

114 學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：46

計畫名稱：「科教夢工廠：打造高中生跨域實作的學習基地」

主持人：謝毓琳校長

執行單位：佛光山學校財團法人高雄市普門高級中學

壹、計畫目的及內容：

一、背景：

由於缺乏多元課程與資源，偏遠地區的私立高中學生在面對升學競爭時處於劣勢。他們較少有機會接觸先進的科技、科學實驗或跨領域學習機會，這使得他們在科學競賽、專題研究、甚至未來的職業發展上相對弱勢，影響未來升學與就業機會。建立跨領域的實作基地是教育優質化的可行策略，能夠強化學校的特色與競爭力，並為學生提供更優質的學習資源。透過基地的建設，偏鄉高中可以發展具前瞻性的教育模式，培養學生的科學素養與創新能力，同時實現教育永續發展的目標。建立科普基地不僅能夠提升學校的教學品質，也能夠吸引外部資源，如大學、企業及非營利組織的合作，形成良性的教育生態能動性系統。透過跨領域的探究與實作的課程，融入社會科學、物理、化學、生物及資訊教育等多元學習領域，學生可以透過探究學習來提升科學素養，進一步培養解決問題的能力，並發展 STEM 的跨領域課程架構。

二、目的：

本計畫旨在打造一個引導高中學生進行跨學科探究、實作與創新應用的學習場域，回應十二年國教 108 課綱所強調的「素養導向教學」與「學生中心學習」理念。計畫設計融合 5E 教學環（參與、探索、解釋、精緻化、評估）與 PjBL（專題導向學習）模式，並結合 STEM 教育精神，透過具真實性與挑戰性的學習任務，促進學生從生活經驗中觀察問題、提出假設，並運用跨領域知識進行解決方案的設計與探究實作活動。學生將從真實生活情境出發，觀察並提出問題，整合科學、

科技、工程及數學等學科知識，發掘新的議題及解決方案，並進行實驗設計與實作。透過實驗設計、原型製作與成果發表，深化學生的問題解決與表達能力。學習成果將以小論文、科學展覽作品或專題研究報告的形式進行公開發表與競賽。透過本計畫推動，預期能有效提升學生的科學素養、創新思維與跨域整合能力。同時也期望本計畫可為學校建立一套具示範性與可擴散性的 STEM 跨域課程實施模式，促進教師跨科協作教學，提升整體教學品質與課程實踐深度，形塑富有實作與創新精神的校園學習文化。

本計畫重視培養學生的核心素養，作為回應當代教育發展趨勢之重要目標。隨著全球對素養教育的高度重視，經濟合作暨發展組織 (OECD, 2016) 指出，「素養」應為每一位國民所具備的基本能力，涵蓋辨識、理解、解釋、創新、溝通與計算等核心技能，並能運用多樣內容與形式的資料，以因應生活中的各類情境與挑戰。OECD 更強調素養發展需透過持續學習與實踐，促進個人目標的實現，並積極參與社會與公民生活。依據 OECD 素養架構，本計畫的課程設計在素養能力培養分為三大面向：認知 (Knowledge)、技能 (Skills)，以及態度與價值 (Attitudes & Values)。其中，認知包含學科知識、跨學科知識與實用知識；技能則涵蓋認知與後設認知技能、社會與情緒技能，以及實作技能；態度與價值則強調自主學習、倫理觀念與社會責任。此架構突顯本計畫不僅在於增進學生對概念的理解，更需結合實作，以促進整體能力的深化與轉化。此外我國十二年國民基本教育亦強調學習應跨越學科疆界，與真實生活緊密連結，展現以行動實踐為導向的全人發展目標。在自然科學領域中，核心素養聚焦於探究能力、科學態度與本質認識，以及科學核心概念三大範疇，期望學生能透過觀察、推理與問題解決，養成系統性思考與創新應變的能力，這相同也是本計畫所欲達到學習目標。因此，本計畫於課程設計中強調學習表現與學習內容的有機整合，透過實作任務與探究歷程，協助學生在真實情境中建構系統性知識，並將所學有效轉化為解決生活與社會問題的能力，落實素養導向教育的核心精神。

貳、研究方法及步驟：

一、研究對象：

本計畫以本校高中部一至三年級，有意願參與科展指導社團與小論文專題研究法指導社團的學生為主體，科展指導社團共計 12 人，小論文專題研究法指導社團共計 32 人。

二、研究方法及步驟：

(一)探究與實作課程

計畫擬在「探究與實作」課程中實施，課程不僅限於傳統的實驗操作與結果驗證，更涵蓋了科學知識建構過程中的多元思辨與實踐歷程。透過「探究與實作」，學生能培養批判思考能力、問題解決能力，並學習科學探究的方法，以理解科學知識的演變與發展。「探究與實作」強調學生透過實際操作與問題探究來建構知識，而非僅仰賴教師講授。透過探究式學習，學生能發展批判思考、假設驗證、數據分析及問題解決能力，使學習更具意義。此外，透過動手作，學生能夠將抽象概念轉化為具體經驗，增強學習效果，這對於提升學習動機具有關鍵影響。本計畫的探究與實作的課程設計，由生活經驗中尋找探究的議題，教師幫助學生從歷史脈絡中理解科學知識的發展，並提升其科學素養。首先過本計畫引入大學教師的科普教學及教材，引導學生認識既有的理論框架與探究方法。教師可以鼓勵學生關注實驗與觀察過程中的現象，並透過數據評估理論的適用性，進一步培養學生的科學探究能力。另一方面，科學知識的發展是經歷不斷修正與完善的歷程。

(二)專題式導向學習法 (PjBL)

本計畫調以學習者為中心，主張學習應根植於生活經驗，知識的獲得不應孤立於現實，而需透過真實情境的參與與行動，促進學生對知識的理解與應用。此一觀點為建構主義、情境學習與專題導向學習(Project-Based Learning, PjBL)等現代教學模式提供了理論支持。Coffey (2008) 亦指出，學習是一種社會性的

歷程，深受學生的先備知識、背景經驗與文化脈絡所影響。因此，教師不應只是知識的傳遞者，更應扮演學習設計者與引導者，創造有意義且具挑戰性的學習環境，讓學生在具體任務中主動學習、合作探究，並培養面對真實問題的應變與反思能力。專題導向學習（PjBL）因其強調跨學科整合、真實任務與問題解決的歷程，逐漸成為素養導向教學的重要實踐方式。學生在面對現實問題時，需運用各學科知識進行資料蒐集、假設驗證與原型製作，過程中培養批判思考、合作溝通與創新解決問題的能力，正好呼應十二年國民基本教育課綱中所強調的「核心素養」理念。十二年國教課綱明確指出，教育應著重培養學生具備「自主行動」、「溝通互動」與「社會參與」三大面向的核心素養，並強調學習應突破學科界限，與真實生活連結，透過探究與實作達成全人發展的教育目標。自然科學領域尤其強調探究能力、科學態度與科學核心概念的統整，並期許學生能透過觀察、推理與實作養成系統思考與創新應變的能力。因此，本計畫結合 PjBL 模式與課綱精神，發展具備跨域探究、實作導向與生活連結性的課程設計，期能深化學生的學習動機與實踐能力，實現素養教育的核心目標。

