

科學教育電子報 SCIENCE EDUCATION NEWSLETTER

E-news 2026 夏日沙龍： 攜手因應科學教學挑戰與永續發展

◆ 科教研究與實務的對話

2026 夏日沙龍學術系列講座

2026 夏日沙龍學術系列講座

中華民國科學教育學會 出版
Association for Science Education, Taiwan

目錄 [TABLE OF CONTENTS]

本期共七篇沙龍紀實，涵蓋 AI 應用、課堂教學與師資政策等面向。

PART A

◆ 理事長的話

01

◆ AI 與科教研究

AI 與研究工具民主化

科教研究者，打造自己的 App

講者：

隋奇融 教授

02

◆ 科學媒體識讀

科學媒體識讀

講者：

廖英凱 研究員

03

◆ 科教師培政策永續發展

以社會學視角思考中小學自然科師資困境

講者：

蔡進雄 研究員

04

◆ 國小科學教學挑戰與因應

國小自然科學教育的 AI 新浪潮

講者：

曾振富 校長

PART B

待出版

05

◆ AI 與科學學習

重構 AI 時代的科學學習

知識翻新理論與工具本質觀的視角

講者：

吳穎洵 教授

06

◆ 高中科學教學挑戰與因應

從「做實驗」到「做科學」

講者：

何興中 老師

07

◆ 國中科學教學挑戰與因應

AI 時代國中科學教育的「思維外包」危機？

講者：

李美惠 老師

2026 夏日沙龍：科教研究與實務的對話

今年，科教學會舉辦了「2026 夏日沙龍學術系列講座」，我們把主題訂為「科教研究與實務的對話」。感謝學術委員會陳世文主委、全體學術委員會師長安排了兩天緊湊的議程，一天從研究出發，一天回到教學現場。第一天的「科教研究日」，由國立中央大學吳穎洳教授以「重構 AI 時代的科學學習：知識翻新理論與工具本質觀的視角」揭開序幕，帶領我們從學習理論重新思考生成式 AI 作為認知工具的本質；臺北市立大學隋奇融助理教授以「AI 與研究工具民主化：科教研究者打造自己的 App」，呈現研究者如何與 AI 協作，將研究構想轉化為實際可用的工具；國立臺灣師範大學廖英凱博士後研究員從「在地爭議中的科學外交：爭議與客觀知識傳播的科學協定」出發，討論科學知識如何在充滿爭議的公共情境中被理解與傳播；科學教育學刊的主編楊芳瑩教授則以「學術投稿大小事—以《科學教育學刊》為例」，分享科教研究者從撰稿、投稿到回應審查意見需要留意的關鍵問題。四場講座從科學學習、研究工具、科學傳播一路延伸到學術發表，也呈現了生成式 AI 時代科教研究所面對的不同層次課題。

第二天的「科教實務日」，則從當前備受關注的科學教師人力與教學問題切入。國家教育研究院蔡進雄研究員以「中小學自然科教師缺乏探析：社會學的想像」，從制度與社會結構重新理解教師人力短缺；臺南一中何興中老師、臺北市仁愛國中李美惠老師，分別以「高中科學教學挑戰與因應」及「國中科學教學挑戰與因應」，帶我們走進不同教育階段的第一線教學現場；臺北市幸安國小曾振富榮退校長則以「國小自然科學領域課程與教學的現況與發展」，分享國小科學課程、探究教學，以及面對雙語與 AI 發展的實務經驗。四位講者從政策與制度、高中、國中到國小，讓我們看見科學教師面對的困難既有共同之處，也受到不同教育階段與教學情境的影響。

這樣的安排，其實反映了我們對當前科學教育的一個基本思考：今日的科學教育，已經很難只從「研究」或只從「教學現場」的單一面向來理解。生成式 AI 的快速發展就是一個最明顯的例子！我們可以探詢：AI 如何協助學生學習？如何支持教師教學？又如何成為研究者的新工具？但如果再繼續追問，真正值得科學教育關心的問題可能是：當 AI 可以快速生成答案的同時，我們究竟希望學生學會什麼？當資料分析與研究工具愈來愈容易取得，研究者真正不可被取代的能力是什麼？當網路上同時存在科學資訊、錯誤資訊，以及彼此衝突的主張時，科學素養是否還只停留在「知道正確的科學知識」？

同樣地，研究者可以提出探究、論證、建模、科技融入等許多具有理論與實證基礎的教學策略，但當第一線教師同時面對師資不足、課程進度、升學評量與行政負擔時，我們也必須繼續追問：這些研究所描繪的可能性，究竟要具備哪些條件，才能真正走進教室？又要如何才能真正落實到學生的學習？

這些問題，沒有任何一方可以單獨回答。研究者需要理解教室裡真正的困難是什麼，也需要知道理論進入現場之後，可能遇到哪些原先沒有預見的限制；第一線教師則可以從長期累積的研究證據中，看見熟悉問題的不同解釋，進一步思考原有做法之外，是否存在其他可能。

因此，今年夏日沙龍真正重要的，除了精彩紮實的八場演講，也在於大家一起創造了一個比較輕鬆、卻可以認真交換想法的空間。學術委員會取「夏日沙龍」這個名字很有意思。它不只是把正式研討會換個季節再辦一次，更是讓我們有機會多問一些問題，交換一些還沒有定論的想法，也讓研究者、教師、研究生，以及來自不同教育階段的夥伴，聽見彼此平常比較少聽見的聲音。

對科學教育學會而言，這也正是我們希望承擔的角色。學會的主要任務包含推動研究、舉辦學術研討會、出版學術期刊，但除此之外，還有一項同樣重要的工作：把人連結起來，讓不同位置上看到的問題開始對話。在這個快速變動的時代，我們比過去更需要這樣的連結。

科技會繼續改變，課程會持續調整，學生所處的資訊環境與學習方式也不會停在原地。我們今天認為理所當然的教學方法、研究工具，甚至對「學習」本身的想像，幾年之後都可能需要重新檢視。但科學教育有一個更根本的問題始終存在：「我們希望培養什麼樣的下一代？」

我們期待的，應該不只是能夠記住科學知識的學生，而是願意提出問題、能夠判斷證據、理解不同觀點，並且在充滿不確定性的世界裡，仍有能力作出有根據的判斷。如果這是研究者與教師共同關心的事情，那麼研究與實務從來就不應該成為兩條平行線。

