

# 我国数学教学模式研究热点和发展趋势分析

## ——基于CNKI期刊数据库的可视化分析

陈悦彤<sup>1</sup>, 陈展衡<sup>1,2\*</sup>, 尹为华<sup>3</sup>

<sup>1</sup>伊犁师范大学, 数学与统计学院, 新疆 伊宁

<sup>2</sup>伊犁师范大学, 应用数学研究所, 新疆 伊宁

<sup>3</sup>伊宁市第六中学, 新疆 伊宁

收稿日期: 2022年12月26日; 录用日期: 2023年1月24日; 发布日期: 2023年1月31日

### 摘要

数学教学模式的研究是数学教育研究中最重要的一环。本文利用共词分析软件BICOMB2.0和统计分析软件SPSS26.0, 对中国知网收录的核心期刊和CSSCI的337篇有关数学教学模式的有效文献进行可视化分析, 并绘制出了有关我国数学教学模式研究热点知识图谱, 以呈现研究热点和发展趋势。结果发现, 当前我国数学教学模式的研究形成了四个热点领域: 翻转课堂在中小学数学课堂教学和数学实验教学中的应用研究, 建构主义观下的数学教学与信息技术整合的教学模式研究, 素质教育背景下高校数学教学改革与问题解决式教学模式研究, 数学课堂教学改革研究。未来发展趋势有三个走向: 注重信息技术与数学教学模式的深度融合; 翻转课堂教学模式在中小学数学教学中广泛运用; 建构主义的教学观成为构建新型教学模式的基本理念。

### 关键词

数学教学, 教学模式, 知识图谱, 可视化分析

# An Analysis of the Research Hotspots and Development Trend of Mathematics Teaching Mode in China

## —Visualization Analysis Based on CNKI Periodical Database

Yuetong Chen<sup>1</sup>, Zhanheng Chen<sup>1,2\*</sup>, Weihua Yin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

<sup>2</sup>Institute of Applied Mathematics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

<sup>3</sup>Yining No.6 Middle School, Yining Xinjiang

\*通讯作者。

## Abstract

The research of mathematics teaching mode is the most important link in mathematics education research. By using the co-word analysis software BICOMB2.0 and the statistical analysis software SPSS26.0, this paper makes a visual analysis of the core journals of CNKI and 337 CSSCI articles about mathematics teaching mode, and draws the chart of the hot-spot knowledge about our country's mathematics teaching mode research, in order to present the research hot spot and the development trend. The result shows that there are four hot fields in the research of mathematics teaching mode in our country: the applied research of reversal classroom in mathematics classroom teaching and mathematics experiment teaching in primary and middle schools, research on the integration of mathematics teaching and information technology under the view of Constructivism, research on the reform of mathematics teaching and problem-solving teaching under the background of liberal education, and research on the reform of mathematics classroom teaching. There are three development trends in the future: paying attention to the deep integration of information technology and mathematics teaching mode; the constructivist teaching view has become the basic idea of constructing the new teaching model.

## Keywords

Mathematics Teaching, Teaching Mode, Knowledge Atlas, Visual Analysis

Copyright © 2023 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

教学模式是指在一定的教学理论指导和数学思想下,围绕教学目的、教学目标形成相对稳定的教学程序及其实施方法的简要描述[1]。近年来,随着信息化时代的发展,越来越多的学校逐渐从传统的教学模式转向多样化的教学模式,与此同时,数学教学模式的改革和多样化的教学模式应用备受关注,并成为各方学者的关注热点和研究方向。为此,为精准探析我国数学教学模式方向的研究热点和发展趋势,本文通过利用知识图谱法对 CNKI 数据库收录的核心期刊和 CSSCI 期刊中有关数学教学模式的相关文献进行可视化分析,并绘制出知识图谱,以呈现研究热点和发展趋势,为我国未来数学教学模式研究提供有价值的参考。

