

人工智慧輔助多媒體教學設計與實踐

陳志鴻

國立臺中教育大學教師專業碩士學位學程副教授

一、前言

隨著科技的進展，其應用在教育的形式也越發多元。善用科技以提升學生的學習效益，是受到教育學者與教師所重視的一項議題。另一方面，多媒體學習可協助學生理解科學解釋，其產生於同時以多種形式之媒體（例如圖片和文字）呈現解釋資訊。例如，教學設計者能夠運用電腦同時結合語言（例如敘事和螢幕上的文字）和非語言（例如圖形、視訊、動畫和環境聲音）的多媒體教材，以豐富教學的情境（Moreno & Mayer, 1999）。多媒體提供了一種有效的學習環境，能以各種媒體形式呈現相關教材，幫助學生有意義地運用教材，例如，整合教材與學生先前的相關概念，以組織成一致且連貫的認知結構（Lai, Chen, & Lee, 2019）。

近年來，人工智慧（artificial intelligence）的蓬勃發展，是備受矚目的一項議題。人工智慧為嘗試運用電腦來模仿人類智慧的功能，例如知識獲取和推理等（Shaw, 2008），其可能會影響人們思考、行動和互動的方式。例如，影音識別技術已擁有即時與高準確定度的特性，並可應用在車牌辨識、即時翻譯以及自駕車等。尤其是人工神經網路（artificial neural networks）和深度學習（deep learning）的發達，其已應用於日常生活的各個領域，例如，模式識別、自然語言理解、程式自動化、機器人、智慧教學系統等（Chen, Xie, Zou, & Hwang, 2020）。再者，生成式人工智慧（generative artificial intelligence, GAI）的興起更突顯了人工智慧應用之重要性。GAI 可以根據大量資料進行大規模學習，從而執行人們難以在相同時間內完成的任務（Bearman & Ajjawi, 2023）。

另一方面，人工智慧對於資訊和教育領域的大多數研究人員和教師帶來新的挑戰（Hwang, Xie, Wah, & Gašević, 2020）。據此，從多媒體學習（multimedia learning）理論的觀點，以探討科技的演變對於教育所帶來的機會與效益，以及其對於數位學習產生的潛在影響，亦是一項即時且重要的課題。

二、科技演進與多媒體教學設計

（一）多媒體學習理論與教學設計

認知負荷（cognitive load）為一個多維的構念，呈現出學習者在執行特定任務時，對其認知系統所造成的負荷（Paas & van Merriënboer, 1994）。認知負荷理論是在引導多媒體學習設計的一個重要基礎，其中一個主要前提是教學訊息的設計應儘量減少學習者認知系統負荷過重的機會（Mayer & Moreno, 2002）。以多媒

體學習認知理論（cognitive theory of multimedia learning）為基礎，有效的學習可藉由語言和視覺元素相互配合來實現。多媒體學習認知理論乃基於三個基本假設，即為雙通道假設、有限容量假設和主動處理假設，著重於多媒體學習的效益以及降低過度的認知負荷之處理（Mutlu-Bayraktar, Ozel, Altindis, & Yilmaz, 2023）。

一些文獻提出在多媒體的教學環境所需要注意的設計原則（Mayer, 2014; Mayer & Moreno, 2002），例如，多重呈現原則（multiple representation principle）敘述以文字和圖片呈現解說內容，比單獨以文字呈現為佳；接近原則（contiguity principle）主張在提供多媒體解釋時，同時呈現對應的文字和圖片比分開呈現更有利於學習；型式原則（modality principle）認為以聽覺敘述的方式來表達文字將比以螢幕上的視覺文字，更能提升學習成效；訊號原則（signaling principle）是指當加入能突顯關鍵資訊及其組織的提示時，將有益於學習；回饋原則（feedback principle）表明當學習者收到對其表現的解釋性回饋時，能提升其學習成效。引導式發現原則（guided discovery principle）主張當引導納入以發現為基礎的多媒體環境時，能促進學生學習。

（二）科技演進與多媒體教學

1. 電腦輔助學習

電腦的普及使得媒體的教學與設計更加多元。例如，Moreno 與 Mayer（1999）提供閃電的電腦動畫於教學，其研究結果顯示當視覺和語言教材料在實體上接近時，學生可以學習得更好，以及當以演說方式來呈現語音資料，學生表現出較佳的學習成就。

2. 網路學習

網路科技讓學生不用侷限於線性方式的學習。超文本的技術，讓學習更為彈性。Sauli、Cattaneo 與 van der Meij（2018）運用超視訊的方式，讓學生可以自行控制瀏覽，以及整合個人或合作註解與回饋，有效地促進學生的學習。此研究亦符合多媒體的回饋原則。

3. 行動與無所不在學習

行動科技突破了學習時間與空間的限制，讓學習能夠無所不在。Srisuwan 與 Panjaburee（2020）運用翻轉教室教學法，並考量學生的先備知識，符應個人化原則，開發了一套個人化的無所不在學習支援系統，有效地促進學生的資訊素養與自我效能感。

