

# 我国数学教材研究热点的 可视化分析

——基于CNKI文献数据库

景琦, 汤建钢

伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁  
Email: jingqi202105@163.com

收稿日期: 2021年5月17日; 录用日期: 2021年6月1日; 发布日期: 2021年6月15日

---

## 摘要

使用Bicomb2.0与SPSS20.0软件, 基于CNKI上的846篇数学教材研究方面的核心期刊学术论文, 绘制了研究热点的可视化知识图谱, 预测我国数学教材研究的未来发展趋势。

## 关键词

数学教材, CNKI期刊数据库, 可视化分析

---

# Visual Analysis of the Hot Spot of Mathematics Textbook Research in China

—Based on CNKI Literature Database

Qi Jing, Jiangang Tang

School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang  
Email: jingqi202105@163.com

Received: May 17<sup>th</sup>, 2021; accepted: Jun. 1<sup>st</sup>, 2021; published: Jun. 15<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

Using Bicomb2.0 and SPSS20.0 software, based on 846 papers of core journals on the research of

mathematics teaching materials on CNKI, the visualization knowledge map of research hotspots is drawn, and the future development trend of mathematics teaching materials research in China is predicted.

## Keywords

Mathematics Textbook, CNKI Periodical Database, Visual Analysis

Copyright © 2021 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

教材是经国家、地方教育部门许可的,向每一代学生呈现人类知识和文化的权威版本,是课程的物化载体,是教与学的重要媒介,是教师组织学生学习活动的重要思路与策略参考,在学校课堂教学中具有不可替代的作用[1]。目前为止,在中国知网(CNKI)上关于数学教材研究的文献记录共有 9578 条,其中核心期刊文献仅 846 篇,并且在国内鲜有人对数学教材研究。因此,本文借助可视化知识图谱,基于中国知网(CNKI)上的 846 篇数学教材研究方面的核心期刊学术论文,直观展示其研究热点,以便为今后的学者在研究数学教材时提供一定的思路。

## 2. 研究方法

为了能直观呈现“数学教材”的研究样态,本研究数据来源于中国知网(CNKI)数据库,输入主题数学教材研究进行检索,期刊来源类别设置为核心期刊,共检索到符合要求的文献 846 篇。使用 Bicom2.0 软件和 SPSS20.0 软件,统计发文作者和发文期刊,聚类分析高频关键词,绘制研究热点知识图谱,对研究内容进行可视化分析,从而总结出数学教材研究的热点。

## 3. 研究过程

### 3.1. 期刊发文作者

通过对核心期刊发文作者和发文期刊的分析,可以得到数学教材方面研究力量的分布、研究基地和研究团队形成状况。统计得到频次排名前 10 的作者,见表 1。北京师范大学的綦春霞发文量居首位,发文共计 7 篇,其次是上海科技管理干部学院的丁百平 7 篇,再次是西南大学的宋乃庆 6 篇。前 10 位核心期刊作者共发表核心期刊论文 56 篇,占总发文量的 6.62%,人均发文量为 5.6 篇,数量较少,产量较低。

### 3.2. 发文期刊

发文量排在前 10 位的期刊是《数学教育学报》、《中国大学教学》、《比较教育研究》、《西南大学学报(社会科学版)》、《中国远程教育》、《高等工程教育研究》、《中国电化教育》、《外语界》、《电化教育研究》、《西安交通大学学报》,见表 2。这些期刊的发文量占总发文量的 18.63%。其中《数学教育学报》发文量占总发文量的 11.23%,《中国大学教学》发文量占总发文量的 5.21%,由此看出,这两个期刊是数学教材研究方面发文的主要核心期刊。

**Table 1.** Ranking of core authors**表 1.** 核心作者发文排名

序号	作者	发文数量
1	慕春霞. 北京师范大学	7
2	丁百平. 上海科技管理干部学院	7
3	宋乃庆. 西南大学	6
4	汪晓勤. 华东师范大学	6
5	王奋平. 琼州学院	6
6	袁桐. 扬州市第五中学	6
7	马复. 南京师范大学	5
8	陶雪鹤. 人民教育出版社	5
9	章跃进. 人民教育出版社	4
10	张维忠. 浙江师范大学	4
合计	56	

