

結合生成式 AI 擬人諮詢顧問回饋機制的情境式中醫藥教育遊戲的初步評估

Preliminary Evaluation of a Situational Traditional Chinese Medicine Educational Game

Combined with a Generative AI Anthropomorphic Consultant Feedback Mechanism

簡志忠¹, 王瑛玫², 賴冠名², 侯惠澤^{1*}

¹臺灣科技大學應用科技研究所

²臺北榮民總醫院新竹分院

* hthou@mail.ntust.edu.tw

【摘要】中藥複雜成分與人體系統功能之間的非線性與多維度相互作用極為精密，增加了研究的挑戰性。在以臨床應用為核心的中醫藥創新與傳承過程中，師徒制在學術醫學領域發揮重要作用，透過提供指導、資源與專業陪伴，能有效提升受訓者的自主性與熟練度。此外，透過擬真情境的設計，讓學習者在實際解決問題中獲得經驗，可促進學習遷移。本研究以生成式 AI 為即時互動的擬真師傅，設計一款情境教育遊戲，幫助新進藥劑師理解中藥方劑的應用。初步結果顯示，該遊戲顯著提升了學習者的學習心流、降低認知負荷，並提高了遊戲的接受度。

【關鍵詞】 中藥方劑；遊戲式學習；情境擬真；生成式 AI

Abstract: The nonlinear and multidimensional interactions between the complex components of traditional Chinese medicine (TCM) and human physiological systems are highly intricate, adding to the challenges of research. In the process of innovation and inheritance of TCM with a focus on clinical application, the mentorship model plays a significant role in the field of academic medicine. By providing guidance, resources, and professional companionship, it effectively enhances trainees' autonomy and proficiency. Moreover, designing realistic scenarios allows learners to gain practical experience in solving real-world problems, thereby facilitating transfer of learning. This study utilizes generative AI as an interactive virtual mentor to develop a scenario-based educational game aimed at assisting novice pharmacists in understanding the application of TCM formulas. Preliminary results show that the game significantly improves learners' flow, reduces cognitive load, and increases game acceptance.

Keywords: Chinese Medicine Formulas, Game-based learning, Situational simulation, Generative AI

1. 前言

現代科技推動中醫藥研究發展，但中醫藥複雜成分與人體系統的非線性、多維相互作用影響，增大了研究難度，以臨床應用為導向的中醫藥學創新與傳承成為核心議題(Li et al., 2023)。Li 等 (2008)研究提到，中醫藥中一些草藥組合穩定且明顯有效，因此被記錄下來並作為配方代代流傳下來，這導致了超過 30 萬個已知配方的產生，為中醫臨床治療奠定了基礎。然而，中藥複方藥理研究面臨巨大的挑戰，每個複方需要分析 100 種或更多種化合物（也稱為成分）的組合(Zhao et al., 2010)。因此，草藥和方劑相關的複雜藥理機制學習對於中醫藥領域的人員來說是一項艱鉅的任務(Li et al., 2022)。同時，中醫藥教學面臨如何在傳統有限課程中向學生傳授基礎知識並激發學習熱情的挑戰(Zhu et al., 2022)。因此，幫助新進藥劑師理解中藥方劑的應用及提升學習效率，為本研究的研究動機。

Sezgin 等 (2020) 研究指出，採用遊戲式學習活動可以搭配多種學習理論，並提供問題解決和決策的任務探索。可以較容易地吸引學習者的注意力並對激發學習動機有積極影響 (Chang et al., 2017)。另外，Sezgin 與 Yüzer (2020) 研究也提到，遊戲式學習透過情境化設計可對學習者的參與動機和對遊戲的有效性產生直接影響。Rakhit 等 (2024) 研究提到，學術醫學中的師徒制通過指導、資源和陪伴，能有效提升學習者的自主性與專業熟練度。另外，Tapingkae 等 (2020) 研究發現，達到學習遷移的關鍵在於擬真情境與現實場景的相似性，這能增加解決實際問題的練習機會。

