

教育部九十八年度中小學科學教育計畫專案期末報告

# 讓科學教育的種子 在偏鄉小學紮根

◎研究單位：新竹縣新星國民小學

◎研究主題：科學創意活動之辦理與題材研發

◎ 報告人：新星國小校長蔡懷萱

中華民國九十九年七月八日

# 教育部九十八學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

---

計畫名稱：科學創意活動之辦理與題材研發

主持人：蔡懷萱（校長）

執行單位：新竹縣新星國民小學

## 壹、計畫目的

- 一、響應教育部發展中小學科學教育六年計畫，研發科學創意活動的題材。期望能激發兒童創意潛能，營造精彩人生。
- 二、為增進兒童對科學活動的興趣，激發兒童科學創造力，以提昇兒童對科學的正向態度。
- 三、舉辦科學營讓學生能藉活動發揮創意，藉以引發其他未參加創意營的學生有發揮「創意」的動力與對科學教育的學習慾望。
- 四、收集所有活動辦理的回饋資料，共同檢討與修正，整理出「更容易引起學生創意」的科學活動，培養學生實際動手操作的能力及學習設計與製作之能力。
- 五、將研究所得撰寫成研究報告，提供有意舉辦科學創意活動之單位有參考的題材，以為教育部推廣使用。

## 貳、研究方法

- 一、用書籍、網路蒐集主題式科學活動及遊戲加以整理後於社團及平日科學營中實施。
- 二、藉由舉辦科學營及科學社團來提升兒童對科學的學習興趣。
- 三、藉由實作呈現出兒童創意激發的成品展示。
- 四、辦理科學創意活動並蒐集學生對活動的參與度。
- 五、製作學生回饋表，並將成果彙整成冊。

## 參、研究成果

### 一、辦理寒假科學營二梯次

- (一) 活動主題：太陽能
- (二) 實施時間：99年1月20日、1月21日
- (三) 對象：高年級參加人數—50人  
中年級參加人數—50人
- (四) 師資：元智大學科學教育教師
- (五) 課程內容：

1. 無所不能—何謂能源？而能源的歷史又是如何。最後自製一個能源爆破包回去。
2. 氫能源—了解能源對生態的影響；認識太陽能電池，了解其原理及優缺點。
3. 能源大危機—帶領孩子將家中的廢紙做成紙漿，將還原成再生紙，式著讓學生體認能源的循環再利用。

## 二、辦理中年級半日科學營二梯次

(一) 活動主題：創意自己來—動手做冰淇淋

(二) 實施時間：99年4月20日、99年4月27日(週三下午)

(三) 對象：三年級學生實際人數—50人 參加人數—50人 參與率—100%  
四年級學生實際人數—50人 參加人數—50人 參與率—100%

(四) 師資：學校教師蔡曉旻

(五) 課程內容：利用冰塊加入鹽巴快速降溫，使奶粉罐裡的溫度如同冰庫一樣低，再利用滾動使奶粉罐裡面充滿空氣，能夠快速製成冰淇淋。

(六) 學生回饋與分享

1. 你喜歡今天的上課內容(動手做冰淇淋)嗎？

非常喜歡(98人)      非常不喜歡(0人)

喜歡(2人)      不喜歡(0人)

2. 如果有機會，你願不願意再次參加學校舉辦的科學營呢？

願意(100人)      不願意

3. 今天參與「動手做冰淇淋」，對於你的科學知識有無增加呢？

有增加(32人)      沒有增加

莉婷：可以吃到自己做冰淇淋，製作過程好玩，又可以學到科學知識唷！

耀宗：沒想到利用簡單的材料就能自己做出冰淇淋，我也要回家和妹妹一起做！

昀萱：原來利用鹽巴加入冰塊就可以讓溫度下降，這真的是太神奇了！

芷寧：製作冰淇淋很有趣也很好玩，吃到自己做的冰淇淋感覺很開心！

## 三、辦理低年級半日科學營一梯次

1. 由學校教師規畫課程融入高年級科學課程中。

2. 聘請專業工作團隊到校協助推動創意科學遊戲。

3. 結合元智大學科學教育中心協助偏遠地區學校發展科學教育之資源。

(一) 活動主題：科學表演秀

(二) 實施時間：99年6月15日

(三) 對象：一年級學生實際人數—49人 參加人數—49人 參與率—100%

二年級學生實際人數—50人 參加人數—50人 參與率—100%

(四) 師資：元智大學科學教育何文清老師

(五) 課程內容：

瘋狂科學表演秀精采內容			
1. 開場白	魔術表演	科學與魔術的不同	5 分鐘
2. 瘋狂蛋娃娃	蛋娃娃小莉上廁所	大氣壓力	10 分鐘
3. 大屁股吹風機	漂浮的球	伯努力定律--- 低氣壓 V. S. 高氣壓	10 分鐘
4. 二氧化碳砲彈	神奇的乾冰效果	瓶中壓力	5 分鐘
5. 泡泡沐浴乳	乾冰泡泡澡	表面張力	10 分鐘
6. 尖叫時間	墳場效果	二氧化碳比空氣重	10 分鐘