良善的對話，並不必然意味著我們最後要得到一致的答案。很多時候，一場真正有意義的對話，最珍貴的並不是講者替我們回答了多少問題，而是活動結束之後，我們帶著幾個以前沒有想過的問題，回到自己的研究室、教室與工作現場。2026 夏日沙龍留下的，也正是這樣一個邀請：「在快速變動的時代裡，我們希望科學教育往哪裡走？而身處不同位置的我們，又可以一起做些什麼？」

最後，感謝出版委員會楊桂瓊主任委員及工作團隊，將夏日沙龍八場演講的內容整理、集結為本期電子報，讓這場研究與實務的對話不只停留在兩天的活動裡，而能繼續延伸，成為科學教育共同體彼此理解、相互提問，並開啟合作的起點。

中華民國科學教育學會 理事長 林靜雯 謹誌

ISSUE

01

◆ AI 與科教研究

AI 與研究工具民主化

科教研究者，打造自己的App

講者

隋奇融 教授

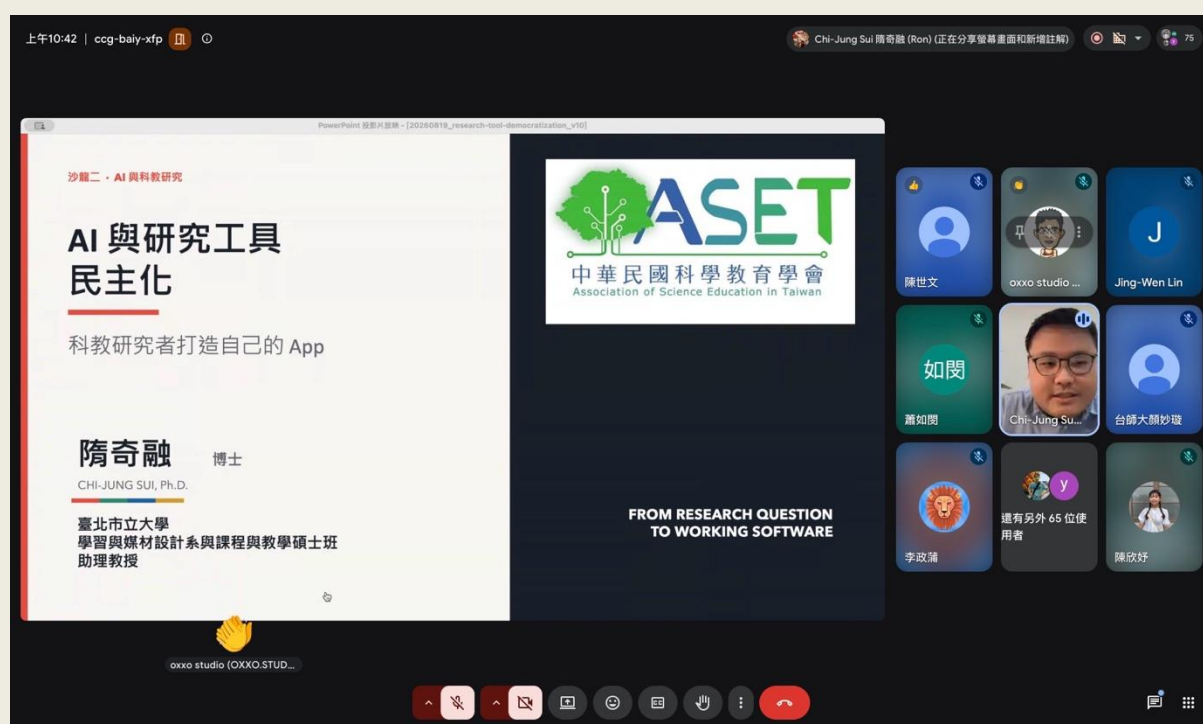
AI 與研究工具民主化

科教研究者，打造自己的 App

當開發門檻消失，提問權回到研究者手上——但可靠的研究，仍要靠人來把關

從 VisiCalc 到 ChatGPT，每一次工具下放，重新分配的都不是專業，而是「提問權」。生成式 AI 讓科教研究者第一次能自己打造研究工具，但研究設計與倫理判斷，依然無可取代。

講者：隋奇融 博士 | Chi-Jung Sui, Ph.D. 臺北市立大學 學習與媒材設計學系課程與教學碩士班 助理教授



圖／演講簡報首頁

本期重點

- 數位工具演化的本質，不是消滅專業，而是重新分配提問權——從 VisiCalc、WWW 到 ChatGPT，開發與資料分析的門檻不斷下放。
- 研究設計正在從「研究者寫規格、工程師定邊界」，轉向研究者自己動手做原型、直接測試。
- AI 的加速作用主要落在「施測實施」與「資料分析」兩條路徑；但研究設計、證據判讀與研究倫理，依然必須由人親自把關。
- 一天做出原型，不等於一天做出可靠研究——技術門檻降低後，資料安全、測量效度與研究倫理，反而更考驗研究者的專業判斷。

01 掌握提問權的時代：三次工具下放，重新分配了誰能發問

在生成式 AI 與數位工具爆發的浪潮下，教育與學術研究的邊界正被重新定義。臺北市立大學學習與媒材設計學系助理教授隋奇融博士指出，數位工具的演化本質並非消滅專業，而是「重新分配提問權」。

年代／工具	重新分配的能力
1979 VisiCalc	將建模能力交到個人手上——不必是專業工程師，也能自己試算、建模。
1993 WWW	將發表能力交到每個人手上——不必透過出版社或機構，人人都能公開發聲。
2022 ChatGPT	將開發能力開始交到領域專家手上——第一線研究者，第一次擁有直接打造自主研究工具的能力。