## 2. 数据来源和研究方法

### 2.1. 数据来源

以中国知网(CNKI)学术期刊为检索数据库,采用高级检索方式,以“数学教学模式”为主题词,并设置期刊来源为“核心期刊、CSSCI”,对作者、单位、初始时间等条件不设限制,截至 2022 年 12 月 2 日,共检索得到文献 352 篇。利用“检索-初筛-纳入-综合”4 个步骤进行筛选[2],人工去除会议记录等不符合要求的文献,最终确定有效文献 337 篇,由此作为本次研究的数据来源。

## 2.2. 研究工具

以书目共现分析软件 Bicomb2.0 和统计分析软件 SPSS26.0 作为本研究的主要工具。书目分析软件 Bicomb2.0 是由中国医科大学医学信息学系崔雷教授和沈阳市弘盛计算机技术有限公司所开发的一种常用的文献数据分析工具,可以对文献进行关键词、作者单位、年代等等进行统计并生成词篇矩阵,从不同维度揭示当前研究前沿,便于研究者了解并分析[3]。系统分析软件 SPSS26.0 可以对 Bicomb2.0 生成的词篇矩阵进行聚类分析、多维尺度分析等。

## 2.3. 研究进程

采用书目分析软件 Bicomb2.0 对文献进行关键词统计并生成词篇矩阵,随后以统计分析软件 SPSS26.0 为工具,对高频关键词词篇矩阵进行聚类分析,并对其生成的相似矩阵进行多维尺度分析,最终绘制出我国数学教学模式研究领域的热点知识图谱。

## 3. 研究结果与分析

### 3.1. 发文期刊分布

某领域的期刊论文来源在一定意义上说明了该领域学术研究的理论水平和代表性。此次研究共统计了中国知网中有关数学教学模式的核心期刊和 CSSCI 中的 101 种期刊,其中发文数量大于 10 的期刊见表 1。其发刊总量占总发刊量的 38.8724%,其中《数学教育学报》发文数量为 27 位居榜首,其次是《教学与管理》发文数量为 25 篇,随后是《教育与职业》与《中国成人教育》均发文 22 篇位居第三。这也表明《数学教育学报》《教学与管理》《教育与职业》与《中国成人教育》是我国数学教学模式研究发文数量的主要期刊。

Table 1. Distribution of journal publications

表 1. 期刊发文分布

序号	期刊来源	发文数量	累计占比(%)
1	数学教育学报	27	8.0119
2	教学与管理	25	15.4303
3	教育与职业	22	21.9585
4	中国成人教育	22	28.4866
5	数学通报	15	32.9377
6	教育理论与实践	10	35.9050
7	中国教育学刊	10	38.8724

### 3.2. 高频关键词分析

关键词是一篇文章的提炼与高度概括,出现频次高的关键词说明对该关键词研究次数比较多,因而高频关键词可以用来反映某一领域关注热点,进而有助于确定某一领域研究热点及预测未来发展趋势等[4]。研究通过使用书目分析软件 Bicomb2.0 对 337 篇有效文献进行关键词提取,并通过合并、替换使其标准化,随后对标准化后的关键词进行统计,最终共得到 1334 个有效关键词。选取累计频次达到总频次 40% 左右的关键词作为高频关键词[5],共得到 32 个关键词,见表 2。

**Table 2.** Sort the first 32 high-frequency keywords  
**表 2.** 前 32 位高频关键词排序

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	教学模式	151	13	高职数学	8	25	课堂教学	5
2	高等数学	26	14	数学知识	8	26	改革	5
3	数学教学模式	25	15	数学	7	27	初中数学	5
4	教学改革	20	16	数据分析	7	28	教学设计	5
5	数学教学	17	17	建构主义	7	29	问题解决	5
6	数学实验	15	18	数学课堂教学	6	30	数学课程	5
7	数学建模	12	19	高中数学	6	31	课程体系	5
8	信息技术	12	20	模式	6	32	素质教育	5
9	数学教育	11	21	实验教学	6			
10	大学数学	10	22	小学数学	5			
11	教学方法	9	23	教学中的应用	5			
12	翻转课堂	9	24	数学模型	5	总计		433

