

教育部114學年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：1-6

計畫名稱：從探究課程提升教師探究教學及學生探究科學能力

主持人：李祥菁、林雨蓁、周世宏

執行單位：臺中市立大道國中

壹、計畫目的及內容：

一、目的

- (一) 落實跨校社群之探究教學共備觀議課，推廣科學探究風氣，提升教師探究教學能力並發揮影響力。期培養能獨立進行科學探究實驗的學生提高本校科學教師投入科展研究的意願。
- (二) 導入 AI 工具輔助科學探究歷程，促進學生探究動機及協助培養學生批判思考之能力。
- (三) 實踐本校教師目前已研發之探究課程並優化課程，將動機融入(ARCS)策略導入以提高學生科學學習動機及探究成效。
- (四) 成立科學性社團使學生持續投入科學探究學習。
- (五) 擴大影響層面，辦理小學科學探究課程體驗活動
- (六) 進行跨校合作(國中)，進行課程交流，分別由校際間教師協同合作，至合作學校進行議課、備課及教學
- (七) 進行跨校合作(國小)，進行課程交流(將課程簡化適合小學生)，分別由校際間教師協同合作，至合作學校進行議課、備課及教學
- (八) 建置將計畫成果轉化成本校彈性課程，擴大計畫影響

二、內容

以本校同仁參加教育部國教署委託彰師大科教所辦理「國民中小學探究課程設計與執行能力提升計畫」撰寫之探究課程為主要實施方式來強化學生探究能力，同時加入「趣味科學實作課程」，以提高課程的擴散性。

「趣味科學實作課程」：利用實驗實作活動訓練學生儀器操作以能力、提升學生學習興趣，同時提供教師可開發新的探究課程之養分。

三、目前開發之探究課程特色：

- (一) 探究教學模式為基礎：以「5E 學習環教學模式」解構「科學活動」內容，設計「階段式實作探究課程」，共分為五階段：1.投入 (Engagement) 2.探索 (Exploration) 3.解釋 (Explanation) 4.精緻化 (Elaboration) 5.評鑑 (Evaluation) →
- (二) 教學策略導入：每個教案分別融入閱讀理解策略、圖形組織策略或設計思考概念，此外導入科學史與課程實作來誘發科學素養與科學態度。
- (三) 與課綱連結：自然科學領域的學習表現包括以下方面：

| 項目 | 子項 | 第1碼 |
|------|-----------------------------------|-----|
| 科學認知 | 對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。 | |
| 探究能力 | 思考智能 想像創造 (i) | ti |

| | | | |
|----------|---------------------|-----------|----|
| | (t) | 推理論證 (r) | tr |
| | | 批判思辨 (c) | tc |
| | | 建立模型 (m) | tm |
| | 問題解決 (p) | 觀察與定題 (o) | po |
| | | 計劃與執行 (e) | pe |
| | | 分析與發現 (a) | pa |
| | | 討論與傳達 (c) | pc |
| 科學的態度與本質 | 培養科學探究的興趣 (ai) | | |
| | 養成應用科學思考與探究的習慣 (ah) | | |
| | 認識科學本質 (an) | | |