研究指出 PjBL 學習能否有效推動學生的深度學習，關鍵在於學習情境的完整設計與學生探索空間的適當開放。若缺乏良好設計的引導與結構，學習活動將可能淪為表面化的操作，難以達成深度學習的目標（吳木崑，2009；洪萱芳等，2016；Wilhelm, Sherrod, & Walters, 2008）。因此，如何建構一套能引導學生進行有意義探索、深化反思並整合知識的學習流程，已成為 PjBL 教學實施中的核心課題。PjBL 的精神不僅在於讓學生從真實任務出發，更重視在探索過程中引導學生主動思考、批判性分析與反覆修正。透過知識的探索與反思，學生能夠重新檢視並挑戰既有觀點，培養創造性思維與問題解決能力（Goos, 2004；Polman, 2000），進而培養出具備當代公民應有素養與責任感的學習者。PjBL 不只是強調以經驗為起點、與真實世界連結的學習模式，同時也是發展批判性思維與社會參與能力的重要途徑。為有效落實專題導向學習的完整歷程，本研究依據洪萱芳等

人（2017）所提出的 PjBL 教學架構進行活動設計，規劃出七個教學階段，透過系統性的教學安排，學生能在具備挑戰性與情境脈絡的學習過程中，逐步培養統整知識與實踐行動的能力，進而實踐 PjBL 所強調的素養導向教育目標。連結生活經驗與先備知識透過與學生生活經驗相關的現象，引導學生喚起背景知識，激發學習動機與探索興趣。

1. 形成探索問題

透過課程活動與問題引導，使學生從真實情境中感知問題，並明確界定其探索方向。

2. 發展探索計畫

設計具體的探索策略與活動，結合觀察、實作與資料蒐集，並規劃所需資源與學習產出。

3. 引導探索活動

教師與輔導者在過程中提供支持與紀錄，協助學生進行觀察、資料整理與探索任務。

4. 探索知識討論

鼓勵學生以小組與全班討論方式，釐清探索歷程中獲得的新知識，並進行知識統整與深化。

5. 提出解決方案或解釋

根據所蒐集與整理的知識資料，學生提出針對問題的解答或解決方案，並能自我檢視其合理性。

因此，PjBL 透過結合生活經驗、探索活動與知識統整，引導學生批判性地重新建構自身的知識體系，並進一步培養其解決真實世界問題的能力。本研究課程設計融合 PjBL 與情境式學習的理念，強調「探索－反思－建構」的學習歷程，期望能有效提升學生的學習動機、探究能力與自主學習態度，進而實現素養導向教育所追求的核心目標。此外，課程亦回應近年來教育界對跨領域學習的重視，

特別融入科學 (Science)、技術 (Technology)、工程 (Engineering) 與數學 (Mathematics) 等領域所構成的 STEM 教育理念。本計畫隨著教育目標逐漸從單一學科的知識傳授轉向跨學科整合的能力養成，課程設計更進一步強調知識的應用與遷移，藉由多面向的問題解決任務，引導學生運用多領域知識進行系統性分析與高層次思考。透過這樣的教學安排，學生不僅能在具挑戰性與真實情境中培養解決問題的能力，更能在統整知識與行動實踐中，養成面對未來社會所需的關鍵素養。

(三)科學素養

本研究所欲培養的「科學素養」，係根據經濟合作暨發展組織 (OECD, 2000, 2003) 所提出之定義進行設計與發展。根據 OECD 的說法，科學素養不僅是指學生能夠掌握科學知識，更重要的是能夠在生活中運用這些知識，主動辨識問題，提出合理假設，並根據證據進行分析與推論，進而做出有根據的結論，以理解自然現象及人類對自然界的影響，並協助個體在面對與科學相關的社會與個人議題時，做出合理且具責任感的決策。在此基礎上，PISA (Programme for International Student Assessment) 於 2025 年所公布的框架中，對「科學素養」進行了更為細緻與動態的解構，不再將其視為單一能力，而是依照五個關鍵構面重新建構，分別為：科學能力 (Science Competencies)、科學知識 (Scientific Knowledge)、環境科學能力 (Environmental Science Competencies)、科學認同 (Science Identity)，以及情境 (Contexts)。此一架構更符合 21 世紀學生在真實世界中應具備的能力樣貌，並回應全球環境與科技發展所帶來的挑戰。

其中，「科學能力」主要涵蓋三項核心能力：(一) 能夠以科學方式解釋自然現象，從日常觀察中抽絲剝繭，理解其背後的科學原理與運作機制；(二) 能設計、建構並評估科學探究活動，能批判性地解讀實驗資料與研究證據，具備資料詮釋與論證能力；(三) 能蒐集、分析與整合科學資訊，並基於科學觀點進行

理性決策與具行動導向的實踐。為有效發展這三項能力，學生必須同時具備三種類型的知識：（一）內容性知識（Content Knowledge），即自然科學中基本概念與原理的掌握；（二）程序性知識（Procedural Knowledge），包括科學方法、實驗技巧與資料處理的能力；（三）認識論知識（Epistemic Knowledge），即對於科學知識本質、科學推理邏輯與科學爭議性的理解。在「環境科學能力」方面，PISA 2025 框架特別強調面對人類世（Anthropocene）所需的能動性與批判性思維。學生應能：（一）解釋人類活動對地球系統造成的影響，理解自然與人類互動之複雜性；（二）能整合來自多元來源的資訊與證據，運用創造性與系統性思維分析問題，並提出具可行性的環境解決方案；（三）在面對社會與生態危機時，保持希望，並尊重多元觀點與文化，展現公民責任與倫理判斷力。至於「科學認同」則涉及學生對科學的情感投入與自我定位，評估面向主要包含三項：（一）科學資本與認識論信念（Science Capital & Epistemic Beliefs），指學生對科學的信任、興趣與學習信念；（二）科學資本中的態度與意象（Science Capital: Attitudes and Dispositions），包括學生是否將自己視為有能力學習科學的人，是否願意參與科學相關活動與未來職涯規劃；（三）環境意識、關懷與能動性（Environmental Awareness, Concern and Agency），則衡量學生對於環境問題的感受、參與意願與具體行動能力。最後，「情境」（Contexts）則為科學素養的應用場域，PISA 框架將其分為三個層次：個人（Personal）、在地（Local）與全球（Global）。學生應能將所學知識與能力應用於自身生活、社區環境乃至於全球性議題，展現其科學理解與社會責任。

本計畫旨在依據實際教學成果建立一個具體實作與探究導向的科學學習基地，作為培養學生科學素養的重要場域。藉由課程與活動設計的推動，計畫期望培養出符合 PISA 2025 所建構之科學素養框架精神的學生。該框架強調科學素養應涵蓋知識、能力、情感與實踐行動的整合，並能在多元情境中靈活應用。學生不僅需具備科學知識與技能，更應能展現批判思考、價值判斷與社會責任，進

