

教育部 101 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：打造一個科學想想基地—培養愛思考愛科學的小孩

主持人：薛文哲

E-mail：wenche1115@gmail.com

共同主持人：張棟正

執行單位：宜蘭縣員山鄉員山國民小學

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？ 是 否

2.執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：

- (1) 創意科學課程：24hr
- (2) 科學探究課程：42hr
- (3) 科學服務課程：15hr
- (4) 科學閱讀課程：12hr
- (5) 科博館體驗活動：8hr

4.辦理活動或研習會對象：

- (1) 創意科學課程：本校 3~6 年級學生
- (2) 科學探究課程：本校 3~6 年級學生
- (3) 科學服務課程：本校 1~6 年級學生
- (4) 科學閱讀課程：本校 3~6 年級學生
- (5) 科博館體驗活動：本校 3~6 年級學生

5.參加活動或研習會人數：

- (1) 創意科學課程：17 人
- (2) 科學探究課程：17 人
- (3) 科學服務課程：17 人+200 人
- (4) 科學閱讀課程：11 人+全校師生
- (5) 科博館體驗活動：29 人

6.參加執行計畫人數：

- (1) 創意科學課程：5 人
- (2) 科學探究課程：8 人
- (3) 科學服務課程：8 人

(4) 科學閱讀課程：4 人

(5) 科博館體驗活動：5 人

7.辦理/執行成效：

本校 101 學年第二次辦理科教計畫，想使用已規畫的科學教育模組持續為孩子打造一個使他能享受思考、與科學為友的地方。讓更多的學生對科學產生興趣，重建學生對科學學習產生信心，並藉由服務課程讓孩子思考學習科學的目的是什麼？因此，我們規畫安排五個階段的課程活動。在創意科學課程中孩子激發出濃厚的學習興趣；在科學探究課程中我們陪著孩子自己思考、自己動手做研究，產出 3 件研究作品，並都在縣內科展中獲得佳作；在科學服務課程中，我們看到孩子努力準備及服務過程中的耐心、細心與自信的展現；在科學閱讀課程中，我們看到孩子閱讀科普書籍後，想效法學習的態度，以及想將自己所學拍成影片，推廣給大家的巧思；在科博館體驗活動中，我們看到孩子們歡喜探索的神情，且迫不及待將所見事物分享給其他同學的喜悅。感謝教育部提供我們一個實現夢想的機會，讓我們的孩子能走出教室，自由探索科學世界；讓我們的老師能盡情揮灑教學的創意與熱情。

二、計畫目的

(一) 研究背景

2011 年，員山國小第一次申請辦理教育部中小學科學教育計畫。其實，辦社團帶孩子玩科學，沒什麼特別的，早就有很多人做過了。那麼，我們為什麼還要辦科學營？我們希望孩子學到什麼？我們的想法是想要為孩子打造一個使他能享受思考、與科學為友的地方，提供孩子一個快樂、專屬的科學思考空間，並藉由服務課程讓孩子思考學習科學的目的是什麼？因此，我們在將近一年的時間內規畫安排四個階段的課程活動：在「創意科學課程」中孩子激發出濃厚的學習興趣；在「科學探究課程」中我們陪著孩子自己思考、自己動手做研究。在「科學服務課程」中，我們想要藉由這個課程讓孩子思考學習科學的目的是什麼？因為，我們相信回歸人群，才能真正更認識科學與自己。「在科博館體驗活動」中，我們看到孩子們勇闖台灣科學教育館各個展區，在台灣博物館中仔細聆聽解說志工訴說的博物學家鹿野忠雄一生的愛智旅程。

令人印象深刻的是而我們在為弱勢家庭學生所辦理的 4 個場次活動中，看到孩子努力準備及耐心、細心與自信的展現。

有效的學習需要引導，快樂的學習需要條件。這份感動，我們決定要繼續傳遞下去。2012 年我們要運用開發出來的這套科學教育模組，以三、四年級學生為主要對象，長期並持續性地紮根，讓喜愛科學的孩子能夠有更多與科學接觸的機會。除了原有的課程外，我們新加入

