

我国近20年中学数学课程研究热点构成及展望

——基于关键词知识图谱分析

王冬月, 王 辉*

伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2022年10月10日; 录用日期: 2022年11月8日; 发布日期: 2022年11月15日

摘 要

基于CNKI数据库, 通过使用Bicomb和SPSS分析软件对我国近二十年中学数学课程研究热点构成进行研究, 进而描绘了我国中学数学课程研究热点分布的知识图谱。研究表明: 我国中学数学课程近20年的研究领域由信息技术对中学数学教学设计与教学模式的课程整合研究、中学数学教育与课程改革的研究、数学课程标准对中学数学教师及数学课程教材的研究、高中生数学教学策略的研究、高中基础概念与课程标准的对比研究这五部分共同构成, 同时也指出其中高中生数学教学策略的研究、高中基础概念与课程标准的对比研究未来将成为研究热点问题。

关键词

词篇分析, 可视化分析, 知识图谱

The Composition and Outlook for the Research of Chinese Middle School Mathematics Curriculum in the Past 20 Years

—Based on Keyword Knowledge Map Analysis

Dongyue Wang, Hui Wang*

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

*通讯作者。

Abstract

Based on CNKI database, the composition of research hotspots of middle school mathematics curriculum in recent 20 years in China is studied by using Bicom and SPSS analysis software. Then, it describes the knowledge map of the distribution of the hot spots in the middle school mathematics curriculum research in China. The research shows that the research of mathematics curriculum in middle schools in China in the past 20 years. The research fields include the research on the integration of information technology into the curriculum of middle school mathematics teaching design and teaching mode, the research on middle school mathematics education and curriculum reform. The research of mathematics curriculum standards on middle school mathematics teachers and mathematics curriculum textbooks, the research of mathematics teaching strategies for high school students, and the basic concepts and lessons of high school. The five parts of the comparative study of the program standard are composed together, and it also points out that the study of senior high school students mathematics teaching strategies, senior high school basic concepts and lessons. The comparative study of curriculum standards will become a hot issue in the future.

Keywords

Textual Analysis, Visual Analysis, Knowledge Map

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

数学作为一门基础学科,一直以来都是学者所研究的热点问题[1],随着《义务教育数学课程标准(2022年版)》[2]的发布,数学课程迎来了它的第三次改革,此次改革更是进一步强调了中学数学课程教育研究的重要性,进一步促进基础教育由“应试教育”向“素质教育”进行转变。同时,正是由于我国人口数量巨大,所以我国始终把基础教育摆在基础性、先导性和全局性战略地位。

随着信息技术和教育理论基础的发展,我国教育理念和手段也随之发生了很大的改变,一线教师的教学实践也紧紧跟随国家所颁布的课表标准。同时我国对中学数学课程的研究内容也随之发生了很大的改变,为了解我国学者在中学数学课程方向的研究热点变化,本文通过使用知识图谱法对其近20年间发文热点进行研究。

首先本文通过中国知网(CNKI)的高级检索,对最近20年间关键词中包含中学数学课程的344篇学术论文进行分析,通过使用SPSS 26.0和Bicom2.0软件,以344篇学术论文作为数据库,同时还使用知识图谱法[3]对中学数学课程的研究热点进行分析,得出最近20年间中学数学课程研究热点的分布特性,为后续中学数学课程的研究热点方向进行预测。

2. 研究过程

通过使用知识图谱法[3]进行分析,首先将中学数学课程作为关键词,在中国知网数据库中进行高级

检索, 由于分析时间为近 20 年间, 所以将时间限定为“2001-01-01”至“2021-12-31”, 通过检索得到文献共 329 篇, 通过逐一检查并阅读, 排除掉其中非学术性及主题不符合的论文共 12 篇[4], 最终得到有效论文 317 篇, 逐一选中引用并下载。

其次, 通过使用共词分析软件 Bicom 2.0, 对 317 篇关键词为“中学数学课程”的有效文献进行分析。第一步, 将文献进行整体导入, 并对文献的关键词进行提取; 第二步, 通过对导入文献的关键词进行分析, 将词义相近或相同的关键词进行合并[5]; 第三步, 为了使分析更为准确, 故在软件中设定关键词的最低频次为 6, 只保留占总频次 40% 的关键词, 并对这些高频关键词进行分析, 继而得到这 414 篇文献的高频关键词的词篇矩阵[6]。

再次, 通过使用软件 SPSS 26.0 对词篇矩阵进行聚类分析处理, 得到“中学数学课程”高频关键词之间的近似值矩阵, 然后对近似值矩阵进行多维尺度化分析处理, 继而得到我国中学数学课程研究热点分布的知识图谱。