而回應個人、在地與全球層次的科學議題。本計畫以此為課程實踐方向，設計一系列結合問題導向、跨學科整合與實作操作的教學活動，鼓勵學生在真實脈絡中進行觀察、推理、驗證與創新。透過系統性學習歷程，學生能逐步建構對自然現象的理解，發展問題解決能力，並形成關懷環境與社會的態度。此外，本計畫亦強調科學素養的展現不應僅止於課堂內的學習，而應延伸至更具挑戰性的公開表現與應用實踐。因此，鼓勵學生參與各類型的科學競賽，不僅是驗證學習成果的歷程，更是鍛鍊學生科學溝通、團隊合作與創新實踐的重要平台。學生在準備與參與競賽的過程中，能進一步深化其知識應用與實作能力，落實科學素養的核心價值。

三、課程規劃：

課程橫跨整學年，共 48 週，每週 3 節課，分為三階段：

(一)小論文

1. 第 1 - 12 週 | 跨領域科普教育與小論文研究：

引導學生理解各學科知識，並透過閱讀文本、新聞與案例進行問題提問與小論文研究設計。

2. 第 12 - 30 週 | 科學探究與實作：

學生實際操作實驗、蒐集資料，分析實驗結果與進行反思活動，並結合科技工具製作模型。

3. 第 31 - 48 週 | 成果彙整與文本評析展示：

進行國內外研究文本比較、問卷調查與結果分析，完成小論文撰寫與成果發表，建構完整的學習歷程檔案。

本計畫回應十二年國教 108 課綱對素養導向與學生為中心教學的強調，鎖定「科學素養」作為主要發展方向，結合具真實情境與時事關聯的學習內容，設計一套結合問題導向學習 (PjBL) 與 STEM (Science, Technology, Engineering,

Mathematics) 理念的探究課程。透過引導學生操作實驗、資料蒐集、模擬與分析，強化學生在學科內容、科學推理與科學素養上的實作與能力。

計畫課程設計全面導入 5E 教學環（引發動機 Engage、探索 Explore、解釋 Explain、精緻化 Elaborate、評估 Evaluate），以螺旋式進程深化學習，融合小組合作、科學閱讀、模型製作、資料視覺化等策略。強調學生從生活中提問、於實作中建構知識、並在反思中精進能力，發展 PISA 框架下的科學素養五大構面（能力、知識、環境素養、認同、情境應用），以形塑具備行動力與責任感的未來公民。

課程結合探究歷程與真實任務，並以 PjBL 七階段（從生活出發、形成問題、計畫設計、實作探索、反思與解釋、成果產出與回饋）為教學主軸，提升學生探究能力、批判思考與科學溝通能力。

（二）科學展覽

週次	單元主題	核心活動	對應學科	教學策略
第 1~4 週	啟動與議題 導入	引導觀察與科學閱讀 （新聞/生活現象）	化學/數學/物 理/生物	問題導向學 習(PjBL)
第 5~8 週	探究與發想	確立問題 並進行小組腦力激盪	化學/數學/生 物/物理	小組討論、 思考導圖
第 9~14 週	初步設計	建立研究假說 與設計方案	化學/物理/數 學/生物	探究與實作
第 15~22 週	實驗與資料 蒐集	動手實驗、量測、 紀錄	化學/物理/數 學/生物	實作、 數據分析
第 23~30 週	模型建構與 測試	3D 建模、實作原型、 進行測試	數學/物理/化 學/生物	自主設計 模型能力












週次	單元主題	核心活動	對應學科	教學策略
第 31~36 週	成果修正	對原型或理論模型進行優化	數學/物理/化學/生物	強化反思與詮釋技能
第 37~42 週	成果彙整	撰寫報告、簡報設計、模擬發表	全科整合	科學溝通訓練
第 43~48 週	成果發表	小組展示與評鑑回饋	表達素養	同儕互評、教師回饋

(三)課程架構及時程表

時程	PjBL 學習階段	課程內容	實施時間	講師/備註
暑假		成立教師群組，建立科教基地與課程規劃討論共備工作坊	另行訂定	
上學期	預備及初始階段	課程規劃說明	探究與實作課程	各學科領域教師
		教師與學生進行訪談，認識探究與實作課程及參與意願	探究與實作課程	學生分成不同領域科別的實驗組
	議題形成階段	指導學生文獻搜尋與閱讀方式，並進行閱讀報告	探究與實作課程	第一階段：教師觀察記錄與學生訪談、學習成效、進度評估 外聘講師：2 小時/場
		討論題目可行性及思考實驗設計	探究與實作課程	
		擬定研究計畫與反思實驗設計	探究與實作課程	
	計劃與執	執行實驗操作及蒐集實驗	探究與實	第二階段：教

	行階段	數據	作課程	師教學紀錄、 學生學習表現 紀錄、進度評 估 外聘講師：2 小 時/場
		進行電腦軟體功能介紹與 訓練，指導學生整理實驗資 料和論文寫作	探究與實 作課程	
寒假		AI 導入科學實驗之介紹與 應用，數據蒐集與匯入	另行訂定	外聘講師：2 小 時/場
下學期	結果分析 與論文形 成階段	數據的分析與推論，提出完 整探究報告及同儕討論	探究與實 作課程	外聘講師：2 小 時/場
		指導學生對於研究結果的 歸納以及論文修正	探究與實 作課程	第三階段： 教師教學紀 錄、學生學習 表現紀錄、進 度追蹤
	論文寫作 與報告階 段	指導學生對於資料呈現與 報告的撰寫方式	探究與實 作課程	外聘講師：2 小 時/場
		簡報設計與口語報告技 巧，同儕討論與教師指導並 行	探究與實 作課程	
		繳交科學競賽資料以及成 果發表	探究與實 作課程	第四階段： 教師教學紀錄 與學生訪談， 學習成效追蹤 與評估

四、預定進度：

工作項目	114 年度											
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	115/1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
基地建立與 課程規劃討 論共備工作 坊	- 	-	- 									
課程規劃說 明& 探究教學法 與實例												
探究議題形 成與尋找文 獻	-	-	- 	-								
設計實驗與 實驗操作	-	-	- 	-								
科學領域實 驗活動												
資料收集與 整理												
論文寫作												
繳交競賽資 料												
背板製作												
參賽訓練、 表達練習、 模擬問答												

參、目前研究進度與成果：

校內探究與實作領域科學教師群：

一、科展指導社，參加學生共 12 人，分成 4 組，各組研究主題，如下：

組別	題目	指導老師
第一組	探討高中生其社會情緒學習表現對內在動機之影響	蘇政宏
第二組	中學生與 ChatGPT 聊天是否能釋放焦慮情緒	柯麗妃
第三組	藉由電磁感應減少風力發電機組摩擦力提升發電效益	南鳳瑋
第四組	探討香草植物其精油及純露抑制真菌之成效	李如珍

二、小論文專題研究法指導社，指導老師蘇政宏老師，參加人數共有 32 人，分成 11 組，各組研究主題，如下：

組別	題目
第 1 組	兒童權利公約真的有用嗎-探討兒童權利公約在私立中學施行之效果
第 2 組	線上遊戲腳本與外掛的製作
第 3 組	槍戰競技遊戲外掛防範技術：即時偵測與防止策略的探索
第 4 組	教育類 砸破「鐵飯碗」，老師請出來
第 5 組	麥當勞的行銷策略與經營研究
第 6 組	探討台灣長照與日本長照之差異
第 7 組	分析醫院護理人員人力缺乏的原因和影響
第 8 組	POP MART 旗下 Labubu 系列潮玩品牌策略與消費者行為之研究
第 9 組	探討星巴克商品價格
第 10 組	探討青少年對同志群體的身份與權利看法
第 11 組	探討社會結構下的青春暴力

