

## 教育部九十三年度中小學科學教育專案期中報告大綱

---

計 畫 名 稱：

以「科學實驗營」的活動設計與實施提昇國中生科學探究與從事科展能力之行動研究

主 持 人：施玫君【e-mail:csjhs90t030@yahoo.com.tw】

執 行 單 位：台北縣立青山國民中小學

### 一、計畫目的

九年一貫課程中強調自然與生活科技的學習應以探究及實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重。但學校傳統講述式教學仍然強調學科知識的傳授，且受限於經費、器材、人力與時間，無法經常指導學生動手做實驗，自然忽略了培養學生探究與實作能力。

基於欲落實九年一貫課程理念，本校在過去已舉辦過兩屆的「小博士科學實驗營」活動，採取「動手做、做中學」的教學方式，在培養學生實作能力方面獲得良好的成效。

研究者在活動中觀察到動手做及親身體驗的實作課程，大大提高了學生的學習興趣及激發學生創造思考與解決問題的能力，但是當進一步引導學生完成科學專題-如科展時，學生仍苦於不知如何尋找主題、如何設計研究步驟、如何分析研究結果……，換言之，學生仍無法具備科學探究及獨立從事科展的能力。

本計畫延續本校過去兩屆科學實驗營的活動設計經驗，規劃一套實驗營活動課程，以提昇學生科學探究與從事科展能力，研究者將以行動研究方式探究影響研究成果之因素與所遭遇的困難，並進一步提出一套「科學實驗營」活動方式，作為日後研究及教學的建議。

### 二、預期成果

預期教學活動成果：

1. 學生能學習到活動課程中相關科學知識與技能。
2. 學生能在活動課程中手腦並用，動手操作用腦思考。
3. 學生能由活動中激發主動思考並進一步培養解決問題的能力。
4. 學生能由小組合作中學習合作解決問題的能力。
5. 學生能由活動中學會科學探究的過程與方法。
6. 學生能具備獨立完成科展研究能力。

預期研究成果：

透過教學現場的行動研究了解：

1. 學生在實驗營活動中的學習成果。
2. 了解學生科學探究能力與從事科展的能力。
3. 學生獨自完成科展研究所遭遇的困難。
4. 教師在指導學生過程中所遭遇的困難。
5. 如何設計實驗營活動將有助於培養學生科學探究與從事科展研究能力。

未來展望與建議：

本研究成果將有助了解學生科學探究能力的培養及提供具體建議給從事相關實驗營活動的機關學校參考，以提高國中生獨立從事科展研究的能力。

### 三、研究方法與完成程度

#### (一)、研究方法

「教師即研究者」進行行動研究，以質性詮釋方法研究實驗營活動過程與成果，透過上課觀察、晤談及學生心得分享與學生實作成果展現，呈現研究結果，

設計專題問卷引導學生完成，分析其完成度及所遭遇的困難與問題，設計問卷透過教師及學生對活動課程的回饋，了解其研究成效並作為日後研究及教學的建議。

研究情境—以「科學實驗營」的活動為情境，利用寒暑假期間為期一週的活動課程實施，配合講師規劃每天不同的教學主題，以營隊小組合作的方式進教學活動，讓學生進行動手做及親身體驗的活動

研究目的—規劃實驗營活動課程，以提昇學生科學探究與從事科展研究能力，並探究影響研究成果之因素與所遭遇的困難，並進一步提出一套「科學實驗營」活動方式，作為日後研究及教學的建議。

研究參與者—研究者與從事活動教學的教師。

研究者本身為教師兼活動承辦者，考量教育實際工作者有能力加以運用且能實際解決研究者問題，不必講究嚴謹的研究設計；也不必採用高深的統計方法，適切的研究方法以行動研究為最佳。