有鑑於此，本研究設計一款以生成式 AI 作為即時互動擬真師傅，協助新進藥劑師在探訪患者的任務過程中，達到師徒機制隨時討論及引導成效，以提升理解中藥方劑應用之情境擬真教育遊戲。Chien 等 (in press) 研究指出，有限制資料來源的 AI 工具應該是較具潛力做為學習鷹架的運用方式，學習者可依據生成式 AI 檢索後反饋的資訊脈絡理解程度來調整自己的檢索節奏及檢索內容，提升學習控制感，更感受到即時反饋互動式鷹架之有用性。本研究同時初探學習者的學習心流、認知負荷以及遊戲接受度之心理狀態。

2. 研究方法

2.1. 研究對象與程序

本研究參與者為台灣 15 名具有合格藥劑證照之藥劑師。採自由於網路報名。參與者在施測前均未曾以 GAI 互動機制認知鷹架學習方式進行過相關課程。在實驗開始之前，所有學習者均被要求簽署詳細說明參與者權利與保護措施的知情同意書及保密合約書。實驗流程首先由研究者進行活動講解及施測流程說明(10 分鐘)、進行教學活動(30 分鐘)，後測問卷施測評量(15 分鐘)。

2.2. 教學遊戲設計

本研究設計一套擬真情境互動劇本教育數位遊戲《榮藥使命》。本研究採用 ThingLink 平台建構情境擬真場景，場景中各線索如圖 1 所示。

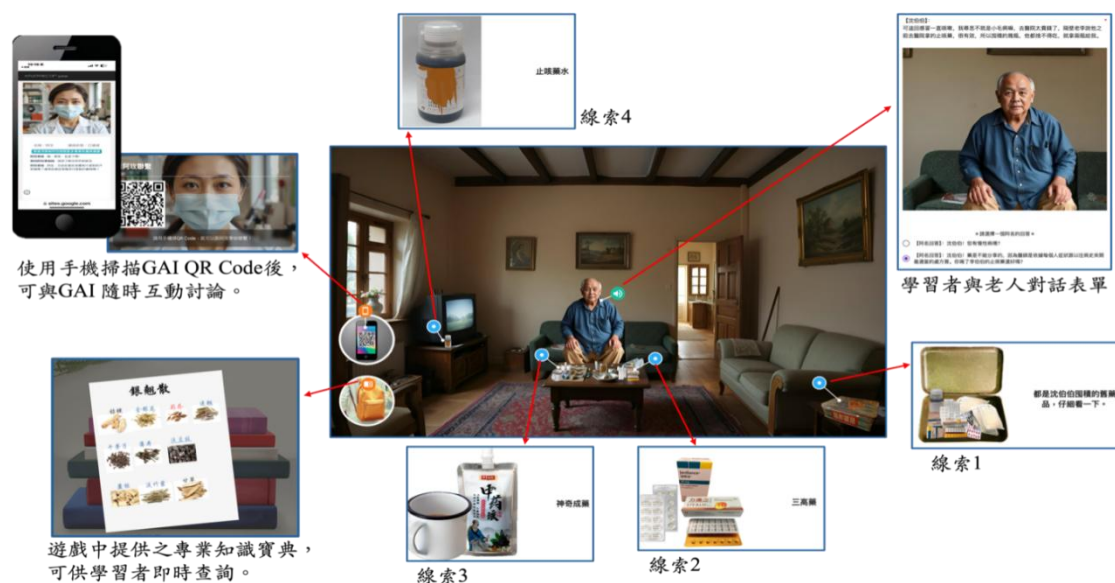


圖 1 戲畫面

遊戲任務是讓學習者化身一位新進藥劑師，奉命探訪偏鄉獨居老人。學習者依據老人所描述身體的不適症狀及透過平台探索老人生活相關訊息，再透過詢問 GAI (資深前輩) 理解臨床中醫藥相關藥理經驗，其中 GAI 即時互動鷹架的引導特色，如圖 2 所示。同時，過程中

也可以查詢遊戲所提供的『中藥材寶典』，來推論老人身體不適可能為何種中藥材影響，進而推估來路不明的方劑成分。最後學習者需提出更適合案例老人的方劑，即可達成遊戲任務。學習者達成任務後，立即可獲的任務星等及解析，其目的透過與 GAI 即時互動及反思達到師徒制學習成效。

本研究所架構之 GAI 即時互動鷹架機制，學習者可先透過手機掃描 QR Code 後，即可在手機上以語音輸入方式與 GAI 互動，而 GAI 以文字方式反饋，此目的可達到互動紀錄，以利學習者隨時查詢反思。



