

從師培到教學現場：AI 時代下職前教師的接軌挑戰

吳佳娣

國立臺北教育大學師資培育處助理教授兼進修教育中心主任

劉遠楨

國立臺北教育大學資訊科學系特聘教授兼副校長

一、前言：生成式 AI 對師資培育的挑戰

生成式人工智慧（Generative AI）的快速發展，正全面翻轉教師的教學思維與學生的學習方式。從備課、教材設計到課堂互動與學習評量，AI 工具的滲透已成為不可逆轉的趨勢（UNESCO, 2024）。近年來，教師得以藉助 AI 快速生成教案、設計差異化教材，甚至批改學生作業；學生則能透過 AI 進行解題、互動對話，進而完成課堂作業。這些發展雖大幅提升了教與學的效率，卻同時使教師的教學角色與課程設計模式面臨前所未有的挑戰。教師如今不僅需要與同儕協作共備，更需學會與 AI 建立合作關係，並重新定位自身作為「學習引導者」、「批判省思者」與「持續專業成長者」的角色。同時，根據 UNESCO（2024）的《AI Competency Framework for Teachers》，教師應在五大面向培養 AI 素養：人本思維、AI 倫理、AI 基礎與應用、AI 教學法、以及 AI 促進專業學習，並透過 Acquire、Deepen、Create 三級逐步發展。

在這樣的轉變中，「接軌」問題顯得格外重要。職前教師若能在師資培育期間逐步培養正確使用 AI 的能力，將能有效提升進入現場後的教學效能。根據教育部（2025）《中華民國教師專業素養指引—師資職前教育階段暨師資職前教育課程基準》，職前教師應具備應用多元教學策略與學習科技，以促進學生有效學習的能力。目前各師資培育大學所開設的「教學媒體與運用」或「學習科技與教學」等相關課程，已協助職前教師熟悉行動載具操作、數位平台應用，以及資訊科技融入教學等基本能力，這些課程為職前教師奠定了良好基礎；而在生成式 AI 逐漸普及的今日，更可進一步引導職前教師理解 AI 的原理、掌握其潛在限制、洞察倫理風險，並培養判斷 AI 生成內容正確性與適切性的專業素養，使其在未來教學現場展現更全面的專業能力。

然而，這些能力的養成並非自然而然就能發生。Shulman（1986）強調，教師專業的核心在於「教學內容知識」（Pedagogical Content Knowledge, PCK），也就是能將學科知識轉化為學生可理解的形式。若缺乏 PCK，教師即使能操作 AI 工具，也難以判斷生成內容是否符合學生的學習需求或學科概念的正確性。這一問題在職前教師身上尤為明顯，他們正處於專業養成的關鍵階段，若培育課程僅停留在技術操作，將使其進入現場後難以「順利接軌」AI 時代的教育需求。因此，當前師資培育必須重新思考：如何不僅傳授數位工具的使用方法，更要在課程中納入 AI 素養與 AI-TPACK 的觀念，幫助職前教師建立正確的使用態度、批判性的覺察，以及專業的判斷能力（UNESCO, 2024; 吳佳娣, 2025）。唯有厚植 PCK 基礎，並進一步培養理解 AI、應用 AI 與批判 AI 的整

合能力，職前教師才能在未來的教育現場，真正發揮引導學生的專業角色。

二、從 PCK 到 AI-TPACK：教師專業的職前養成

TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge in the age of AI) 強調教師需整合科技知識 (TK)、教學知識 (PK)、學科知識 (CK)，以設計有效教學 (Mishra & Koehler, 2006)。然而，進入 AI-TPACK 之前，教師必須先有堅實的 PCK (Pedagogical Content Knowledge) 基礎。正如 Shulman (1986) 所指出，教師專業的核心不只是懂學科內容或單純會教學法，而是能整合轉化為學生可理解的形式。台灣的實證研究也支持這一觀點，吳佳娣 (2025) 的調查發現，具有十年以上教學年資的國小教師，在 AI-TPACK 的表現顯著優於年資較短的教師。這顯示隨著教學經驗累積，教師的 PCK 基礎更為扎實，因而在應用 AI 工具時展現更高的專業判斷力與整合能力。換言之，PCK 是 AI-TPACK 的根基，若沒有足夠的 PCK，職前教師即使會操作 AI，也難以做出正確與適切的專業判斷。

