

国内近十年STEM教育研究热点及趋势

——基于CiteSpace的文献计量分析

马翔宇

内蒙古师范大学, 中国·内蒙古 呼和浩特 011500

【摘要】本研究采用文献计量法, 利用CiteSpace对2015-2024年间知网收录的490篇核心期刊论文展开可视化分析, 深入探究我国STEM教育研究的热点与趋势。研究表明, 近十年我国STEM教育研究主要聚焦于美国教育经验借鉴、创客教育与STEM教育的融合、科学教育、人工智能、跨学科融合、深度学习等领域, 且研究热点逐渐向核心素养培养、深度学习等方面转移。研究发现, 跨学科融合的深度与系统性不足, 教师在跨学科教学方面的专业素养参差不齐。后续研究可尝试挖掘跨学科融合的深度与系统性, 强化教师培训, 建立健全STEM教育完善的评价体系。

【关键词】STEM教育; 研究热点; 趋势; 文献计量

引言

STEM作为整合科学、技术、工程和数学的跨学科教育体系^[1], 其核心特征在于强调不同知识领域的深度融合与创新应用。我国于2008年前后开启了对STEM教育研究的探索^[2]。2017颁布的《义务教育小学科学课程标准》首次纳入STEM教育及相关内容, 建议科学教师在教学实践过程中可积极尝试开展STEM教育。2024颁布的《STEM教育2035行动计划》凸显了STEM教育的先导地位, 到2035年努力成为高质量中国特色STEM教育体系建设的有力推动者。当前, 我国STEM教育仍处于发展初级阶段, 但在政策推动与实践探索的双重作用下呈现出多维度发展的积极态势^[3]。

1 国内STEM教育研究现状分析

通过对年度发文趋势进行追踪, 能够有效揭示特定研究领域的演进轨迹^[4]。2015-2024年间, STEM教育领域的发文量呈现出“快速增长—波动调整—小幅回升”的特征。2015-2018年发文量从13篇激增至68篇, 主要归因于国家政策引导与研究本土化探索的双重驱动。2015年被视为中国STEM教育发展的关键节点, 国务院发布的《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》明确提出跨学科融合的教育目标, 推动STEM教育从理论引入转向实践探索。2017年《中国STEM教育白皮书》的发布进一步明确STEM教育在基础教育中的战略地位, 促使研究主题从早期对美国经验的解读转向创客教育等本土化议题。2019年后发文量逐年下降至2022年的45篇, 原因包括理论成熟度提

升与外部环境挑战。一是2019年后国内研究逐渐聚焦于“计算思维”等细分领域, 要求研究更具原创性与实证性。二是2020年新冠疫情的突发导致教育实践受阻, 依赖线下活动的STEM课程开发与师资培训项目停滞。2023年后发文量回升至52篇, 反映了新技术应用与评估体系革新带来的新增长点。人工智能、虚拟现实等技术融入STEM教学并成为研究前沿, 促使学者重新审视技术赋能下的教学模式。

总体来看, 我国STEM教育研究在本土化进程中呈现出明显的后发特征, 其知识生产体系经历了方法论创新与课程范式适配的双重积淀阶段。当前教育生态中, STEM教育仍持续占据跨学科融合研究的核心议程。

2 国内STEM教育研究热点分析

2.1 关键词共现及高频关键词分析

对文献的关键词共现分析可有效可视化呈现STEM教育领域的聚类特征及研究焦点分布。本研究利用Citespace对目标文献集进行关键词共现分析, 取频次大于等于10的关键词作为高频关键词。

STEM教育研究形成以科学教育、创客教育为核心的中心辐射结构, 其它研究热点有美国、人工智能、跨学科、深度学习等。美国作为高频关键词, 体现了其在STEM教育领域的引领地位。美国不仅是STEM教育理念的诞生地, 更通过政策支持、社会资源整合及跨学科人才培养体系, 推动了全球STEM教育模式的扩散与本土化实践。科学作为STEM教育体系中的一门重要学科, 培养学生的科学素养已成为

