

基于 CiteSpace 知识图谱的国内 STEAM 教育解析与未来趋势

孙文奕

聊城大学传媒技术学院 山东聊城 252000

摘要: 随着技术不断进步,全球社会从信息时代迈入创新时代,促进了 STEAM 教育的快速发展。STEAM 教育融合了科学、技术、工程、艺术和数学各学科,旨在打破学科界限,推动跨学科的合作与创新,培养学生的综合素养和创新能力。国内自 2008 年开始关注 STEAM 教育,尤其在 2016 年《教育信息化“十三五”规划》提出跨学科教育和创客教育的应用后,STEAM 教育逐渐形成了本土化理解。本研究通过 CiteSpace 可视化分析工具,对 2014 至 2024 年间国内 STEAM 教育的相关研究文献进行分析,重点探讨了该领域的发文趋势、研究热点、核心作者以及关键词共现等,揭示了 STEAM 教育在国内的发展轨迹,并对未来的研究方向提出了展望。

关键词: STEAM 教育; CiteSpace; 知识图谱; 可视化

1 引言

科技创新是应对当前全球化趋势带来的各种问题的关键所在,科学教育是其发展的基础,这就对教学模式提出了新要求,即教育不仅要传递知识,更要激发创新思维 and 实践能力,并加强跨学科学习,以适应当前不断变化的科技前沿。

[1] 党的二十大报告深刻指出:“我们要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动,加快建设教育强国、科技强国、人才强国,坚持为党育人、为国育才,全面提高人才自主培养质量,着力造就拔尖创新人才,聚天下英才而用之。”这一重要论述,深刻言明了实现教育的高质量发展,快速推进教育强国、科技强国和人才强国的建设,不仅是中国现代化战略的要求,也是对全球化挑战的有效应对。STEAM 教育融合了科学、技术、工程、艺术和数学各学科,致力于突破学科间的壁垒,提倡项目式学习,注重实践和体验,旨在提升学生的科学素养和创新能力。

我国学者自 2008 年开始关注 STEAM 教育,自引入后我国教育界对 STEAM 教育逐渐形成了本土化理解。[2] 并在 2016 年《教育信息化“十三五”规划》中明确提出积极探索信息技术在跨学科学习(STEAM 教育)、创客教育等新的教育模式中的应用。STEAM 教育鼓励学生跨学科思维,培养其解决问题、创新构想及设计方案的能力,这些能力在当下时代至关重要。为此,本研究使用 CiteSpace 可视化分析软件对国内开始关注 STEAM 教育至今(2014—2024 年)的相关研究文献进行分析,旨在把握该领域发文趋势、研究热

点、作者机构、关键词共现等情况,并对主要的研究趋势和研究力量做出一定的描述,为后续研究者提供借鉴参考。

2 STEAM 教育研究设计

2.1 数据来源

为保证样本文献质量,本研究数据来自中国知网(CNKI)数据库。在中国知网数据库中选择“高级检索”,将文献发表年限限定为 2014—2024 年,输入主题词“STEAM 教育”,文献来源类型勾选核心期刊和 CSSCI 两种具有权威性和典型的期刊,最后,共检索出 275 篇文献样本,为保证研究的精确度,通过浏览文献样本的标题和摘要,人工剔除 45 篇不相关文献,最终以符合标准的 230 篇文献作为最终研究样本。

2.2 研究方法

文献计量分析方法(Bibliometrics)是一种定量的分析技术,主要用于研究文献的外部特征,结合数学和统计学手段进行描述、评价和预测科技发展趋势,重点在于通过量化的方式提取和呈现相关信息。

2.3 研究工具

CiteSpace 是由美国德雷塞尔大学陈超美博士开发的信息可视化工具,旨在通过引文分析方法呈现文献的研究趋势。该软件基于 Java 编程语言,主要用于文献引用数据的可视化分析,帮助研究者识别和探索科研领域中的关键点。

