱便可被環境中的微生物所分解。</p> <p><u>c.依序連接探空氣球、降落傘、鬆線器以及探空儀。</u></p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>降落傘為不織布所製，其為纖維材料，可資源回收再利用，減少對環境的污染。</p> <p><b>【生活小省思】</b></p> <p>是否不斷地買新衣服？所買衣料是否可資源回收再利用？</p> <p><u>d.放球訊號一打，請學員施放氣球，並請學員注意氣球的升空和飄移情形後，思考有何發現及分享感覺。</u></p> <p><u>e.講師說明及綜整探空氣球升空主要為觀測大氣層不同高處的氣溫、氣壓、風向風速等變化，以便做為天氣預報的基礎。</u></p>	
	<b>引導學員至簡報教室</b>	<b>時間：5分</b>
	<p>(2)地面氣溫觀測</p> <p><u>a.介紹最高溫度計、最低溫度計的觀測原理。</u></p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>水銀溫度計裝入的液體是汞。微生物能將浮在水面的汞轉換成甲基汞，魚類又從水中(微生物)吸收甲基汞，最後連進食這些魚的動物都會中毒(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裝入汞的溫度計。</p> <p><b>【生活小省思】</b></p> <p>家中如有購買溫度計需求，請注意不要挑選到水銀溫度計。水銀溫度計回收請找環保署，勿隨意丟棄。</p>	<p><b>時間：25分</b></p> <p><b>地點：簡報室</b></p> <p>環 1-1-1</p> <p>環 1-2-1</p> <p>環 1-2-2</p> <p>環 2-1-1</p> <p>環 3-1-2</p> <p>環 4-1-1</p>

	<p><u>b.介紹阿斯曼乾濕球溫度計的觀測原理。</u></p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>阿斯曼溫溼度儀的內部葉扇通風機制有兩種，其一由乾電池驅動電動馬達，其二由上緊發條來帶動葉扇轉軸。後者透過機械裝置取代電力，作法相當環保。</p> <p><u>c.介紹雙金屬片溫度儀及白金電阻式溫度儀的觀測原理。</u></p> <p><u>d.分兩組比賽，一組用最高溫度計，一組用最低溫度計，分別量測柏油(水泥)路、草皮、樹蔭下(或室內)以及冷氣房，看看哪一組能夠在最快時間內，量出其正確的溫度(活動規則：溫度計不能歸零)?</u></p> <p><b>【生活小省思】</b></p> <p>想想都市熱島效應的主要原因。</p>	
<b>引導學員至氣象(探空)觀測作業室</b>		<b>時間：5分</b>
	<p>(3)地面氣象觀測及高空氣象觀測作業介紹</p> <p><u>a.在室內，對探空儀和內部氣象觀測儀器作細部解說。</u></p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>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。另外探空儀內觀測儀器只使用一次，不回收，因此做得很小，盡量減低對環境衝擊。</p> <p><u>b.在高空觀測作業室，從無線電傳回的訊號，查看現在氣球位置和高度。</u></p> <p><b>【常識補給站】</b></p> <p>臺灣冬天、夏天因季風而吹不同的風向，且地面風往往和高空風不同。高空氣象觀測可提供天氣系統移動發展和空氣污染物擴散的參考。風向常使污染物集中於某一方向。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汙染物；春天時，東南亞地區盛行燒墾作為肥料，又會受高空西風影響而吹到臺灣上空。像這些除了會產生空氣汙染，也會降低能見度甚至改變氣溫和氣候。WHO 蒐集全球 600 個城市</p>	<p>時間：25分</p> <p>地點： 氣象觀測作業室</p> <p>環 1-2-1 環 1-2-2 環 2-1-1 環 2-2-1 環 2-2-3 環 2-3-1 環 3-2-2 環 3-2-1 環 3-3-3 環 3-3-4 環 3-3-4</p>