圖／每一次工具下放，都重新分配提問權

三次都不是專業被消滅，而是提問權被擴大。

這句話，正是整場演講的核心命題：AI 不是要取代研究者的專業判斷，而是把過去只掌握在工程師手中的「動手做」能力，交還給最了解研究問題的人。

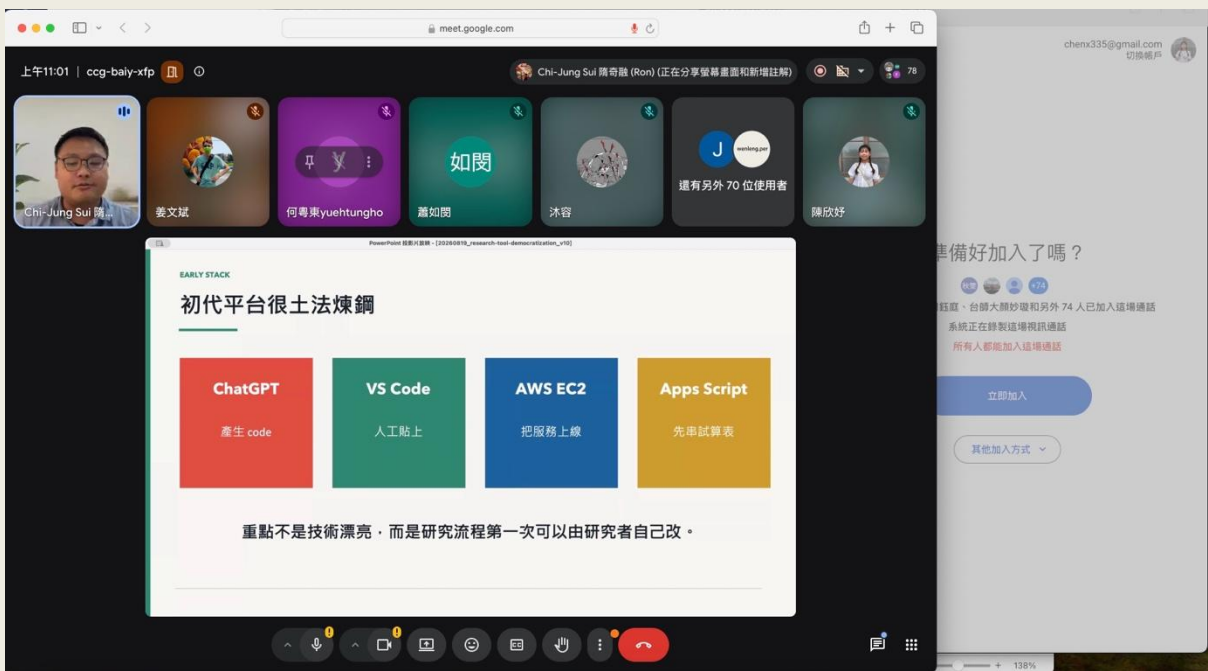
02 從被動寫規格到主導原型：研究設計的範式轉移

傳統研究工具的開發，極度依賴工程團隊：研究者往往需要先寫出詳細規格，再由工程師決定

可行邊界，不僅修改成本昂貴，研究問題甚至常被迫妥協於既有軟體的介面限制。

「土法煉鋼」也能做出專屬 App

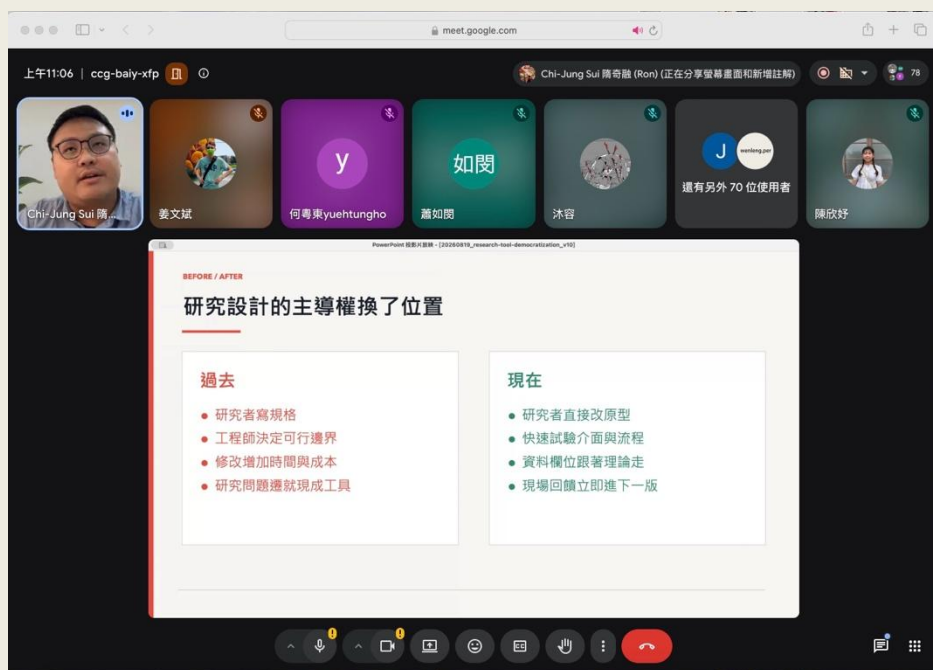
然而在 AI 工具的輔助下，研究者即使透過簡單的初代組合——利用 ChatGPT 產生程式碼、手動貼至 VS Code、部署於 AWS EC2，並串接 Apps Script——也能快速將研究流程轉化為可操作、可收集資料的專屬 App。



圖／初代平台很土法煉鋼——重點不是技術漂亮，而是研究流程第一次可以由研究者自己改

這種改變，讓研究主導權重新回到研究者身上。研究者能以更敏捷的方式親自修改原型、快速測試互動介面，使資料收集的欄位能完全緊扣理論架構。

階段	研究設計的主導權
過去	研究者寫規格 → 工程師決定可行邊界 → 修改增加時間與成本 → 研究問題遷就現成工具
現在	研究者直接改原型 → 快速試驗介面與流程 → 資料欄位跟著理論走 → 現場回饋立即進下一版