4. 新興科技輔助學習

擴增實境（augmented reality）、虛擬實境（virtual reality）與人工智慧屬於目前熟知的新興科技，其特有的性質亦為多媒體學習帶來不同的風貌。Lai 等(2019)以接近原則為基礎，開發了一套以擴增實境為基礎的學習系統於小學自然科學課程，並有效地提升學生的學習成就與學習動機，以及降低學生的外在認知負荷。

三、運用人工智慧於多媒體學習的實例與效益

在教育 AI 的實踐上，教育部因材網結合生成式 AI，設計數位學習夥伴 e 度，整合學習情境、學科內容與教學策略，以引導師生善用生成式 AI 輔助學習。數位學習夥伴 e 度已實際應用於國中小的國語文、英語文、數學和自然科學，以支持學生適性化學習。

依據個別學生的學習狀況、喜好或特徵，提供個人化的指導或支援，以滿足其個性化需求，是人工智慧在教育應用的一項重要目標（Chen et al., 2020），例如，Zhi 與 Wang（2024）調查以英語為外語的學生運用人工智慧學習的研究，其強調人工智慧技術在提高語言學習成果方面的潛力，並揭示培養積極的師生關係對促進學生在數位時代進行有效溝通的意願之重要性。從精準教育的角度來看，透過分析個別學習者的學習狀態或行為，可提供預防或引導的作為。人工智慧應用程式能夠扮演導師的角色，觀察學生的學習過程，分析其學習表現，以提供所需的即時協助。因此，整合經驗豐富之教師知識和智慧於系統的決策過程，讓學習系統能夠扮演智慧導師的角色，是一個至關重要的課題（Hwang et al., 2020）。

綜上所述，結合多媒體學習理論與設計原則於人工智慧教學應用，可提供學生不同以往的學習情境。例如，Iku-Silan、Hwang 與 Chen（2023）依據引導發現原則（guided discovery principle），結合聊天機器人即時應變與回饋的特性，設計一個應變為基礎的引導發現學習模式（contingency-based guided-discovery learning mode），並開發一個決策引導的聊天機器人（decision-guided chatbot），將其應用於中學生的跨領域學習。研究結果顯示，其學習模式能有效地增進學生的學習成就、集體效能、認知參與、情緒參與和學習滿意度。

四、結語

科技的演進為學生帶來新的學習機會，在教育 AI 的教學實踐與研究上，均已證實善用 AI 能夠提升學生的學習成就與思考技能。然而，缺乏適當的科技應用亦將阻礙學生的學習效益。尤其是生成式人工智慧的興起，對於教育現場帶來了可觀的效益，同時卻也讓教師和學生面臨了新的挑戰。

多媒體學習理論是數位學習的一項重要理論基礎，多媒體設計原則亦是教學設計的重要依據。隨著教育科技的進展，多媒體設計原則亦能越發多元與豐富。新興科技提供更多的機會，體現多媒體設計原則，並實證其效益。據此，適當地結合多媒體學習理論和設計原則與人工智慧科技，將能有效地提升學生的學習成效；另一方面，人工智慧科技亦展現出擴展多媒體的設計原則之特性，值得未來研究更進一步探討其於多媒體教學應用之效益。

參考文獻

- Bearman, M., & Ajjawi, R. (2023). Learning to work with the black box: Pedagogy for a world with artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1160-1173. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/bjet.13337>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Iku-Silan, A., Hwang, G. J., & Chen, C. H. (2023). Decision-guided chatbots and cognitive styles in interdisciplinary learning. *Computers & Education*, 201, 104812. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104812>
- Lai, A. F., Chen, C. H., & Lee, G. Y. (2019). An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 232-247. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/bjet.12716>
- Mayer, R. E. (2014). *Introduction to multimedia learning*. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 1-24). New York, NY: Cambridge University Press. Retrieved from <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.002>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning.

Learning and Instruction, 12(1), 107-119. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00018-4](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00018-4)

- Moreno, R., & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368. Retrieved from <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.358>

- Mutlu-Bayraktar, D., Ozel, P., Altindis, F., & Yilmaz, B. (2023). Relationship between objective and subjective cognitive load measurements in multimedia learning. *Interactive Learning Environments*, 31(3), 1322-1334. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1833042>

- Paas, F. G., & van Merriënboer, J. J. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 6, 351-371. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/BF02213420>

- Sauli, F., Cattaneo, A., & van der Meij, H. (2018). Hypervideo for educational purposes: a literature review on a multifaceted technological tool. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(1), 115-134. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1407357>

- Shaw, K. (2008). The application of artificial intelligence principles to teaching and training. *British Journal of Educational Technology*, 39(2), 319-323. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00817.x>

- Srisuwan, C., & Panjaburee, P. (2020). Implementation of flipped classroom with personalised ubiquitous learning support system to promote the university student performance of information literacy. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(3), 398-424. Retrieved from <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2020.108200>

- Zhi, R., & Wang, Y. (2024). On the relationship between EFL students' attitudes toward artificial intelligence, teachers' immediacy and teacher-student rapport, and their willingness to communicate. *System*, 124, 103341. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103341>

