

近十年来我国数学符号意识研究综述

——基于 CiteSpace 知识图谱分析

封 晔

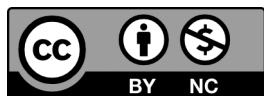
苏州科技大学，苏州

摘 要 | 《义务教育课程标准（2011 版）》提出将“符号意识”作为数学的十大核心概念之一，可见符号意识已经是数学素养的重要组成部分。本文运用文献分析法和文献计量法，结合 CiteSpace 软件绘制的知识图谱，对十年间的数学符号意识进行整体分析，发现符号意识研究呈现出四个特点：第一，数学符号意识的研究以高等院校为主要研究主体，吸引大量一线教师，总体呈现研究成果递增的趋势，但研究散乱，尚未形成研究群体。第二，数学符号意识的研究主要集中在理解研究、培养策略、要素构成这三个方面。焦点集中在理论研究上，在实践调研上尤其是符号意识的现状调查上还存在着大量的空白和可填补之处。第三，我国数学符号意识的研究偏向于小学阶段，但实践调研偏向于初高中，尚未形成中小学一体的连贯性研究，对于义务教育阶段学生的符号意识核心素养整体形成存在障碍。第四，我国中小学数学符号意识缺乏评价的标准，符号意识作为课程目标，缺乏详细的评价标准。

关键词 | 符号意识；数学教育；知识图谱

Copyright © 2022 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 问题提出

在 2011 年出版的《义务教育数学课程标准（2011 年版）解读》^[1]（以下简称《解读》）中，把对数学符号的要求，从“符号感”具体提升到了“符号意识”，符号意识成为了十大核心素养之一，符号意识的重要性日益凸显。符号意识应该被重视起来，没有符号化的代数，就没有高层次的数学数量科学，从而也就没有现代技术和现代科学的发展。^[30]但事实上，比起其他核心素养，符号意识的研究相对较少，并没有得到足够的重视，存在大量空白之处。理论上，关于符号意识的研究并不多，没有形成统一的内涵界定和组成成分研究。在实践中，符号意识在中小学生的培养中也没有得到足够的关注，尚未形成系统合理的调查和培养研究。加上数学符号本身的抽象性，一线教学工作的落实困难重重。因此，真正能够落实学

生符号意识的培养,形成学生符号意识的核心素养,是一个难以解决的难题。为此,本文从整体上梳理这十年来的数学符号意识研究的基本状况,利用 CiteSpace 软件直观、可视化的特点,对 2011—2021 年间所刊登的数学符号意识的相关研究进行梳理、分析和呈现,为能够更好地开展数学符号意识的研究提供参考。

2 研究方法

2.1 研究工具

CiteSpace 是陈超美教授研发的一款专门用于学术文献分析的信息可视化工具,适用于多元、分时、动态的复杂网络分析,可以探测出某一学科或领域的热点主题及其发展。目前已广泛应用于探测、分析学科研究前沿的变化趋势以及研究前沿与知识基础之间的、不同的研究前沿之间的相互关系。本文借助 CiteSpace,从研究机构、论文作者、关键词和关键词突变四个方面绘制知识图谱。^[2]

2.2 研究过程

以“符号意识”“符号感”“数学符号”为主题在中国知网高级检索,发表时间设定为 2011—2021 年,共检索到相关期刊论文 957 篇,剔除无关文献与会议记录,得到 578 篇,用 refwork 格式导出并进行格式转换,得到适合 CiteSpace 分析的原始数据,导入 CiteSpace 从论文作者、研究机构和关键词 3 个方面绘制知识图谱,并借助该软件统计各年发文量和期刊的类别,结合文献分析法梳理研究主题,总结出符号意识研究的特点。

3 研究结果

3.1 发文数量的变化

对近十年的中小学符号意识研究发文量的统计,可以整体把握中小学符号意识研究的发文变化趋势,具体发文量的变化趋势如图 1 所示:

