

我国中小学人工智能教育研究现状

任 乐, 徐恩芹

聊城大学传媒技术学院, 山东 聊城

收稿日期: 2022年6月6日; 录用日期: 2022年7月4日; 发布日期: 2022年7月12日

摘 要

我国2003~2022年有关中小学人工智能教育文献的计量分析结果表明: 该领域的研究处于发展期, 引起了多个学科领域的关注, 研究主题包括“教学方法”、“目标定位”、“实施路径”等, 但总体发文量偏低, 研究者之间缺乏合作。未来我国中小学人工智能教育研究需要加强合作, 开展跨学科的综合研究, 实现研究类型的多样化。

关键词

人工智能教育, 中小学, 研究现状, 文献计量

Research Status of Artificial Intelligence Education in Primary and Secondary Schools in China

Le Ren, Enqin Xu

School of Media Technology of Liaocheng University, Liaocheng Shandong

Received: Jun. 6th, 2022; accepted: Jul. 4th, 2022; published: Jul. 12th, 2022

Abstract

The results of quantitative analysis of the literature on artificial intelligence education in primary and secondary schools in China from 2003 to 2022 show that the research in this field is in the development stage, which has attracted the attention of many disciplines. The research topics include “teaching methods”, “target orientation” and “implementation path”, but the overall number of published articles is low, and there is a lack of cooperation among researchers. In the future, the research of artificial intelligence education in primary and secondary schools in China needs to

strengthen cooperation, carry out interdisciplinary comprehensive research and realize the diversification of research types.

Keywords

Artificial Intelligence Education, Primary and Secondary Schools, Research Status, Bibliometrics

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

人工智能逐渐成为国际竞争的新焦点, 因此, 培养新一代人工智能技术人才势在必行。2007年7月, 国务院印发《新一代人工智能发展规划》, 该文件提出: “在中小学阶段设置人工智能相关课程, 逐步推广编程教育”。同年, 教育部出台的《普通高中信息技术课程标准(2017年版)》将人工智能正式划入了新课标。在此之后, 国内各个地区相继制定并发布了与人工智能教育相关的政策, 开始在中小学阶段开展人工智能教育, 使人工智能教育走进了中小学的课堂。开展中小学人工智能教育是我国实施科教兴国战略的具体表现, 可以为人工智能技术人才的培养奠定基础, 并且有利于培养学生的信息思维, 以适应未来社会的发展。

随着中小学人工智能教育在各个地区的实施, 相关研究从2017年起丰富起来, 该领域的文献数量不断增加。为了从整体上把握我国人工智能教育的研究现状, 本研究整理了2003~2022年度的相关文献, 借助文献分析软件分析我国中小学人工智能教育的研究现状和研究热点, 并对该领域的研究前沿和未来的发展趋势进行探讨, 以期为该领域的后续研究提供借鉴和参考, 推进中小学人工智能教育的研究进展。

2. 数据来源与分析过程

2.1. 数据来源与处理

研究以中国知网全文数据库为文献来源, 在高级检索中选择精确检索, 检索主题为“中小学人工智能教学”、“小学人工智能教学”、“中学人工智能教学”、“高中人工智能教学”、“初中人工智能教学”、“中小学人工智能课程”、“中学人工智能课程”、“高中人工智能课程”和“初中人工智能课程”共检索出269篇文献, 为确保数据的可靠性与准确性, 笔者手动删除了相关资讯、会议记录、评述等与本研究内容无关的文献共75篇, 最后选取194篇文献作为研究样本。然后将目标文献导入CiteSpace软件进行转码, 最后得出符合本研究的样本数据库。

2.2. 研究工具与方法

本文利用CNKI的计量分析功能得出样本文献的年度发文量趋势图, 并利用CiteSpace软件对样本文献的作者和关键词进行可视化分析, 分别得出了作者共线图、关键词共线图 and 关键词突线图, 然后对关键词进行聚类, 获得了关键词聚类图谱。本研究通过对样本文献中关键词和发文量的详细分析, 对2003年到2022年间有关中小学人工智能教育的研究状况进行总结, 进而探讨我国中小学人工智能教育的研究热点和前沿。

