

# 教育部111學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：發明探究式科學課程之研發推廣

主持人：彭文萱

E-mail：sandra075577@gmail.com

共同主持人：郭永明、許大偉

執行學校：北新國小

## 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: 北新科學周、科學競賽月

4.辦理活動或研習會對象：北新國小全校師生

5.參加活動或研習會人數：約2000人

6.參加執行計畫人數：10人

7.辦理/執行成效：初始計畫以萃思理論作為核心課程，藉由科學團隊的專業對話，共同產出科學主題課程，延續性計畫則延伸為「發明探究式科學課程」，結合 STEAM 教育裡學生要活用知識和技能來解決生活中的問題，進行專題式學習，以組建科學團隊、設計研發課程、課程實踐與執行、競賽活動執行與評選的四個環節建構研發課程。

## 二、計畫目的

本校位於新北市新店區，是一所80班以上的大型學校，學校特色在於重視人文與資訊科技教育兩大主軸。自然領域為本校體現資訊科技教育融入科學的示範領域，其中現職八位自然科任教師中有六位為加註自然專長的教師，含一位科教博士、四位碩士，對於本校科學活動的推動皆盡心盡力，自然團隊設計科學性的課程，讓孩子們將課堂上的知識，以做中學的方式深化探究，進一步結合智慧資訊化器材設備，期待北新孩子帶著知能銜接以國際科技化的世界。以此為理念發展出以下的研究目的。

