

# 112學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：86

計畫名稱：MGES 每週的第四堂自然課—科學探究自學手冊編製

主持人：陳河開

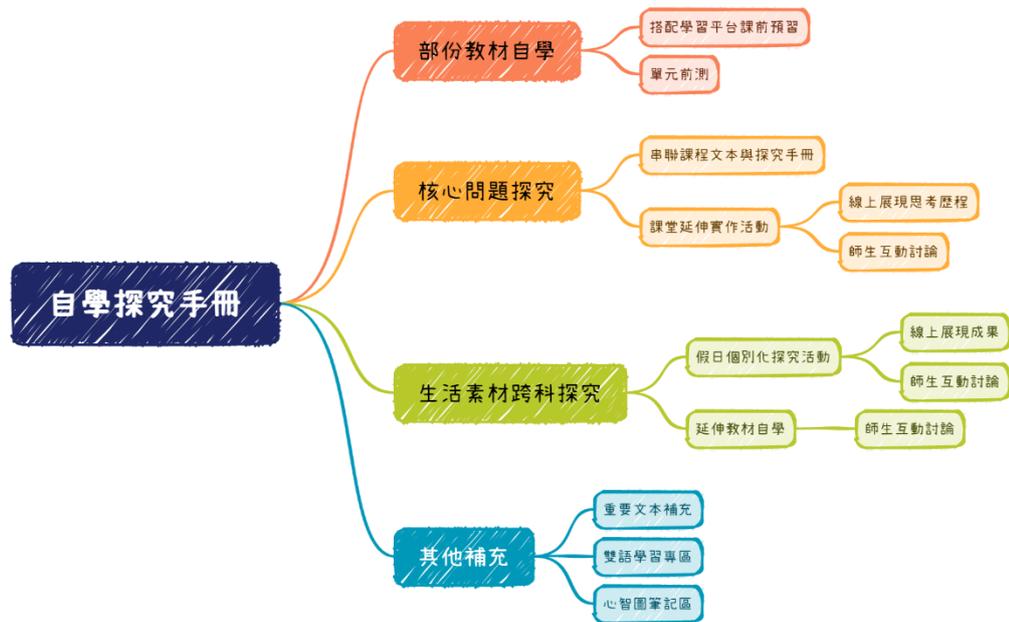
執行單位：澎湖縣馬公市馬公國民小學

## 壹、計畫目的及內容：

本研究為研究者試圖整合自學與實作，跨越每週有限之科學課程，研發適合本校學童的科學探究手冊，能夠呼應素養導向教學精神，讓學童在課餘時間能主動進行自然科的學習，延伸為一隱形的第四節自然課。計畫目的如下：

- 一、研發一套兼具自學與課程補充之自然科學學習手冊，搭配自然課程實施，落實自然科素養導向教學。
- 二、研發以概念為本的探究實作教學策略，各單元以核心問題貫穿學習主軸，進行跨領域的學習，啟發學童對科學探究的興趣。
- 三、研發本校線上與實體兼顧的探究教學模式，善用數位學習平台與多媒體效益，創造出每週的第四堂自然課，豐富本校學童的科學學習資源。

本手冊涵蓋「課前預習單」、「因材網自學任務說明」、「線上補充影片(含教師錄製與現成影片連結)」、「生活科學探究」、「科學補充文章(線上與紙本)」等內容。生活探究取材自澎湖地區的生活素材，邀請專家擔任計畫輔導教授，指導編製探究歷程引導單。手冊架構如下



## 貳、研究方法及步驟：

### 一、研究方法：

本研究以行動研究為主，由研究者召集校內自然老師進行課程內容的研討，並徵詢縣內外的專家討論。本計畫首年採用每一單元發放小本方式，針對六年級學生實施，手冊搭配實施內容包括線上學習平台引導自學→自然課實作引導→線上討論互動→單元主題跨科探究→研究成果展現與發表。研究者為檢試計畫執行成效，編製單元知識前後測卷以獲得學習成效訊息。對於學期初及學期末各進行一次科學態度問卷，觀察科學態度改變情形。

### 二、本研究步驟依各單元可分為以下工作：

1. 單元概念分析：社群討論並擬定出單元主概念，設定核心問題（essential questions），與跨領域主題。
2. 界定線上自學及實體課程內容：列出可以利用網路學習平台引導學生自學的素材，以及課程中可以引導操作的課程內容，組合成與課程連貫性的教材。最後再找尋適當的延伸自學教材，以問題引導學生深入探究。

3. 設計延伸科學實作及生活科學主題探究：精鍊既有的科學實作教學，邀請學者以視訊或入校輔導，編製科學實作學習引導教案及教材。嘗試研發澎湖在地素材之跨領域學習專題。
4. 資料蒐集與分析：每一單元實施前，應用因材網知識結構測驗進行前測。實施後再實施後測，分析測驗結果。並針對學童於手冊上的書寫內容進行質化分析，以探討學童在知識習得的歷程。另於學期初、學期末各實施科學態度量表，分析科學行為的改變。
5. 手冊內容修正：單元實施完畢，視學童學習成果進行手冊內容修正，並整理各單元學習素材，出版成冊。

