

基于CiteSpace的我国中小学人工智能教育研究现状与趋势分析

周瑞杰

黄冈师范学院, 湖北 黄冈 438000

摘要: 信息时代, 人工智能与教育融合已经成为当前教育领域研究的热点, 中小学人工智能教育可以为我国培养创新型人才, 推动教育的高质量发展。研究使用 CiteSpace 可视化图谱软件, 以 CNKI 数据库为数据来源, 对我国中小学人工智能教育研究领域的期刊文献进行可视化分析, 旨在探讨该领域当前的研究状况及未来发展方向。研究结果显示: 我国的人工智能教育领域正处于一个不断发展的进程中。研究的热点主要集中在机器人、智能教育、编程教育等。但是现阶段研究者合作关系比较薄弱, 研究不够全面, 同时对情感领域的关注较低, 未来需要加强研究者之间的合作, 深化人工智能教育的研究层次, 倡导多元主体协作, 共同推进中小学人工智能教育, 促进教育高质量发展。

关键词: 人工智能教育; 中小学; CiteSpace; 可视化分析

引言

人工智能是引领未来的战略性技术, 人工智能的发展也引起了世界的广泛关注, 设计了计算机科学、医学、哲学等众多领域。2017 年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》中强调在中小学设置人工智能相关课程^[1], 人工智能纳入中小学课程体系, 有利于提升学生信息素养、普及全民智能教育、培养人工智能人才^[2]。2018 年教育部发布《教育信息化 2.0 行动计划》^[3], 将人工智能上升到国家战略, 强调要积极发展智能教育, 将人工智能应用到实际的教学活动中, 推动人才培养。2019 年教育办公厅印发了《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》, 提出了开展中小学信息素质评估, 并将人工智能相关课程纳入中小学, 并逐步推进编程教育的普及^[4]。

1 研究设计

1.1 研究工具与方法

本研究使用的研究工具是由美国的陈超美教授开发的可视化分析工具 CiteSpace。

CiteSpace 聚类图谱中的 Q 值 (模块值) 和 S 值 (平均轮廓值) 是两个对效果评判的重要指标。一般来说, Q 值处于 0 ~ 1 的区间内, 当 $Q > 0.3$ 时意味着所划分的社团结构是显著的; 当 S 值高于 0.5 时被认为聚类是合理的, 当 S 值为 0.7 时, 聚类是高效率且令人信服的^[5]。

首先根据 CiteSpace 的要求, 将检索结果以 Refworks 格式导出并命名为 Dowload, 将该文档导入 CiteSpace 中^[5], 完成文档代码转换后进行相应的文献分析。通过关键词共现分析和关键词聚类分析, 绘制相应图谱, 了解当前人工智能教育的研究热点, 通过时间线视图图谱分析在不同时间阶段人工智能教育的研究重点。

1.2 数据来源

本研究主要整理国内人工智能教育相关文献, 选定中国知网学术期刊全文数据库作为数据检索源, 利用“高级检索”功能将检索范围限定为核心期刊。检索条件为“(主题: 人工智能教育) AND (主题: 小学+中学)”, 时间范围为 2004 年 12 月 1 日至 2023 年 12 月

1 日,通过手动筛选,剔除相关性不强、年会综述、会议报告等无关文献,最终得到有效文献 240 篇。分析结果如图 1 所示。后续的分析研究均以该 240 篇文献为基础。

图 1 有效文献



2 研究过程与数据分析

2.1 发文量趋势分析

从某种意义上讲,文献的数量也能反应出某一学科的研究状况。本文统计了 2004—2023 年计算思维各年份发表的文献量,在对文献进行分析后,得到了如图 2 的中小学人工智能教育研究年度发文量,从图 2 可发现我国对于人工智能教育的相关研究起源于 2004 年,但在 2004—2016 年我国对人工智能教育相关的研究一直处于初探阶段,每年发文量变化不大,整体发展比较平稳且缓慢。2017 年以来,每年研究文献数量呈动态变化趋势,总体上呈逐年递增趋势^[6]

图 2 人工智能教育研究年度发文量



2.2 关键词突现分析

摘要 是文章内容的概括,关键词作为摘要的提炼,也是文章中心思想的体现。分析文献关键词能够帮助探究国内人工智能教育研究热点与前沿。关键词的突现现象指的是,在特定时段内,某一关键词的引用频次发生显著上升或下降的情况。突现值的大小直接反映了该关键词突现频次变化率的高低。

在本研究中,我们设定 γ 值为 0.5,同时将“Minimum Duration”参数保持在其默认设定 2 不变,共识别出 6 个突现词汇,分别是机器人(2017—2019 年)、信息素养(2018—2019 年)、应用(2018—2020 年)、现状(2018—2020 年)、编程教育(2020—2021 年)、知识图谱(2021—2022 年),这反映了计算思维研究领域在不同时间段内的研究焦点与热点趋势。

