

# 生成式 AI 在高中地理空間資訊教學的應用與挑戰

楊嵐雅

國立彰化師範大學地理學系博士生  
新北市立明德高中地理教師

## 一、前言

近年來，生成式人工智慧（Generative Artificial Intelligence，簡稱生成式 AI）快速進入教育領域，從語言學習、數據分析到自動化教材設計，生成式 AI 的應用正逐漸改變師生互動模式與學習方式。尤其是 2022 年 11 月 ChatGPT 發佈後，生成式 AI 迅速進入大眾生活，也成為當代發展最快速的應用程式之一（教育部，2025；Miao & Holmes, 2023）。

傳統高中地理課本往往依賴靜態的視覺表徵，這使得學生難以理解複雜的空間關係與動態地理過程。雖然，傳統地理教材內容豐富知識，卻也受限於靜態，讓學生感到抽象難懂，不易建立空間概念與真實世界的連結，特別是面對全球或長時期尺度的複雜的地理現象。ChatGPT 是一種基於人工智慧（AI）的對話式大型語言模型（LLM），ChatGPT 與地理空間資訊結合，更使地理教育呈現前所未有的可能性。

臺灣的 108 課綱強調「素養導向」學習，並提出資訊科技的融入與探究能力的培養（教育部，2014）。在此架構下，生成式 AI 導入不僅能提升學生的學習效率，也可能成為教師課程設計與學生自主學習的重要工具。然而，高中地理科具有自然與人文跨領域的學科特性，不僅需要學生具備空間思維與地圖判讀能力，也強調數據解讀與批判性思考。因此，生成式 AI 應用在帶來便利的同時，也可能衍生新的挑戰。本文旨在探討生成式 AI 在高中地理教育中的應用潛力與限制，並提出未來發展的可能方向。

Mishra 與 Koehler（2006）提出的 TPACK（Technological Pedagogical Content Knowledge）架構，提供生成式 AI 融入地理空間資訊教學的理論基礎。尤其在生成式 AI 與地理空間資訊結合，形成 GeoAI（Geospatial Artificial Intelligence）的應用，更凸顯教師整合多元知識的重要性。TPACK 強調教師需整合科技知識（TK）、學科內容知識（CK）與教學法知識（PK）三個面向。在生成式 AI 應用於高中地理空間資訊教學中，教師不僅需理解 AI 工具特性與限制（TK），也需具備地理學科的空間概念與 GIS 技能（CK），並掌握探究式教學等教學策略（PK）。更重要的是，教師需發展整合性的 TPACK 能力，包括判斷 AI 適用情境、檢核 AI 生成內容的正確性，以及設計引導學生批判思考的教學活動，才能有效運用生成式 AI 促進地理學習，而非僅將其視為便利工具。

## 二、生成式 AI 在高中地理空間資訊的應用

地理空間資訊的應用不僅是製作地圖，也包括收集資料、進行分析，及檢視與視覺化呈現結果（Kemp & Goodchild, 1991；Redican et al., 2025）。生成式 AI 不僅能輔助一般性的知識查詢，也能結合空間資訊、遙測資料及開放資料，在有限的課堂中，快速製作動態地圖或進行空間分析，提升學生對地理空間現象的理解與分析能力。

### （一）地圖製作與資料視覺化

生成式 AI 能大幅簡化傳統地圖製作流程，讓學生快速產出專業視覺化成果。學生可以結合世界銀行等公開資料來源，輸入出生率或其他指標資料，並利用 ChatGPT 協助撰寫程式碼，在 Google Colab 自動生成視覺化地圖，分析全球區域差異（圖 1）。在與 ChatGPT 互動的過程中，學生可依據高中地圖單元的圖例設計概念，自動生成合適的圖例顏色、色階，或製作長時期的動態地圖，展示高中地理科所學的知識概念。透過這種問答與程式輔助的方式，學生能快速完成全球分布地圖，更直觀地理解空間分布，提升課堂互動性與學習效率。

● 世界各國出生率變化 (1960-2022)