3. 我国中小学人工智能教育研究现状分析

3.1. 研究的历史脉络

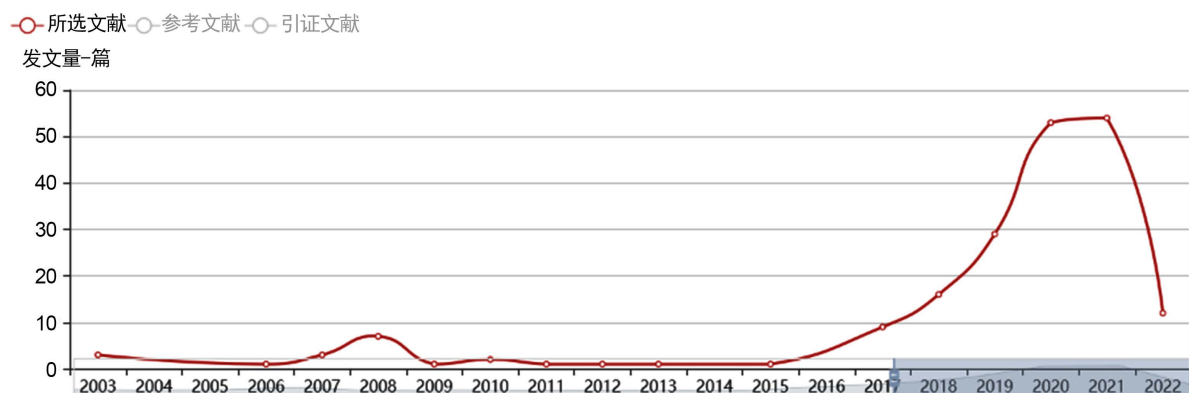


Figure 1. Distribution year of sample documents

图 1. 样本文献发文章量分布年份

分析中小学人工智能教育领域在时间序列上的发文章量, 可以从整体上把握该领域在不同时间段的发展状况。图 1 呈现了从 2003 年 1 月到 2022 年 4 月, 我国有关中小学人工智能教育的研究性文献在中国知网发文章量的不同年份分布情况。2003 年教育部颁布的《普通高中技术课程标准(实验)》中指出, 要在高中信息技术科目中设立“人工智能初步”选修模块, 标志着国内中小学人工智能教育正式起步。从图中可以看出, 从 2003 年到 2016 年, 我国关于中小学人工智能教育的文献发文章数量较少, 平均发文章量为 1.62 篇, 其间有多个年份发文章量为 0。这表明尽管早在 2003 年我国就提出了建设“人工智能初步”选修模块, 但在之后的很长一段时期里有关中小学人工智能教育的研究并不多, 该领域并未得到很好的发展。这主要是因为在这个时间段里, 我国的人工智能技术还处于探索阶段, 人工智能教育体系不够完善。直到 2017 年, 我国人工智能技术有了新的突破, 教育部也在 2017 年颁布了《普通高中信息技术课程标准(2017 年版)》, 提出将“人工智能初步”列入“选择性必修模块四”, 并且在 2017 年之后国内各个地区开始制定相关政策鼓励中小学人工智能教育的发展, 该领域的文献发布数量才逐渐增加。这说明, 2017 年之后中小学人工智能教育逐渐受到重视, 有关该领域的研究逐渐多了起来。并且 2022 年只统计了 1 到 3 月份的文献, 但文献发布数量已有 12 篇, 由此可以推测 2022 年该领域的发文章量会持续上升。

