

基于 CiteSpace 的我国中小学数学教师专业发展的可视化分析

舒展 颜光宇

昌吉学院, 新疆昌吉, 831100;

摘要: 为了了解我国中小学数学教师专业发展领域的研究热点和现状, 以分析前沿研究趋势。本研究借助 CiteSpace 软件进行可视化分析。结果显示, 该领域发文量整体呈增长后回落趋势, 历经起始、快速发展、平稳发展及下降四个阶段; 研究主体以高校师生为主, 研究机构涵盖师范院校、综合大学及中小学, 但机构与作者间合作松散; 研究热点集中在教师专业知识、专业素养、专业能力及队伍建设四大方面, “核心素养”是近年来的核心研究前沿。基于此, 提出构建协同科研团队、提升教师实践与专业能力、完善队伍建设等建议, 为相关研究与实践提供参考。

关键词: 数学教师; 专业发展; 可视化; CiteSpace

DOI: 10.69979/3029-2735.26.03.022

引言

教育是国之大计、党之大计。2025年, 党的二十届四中全会审议的“十五五”规划建议, 围绕统筹教育强国、科技强国、人才强国建设, 以办好人民满意的教育为核心作出诸多部署, 对中小学数学教师提出了新挑战。因此, 我国中小学数学教师专业发展已是数学教育研究中的热点。目前, 我国在中小学数学教师专业发展领域取得了许多研究成果。黄毅英等^[1]、童莉^[2]、李渺等^[3]、程德胜等^[4]对数学教学内容知识(MPCK)进行了研究, 为中小学数学教师的专业发展提供了新的研究视角。吕世虎等^[5]通过对单元教学设计的特点和步骤进行分析, 来论述了单元教学设计对数学教师专业发展的促进作用。顾泠沅等^[6]以教师的需求为出发点, 通过对课例的研究来引领数学教师专业发展; 汪晓勤^[7]通过对上海的一个具体案例出发, 研究了 HPM 教学设计对初中数学教师专业发展的积极作用。尽管我国已经取得了许多研究成果, 但对研究缺乏宏观层面的梳理和分析。因此, 需要 CiteSpace 软件对研究领域内的文献进行可视化分析, 以得出该领域内的研究热点、方向和发展趋势。

1 研究设计

1.1 数据来源

本研究选择中国知网(CNKI)为数据库, 以“数学教师专业发展”为主题进行高级检索, 同时限定文献类型为学术期刊和学位论文、检索时间为2004年1月1日—2025年11月1日, 检索获得相关文献1151篇。基于检索页面左侧学科分类, 筛选出初等教育、中等教育类文献共963篇, 经手动筛除无关文献后, 采用 CiteSpace 软件开展文献去重与整理工作, 最终确定有

效文献593篇, 为后续研究奠定数据基础。

1.2 研究方法

本研究借助 CiteSpace 软件, 并借鉴了陈悦等^[8]对 CiteSpace 知识图谱方法论功能的研究方法, 对文献进行计量分析和知识图谱分析。本研究还参考了王丽美等^[9]、吕世虎等^[10]的研究路径与方法, 通过发文量、发文机构与发文作者和关键词这4个方面进行分析梳理, 并总结出我国中小学数学教师专业发展的研究热点和发展趋势。

2 研究结果

2.1 发文量

为了反映出我国中小学数学教师专业发展的研究热度变化, 本研究通过对相关文献的发文量进行统计分析。分析可得, 我国中小学数学教师专业发展研究文献的发文量变化呈现先增长后下降的整体态势, 总体可明确划分为四个阶段。第一个阶段是起始探索阶段(2004—2010年), 该阶段相关研究处于初步探索期, 发文量相对较少, 累计发文81篇, 约占发文总数的13.66%; 第二个阶段是快速攀升阶段(2011—2016年), 发文量呈现大幅上涨态势, 共计205篇, 占总发文量的34.57%, 究其原因, 新课程改革的深入推进对教师专业发展提出了全新要求, 这一现实需求引发了研究者的广泛关注与深入探讨; 第三个阶段是稳定成熟阶段(2017—2022年), 该阶段发文量维持相对稳定, 累计232篇, 占比达39.12%, 充分表明该研究领域已逐步趋于成熟, 研究体系日渐完善; 第四个阶段是回落调整阶段(2022—2025年), 发文量出现大幅下降, 仅发文75篇, 约占12.65%, 且该阶段具有突破性、创新性的高质量研究成

果日渐稀缺。

2.2 发文机构和发文作者

本研究借助发文机构和发文作者的统计分析来研究我国中小学数学教师专业发展领域的研究力量的分布和研究团队的形成状况。通过研究机构知识图谱分析可得,我国中小学数学教师专业发展领域的研究机构主要归为三类:第一类属高等师范类院校,第二类为综合类大学,第三类是中小学校。从发文量级来看,师范类院校在所有研究机构中表现突出,发文量稳居前列,且通过自身优势资源的有效整合,已构建起具有一定规模的研究体系。