貳、研究方法及步驟：

(一)研究方法及步驟：

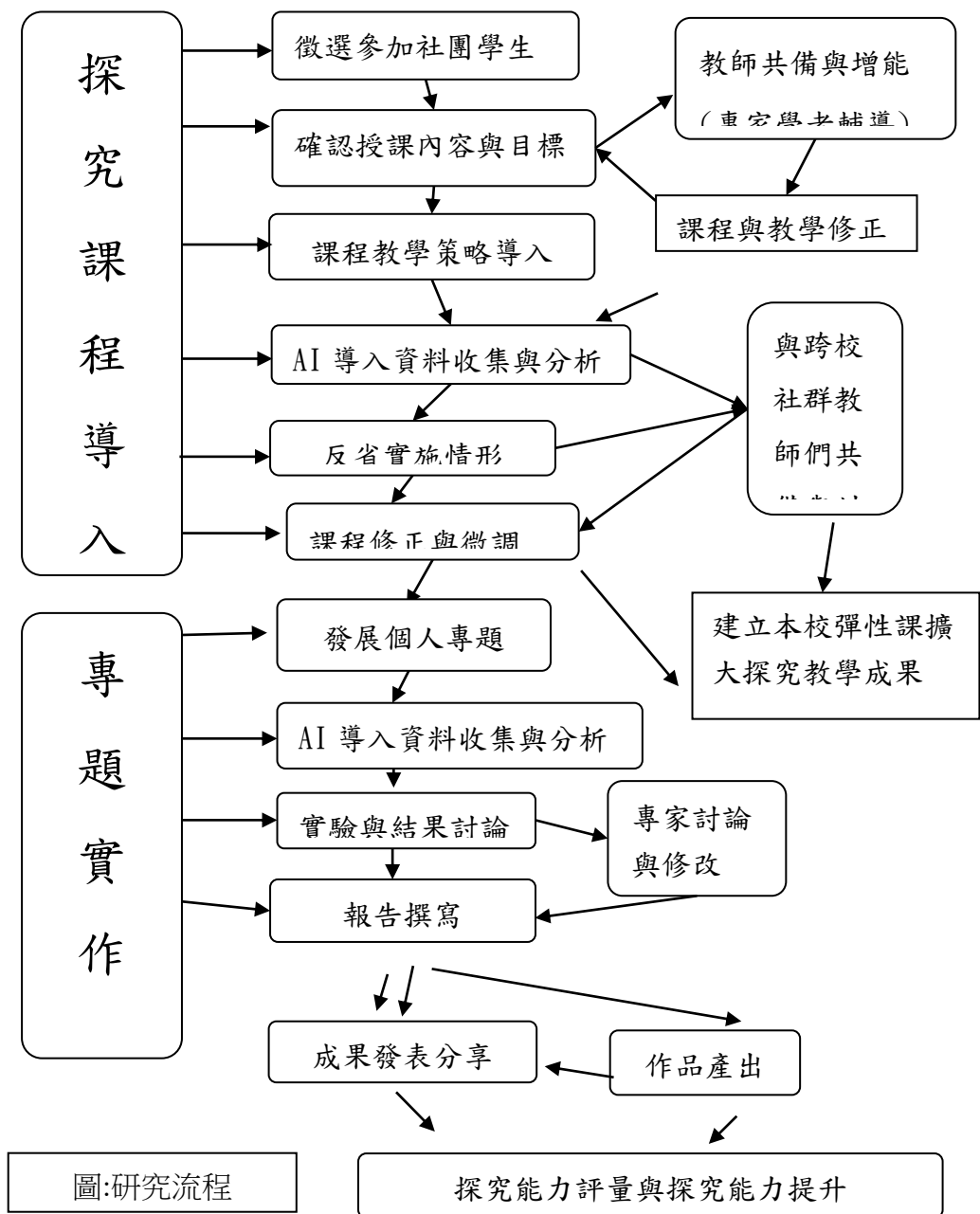
- 1.成立跨校的教師共備社群，
- 2.各校成立科學性社團，常態性實施課程。
- 2.探究式課程與專題教學模組課程的導入與實作，動機理論(ARCS)融入教學策略，教師進行跨校共備觀議課，比校不同地域差異化影響。
- 3.協助社團學生擬定探究的主題與實驗計畫，利用課餘時間(假日)確認專題探究進度
- 4.協助專題實驗修正與成果驗收
- 5.辦理專題分享，協助報名參加相關科學性競賽列如科學展覽、科學探究競賽…。
- 6.參與科學園遊會或彰師大科學週活動。
- 7.辦理寒暑假營隊及小學營隊推廣科學教育
- 8.收集學生所學習歷程與回饋，問卷及訪談分析，進行顯著性比較分析探究成效。
- 9.課程成果轉化為本校七年級、八年級及九年級的校訂課程，擴大計畫影響。