**Table 2.** Publication rank of core journals**表 2.** 核心期刊发文排名

序号	核心期刊	发文数量
1	数学教育学报	97
2	中国大学教学	45
3	比较教育研究	5
4	西南大学学报(社会科学版)	4
5	中国远程教育	4
6	高等工程教育研究	2
7	中国电化教育	1
8	外语界	1
9	电化教育研究	1
10	西安交通大学学报	1
合计	161	

### 3.3. 数学教材高频关键词

利用 Bicom2.0 对所选文献进行关键词统计, 864 篇文献共有 1805 个关键词。截取累计频次达到总频次 27% 的关键词为高频关键词[2], 共获得 32 个高频关键词, 结果见表 3。

表 3 可以看出, 32 个高频关键词总频次为 841 次, 占关键词出现总频次的 46.59%。其中, 前 10 位关键词频次均大于 22, 这一结果初步说明, 数学教材研究的主要研究对象是数学教材内容, 多围绕数学教材编写, 数学教材使用等。

**Table 3.** High frequency key words in mathematics textbook  
**表 3.** 数学教材高频关键词

序号	关键词	出现频次	序号	关键词	出现频次
1	数学教材	224	18	数学实验教材	16
2	小学数学教材	70	19	比较研究	15
3	数学新教材	37	20	数学知识	14
4	高中数学教材	36	21	义务教育	14
5	教材建设	29	22	数学	13
6	应用题	28	23	中学数学教材教法	12
7	教材内容	27	24	高中数学	12
8	中学数学	24	25	数学课程	12
9	初中数学教材	24	26	数学教学大纲	12
10	教材改革	23	27	新教材	11
11	高等数学	22	28	人民教育出版社	11
12	小学数学	22	29	教材研究	11
13	数学史	21	30	教材体系	11
14	教材编写	18	31	线性代数	11
15	数学教育	17	32	函数概念	11
16	数学方法	17			
17	中学数学教学	16	合计	841	

### 3.4. 数学教材高频关键词相似系数矩阵

使用 Bicomb2.0 共词分析软件选择 10 频次以上的 32 个高频关键词进行共词分析得到词篇矩阵, 导入 SPSS20.0 后选取 Ochiai 系数生成相似矩阵详见表 4。

**Table 4.** Similarity matrix of Ochiai coefficient of high-frequency keywords (part)  
**表 4.** 高频关键词 Ochiai 系数相似矩阵(部分)

	数学教材	教材建设	教材内容	教材改革	数学史	教材编写
数学教材	1.000	0.095	0.264	0.148	0.228	0.134
教材建设	0.095	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
教材内容	0.264	0.000	1.000	0.041	0.000	0.000
教材改革	0.148	0.000	0.041	1.000	0.000	0.098
数学史	0.228	0.000	0.000	0.000	1.000	0.054
教材编写	0.134	0.000	0.000	0.098	0.054	1.000

表 5 中的系数大小代表关键词的距离远近, 相似系数的数值越小, 说明关键词间的距离越远, 相似程度越小, 联系越疏松。由表 5 可以看出, 各个关键词距离数学教材由近及远依次为: 教材内容(0.264)、数学史(0.228)、教材改革(0.148)、教材编写(0.134)、教材建设(0.095)。结果表明, 数学教材的研究经常专注于教材内容领域, 并与数学史结合在一起进行研究。

