

## 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：	AI 輔助科學探究	
主持人：	蕭聖益	電子信箱： <a href="mailto:shengyi422@apps.ntpc.edu.tw">shengyi422@apps.ntpc.edu.tw</a>
共同主持人：	-	
執行單位：	新北市立土城國民中學	

### 壹、計畫目的

學生在進行探究活動時，其興趣、能力與學習歷程各異，對個別化教學的需求日益提升。基於大型語言模型 LLM 發展，生成式 AI 在個別化的回應具有強大效益，可以有效協助學生探究的各種不同需求。本計畫以「AI 輔助科學探究」為核心，結合生成式人工智慧平台（如 AISI、ChatGPT、Gemini），協助中學生進行科學概念學習與探究。計畫將聚焦在 AI 五面向，包含 AI 本體知識、AI 輔助科學學習、AI 輔助探究、AI 批判思辨、AI 倫理。

1. AI 輔助工具在幫助學生的應用功能與潛力。
  - . 學生對於 AI 本體認識的程度如何？
  - . AI 輔助工具在幫助學生學習時，學生的使用方式和成果如何？
  - . AI 輔助工具在輔助學生進行科學探究時，學生的使用方式和成果如何？
  - . 學生在使用 AI 時，是否能運用批判思辨素養來解讀 AI 資訊
  - . 學生在使用 AI 時，是否具有一定的 AI 倫理？
2. 中學教師在使用 AI 時，對 AI 的接受度、使用產出如何？
3. 提出適合中學教學現場的 AI 輔助科學探究教學模式與實施建議，作為未來課程設計與教師專業發展之參考。

