

教育面對生成式 AI 的挑戰與因應： 以教育元宇宙應用為例

王政弘

國立高雄大學工藝與創意設計學系副教授

盧俐雯

國立高雄大學數位內容設計研究中心研究員

一、前言

生成式人工智慧（Generative AI，以下簡稱生成式 AI）的崛起，使得人工智慧技術以前所未有的速度重塑教育樣貌。ChatGPT 作為生成式 AI 的代表工具，自發布以來，學生能運用其技術特性在幾秒鐘內生成文章、報告甚至程式碼，傳統教育中仰賴的學習過程與評量方式隨之動搖，教師專業角色也面臨重構。正如聯合國教科文組織（UNESCO, 2025a）在《AI and education: Protecting the rights of learners》政策報告中所指出，人工智慧的普及不僅帶來學習個人化、教育管理效率提升的機會，但同時也增加不平等、隱私與倫理等風險。根據聯合國教科文組織（UNESCO, 2025b）在《AI and the future of education: Disruptions, dilemmas and directions》報告中的觀點，人工智慧已逐漸成為學習互動的「行為者（actor）」和「代理者（agents）」，而不再只是輔助工具，這迫使教育重新界定「學習」與「教學」的本質。

臺灣在數位教育的推動上已有多年累積。從國家發展委員會的「前瞻基礎建設計畫」推動「強化智慧學習暨教學計畫」開發數位教材與推廣，到教育部的「科技輔助自主學習計畫」聚焦於「AI 輔助自主學習」推動運用數位學習平臺輔助學習，再到新北市於 2024 年率先發布的《AI 科技教育白皮書》，這些政策顯示政府已逐步把 AI 與數位科技納入教育轉型的核心。然而，生成式 AI 帶來的挑戰不僅止於設備與平台，而是涉及學習歷程、教師專業、教育倫理與公平性的深層變革（Marzano, 2025）。這也讓我們不得不思考：在 AI 已深度介入學習場域的時代，如何讓技術的能量服務於學習者的權益與發展。

二、生成式 AI 在國民教育階段中的隱憂與挑戰

在思考教育核心價值的同時，我們必須正視生成式 AI 在國民教育場域中帶來的多重挑戰。這些挑戰並非單一面向，而是交織於學生的認知發展、社會心理成長與教師專業角色之中。若從發展心理學的觀點來看，國小至高中的學習者約介於 Piaget（1952）所提出的「具體運思階段」（7-11 歲）與「形式運思階段」（12 歲以上），同時也涵蓋 Erikson（1968）社會心理發展階段中的「勤勉對自卑」（6-11 歲）與「自我認同對角色混亂」（12-18 歲）的重要發展任務階段。此時期的學習者正逐步建立抽象思維、社會角色與自我概念，正是 AI 介入教育現場最為敏感的階段。

（一）個人層面：認知與學習風險

在具體運思階段，兒童需透過具體操作與經驗建構思維。然而，生成式 AI 提供的即時答案與文本，可能讓學生跳過「親自操作」與「實際推理」的過程。Kasneji 等人（2023）指出，若學習過程過度依賴 AI，將可能降低學生的自我調控學習動機與能力。Dergaa 等人（2024）更提醒若學生不再經歷必要的思維歷程，長期下來可能抑制認知能力的正常發展。進入形式運思階段後，青少年應具備抽象推理與假設驗證的能力，但若 AI 工具直接給出標準化結果，將削弱其邏輯思考與科學探究的歷程（Kong & Yang, 2024；Liu et al., 2025）。

（二）制度層面：評量與學習回饋問題

此外，生成式 AI 也挑戰傳統評量制度。作文與報告等任務長期被視為學生理解與表達能力的重要指標，但 AI 的介入可能使成果不再能真實反映學習歷程（Ahmed, 2024）。若缺乏歷程導向或多元評量，學生的努力與成果間將出現落差，進而影響學習價值感與自我效能感。

（三）心理層面：心理與社交影響

社會心理層面亦不容忽視。Erikson（1968）強調，青少年需透過群體互動建立自我認同，而 AI 聊天機器人的擬人化互動可能造成過度依附與情感混淆（UNESCO, 2025b）。Diliberti 等人（2024）指出，教師觀察到學生在課堂討論中表達性下降，顯示 AI 工具在便利之餘，亦可能削弱真實社交與人際學習的機會。

