

# 教育部 111 學年度中小學科學教育專案期中 報告大綱

計畫名稱：	竹小賽恩思遇見法拉第		
主持人：	楊秋燕	電子信箱：	<a href="mailto:hc188@mail.hsps.hc.edu.tw">hc188@mail.hsps.hc.edu.tw</a>
共同主持人：			
執行單位：	新竹市東區新竹國民小學		

## 壹、計畫目的

### 一、學生：

- (一) 激發學習動力、訓練執行能力、發展創新精神。
- (二) 透過創意科學社團課程，每週進行 1-2 項由學生動手操作的科學實驗，期望激發學習動力並從實驗中訓練執行能力，發展創新精神。
- (三) 以聯合國永續發展目標 (SDGs) 與 108 課綱為出發點，系統化創意科學主題課程，環保手做結合積木或其他科技。以期逐步養成學生主動探索、自我學習的能力。
- (四) 透過操作創新互動科技工具與設計專題實作，共同協作、討論與分享，激發學生對科學研究的正面心態。

### 二、教師：

- (一) 組織跨年段、跨領域教師專業社群，豐富具 STEAM 精神的創意課程內涵。
- (二) 成立跨年段專業社群進行課程專業對話，活化科學教學，達成科學教育目標之共識。

(三)提取創意科學教育課程的微鷹架策略，協助校內其他教師的增能及

課程執行的助力，並作為日後其他研究者編寫之參考。

## 貳、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

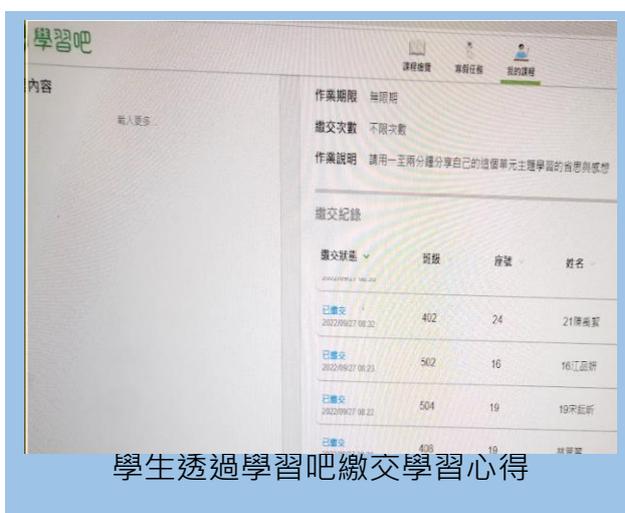
教務處對於計畫主持人提供實際關懷、支持與協助。除了各項物品購買、經費核銷等行政業務，也協助規劃並執行寒假營隊。

## 參、研究方法

### 一、學生自學~

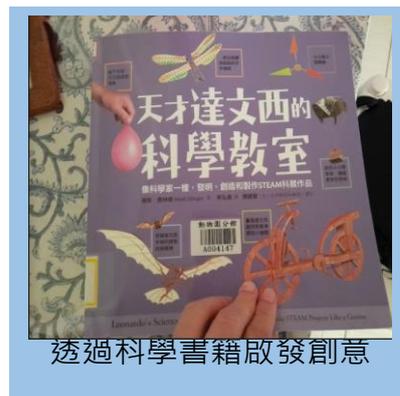
#### (一)向大師學習

透過學習吧、  
1know、Google 協作平台  
建立學習資料庫供學生  
自學。結合多媒體資源  
進行科普閱讀。



#### (二)科學繪本閱讀

科學繪本可以降低成就孩子進入閱讀科學文本的焦慮感。在進行科學社團動手做課程前會先用繪本引導孩子探究科學，以繪本提供科學概念情境，涵蓋更廣的知識範圍，增進閱讀及科學能力，澄清科學迷思概念。



### 二、組內共學

異質性分組讓能力好的學生可以幫助能力較弱者，以期達到自動、互助、共好的目標。



### 三、教師導學~進行探究教學

「5E 探究教學模式」強調知識的主動建構，分別為「投入 (Engagement) → 探討 (Exploration) → 解釋 (Explanation) → 精緻化 (Elaboration) → 評量 (Evaluation)」。老師在 5E 指導模式下使用兒童繪本，老師與學生的表現行為表現如下：