当下教育领域的核心任务^[5]。在提升学习者科学素养、解决实际问题这一目标上,科学教育与跨学科教育采取的方式都是学科融合。创客教育是基于创造且有技术支持的一种学习模式^[6],其与STEM教育的融合愈发紧密。人工智能与深度学习作为新兴技术热点,正重塑STEM教育的内涵与实践路径。深度学习算法的进步推动了自适应评估系统的开发,能够动态追踪学生的批判性思维与创新能力发展,弥补传统标准化测试的不足。

2.2 关键词聚类分析

关键词聚类是依据关键词在语义或其它特征方面的相似性,将众多关键词划分成不同类别的过程^[7]。本研究利用CiteSpace对关键词开展聚类分析,生成关键词聚类图谱。研究显示我国STEM教育关键词有6个聚类分布,分别是创客教育、科学教育、基础教育、美国、跨学科、计算思维。这些聚类词在很大程度上反映出近十年我国STEM教育领域的研究热点。

根据研究结果,将STEM教育领域最新的研究热点总结为以下四类。

一是科学教育。科学教育作为STEM体系的核心枢纽,其研究重心正转向跨学科能力与核心素养的系统性培育。

《中国STEM教育2029创新行动计划》中强调科学教育作为探索自然规律、追求真理的教育活动,旨在培养学生对自然现象的观察、提问、假设、实验以及分析和解决问题的能力。通过科学教育培养的批判性思维、逻辑推理和实证研究能力,可助力学生在面对复杂问题时运用科学方法进行探究和解决。

二是基础教育。基础教育阶段的STEM课程设计强调工程教育的深度融入,国际比较研究揭示了不同国家的路径差异。以江苏省为例,其积极推进中小学STEM课程实施,如金陵中学等30所学校成为教育部基础教育实验室建设与实验教学研究研究中心第一批基地学校。美国《NGSS标准》通过“科学与工程实践”维度重构课程,我国在《中小学综合实践活动课程指导纲要》中增加了机器人、3D打印等工程实践内容。

三是跨学科学习。跨学科学习是通过融合至少两门课程,围绕特定主题或问题开展综合性学习^[8]。跨学科学习被

视为实现深度学习和创新能力培养的关键路径。基于跨学科项目能提高中学生创新效能感,体现了跨学科学习在核心素养培养中的价值。未来研究趋势显示,跨学科教育将更多聚焦设计思维与计算思维的融合,以应对复杂问题解决的挑战。

四是计算思维、人工智能与STEM教育的协同发展。计算思维是一种解决问题的思维过程^[9],其培养需要结合STEM教育以及跨学科融合的理念,与多门学科的知识有机融合。我国《信息科技课程标准》将编程教育纳入基础教育,培养计算思维成为核心目标。《新一代人工智能发展规划》提出“人工智能+X”培养模式,推动STEM向智能化转型。STEM教育与人工智能均属于跨学科融合的领域,旨在培育学习者整合性知识迁移能力,运用多学科融合的知识来解决问题^[10]。

3 国内STEM教育研究趋势分析

关键词突现作为衡量特定时期内关键词突然出现或突然消失的量化指标,在一定程度上反映研究趋势的变化^[11]。对关键词进行突现分析,提取出显著度最高的前25个关键词并依据时间顺序排列。

国内STEM教育研究主题不断变化,初期聚焦创客教育,中期转向跨学科整合、计算思维培养与人工智能融合,近期集中于深度学习、核心素养的探索。研究聚焦于美国STEM教育理论、学生计算思维与核心素养培育、创新能力发展以及教师专业化建设等维度^[12]。从研究主题的变化情况不难发现,国内STEM教育研究紧跟国家教育改革的方向,将教师队伍专业化建设与创新型人才培养置于核心地位。