同時，研究指出僅強調數位工具操作無法應對 AI 時代的複雜挑戰。Alexandrowicz (2024) 強調，具備 AI 素養的教師必須理解 AI 的倫理與社會影響，並能將 AI 有效整合至核心學科，以培養學生的批判性思維；然而，現行職前課程 (尤其是小學師資培訓) 在這方面仍顯不足，需改革以納入 AI 基礎知識、教學應用與倫理覺察。Ning 等人 (2024) 的研究也指出，AI-TPACK 由七個知識元素組成：PK、CK、AI-TK、PCK、AI-TCK、AI-TPK 與 AI-TPACK，其中 PK、CK 與 AI-TK 等基礎知識需透過 PCK、AI-TCK 與 AI-TPK 等複合知識中介，才能形成完整的 AI-TPACK。這顯示職前教師在課程設計中，不能只停留於操作 AI 工具，而是必須理解不同知識元素如何交互作用，才能在教學中展現 AI-TPACK 的整合力。因此，對職前教師而言，AI-TPACK 的養成不應急於「立刻學會操作 AI 工具」，而是應循序漸進地走過以下幾個步驟：

(一) 穩固 PCK 基礎

建立學科知識與教學法的敏感度，能將專業知識轉化為學生能理解的形式。

(二) 理解 AI：掌握原理與辨識風險

掌握生成式 AI 的基本運作模式，理解可能的「幻覺」(hallucination)、偏差與倫理爭議 (UNESCO, 2024; Ding et al., 2024; Wiese et al., 2025)，以避免教師與學生在使用過程中被誤導。同時，教師在理解 AI 運作原理時，也需警覺其潛在風險。例如：AI 系統的演算法偏誤與資料不均可能造成學習回饋的失衡，甚至再製社會刻板印象與不平等 (Wiese et al., 2025)。此外，大型語言模型雖能支援教學設計，但其生成內容仍受訓練資料侷限，若未加以批判性檢視，易

形成「表面理解」的假性學習（Bender et al., 2021）

（三）應用 AI：正確應用與評估 AI

例如：在備課或教材設計中善用 AI，但必須能比較 AI 與自製教材的差異，培養檢視其正確性與適切性的能力（Ning et al., 2024; Song et al., 2025; UNESCO, 2024）。

（四）省思、對話與共備：強化自我效能

在使用 AI 之後，教師可透過自我反思、自我對話與同儕分享經驗，深化對 AI 的理解。值得注意的是，實證研究已指出，教師的 AI 自我效能在 TPACK 與 AI 接納意圖之間具有顯著中介作用（Ismaniati et al., 2025）。

（五）將 AI 素養轉化為課堂實踐

最終，教師不只是自己正確使用 AI，更需要在課堂中以身作則，把 AI 的潛力與限制轉化為學生學習的機會。當學生使用 AI 學習夥伴時，教師應引導學生思考與比較，不直接接受 AI 的回應，而是學會提出問題與驗證，逐漸養成「檢視 AI 而非盲目接受」的學習態度。

這樣的推進不僅與 UNESCO（2024）的「Acquire → Deepen → Create」三級進程相呼應，也能確保職前教師從理解、應用到創造，逐步成為「能判斷、能引導、能轉化」的專業教師。

三、AI 素養與 AI-TPACK 的師培實踐路徑

既有研究與國際框架指出：若師資培育僅停留在數位工具操作，而未系統性納入 AI 基礎、倫理、AI 教學法與專業覺察的培訓，將難以回應 AI 時代的教育需求（Alexandrowicz, 2024; Ding et al., 2024; Song et al., 2025; UNESCO, 2024; Wiese et al., 2025）。因此，師資培育不應只強調「會用工具」，而是要進一步納入 AI 素養、批判性覺察與倫理思考，作為 AI-TPACK 建構的重要基礎。因此師培必須快速行動，確保未來的教師具備 AI 的基礎知識，並能將 AI 素養融入所有學科中；教師的角色不會消失，而是會被轉變。在教學中，教師的直覺和專業判斷來識別學生困難並調整課程仍然至關重要（Song et al., 2025）。