由表 2 可以看出,我国数学教学模式研究领域的高频关键词共 32 个,累计出现总频次 433 次。其中出现频次大于 9 的关键词依次是:教学模式(151)、高等数学(26)、数学教学模式(25)、教学改革(20)、数学教学(17)、数学实验(15)、数学建模(12)、信息技术(12)、数学教育(11)、大学数学(10)、教学方法(9)、翻转课堂(9),这一结果初步表明,教学模式已经成为当前研究的主要热点,但是我国数学教学模式的研究相对教学模式研究不突出,大多围绕高等数学教学改革、数学实验、数学建模等关键词来探讨的,此外,信息技术、教学方法、翻转课堂也逐渐受到研究者的关注。

### 3.3. 高频关键词相似矩阵分析

将上述 32 个高频关键词利用书目分析软件 Bicom2.0 生成词篇矩阵后,运用 SPSS26 聚类分析,生成  $32 \times 32$  的高频关键词 Ochiai 系数相似矩阵。部分高频关键词的 Ochiai 系数近似性矩阵见表 3。

**Table 3.** High frequency keyword Ochiai coefficient similarity matrix (part)  
**表 3.** 高频关键词 Ochiai 系数相似矩阵(部分)

	教学模式	高等数学	数学教学模式	教学改革	数学教学	数学实验	数学建模	信息技术	数学教育
教学模式	1.000	0.303	0.000	0.164	0.158	0.147	0.141	0.094	0.074
高等数学	0.303	1.000	0.000	0.219	0.000	0.000	0.057	0.000	0.000
数学教学模式	0.000	0.000	1.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.115	0.121
教学改革	0.164	0.219	0.000	1.000	0.000	0.115	0.065	0.065	0.067
数学教学	0.158	0.000	0.049	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.073
数学实验	0.147	0.000	0.000	0.115	0.000	1.000	0.075	0.075	0.000
数学建模	0.141	0.057	0.000	0.065	0.000	0.075	1.000	0.000	0.000
信息技术	0.094	0.000	0.115	0.065	0.000	0.075	0.000	1.000	0.000
数学教育	0.074	0.000	0.121	0.067	0.073	0.000	0.000	0.000	1.000

矩阵内数值的大小代表关键词两者间距离的大小。数值越接近 1，则代表两个关键词距离越近，联系越紧密；反之，数值越接近 0，则代表两个关键词距离越远，联系越松散[6]。表 3 中，各关键词距离教学模式

