

教育部 106 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：71

計畫名稱：小小科學教師—學生擔任科學教學體驗

主 持 人：黃柏鴻

執行單位：嘉義縣太保市太保國民小學

一、計畫名稱：小小科學教師—學生擔任科學教學體驗

二、研究計畫之背景及目的：

學生在傳統的自然教室中進行科學學習時，通常是以固定的教育部審定綱要為教學依據，被動的接受教師所安排規劃的內容，學習到的事物雖然相當有系統，教學資源也有教科書廠商提供，但是可能不是學生感興趣的，或者與生活習習相關的，當然在學習的動機上也會因而打折扣，因此若能以讓學生主動選擇所要探討或學習的內容，包含生活中有趣的事物或科學遊戲魔術之原理，則學生不僅可獲得科學概念，同時也提升學習興趣。

另外，學生在學習科學時，常會因為先備知識不足，教師的教學準備即使再充份，仍會事倍功半，此時同儕的教學可能會發揮不錯的效果，便是產生鷹架效果，但是這在一般教室中實施會有困難，所以教師可適當規劃，讓學生主導一部份教學，應可增加學習成效或解決理解困難。

學生進行學習的過程中，若能使用後設認知監控學習狀態，能自我修正學習方向，補強學習困難處，而教師在進行教學設計時，進行教學的預估安排可算是一項高階的後設認知歷程，若能讓學生參與教學規劃的歷程，則學生可以有更高頻率的後設認知及更高的自主性。

綜合上述，我們欲推動一項嘗試性的教學活動，由一群教師指導一些學生擔任小小科學教師，進行自然科學之教學規劃，其流程為(1)主題確認：從有趣的科學事物、科學遊戲或科學魔術中尋找合適的主題、(2)資料蒐集：蒐集與教學主題相關之資料，教師與小小科學教師共同閱讀討論、(3)課程規劃：由教師引導小小科學教師安排適當的教學流程、(4)教學實踐：由小小科學教師進行器材的準備以及安排班級進行實際教學，教師僅在旁協助。

三、研究方法、步驟及進度：

實施方法

本校將此活動依性質區分為六個面向，以下依序說明。

(一)小小科學教師培訓：由本計劃協助教師協助培訓學生教學準備及擔任教學工作。

	小小科學教師培訓
教學目的	依據擔任小小科學教師之需求，分成三個主要項目，包含課程規劃能力、教學器材準備能力以及教學指導能力，培訓過程中，期望能使學生具備上述三項基本能力，以利後續小小科學教室的規劃與舉辦。

時間	106/10~107/1 月份，利用課餘及數次週三下午
師資	科學社群教師
教學對象	本校五~六年級有興趣擔任小小科學教師之學生



召集科學小小教師，統一說明活動內容

(二)小小科學教室籌備活動：由本計劃協助教師帶領學生進行小小科學教室之籌備，工作項目包含了，教學主題確認、教學資料蒐集、教學教材編輯、教學器材準備、教學工作分配以及教學試行，期望藉由這些步驟，讓小小科學教師對科學遊戲教學能有完整性、多向性之體驗。


	小小科學教室籌備活動
教學主題確認	教學主題以有趣且適合 3~6 年級學生學習及操作為優先，為自然科課程概念之延伸，三年級：旋轉小花、四年級：發光外星人、五年級：吸管飛機、六年級：磁動小車。
教學資料蒐集	在教師的協助下，由學生主動進行資料之蒐集，務求資料的正確性，並注意資料引用的智財權規範。
教學內容編輯	由教師協助引導學生設計，教學流程以一節課時間為主，亦可視狀態進行適度延長，內容應包含引起動機、發展活動及綜合動等主體項目。
教學器材準備	本計劃之教學以科學玩具製作及其相關知識學習為主軸，因此器材宜包括教學展示器材、科學玩具製作材料、教學用 PPT 檔案以及學習單。
教學工作分配	此教學活動之教學者為培訓之學生，所以教師應改變身份為觀察者或協助者之角色，每堂小小科學教室原則上由 3 位學生進行教學與流程掌控，教師不宜於教學中涉入過多。
教學試行	在完成教學設計及準備後，為提升教學品質以及降低學生臨場緊張，每堂小小科學教室皆應進行至少一次之試教。



各組師生共同討論教學內容及練習

(三)小小科學教室開課：本計劃除了提供部份學生擔任科學教學機會，同時提供全體

學生不同的科學學習體驗，學生可以接受到有趣的科學玩具製作，同時也與小小科學教師進行討論交流。

	小小科學教室開課
主題種類	三年級：旋轉小花、四年級：發光外星人、五年級：吸管飛機、六年級：磁動小車，規劃四個年段之小小科學教室
地點	以各班級上課之自然教室為主，方便進行操作
參加對象	依主題難易規劃三四五六年段，每堂課以一個班級為教學對象
課堂節數	共進行 12 節小小科學教室，每組小小科學教師會進行三次教學
	