科學閱讀的課程，並以行動劇的方式展現，目的是讓孩子除了能享受科學世界的奇妙外，也能藉由科學閱讀與服務課程的安排讓孩子思考學習科學的目的是什麼？把科學的種子散播在校園、家庭、社區中。

（二）研究目的：

本研究的主要目的，旨在進一步發展一個普及化的科學教育課程模組，培養學生的創造思考、探索研究與科學素養等能力。具體的目標為：

1. 以創意科學及科學探究課程，培養學生創造思考能力。
2. 以科學閱讀及科學服務課程，建立學生正確的科學態度。

三、研究方法

（一）研究對象：

本研究對象為本校三、四年級對科學有興趣的學生為主，五、六年級延續上期學生，及全校普通班 22 班 505 名學生。

（二）研究時間

自 2012 年 9 月～2013 年 7 月。

（三）研究流程

本研究實施流程，首先是發現問題，接著進行文獻探討。第三是擬定行動計畫。第四是實施行動計畫，同時蒐集資料與紀錄研究過程，以便檢討與修正行動計畫。最後，對研究進行成效評估，提出結論與省思。

（四）行動計畫與策略

在規劃行動計畫與策略後，經價值性、省思性與可行性的判斷與抉擇後，確認了本行動研究二個次計畫及其策略，其內容分述如下：

1. 行動計畫一：提高學生科學創意思考能力

包括三個實施策略，「創意科學課程」、「科學探究課程」、「科博館體驗活動」，其內容說明如下：

- （1）創意科學課程—規畫 10~12 月，利用假日課餘時間，規畫 7 次，每次 2hr，共 14hr 的創意科學課程。目地在深化學習科學的樂趣，並提升科學創意思考能力。

(2) 科學探究課程—於1~4月，利用假日課餘時間，規畫8次，每次2hr，共16hr的科學探究課程。目地在藉由實地研究的歷程體驗，建立學生科學探究能力。

(3) 科博館體驗活動—因宜蘭縣缺乏科學教育的大型場域，故規畫2次的科學博物館體驗活動，藉由現場充足的科學教育資源，及豐富的科學氛圍，提供學生一個快樂、專屬的喜愛科學的空間，感染導覽人員或義工對科學的熱情，並擴展孩子的科學視野。

序號	時間	預定課程/活動內容說明	成效
1	102年1月	海洋科技博物館、元璋玻璃科技館	藉由博物館豐富的科學及人文氛圍，拓展學生的學習範疇及視野。學習導覽人員的解說技巧，感染志工對科學及人文的熱情。
2	102年7月	龜山島物種探索	

2. 行動計畫二：建立學生正確的科學態度。

包括二個實施策略，「科學閱讀課程」、「科學服務課程」：

(1) 科學閱讀課程—於五月份進行，目的在藉由科學閱讀課程，並以行動劇的方式呈現，從科學家的一生瞭解從事科學是一種探索的興趣，委身科學是一種單純的執著。探究科學本質及澄清學生正確的科學態度，培養學生對科學之正確觀念及興趣。

(2) 科學服務課程—於校慶、親子日或課餘時間，辦理科學體驗活動；以科學行動劇進行科學教育宣導。目地在藉由科學服務課程澄清學生正確的科學態度，培養全校親師生對科學之正確觀念及興趣。

(五) 研究方法

本研究根據研究目的與待答問題，選擇應用觀察法、問卷調查法及訪談法，以及研究者的省思札記等方法，有系統的蒐集資料，以獲知行動方案對學生深化喜愛科學及培養科學思考的成效。