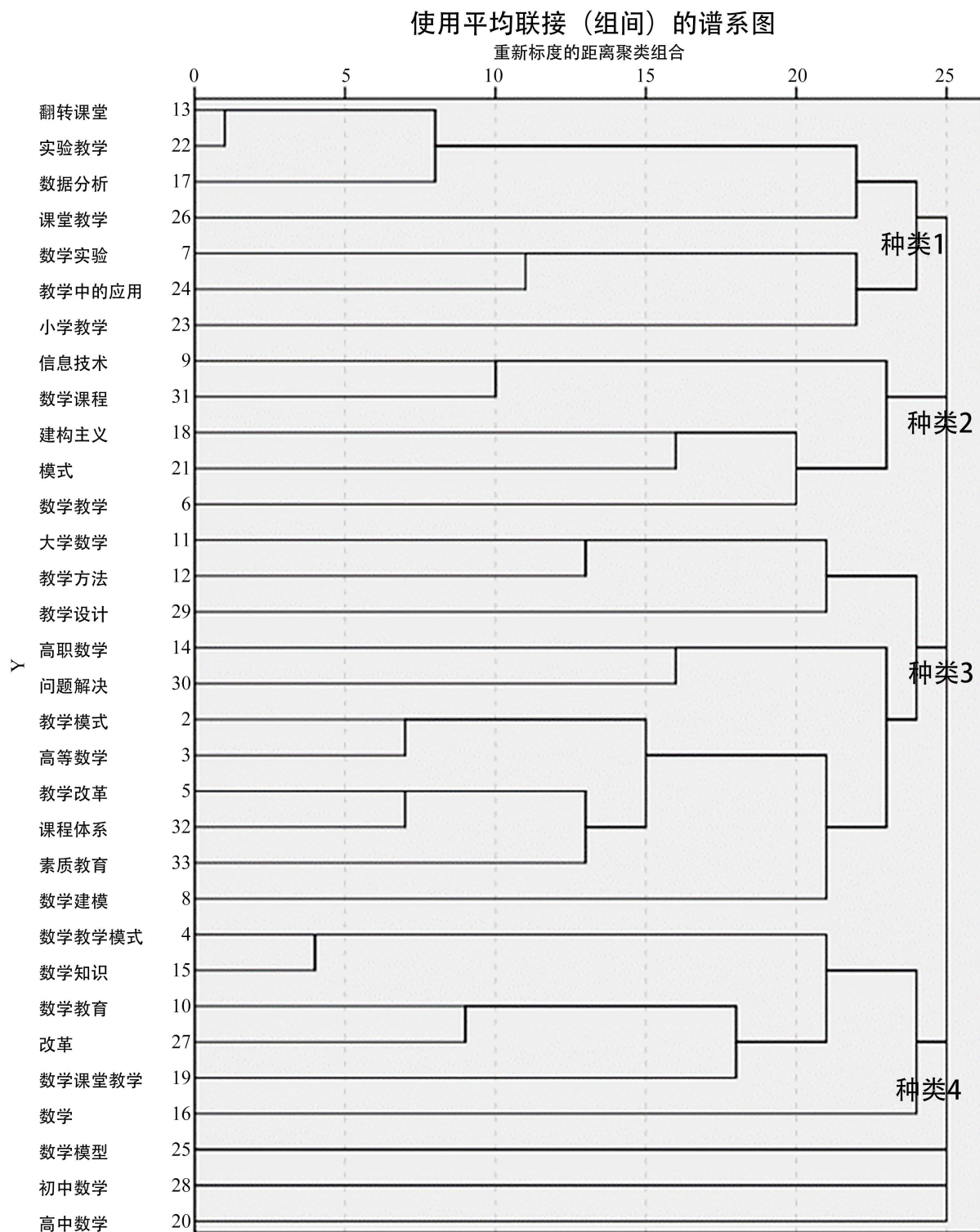


Figure 1. High frequency keyword cluster diagram of mathematics teaching mode  
图 1. 数学教学模式高频关键词聚类图

由近及远依次为：高等数学、数学改革、数学教学、数学实验、信息技术、数学教育。同时，各关键词对数学教学模式的距离由近及远依次为：数学教育、信息技术、数学教学。这表明，在已发表的核心期刊中，数学教学模式通常基于信息技术和教学改革的背景下，对数学教学和数学实验的教学模式研究。

### 3.4. 高频关键词聚类分析

为了更直观展现高频关键词之间存在的联系，利用 SPSS26 对高频关键词进行聚类分析，结果见图 1。

图 1 中横轴数字和纵轴数字分别表示各关键词之间的距离和 32 个高频关键词，数字越小说明距离越紧密[7]。从图 1 可以看出 32 位高频关键词被分为了大类，具体结果见表 4。

Table 4. Analysis table of high-frequency keyword clustering results

表 4. 高频关键词聚类后结果分析表

种类	名称	关键词
1	翻转课堂在中小学数学课堂教学和数学实验教学中的应用研究	翻转课堂、实验教学、数据分析、课堂教学、数学实验、教学中的应用、小学数学、初中数学、高中数学
2	建构主义观下的数学教学与信息技术整合的教学模式研究	信息技术、数学课程、建构主义、模式、数学教学、数学模型
3	素质教育背景下高校数学教学改革与问题解决式教学模式研究	大学数学、教学方法、教学设计、高职数学、问题解决、教学模式、高等数学、教学改革、课程体系、素质教育、数学建模
4	数学课堂教学改革研究	数学教学模式、数学知识、数学教育、改革、数学课堂教学、数学

