

流程自動化之多層級教育關係人行動建議智慧儀表板：以台灣教育大數據為例

Automated Decision Support for Multi-Level Educational Stakeholders: An AI-Powered Dashboard Using Taiwan's Educational Big Data

詹欣輦^{1*}、楊子奇²

國立陽明交通大學教育研究所

*wendyjou.hs12@nycu.edu.tw

【摘要】 本研究結合學習分析與生成式人工智慧技術，設計一套具備自動解讀教育數據並提供相對行動建議的智慧教育儀表板，協助教育決策者、教師與學生等利害關係人進行教育任務。本研究以台灣的教育大數據開放資料為基礎，分析學生在多個數位學習平臺上的行為紀錄共 14,359,163 筆。基於整體表現分析、分群比較與人工智慧建議模組，為不同層級的教育角色提供即時資料洞察與具體行動建議。此研究結果有機會提升教育現場的數據解讀能力，發揮運用教育大數據提升整體教學與學習品質的優勢，並為未來教育儀表板與提供重要參考架構。

【關鍵詞】 教育大數據；生成式人工智慧；學習分析；教育儀表板；數據視覺化

Abstract: This study integrates learning analytics and generative artificial intelligence to design an intelligent educational dashboard capable of automatically interpreting educational data and generating corresponding actionable recommendations. The system aims to support key educational stakeholders—including policymakers, teachers, and students—in carrying out their respective educational responsibilities. Based on Taiwan's educational big data, the study analyzes a total of 14,359,163 behavioral records collected from multiple digital learning platforms. The dashboard consists of three core modules: overall performance analysis, cluster-based comparisons, and AI-generated recommendations. These modules provide real-time data insights and role-specific suggestions tailored to stakeholders at different levels of the educational system. The findings of this research have the potential to enhance data interpretation capacity in educational settings, maximize the value of educational big data, and improve the overall quality of teaching and learning. Furthermore, the proposed system offers a reference framework for future developments in AI-powered educational dashboards.

Keywords: Educational Big Data, Generative Artificial Intelligence, Learning Analytics, Educational Dashboard, Data Visualization

1. 研究背景

隨著數位化學習的普及，教育領域累積了大量的學習數據，涵蓋學生學習行為、教師教學成效、學校管理決策等多個層面（Siemens & Baker, 2012）。教育數據視覺化技術與儀表板的應用，能使不同層級的教育工作者能夠快速掌握關鍵資訊，提升決策的精準度與執行效果（Daniel, 2015）。然而，若缺乏有效的數據整理、分析與視覺化技術，這些數據背後的意涵難以洞察也不易轉化為可被執行的行動建議。教育數據視覺化，特別是教育儀表板可以快速掌握學習情況，進而提升學習成效與教育決策的準確度。過去，教育數據儀表板的應用需求可劃分為三個主要層級，分別是教育決策者、教師、學生，其目的在提供各層級使用者

面臨不同的需求與挑戰，需量身設計儀表板功能（Cukurova, Luckin & Clark-Wilson, 2019）。例如，在教育管理者層級，需要宏觀掌握全國教育發展趨勢，評估政策成效，並去制定未來的政策，透過大規模的教育數據儀表板，可監測各學科的學習狀況、不同區域的學習資源分布，以及數位學習工具的使用情況，從而據以調整教育政策（Bienkowski, Feng & Means, 2012）。更可進一步關注公平與教育資源分配問題，透過數據分析評估城鄉教育差距，調整補助機制，確保所有學生均能獲得適當的學習支持（Huda et al., 2017）。

在學校層級對數據的需求更為精細，包含個別學生的學習行為、班級整體學習進度，以及教師的教學策略優化。對主管層級可以透過儀表板了解學校內部的學習成效，監測不同科目的學生表現，並據以調整教師的教學資源配置（Papamitsiou & Economides, 2014）。對教師而言，學習分析儀表板可提供即時的學生學習數據，幫助教師識別學生的學習瓶頸，並設計個別化的教學介入措施，以提升教學效能（Arnold & Pistilli, 2012）。對學生層級而言，個人化學習儀表板可幫助學生追蹤自身學習進展，調整學習策略，提升學習規劃與自我調節能力（Aguilar et al., 2021）。

