

教育部國民及學前教育署

106 學年度中小學科學教育計畫

嘉義縣太保國民小學成果報告

教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫成果報告

教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫成果報告

壹、計畫總表

編號：填表說明：

(71)

1. 每一機構於同一年度內申請二件以上計畫時，請於計畫申請表內列明優先順序。

2. 得附五年內已發表與計畫內容相關之著作（不超過三篇）一式二份。

3. 所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

計畫名稱	小小科學教師—學生擔任科學教學體驗			優先順序	共申請 <u>1</u> 件，本件優先順序 <u>1</u> （不得重複）
計畫類別 (補助對象第一類者，請單選)	<input type="checkbox"/> 1. 環境科學教育推廣活動 <input type="checkbox"/> 2. 科學課程教材、教法及評量之研究發展 <input type="checkbox"/> 3. 科學資賦優異學生教育研究及輔導 <input type="checkbox"/> 4. 鄉土性科學教材之研發及推廣 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 學生科學創意活動之辦理及題材研發				
申請補助經費金額	200,000（填寫阿拉伯數字）			是否為延續性計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
申請單位	嘉義縣太保國小	單位類別	<input checked="" type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類	主管機關	嘉義縣政府
計畫申請人	黃柏鴻	職 稱	教師	身分證字號	Q103235652
聯絡電話	(05)2949031 #24	傳 真	(05)3711334	E-Mail	pohungh@gmail.com
執行期間	自民國 <u>106</u> 年 <u>8</u> 月 <u>1</u> 日至民國 <u>107</u> 年 <u>6</u> 月 <u>30</u> 日				
※ 本計畫是否亦向其他單位申請經費補助 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否，單位名稱_____					
※ 本計畫是否有自籌配合經費 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，經費來源_____縣府配合款					
計畫連絡人	姓名： <u>黃柏鴻</u> 電話：(公)(05)3711015 #126 (宅)(05)2355587				
通訊地址	嘉義市西區劉厝里大聖路 209 號				
傳 真	(05)3711334		E-MAIL	pohungh@gmail.com	

計畫申請人（主持人）簽章：_____ 日期：_____

(請蓋機關或學校印信)

申請單位首長

(蓋章)

中華民國 106 年 3 月 20 日

貳、申請人員資料

一、計畫主持人資料表：

姓 名	黃柏鴻		身分證字號	Q103235652
性 別	男		出生日期	民國 65 年 7 月 26 日
聯絡地址	嘉義市西區劉厝里大聖路 209 號			
戶籍地址	嘉義市西區劉厝里大聖路 209 號			
服務單位	嘉義縣太保市太保國小		職稱	教師
聯絡電話	公	(05)2949031 #24	宅	(05)2355587
傳真號碼	(05)3711334		E-mail	
最高學歷	嘉義大學科學教育研究所碩士			
專 長	科展指導、科學營活動教學、科學遊戲製作			
研究成果 目錄	1. 嘉義縣九十三年度創意教案競賽優選—泡泡建築師 2. 嘉義縣九十二學年度閱讀文稿優秀作品集—圖書館利用教育活動實施計畫 3. 嘉縣國教 42 期作品—與學生一起來一趟數學奇幻之旅 4. 嘉義國教 44 期作品—從遊戲中學科學 5. 國小六年級學生在社會性科學議題教學中之論證能力研究—不同學業成就學生間之比較。科學教育學刊(2009) 6. 論證教學相關實證性研究之回顧與省思。科學教育月刊(2007) 7. 提升國小六年級學生論證能力之行動研究—以社會性科學議題為例。未出版(2007)			
過去執行或 參與中小學 科學教育專 案計畫情形	1. 擔任 101 學年度中小學科學教育專案計畫協同主持人—「科普閱讀之推廣活動」。 2. 擔任 102 學年度中小學科學教育專案計畫協同主持人—「運用闖關活動提升學生科學探究能力」。 3. 擔任 104 學年度中小學科學教育專案計畫主持人—「指導學生科學寫作並運用於科學主題特展之創作及解說」。 4. 擔任 105 學年度中小學科學教育專案計畫主持人—「搭上科學史的時光機-科學家探究歷程的體驗活動」。			