从表 4 可以看出 4 类研究具体分布为：种类 1 为翻转课堂在中小学数学课堂教学和数学实验教学中的应用研究，包括翻转课堂、实验教学、数据分析、课堂教学、数学实验、教学中的应用、小学数学、初中数学、高中数学；种类 2 为建构主义观下的数学教学与信息技术整合的教学模式研究，包括信息技

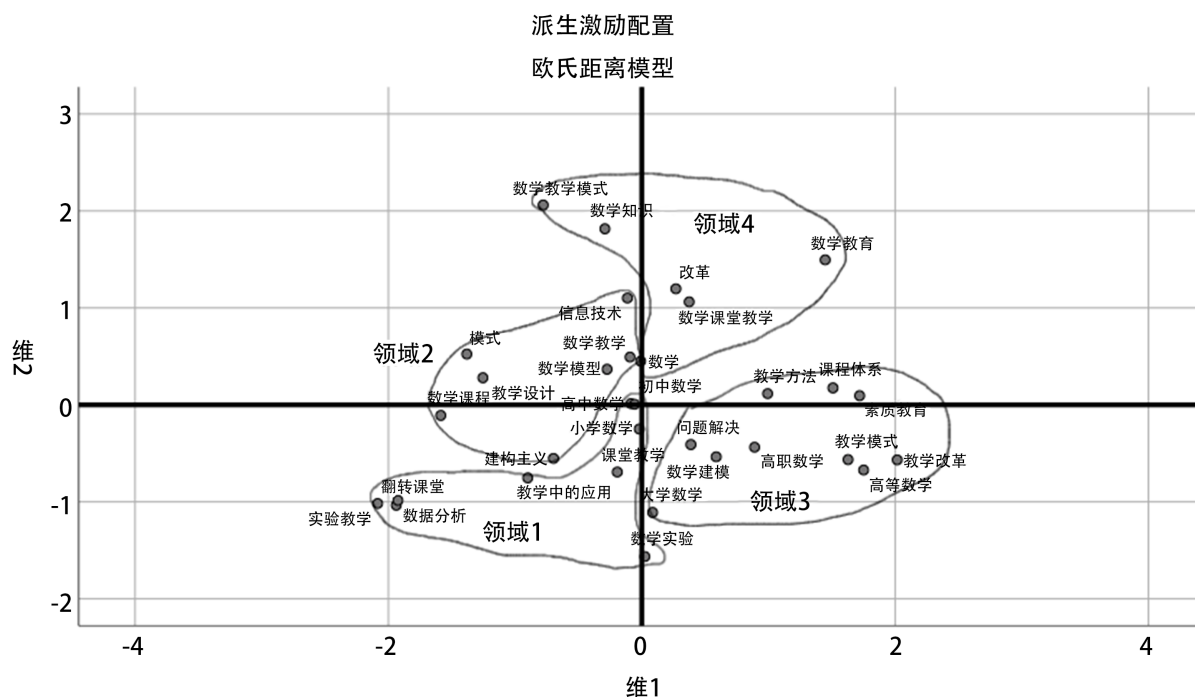


Figure 2. Knowledge atlas of hot topics in mathematical teaching mode research

图 2. 数学教学模式研究热点知识图谱

术、数学课程、建构主义、模式、数学教学、数学模型；种类3为素质教育背景下高校数学教学改革与问题解决式教学模式研究，包括大学数学、教学方法、教学设计、高职数学、问题解决、教学模式、高等数学、教学改革、课程体系、素质教育、数学建模；种类4为数学课堂教学改革研究，包括数学教学模式、数学知识、数学教育、改革、数学课堂教学、数学。