圖 2 GAI 即時互動鷹架的引導特色

3. 研究工具

3.1. 心流量表

在探討學習者學習活動中的心流狀態，使用 Kiili (2006)的心流問卷作為心流評量，由學者 Hou 與 Li (2014)翻譯為中文版本。共有兩大維度，分別為心流前提以及心流經驗，共計 22 題。此問卷採用李克特氏五點量表，內部一致性 Cronbach's $\alpha=.937$ ，顯示該量表具有極高的信度。

3.2. 遊戲接受度量表

為了瞭解學習者對學習方式接受度之差異，本研究修正 Davis (1989) 所提出的科技接受度量表，共有兩大維度，分別為認知有用性、認知易用性，共計 12 題。此問卷採用李克特氏五點量表，內部一致性 Cronbach's $\alpha=.931$ ，顯示該量表具有極高的信度。

3.3. 認知負荷量表

為了探討學習者在整個學習歷程的認知負荷差異，本量表以 Leppink 等 (2013)的認知負荷量表為基礎，並參考 Klepsch 等 (2017) 所提出的以差異化的認知負荷量表改編而成，其方

式可靠且有效地測量。量表分為三大維度共 8 題，包含內在認知負荷、外在認知負荷、增生認知負荷。此問卷採用李克特氏五點量表，內部一致性 Cronbach's $\alpha=.767$ ，顯示該量表具有極高的信度。

3.4. 活動心得問卷

本問卷採用 5 個開放式問題，每題分別皆以量化分析及質性方式進行，以瞭解學習者對學習歷程的心得與建議回饋。此問卷採用李克特氏五點量表，內部一致性 Cronbach's $\alpha=.891$ ，顯示該量表具有極高的信度。

4. 研究結果

表 1 為學習者完成任務後，各項維度的描述統計分析。

在心流方面：整體心流($M=4.30$)、心流前提($M=4.33$)、心流經驗($M=4.27$)皆顯著高於量表的中位數(即 3)。Chen 與 Syu (2024) 研究提出，透過提供數位角色扮演遊戲來強化擬真情境的主要特徵，從而增強學習者在學習過程中的臨場感和心流。另有研究發現在體驗式的擬真情境學習環境，可以增強或可能取代傳統的學習方法，使得學習者更專注學習 (Smith & Ericson, 2009)。

在遊戲心得方面：整體遊戲回饋($M=4.63$)、遊戲有用性($M=4.68$)、遊戲易用性($M=4.49$)皆顯著高於 3。Liu 等 (2018) 研究指出，具有可用性、感知易用性和認知觀點改變的情境線索，可導致持續的表現，這種表現可以由在情境中遊戲的心流體驗和滿意度顯現出來。另外，Wang et al. (2021) 研究指出，在情境學習中，學習者的知識可通過基於具體場景的實踐思維和活動獲得，而且情境式學習是一個強大而實用的框架，可以突顯隱性知識和技能、活動能力 (Frade & Da Rocha Falcão, 2008)、自我效能 (Donaldson et al., 2020)，對決策的理解 (Walker & Zeidler, 2007)，以及興趣和動機。

在認知負荷方面：外在認知負荷($M=1.80$)顯著低於 3，同時增生認知負荷($M=4.07$)顯著高於 3。Schnotz 與 Kürschner (2007) 研究指出，促進有效深入理解的一種方法是減少外在認知負荷，通過減少外部認知負荷而釋放的工作記憶容量，可用於產生增生認知負荷，這將更有可能激發深度理解。Kalyuga (2011) 也指出，教學設計需修改簡化學習目標可能涉及的學習程序或概念，以適當的教材呈現方式來提高增生認知負荷。

另外，在透過與 GAI 的互動對話內容情境之問卷上，皆顯著高於 3。Chien 等 (in press) 研究指出，GAI 具有提供動態和互動式即時回饋的潛力。Zuo 等 (2022) 也指出，在一個遊戲化學習的研究中，可以嘗試設計一款線上情境化教育遊戲，並使用 GAI 鷹架來輔助學習。另外，學習者在問卷中反饋『AI 回覆訊息不會不知所云，甚至會給提示，讓學習玩家可以更身歷其境』、『AI 會即時回覆資料庫中的內容，且能反覆提問，會比跟真人討論時更容易集中在問題上找答案』、『互動對話內容情境更加針對問題產生答案』、『很擬真，比較像真人對話回應我的疑惑』。由此推論，本研究所設計的 GAI 擬人諮詢顧問即時互動認知鷹架，不僅具有專業引導成效，同時擁有類似真人關懷互動，提升情境式師徒制學習成效。