#### 四、辦理高年級科學社團一學年

(一) 實施時間：於每週四下午 13:25-14:55 社團時間實施。

98 學年度上學期 20 週，共上課 18 次，實際實施率 90%

98 學年度下學期 19 週，共上課 17 次，實際實施率 90%

(二) 對象：五、六年級學生。

(三) 師資：以學校教師為主，並聘請元智大學科教中心何文清老師協同教學。

(四) 實施方式：由指導老師設計課程，盡量以動手做實驗為主。自然科學強調觀察與實驗操作，藉由參與的過程當中慢慢建構與修正，達到真正有效率的學習。

(六) 課程安排及科學原理詳列如下：

週次	時間	課程安排及科學原理說明
二	03.01	<p><b>製作聲音的玩具(一)——</b></p> <p><b>(1)玲瓏鼓：</b>利用鼓的發聲原理(鼓膜鳴振動及鼓腔共振)及甩珠珠擊鼓的慣性定律製作成小時候的童玩。</p> <p><b>(2)扣扣罐：</b>利用綿線(打結處)與手指的摩擦力變大，讓鈕扣藉著橡皮筋的彈，振動鐵罐而發出聲音。</p>
三	03.08	<p><b>製作聲音的玩具(二)——大聲公：</b>小吸管在杯內造成空氣的震動，傳到氣球皮上，由大吸管產生共振的結果，使聲音變得更大聲了。</p>
四	03.15	<p><b>製作聲音的玩具(三)——竹蟬：</b>利用松香可增加摩擦力，與拉小提琴的人會用松香磨弦是一樣的道理；紙杯具有共鳴效果，可使聲音變大。</p>



五	03.22	<b>製作聲音的玩具(四)—吸管笛</b> ：吸管前端的兩片尖狀體，就像是雙簧管的簧片一樣。吹氣時，簧片快速震動，與吸管內的空氣柱產生共鳴，因此吸管笛才能發出聲音。	
六	03.29	<b>白努力定律(一)—乒乓球舞動</b> ：乒乓球偏向快速移動的氣流(氣壓小)，兩旁速度較慢的空氣就會將乒乓球壓回原來位置，因此一直保持在吹風口的上方。	
七	04.05	<b>白努力定律(二)—投籃高手</b> ：吹風機的氣流中，乒乓球會擋住吹向它的氣流，使氣流改向側方流過，而在乒乓球迎風半球外的快速氣流是低氣壓區，而背風半球是流速小的高壓區，這個壓力差把乒乓球推向風口，抵消了風吹走乒乓球的力量，使乒乓球能維持在某個高度。	
八	04.12	<b>白努力定律(三)—乒乓球的吸引力</b> ：這是白努力原理的運用，往乒乓球中間吹氣時，兩球之間流速快，氣壓低，附近的氣流快速往中間移動，將乒乓球推向中間使其吸在一起。	
九	04.19	<b>力的遊戲(一)—浮沉子</b> ：用手握壓寶特瓶壁，使壓力傳到浮沈子中，因外壓使得水進去浮標內，致使整個浮沈子的質量增加，換言之，比重增大而下沉。	
十	04.26	<b>力的遊戲(二)—舞動葡萄</b> ：葡萄乾因為比汽水重會沉入汽水中，而溶在汽水中的二氧化碳，會形成氣泡，附著在葡萄乾上增加浮力，使葡萄乾浮了起來。當葡萄乾接近水面時，氣泡破裂後，葡萄乾又會往下沉，如此週而復始直到汽水中的二氧化碳濃度降低至不再能產生足夠大的氣泡以支持葡萄乾的重量，汽水中的葡萄乾將不再浮上液面。	
十一	05.03	<b>力的遊戲(三)—CD 氣墊船</b> ：氣球放開後，噴出的空氣，會在 CD 跟平面間形成空氣膜，降低彼此的摩擦力，所以氣球可以在桌面上移動，跟水陸兩用的氣墊船運用的原理相同。	
十二	05.10	<b>校園尋寶—新星校園植物探索</b> ，主要是認識校園植物分區，進而紀錄各區的植物，由植物較為特殊的外型特徵去認識自己所接觸的校園。	
十三	05.17	<b>植物小檔案—認識五種植物</b> 就根莖葉、花果實種子的基本型態特徵去辨別植物。	
十四	05.24	<b>植物 PAPAGO —小組繪製植物步道</b>	
十五	05.31	<b>影片欣賞—大科學小原理</b>	
十六	06.07	<b>尋找科學小遊戲</b> ：由學生從圖書館的藏書中找出一則科學遊戲，了解其製作步驟及背後的科學原理，並在下次課程中呈現出來。	
十七	06.14	<b>科學遊戲動手做</b> ：利用上次找出來的科學遊戲，實際至做出成品來，並與班上同學一起分享各組的科學玩具。	
十八	06.21	<b>動手做冰淇淋</b> —利用冰塊加入鹽巴快速降溫，使奶粉罐裡的溫度如同冰庫一樣低，再利用滾動使奶粉罐裡面充滿空氣，快速製成冰淇淋。	
十九	06.30	<b>動手做膨糖</b> —小蘇打粉受熱時會產生二氧化碳，使食物膨脹，膨糖即利用此特性，將糖漿變成膨鬆的糖餅。	