总体来看, 我国中小学人工智能教育的发展可以分为两个阶段: 第一个阶段是 2003 年到 2016 年, 文献发布数量较少, 说明该领域的相关研究并不多, 可以称为萌芽期; 第二个阶段是 2017 年到 2022 年, 文献发布数量逐渐增多, 在一定程度上说明中小学人工智能教育正在逐步发展, 可以称为发展期。我国中小学人工智能教育的研究从整体上来看呈上升趋势, 尤其是在 2017 年, 该领域迎来了发展的转折点, 在之后的几年里发文章量逐年增多, 说明在未来几年里中小学人工智能教育依旧是研究的热点。

3.2. 研究的作者分布

笔者利用 CiteSpace 软件获得了样本文献的作者共现图谱, 以探究在我国中小学人工智能领域内作者之间的合作关系。如图 2 所示, 节点代表作者, 标签字号大小代表中心性, 边描述作者之间的合作。图 2 的结果表明, 作者共现图谱中包含 176 个节点, 89 条边, 整体密度为 0.0058, 处于合作密切度较低的水平。由此可见, 我国中小学人工智能教育领域的研究力量较分散, 作者之间的合作较少, 多数作者以独立研究为主。因此, 研究上的合作沟通意识有待进一步提高。

CiteSpace, v. 5.8.R3 (64-bit)
 April 23, 2022 at 3:26:17 PM CST
 C:\SSCI\中文期刊\人工智能教育\1Data
 Timespan: 2003-2022 (Slice Length=1)
 Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0
 Network: N=176, E=89 (Density=0.0056)
 Largest CC: 4 (2%)
 Nodes Labeled: 1.0%
 Pruning: Pathfinder
 Modularity Q=0.9747
 Weighted Mean Silhouette S=1
 Harmonic Mean(Q, S)=0.9872

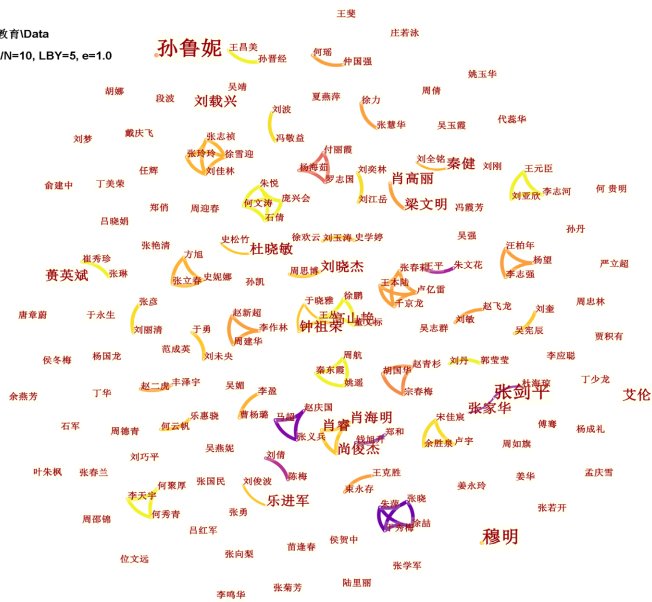


Figure 2. Co-occurrence atlas of authors in artificial intelligence education in primary and secondary schools in China from 2003 to 2022

图 2. 2003~2022 我国中小学人工智能教育领域作者共现图谱

通过分析作者的发文数量可以了解某一研究领域内研究者的活跃程度。如图 3 所示，本研究从样本文献所包含的作者中，选择了发文数量排名前 20 名的作者。从图中可以看出，孙鲁妮以四篇论文位居榜首，张剑平和穆明排名第二均为三篇，其次是黄英斌、张家华、杜晓敏等 15 人为 2 篇，其余作者均为 1 篇。通过分析作者的研究背景可以发现，中小学人工智能教育领域的研究主要吸引了教育理论与教育管理、计算机软件与计算机应用、中等教育等多个学科领域的关注。