### 3.5. 数学教材高频关键词聚类分析图

使用 Bicomb2.0 共词分析软件进行聚类分析, 结果见图 1。

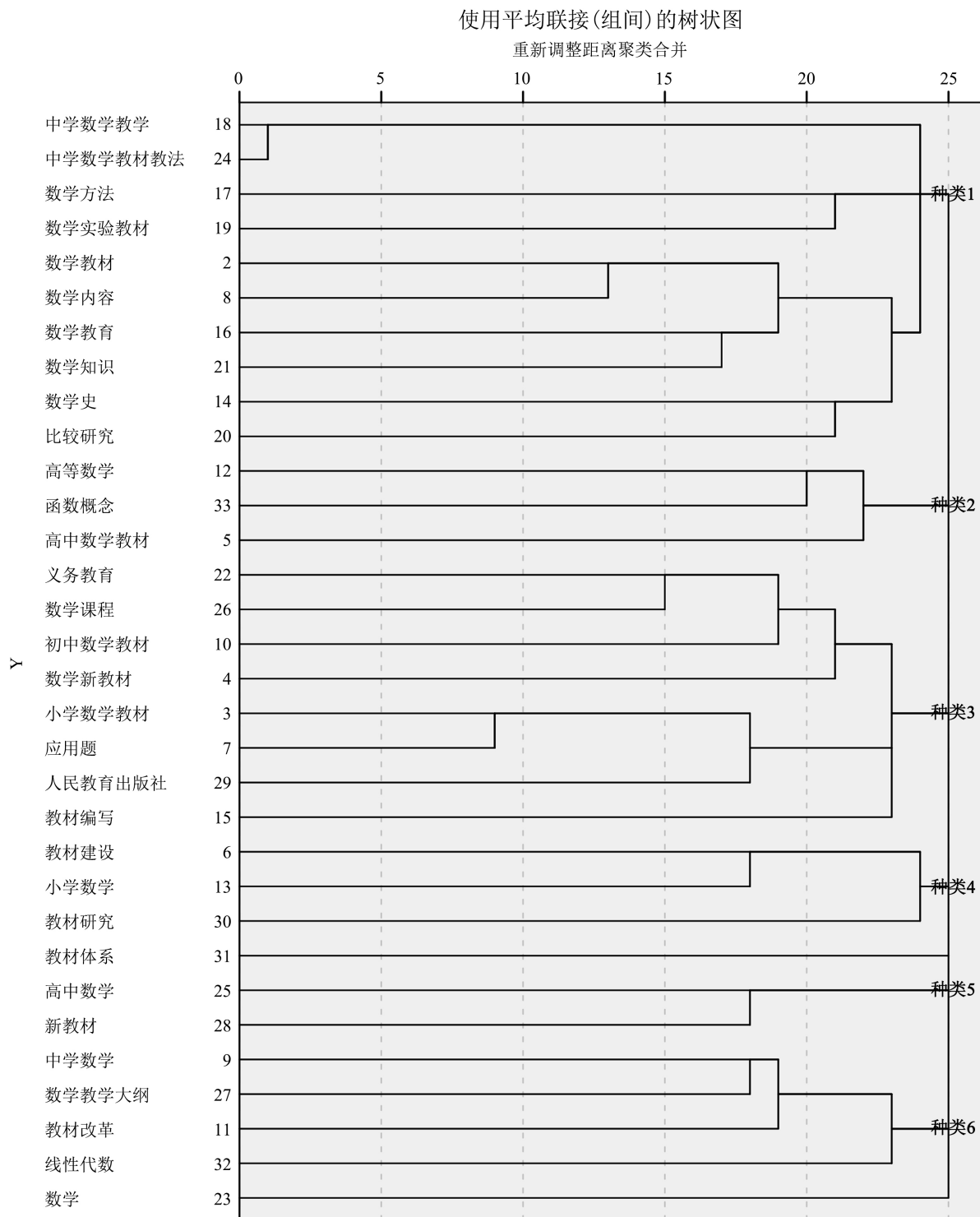


Figure 1. Clustering analysis of high-frequency keywords in Mathematics Textbook

图 1. 数学教材高频关键词聚类分析图

图 1 中, 纵轴上分布的是 32 个高频关键词, 横轴则用来表示关键词之间的距离, 数值越小说明距离越近。从图 1 可以看出, 高频关键词被分为 6 大类, 其具体分布结果见表 5。

