

結合 AI 助教與 LLM 技術的數位遊戲式學習系統：

以 Excel 教育為例

Integrating AI Tutors and LLM Technology in Digital Game-Based Learning System: A Case Study on Excel Education

董建祺¹ 金凱儀²

TUNG, CHIEN CHI¹ CHIN, KAI YI²

¹ 東吳大學 資料科學研究所 研究生

¹ Soochow University of Department of Data Science Student

E-mail : jack0703123@gmail.com

² 東吳大學 資料科學研究所 教授

² Soochow University of Department of Data Science Professor

E-mail : kychin.scholar@gmail.com

摘要

Microsoft Excel 是畢業生必備的重要技能之一；然而，許多學生在完成高等教育後，仍未能具備足夠的 Excel 操作能力，且多數依賴自我導向學習以彌補不足。本研究旨在設計一款結合生成式人工智慧（GenAI）的數位學習遊戲，藉此提升學習者的學習動機、減輕認知負荷，並促進技能的有效學習。本研究提出一種鷹架式教學策略，將 AI 助教與 Excel 學習內容整合於同一平台之中。

關鍵字：數位遊戲式學習、Excel 試算表、學習動機、生成式人工智慧、AI 助教

Abstract

Microsoft Excel is an essential skill for graduates; however, many students complete higher education without achieving sufficient proficiency in Excel, often relying on self-directed learning to address this gap. This study aims to design a digital learning game incorporating GenAI to enhance learners' motivation, reduce cognitive load, and facilitate effective skill acquisition. A scaffolding-based instructional strategy is proposed, integrating AI tutor and Excel learning content within a unified platform.

Keywords : Digital game-based learning, Excel spreadsheet, Learning motivation, GenAI, AI tutors

壹、前言

在 21 世紀，Microsoft Excel 已成為數據處理與分析中不可或缺的工具，在提升各行各業的生產力方面發揮了重要作用。熟練掌握 Excel 不僅能簡化複雜的計算，還能增強解決問題的能力，讓使用者能夠將理論原則與實際應用相結合（Armenise, 2017）。然而，儘管 Excel 技能的重要性不言而喻，許多學生在畢業時仍未具備足夠的 Excel 操作能力，且通常依賴自我導向學習。但此學習方法不僅讓學習動機低落且參與感不足，導致自學過程中往往充滿挑戰（Chen & Tang, 2023）。此外，傳統的教學方法和技術已無法滿足當前的教育需求，因為這些方法未能有效地吸引學習者的注意力或維持其學習興趣。因此，教育機構和教師必須改進教學方法，採用新的策略以促進學習動機並提升技能的學習成果。這些挑戰突顯了需要創新方法來使 Excel 學習變得更易於接觸且更具啟發性。

因此，數位遊戲式學習（DGBL）成為一種備受關注的潛在解決方案。透過整合真實世界的場景與實際任務，DGBL 能夠促進學習者的參與感與技能發展，尤其是在專業背景下。DGBL 的一個關鍵要素在於鷹架式教學的實施，它將複雜的任務分解為可管理的小步驟，並提供即時反饋以指導學習者。這種方法有助於學習者保持學習進度，逐步掌握技能，並降低學習過程中因困惑或脫節而產生的風險（Chang et al., 2020）。然而，儘管鷹架式教學對於有效的 DGBL 至關重要，其實施仍面臨重大挑戰。如果缺乏適當的指導，即使學習者對遊戲的娛樂性高度投入，也可能因迷失方向而無法達成有意義的學習成果。因此，鷹架技術的實施必須謹慎設計，以提供清晰的指導與即時反饋，確保學習者專注於教育目標。

生成式人工智慧（GenAI）為這些挑戰提供了潛在的解決方案，透過個性化與即時支持，能夠生成符合情境的適切反饋、減輕認知負荷並提升學習效率（Picciano, 2024）。這種能力使 GenAI 成為 DGBL 中鷹架教學的理想工具，因為它能根據個別學習者的需求進行調適，並在學習過程中提供持續的協助（Chen & Chang, 2024）。

綜合上述，本研究提出了一種整合 AI 助教於 DGBL 平台中的創新 Excel 教學方法。該平台結合基於大型語言模型（LLM）的聊天機器人與 Genially（一種互動內容創建工具），創建一個既具有吸引力又能有效促進學習的環境。

貳、文獻探討

Microsoft Excel 是畢業生必備的重要技能之一；然而，許多學生在完成高等教育後，仍未具備足夠的 Excel 熟練度，並且往往依賴自我導向學習來彌補這一不足（Chen & Tang, 2023）。為了解決這一差距，教育者開始探索創新的教學方法，其中數位遊戲式學習逐漸成為一種備受期待的解決方案。近期的研究表明，DGBL 能夠在多樣化的教育情境中提升學生的學習動機與學習成果（Ishak, Din, & Hasran, 2021）。例如，有研究指出，遊戲化策略在降低學習者焦慮感與提高參與度方面具有顯著成效（Ratanaolarn & Sittiworachart, 2023）。