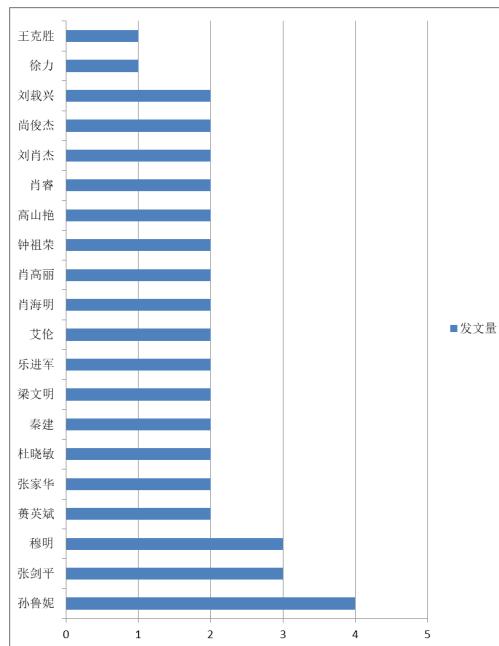


Figure 3. 2003~2022 top 20 authors of artificial intelligence education in primary and secondary schools in China

图 3. 2003~2022 我国中小学人工智能教育领域作者发文数量前二十名

3.3. 研究热点

关键词是对文章主旨的高度凝练, 可以概括文章的主要内容, 因此, 将样本文献的关键词进行可视化分析可以作为探析该领域研究热点的主要依据。图 4 是利用 CiteSpace 软件得出的 2003~2022 年度我国有关中小学人工智能教育研究文献的关键词共现图, 包含 214 个结点, 320 条连线, 图的整体密度为 0.014, 整体密度偏低, 说明在该领域的研究中涉及的主题较多, 研究内容比较分散, 因此笔者对样本文献的关键词进行了聚类分析。



Figure 4. Keyword co-occurrence atlas of artificial intelligence education research in primary and secondary schools in China from 2003 to 2022

图 4. 2003~2022 我国中小学人工智能教育研究的关键词共现图谱

对样本文献的关键词进行聚类分析后可以更加清晰地看到该领域的研究主题, 在 CiteSpace 软件中对关键词进行聚类处理可以得到如图 5 所示的关键词聚类图谱, 从图中可以看到, 该聚类图谱的 Q 值(聚类模块值)为 0.8257, S 值(聚类平均轮廓值)为 0.9402, 这两个数值结果表明: 关键词聚类结构显著, 能反映出当前我国中小学人工智能教育研究领域的热点主题。

对关键词聚类之后, 笔者通过手动筛选和调节选择了图 5 中呈现的 9 个聚类, 分别是: “人工智能”、“中小学”、“机器人”、“高中”、“教学模式”、“教学”、“教学模型”、“信息素养”、“个性化教学”。根据每个聚类里所包含的关键词以及关键词所在文献的研究内容, 可以将图中呈现的 9 个聚类分为四大类, 分别是中小学阶段人工智能教育的实施路径研究、中小学人工智能教育的教学方法探讨、中小学机器人教育研究和中小学人工智能教育的目标定位研究, 下面对这四类聚类进行详细分析:

3.3.1. 中小学阶段人工智能教育的实施路径研究

聚类#0“人工智能”、聚类#1“中小学”、聚类#3“高中”这三个聚类可以构成中小学阶段人工智能教育的实施路径研究, 从中提取的关键词有“教育变革”、“创新实践”、“课程体系”、“应用策略”、“课程建设”、“单元设计”、“教材建设”、“教育应用”等。人工智能作为中小学阶段的新