- ( ) 5. 過去 100 年來，臺南氣溫約上升？  
 (1)0.7 度 (2)1.4 度 (3)2.1 度 (4)無變化。
- ( ) 6. 要讓氣球飄起來，為了安全起見，主要是灌入甚麼氣體？  
 (1)氫氣 (2)氧氣 (3)氮氣 (4)氬氣。
- ( ) 7. 下列何者比較容易被大自然的微生物所分解？  
 (1)輪胎 (2)探空氣球 (3)防震泡棉 (4)寶特瓶。
- ( ) 8. 下列哪種材質的購物袋比較不環保？  
 (1)紙袋 (2)不織布 (3)帆布 (4)棉布。
- ( ) 9. 在冬天，哪個地區的細懸浮微粒(PM2.5)空氣污染較嚴重？  
 (1)臺北 (2)臺中 (3)臺南 (4)臺東。
- ( ) 10. 臺南地區的空氣汙染，受誰影響？  
 (1)中國霾害 (2)彰化六輕廢棄物 (3)東南亞燒墾 (4)以上皆是。

### 三. 教案試教評量結果

本中心所設計 3 個教案分別於 103 年 4 月 18 日至 5 月 5 日之間辦理試教，其中包含南區中心 2 場，永康氣象站 1 場，共計 83 位學員參加。各試教流程包含進行學習單前測及後測、滿意度調查、問卷統計及彙整活動成果報告等。

#### 3.1 學習成效

各場次試教前先發下學習單進行前測，活動後再進行後測，以比較學習狀況，3 場次前測之平均答題率為 53%，後測為 88%，平均進步率【(後測-前測)/前測】達 76%，顯示這 3 場次試教學員在課程結束後對氣候變遷相關議題的知識有明顯進步。各場次學習成效如表 3.1 所示。

表 3.1、各課程試教學學習成效

場次	日期	上課地點	試教對象	課程名稱	學生人數	前測答題率	後測答題率	進步率
1	2014-04-18 (五)	臺灣南區氣象中心	高雄市興糖國民小學 6 年級	地球氣溫變變	30	55%	94%	70%
2	2014-04-30 (三)	臺灣南區氣象中心	臺南市建興國中 2 年級	地球氣溫在颯舞	31	70%	98%	39%
3	2014-05-05	永康氣	臺南市勝	地球發燙危	22	33%	72%	119%

(一)	象站	利國小4年 8班	機四起/海賊 王進入三檔				
			總計/平均	83	53%	88%	76%

試教前測、後測各題目答題狀況，如圖 3.1.1~3.1.3 所示。在圖 3.1.1「地球氣溫變變變」教案中，經前測與後測發現答對率上升幅度最大的是第 3 題【大氣溫度(簡稱氣溫)，是指在距離地面多高的區域間流動，而且不受太陽直接照射影響的空氣溫度？】，此題目較為專業，故前測時全軍覆沒，無人答對，但經解說老師於一樓展場百葉箱前的詳細說明後，全班學生幾乎全能理解與吸收。後測與前測答對率相差最少的是第 2 題【請問下列哪一個不是「早期」氣象觀測儀器的特色？】，此題可由學生推測而得，主要在加強學生的印象，送分數用的。其次為第 1 題【請問臺灣僅存、惟一的百年氣象建築物的名稱是？】，由於該班教師在活動之前就已經跟學生們介紹原台南測候所，故大多數學生在解說前就能順利回答。