一、科展指導社：

(一)目前參與者為高中部二年級 12 位學生，共分為 4 組。

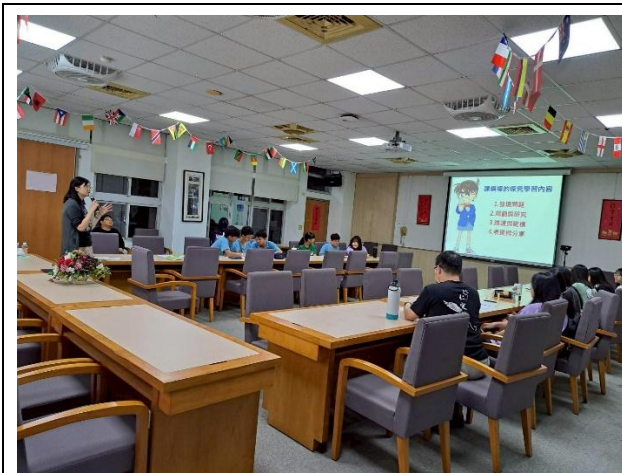
(二)學生科學概念量化問卷前測 1 次。

(三)校外講師及專家學者指導 2 場。

(四)學生成果驗收及期中報告 1 場。

(五)學生作品說明書主題文獻探討共 4 份。

(一)社會組 1



專家演講啟發學生在科學研究議題延伸



透過華藝線上圖書館找尋整理文獻探討



科展學生與老師討論研究進度



科展學生利用分享科展期中成果

目前本研究已完成研究主題之確立與研究動機、目的的撰寫，並完成相關文獻與資料的蒐集整理。文獻探討部分已初步歸納出研究構面與核心變項，並作為後續問卷設計的基礎。同時，研究架構已完成草擬，包含主要變項、可能關聯性以及假設方向。

在資料蒐集方面，問卷題項已根據文獻內容設計完成，並經過預試及修正，使題項更符合研究對象的理解程度。研究對象與抽樣方式也已確定，目前正進行問卷發放與資料回收。接下來將進行資料整理與初步分析，包含建立資料庫、編碼及描述性統計，以作為後續深入分析與結論討論的基礎。

(二)社會組 2

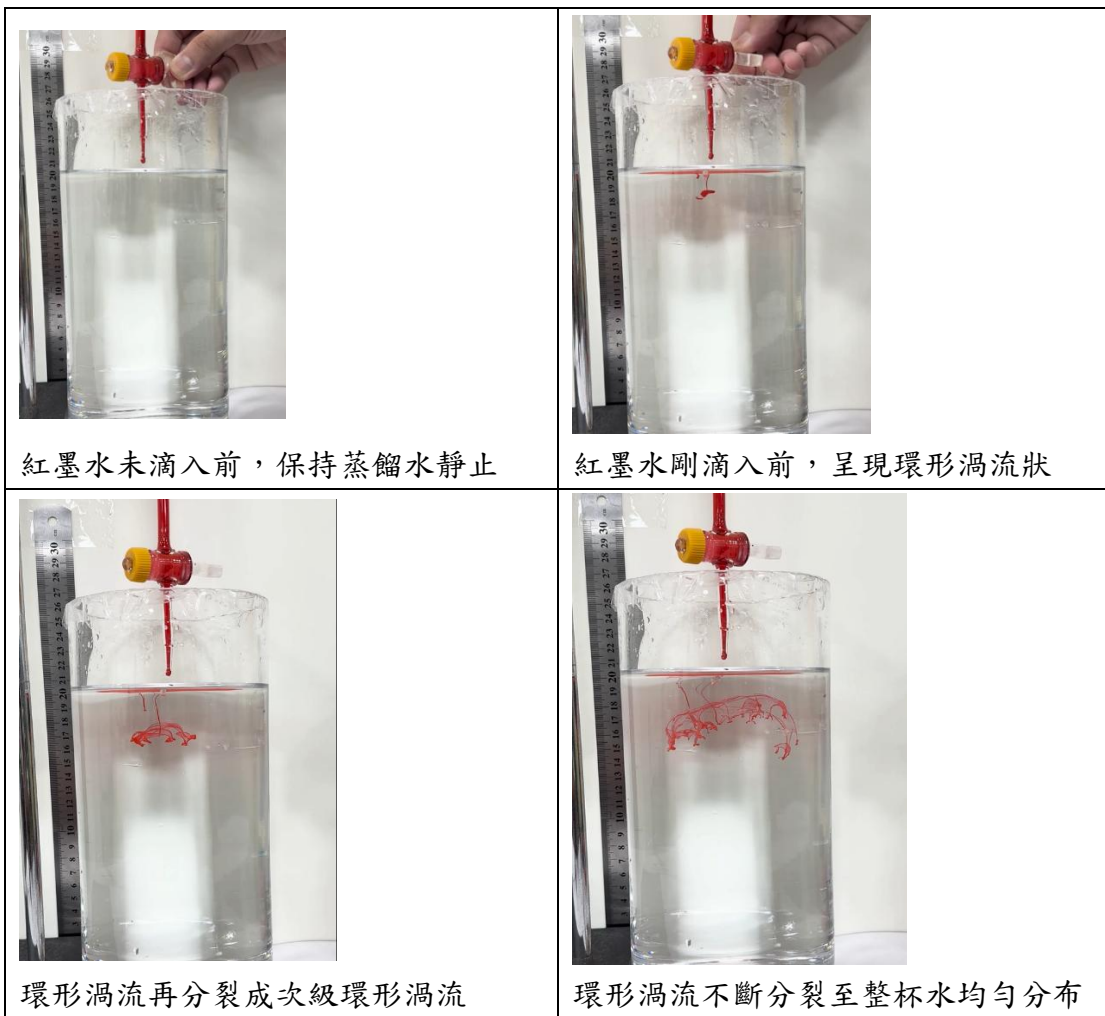
 <p>科展群/情緒 (6)</p> <p>情緒模型：從遠而文到AI時代的探索 情緒，作為人類共有的複雜現象，不僅影響我們的心理狀態，還深刻塑造著我們的社會互動和決策過程。然而，情...</p> <p>https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=42404&utm_source=chatgpt.com</p> <p>人類的情緒有幾種？六種還是六百種？- CASE 賴科學 「我覺得心情很複雜，難以形容...」你是否有過這種狀況呢？沒錯！人類情緒是非常複雜的系統。古時候往往會用...</p>	 <p>透過線上會議向外聘專家請益，進行深度對話。</p>
 <p>4、論文分析與報告的層次（段數） 學徒：拿到就讀，讀了都不懂，換一篇讀，怎麼都讀不懂。 一段：拿到就讀，有能力讀懂，照著報告。 二段：挑重要的讀，報告時知道論文的重點。 三段：挑重要的讀，有能力分析論文的優缺點。 四段：有能力分析論文的優點在什麼條件下必然成立，也知道缺點在什麼條件下會出現。 五段：有能力從客觀的觀點評論論文的優缺點，貢獻與價值，優缺點的成因，以及改善的可能性與關鍵性的困難。</p> <p>透過線上課程學習學術文獻回顧與分析</p>	 <p>利用電腦課進行實驗，並施測問卷。</p>

