

# 我国中学数学课堂教学研究热点可视化分析

李安君<sup>1</sup>, 陈 维<sup>1,2\*</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

收稿日期: 2022年11月9日; 录用日期: 2022年12月7日; 发布日期: 2022年12月14日

## 摘 要

为进一步了解我国中学数学课堂教学的研究领域和研究热点, 利用Bicomb2和SPSS26软件, 对在CNKI中采集到的786篇有效文献进行知识图谱可视化分析。通过高频关键词的词频分析、共词分析、聚类分析和多维尺度分析, 得出我国中学数学课堂教学的研究是围绕基于信息技术的中学数学课堂教学策略与学生创新能力培养的研究、针对新课程下的教学模式与中学数学教师的研究、体现素质教育的数学教育教学改革与教学方法研究、中学数学课堂有效教学设计研究和基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究五个领域展开的, 预测研究热点是基于信息技术的有效教学策略研究、信息技术在中学数学教学中的应用研究、基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究。

## 关键词

中学数学, 课堂教学, 研究热点, 可视化分析

# The Visualization Analysis of Hotspots in Chinese High School Mathematics Classroom Teaching Research

Anjun Li<sup>1</sup>, Wei Chen<sup>1,2\*</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

Received: Nov. 9<sup>th</sup>, 2022; accepted: Dec. 7<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 14<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

In order to further understand the research fields and research topics of mathematics classroom

\*通讯作者。

teaching in middle schools, using Bicomb2 and SPSS26 software, the knowledge graph visualization analysis of 786 valid documents collected in CNKI was carried out. Through word frequency analysis, co-word analysis, cluster analysis and multidimensional scaling analysis of high-frequency keywords, we can conclude that Chinese middle school mathematics classroom teaching research is based on the research on the teaching strategy of middle school mathematics classroom and the cultivation of students' innovative ability based on information technology, research on the teaching model and middle school mathematics teachers under the new curriculum, research on the teaching reform and teaching method of mathematics education that embody quality education, research on effective teaching design for middle school mathematics, and research on the effect of middle school mathematics classroom teaching based on the new curriculum concept. The future research hotspots are research on effective teaching strategies based on information technology, research on the application of information technology in middle school mathematics teaching, and research on the effect of middle school mathematics classroom teaching based on the new curriculum concept.

## Keywords

Middle School Mathematics, Classroom Teaching, Research Hotspot, Visualized Analysis

Copyright © 2022 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

2022年全国教育工作会议召开,指出要持续打好“双减”攻坚战,大力推进义务教育优质均衡发展,加快推动普通高中特色多样发展[1]。初中阶段和高中阶段共称为中学,初中教育是我国义务教育的重要阶段,而高中阶段联系着高考,是人生重要转折点的必经之路。这两个阶段,在人的形成和发展过程中起着十分重要的作用。2018年《国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见》中指出,要潜心加强基础科学研究,对数学、物理等重点基础学科给予更多倾斜[2]。中国数学有着十分悠久的历史,从《九章算术》问世发展至今,数学教学研究已全面开花,近30年数学教学改革研究磅礴发展,热点频现[3]。课堂教学作为教学工作的基本形式,是提高教学质量的中心环节,更是育人的主要途径,落实有效的课堂教学是促进学生全面发展的主要方式[4]。而目前的研究主题多是聚集在教学设计、教学目标、教学方法等方面,在中学数学课堂教学的相关研究中,文献梳理方面的研究还较为缺乏,因此本研究通过利用知识图谱可视化分析对文献进行梳理,以进一步直观的解读其研究领域和热点。