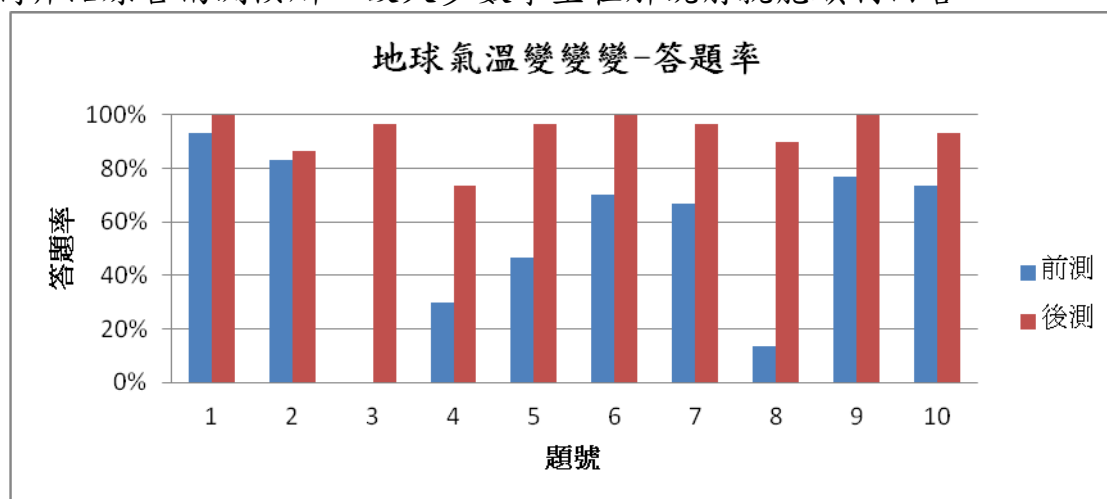


圖 3.1.1、「地球氣溫變變變」教案試教之學習單前測與後測答題率比較圖。

在圖 3.1.2「地球氣溫在飆舞」教案中，同學們前測時大部分錯的題目為第 2 題、第 3 題與第 8 題。其中第 2 題與第 8 題主要探討溫度變化程度，需選擇明確的氣溫增加或減少幅度，對此學員較無法從日常生活中獲知精確數值，因而答錯率較高；而第 3 題是探討地球增溫自然與人為因素的因果關係，這屬於基本物理觀念，因學員剛升上國二，生疏在所難免。而經過教案講解之後，同學們對溫室效應明顯有更多的熟悉與了解，所以在後測成績提高了許多，大多數同學都屬於滿分族群，故這次的環境教育的成效對於學生的環境保護與溫室效應的觀念有顯著的進步。

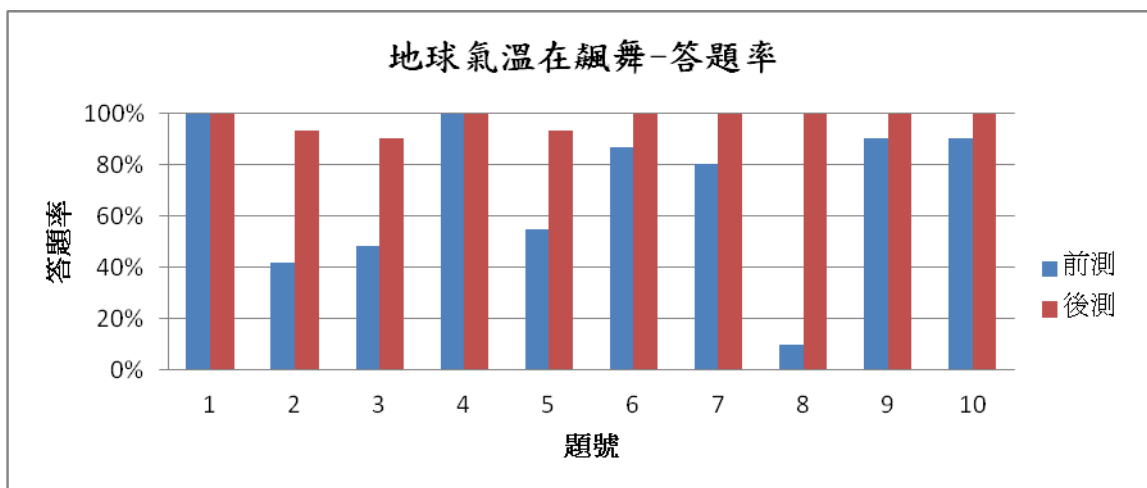


圖 3.1.2、「地球氣溫在飄舞」教案試教之學習單前測與後測答題率比較圖。

在圖 3.1.3「地球發燙危機四起/海賊王進入三檔」教案中，此次前測平均答題率僅 33%，但後測分數明顯比前測分數高出許多，進步率為這 3 個教案中最多者，主要原因在於學員對於這些題目較為陌生，但經由講師解說之後，學員的分數明顯卻能提高很多，由此可見，課程確實能引發學員的興趣，而學員對於課程的吸收能力遠遠高出於我們所預期的效果，這對於環境教育目的而言有很大的鼓舞。