目前本研究以完成研究主題之確立研究動機，並完成相關文獻與資料的蒐集整理。文獻探討部分已歸納研究核心，並作為後續問卷設計的基礎。同時研究架構已完成草稿。

在資料蒐集方面，問卷題項已根據文獻內容設計完成，研究對象也已確定，目前問卷已蒐集完，接下來將進行資料整理與初步分析，包含建立資料庫、編碼，以做為後續深入分析與結論討論的基礎。

(三)物理組

1、第一次探究主題

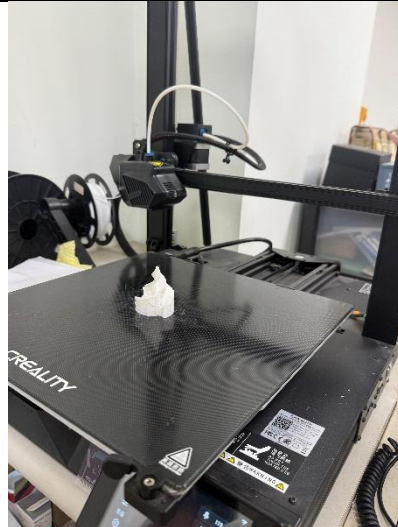


目前本研究已完成研究主題之確立與研究動機、目的的撰寫，並完成相關文獻與資料的蒐集整理。已初步設計變因、實驗裝置，開始前期的嘗試實驗，但在過程中卻逐漸發現問題。重新更改研究主題。

2、第二次探究主題



自製扇葉再用固定風吹使燈泡發亮



用 3D 列印製作阿基米德扇葉



自製阿基米德扇葉測試是否可以轉動









3D 列印阿基米德扇葉成品
(4cm*4cm)

目前進度

找到合適的阿基米德扇葉 3D 模型，測試實驗需求據以修改 3D 模型。

(四)生物組

	
食農園區摘取實驗植物	香草植物精油純露蒸餾
	
香草植物植物切片	實驗用培養皿製作
	
拍照紀錄真菌生長情形	觀察紀錄真菌生長情形

目前本研究已完成研究主題之確立與研究動機、目的的撰寫，並完成相關文獻與資料的蒐集整理。文獻探討部分已初步歸納出設計出研究的方法及完成實驗試做，並已完成 4 種香草植物精油及純露的蒸餾製作，其中左手香試做失敗，尚在努力進程改善中。同時香草植物葉片切片尋找精油組織細胞，目前也完成左手香、過山香、芳香萬壽菊、香蘭的部分，澳洲茶樹組織切片尚未完成。植物細胞切片油腺細胞的染色也透過文獻探討搜尋更適合的染劑，重新用新染劑試做，以求更明顯的油腺細胞影像，整體研究架構已滾動修正完成。

肆、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

一、科學指導社：

(一) 社會組 1

在研究初期，本研究首先針對社會情緒學習（Social Emotional Learning, SEL）進行文獻蒐集與探討。透過查閱 CASEL 理論架構、國內外教育研究、政府資料與學術期刊，整理 SEL 的主要五大核心能力：自我覺察、自我管理、人際關係技巧、社會覺察與負責任的決策能力。文獻比較中也統整了 SEL 對學生情緒調節、同理心、人際互動與學習成效的影響，並找出目前校園執行上常見的挑戰，例如學生情緒調節困難、同儕互動品質不一等。文獻探討的整理提供本研究明確的理論基礎，並協助確立研究變項與問題方向。

接續文獻探討，本研究進入研究架構建置與問卷設計階段。研究架構以 SEL 的五大構面作為題組核心，並推估其與學生情緒狀態或人際互動行為之間的可能關聯性。在問卷設計上，採用 Likert 五點量表，題目部分參考國外 SEL 量表（如 SES、SSIS 等）與教育部相關工具，並依照國內學生的語言理解方式進行調整，使題項更貼近實際校園生活與受試者經驗。問卷完成後先進行小規模預試，以確保題意清楚、邏輯流暢，再根據回饋進行修訂，提高研究工具之效度與信度。

在問卷正式發放後，本研究進入資料整理與問卷分析階段。研究者先檢視問卷品質，剔除無效樣本，進行資料編碼與建檔。分析方法包含描述性統計，以掌握學生在 SEL 各構面的平均得分與分布情形；並進行交叉分析或相關性檢定，以了解不同背景變項（如年級、性別）是否影響 SEL 能力表現，或各構面間是否具有顯著關聯。分析結果以表格與圖表呈現，使資料更具可讀性，並作為後續討論與結論的重要依據。

(二) 社會組 2

目前本研究以完成研究主題之確立研究動機，並完成相關文獻與資料的蒐集整理。文獻探討部分已歸納研究核心，並作為後續問卷設計的基礎。同時研究架構已完成草稿。

在資料蒐集方面，問卷題項已根據文獻內容設計完成，研究對象也已確定，目前問卷已蒐集完，接下來將進行資料整理與初步分析，包含建立資料庫、編碼，以做為後續深入分析與結論討論的基礎。

（三）物理組

1. 以磁浮列車為原理來設計合適的磁鐵模型
2. 設計電樞裝置來收集電流
3. 設計磁力減少摩擦力的風力發電裝置
4. 實驗數據紀錄分析
5. 比對找出可行的最適方案

（四）生物組

本研究依據實驗重新規劃步驟，逐步解決左手香精油蒸餾量少的問題，分批次蒸餾以取得可用精油量，預定 115 年 1 月份完成，2 月份完成植物切片的觀察。依據實驗紀錄結果，進行質性分析及量化分析，酌以文獻探討，完成討論與分析及完成結論之撰寫。

二、小論文專題研究髮質指導社：

本計畫設計以 PISA 2025 科學素養框架為核心指引，強調學生應具備整合知識、能力、情感與實踐行動的素養，並能在個人、在地與全球情境中靈活運用。為呼應此框架，本計畫預期學生於課程結束後，能展現以下幾項具體的學習成果：

1. 知識理解與應用能力提升：學生能掌握科學核心概念，並具備將內容知識（Content Knowledge）、程序性知識（Procedural Knowledge）與認識論知識（Epistemic Knowledge）應用於真實問題的能力。課程中設計情境式任務與跨學科活動，使學生能在探究過程中建構知識並應用於解決問題。
2. 探究能力與問題解決能力：學生能根據生活情境提出可探究的問題，設計實驗或模型進行驗證，並透過科學方法進行資料蒐集與分析。學生亦能批判性地詮釋

結果、修正假設與方案，展現邏輯推理與創新應變的能力。

3. 情感態度與環境責任意識：學生透過環境議題與人類世探討活動，能增進其環境意識、責任感與關懷行動力。培養學生對於科學在社會與環境議題中角色的理解，提升其參與公共議題的動機與能動性。