最后, 通过对知识图谱进行分析, 得到我国近 20 年来中学数学课程研究热点构成及研究领域的分布。并对未来研究热点方向进行分析和预测。

3. 研究结果与分析

3.1. 高频词统计与分析

29 个高频关键词的频次之和为 378 次, 其中前 10 个高频关键词频次之和超过 200 次, 依次为“信息技术”(44 次)、“中学数学课程”(39 次)、“中学数学”(28 次)、“整合”(24 次)、“数学课程”(23 次)、“数学教学”(22 次)、“高中数学”(16 次)、“课程整合”(15 次)、“课程标准”(12 次)、“数学”(11 次)。因此, 可以得出我国近 20 年间中学数学课程的研究热点主要集中于信息化教学与数学课程的整合、中学数学课程标准与课程改革、数学教学模式与教学设计策略这三个方面(表 1)。

Table 1. High-frequency keyword ranking table of secondary school courses in the past 20 years

表 1. 近 20 年间中学数学课程高频关键词排序表

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	信息技术	44	2	中学数学课程	39	3	中学数学	28
4	整合	24	5	数学课程	23	6	数学教学	22
7	高中数学	16	8	课程整合	15	9	课程标准	12
10	数学	11	11	数学史	11	12	教学模式	10
13	课程改革	9	14	初中数学	9	15	教学设计	8
16	高中生	8	17	数学课程标准	8	18	教学策略	8
19	中学数学教学	8	20	数学教育	7	21	教学	7
22	数学教材	7	23	函数概念	7	24	比较	7
25	数学建模	6	26	算法	6	27	中学生	6
28	中学	6	29	数学教师	6		总计	378

3.2. 关键词 Ochiai 系数矩阵

为探究不同高频关键词之间的内在联系, 我们对这 29 个关键词进行处理, 进而生成 Ochiai 系数相异矩阵, 在 Ochiai 系数矩阵中, 其数值越接近于 0, 代表两关键词之间距离越近, 即相似度越大[6]。

首先, 对于关键词“中学数学课程”而言, 其他关键词对他的距离由近到远依次为“整合”(0.869)、

“信息技术”(0.903)、“数学教学”(0.932)、“课程标准”(0.954)、“高中数学”(0.960)、“课程整合”(1.000)、“中学数学”(1.000)、“数学课程”(1.000)。结果表明中学数学课程与整合、信息技术进行组合研究的概率大于与其他6种关键词。同时在表2中,有8对关键词之间的距离较为相近,分别为“信息技术”与“数学课程”(0.717)、“整合”与“数学课程”(0.745)、“数学教学”与“信息技术”(0.775)、“中学数学”与“信息技术”(0.829)、“中学数学课程”与“整合”(0.869)、“中学数学”与“数学教学”(0.879)、“数学教学”与“课程整合”(0.946)、“课程标准”与“中学数学课程”(0.954)。表明这8对关键词经常进行组合研究(表2)。

Table 2. High-frequency keyword dissimilarity matrix
表 2. 高频关键词相异矩阵

关键词	信息技术	中学数学课程	中学数学	整合	数学课程	数学教学	高中数学	课程整合	课程标准
信息技术	0	0.903	0.829	0.323	0.717	0.775	0.925	0.494	1.000
中学数学课程	0.903	0	1.000	0.869	1.000	0.932	0.960	1.000	0.954
中学数学	0.829	1.000	0	0.884	1.000	0.879	1.000	0.854	1.000
整合	0.323	0.869	0.884	0	0.745	0.826	0.949	0.947	1.000
数学课程	0.717	1.000	1.000	0.745	0	0.911	1.000	0.946	0.940
数学教学	0.775	0.932	0.879	0.826	0.911	0	0.947	0.890	1.000
高中数学	0.925	0.960	1.000	0.949	1.000	0.947	0	0.935	1.000
课程整合	0.494	1.000	0.854	0.947	0.946	0.890	0.935	0	1.000
课程标准	1.000	0.954	1.000	1.000	0.940	1.000	1.000	1.000	0

3.3. 高频关键词的聚类分析

近20年中学数学课程的研究热点主要集中于这五个方面,分别为基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的课程整合研究、针对中学数学教育与课程改革的研究、基于数学课程标准对中学数学教师及数学课程教材的研究、针对高中生数学教学策略的研究、高中基础概念与课程标准的对比研究(表3,图1)。

Table 3. Analysis chart of keyword clustering results of middle school mathematics courses in the past 20 years
表 3. 近20年中学数学课程关键词聚类结果分析图