小小科學教室正式進行之情形	

(四)小小科學教室延伸活動：課堂的學習僅能建立學生初步的概念與體驗，為了能提升學生學習深度，我們將四大主題課程各自設計了延伸科學活動，讓學生將學習到的科學玩具進行改良製作，進行科學競賽，並發表其設計理念。

	小小科學教室延伸活動
地點	以活動中心較為開闊之場地進行
參加對象	每場次延伸科學活動以主題教學年段之學生為主
活動方式	由小小科學教師設計競賽規則，鼓勵各班學生踴躍參加，學生除了提出作品參賽，也同時填寫作品說明單，

評審老師：										
編號	學段	作品名稱	姓名	造型60%		燈光線路20%		設計說明20%		總計
1	六考	電流發光器	馬	50	55	20	20	15	15	175
2	六考	蜘蛛迴力車	龔	58	60	20	20	20	18	196
3	六考	光劍	賴	45	45	20	20	20	15	165
4	六考	綠燈	林	55	58	20	20	20	20	193
5	六仁	哆啦同耀之燈	莊	50	50	20	20	16	20	176
6	六仁	會閃爍的存錢筒	賴							
7	六仁	二次變燈	洪	55	55	20	20	18	15	183
8	五志	風力發電	張	40	40	10	10	15	15	130
9	五志	我的許願瓶	陳	45	50	20	20	15	15	165
10	五考	黃金麥克鋒	黃	53	55	20	20	17	20	185
11	五考	春夜燈	林	55	58	20	20	20	20	193
12	五考	風扇燈籠	三	56	60	20	20	18	16	192
13	五考	三分鐘作品	侯	50	50	20	20	15	15	170
14	五仁	溫暖的行動家園	黃	48	50	20	20	16	15	169
15	五仁	嚮往	陳	55	50	20	20	16	15	176
16	四志	發光迴力車	龔	52	55	20	20	18	20	185
17	四考	手電筒	林	50	60	20	20	18	15	183
18	四考	自動車	林	53	68	20	20	17	15	185
19	四考	好壞球起跳板	侯	55	60	20	20	16	10	181
20	四考	發光的瓦力	洪	53	55	20	20	16	15	179
21	四仁	聲光玩具	李	55	60	20	20	18	18	191
22	四仁	巨大的發光玩具	呂	50	40	20	20	16	15	161
23	三志	一閃一閃螢火蟲	陳	50	45	20	20	17	15	167
24	三仁	大自然中的小獅子	賴	45	45	20	20	15	15	160



(五)小小科學教室推廣活動：我們相當重視小小科學教室的籌劃完整性與順利進行，因此採用二種方式來推廣，其一是我們將每一次的教學流程製作成精華版教學影片約 10 分鐘，包含科學概念介紹、製作示範及競賽剪影，最後上傳至 YouTube 分享，以期產生共鳴；其二，我們將各自一節課的小小科學教室，合併為半日的科學營，結合嘉義縣之科學學習場域(例如北回太陽館)，由教師帶領小小科學教師進行教學，教學對象以嘉義地區之國小學生為主，增加此課程的受益學生。



四、完成之工作項目及效益：

項目名稱	具體成果及效益
小小科學教室籌備活動	已於 107/1/3 完成，由 12 位協助教師協助 12 位學生規劃出四大主題之小小科學教室教學
小小科學教室開課	已於 107/1/10 完成，進行四大主題 12 節小小科學教室，接受課程之班級共 12 班，約 300 人
小小科學教室延伸活動	已於 107/3/14，進行四大主題之教學延伸活動二場次，參與班級共 12 班，參賽人數如下 發光玩具製作：24 人 飛行玩具製作：70 人
小小科學教室推廣活動	已於 107 年 4 月完成教學影片製作，並上傳 Youtube 網站，並進行一次全縣性科學推廣活動，參與人數為 24 組親子參加