Top 6 Authors with the Strongest Citation Bursts

Authors	Year	Strength	Begin	End	2014 - 2024
机器人	2017	3.04	2017	2019	
信息素养	2018	1.42	2018	2019	
应用	2018	1.29	2018	2020	
现状	2018	1.29	2018	2020	
编程教育	2020	1.94	2020	2021	
知识图谱	2021	1.37	2021	2022	

图 3 关键词突现分析图谱

2.3 关键词聚类分析

基于关键词突现分析，我们进一步执行了关键词聚类分析，此过程旨在将紧密相关的关键词依据其知识结构归并为一组。通过观察关键词聚类的可视化图表，我们可以洞察研究领域的分布格局，揭示多样化的研究议题。为

了深入探究关键词间的关联性，本研究采纳了 LLR 算法对筛选出的关键词进行聚类处理，聚类结果详见图 4。其中，Q 值达到 0.6179，有力证明了聚类结构的显著性；而 S 值高达 0.9404，则进一步验证了该聚类的合理性和可信度。

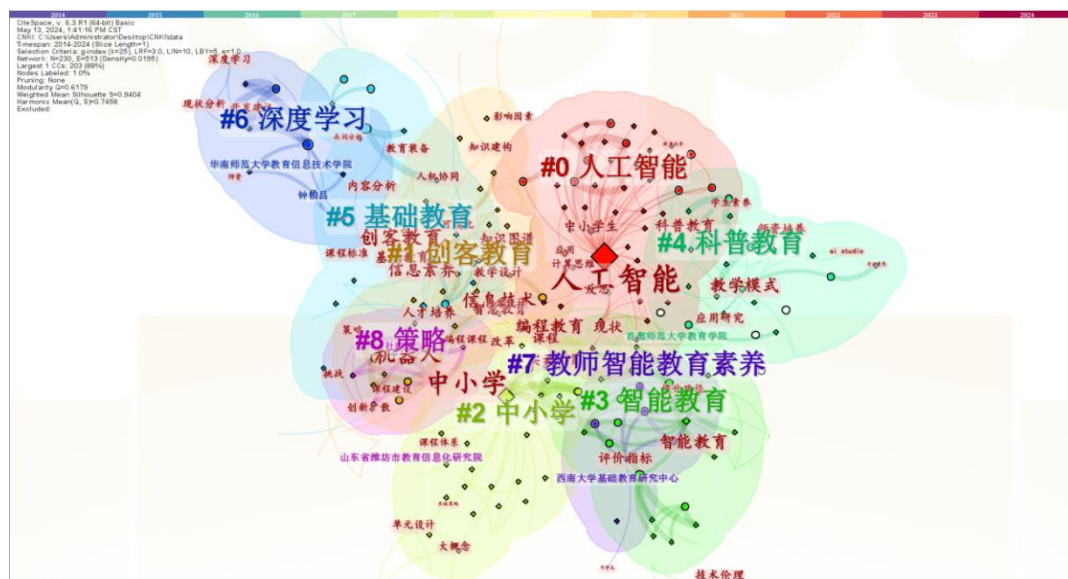


图 4 关键词聚类分析图谱

聚类号#0 是人工智能，此聚类包含的关键词有信息技术、编程教育、中小學生、计算思维等。主要是对人工智能与中小学课堂融合的研究，特别是在信息技术课堂中，培养学生的计算思维。计算思维目前这类研究还没有发展成为主流研究领域，但是一直是人工智能的研究热点。

聚类号#1 是创客教育，此聚类包含的关键词有信息素养、知识构建、课程建设等。针对在中小学开展人工智能教育，主要包括线上和线下相结合的形式，一种是通过线上平台提供虚拟人工智能体验服务，另一种是通过线下以开源硬件或机器人教学方式为主^[7]。

聚类号#2 是中小学，此聚类包含的关键词有课程体系、单元设计、大概念等。从

2003-2022 年起,它与人工智能的融合研究成为研究热点话题,2013 年的研究热度更是达到顶峰。

聚类号#3 是智能教育,此聚类包含的关键词有评价指标、提升路径等,智能教育是伴随着人工智能的发展而产生的,大约在 2017 年,成为了教育领域的研究热点。它主要涉及 AI 课程的设计与应用。

聚类号#4 是科普教育,此聚类包含的关键词有教学模式、师资培养、应用研究等。为深入贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要》,开展人工智能教育科普活动,积极推动人工智能教育在中小学阶段的发展。

聚类号#5 是基础教育,此聚类包含的关键词有课程标准、人机协同、人才培养等。中小学教育构成了我国教育体系的基础,同时也是学生个人发展的关键阶段。在这一阶段引入人工智能课程,能更有效地引导学生明确学习路径,激发学生的求知热情,对我国科技人才的培养具有积极意义。

