

人工智能驱动教师专业发展的进展与趋势：基于 2003-2024 年文献的科学计量分析

Progress and Trends in Teacher Professional Development Driven by Artificial Intelligence:

A Scientometric Analysis Based on Literature from 2003 to 2024

张在芑, 王兴华*

青岛大学教育科学学院

* wangxinghua379@gmail.com

【摘要】 人工智能 (AI) 在推动教师专业发展方面成效显著, 涵盖教师专业知识提升、教学策略创新、教学反思深化及师生交流强化等。然而, 该研究领域中现有研究多集中于实证研究, 缺乏综述类研究, 且数量有限的传统综述方法依赖人工操作, 主观性强。为此, 本研究采用科学计量学方法, 对 AI 赋能教师专业发展的前沿研究进行可视化分析, 全面梳理当前研究动态、洞察热点主题脉络, 探讨人工智能在教师专业发展中的应用趋势与关键主题。研究旨在为 AI 赋能教师专业发展提供科学依据, 并为未来研究提供方向与策略建议。

【关键词】 人工智能; 教师专业发展; 科学计量学

Abstract: Artificial Intelligence (AI) has significantly contributed to advancing teachers' professional knowledge, innovating teaching strategies, deepening reflection and collaboration, and enhancing teacher-student communication. While existing research primarily focuses on empirical studies, there is a lack of comprehensive review studies. The limited number of traditional review methods rely on manual operation and are highly subjective. To address this gap, this study employs scientometric methods to conduct a visual analysis of cutting-edge research on AI in teacher professional development. It systematically examines current research trends, identifies key themes, and explores application trends in this field. The findings aim to offer a scientific foundation for leveraging AI to empower teacher professional development and provide forward-looking guidance and recommendations for future research.

Keywords: AI, Teacher professional development, Scientometric analysis

1. 前言

人工智能 (AI) 通过模拟人类智能, 推动了社会发展, 尤其在解决问题和辅助决策方面表现出高效与精准的优势, 广泛应用于教育、经济、工程等领域。然而, AI 在教育领域的应用起步较晚, 主要因为教师在 AI 融入教育中的关键作用未得到足够重视。过去的研究多关注技术人员和学生, 忽略了教师这一主体, 导致 AI 教学实践的推进受阻 (Seufert et al., 2021)。

AI 不仅促进了学生学习, 还推动了教师的专业发展。教师专业发展是指在特定教育政策或学校文化中, 教师通过学习知识并将其转化为实践, 促进学生的成长。这一过程需要教师的信仰、信念以及个体与集体的认知和情感参与, 最终实现教师与学生的共同发展 (Avalos, 2011)。

以往关于 AI 赋能教师发展的研究多集中于实证探索, 缺乏综述性研究。传统综述研究多依赖人工操作和质性评价, 结果主观性较强。为此, 本研究引入文献计量学方法, 系统且客观地分析 AI 促进教师专业发展的前沿研究。

2. 研究方法

文献计量学作为一种客观可靠的分析方法,对大量文献信息进行结构化、量化的分析,科学计量学加入了文献计量工具的使用,对文献数据进行可视化分析,推断出一段时间内的研究趋势,研究主题,发现高产的学者和机构,并呈现研究现状 (Darko et al., 2019)。

2.1. 数据源

文献数据的收集主要使用了 Web of Science 核心数据库。WOS 核心数据库在科学计量学的研究中是研究者的首选数据库,该数据库中包含了很多具有名望的期刊,其中的文献具有很高的重要性和影响力 (Singh et al., 2021)。

2.2. 数据收集

在参考了与人工智能、教师专业发展有关的部分文献后确定的检索式如下,主题词 TS=("Artificial intelligence" or AI or "machine learning" or ML or "machine intelligence" or "intelligent support" or "intelligent agent" or "automated tutor" or "deep learning" or "neural network" or "natural language processing" or NLP or "generative artificial intelligence" or "big data analytics" or "chatgpt" or "neural network" or "expert system" or "large language model") AND TS=(educator* or staff or faculty or teacher* or tutor* or instructor* or lecturer* or professor*) AND TS=("professional learning" or "professional development" or "professional growth" or "continuing education" or "professional training" or "career advancement" or "teacher development" or "teacher training" or "faculty development" or "instructor development")