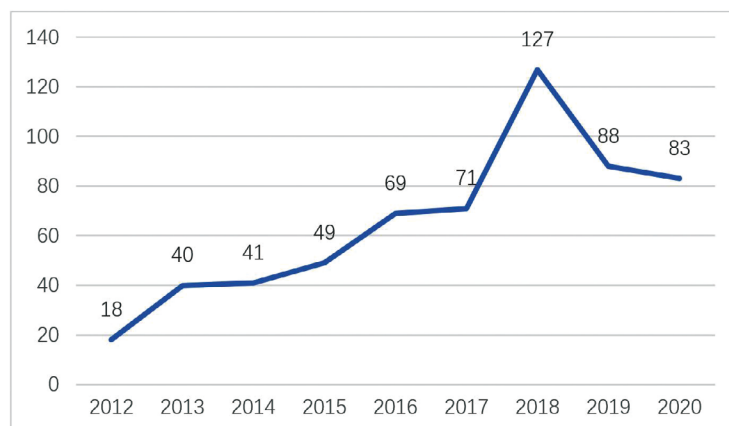


图 1 发文量的变化趋势

Figure 1 Trends in the number of articles

总体来看,可以将近十年来符号意识研究的发文量分成两个阶段:

(1) 在 2012 年到 2018 年呈现出持续增长的趋势,并且可以看出 2012—2013、2015—2016 和 2017—2018 年增长幅度都较大,涨幅均达到了 40% 以上。特别是在 2018 年,呈现出大幅度的增长,涨幅约 78.9%,增长到了 127 篇。而 2013—2014、2016—2017 年增长趋势则比较平缓。

(2) 在 2018 年到 2020 年呈现出下降的趋势。2019 年的发文量从前一年的 127 篇,下降到 88 篇,下降幅度比较大。

在这十年期间,符号意识相关研究的论文呈现增长的趋势并且在 2018 年达到顶峰,2018 年后增长趋于稳定。

3.2 论文作者及研究结构的类别

通过对 CiteSpace 绘制的研究机构知识和作者知识图谱和有关后台数据的分析发现,符号意识研究机构主要分成两大类。第一类是高等院校,第二类是各级各类教研部门和中小学。前者主要以高校教师、硕博研究生为主,集中于讨论符号意识的理论层面,研究成果主要发表在教育类期刊,研究层次较高。后者主要以各级各类教研员和中小学教师为主。研究偏向于结合具体课题的教学实录、教学赏析和教学心得,往往是对某一课题的符号意识培养提出自身实践层面上的建议,整体而言,研究的科学性还需要提升。其中高校教师和硕博研究生形成的研究团队成为中小学符号意识研究的核心力量。

由于符号意识十年间总发文量相对较少。整体而言,研究机构和作者比较分散,尚未形成具有核心力量的规范研究群体。目前,只形成了两个比较综合的研究团队,分别是以东北师范大学为核心的研究团队和以西南大学为核心的研究团队。以东北师范大学为例,东北师范大学、伊犁师范学院人文学院、大连市甘井子区教师进修学校、唐山师范学院教育学院构成了一个研究群体,在高校核心作者引领下,形成了比较集中的研究团队,产生了较多的科研成果。

从总体上看,符号意识的相关研究较少,分布散乱。符号意识的研究只停留在理论层面,在实践层面的研究极少,所以一线教研员和教师参与热情较高,但研究的科学性和层次还有待提高。

