

教育部110學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：萃思(TRIZ)創新與改善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：馬尚偉、郭永明

執行學校：新北市北新國小

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？（請擇一勾選） 是 否

2.執行重點項目（請擇一勾選）：

- 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：**科學周**

4.辦理活動或研習會對象：**北新國小全體師生**

5.參加活動或研習會人數：**全校2100人**

6.參加執行計畫人數：10人

7.辦理/執行成效：我們藉由科學團隊的專業對話，共同產出科學結合萃思理論的核心課程，總共八套主題課程，分別實施於三、四、五、六年級。過程當中除了提升教師的專業知能，並藉規畫主題式的課程結合發明的實際操作，提升學生創意實現、創新研發的能力，以主題式競賽活動落實實踐原則，讓同儕之間互相觀摩學習創意發明，將科學的學習範疇發展至最大的可能性，讓每個孩子都成為了小小發明家。

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。因此在研究構想上期望全校一起動起來，藉著研究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，進一步設計出屬於自己的發明，更期待著孩子帶著發明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，集思廣益開發萃思結合科學的課程。
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. 以 TRIZ 40 發明原則設計課程，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，並且深入學習萃思(TRIZ)理論中40個發明原則，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。

四、研究成果

本校的科學團隊成員針對課程做了設計與規劃，於學年度中的上、下學期各執行一次主題式課程活動，並於上、下學期各年級都舉辦一次以年級為單位的科學競賽活動，藉此讓全校一同由做中學中體驗科學，以萃思理論實踐發明設計的構想。目前經由課程分析後預計執行的各年級主題活動名稱如下表。

年級	上學期主題名稱	下學期主題名稱
三年級	空氣砲	滑翔吧飛鼠
四年級	一公升的光	自動澆水器

五年級	衝天!水火箭	樂器嘉年華
六年級	「銅絲啦」-電動車	進擊的投石器

我們將計畫完成的主題課程與競賽活動，簡略的課程與教學心得如下所示。

主題名稱	空氣砲		
配合年級	三年級	配合單元名稱	第二單元空氣
學習目標	1. 知道空氣砲的原理是空氣流動形成風，空氣也能傳送動力讓物體移動。 2. 嘗試改變砲身大小、拉動氣球長度來比較的空氣砲的威力。		
教學內容	1. 空氣砲引導教學 2. 製作空氣砲，並嘗試發射。 3. 製作空氣砲材料的科學原理 4. 各組深化空氣砲的討論		
結合萃思40個發明原則	使用氣體或液體		
主題競賽名稱	空氣砲射靶比賽		
主題競賽內容	目標物為紙牌的空氣砲射牌活動，以擊倒數量為評定標準。		
教學心得與改進	1. 震動空氣砲身內的空氣的塑膠膜及橡皮筋改成氣球，因為發現橡皮筋當成鼓槌來震盪塑膠膜，橡皮筋的結不好打，顧及小朋友便於操作而改進。 2. 實驗變因改成拉氣球的長度，變因單純，利於小朋友理解空氣砲的原理，也能體驗到自然實驗時，變因能造成結果的改變。		
教學照片			

主題名稱	一公升的光		
配合年級	四年級	配合單元名稱	第三單元奇妙的光
學習目標	1. 能利用已學得的光線反射與折附概念，實際運用製作出太陽能瓶燈泡。 2. 能互相討論並調整，讓太陽能瓶燈泡達到最大亮度。 3. 能發現要如何改進，才能在晚上使用，並進行改良。		
教學內容	1. 【中視新聞】1公升的光!，引起學生興趣。 2. 寶特瓶裝水照度比較 3. 不同水量比較照度 4. 寶特瓶放入箱內不同深度照度實驗 5. 屋頂材質影響照度實驗 6. 天花板材質影響照度實驗 7. 展示作品並比較哪一組的 LED+水瓶燈最亮。		
結合萃思40個發明原則	25. Self-service 自助發明原則說明： (1)一個物體或系統必須執行補助的有用功能來服務自己。		

	(2)使用廢棄的資源，能源或物質。		
主題競賽名稱	一公升的光照度比賽		
主題競賽內容	製作以寶特瓶製作水瓶燈，並以照度計比較照度。		
教學心得與改進	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用有曲線的可樂瓶會造成紙箱挖洞被撐大而卡不住可樂瓶，雖然後來有使用橡皮筋卡住，但老師們還是建議使用直筒型的寶特瓶。 2. 因教室光線太暗，導至實驗的照度數據差距不大，所以需要找出替代方案，建議可以使用手電筒代替陽光，會比單純使用教室的日光燈效果要來的好。 3. 使用的紙箱太小，寶特瓶底部產生的光暈會影響照度結果，建議使用較大尺寸的紙箱。 		
教學照片			