4. 科學認同與學習自信建構

學生能在課程與活動中發展對科學的興趣、自我效能與正向態度。透過實作與競賽歷程，學生逐步建立科學認同（Science Identity），願意投入進一步的學習與挑戰。

5. 溝通與表達能力

學生能以書面報告、圖像呈現、口語簡報等多元形式表達其探究成果。透過科學寫作與展示訓練，提升其論述能力與科學溝通素養。

（一）、評量方式：

為有效評估學生的上述學習成果，本計畫採用多元且動態的評量策略，包含以下幾項方式：

1. 形成性評量（Formative Assessment）：課程中透過實驗紀錄簿、課室觀察、口頭問答、小組討論紀錄等工具，持續掌握學生的學習狀態與進度，適時進行教學調整與引導。
2. 總結性評量（Summative Assessment）：學生需完成小論文、專題報告、模型實作或科學展覽作品，教師將依據明確的評量規準（如內容理解、探究歷程、創新性與表達清晰度）進行評分。
3. 歷程檔案與學習歷程檔案（Portfolio Assessment）：學生將在課程期間累積實作記錄、反思札記、圖表資料、展示作品等，作為學習歷程的重要依據。
4. 競賽成果評量：學生參與科學探究競賽（如小論文競賽、科展、創客比賽等）為課程成果延伸應用的重要歷程，評量重點將包含創意程度、科學性、問題解決策略、作品呈現與團隊合作等面向。

(二)、小論文專題研究法指導社：



老師教授小論文研究法在文獻探討的應用

研究動機撰寫原則

1. 用一個段落來簡述研究動機即可
2. 先說明啟發研究動機的來源 **開門見山！**
3. 根據研究動機的來源說明：
(1) 該動機啟發做研究的興趣 ex.書籍
(2) 運用自身的專業來調查研究 ex.英文
(3) 如何整理自身喜愛的議題資料 ex.部落
4. 最後根據所述的研究動機，試著擬出可能的專題方向

研究動機的來源要「生活化」，
撰寫研究動機言簡意賅地以**單一段敘述**即可

小論文研究動機的撰寫原則



小論文 classroom 期中報告資料繳交



小論文研究法期中發表

1. 目前參與者為高中部一年級 32 位學生，共分為 11 組。
2. 學生科學概念量化問卷前測 1 次。
3. 校外講師及專家學者指導 1 場。
4. 學生成果驗收及期中報告 1 場。
5. 學生小論文主題文獻探討共 11 份。

前測問卷：

為檢測高一學生目前的科學概念，提出四個向度的量化問卷，結果如表 1

至表 4 所示。

表 1：科學本質向度

	M	SD
1. 我認為科學知識源自於對日常生活的觀察與猜想	4.16	0.677
2. 我認為科學知識有助於我們對生活周遭的瞭解	4.19	0.644
3. 我認為科學知識是經過嚴謹的邏輯過程驗證而來的	4.41	0.615
4. 我認為科學知識會受到科技進步而改變，是持續發現與修正的過程	4.44	0.619
5. 我認為科學知識是由精確和不變的事實組成，具有規則和公式	3.09	1.027
6. 我認為科學知識是一套有系統的程序與步驟形成的知識	3.91	0.818
7. 我認為新的科學知識應該經由公開、清楚地發表	4.13	0.833
8. 我認為有關科學知識的爭議需要透過科學家們互動，來促進科學理論發展	4.19	0.693
本向度總和	32.50	3.733

根據測驗結果，學生在此向度的測驗中得到較高的分數，表示在科學知識、科學方法與科學發展上擁有一定的理解力。尤其是在認為「科學知識會受到科技進步而改變，是持續發現與修正的過程」此項中，代表學生能夠認同科學是擁有可批判性與可修正性的空間。

但在「科學知識是由精確和不變的事實組成，具有規則和公式」此項中，則有較大的意見分歧，可能顯示有部分學生認為科學不太會改變，因此在科學知識是否固定不變的想法上存在較大的差異性。

表 2：科學思維向度

	M	SD
1. 我會用科學方式解釋現實生活中的情境或問題	3.34	0.971
2. 我會運用科學方法解決日常生活中的問題	3.56	0.840
3. 我會比較和評估解決現實世界問題之科學方案的合理性	3.63	0.871
4. 我會從不同觀點思考科學問題，以尋找最佳解決方案	3.75	0.880
5. 我會將學過的科學知識應用在新的情境中	3.66	0.902
6. 我會連結過去的經驗詮釋類似的科學問題	3.75	0.803
7. 我會仔細驗證科學假設，進而使用科學方法進行實驗獲得正確的結論	3.56	0.878
8. 我會反思科學論點、解釋和證明結果的合理性	3.75	0.984
本向度總和	29.00	5.418

測驗結果顯示學生在此向度中得到相對偏低的平均，差異性也較前一向度高，代表學生可能具備科學思考能力，也願意用科學觀點思考問題，但對於應用在現實生活的情境或問題上比例較低。

可能是對於科學知識的自信程度不足，或無法將所學的知識與日常生活產生連結，或平常可能較少到接觸探究與實作的活動，缺乏運用科學推理的機會，顯示出科學教育與日常生活連結度的不足，讓學生對於科學的應用主動性不高，也許未來可以針對此向度做進一步的追蹤與研究。

表 3：科學表徵向度

	M	SD
1. 我會識別現實世界問題或情況中的科學現象(包括對應的科學概念)	3.36	0.833
2. 我會簡化生活中的情況或問題,使其能夠運用科學理論分析	3.53	0.983
3. 我會從生活情境中的問題尋找相關的科學概念	3.62	1.040
4. 我會使用適當的科學方法觀察分析生活情境中的問題	3.66	0.937
5. 我會以不同的提問與定義來理解生活情境中的問題,並做出適當假設	3.59	0.875
6. 我會解釋生活情境中的問題與科學理論之間的關係	3.56	0.914
7. 我會將生活情境中的問題進行實驗設計並解決問題	3.06	0.982
8. 我會使用適當的工具(例如:PH 值計、空氣品質檢測儀器、試劑)來檢測遇到的問題	3.13	1.264
本向度總和	27.78	5.885

此向度的測驗結果顯示學生將生活中的問題科學化以及動手做的技能較低落，尤其是在「將生活情境中的問題進行實驗設計並解決問題」，以及「使用適當的工具來檢測遇到的問題」兩項結果中，代表部分學生可能確實缺乏科學訓練及操作實驗器材的經驗。

在「從生活情境中的問題尋找相關的科學概念」，以及「使用適當的工具來檢測遇到的問題」兩項中，較大的標準差也顯示學生可能在求學過程中接受的實驗操作經驗落差相當大，除了顯示學生對於理論的理解大於實務操作，也代表在科學課程中推動「動手做」以及「PjBL」課程的必要性。

表 4：科學合作向度

	M	SD
1. 我能與人分享自己所蒐集到的科學相關資料	3.91	0.689
2. 我能接受他人對我的科學觀點所提出的評論	4.19	0.592
3. 我能與他人互助合作來解決科學相關問題	4.16	0.767
4. 我能在合作中接納並瞭解他人的科學觀點	4.22	0.706
5. 我能與同學分享不同的科學觀點	4.06	0.914
6. 我能和同學進行科學相關議題的討論與協商	4.00	0.718
7. 我能考慮團隊目標與他人合作以解決科學問題	4.28	0.729
8. 我能從合作中學習到不同的科學觀點並獲得啟發	4.09	0.734
本向度總和	32.91	4.532