1.集結自然領域任教教師，組成科學團隊，以先前的經驗深化開發發明探究式科

學的課程。

2.彙整自然領域中適合實作為發明作品的內容，打破課本的框架，連結知識與生活。

3.突破都會學校難以優美的自然環境融入教學的窘境，以科技發明的智慧活化科學教育。

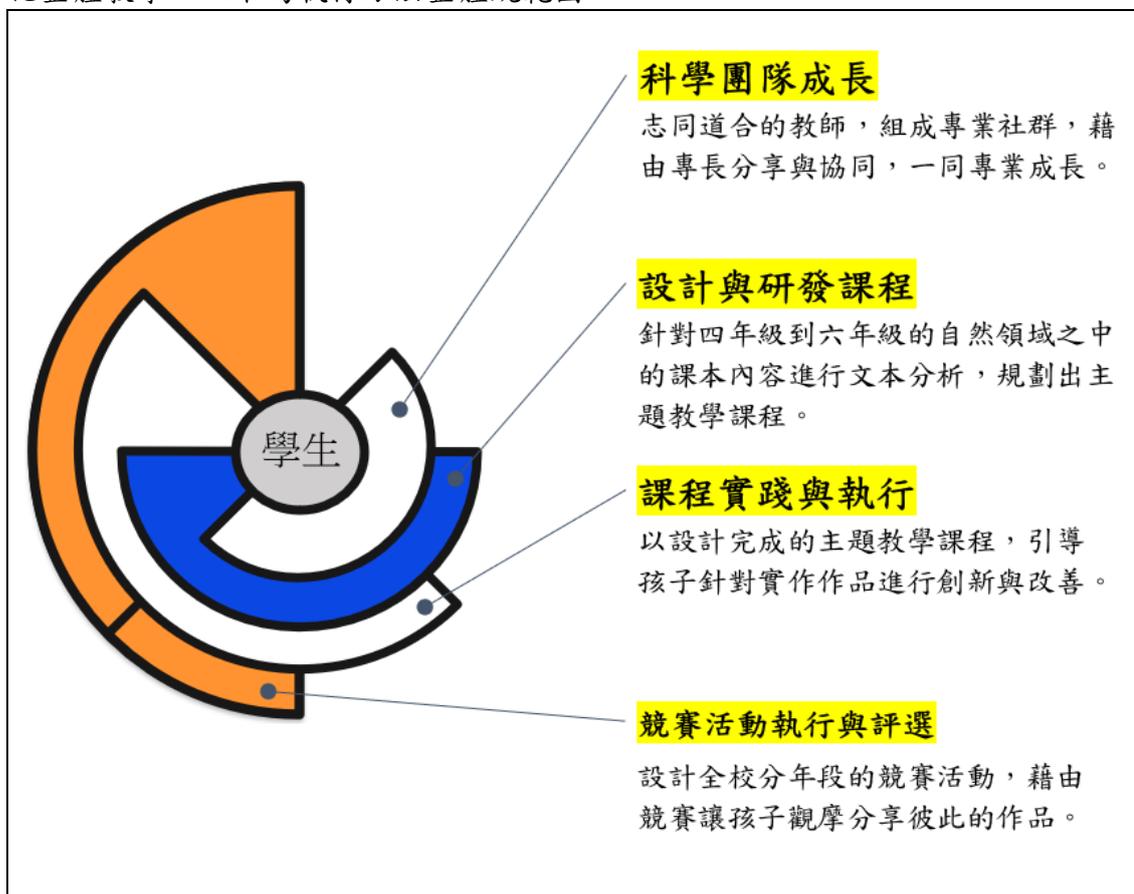
4.發明原則、科學探究設計課程，讓孩子藉由實作成為小發明家。

5.延伸課程設計全校分學年的主題式科學競賽活動，營造科學發明的環境契機。

6.以競賽環境營造，激發孩子自發研究的動力，進而參與發明展競賽以接軌國際。

### 三、研究方法

研究以本校三年級到六年級約50個班級的學生為參與對象，各年級的自然任課老師為主要課程設計者，並跨領域請國、數任課導師及其他音樂、美術等領域老師協同一起參與指導及評審工作。研究設計上先組建科學團隊，針對現有課程進行課程分析規劃，擇選出適合製作成品的課程概念，並且深入發明原則、科學探究理論，集思廣益共同討論結合課程的方式，各年段科學課程中規畫出上下兩學期的主題活動，並設計主題式的全年段競賽活動，思考競賽評選辦法及原則，以活化整體教學，以下為執行方法整體規範圖。



#### 四、研究成果

STEAM 教育學生為學習主體，學生需要自己嘗試動手做，解決問題；老師則為引導者，提供跨領域的背景知識，來因應真實世界的複雜問題。在本次的計畫為先前計畫的延伸，以四、五、六年級課程的深化為主，將原有的課程主題進行延伸為發明創新的落實。

年級	上學期主題名稱	下學期主題名稱
四年級	一公升的光	喝水鳥
五年級	夢想水火箭	空氣號角
六年級	「銅絲啦」-電動車	進擊的投石器

依據本研究的目的，完成四、五、六年級，上、下學期共六個主題課程與競賽活動，課程與活動規劃如下所示。

四年級上學期主題課程教案討論與修正簡述			
一公升的光			
配合課程	三、聲光現象 四、好玩的電路	教案設計者	郭麗娟、陳怡君
發明探究問題	如何讓LED水瓶燈達到最明亮的效果？		
解決方案	改良LED燈的顏色、加反射版、改善串並聯的電路 學習單 (一)太陽能燈實驗：原形紀錄 (二)比賽前：設計目的、設計圖 (三)比賽後：賽後改良、感想。		
班際比賽	規則以亮度最亮的LED水瓶燈為第一名。 創意組：天馬行空的改良LED水瓶燈。		
四年級下學期主題課程教案討論與修正簡述			
喝水鳥			
配合課程	第四單元	教案設計者	陳怡君 郭麗娟
發明探究問題	設計一個自動澆水器，並且擁有最大澆水量？		
解決方案	運用科學原理毛細現象、虹吸現象、連通管原理做設計，替換材質做改良。		
班際比賽	以班際作為考量，以設計改良後的澆水量作為評定標準(各班)，另一組以創意作為評定考量(全部)。		

## 五年級上學期主題課程教案討論與修正簡述

### 水火箭

配合課程	第四單元	教案設計者	郭永明 彭文萱
發明探究問題	如何設計一個射得最遠的水火箭？		
解決方案	學生能依變因和示範版的水火箭，自己改良水火箭，可著重頭部、機身、尾翼。		
班際比賽	上學期期末製作示範版(第一張學習單)，寒假中修正改良(第二章學習單)，配合兒童節舉行射遠比賽。  創意組：天馬行空的創意水火箭		