种类	名称	关键词
1	基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的课程整合研究	信息技术、整合、课程整合、教学模式、数学教学、数学课程、中学、教学设计、中学数学教学
2	针对中学数学教育与课程改革的研究	中学数学、课程改革、数学教育、算法、数学史、数学建模、中学生
3	基于数学课程标准对中学数学教师及数学课程教材的研究	初中数学、数学教师、中学数学课程、数学教材、数学课程标准
4	针对高中生数学教学策略的研究	数学、教学、高中生、教学策略
5	高中基础概念与课程标准的对比研究	高中数学、函数概念、课程标准、比较

基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的课程整合研究由“信息技术”、“整合”“课程整合”、“教学模式”、“数学教学”、“数学课程”、“中学”、“教学设计”、“中学数学教学”等

9 个关键词构成。对于这 9 个关键词, 我们又可以细分为两类, 一类为基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的研究, 由“信息技术”、“教学模式”、“数学教学”、“中学”、“教学设计”5 个关键词构成, 这表明近 20 年来我国中学数学课程研究随着信息技术的发展和普及, 使得教师的教学有了很大的变化, 信息化教学能力是教师考核的核心能力之一, 相对于传统学习, 信息化教学不仅仅局限于课堂, 而是通过信息技术手段, 使得授课不受限于空间, 尤其是在疫情多发的特殊时期, 钉钉、腾讯课堂等云课堂更是在疫情期间发挥着不可替代的作用。已经有许多学者对此进行研究, 并推动信息化教学 [7], 但与此同时也发现云课堂也存在着许多问题, 无法真正的代替传统教学, 信息技术手段方便的同时也会导致学生注意力分散, 无法像传统课堂教师能对学生的反应而对教学内容进行相应的调整, 进而导致教学质量下降等问题。第二类是中学数学课程与教学模式的整合研究, 由“课程整合”、“中学数学教学”、“整合”、“数学教学”组成, 揭示了中学数学的新思路, 即以整合的思路进行整体化教学, 使得教学更加贴近实践, 综合的提升学生的全面素质。