圖／研究設計的主導權，換了位置

從「答對嗎」到「怎麼走到答案」

研究焦點也得以從過去單純測量「學生是否答對」，轉變為記錄「學習者如何走到答案」的完整歷程資料：

進入 → 作答 → 操作 → 求助 → 貼上 → 修正 → 送出



圖／每一個事件都能帶著時間資訊，成為可分析的學習歷程

每一個事件都可以帶著時間資訊，成為可分析的學習歷程，顯著提升了教學與行為分析的細緻

度。

03 AI 加速開發，研究判斷仍回歸「人的主導」

隋奇融博士強調，研究工具民主化主要體現在「施測實施」與「資料分析」兩條路徑上。AI 能扮演強大的加速器，但涉及核心價值的判斷，依然需要由研究者親自把關。



圖／AI 加速開發，研究判斷仍由人負責

A AI 可加速

產生與修改 code、執行測試與除錯、整理操作記錄——把研究者從繁瑣的工程細節中解放出來。

B 研究者仍要負責

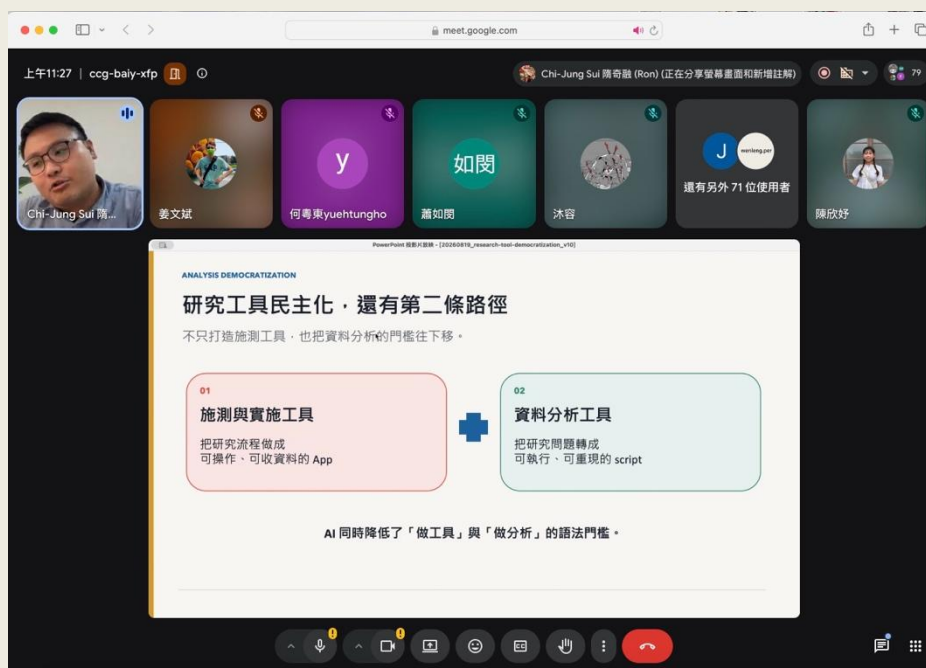
研究設計：把理論概念操作化、設計比較條件、規劃分析策略。

證據判讀：判斷哪一筆 log 代表目標歷程、對結果做出解釋。

研究倫理：保護研究參與者、資料與推論邊界。

民主化的第二條路徑：資料分析也被下放

研究工具民主化不只發生在「做工具」，也發生在「做分析」——AI 同時降低了兩者的語法門檻：



圖／研究工具民主化，還有第二條路徑

兩條路徑

施測與實施工具——把研究流程做成可操作、可收資料的 App。

資料分析工具——把研究問題精成可執行、可重現的 script。

結語 一天做出原型，不等於一天做出可靠研究



當技術門檻降低後，**系統可靠性、資料安全、測量效度、版本控制以及研究倫理**等課題，反而更加考驗研究者的專業判斷。

AI 工具的普及，並非替代研究者的價值，而是提供更寬廣的空間，讓研究者能擺脫工具限制，自由探索更具前瞻性的科學教育問題。

講者介紹

隋奇融 博士 | Chi-Jung Sui, Ph.D. | 臺北市立大學 學習與媒材設計學系課程與教學碩士班 助理教授 | 本場演講主講人

研究專長聚焦於研究工具民主化、AI 輔助研究設計與開發，致力於協助科教研究者以更低門檻打造自主研究工具。

本文為演講內容之整理紀要，經編輯優化排版後收錄於《科學 × AI 教育電子報》。

投影片圖片來源：隋奇融博士演講簡報 | 文字內容整理自現場演講紀錄

ISSUE

02

◆ 科學媒體識讀

科學媒體識讀

講者

廖英凱 研究員

在地爭議中的科學外交：從查核一則訊息，到丈量五十年知識

2026 科學教育學會夏日沙龍・沙龍三（2026 年 8 月 20 日，線上）

廖英凱

一、從「搬運知識」到「科學外交」

三十年來對科學普及最典型的批判是知識「赤字模型」：科學家是知識的源頭，大眾是待填滿的空杯，傳播者的任務是把正確的知識準確搬過去。這場沙龍始於另一種詮釋：科學外交。一是英國皇家學會與美國科學促進會所談國家之間的科學外交，科學為外交服務、外交也形塑科學；二是 Bruno Latour 所說「存在模式之間的外交」，科學、政治、宗教各有運作規則，外交的工作是讓不同模式相互理解與協商。放回臺灣的在地爭議，科學傳播、事實查核與科學文本就不只是搬運工具，而是外交工具。

整場演講循一條「知識轉譯鏈」往回走：從一則爭議訊息的查核、氣候術語在不同社群間的漂移、新聞媒體的中介，回到《科學月刊》五十年語料中知識如何被生產；並以計量方法丈量知識傳遞的過程。

二、一則在地爭議訊息，怎麼查？

以 2026 年 4 月的「馬鈴薯之亂」為例：同一組關於龍葵鹼毒性的科學事實，在食農媒體、科普網紅、企業主兼政治人物、胸腔科醫師、政治評論網紅五位發言者手上，導出五種相反的結論。毒性數據沒有變，變的是發言者的身分、動機與目標受眾。科學不在真空中傳播，而是在社會脈絡裡被選擇、被詮釋、被使用。科學爭議至少有五種「製造機」：知識性錯誤、專家製造、商業製造、媒體製造、政治製造；只有第一種是查核的主場，其餘四種都得先辨識「爭議是誰製造的」。

五種敘事，一張比較表				
食農新媒體 可能中立立場	理工博士 / 科普網紅 可能偏藍白立場	資工博士 / 企業主 民選黨政治人物	胸腔科醫師 可能偏藍白立場	綠營政治評論網紅
事件整理 呈現多方立場	輕度發芽別過可食 直接試吃	強調整批門檻 才是關鍵	強調龍葵鹼 確實有害 抨擊執政黨	強調吃10公斤 才有害 支持執政黨
建立事件討論 的共同基礎	可能間接支持 進口政策	凸顯政策漏洞 質疑把關門檻	批評執政黨 反對進口	為執政黨辯護 攻擊質疑者
以為中立媒體 就真中立	把「博士」誤當 萬能權威	把 AI 分析 當嚴謹研究	白袍 + 專人數字 就相信	只看這一則 忽略歷史貼文
相同科學事實，相反敘事結論 龍葵鹼的毒性數據沒變，變的是發言者的身分、動機、目標受眾。 科學不是在真空中傳播，它一直在社會脈絡中被選擇、被詮釋、被使用。				

圖 1 馬鈴薯之亂的五種敘事結論

科學爭議從哪來：五種製造機

- ① 知識性錯誤：可判斷對錯
疫苗與抗生素之亂、「人工地震」謠言
- ② 專家製造
水素水、桌上型核融合、氣功與靈界：權威光環越界
- ③ 商業製造
「絕不施打生長激素」、海洋深層水
- ④ 媒體製造
平衡報導：無效結果 vs 專家對打，製造爭議感
- ⑤ 政治製造
科學問題被政黨立場接管