### 貳、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

#### 一、教務處

教務主任李家銘。統整教務處資源，包含場地租借(同時段將開啟兩間理化實驗室、一間生物教室、一間生活科技教室、圖書館)、教師代調課人力協調。

設備組長廖煌銘。整合軟硬體資源，包含攝影器材租借、探究進度審核、探究所

需物品採買。

**教學組長莊千卉。**教師代調課人力協調，包含臨時代調課、師資運用、鐘點費計算。

## 二、 輔導處

**輔導主任陳淑媛。**統整輔導處資源，包含彈性運用輔導室空間、筆電、平板，以及協尋專題專業教師、AI計畫的諮詢，並協助學生尋覓適切的指導教師。

**特教組長郭玉辰。**同時也是計畫助理，主動協助關心74學生的探究進度、尋求適切的指導教師以及同學、促進團隊合作。此外也協助問卷發放、實施、分析，以及訪談紀錄的深化處理。也負責掌握、媒合各組器材的分配，如有必要會進行採購。

**輔導組長:**協助輔導學生以及輔導室電腦租借管理

**特教協行:**協助特教以及輔導組長處理學生事務，例如租借電腦、學生分組協調、科展題目探索。

## 三、 第一線教學團隊

**蕭聖益。**主指導 2 組學生，進行深入專題探究。同時也是計畫主持人，協助尋覓適切的專家來針對學校師生進行 AI 知能提升演講、也幫助校內師生更深入了解 Gemini 和 ChatGPT 這類型語言模型的用法和限制。

**李家銘。**同時也是教務主任，主指導 2 組學生，進行深入專題探究。會運用 AI 協助學生開題、探究。

**謝昇達。**主指導 3 組學生，進行深入專題探究。除專題探究外，昇達老師亦發揮科技專長，多次運用 AI 協助資料處理與文獻探討，帶領學生參與2026 IEYI 競賽，獲得兩金一銅的殊榮。

**廖煌銘。**同時也是設備組長，主指導 4 組學生，進行一般探究。運用 AI 工具協助學生進行報告撰寫、整理、簡易程式設計和 Arduino 操作教學。

**吳曉青。**主指導 4 組學生，進行生物科探究。運用 AI 工具協助學生進行報告撰寫、整理，並運用 AI 設計網頁，協助學生參與 IEYI。

**徐碧穗。**主指導 4 組學生，進行生物科探究。運用 AI 工具協助學生進行報告撰寫、整理

**林子婷。**主指導 4 組學生，進行生物科探究。運用 AI 工具協助學生進行報告撰寫、整理

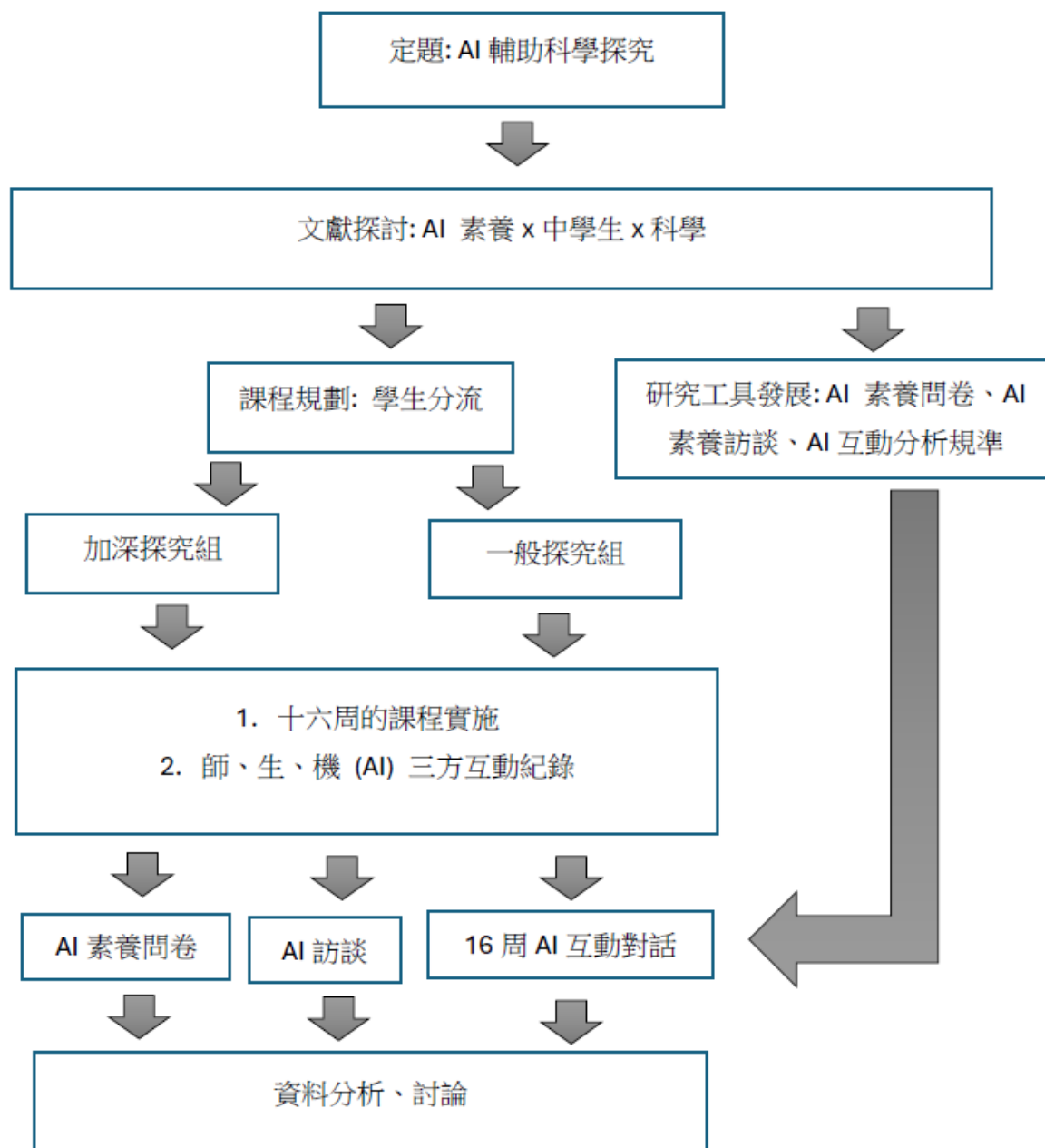
**王姿心。**協助2組深入指導、5組一般探究。

**陳家祐。**負責2組深入指導。記錄學生 AI 使用痕跡。

## 參、研究方法

### 一、研究設計

本研究質性、量化並重，收集學生的 AI 使用資料和訪談，並實施6點量表問卷。以下為實驗流程圖。



圖一、研究流程圖

本研究採準實驗研究法，儘管本研究設計具備高生態效度且實施程序簡便，然受限於未採隨機分派及設立對照組，內部效度恐受歷史、成熟與測驗等效應之威脅，因此在推論研究結果時應持保留與審慎態度。

