

基于 CiteSpace 的国外教师人工智能素养研究热点、趋势与启示

王钊 邓洲 赵明元

哈尔滨体育学院，哈尔滨

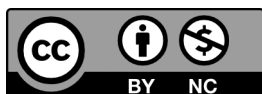
摘要 | 本文以Web of Science核心合集为数据来源，选取2022—2026年国外教师人工智能素养相关文献，借助CiteSpace软件对该领域的发文趋势，研究热点和主题演进进行了可视化分析。研究发现，2024年后国外教师人工智能素养明显升温，从已统计数据来看，相关研究在2024年后明显增多，2025年发文量最高，由于2026年数据截至4月，本文不对全年趋势进行下降判断。未来研究还需进一步明确教师人工智能素养的能力结构，并结合真实教学场景探索其培养路径。生成式人工智能进入教育场景后是推动该主题发展的重要背景。从关键词共现、突现和聚类结果来看，相关研究主要集中于人工智能素养、生成式人工智能、教师教育、专业发展、技术接受、伦理规范和素养测评等方面。总体而言，国外教师人工智能素养研究已从早期的概念探讨，逐渐延伸到教师培养、评价工具和教学应用等更具体的问题。未来研究中，还需进一步明确教师人工智能素养的能力结构，并结合真实教学场景进行探索培养路径。

关键词 | 教师人工智能素养；CiteSpace；研究热点；教师专业发展；生成式人工智能

Copyright © 2026 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



教师作为教育教学活动中的核心主体，伴随着人工智能技术不断地融入教育活动实践，人工智能在教育中的应用越来越广泛，教师的专业能力结构也发生了新的变化^[1]。相比传统的信息技术应用能力，教师更加需要具备相应的人工智能素养^[2]。教师人工智能素养，更强调教师对人工智能技术的理解、应用、评价与反思，不仅涉及教学设计、课堂实施和学生评价，也包括伦理规范、风险识别与合理使用等内容^[3]。作为教育活动的重要实施者，教师是否正确认识到人工智能的教育价值，并将其合理运用于教学情境之中，直接影响人工智能赋能教育的实际效果。

基于此背景，本研究借助CiteSpace（6.4.R1）软件，结合科学计量学相关方法，对教师人工智能素养领域的相关文献进行系统分析，旨在梳理该领域的研究热点、主题与演进趋势，进一步总结已有研究的主要特征与不足，并在此基础上提出相应启示，以期为人工智能时代教师专业发展和教师人工智能素养培养提供参考。

1 数据来源与分析工具

1.1 数据来源

本研究以Web of Science的核心合集为数据来源，于

通讯作者：赵明元，哈尔滨体育学院，副教授，研究方向：体育教育。

文章引用：王钊，邓洲，赵明元. 基于CiteSpace的国外教师人工智能素养研究热点、趋势与启示 [J]. 教育研讨, 2026, 8(5): 543-549.

<https://doi.org/10.35534/es.0805097>

2026年4月借助高级检索功能进行文献检索。检索式为：TS=teacher* OR educator* OR instructor* OR faculty AND TS=AI literacy OR artificial intelligence literacy OR AI competence* OR AI skill*，检索范围为2022年至2026年，初检791篇相关文章。

