

以數位工具開啟學生的生態概念： 由因材網到 NotebookLM 教學為例

王智生
新營高中教師

生態與生物多樣性為高中生物重要之章節及學習內容，高中生物教師在課堂上除了教授生態學核心概念外，若能將生態學概念與臺灣在地生態及物種特色連結，不僅能加深學習印象，更能引導學生認識本土物種，進而了解臺灣生態系的現況，並探討如何防治外來種入侵及保育稀有本土種。除了吸收知識，更重要的是讓學生反思物種與環境的關係，以及人類應如何因應生物多樣性流失的危機。

隨著人工智慧（AI）科技盛行，近年來各教師也積極將 AI 工具中融入課堂，開發各式不同的教案，旨在引導學生應用新興科技，將學習模式從傳統的教師講授，轉化為學生利用科技主動蒐集資訊、進行自主學習，並產出個人化的學習成果。作者曾以金門生態系為主題，引導學生運用 Google 的 AI 研究助理 NotebookLM 蒐集在地特色物種資訊，並將其與課本中的生物學核心概念結合，挑選金門係因課本常以金門水獺、中華鬣作為保育案例；再結合其獨特地理位置及豐富物種，本教案也能依不同縣市及教學者需求各自發展為在地化課程。本文透過教案展示如何將生態課程架構與 AI 工具結合，期盼能為高中生物教學提供實務上的參考。

教學設計理念

教案設計理念本教案依據教育部（2023）的《中小學數位教學指引 3.0 版》進行設計。為規劃數位科技與生成式 AI 培養學生的自主學習能力，結合課堂「四學模式」（學生自學、組內共學、組間互學與教師導學），並利用數位平台搭配 AI 工具設計課程。

一、學生自學

教師預先選定金門特色物種，並對應適合的高中生物知識節點（如表 1）。接著透過「因材網」平台派發相關影片與練習題任務，引導學生利用自學平台建立知識基礎。教師則透過因材網上影片的觀看次數及練習題答對率，即時掌握學生的學習狀況。

（一）組內共學

學生需針對選定物種搜尋網路文獻，並統整於 Padlet 牆面。隨後運用 NotebookLM 上傳所蒐集的資料，透過與 AI 進行深度對話，將課本理論與在地生態

資料結合，進而發展出完整的簡報。

1. 組間互學

透過小組上台發表，分享不同物種的探究成果；同儕間則進行相互提問與回饋，達成實質的知識交流。

2. 教師導學

教師示範如何查詢專業文獻（如：臺灣碩博士論文網、PubMed、Google 學術搜尋），並指導 NotebookLM 的操作技巧。在學生利用 AI 協作時，教師需隨時巡視，負責確認資料正確性、釐清錯誤概念，並引導學生完成最終簡報。

表 1

金門各物種與其對應之生態概念

金門當地物種	對應生態概念	因材網相關知識節點
歐亞水獺	生物的保育 棲地破碎化	BGc-Va-06-11 生物多樣性的保育策略 BGc-Va-06-02 生物多樣性降低的原因（一）：棲地破壞與棲地破碎化
藍孔雀	入侵種種間競爭 外來種的防治	BLb-Va-03-02 生物間的交互作用：種間競爭與掠食 BGc-Va-06-04 生物多樣性降低的原因（三）：入侵種
金門蠶	生物的保育 生物的應用策略	BDb-Va-07-02 病原體：細菌 BGc-Va-06-11 生物多樣性的保育策略
栗喉蜂虎	生物的保育 生物間的交互作用	BLb-Va-03-03 生物間的交互作用：共生 BGc-Va-06-11 生物多樣性的保育策略
緬甸蟒	地理隔離 掠食	BGb-Va-07-03 種化的機制：地理隔離 BLb-Va-03-02 生物間的交互作用：種間競爭與掠食