只有第一種是查核的主場；
其餘四種，要先辨識「爭議是誰製造的」

圖 2 科學爭議的五種製造機

傳統查核的極限，常出現在與政治社會爭議高度相關的事件，例如萊豬公投期間，毒理學會理事長與秘書長同具專家權威，但在公聽會上呈現分歧論述；或如查核「地磁暴影響心血管」一說時，醫學、太空、工程領域的六位專家給出三種立場，專家並沒有說謊，但「問專家」本身無法裁決。這使得科學事實的查核工作，面對時間緊湊、空間分歧、外部干擾、內在矛盾四大挑戰。

三、科學事實查核的協定，與它的極限

講者將科學事實的查核實作整理為一套「爭議與客觀知識傳播的科學協定」：先以系統性文獻檢索與共被引分析建立知識圖譜，看清一個議題的知識社群如何分布；其次進行審議式專家訪談，理解核心文獻在不同社群的詮釋差異和文獻可解釋的範疇；最終以巨量文獻的計量方向作為事實基礎。與既有新聞查核的差異，是以巨觀知識計量圖譜引導專家訪談、以數百篇文獻的方向取代少數論文、以分層判定取代真假二分。



圖3 科學事實查核的三階段協定



圖4 臺北投鼠藥案的逐環拆解

演講過程舉了數個近幾個月內之熱門案例，從臺北投鼠藥會不會養出「超級老鼠」、紙杯熱飲溶出微塑膠、二手電子煙「喪屍煙彈」，到行動電源膨脹「先泡鹽水」的處置建議，共同示範幾件事：把嚇人的複合推論拆成逐環可查的鏈條，整體強度由最弱的一環決定；同一則訊息裡可以並存人體檢出、觀察性關聯、動物機制與查無文獻四級證據；查核對權威一視同仁，對象可以是官方報告，也可以是專家發言。極限則在機制到人體的外推鴻溝、在地資料的缺口，與後常態爭議中裁決不了的價值分歧。查核的效力，是把不同確定性的東西分開；分開之後，價值選擇要還給社會。這也是科學本質教育能對接之處：知識的暫時性、確定性層級、科學的社會與制度面向，都能在案例中找到對應。

四、語言在轉譯鏈上掉了什麼：氣候術語與科學獎新聞

第二部分把尺度拉大，從一則訊息變成整個語料庫。2022 年某縣市選舉中，三位候選人對 2050 淨零高度共識，沒有政黨極化；但政治的科學語言，和科學的科學語言是同一種語言嗎？從 IPCC、國家報告、能源政策文件、選舉演說到氣候博覽會論述，在百萬級距的語料上可觀察到：科學不確定性與科學實證資料在轉譯鏈上逐步流失，科學語言成了不同層次各自表述的邊界物件，使得科學的在地化不只是翻譯問題，而是詞化與制度設計的特定再脈絡化。

第三部分問的是媒體。伴隨特定研究獎項的記者會與新聞稿，可視為一種「資訊補貼」：把寫好的科學免費供給記者；固定重演的研究獎項，剛好提供介入前後、夥伴與非夥伴媒體、科學獎與非科學獎的對照，讓「中介的效果」可以被量出來。透過全面性分析近十年臺灣媒體針對特定研究獎項的報導，發現當專家中介可以制度化地為媒體服務時，媒體報導更常引用國內專家、較少只談得獎者本人；媒體也傾向採用這些中介服務的內容但較少掛名引用，使得中介的效果存在，但中介者本身是隱形的。

科學為媒體服務，等於在轉譯鏈上加了一站，把全球科學新聞「在地化」，是查核之外另一種科學外交的實作。

五、丈量五十年：《科學月刊》的臺灣科學史觀

最後回到知識生產的源頭。《科學月刊》1970 年創刊，是臺灣唯一持續發行、全由本土學者自產的科普刊物；透過研究《科學月刊》的語料，可以形塑獨特的臺灣科學史觀。結合主題建模、概念詞軌跡、詞向量與共詞網絡等計量技術，可以讀出半世紀來臺灣科學社群知識結構的變遷：如「演化」與「進化」的並存到定型，「倫理」從哲學反思走向委員會與規範；整體可歸納為救國的科學、批判的科學、倫理的科學、多元的科學四個層疊累積的階段。



圖 5 《科學月刊》五十年變遷的四個階段

六、結語：科普要普給誰？

回頭看這條轉譯鏈：一個議題、一批文獻、多種立場的詮釋；科學查核只是冰山一角；科學語言的流失從在地科學研究就開始；制度化的中介可以改變報導；而五十年的科學文本，記錄著臺灣科學社群看待自身的方式。理論上，這呼應了知識的社會建構、公眾參與科學，以及「記者與教師也是專家」的互動專業知識。實務上，它指向一種低成本的科技民主參與：不是把正確答案搬給大眾，而是把證據的分層、語言的漂移與中介的痕跡攤開來，讓科學與社會能彼此理解與協商。科學普及、科學傳播，還是科學外交？答案或許始於對「科學」的研究，而成敗於「社會」的取用。

註：本文以 GitHub Copilot 依據演講內容生成，相關研究仍在進行中，細部數據以日後正式發表為準。
延伸閱讀：廖英凱、劉湘瑤 (2026)。磁暴摧心？科學事實查核的挑戰與路徑。《科學教育學刊》。
(待刊出)

ISSUE

03

◆ 科教師培政策永續發展

以社會學視角思考中小學自然科師資困境

講者

蔡進雄 研究員

科教師培政策永續發展

以社會學視角思考中小學自然科師資困境

面對新學期即將開始，校園裡卻仍不時出現徵聘教師的訊息，尤其自然科教師的不足，更成為近年教育現場受到關注的議題。本場專題演講邀請國家教育研究院教育制度及政策研究中心蔡進雄教授，從社會學的視角重新理解師資問題。

講者：蔡進雄 教授 | 國家教育研究院 教育制度及政策研究中心



圖片來源：財團法人台灣省中小學校教職員福利文教基金會官網

本場重點

- 與其只問「為什麼老師不來」，更應該追問：是什麼樣的社會結構、教育制度與工作環境，讓人才選擇與教育現場逐漸產生落差。
- 教師專業有三個面向——能教、會教、願意教，三者彼此相關，也都是師資培育可以持續培養的能力。
- 師資結構的改變需要同時看見宏觀（產業與薪資）、中觀（學校文化與支持系統）、微觀（個人志趣與選擇）三個層次。
- 留才的關鍵因素之一在於「教師本體安全感」——讓教師在學校環境中找到一種「家的感覺」。
- 核心精神是「本質不變，方法改變」：師資培育的核心價值不變，但培育方法與支持系統需要持續調整。