最终从 WOS 核心数据库中检索到 479 篇文献,为了进一步提高该检索结果的可靠性,对数据检索结果进行了人工处理,包括删除重复的文章,通过阅读摘要、文章标题排除与研究主题不相关的文章。筛选过后共产生了 314 篇文献,检索文章以纯文本文件的形式从 WOS 核心数据库中导出,用于科学计量学分析。

3. 研究结果

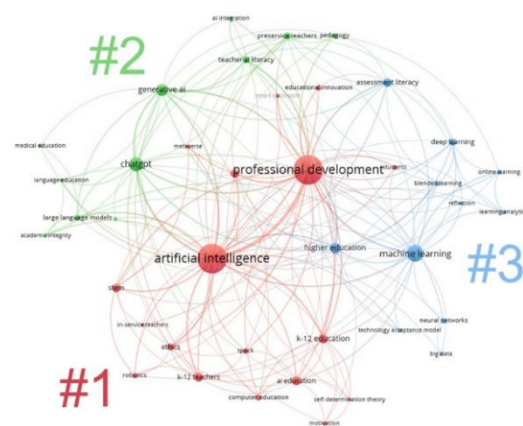


图 1 关键词共现图

人工智能赋能教师专业发展的相关研究数量在 20 年内呈现了飞速上涨的趋势,本研究使用关键词共现图确定研究领域的核心主题和关键概念并揭示概念之间的关系。VOSviewer 被应用于构建关键词共现网络。图 1 展示了关键词共现网络,图中 40 个关键词被分为 3 个群组,分别用不同颜色表示。各群组内关键词相似性较高,代表了人工智能促进教师专业发展研究的不同主题分支。图中每一个节点均代表一个特定的关键词,节点的大小直观地反映了关键词出现频率的高低,边的粗细程度精准地展现了两个关键词之间联系的紧密程度。

3.1. K-12 教师人工智能专业发展研究

红色群组中关键词包括 Professional Development, Artificial Intelligence, K-12 Education, AI Education, K-12 Teachers, STEM, Ethics, Computer Education, Educational Innovation。为适应人工智能时代的需求, K-12 教育需进行变革,教师参与人工智能专业发展项目成为研究热点。Tang et al. (2023) 设计了基于机器学习的 K-12 STEM 教师专业发展项目,提升了教师将机器

学习融入 STEM 教学的能力与态度。Sun et al. (2023) 将人工智能专业发展与 TPACK 模型结合, 为教师提供了认知与技能提升的框架。此外, K-12 教师需具备编程能力, 模块化编程因其简单易学被广泛应用 (Yue et al., 2022)。同时, 人工智能的道德问题, 如信息误判和不公平性, 也需在教师专业发展中引起重视。

3.2. ChatGPT 在教师专业发展中的应用与挑战研究

绿色群组中关键词包括 ChatGPT, Generative AI, Teacher AI Literacy, Preservice Teachers, Large Language Models, Pedagogy, Academic Integrity。随着大语言模型如 ChatGPT 在教育中的应用取得突破, ChatGPT 能够像专家或导师一样与教师互动, 增强教学环境的适应性和交互性, 提供智能教学帮助、个性化学习资源, 并支持教学设计、反思和自主学习, 从而促进教师专业发展 (ElSayary, 2024)。在此过程中, 教师的人工智能素养成为关键, 需了解 ChatGPT 的工作原理、应对伦理问题, 并具备批判性思维和提问能力 (Chiu, 2023)。过往研究多聚焦在职教师的应用, 但近期职前教师使用 ChatGPT 的研究逐渐增多, 职前教师作为教师专业发展项目中的重要角色, 教师应尽早掌握新的人工智能教学工具, 从而更好地适应未来的教学工作 (Yau et al., 2023)。同时, 研究也关注 ChatGPT 使用中的学术真诚问题, 防止其可能带来的不良后果 (Bouteraa et al., 2024)。