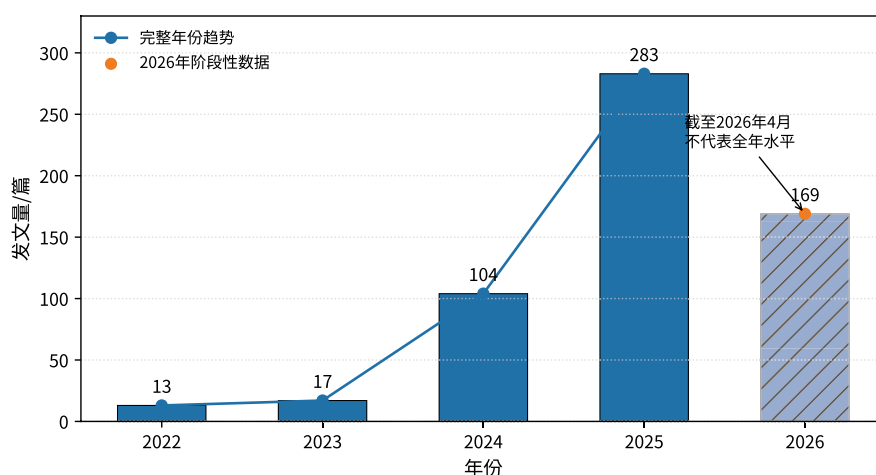
1.2 分析工具

在此基础上，对本文检索结果进行去重处理，并依据题名、摘要和关键词进行人工筛查，剔除与教师人工

智能素养研究主题相关联较弱的文献，最终纳入586篇有效文献，将整理后的数据导入CiteSpace软件进行分析。

2 教师人工智能素养研究的文献概况

为深入了解教师人工智能素养研究的发展变化，本研究对586篇有效文献进行统计分析，如图1所示，教师人工智能素养主题发文趋势呈现出明显的阶段性特征。



注：2026年数据截至2026年4月，仅作参考，不能代表全年发文水平。

图1 国外教师人工智能素养研究年度发文量趋势图

Figure 1 Annual publication trend of international research on teacher artificial intelligence literacy

2022年和2023年发文量分别为13篇和17篇，数量较少，说明教师人工智能素养尚未形成突出的研究热点，2024年的发文量增长至104篇，较前两年明显增加，说明教师人工智能素养开始受到更多关注。

对于教师群体而言，人工智能技术的快速发展，不仅改变了其教学方式，也对知识结构、教学能力和职业适应能力提出了更高要求。有研究指出，生成式人工智能的教育应用，要求教师在专业发展中进一步提升技术理解、教学整合与伦理判断能力^[4]。部分教师在技术应用、伦理判断和教学融入方面仍存在不足，对人工智能进入教学课堂也存在着一定的不确定性。教师如何有效应用人工智能，逐渐成为学界关注的重要议题。教师能否有效理解和合理运用人工智能，直接影响到教学质量与人才培养效果。

从已统计年份来看，2025年发文量为283篇，是目前

样本数据中发文量最高的一年，说明该主题在2025年前后受到集中关注。需要说明的是，本文检索时间为2026年4月，2026年仅包含前四个月数据，因此不能将其与完整年份直接比较，也不能根据此判断该主题研究热度已经下降，2026年数据仅作参考。

3 研究主题

3.1 关键词共现与分析

为进一步掌握教师人工智能素养研究的主要关注内容，本文将筛选后的文献导入CiteSpace软件，并绘制图谱（如图2所示）。该图谱共形成了264个网络节点和1011条连接关系，网络密度为0.0291。从整体来看，关键词之间有一定联系，但网络密度并不高，说明国外教师人工智能素养研究虽已形成若干核心主题，但不同主题之间的联系仍有进一步加强的空间。

从图3可以看出,国外教师人工智能素养在2022年已经出现了“artificial intelligence”“AI literacy”“higher education”“education”“machine learning”等关键词,说明该领域的早期研究主要围绕人工智能教育应用、人工智能素养和高等教育场景展开。2023年,“generative AI”“technology”“students”“framework”等关键词出现,说明生成式人工智能兴起后,相关研究逐渐关注技术应用、学生发展和研究框架建构等问题。

进入2024年后,关键词的数量明显增多,“generative artificial intelligence”“teacher education”“artificial intelligence literacy”“AI in education”“acceptance”“technology acceptance model”“digital competence”等主题集中出现,说明国外教师人工智能素养研究开始从一般性人工智能教育应用,转向教师教育、技术接受和能力建构等更具体问题。2025年,图谱中又出现了“digital literacy”“prompt engineering”“large language models”“crit-

ical thinking”“technology integration”“pre-service teachers”“professional development”“scale development”等关键词,表明了研究进一步延伸至数字素养、提示词工程、大语言模型、职前教师培养和量表开发等方向。

总体来看,教师人工智能素养研究的主题演进呈现出由人工智能教育应用和素养讨论,逐步转向生成式人工智能背景下的教师教育、技术整合、能力评价和伦理规范等方向。也就是说,相关研究正在从“教师是否需要人工智能素养”的问题,转向“如何培养、如何评价和如何在教学中合理应用”的问题。

