

我国中学数学教学设计的研究热点及展望

郭霄雨

伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2023年2月1日; 录用日期: 2023年2月28日; 发布日期: 2023年3月7日

摘要

为了更加直观地了解我国中学数学教学设计的研究热点以及未来研究的发展趋势, 本篇研究以CNKI数据库为文献来源, 运用Bicomb 2.0和SPSS 26软件提取关键词并进行可视化分析, 进一步得到中学数学教学设计研究热点知识图谱。结果表明: 中学数学教学设计研究热点由中学数学概念教学与教学实践研究、中学数学知识的研究、基于数学文化的初等数学研究、基于翻转课堂的数学教学设计研究、基于信息技术与数学史的教学研究、基于教学模式与核心素养的教学设计研究共同构成, 其中, 中学数学概念教学与教学实践研究、基于数学文化的初等数学研究、基于教学模式与核心素养的教学设计研究将受到研究者的广泛关注, 成为一大研究热点。

关键词

中学数学, 教学设计, 关键词分析, 研究热点, 知识图谱

Research Hotspots and Prospects of Middle School Mathematics Instructional Design

Xiaoyu Guo

School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Feb. 1st, 2023; accepted: Feb. 28th, 2023; published: Mar. 7th, 2023

Abstract

In order to have a more intuitive understanding of the research hotspot of middle school mathematics instructional design and the development trend of future research, this study takes CNKI database as the literature source, uses Bicomb 2.0 and SPSS 26 software to extract keywords and carry out visual analysis, and further obtains the knowledge map of the research hotspot of middle school mathematics instructional design. The results show that the research hotspots of middle school mathematics instructional design are composed of middle school mathematics concept teach-

ing and teaching practice research, middle school mathematics knowledge research, elementary mathematics research based on mathematical culture, mathematics instructional design research based on flipped classroom, information technology and mathematics history teaching research, instructional design research based on teaching model and core literacy, among which, the research of mathematics concept teaching and teaching practice in middle school, the research of elementary mathematics based on mathematics culture, and the research of teaching design based on teaching model and core literacy will be widely concerned by researchers and become a research hotspot.

Keywords

Middle School Mathematics, Instructional Design, Keyword Analysis, Research Hotspot, Knowledge Graph

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

中学数学在受教育者学习数学的过程中具有承上启下的作用，是小学数学知识的拓展与延伸，同时也为进一步学习高等数学打下基础。教师在教学过程中具有不可替代的作用，为使学生更好地掌握数学科的知识、感受数学思想、产生数学思维，教学设计对数学教学而言是必不可少的。《普通高中数学课程标准(2017年版)》指出数学学科是自然科学、技术科学等学科的重要组成部分，在经济科学、社会科学和人文科学的发展中占有着重要的地位[1]。2021年国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》，强调提升课堂教学质量，优化教学方式，提升学生在校的学习效率，标志着教育需要改革，教学设计需要改进。《义务教育教学课程标准(2022年版)》再次提出数学科在社会学中的重要作用，突出中学数学的重要地位。这充分说明中学数学的教学设计在数学的教育发展中有着重大的作用[2]。因此，本研究期望借助可视化图谱了解我国中学数学教学设计的研究现状，分析此领域的研究热点，展望未来中学数学教学设计的发展趋势，进而为中学数学教学设计的研究者们提供研究思路。

2. 研究方法

把中国知网(CNKI)中的期刊和硕博学位论文库作为本篇研究的文献来源，检索了以“中学数学教学设计”为主题的相关文献 522 篇，将不符合要求的文献删除后，得到了 496 篇有效文献，导出并下载文献[3]。之后，以 Bicom 2.0 书目分析软件为工具，导入有效文献数据提取关键词，形成并下载词篇矩阵，形成的词篇矩阵可以运用 SPSS 26 软件对其内容进行聚类分析，并对结果中生成的近似值矩阵进行多维尺度分析，最终可以得出中学数学教学设计研究领域的热点谱系图，进行可视化分析。

3. 研究过程

3.1. 确定高频关键词

首先，运用 Bicom 2.0 书目共现分析系统统计关键词，得到有效关键词的频次为 2219 次；最后，根据普莱斯计算公式 $M_{\max} = 0.749\sqrt{N_{\max}}$ 确定高频关键词的阈值， N_{\max} 代表有效文献中被引用的最高次数。