目前師資培育課程的「教學媒體與運用」或「學習科技與教學」等相關課程，著重於工具操作與科技融入教學的應用，為職前教師奠定了厚實的基本能力。然而，生成式 AI 的出現使得「科技應用」的內涵產生了質變。職前教師不僅要能操作工具並融入於教學中，更需要理解 AI 的運作邏輯，洞察其潛在限制與偏差，並具備批判性判斷與深思熟慮的應用素養，這意味著教師應將 AI 工具

視為輔助而非取代專業判斷的手段（Song et al., 2025）。換言之，師資培育應重新定位，將 AI 素養與 AI-TPACK 系統性地納入課程，幫助職前教師從「會使用」進一步走向「能理解、能應用、能引導」。具體而言，師培可循以下步驟推進：

（一）課程轉向：奠基 AI 素養

在既有課程中，增設 AI 基礎模組，涵蓋生成式模型原理、幻覺（hallucination）、偏差來源與倫理議題（UNESCO, 2024; Alexandrowicz, 2024; Ding et al., 2024; Wiese et al., 2025），幫助職前教師從僅會「使用工具」轉向「理解原理與限制」。

（二）教學設計：融入 AI-TPACK

例如在教材教法的課程，訓練職前教師運用 AI 生成教學活動或差異化任務、評量規準，並與自行的設計比較異同，強化他們檢視正確性與適切性的能力，培養專業判斷力（Alexandrowicz, 2024; Song et al., 2025）。此外，Seufert 等人（2021）概述了教師科技相關知識、技能與態度（KSA）的現況與趨勢，並指出這些面向仍有待更全面與系統化的發展，這突顯了 AI-TPACK 養成的迫切性。

（三）實作演練：模擬與共備

安排模擬課堂與案例分析，讓職前教師在真實情境中演練 AI 的教學應用。鼓勵學生成立 AI 學習社群，透過同儕回饋與共備，深化其批判省思能力。研究也提醒，學習者的社會互動風格（合作、競爭、個人）會影響其對協作科技的使用經驗（Sonnenwald & Li, 2003），因此在設計 AI 共備活動時，也需考量差異。

同時，Alexandrowicz（2024）強調教師培育應透過跨學科協作來強化 AI 概念的應用，並將協作視為培養批判性思維與創造力的關鍵任務。進一步地，Ding 等人（2024）的研究也發現，結合動手實作與分組合作能有效提升非工程領域學習者對 AI 議題的理解與跨學科協作意識。綜合而言，透過社群與共備機制，不僅能深化職前教師對 AI 的批判性反思，也能強化其跨學科合作與專業成長。

（四）評量再思考：檢核批判與創造

引導職前教師在評量與作業設計中納入批判與創造，使 AI 素養不僅存在於正式課程中，也能透過潛在課程逐步內化。透過以下方式，職前教師不僅能掌握 AI 的使用，更能養成批判性覺察與專業判斷力，進而於教學現場時，展現引導學生的專業角色。

1. 形成性評量：比較 AI 與學生產出，關注歷程。這邊需要注意不僅比較不同的學習產出，更應回應教育的價值與目的，而非僅以「有效性」作為唯一標準（Biesta, 2007）。
2. 反思性作業：記錄 AI 幫助或誤導的經驗（UNESCO, 2024; Wiese et al., 2025）。
3. 開放性任務：讓學生檢視 AI 回應的正確性（Alexandrowicz, 2024; Song et al., 2025）。
4. 協作性分析：透過小組合作，共同檢視與修正 AI 的輸出，培養協作與批判思維能力（Alexandrowicz, 2024; OECD, 2021; Ding et al., 2024）。

