

# 教育部109年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：4-1

計畫名稱：自然科彈性課程發展計畫—以學生自製探索課程為基模

主持人：林吉城 校長

執行單位：雲林縣立建國國民中學

### 壹、計畫目的及內容：

#### (一)研究計畫之背景：

本校於執行108年度學生自製探索科學的過程中，發現到學生自製探索的隱憂。探究理應是科學素養的展現，但學生的自製探索活動若無相關學校課程資源協助，反而會成為「自己探索」。我們能點燃好奇探索的星星之火，卻缺乏順風烈火的學校教育；此外，近年台灣的科學教育已趨於多元的學習方式。教科書、學校及教師等途徑已非學習與教學的全部。教師如何創造適合的學習情境、規劃完備的教學互動，逐漸成為協助學生學習的主軸。

面對當前複雜多元的社會，「國民科學素養」已不能自限於學校教育。美國國家研究委員會於2012報告曾指出更多與生活情境相關的教材、課程與學習資源，使科學教育的本質與價值產生改變。

目前正值我國積極推動十二年國民教育課程改革，這是我國歷史上劃時代的教育改革(蔡清田，2012)，特別是教育部(2010)透過「十二年國民基本教育實施計畫」指出：核心素養的概念。再者，洪裕宏(2008)在《界定與選擇國民核心素養》與陳伯璋教授等人(2007)在《全方位的國民核心素養之教育研究》的著作中，綜合歸納出主動探索與研究、學習如何學習和獨立思考與解決問題等核心價值。由此可知，國民的素養必須先從主動探索來培養。

科學實驗探索可以建立學生自主學習即主動探索的能力，美國教育規定 k-12的學生必須具備「科學探究的能力」和「對科學探究的了解」，在實驗過程中，藉由觀察現象、提出問題、形成假說、設計並進行實驗、結果分析、確認假說和發表成果的科學程序可以培養「主動探索與研究」以及「獨立思考與解決問題」等核心素養。所以，利用動手實驗進行科學探究學習是很好的一種方式。

重視學生素養的科學教育，不但要注意多給予學生動手實作進行探究，也必須重視科學閱讀和科學舉證、詮釋的能力。科學詮釋及舉證除了可以使冰冷的實驗資料變得可理解外，也呼應了 PISA 會議中經常強調的一句話：“Without evidence, you are just another person with an opinion.”，這說明具有數據及證據導向的主張和論述才會更具說服力。

另一方面，科學閱讀的重點，以邏輯推理和知識應用為主，有別於文學的誇張性。

學生需要從教科書和其他科學文本中學習，不能只靠教師說明和強記講義。隨著時代的演進，學生勢必面對更加多樣的多媒體閱讀素材，這些素材為吸引讀者必然以圖文並茂的型態出現。近期國內外研究皆指出，圖表概念的發展以及圖表配置元素的知識需要更多的教學介入，才能幫助學生在未來透過閱讀學習學科知識時，有能力理解。因此，美國共同核心課程（common core）的科學實作，也包括資訊性閱讀和資訊評估。

## （二）學校現況：

### 1. 發展狀況：

建國國中創校於民國57年，距今已有51年的歷史。目前已發展成雲林縣海線最大的公立國中，學生數約1300人，惟大部分來自於沿海偏遠地區。學校於99年至101年曾經榮獲全縣科展三冠王之佳績，但101年起的教學型態由能力分班轉換為常態編班，科學展覽成績也受影響。筆者希望以參與此研究計畫的學生為種子，將科學研究的風氣推廣至全校，進而開枝散葉。

### 2. 發展困境：

就現實狀況來說，雲林縣教育資源遠不如都會地區，缺乏大型科學博物館，對該縣的學生在科學的認識及學習上遠不如其他都會地區的學童，加上北港地區大量學生來自沿海區域，缺乏跨地域性的文化刺激，造成城鄉差異性加大。此外，若要父母親帶學生至其他縣市參觀，得視父母親的經濟狀況決定。

北港地區學生對科學的認識大多來自教師之課堂教授，教師受限於課程壓力及升學，給予學生的科學常識多為應付升學考試，所以提升教師指導學生閱讀策略能力發展學校的科學活動，以提升學生科學學習動機刻不容緩，讓學生從生活中發現科學、發揮創意，養成學生自學習慣，更可以拉近城鄉間的學習差異。