此外,本研究还借助 CiteSpace 软件绘制出了发文作者知识图谱。发通过发文作者知识图谱分析可得,我国中小学数学教师专业发展的研究群体构成清晰,主要包括各高校教师与研究生、各类教研人员,以及一线中小学数学教师,而高校教师与研究生凭借研究优势成为该领域的核心中坚力量,在研究开展中发挥了主导性作用。

2.3 关键词

2.3.1 关键词共现分析

关键词是对文章的主旨的高度概括和凝练^[11],可以通过对高频关键词的统计分析可以预测我国中小学数学教师专业发展领域的热点问题和研究趋势。本研究运用 CiteSpace 可视化分析软件,绘制生成关键词共现图谱。由图可知,发文作者合作网络的节点数 $N=291$,机构合作连线数 $E=465$,节点密度 $D=0.011$ 。图谱中“专业发展”“数学教师”“小学数学”等关键词字号突出,表明其在 593 篇样本文献中出现频次与中心度均处于较高水平;“高中数学”“专业素养”“核心素养”等字号相对较小的关键词,同样是该领域研究者重点关注的主题。

2.3.2 关键词聚类分析

根据上述关键词共现分析可知,关键词之间的关联性较弱,需要进一步分析和挖掘关键词间的潜在联系^[12]。本研究为了进一步挖掘我国中小学数学教师专业发展领域的研究热点,借助了 CiteSpace 软件的关键词聚类功能对上述关键词进行组合分类,绘制出了该领域的关键词聚类图谱。由图可知,本研究聚类模块值 $Q=0.6061$,满足 $Q>0.3$ 的标准,意味着我国中小学数学教师专业发展领域的关键词聚类分析结构清晰显著,对应的关键词聚类图谱效率较高;聚类平均轮廓值 $S=0.9029$,远超 0.5 的合格阈值,表明该聚类结果的同质性较强、信度较高,聚类划分具备合理性。

2.3.3 时间线图谱分析

关键词时间线图谱能反映出我国中小学数学教师专业发展领域的研究前沿^[13],还可以反映出该领域研究主题随时间变化的情况,也可以直观地显示出共被引集群的时间特征^[14]。由图可知,根据关键词时间线图谱中的演化过程可知,可以将我国中小学数学教师专业发展的研究分为 5 个阶段:第一阶段是 2015—2020 年;第二阶段是 2004—2005 年;第三阶段是 2005—2010 年;第四阶段是 2010—2015 年;第五阶段是 2015—2020 年;第五阶段是 2020—2025 年。此外,#1 数学教师聚类与 #6 发展聚类的形成时间最早,在第一阶段开始形成,直至 2025 年依然保持活跃,其中发展聚类的研究主要围绕教学反思、教学设计等主题展开。#2 核心素养聚类、#3 小学数学聚类、#4 教师发展聚类的其余聚类,于第二阶段开始形成,其中专业素养、专业能力、专业技能等仍是当下的研究热点。

2.3.4 突变词图谱分析

关键词突现性表示待考察的关键词在短时间内跃迁的现象^[15]。通过关键词突现性,可以发现我国中小学数学教师专业发展研究领域在一段时间内的热点和前沿。由图分析可得,我国中小学数学教师专业发展研究的突变词最早涌现于 2006 年,早期研究围绕“教师知识”“发展”“反思”三大方向展开,且三类词汇的研究热度各有延续周期:“教师知识”持续至 2011 年,“发展”持续至 2009 年,“反思”则长期延续至 2018 年。相较之下,“核心素养”“高中数学”“青年教师”三个热点词汇呈现长效研究特征,自出现起相关研究一直延续至今。值得注意的是,所有热点词汇中“核心素养”的突变强度最为突出,高达 4.04,远超其他词汇,足以说明该时期核心素养是研究者高度聚焦的主题,而这一研究热点的形成,应与新版中小学数学课程标准的颁布与实施直接相关。

3 研究热点领域分析

综上所述,本研究通过对检索出的我国中小学数学教师专业发展的相关文献进行分析,归纳总结出了 2004—2025 年 11 月 1 日间我国中小学数学教师专业发展研究热点领域。可归纳为四大热点领域,具体内容如下:

3.1 教师专业知识

该领域肯定了专业知识在教师专业发展中的核心地位,研究围绕数学教学内容知识(MPCK)、实践性知识等展开,指出不同发展阶段教师的 MPCK 存在差异,实践性知识需通过“反思—实践”自主构建,具有情境性等特征。当前数学教学存在普遍性症结:教师对知识的传授停留于表层,对数学学科知识的关注维度相对狭隘,未能重视数学概念背后承载的基本思想与本质

