

113學年度科學教育專案年度期末報告綱要

計畫編號：46

計畫名稱：玩轉科學：結合閱讀與實作的科普學習

主持人：郝靜宜校長

執行單位：高雄市立楠梓高中

壹、計畫目的及內容：

一、計畫目的

1. 學生方面：

- 激發科學興趣：透過有趣的實驗和互動活動，以及使用不同閱讀策略搭配前人研究創作，激發參與學生對科學的興趣和好奇心，促進他們積極參與科學學習。
- 提升科學素養：透過實驗和探索，增強學生對科學的知識和理解，提升學生的科學知識、思維方式和實踐能力，並培養跨學科的科學論理，從而更好地應對現實世界中的科學問題。
- 提升閱讀理解能力：透過閱讀科學文獻，期許學生習得有效解讀和理解科學文本的方法，提高閱讀能力和文本分析能力。
- 培養批判性思維：訓練學生對科學資訊進行批判性思考，幫助他們辨別真偽、分辨推論和證據，以及鑑別科學討論中的邏輯謬誤。
- 培養創新能力：藉由自主探究和實驗設計，培養學生的創新能力和解決問題的能力，鼓勵他們在科學領域中勇於探索和創新。
- 提升表達能力：透過學術寫作任務，如撰寫文獻摘要、評論文章等，幫助學生提升學術表達能力，培養準確、清晰和具說服力的表達能力。
- 培育推廣科學能力：提供一個學習和交流的平台，讓學生可以互相分享自己的發現和經驗，促進校內科學交流及合作。

2. 教師方面：

- 提升科學素養：藉由辦理科學課程共備與引進外部資源，提升本校參與教師科學領域科目教學知能。
- 構築教師社群：為搭配數理實驗班特色課程，藉由本計畫建構科

學領域特色課程教師共備社群，打造教師跨域科目共備模組。

3. 學校方面：

- 開設科學特色課程：期許藉由本計畫資源挹注，開展本校科學領域特色課程，並逐步自數理實驗班推展至全校師生參與，形塑本校科學教育風氣。
- 打造科學共好社區：透過科學閱讀、科學擺攤及科學行動方案宣講等活動，不僅讓參與計畫師生發表成果展現所學，更將課程所重視之科學倫理、科普態度、科學素養等精神以本校為中心推展至社區，擴大影響層面。

二、計畫內容

1. 本計畫旨在透過「動手玩科學」與「科學閱讀」兩門課程的整合，系統性地提升學生的科學素養與探究能力。課程設計涵蓋實作與閱讀兩大核心，培養學生獨立思考、問題解決、資料分析及批判性思維的能力，進而培育具備創新精神的科學人才。

2. 動手玩科學

- 課程內容：以實驗設計與操作為核心，學生學習變因設定、數據蒐集與分析等實驗方法，並自由發想科學題目進行實作，最終完成實驗報告。
- 培育重點：強調從做中學，讓學生在實驗操作中理解科學概念 並建立邏輯推理與團隊合作能力。
- 成果延續：作為未來小論文、專題研究及科展的基礎。

3. 科學閱讀

課程內容：採用 ORID 對話法與系統性思考方法，引導學生分組閱讀科學書籍（如《如何讓人改變想法》、《關於宇宙，我們什麼都不知道》、《自私的基因》、《思辨：從問對問題開始》、《所羅門王的指環》等），並使用 Canva、Xmind、Napkin AI、Padlet 等工具彙整、分享討論成果。

- 培育重點：聚焦於提升學生的閱讀理解能力、批判性思維、資訊整合、科技應用與問題解決能力。
- 成果延續：參與科學閱讀相關活動，並舉辦簡報發表，展現學生學習成效。

4. 計畫特色

- 雙軌融合：將實作與閱讀結合，讓學生從實驗操作中理解科學 從閱讀中深化知識框架，形成相輔相成的學習模式。
- 創新教學方法：結合數位工具與多元活動，提升課程趣味性與互動性，讓學生在學習過程中主動探索與實踐。

