

教育部 100 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

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、計畫目的

（一）研究背景

2011 年，員山國小第一次申辦科教計畫。其實，辦理科學社團帶孩子玩科學，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？我們希望孩子在科學營裡學到什麼？

員山鄉的教育資源貧乏，地屬都市外圍，本校六百多位學生中，屬於單親、隔代教養、新移民子女、中低收入戶等弱勢家庭約佔 1/3 強，孩子對科學的學習大多來自老師的課堂教學與平常生活上對於大自然的體驗，而本校自然與生活科技領域的專業師資不足，且老師受限於課程授課的壓力及課程內容的教授，給予學生的科學常識顯得呆板而無趣，所以發展屬於學校特有的科學創意課程活動及科學社群刻不容緩，不僅可以培養孩子愛思考愛科學，提供孩子一個快樂、專屬的科學思考空間，更可以拉近城鄉差距，實現教育正義。

101 年的全縣科展是個催化劑，以往，做科展都是成績優秀同學的專利，但這次負責指導的老師決定想要做一點不一樣的改變。他覺得，對於來自經濟、文化弱勢等家庭的孩子，學校雖然提供補救教學和課後照顧，但在學術性社團或校隊的資源，弱勢家庭的孩子都不容易爭取到。因此，指導老師在這次的「成員選擇」上做了很大的改變。五位孩子分別來自很不一樣的家庭 - 有新移民子女、經濟弱勢、低收入戶，也有學習低成就和注意力不足過動症的孩子。這些孩子聚在一起會擦出什麼樣的火花呢？經過幾個月的相處，老師看到了自信心帶給孩子的轉變，並且正如孩子自己所預期的，作品也在縣政府的比賽中拿到了佳作。過程中讓老師覺得不可思議的，是孩子們主動要求禮拜六、日要來學校做研究。「我問他們，你們

不是都很喜歡打電動嗎？六、日不會比較想打電動嗎？他們回答，如果要選，他們想來做研究，因為做研究比較好玩！」薛文哲感慨的說。藉由這次科展，他看到孩子在學習上展現的熱忱；很多人會覺得孩子喜歡打電動、不喜歡學習，但他認為，是不是因為以前都沒給這些孩子機會呢？這次科展，不僅讓老師更了解孩子，也看到了學生經歷、真的學到東西的過程。

而這份感動，老師決定要繼續傳遞下去。再來有有科學教育碩士的實習教師和電機工程博士候選人的替代役加入，在與這群夥伴的討論後，開始著手規劃科學想想營。

我們想要打造一個科學想想基地—培養愛思考愛科學的小孩，給孩子一個快樂、專屬的科學思考空間。有效的學習需要引導，快樂的學習需要條件，科學想想基地就是我們想要專為孩子打造的，使他能享受思考、與科學為友的地方。讓偏鄉的孩子能夠有更多與科學接觸的機會，讓學生對科學重新產生興趣，並顛覆科學是一門枯燥艱深的學科的想法，重建學生對自然科學的學習產生信心。除此之外，我們想要藉由服務課程的安排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。

（二）研究目的：

本研究的主要目的，旨在發展一個科學教育課程模組，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. 以創意科學課程，培養學生創造思考能力。
2. 以科學服務課程，建立學生正確的科學態度。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

（一）執行單位對計畫支持(援)情形

1. 學校將科學教育列為重點發展項目
2. 由教務主任擔任計畫主持人
3. 提供場地與行政資源

(二) 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
林建智	實習教師	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
方瓊雲	代理教師	行政助理	蘭陽技術學院應用外語系、資訊處理科
陳俊龍	替代役	課程規劃諮詢	成功大學電機工程研究所博士候選人

三、研究方法

(一) 研究對象：

本研究對象為本校四、五、六年級對科學有興趣的學生 24 名，及全校普通班 23 班 557 名學生。

(二) 研究時間

自 2011 年 9 月～2012 年 7 月。創意科學及科學探究課程主要利用週六及寒暑假時間，科學服務課程則於全校各班級早自習、午休時間或週三下午進行。

(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，本研究共擬定了二個次計畫，每個次計畫包括二個實施策略。第四是實施行動計畫並觀察結果，並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，透過問卷、觀察、訪談、省思札記等方法，對本行動研究進行成效評估，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：提高學生科學創造思考能力

包括三個實施策略，「創意科學課程」、「科學探究課程」、「與科學家

對話」，其內容說明如下：

- (1) 創意科學課程—規畫 11~12 月，8 個週六上午 3 節的創意科學課程，共 24 節。目地在深化學習科學的樂趣，並提升科學創造思考能力。
- (2) 科學探究課程—於 1~4 月，利用週六、寒假時間，規畫 24 節科學探究課程。目地在建立學生科學探究能力。
- (3) 與科學家對話—安排參訪大學實驗室，並與科學家對話（宜蘭大學動物科技學系或蘭陽技術學院電子與光電應用系）。目地在引發學生科學創造思考視野。

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，「科學服務課程」、「科博館體驗活動」，其內容說明如下：