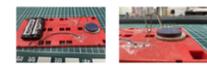
## 五年級下學期主題課程教案討論與修正簡述

### 空氣號角

配合課程	第四單元	教案設計者	郭永明 彭文萱
發明探究問題	如何做出具有兩個高低不同的空氣號角？		
解決方案	必須改造基本型設計出具有兩個音階的空氣號角，構思並繪製簡易空氣號角設計圖，實際作出第二型的空氣號角。		
班際比賽	全班統一做出基本型，再分別攜帶第二型空氣號角的材料來製作，以班上能做出明顯兩個音階的空氣號角的學生為前三名。		

## 六年級上學期主題課程教案討論與修正簡述

### 戰鬥電陀螺

配合課程	第四單元電磁作用：活動3電磁鐵的應用	教案設計者	許大偉、馬尚偉								
發明探究問題	如何挑整可以讓簡易小馬達轉動正確方向，增加在支架上的時間？										
解決方案	<p>問題一： 觀察、預測、操作、紀錄、解釋，詳見學習單</p> <p>簡易小馬達動手做 觀察：分組製作線圈馬達。 預測：你覺得有那些因素會影響線圈轉動？請在□中打√。 <input type="checkbox"/>線圈圈數 <input type="checkbox"/>線圈離磁鐵的距離 <input type="checkbox"/>串聯電池數量 <input type="checkbox"/>電流方向 <input type="checkbox"/>磁鐵的磁力 <input type="checkbox"/>線圈兩端漆刮除的情形 <input type="checkbox"/>其他( )</p> <p>操作：進行線圈馬達製作 紀錄：寫出成功轉動的關鍵重點1個 解釋：用磁場的概念畫出力的作用方向圖，進行口頭發表。</p> <p>關鍵重點：</p> <p>問題二： 預測、解釋、結論，見學習單</p> <p>問題二：影響簡易小馬達轉動方向的因素有那些？如何挑整可以讓簡易小馬達轉動正確方向，增加在支架上的時間？ 挑戰重點：水平支架</p>  <p>探究與討論 預測：討論可改變的變因，進行實驗，紀錄結果。 我要改變的變因：( )</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>變因：</th> <th>第1次持續秒數</th> <th>第2次持續秒數</th> <th>第3次持續秒數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>解釋：說明如何修改會使線圈在支架上的轉動流暢且持久，紀錄在學習單上。 結論：( )</p>			變因：	第1次持續秒數	第2次持續秒數	第3次持續秒數				
變因：	第1次持續秒數	第2次持續秒數	第3次持續秒數								
班際比賽	實作任務：各組擇優參加計時賽，一起撥動線圈使其轉動，同時計時，當線圈停止時停錶，以最持久者獲勝。 解釋：請優勝隊伍發表心得。										

六年級下學期主題課程教案討論與修正簡述

投石車			
配合課程	第一單元 簡單機械	教案設計者	馬尚偉 許大偉
發明探究問題	如何設計一個百發百中的投石車？		
解決方案	學生能依自己選擇的環保材料製作一個投擲位置最準確的投石車。		
班際比賽	●九宮格大賽 學生進行歸納投石器的抗、支、施力點位置及力臂效果，以及控制單一變項，修正發射準度概念。		

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

在原有的課程時間內，外加主題課程，仍有進度上的壓力需克服，且須在課餘時間推廣全學年的科學競賽活動確實有難度，時間是我們最大的壓力與挑戰。而且本自然團隊在規畫主題課程時，最害怕的就是活動辦得轟轟烈烈，學生「玩」得很開心，但是沒有真真切切的學習到科學的知識，甚至轉化出來，因此在此次的課程設計著重於看到每個學生思考過程的本質，以學習單讓孩子用寫得將想法陳述實現，用畫得讓學生將設計圖畫出來，讓學生用說的將發明設計理念說出來，希望可以真實呈現出來學生的學習歷程，願學生能在北新自然團隊的努力之下，挑戰自我真正的成為北新科學「鴿」，每個孩子都是發明家。