## 2. 研究方法

中国知网(CNKI)是国内最大的学术期刊数据库,于1996年由清华大学、清华同方发起,现已发展成为海内外中文学术资源领先的数字图书馆[5]。本研究以CNKI作为数据库,具体方法是在CNKI中对期刊进行高级检索,主题是“中学数学”并含“课堂教学”。检索到有关文献875篇,检索时间是2022年11月1日。手动去除不符合要求的文献后,得到有效文献786篇。研究工具主要是Bicomb2书目共现分析系统和SPSS26。Bicomb2主要是用来提取高频关键词和生成词篇矩阵,即进行词频分析和共词分析。对检索到的文献在CNKI中导出FirstNote格式,另存为Bicomb书目分析软件可识别的ANSI编码文本文件。将Bicomb2生成的高频关键词词篇矩阵使用SPSS26对其进行聚类分析,再将聚类分析结果中导

出的近似值矩阵进行多维尺度分析, 最终得出我国中学数学课堂教学研究领域的知识图谱, 再结合聚类分析结果和知识图谱, 对我国中学数学课堂教学的研究领域和研究热点进行进一步分析。

### 3. 研究过程

#### 3.1. 高频关键词的提取

高频关键词分析方法可以确定研究的热点领域、前沿领域和发展趋势[6]。利用 Bicom 书目共现分析系统, 在从 CNKI 中导出的 786 篇文章中提取出关键词共计 1385 个, 关键词总频次共计 3093 次。合并含义或所指对象重合的关键词, 如将“数学课堂教学”、“课堂教学”合并到“中学课堂教学”等。取频次大于等于 10 的前 34 位高频关键词, 按频次从高到低排序, 结果见表 1。

Table 1. Top 34 high-frequency keyword ranking table

表 1. 前 34 位高频关键词排序表

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	中学数学	236	13	新课程	19	25	有效教学	11
2	中学课堂教学	178	14	教学设计	18	26	学生	11
3	中学数学教学	138	15	有效性	16	27	新课程理念	11
4	中学数学课堂	66	16	多媒体	15	28	新课标	10
5	教学	27	17	教学改革	15	29	课程改革	10
6	初中数学	26	18	高效课堂	14	30	教学效果	10
7	教学模式	24	19	教学策略	13	31	师生互动	10
8	数学课堂	23	20	创新	13	32	翻转课堂	10
9	教学方法	22	21	创新能力	13	33	几何画板	10
10	信息技术	21	22	中学数学教师	13	34	数学教育	10
11	素质教育	21	23	高中数学	11			
12	中学	20	24	多媒体技术	11	合计		1076

表 1 中, 频次大于等于 10 的前 34 位高频关键词的总频次为 1076 次, 占总频次的 34.78%。其中, 频次最高的关键词是中学数学(236 次), 排在前 10 位的分别是中学课堂教学(178 次)、中学数学教学(138 次)、中学数学课堂(66 次)、教学(27 次)、初中数学(26 次)、教学模式(24 次)、数学课堂(23 次)、教学方法(22 次), 频次都是在 22 次及以上, 其余关键词的频次都是大于等于 10 次的。通过这一结果, 可以初步看出我国中学数学课堂教学的研究主要是围绕教学模式、教学方法、信息技术、教学设计、创新等方面来展开的, 但仅从表 1 中还难以发现它们之间的关系, 因此需要对高频关键词进行进一步的分析。

#### 3.2. Ochiai 系数近似值矩阵的导出

继续使用 Bicom2, 将提取出的 34 个高频关键词生成的词篇矩阵导出, 再将其导入 SPSS26, 选择落合系数将其转化成 $34 \times 34$ 的近似值矩阵, 见表 2。

该近似值矩阵体现了不同高频关键词间内在联系的紧密程度, 表中从 0 到 1 的数值为关联因子, 代表了两关键词间的距离由远及近, 相似度从低到高[7]。以关键词“中学数学”为例, 与它距离由近及远的关键词分别是中学课堂教学(0.342)、教学(0.251)、教学模式(0.133)、信息技术(0.114)、教学方法(0.083)、