	教師行為	學生行為
投入	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 激發學生們的興趣和好奇心</li> <li>2. 提出問題</li> <li>3. 判定學生現有的知識水準及錯誤概念</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提出類似「為什麼會這樣?」「什麼是我已知的?」「我如何才能找到答案?»等類型的問題</li> <li>2. 對話題感到有興趣</li> </ol>
探索	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 給予學生共同努力的時間</li> <li>2. 當學生互動時觀察並傾聽</li> <li>3. 有必要時提出探索性問題，重新引導學生們的研究</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在活動內進行中盡可能的發揮創意力</li> <li>2. 檢測預設和假設</li> <li>3. 記錄觀察和想法</li> </ol>
解釋	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求學生提供證據和進一步解釋</li> <li>2. 以學生之前的經驗，作為解釋概念的基礎</li> <li>3. 鼓勵學生用自己的文字解是概念與定義，然後再提供科學的解釋與詞彙</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 向他人解釋所有可能的解決方法</li> <li>2. 批判性的聽取其他同學和老師的解釋</li> <li>3. 在解釋的過程中使用先前記錄下來的觀察結果</li> </ol>
精緻化	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 期望學生在新的情況下應用科學概念、技能與詞彙</li> <li>2. 提醒學生其他解釋的存在</li> <li>3. 讓學生們參考或查閱其他解釋</li> </ol>	<p>在新的、但相似的條件下應用心的分類、定義、解釋與技能</p> <p>使用先前得到的資訊提出問題，提出解決方法，做決定與設計實驗</p> <p>記錄觀察和想法</p>
評量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察並庭估學生們應用心概念的能力</li> <li>2. 允許學生們進行自我學習評估以及團隊技能評估</li> <li>3. 提出開放性問題</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表達對於概念或技能的理解</li> <li>2. 用觀察、證據與以往接受的解釋回答開放性的問題</li> <li>3. 評估自己的知識與知識水準</li> </ol>

上表參考資料後自行整理，資料來源；繪本科學課:用繪本引導 K~5 兒童探究科學



討論問題解決辦法



創意發想

#### 四、科學動手做活動

以探究及實作的方式進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重，以培養學生擁有基本能力為主要核心。設計以學生為本位的課程，透過生活化、趣味化、現代化的活動內容，啟發學生思考提高參與度。研究指出：科學動手做活動對學生科學知識的學習成效、學生學習的興趣及態度均能提升。當學生對某事情感興趣時，用整個心靈去投入、去接觸，這才是真正的學習，所產生的學習效果也最好。本研究將以科學動手做活動的精神融入教學設計中進行教學，希望藉由此教學模式來提升學生對科學的學習成效及知覺感受。

動手做活動以每週二次的社團課程進行，透過每個主題操作，逐步累積學生基本技能，習得科學基本原理。透過小組同學共同發想，逐漸形成饒富創意的主題式探究歷程。



創意發想



創意發想

40224	<p>彩虹瓶</p> <p>作業內容 這次的實驗，我雖然失敗了，但是也知道了很多有關彩虹瓶的步驟，下次我會把材料仔細，不要混色，也不要放太久以免結塊，我的感想就是...</p>
50216	<p>作業內容 這次的彩虹瓶實驗，讓我學到實驗中的比重，可惜的是我的實驗失敗了！我的期望是下次再做彩虹瓶實驗時分裝一點，例如：2、4、6、8...等點以上是我對這次實驗的感想！</p>
50419	<p>作業內容 這是我第一次做彩虹瓶的實驗，我覺得非常有趣，雖然我失敗了，但是最終於成功了，因為我們這一組一開始沒有加鹽所以沒有色澤的糖水，所以才失敗，這一次的活動不但讓我學會了新的實驗，還讓我對做實驗更有興趣了。</p>
40819	<p>作業內容 當我完成彩虹瓶之後，我學到了很多有關比重與知識的知識，做彩虹瓶要更有耐心才會成功，我們這組有一個人有想到可以用椰子殼做，真佩服他，真的成功了！這真的是一件不可思議了！</p>
50601	<p>作業內容 我覺得自己很厲害，因為：我是第一個做成功（因為劉子開的幫忙 哈哈）我覺得做實驗的時候要有耐心，不然很容易引起失敗。</p>

