

教育部 114 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	向科學家們致敬-科學探究推廣	
主持人：	柯幸宜	電子信箱：catching174@gmail.com
共同主持人：	曾凱群	
執行單位：	新竹縣新湖國民小學	

一、計畫目的

本計畫依據十二年國教自然科學領域核心素養，以「向科學家致敬」為主題，結合新竹縣在地生態特色（蝙蝠、蛇類），旨在達成以下具體目的：

1. 深化在地生態認知與保育意識：透過介紹台灣原生種蝙蝠（如黃金蝙蝠）與常見蛇類，破除學生對特定物種的恐懼迷思，認識其在生態系中扮演授粉與害蟲控制的關鍵角色（生態服務功能）。
2. 落實探究與實作精神：運用 5E 探究教學法，從「蝙蝠屋 DIY」到「iNaturalist 生態調查」，讓學生經歷「觀察、提問、實作、數據分析」的完整科學歷程，培養解決真實情境問題的能力。
3. 擴大科學教育參與層面：藉由辦理全校性「科學園遊會」與跨縣市「戶外教育參訪（台中科博館）」，打破班級圍牆，營造校園全面性的科學學習氛圍。
4. 建構教師專業社群：透過系統性的教師增能研習（生態知識、聲學調查工具操作），提升教師團隊設計素養導向課程的能力，轉化為校本特色課程。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

1. 執行單位支持情形

新湖國小行政團隊高度重視本計畫，由校長統籌督導，整合各處室資源全力支持，包含協助課程排課、研習時數核發及教學場地（自然教室、視聽中心）調度；支援相關設備（如超音波偵測器、DIY 材料）採購流程、經費核銷及校園蝙蝠屋架設之設施維護；協助全校性科學園遊會之動線規劃、學生安全管理及戶外教育交通安排。

2. 外部資源連結

本計畫特別邀請國立清華大學跨領域科學教育中心擔任科學園遊會指導單位，中心團隊將協助審視關卡設計之科學原理正確性，並提供專業科普教具與演示模組支援，引入大學端豐沛的科學教育資源，提升活動的專業度與科學深度。

3. 參與計畫人員

- 計畫主持人：校長柯幸宜，負責計畫總體架構統籌、資源連結與進度監督。
- 協同主持人/聯絡人：設備組長曾凱群，負責計畫細部執行、講師聯繫、經費控管與成果彙整。
- 協同研究教師團隊：
 - 核心成員：高齊偉、李明翰、程雅惠、彭珮筑、戚淑惠、邱偉德、羅文輝、劉淑惠、陳宣錡、徐煜淵等自然領域及相關教師。

- 分工職掌：團隊成員定期召開共備會議，分組負責「教材教案開發」、「學習單設計」、「科學園遊會關卡設計」及「生態調查數據記錄」，形成緊密的專業學習社群（PLC）。

三、研究方法

(一) 探究學習

運用 5E 探究教學法（參與 Engagement、探索 Exploration、解釋 Explanation、精進 Elaboration、評估 Evaluation）進行分年級主題教學。各年級以一位代表性科學家及其理論為核心，發展相應的探究課程與實作活動：

1. 三年級：林奈 (Carl Linnaeus) — 生物分類

- 主題：植物大搜查。
- 實作：校園植物採集與分類、製作植物圖鑑卡。

2. 四年級：阿基米德 (Archimedes) — 浮力原理

- 主題：沉浮的秘密。
- 實作：浮沉子製作、水上載重競賽，探討影響浮力的變因。

3. 五年級：伽利略 (Galileo Galilei) — 溫度與氣體

- 主題：冷熱的變化。
- 實作：自製溫度計、乾冰實驗，觀察溫度對物質狀態的影響。

4. 六年級：富蘭克林 (Benjamin Franklin) — 作用力與空氣動力

- 主題：風與飛行。
- 實作：紙飛機改良與風箏製作，探究空氣動力學原理。

(二) 科學園遊會

結合科學知識與實作活動的全校性慶典。活動設計緊扣上述各年級的探究學習主題，將課堂知識轉化為有趣的闖關遊戲：

- 關卡設計：由高年級學生與教師共同發想，依據物理、化學、生物等領域設立 20 個攤位。
- 實作體驗：參與學生需透過動手操作（如空氣砲、酸鹼變色龍）來解決問題，完成關卡任務。
- 大手牽小手：由培訓後的高年級學生擔任關主，負責解說科學原理，深化其表達與邏輯思考能力。

(三) 戶外教育

延伸課堂學習場域，帶領學生前往國立自然科學博物館（台中科博館）進行深度參訪：

- 驗證所學：讓學生親眼見證課本中的化石、標本與科學模型。
- 主題聚焦：配合本計畫生態主軸，重點參訪生命科學廳（演化與生物多樣性）、植物園，並結合學習手冊進行館內探索任務。

(四) 教師研習

以「蝙蝠生態」為核心主題，提升教師的專業知能與探究教學引導能力：

1. 生態知識建構：邀請專家講授蝙蝠的種類、食性與生態服務功能，破除迷思。
2. 實作技能培訓：
 - 蝙蝠屋 DIY：學習製作與架設蝙蝠屋，作為校園長期觀測站。
 - 調查工具操作：學習使用超音波錄音器（Bat Detector）蒐集蝙蝠回聲定位數據，並進行物種辨識與數據解讀，為帶領學生進行公民科學調查做準備。