（四）教育專業層面：教師數位素養

最後，教師的數位素養與批判能力成為教育關鍵。Kokoç（2024）的研究指出，教師若缺乏批判意識，將難以辨識 AI 生成內容中的偏見，無法引導學生建立批判性思維與媒體素養。Cheah 等人（2025）的調查也顯示，若教師對 AI 工具的理解不足，教學可能流於表面操作，甚至讓 AI 取代原本應透過師生互動完成的思維訓練與知識建構。

綜合而言，生成式 AI 的挑戰不僅關乎工具的使用，更關乎「學習如何發生」與「教育如何引導」。有關此節所述的發展心理與教學挑戰，本文將以後續兩個國民教育階段教學設計案例，說明教師如何透過沉浸式科技與教育元宇宙的整合，在沉浸學習（Immersive Learning）的脈絡下，將 AI 應用的風險轉化為支持學生學習與成長的契機。此外，AI 的快速發展亦引發資料隱私與倫理監管等新興議題。AI 系統在蒐集學生學習歷程與行為資料時，若缺乏完善的管理機制與監督，將潛藏個資外洩與演算法偏誤的風險。韓國近期導入 AI 教科書的案

例即顯示，當資安機制與倫理規範尚未完備時，即使技術具潛力，教育實施仍可能受阻（湯皓茹，2025）。因此，在設計 AI 輔助教學時，應同時兼顧技術應用與倫理審思，以維護教育場域的信任與安全。

三、國民教育現場因應策略與教學模式的改變

面對生成式 AI 帶來的挑戰，教師除了辨識其風險，更需提出積極的因應策略。美國著名教育家 Dewey（1986）所提出的「做中學」教育理念，認為學習的本質在於實踐中學習，而非被動接受知識，這一觀點在今日尤具啟發性，特別是在情境學習環境中，學生能透過具體操作與互動情境獲得真實經驗，深化對知識的理解與內化。當前臺灣的教育轉型逐步將 AI 與數位科技納入核心，沉浸式科技的引入使學生能在臨場化的情境中親身參與、操作與推理，而 AI 的個別化輔助則能支援不同程度與需求的學習者。若能善用兩者的互補特性，教育不僅能避免被 AI 的即時答案取代，亦能維持探究與推理的深度。在臺灣的教育現場，生成式 AI 的挑戰亦切身影響教師與學生的日常。如何在兼顧學習歷程、心理發展與教育公平的同時，妥善引入新科技，成為教育政策與實踐亟需回應的課題。以下二個案例將說明教師如何透過 EWova 教育元宇宙平台，實踐生成式 AI 與沉浸學習的融合應用，實際回應學習者的學習與發展需求。