01 從個人煩惱到社會結構：重新提問「為什麼缺老師」

面對新學期即將開始，校園裡卻仍不時出現徵聘教師的訊息，尤其自然科教師的不足，更成為近年教育現場受到關注的議題。蔡教授指出，若只從個人選擇、薪資或單一學校的角度看待「缺老師」，容易忽略背後更大的結構因素；因此，與其只問「為什麼老師不來」，不如進一步追問：是什麼樣的社會結構、教育制度與工作環境，使得人才選擇與教育現場之間逐漸產生落差？

從成長型思維出發



圖來源：蔡進雄教授演講簡報提供

演講一開始，蔡教授先以「成長型思維」作為分享的起點。他認為，教育工作者應相信學生的能力可以透過努力、學習與策略而持續發展。因此，在鼓勵學生時，比起直接稱讚「你很聰明」，更可以肯定學生在過程中的投入、努力與實驗精神，讓學生將成果歸因於自己的努力，進而願意接受更具挑戰性的任務。對蔡教授而言，挫折與失敗並非單純的負面經驗，而可以成為持續改進與成長的養分。

這樣的思維同樣適用於教師本身：面對教育環境的變化，教師也需要保持學習與調整的可能性。

從「能教、會教、願意教」看師資培育

談到教師專業，蔡教授提出「能教、會教、願意教」三個面向。具備學科能力，不代表一定能夠有效教學；而具備教學能力，也還需要有投入教育工作的意願。三者彼此相關，也都是師資培育可以持續培養的能力。師資問題不能只看「有沒有人才」，還必須思考如何培養適任人才，以及如何讓適合教育工作的人願意進入並留在教育現場。



圖來源：蔡進雄教授演講簡報提供

蔡教授引用「社會學的想像」之概念指出，個人的煩惱有時其實連結著公共議題與社會結構。當只有少數學校找不到教師時，或許可以被理解為個別學校的問題；但當不同地區、不同學校都面臨類似的師資缺乏，就值得從更宏觀的結構面重新檢視。

以自然科教師為例，科技產業提供的經濟資本與發展機會提高，而教師職業過去所具有的象徵資本與社會期待也正在變化。在「一拉一推」之間，可以進一步理解年輕人才在職涯選擇上的考量。

“個人的煩惱，有時其實連結著公共議題與社會結構。”

02 改變師資結構，需要看見制度與政策的力量



圖來源：蔡進雄教授演講簡報提供

在談華人教師職業的社會位置時，蔡教授提出「去魅化、專業化、意義化」的觀察。傳統社會對教師具有高度神聖化與理想化的想像，但隨著社會現代化與專業分工發展，教師角色逐漸從傳統權威走向專業。對他而言，專業化並不是終點，更重要的是在專業之外重新找到工作的意義。各行各業都有其專業與價值，教師也同樣如此。當教育工作者能夠理解自己工作的意義，甚至形成使命感，工作的投入與力量也可能因此有所不同。

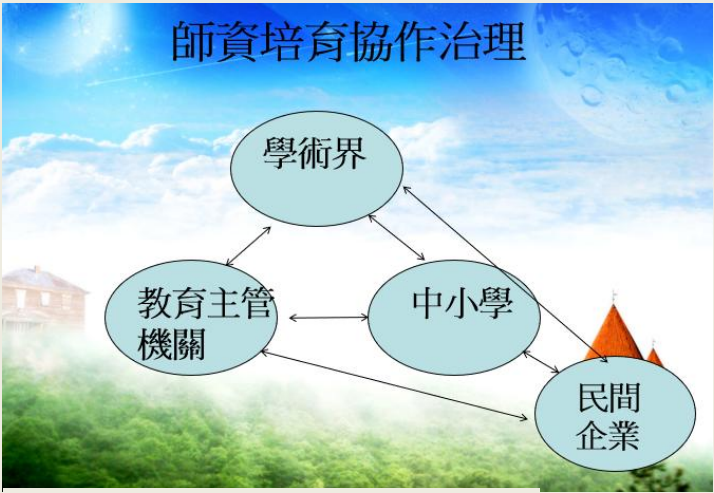
“專業化並不是終點，更重要的是在專業之外重新找到工作的意義。”

若自然科教師缺乏是結構性的問題，解方也不能只停留在個人層次。蔡教授從宏觀、中觀與微觀三個層次分析：宏觀層面包括產業發展與薪資結構；中觀層面則涉及學校文化、

組織管理與支持系統；微觀層面則包括個人的志趣、價值與職涯選擇。尤其在制度層面，他認為教育法規具有重要力量，政策與法規的調整可能進一步影響整體師資結構。此外，教育主管機關、學術界與中小學可以形成協作關係，民間企業與科技產業也可以成為教育夥伴，共同思考自然科師資培育與人才投入的可能性。

宏觀	產業發展與薪資結構：科技產業等其他領域的競爭，影響人才是否選擇投入教職。
中觀	學校文化、組織管理與支持系統：學校內部的氛圍與制度，亦會影響教師是否願意留任。
微觀	個人的志趣、價值與職涯選擇：回到每一位教師自身的認同與生涯規劃。

教育法規具有重要力量，政策與法規的調整可能進一步影響整體師資結構；教育主管機關、學術界與中小學可以形成協作關係，民間企業與科技產業也可以成為教育夥伴，共同思考自然科師資培育與人才投入的可能性。



圖來源：蔡進雄教授演講簡報提供

03 讓老師「留下來」

除了「招得到」，如何「留得住」同樣重要。蔡教授提出「教師本體安全感」的概念，強調教師需要在學校環境中找到一種「家的感覺」。這份安全感除了個人的認同與自我調整，也來自外在環境，例如信任關係、同儕社群，以及學校與整體教育體系的支持。當教師不必長期處於焦慮與不安之中，且能夠獲得校長、行政與同儕的支持，便更有可能以穩定、正向的狀態面對教育變革。對學校而言，營造良好的組織氣氛與工作環境，不只是提升教師幸福感，也可能成為吸引與留任人才的重要條件。

“教師需要在學校環境中找到一種「家的感覺」。

面對人才競爭，蔡教授以「搶人大作戰」形容教育體系與其他產業之間的人才競爭。他認為，除了提高教育工作的吸引力，也可以從師資培育端開始盤點理工相關科系學生的想法與需求，透過更多對話與溝通，讓有潛力投入教育工作的學生更了解師資培育與教師職涯。另一方面，師資培育也可以思考更多元的管道與模式，在維持品質門檻的前提下，回應不同教育型態的需求，包括實驗教育、原住民族教育、海外僑校，以及不同課程取向的學校。



