科学技术与教育 2025年第7期
ISSN: 3079-4455

近十年我国中小学科学教育研究现状及发展趋势

贾兴素
肇庆学院教育科学学院，广东肇庆，中国

【摘要】本文运用 CiteSpace 对 2014-2025 年我国中小学科学教育的研究进行可视化分析，发现其发文量呈上升趋势，研究机构以高等院校为主，研究热点聚焦于科学素养的养成、科学课程的优化和科学教师的发展等方面。未来科学教育关注科学思维培养、跨学科整合及人工智能等新兴技术的应用，服务教育强国的目标。由此，本文提出加强高校与中小学的合作协、深化科学素养测评体系、优化科学教师培训机制等建议，以推动我国中小学科学教育的高质量发展。

【关键词】科学教育；CiteSpace；研究现状；发展趋势；科学素养

1.引言

中国式现代化建设进程中，教育、科技与人才是基础性、战略性支撑力量[1]。当今世界，全球科技发展竞争愈发激烈，科学教育已成为各国培养创新人才、增强国家竞争力的重要领域。国际上，美国推出的《下一代科学标准》注重强调科学实践和跨学科融合，构建更加完善的科学教育体系。然而，我国在中小学科学教育的课程内容设计、教学方法创新和教师队伍建设等方面仍面临着诸多挑战，许多“卡脖子”技术问题有待解决。因此，推动我国中小学科学教育高质量发展显得尤为重要。2023 年国家颁布《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》首次第一次从国家层面对我国中小学科学教育发展进行顶层设计，其提出的课程优化、师资培训及评价体系等措施为科学教育发展指明了方向，标志着我国中小学科学教育进入新的发展阶段。中小学阶段是塑造学生创新思维的关键时期，而科学教育是培育学生科学素养、创新能力和批判性思维的关键路径。本文借助 CiteSpace 可视化分析，梳理近十年国内中小学科学教育的研究现状与发展趋势，为后续研究提供参考。

2.研究数据与方法

2.1 研究数据

本文研究数据来源于中国学术资源总库，以“科学教育”“科学课程”“科学素养”为检索关键词，将文献筛选范围文献限定为被“北大核心”“CSSCI”“CSCD”收录的期刊之中，检索时间范围设定为 2014 年 1 月 1 日—2025 年 4 月 25 日，获得相关文章 512 篇，筛除会议通知、综述等不相关文章，确定 364 篇高质量期刊作为研究样本，导入 CiteSpace 绘制知识图谱，分析我国中小学科学教育的发展现状及趋势。

2.3 研究方法

本研究通过 CiteSpace 知识图谱分析工具，绘制作者合作图、研究机构分布图、关键词共现图谱及关键词突变图等结合文献分析法系统考察我国基础教育阶段科学教育研究发展态势，揭示该领域研究热点及演进趋势。

3.研究结果

3.1 发文量变化趋势

通过对 2014-2025 年 4 月 25 日我国中小学科学教育发文量统计如图 1 所示，可知该主题相关期刊研究呈现波动变化趋势，并出现两次峰值。首先，2014 年教育部颁发《教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》，确立中小学以培养学生“核心素养”为教育目标，引发教育界对中小学科学教育的广泛关注，教育工作者、研究人员等围绕如何落实立德树人根本任务、深化科学课程改革等主题进行大量研究和探讨，推动相关研究论文数量增加。其次，教育部于 2016 年颁布《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020 年）》，强调完善基础教育阶段的科技教育，更新课程体系与教材内容，加强师资培训等措施，为中小学科学教育研究提供了明确方向和政策支持，研究者关注课程改革、教师专业发展等关键领域，推动我国中小学科学教育在 2016 年达到 38 篇的峰值。最后，2023 年《教

育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》出台，强调实践教学、资源整合、内外联动、全纳帮扶和协同育人等原则，提出通过 3 至 5 年努力，完善科学教育体系，丰富实践活动，强化师资队伍，健全协同育人机制，为中小学科学教育提供了明确的政策支持和行动指南，激发教育工作者以及研究者的热情，推动 2024 年中小学科学教育发文数量显著增加至 65 篇的峰值。