知識管理 AI-以 NotebookLM 為例

目前 AI 助理可依照不同的功能分為：對話與通用助理（如 ChatGPT、Gemini）、知識管理（如 NotebookLM、Notion AI）、視覺與多媒體生成（如 Midjourney、Gamma）。觀察現今教學現場，學生多傾向使用通用助理協助作業：每當教師指派任務，學生常直接要求 ChatGPT 生成內容以快速繳交各式心得、實驗結報或是自主學習成果，這種不思考直接向 AI 提問的做法，導致學生過度依賴 AI 產出作業，卻忽略了如何針對不同需求選擇正確工具，亦缺乏查證資訊真偽的數位素養，甚至可能因「AI 萬能」的幻覺，而在報告中出現捏造的數據或虛假的實驗結果。

因此，本教案的設計核心並非僅是完成一份「關於金門特色物種生態調查現況報告」，而是引導學生學習從各式管道（含中英文專業文獻）蒐集具信度的原始資料，隨後引入知識管理工具 NotebookLM（圖 1），再請學生將所整理之文獻匯入，藉此針對特定生態學概念與金門當地物種進行深度彙整。與一般的通用型 AI（ChatGPT/Gemini）不同，NotebookLM 僅針對使用者所匯入之資料來源進行分析並給予報告，且統整出的每一項資訊皆附有「來源出處」，方便使用者回溯查閱，確保科學報告的數據準確且具備證據支撐；且 NotebookLM 也可同時分析中英文文獻資料，解決普遍高中生無法在短時間內完整閱讀英文文獻，並從中整理出可用之資訊的難處。在使用 NotebookLM 產出資訊的同時，學生的角色不只是單純的向 AI 提問並全然相信其答案，轉變成事先要根據個人能力判斷，並蒐集可信度高之文獻資料，再藉由適當的提問引導知識管理 AI 整理出所要之內容，並針對生成之內容查閱文獻，確保其成果報告之正確性。

圖 1
NotebookLM 操作介面介紹



註：NotebookLM 可於 1 來源處輸入不同文獻來源，並於 2 對話出生成報告，也可使用 3 工作室功能生成簡報、心智圖等不同的成果。

課前教師準備

在本教案中，教師可依據不同的生態概念挑選代表性的金門物種。例如：歐亞水獺、栗喉蜂虎與鬻，皆為金門極具保育價值的物種。其中，歐亞水獺的保育重點在於棲地破碎化的改善與路殺防治；鬻又因其血液具有生物技術利用之價值，可用於檢測革蘭氏陰性菌的內毒素，可與選修生物第三冊之免疫學單元媒合；至於栗喉蜂虎，金門透過設立人工沙坡營造棲地，不僅有利於保育，更方便讓民眾能近距離觀察，且其具有特殊的種內托卵寄生行為可供學生查閱相關資料並探討。藍孔雀作為外來入侵種，是探討生態平

衡的極佳案例。此外，針對民眾常感畏懼認為是外來種的緬甸蟒，其實農業部資料（行政院農業委員會,2012）證實其為金門原生物種，藉此引導學生比起全面消滅緬甸蟒，更需要讓更多當地民眾了解其重要性及在食物鏈中的生態價值。

將各物種與其相對應的生態學概念統整於 Padlet 數位看板（圖 2）。看板設定為公開分享，便於課堂上透過連結邀請學生加入。學生除了能瀏覽看板資訊，亦能針對特定議題在留言區進行互動與即時回饋。隨後，教師將對應之選修生物的知識節點，透過因材網平台派發任務，確保學生在進入 AI 協作前已具備基礎理論，為確保數位教學流程順暢，教師需於課前確認行動載具的可用性與教室網路環境的穩定度。

圖 2
教師建立之 Padlet 頁面



註：教師可事先將課程資訊建立於 Padlet 上，學生也可以自由留言回應。

課程進行

教學起點由學生分組並抽選研究物種開始。接著，學生根據教師提供的連結進入 Padlet 協作平台，查看各組選定生物對應的知識節點。隨後，請學生登入「因材網」完成教師指派的影片任務與練習題。教師則同步於後台觀看學生的學習進度，確保全班皆能在自學過程中，利用因材網自學的方式確保學生建立本課程所需的生物學基礎概念。教師指引學生運用 Google Scholar、臺灣碩博士論文知識加值系統等專業管道搜尋文獻，請各組將蒐集到的資料整理於 Padlet 貼文下方，作為課程檢核點；確保各組學生能順利完成教師指派之任務，除了能方便教師追蹤任務進度，更能即時篩選並確認文獻品質與科學正確性，其是否為適當之科學研究參考資料。