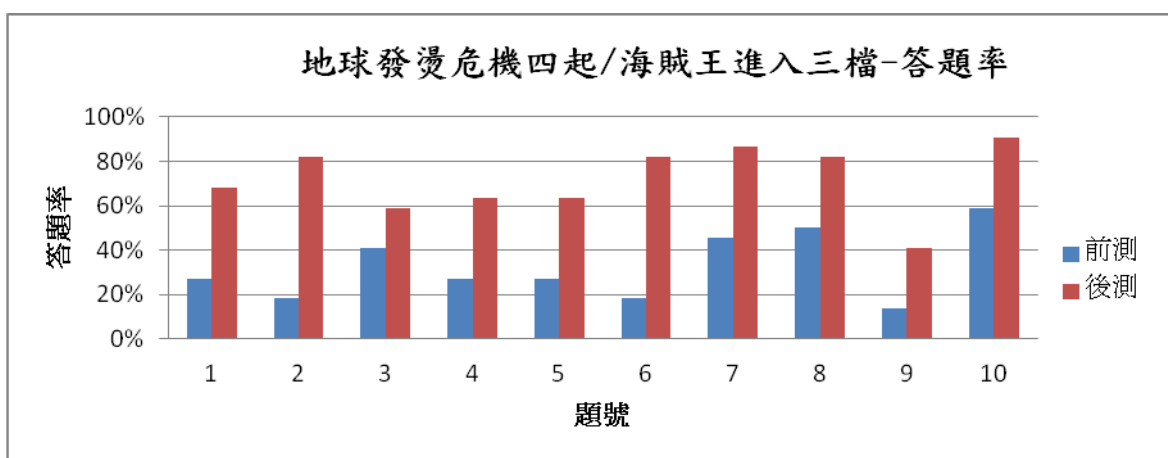


圖 3.1.3、「地球發燙危機四起/海賊王進入三檔」教案試教之學習單前測與後測答題率比較圖。

### 3.2 試教照片

#### 【教案 1】國中以上-地球氣溫在飄舞



講師對學生們授課



同學們認真的聽課



講師介紹展示場氣溫探測工具



與學員互動時間



學員角色扮演與分享心得



同學們填寫問卷及其後測

## 【教案 2】國小中高年級-地球氣溫變變變





講師介紹百年古蹟-原台南測候所



講師帶領學生體驗古蹟之美



講師介紹百葉箱及內部之儀器



分組討論說明得頭頭是道的學生



領到文宣品開心的學生



學生們填寫問卷及其感想

**【教案3】國小中年級以上-地球發燙危機四起/海賊王進入三檔**

	
<p>講師講解課程</p>	<p>同學們認真的聽課</p>
	
<p>講師說明課程目標</p>	<p>講師講解溫度計</p>
	
<p>講師講解探空氣球施放</p>	<p>同學們體驗探空氣球浮力</p>

### 3.3 滿意度調查設計

每場次試教後進行滿意度調查（附錄一），問卷設計依基本資料、各項滿意度及課程調查等三大部分進行：

1. 「基本資料」—包含性別、年級等 2 個題目。
2. 「各項滿意度」—包含活動場地及設施、課程時間、研習內容、服務人員、課程老師的解說方法、課程老師的解說態度等 6 個題目。