研究者將行動研究設定呈現並進行研究者的經驗分享，檢視研究者是否能夠在行動過程中努力面對該面對的問題，是否有足夠的反

省能力？是否在行動之中、行動之後持續地自我省思與自我轉化，採取了適切的分享形式，是否讓閱讀者從研究報告的中獲得任何的啟示或感動並完成經驗傳承。

## (二)、完成程度

### 1. 研究的起點(由過去經驗談起)：

本研究題目-以「科學實驗營」的活動設計與實施提昇國中生科學探究與從事科展能力之行動研究，既然名為行動研究，從事研究起點便十分關鍵，是否是自發性？研究者是否找到內在的關懷？

基於欲落實九年一貫課程理念，研究者承辦過本校兩屆的「小博士科學實驗營」活動，採取「動手做、做中學」的教學方式，在培養學生實作能力方面獲得良好的成效。進一步引導學生完成科學專題-如科展時，學生仍苦於不知如何尋找主題、如何設計研究步驟、如何分析研究結果……，換言之，學生仍無法具備科學探究及獨立從事科展的能力。

「科學展覽」的動態活動是「科學教育」重要的一環，藉此來培養學生「發現問題與解決問題」的能力，並督促和評鑑學生在學習自然科學後，是否能將抽象的理論知識，化為動手實驗去印證所學，並進而加深思考邏輯與思路縝密的訓練，換言之科學展覽的舉行，正是讓學生發揮「科學探究及問題解決能力」的一項重要的指標活動。

根據研究者承辦本校 92 年科學展覽活動經由參展學生問卷及晤談結果，多數學生對科展有以下想法：

對科展的觀點：沒有製作過科展之前不知道科展要做什麼，更不知道科展怎麼做，大部分同學覺得科展很難是不可能完成的。

製作科展的動機：一部分同學是因為老師規定的，一部分學生是對科學實驗有興趣而做科展。

製作科展的困難：題目不知道如何訂？實驗方法不知道？遇到困難通常無力自行解決，大多時候都需要教師介入解決問題，甚至有些組別整個科展活動均由教師主導。

科展原本是充滿發現的樂趣與探究的活動，在以行政導向後，忽略了科展對教育層面的價值。有些學生從中反而學到負面的經驗，為達目的忽略科展的主角是學生，教師扮演協助者角色，造成教師過度參與科展的主客角色易位，喪失原來鼓勵學生研究之良善美意。

為解決問題研究者試圖規劃一套實驗營活動課程，以提昇學生科學探究與從事科展能力，研究者藉此了解其成果與所遭遇的困難。

### 2. 研究執行與經驗分享：

(1)「科學實驗營」課程

利用暑假期間為期一週(7月13日至7月17日)的活動課程實施，配合講師規劃每天不同的教學主題，涵蓋生物、化學、地球科學，甚至最新科技的介紹等多元教學內容，並以豐富多樣的教學方式搭配每天主題呈現最佳教學效果，並以營隊小組合作的方式進行教學活動，讓學生動手做及從事親身體驗的活動。

課程介紹：

	課程內容	授課教師
7.13 (二)	生物科展簡介--以蟑螂為例	陳喜慧老師
7.14 (三)	奈米科技簡介 趣味科學實驗--金幣之製作	吳京儒老師
7.15 (四)	趣味科學實驗--葉脈書籤 我就這樣過了一生--恆星誕生	吳京儒老師 曾玠郡老師
7.16 (五)	探索無脊椎動物的奧妙-以蝦為例	黃麗玲老師
7.17 (六)	理化科展簡介	施玫君老師 羅心怡老師

說明與分享：

引發學生參與動機與營造學習情境-開幕式展示去年成果及科展作品、結業證書、獎品獎狀、結業式活動回顧以影片及照片。

活動中教師善用豐富的教學策略：

實作課程-實驗成果作品的展示與競賽(書籤或無字天書)，讓學生在活動中有所學有所玩所謂寓教於樂。

一般課程-運用學習單或獎勵品提高學生參與度。

合作學習-分組討論發表意見並以團隊競爭提昇動機。

(2) 成效：

研究者觀察學生上課情況及分析學生學習單及筆記，了解其學生學習成效，為經過嚴謹的學習成效檢驗。

預期學習成果項目	教學呈現	學習成效
學習到活動課程中相關科學知識與技能	○	○
在活動課程中手腦並用，動手操作用腦思考	○	○
由活動中激發主動思考並進一步培養解決問題的能力。	△	△
由小組合作中學習合作解決問題的能力。	△	△

由活動中學會科學探究的過程與方法。	△	△
能具備獨立完成科展研究能力。	?	?