### 3.5. 高频关键词多维尺度分析

利用 SPSS26 对 32 个高频关键词相似矩阵进行多维尺度分析，绘制出数学教学模式研究热点知识图谱。结果见图 2。

从图 2 中可以看出，领域 1 是翻转课堂在中小学数学课堂教学和数学实验教学中的应用研究位于第三象限，关键词之间的距离较近，说明这一领域内部各个关键词联系比较密切，其中翻转课堂、实验教学、数据分析联系最为紧密，研究目的明确，有研究者专门研究，但处于整个研究网络中的边缘位置，研究成果较少。此外高中数学、初中数学、小学数学位于战略坐标原点附近，说明中小学数学是我国数学教学模式研究的核心和重点，特别是初中数学和高中数学。领域 2 为建构主义观下的数学教学与信息技术整合的教学模式研究，该研究位于第二、三象限，其中大部分位于第二象限，研究较为活跃，并且关键词之间的距离较近、联系紧密，说明该领域受研究者的重视，未来或将成为研究重点和热点。领域 3 是素质教育背景下高校数学教学改革与问题解决式教学模式研究，位于第一、四象限，其中数学方法、课程体系和素质教育位于第一象限，表明以素质教育背景下的教学方法和课程体系展开的研究成果较多，而高校数学教学改革与数学建模等内容处于第四象限，说明在近几年才引起了研究者的关注，并且该研究有进一步的发展空间。领域 4 是数学课堂教学改革与教学模式研究，位于第一和第二象限，其中数学课堂改革位于第一象限，说明数学课堂教学改革的研究成果较为丰富，而数学知识与数学教学模式位于第二象限，说明基于数学知识类型的不同，对应的数学教学模式也不同，并具有潜在的重要性，或将成为未来的研究热点。

## 4. 数学教学模式的研究发展趋势分析

### 4.1. 注重信息技术与数学教学模式的深度融合

在图 2 中，“信息技术”、“数学教学”和“数学课程”和“模式”位于第二象限，且“信息技术”和“数学教学”接近战略坐标的纵轴，“数学课程”和“模式”靠近于横轴，表明信息技术与数学教学模式的融合成为我国数学教学模式的研究重点。在一个信息技术颠覆式创新发展的时代，智慧教育、数字化校园、数字课堂、智慧课堂等一系列新型课题的诞生，都需要新理论、新模式、新方法来解决[8]。疫情背景下的教学问题，仅仅停留在传统的线下教学模式是无法应对的。那么，诸如大学慕课、网络教学平台等借助多媒体技术兴起的线上教学，便解决了这一难题，它不仅为师生交流提供了平台，也为学生学习和教师教学提供了丰富的资源。另一方面，从低年级到高年级的过程，数学知识越来越抽象，学生学习起来也逐渐开始困难，通过应用信息技术，教师可以将抽象的问题变得具体化，使学生切实的感受到数学知识，理解数学知识[9]，比如讲解函数图像及其性质可以利用信息技术展示图像的变化过程，直观地向学生传递数学知识；讲解平面几何正三角形内一点到三边距离问题，就可以借助信息技术制作动态课件进行讲解等等[10]。可以发现，信息技术在教学中的应用，是我国教育事业顺应时代发展的必经之路[11]，信息技术与数学课堂融合是未来教学模式的重要方式，但仍存在一些问题，如教师信息技术使用能力不足[12]、运用信息化技术时缺乏生活化元素，与实际生活脱离[13]。因此，信息技术与数学教学模式的深度融合还需继续发展与完善。

### 4.2. 翻转课堂教学模式在中小学数学教学中运用广泛

在图 2 中，“翻转课堂”、“课堂教学”、“小学数学”、“高中数学”和“初中数学”位于第三

象限,且“小学数学”、“高中数学”和“初中数学”接近于战略坐标原点,说明中小学数学课堂教学注重翻转课堂教学模式的应用。教学模式是课堂教学的结构与程序。翻转课堂教学模式是近几年的研究热点话题,是现代教育技术和现代教育融合的产物。小学生的注意力容易分散,而中学数学知识又比较抽象,翻转课堂的引入使学生参与其中,调动了学生的积极性,充分发挥了学生的主体性,增强了课堂的互动性,改变了传统的教师教、学生学的教学模式,形成了以学生为中心、教师为引导的新型教学模式,有利于培养学生自主学习能力和自主思考能力、发现问题与解决问题能力。翻转课堂教学模式在中小学教学中的应用,不仅可以提升教学质量,同时可以满足学生学习的需求[14]。