3. 「課程調查」一包含課程難易程度、收穫程度、活動感想等 3 個題目。

### 3.4 滿意度問卷統計

問卷共發放 83 件，回收數量為 83 件，問卷回收率為 100%，均為有效問卷。

#### 1. 基本資料部分

(1) 性別分析 (圖 3.4.1) - 男女比例約為 2:1。

(2) 年級分析 (圖 3.4.2) - 3 場次課程參與年級分別為國小 4 年級學生 22 人、國小 6 年級 30 人及國中 2 年級 31 人。

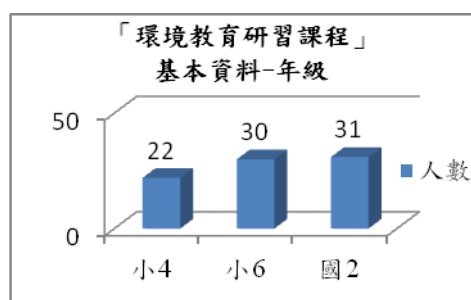
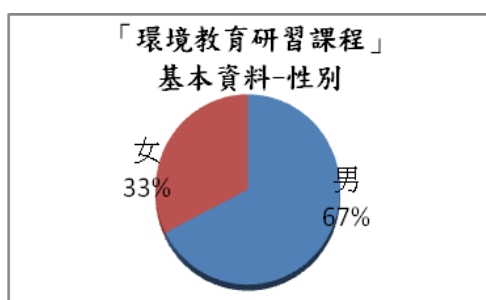


圖 3.4.1、性別分析 (單位：百分比) 圖 3.4.2、年級分布圖表 (單位：人)

#### 2. 各項滿意度部分

(1) 活動場地、設施之滿意度分析 (圖 3.4.3) - 共約 91% 學員覺得滿意 (含滿意及非常滿意)。

(2) 課程時間安排方面之滿意度分析 (圖 3.4.4) - 共約 81% 學員覺得滿意 (含滿意及非常滿意)。

(3) 課程內容安排方面之滿意度分析 (圖 3.4.5) - 共約 86% 學員覺得滿意 (含滿意及非常滿意)。

(4) 服務人員之滿意度分析 (圖 3.4.6) - 共約 92% 學員覺得滿意 (含滿意及非常滿意)。

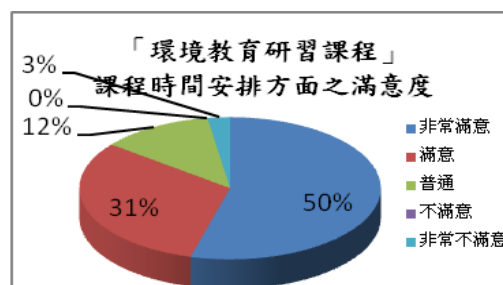
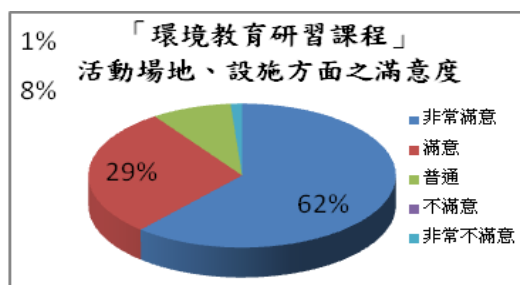