此外，在數位時代中，生成式人工智慧的融入進一步促進了教育領域的教學創新。GenAI 工具不僅能增強學習體驗，還能顯著減輕教師的工作負擔（Borah, T N, & Gupta, 2024）。這些進展表明，結合 DGBL 與 GenAI 技術可以為提升學生的 Excel 熟練度提供一種全面的解決方案，同時滿足學習動機與個性化學習需求。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究開發了一款名為「Excel Master」的遊戲，作為專為實驗組設計的自主學習教材。該學習環境採用了鷹架理論（scaffolding approach），其中 AI 助教作為軟性鷹架，提供即時指導與適應性回饋；而硬性鷹架則包括教學內容與互動練習，為學習者提供結構化的支持。透過整合多媒體工具 Genially，本研究創建了一個無縫且引人入勝的學習體驗，將 AI 驅動的輔助與互動式遊戲化活動相結合。

二、研究工具

（一）系統架構

圖 1 展示了「Excel Master」的系統架構，共包含五大組成：（1）遊戲化平台：此平台設計為一個互動式學習環境，融入遊戲化元素以提升使用者的參與度。（2）Excel 學習內容：學習材料涵蓋基本功能與公式，建立完整的基礎知識。（3）互動式內容模組：以 Genially 製作沉浸式情境遊戲與關卡任務。（4）AI 助教：透過整合 Gemini 大型語言模型（LLM），提供個性化的學習支援。（5）學習記錄模組：透過資料庫系統化蒐集與儲存學習者的學習歷程，提供教師進行深度分析。

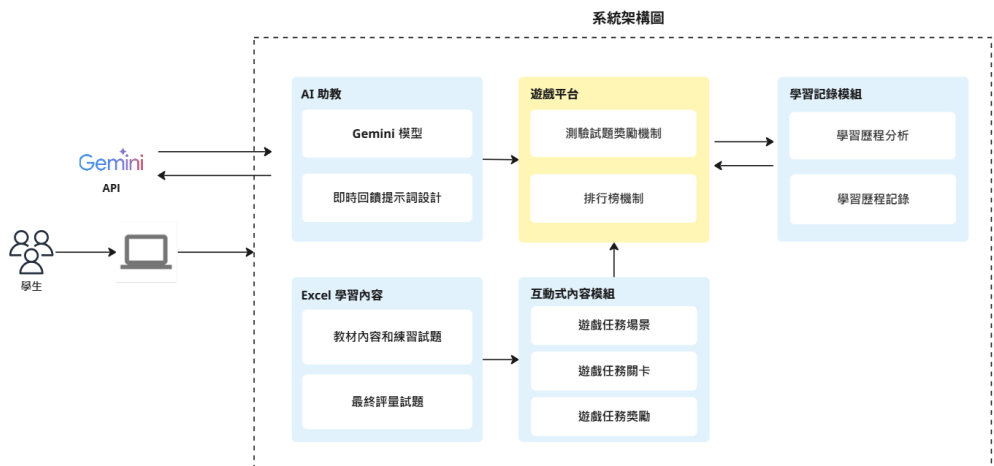


圖 1 系統架構圖

（二）平台使用流程

AI 助教在學習過程中扮演核心角色，透過逐步指導促進學習者積極參與教學內容與練習活動。例如，AI 助教會引導學習者反思其理解程度，針對問題解決提供量身定制的提示，並針對特定問題解釋關鍵概念。此互動過程不僅加深學

習者對 Excel 功能的理解，還培養其批判性思維能力。

肆、結論與未來展望

未來的計劃是提出一個具有 AI 助教的數 DGBL 研究，將 LLM 技術與數位遊戲學習內容整合於同一平台中。這不僅能有效提升學習效能，還能持續激發並維持學生的學習興趣與動機。此外，預期此基於人工智慧的教學方法將能擴展至其他教育領域，為學生在不同學科中提供更便捷且易於接觸的學習機會，從而促進全面的教育革新。

參考文獻

一、英文部分

- Armenise, N. (2017). Excel for problem solving and software programming. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 14(8), 55–62.
- Borah, A. R., T N, N., & Gupta, S. (2024). Improved learning based on GenAI. In *2024 2nd International Conference on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)* (pp. 1527–1532).
- Chang, C.-Y., Kao, C.-H., Hwang, G.-J., & Lin, F.-H. (2020). From experiencing to critical thinking: A contextual game-based learning approach to improving nursing students' performance in electrocardiogram training. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1225–1245.
- Chen, C. H., & Chang, C. L. (2024). Effectiveness of AI-assisted game-based learning on science learning outcomes, intrinsic motivation, cognitive load, and learning behavior. *Education and Information Technologies*, 29(14), 18621–18642.
- Chen, M.-Y., & Tang, J. T. (2023). Developing a digital game for Excel skills learning in higher education - A comparative study analyzing differences in learning between digital games and textbook learning. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4143–4172.
- He, M., Ratanaolarn, T., & Sittiworachart, J. (2023). Design and implementation of online gaming for learning motivation and achievement improvement in computer information technology curriculum. *Computer-Aided Design and Applications*, 21(S5), 260–280.
- Ishak, S. A., Din, R., & Hasran, U. A. (2021). Defining digital game-based learning for science, technology, engineering, and mathematics: A new perspective on design and developmental research. *Journal of Medical Internet Research*, 23(2), e20537.
- Picciano, A. G. (2024). Graduate teacher education students use and evaluate ChatGPT as an essay-writing tool. *Online Learning*, 28(2).