(六) 研究工具

配合本研究所需蒐集的資料而設計的工具，包括：「上課紀錄表」、「科學創造思考能力及科學態度調查表」、「科學創造思考能力及科學態度訪談大綱」、「省思札記紀錄表」。

(七) 資料蒐集與處理

經由觀察、問卷調查、訪談學生與研究者的省思所獲得的資料，可分為量化與質性資料，並依資料的不同性質分別處理。

(八) 參與計畫人員

姓名	職稱	執掌	學歷
薛文哲	教務主任	主持人	花蓮教育大學國民教育研究所 文化大學物理系
張棟正	學務主任	協同主持人	中興大學水土保持研究所
林欣儒	教學組長	協同主持人	台北師範學院初教系
林建智	代課教師	課程規劃、講師	東華大學科學教育碩士 逢甲大學環境資訊科技研究所
林家妤	代課教師	教學助理	台北教育大學文化產業學系
周韋喬	代課教師	教學助理	東華大學藝術與設計學系

四、研究成果

第一階段(101/09/01~10/30)	
工作項目	說明與備註
1. 研討「創意科學課程」、「科學探究課程」、「科學閱讀課程」、「科學服務課程」的內容 2. 規劃「教學目標」及具體內容 3. 活動設計與教材編寫 4. 參與學生的募集	1. 規劃引入的科學思考遊戲及討論引入的時機。 2. 辦理教師研究工具相關研習。 3. 教學者共同建立課程架構，並訂軸主要活動內涵與教學概念。 4. 進行學生自我推薦及徵選口試。
第二階段 (101/10/01~102/04/31)	
工作項目	說明與備註
1. 「創意科學課程」、「科學探究課程」、「科博館體驗活動」實施 2. 「教學過程」的檢討與其修正研討	1. 課程的正式實施與教學觀察。 2. 學習者起點行為之檢測 3. 教學活動紀錄、概念圖繪製、研究工具使用等之修改。
第三階段 (102/05/01~102/06/30)	
工作項目	說明與備註
1. 「科學閱讀課程」、「科學服務課程」實施 2. 科博館體驗活動 3. 「教學過程」的檢討與其修正研討	1. 課程的正式實施與教學觀察。 2. 教學活動紀錄、概念圖繪製、研究工具使用等之修改。
第四階段 (102/07/01~102/07/31)	
工作項目	工作項目
1. 學生學習成效資料收集 2. 成效評鑑 3. 論文與光碟完成	1. 學習成效資料統計、分析 2. 研究成果產出結論

目前依照計畫進行至第三階段，完成全期計畫的 90%。

(一) 本計畫於「創意科學課程」實施前後設計問卷並施測以得知學生在科學知識、實驗室守則、科學本質、問題解決與科學態度等個方面的成長情形，經前後比對之結果如下表：

成對樣本檢定								
	平均數	標準差	平均數的標準誤	信賴區間		t	自由度	顯著性
				下界	上界			
成對 02	-.125	.500	.125	-.391	.141	-1.000	15	.333
成對 11	-.063	.574	.143	-.368	.243	-.436	15	.669
成對 12	-.125	.719	.180	-.508	.258	-.696	15	.497
成對 06	.500	.632	.158	.163	.837	3.162	15	.006
成對 10	.313	.479	.120	.057	.568	2.611	15	.020
成對總	1.313	1.138	.285	.706	1.919	4.612	15	.000

- 在總分的比對上，後測對前測呈現出顯著的進步(p=.00)
- 由於樣本數較少(16人)，因此較難達到顯著性。
- 除 2、11、12 題答對人數略為減少外(未達顯著)，其他 12 題均有進步，其中第 6、10 題更達到顯著的進步。
(第 2、11、12 題為實驗室守則，為第一次上課時講述，此次較多人遲到)
(6、10 題為創意課程內的實作活動與探討，即科學知識與科學本質的題型，顯示課程在此有相當的成效)。

由於此次為第二次辦理科教課程，為確認課程對於學生是否有持續性的學習成效，因此本研究以是否參加過科學營為因子為因子做單因子變異數分析，結果如下表。

ANOVA						
		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
前 1	組間	1.745	1	1.745	14.438	.002
前 6	組間	1.745	1	1.745	14.438	.002
前 9	組間	.271	1	.271	5.688	.032
前總	組間	69.333	1	69.333	15.010	.002
後 1	組間	1.168	1	1.168	5.906	.029
後 11	組間	1.168	1	1.168	5.906	.029
後總	組間	105.848	1	105.848	24.868	.000