圖 3.4.3、活動場地、設施之滿意度分析（單位：百分比）

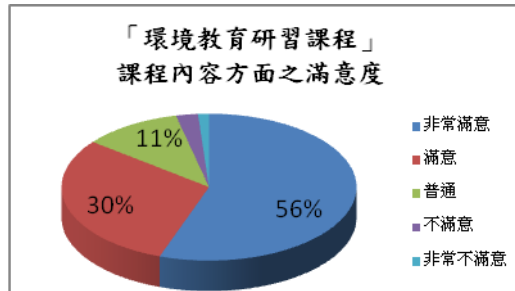


圖 3.4.5、課程內容安排方面之滿意度分析（單位：百分比）

圖 3.4.4、課程時間安排方面之滿意度分析（單位：百分比）

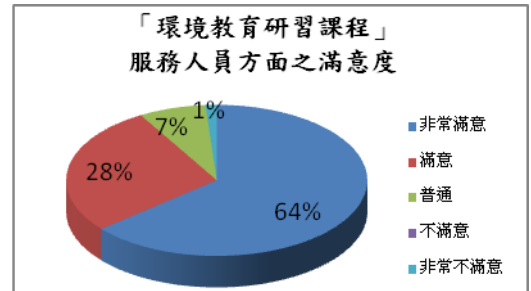


圖 3.4.6、服務人員之滿意度分析（單位：百分比）

(5) 課程老師的解說方法之滿意度分析（圖 3.4.7）-共約 89%學員覺得滿意（含滿意及非常滿意）。

(6) 課程老師的解說態度之滿意度分析（圖 3.4.8）-共約 94%學員覺得滿意（含滿意及非常滿意）。

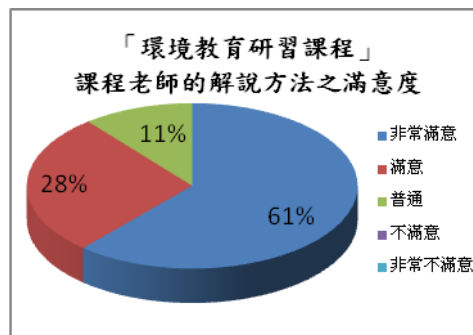


圖 3.4.7、課程老師的解說方法之滿意度分析（單位：百分比）

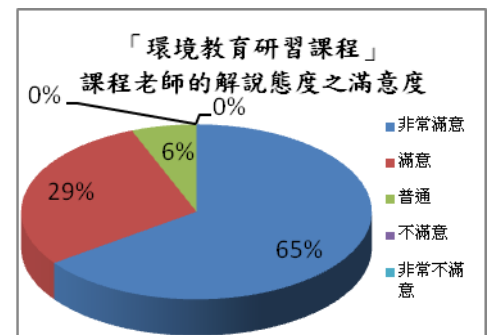


圖 3.4.8、課程老師的解說態度之滿意度分析（單位：百分比）

### 3.課程調查部分

(1) 課程難易度分析（圖 3.4.9）- 約 55%學員認為研習課程難易度剛剛好，約 16%的學生認為偏簡單，而接近 17%的學生認為課程偏難，整體而言這 3 個課程設計有其適用性。

(2) 課程收穫分析(圖 3.4.10)- 共約 88%的學員認為此次課程有收穫(含有一點點收穫及收穫滿滿)。

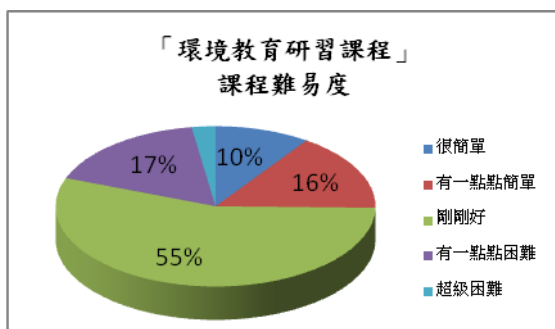


圖 3.4.9、課程難易度分析（單位：百分比）

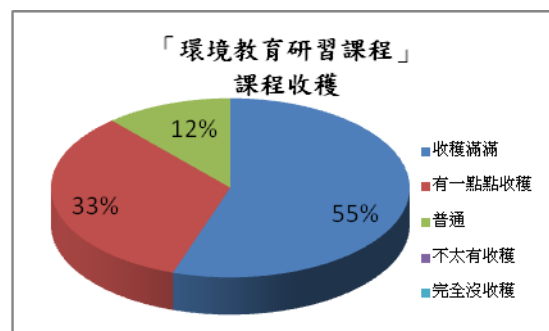


圖 3.4.10、課程收穫分析（單位：百分比）

#### 四. 結論

本專題以氣候變遷為主軸，依國小中、高年級學生及國中生以上之對象分別設計設計 3 個教案，各教案時間皆為 2 小時，其中 2 個教案施教地點為臺灣南區氣象中心氣象展示場，以全球暖化的角度來展現氣象展示場特色，另 1 個教案則在永康氣象站，運用地面氣象觀測及高空氣象觀測的特色，皆以引發學員對大氣圈環境永續發展意識及傳達環境正義概念為主。