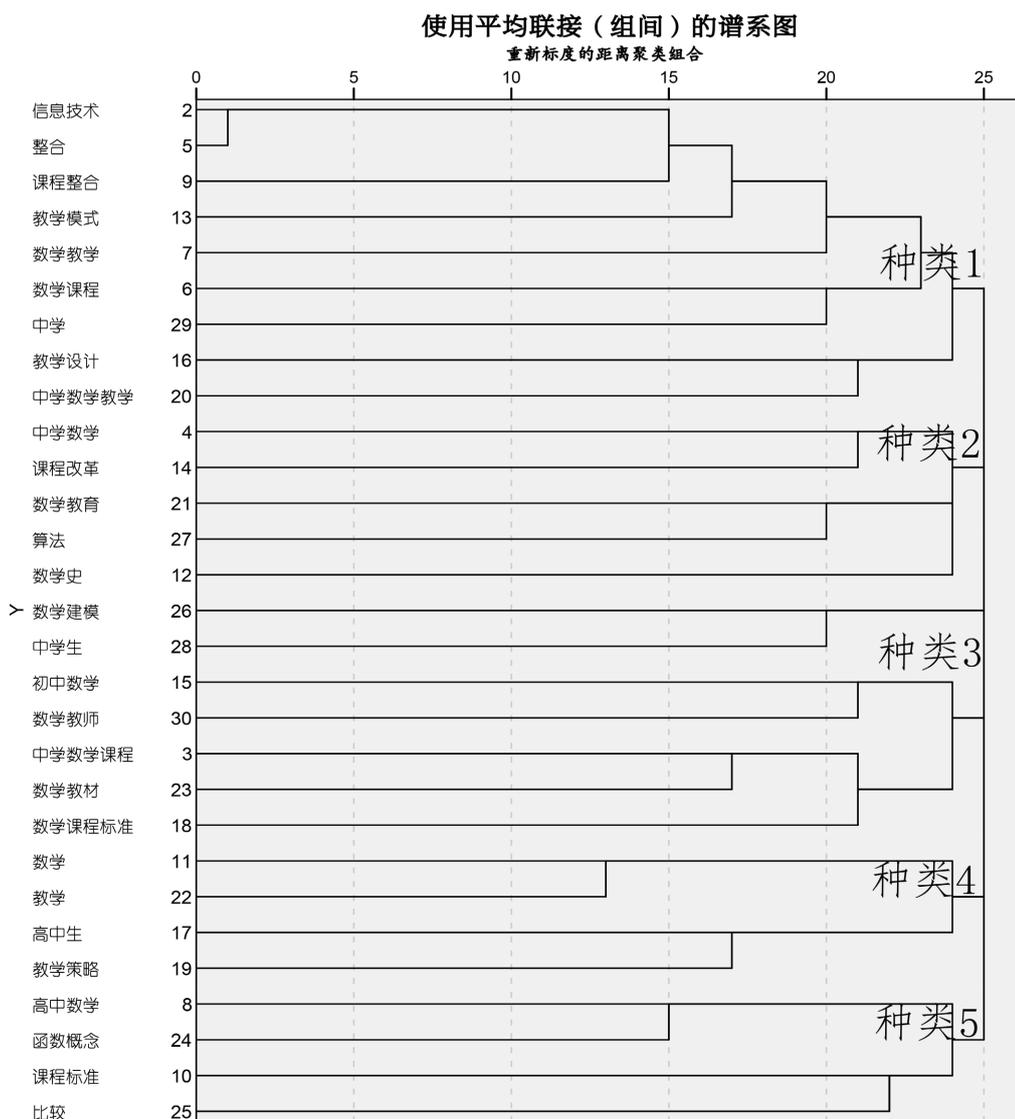


Figure 1. Genealogy chart of high-frequency keywords in secondary mathematics courses
图 1. 中学数学课程高频关键词谱系图

针对中学数学教育与课程改革的研究, 由“中学数学”、“课程改革”、“数学教育”、“算法”、“数学史”、“数学建模”、“中学生”7个关键词组成。针对这7个关键词, 我们可以进行下一步划分, 第一类为中学数学的课程改革研究, 包含“中学数学”、“课程改革”“数学史”3个关键词构成, 研究表明, 随着《义务教育数学课程标准(2022年版)》的发布, 中学数学课程迎来了第三次课程改革, 这表明了国家对中学基础性教育的重视, 也进一步说明了教学目标和任务随着时代的发展也有了不同的要求, 同时教育的需求也有了不一样的要求, 新的课程标准更加强调教学的核心素养, 更加关注学生综合性发展, 鼓励学生进行创新性学习。第二类为中学数学教育与教学创新的研究。由“算法”、“数学史”、“数学建模”、“中学生”四个关键词构成, 揭示了数学教育不仅针对基础性原理, 更应对学生进行创新型引导, 对学生多种创新型数学的探究, 引导学生进行发散型学习, 进一步增强学生的发散型思维。

数学课程标准对中学数学教师及数学课程教材的研究由“初中数学”、“数学教师”、“中学数学课程”、“数学教材”、“数学课程标准”5个关键词组成。研究表明, 数学课程标准作为数学教学的指路人, 一直被广大学者和一线教师所关注, 该标准引导数学教师的教学行为, 要求数学教师在教学时应时刻关注数学教材, 更应对数学教学课程进行不断学习和改进[8], 应始于教材, 终于教材。

高中生数学教学策略的研究, 由“数学”、“教学”、“高中生”、“教学策略”4个关键词组成。研究表明, 高中教学是中学数学教学中最重要的一环, 目前高中教育未能全面纳入义务教育, 但高中教育是连接基础教育与个性教育的桥梁[9], 同时高中教育作为高等教育的第一环, 其重要性更是不言而喻。

高中基础概念与课程标准的对比研究, 由“高中数学”、“函数概念”、“课程标准”、“比较”4个关键词构成, 函数作为中学数学的基础知识点之一, 其函数的思想更是贯穿整个中学数学思维中, 其中新课程标准更是强调了函数思维的重要性, 《义务教育数学课程标准(2022年版)》相比较于《义务教育数学课程标准(2011年版)》更是强调不仅要关注数学学习内容更要去培养学生数学学习的思维方式, 以数学思维去理解和发现世界[10]。