方法。

3.2 教师专业素养

专业素养对中小学数学教师的专业发展十分重要,许多研究围绕数学学科素养、数学教育素养、数学研究素养展开,其中数学核心素养是研究热点。学者们探讨了数学核心素养的特征及其与数学基本思想、方法的关系,还针对不同学段教师素养提升提出建议,同时指出大数据时代下,部分教师数据意识淡薄、数据知识与技能薄弱,相关素养培训有待加强。

3.3 教师专业能力

结合相关聚类标签,该领域研究涉及错误分析、教学设计等能力。研究发现初中数学教师错误分析能力偏低,可通过教学实践反思提升;网络研修能有效提升教师教学设计能力,小学数学教师的教学设计能力可从史料收集等六个维度衡量,且教师专业知识对高中教师的教学设计、实施、监控能力有显著影响。教师专业能力需在实际课堂中体现,并会随时代人才需求变化而扩充。

3.4 教师队伍建设

学者们从不同视角切入,针对乡村、少数民族地区、高职院校等不同群体的数学教师队伍建设展开研究,分析了各群体教师队伍在数量、学历、职称结构等方面存在的问题,并提出相应对策。当前,如何拓宽教师学习渠道、激活教师自主完善的内生自觉、营造支撑教师专业化发展的良好环境,仍有待进一步深入探究。

4 研究结论与启示

4.1 研究结论

本研究借助 CiteSpace 软件对我国中小学数学教师专业发展研究领域的相关文献进行了分析,归纳总结出了该研究领域的核心内容:该领域发文量整体上升,但在 2022 年开始回落。研究主体以高校教师、即高校研究生为主。研究机构及作者间合作松散;研究热点聚焦专业知识、素养、能力及队伍建设四大方向。

4.2 研究启示

一是构建高校、中小学教师,以及教研员协同的团队,强化校地合作与理论实践融合;二是通过教师理论实践结合、借助信息化工具,及学校减负赋能,扩充教师实践性知识;三是依托学校培训评估与教师自主反思、关注学术前沿,提升教师专业能力素养;四是从教师终身学习、学校分层培训、政府政策经费支持三维度,建设创新型数学教师队伍。

参考文献

- [1]黄毅英,许世红.数学教学内容知识——结构特征与研发举例[J].数学教育学报,2009,18(01):5-9.
- [2]童莉.数学教师专业发展的新视角——数学教学内容知识(MPCK)[J].数学教育学报,2010,19(02):23-27.
- [3]李渺,宁连华.数学教学内容知识(MPCK)的构成成分表现形式及其意义[J].数学教育学报,2011,20(02):10-14.
- [4]程德胜,武晨,庄国华,等.数学教学内容知识(MPCK)实证研究综述与启示[J].数学教育学报,2017,26(04):65-71.
- [5]吕世虎,吴振英,杨婷,等.单元教学设计及其对促进数学教师专业发展的作用[J].数学教育学报,2016,25(05):16-21.
- [6]顾泠沅,王洁.教师在教育行动中成长——以课例为载体的教师教育模式研究[J].全球教育展望,2003,32(01):44-49.
- [7]汪晓勤.HPM与初中数学教师的专业发展——一个上海的案例[J].数学教育学报,2013,22(01):18-22.
- [8]陈悦,陈超美,刘则渊,等.CiteSpace知识图谱的方法论功能[J].科学学研究,2015,33(02):242-253. DOI:10.16192/j.cnki.1003-2053.2015.02.009.
- [9]王丽美,宋乃庆.近二十年中国数学教育研究的热点主题——基于科学知识图谱的实证分析[J].数学教育学报,2022,31(05):65-70+75.
- [10]吕世虎,彭燕伟.近二十年中国中小学数学教科书研究综述——基于CiteSpace知识图谱分析[J].数学教育学报,2019,28(04):48-54.
- [11]曹树金,吴育冰,韦景竹,等.知识图谱研究的脉络、流派与趋势——基于SSCI与CSSCI期刊论文的计量与可视化[J].中国图书馆学报,2015,41(05):16-34.
- [12]陈璐,张玉清,于海燕,等.我国高校科技成果研究现状、热点和趋势的可视化研究——基于科学知识图谱分析[J].科技管理研究,2019,39(17):99-109.
- [13]张丁杰,徐飞.近10年我国科学技术哲学专业研究生学位论文选题与发展态势研究[J].科学技术哲学研究,2017,34(03):113-119.
- [14]乔一丹,陈登凯,王晗宇,等.基于知识图谱的智能调度文献计量分析方法研究[J].计算机集成制造系统,2024,30(10):3447-3463.
- [15]严子淳,李欣,王伟楠.数字化转型研究:演化和未来展望[J].科研管理,2021,42(04):21-34.