受惠於近年人工智慧（Artificial intelligent, AI）技術的發展，學習分析從數據監測進化為智慧化的決策。不但可即時追蹤學生學習歷程，預測學業表現，並根據學習者需求提供個人化建議，進一步提升學習成效。此外，整合 AI 的數據視覺化技術，有助於教師與學生能夠更直觀地解讀學習數據，並據此調整教學與學習策略（Mejeh & Rehm, 2024）。學習分析與資料視覺化的產出，需轉換為行動建議才能真正發揮教育大數據的價值。然而，解讀教育儀表板往往需要一定的專業的背景與實務經驗，因此，目前多數研究與應用仍聚焦於視覺化呈現或單一應用（Leitner, Khalil & Ebner, 2017）。Paulsen 和 Lindsay（2024）在一項系統性回顧中指出，儘管學習分析儀表板在高等教育中廣泛應用，但其設計仍主要以分析為導向，缺乏足夠的教育學考量，難以有效促進學生的學習過程。Pozdniakov 等人（2025）亦指出，視覺化素養和指導對教師解讀學習分析儀表板的影響，發現缺乏適當的指導可能限制教師有效利用儀表板進行教學決策。這些研究表明，儘管學習分析儀表板在教育中具有潛力，但如何協助不同層級使用者解讀教育儀表板並轉化為行動建議支持仍是當前待解決的議題。因此，本研究透過多層級學習分析儀表板的設計與實作，提出一套結合 AI 輔助的智慧教育數據應用框架，期望支持不同層級的教育行動建議。具體而言，在宏觀層級，協助教育管理者掌握跨區域、跨學科之學習表現與資源投入成效，有助於政策滾動修正與資源配置之精準化，推動教育治理數據化、科學化。在中觀層級，協助教師與管理人員即時掌握班級學習趨勢與學科成就落差，作為教學策略調整與教學支援介入之依據，提升校內教學管理效率。在微觀層級，協助學生透過個人化視覺介面掌握學習進度與成就盲點，提升自我調節能力與學習參與度。整體而言，本研究不僅推進學習分析與教育儀表板的應用，也為教育資料科學在政策、教學與學習層級的深化方面提供重要參考依據。

2. 文獻探討

2.1. 多層級的教育視覺化儀表板

教育視覺化儀表板作為學習分析的重要應用是能夠將大量、複雜的教育數據轉化為直觀且易於理解的圖表，以支持不同層級的教育利害關係人進行決策（Siemens & Baker, 2012）。適當的數據視覺化設計能幫助教師快速識別學生的學習行為模式與異常，進而採取針對性的教學干預。同時，學生透過個人化儀表板掌握自身學習狀況，有助於提升學習規劃與自我調節能力（Aguilar et al., 2021）。然而，學習分析儀表板的有效性取決於其設計是否能夠滿足

不同使用者的需求，並確保數據的呈現方式不會對決策或教學調整產生誤導（Schwendimann et al., 2016）。

在教育決策者層級來看，學習分析儀表板的主要服務在於宏觀教育政策制定和資源分配。政策制定者依賴全國或區域性的教育數據來評估學生學習成效趨勢，識別教育資源配置的不均衡現象，並據此調整策略（Means, B., 2010）。透過動態數據視覺化工具，決策者可以更精確地評估教育改革措施的影響，用於監測教育計畫的實施成效，為政策制定提供數據支持（Wiedbusch, et al., 2021）。新北市教育局張明文局長（2024）表示，教育資料平台設計採用資料視覺化結合互動式網站，以數據儀表板呈現資料，從中可對教育整體表現及發展狀況有個初步概念。