表 2

本頁如不敷填寫，得另加頁

二、協同研究人員資料：本計畫如無「協同研究人員」則免填。

姓 名	服 務 機 關 單 位	職 稱
黃英媛	嘉義縣太保市太保國小	教師
蔡承璋	嘉義縣太保市太保國小	教師
張丁元	嘉義縣太保市太保國小	教師
呂育錡	嘉義縣太保市太保國小	教師
謝長江	嘉義縣太保市太保國小	教師
陳純暖	嘉義縣太保市太保國小	教師
葉仕漢	嘉義縣太保市太保國小	教師
王惠元	嘉義縣太保市太保國小	教師
柯玉燕	嘉義縣太保市太保國小	教師
陳秋香	嘉義縣太保市太保國小	教師
蔡佩淇	嘉義縣太保市太保國小	教師
陳正吉	嘉義縣太保市太保國小	教師

表 3

計畫編號：

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

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	班級	作品名稱	姓名	造型60%		燈光線路20%		設計說明20%		總計					
1	六孝	電流發光器	馬	50	55	20	20	15	15	175					
2	六孝	蜘蛛迴力車	龔	58	60	20	20	20	18	196					
3	六孝	光劍	楊	45	45	20	20	20	15	165					
4	六孝	檯燈	林	55	58	20	20	20	20	193					
5	六仁	哆啦閃耀之燈	莊	50	50	20	20	16	20	176					
6	六仁	會閃光的存錢筒	賴												
7	六仁	二次臺燈	梁	55	55	20	20	18	15	183					
8	五忠	風力發電	張	40	40	10	10	15	15	130					
9	五忠	我的許願瓶	陳	45	50	20	20	15	15	165					
10	五孝	黃金麥克鋒	黃	53	55	20	20	17	20	185					
11	五孝	春夜燈	林	55	58	20	20	20	20	193					
12	五孝	麻繩燈籠	3	56	60	20	20	18	18	192					
13	五孝	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	四忠	發光迴力車	龔	52	55	20	20	18	20	185					
17	四孝	手電筒	林	50	60	20	20	18	15	183					
18	四孝	自動車	林	53	60	20	20	17	15	185					
19	四孝	好壞球紀錄板	侯	55	60	20	20	16	10	181					
20	四孝	發光的瓦力	梁	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	三忠	一閃一閃螢火蟲	陳	50	45	20	20	17	15	167					
24	三仁	大自然中的小猴子	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

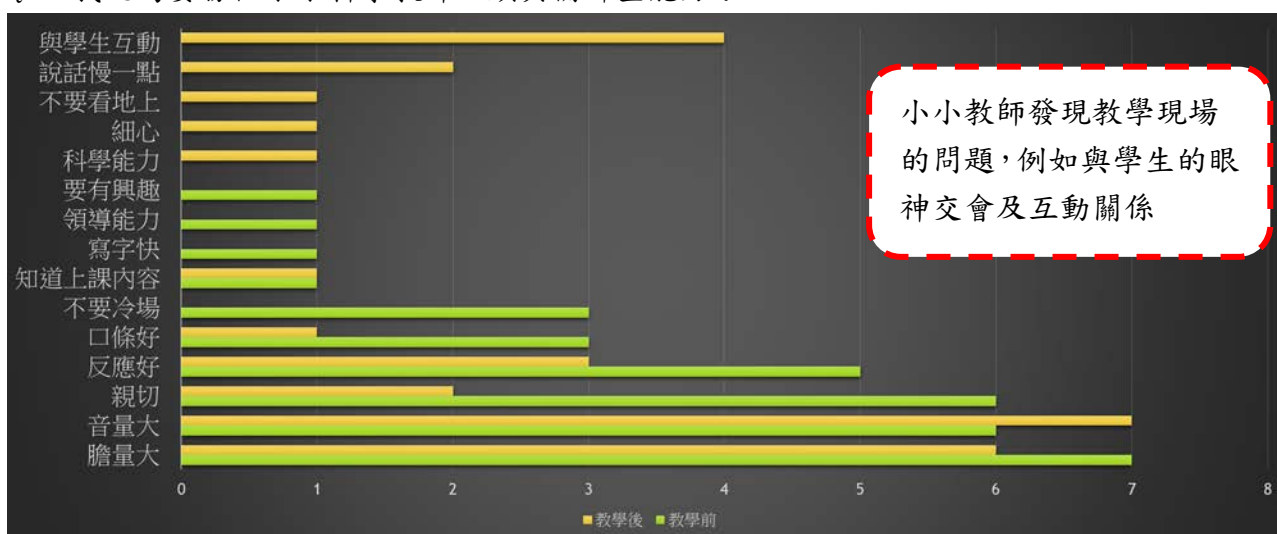
四組小小科學教師將課程更加精緻化，並拍成影片上傳至 Youtube，除了可進一步增加小小科學教師的課程準備能力，也可提供其他學生學習觀摩的機會。