- (1) 科學服務課程—於 5~6 月，利用晨間活動或午間休息時間，到各班級進行科學教育宣導（含科學家小傳行動劇、趣味科學遊戲）；利用週三下午辦理弱勢家庭學生科學遊戲體驗營。目地在藉由科學服務課程澄清學生正確的科學態度，並以小場次宣導活動，培養全校學生對科學之正確觀念及興趣。
- (2) 科博館體驗活動—於 7 月進行科學博物館體驗活動，安排與導覽志工對話，以發現並感染志工對科學的熱情，並藉由現場豐富的科學氛圍，提供學生一個快樂、自由探索科學的時間與空間。

（四）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。

（五）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」。

(六)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。

四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

第一階段(100/09/01~10/30)	
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. 學習者起點行為之檢測 5. 聯絡參訪大學實驗室與科學家
第二階段（100/10/01~101/04/31）	
工作項目	說明與備註
1. 「創意科學課程」、「科學探究課程」、「與科學家對話」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. 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（101/05/01~101/06/30）	
工作項目	說明與備註
1. 「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（101/07/01~101/07/31）	
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二階段第一項課程「創意科學課程」，完成全期計畫的33%。

本計畫於第一階段課程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	差異的 95% 信賴區間		t	自由度	顯著性
				下界	上界			
B01 - a01	-.048	.384	.084	-.223	.127	-.568	20	.576
B02 - a02	.429	.598	.130	.157	.701	3.286	20	.004*
B03 - a03	.190	.512	.112	-.042	.423	1.706	20	.104
B04 - a04	.571	.598	.130	.299	.843	4.382	20	.000*
B05 - a05	-.381	.498	.109	-.607	-.154	-3.508	20	.002*
B06 - a06	.381	.498	.109	.154	.607	3.508	20	.002*
B07 - a07	.238	.539	.118	-.007	.483	2.024	20	.056
B08 - a08	.000	.316	.069	-.144	.144	.000	20	1.000
B09 - a09	.048	.384	.084	-.127	.223	.568	20	.576
B10 - a10	.048	.498	.109	-.179	.274	.439	20	.666
B11 - a11	-.095	.625	.136	-.380	.189	-.698	20	.493
B12 - a12	.333	.658	.144	.034	.633	2.320	20	.031*
B13 - a13	.190	.602	.131	-.083	.464	1.451	20	.162
B14 - a14	.143	.359	.078	-.020	.306	1.826	20	.083
B15 - a15	.095	.436	.095	-.103	.294	1.000	20	.329
後總 - 前總	2.142	2.242	.489	1.122	3.16	4.379	20	.000**

由於樣本數較少，因此較難達到顯著性，但在總分的比對上，後測對前測呈現出顯著的進步($p=.00$)，此外除了 1、5、11 題答對人數略為減少外，其他 12 題均有進步，其中第 2、4、6、12 題更達到顯著的進步。(第 2、12 題為實驗室守則、2、4 題為科學知識)；第 5 題顯著退步的問題在第一階段的課程中尚未進行教學。

由於第一階段課程實施時間為 100 年 11 月至 100 年 12 月底，有些學生因為參與親戚喜宴、幫忙家務、甚至受到流感的影響而需要請假，請假的次數為 1~3 次，因應每次課程內容的不同，將後測成績以出席次數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
B04	組間	.452	4	.113	3.619	.028
	組內	.500	16	.031		
	總和	.952	20			
B10	組間	.893	4	.223	3.896	.021
	組內	.917	16	.057		
	總和	1.810	20			
B12	組間	1.310	4	.327	10.476	.000
	組內	.500	16	.031		
	總和	1.810	20			

根據結果顯示，出缺席與第 4 題(科學知識)、第 10 題(科學態度)、第 12 題(實驗守則)有顯著關係，有請假的同學於這三題的答對率明顯的比沒請假的同學低。

五、預期成果

1. 發展一個可以培養學生科學創造思考能力的創意科學課程。
2. 發展一個可以建立學生正確的科學態度的科學服務課程。

(一)短期目標：

1. 增進學生對創意科學的興趣，並學習在生活中應用科學。
2. 提升並增加對自然有興趣的學生的科學素養。
3. 提供弱勢家庭學生學習科學的機會。
4. 點燃全校六百多位師生的科學學習興趣。

(二)中長期目標：

1. 提升本校自然與生活科技領域的教學品質。
2. 發展一套可以培養愛思考愛科學的小孩的課程。
3. 打造本校成為一個師生喜愛做科學想想的基地。

六、檢討

(一) 優勢

1. 工作團隊成員多元，能從不同角度思考。
2. 學校全力支持，行政支援充沛。
3. 學生自我推薦參加，參與動力強烈。
4. 安排專業課後照顧教師擔任助理教師，協助輔導學生，使上課流程順暢。

(二) 劣勢

1. 部分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。
2. 學生表達能力欠缺，亟待培養。
3. 弱勢家庭學生有學習輔導的需求。