### 二、研究對象與情境

研究對象為臺灣北部經數理資優鑑定的資優生，取八年級共兩個班47人進行研

究，在進行錄音、問卷、資料收集前均取得知情同意。本計畫申請公用的學生在課堂前、中、後均可以使用 AI 工具。本實驗選用 gemini 作為公用帳號，選用 gemini 的原因為：(1) 學生熟悉 google 搜尋引擎，而 gemini 的訓練資料庫很大程度為 google 搜尋引擎，因此教師跟學生在使用、理解時，可以有較高的連結性；(2) gemini 立基於深度推理與多模態架構，具備可視化的內部思維鏈（Chain of Thought）能力。其強大的工具生態系整合了結構化輸出、搜尋引擎接地（Grounding）及程式碼執行環境，能有效解決如科學探究的複雜任務。

### 三、資料收集與分析

本計畫收集參與學生的 AI 素養問卷、AI 使用狀況、訪談。

1. AI 素養問卷：研究者參考 Long and Magerko (2020)(Long & Magerko, 2020) 以及 Ng et al. (2021) 針對 AI 素養的研究，考量學校的實際使用狀況，再加入批判思辨與 AI 倫理，經過一位 AI 專家、一位中學教育專家縝密討論後生成。問卷第一部分為基本資料，比如使用 AI 的頻率、使用 AI 的目的；問卷第二部分則為五大項度試題，每個向度八題、共40題。下表提供定義和範例問題。

表一、AI 五向度素養

	定義	範例問題
AI 本體知識	理解 AI 是基於數據與機率模型的預測系統，而非具備人類意識的全知實體。	我認為 AI 是透過分析大量資料，來預測下一個最可能出現的字詞，而不是真的「理解」問題。
AI 輔助科學學習	利用 AI 作為個人化學習鷹架，透過其解釋、比喻或圖像化功能來輔助理解抽象的科學概念。透過與 AI 的互動對話與提問，釐清迷思	我會請 AI 舉例說明科學現象，幫助我理解。
AI 輔助探究	在科學探究歷程（如發想、實驗設計、數據分析）中，能識別並應用 AI 工具來解決問題。將 AI 視為協作夥伴，利用其運算與生成優勢來輔助科學實作與產出。	在分析實驗數據時，我會請 AI 建議可能的分析方式
AI 批判思辨	具備驗證 AI 輸出資訊真偽的能力，能識別「幻覺」並主動查找證據進行查核。當 AI 資訊與實驗數據衝突時，能堅持實證精神，批判性地評估並解讀差異	當 AI 提供程式或公式時，我會確認是否符合我的需求
AI 倫理	遵守學術誠信與引用規範，並重視數據隱私保護與資訊安全。意識到 AI 可能隱含的偏見與社會影響，展現負責任且合乎道德的使用態度	我知道用 AI 來製造假新聞或偽造科學數據，是非常嚴重的錯誤行為

2. AI 使用狀況: 本計畫申請4組 gemini 帳號供學生使用，網域鎖定為學校位址，學生和 AI 的所有對話紀錄將保存。研究者將審閱每一組對話，根據 AI 五向度進行分析，探討學生和 AI 互動的使用狀況。
3. 訪談: 1位 AI 專家和1位教育專家進行討論，製作11題的主要訪綱，運用半結構式訪談來探討高度使用的學生對於 AI 的深度剖析。題目如下。

1. 請問你們的研究主題是什麼? 你們的組員有誰?
2. 「平常你都怎麼跟 AI 說話? 你會像跟朋友聊天一樣，還是會下很精確的指令? 可以舉一個你最近問它的例子嗎?」(追問: 除了問答，你有用過它來畫圖、翻譯、或是寫程式的功能嗎?)
3. 「你覺得 ChatGPT/Gemini 是怎麼產生答案的? 它是像人類一樣真的『讀懂』你的問題，還是用算機率的方式『猜』下一個字?」
4. 「以前我們遇到不懂的會去 Google 搜尋，現在問 AI。你覺得這兩種方式最大的差別在哪裡?」
5. 「你覺得用 AI 找資料，比用 Google 搜尋好在哪裡? (優勢)」 「那反過來說，你覺得 AI 有什麼地方是比不上 Google 搜尋，或者是讓你覺得很雷、很難用的地方? (劣勢)」
6. 你有請 AI 教你課程概念嗎? 「在準備學校考試時，如果你遇到課本看不懂的地方，你會怎麼請 AI 教你? (例如: 請它舉例、簡化、還是出題考你?)」
7. 「你覺得給 AI 教，跟聽學校老師上課，感覺有什麼不一樣? 有幫助你考更好嗎?」
8. 「在做科展或實驗報告的過程中，AI 幫了你哪些忙? 是在『想題目』、『設計實驗』、『分析數據』還是『寫報告』的時候?」 「你是直接用它的內容，還是會把它的建議拿來修改? 具體是怎麼合作的?」
9. 「你覺得 AI 講的話都可信嗎?」你什麼情況下會懷疑 AI 的想法? 你通常都用什麼招數來檢查它有沒有在亂講?」
10. 「如果一份科展報告有 80% 都是 AI 寫的，只有 20% 是自己修的，你覺得這份報告的作者應該算自己、還是算 A、還是設計 AI 的公司 I? 為什麼?」
11. 未來如果有機會，你會利用 AI 做什麼? 你認為 AI 還有什麼潛力? 你會想設計怎麼樣的 AI 機器人?