## 五、參訪科學教育單位

- (一) 活動主題：走！讓我們一起奔向大自然！來去飛牛牧場！
- (二) 實施時間：98年11月10日
- (三) 對象：五年級學生實際人數—65人 參加人數—65人 參與率—100%  
六年級學生實際人數—66人 參加人數—66人 參與率—100%
- (四) 地點：苗栗飛牛牧場
- (五) 師資：五、六年級級任老師、飛牛牧場工作人員
- (六) 課程內容：瘋狂甩奶油 及 動手做 PIZZA

## 六、參訪溪流生態戶外教室

- (一) 活動名稱：河岸多樣性生物探索教育—認識河岸動植物及生態保育
- (二) 實施時間：98年10月20日
- (三) 對象：五年級學生實際人數—65人 參加人數—35人 參與率—54%
- (四) 地點：四寮溪溪流生態戶外教室、金廣成地方文化館
- (五) 師資：新竹縣關西鎮釣魚暨環保協進會
- (六) 課程內容：生物探索教育推廣活動之主要目的是藉由實際參觀並觀察既豐富、又具多樣性的關西鎮四寮溪及其溪流週邊之實境，使學生清楚認識溪流環境及其週邊的生態，進而達到推廣健全河流生態與永續環境保護的教育目的。

## 七、輔以科學閱讀及科學家小傳—居禮夫人

1. 收集並購買創意科學相關書籍或影片，充實學校資源。
2. 在社團中推動科學閱讀，由學生尋找自己所喜歡的科學書，並寫下自己得到了哪些新知識。
3. 於寒暑假開「科學家的故事」及偉人傳記作為閱讀書單，鼓勵學生透過閱讀發掘科學的趣味，並激發其創造力，進行創意小點子發表。
4. 讀書報告—居禮夫人

## 八、教師成長與省思

- (一) 活動主題：98年度中小學科學教育計畫實施校內分享
- (二) 實施時間：99年1月13日
- (三) 對象：新星國小教師實際人數—25人 參與人數—25人 參與率—100%
- (四) 分享教師：蔡懷萱校長、蔡曉旻老師
- (五) 課程內容：與學校教師分享科學社團的上課情形，並展示一些科學玩具讓教師們具體操作，討論在課室中實施的成效與限制。