圖來源：蔡進雄教授演講簡報提供

本質不變，方法改變

最後，蔡教授強調「本質不變，方法改變」。培育優良師資、提升教育品質、促進下一代人才發展，仍是師資培育的核心價值；然而，面對產業結構、世代價值、教育型態與人才流動的變化，培育方法、政策工具與支持系統都需要持續調整。從證據出發、長期追蹤師資投入與離退情況，避免讓媒體聲量取代實際證據；同時透過多元管道、適度的制度調整、合理的薪資與工作環境，讓更多適合且願意投入教育的人才進入校園。對每一位教師而言，除了專業能力，也可以持續思考教育工作的意義。正如蔡教授在分享中所說，教師除了每月領到的物質薪水，也可從學生的回饋中得到另一份「精神薪水」。這份精神上的回饋或許當下就會出現，也可能在十年、二十年後才被看見，而這也正是教育工作最有意義的價值。

蔡進雄 教授

國家教育研究院 教育制度及政策研究中心 | 本場演講主講人

本場專題演講以社會學視角，剖析中小學自然科師資招募與留任的結構性挑戰。

ISSUE

04

◆國小科學教學挑戰與因應

國小自然科學教育的AI 新浪潮

講者

曾振富 校長

國小自然科學教育的 AI 新浪潮：曾振富校長分享「學科本質」與「探究教學」的 44 年實踐智慧

從「回歸學科本質」到「AI 融入 POEC 探究」——一位資深校長四十四年科學教育現場的第一手觀察與策略。

曾振富 校長 臺北市幸安國小前校長・臺北市自然科學領域輔導分團召集人



圖來源：臺北市杏壇芬芳獎

本期重點

- ▶ 臺北市推動科學教育已深耕 12 年，從「科學日」、「魔方比賽」到「公民科學實踐」，打造聯考壓力外的豐富探索空間。
- ▶ 面對「非專長教師」跨科授課的結構性挑戰，曾振富校長主張教學必須回歸學科本質，並以「課堂收斂總結」鞏固核心概念。
- ▶ 素養導向命題的關鍵，不是把題目寫長，而是扣緊真實生活情境，並遵守情境化設計、選項獨立等命題原則。
- ▶ AI 融入科學課堂應依循「POEC 探究教學模式」四階段，讓 AI 扮演臨時助教與數據視覺化工具，而非取代思考歷程。

隨著生成式 AI（人工智慧）科技在全世界掀起熱潮，教育現場也正迎來一場前所未有的教學變革。日前由中央輔導團等單位聯合舉辦的「科學教育夏日沙龍」講座中，特別邀請到甫於今年八月榮退、在教育界服務長達 44 年的臺北市幸安國小前校長曾校長進行壓軸分享。曾校長曾歷任萬大、金華、幸安三所國小的校長，任期長達 17 年，並長期擔任臺北市自然科學領域輔導分團及科學創新教育的召集人，也曾在國立臺北教育大學兼任理教授。在本次講座中，他以「小學自然科學領域課程與教學的現狀與發展」為題，傾囊相授數十年來引領北市科學教育的寶貴經驗，並深入探討素養導向命題、非專長教師輔導，以及如何將 AI 融入「POEC 探究教學」的具體策略。

01 彈性活潑的科學探索：北市深耕 12 載的科學教育盛宴

曾校長指出，相較於國中面臨升學大考的重重壓力，國小自然科學教育沒有聯考包袱，因此擁有更多、更具彈性的自主發揮空間，能辦理豐富的科學相關活動。在臺北市教育局與自然領域輔導分團的帶領下，臺北市多年來推動了許多深具特色且行之有年的科學與創新教育活動。



圖片來源：教育部

指標性活動：科學日與魔方比賽

其中，「臺北市科學日」已成功舉辦 12 年，透過設置攤位等形式，讓一般民眾與孩子共同體驗科學的樂趣。每年舉辦的「點子科學大賽」也為國中小學生提供了展現創意的舞台。而最受矚目的創新活動之一，莫過於全國首創由學校單位辦理的「魔方比賽」。該賽事已連續舉辦 3 年，參賽學生的速度驚人，國中組最快能在 10 秒內解開，國小組也僅需 9 至 11 秒。

從公民科學到永續教育

除了競賽，北市也致力於科學與社會實踐的結合，例如舉辦「公民科學的服務實踐」，引導學生在學校或住家環境找到服務整個公民的科學問題並嘗試解決；舉辦「原住民科學」活動，吸引副市長親自參與，展現多元文化下的科學奧秘。在環境與永續議題上，更開展了與福智合作的減塑活動、結合動物園辦理動物聲音之美及「動物形色美書籤設計」等多元教育項目。



圖來源：臺北科學日

02 破解非專業教師教學痛點：回歸「學科本質」與「課堂收斂」

儘管活動豐富，但國小科學教育現場也面臨師資上的結構性挑戰。曾校長指出，國中科學教學屬於專科分科（理化、生物等專長背景教師），但國小則有極大比例是由「非專長教師」跨科授課，或由行政人員配課。過去臺北市自然學科背景教師比例約五至六成，已屬全國最高，而其他部分縣市僅佔三至四成。近年來受到教師缺額等因素影響，專長師資比例面臨挑戰。

非專長教師在授課時，往往容易「照本宣科」，直接按照教科書編排進行教學，而忽略了實驗活動背後的「核心科學概念」。曾校長強調，所有科學教學不論採取何種策略，都必須「回到學科本質」。例如，自然課的本質是科學探究，絕對不能上完課讓學生覺得這是電腦課、AI 課或是英語課。

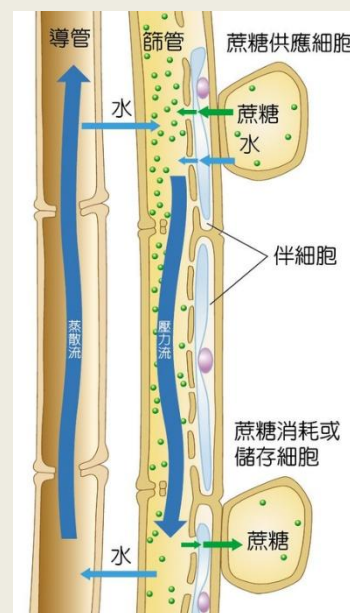
自然課的本質是科學探究，絕對不能上完課讓學生覺得這是電腦課、AI 課或是英語課。