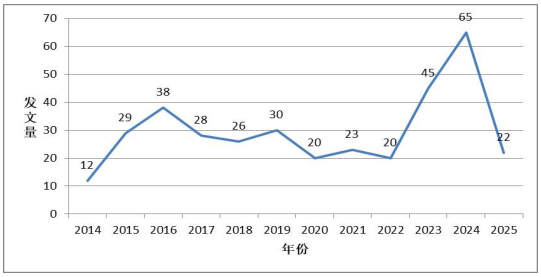

图 1. 我国中小学科学教育发文量趋势

3.2 论文作者和研究机构分析

运用 CiteSpace 工具对近十年我国中小学科学教育文章绘制研究机构合作图谱（图 2）分析发现，其研究主体集中在高校、出版机构、教研单位及中小学。其中，高等教育机构占据我国中小学科学教育研究工作主导地位，主要代表有北京师范大学、西南大学等师范类高校和人民教育出版社等，这些机构通过合作研究和独立研究的方式，贡献了大量高质量的学术研究成果。以北京师范大学为例，其教育学部与北京教育学院等机构开展合作研究，不仅促进了学术交流，还提升了研究成果的影响力。由此，可以看出对中小学科学教育研究力量主要集中在高等教育学府，缺少中小学教师的参与，导致研究与实际脱节。因此，未来国家应鼓励中小学教师积极加入科学教育研究，与高等教育研究机构建长效立合作机制，推动研究的进一步提升和发展。

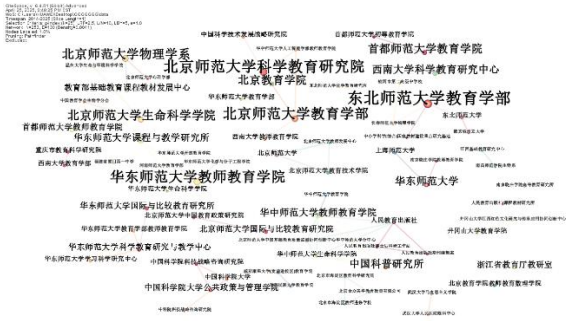

图 2. 研究机构图

基于 CiteSpace 绘制的论文作者分析图谱（图 3）和相关文献分析发现，我国中小学科学教育研究主体呈现多元化特征，主要包括高等教育研究学者、研究生群体、出版社研究人员等，不同群体有各自的研究特色。具体而言，如郑永和与丁邦平等以科学教育本质及发展逻辑研究为主，而裴新宁等专注于科学技术赋能科学教育为主的研究。这不仅反映该领域学术研究的多元化视角，也体现了该研究的深度和广度。

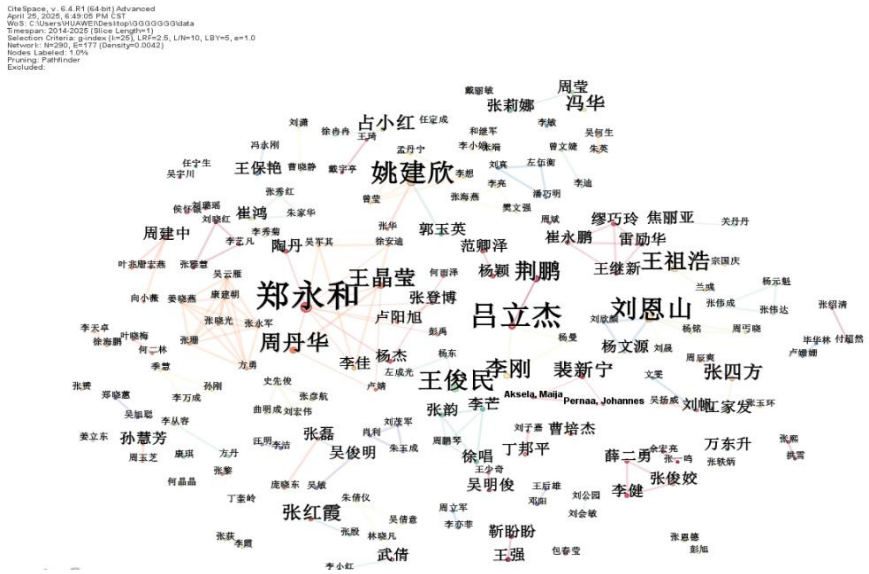

图 3. 作者合作图谱

3.3 关键词共现分析：研究热点领域

关键词作为学术论文的核心表达和高度凝练，能够反映文章的研究主题及该领域研究动态。本文借助 CiteSpace 软件高频关键词进行可视化分析（图 4），并结合词频统计与中心性（表 1）分析，得出近十年我国基础教育与阶段科学教育研究热点为学生科学素养培育、科学课程优化及科学教师的培养。