3.4. 近20年中学数学课程研究热点及分析

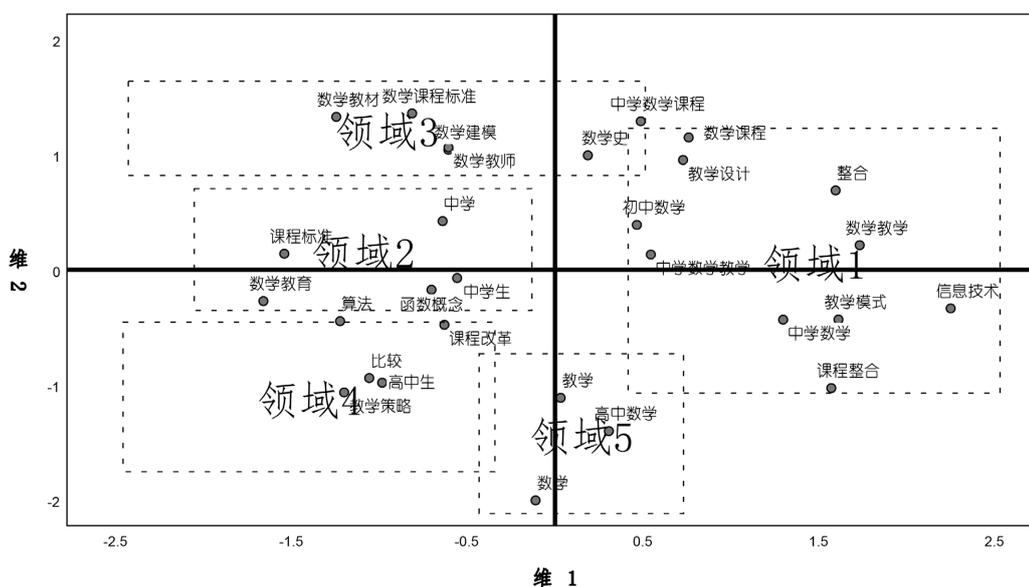


Figure 2. Distribution of hot research types in secondary mathematics courses in the past 20 years

图 2. 近 20 年中学数学课程热点研究种类分布图

领域 1 对应“基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的课程整合研究”, 在二维坐标中主要位于第一、二象限中, 其中“基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的研究”的研究主题较为集中且位于第一象限中, 处在中心位置, 表明信息技术变革对数学教学有很大的影响并在近 20 年间成为研究热点问题, 而“教学模式的课程整合研究”的主题分布较散, 说明研究仍有空间。领域 2 对应“针对中学数学教育与课程改革的研究”在二维坐标中主要位于第三、四象限中, 表明近二十年相关研究进展不大, 大部分学者对其关注度也不高, 学术论文的发表量也不如其他领域。领域 3 对应“基于数学课程标准对中学数学教师及数学课程教材的研究”, 在二维坐标中主要位于第一、二象限中, 说明该领域有大量学者进行研究, 论文的发表量也远超其他领域, 表明为近年研究热点问题之一, 但同时也表明该领域基础研究已经完备, 后续研究难度较大。领域 4 对应“针对高中生数学教学策略的研究”在二维坐标中主要位于第三象限中, 说明该领域研究目前热度不大, 有很大的研究空间, 学者可以着重在此领域进行研究, 领域 5 对应“高中基础概念与课程标准的对比研究”位于第二、三、四象限中, 在二维坐标中分布较为松散, 研究热度目前不高, 可以进行进一步研究(图 2)。

4. 研究结果与分析

近 20 年来我国中学数学课程由于信息技术的发展和普及, 极大的丰富了一线教师的教学方式和教学手段, 且衍生了一系列的研究热点问题。研究表明: 我国中学数学课程近 20 年的研究领域主要由基于信息技术对中学数学教学设计与教学模式的课程整合研究、针对中学数学教育与课程改革的研究、基于数学课程标准对中学数学教师及数学课程教材的研究、针对高中生数学教学策略的研究、高中基础概念与课程标准的对比研究共同构成, 同时也指出针对高中生数学教学策略的研究、高中基础概念与课程标准的对比研究未来将成为研究热点问题。

基金项目

自治区高校本科教育教学研究和改革项目(PT-2021055)。

参考文献

- [1] 罗增儒. 从数学知识的传授到数学素养的生成[J]. 中学数学教学参考, 2016(19): 2-7.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2020.
- [3] 胡泽文, 孙建军, 武夷山. 国内知识图谱应用研究综述[J]. 图书情报工作, 2013, 57(3): 131-137, 84.
- [4] 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.
- [5] 张勤, 马费成. 国外知识管理研究范式——以共词分析为方法[J]. 管理科学学报, 2007, 10(6): 65-75.
- [6] 郭文斌, 俞树文. 我国远程教育研究热点知识图谱: 基于 3170 篇硕士及博士学位论文的关键词共词分析[J]. 电化教育研究, 2014, 35(2): 45-49, 67.
- [7] 徐雪婷. 高中信息科技算法教学与数学课程整合的研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2013.
- [8] 叶学辉. 新课程标准下的高中数学课程研究[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2007.
- [9] 郭涵. 价值引领: 高中教育的重要使命[J]. 人民教育, 2018(11): 36-39.
- [10] 朱立明. 从“核心概念”到“核心素养”——2011 年版与 2022 年版《义务教育数学课程标准》比较研究[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2022, 23(3): 1-6.