### 4.3. 建构主义的教学观成为构建新型教学模式的基本理念

建构主义学习理论明确指出,数学学习不应该是学生对知识的被动接受,而应是以学生原有的知识背景为基础的主动建构过程。在教学活动中,教师是“先行组织者”,要帮助学生在已有的知识经验背景下,建立于新旧知识之间的联系,是学生学习的引导者和帮助者,学生才是学习的主人,在课堂中占主体地位。其更加强调的是学生的主动性,而传统的教学模式更加注重教师教,学生学却很少受到关注。

### 4.4. 数学教学模式的研究成果单一

我国数学教学模式研究成果在矩阵坐标中分为了四个领域,但没有一个占据核心领域,说明研究者都是各自围绕自己的研究领域开展研究,并没有形成合力,并且在知网数据库中以“数学教学模式”为主题的核心期刊较少,研究多为数学课堂教学背景下数学教学模式的研究,说明研究者对教学模式的关注度不够,缺乏对数学教学模式多种模式的探索以及实践探究。因此,如何将已有数学教学模式研究成果综合化,实现多样性教学模式是未来研究面临的一个新课题。

## 5. 展望

数学教育研究过程是不断探索的过程,要结合多学科观点和中国教育发展方向推进,淡化形式,注重实质,助力中国数学教育高质量发展[15],数学教学模式的研究作为数学教育研究中最重要的一环,期望今后数学教学模式的研究可以关注以下几点。首先,重视现代技术的运用,实现现代技术与数学课程教学的深度融合。其次,注重教师信息技术使用能力的培养。最后,注重教学内容与教学模式的融合,不同类型的教学内容采用不同的教学模式,增强对数学教学模式多种模式的探索,实现教学模式的多样化、综合化。

## 基金项目

自治区本科教育教学研究与改革项目(zzq-1418263, 2018XJJG02),伊犁师范大学教改项目(JG20161677)。

## 参考文献

- [1] 郭立昌. 关于中学数学教学模式的几点思考[J]. 数学通报, 1998(5): 13-15.
- [2] 张楠, 宋乃庆, 黄新, 等. 国际 STEAM 教师研究的热点与发展趋势——基于 VOSviewer 的文献计量分析[J]. 开放教育研究, 2020, 26(5): 78-87.
- [3] 郭文斌. 知识图谱: 教育文献内容可视化研究新技术[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2016, 34(1): 45-50+114.
- [4] 侯海燕, 刘则渊, 栾春娟. 基于知识图谱的国际科学计量学研究前沿计量分析[J]. 科研管理, 2009, 30(1): 164-170.
- [5] 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.
- [6] 郭文斌, 张晨琛. 我国融合教育热点领域及发展趋势研究[J]. 残疾人研究, 2017(3): 63-69.



- [7] 郭文斌, 聂文华. 我国随班就读研究热点及发展趋势[J]. 现代特殊教育, 2021(9): 17-23.
- [8] 蔡宝来. 信息技术与课程整合研究进展及未来走向[J]. 课程教材教法, 2018, 38(8): 133-143.
- [9] 李铁平. 中学数学高效课堂教学方法[J]. 中国教育学刊, 2022(S1): 124-126.
- [10] 张丽春. 浅议信息技术与中学数学课堂教学的深度融合[J]. 教育理论与实践, 2022, 42(20): 59-61.
- [11] 张芝兰. 信息化教学技术在小学数学课堂中的运用及反思[J]. 中国新通信, 2022, 24(16): 170-172.
- [12] 袁兆芳. 引入数字化技术提高小学数学课堂效率[J]. 中国新通信, 2021, 23(14): 205-206.
- [13] 张丽伟. 小学数学卓越教师信息化教学技术使用行为影响因素研究[D]: [博士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2020.
- [14] 何芳. 翻转课堂在我国中小学课堂教学中的应用对策[J]. 东西南北, 2018(24): 178-179.
- [15] 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(5): 65-70+5.