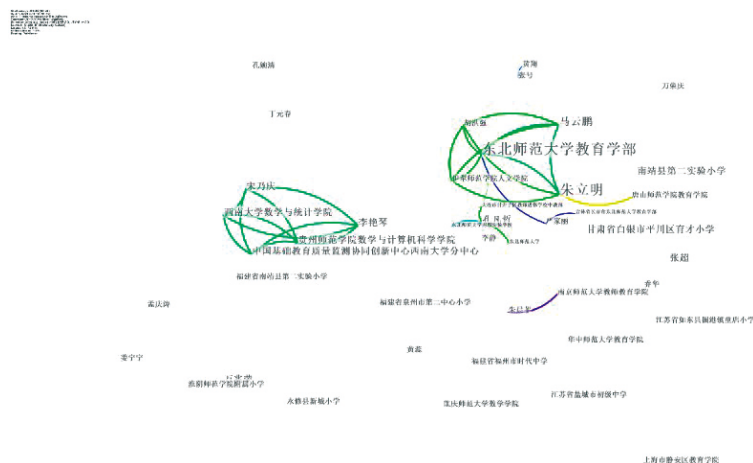


图 2 研究机构与作者知识图谱

Figure 2 Research institution and author knowledge atlas

3.3 研究的关键词

关键词是论文核心和内容精炼的表达，通过关键词及频次可以探测研究的热点。利用 CiteSpace 绘制关键词知识图谱，并统计部分关键词频次和中心性（见表 1）

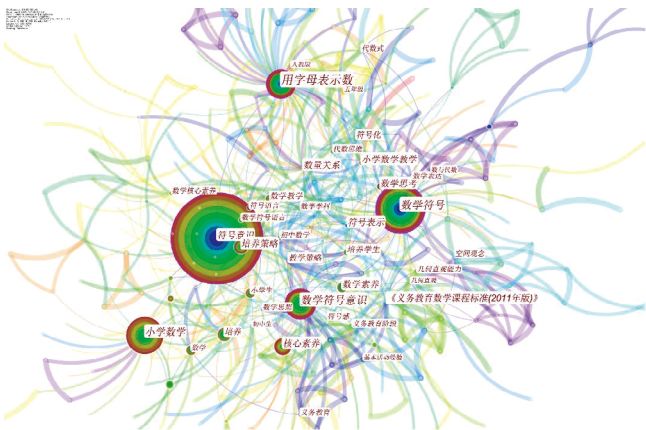


图 3 关键词知识图谱

Figure 3 Keywords Knowledge graph

表 1 关键词频次（前 10）和中心性统计

Table 1 Keywords frequency (top 10) and centrality statistics

序号	关键词	频次	中心性
1	符号意识	392	0.23
2	小学数学	118	0.18
3	数学符号	101	0.42
4	数学符号意识	66	0.33
5	用字母表示数	63	0.38
6	核心素养	45	0.11
7	培养策略	43	0.12
8	培养	32	0.07
9	数学	26	0.05
10	小学生	21	0.05

结合关键词知识图谱，进一步研究和分析相关文献。可以看出，近十年来符号意识的相关研究主要集中在三个方面，分别是理解研究、培养策略、要素构成。^[3]

3.3.1 理解研究

频次最高的“符号意识”“小学数学”“数学符号”等关键词的提出，都是现阶段对“数学符号意识”内涵界定的各个不同角度的探讨。

我国在 2001 年出版的《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》（以下简称《实验》）中首次出现“符号感”一词，并且从外延上界定了符号感的主要表现在：能从具体情境中抽象出数量关系和变化规律，

并用符号表示；理解符号所代表的数量关系和变化规律；会进行符号间的转换；能选择恰当的程序和方法解决符号所表达的问题。^[7]但一些专家学者对“符号感”的表述方式产生一些争议。郑毓信在其文章中提出“符号感”有待考究，“符号语言”比“符号感”更合适。^[24]张奠宙认为“符号感”是“symbol sense”的中文译名，其中的“sense”翻译包括“感觉、观念、意识”，显然“符号意识”比“符号感”更贴切。^[25]何小亚则建议将“符号感”改成“符号观念”。^[26]史宁中在此基础上从心理学的角度上具体说明了“符号感”和“符号意识”的区别，认为意识是比感觉更高层次的，是以感觉为基础的，而数学意识要求学生不仅仅达到感悟水平，因此不能简单归结为“符号感”。^[27]

随后在 2007 年出版的《全日制义务教育数学课程标准（修订稿）》（以下简称《修订》）综合了专家的看法和建议，首次将“符号感”改为“符号意识”，同时在 7—9 年级学段目标中提出培养学生符号意识的要求。其中强调：符号意识主要是能够理解并运用符号表示数、数量关系和变化规律；知道使用符号可以进行运算和推理，得到的结果具有一般性。建立符号意识有助于学生理解符号的使用是数学表达和进行数学思考的重要形式。虽然从“感”到“意识”，但是内涵表述还是与《实验》类似，强调的是学生掌握数学符号意识后体现出来的一种能力，没能凸显出“意识”的主动性。^[6]