· 以是否參加過科學營為因子，發現與前測 1、6、9 題、總分與後測的 1、11 題、總分有顯著關係，顯示參加的次數越多，在科學知識與科學本質上的得分顯著的好。

本研究在此次計畫中，將課程推廣至中年級，因此亦使用年級為因子，進行單因子變異數分析，希望從中得知此教學模組對於不同年級的成效是否相同，或需因應不同年級而做調整、改變，其結果如下表所示：

ANOVA						
		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
前 3	組間	2.476	3	.825	6.500	.007
前 10	組間	2.571	3	.857	7.200	.005
前 15	組間	1.842	3	.614	3.517	.049
後 13	組間	1.943	3	.648	3.778	.041
後 15	組間	2.414	3	.805	6.336	.008
後總	組間	82.809	3	27.603	4.009	.034

· 以年級為因子，發現與前測 3、10、15 題與後測的 13、15 題、總分有顯著關係，顯示高年級的學生在上課前在科學本質與態度上明顯的較中年級學生佳，而進行第一階段課程後，高年級的學生在生問題解決的態度上明顯優於中年級學生。

(二) 本計畫於「科學探究課程」實施後產出三件研究作品，皆獲縣內佳作：

序號	科別	作品名稱	作者姓名
1	物理科	佳作：把愛傳出去—傳聲筒的終極挑戰	姜為東 邱至璿 游士杰 黃聖恩 林昱宏 蕭奕恩 林志偉
2	化學科	佳作：加點鹽，蠟味更持久	蕭筱萱 蕭謙蘋 何家弘 陳鎰謀
3	生活與應用科學	佳作：動感光波-傳統燈具與LED燈具大對決	黃慈恩 陳怡潔 江政賢 黃子柔

(三) 本計畫於「科學閱讀課程」與「科學服務課程」由參與學生閱讀科學書籍後，各自編寫想要詮釋的劇本，再共同討論整合，共產出兩篇短片，將於早自習與課間活動時至各班級播放，服務全校師生，影片介紹如下：

(1) 偶然並非理所當然：以學生做實驗為場景，指出生活中我們認為理所當然的事物只要用心觀察，並保持好奇的心，也許就會有驚奇的發現，影片中另外以牛頓的故事為例，告訴大家不要把一切發生的事物都當成理所當然，說不定在哪個偶然的情形下，我們都有機會發現一些新的理論喔！

(2) 看誰的氣比較旺：此篇短片以參加科學營的學生們認為較喜歡且想介紹給大家的實驗為主體，影片中幾個調皮的學生用汽水捉弄同學，被捉弄的同學做了個比惡作劇還好玩的實驗給這幾個調皮的學生看，讓他們驚呼連連，除了讓他們驚訝之餘，也邀請大家加入玩科學的行列，除了可以加入自己的點子外，把惡作劇的時間拿來嚐式更多的科學玩具也許更棒喔！

五、 討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

本計畫在增進學生對科學學習的興趣、提升科學素養、拓展科學視野、提供弱勢家庭學生學習科學的機會等短期目標，皆達到預定的目標。

在去年的計畫中，已有較完整的課程模組，唯要點燃全校師生對科學的學習興趣，仍需持續推動。在中長期目標方面，該計畫提供本校自然領域教師專業精進的機會，開啟專業對話，對本校在自然領域的教學品質有提升的效益，惟仍需持續推動，保持精進的動力。

然而本研究意圖打造本校成為一個師生喜愛做科學想想的基地，亦仍需長期推動科學教育計畫，而本校亦計畫在下學年辦理親子科學比賽，期能將科學的種子散播於社區。

在推動的優勢方面：本校工作團隊成員多元，能從不同角度思考。且學校全力支持，行政支援充沛。

劣勢方面則有學生因家庭經濟因素，無法在假日長期參加，因而於期中退出因此亟需教育部經費補助支持，以使剛冒出的新芽，能成長茁壯。