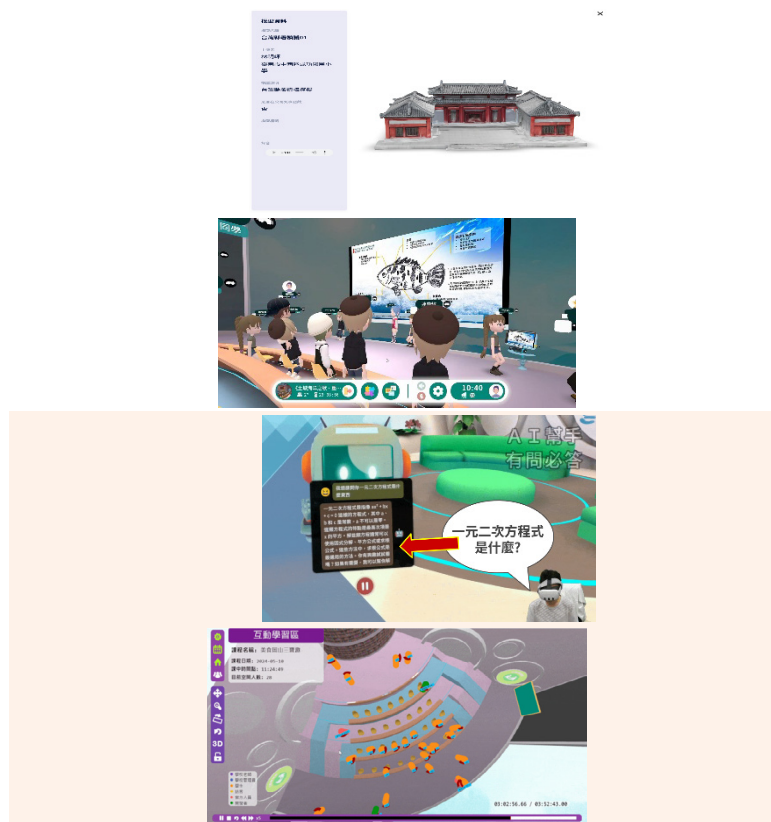


圖 1：學習者於平台各空間中應用示意圖

EWova 教育元宇宙平台由筆者帶領團隊研發，目前用於數十所國民教育階段學校，係一套結合虛擬實境（Virtual Reality, VR）、延展實境（Extended Reality, XR）與 AI 輔助工具的沉浸式教學整合平台。設計理念是以建構一個「學習者為中心」的整合模式為核心，教師透過平台中的虛擬空間與功能，可以設計合作學習、專題導向、探究導向或自主學習等教學策略課程主題與模式，輔助學習者經歷參與（Engagement）、探究（Wondering）、組織（Organization）、驗證（Validation）與應用（Application）等歷程，並對應學生從情境導入到知識遷移的學習路徑。平台並整合 AI 小助手、即時翻譯及即時生成 3D 模型等人工智慧技術，提供教學與學習過程中所需指引、互動、溝通與創作支援，教師可透過此平台觀察學生的探究歷程、合作互動與表現，實現以學習歷程為核心的動態評量。學習者於平台各空間中應用情形如圖 1。

本文第一個案例課程以「尋找失落的古蹟與文化」為主題，透過 POE（預測、觀察、解釋）策略引導學生探究歷史遺構與文化意涵。課程開始時，教師首先提供新聞圖片，引導學生根據畫面進行推測，透過問題情境培養觀察與推理能力。隨後，學生利用平台內的 AI 小助手查找資料與回應問題，幫助他們快速獲得背景知識並釐清疑點。當學生對題材已有初步理解後，教師再引導其運用 AI 生成的 3D 模型觀察縣署結構，並於小組中展開討論與推理。接著，進行跨組合作討論與推理，讓學生能將抽象的歷史遺構具象化，進一步理解建築特色與文化背景，提升理解與參與度。在課程歷程中，學生於平台上完成任務、分享成果與反思心得，不僅經歷從「預測—觀察—解釋」的思維過程，更能透過互動式任務建構知識，並於教育元宇宙中進行成果分享與同儕互評。教師則以教育元宇宙平台作為支撐工具，利用其中的 AI 小助手與學習歷程追蹤，引導與觀察學生的參與度、合作表現與概念理解，並提供即時回饋。

這種結合生成式 AI 與沉浸科技的設計，使學生能在臨場化情境中進行探究，同時維持思維的深度與推理的完整性。在學習成效上，學生表現出更高的參與動機與文化理解力。此案例不僅回應了生成式 AI 帶來的認知與評量挑戰，也兼顧心理與社交層面的學習需求：在認知層面，它避免學生跳過推理歷程，確保思維的完整性；在評量層面，它以歷程追蹤與同儕互評補足傳統文本評量的不足；在心理與社交層面，它透過合作任務建立成就感與自我認同；在教師專業層面，它突顯教師作為課程設計者與批判思維引導者的角色。換言之，此案例展示了生成式 AI 與沉浸科技的互補功能，不僅維持探究與推理的深度，也回應了學習評量真實性與文化教育的需求。

第二個案例以「校園與區域生態探索」為主題，以「四學教學模式」（教師導學、學生自學、組內共學、組間互學）為設計核心，由二所偏鄉小學展開跨校合作。其中一所偏山學校主要觀察山區常見動物，而另一所臨海學校則聚焦於沿海生物。兩校透過教育元宇宙平台進行同步互動，形成跨場域、跨地域

的沉浸式共學經驗。在「導學」與「自學」階段，教師先於平台中提供引導問題與任務指標，學生透過 AI 小助手進行資料查找生物資訊與環境特徵，快速獲取相關動物的背景資訊，並即時解答探究歷程中出現的問題。AI 的即時回應不僅縮短了資料蒐集的時間，也強化了學生比較與推理的基礎。進入「組內共學」階段後，學生在利用 AI 生成的 3D 模型來呈現各自觀察到的動物生態特徵，並透過虛擬空間中的展示與討論，讓彼此的觀察能跨越地理限制，以視覺化方式加深理解。在「組間互學」階段，兩校的學生互相擔任「生態解說員」，在元宇宙平台中發表觀察成果並回應同儕提問。透過跨校分享，學生不僅拓展了對不同生態系的理解，也在過程中培養了公共表達與跨地域交流的能力。教師則透過平台的歷程追蹤機制，觀察與蒐集學生的討論、合作與表達表現，將學習評量從靜態的成果檢視轉化為動態的歷程分析。