此外，值得注意的是，AI 在教學應用中也帶來倫理與專業挑戰。教師若過度依賴生成內容，可能削弱自身的教學設計與判斷力，形成「去技能化」（deskilling）的風險（Song et al., 2025）。同時，AI 生成文本的普及使學術誠信與評量公正性面臨挑戰（Alexandrowicz, 2024）。因此，師資培育課程應強化職前教師的倫理覺察與風險辨識，協助他們在創新與慎思間取得平衡（Wiese et al., 2025）。

四、結論與展望

生成式 AI 正在快速改變教育的生態，不僅重塑了教材設計、課堂互動與學習評量的方式，也重新定義了教師在學習過程中的角色。對職前教師而言，能否在師培階段建立正確的使用態度、批判性的覺察與專業的判斷，將決定他們進入教育現場後能否「順利接軌」。本文指出，唯有在厚植 PCK 的基礎上，透過課程轉向、AI-TPACK 導入、實作演練與創新評量，才能協助職前教師逐步具備 AI 素養，並將其轉化為教學現場中的實踐智慧。

未來，師資培育機構、地方縣市政府與現場教師必須攜手合作：大學課程要有系統地納入 AI 素養與 AI-TPACK，縣市地方政府應提供政策支持與資源引導，而現場教師則可透過專業社群持續共備，讓新進教師有更清晰的實踐路徑。唯有如此，我們所培育的職前教師，才能不僅跟上 AI 時代的浪潮，更能在其中展現引導學生、批判思辨與精進創新的專業力量。

參考文獻

- 吳佳娣（2025）。台灣國小教師 AI-TPACK 表現情形之調查研究。《臺灣教育研究期刊》，6(3)，55-81。
- 教育部（2025）。中華民國教師專業素養指引－師資職前教育階段暨師資職前教育課程基準。取自 <https://edu.law.moe.gov.tw/Download.ashx?FileID=225736&id=205309&type=HLAW>
- Alexandrowicz, V. (2024). Artificial intelligence integration in teacher education: Navigating benefits, challenges, and transformative pedagogy. *Journal of Education and Learning*, 13(6), 346-358. <https://doi.org/10.5539/jel.v13n6p346>
- Biesta, G. (2007). Why “what works” won’ t work: Evidence-based practice and the democratic deficit in educational research. *Educational Theory*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.2006.00241>.
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021, March 3-10). *On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 610-623). ACM. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Ding, A.-C. E., Shi, L., Yang, H., & Choi, I. (2024). Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development. *Computers and Education Open*, 6, 100178. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100178>
- Ismaniati, C., Khairaty, N. I., Yusuf, N., & Supramono, A. (2025). Harnessing self-efficacy: Mediating the connection between TPACK and AI intentions among teachers. *Journal of Pedagogical Research*, 9(2), 109-126. <https://doi.org/10.33902/JPR.202531937>
- 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>
- Ning, Y., Zhang, C., Xu, B., Zhou, Y., & Wijaya, T. T. (2024). Teachers’ AI-TPACK: Exploring the relationship between knowledge elements. *Sustainability*, 16(3), 978. <https://doi.org/10.3390/su16030978>

- OECD. (2021). *AI and the future of skills, Volume 1: Capabilities and assessments*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>

- Seufert, S., Guggemos, J., & Sailer, M. (2021). Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre- and in-service teachers: The current situation and emerging trends. *Computers in Human Behavior, 115*, 106552. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106552>

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

- Song, Z., Qin, J., Jin, F., Cheung, W. M., & Lin, C.-H. (2025). A case study of teachers' generative artificial intelligence integration processes and factors influencing them. *Teaching and Teacher Education, 165*, 105157. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105157>

- Sonnenwald, D. H., & Li, B. (2003). Scientific collaboratories in higher education: Exploring learning style preferences and perceptions of technology. *British Journal of Educational Technology, 34*(4), 419-431. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00339>

- UNESCO. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>

- Wiese, L. J., Patil, I., Schiff, D. S., & Magana, A. J. (2025). AI ethics education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 8*, 100405. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100405>

- Zhai, X. (2024). Artificial intelligence in education: Applications, challenges, and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 5*, 100154. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100154>