聚类号#6 是深度学习,此聚类包含的关键词有内容分析、现状分析等。“深度学习”这一术语起源于计算机科学及人工智能领域,标志着机器学习范畴内的一个新兴趋向。

3 研究结果与分析

3.1 人工智能教育研究趋势演进分析

本研究借助 Citespace 软件,对当前以我国中小学人工智能教育为主题的期刊文献进行了现状分析,结果显示,国内在该领域的教育研究可以划分为两大阶段:萌芽发展期和繁荣创新期。

1. 萌芽发展期:2004-2016 年国内人工智能教育研究发文量较低,也就意味着尽管“人工智能+教育教学”的理念已被提出,但我国在人工智能技术与中小学教育相结合的研究方面起步较晚。所以,从事这一工作的人,都需要具备相应的专业知识和技能,而具备这些知识技能的人,通常都缺乏理论基础。在 2016-2017 年,关于人工智能教育的探索逐步

展开,慕课、网络学习空间等概念而开始尝试与人工智能相融合,共同开展新的平台建设功能^[8]。

2. 繁荣创新期: :2017 年-至今,从 2017 年开始,国内关于人工智能教育的研究开始呈大幅度增长,原因可能与 2017 年国务院在颁布的《新一代人工智能发展规划》中指出要在中小学开设人工智能课程有关。

3.2 研究启示与展望

本研究聚焦于我国人工智能教育领域内的各类期刊文献,针对其发表数量、研究机构以及关键词等维度展开了深入分析。就发表数量而言,自 2017 年以来,关于人工智能教育的学术研究成果呈现出快速增长的态势,且相关热门议题的讨论热度持续不减。基于上述研究成果,并综合考虑我国中小学人工智能教育的当前状况,本文作者提出以下若干建议:

3.2.1 深化人工智能教育的研究层次

深化人工智能教育的研究层次 虽然我国中小学在人工智能教育方面已取得一定的研究成果,但高质量的核心研究文献数量尚显不足,且人工智能教育的研究仅处于在知识与技能领域,而忽略了情感领域。因此,在未来的人工智能课程教学实践中,应当强调情感体验的重要性,为学生提供充足的情感扶持,并促进师生之间的有效双向交流。

3.2.2 倡导多元主体协作

在文献分析中发现,在我国,中小学人工智能教育领域的研究者与研究机构间的合作紧密度不高,这导致相关研究呈现出一定的局限性。因此,应该加强各研究机构之间的协同合作,加强不同学科背景下研究者的合作交流,倡导集合多方资源,携手建立中小学人工智能教育研究联盟,合力克服研究难题,开展更为深入全面的探索,以期推动人工智能技术与中小学教育的深度融合与发展。

3.2.3 提升教师信息化教学水平

关于人工智能教育研究,除了要培养学生的高阶思维,还要提升教师的信息化教学水平,

步入人工智能时代，教学流程中的部分基础性工作将会被人工智能接手，这无疑对教师群体构成了一项重大的考验与挑战，这就需要教师紧跟着人工智能教育的发展趋势，使得教师能够很好的将人工智能相关技术融入到常态化教学中，培养人工智能教育领域的优秀师资，让 AI 教师在辅助教师、丰富教学过程的同时，不替代教师的角色。

随着 5G 的不断发展，“5G + AI”成为加速人工智能与教育深度双向赋能的新动力。目前人工智能教育还是存在一些问题，对于中小学人工智能教育的教学模式及具体教学内容，尚需开展更深层次、更为细致的探究工作。需要多方协同合作，推动人工智能和教育的深度融合，实现人工智能时代的人才培养。

参考文献

- [1] 国发[2017]35 号. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[Z].
- [2] 张丹, 崔光佐. 中小学阶段的人工智能教育研究[J]. 现代教育技术, 2020, 30(1): 39-44.
- [3] 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[A/OL]. (2018-04-18) [2020-05-02]. <http://www.moe.gov.cn/>
- [4] 中华人民共和国教育部. 关于印发《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》的通知[EB/OL]. http://www.moe.edu.cn/src-site/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html, 2017-04-18.
- [5] 胡惊茜. 我国人工智能教育研究综述——基于对近 25 年知网中文文献的可视化分析 [J]. 现代商贸工业, 2020, 41 (11): 188-190.
- [6] 魏雪飞. 国内中小学人工智能教育研究热点及趋势——基于 CiteSpace 的文献计量分析 [J]. 中国教育信息化, 2021, (24): 6-12.
- [7] 张雯雯, 张浩. 基于 CiteSpace 的我国中小学人工智能教育研究可视化分析 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19 (28): 31-33+36.
- [8] 夏颀淇, 杜璇, 王嘉妮. 我国人工智能教育研究热点与趋势探析——基于 CiteSpace V 的可视化分析 [J]. 中国教育技术装备, 2021, (07): 71-75.