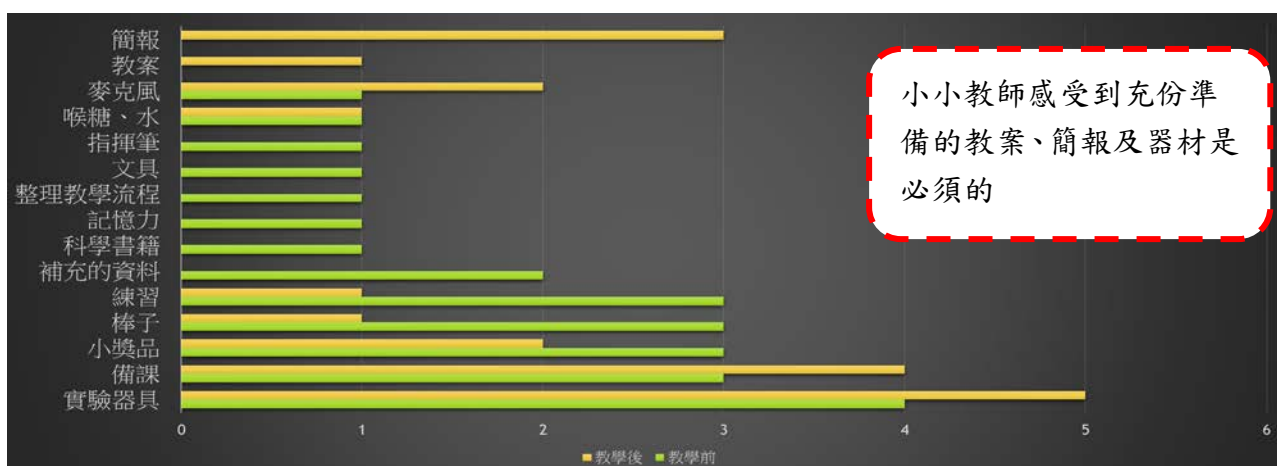
2. 研究項目：小小科學教師教學前後心得比較

施測方法：由 12 位小小科學教師在教學前後填寫心得問卷，然後分析其對教學準備的看法與認知。

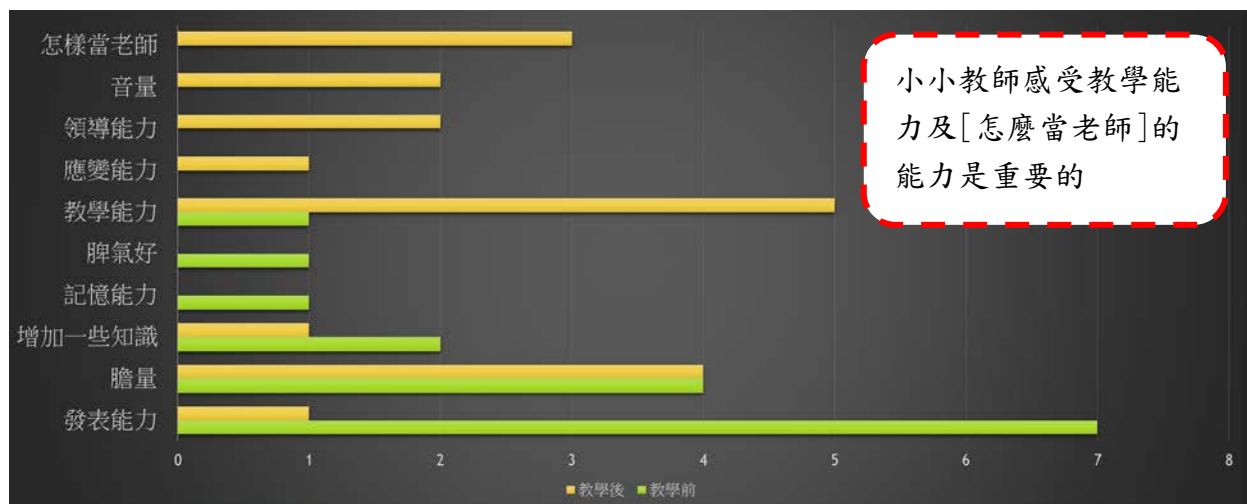
Q1：我認為要勝任小小科學教師必須具備哪些能力？



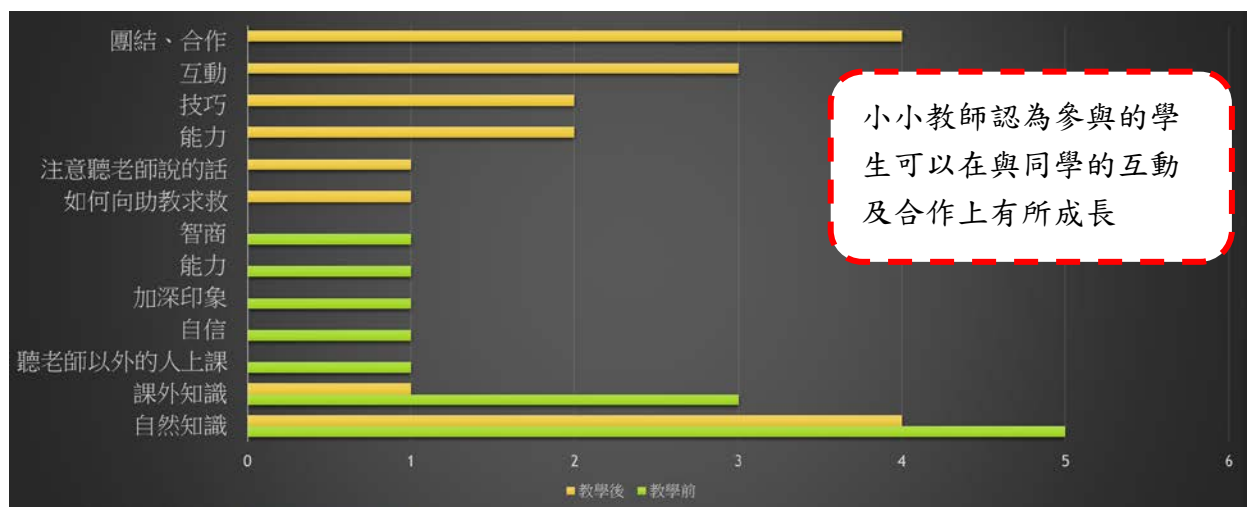
Q2：如果要擔任科學課的教師，需要準備哪些事物？



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？

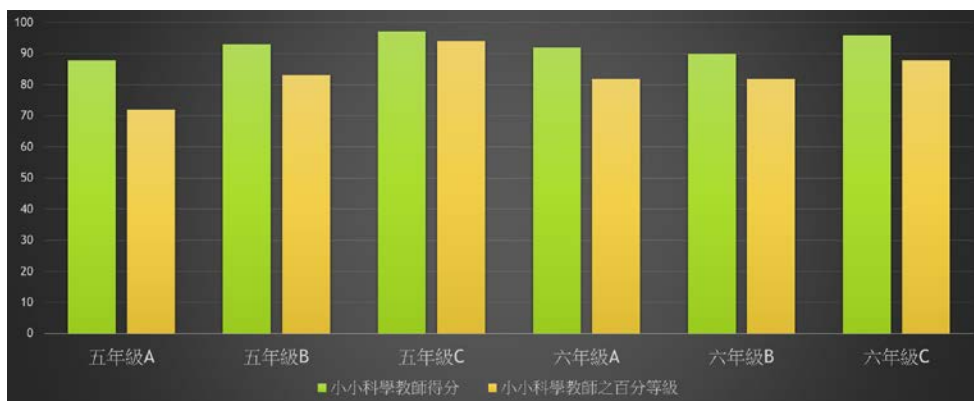


Q4：參加小小科學教室的同學能學到什麼？



3. 研究項目：小小科學教師與班級學生知識問卷比較

施測方法：由五六年級各班級進行施測，然後與小小科學教師之問卷進行比對分析。