四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

目前完成百分比：約 55%

本計畫執行期間自 114 年 8 月 1 日至 115 年 7 月 31 日。目前已順利完成第一階段的教師增能與部分學生講座，正積極籌備下學期的科學園遊會與進階研習。

（一）已完成項目（目前進度詳述）

日期	活動項目	執行內容與量化成效
10/15	教師研習講座 認識蝙蝠	內容：介紹台灣蝙蝠多樣性及生態服務功能。 量化成效： 1. 參與教師共 35 人。 2. 研習滿意度調查平均達 4.7 分（滿分 5 分）。 3. 課後問卷顯示，90% 參與教師表示能清楚指出蝙蝠特徵、習性與生態地位。
12/10	教師研習講座 蝙蝠屋 DIY	內容：蝙蝠屋製作與校園棲地選址實作。 量化成效： 1. 產出 12 組標準化木製蝙蝠屋。 2. 選定 4 處校園觀測點（涵蓋低干擾區與教學區）進行架設。 3. 參與教師 32 人，皆完成實作體驗。
01/19	學生講座 常見蛇類	內容：楊梅湖口區常見蛇類辨識及保育觀念。 量化成效： 1. 參與學生共 28 人（五年級）。

		2. 知識前後測分析：對於「遇蛇正確處理流程」的正答率由課前 45% 提升至課後 88%。
--	--	---

(二) 未來規劃執行(預定進度詳述)

預定日期	活動項目	規劃內容與預期量化目標
03/11	教師研習講座 蝙蝠調查	內容：超音波偵測器操作與數據分析教學。 預期目標： 1. 培訓 30 位自然領域種子教師具備儀器操作能力。 2. 建立 1 套校園蝙蝠聲學監測 SOP。 3. 蒐集至少 5 筆有效的校園蝙蝠活動聲紋數據。
04/01	科學園遊會	內容：配合兒童節辦理 20 個科學闖關攤位。特別邀請國立清華大學跨領域科學教育中心協助指導，提供科普教具支援與關卡設計諮詢，強化活動科學內涵。 預期目標： 1. 培訓 40 位高年級學生擔任科學關主（每攤位 2 人）。 2. 全校預計 2,100 名師生參與闖關。 3. 目標發放 2,000 份科學闖關卡，預期回收率達 95%。
05/19	學生講座 愛自然 (iNaturalist)	內容：iNaturalist APP 操作與校園生物普查。預期目標： 1. 參與講座學生 60 人。 2. 預計在 APP 平台上建立「新湖國小生態專案」，目標累積 300 筆以上的校園生物觀察紀錄。 3. 提升學生對校園植物辨識度達 80%。
05/28	戶外教育	地點：台中自然科學博物館。 預期目標： 1. 參與親師生共 70 人（含 2 輛遊覽車）。 2. 完成深度探究學習手冊。 3. 活動滿意度目標設定為 4.8 分以上。

五、預期成果

本計畫預計透過質性與量化指標，達成以下具體成果：

1. 教材與教案產出：

- 完成 4 份科學探究教案（含蝙蝠生態、科學家主題教案）。
- 產出 1 套「校園蝙蝠觀察與監測」標準化教學模組。

- 製作 20 款 科學園遊會關卡解說海報及學習單。
2. 教師專業提升：
- 辦理 4 場專業研習，累計培訓人次達 100 人次。
 - 100% 自然領域教師能獨立操作超音波錄音器，並能解讀基礎聲譜圖。
3. 學生科學素養：
- 認知提升：經前後測評估，80% 以上學生能正確辨識 3 種以上在地蝙蝠與蛇類，並清楚說明其生態功能。
 - 技能應用：高年級學生能熟練使用 iNaturalist APP，全校預計累積 500 筆以上有效的公民科學觀察數據。
 - 情意態度：科學園遊會參與率達 80%，且活動後問卷顯示 75% 學生表示對自然科學課程興趣提升。
4. 具體實物與環境建置：
- 於校園內建置 30 處長期運作的蝙蝠屋觀測站。
 - 彙編「新湖國小校園常見生物圖鑑」，收錄學生調查成果。

六、檢討

1. 活動時程與配比調整：

上學期側重教師增能與靜態講座，下學期將大幅增加「學生實作」比例（園遊會、APP 調查、戶外參訪）。此安排旨在先建立教師專業引導能力，再擴散至學生學習，確保探究品質。

2. 場地變更之考量：

原計畫擬定前往台北科教館，經團隊評估後，決議調整為台中自然科學博物館。主因在於科博館之「生命科學廳」擁有更完整的古生物演化與台灣生態系展示，與本計畫「在地生態與演化」之課程連結度更高，能提供學生更具系統性的學習體驗。

3. 器材操作挑戰：

預期「蝙蝠超音波偵測」對部分非自然專長教師具技術門檻。因應策略為：在 3/11 研習中增加分組實作時間，並製作簡易操作圖卡，降低技術焦慮，確保調查數據之有效性。

4. 學生興趣延伸：

未來將結合校內社團，成立「小小生態解說員」社團，延續講座後的學習熱情，深化探究深度。

七、參考資料

1. 教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫申請書。
2. 黃金蝙蝠生態館 (Golden Bat's Home) 出版之蝙蝠保育教材與研究報告。
3. iNaturalist 公民科學家平台官方使用指南及教學教案。
4. 國立自然科學博物館展場導覽資訊與學習資源。
5. 十二年國民基本教育自然科學領域課程綱要。