(二)進度甘特圖

| 年月 | 114 08 | 114 09 | 114 10 | 114 11 | 114 12 | 115 01 | 115 02 | 115 03 | 115 04 | 115 05 | 115 06 | 115 07 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 教師共備課程 | | | | | | | | | | | | |
| 教師跨校觀課 | | | | | | | | | | | | |
| 招募社團(群)學生 | | | | | | | | | | | | |
| 探究與實作課程 | | | | | | | | | | | | |
| 暑期科學營隊 | | | | | | | | | | | | |
| 科學扎根－辦理小學 探究課程營隊活動 | | | | | | | | | | | | |
| 寒假科學營隊 | | | | | | | | | | | | |
| 小學探究課程體驗 | | | | | | | | | | | | |
| 探究成果發表 | | | | | | | | | | | | |
| 辦理教師研習 | | | | | | | | | | | | |

線上
線下
成果
出版
、
經費
核銷

(三)研究流程圖：



參、目前研究進度：

(一)成立跨校共備社群前，目前已有本校教師3位、忠明高中、爽文高中及山陽國小教師進行共備課程，除原有課程外，本學期共備光學探究及色層分析的探究課程。

(二)經常性社團成立：

114-1：9月份發任意願調查表與家長同意書招募同學參加科學營社團，期初招募16人，因部分學期周六會另安排練習落活動，出席率不穩定，持續招募有意願同學，共18人。

114-2：114年2月份重新調查，部分學生因為與補習班日期、假日體育班練習、個人因素..退出，目前社群同學有11人。

■114-1經常性營隊課程執行

| | | | | | | |
|----------------|----|-----|----|-----|-----|----|
| 課程目標/主要培養的探究能力 | 探究 | 光學探 | 色層 | 吸管橋 | 測重力 | 手擲 |
|----------------|----|-----|----|-----|-----|----|

| | 原理 10/18 | 究 11/22 | 分析 12/13 | 12/25 | 加速度 114/1/11 | 飛機 114/2/27 |
|--------------------|-------------|---------|-------------|-------|-----------------|----------------|
| 如何蒐集資料與訂題 | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| 探究主題與變因(觀察與定題) | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 探究架構(計畫與執行) | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 數據整理與分析(分析與發現) | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| 模型操作與解說(溝通傳達、推理論證) | ✓ | | | ✓ | | ✓ |
| 模型修正 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

■探究能力檢核：

(1)量化分析：每次活動前與結束時，對學生進行問卷調查，收集學生的量化與質性感受進行分析，問卷項目參考擷取自「教育部111學年度國民中小學自然科學領域教師探究課程設計與執行能力提升計畫」使用之教師所展現的科學探究教學-學生國中版，計畫主持人為國立彰化師範大學段曉林老師及林莞如老師。

結果彙整分析中

| 探究能力 | 項目/探究能力細項 | 探究原理 | 光學探究 | 色層分析 | 吸管橋 | 測量g值 | 整體 |
|------|-----------------------------------|------|------|------|-----|------|----|
| 觀察訂題 | [我能尋找探究議題] | | | | | | |
| | [我能運用各種方法蒐集資料] | | | | | | |
| | [我會觀察一個現象(議題)並發現可以探究的問題] | | | | | | |
| | [我會將議題轉化成可以探究的假設] | | | | | | |
| 計劃執行 | [我能在設計實驗時清楚了解各種變因] | | | | | | |
| | [我能設計探究的流程] | | | | | | |
| | [我能執行自己設計的實驗流程，並注意變因的控制] | | | | | | |
| | [我能運用資訊科技於探究實驗(收集資訊、紀錄、統計、繪圖...)] | | | | | | |
| 分析發現 | [我能將各種實驗結果以量化的方式記錄(呈現)] | | | | | | |
| | [我能應用相關的數學知識於探索活動(資訊處理、統計分析..)] | | | | | | |
| | [我能從數據中知道解釋不只一種解釋模式] | | | | | | |
| | [我在研究中能推理論證思考] | | | | | | |
| 溝通傳達 | [我能口述我的發現] | | | | | | |
| | [我能書面溝通我的發現] | | | | | | |
| | [我能合理的解釋支持我的研究發現] | | | | | | |
| | [我能從他人發現提出問題，或經由他人的發現修正自己的探究流程] | | | | | | |