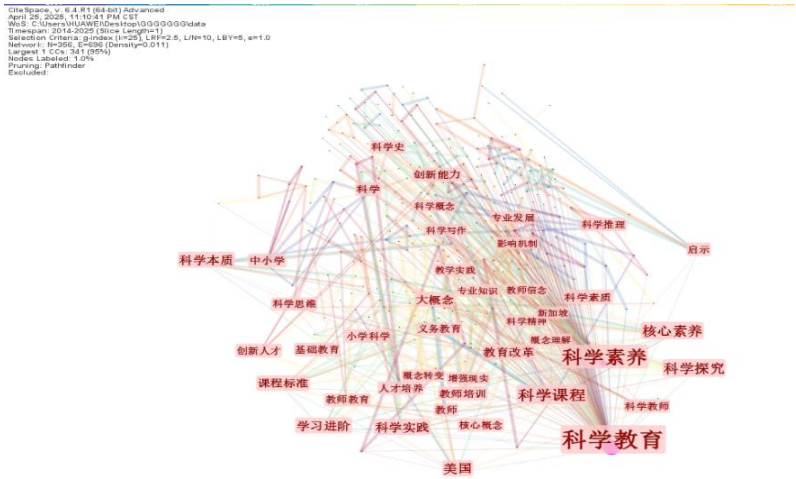

图 4. 关键词共现图谱

表 1. 关键词频次（前 20）和中心性统计

序号	频次	中心性	关键词
1	272	1.47	科学教育
2	74	0.49	科学素养
3	29	0.15	科学课程
4	18	0.06	核心素养
5	15	0.07	美国
6	13	0.09	科学探究
7	12	0.05	科学实践
8	10	0.05	科学本质
9	9	0.03	学习进阶
10	9	0.02	课程标准
11	8	0.04	教育改革
12	7	0.01	基础教育
13	6	0.02	科学素质
14	6	0.03	科学思维
15	5	0.03	科学教材
16	5	0.03	启示
17	5	0.03	科学教师
18	5	0.05	中小学
19	5	0.01	创新能力
20	5	0	大概念

3.3.1 科学素养

科学素养作为中小学阶段科学教育的核心培养目标，是该研究领域的重要主题。从历史发展来看，我国科学素养研究经历了从国外借鉴到本土化探索的发展历程。美国学者科南特在 1952 年提出“科学素养”概念后，赫德将其确立为科学教育的主要目标。我国学者钟启泉于上世纪末将“科学素养”引入国内并构建其理论框架，他提出：“科学素养六维内涵体系——概念性知识、科学的理智、科学的伦理、科学与人文、科学与社会、科学与技术[2]”，这不仅为国内科学素养的研究和发展奠定了基础，更为后续科学素养的国际借鉴在教育体系中的融入和发展提供了理论依据。如冯翠典提出的“两视角四要素”的科学素养模型[3]，非常具有代表性。该模型从科学认知和情境实践两个维度，系统阐释了科学素养的机构特征。进入 21 世纪初，科学素养与基础教育课程改革相结合，科学素养正式纳入课程标准体系。《义务教育科学课程标准（2022 年版）》提出科学观念、科学思维、探究实践和态度责任四维核心素养框架，反映国家注重培养学生批判性和创造性思维、提升其合作、交流、自主学习能力以及社会责任感等共通素养[4]。此后，许多学者围绕核心素养与科学素养的关系开展了研究，如王泉泉比较分析了国内外核心素养框架下的科学素养结构[5]，为我国科学素养的研究提供了更广阔的国际视野和对比分析的视角，有助于国内更好地吸收和借鉴国际先进经验，进一步完善科学素养的内涵和培养体系。OECD 为 PISA2025 研发的新型科学素养评估框架，通过科学知识、科学能力和科学身份三大维度系统反映当代社会对公民科学素养的新要求。这一框架与我国 2016 年发布的核心素养框架（人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新）相互融合，共同体现了科学素养研究的全球化趋势与本土化特色。基于核心素养框架下，科学素养的内涵特征主要呈现出整合性、发展性、情境性和时代性[6]。