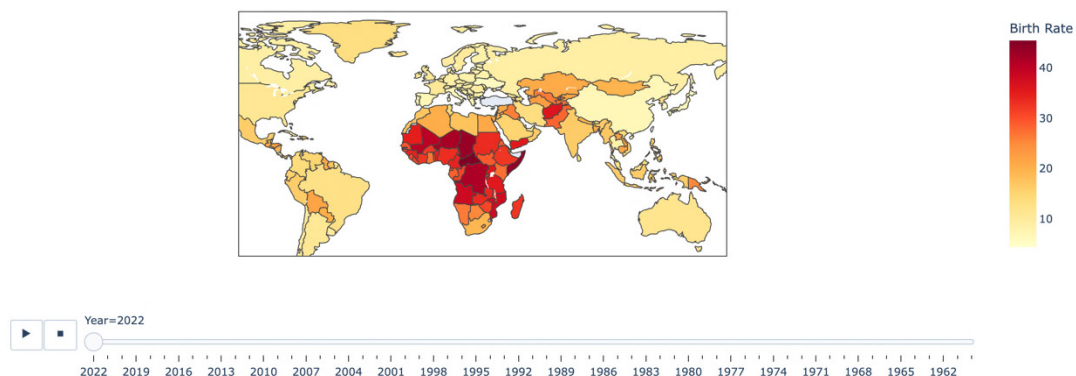


圖 1 自動生成人口分布圖（資料來源：作者製作）

### （二）空間資料分析與批判思考培養

透過 AI 輔助程式撰寫，學生能處理複雜的空間大數據，進行深度的地理現象分析。學生可以結合衛星影像、土地利用及人口等開放空間大數據資料，利用 ChatGPT 協助撰寫程式碼，快速分析不同地理因素之間的關聯。以作者指導之新北市某高中學生為例，本研究於地理探究與實作課程中導入 GeoAI 教學，指導兩組學生運用生成式 AI 於 Colab 平台撰寫 Python 程式碼，進行衛星影像資料處理與空間資訊分析之 GeoAI 實作。兩組學生參加 2025 年國家太空中心主辦之「衛星影像圖資應用小論文競賽」，分別榮獲第一名（洪筠嬪，2025）及佳作（楊宗恩、徐偉程、鄭翰澤，2025）。其中一組以「雙北地區綠地面積

變化分析」為主題（見圖 2），將綠地變化結果與人口分布資料結合，探討近二十年來都市擴張對綠地面積變化之影響，並進一步分析不同區域的空間分布特徵。評審團代表之教授指出，學生能靈活運用多源衛星資料進行長期序列分析，並有效整合 AI 工具以輔助研究，展現出顯著提升的資料處理與分析能力。

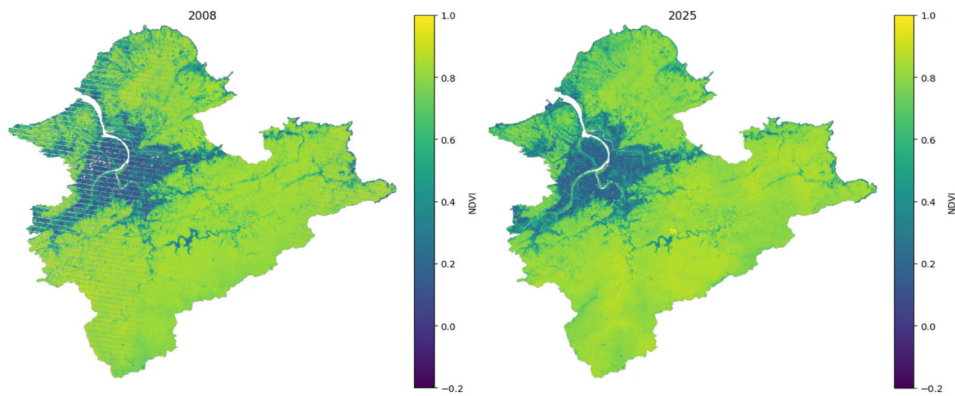


圖 2 衛星影像分類後的綠地分布圖（資料來源：楊宗恩等，2025）

此教學實踐案例顯示，透過生成式 AI 的協助，學生能有效克服程式語法的技術門檻，將學習焦點聚焦於地理議題的探究與空間資料的解讀。然而，部分學生傾向過度依賴 AI 生成之程式碼，致使對程式邏輯與運算原理的理解不足。為此，教師需適時檢視學生與 AI 的互動歷程，並透過引導與提問，協助學生建立程式邏輯與地理概念間的連結。GeoAI 教學能促進學生在地理探究過程中進行互動式分析與模擬，不僅有助於假設驗證與資料詮釋，亦能培養問題解決能力與批判性思考，進而將抽象的地理概念與真實世界建立連結。

### （三）探究式學習支援與文獻整理

生成式 AI 在資料整理與文獻統整方面的優勢，能顯著提升探究學習的效率與品質。在高中地理的探究與實作課堂中，會需要收集與整理大量的影像或數據資料。學生可以利用生成式 AI 輔助資料的整理，從而提升問題解決與批判性思維能力。例如，學生在研究都市擴張影響綠地面積變化時，可使用 ChatGPT 協助，整理相關文獻，統整不同作者的觀點，節省繁瑣整理時間，使學生能將學習重心放在資料分析與討論。然而，學生仍需判斷資料的可靠性與適用性，並保留自身的批判思維，避免完全依賴生成式 AI 結果。根據教育部（2024）核定之《中小學使用「生成式人工智慧」注意事項（教師、行政人員及家長版）》指出，避免過度依賴「生成式人工智慧」工具而侵犯智慧財產權與違反學術倫理。這種方式不僅提升學習效率，也符合教育部 108 課綱所強調的「探究學習」與「跨領域整合」精神（教育部，2014）。