3 研究结果分析

3.1 时间分布图谱分析

归纳分析样本文献的年度发文量与研究人员数量,有

助于全景式了解研究领域，把握其整体发展趋势^[3]。对于检索到的 320 篇有关 STEAM 课程的论文，绘制发文量趋势图。由统计分析得年度变化趋势，如图 1 所示。据图分析可知：



图 1 STEAM 教育研究发文量趋势图

据图可知，2014—2015 年国内 STEAM 教育研究尚处于起步阶段，发文量极少；2016—2019 年进入稳步增长期，研究热度逐渐提升；2020 年虽有小幅度波动，但整体保持较高水平，并在 2022—2023 年达到顶峰；然而 2024 年发文量骤降，显示该领域研究关注度出现明显回落。

3.2 发文作者分析

在分析样本文献时，将 230 篇有效文献导入 CiteSpace 并选择“Author”选项进行操作，生成了 STEAM 教育研究学者的分布图（见图 2 及表 1）。通过对核心作者与作者之间的合作情况进行分析，可以发现：核心作者通常代表了某一研究领域的主流方向与发展趋势。除此之外，某些研究领域文献的质量较低，可能是因为作者较为年轻，或处于科研经验积累的初期阶段。因此，分析核心作者及其合作网络对于掌握 STEAM 教育研究领域的发展动态至关重要。从中表 1 可以看出，发文数量最多的作者是宋乃庆（13 篇）。^[4]根据普赖斯定律，核心作者认证方式：，为统计时段内核心著者至少发表的论文数；是统计时段内发表论文最多的著者发表的论文数。Citespace 统计结果显示：2014—2024 年间发文最多的作者是宋乃庆，发文量为 13 篇。根据公式计算出核心作者最低文献数： $\approx 0.749 \times 3.606 \approx 2.7$ ，按照取整原则即发表 3 篇或者 3 篇以上作者即为核心作者候选人。共统计到核心作者 10 位，共发表核心论文 56 篇占总核心论文数的 24.3%，未达到总论文数的 50%，这表明现今我国在 STEAM 教育研究领域内还未形成具有一定规模的核心科研群体。在教育研究领域的发文作者网络中，宋乃庆是最具影响力的作者，其节点大小最大，表明其在该领域拥有显著的学术产出和广泛的合作网络。

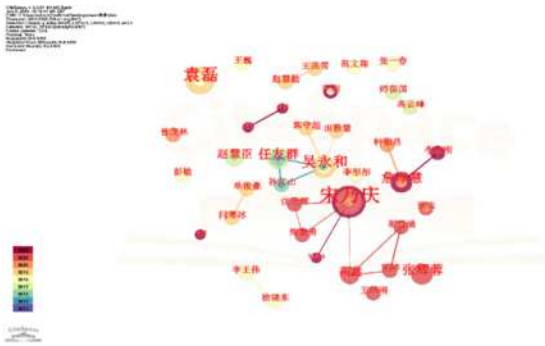


图 2 STEAM 教育研究学者合作分布图

表 1 STEAM 教育研究核心作者发文量情况

序号	作者	发文量	年份
1	宋乃庆	13	2019
2	袁磊	9	2018
3	吴永和	6	2015
4	钟柏昌	5	2020
5	高鑫	5	2021
6	任友群	4	2015
7	詹泽慧	4	2020
8	张辉蓉	4	2021
9	赵慧臣	3	2016
10	黄宁	3	2022

3.3 关键词共现分析

使用 CiteSpace 软件对 2014 年至 2024 年间发表的国内 STEAM 教育研究文献进行关键词共现分析。将频次 ≥ 3 的关键词进行统计可看出，“创客教育”一词的频次最高，其次是“创客空间”以及“核心素养”等。通过关键词共现图（图 3），可以直观地展示各关键词之间的关联强度和网络结构。



图 3 STEAM 教育关键词共现知识图谱

关键词共现网络图揭示了多个研究热点和关键主题，这些主题共同构成了 STEAM 教育研究领域的核心框架。图 中最显著的关键词节点是“创客教育”，它与多个关键词有紧密的共现关系，显示了其在 STEAM 教育研究中的核心地