## 參、目前研究結果：

一、手冊架構確定：根據研討結果，將自然科自學探究手冊每單元自學分為以下階段：

1. 「因材網自學」：搭配自學單，由學生利用在家或早自習時間查閱課本與因材網影片／課程包方式完成自學單。
2. 單元輔助學習實作：設計單元相關科學實作，實作材料以生活簡便取得為原則，且富操作的變化性為主。利用一節自然課進行製作與操作，再由學生返家針對實作變項進行操作與觀察，刺激單元知識整合運用。
3. 蒐集單元補充影片，放置於因材網課程包，供學生自學補充使用。
4. 每單元訂出一個核心問題與跨領域探究主題活動。

## 二、設計教學實施策略

1. 課堂一般教學：界定自然課上課內容為實作與討論，儘量不播放電子書補充影片，改以線上提供，請學生自行觀看，並提問與討論。課本教材所出現的實作，以引導式探究為主，旨在符合實驗之學習目標並完成習作。
2. 課堂補充實作：利用一節課帶領學生完成實作，介紹實作作品在進階探究的延伸操作，交由學生自主探究。教師並錄製影片引導學生進行探究，藉由實作單的填寫以深化該單元的核心概念。
3. 線上討論與補充：以學習平台（目前暫訂為因材網）的討論區，帶領學生進行討論，並公開範例。

4.教師錄製跨領域探究主題說明，鼓勵學生於假日進行探究，並藉由數位工具記錄探究歷程。教師於每週自然課，撥出10分鐘討論全體學生探究成果。

### 三、著手進行教學實踐

- 1.彙編六上第1~4單元之實作內容與學習單，規劃實作教學。
- 2.列出補充影片之引導問題，上載於線上學習平台，並請學生利用早自修時間完成自學。
- 3.蒐集各單元補充閱讀文本，進行文本分析。

### 肆、目前完成進度：

- 一、完成上學期4個單元概念分析，每單元擬定出一個核心問題與跨領域探究主題。
- 二、設計4個單元的線上自學課程，以因材網為主要學習平台，將學習任務派發於課程包，資料放置處為 google classroom 及 padlet。
- 三、設計4個實作作品，另外跟綜合活動協同製作完成。錄製引導影片，並請學生回家完成自主探究，再於自然課中進行討論。
- 四、搭配因材網縱貫診斷測驗功能，將3個單元與實作相關的重點能力指標進行診斷，確定學習遷移效果。

### 伍、預定完成進度：(2024年1月~6月)

工作項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
六下第1~3單元概念分析	✓						
各單元實作作品設計	✓	✓					
實作引導影片錄製	✓	✓	✓				
教學策略實施		✓	✓	✓	✓		
分析學生學習歷程					✓	✓	
因材網縱貫診斷測驗			✓	✓	✓		
科學態度問卷與學生回饋蒐集					✓		
產出成果報告						✓	✓

### 陸、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、時間限制：計畫通過並核定後，同時要編製教材並進行教學驗證，對於記錄學生的學習歷程尚無系統性方法，僅能由學習單及課堂實作照片來

檢證教學成效。對於教學策略的改進，僅以研究者反思文字來呈現。

二、科學實作素材效度：經過操作，研究者認為導入輔助學習須具備1.變項操作延伸性；2.製作簡便性；3.單元概念整合性。現階段自然各單元整合許多跨科概念／學習內容，要找到一個整合該單元概念的實作並不容易，因此，本研究所設計的科學實作，僅能由研究者主觀決定，以單元最核心的概念為主。

三、成效驗證：線上平台對於知識建構的評量題庫相關豐富，可以從科技化評量來輔助探知，惟解決問題的成效，就必須設計 PBL 情境來觀察學童是否能轉換知識成為生活素養，本研究僅設計每單元一微型跨科探究，實施一個學期以來，尚未有效檢核素養教學成效。

柒、參考資料：

Carla Marschall, Rachel French (2021)。概念為本的探究實作：促進理解與遷移的策略寶典 [劉恆昌、李壹明譯，初版]。心理出版社（原著出版年：2018）

H. Lynn Erickson, Lois A. Lanning, Rachel French (2018)。創意思考的教室：概念為本的課程與教學 [劉恆昌譯，初版]。心理出版社（原著出版年：2017）

Jay McTighe & Grant Wiggins (2015)。重理解的課程設計：專業發展實用手冊 [賴麗珍譯，初版]。心理出版社（原著出版年：1998）

許良榮 (2020)。探究與實作：科學遊戲導向。五南出版社。

鄭榮輝、林陳涌(2015)。科學實作教學理論與實務。國立臺灣師範大學科學教育中心。