#### （四）課程設計與差異化教學

AI 工具能協助教師快速產出多元化教材，為不同學習程度的學生設計差異化任務，實現適性化的教學。例如在探究實作課程中，初階製作人口分布地圖，高階進行都市化與人口分布的關係分析。應用生成式 AI 快速生成多版本教材，支持學生自主學習與分組討論，提升學習參與度與學習成效。國外已有研究嘗試將 ChatGPT 應用於大學的課程設計，例如 Redican 等人（2025）以海平面上升情境分析為主題，發現雖然 AI 生成的作業指令初期不夠完整，但經過修正後仍展現出輔助教學的潛力。國內方面，也有大學課堂案例，利用生成式 AI 協助進行氣候變遷議題的資料分析與未來情境模擬，學生在 AI 支援提升對議題的理解、希望感與行動力（Liu & Château, 2025）。這些國際與國內經驗顯示，適當運用生成式 AI 確實能提升地理議題的教學成效。

### 三、生成式 AI 在高中地理課程教學的限制與建議

雖然，生成式 AI 在地理教育中能快速生成地圖與分析空間資料，但其應用仍存在多項限制與風險。首先，生成式 AI 的結果可能出現資料不完整、「幻覺」（hallucination）或非事實的現象（Chelli et al., 2024；Emsley, 2023），導致分析結論不正確或與現實不符。其次，受限於開放平台的公開資料的更新頻率、解析度與精確度可能不足，若未經地理教師協助，學生可能基於錯誤資訊作出判斷。

此外，生成式 AI 雖能協助撰寫程式碼，但仍需具備基礎的邏輯概念，學生若完全依賴生成式 AI，容易忽略批判性思考與問題解決能力的培養。再者，部分學生在使用生成式 AI 時，可能缺乏程式操作或資料判讀能力，導致學習效果不如預期。最後，過度依賴生成式 AI 可能降低學生的實作經驗，例如數據整理與分析的技能。因此，教師在課堂中仍需審核資料來源、引導學生分析與討論，並強調生成式 AI 僅作為輔助工具，而非唯一依據，以確保學習過程兼具探索性、科學性與批判性。

### 四、結語

生成式 AI 在高中地理空間資訊教育中展現了巨大的應用潛力，不僅能提升學習效率，也為傳統地理教學模式帶來創新的可能性。然而，在享受 AI 便利性的同時，我們必須正視其限制與風險，包括資料準確性、學生過度依賴，以及數位落差等議題。

未來發展方向建議朝向以下幾個面向：首先，建立 AI 輔助地理教學的品質檢核機制，確保資料來源的可靠性；其次，培養師生的 AI 素養與批判思維，讓 AI 真正成為學習的助力而非替代；最後，持續關注國際發展趨勢，汲取成功經

驗並因地制宜地調整應用策略。唯有在審慎評估與適當引導下，生成式 AI 才能真正發揮其在地理教育中的正面效益，協助學生建立更深層的空間思維與地理素養。

### 參考文獻

- 洪筠嬪（2025）。應用多時期影像分析卡努颱風對霧社水庫淤積變化之影響（2025 年衛星影像圖資應用小論文競賽第一名）。未出版。
- 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：教育部。
- 教育部（2024）。中小學使用生成式人工智慧注意事項（教師、行政人員及家長版）。取自 [https://pads.moe.edu.tw/pads\\_front/index.php?action=download](https://pads.moe.edu.tw/pads_front/index.php?action=download)
- 教育部（2025）。教育部中小學數位教學指引 3.0。取自 [https://pads.moe.edu.tw/pads\\_front/index.php?action=download](https://pads.moe.edu.tw/pads_front/index.php?action=download)
- 楊宗恩、徐偉程、鄭翰澤（2025）。應用多時期衛星影像探討雙北 20 年都市擴張與綠覆率之關係（2025 年衛星影像圖資應用小論文競賽佳作）。未出版。
- Chelli, M., Descamps, J., Lavoué, V., Trojani, C., Azar, M., Deckert, M., Raynier, J. L., Clowez, G., Boileau, P., & Ruetsch-Chelli, C. (2024). Hallucination Rates and Reference Accuracy of ChatGPT and Bard for Systematic Reviews: Comparative Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e53164. <https://doi.org/10.2196/53164>
- Emsley, R. (2023). ChatGPT: these are not hallucinations - they're fabrications and falsifications. *Schizophrenia*, 9(1), 52. <https://doi.org/10.1038/s41537-023-00379-4>
- Kemp, K. K., & Goodchild, M. F. (1991). Developing a curriculum in geographic information systems: The National Center for Geographic Information and Analysis core curriculum project. *Journal of Geography in Higher Education*, 15(2), 123-134. <https://doi.org/10.1080/03098269108709142>
- Liu, S. C., & Château, P. A. (2025). *Fostering Hope and Action on Climate Change among University Students: Impact of a Futures-Oriented Teaching Module with Generative AI Integration*. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10229-w>

- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>
  
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
  
- Redican, K., Gonzalez, M., & Zizzamia, B. (2025). Assessing ChatGPT for GIS education and assignment creation. *Journal of Geography in Higher Education*, 49(1), 113-129. <https://doi:10.1080/03098265.2024.2397332>