## 肆、執行進度（請評估目前完成的百分比）

### 一、培訓與課程實施

**AI 講座:** 2/2 (100%)，已完成一場教師 AI 專業知能研習、一場學生 AI 素養研習（講師為臺北市立大學隋奇融教授，具備有 AI、現場中學教師、師培講師經驗）

**AI 融入課程實施**，分為兩部分。

**第一部分:** 100%，所有科展的組別均已利用 AI 協助，完成初版報告撰寫，非科展組別則運用 AI 進行專題報告設計、書寫、或是。

**第二部分:** 25%的 Pilot 組別運用 AI 協助，製作口頭報告投影片或海報，其餘組別將在第二學期實施。

### 二、資料收集與分析

**問卷:** 67/67 (100%)。雖然班級學生共74人，但有 6 位學生因為比賽、流感等因素不克參與問卷施測，有一位學生不願意參與施測，因此收集到67份完整作答之問卷。67份資料已全數建檔，根據五大面向進行分析。

**訪談收集:** 100%，目前高度使用者均有接受訪談，完整錄音檔已全數轉成逐字稿，以加密方式暫存在計畫主持人的雲端中。訪談資料

**AI 互動資料:** 100%，所有學生的 AI 使用痕跡完善保存在雲端帳號中。計畫主持人根據各學員與 AI 互動情形，採用內容分析法按五大面向以及科目和使用型態進行分類。

## 伍、預期成果

一、了解並增進國中生對於 AI 的本體知識、應用層面，以及批判思辨和使用倫理，目前成果如表二。

表二、AI 五向度素養分數

	AI 知識	AI 學科學習	AI 探究	AI 批判思辨	AI 倫理	AI 知識
平均	4.57	3.87	4.16	4.40	4.74	4.57
標準差	1.32	1.62	1.56	1.39	1.38	1.32

二、提升教師對於 AI 的掌握，包含設計教材、製作網頁、課程設計、學生成績管理。

## 陸、檢討與未來方向

### 一、AI 素養問卷可能出現的偏誤

1. 可能被「高估」的正面行為: 學生作答時可能會有**社會期許偏誤** (Social Desirability Bias), 例如(1) 批判性思考類, 學生知道「追問」和「查證」是老師鼓勵的行為, 即便他們實際上很少這樣做, 也傾向圈選 4~6 分。或(2) 倫理道德類, 這些題目帶有強烈的道德暗示, 幾乎沒有學生會選擇「不同意」, 這類題目測量的是「學生知不知道這是對的」, 而非「學生實際上是是否這樣做」
2. 可能被「低估」的負面行為, 例如抄襲、偷懶、竄改數據、推卸責任類, 學生有可能隱瞞真實頻率, 導致數據偏差。

以上兩種問題, 研究者利用訪談和課室觀察進行校正和檢討, 確保學生能有效增進 AI 知識和知能。

3. 本計畫因處於前期, 學生報告尚未撰寫完成, 因此在運用 AI 協助討論這方面尚待進一步深化, 由各教師協助。

### 二、未來方向:

1. 在學生完成報告撰寫後, 運用 AI 協作的方式進行講稿潤飾、擬問、擬答、精進實驗、改善步驟等。
2. 深化教師運用 AI 來設計課程、引導學生探究, 以利將來能提出深度的 AI 輔助探究。

## 柒、參考資料

- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems, <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>