在教師層級，學習分析儀表板的核心目標是幫助教師理解學生的學習行為，從而提供個別化的教學調整（Schwendimann et al., 2016）。教師可透過儀表板即時監測學生的學習進度、測驗結果與課堂參與度，並根據數據進行精準的課堂調整。例如：Pei, et al. (2024) 發現使用儀表板來分析不同學生群體之間的學習績效落差，並找出導致這些落差的潛在因素。Sharma et al. (2024) 也針對 K-12 教育的研究顯示，當教師能夠透過視覺化儀表板掌握班級內學生的學習表現，低成就學生的學習成果可獲得顯著提升。也就因為分析技術的進步使得教師能夠更精細地解讀學生的認知與行為模式，從而設計更有效的學習支持的機制。

而在學生層級，學習分析儀表板可作為個人化學習支持工具，幫助學生設定學習目標、追蹤學習進度，並獲取即時回饋。研究表明，當學生能夠透過可視化儀表板檢視自身學習歷程，他們的學習動機與自我調節能力會顯著提升（Aguilar et al., 2021）。此外，Holstein et al. (2019) 指出，若將人工智慧技術整合至學習輔導系統，不僅能自動分析學生的學習數據，還可根據學習者需求提供個性化學習建議，進一步提升學習成效。

綜合以上，多層級的學習分析儀表板在教育決策者、教師與學生之間發揮的關鍵作用，協助不同層級的使用者做出數據驅動的決策，以確保不同的使用者能夠有效解讀並採取適當行動，以提升教育成效。

2.2. 人工智慧在學習數據分析的應用

學習分析強調透過數據來調整並改善學習體驗，提升學習者的成效與教育決策的精準度（Siemens, 2012）。隨著人工智慧（Artificial Intelligence, AI）技術的快速發展，學習分析已從單純的數據監測進化為智慧化的學習支持系統。AI 不僅能即時追蹤學生的學習表現，還能識別學習困難，並根據個別學習者的需求提供個人化建議。

過去研究也顯示，在教育管理者端可以透過 AI 分析大規模行為與學習資料，進行政策層級的數據建模與個別化方案，Yan et al. (2023) 指出，AI 可支援教育管理者進行非結構化數據的深度分析，提升政策回應速度與策略調整的科學性。而教師端也提供動態化的即時建議，Wiedbusch 等人 (2021) 提出「MetaDash」教師儀表板設計，可整合學生表現與自我調節學習的即時分析，並提供針對性的教學建議，幫助教師即時調整課堂內容與干預時機；而在學生端，AI 自動建議系統可以根據一些邏輯去行動導引，當學生完成率低，建議學生設定短期目標並引導補課；若學生長期未登入，自動推播提醒與個人學習任務。這些 AI 驅動的智慧建議模組不僅提升了教育者的即時決策效率，也有助於學生自我調節學習與提升學習動機（Aguilar et al., 2021; Holstein et al., 2019）。這樣的技術創新，使 AI 不僅成為學習分析的強化工具，更針對各層級推動了教育決策的智慧化發展。

此外，AI 在學習分析與數據視覺化的應用進一步也提升了數據的可解讀性與決策的準確性。透過 AI 驅動的視覺化技術，學習者與教師能更直觀地理解數據圖表，從中取得關鍵資訊。亦可進一步透過自然語言處理技術自動解讀學習儀表板上的趨勢，提供即時分析報告，

使學習者能迅速調整學習策略，教師亦能據此優化教學方式 (Mejeh & Rehm, 2024)。隨著生成式人工智慧 (Generative AI, GenAI) 的快速發展，AI 能有效減少了教師在檢視和分析資料方面的工作量 (Wang et al., 2025)。有效提升教育決策的精準度與學習機會的公平性，以確保 AI 真正促進有效與公平的學習 (Yadav, 2025)。

2.3. 數據決策管理與教育創新

隨著數據治理觀念導入教育體系，人工智慧與數據視覺化已成為教育政策規劃的重要決策工具。根據 OECD (2021) 在《AI and the Future of Skills》報告說明，AI 在教育現場的最大價值，正是能夠跨時間與層級提供預測與調整能力，進一步強化教育政策的回應性與資源分配的精準度。特別是在政府部門，AI 工具能協助識別學科發展落差、師資資源分布不均，或區域間數位學習普及率的差異。