3.3 关键词突现与研究前沿分析

为进一步揭示教师人工智能素养研究的阶段性变化,本文借助CiteSpace软件对关键词突现的情况进行分析(如图4所示)。关键词突现可以反映某一时间段内相关主题研究关注度的快速增长,因此常被用于判断研究前沿的变化。



图 4 教师人工智能素养研究关键词突现图

Figure 4 Keyword burst map of research on teacher artificial intelligence literacy

从图4可以看出, 2022年出现突现的关键词主要包括“AI education”“students”“intelligent tutoring systems”“K-12 education”“machine learning”等。其中, “AI education”的突现强度最高, 为3.72, 突现时间为2022—2024年, “students”和“intelligent tutoring systems”的突现强度均为1.79, 突现时间为2022—2023年, 说明早期研究主要围绕人工智能教育应用、学生学习支持、智能辅导系统和基础教育场景展开。

2023年后, “educational robotics”“behavioral intention”“perceptions”“holistic competencies”“gamification”“teacher perception”“engagement”等关键词开始突现。与前一阶段相比, 这一阶段研究内容不再只关注人工智能教育应用本身, 而是进一步转向教师和学习者对人工智能技术的态度、感知、参与情况及教育体验等问题。需要说明的是, 图4中也出现了“academic libraries”等与教师人工智能素养主题直接关联度相对较弱的突现词。考虑到本文研究对象为国外教师人工智能素养

研究, 该词更可能来自人工智能素养、信息素养或高校学习支持等相邻研究语境, 并不构成本文分析的核心主题。因此, 本文在判断研究前沿时, 主要依据“AI education”“K-12 education”“behavioral intention”“perceptions”“teacher perception”“technology adoption”等与研究主题关联更强的突现词展开分析。

最需要注意的是, “technology adoption”在图中显示为2024—2026年持续突现, 但由于2026数据仅截至4月, 其持续性仍需要结合后续完整年度数据进一步判断, 本文仅将其作为阶段性前沿信号。

3.4 关键词聚类分析

为进一步梳理国外教师人工智能素养研究主题之间的内在联系, 本文在关键词共现分析的基础上, 对关键词网络进行聚类处理, 结果如图5所示。从聚类质量来看, 图谱的模块值Q为0.4741, 平均轮廓值S为0.779, 说明该聚类结果具有较好的结构清晰度和内部一致性, 能够用于分析该领域研究主题的分布情况。

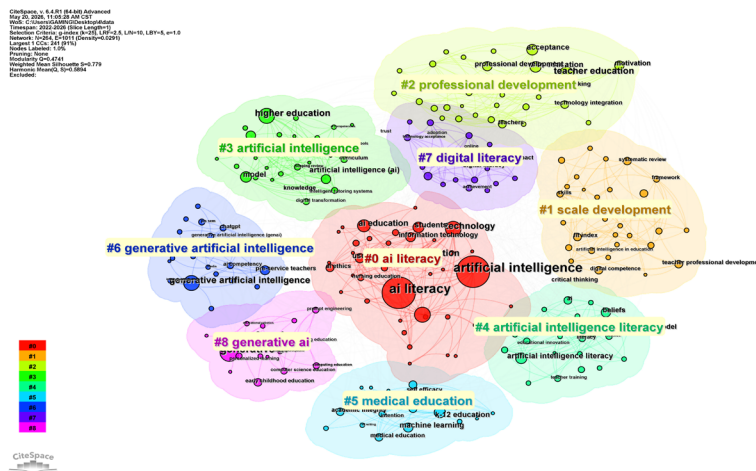


图5 教师人工智能素养研究关键词聚类图谱

Figure 5 Keyword clustering map of research on teacher artificial intelligence literacy

由图5可见, 图谱形成了多个关键词聚类。考虑到论文篇幅和主题的集中性, 本文重点分析与教师人工智能素养关系较为密切的#0“AI literacy”、#1“scale development”、#2“professional development”、#3“artificial intelligence”、#4“artificial intelligence literacy”等主要聚类, 并将#5“medical education”、#6“generative artificial intelligence”和#8“generative AI”等相关聚类作为补充说明。