数学课堂(0.041)等, 说明在现有研究中, 中学数学与中学课堂教学、教学、教学模式之间的内在联系比其他关键词更为紧密。同理可发现信息技术与中学数学教学(0.167)、中学数学课堂与中学课堂教学(0.111)、初中数学与中学课堂教学(0.059)、数学课堂与信息技术(0.046)、信息技术与中学数学教学(0.167)这几组关键词间的距离较近, 内在联系较为紧密, 进行组合研究的概率较大。

**Table 2.** High-frequency keyword Ochiai coefficient approximation matrix

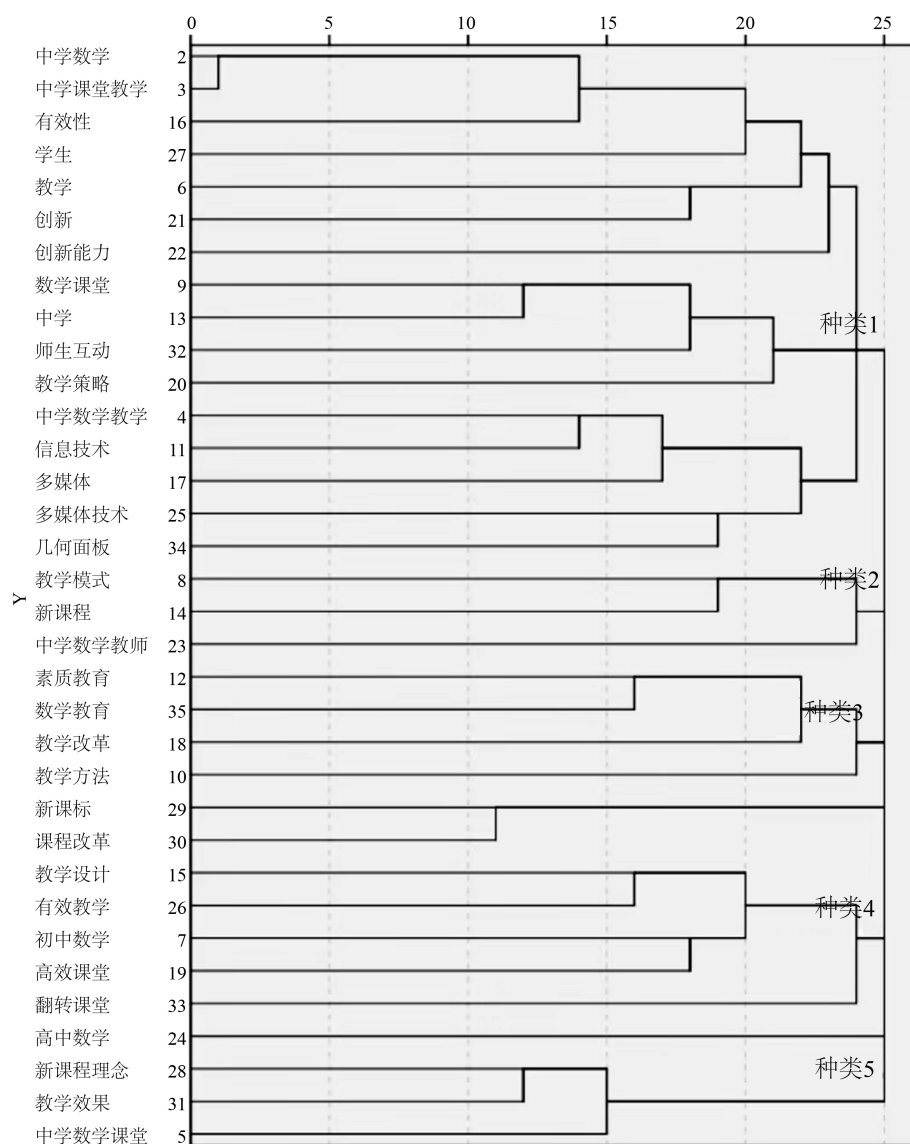
**表 2.** 高频关键词落合系数近似值矩阵(部分)