兴学科, 缺乏可以借鉴的经验, 因此, 该大类主要从宏观上对课程建设和教学内容的设计提出建议。在课程建设方面, 有学者对中小学人工智能课程建设的现状进行了调查, 并从课程设计、课程实施、课程评价等多个方面进行了分析, 从不同学者对不同地区的调查研究中可以发现, 人工智能课程的课程目标定位不准确, 不同地区对人工智能教育的资金投入相差较大, 人工智能教师匮乏等多方面的因素阻碍了我国中小学人工智能教育的发展[1], 学者们通过借鉴相关理论和其他相近领域的经验也提出了不同的实施路径和建议。另一方面, 人工智能领域的知识庞杂, 涵盖多个学科的内容, 涉及的概念较多, 并且内容比较抽象不易理解。针对这一问题有学者将“学科大概念”与中小学人工智能的学习相联系, 从大概念的视角下进行单元设计[2], 目的在于帮助学生掌握人工智能课程的核心概念, 强调了知识的整体性。但是, 对中小学人工智能教育实施路径的研究不能仅停留在理论层面, 还应结合实际教学, 将理论运用在实际教学中, 并通过不断地迭代研究进行完善。

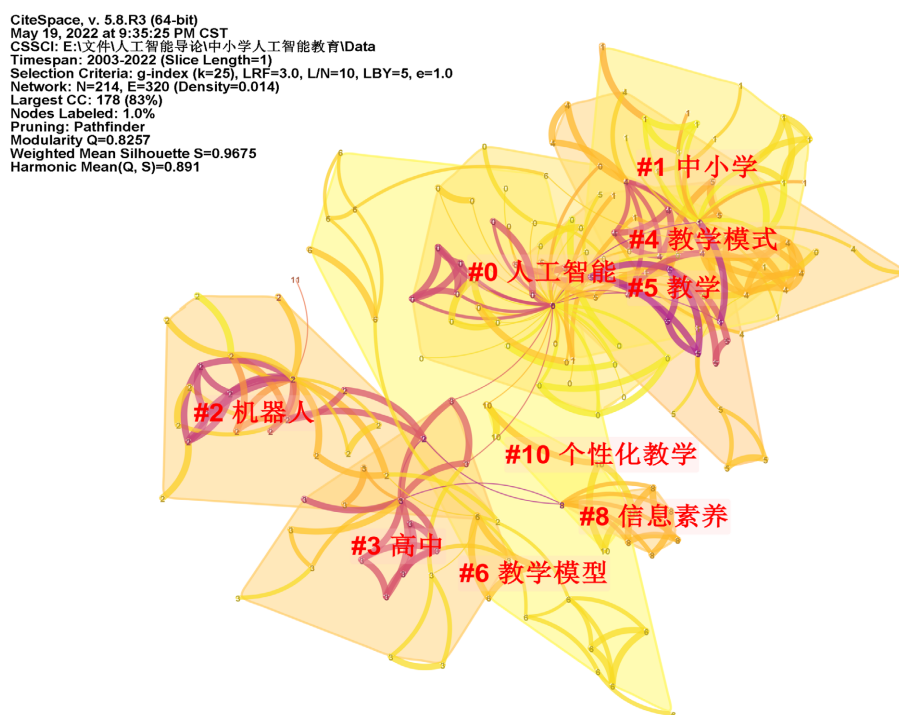


Figure 5. Keyword cluster map of artificial intelligence education research in primary and secondary schools in China from 2003 to 2022

图 5. 2003~2022 我国中小学人工智能教育研究的关键词聚类图谱

3.3.2. 中小学人工智能教育的教学方法研究

聚类#4“教学模式”、聚类#5“教学”、聚类#6“教学模型”、聚类#10“个性化教学”构成了中小学人工智能教育的教学方法研究, 该大类下提取到的关键词有“教学方式”、“教学效果”、“创客教育”、“智慧教育”、“情景”、“学习平台”、“人文渗透”、“情感补位”等。这四个聚类着重研究人工智能教育的教学方法, 将关注点聚焦到了课堂教学上。在该聚类下有学者进行了教学模式的实践研究, 并通过分析反馈结果验证教学模式的教学效果。这类研究可以为教师的教学提供经验, 有较高的参考价值。如丁美荣[3]等人提出的“‘知识建构、STEM、创客’三位一体教学模型”, 并在中小学和高校进行了实践研究, 验证了该模型的可行性。