3.3.2 科学课程

科学课程是进行科学教育的主体内容，其研究主要围绕课程标准设计、跨学科课程建设借鉴等几个方面展开。科学课程标准作

为学校科学教育实践的纲领性文件，国内学者借鉴发达国家科学课程标准框架和 STEM 教育先进理念，推动我国中小学科学教育发展。然而，我国在课程改革中，仍面临着诸多挑战，如课程内容更新慢及教学方法单一化等实际问题以及“缺乏对科学素养、科学方法的考核标准和有效的评价方式”等，导致我国的科学教育出现课程标准与考核方式不匹配的问题[7]。国际比较研究表明，发达国家如美国、英国等科学课程标准具有显著的动态性，能够根据社会发展需求不断进行调整。因此，我国在制定科学课程标准设计时，可借鉴系统化和制度化的经验，建立适应中小学科学课程标准成[7]。就具体内容而言，增加小学科学课时数量、精选科学内容以及在颁布课程标准的同时出台评价标准[8]等都是近年来关注的热点。在跨学科课程建设方面，STEM 教育理念主张将科学、技术、工程和数学四类学科深度融合[9]，其是基于学习情境将不同学科知识整合，培养学生设计、合作、问题解决、实践创新能力等，并不是不同学科课程的简单组合。近年，我国 STEM 教育理念受到众多学者关注并已进入国策视野，但尚未形成总体实施方案[10]。其课程借鉴主要集中在工程设计与科学探究整合的路径与方法方面，包括“开发整合与不同学科内容相关的工程设计任务、提升整合教师教学能力、注重教学实施中科学探究与工程设计的有机结合[11]”等方面。这些探索为我国科学课程的创新发展提供了重要参考，但在本土化过程中仍需充分考虑我国教育实际和学生发展需求。

3.3.3 科学教师

科学教师是进行高质量科学教育的核心主体。当前关于科学教师研究主要在教师科学素养现状、提升路径以及国际经验借鉴三个方面。在科学教师专业发展方面，学者通过实证调查揭示了若干关键问题。如以北京市小学科学教师调查为例，该研究针对 278 名教师进行跨学科概念掌握情况调研，发现其呈现高信度指数错解、一致性突出、广度和深度不足等问题[12]。还有学者根据《中国教育统计年鉴》中的相关数据分析发现，我国小学科学教师缺口量达 3.7 万人且学历层次普遍偏低及教育基础设施城乡差异较大[13]。在提升路径方面，学界提出要提升科学课课程的地位，改变人们对于科学课程是副课的理念，提升学校理科老师的比例。同时，加强科学教师培养，将科学观置于科学教育的核心，以科学知识的培养为主线，以科学技能的培训为关键，以科学行为的养成为宗旨等提升科学教师科学素养[14]。在国际借鉴方面，研究者聚焦于发达国家科学教育政策体系与实施经验，借鉴先进国家做法。如后慧宏、师欢欢等基于中小学科学教师专业发展的国际借鉴，提出深入实施“国优计划”政策、增加科学教师岗位编制、创设科学教师交流学习平台等策略提升中小学科学教师专业质量[15]。关松林对发达国家科学教育的经验借鉴研究中，指出我国中小学科学教育应建立保证有效的科学教育管理机构及专门研究，核心是增强教师队伍培养，各校健全科学教育设施设备，以保障科学教育的实施，中小学开展 STEM 教育是重要举措，要充分发挥校外教育资源作用是重要补充[16]。这些研究为我国科学教师队伍建设提供了有价值的国际参考，推动我国科学教师专业发展，促进培养创新人才。

3.4 关键词突现分析：发展趋势

通过对关键词突现图（如图 5 所示）和相关文献分析，可知我国中小学科学教育的发展变化。早期的科学教育强调科学知识的传授，导致学生思维固化，养成一批“高知低能”人才。因此，2014 年至 2017 年间，研究者倡导科学教育与“人文教育”相结合，注重学生对科学史、科学哲学的学习，培养学生的创新能力和批判性思维。2016 年，国家提倡教育改革，并发布我国核心素养体系。研究者开始关注不同国家如“英国”与“美国”科学教育模式，通过比较研究探索适应中国的科学教育体系及教育方法。“学习进阶”和“核心素养”在 2016 年至 2018 年间成为研究热点，强调培养学生的高级思维能力和核心素养。2017 年至 2020 年间，“科学探究”和“增强现实”成为我国科学教育研究重点，揭示了科学教育研究对实践应用和探究方法的重视，旨在通过实践活动提高学生的科学理解和应用能力。2018 至 2022 年间，“学科整合”和“科教融合”的兴起，我国中小学科学教育研究开始关注对跨学科整合和创新教学方法，这种整合有助于学生形成全面的知识结构和解决复杂问题的能力。由此，可以看出。我国中小学科学教育未来发展更加关注“科学思维”和“教育强国”，标志着科学教育研究将更加关注培养学生的科学思维，培养高质量创新人才，提升国家的竞争力。

