

教育部 103 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：050

計畫名稱：實驗高手—學生實驗操作競賽活動

主持人：黃愈娟、楊瑞珍

執行單位：臺中市大雅區大雅國小

壹、計畫目的及內容：

我們希望能在課外針對有興趣的學生，辦理一系列有挑戰性的科學實驗競賽活動，期望可以達到以下目的：

- 一、對於課程內容不足的部分進行補充教學，讓課程的概念以及邏輯性更完整。
- 二、進行課外延伸教學，在相關聯結的部分盡量延伸，增強學生的學習觸角，擴大學習範圍。
- 三、對於學過的實驗能有時間有機會做反覆操作的練習，提高實驗技巧的熟練度與準確性。
- 四、訂立競賽評量標準並進行實驗分組競賽評量，建立正向積極的學習態度。
- 五、進行競賽檢討與實驗報稿撰寫，提升學生自我檢測及報告撰寫能力。
- 六、建立網頁，將相關活動資料、影像、課程內容建置於上，供大家參考。

貳、研究方法及步驟：

一、收集相關資料

1. 蒐集相關書籍，從中挑選符合國小學生能力與興趣的活動，作為設計教學活動的參考。
2. 甄選有興趣的六年級學生約 30 人，組成競賽小組。

二、發展教學活動：

1. 訂定教學主題:配合六年級課程，每個月訂一個教學主題。
2. 進行補充實驗教學或延伸實驗教學:每月第一次活動以補充教學或延伸教學為主，在老師的指導下進行教學與實驗活動。接著在活動結束前宣布下次競賽主題、方式與評量標準，由學生分組討論、資料蒐集。
3. 進行實驗操作競賽與評量:每個月第二次活動正式進行競賽，並在競賽結束後進行競賽評量檢討與實驗報告撰寫。

三、成果發表：

將學生競賽照片或實驗成果及實驗報告展示於成果櫥窗內，供其他學生觀摩學習。

四、建立教學網頁：

1. 教學及實驗活動課程內容。
2. 教學與實驗活動影像記錄。

3. 學生研究成果。

五、印製教學研究報告：

將本計畫執行結果撰寫研究報告，提供同仁及有興趣之教育工作者教學研究參考。

參、目前研究成果：

一、成立科學社團

我們在九月中旬成立了科學社團，總共招收了 25 位六年級學生，共分為五個小組進行活動。

二、進行學生科學研習及競賽活動

上學期自九月中旬起，下學期自三月上旬起，每逢隔週之週三進行社團活動，每次活動時間自 12:40 自 14:20，共計 100 分鐘，再加上期末成果發表暨闖關活動，總計進行 17 次活動，活動日期與活動內容詳見下表。

活動日期	配合單元	活動內容或競賽主題
103. 9. 17	天氣的變化	成員相見歡、分組；認識實驗器材；說明競賽規則；雲的製作、寶特瓶中的雲、瓶子裡的龍捲風
103. 10. 1	天氣的變化	競賽：少年 π 的奇幻漂流—汗水變清水
103. 10. 15	微生物與食品保存	認識顯微鏡、標本製作
103. 10. 29	微生物與食品保存	競賽：標本製作、觀察與繪圖
103. 11. 12	大地的奧秘	認識酸鹼指示劑與天然指示劑
103. 11. 26	大地的奧秘	競賽：杯子裡的彩虹、神奇的 7 個杯子
103. 12. 10	電磁作用	簡易馬達製作
103. 12. 24	電磁作用	競賽：電報機製作
104. 1. 7	大地的奧秘	鵝卵石；寒假自由探究--紙飛機
104. 3. 11	簡單機械	槓桿原理再深究、滑輪實驗
104. 3. 25	簡單機械	認識桿秤、競賽：製作簡易投石器
104. 4. 8	熱對物質的影響	水煮蛋、烤地瓜；太陽能鍋原理簡介
104. 4. 24	熱對物質的影響	討論競賽所需的材料經費及採買細節(午休)
104. 4. 29	熱對物質的影響	太陽能灶簡介、競賽：太陽能鍋
104. 5. 20	簡單機械 熱對物質的影響	流體動力傳送、五種金屬導熱速度、固體的熱脹冷縮(銅球銅環)、筷子的乾餾
104. 5. 27	熱對物質的影響	籌畫闖關活動、製作闖關海報、指紋現形
104. 6. 5	成果發表	科學闖關活動

三、期末成果發表暨闖關活動

為了推廣學習的成果，也趁機驗收參與者對歷次活動內容的了解，所以師生共同從整學年的活動中挑選 10 個適合進行闖關的活動，由同學設計海報、準備器材、布置場地，並且擔任關主解說，總計邀請了六年級 5 個班，五年級 1 個班，約 160 位學生來參與活動，並且由師長和觀眾票選出最佳關主，由校長頒獎。

四、發展教學活動

我們將歷次的活動與競賽，整理成配合康軒版六年級自然課程的補充教學活動，內容包含活動所需的時間、器材、活動流程、注意事項、教學心得與省思等部分，希望能讓有興趣的老師方便使用。

肆、目前完成進度

年度、月份	103年						104年						
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
預定進度													
收集資料、擬定主題、招收成員													
活動主題：認識實驗器材、方法、規則													
配合課程：天氣的變化													
配合課程：微生物與食品保存													
配合課程：大地的奧祕													
配合課程：電磁作用													
資料初步整理、本學期活動檢討													
配合課程：簡單機械													
配合課程：熱對物質的影響													
活動成果展示													
網頁製作													
撰寫成果報告													