- 持續性與拓展性：本計畫不僅聚焦於課堂學習，還致力於培養學生參與科學研究與科普活動的長期能力，為未來進一步的學術發展奠定基礎。

貳、研究方法及步驟：

一、研究方法

1. 互動式學習：互動式學習：採用互動式的學習方法，搭配趣味性強且有教育價值的實驗、遊戲、小組討論等，讓學生積極參與並動手操作，使學生能夠透過自己的實踐更清楚地理解科學知識。
2. ORID 與系統式思考法：使用系統思考法搭配系統圖等方法，協助學生克服盲點，面對問題時能宏觀地進行見樹又見林的整體思考，並兼顧思考、表達與行動三個解決問題的層面。ORID 焦點討論法則以客觀、事實 (Objective)- 感受、反應 (Reflective)- 意義、價值、經驗 (Interpretive)-決定、行動(Decisional)的歷程，引導學生在集體思考的過程中聚焦，以兼顧認知、情意、技能的方式，激發學生從認識問題、理解問題、感受問題到擬定行動方案，化想法為行動。
3. 合作學習：採取異質性分組，藉由鼓勵學生在小組中合作，共同解決問題和完成任務，促進他們的團隊合作能力、表達能力及溝通能力。
4. 自主探究：給予學生一定的自主空間，讓他們能夠按照自己的興趣和能力自主進行探究和實驗，激發其創造力和主動性。

二、步驟

1. 計劃擬訂：由參與計畫的教學與行政團隊進行共備，確定課程計劃的整體目標、教學活動內容和時間安排，包括科普閱讀與科學擺攤活動的主題、搭配的實驗內容、參與人員等，並盤點校內及需引進的社區資源，為實際執行作準備。
2. 資源準備：延續前一階段，就參與教學活動人員課務安排、活動所需場地及相關設備、科學閱讀文本教材、小組討論互動所需文具用品及電子載具、科學擺攤所需實驗器材及材料等進行系列準備。
3. 活動執行：按照計劃進行活動，包括介紹活動主題、引入閱讀策略及科學理論、進行文本閱讀及科學知識理解、分組進行文本分析及科學實驗、產出成果(如行動海報、實驗報告及小論文)等，並於活動過程中基於學生學習情況、課程進度與客觀環境等因素進行滾動式修正。
4. 反思和評估：活動結束後，就課程進行歷程與各活動實際執行情況進行反思和評估，透過學生反饋、參與活動之家長及社區民眾回饋、實

際參與計畫之教學與行政端人員反思，檢視課程活動成果，發現問題、提出改進建議，並實施系統化紀錄以作未來傳承與持續發展課程活動之用。

5. 結果分享：藉由參與相關競賽(SMARTReading 科普閱讀力大賽、遠哲科學趣味競賽、中小學科學展覽、中小學小論文比賽等)以及辦理科學擺攤、行動方案宣講等活動，將學生的學習成果與本校辦理活動之成果分享給全校師生及社會大眾。

參、目前研究結果：

一、動手玩科學

課程概述	本課程以學生從做中學學習與培養獨立思考能力為核心目標，旨在讓學生透過實驗過程深入理解科學原理，並發展批判性思維及研究能力。本課程延續上學期的操作模式，於本學期持續實施並取得良好成效。課程設計包括理論學習、自由探究、實驗設計與操作，最終產出完整的實驗報告與科學擺攤作為成果。
課程實施流程	1. 實驗基礎概念教學 由教師向學生講解實驗設計的基本概念，包括： ● 操作變因、控制變因、應變變因 ● 實驗記錄書寫原則 並介紹相關的實驗器材及其使用方法，為學生自由發想實驗題目奠定基礎。 2. 學生自由發想與題目確立 在熟悉實驗基礎後，學生以小組形式自由發想實驗題目，探索自身感興趣的科學問題，增強主動學習的動力。 3. 實驗設計與操作 各組撰寫第一階段實驗設計報告，包括研究背景、假設、操作步驟及變因設定，並經與教師討論修正後進行實驗操作。實驗過程中，學生面臨問題時，需進行調整與改進，展現問題解決能力。 4. 實驗報告及科學擺攤海報產出 學期末，各組完成實驗報告，內容涵蓋實驗結果、數據分析、結論及反思。報告提交後進行課堂分享，讓學生相互學習。
研究成果與觀察	1. 學生能力提升 ● 實驗設計與操作能力：學生能有效設計實驗並靈活使用器材，顯示科學實作能力的提升。 ● 獨立思考與團隊合作：學生在自由發想題目與解決實驗問題的過程中，展現較強的自主性與合作能力。 ● 科學表達能力與態度提升：透過科學擺攤，學生引領其他班級師生與家長進行科學實驗，展現科學表述能力以及樂於科普的態度。 2. 學習態度的改變 本課程激發了學生對科學的興趣與好奇心，學生普遍反映自由探索的學習模式更具吸引力。