	中学 数学	中学课堂 教学	中学数学 教学	中学数学 课堂	教学	初中 数学	教学 模式	数学 课堂	教学 方法	信息 技术
中学数学	1.000	0.342	0.028	0.016	0.251	0.000	0.133	0.041	0.083	0.114
中学课堂教学	0.342	1.000	0.077	0.111	0.000	0.059	0.031	0.016	0.048	0.049
中学数学教学	0.028	0.077	1.000	0.031	0.000	0.017	0.052	0.018	0.036	0.167
中学数学课堂	0.016	0.111	0.031	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
教学	0.251	0.000	0.000	0.000	1.000	0.038	0.000	0.000	0.000	0.042
初中数学	0.000	0.059	0.017	0.000	0.038	1.000	0.040	0.000	0.000	0.000
教学模式	0.133	0.031	0.052	0.000	0.000	0.040	1.000	0.043	0.000	0.000
数学课堂	0.041	0.016	0.018	0.000	0.000	0.000	0.043	1.000	0.000	0.046
教学方法	0.083	0.048	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
信息技术	0.114	0.049	0.167	0.000	0.042	0.000	0.000	0.046	0.000	1.000

### 3.3. 高频关键词谱系图的生成

利用 SPSS26 对 3.2 中导出的高频关键词近似值矩阵进行聚类分析, 在得到的谱系图结果中可更直观地表示出高频关键词间的远近关系, 见图 1。聚类分析的原理是以关键词成对在论文中出现的频率为分析对象, 将关联密切的关键词形成类团[7]。由类团距离的远近, 34 个高频关键词可划分为 5 类, 也进一步验证了近似值矩阵的分析结果。

种类 1 包括“中学数学”、“中学课堂教学”、“有效性”、“学生”、“教学”、“创新”、“创新能力”等 16 个关键词。根据图 1 中类团连线的距离, 这 16 个关键词可进一步划分为 3 个小类。小类 1 是中学数学课堂中的学生创新能力培养研究, 由“中学数学”、“中学课堂教学”、“师生互动”、“学生”、“教学”、“创新”、“创新能力”七个关键词构成, 表明在中学阶段, 培养学生的创新精神和实践能力是教师教学任务中的重要内容[8], 建立学生创新思维是数学知识和数学思想的重要育人元素[9], 不仅要发展学生的创新思维, 教师也应当不断提高发展学生创新思维的能力。小类 2 是基于信息技术的有效教学策略研究, 包括“数学课堂”、“中学”、“教学策略”、“有效性”, 说明在信息技术得到广泛应用的前提下, 探索更有效的教学策略在当前仍然是十分必要的。小类 3 是信息技术在中学数学教学中的应用研究, 包括“中学数学教学”、“信息技术”、“多媒体”、“多媒体技术”、“几何画板”, 体现了目前在中学数学课堂教学中, 信息技术的主要应用模式是“多媒体”、“多媒体技术”和“几何画板”, 有利于激发学生对数学学习的兴趣, 对培养学生的创新意识和创新能力也能够发挥积极的作用[10]。这三个小类共同构成种类 1, 即基于信息技术的中学数学课堂教学策略与师生创新能力培养研究。



**Figure 1.** Genealogy chart of high-frequency keywords  
**图 1.** 高频关键词谱系图

种类 2 是针对新课程下的中学数学教师与教学模式的研究, 包括“教学模式”、“新课程”、“中学数学教师” 3 个关键词。表明在以核心素养为导向的新课程体系中, 要大力促进新型中学数学教师的专业发展, 突破传统中学数学教师的专业发展与学生核心素养的培养之间的矛盾[11]。教学模式作为教学目标完成的基础, 是为了特定的教学目标而设计的, 因此具有十分重要的意义。

