

教育部 100 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 4~6 年級學生
- (2) 科學探究課程：本校 4~6 年級學生
- (3) 科學服務課程：本校 1~6 年級學生
- (4) 科博館體驗活動：本校 4~6 年級學生

5.參加活動或研習會人數：

- (1) 創意科學課程：24 人
- (2) 科學探究課程：13 人
- (3) 科學服務課程：13 人+60 人
- (4) 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) 科博館體驗活動：5 人

7.辦理/執行成效：

本校 100 學年首次辦理科教計畫，想要為孩子打造一個使他能享受思考、與科學為友的地方。讓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，產出 3 件研究作品；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；在科博館體驗活動中，我們看到孩子們勇闖各個展區，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。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，員山國小第一次辦理科教計畫。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。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。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。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。

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。

三、研究方法

（一）研究對象：

本研究對象為本校四~六年級對科學有興趣的學生 24 名，及全校學生。

（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」，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。

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月，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6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。

(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	花蓮教育大學國教所、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	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
林欣儒	教學組長	課程規劃、活動指導	台北師範學院初教系
譚美玲	教師	活動指導	花蓮師範學院幼教系
李佩玲	教師	活動指導	新竹師範學院初教系
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

四、研究成果

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」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

(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	差異的 下界	95% 信賴區間 上界	t	自由度	顯著性	
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。

(二) 本計畫於「科學探究課程」實施後產出三件研究作品：

序號	科別	作品名稱	作者姓名
1	物理科	噪音小子！別亂跑—探討如何降低上課的聲音傳到隔壁班	黃廷宇 吳美澍 蕭筱臻 黃慈恩
2	化學科	沉在水裡也有春天-各種植物葉綠素電解質的電功率	王敏華 游佩珊 江政賢 林奕銘 陳鎰謀
3	生活與應用科學	哇-我的位置有夠熱-門窗開關與教室舒適度的關係	吳冠毅 陳千佑 陳駿豪 陳政璋

(三) 本計畫於「科學服務課程」共辦理 4 場次，服務 80 位弱勢家庭學生，主要介紹活動為水火箭的原理、製作與體驗。服務的心得如下：

這是我第一次體驗到服務別人的感覺，那天下著大雨，道具也一直壞，全身都濕透了。我們帶著課輔班的同學玩水火箭，希望他們都能覺得這個遊戲很好玩、很有趣，而且留下深刻的回憶。我們做這些事情的目的是讓更多人知道科學、了解科學、且喜歡上科學。…慈恩

學了很多關於科學的知識後，換我們去教別人了玩水火箭，在教時，美澍和阿璋先講解原理，之後再帶他們去玩，過程中也發生了很多有趣的事，例如：有人被水噴到等等，讓我也很開心。…敏華

以前，都是別人帶我們玩遊戲，但是這一次，我們要帶著別人玩。從找遊戲開始，都是我們一手包辦，看著大家玩著遊戲，臉上滿是笑容，心裡就有一股得意。…冠毅

玩水火箭時，我們有先做給他們看，也叫他們在發射前不要站在水火箭的後面，他們也做到了，我們之前辛苦也沒白費，實在是太棒了！…佩珊

星期三我們去林燈課輔教他們火箭，我看到他們很開心，我也很開心，藉由這個機會來宣傳科學遊戲，讓他們一個好回憶。…政偉

我們在介紹科學遊戲的時候有一點小緊張，因為那是正常的事，在介紹的時候那些聽眾有聽沒有懂的樣子，我想是我們介紹的不夠好，想要早一點玩，我們介紹這個遊戲的目的是為了讓他們知道有很多的遊戲都跟科學有關。…筱臻

(四) 本計畫於「科學博物館體驗活動」帶孩子到國立科學教育館及台灣博物館，孩子們的心得如下：

去科博館時，了解科學變化多樣，也玩了很多關於科學的遊戲，十分開心。在台灣博物館時，看到了結合東西方化的建築，也在自由活動時，也去看了紀念二二八紀念碑。…敏華

回想之前的科教館之行，便覺獲益良多，科教館裡教了很多東西，像是：科學知識—白努力原理、科學人物—牛頓……之類的。另外，看台博館時的那位解說人員，雖然很老，卻帶著一臉笑容，不厭其煩地講解一定要有這種熱情，科學才會更進步！…冠毅

博物館裡面好壯觀喔！很大，裡面的遊戲也很好玩。我們在裡面認識很多知識、原理是甚麼，而且還有數學觀念題。…佩珊

解說員很熱情各位大家解說一些有關於科學和人文，我非常開心可以聽到解說員的解說，讓我學習更多科學知識。…駿豪

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創意科學的興趣、提升學生的科學素養、拓展學生的科學視野、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。惟在點燃全校六百多位師生的科學學習興趣方面，不是第一年就可以達到，仍需持續推動。

在中長期目標方面，該計畫提供本校自然與生活科技領域教師專業精進的機會，開啟專業對話，對本校在自然與生活科技領域的教學品質有提升的效益，惟仍需持續推動，延續對話，保持精進的動力。而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。

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。且本校係第一年開始推動，仍亟需教育部經費補助支持，以使剛冒出的新芽，能成長茁壯。