

基于CiteSpace的初中数学教材比较研究的热点及趋势分析

张露, 叶丽霞*

浙江外国语学院数学系, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年6月15日; 录用日期: 2025年7月15日; 发布日期: 2025年7月23日

摘要

基于中国知网数据库, 选取2004~2024年初中数学教材比较研究的文献作为研究对象, 运用CiteSpace软件进行关键词共现网络、突现词检测和时区图谱的可视化分析, 深入剖析该领域的研究热点分布、演进脉络及其在新课标背景下的发展趋势。研究发现该领域的研究历程随课程改革深化而呈现出阶段性特征, 可划分为初步发展期(2004~2010)、平稳发展期(2011~2020)和快速增长期(2021~2024)三个阶段。主要结论为, 近20年国内初中数学教材比较研究的主题丰富且聚焦, 涵盖的关键词之间联系紧密, 且集中度高; 近年“跨学科”关键词作为突现性前沿热点凸显, 这反映了在新课标强调学科融合的导向下, 跨学科视角正成为教材比较研究的重要发展趋势。

关键词

初中数学教材, 比较研究, CiteSpace, 研究热点, 跨学科, 新课标

Hotspots and Trend Analysis of Comparative Research on Junior High School Mathematics Textbooks Based on CiteSpace

Lu Zhang, Lixia Ye*

Department of Mathematics, Zhejiang International Studies University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jun. 15th, 2025; accepted: Jul. 15th, 2025; published: Jul. 23rd, 2025

Abstract

Based on the CNKI database, this paper selected documents on comparative research of junior high

*通讯作者。

文章引用: 张露, 叶丽霞. 基于 CiteSpace 的初中数学教材比较研究的热点及趋势分析[J]. 教育进展, 2025, 15(7): 856-863.
DOI: 10.12677/ae.2025.1571296

school mathematics textbooks from 2004 to 2024 as research objects. CiteSpace software was used to conduct a visualized analysis through keyword co-occurrence networks, burst word detection, and timeline maps. The study deeply analyzed the distribution of research hotspots, the evolutionary trajectory, and the development trends under the new curriculum standards in this field. The research reveals that the research process of this field has shown phased characteristics with the deepening of curriculum reform. It can be divided into three stages: the initial development stage (2004~2010), the steady development stage (2011~2020), and the rapid growth stage (2021~2024). Over the past 20 years, the themes of domestic junior high school mathematics textbook comparative research have been rich and focused. The keywords are closely related and highly concentrated. In recent years, the keyword “cross-disciplinary” has significantly emerged as a frontier hotspot. This reflects that under the guidance of the new curriculum standards emphasizing interdisciplinary integration, the cross-disciplinary perspective is becoming an important development trend in textbook comparative research.

Keywords

Junior High School Mathematics Textbooks, Comparative Studies, CiteSpace, Research Hotspots, Cross-Disciplinary, New Curriculum Standards

Copyright © 2025 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. 引言

近几十年来,伴随着我国基础教育改革不断深化,教材的编写与比较成为许多学者专家研究的热点和方向[1]。2022年4月,教育部颁布了《义务教育数学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”),标志着数学教育正式迈入“核心素养”时代。与2011版课程标准相比,新课标通过重构“三会”核心素养体系(即会用数学的眼光观察现实世界、会用数学的思维思考现实世界、会用数学的语言表达现实世界),倡导以跨学科和项目化学习为主。2024年9月全面启用的2024年修订版人教版、浙教版等初中数学教材,系统地呈现了新课标影响下的教材编写和教学方法修改的新成果。但由于启用时间尚短,其与新理念的适配性亟待研究。现有诸多研究聚焦于旧课标下的教材对比,如国内的杜思麒[2]围绕某一知识点的编排进行比较研究、国外的Mayer Richard E.等[3]从例习题设置角度进行教材比较等,内容完整且形式多样,均取得较为丰硕的成果。但是,新课标中的“学科融合设计”“核心素养”等要求在新版初中数学教材上的体现还缺乏系统性探讨,因此很有必要系统梳理初中数学教材比较研究的研究主题,并针对新课标颁布后的未来研究主题进行深入分析。