从聚类内容来看, #0“AI literacy”和#4“artificial intelligence literacy”共同指向人工智能素养的内涵与能力要求, 前者更多体现人工智能素养所谓研究的整体讨论, 后者进一步强调了人工智能素养的概念表达和能力

结构。已有研究指出, 人工智能素养在技术教育应用过程中, 不仅涉及对人工智能概念和技术原理的理解, 也关系到学习者对人工智能的应用^[6]。因此, 教师人工智能素养不仅包括对人工智能工具的基本使用能力, 也包括对人工智能技术的理解与判断。

#1“scale development”聚类说明, 国外相关研究已经开始关注人工智能素养测量与评价问题。随着相关研究数量不断增多, 单纯讨论概念和意义难以满足后续研究需要, 如何判断是否需要具备相应素养、具备什么程度的素养, 逐渐成为研究中的重要问题。Ranieri等在高等教育背景下, 开发并验证了人工智能素养问卷, 从认知、操作、批判和伦理等维度对其进行测量。由此可

见,人工智能素养研究正在由概念讨论,进一步转向可评价、可测量的研究方向^[7]。

#2 “professional development” 聚类表明,教师的专业发展是国外教师人工智能素养中的研究重要方向。随着教育领域中人工智能技术的引入,教师更需要不断学习更新自身知识结构和教学能力,不仅要掌握智能工具的基本使用方法,还要能够判断适用的范围、教学价值和潜在风险。因此,人工智能素养的提升,不能只依赖教师的个人教学经验积累,还需要在职前教师培养、在职培训和持续专业发展等方式中加以支持。

#3 “artificial intelligence”、#6 “generative artificial intelligence” 和#8 “generative AI” 三个聚类,体现了人工智能技术本身对该领域研究中的推动作用。^[8]从机制、模型和应用层面,对生成式人工智能进行了综述,指出涉及到多种模型类型和应用场景,而不是单一的工具形态。已有研究指出,生成式人工智能在教育等领域中,具有较强的应用潜力,也伴随着虚假信息、隐私安全、版权争议和技术误用等问题^[9]。因此,教师人工智能素养不能仅理解为工具的操作能力,还应包括对人工智能应用、潜在风险和教学适用性的判断能力。

#5 “medical education” 的出现,说明人工智能素养研究已经延伸至医学教育等具体专业教育场景。Ma等的研究对象主要为医学生,其结论并不能直接等同于教师人工智能素养研究,但可以说明在专业教育场景下,人工智能素养已经开始培养关注能力框架、课程项目和伦理判断等问题^[10]。

总体而言,关键词聚类结果显示,国外教师人工智能素养研究已经形成了较为清晰的主体分布。与前文关键词共现、时区图谱和突现分析相互印证,该领域研究正在由早期的人工智能教育应用讨论,逐步转向研究教师能力结构、素养评价和实践应用等更具体的问题。

4 研究结论与展望

4.1 研究结论

本研究将Web of Science中选取586篇有效文献作为分析样本,借助CiteSpace软件对2022—2026年国外教师人工智能素养研究进行可视化分析,主要得出以下结论。

第一,国外教师人工智能素养研究呈现出明显的阶段性增长特征。2022年和2023年的发文量较少,在2024年开始明显增加,2025年为完整统计年份中发文量最高的一年,说明生成式人工智能进入到教育场景后,教师人工智能素养逐渐成为国外教育研究中的重要议题。第二,研究热点主要集中在人工智能素养、生成式人工智能、教师教育、专业发展、技术接受和伦理规范等方面。关键词共现的结果表明,相关研究已不再是只关注人工智能技术本身,而是逐渐开始转向探讨教师如何理解、使用和规范人工智能技术等问题。第三,国外教师

人工智能素养研究已经形成了较为清晰的主体结构。关键词共现、时区图谱和聚类结果显示,现有研究中主要集中在人工智能素养内涵、教师专业发展、技术接受、生成式人工智能应用、素养测评和具体教育场景等方面。可以看出,该领域研究已经从早期的概念讨论,逐渐延伸到探讨培养路径、评价工具和教学应用等更具体的问题。