■質性回饋：同學的質性感受或收穫，提供鷹架讓學生學習表達能力

■ARCS 動機強化問卷採用 IMMS 量表(Keller, 2010).資料尚在分析中

(三)教師研習辦理：115/1/3及114/2/5辦理教師研習，提高教師的探究能力。

1.115/1/3辦理科學探究工工具研習。講師:彰化師範大學溫育德教授。

2.115/2/5辦理科學閱讀與科學探究研習。講師:賴志忠老師。

(四)115/1/16-1/20辦理國小科學探究課程體驗，主題：虛實整合手探究趣。有2個學校2個班級參加，其中學生26+26=52人、教師5人，合計57人次

(五)探究課程融入校訂課程

1.115學年度七年級預計申請學閱讀與探究課程，將看見 DNA 及愛玉成凍等課程融入

2. 15學年度八九年級預計申請生活科學-動手做探究課程

(六)目前輔導學生參加的競賽

1. 仰望盃探究實作競賽，目前進入決賽。

2. 機器人競賽1組

3. 手擲機競賽4組

4. 臺中市科展作品1件

(七)預計辦理的科學推廣活動

1. 爽文國中科學營

2. 辦理校內科學園遊會，訓練學生當關組主

(八)進行探究教學課程分享

114年11月7日到國立彰化師範大學進行探究與實作課程的業師分享

(九)辦理專題分享:成果發表與新媒體報導

| | |
|--|--|
| <p>臺中市立大道國中 由 李晶珍 發佈 · 2月23日 · 🌐</p> <p>🎉 寒假科技營，圓滿大成功！ 🎉</p> <p>1/26 - 1/28，我們舉辦了超充實的冬令科技營！👏</p> <p>這三天裡，岳霖老師帶領同學們一步步進入程式設計的世界。同學們從認識程式語法開始，撰寫程式，運用結構概念，親手組裝出專屬的遙控自走車！看著同學們專注盯著螢幕、趴在軌道墊上不斷測試調整的身影，從「車子不動」到「完美過彎」，每一次除錯、每一次測試，都是成長的軌跡！</p> <p>活動的最高潮，是在校長的親自指導與鼓勵下，展開了刺激的學生分組競賽！同學們帶著自己的心血結晶上場，充分展現了團隊合作與創意思維！不只是比速度，更是比默契、比創意、比堅持。看著大合照裡每個人充滿成就感的微笑，這三天的努力都值得了！感謝所有參與的師生，我們下次見囉！👏</p> <p>#寒假科技營 #程式設計 #遙控自走車 #创客教育 #做中學 #動手做 #科學計畫 #科技計畫</p>  | <p>臺中市立大道國中 由 Hsiang Ching Li 發佈 · 2月28日 · 🌐</p> <p>🎉 科學與科技的盛宴，假日科學營：手擲機實作 🎉</p> <p>2月27日的大道國中展開了一場精彩絕倫的科學探索。由周世宏主任精心規劃與執行，帶領孩子們從實作中見證：當科學理論遇上科技應用，夢想就能真正翱翔天際！🚀</p> <p>這不只是一門課程，更是一場關於「空氣動力學」的對話。最好的教育不只在課本上傳述知識，而是讓孩子在動手中驗證真理。</p> <ul style="list-style-type: none">✅ 空氣動力學實踐：深入淺出認識升力、重力、推力與阻力的動態平衡，將抽象物理具象化。✅ 精準工藝訓練：從切割、打磨到配重調校，訓練孩子解決問題的耐心與對細節的極致追求。✅ 探究精神培養：看見孩子不懼挫折的科學精神。深深感受孩子的自信與努力，讓這個週末成為了探索未知的熱血篇章！ <p>#國教署科學教育專案 #感謝彰師大科學教育中心 #感謝彰師大探究種子教師暨steam專案計劃 #科學教育在大道 #自信優質卓越創新 #每一位參加的同學都好棒</p>  |
| <p>臺中市立大道國中 新增了 1月26日上午1:40 的 24 張相片。 由 Hsiang Ching Li 發佈 · 1月26日 · 🌐</p> <p>🎉【科學週末派】探索無極限！從吸管橋到測速器，玩轉科學探究營！🎉</p> <p>週末的校園不打烊，反而充滿了科學的熱情！大道國中假日科學營，帶領孩子們展開一場腦力激盪的探究之旅！🚀</p> <p>🌟 多元探究，實作滿點</p> <p>這次的課程內容包羅萬象，我們從力學出發，動手搭建「吸管橋」並進行荷重測試，挑戰結構的極限；接著進入物理世界，進行「光學探究」與「聲音探究」，揭開波動的奧秘；當然還有經典的「重力加速度探究」，驗證物理定律。在紮實的訓練下，引導同學們發展自己的主題實驗，練習像科學家一樣思考，從觀察發現問題到設計實驗解決問題。</p> <p>👩‍🏫 大師加持，大開眼界</p> <p>我們特別邀請到「彰化師範大學 溫育德教授的蒞臨指導！教授帶來了 20多種專業又簡單的探究實作工具，將實驗室搬進了教室。現場彷彿一場科學探究科技博覽會：</p> <ul style="list-style-type: none">💡 想了解身體密碼？有 脈搏血壓測量；💡 想探索環境？我們進行 水深測量與 風速計操作。💡 還有傳說中超有趣的測速器體驗！ <p>☕ 世界咖啡館，知識零距離</p> <p>課程特別採用「世界咖啡館」的形式，打破傳統課堂限制。同學們分組跑台體驗實作，輪流探索體驗各種有趣好玩的探究儀器。在輕鬆開放的氛圍中，大家熱烈交流、分享實驗數據與發現，每一位同學都玩得盡興，更是「收穫豐富」！</p> <p>科學不只是書本上的公式，更是動手做的樂趣與發現真理的感動。感謝彰師大團隊與所有師生的投入，科學教育在大道，我們持續前行！👏</p> <p>#科學教育在大道 #假日科學營 #彰師大科學教育中心 #探究與實作 #世界咖啡館 #STEM #吸管橋 #科學探究</p> <p>***</p>  |  |