可知研究总文献的最高引用次数是 303 次, 代入公式计算可得 $M_{\max} \approx 13.038$, 即高频关键词阈值为 13, 则将频数大于等于 13 的关键词作为高频关键词进行导出, 最终共得到 29 个高频关键词, 结果见表 1。

Table 1. Ranking of top 29 high-frequency keywords

表 1. 前 29 位高频关键词排序

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	中学数学	303	16	教学	21
2	教学设计	279	17	信息技术	21
3	中学数学教学	83	18	初等数学研究	20
4	高中数学	65	19	圆锥曲线	17
5	初中数学	59	20	翻转课堂	17
6	教学策略	47	21	设计	17
7	数学教学	46	22	教学研究	15
8	核心素养	33	23	概念课	14
9	课堂教学	31	24	数学教学设计	13
10	教学模式	29	25	数学文化	13
11	HPM	28	26	概念教学	13
12	数学建模	26	27	数学知识	13
13	中学数学教师	24	28	教学实践	13
14	数学史	24	29	几何画板	13
15	数学核心素养	22	合计		1319

从表 1 中可以看出, 29 个高频关键词的总频次为 1319 次, 在所有关键词总频次中的占比高达 59.4%, 其中前 17 位关键词的频次都大于 20 次, 依次是“中学数学”、“教学设计”、“中学数学教学”、“高中数学”、“初中数学”、“教学策略”、“数学教学”、“核心素养”、“课堂教学”、“教学模式”、“HPM”、“数学建模”、“中学数学教师”、“数学史”、“数学核心素养”、“教学”、“信息技术”, 其余 12 个关键词的频次都大于 10 次。这一结果表明, 我国中学数学教学设计的研究多围绕中学数学的教学策略、数学核心素养、将数学史融入数学教学、利用现代信息技术优化数学教学, 同时概念教学、教学设计应用于实践也是该领域的研究热点。

3.2. 高频关键词 Ochiai 系数近似值矩阵

通过 Bicom 2.0 书目分析软件对 29 个高频关键词进行共词分析, 形成词篇矩阵, 并将得到的数据导入至 SPSS 26 中, 进一步完成系统聚类分析, 生成 Ochiai 系数近似值矩阵, 结果见表 2。

在 Ochiai 系数近似值矩阵中, 如果数值越近似于 1, 则表示关键词的间距愈相近, 其相似度愈大, 关键词之间的关联性也就愈强; 如果数值越近似于 0, 则表示关键词的间距愈大, 其相似度愈小, 关键词间的关联性也就愈弱。表 2 中, 依据“教学设计”的距离, 各个关键词由远及近依次为: 教学策略(0.061)、中学数学教学(0.099)、核心素养(0.104)、数学教学(0.106)、高中数学(0.126)、初中数学(0.148)、中学数学(0.272)。这一结果表明在已发表的文献中, 将“教学设计”与“教学策略”联系起来进行研究的成果最多。

Table 2. High frequency keywords Ochiai coefficient approximation matrix (part)
表 2. 高频关键词 Ochiai 系数近似值矩阵(部分)

	中学数学	教学设计	中学数学 教学	高中数学	初中数学	教学策略	数学教学	核心素养
中学数学	1.000	0.272	0.006	0.007	0.045	0.034	0.025	0.130
教学设计	0.272	1.000	0.099	0.126	0.148	0.061	0.106	0.104
中学数学 教学	0.006	0.099	1.000	0.027	0.014	0.016	0.000	0.096
高中数学	0.007	0.126	0.027	1.000	0.000	0.109	0.055	0.022
初中数学	0.045	0.148	0.014	0.000	1.000	0.133	0.000	0.045
教学策略	0.034	0.061	0.016	0.109	0.133	1.000	0.000	0.051
数学教学	0.025	0.106	0.000	0.055	0.000	0.000	1.000	0.000
核心素养	0.130	0.104	0.096	0.022	0.045	0.051	0.000	1.000