伍、 討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

一、 績效評鑑與成果評估

(一)科學課程教學創意性以啓迪學生的科學創意思維

(二)提升學生科學操作興趣與能力

(三)提升學生閱讀科學作品興趣與能力

(四)促進教師對科教投入的興趣

(五)營造趣味校園科學環境

(六)發展科教教師分享平台

1. E化教材：將研究所得撰寫成研究報告，並刊登在本校星光燦爛e學園上，提

供有意舉辦科學創意活動之單位有參考的題材，以為教育部推廣使用

2. 科學遊戲實施成效與教學上的建議

編號	主題	課程名稱	教學上的建議	教學成效
一	製作聲音的玩具	(1)玲瓏鼓	由於玲瓏鼓製作方法是繁複的，且會使用到美工刀來割掉瓶身，由於這個動作是較危險的，所以建議以高年級學生為主。	★★★
		(2)扣扣罐	請指導孩子當棉線還沒打結的情況下，聽聽看聲音大小。接著再把棉線打結，比較有何不同；亦可使用養樂多罐、鐵鋁罐、布丁盒等等，聽聽看不同容器發出的聲音有何不同。	★★★★★
		(3)大聲公	在製作過程中，讓孩子去摸索「如何才能發出聲音？」，由孩子去找出「吸管必須去碰觸到汽球表面才能發出聲音」，如此的教學印象較為深刻！	★★★★★
		(4)竹蟬	此教學效果極佳，只是教學者在課堂前先須準備液態狀的松香，通常第一次是不太容易成功的，因此應讓孩子多試幾次讓竹蟬發出聲音。	★★★★★
		(5)吸管笛	一開始可能吹不出聲音，請注意孩子的嘴型。要用嘴唇將吸管尖端包住，輕輕含住即可，要讓兩片尖狀物，能夠在嘴巴內快速振動，不要用力咬死。	★★★★★
二	白努力定律	(1)乒乓球舞動	此教學效果極佳，建議教師先示範讓學生觀察，「驚訝」的效果會很棒。可以指導小朋友進行以下操作並觀察現象：將風速調為高速時，乒乓球舞動的情況及移動吹風機的角度，有什麼不同呢？	★★★★
		(2)投籃高手	這是上一個活動的延伸，提醒小朋友吹風機傾斜到哪裡乒乓球就會落下，可利用球達到最大傾斜角度的瞬間來進行投籃。	★★★★
		(3)乒乓球的吸引力	讓孩子用不同力道吹氣時，觀察乒乓球位置的變化。拉大乒乓球間的距離，用吹風機對著乒乓球之間吹，可看到兩個乒乓球往中間靠近！	★★★★

三	力的遊戲	(1)浮沉子	此教學效果極佳，在教學時，建議教師先做好一個成品，以示範方式讓學生觀察其沉浮現象，「驚訝」的效果會相當不錯。接著說明其製作方法與注意事項，尤其要提醒學生沉浮子不可以露出水面太高，否則會發生無論如何用力都無法沉下去的狀況。	★★★★★
		(2)舞動葡萄	做這個遊戲時，建議可在玻璃杯中倒入汽水後，先不放入葡萄乾，讓孩子猜猜看如果放入葡萄乾會發生什麼情形？答對者，可喝完這杯汽水，以提高孩子學習興趣。	★★★★★
		(3)CD 氣墊船	此教學效果極佳，當孩子成功製作氣墊船後，可以先讓小朋友比較只有CD的情況與加了氣球的CD氣墊船，兩者推起來的感覺有什麼不一樣！	★★★★★
四	校園植物課程	(1)校園尋寶	聽了教授的指導之後，將植物教學改成「校園植物尋寶」的方式進行，設計的題目由植物的外型、用途、地理位置、功能……等佈題，學生們在認識植物的過程中，彷彿是尋寶者的身分，覺得十分有趣，提升學習趣味性！	★★★★★
		(2)植物小檔案		
		(2)植物PAPAGO		
五	一起動手做	(1)動手做冰淇淋	此教學效果極佳，特別是運用了身邊簡單的材料就能夠自己做出好吃的冰淇淋，深受孩子們的喜愛！	★★★★★
		(2)動手做膨糖	指導孩子觀察糖漿加入小蘇打粉後有怎麼樣的變化？（糖漿顏色會變淡，然後慢慢膨脹） 等待膨糖冷卻後，將其撥開，觀察內部的構造為何？（因受二氧化碳的緣故，會有許多小洞）	★★★★★

## 二、未來研究與建議

- (一)經過一年來的實施狀況，很欣慰的是我們讓科學教育種子在偏鄉地區的孩子們心中扎根，讓孩子們漸漸喜歡上科學，且願意自己主動去發現及探究身邊的一些問題，這是非常重要的！
- (二)本研究教實施必須是長久性的計畫，學生的學習成效及對自然科的學習風氣也非一夕可成，科學社團及科學營必須由教師團體持續性的推動，假以時日自然科學才能成為學生心中的最愛。因此我們期望能持續進行縱貫性研究，來做整體性的評估。
- (二)科學營須要學校行政單位及學校教師們共同合作，課程內容設計務必講求教學效益，如果科學營不能帶給多數學生較深刻的教育意義，活動本身將會流於形式而已。
- (三)要創「全新」的活動不容易，需要團隊的投入與不斷的追求新知。學校人員在科學教育方面並非都是專業人士，需要專家來指導帶領，這學期很感謝元智大學科教中心來協辦，帶給學生課本以外的科學知識，真是受益良多。