种类 3 是体现素质教育的数学教育教学改革与教学方法研究, 包括“素质教育”、“数学教育”、“教学改革”、“教学方法” 4 个关键词。随着各版课程标准的颁布, 中学数学教学迎来了一次的改革。素质教育已经不是新说法, 但是在教学改革的进行过程中会不断出现新的现代数学内容和数学思想, 需要我们不断用新的教学方法去挖掘[3]。

种类 4 是中学数学课堂有效教学设计研究, 包括“教学设计”、“有效教学”、“初中数学”、“高效课堂”、“翻转课堂” 5 个关键词。在现有研究中, 不少研究者希望通过翻转课堂等手段来提高课堂

教学的效率。而中学数学课堂教学是一个动静结合的过程, 课堂教学效率在很大程度上受到学生参与度的影响[12]。而目前中学数学教师的教学设计普遍呈现零散式的特点, 单元教学设计中缺失课程整体理念[13], 导致学生在课堂上的参与度不高, 高效课堂的实现存在阻碍。

种类 5 是基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究, 包括“新课程理念”、“教学效果”、“中学数学课堂”3 个关键词。新课程教学理念指出课堂教学要保证学生的全面发展, 要注重课堂教学形式和课堂教学质量的完善与优化[14]。课堂教学是最主要的教学方式, 是新课程改革实施的基本途径。在新课程理念下, 中学数学课堂教学的教学效果是新课程教学要求与目标实现与否的最直观表现, 具有重要意义。

通过以上分析, 将高频关键词谱系图的分类结果绘制成表 3。

Table 3. Analysis table of high-frequency keyword genealogy chart results

表 3. 高频关键词谱系图结果分析表

种类	名称	关键词
1	基于信息技术的中学数学课堂教学策略与学生创新能力培养研究	中学数学、中学课堂教学、有效性、学生、教学、创新、创新能力、数学课堂、中学、师生互动、教学策略、中学数学教学、信息技术、多媒体、多媒体技术、几何画板
2	针对新课程下的中学数学教师与教学模式的研究	教学模式、新课程、中学数学教师
3	体现素质教育的数学教育教学改革与教学方法研究	素质教育、数学教育、教学改革、教学方法
4	中学数学课堂有效教学设计研究	教学设计、有效教学、初中数学、高效课堂、翻转课堂
5	基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究	新课程理念、教学效果、中学数学课堂

### 3.4. 中学数学课堂教学研究热点可视化图谱的绘制

将落合系数近似值矩阵导入 SPSS26, 对其进行多维标度分析, 标准化方法选择 Z 得分。结合高频关键词谱系图的结果分析表, 在欧式距离模型图(多维尺度分析图)中绘制出我国中学数学课堂教学研究热点知识图谱, 如图 2 所示。

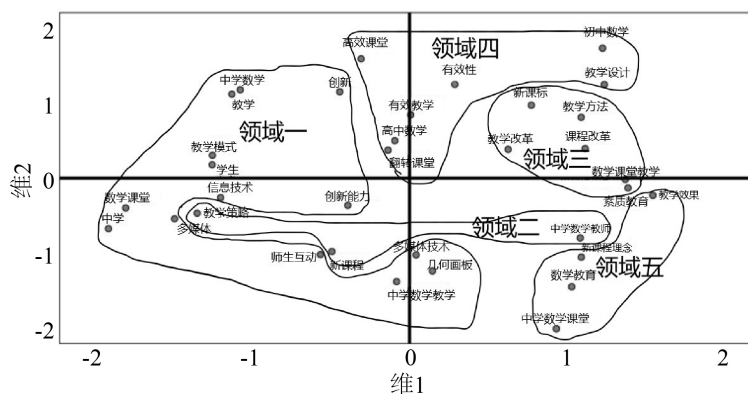


Figure 2. Hot knowledge map of mathematics classroom teaching research in high school