3.3. 高频关键词聚类分析

为了能更加直观地观察到高频关键词之间的联系程度，利用 SPSS 26 软件对所产生的词篇矩阵进行了系统聚类分析，得出了一个谱系图，如图 1 所示。

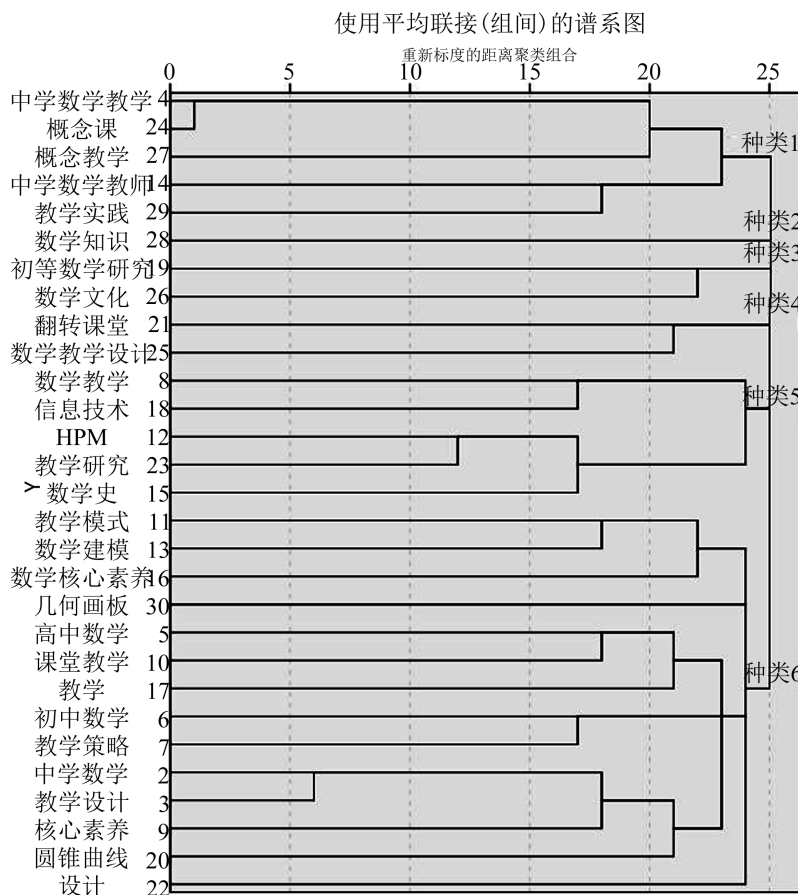


Figure 1. High frequency keywords pedigree chart of middle school mathematics teaching design
图 1. 中学数学教学设计高频关键词谱系图

图 1 中,横轴上的数字表示关键词的间距,纵轴上的数字对应的是高频关键词,横轴上的数字越小,则关键词之间的间距愈小,反之,则越大。从图 1 中可以直观看出高频关键词被分为 6 个种类,分别是中学数学概念教学与教学实践研究、中学数学知识的研究、基于数学文化的初等数学研究、基于翻转课堂的数学教学设计研究、基于信息技术与数学史的教学研究、基于教学模式与核心素养的教学设计研究。结果见表 3。

Table 3. Clustering results analysis table of top 29 high-frequency keywords

表 3. 前 29 位高频关键词聚类结果分析表

种类	名称	关键词(数量)
1	中学数学概念教学与教学实践研究	中学数学教学、概念课、概念教学、中学数学教师、教学实践(5)
2	中学数学知识的研究	数学知识(1)
3	基于数学文化的初等数学研究	初等数学研究、数学文化(2)
4	基于翻转课堂的数学教学设计研究	翻转课堂、数学教学设计(2)
5	基于信息技术与数学史的教学研究	数学教学、信息技术、HPM、教学研究、数学史(5)
6	基于教学模式与核心素养的教学设计研究	教学模式、数学建模、数学核心素养、几何画板、高中数学、课堂教学、教学、初中数学、教学策略、中学数学、教学设计、核心素养、圆锥曲线、设计(14)

中学数学概念教学与教学实践研究,由“中学数学教学”“概念课”“概念教学”“中学数学教师”“教学实践”等 5 个关键词组成。这 5 个关键词可进一步分为两类:第一类是中学数学概念教学研究,包含“中学数学教学”“概念课”“概念教学”3 个关键词。这表明我国中学数学概念课的教学设计越来越受到关注,数学概念是很重要的基础地位,是对数学知识进一步理解和应用的基础。在中学的数学教学中,教师更加应该注重概念教学以及概念课的教学设计。第二类是中学数学教师的教学实践研究,包含“中学数学教师”“教学实践”2 个关键词。研究揭示了将教学设计应用于教学实践的主要内容:教师通过优化教学设计,从而全面提高课堂上的教学效率。