而在 2011 年出版的《解读》中明确指出：符号意识是学习者在感知、认知、运用数学符号方面所做出的一种主动性反映，它也是一种积极的心理倾向。相比较而言，这种“主动性反映”和“积极的心理倾向”更加强调了心理学角度上的“意识”。在史宁中对课程标准解读的补充中，将符号意识具体划分成三部分理解，一是理解和运用符号进行表达，二是通过符号操作得到一般性结论，三是强化学生学习数学符号的观念对数学发展的重要性。

综合分析，课程标准整体上是“从符号意识的表现行为的角度对数学符号意识进行解读，即具备数学符号意识的外在表现。但是并没有从根本上回答数学符号意识是什么的问题。根据文献阅读，数学符号意识的内涵解读可以被分成三个角度：数学学科、抽象符号以及心理意识。^[3]

从数学符号意识的数学学科取向来看，数学的发展历史是“数学符号意识”的产生和发展的历史，数学符号意识的培养，可以不断促进精确和凝练数学思维过程。席振伟、徐本顺认为数学符号具有物质性、非相似性、抽象性、精确性、规范性、自我生成性和开放性的特征，并指出选择数学符号应遵循整体性、单义性、简明性、表意性和科学性等基本原则。

数学符号意识的符号学取向则强调符号和对象之间的关系，将符号看成是某种具有意义的物质对象。刘云章指出“数学符号是为了把抽象的数学概念传播出去而借助于一种具体的、令人感受到的不得不被无休止地使用的代用物”。^[15]

数学符号意识的心理学取向解释了从“符号感”到“符号意识”的变化之一，朱立明认为其区别在于思维的决定作用，即符号意识比符号感更加强调人在心理活动中发挥的主导作用。周东明、姚相全将符号感从符号认识、以及、运用意识和运用能力四个方面进行解读。^[8]史宁中通过对感觉和意识的辨析，指出意识高于感觉。

事实上，目前针对数学符号意识的解读也基本集中于这三个角度。但是关于符号意识，学术界并没有一个统一的、精确的定义。大部分的界定都是参照课程标准进行解读。但是不难看出，我国对符号意识的解读既强调心理认知也强调行为表达，即能“懂”会“用”。

3.3.2 培养策略

频次出现次数次之的关键词是“用字母表示数”“核心素养”“培养策略”等等,则表明现阶段对符号意识培养策略的关注。

史宁中强调,符号意识的培养应分阶段和层次,并且贯穿数学学习活动的整个过程。^[12]而在现有的研究中,针对小学阶段的数学符号研究较为集中。这是因为在数学符号意识培养的问题上,也有大量的一线教师结合具体的课例提出建议,“字母表示数”成为培养符号意识的热点课程。闫炳霞也对此给出意见,“字母表示数”具有符号思想,可以引导学生观察身边的具体情境,通过感知和理解抽象的符号,从而形成符号感。在此基础上,通过实践强化符号感。^[10]

史炳星、马云鹏、唐复苏等人认为要尽可能在实际的问题情境中帮助学生理解符号以及表达式、关系式的意义。在教学中主张教师分层次和阶段地培养学生符号感。他们强调培养学生的符号意识应该在解决问题的过程之中。^[13]刘云章强调培养符号意识的符号学理论基础,他重视阐明数学符号的来源和形成的历史过程,讲活数学的基本概念,教学中强调对符号的语义分析。引导学生体验符号处理技巧等方面来发展学生的符号感。^[15]蔡春霞同样强调立足符号意识的含义,要在实际的问题情境中帮助学生理解符号以及表达式、关系式的意义,讲清楚符号的来龙去脉、实质和意义,避免学生与符号之间产生距离感。^[17]祁正国指出符号感的培养应该从三个方面注意:注重理解符号意义、扩展符号联结;联系实际模型,化抽象为具体;表示一般情况,解释普遍规律。^[28]张号强调符号意识的培养在于回归实践。^[29]顾继玲,张新华认为培养符号感应该注意丰富具体的内容和加强问题解决。

综合上述对于符号意识的培养研究,可以总结出共性。专家学者们对于符号意识的培养都着重强调加强学生对符号的理解、强调贴近现实生活,避免符号的抽象而让学生产生距离感。都强调让学生在具体的问题中培养符号意识,重视生活经验和真实情境。符号感的发展是一个长期循序渐进的过程,对教师的教学方法和教学意识提出了更高的要求。