此向度為此次測驗分數平均最高之向度，顯示學生大多願意與他人合作，以及接納不同的觀點，符合本研究希望達成 108 課綱「溝通、互動、共好」的目標。

在「與同學分享不同的科學觀點」項目中，雖然學生間的落差較大，但普遍還是願意和別人分享科學觀點及知識的成果，代表受測學生在團隊合作的意願上還是擁有較高的正向度，團隊協作性佳。

綜合結果分析：

此次測驗的綜合結果顯示出，學生在社會面向的能力上雖然優秀，在科學技能及實務操作經驗的方面卻有明顯的不足，呈現「合作最高、表徵最低、思維中等、本質偏高」的趨勢。說明學生在認知層面的科學理解優於程序技能，亦顯示探究能力需透過更多實作與經驗累積才能深化，代表科學素養在不同向度的發展，確實需要像 STEM 課程的跨領域性才能均衡前進。

伍、目前遭遇困難：

一、科學指導社：

(一)社會組 1：探討高中生其社會情緒學習表現對內在動機之影響

在本研究探討社會情緒學習 (SEL) 的過程中，研究團隊面臨了一些執行上的挑戰與限制，需要在過程中不斷調整方法。首先，在問卷蒐集階段，因 SEL 涉及學生的情緒、自我覺察與人際互動等較主觀的感受，一部分學生填答態度較為保留，可能造成資料偏差。為改善此問題，本研究透過老師講解問卷內容，並在問卷開頭加入簡短說明，強調資料僅用於研究，使學生更願意誠實填答，提升資料的真實性與可靠度。

其次，在問卷設計方面，由於 SEL 的五大構面概念較抽象，學生理解程度不一，導致部分題項在預試階段出現誤解或回答不一致的情形。為解決此問題，本研究在預試後調整題目用語，將抽象情緒詞彙改為更貼近學生生活的描述，例如以「我遇到挫折時會試著冷靜下來」取代模糊的「我能管理自己的情緒」，使問卷更具可理解性。此外，本研究整理文獻並討論學校實際實施過程，透過題目提升量表的信度。

在資料分析階段，也出現 SEL 各構面之間差異度不大的情況，使研究結果不易呈現明顯趨勢。研究團隊因此加入交叉分析與背景變項比較，例如性別、年級、組別差異，以補強分析深度，並找出更具意義的結果。

整體而言，本研究發現 SEL 能力確實受到學生生活經驗、班級氛圍與人際互動品質的影響。可以導入更多與情緒覺察、人際合作相關的課程活動，如團隊任務、情緒表達練習與班級討論時間，以提升學生在 SEL 五大核心能力的表現。未來研究也可加入教師訪談或行為觀察，以補足問卷資料的限制，使研究結果更全面。

(二)社會組 2：中學生與 ChatGPT 聊天是否能釋放焦慮情緒

收集完問卷之後，遇到一些數據完整性的問題。有時候也會需要處理一些不完整或異常的答案

(三)物理組：藉由電磁感應減少風力發電機組摩擦力提升發電效益

一)主環形渦流引發次級環流之機制探討

1. 測量次級渦流生成位置（距水面距離）的直尺會因折射而扭曲。
2. 使用滴定管時手伸進罐子內，會影響到蒸餾水，導致水的晃動。
3. 是否每次滴定都需要更換蒸餾水。
4. 墨水擴散不穩定，因為滴定管滴出的量並非完全相同。
5. 墨水的品牌是否有影響。
6. 實驗拍攝器材的畫質阻礙觀察。

綜上所述，研究者改進：

1. 減少裝蒸餾水的玻璃罐的厚度，盡量做到折射最小減少誤差。
2. 實驗拍攝器材從 GoPro 到 iPhone 16 Pro，但仍然有許多現實問題需要克服，此時，研究者開始反思此题目的可行性。且此主題與擴散作用十分相關，在科展賽場上缺乏了創新性、特殊性。因此更改了科展主題。如下：

二)藉由電磁感應減少風力發電機組摩擦力提升發電效益

1. 如何控制磁鐵浮力的穩定，購買的磁力版磁場分布不均，無法形成均勻的平行磁場。
解法:目前暫時擱置，先專注於風力方面，未來可以先嘗試以德系 EMS 磁浮列車原理來重新設計。
2. 如何製作阿基米德扇葉。初始，使用壓克力片嘗試製作，但結構穩定性不足，且變因過多無法精準控制。
解法:因此轉為以 3D 列印來製作符合需求的扇葉
3. 研究者對 3D 列印建模方面基礎不足，且阿基米德扇葉結構較複雜，難以順利建模。
解法:使用現有公開模型，再自行更改參數以符合實驗需求。
4. 馬達軸徑、與軸長與目前列印的扇葉不符。
解法:調整扇葉模型，抑或購買軸長更長，軸徑更小的馬達。

(四)生物組：探討香草植物其精油及純露抑制真菌之成效

在本研究在實驗設計的過程中，不斷地遇到困難，但也能透過不斷的文獻探討及指導老師的指導，一直不斷的解決困難，滾動修正實驗步驟，遭遇之困難與解決方法，分三部分說明：

1、香草植物切片：使用徒手切片法。

複式顯微鏡植物切片玻片標本，必須要切到夠薄才能透光，但是剛接觸植物切片時學生無法切成薄片，透過不斷練習，慢慢可以透光觀察並紀錄之。植物的莖部的切片則比葉片簡單，但是澳洲茶樹為小小的針葉又薄，無法切片，尚未解決，經文獻搜尋，可用紅蘿蔔輔助夾住茶樹葉片試切。