學生心得

目前已完成之進度如下：

熱熔膠槍使用、三用電表使用、盆栽發電、焊接技巧練習、科學機關設計、蹺蹺板投籃機、迷你彩虹瓶、科學筆記技巧、彈跳火箭、燃料電池製作、重力投石器。



張力平衡



張力平衡



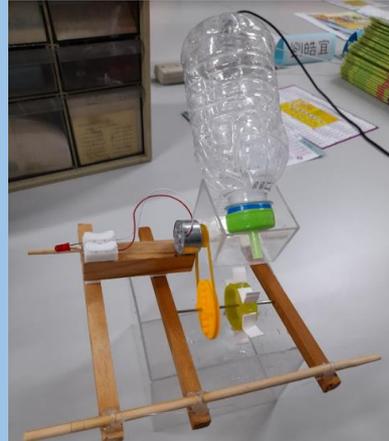
重力平衡



重力平衡



酸鹼中和實驗



水力發電車製作



彈珠雲霄飛車



單極馬達製作

肆、執行進度（請評估目前完成的百分比）

目前進度均能如預定進度執行，約完成 50%。

		民國111年8月1日~112年7月31日				
		8月~9月	10月~11月	12~1月	2~3月	4~7月
	蒐集文獻資料					
	成立跨域專業社群					
	成立雲端創意科學課程教學平台					
	創意科學課程器材準備					
	創意科學課程教育專業成長					
	校內創意科學活動闖關及競賽					
	編寫創意課程教材					
	營隊教學					
	課室觀察與晤談					
	資料分析及統計					
	撰寫成果報告及成效評估					
工作項目						
已 完 成	111.09 招募科學社團團員(每週上課2次)，科學展覽研究主題及企劃書徵選					
	111.09 選定創意科學競賽選手進行培訓課程					
	111.09 科學展覽研究小組開始收集資料					
	111.11 配合校慶活動舉辦創意科學園遊會、創意科學闖關遊戲					
	111.09-12 科學社團活動					
辦 理 中	112.01 參加新竹市奧林匹亞創意科學競賽(112.01.14)					
	112.01 新竹市奧林匹亞 創意科學競賽成果發表(112.01.14)					
	112.02 寒假創意科學營三日、進行科學展覽專題研究實驗課程(112.02.06-02.08)					
待 完 成	112.02 完成科學展覽研究實驗、進行資料分析					
	112.04 完成科展說明書、配合兒童節活動舉辦校內創意科學玩具競賽					
	112.05 發表科展研究成果					
	112.06 期末創意科學社團成果發表					

## 伍、預期成果

### 一、預期完成的工作項目：

- (一)以長期培訓創意科學社團成員積極參與校內外各項科學競賽締造佳績為目標，上學期新竹市奧林匹亞創意科學競賽，進行科學遊戲組及創意科學組培訓，下學期進行新竹市科展競賽及全國生活科技與資訊科技等競賽培訓。
- (二)自然科學教師積極參與各項教材教法設計工作坊及競賽，尋求教學創新，活化教學內涵，積極參與校內外專業進修。
- (三)整合各項教學資源，充實創意科學教育教具及題材。
- (四)結合機電整合，融入科學原理，解決生活問題並自製教具，定期展示成果資源共享。
- (五)藉由校園創意科學園遊會闖關遊戲與舉辦各式科學主題競賽，學以致用提升科學學習興趣。
- (六)提升學生科學閱讀理解能力，有效提升學生科學口語表達能力，培養學生成為具有「科學素養」的優質公民。

### 二、預期達成之學生能力效益

#### (一)運用科技與資訊的能力

- 1.學生能上網查詢全國歷屆科展的優勝相關作品，熟悉國立科學教育館資訊管理系統、群傑廳關鍵字查詢系統
- 2.學生能上網 yahoo 或 goole 網站查詢科展作品背景相關資料
- 3.學生能使用 PPT 或 word 合作完成作品說明書及科展看板之製作

#### (二)主動探索的能力

- 1.能選擇擬定科展研究主題，並收集閱讀資料。
- 2.能積極配合參與探索與實作

#### (三)學習思考與解決問題的能力

- 1.能獨立思考完成創意科學競賽作品設計圖。
- 2.能提升反覆實驗解決實驗誤差與精準的能力。
- 3.能比較分析綜合實驗結果歸納新結論解決問題的能力。

- (四)培養學生科學邏輯思考與理性判斷能力，進而增進解決生活問題之科學知能，提升創新、突破、發明能力。

## 陸、檢討

1. 社團課程規劃的時間太緊湊，一個主題從發現問題，解決問題到實驗操作，以及結束後的檢討討論，三週的時間比較適合，課程安排的內容太多，來不及全部完成。
2. 有些學生會因為課業需要訂正的內容太多，被老師限制不能參加社團時間，必須先完成課業訂正才能來。
3. 社團時間利用早修比課後更適合，課後學生須參加安親班或補習，時間更難釋放。
4. 有的學生參加校隊樂團，練習時間與科學社團重疊，影響出席率。
5. 可以增加每周上課次數或增加午休時間彈性運用。
6. 訂購的科學叢書可以放置於自然教室成立圖書角，購置書櫃放置，讓更多平時在自然教室上課的的師生使用。

## 柒、參考資料

1. 林琬縈、周建和、蘇明俊(2010)。以 5E 學習環教學模式為基礎探討高職進修學校物理教學策略之行動研究—以摩擦力單元為例」。物理教育學刊第十一卷第二期，19-30。
2. 李育樺(2006)。科學創意競賽活動對國小三年級學童對科學的態度影響之研究。國立台中教育大學自然科學教育學系碩士論文，未出版。
3. Emily Morgan and Karen Ansberry，譯者劉淑雯等(2016)。華騰文化。繪本科學課:用繪本引導 K~5 兒童探究科學。