這 3 個教案分別於 103 年 4 月 18 日至 5 月 5 日之間辦理試教，共計 83 位學員參加。各場試教分別以透過影片、體驗、展場模型展示、課程簡報等方式進行，過程中講師與學員彼此互動良好，學員反應熱烈，期間進行學習單前測及後測、滿意度調查、問卷統計及彙整活動成果等。

比較試教學習狀況得知，3 場次前測之平均答題率為 53%，後測為 88%，平均進步率【(後測-前測)/前測】達 76%，顯示這 3 場次試教學員在課程結束後對氣候變遷相關議題的知識有明顯進步。

每場次試教後亦進行滿意度調查，問卷計發放 83 件，回收數量為 83 件，問卷回收率為 100%，均為有效問卷。統計結果顯示場地與設施、課程時間、研習內容、服務人員、課程老師的解說方法及課程老師的解說態度等 6 項之滿意度達 81%~94%，其中以對課程老師的解說態度之滿意度最高，高達 94%。在課程調查部分，課程難易度方面約 55% 學員認為研習課程難易度剛剛好，約 16% 的學生認為偏簡單，而接近 17% 的學生認為課程偏難，整體而言這 3 個課程設計有其適用性；課程收穫方面，高達 88% 的學員認為此次課程有所收穫。

整體而言，這 3 個教案在試教過程，學生與講師互動良好，試教後測較前測明顯進步，且滿意度達 8 成以上，顯示各教案設計得宜，可供未來做為環境教育使用。

## 五. 建議事項

這3個教案未來在進行環境教育時，將會因對象彼此間不同的差異而持續有所回饋與改進，建議未來可依狀況進行擴充與調整，進而研發出不同主題的教案。

## 六. 參考文獻

教育部，2012：國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（環境教育），40頁。

環境教育法，2010，5頁。

## 附錄一. 滿意度調查問卷

各位親愛的學員，你(妳)好！：

感謝你(妳)參與本中心所辦理「環境教育研習課程」，請依據你(妳)的今天參與活動的感受，誠實地在最適當的空格打勾，並填寫你(妳)的意見，以作為我們未來改進的參考。

填寫完後請交給工作人員，謝謝你(妳)的協助！

臺灣南區氣象中心敬上

### 一、 基本資料

1. 性別： 男 女。
2. 年級： 小三 小四 小五 小六 國中 高中。

### 二、 各項滿意度（請打√）

1. 你(妳)對活動場地、設施、器材方面：  
非常滿意 滿意 普通 不滿意 非常不滿意。
2. 你(妳)對課程內容、時間安排方面：  
非常滿意 滿意 普通 不滿意 非常不滿意。
3. 你(妳)對服務人員、志工輔導員方面：  
非常滿意 滿意 普通 不滿意 非常不滿意。
4. 請問你(妳)對課程老師的解說方法？  
非常滿意 滿意 普通 不滿意 非常不滿意。
5. 請問你(妳)對課程老師的解說態度？  
非常滿意 滿意 普通 不滿意 非常不滿意。

### 三、課程調查（請打√）

1. 請問你(妳)覺得今天的課程難易程度如何？  
很簡單 有一點點簡單 剛剛好 有一點點困難 很困難。
2. 請問你(妳)覺得今天的課程，有沒有收穫？  
收穫滿滿 有一點點收穫 普通 不太有收穫 完全沒收穫。
3. 活動感想&我有話要說～

---

---