3.3. 机器学习在教师专业发展中的应用与培训研究

蓝色群组中关键词包括 Machine Learning, Higher Education, Assessment Literacy, Deep Learning, Neural Networks, Blended Learning, Learning Analytics, Online Learning, Technology Acceptance Model, Big Data, Reflection。机器学习是理解人工智能运作的基础, 涵盖深度学习和人工神经网络等技术 (Choi et al., 2020)。目前教师人工智能素养普遍较低, 相关培训正处于优化阶段。Wang et al. (2023) 利用虚拟教师社区提供资源和交流平台, 帮助教师获取海量线上资源, 并与同辈中的模范教师展开深入交流。机器学习在学习分析中的应用引发了对教师评估素养的关注。此外, 在这些关键词中, 高等教育唯一明确涉及特定教学阶段, 高等教育的复杂性和多样性更能体现机器学习的优势。

4. 讨论

本研究运用科学计量方法对 2003 年至 2024 年间人工智能促进教师专业发展的相关文献进行了可视化分析, 发现近年来该领域文章发文量呈现迅猛上升趋势, 表明这一研究方向已成功吸引了技术与教育领域研究者的广泛关注。随着人工智能技术的日益成熟, 其在教育领域的应用更加便捷高效, 对教师专业发展的推动作用愈发显著, 因此应鼓励更多研究人员投身于这一领域。在关键词共现分析中, 研究发现人工智能的应用已从高等教育扩展到 K-12 教育, 成为教师专业发展研究的热点主题之一。同时, 随着 ChatGPT 等新兴人工智能工具的发展, 其在教师专业发展中的作用日益凸显, 相关研究需与时俱进。

参考文献

- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10-20.
- Bouteraa, M., Bin-Nashwan, S. A., Al-Daihani, M., Dirie, K. A., Benlahcene, A., Sadallah, M., ... & Chekima, B. (2024). Understanding the diffusion of AI-generative (ChatGPT) in higher education: Does students' integrity matter?. *Computers in Human Behavior Reports*, 14, 100402.
- Choi, R. Y., Coyner, A. S., Kalpathy-Cramer, J., Chiang, M. F., & Campbell, J. P. (2020). Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning. *Translational Vision Science & Technology*, 9(2), 14-14.

- Chiu, T. K. (2023). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 1-17.
- Darko, A., Chan, A. P., Huo, X., & Owusu-Manu, D. G. (2019). A scientometric analysis and visualization of global green building research. *Building and Environment*, 149, 501-511.
- ElSayary, A. (2024). An investigation of teachers' perceptions of using ChatGPT as a supporting tool for teaching and learning in the digital era. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(3), 931-945.
- 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.
- Singh, V. K., Singh, P., Karmakar, M., Leta, J., & Mayr, P. (2021). The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis. *Scientometrics*, 126, 5113-5142.
- Sun, J., Ma, H., Zeng, Y., Han, D., & **, Y. (2023). Promoting the AI teaching competency of K-12 computer science teachers: A TPACK-based professional development approach. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1509-1533.
- Tang, J., Zhou, X., Wan, X., Daley, M., & Bai, Z. (2023). ML4STEM professional development program: Enriching K-12 STEM teaching with machine learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(1), 185-224.
- Wang, A., Yu, S., Wang, M., Wu, L., Wang, D., & Huang, L. (2023). Promoting meaningful peer feedback among in-service Chinese language teachers in an online lesson study. *System*, 115, 103055.
- Yue, M., Jong, M. S. Y., & Dai, Y. (2022). Pedagogical design of K-12 artificial intelligence education: A systematic review. *Sustainability*, 14(23), 15620.
- Yau, K. W., Chai, C. S., Chiu, T. K., Meng, H., King, I., & Yam, Y. (2023). A phenomenographic approach on teacher conceptions of teaching Artificial Intelligence (AI) in K-12 schools. *Education and Information Technologies*, 28(1), 1041-1064.