人工智能教育着重培养学生的创新能力和实践精神, 所以教学方法有别于传统的教学科目中常用的

讲授法和问答法等形式, 而以合作型学习、个性化学习为主, 同时强调学习情景的重要性, 并且人工智能教育不仅仅要求学生学习基础知识和理论, 还要求学生在该课程上有所产出, 所以教师比较倾向于采用项目式教学、基于问题的学习等教学方法, 教师主要负责为学生搭建学习情景, 选择符合学生认知特点的学习项目, 而学生在课堂上主要是以小组为单位进行作品创作。采用项目式学习既有利于培养学生的实践精神, 又有利于学生合作能力的提高。因此, 这种教学模式符合人工智能教育的特点。

3.3.3. 中小学机器人教育研究

聚类#2“机器人”属于中小学机器人教育研究。从该聚类中提取的关键词有“校本课程”、“机器人”、“教学平台”、“微课”、“做中学”等。根据现有的相关研究可以看出, 我国中小学阶段的机器人教育主要服务于学生的竞赛, 学生也是以参加竞赛为目的学习机器人相关的知识, 这不利于学生对知识的真正掌握, 针对这一问题有学者提出要加强机器人教育校本课程的开发[4], 使学生系统的学习相关知识。虽然中小学阶段的机器人教育属于“通用技术”课程的范畴, 但教育内容包括机器人编程, 所以在内容上与人工智能教育有交叉部分。并且机器人是学生比较感兴趣的事物, 若以机器人为切入点开展人工智能教育可以激发学生的学习兴趣, 维持学习热情, 因此, 在今后的机器人教育中可以将人工智能教育贯穿其中。另外, 在人工智能教育的教学内容上, 由于人工智能技术的发展日新月异, 而教材更新换代的速度较慢, 内容相对滞后, 所以教学内容不能完全依赖于教材, 教师要灵活变通, 善于运用各种教学资源。比如借助学习平台, 将该领域的最新发展动态有选择性的分享给学生, 帮助学生及时了解该领域的前沿动态, 同时拓展学生的学习资源。

3.3.4. 中小学人工智能教育的目标定位

聚类#8“信息素养”属于中小学人工智能教育的目标定位, 人工智能教育不能只注重对基础知识的教授, 应从基础知识过渡到能力的培养, 即信息素养、计算思维等综合能力的提高。从该聚类中提取的关键词有“信息素养”、“AI教育”、“人机协同”、“编程能力”等。从关键词中可以看出中小学人工智能教育的研究注重学习者能力的探讨, 包括学习者基于学习内容获得的编程能力以及更高层次的信息素养等。其中, 对信息素养的探讨是突出的热点主题, 信息素养包括文化素养、信息意识、信息技能, 是在信息社会中必须具备的综合能力, 也是人工智能教育教学的目标之一。但当前的人工智能教育在教学评价上存在评价主体单一、评价工具缺乏和评价内容简单等问题, 不能有效地衡量学习者的能力, 因此有学者对人工智能教育的评价体系进行了研究[5], 根据学生采取的学习方式不同提出了“以‘观察、记录、反思’为主的评价”、“以‘合作、交流、互动’为主的评价”和“以‘诊断、回顾、总结’为主的评价”, 从而对学习者的基础知识、能力、态度、情感等多个方面进行综合评价。

3.4. 研究趋势

在某个固定的时间段内, 研究领域相对集中的研究趋向可以充分说明该主题具有一定的研究热度, 所以可以将该主题作为某一领域的研究前沿。为了了解有关中小学人工智能教育的研究前沿, 可以在CiteSpace中根据关键词的共现图谱生成关键词突现图, 如图6所示。该图谱从突现强度和突现时间清晰的展现了该领域的研究前沿。