中学数学知识的研究,由“数学知识”1 个关键词组成。阐述了中学数学学习应该掌握的数学基础知识、数学思想方法、数学史、数学知识的应用等。从小学数学的角度探讨如何开展初中数学教学,探讨小学数学与初中数学、初中数学与高中数学、高中数学与高等数学之间知识的联系。

基于数学文化的初等数学研究,由“初等数学研究”、“数学文化”2 个关键词构成。本研究旨在从数学文化的角度来探讨初等数学研究的教学,把数学文化与初等数学研究结合起来,应用到课堂教学中去,形成一种良好的数学文化氛围。尽管如此,初等数学研究仍然致力于对数学解题的研究,却忽视了数学文化的意义与价值,对数学文化的重视力度不够。

基于翻转课堂的数学教学设计研究,由“翻转课堂”、“数学教学设计”2 个关键词组成。研究揭示了随着教学模式的不断更新,教学设计中更加考虑将网络学习与现实学习相结合,将理论与实践相结合,真正地以学生为主体进行探究性学习。通过这种新型的教学模式,提高学生的学习兴趣,从而提升教学效率。

基于信息技术与数学史的教学研究,由“数学教学”、“信息技术”、“HPM”、“教学研究”、“数学史”等 5 个关键词构成。这 5 个关键词可进一步分为两类:第一类是将数学教学与信息技术相结合的研究,包含“数学教学”和“信息技术”2 个关键词。充分说明了信息技术在数学教学中被广泛地应用,教师应充分运用信息技术,以提高学生的数学学习兴趣和数学思维。第二类是数学史的教学研究,

包含“HPM”、“教学研究”和“数学史”3个关键词。阐述了数学史的重要性、将数学史与数学学习相融合、在HPM背景下的数学教学,使学生体会数学思想以及古人对数学的钻研精神。

基于教学模式与核心素养的教学设计研究,由“教学模式”、“数学建模”、“数学核心素养”、“几何画板”、“高中数学”、“课堂教学”、“教学”、“初中数学”、“教学策略”、“中学数学”、“教学设计”、“核心素养”、“圆锥曲线”、“设计”等14个关键词组成。研究表明,数学核心素养的实质在于体现对数学的学习与思考,而这种能力只有在教学中才能逐渐实现和升华[4]。把核心素养融入到今天的数学课堂中,并通过有效的课堂教学来提高学生的数学综合素质和数学学科核心素养,从而为学生的学习和发展奠定良好的基础[5]。运用多种的教学方式与策略,制订合理的教学设计,在课堂教学中提升学生的数学核心素养。