基于中国知网数据库,选取2004~2024年初中数学教材比较研究的文献,利用CiteSpace软件进行可视化分析,深入剖析国内初中数学教材比较研究领域的热点分布、演进脉络及其在新课标背景下的发展趋势,以期教育改革下的初中数学教材研究提供有益参考,并为初中数学教材的编写提供切实可行的对策与建议。

2. 研究设计

2.1. 研究工具与方法

研究工具上,采用目前最为流行的知识图谱绘制软件之一,即陈超美[4]教授团队于2004年开发的

CiteSpace 可视化软件, 本文选用 CiteSpace 6.4.R1 版本。

研究方法上, 采用文献计量法, 从关键词共现、关键词突现和关键词时区三个方面进行相应的分析, 并绘制知识图谱, 对近 20 年国内初中数学教材比较的研究热点进行梳理, 进而推测未来研究趋势。

2.2. 数据来源与处理

本文以中国知网(CNKI)作为来源数据库, 在高级检索模式下, 选取检索时间为 2004 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日, 输入“教材比较”“初中数学”主题词, 一共检索到 486 篇论文文献(检索日期为 2025 年 3 月 7 日), 再经过人工一一比对, 剔除不符合主题的论文, 最后得到 394 篇有效文献。然后, 点击“导出/参考文献”进入文献管理中心, 选择 Refworks 格式导出并重命名为“download_01.txt”。新建文件夹命名为“myproject”, 在其内部建立 4 个文件夹, 分别命名为“input”、“output”、“data”、“project”。将“download_01.txt”放入“input”文件夹中, 导入 CiteSpace 软件中进行格式转换, 转换结果存放在“output”文件夹, 再将“output”中的文件复制一份到“data”文件夹中, 得到可用于可视化分析的原始数据。

3. 研究结果与分析

3.1. 关键词共现分析

关键词是文章内容的浓缩表达, 也是作者思想与观点的提炼[5]。当两个或多个关键词同时出现在一篇文献中被称作为关键词共现。绘制出关键词共现图谱, 见图 1; 导出关键词频次和中心性统计表, 见表 1。依据图 1 和表 1, 可整体把握 2004~2024 年初中数学教材比较研究文献的关键词之间的交互与联系。