核心概念手冊與共備研習

為了解決此痛點，曾校長在召集人任內推動了一項重要計劃：請輔導團針對不同版本的每個單元與活動，提煉出明確的「核心概念」與「實驗注意事項」，編製成概念與實驗的統整手冊，協助非專長教師在備課時精確抓準教學重點與安全守則。此外，輔導團每月定期辦理教科書單元的「共備研習」，讓老師在下個月實際上課前，就能與輔導團一同備課、熟悉實驗操作。

收斂總結：課堂最後的一至兩分鐘

曾校長特別提醒，一堂成功的自然課不能在做完實驗、寫完習作後就草草下課。教師必須在課堂結束前，花費一至兩分鐘進行「收斂總結」。例如，在進行「毛細現象」實驗後，教師應在最後以簡潔的語言總結：「今天我們學的是毛細現象，因為物質有細縫，水就會沿著細縫擴散」。這種重點整理不需冗長，卻能有效幫助學生將零散的實驗現象，在腦海中昇華為具體的科學模型，掌握核心知識。



圖片來源：生物科共同備課網

03 素養導向命題指南：扣緊真實生活情境，告別死記硬背



圖源自：台灣防災包

針對現場教師在命題上面臨的困境，曾校長根據長期抽測各校期中與期末考卷的經驗，歸納出素養命題與出題的基本原則。他笑稱，過去的教育常是「講光超」與「背多分」——老師「講」講義、學生「光」抄寫、最後靠「背」誦拿「多分」的記憶型考試。然而，108 課程所倡導的素養命題，絕非只是把題目字數變多、寫成長篇大論，而是要扣合學生的「真實生活情境」。

命題方式	核心邏輯
過去	「講光超」與「背多分」——老師「講」講義、學生「光」抄寫、最後靠「背」誦拿「多分」的記憶型考試。
現在	108 課程倡導的素養命題，不只是把題目寫長，而是扣合學生的「真實生活情境」，設計真實抉擇。

曾校長分享了命題的關鍵指南：

1 情境化設計

將學科知識轉化為生活情境。例如，考地球科學不應該只考死記定義，而是設計「若你住在 13 樓，地震發生時該如何應對」等真實抉擇情境。

2 避免複選題

國小階段不建議直接出複選題，若需要，應透過選項重組將複選題轉化為單選題。

3 題幹與選項規範

題幹語意應完整且簡短且清晰，不應在中斷處設空欄；選項的語法與詞性必須一致；避免出現暗示正確答案的線索。

4 題目獨立性

前後題目應保持獨立，不應出現「前題答錯、後題跟著錯」的連鎖反應。

5 創作型題目限制

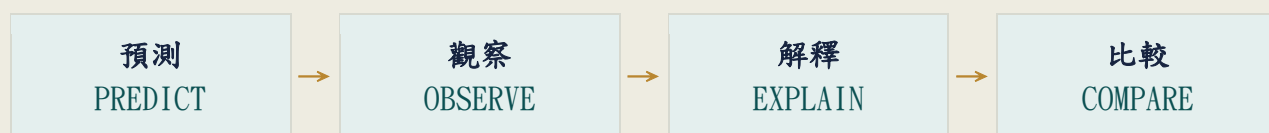
開放式或創作型題目不宜超過兩題，且平時課堂就必須引導學生練習，不可「沒教卻考」，對學生太過殘忍。

04 AI 與探究教學的深度融合：POEC 模式下的三階段進程



圖源自：教育部因材網

當 AI 時代來臨，如何將科技轉化為課堂上的助力？曾校長提出，AI 融入自然科學應結合「四學」教學策略（學生自學、組內共學、組間共學、教師導學），並遵循「POEC 探究教學模式」（預測 Predict、觀察 Observe、解釋 Explain、比較 Compare）。



在實際的課堂操作中，曾校長分享了引導學生使用教育部「因材網」AI 精靈（包括自然探究精靈、學伴型精靈）的探索歷程：

第一階段 初學探索

學生自學時，先觀看因材網自然科學影片。當遇到疑問時，利用 AI 精靈進行互動。因材網 AI 採用「產婆法」（蘇格拉底式提問），不直接給予標準答案，而是引導學生一步步思考。然而，若過度依賴，學生可能會覺得不斷被提問「很煩人」。因此，當學生熟悉探究模式後，應調整 AI 的引導層次。

第二階段 自主思考與優化

不讓學生一開始就問 AI，而是先在小組內進行討論與思辨。當小組形成初步想法或遇到無法解決的瓶頸時，再向 AI 查詢，利用 AI 優化他們的論點與答案。

第三階段 資料整合與發表

學生在小組討論後，將想法交由 AI 整理、補充與架構，最後內化為自己的科學概念，並在班級中進行發表與分享。

結語 AI 是助教，不是主角

曾校長指出，AI 在科學課堂中有兩大不可取代的賦能作用。首先，緩解大班教學中教師分身乏術的困境：在 20 多人的課堂中，小組同時提問時教師無法即時一一指導，AI 能擔任各組的「臨時助教」，引導學生自主排除困難。其次，協助數據可視化，讓學生專注高階思維：學生可將實驗所得的數值輸入 AI，請 AI 快速產生折線圖、長條圖或圓餅圖。如此一來，學生不必花費大量時間在瑣碎的繪圖步驟上，而能直接根據圖表趨勢進行證據導向的「科學討論」與「建構模型」。

曾振富 校長

臺北市幸安國小前校長；曾任萬大、金華、幸安三所國小校長，任期長達 17 年 |

長期擔任臺北市自然科學領域輔導分團及科創教育召集人，並曾任國立臺北教育大學兼任助理教授，深耕科學教育現場逾 44 年。

ISSUE

PART B

◆ 待出版

◆ 本期講者 SPEAKERS

隋奇融 教授

臺北市立大學

AI 與研究工具民主化

廖英凱 研究員

國立臺灣師範大學

科學媒體識讀

蔡進雄 教授

國家教育研究院

科教師培政策永續發展

曾振富 校長

臺北市幸安國小（前）

國小科學教學挑戰與因應

吳穎洵 教授

國立中央大學

AI 與科學學習

何興中 老師

臺南一中

高中科學教學挑戰與因應

李美惠 老師

臺北市仁愛國中

國中科學教學挑戰與因應

◆ 製作團隊 PRODUCTION TEAM

國立屏東大學 楊桂瓊老師團隊

國立屏東大學 科學傳播學系碩士班 張芸綺、林豐諭

國立屏東大學 科學傳播學系 林宜瑾、陳欣妤、吳宇蘋

中華民國科學教育學會

Association for Science Education, Taiwan

© 2026 版權所有・內容整理自「2026 科學教育學會夏日沙龍」現場演講紀錄