未完成 已完成

伍、預定完成進度

目前本計畫尚未完成的部分是網站的建置、教學活動設計的修訂，以及成果報告的撰寫；另外，我們也對參與的學生、家長、老師進行問卷調查，希望能充分檢討本計畫的利弊得失，以做為未來教學與活動的參考，這些部份，將會在六月底以前完成。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

一、社團活動

1. 下學期活動時，多位小朋友反應老師都以電子書進行教學而沒有做實驗，尤其是需要加熱的實驗，所以花了較多時間進行課本內的實驗。
2. 社團活動時，如果要重做課本上的實驗，小朋友常會比較不感興趣，但是其實他們的操作技術未必熟練，進一步詢問原理或細節時，也往往答不出來。在老師指導和反覆嘗試後，他們才發現原來還可以有其他延伸。如果僅用影片或講述教學，效果絕對無法和親自動手做相比。
3. 帶來驚奇程度較大的補充活動，較容易獲得小朋友青睞，例如上學期的神奇七個杯子，下學期的指紋現形；這類活動在坊間書籍、網路資料上很多，但是選擇時要注意與課程的相關性，以能輔助孩子更了解課程內容者優先。

二、競賽活動

1. 雖然學生在每次活動都十分投入，但是在期末的問卷中可以發現學生最喜歡或印象最深刻的，還是競賽活動，例如上學期的電報機製作、汗水變清水、製作顯微標本、下學期的太陽能鍋、投石器、紙飛機。競賽的主題都是開放性的問題，沒有固定的步驟與答案，所以孩子要應用所學，提出假設，設計方法驗證，歸納結果，還需要團隊合作，經過不斷的討論和修正，透過小組間的觀摩與競爭，來改進先前完成的部分，雖然困難度高，但是也更受小朋友歡迎。可見我們實在不要小看孩子的能力，一直簡化教材，反而讓孩子覺得學習無趣。
2. 競賽需要的時間較長，在社團活動比較容易實施，如果沒有社團，老師也可以在班上推廣一些器材簡易安全，小朋友可以自行在家嘗試的活動，這樣經濟不許可參加科學營隊的小朋友，也有機會探索科學；不過小朋友自由研究會有惰性，老師可以偶爾提醒進度是否完成，有無遇到困難；如果能將自然教室布置成諮詢中心，提供參考書籍，指點研究方向，孩子會更樂於參與。

三、期末闖關

1. 研究者原本希望在期末闖關中設置太陽能灶、電報機、簡易馬達等器材的展示區，由學生來解說和示範，但是小朋友一致表示希望能帶同學做實驗，所以這些主題在此次活動中沒有呈現，往後我們會再試著訓練孩子這方面的能力。
2. 教而後知困，當學生擔任關主時，就會發現自己雖然會操作實驗，但對於原理未必清楚，為了不讓觀眾質疑，就會更深入研究；有的小朋友還表示學會了怎樣清楚表達、解決突發問題，所以關主是闖關活動中受惠最多的一群。由於考慮到科學遊戲會因內容及觀眾感受不同，好玩程度也不同，所以我們將觀眾回饋分為「講解清楚」和「好玩」兩項，讓關主明確知道參加者是否聽懂講解，也增設師長評分的部分，獎勵對於原理可以深入解析的孩子。
3. 以推廣科學的立場，闖關是一個快速的方法，但是來闖關的小朋友，尤其是畢業班的學生往往不想聆聽，容易流於玩耍，有賴關主適當的引導和把關，不能僅只是將實驗器材直接遞交給參觀者，這部份我們請參與活動的老師協助幫忙提醒或提問。
4. 上述實驗如果在平日的課程中進行，在教師的引導下，會有比較深入的探究，而非浮光掠影的玩，且能幫助學生了解課程內容。這些活動所需時間都不長，其實不會影響進度，也可做為小朋友認真學習的獎勵，讓學習更有樂趣和效果，絕不亞於反覆考試複習。

四、對學校的建議

1. 加強自然科實驗教學的督導與落實：從學生的反應中得知，自然科教師使用電子書蔚為風氣，甚至實驗都只觀看影片而不實際操作，這實在是對科學教育的一大傷害，嚴重影響學生在科學上的技術學習、實際驗證的經驗、以及創意發想，所以建議學校在學期開始之前做好自然科教師的實驗準備，新手教師的訓練，以期能達到教學的最佳效果。我們在研究期間，也刻意邀請新加入自然領域的老師或代課教師，希望他們將來有機會任教六年級時，可以將這些活動用在教學上。
2. 加強教具室管理：教具室的整理與管理是需要投注時間與人力的，教具室管理得好，使用率才會高，讓自然教師團隊投入整理與管理的工作，才能更有效的利用教具，

也才能提高老師們做實驗的興趣。

五、對科教中心的建議

1. 選定區域種子學校，投注實驗器材經費，辦理實驗競賽，訪視學校科學教學成果，帶動學校重視自然實驗操作的風潮。
2. 很多學校都有非常認真熱心的自然老師在崗位上孜孜矻矻的做著基礎實驗，但是，隨著年華老去，年輕一輩的老師願意捨棄電子影片來動手操作的越來越少，這是科學教育的隱憂。科學教育中心應該重視這個問題。

六、對自己的建議

1. 我們做了二次的科教專案，都是以學生的操作為主，受惠的學生人數雖然不多，但卻也是紮紮實實的影響了學生。在期中報告時聽到教授的建議，希望我們的專案能夠更有研究性質，而不要停留在教學的層面，因此想到，或許下一次的專案申請就針對自然科教學現場進行調查，針對老師及學生，探討教材、教法、教具使用、教學困難等等問題，用實驗調查來驗證“用電子書上課，不做實驗”是否是全面性的問題，及其利弊得失，應該也是個不錯的主題。