**Table 5.** Cluster analysis of the first 32 high-frequency keywords

**表 5.** 前 32 位高频关键词聚类分析结果表

种类	名称	关键词
1	数学教材内容	中学数学教学、中学数学教材教法、数学方法、数学实验教材、 数学教材、教材内容、数学教育、数学知识、 数学史、比较研究(10)
2	数学教材使用	高等数学、函数概念、高中数学教材(3)
3	数学教材编写	义务教育、数学课程、初中数学教材、数学新教材、 小学数学教材、应用题、人民教育出版社、 教材编写(8)
4	数学教材建设	教材建设、小学数学、教材研究、教材体系(4)
5	数学新教材	高中数学、新教材(2)
6	数学教材改革	中学数学、数学教学大纲、教材改革、 线性代数、数学(5)

结合图 1 和表 5 的结果发现, 数学教材研究构成六大研究区域。种类 1 是数学教材内容, 包含中学数学教学、中学数学教材教法、数学方法、数学实验教材、数学教材、教材内容、数学教育、数学知识、数学史、比较研究 10 个高频关键词。种类 2 是数学教材使用, 包括高等数学、函数内容、高中数学教材 3 个高频关键词。种类 3 是数学教材编写, 包含义务教育、数学课程、初中数学教材、数学新教材、小学数学教材、应用题、人民教育出版社、教材编写 8 个高频关键词。种类 4 是数学教材建设, 包含教材建设、小学数学、教材研究、教材体系 4 个高频关键词。种类 5 是数学新教材, 包含高中数学、新教材 2 个高频关键词。种类 6 是数学教材改革, 包含中学数学、数学教学大纲、教材改革、线性代数、数学 5 个关键词。

### 3.6. 绘制数学教材领域研究热点的可视化图谱

采用 SPSS20.0 对 32 个关键词构成的相异矩阵进行多维尺度分析, 生成数学教材领域可视化研究热点的知识图谱, 如图 2 所示。

领域 1 是关于数学教材内容的研究。该研究领域关键词主要分布在第三象限, 关键词之间的距离较近, 说明这一领域内部各个关键词之间联系较为密切。此外, 数学方法关键词处于边缘地位, 成果较少。领域 2 是关于数学教材使用的研究, 横跨第二、四象限。主要包括高等数学、函数概念、高中数学教材。领域 3 是关于数学教材编写的研究, 该领域关键词分布在第一、四象限, 包括义务教育、数学课程、初中数学教材、数学新教材、小学数学教材、应用题、人民教育出版社、教材编写, 其中大部分位于第一象限, 说明现阶段该领域是数学教材研究的热点领域。领域 4 是关于数学教材建设的研 究, 分布在第一、二象限, 包括教材建设, 小学数学, 教材研究, 教材体系。该领域分布在第二象限区域更多, 有更进一步的发展空间。领域 5 是关于数学新教材的研究, 包括高中数学, 新教材两个关键词。领域 6 是关于数学教材改革的研究, 分布在第一、二象限。包括中学数学、数学教学大纲、教材改革、线性代数、数学。