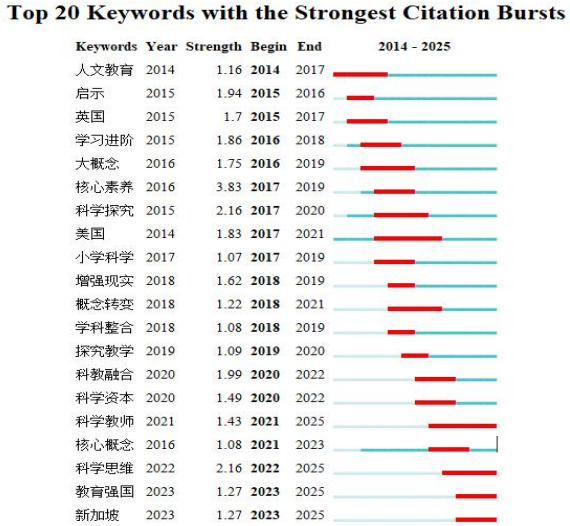

图 5. 关键词突变图

4.研究结论与讨论

基于 CiteSpace 图谱分析，近十年我国中小学科学教育研究发展，呈现出以下趋势：首先，科学素养是科学教育的核心目标，其内涵不断丰富且与核心素养的紧密相连。其次，课程改革和科学教师专业发展也成为研究热点，2025 年国家出台《中小学科学教育工作指南》，强调优化科学课程及加强科学教师培训，推动中小学科学教育高质量发展。同时，跨学科整合与创新教学方法也成为研究的重点，强调通过整合不同学科知识来培养学生的全面能力。最后，新兴科技如人工智能和大数据在科学教育中的应用开始受到关注，探索其在课程内容、教学方法和评价体系中的融合是非常重要的。因此，为推动我国中小学科学高质量发展，应采取以下措施。一是加强研究与实践的结合，鼓励中小学教师参与科学研究，与高等教育机构建立合作，推动研究成果在教学实践中的转化和应用。二是深化科学教育研究内涵，拓展科学素养研究，优化科学课程研究，强化科学教师研究，并关注新兴科技对科学教育的影响。三是完善科学教育研究的政策支持，政府应加强科学教育相关政策的制定和实施，明确科学教育的地位与作用，加大对科学教育的投入力度。四是建立科学教育监测与评估机制，定期对科学教育的实施情况进行监测与评估，以评价牵引区域科学教育高品质发展。通过这些措施，可以推动我国中小学科学教育的高质量发展，提升科学教育的整体质量和效果。

参考文献

[1]胡红杏.中小学科学教育的发展逻辑[J].教育研究，2024，45（12）：112-123.
[2]钟启泉.国外“科学素养”说与理科课程改革[J].比较教育研究，1997（1）：16-21.
[3]冯翠典.科学素养结构发展的国内外综述[J].教育科学研究，2013（6）：62-66.
[4]胡卫平.在探究实践中培育科学素养——义务教育科学课程标准（2022 年版）解读[J].基础教育课程，2022（10）：39-45.
[5]王泉泉，魏铭，刘霞.核心素养框架下科学素养的内涵与结构[J].北京师范大学学报（社会科学版），2019（2）：52-58.
[6]胡华.我国中小学科学教育研究的现状与未来发展——基于 2009～2018 年期刊论文的分析[J].上海教育科研，2020（1）：29-34.
[7]严晓梅，裴新宁，郑永和.我国科学教育发展问题的思考与建议[J].科学与社会，2018，8（3）：13-21.
[8]祝智庭，雷云鹤.STEM 教育的国策分析与实践模式[J].电化教育研究，2018，39（1）：75-85.
[9]林成华，张维佳.世界主要发达国家 STEM 战略布局与借鉴建议[J].中国高等教育，2024（7）：59-64.
[10]孟令红.日本小学科学课程标准的历次修订对我国的启示[J].全球教育展望，2016，45（6）：68-76.
[11]唐小为，王唯真.整合 STEM 发展我国基础科学教育的有效路径分析[J].教育研究，2014，35（9）：61-68.
[12]高潇怡，孙慧芳.小学科学教师的跨学科概念理解：水平、特征与建议[J].教师教育研究，2020，32（6）：68-75.
[13]李娟，陈玲，李秀菊等.我国小学科学教师和科学教育基础设施现状分析研究[J].科普研究，2017，12（5）：58-62，70，109-110.
[14]徐红.科学教师科学素养的现状与提升对策[J].教学与管理，2012（3）：77-79.
[15]后慧宏，师欢欢.中小学科学教师专业发展的国际比较研究——基于 TALIS 2018 数据的分析[J].比较教育学报，2024（3）：152-163.
[16]关松林.发达国家中小学科学教育的经验与启示[J].教育研究，2016，37（12）：140-146，154.