表 1 單一樣本 Wilcoxon 符號等級檢定摘要表

	(N=15)			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Z</i>	<i>Sig.</i>
整體心流	4.30	0.55	3.41***	<.001
心流前提	4.33	0.55	3.42***	<.001
心流經驗	4.27	0.57	3.30***	<.001
整體遊戲回饋	4.63	0.48	3.45***	<.001

有用性	4.68	0.47	3.49***	<.001
易用性	4.49	0.65	3.47***	<.001
內在認知負荷	3.17	0.88	0.86	0.389
外在認知負荷	1.80	0.55	-3.43***	<.001
增生認知負荷	4.07	0.64	3.43***	<.001
透過與 GAI 的互動對話內容情境：				
讓我感受到對話中的引導。	4.53	0.64	3.42***	<.001
比日常工作中真人面對面的討論藥材解析時，讓我更沒壓力。	4.67	0.62	3.49***	<.001
比日常工作中真人面對面的討論藥材解析時，更能集中思維。	4.33	0.62	3.40***	<.001
比起一般運用 ChatGPT 的對話更加擬真。	3.67	0.90	2.27*	0.023
遊戲結束之後，讓我更清楚自己在中藥方劑的解析能力。	4.47	0.52	3.51***	<.001

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

5. 結論

《榮藥使命》是本研究設計一套藥劑師培訓『理解中藥方劑』的擬真情境互動劇本教育數位遊戲。綜合以上數據分析，顯示本研究以新進藥劑師探訪老人情境擬真體驗式學習，以導入生成式 AI 擬人諮詢顧問即時互動機制，在學習過程中可以讓學習者維持高度學習心流、並降低外在認知負荷，且提高增生認知負荷。本研究結果推論擬真情境結合生成式 AI 擬人諮詢顧問互動機制的遊戲設計，可達到師徒制學習，是適合複雜的中醫藥學學習，應有助於學習投入及成效。未來研究可以再增加更多的樣本量，並探討鷹架導向的 GAI 擬人諮詢顧問互動機制，與一般鷹架機制在線上學習的成效差異、擬真感受及後設認知之差異，可做更深入的全面比較分析。

參考文獻

- Chang, C. C., Liang, C., Chou, P. N., & Lin, G.-Y. (2017). Is game-based learning better in flow experience and various types of cognitive load than non-game-based learning? Perspective from multimedia and media richness. *Computers in Human Behavior*, 71, 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.031>
- Chen, C. H., & Syu, J. Y. (2024). Effects of integrating a role-playing game into a virtual reality-based learning approach on students' perceptions of immersion, self-efficacy, learning motivation and achievements. *British Journal of Educational Technology*, 55(5), 2339–2356. <https://doi.org/10.1111/bjet.13436>
- Chien, C. C., Chan, H. Y., & Hou, H. T. (in press). Learning by playing with generative AI: design and evaluation of a role-playing educational game with generative AI as scaffolding for instant feedback interaction. *Journal of Research on Technology in Education*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2338085>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>