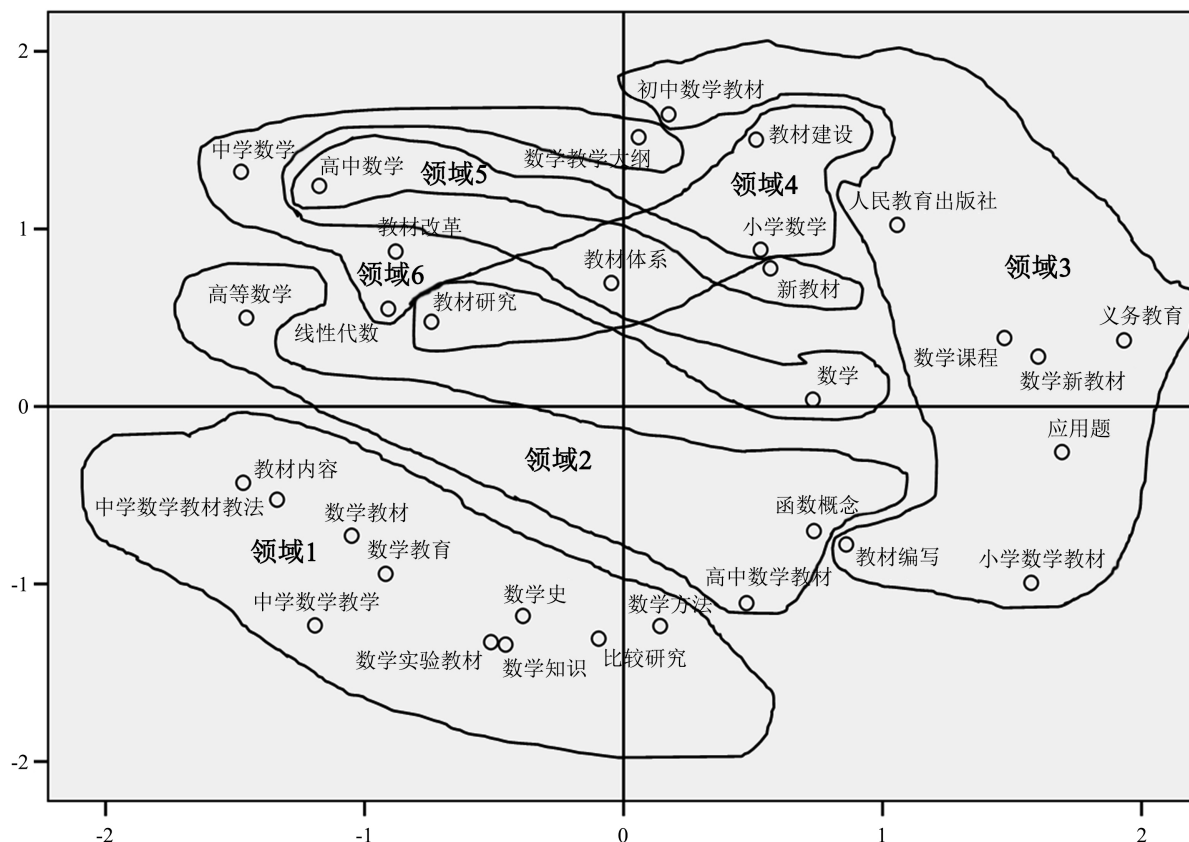


Figure 2. Map of hot knowledge in mathematics teaching material research

图 2. 数学教材研究热点知识图谱

## 4. 数学教材领域研究发展趋势分析

### 4.1. 充分发挥高等师范院校研究者与中小学在职教师各自的优势

从研究者和研究机构来看,我国数学教材的研究以高等师范院校为主要研究机构,以教育类期刊《数学教育学报》、《中国大学教学》、《比较教育研究》等为主要发文载体,研究者以高等师范院校的教师,硕士博士研究生,中小学在职教师为主体。高等师范院校的研究者理论素养较高,但缺乏教育实际经验。而中小学在职教师的研究更多聚焦于一线教育实际问题,理论性相对较弱。因此,建议高等师范院校研究者与中小学在职教师开展合作研究,从而提高数学教材研究的层次与水平。

### 4.2. 创新数学教材内容的研究方法

从数学教材内容的分析来看,有研究提出八大策略:目标化策略、结构化策略、生活化策略、主体化策略、教学程序化策略、工具化策略、纵横比较策略、反思性策略[3]。从数学教材的比较来看,可以分为国际不同版本数学教材比较和国内不同版本数学教材比较。在国际不同版本数学教材比较方面,涉及核心概念的比较,例题的综合难度比较,教材的编排比较等等。在国内不同版本数学教材比较方面,涉及新旧教材的比较,“人教版”“北师大版”等等不同版本教材的比较,习题难度比较,某一具体知识的比较,数学文化的比较等等。总之,关于数学教材内容的研究主要包括数学教材内容的分析和不同数学教材的比较。关于数学教材内容的研究国内逐步由宏观的教材整体分析走向更深入更多元的教材内容,习题,数学文化等等的研究。目前国内数学教材内容方面的研究方法多采用比较研究方法,虽然成