在教育環境中，技術中介與數據驅動決策對學習成效與教學流程均產生深遠影響 (Zeide, 2017)。透過學習分析儀表板，教育決策者、教師與學生可迅速掌握學習數據，據以調整教學策略與優化政策規劃。然而，傳統的數據視覺化方式仍面臨資訊過載與解讀門檻等挑戰，使 AI 技術逐漸成為強化決策支持的重要推力。UNESCO (2022) 在 AI 教育應用的倫理與實踐框架中指出，AI 若應用於教育決策，應具備「可解釋性」、「透明性」與「在地性」三項原則，確保系統所產出的分析結果與建議，能有效回應各地教育需求，並促進教育機會的公平與正義 (UNESCO, 2022)。過去研究也指出，透過分析學生學習數據 (如歷次成績、互動紀錄等)，AI 不僅能依據個別需求量身推薦學習內容，提供個人化的學習體驗 (AI Ka'bi, 2023)，更能主動偵測學習異常模式，辨識高風險學生，並提出早期干預建議，以提升整體學習成效 (Zawacki-Richter et al., 2019)。

綜言之，AI 在數據驅動的數據決策管理中扮演關鍵角色，能為教育決策者、教師與學生提供更智慧化的判斷方向。透過 AI 所驅動的學習分析與視覺化技術，教育工作者得以更準確掌握學習趨勢，調整未來教學策略，並提升教育資源的配置效率與使用效益。

3. 研究設計

3.1. 資料來源

本研究採用 2024 年台灣教育大數據雲開放資料作為主要分析來源，該資料依據國際評量資料處理原則建置，經匿名化處理後，共計約 14,359,163 筆跨平臺的學習行為紀錄。內容涵蓋三個學習平臺 (dp001、dp002、dp003)，包含使用者的學習活動、練習作答、影片觀看、互動操作、測驗表現等多類別行為數據。透過整合與分析上述數據，建立一套多層級的 AI 教育儀表板，分析學生在不同時期與情境中的學習行為，並針對教育決策者、教師與學生等不同層級提供個人化且具決策支持功能的視覺化結果與 AI 行動建議。

3.2. 實驗流程

本研究之智慧數據儀表板則針對三類使用者 (教育管理者、學校教師、班級學生) 設定核心分析目標，對應設計「整體表現分析」、「群組表現分析」與「個人化學習分析」三大模組，最終由 AI 模組生成具體行動建議 (如圖一所示)。使用者在互動式視覺化儀表板中操作圖表、觀察數據，系統將即時分析其操作行為與圖表狀態，透過 AI 自動提供資料摘要、潛在問題偵測與建議的行動方案。例如，當教師檢視學生影片學習時間分布時，AI 模組可提示學習落後群體，並建議補強活動或課程調整策略。流程以使用者導向任務結合 AI 分析邏輯，打造具備互動性與回饋性的多層級儀表板，並進一步驗證其在教育決策與教學應用中的可行性與效益。