待各組別文獻蒐集完畢後，教師介紹 NotebookLM 的操作流程，教導學生匯入資料並善用 Fast Research 功能快速補充資訊，Fast Research 可針對特定關鍵字去獲得

相關的資料，並可自由決定是否要匯入文獻，將相關文獻皆匯入後，可以請學生於對話區生成關於本次報告的內容。教師須明確公布本次希望學生完成之報告形式，及繳交方式（如圖 3），讓學生可以依據教師之要求完成該報告。

圖 3
小組報告要求與繳交方式



針對初次接觸 AI 或不確定該如何開始的學生，教師可提供結構化的提示詞範例，引導其產出記事。例如：「我想完成一份關於____生態習性，與其在金門的現況報告，並且內容要融入選修生物課本____的內容並以____物種為例。」去產生新的記事。以「戴勝」為例，若學生已查詢到戴勝會於尾脂腺分泌惡臭的分泌物，欲探究其尾脂腺分泌物與天擇、適應的關聯，可在對話框輸入具體需求：「我想完成一份簡報，針對戴勝生態及其在尾脂腺分泌物天擇與適應上的功能，內容要包含戴勝的習性、其在金門的分布及狀態、天擇與適應的定義及戴勝尾脂腺分泌物天擇與適應的舉例，請針對上述內容給我簡報大綱及目錄。」，要求 AI 針對戴勝習性、其於金門的分布、學術定義及演化實例提供簡報大綱與目錄，藉此完成探究報告的初步架構。

可請學生隨後根據 NotebookLM 產出的簡報大綱，轉移至 Canva 平台進行小組報告簡報的製作。

教師可視學生程度與時間彈性調整：若學生自製簡報有困難，可引導其將 NotebookLM 產出的簡報大綱儲存為「記事」，並將該記事設定為唯一來源，要求 NotebookLM 進一步生成初版簡報。再使用 NotebookLM 生成簡報、圖片、心智圖時，要記得將生成之對話存成記事，再轉為單一來源。這樣才可以請 NotebookLM 只根據此來源去生成成果，避免大量的文獻來源影響結果的產出。

需注意的是，NotebookLM 生成的簡報為 PDF 格式且無法直接編輯，中文內容偶

爾會出現亂碼或偏誤。因此，教師應明確建議學生將其視為參考範本，而非最終成品，並引導學生在 Canva 中重新排版、查證並加入個人見解。此外，亦可善用 NotebookLM 的圖片生成能力，協助小組製作符合各組主題的報告素材。最後，請學生將 Canva 簡報設定為「公開檢視連結」並貼回 Padlet。此做法能免去帳號登入與權限管理等繁雜步驟，確保報告當天流程順暢，教師也能快速切換各組成果進行評析。

結語

本教案旨在透過金門在地物種的深度探究，將教學重點從「口頭規勸學生勿依賴 AI」轉向「教導學生辨析通用型 AI 與知識管理工具的差異」，藉由 AI 協作，希望能有效降低學生閱讀專業文獻的語言障礙，緩解其因無法精確擷取資訊而產生的焦慮；透過 NotebookLM 與因材網等工具將教學重心由「教師單向給予答案」翻轉為「培養學生精準提問與資料驗證的能力」。在報告製作的過程中，引導學生重新認識緬甸蟒、鬢等在地生物的生態價值，了解金門多元的保育策略，也能在資訊新時代的浪潮下，掌握、獲取並整合正確資訊的關鍵素養。

參考文獻

- 行政院農業委員會。(2012)。金門地區緬甸蟒現況調查成果。農政與農情，246。
<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=2446698>
- 教育部。(2023)。中小學數位教學指引 3.0。教育部。