位。3D 打印、项目学习、创新能力等关键词与“创客教育”一起形成了一个重要的研究聚类,反映了创新技术和学习模式在 STEAM 教育中的广泛应用。

利用 CiteSpace 软件的突现关键词功能,能够体现该研究领域在某一时期内研究热点的变化过程。选择 Burstness 选项卡,设置 Gamma 值为 0.1,得到了 13 个突现关键词(见图 4)。

Top 13 Keywords with the Strongest Citation Bursts



图 4 关键词突现分析图谱

首先,2015 年出现了两个关键的研究热点,分别是 3D 打印和创客空间。其中,3D 打印以突现强度 1.49 成为当年的主要研究焦点。这一技术的引入为教育领域带来了新的教学方法和工具,极大地促进了学生的动手实践能力和创新思维的培养。同时,创客空间作为一种新型的教育场所,也在 2015 年获得了显著关注,突现强度为 0.71。

2016 年是 STEAM 教育研究的高峰期,这一年突现了多个重要关键词。项目学习(突现强度 1.2)和科学教育(突现强度 1.02)成为当年突现强度较高的关键词。项目学习强调通过实际项目的开展来培养学生的综合能力和团队合作精神,而科学教育则注重科学探究和实验能力的培养。这两个关键词的突现反映了教育界对培养学生实际操作能力和科学素养的重视。此外,创客学习、智创空间和实践等关键词也在 2016 年成为研究热点,突显了实践在 STEAM 教育中的重要性。

2017 年,研究热点转向技术教育和实施路径。技术教育的突现强度为 1.14,显示了技术在 STEAM 教育中的关键作用。技术教育不仅仅是对现有技术的应用,更是对学生技术素养和创新能力的培养。而实施路径(突现强度 0.44)则反映了研究者们对如何有效实施 STEAM 教育的关注。

随着人工智能技术的快速发展,人工智能在 2018 年成

为新的研究热点,突现强度为 0.8。人工智能在教育中的应用为学生提供了全新的学习工具和资源,极大地丰富了教学内容和方法。然而,人工智能技术的引入也对传统教育模式提出了新的挑战,如何有效整合人工智能与 STEAM 教育成为当年的研究重点。

到 2020 年,创客教师(突现强度 0.88)成为新的研究热点,强调了教师在创客教育中的核心作用。创客教育不仅需要具备创新思维和动手能力的学生,也需要能够引导和激发学生创新潜力的教师。

4 总结与展望

通过对 2014 年至 2024 年间国内 STEAM 教育研究领域关键词突现情况的分析,我们可以看到该领域研究热点的动态变化和演进过程。3D 打印和创客空间的兴起、项目学习和科学教育的深化、技术教育和人工智能的应用,以及创客教师的培养,反映了 STEAM 教育在不同时间段内的研究重点和发展方向。

从分析结果来看,STEAM 教育在过去十年中逐渐从理论探讨走向实际应用,研究热点从初期的技术引入和创客空间的构建,逐渐转向更为系统的教育模式和具体的教学实施路径^[5]。项目学习和科学教育强调了通过实际操作和科学探究来培养学生的综合能力,这些研究为 STEAM 教育提供了坚实的理论基础和实践指导。随着技术的进步,人工智能等新兴技术的引入进一步丰富了 STEAM 教育的内容和形式,为教育的创新发展提供了新的机遇。

参考文献:

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗 [N]. 人民日报, 2022-10-26 (1) .
- [2] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知 [N]. 中华人民共和国教育部, 2016-06-07.
- [3] 魏亚丽, 宋秋前. STEM 教育研究: 热点、分布及趋势 [J]. 外国中小学教育, 2019(01):10-19.
- [4] 宗淑萍. 基于普赖斯定律和综合指数法的核心著者测评——以《中国科技期刊研究》为例 [J]. 中国科技期刊研究, 2016,27(12):1310-1314.
- [5] 齐成龙, 李玉颖. STEAM 项目式教学: 内涵意蕴、价值向度与运用示例 [J]. 自然辩证法通讯, 2023,45(11):106-113.