	3. 成果品質 學生對科學研究的框架理解逐步加深，部分報告內容具有進一步發展為小論文、專題或科展作品的潛力。
--	--

二、科學閱讀

課程概述	本課程旨在透過 ORID 對話法與系統性思考方法，引導學生在集體閱讀與討論過程中不僅能宏觀地進行整體思考，並兼顧思考、表達與行動三個解決問題的層面，亦能聚焦主題，以兼顧情意、認知、技能的方式，激發學生化想法為行動。本學期持續以讀書會形式進行分組討論，並結合數位工具分享成果，逐步提升學生的閱讀理解能力及科學素養。
課程實施流程	- 課程設計 ● 本學期選用教材《如何讓人改變想法》、《關於宇宙，我們什麼都不知道》、《自私的基因》、《思辨：從問對問題開始》、《所羅門王的指環》，以讀書會模式進行分組深度閱讀與討論。 - 數位工具的應用 ● 使用 NotebookLM、Canva 及 Xmind 製作視覺化報告，幫助學生組織與展示閱讀成果。 ● 利用 Padlet 彙整每次討論重點，促進組間的交流與相互學習。 - 閱讀與討論流程 ● 學生分組閱讀書籍指定章節，進行資料蒐集與批判性分析。 ● 透過 ORID（客觀-反應-解釋-決策）方法進行系統性討論，深度理解書籍內容並形成獨立見解。 ● 學生藉由Napkin AI、Padlet彙整圖文訊息，並進行小組分享。
研究成果與觀察	- 學生能力提升 ● 批判性思考：學生在討論中逐步掌握系統化分析的技能，能提出深刻的問題並提出多元視角的解釋。 ● 表達與溝通：通過使用 Canva 與 Padlet，學生提升了視覺化表達能力與團隊合作能力。 ● 行動轉化：學生將討論成果應用於科學議題分析，展現將閱讀轉化為實際行動的潛力。 ● 學習遷移：學生將分析文本與製作簡報的技巧與能力應用在其他學科，有效提升學習效能與表現。 - 課程成效評估 ● 學生反映讀書會模式有助於理解較複雜的科學概念，並能透過團體討論加深印象。 ● 結合數位工具的學習形式，增加了課程的趣味性與參與度。

肆、目前完成進度及下學年預定完成進度：

動手玩科學	完成進度	● 各組完成實驗設計 ● 各組與教師討論修正實驗設計並確立題目 ● 各組依據實驗設計進行操作與撰寫實驗記錄
	預定進度	● 各組完成實驗報告與學習歷程檔案 ● 下學年預定就本學年研究進行更深入的探討，發展成為科展作品 ● 下學年結合自然科學探究實作及自主學習，讓學生展現學習成果
科學閱讀	完成進度	● 各組合作完成教材《如何讓人改變想法》、《關於宇宙，我們什麼都不知道》、《自私的基因》、《思辨：從問對問題開始》、《所羅門王的指環》閱讀與簡報
	預定進度	● 預計結合台積電科普閱讀活動、遠哲科學活動等，讓學生參與更廣泛的閱讀交流與實踐機會 ● 下學年預定延伸本學期閱讀作品，並結合自然科學探究實作及自主學習課程，協助學生進行科學文獻探討，發展成為科展作品基礎

113學年度楠梓高中數學實驗班成果展

地球表面的溫柔噴發

一、研究動機

在高雄市燕巢區，有著台灣少見的地質現象——泥火山。這種自然景觀不僅具有科學研究價值，也反映了地層活動與地下氣體運動之間的密切關係。由於泥火山與一般常見的岩漿火山在成因、噴發物質以及地形特徵上都有明顯差異，因此我們對這種地貌產生了濃厚的興趣。

二、研究簡述

本實驗的目的是模擬泥火山的噴發過程，藉此觀察泥漿如何從地底湧出並在地表形成各種特殊的地形。我們希望透過實驗，了解不同含水量泥漿火山的形成原因與噴發機制。此外我們也希望透過觀察與紀錄的過程，加強對地球內部作用力的理解並提升自己在科學探究與實驗觀察方面的能力。