在本案例中，AI 工具提供即時的知識支援與生成模型，幫助學生建立觀察與比較的基礎；沉浸式平台則創造情境化的互動與探索經驗，促進深層理解與跨校交流。透過「四學策略」與跨校協作的設計，學生在群體互動與知識交換中建構認同感與成就感，具體回應了生成式 AI 所帶來的「認知挑戰」與「心理社交發展」雙重需求。

四、結語

生成式 AI 的快速發展，正以前所未有的速度推動教育轉型。它挑戰了傳統的學習與評量模式，也迫使教育重新審視教師專業與教育的核心價值。在國民教育階段，學生處於認知與社會心理發展的關鍵期，若 AI 僅被視為提供答案的工具，將可能削弱學生的思維鍛鍊、探索動機與人際互動。然而，透過結合沉浸式科技與教育元宇宙，生成式 AI 的潛力不僅能被引導至支持歷程學習，也能回應心理與社交發展的需求。本文兩個案例亦凸顯了教師在生成式 AI 與沉浸科技環境中的關鍵作用：透過任務設計、批判思維引導與歷程追蹤管理，教師將生成式 AI 轉化為學習支持工具，而非取代師生互動的機制。

換言之，生成式 AI 並非單純的風險或利器，而是一個需要教師智慧運用的轉型契機。當 AI 與沉浸式科技被納入以學習者為中心的框架中，並透過課程設計回應認知、評量、心理與專業四大挑戰時，教師才能在技術浪潮下持續秉持其價值，引導學生在快速變動的時代中持續追問意義、探索價值，並建構屬於自己的學習與成長。

參考文獻

- Ahmed, F. (2024). The digital divide and AI in education: Addressing equity and accessibility. *AI EDIFY Journal*, 1(2), 12-23.
- Cheah, Y. H., Lu, J., & Kim, J. (2025). Integrating generative artificial

intelligence in K-12 education: Examining teachers' preparedness, practices, and barriers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100363. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100363>

■ Dergaa, I., Ben Saad, H., Glenn, J. M., Amamou, B., Ben Aissa, M., Guelmami, N., ... & Chamari, K. (2024). From tools to threats: a reflection on the impact of artificial-intelligence chatbots on cognitive health. *Frontiers in psychology*, 15, 1259845. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1259845>

■ Dewey, J. (1986). Experience and Education. *The Educational Forum*, 50(3), 241-252. <https://doi.org/10.1080/00131728609335764>

■ Diliberti, M., Schwartz, H. L., Doan, S., Shapiro, A. K., Rainey, L., & Lake, R. J. (2024). *Using artificial intelligence tools in K-12 classrooms*. Santa Monica, CA: RAND.

■ Erikson, E. H. (1968). Identity youth and crisis. WW Norton & company.

■ Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

■ Kokoç, M. (2024). Factors influencing K-12 teachers' experiences of using Generative AI Tools: opportunities and barriers. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 20(3), 101-111.

■ Kong, S. C., & Yang, Y. (2024). *A human-centered learning and teaching framework using generative artificial intelligence for self-regulated learning development through domain knowledge learning in K-12 settings*. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1562-1573. DOI : 10.1109/TLT.2024.3392830

■ Liu, X., Guo, B., He, W., & Hu, X. (2025). *Effects of generative artificial intelligence on K-12 and higher education students' learning outcomes: A meta-analysis*. *Journal of Educational Computing Research*, 07356331251329185. <https://doi.org/10.1177/07356331251329185>

■ Marzano, D. (2025). *Generative Artificial Intelligence (GAI) in Teaching and*

Learning Processes at the K-12 Level: A Systematic Review: D. Marzano. Technology, Knowledge and Learning, 1-41. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09853-7>

■ Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International universities press.

■ UNESCO. (2025a). *AI and education: Protecting the rights of learners*. Paris: UNESCO.

■ UNESCO. (2023b). *AI and the future of education: Disruptions, dilemmas and directions*. Paris: UNESCO.

■ 湯皓茹（2025 年 10 月 17 日）。AI 取代教師還沒到！韓國 AI 教材上路 4 個月後喊卡。INSIDE。取自 <https://www.inside.com.tw/article/39860-korea-ai-text>