3.4. 高频关键词多维标度分析

利用SPSS 26软件对29个高频关键词生成的近似值矩阵进行多维标度分析,并选择Z得分进行标准化,绘制出我国中学数学教学设计的研究热点知识图谱,如图2所示。

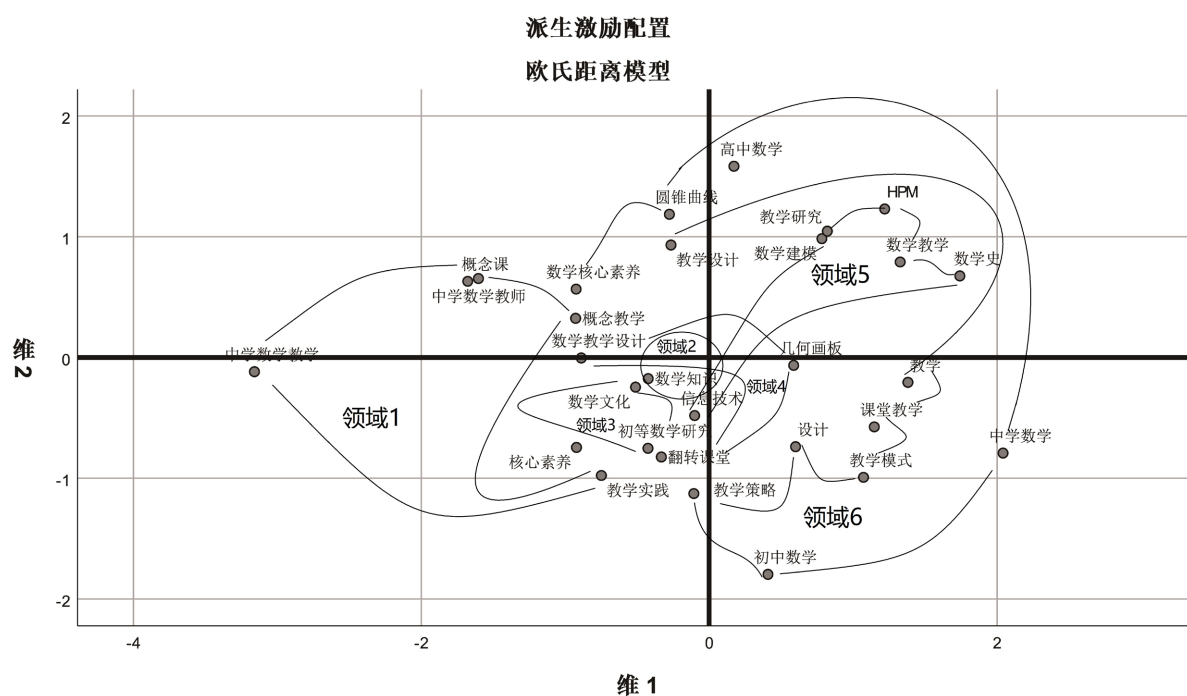


Figure 2. Research hotspot knowledge map of middle school mathematics teaching design

图2. 中学数学的教学设计研究热点知识图谱

领域1,对应“中学数学概念教学与教学实践研究”,主要位于第二、三象限。在该领域关键词之间的距离较远,联系较松散,说明该领域的研究力度不够,研究者们应该重视在概念课与教学实践方面的探索。领域2,与“中学数学知识的研究”相对应,虽然该领域仅有1个关键词构成,但是数学知识处于研究网络的中心位置,说明研究者们对此领域的研究热度不减。领域3,对应“基于数学文化的初等数学研究”,该领域中的关键词距离较近,联系较为紧密,并且位于第四象限,说明研究者们将会加大对初等数学研究和数学文化的关注度,未来即将成为研究的热点。领域4,对应“基于翻转课堂的数学教学设计研究”,其中,数学教学设计处于坐标轴上,是研究的一大热点,受到研究者们广泛关注。翻转课堂作为一种新型的教学模式,也逐渐被研究者们重视。领域5,与“基于信息技术与数学史的教学”相对应,该领域中的关键词距离较近,联系较为紧密,并且位于第一象限,说明研究者们将会加大对信息技术与数学史的关注度,未来即将成为研究的热点。

学研究”相对应，主要位于第一象限，关键词之间的联系较为紧密，表明该领域的研究较为活跃，已经有许多研究成果，一直是研究的热点和重点。领域 6，对应“基于教学模式与核心素养的教学设计研究”，大部分位于第四象限，较少部分位于第一、二象限，这一领域种的关键词间距比较大，联系比较分散，这表明对这一领域的研究还不稳固，可能会被其他方面的因素所左右，有待于研究者们进行深入的研究。

4. 总结与展望

通过对中学数学教学设计研究热点的知识图谱分析，对今后中学数学教学设计的研究有一定的参考价值，同时在一定程度上为未来的研究指明了方向。研究表明：我国中学数学教学设计的研究热点领域由中学数学概念教学与教学实践研究、中学数学知识的研究、基于数学文化的初等数学研究、基于翻转课堂的数学教学设计研究、基于信息技术与数学史的教学研究、基于教学模式与核心素养的教学设计研究共同构成；中学数学概念教学与教学实践研究、基于数学文化的初等数学研究、基于教学模式与核心素养的教学设计研究将受到研究者的广泛关注，成为一大研究热点。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准: 2017 年版[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准: 2022 年版[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [3] 苏蒙, 郭文斌. 我国特殊教育课程研究热点领域的构成及演变[J]. 现代特殊教育, 2020(5): 17-24.
- [4] 陈翔. 核心素养理念下高中数学教学策略分析[J]. 读写算, 2022(27): 90-92.
- [5] 杨高发. 数学核心素养理念下的初中数学课堂教学实践探索[J]. 教育现代化, 2018, 5(8): 344-345.