3.3.3 要素构成

针对数学符号意识成分的研究,国外的研究较早,国内起步较晚。大多数学者的研究成果,主要集中在能力取向、心理取向、行为取向和多重取向四种。王林全将符号意识分成“认识与鉴别能力”“估算能力”“验算与预告能力”“选择能力”四个成分。^[9]在李艳琴构建的数学符号意识测评指标体系中,将数学符号意识分为“数学符号的抽象”“数学符号的识记”“数学符号的应用”。^[5]周东明认为数学符号感主要表现在对符号的认识、记忆、运用意识以及运用能力四个方面。^[8]蔡春霞将符号意识细分为六个成分:符号相关性、在解决代数问题时,能看懂符号的意义并能快速运算、准确的符号表达能力、选择最优符号进行表征的能力、在解决问题的过程中,对符号的多种理解能依据自己的判断做出对比、不同情境下符号具有不同的作用,并提高对符号的直觉性。朱立明、马云鹏将符号意识划分成表征、推理、运算、感知四个维度,通过这四个方面的培养,积淀获得核心素养。^[11]

整体而言,关于符号意识的成分研究相对较少,多数研究者都是从具体的例子或者特定阶段对符号意识的成分进行研究。

综上,根据关键词频次(前10)和中心性统计,目前针对数学符号意识的研究,主要集中在概念和培养上。就概念而言,数学符号意识的讨论集中在数学、符号学和心理学三个角度,从“符号感”到“符

号意识”的改变得到了大部分人的认同,但是“什么是符号意识”没有得到明确的定义。从培养方面看,数学符号意识的培养强调从小培养的重要性。专家学者们从理论的角度上阐明培养数学符号意识的整体建议。这里也吸引了一线教师们的注意力,他们根据自身的教学经验,结合具体的例子给予建议。

3.4 研究展望

将论文时间跨度筛选至 1980 年至 2021 年,扩大年限范围,从而可以从整体展望符号意识的发展趋向。

根据如图 4 所示的突现强度排序的关键词突现图谱,可以看出,“数学课程标准”的突显强度最大,从 2005 年开始持续了八年。这是因为从《实验》发布后,越来越多的专家学者在相关文章中对符号意识分别发表了自己的观点,对“符号感”的用词提出争议。《修订》《解读》借鉴和吸收了来自争论各方的意见后,提出了“符号意识”。经过八年的讨论,学术界基本达成共识:“符号意识”比“符号感”更加全面、合理。

在 2009 年开始至 2015 年,符号意识的概念界定讨论后期,出现了关于符号意识的培养策略讨论,“数量关系”“用字母表示数”等词的出现,一是反映出教学一线的积极参与,二是反映出理论研究逐渐走向实践层面,专家学者以及一线教师希望能够用理论指导一线学生的教学工作,提升学生的符号意识素养。但事实上,实践层面尚未落实到位,集中于课堂实录与课堂赏析,是一线教师们针对具体课题提出的建议。但是,高质量、高层次、整体化的实践类论文依然稀少。

自 2019 年至今,“核心素养”和“小学教学”成为热点词汇。这与 2017 年提出的“数学学科核心素养”有关。而符号意识在理论层面上的研究以小学居多,但在实践层面上小学则较少,呈现出相反的态势。

目前针对数学符号意识的现状调查,以硕博论文居多。高中阶段的研究中,李玉红分别抽调高中三个年级 18 人,得出三个年级的不同困难。^[18]李桂强以高三班级为调查对象,得出结果并提出策略。^[19]而在初中的研究中,汤强、刘稀凤以问卷调查和访谈的形式分析出教学现状并提出教学建议。^[20, 21]郭夏蓉则以测试卷的方式得出学生在符号理解、符号表达、符号运算等方面存在问题。^[22]对于小学的符号意识调查研究相对较少,赵佳佳在其硕士论文中以小学高年级为研究对象。^[23]