三、研究過程

1. 將泥漿烘乾加入定量的水，放入磁石攪拌機攪拌，避免其沉澱。
2. 將珍珠板放置在，支架上戳洞。
3. 將泥漿放入洗瓶瓶，將管子插入戳洞處。
4. 壓住瓶嘴使其噴出一次五下靜置乾後再次噴發

四、學習心得及反思

在實驗的初期階段，我們的泥漿噴發裝置始終無法正常運行。為了解決這個問題我們思考了很久，也投入了大量的時間與心力，卻始終找不到問題的關鍵。甚至一度產生了放棄實驗的念頭。然而，在老師不斷地鼓勵下，我們堅持不懈，持續思考並嘗試改進。終於我們找到了能夠穩定、持續噴發的裝置——洗瓶瓶。這個穩定的裝置成為實驗成功的關鍵，也讓我們的實驗有了初步的雛型，邁出了重要的一步。

五、學習成果

透過這次的實驗，我了解泥火山噴發時所造成的地形特徵，也讓我對家鄉的地形有了更深入的了解。雖然在設計實驗的過程中我們遇到了許多困難，但我們仍努力克服挑戰，最終成功模擬出理想的噴發效果，實現了實驗的目標。

四、實驗過程

	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗	第四次實驗
烘乾+100ml水				
泥漿				
泥漿+100ml水				

自私是否是完全的利己主義？

自私 ≠ 完全的利己主義

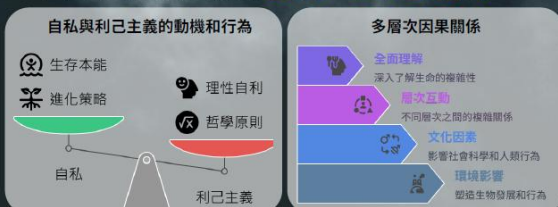
- 所謂的「自私」可能是一種長期有利於基因繁衍的策略。在哲學或心理學層面，人類的行為更複雜，很多利他行為也可以出於理性利己。
- 自私是行為層面上的以自我為中心，常伴隨對他人利益的忽視；利己主義則是一種更廣義且更理性的行為與價值取向，有時也能包容利他行為作為利己手段。

因此，不是每個利己主義者都是自私鬼，也不是每個自私行為都是真正的理性利己。

以基因為中心的演化觀是否過於簡化？

1. 忽略多層次因果關係：容易忽略細胞、個體、群體，甚至生態系等其他層次的因果因素。
2. 低估發育與環境互動的角色：個體如何發展與表現，取決於環境與經驗的互動。
3. 難以解釋文化演化與人類行為：人類許多行為是由文化學習而來，並不直接由基因決定。

基因中心的演化觀是必要的，但不是充分的。



伍、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

- 動手玩科學：授課教師表示課程整體大致運行順利，學生經過上學期的實驗步驟與實驗報告撰寫訓練，本學期不論是延續上學期主題或者發展新主題，學生都興趣盎然，本學期經過本校教師以及協同之高雄大學教授指導，學生們在期末科學擺攤時都展現超乎預期的成果。
- 科學閱讀：授課教師表示課程整體較上學期運行更加順暢，學生們不僅能夠閱讀不同主題科普書籍並分組進行分享，在資料整合、數位圖文編輯、以及與生成式AI協作方面都更加得心應手。授課教師表示未來有望延伸本學年之閱讀模式及成果，發展為學生參加科展之基礎。

陸、參考資料：

1. 蓋勒特, D. (2023)。如何讓人改變想法：用心理學破解改變思維的技術與藝術 (黃筱茵 譯)。究竟出版。
2. 貝克, J. (2024)。關於宇宙，我們什麼都不知道：探索無知如何推進科學發展 (胡訢瑄 譯)。行路出版。
3. 達金斯, R. (2011)。自私的基因 (30週年紀念版) (胡中行 譯)。遠流出版。
4. 格蘭特, H. (2021)。思辨：從問對問題開始 (林麗雪 譯)。天下文化。
5. 羅倫茲, K. (2019)。所羅門王的指環：人與動物溝通的奧祕 (黃漢達 譯)。商周出版。