主題名稱	衝天!水火箭		
配合年級	五年級	配合單元名稱	第三單元奇妙的光
學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識生活中有各種不同的力及力對物體作用會產生形狀和運動狀態的改變。 2. 探討力的大小對物體的形狀和運動快慢的影響。 3. 了解水火箭原理，並能夠製作可發射的水火箭。 		
教學內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解力的種類與特性。 2. 火箭原理介紹。 <ul style="list-style-type: none"> (1)水火箭的原理是運用牛頓第三運動定律：作用力與反作用力。 (2)利用水和空氣加壓作為動力來源。 3. 製作水火箭： <ul style="list-style-type: none"> (1)看完水火箭教學實作影片後，老師示範製作步驟及需要注意事項。 (2)學生開始製作水火箭。 (3)試射及調整水火箭。 4. 公開競賽： <ul style="list-style-type: none"> (1)各班評選外觀製作優良作品前五名，公開展示。 (2)舉辦五年級水火箭射遠、射準比賽。 		
結合萃思40個發明原則	15. 動態性發明原則說明： <ol style="list-style-type: none"> (1)在不同的條件下，物體或系統的特徵要能（自動）改變以達到最佳的效果。（可調式） (2)分割物體成為可以相互移動的元件。（可折式、可拆式） (3)如果物體或系統是不活動的，使其能活動或能互換。 		
主題競賽名稱	衝天一水火箭大賽		
主題競賽內容	水火箭展示；水火箭發射比賽—射遠、射準。		
教學心得與改進	1. 學生製作水火箭的時間，儘可能控制在一節左右完成，可以再簡化或調整製作流程。		

	<p>2. 學生試射的次數可以再增加，以能夠完整掌握操縱變因。改進方式可以準備多組的發射架，及同學年領域老師做協同教學。</p> <p>3. 學生經實驗得知操縱變因後，可以針對其中一項變因做最後的驗證（如水量或打氣量），再進行全班或全學年的競賽。</p> <p>4. 水火箭競賽除了競遠比賽外，亦可加入外形（觀）比賽及靜態展示。</p>
教學照片	

五、討論及建議

藉由科學團隊的專業對話，共同產出科學結合發明實作的核心課程，提升教師的專業知能，並藉規畫主題式的課程結合發明的實際操作，提升學生創意實現、創新研發的能力，讓孩子與同儕之間觀摩切磋，將科學的學習範疇發展至最大的可能性。此計畫的討論、規劃、實施成效如下表所示。

目標	組織面向	規劃面向	實施成效面向
科學社群團隊	集合校內專業且有興趣的教師組建社群團隊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 強化社群溝通能力，完成共備與協商。 2. 聘請專家實務工作者，共同發展課程架構。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科學探究與實作為共備焦點。 2. 定期召開協同溝通會議。 3. 科學種子教師概念形成，若教師轉換年段實施教學皆能得心應手。
設計研發課程	訂定課程計畫，設計各主題教學活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以專業社群進行專業對話、教材研發及課程。 2. 針對教材進行深入式文本分析，探討式和科學探究與實作的單元。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 社群內的共備、共討，設計主題式教學活動。 2. 社群內分組進行文本分析與分享，探討可以操作、發明結合的內容課程，加以設計實作內容。
課程實踐執行	執行主題教學活動，並檢核教學成效。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各年級課程的執行與實施。 2. 反思檢視課程教學之成效 3. 教學成果分享 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 社群內教學的觀課、共備、共議執行。 2. 執行課程後，收集學生與家長的反饋意見加以修正。 3. 提交成果報告、並依專家學者給予之回饋修正。
競賽活動執行	以主題課程內容進行延伸成全學年的成品展示行競賽。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 競賽活動的規劃與設計。 2. 競賽活動的舉行與評選 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讓學生能理解科學原理及思考創作成品。 2. 學生創作成品實際操作，並且參與評比，互相觀摩。

針對於計畫上的建議主要有以下兩個部分，首先是此回的計畫審查通過公告太遲，上學期的課程都在最拮据的狀況下請學生自帶材料等方式完成，建議能夠於上學期初公告計畫案是否通過，下學期時遇到疫情，因應防疫不得有跨年段、跨班的班際活動，導致於競賽活動的方式都是採分別計分，綜合比較的方式來實施，造成推廣分享性不足的問題。願來年設計專案計畫時，可以深入加強競賽活動這一個範疇，讓我們的科學課程研發推廣可以更加落實。