學校開辦科學活動最大的難題在於經費問題和整體探究科學的風氣。經費方面，學校目前尚無自籌經費之能力，必須仰賴計畫全額補助，才足以支應科學實驗活動及科學競賽的開銷；科學探索方面，因地區風氣及家長期望，使學生習得之科學常識多為應付升學考試，故筆者申辦此計畫，期冀能養成「自發性探索、深入性自學」之風氣。

## （三）計畫目的：

1. 以科學實驗為主軸，串連學生動手操作及科學舉證、解釋的科學素養。
2. 延續第一年的實施計畫，並建立完整探索課程模式。
3. 以學校為基地，將探索課程模式推展至學區夥伴學校。

## 貳、研究方法及步驟：

### (一)研究方法

學校首先分析理化課程中可進行哪些科學探索，學校教師與參與計畫之教授討論可與課本相結合之實驗，增加趣味性以提升學生探索動機。

藉由文本及實驗操作的引導，使學生主動進行科學探索，引導並訓練學生動手作實驗的習慣，建立科學探索到詮釋的能力。此外，本計畫亦重視教師科學素養的培養。我們希望能夠發展教師專業社群，透過教師社群共同研究、分析、安排與設計實驗課程，並進一步發展出探究趣味實驗教材。

### (二)研究步驟

編號	日期	活動主題	操作步驟	備註
1	109年10月	一、主題－甚麼是科學實驗： 進行科學探究基礎課程  實作1－種子想飛(結合生物及理化課程)	(1)科學文本閱讀 (2)圖表運用教學 (3)科學實作探究	已進行。
		二、主題－甚麼是科學實驗： 進行科學探究基礎課程  實作2－就是那個光!(結合生物及理化課程)	(1)科學文本閱讀 (2)圖表運用教學 (3)科學實作探究	
2	109年11月	三、主題－數據的處理實驗： 資訊科技之運用  實作3－植物辨識(平板電腦及手機軟體之植物辨識功能，解析植物常見構造)	(1)圖表教學 (2)資訊設備收集資訊 (3)辨識資訊的處理	
		四、主題－數據的處理實驗： 科學實驗的定性與定量  實作4－以碘-澱粉反應為例	(1)實驗內容的認識 (2)科學實作探究 (3)圖表整理及討論	
3	109年12月	五、主題－聲音的探索  實驗5－環保吹笛	(1)科學文本閱讀 (2)科學實作探究 (3)討論與修正	
寒 假				
4	109年03月	預定主題：波動 實驗－繩波	(1)科學文本閱讀 (2)實驗數據解析	請益教授後做討論修正。

5	109年04月	預定主題：聲音 實驗－聲音看得見	(1) 科學文本閱讀 (2) 科學舉證
6	109年05月	預定主題：波動－光 實驗－諜影之舞	(1) 科學文本閱讀 (2) 實驗數據解析
7	109年06月	預定主題：力與運動－浮力 實驗－飛翔的秘密	(1) 科學文本閱讀 (2) 實驗數據解析

### 參、目前研究成果：

- (一)進行科學實作課程之學習成果，如學習討論成果單、作品等。
- (二)利用隨手可得的材料資源運用來進行實驗探究，如環保空瓶製作之音笛。
- (三)透過小組團隊合作討論互動培養思考及觀察力，如圖表之繪製。

### 肆、目前完成進度

- (一)已引導學生發展實作探究之興趣。
- (二)課程規劃部分：已辦理科學實驗4次。
- (三)成果展現：從實作科學實驗引導，學生對探究性課程具主動性及興趣，提升學習品質。

### 伍、預定完成進度

- (一)下學期實驗探究課程規劃，講師邀請。
- (二)透過學生自製基模探究課程啟發，結合雲林縣科展活動，配合科展前置作業，訓練學生擬定主題，並發展相關課程。

### 陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- (一)跨域課程實驗中，結合生物及理化概念，引導學生探究的過程需要多點思考時間。
- (二)學生家長對探究課程的期待試提升自然能力，期待能即時反映在自然科成績，需進行溝通了解。

- (三) 面對自製基模探究實驗，學生需結合多面向知識，主動性需再加強。
- (四) 學生討論紀錄過程及實驗紀錄能力需再加強訓練與調整。

## 柒、參考資料

- 一、陳育霖等，數理資優生校園物理實驗演示，物理教育學刊，15，2014，15-24。
- 二、國中自然與生活科技教材。