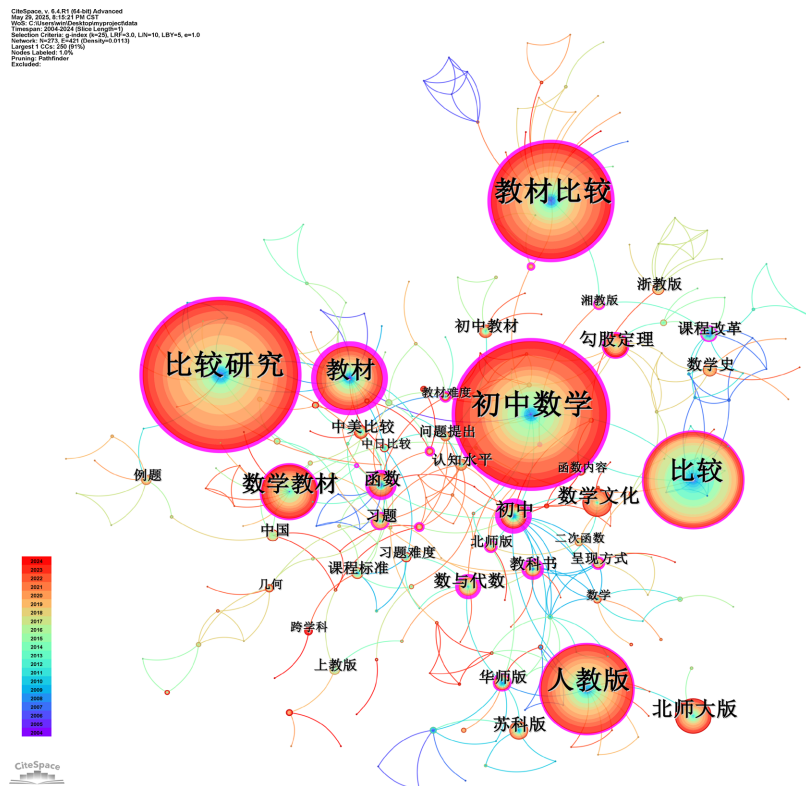


Figure 1. Keyword co-occurrence network
图 1. 关键词共现图谱

从图 1 可以看出，整个共现图谱有 273 个网络节点、421 条连线，网络密度为 0.0113，即 273 个关键词之间存在着 421 种关系，它们共同编织成了一个纵横交错的知识图谱，在一定程度上展现了初中数学教材比较研究的集中性。其中节点的圆点越大，表示该关键词出现的次数越多；连线的颜色越深，表示两个关键词共同出现的次数越多，其关联程度也越高。其中节点最大的几个关键词是比较研究、初中数学、教材比较，即这几个关键词在 2004~2024 年初中数学教材比较研究的文献中出现的次数最多，其次是比较、人教版、教材、数学教材、北师大版、数学文化、初中、函数、勾股定理等关键词。除此之外，几何、数学史、跨学科、例题、苏科版、上教版、浙教版、华师版、中日比较、中美比较等关键词也出现在关键词共现图谱中。

Table 1. List of top 20 keywords by frequency and centrality
表 1. 关键词频数和中心性统计表(前 20 个)

序号	关键词	频次	中心性	序号	关键词	频次	中心性
1	比较研究	89	0.24	11	函数	14	0.24
2	初中数学	87	0.37	12	勾股定理	14	0.11
3	教材比较	69	0.28	13	苏科版	11	0.03
4	比较	57	0.19	14	数与代数	11	0.21
5	人教版	53	0.13	15	华师版	9	0.18
6	教材	38	0.46	16	教科书	9	0.23
7	数学教材	32	0.12	17	习题	9	0.19
8	北师大版	21	0.01	18	课程改革	8	0.12
9	数学文化	17	0.01	19	中美比较	8	0.07
10	初中	15	0.5	20	初中教材	8	0.05

从频次来看，由表 1 可知，“比较研究”出现 89 次，居于首位，“初中数学”紧随其后，出现 87 次，“教材比较”位列第三，出现 69 次，“比较”、“人教版”、“教材”等关键词也排列在后面。再从中心性来看，节点的中心性也衡量了其在整个网络中的重要性，中心性越高表明该节点在网络中起到的桥梁作用越大。从表 1 中可以看出，高中心性的关键词有教材(0.46)、初中数学(0.37)、教材比较(0.28)、比较研究(0.24)、函数(0.24)、教科书(0.23)、数与代数(0.21)。结合其自身的频数，“高频+高中心性”组合的关键词有教材、初中数学、教材比较、比较研究，他们在一定程度上代表了近 20 年初中数学教材比较领域的核心主题。而“低频 + 高中心性”组合的关键词有初中、函数、数与代数、教科书、习题、华师版等，它们或许表示了潜在的研究方向和新兴交叉点，还需要结合时间进行分析。

总的来说，关键词共现分析展现了初中数学教材比较研究领域近 20 年的关键词和它们之间交错纵横的关系，大致揭示了核心主题与潜在的研究热点。而为了探索该领域在新课标背景下的最新热点和前沿方向，还需挖掘关键词与时间之间的关系，进一步进行突现分析和时区分析。