通过图6可以看出, “学习”、“信息技术”这两个关键词从2003年开始就是该领域的热点, 分别在2018年和2017年结束, 持续时间较长。中小学阶段的人工智能教育在发展之初主要是通过信息技术课程开展的, 所以研究者们在该领域比较注重信息技术的研究。此外“高中课程”、“策略”、“机器人”、“创新能力”在该领域的突现时间也比较长, 说明这些关键词在中小学人工智能教育的研究领域受到了持续的关注。“创新能力”是人工智能教育的培养目标之一, 也是新一代技术人才必须具备的能

力,所以在开展人工智能教育时要提供学习者更多的动手机会,培养学生的操作能力和创新能力,在实践过程中加深对人工智能基础知识的理解。同时,人工智能的教学策略要灵活多样,要符合学生认知发展的特点,这样才能激发学习者的学习兴趣。因此,“策略”和“创新能力”的研究对中小学人工智能教育的发展具有实际意义。从图中还可以看出,“深度学习”和“教学”是近几年的研究热点。中小学人工智能教育与机器人教育密不可分,所以“深度学习”是近几年的研究热点。同时研究者们开始注重该课程教学方面的研究,这可以为教师提供更多的教学经验和方法,从而促进中小学人工智能教育的发展。

Top 19 Keywords with the Strongest Citation Bursts

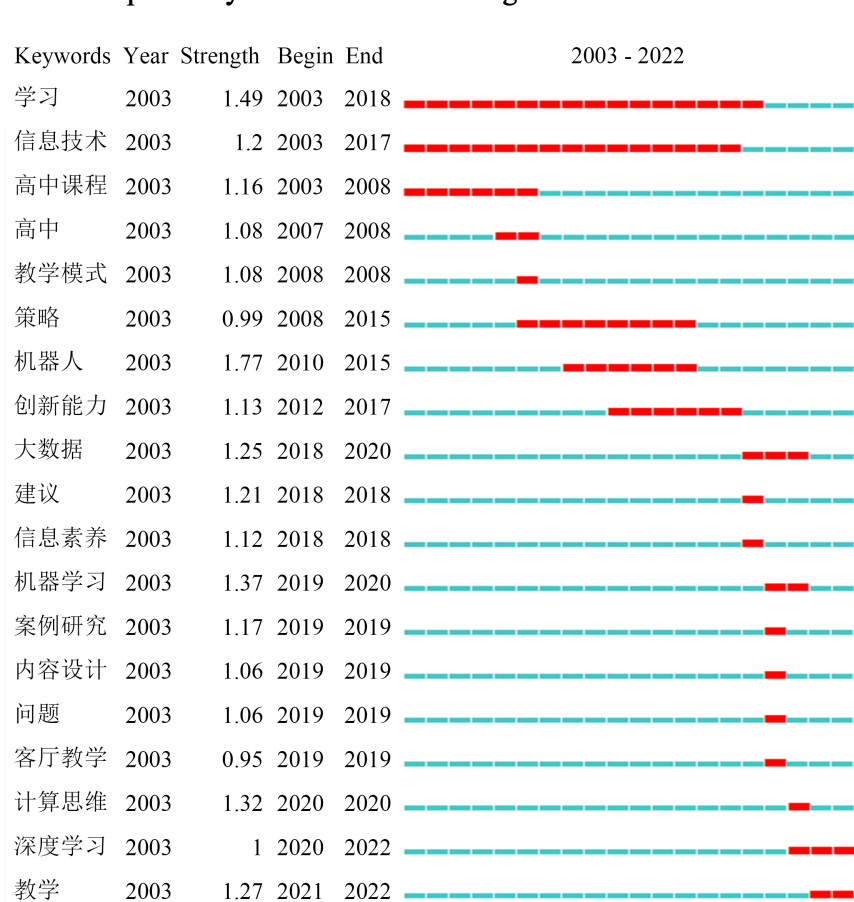


Figure 6. Highlights of keywords of artificial intelligence education research in primary and secondary schools in China from 2003 to 2022