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？

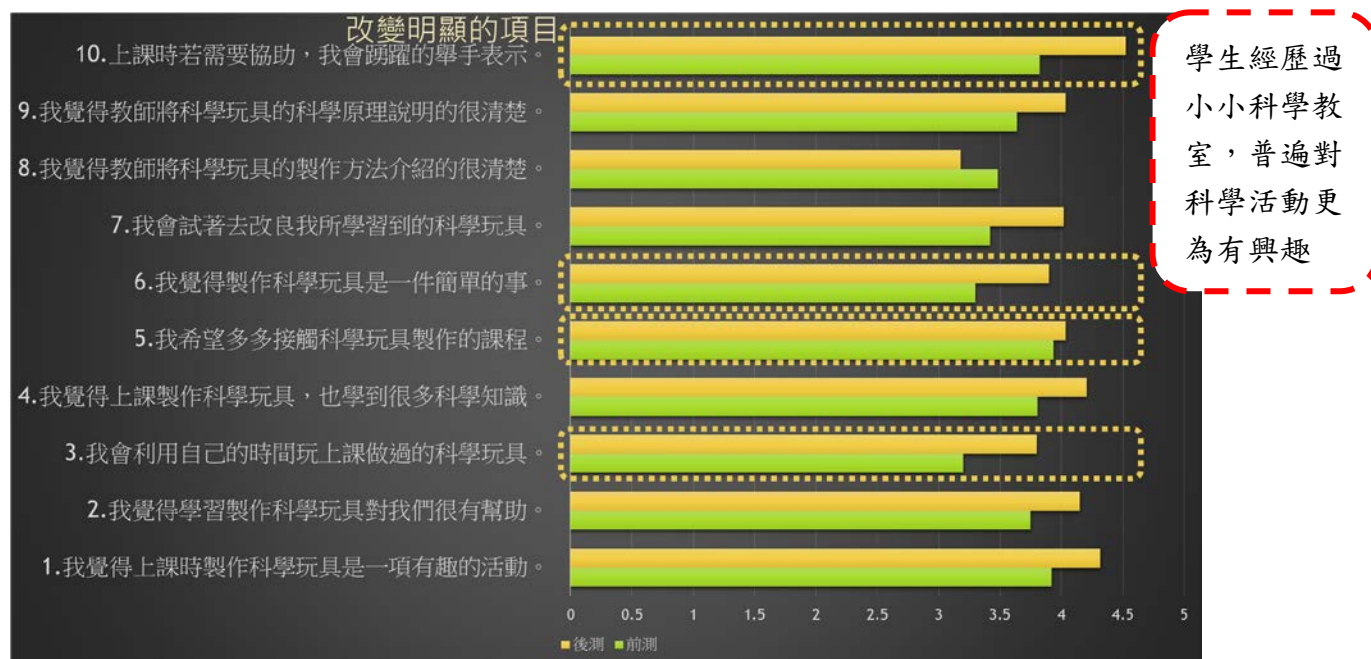
小小科學教師A	碳鋅電池的兩極材質無法被強力磁鐵吸附
小小科學教師B	碳鋅電池的成分不同，電流也較弱
小小科學教師C	因碳鋅電池的製作原料無法被磁鐵吸附
學生較佳的回答	電池的主要成分不同

(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. 研究項目：班級學生參加科學活動興趣問卷前後測比較

施測方法：由三~六年級各一班級的學生於教學前後填寫興趣問卷，進行前後比較



成對T檢定差異達顯著

興趣問卷前後測比較	平均數	標準差	達顯著差異
T 考驗	-.08799	.06878	P=0.003<0.01

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。

六、結論與建議

結論：本研究發現學生經歷了科學教師的培訓、課程的準備以及教學的歷程之後，在三個面向有明顯的變化；另外，接受教學的學生也有所獲益。

- (一) 小小科學教師對於成為一位良好的教學者有了更為完整的認識。
- (二) 小小科學教師對於課程的知識概念有更為精細的理解。
- (三) 小小科學教師在後設認知的能力上有了明顯的提升。
- (四) 接受教學的學生對於科學遊戲的製作更為有自信及興趣。

建議：

- (一) 在教學準備上若能增加更多的時間及討論，讓小小科學教師在教學流程的掌控上更為熟悉，會對於教學更有自信，並且教學成效會更佳。
- (二) 可以將教學影片進行更為多元的活動，讓學生獲得更為深入的學習。

七、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。

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