4.2 展望

基于国外教师人工智能素养研究的热点与发展趋势,未来相关研究还有进一步深化的空间。随着生成式人工智能不断进入教育教学场景,教师面对的不只是操作工具的问题,还包括理解技术、教学适用性、学术诚信、数据安全和伦理判断等方面问题。因此,后续研究有必要进一步明确教师人工智能素养的能力结构,尤其要关注技术应用能力、教学整合能力、风险识别能力和伦理判断能力之间的关系,避免将人工智能素养简单等同于一般的信息技术能力。未来研究可以结合职前教师培养、在职教师培训和课堂教学实践,进一步探索人工智能素养的培养路径和评价方式。只有将技术发展、教师专业成长和真实教学需求结合,教师人工智能素养研究才可以更好地服务于人工智能时代的教师发展和教育教学改革。

参考文献

- [1] Li Z, Wang C, Bonk C J. Generative AI for teachers' self-directed professional development: A mixed-methods study [J]. *TechTrends*, 2025.
- [2] Sperling K, Stenberg C J, McGrath C, et al. In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review [J]. *Computers and Education Open*, 2024, 6: 100169.
- [3] MacCallum K, Parsons D, Mohaghegh M. The Scaffolded AI Literacy (SAIL) Framework for Education: Preparing learners at all levels to engage constructively with Artificial Intelligence [J]. *He Rourou*, 2024, 1 (1): 23.
- [4] Brandão A, Pedro L, Zagalo N. Teacher professional development for a future with generative artificial intelligence: An integrative literature review [J]. *Digital Education Review*, 2024 (45): 151-157.
- [5] Draganov I. Defining teachers' generative AI competence: A two-dimensional map and six-domain framework [C] // *Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge and Control Systems Engineering (BdKCSE)*. Piscataway: IEEE, 2025: 1-8.
- [6] Stolpe K, Hallström J. Artificial intelligence literacy for

- technology education [J]. *Computers and Education Open*, 2024, 6: 100159.
- [7] Ranieri M, Biagini G, Cuomo S. AI literacy in higher education: A systematic approach to questionnaire development and validation [J]. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, 2025, 16 (1): 1–25.
- [8] Pahuja S, Kukreja S, Singh A. Comprehensive review of generative artificial intelligence: Mechanisms, models, and applications [J]. *Procedia Computer Science*, 2025, 258: 3731–3740.
- [9] Sidhu B K. Generative artificial intelligence: Unveiling the potential and challenges [J]. *International Journal of Science and Research*, 2024, 13 (4): 1127–1135.
- [10] Ma Y, Song Y, Balch J A, et al. Promoting AI competencies for medical students: A scoping review on frameworks, programs, and tools [EB/OL]. arXiv, 2024.

Research Hotspots, Trends and Implications of International Studies on Teacher Artificial Intelligence Literacy Based on CiteSpace

Wang Zhao Deng Zhou Zhao Mingyuan

Harbin Sport University, Harbin

Abstract: This paper uses the Web of Science Core Collection as the data source, selecting literature on foreign teachers' artificial intelligence literacy from 2022 to 2026. Using CiteSpace software, it conducts a visual analysis of publication trends, research hotspots, and thematic evolution in this field. The study finds that after 2024, foreign teachers' artificial intelligence literacy has significantly gained attention. According to the available data, related research clearly increases after 2024, with the highest number of publications in 2025. Since the data for 2026 is up to April, this paper does not make any judgment on the annual trend. Further research is needed to clarify the competency structure of teachers' artificial intelligence literacy and to explore cultivation pathways in real teaching scenarios. The entry of generative artificial intelligence into educational settings is an important background driving the development of this topic. From the perspective of keyword co-occurrence, burst detection, and clustering results, related research mainly focuses on artificial intelligence literacy, generative artificial intelligence, teacher education, professional development, technology acceptance, ethical standards, and literacy assessment. Overall, research on teachers' AI literacy abroad has gradually evolved from early conceptual discussions to more specific issues such as teacher training, evaluation tools, and instructional applications. In future studies, it is necessary to further clarify the competency structure of teachers' AI literacy and explore cultivation paths in conjunction with real teaching scenarios.

Key words: Teacher artificial intelligence literacy; CiteSpace; Research hotspots; Teacher professional development; Generative artificial intelligence