图 2. 我国中学数学课堂教学研究热点知识图谱

图 2 中, 领域一对应种类 1, 为基于信息技术的中学数学课堂教学策略与学生创新能力培养研究, 分布在第二、三、四象限。领域一中, 小类 1 中学数学课堂中的学生创新能力培养研究主要位于第二象限, 说明目前在中学数学课堂教学中, 对学生创新能力培养的研究结构较为松散, 有进一步发展的空间; 小类 2 基于信息技术的有效教学策略研究主要分布在第三象限, 说明目前在教学策略方面的研究热度不大, 还有很大的研究空间; 小类 3 信息技术在中学数学教学中的应用研究位于第三、四象限, 说明相关研究的进展不大, 目前的关注度较低, 还可以开展进一步的研究。领域二对应种类 2, 是针对新课程下的中学数学教师与教学模式的研究, 分布在第二、三、四象限, 且在坐标系中的分布松散, 关键词间的距离远, 容易受到其他研究领域的干扰, 单独进行研究的意义较小。领域三对应种类 3, 是体现素质教育的数学教育教学改革与教学方法研究, 主要位于第一象限, 其内部联系较为紧密且处于研究的中心地位, 是过去的研究重点和热点。领域四对应种类 4, 是中学数学课堂有效教学设计研究, 位于第一、二象限, 说明目前对该领域展开的研究较多, 发表的论文数量也多于其他领域, 开展后续研究取得进展的难度较大。领域五对应种类 5, 是基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究, 主要位于第四象限, 该领域关键词间的联系紧密, 但在研究中处于边缘地位, 其研究还有待加强。

#### 4. 研究结论与展望

通过我国中学数学课堂教学研究热点知识图谱的绘制及分析, 比较直观的反映了我国中学数学课堂教学的研究主要是围绕五个领域展开的, 这五个领域分别是基于信息技术的中学数学课堂教学策略与学生创新能力培养的研究, 针对新课程下的教学模式与中学数学教师的研究, 体现素质教育的数学教育教学改革与教学方法研究, 中学数学课堂有效教学设计研究, 以及基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究。并且可以预测基于信息技术的有效教学策略研究、信息技术在中学数学教学中的应用研究、基于新课程理念的中学数学课堂教学效果研究是未来研究的热点。

#### 参考文献

- [1] 教育部. 加快教育高质量发展——2022 年全国教育工作会议召开[J]. 青春期健康, 2022, 20(5): 86-87.
- [2] 国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见[J]. 重庆与世界, 2018(8): 5-8.
- [3] 陈算荣, 庞佳. 中学数学教学研究三十年概况与热点追踪[J]. 教学与管理, 2022(8): 42-46.
- [4] 赵雪莹. 中学数学课堂教学导入有效性研究[D]: [硕士学位论文]. 伊犁: 伊犁师范大学, 2020.
- [5] 银昕. 知网涉嫌垄断[J]. 法人, 2022(5): 56-59.
- [6] 赵蓉英, 许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J]. 中国图书馆学报, 2010, 36(5): 60-68.
- [7] 郭文斌, 陈秋珠. 特殊教育研究热点知识图谱[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2012, 30(3): 49-54.
- [8] 郝国利. 中学数学教学现状浅析[J]. 科技资讯, 2020, 18(11): 140-141.
- [9] 包图雅, 刘晓周, 金根喜. 对于中学数学教学中育人元素的认知[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2021, 36(5): 449-451.
- [10] 孙雅敏. 浅析信息技术与中学数学课堂的有效融合[J]. 数理天地(初中版), 2022(15): 75-77.
- [11] 王鑫. 基于核心素养的中学数学教师专业发展研究[J]. 广西教育学院学报, 2021(5): 218-221+226.
- [12] 余翔, 吴林林. 新课程改革背景下中学数学高效课堂的构建[J]. 新课程研究, 2021(9): 124-125.
- [13] 杨晓翔. 数学单元教学设计中课程整体理念的缺失及重建[J]. 教学与管理, 2015(12): 63-65.
- [14] 夏秀丽. 新课程理念下小学数学减负增效的作业设计[J]. 科幻画, 2022(8): 227-228.