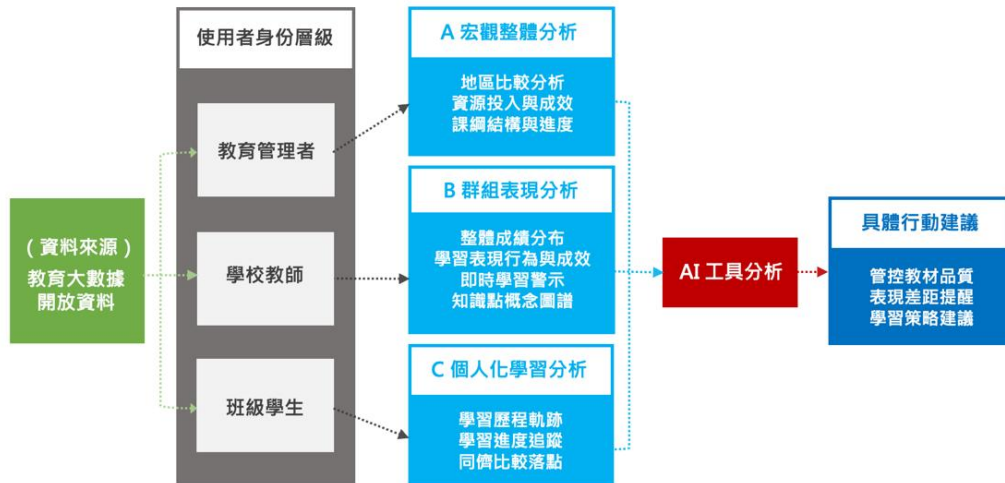


圖 1 儀表板實驗設計架構圖

3.3. 多層級學習數據 AI 儀表板

本研究依據教學現場需求設計教師儀表板，如圖二所示，分為三大區塊。第一區呈現學生在平臺上的操作行為分佈（如播放、暫停、拖曳），並結合各科成就分布圖，協助教師辨識學習異常行為與學科落差。第二區聚焦學生表現層級、活動熱點與弱點分析，提供教師進行班級群體與個別學生的多角度觀察與對比。第三區為 AI 模組，根據圖表動態生成數據解讀與教學建議。



圖 2 儀表板設計示意圖與流程說明

圖三則展示不同角色（決策者、學生）所對應的 AI 建議呈現方式。決策者介面聚焦整體行為與低成就占比，AI 模組可提出內容優化與資源調整建議；學生介面則提供個人操作行為與成果分析，並給予學習策略建議。整體設計結合大型語言模型（Large Language Model, LLM）技術（OpenAI GPT-4）來生成即時建議。使用者與儀表板互動時，系統可即時截取

圖表的核心重點（如學生平均作答時間、影片完成率等），並透過指令模板將其轉為具體分析建議，以教師角色為例，當圖表顯示某班學生影片觀看不足，LLM 則會輸出：「影片完成率低於平均，建議進行課後補強或升級影片互動品質。」回應結果會以自然語言方式顯示於儀表板側邊，除了實現多層級角色的即時回饋與數據應用，也增強使用者對資料的理解與行動引導。



圖 3 對照決策者與學生在「行為類型分布圖」的 AI 對應建議

4. 預期結果與未來工作

本研究預期透過整合 GenAI，建立具理論基礎與實務價值的教育儀表板架構。全面提升教育利害關係人運用教育大數據提升行動決策的效率與品質。對教育決策者而言，可以宏觀整理學習趨勢以進行政策施行的評估；對老師而言，能以視覺化清晰直觀的方式幫助教師快速掌握學生的學習行為、學習成果與群體差異，並強化數據驅動的教學決策，更快識別學習異常與需求，並能據此即時調整教學策略；對學生而言，透過個人化儀表板與即時學習回饋，預期能提升其學習參與度與自我調節能力，進而在成績與學習動機上獲得正向影響。

基於預期結果，未來將從以下三個方向延伸進一步工作：首先，進一步擴展其他數據影用來源規模與異質性，包含納入更多學校或跨平台資料，以驗證儀表板架構的通用性與可擴展性。其次，優化儀表板的互動功能，導入更精緻的個人化視圖設定，讓不同角色（如教育管理者、教師、學生）可依據實際需求動態調整內容與視覺形式。第三，未來期望可將研究成果整合至學習管理系統中，提升教育現場的實用性與推廣性，並探索其與教育部數據平台、縣市決策系統的整合潛力，開擴學習分析在教育創新中的應用。

參考資料

董冠怡 (2024 年 3 月 25 日)。新北「教育資料平台」蒐集大數據應用辦學。自由時報。

<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/4619474>

Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012, April). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. In Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge (pp. 267-270).