五、具體成果：

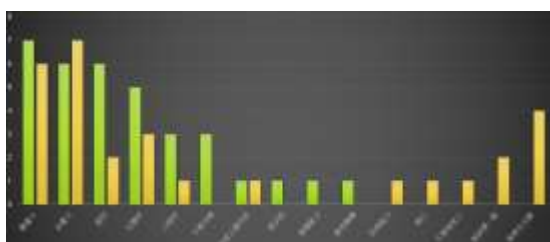
1. 科學家故事影片上傳至 Youtube，並於校網首頁置放連結

四組小小科學教師將課程更加精緻化，並拍成影片上傳至 Youtube，除了可進一步增加小小科學教師的課程準備能力，也可提供其他學生學習觀摩的機會。



2. 研究結果：小小科學教師教學前後心得比較

Q1：我認為要勝任小小科學教師必須具備哪些能力？



小小教師發現教學現場的問題，例如與學生的眼神交會及互動關係

Q2：如果要擔任科學課的教師，需要準備哪些事物？



小小教師感受到充份準備的教案、簡報及器材是必須的

Q3：我覺得擔任小小科學教師可以讓我學到什麼或提升什麼能力？



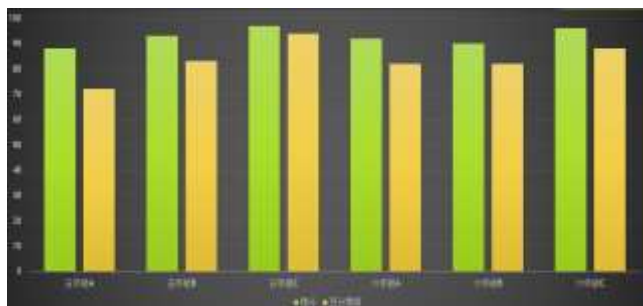
小小教師感受教學能力及[怎麼當老師]的能力是重要的

Q4：參加小小科學教室的同學能學到什麼？



小小教師認為參與的學生可以在與同學的互動及合作上有所成長

3. 研究成果：小小科學教師與班級學生知識問卷比較



小小教師的知識問卷得分普遍優於同年段參與的班級同學

(1)為什麼簡易電聯車一定要使用銅線來製作，而不能用漆包線？

小小科學教師A 漆包線外層有一層絕緣漆，無法導電
小小科學教師B 因為不能導電
小小科學教師C 因漆包線外層的一層漆導致無法導電
學生較佳的回答 因為漆包線不好會導電

小小教師的回答內容不僅正確，並且相當詳細完整

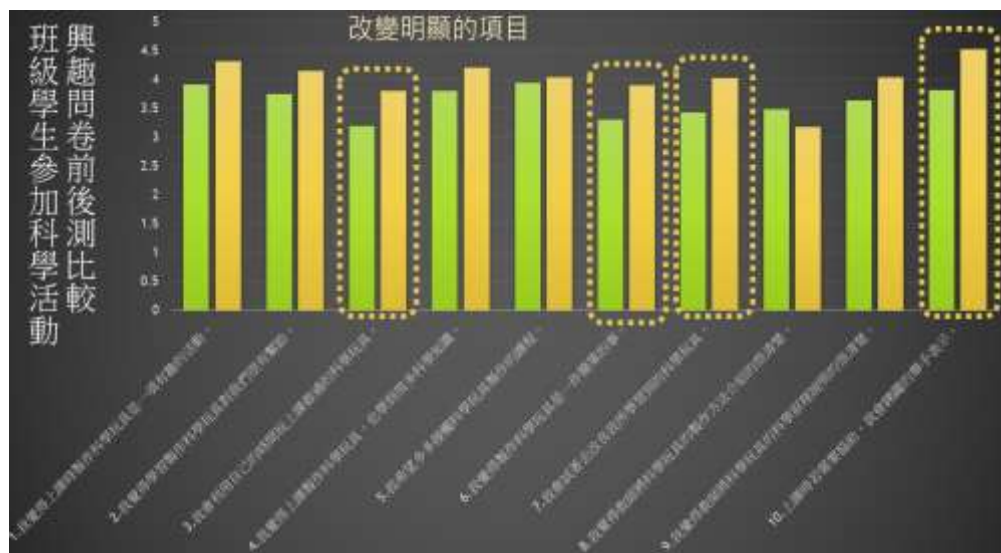
(2)為什麼簡易電聯車一定要使用鹼性電池來製作，而不能用碳鋅電池？

小小科學教師A 碳鋅電池的兩極材質無法被強力磁鐵吸附
小小科學教師B 碳鋅電池的成分不同，電流也較弱
小小科學教師C 因碳鋅電池的製作原料無法被磁鐵吸附
學生較佳的回答 電池的主要成分不同

(3)在製作的過程中，什麼狀況會導致車子無法前進？

小小科學教師A 磁鐵裝錯邊、線圈間距過大
小小科學教師B 1.電池裝錯邊2.電池沒電3.同線圈彎曲...
小小科學教師C 銅線圈纏繞的不夠緊密導致磁鐵電池無法通過
學生較佳的回答 磁鐵的磁極不對

4. 研究成果：班級學生參加科學活動興趣問卷前後測比較



學生經歷過小小科學教室，普遍對科學活動更為有興趣

		成對樣本檢定				成對T檢定差異達顯著		
		成對變數差異						
		平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95% 信賴區間		t	自由度
					下界	上界		
成對1	VAR00001 - VAR00002	-.08799	.06878	.02175	-.13720	-.03879	-4.045	9
								顯著性(雙尾)
								.003

5. 研究成果：小小科學教師後設認知改變

從小小科學教師教學前後心得的改變中，我們發現經歷了一系列的小小科學教室之活動後，學生對於擔任科學課教師所需具備的能力及準備工具有了**更為精細的體認**，且貼近**教學實務**。

另外，學生經歷了**教學準備的歷程**，包含了**器材的準備及簡報檔製作**，甚至是**教學流程的掌控**，所以在知識問卷的回答上，也更為精緻且詳細。

五、參考文獻

邱明富和高慧蓮(2006)：科學史融入教學 對國小學童科學本質觀影響之探究。科學教育學刊，14(2)，163-187。

高慧蓮(2006)：九年一貫課程提升學生科學本質能力指標表現可行教學模組之開發研究。科學教育學刊，14(4)，401-425。

Dusch1, R. A. (1990). Restructuring science education: The importance of theories and their development. New York: Teacher College Press.