3.2. 关键词突现分析

突现词指的是在特定时间段内引用频次突然增加的词语，通常表示了研究热点的转移或新趋势的出现，是了解学者们研究该领域热点主题的方向指南[6]。利用 CiteSpace 软件绘制突现词词谱，得到在一定时间内发生突变的关键词，见图 2。

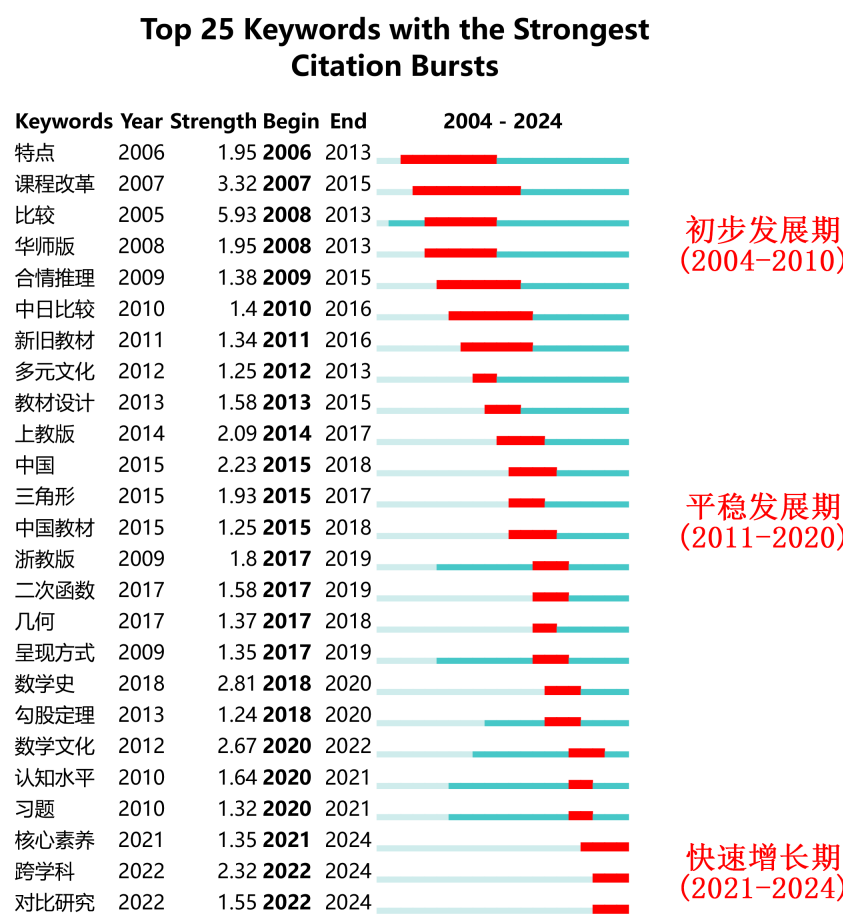


Figure 2. Keywords with the strongest citation bursts
图 2. 突现关键词词谱

由图 2 可知，2004~2024 年初中数学教材比较研究领域出现了 25 个突现关键词，其中第一行从左到右分别为关键词(Keywords)、关键词出现的年份(Year)、强度(Strength)、突现开始的时间(Begin)、突现结束的时间(End)，最后的红色线条表示了突现的时间段。第三列的数据越大表示了强度越大，该关键词越可能代表了特定阶段的前沿研究方向。在近 20 年中，2017 年出现的突现词最多，分别有浙教版、二次函数、几何、呈现方式；2015 年和 2020 年均出现了 3 个突现词；2008 年、2018 年、2022 年都出现了 2 个突现词；其余年份均只出现了最多 1 个突现词。

为了方便描述，根据图 2 我们可将近 20 年初中数学教材比较研究的演化进程大致划分为三个阶段[7]：初步发展期(2004~2010 年)、平稳发展期(2011~2020 年)和快速增长期(2021~2024 年)。这三个阶段与《义务教育课程标准》修订的时间节点 2001 年、2011 年、2022 年较为吻合，说明教材的比较研究与义务教育课程标准修订的相关政策密切相关。