- Aguilar, S. J., Karabenick, S. A., Teasley, S. D., & Baek, C. (2021). Associations between learning analytics dashboard exposure and motivation and self-regulated learning. *Computers & Education*, 162, 104085.
- Al Ka'bi, A. (2023). Proposed artificial intelligence algorithm and deep learning techniques for development of higher education. *International Journal of Intelligent Networks*, 4, 68-73.
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing Teaching and Learning through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief. Office of Educational Technology, US Department of Education.
- Cukurova, M., Luckin, R., & Clark-Wilson, A. (2019). Creating the golden triangle of evidence-informed education technology with EDUCATE. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 490-504.
- Daniel, B. (2015). Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British journal of educational technology*, 46(5), 904-920.
- Huda, M., Jasmi, K. A., Hehsan, A., Mustari, M. I., Shahrill, M., Basiron, B., & Gassama, S. K. (2017). Empowering children with adaptive technology skills: Careful engagement in the digital information age. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(3), 693-708.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019). Designing for complementarity: Teacher and student needs for orchestration support in AI-enhanced classrooms. In *Artificial Intelligence in Education: 20th International Conference, AIED 2019, Chicago, IL, USA, June 25-29, 2019, Proceedings, Part I 20* (pp. 157-171). Springer International Publishing.
- Leitner, P., Khalil, M., & Ebner, M. (2017). Learning analytics in higher education—a literature review. *Learning analytics: Fundamentals, applications, and trends: A view of the current state of the art to enhance E-learning*, 1-23.
- Means, B. (2010). Technology and education change: Focus on student learning. *Journal of research on technology in education*, 42(3), 285-307.
- Mejeh, M., & Rehm, M. (2024). Taking adaptive learning in educational settings to the next level: Leveraging natural language processing for improved personalization. *Educational technology research and development*, 72(3), 1597-1621.
- OECD. (2021). *AI and the Future of Skills: Capturing the potential and assessing the risks*. OECD Publishing.
- Papamitsiou, Z., & Economides, A. A. (2014). Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 49-64.
- Pei, B., Cheng, Y., Ambrose, A., Dziadula, E., Xing, W., & Lu, J. (2024). LearningViz: a dashboard for visualizing, analyzing and closing learning performance gaps—a case study approach. *Smart Learning Environments*, 11(1), 1-25.
- Paulsen, L., & Lindsay, E. (2024). Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics-A systematic review. *Education and Information Technologies*, 29(11), 14279-14308.
- Pozdniakov, S., Martinez-Maldonado, R., Tsai, Y. S., Echeverria, V., Swiecki, Z., & Gašević, D. (2025). Investigating the Effect of Visualization Literacy and Guidance on Teachers' Dashboard Interpretation. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 367-390.

- Siemens, G., & Baker, R. S. D. (2012, April). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 252-254).
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400.
- Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., ... & Dillenbourg, P. (2016). Perceiving learning at a glance: A systematic literature review of learning dashboard research. *IEEE transactions on learning technologies*, 10(1), 30-41.
- Sharma, D. M., Ramana, K. V., Jothilakshmi, R., Verma, R., Maheswari, B. U., & Boopathi, S. (2024). Integrating Generative AI Into K-12 Curriculums and Pedagogies in India: Opportunities and Challenges. *Facilitating Global Collaboration and Knowledge Sharing in Higher Education With Generative AI*, 133-161.
- UNESCO. (2022). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Wiedbusch, M. D., Kite, V., Yang, X., Park, S., Chi, M., Taub, M., & Azevedo, R. (2021, February). A theoretical and evidence-based conceptual design of metadash: An intelligent teacher dashboard to support teachers' decision making and students' self-regulated learning. In *Frontiers in education* (Vol. 6, p. 570229). Frontiers Media SA.
- Wang, Z., Lin, W., & Hu, X. (2025, March). Self-service Teacher-facing Learning Analytics Dashboard with Large Language Models. In *Proceedings of the 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 824-830).
- Yan, L., Martinez-Maldonado, R., & Gasevic, D. (2024, March). Generative artificial intelligence in learning analytics: Contextualising opportunities and challenges through the learning analytics cycle. In *Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 101-111).
- Yadav, S. (2025). Advancing Education With AI-Driven Education for Diverse Learners: Integrating AI Into Pedagogical Practices. In *Integrating AI Into Pedagogical Education* (pp. 49-80). IGI Global Scientific Publishing.
- Zeide, E. (2017). The structural consequences of big data-driven education. *Big Data*, 5(2), 164-172.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International journal of educational technology in higher education*, 16(1), 1-27.