染色部分原本用亞甲藍液但無法分辨出油腺細胞的位置，經文獻搜尋油紅染劑，可以染油脂細胞，植物切片標本將重新改用油紅染劑染色，試著找出五種香草植物精油儲存的位置。

2、香草植物精油純露蒸餾製作：

剛開始對純露製造機使用操作不熟悉，導致冷凝效果不佳，產量不高。經過與製造廠工程師聯絡請益後，逐步改善操作細節加以改善。

解決方法：必須確保自來水進入，能與溫水置換流出，才能增加冷凝效率，增加產量。

3、培養皿中真菌菌落面積的計數不易，本預定用量尺測量其直徑加以換算成面積，但真菌菌落長成非圓形，為不整形，難以計算。

解決方法：改用等距離等倍數相機拍攝培養皿真菌生長現象，再用電腦軟體加以計算其面積。

二、小論文專題研究髮質指導社：

a. 部分學生對於探究與實作概念尚未熟悉，在課程初期可能面臨焦慮與緊張

2. 的情緒，或受到組員間學習程度的差異性影響而較為失落。

a. 遇到連假及學校活動，或學生因個人因素請假時，進度可能因此受到影響，因此將晤談時間安排在學期末，作為後續質性研究資料。

b. 針對學生是否能達成符合 108 課綱「自、動、好」以及 PISA 2025 科學素

3. 養的學習成效，可能需有更全面及長期的評量方式。

陸、參考文獻：

- 吳木崑 (2009)。探究式教學策略對國中生學習態度與學習成效之影響。國立高雄師範大學教育學系碩士論文。
- 洪萱芳、顏瓊芬、張妤萍、洪韶君 (2016)。探究與實作課程設計對高中生科學素養的影響。科學教育學刊, 24(1), 65–94。
- 徐振雄 (2009)。跨領域學習與人才培育的理念與策略——以視域融合為基礎的探討。教育資料與研究雙月刊, 83, 1–24。
- 陳盈如、左太政、劉嘉茹 (2022)。PISA 視角下：數學素養概念架構與量表工具之發展與驗證。科學教育學刊, 30(2), 121–147。
- 張仁家、林癸妙 (2019)。跨域整合與素養導向：STEM/STEAM 教育趨勢解析。高等教育出版社。
- 張玉成 (1999)。科學教學中提問策略的探討。《科學教育學刊》，7(2)，65–80。
- 國家教育研究院 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校——自然科學領域。
- 謝甫佩、洪振方 (2004)。探究教學與科學學習成就之關係。科學教育學刊, 12(3), 243–272。
- Borich, G. D. (1992). *Effective teaching methods* (3rd ed.). Merrill.
- Coffey, H. (2008). Project-based learning. Learn NC. Retrieved from <https://www.learnnc.org/>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Goos, M. (2004). Learning mathematics in a classroom community of inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258–291.
- Hand, B., Prain, V., & Yore, L. D. (2001). Sequential writing tasks' influence on science learning. In D. Klahr & S. Carver (Eds.), *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress* (pp. 105–126). Lawrence Erlbaum Associates.
- Martin, D. J., Sexton, C. M., Wagner, K., & Gerlovich, J. A. (1998). *Teaching science for all children: Methods for constructing understanding* (2nd ed.). Allyn & Bacon.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1994). Enacting project-based science: Experiences of four middle grade teachers. *The Elementary School Journal*, 94(5), 517–538.
- Merrill, C., & Daugherty, J. (2009). The future of STEM education: Challenges and opportunities. *Technology and Engineering Teacher*, 68(4), 24–29.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *Global competency for an inclusive world*. OECD Publishing.
- Pérez-Torres, A., Olvera-Lobo, M. D., & Gutiérrez-Artacho, J. (2020). The integration of STEM education in Europe: An analysis of scientific production from

- 2007 to 2017. *European Journal of Engineering Education*, 45(4), 516–533.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1688256>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Polman, J. L. (2000). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. Teachers College Press.
- Program for International Student Assessment (PISA). (2015). *Draft science framework*. OECD Publishing.
- Rico, M., Solís-Espallargas, C., & García-Hernández, C. (2021). STEM literacy as a new literacy: Transforming learning practices in the 21st century. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00285-3>
- Siegel, M., Borasi, R., & Fonzi, J. (1998). Supporting students' mathematical inquiries through writing. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 378–413.
- Stokols, D. (2018). Training the next generation of transdisciplinary scientists: A response to "The science of team science." *American Journal of Preventive Medicine*, 35(2), S278–S284. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.06.010>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation. Retrieved from <http://www.bie.org>
- Wilhelm, J., Sherrod, S. E., & Walters, K. (2008). *Deepening comprehension with action strategies: Role plays, text-structure tableaux, talking statues, and other enriching strategies*. Scholastic.
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy—Empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 291–314.

柒、問卷：

高中學生探究與實作經驗問卷

親愛的同學您好：

感謝您填寫這份問卷，這是一份調查「高中學生探究與實作經驗」的學術研究問卷，主要是想瞭解影響高中學生探究與實作的因素。本問卷所得的結果僅供學術研究用，不作其他用途，也不納入學業成績計算，請您放心。請您仔細閱讀以下問題後，再根據您個人的實際狀況填寫。您提供的寶貴意見，將會使本研究更有價值。謝謝您的協助！祝您健康快樂！

國立高雄師範大學環境教育研究所

蔡執仲 博士

研究生：鄭逸修 敬上

【填答說明】

※問卷為雙面列印，共 4 頁，作答時請注意。

※每題沒有最正確的答案，請依照您本身的想法填寫。

基本資料

我們需要一些您個人的基本資料，以便研究者進一步分析及瞭解所獲得的數據，您回答的資料，研究者將予以保密，請安心回答，謝謝您！

1. 姓名：_____
2. 班級： 一年_____ 班
3. 座號： _____ 號
4. 生理性別： ☐男 ☐女
5. 是否願意接受訪談：☐是 ☐否

～ 作答開始，祝您填答順利 ～

下列是一些關於對探究與實作看法的問題，請選出自己所認同的想法在□中打勾

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
(一) 科學本質					
1. 我認為科學知識源自於對日常生活的觀察與猜想。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我認為科學知識有助於我們對生活周遭的瞭解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我認為科學知識是經過嚴謹的邏輯過程驗證而來的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我認為科學知識會受到科技進步而改變，是持續發現與修正的過程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我認為科學知識是由精確和不變的事實組成，具有規則和公式。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我認為科學知識是一套有系統的程序與步驟形成的知識。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我認為新的科學知識應該經由公開、清楚地發表。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我認為有關科學知識的爭議需要透過科學家們互動，來促進科學理論發展。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(二) 科學思維					
1. 我會用科學方式解釋現實生活中的情境或問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我會運用科學方法解決日常生活中的問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我會比較和評估解決現實世界問題之科學方案的合理性。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我會從不同觀點思考科學問題，以尋找最佳解決方案。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我會將學過的科學知識應用在新的情境中。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我會連結過去的經驗詮釋類似的科學問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我會仔細驗證科學假設，進而使用科學方法進行實驗獲得正確的結論。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我會反思科學論點、解釋和證明結果的合理性。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
(三) 科學表徵					
1. 我會識別現實世界問題或情況中的科學現象(包括對應的科學概念)。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我會簡化生活中的情況或問題，使其能夠運用科學理論分析。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我會從生活情境中的問題尋找相關的科學概念。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我會使用適當的科學方法觀察分析生活情境中的問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我會以不同的提問與定義來理解生活情境中的問題，並做出適當假設。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我會解釋生活情境中的問題與科學理論之間的關係。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我會將生活情境中的問題進行實驗設計並解決問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我會使用適當的工具(例如：PH值計、空氣品質檢測儀器、試劑)來檢測遇到的問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(四) 科學合作					
1. 我能與人分享自己所蒐集到的科學相關資料。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我能接受他人對我的科學觀點所提出的評論。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我能與他人互助合作來解決科學相關問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 我能在合作中接納並瞭解他人的科學觀點。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 我能與同學分享不同的科學觀點。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我能和同學進行科學相關議題的討論與協商。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我能考慮團隊目標與他人合作以解決科學問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我能從合作中學習到不同的科學觀點並獲得啟發。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. 你(妳)期望在這門課學習到什麼？

2. 你(妳)在國中時最感興趣的科目是什麼？為什麼？(請簡單說明原因或想法)

~問卷結束，謝謝您的填答~