(1) 初步发展期(2004~2010)

该时期频次突变的关键词是特点、课程改革、比较、华师版、合情推理、中日比较，突现时间均持续了五年以上。其中比较与课程改革的突现强度较大，分别达到了 5.93 和 3.32，说明了其在当时可能为热点主题。自 2001 年版课标推出后，数学课程从传统“知识传授”逐渐转向“能力培养”，数学教学更加注重知识技能与创新能力的结合。于是，这一时期学者们的研究开始不再局限于全国范围使用的人教版和使用较多的北师大版，而是将目光投向了华师版和国外教材，极力从不同版本教材中找寻创新的教学

方式,汲取各版本的优点,推动初中数学教材比较研究探索一个新的方向。

(2) 平稳发展期(2011~2020)

该时期突现强度较高的关键词有上教版、中国、三角形、浙教版、数学史、数学文化、认知水平等。由于 2011 年版课标正式实施,“四基”取代了“双基”,强化了数学思想与实践能力,推行“素养培养”,其中“数学史”和“数学文化”的突现强度分别高达 2.81 和 2.67,说明这一时期的研究方向更注重学生思想的感悟,偏向于对某一具体的内容或形式展开研究,更加精细化。所以,平稳发展期的初中数学教材比较研究主要聚焦在两个方面:一是将知识内容进行拆解,针对每一模块或章节微观地研究分析,切入点相对较小;二是着眼于教材的整体编排形式、例题和习题设计、探究内容设计等方面,比较分析教材的编写特点。

(3) 快速增长期(2021~2024)

该时期核心素养、跨学科、对比研究作为突现关键词,说明 2022 年版新课标修订后,学者们趋向于对新课标中的要求进行深入研究。比较三个关键词,其中“跨学科”的突现强度为 2.32,明显高于“核心素养”和“对比研究”,说明了其在未来几年仍会是一个持续性的研究热点主题。为了落实新课标的要求,“跨学科”作为当今初中数学教材比较研究领域的前沿,亟待在新课标背景下对各版新教材进行对比研究分析,为未来初中教材编写和教学提供参考建议。

总的来说,通过关键词突现分析,研究了初中数学教材比较研究领域的关键词在时间长河中的突变情况。结合突变强度和时间的,可以推测出最新的研究热点和未来趋势,即“跨学科”。

3.3. 关键词时区分析

关键词时区图谱展示了关键词随时间的变化及其互相的关系,通过将关键词按时间区间分布,清晰地展现研究主题的演变过程以及热点的动态变化趋势[8]。借助 CiteSpace 软件,绘制关键词时区图谱,见图 3。