STEM教育与深度学习的融合已成为当前教育研究的重要趋势,其核心在于通过跨学科整合与项目式学习,促进学生高阶思维能力和复杂问题解决能力的发展。《中国学生发展核心素养》着重指出,要培育全面发展且能适应社会需求的人才。在STEM教育体系里,核心素养不仅发挥目标引领的重要作用,同时还是推动教育发展的内在驱动力。一是STEM教育以培养学生跨学科解决实际问题的能力为导向,是落实核心素养的有效载体。二是核心素养为STEM教育提供了方向指引。明确了核心素养的要求,使得STEM教

育在课程设计、教学方法选择以及评价体系构建上更具针对性和科学性。

4 总结与展望

步入21世纪,培养STEM人才正日益成为教育领域的主流趋势。培养学生的问题解决能力、创新能力以及提升教师的跨学科教学能力,具有极其重要的意义。纵观国内近十年STEM教育的研究热点与趋势,STEM教育存在一个较为突出的问题是跨学科融合的深度与系统性不足。在教学实践中,虽然各学科知识有所整合,但往往停留在表面的拼凑,缺乏对学科知识内在逻辑关系的深入挖掘。这造成学生难以真正形成跨学科思维,无法有效地运用多学科知识解决复杂实际问题的局面。同时,教师在跨学科教学方面的专业素养参差不齐,缺乏有效多元的跨学科教学方法和指导,难以满足学生在跨学科学习中的需求。

根据上述研究热点与趋势分析,我国STEM教育后续发展应聚焦以下几个方面:(1)加强跨学科融合的深度与系统性,精心设计课程体系,避免学科知识的简单叠加,通过实际项目让学生体会多学科协同解决问题的过程;(2)构建“高校-教研机构-中小学”三级联动培训体系,通过工作坊、跨校协作项目提升教师课程设计与实施能力;(3)建立健全STEM教育完善的评价体系,全面评估学生在知识、技能、思维等多方面的发展特征,为STEM教育的高质量发展提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 余胜泉,胡翔. STEM教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究, 2015, 21(04): 13-22.
- [2] 梁小帆,赵冬梅,陈龙. STEM教育国内研究状况及发展趋势综述[J]. 中国教育信息化, 2017(09): 8-11.

- [3] 中国教育科学研究院. 中国STEM教育白皮书(精华版)[R]. 北京中国教育科学研究院, 2017: 5-7.

- [4] 刘欣颜. 国内近十年STEM教育研究热点及趋势分析[J]. 教育导刊, 2022(07): 29-35.

- [5] 王璐. 基于Citespace的国内STEM教育研究综述[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2021, 34(01): 90-92+105.

- [6] 吴佳丽,安建强. 我国创客教育研究热点分析与展望——基于2013—2021年文献的CiteSpace可视化分析[J]. 教育探索, 2021(11): 1-7.

- [7] 卫倩平. 国外教师创新能力研究热点: 基于VOSviewer的知识图谱分析[J]. 当代教育与文化, 2018, 10(05): 61-68.

- [8] 董艳,夏亮亮,王良辉. 新课标背景下的跨学科学习: 内涵、设置逻辑、实践原则与基础[J]. 现代教育技术, 2023, 33(02): 24-32.

- [9] 朱珂,贾鑫欣. STEM视野下计算思维能力的发展策略研究[J]. 现代教育技术, 2018, 28(12): 115-121.

- [10] 任红娟,郝鹏飞. 基于项目学习的STEM和人工智能教育研究[J]. 内蒙古电大学刊, 2021(01): 95-98.

- [11] 陈颖博,张文兰. 国外教育人工智能的研究热点、趋势和启示[J]. 开放教育研究, 2019, 25(04): 43-58.

- [12] 周锦程,杨朵. 知识图谱视角下国内外STEAM教育研究热点及趋势分析[J]. 沈阳师范大学学报(教育科学版), 2023, 2(05): 81-91.

作者简介:

马翔宇(2000.11—),男,汉族,山东省潍坊人,内蒙古师范大学大学教育学院,2023级在读研究生,硕士学位,专业:教育技术学,研究方向:数字化教育,跨学科教育。