图 6. 2003~2022 我国中小学人工智能教育研究的关键词突现图谱

4. 研究结论与启示

基于对我国中小学人工智能教育将近二十年研究现状的分析可以得出以下结论:一方面,我国中小学人工智能教育的研究保持着良好的发展趋势,从 2017 年开始该领域的发文数量逐年增多,研究进展迅速,研究内容越来越深入,有助于中小学人工智能教育的发展。另一方面,我国人工智能教育领域的发文量整体偏低,作者之间的合作较少,缺乏信息之间的交流与共享,在一定程度上制约了该领域的发展。本研究根据研究结果并结合我国的实际情况对中小学阶段的人工智能教育研究提出以下几点建议:

4.1. 加强作者之间的交流, 促进信息流动与共享

从样本文献的作者共现图中可以看出, 中小学人工智能领域的研究缺乏合作意识, 作者与作者之间的交流较少, 不利于信息的共享。因此, 在今后的研究中应提倡研究者组建研究团队, 加强研究者之间的合作与交流。同时, 新时代的发展对教师也提出了更高的要求, 教师不仅仅是知识的传授者, 还要结合课堂实践进行教学研究。所以也应加强专家学者与一线教师的合作, 从而将专业的理论与课堂的实践经验相结合, 丰富该领域的研究内容, 共同促进中小学人工智能教育的建设, 为课堂的实施提供更多的参考和建议。

4.2. 加强实践研究, 促进研究类型的多样化发展

从研究内容上来看, 在课堂教学方面, 样本文献的关键词反映出当前中小学人工智能教育的研究大多集中于理论研究, 在教学模式、教学策略等教学实践的研究上有所欠缺。课堂教学是以方法论为基础, 以实际经验为主体开展的, 所以对于人工智能教育的研究不能只停留在教学模型和教学方法的提出上, 还应结合实际教学将理论付诸于实践中, 在实践中检验该理论的合理性, 并通过分析反馈数据总结经验与不足, 从而为教师提供更具参考价值的教学方法, 以便将更高效的教学模型广泛地应用到实际教学中。研究内容的单一性制约着研究类型的多样化发展, 未来的研究在拓展学科视野的同时, 也要综合运用多种科学研究方法, 使研究类型更加多样化, 以探求更多的研究发现。

4.3. 打破学科界限, 提倡跨学科综合研究

从关键词共现图谱来看, 国内对中小学人工智能教育的研究局限在本学科的研究领域内, 与其他学科的联系并不密切。但人工智能领域的知识庞杂, 覆盖面广, 涵盖的内容多, 不仅仅有人工智能这一门科目特有的知识, 还包括物理、数学、生物等多个学科的内容。因此, 在中小学人工智能教育的研究上要增强跨学科综合研究的意识, 打破学科界限, 从多个维度开展人工智能教学研究, 寻找新的切入点。从单一的人工智能教学转向多学科相融合的研究, 加强学科之间的联系, 将学科界限模糊化。跨学科的综合研究有利于研究课题的多元扩展, 为创新性研究提供更多的思路, 有助于研究者开展更加深入的研究。

参考文献

- [1] 张志新, 杜慧, 高露, 等. 发达地区中小学人工智能教育建设现状, 问题与对策——以某“新一线”城市为例探讨[J]. 中国电化教育, 2020(9): 40-49.
- [2] 何聚厚, 李天宇, 何秀青. 中小学人工智能教育大单元设计的意蕴、困境和路径[J]. 中国电化教育, 2022(2): 30-37.
- [3] 丁美荣, 王同聚. 人工智能教学中“知识建构、STEM、创客”三位一体教学模型的设计与应用[J]. 电化教育研究, 2021, 42(4): 108-114.
- [4] 李志强, 汪柏年, 杨望. 机器人校本课程的实践与研究[J]. 教育现代化, 2018, 5(29): 233-235.
- [5] 毛文意. 初中人工智能课程教学评价体系的内容构建[J]. 教学与管理, 2021(34): 75-79.