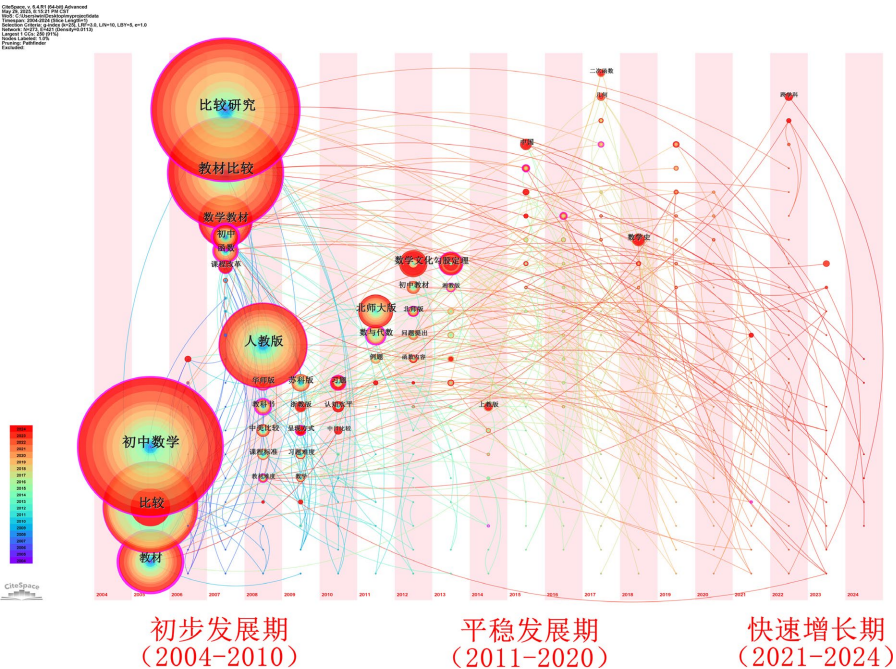


Figure 3. Keyword timezone view
图 3. 关键词时区图谱

时区图谱以时间范围(如年份)为横轴,通常位于图谱底部,以一年为一个时间切片。关键词节点按首次出现(或活跃)的时间分布在对应的时间切片中,越往右表示时间越新。同一段时间中的关键词按频次顺序先后排序,节点越大,代表该关键词出现的频率越高,越有可能是该领域内的核心主题。节点之间的连线连接不同时区的关键词,反映出了不同关键词之间的共现关系和演化路径;节点之间的连线连接同一时区的关键词,表示它们在同一时间段内频繁共同出现,说明其存在共现关系。连线越多,表示两个时间段之间的联系越强,也可能暗示了两个研究主题的继承或转向。

图3中该关键词时区图谱有273个节点、421条连线,最大连通组件包含250个节点,模块化值 $Q=0.8268$,轮廓系数 $S=0.9485$ 。这些数据展示了一定的网络结构,其中 Q 值接近1, S 值接近1,高模块化值和轮廓系数说明了网络中存在高度分化的研究主题,有显著的社区结构,且各主题内部一致性极高,同一时间段内的关键词关联紧密,研究方向集中。最大连通组件覆盖了91%的节点,高连通性说明了其中大部分关键词可以通过某些关键节点连接,存在核心研究主题来形成连贯的研究脉络。

由于图3同样展示了关键词根据时间的演化过程,所以结合图3与课标修订的相关政策,也分三个时期对关键词时区图谱展开分析。

(1) 初步发展期(2004~2010)

该时期初中数学教材比较研究主要从2005年开始。起初,研究学者们将目光聚焦在初中数学教材比较本身,主要包括“初中数学”“比较”“教材”“比较研究”“教材比较”“数学教材”“人教版”等,这些关键词作为该领域的基础性关键词。结合左下侧的图示,这些关键词节点年轮的最外圈都为红色,说明对于这些关键词的研究热度仍未退去,一直影响至今。受2001年版课标对中学生能力培养要求的影响,学者们对教材的比较研究也开始转向国内外不同版本比较、例题难度比较等方向,该领域的发展有了起色。

(2) 平稳发展期(2011~2020)

该时期是研究进程平稳推进、数量持续增长的时期。自2011年版课标颁布后,强化了数学思想与实践能力等基本要求,初中数学教材比较研究在上一时期的基础上进行了突破,学者们更加关注某一具体内容的比较。该时期关键词节点按年份均匀分布,频次较高的关键词有“北师大版”“数与代数”“数学文化”“勾股定理”等。图谱中节点数量较多,纵向和横向连线密集,反映了大多数关键词之间的联系密切,每个时区之间的联系紧密,说明学者们的研究更加全面、更加多元化。

(3) 快速增长期(2021~2024)