學生問卷回饋及心得分享整理：

絕大多數學生對科學營抱持正面看法：認為有助科學學習、有趣的、有收穫的、希望學校能再次舉辦下次還要參加。

學生對於教師及課程也多半持正面看法：老師很用心、很有耐心教學內容很酷、對教學課程很有感受並印象深刻。

學生對科學實作課程接受度很高，對於口語講述(恆星的一生)或者影片介紹(奈米科技)的課程會認為較悶較聽不懂。

採用口語講述(投影片教學)的課程雖然較聽不懂(教師學識豐富但較不擅表達)，但是由教師提供豐富內容及圖片，學生依然感受科學的偉大及宇宙的浩瀚。

奈米科技介紹中，學生均感受到現代科技的進步及微小世界的奧妙。

大多數學生對於從事科展並不排斥且有興趣嘗試。

3. 預定完成工作：

- (1)由執行科展能力(如附件一)去觀察分析學生從事科展的情況。
- (2)分析參加科學營學生執行科展所展現出的科學探究能力(附件二)。
- (3)藉由指導科展教師及參展學生做相關晤談。

四、檢 討 (含遭遇之困難與解決方法)

一、 對研究問題的檢討：

由學生的回饋及課程中學生的反應，科學實驗營的課程在引發學生學習科學動機上有著顯著的助益及影響，但是否有助實際提昇科展能力，研究者抱持保留的態度，科展能力是長期性有計劃的探究的過程並由科學教學中訓練培養其「解決問題能力」，經過一週科學實驗營課程是否能扮演關鍵性改變的角色，仍需進一步驗證及討論。

二、 課程的規劃：

本實驗營課程規劃由不同老師針對不同主題進行課程，基於教師對科學探究能力或對如何設計科展能力的課程均有不同之認知及詮釋，一方面多元的學習主題及教學模式有助於拓展學生探索科學的視野，但一方面也讓培養科學探究能力的課程較難有一致的設計與引導，這亦是研究者設計規劃課程時陷入兩難的抉擇。

三、 研究執行上的問題：

本研究審核通過日期於 93 年 4 月，已過本計畫預定於 93 年 2 月份寒假舉辦的科學營活動，不知其經費執行時間是否有彈性空間至 94 年 2-3 月。

#### 附件一

研究者參考文獻及歸納自我經驗整理出科展進程序及執行科展能力：

##### 一、科展進程序

- (一) 確定題目方向
- (二) 時間的規劃
- (三) 實驗過程的省思
- (四) 科展研究工作
- (五) 實驗成果電腦化
- (六) 參展時的板面設計

##### 二、科展能力

- (一) 觀察與測量能力：觀察是科學探究活動中最基本的能力
- (二) 實驗操作
- (三) 控制變因
- (四) 解釋資料
- (五) 呈現研究結果能力

#### 附件二

研究者整理 Tamir(1991)和 Colburn(2000)兩位學者對於科學探究活動的分級，如下表：

等級	科學探究活動的內容
第一級 食譜式實驗	教師提供學生研究問題、研究方法、器材並告知學生預定的實驗結果，學生案指示操作實驗。
第二級 結構式實驗	教師提供學生研究問題、研究方法、器材，但是未告知學生預定的實驗結果。
第三級 引導式實驗	教師只提供學生研究問題、研究所需器材，學生自行設計研究方法解決問題。
第四級 開放式實驗	從研究問題的形成、研究方法及所需器材皆由學生自行提出，而從研究過程中歸納出研究結果。