- Donaldson, T., Fore, G. A., Filippelli, G. M., & Hess, J. L. (2020). A systematic review of the literature on situated learning in the geosciences: beyond the classroom. *International Journal of Science Education*, 42(5), 722–743. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1727060>
- Frade, C., & da Rocha Falcão, J. T. (2008). Exploring Connections Between Tacit Knowing And Situated Learning Perspectives In The Context Of Mathematics Education. *New Directions for Situated Cognition in Mathematics Education*, 45, 205–231. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71579-7_10
- Hou, H. T., and Li, M. C. (2014). Evaluating multiple aspects of a digital educational problem-solving-based adventure game. *Computers in Human Behavior*, 30, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.052>
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need? *Educational Psychology Review*, 23(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9150-7>
- Kiili, K. (2006). Evaluations of an Experiential Gaming Model. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 2(2), 187–201. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/20195>
- Klepsch, M., Schmitz, F., & Seufert, T. (2017). Development and Validation of Two Instruments Measuring Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Frontiers in Psychology*, 8, 1997. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01997>
- Leppink, J., Paas, F., Van der Vleuten, C. P., Van Gog, T., & Van Merriënboer, J. J. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1058–1072. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0334-1>
- Li, D., Guo, H., Niu, L., Yin, Q., Zhang, Y., & Zhuang, P. (2023). Clinical value-oriented research paradigm about inheritance and innovation development of TCM dominant diseases. *Chinese Herbal Medicines*, 15(4), 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2023.09.002>
- Li, W.-F., Jiang, J.-G., & Chen, J. (2008). Chinese medicine and its modernization demands. *Archives of Medical Research*, 39(2), 246–251. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2007.09.011>
- Li, Y., Lin, Z., Wang, Y., Ju, S., Wu, H., Jin, H., Ma, S., & Zhang, B. (2022). Unraveling the mystery of efficacy in Chinese medicine formula: New approaches and technologies for research on pharmacodynamic substances. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(11), 104302–104302. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104302>
- Liu, Y., Liu, D., Yuan, Y., & Archer, N. (2018). Examining situational continuous mobile game play behavior from the perspectives of diversion and flow experience. *Information Technology & People*, 31(4), 948–965. <https://doi.org/10.1108/itp-02-2016-0042>
- Rakhit, S., Fiorentino, M. N., Alvarado, F. A., Eastham, S. C., Gondek, S. P., Patel, M. B., & Streams, J. R. (2024). Mentorship in Surgery: Best Practices for Mentor–Mentee Relationships. *Current Surgery Reports*, 12(4), 58–66. <https://doi.org/10.1007/s40137-024-00390-3>

- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A Reconsideration of Cognitive Load Theory. *Educational Psychology Review*, 19(4), 469–508. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9053-4>
- Sezgin, S., & Yüzer, T. V. (2020). Analysing adaptive gamification design principles for online courses. *Behaviour & Information Technology*, 41(3), 1–17. <https://doi.org/10.1080/0144929x.2020.1817559>
- Sezgin, S., Ve Oyun, O., Öğrenme, T., Dijital, Y., Tipolojileri, O., Bir, Makale, M.-S., Öz, B., & Makalesi, A. (2020). Digital player typologies in gamification and game-based learning approaches: a meta-synthesis. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(1), 49–68. <https://doi.org/10.14686/buefad.610524>
- Smith, S., & Ericson, E. (2009). Using immersive game-based virtual reality to teach fire-safety skills to children. *Virtual Reality*, 13(2), 87–99. <https://doi.org/10.1007/s10055-009-0113-6>
- Tapingkae, P., Panjaburee, P., Hwang, G.-J., & Srisawasdi, N. (2020). Effects of a formative assessment-based contextual gaming approach on students' digital citizenship behaviours, learning motivations, and perceptions. *Computers & Education*, 159, 103998. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103998>
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting Discourse about Socioscientific Issues through Scaffolded Inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387–1410. <https://doi.org/10.1080/09500690601068095>
- Wang, W., Coutras, C., & Zhu, M. (2021). Empowering computing students with proficiency in robotics via situated learning. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00167-6>
- Zhao, J., Jiang, P., & Zhang, W. (2010). Molecular networks for the study of TCM Pharmacology. *Briefings in Bioinformatics*, 11(4), 417–430. <https://doi.org/10.1093/bib/bbp063>
- Zhu, Y., Wu, Y., Zhang, H., Zhao, Y., Ren, Y., Hu, W., Li, P., Wang, H., Wang, Y., Zhang, B., Wang, Y., Yuan, H., Zhang, J., Li, W., Zhao, Y., Zhao, J., Shi, Y., Shu, Y., Zhang, X., & Sun, Y. (2022). A national survey on how to improve traditional Chinese medicine learning internationally: Perceptions from both teachers and students. *Integrative Medicine Research*, 11(4), 100895–100895. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2022.100895>
- Zuo, T., Jiang, J., Spek, E. V. der, Birk, M., & Hu, J. (2022). Situating Learning in AR Fantasy, Design Considerations for AR Game-Based Learning for Children. *Electronics*, 11(15), 2331. <https://doi.org/10.3390/electronics11152331>