随着2022年版新课标的修订,初中数学教材比较研究的进程迈上了新的台阶。为了落实新课标对于“核心素养”“跨学科融合”“项目化学习”在教材编写和教学中的要求,这一时期研究者们将目光转向了新兴关键词。观察发现这一时期中2022年出现的“跨学科”一词频次最高,节点最大,且与其他不同时期的关键词之间有连线,说明它承接了时间的变迁,可以作为新课标改革下该领域的研究热点趋势。结合关键词突现分析的结果,由此可以推测,“跨学科”将会是今后几年甚至一段时间初中数学教材比较分析领域的研究热点,代表了该领域最新的前沿方向。

4. 结论

本文利用CiteSpace可视化工具对2004~2024年初中数学教材比较的知网文献进行了可视化分析,从关键词共现、关键词突现和关键词时区三个方面展开研究,得到以下结论:

第一,通过关键词共现分析,罗列了初中数学教材比较研究领域的关键词及其频次和中心性,并绘制了关键词共现图谱。呈现出2004~2024年间该领域关键词联系紧密的现状,其中“高频+高中心性”组合的关键词有“教材”“初中数学”“教材比较”“比较研究”,它们在一定程度上代表了近20年初

中数学教材比较领域的核心研究主题。

第二, 为了研究该领域的演化进程和新课标背景下的前沿方向, 结合关键词突现时间、关键词时区分析和课标修订的相关政策, 将近 20 年初中数学教材比较研究的演化进程大致划分为三个阶段, 即初步发展期(2004~2010)、平稳发展期(2011~2020)和快速增长期(2021~2024)。其中, 快速增长期的三个突现关键词均作为当今的研究热点, 在一定程度上延续了新课标的要求。特别是“跨学科”这一研究热点, 突现强度最大, 在时区图中有较大的节点和密集的连线, 这都使其作为 2022 年版课标修订后该领域的前沿方向, 相较下其更会是未来持续性的热点主题, 作为该领域最新的前沿方向和趋势。

综上, 本章通过三种可视化呈现方式分析得出, 初中数学教材比较研究领域的前沿研究热点为“跨学科”, 同时对该主题的研究也亟待进一步深化。比较新版人教版和新版浙教版两版教材“二元一次方程组”单元中的跨学科内容, 发现经济学利用经济问题创设情境列出方程、物理学结合公式推导出方程, 两个学科从不同深度上与数学进行融合, 有利于学生从实际生活问题洞悉数学知识, 用数学将物理原理进行转化, 体现了学科互渗性。两版教材也还需推进学科间的多元深度融合, 有助于培养学生的发散性思维, 擦除各个学科之间的次元壁, 增强学生的学习兴趣。

基金项目

浙江省“十四五”第二批本科省级教学改革项目(JGBA2024396)。

参考文献

- [1] 曹一鸣, 严虹. 中学数学课程标准与教材研究[M]. 北京: 高等教育出版社, 2017: 3-15.
- [2] 杜思麒. 初中数学人教版与北师大版教材的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2024.
- [3] Mayer, R.E., Sims, V. and Tajika, H. (1995) A Comparison of How Textbooks Teach Mathematical Problem Solving in Japan and the United States. *American Educational Research Journal*, **32**, 443-460.
- [4] 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(2): 242-253.
- [5] 申涵. 基于 CiteSpace 的高中数学概率相关核心素养的文献计量研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2024.
- [6] 石义娜, 吴京霖, 夏小刚. 近十年中国数学教育研究图景——基于《数学教育学报》(2012-2022 年)文献共被引的视角[J]. 数学教育学报, 2023, 32(2): 88-96.
- [7] 王春妹, 周健婷, 李婉瑜, 等. 基于 CiteSpace 的中小学数学教材比较研究主题与热点分析(2001-2020 年) [J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2022, 38(5): 105-110.
- [8] 邓翰香, 吴立宝, 曹一鸣. 新世纪以来我国中小学数学教材研究热点、演进与展望——基于科学知识图谱的实证分析[J]. 教育理论与实践, 2021, 41(8): 38-43.