肆、進度甘特圖

| 年月 | 114 08 | 114 09 | 114 10 | 114 11 | 114 12 | 115 01 | 115 02 | 115 03 | 115 04 | 115 05 | 115 06 |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 教師共備課程 | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | | |
| 教師跨校觀課 | | | ◎ | | | | | | | | |
| 招募社團(群)學生 | ◎ | ◎ | | | | | | | | | |
| 探究與實作課程 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |
| 暑期科學營隊 | ◎ | | | | | | | | | | |
| 科學扎根－辦理小學探究營隊 | | | | | | | | | | | |
| 寒假科學營隊 | | | | | | ◎ | | | | | |
| 小學探究課程體驗 | | | | | | ◎ | | | | | |
| 探究成果發表 | | | | | | | | | | | |
| 辦理教師研習 | | | | ◎ | | | ◎ | | | | |

◎或◎為已完成項目

伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、困境一：學生參與意願低，認為探究能力價值不高
受升學導向與補習文化影響，部分學生優先選擇補習課程，對於探究課程所培養之能力（如觀察、推理、論證）缺乏認同，導致參與意願偏低。
- 二、困境二：學生出席不穩定，學習歷程不連貫
部分學生因補習或其他外務，無法全程參與課程，甚至出現遲到現象，影響探究學習的連續性與完整性。
- 三、跨校合作增加資源，但備課深度不足
跨校教師策略聯盟帶來多元教學資源與活水，但因時間有限，難以進行深入共備與精緻化課程設計。
- 四、自然科教師人力不足，教學負擔沉重
受少子化影響，自然科教師人數減少，加上行政業務負擔，影響教師投入探究課程研發與實施的時間與品質。