果较为丰富, 但研究方法较为单一。因此, 建议研究者专注于创新数学教材内容的研究方法, 形成更加多元化的研究成果。

### 4.3. 数学教材使用的研究应更注重实践性

关于数学教材使用的研究。这一领域的主要研究者是中小学一线在职教师, 从研究视野来看, 一方面从教师视角聚焦于数学教材加工, 对数学教材阅读材料使用等等研究。另一方面, 基于学生视角研读教材。从研究的学段来看, 主要聚焦于高中数学教材、高等数学。较少涉及小学初中数学教材。目前国内关于数学教材使用的研究更多偏重于数学阅读材料解读, 引入数学史等等具体问题, 缺乏对于更加宏观的教材使用指导思想的研究, 在数学教材的使用中综合研究中小学一线教育工作者的教育实践和高校研究者的理论建议, 更加有利于指导中小学一线教育工作者更好的使用数学教材。此外, 从学生学的视角研究数学教材使用的研究相对匮乏, 更多的研究是从教师教的角度谈数学教材使用。总之建议研究者对数学教材使用的研究既应综合理论和实践角度, 又应注重教与学双视角的研究。

### 4.4. 数学教材编写的研究应拓宽研究视角

从数学教材编写原则上来看, 有研究认为中小学数学教材编写应具有先进的教育理念, 展示数学的内在本质, 应用学习心理学成果, 集中优秀的教学经验, 选择“精、典、新、思”的素材, 吸收国内外教材精华[4]。从数学教材内容的选择标准来看, 有研究提出三条选择标准: 数学学科标准, 教育学标准, 实用性标准[5]。总之, 国内目前关于数学教材编写的研究更多是从编写原则, 内容组织等方面进行理论阐述, 具有较高的理论性。目前国内数学教材编写的研究多聚焦于数学教材整体的特点, 编写理念, 以及数学教材内容的选择标准等等, 理论性较强, 但缺乏对编写某一具体数学教材内容的研究。因此, 建议研究者关注编写某一具体数学教材内容的研究, 将研究对象精细化。

### 4.5. 加强对数学教材建设、改革的研究

关于数学教材建设的研究。有研究通过回顾改革开放以来我国数学教材的建设, 提出展望: 数学教材内容建设的一体化, 数学教材建设的核心素养化, 数学数字教材建设的完善化, 数学实验教材建设的多样化[6]。这一领域的研究成果较为匮乏, 大多研究对象指向我国教材建设的历史。从数学教材改革的创新和实践来看, 有研究认为人教 B 版高中数学教材的创新之处在于: 从细微处入手, 把立德树人的根本要求落到实处。创新呈现方式, 体现课程标准承载的现代教育教学理念。以师生为中心, 反映一线教学经验[7]。这一领域的研究成果较少, 且研究目标更多指向国内数学教材改革的成果, 较少涉及对国内未来数学教材改革的探索。目前国内关于数学教材的研究更多是从解读数学教材内容, 对比研究数学教材, 渗透数学思想、文化等方面研究现有或以往教材。因此建议研究者加强对数学教材建设, 改革的研究, 从而有利于创新、创优国内数学教材, 进而促进国内数学教育的发展。

## 基金项目

新疆维吾尔自治区高校科研计划自然科学重点项目(XJEDU2019I024)。

## 参考文献

- [1] 蒲淑萍, 宋乃庆, 邝孔秀. 21世纪小学数学教材的国际发展趋势研究——基于对10个国家12套小学教材的分析[J]. 教育研究, 2017, 38(5): 144-151.
- [2] 钟文娟. 基于普赖斯定律与综合指数法的核心作者测评——以《图书馆建设》为例[J]. 科技管理研究, 2012, 32(2): 57-60.
- [3] 吴立宝, 曹一鸣. 中学数学教材的分析策略[J]. 中国教育学刊, 2014(1): 60-64.



- [4] 李善良. 论中小学数学教材编写的基本原则[J]. 数学教育学报, 2007(1): 70-73.
- [5] 顾继玲. 关于数学教材内容的选择与组织[J]. 数学通报, 2017, 56(2): 1-4.
- [6] 李星云. 改革开放 40 年我国小学数学教材的建设[J]. 课程·教材·教法, 2018, 38(12): 21-26.
- [7] 龙正武, 高存明, 王旭刚. 高中数学教材改革的创新与实践[J]. 课程·教材·教法, 2020, 40(7): 86-91.