可见,目前对符号意识的实践意义上的评价调查主要集中在初高中阶段,存在样本少、覆盖小、少有小学阶段的调查的问题。调查中以问卷、访谈等形式为主,少见系统科学的评价标准。总结这些调查研究,可以发现学生在符号理解、符号表达等存在问题。

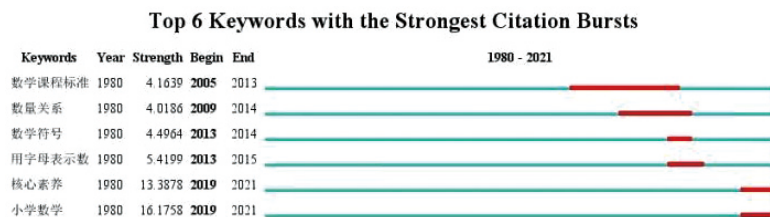


图 4 关键词突现图谱

Figure 4 Key words emergent map

由此可见,关于数学符号意识的研究呈现出从理论研究转向实践调研的趋向。但是要从理论落实到

实践,切实培养学生的数学符号意识素养,当下关于数学符号意识的评价调查还是远远不够的。

4 结论

通过绘制知识图谱、内容分析和文献计量统计等方法,全面回顾和梳理十年来数学符号意识的相关研究成果,发现相关研究呈现出以下特点。

第一,数学符号意识的研究以高等院校为主要研究主体,吸引大量一线教师和教研人员,总体呈现研究成果递增的趋势。但研究散乱,尚未形成群体。

第二,数学符号意识的研究主要集中在理解研究、培养策略、要素构成这三个方面。焦点集中在理论研究上,在实践调研上尤其是符号意识的现状调查上还存在着大量的空白和可填补之处。这应该成为未来符号意识的主要发展方向。

第三,我国数学符号意识的理论研究偏向于小学阶段,但实践研究则偏向于初中与高中。符号意识的相关研究尚未形成中小学整体观念下的连贯性研究,因此针对整个中小学阶段的培养没有整体的规划,对义务教育阶段学生的符号意识核心素养的整体形成造成障碍。

第四,我国中小学数学符号意识缺乏评价的标准。符号意识作为课程目标,缺乏详细的评价标准。十大核心素养从2017年提出,基本已经从理论研究转向实践调查。但是关于符号意识的评价标准尚未形成一致,大多是在课标的基础上进行修改,没有做过大规模的实践论证。事实上,发展学生符号意识的研究都是以知识学习为载体的,但是却没有以知识学习为载体的“测试卷”,来测试学生的符号意识是否达标。该以什么样的方式评价学生的符号意识是一个值得思考的问题。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2011版)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2012.
- [2] 闫守轩,朱宁波,曾佑来. 十二年来我国课程研究的热点主题及其演进——基于2001—2012年CSSCI数据库关键词共现知识图谱的可视化分析[J]. 全球教育展望, 2014, (3): 64-72.
- [3] 朱立明,胡洪强,马云鹏. “数学符号意识”研究:要素、特征与策略[J]. 中小学教师培训, 2017(4): 45-49.
- [4] 李艳琴,宋乃庆. 小学低段数学符号意识的培养策略研究[J]. 数学教育学报, 2016, 25(5): 28-31.
- [5] 李艳琴,宋乃庆. 小学低段数学符号意识测评指标体系的初步构建[J]. 教育学报, 2016, 12(4): 23-28+38.
- [6] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(修订稿)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2007: 4.
- [7] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(实验稿)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2001: 2-3.
- [8] 周东明,姚相全. 何谓小学生的符号感?[J]. 人民教育, 2010(19): 47-48.
- [9] 王林全. 发展学生数学符号意识的要领[J]. 数学通报, 1996(5): 4.

- [10] 綦春霞. 浅谈新课程下符号意识的含义及其培养 [J]. 数学教学研究, 2012 (1): 63.
- [11] 朱立明, 马云鹏. “数学符号意识”研究: 内涵与维度 [J]. 教育理论与实践, 2015, 35 (32): 6-8.
- [12] 史宁中. 教育与数学教育: 史宁中教授教育研究录 [M]. 长春: 东北师范大学出版社: 2006 (12): 224.
- [13] 史炳星, 马云鹏, 唐复苏. 在解决问题的过程中发展学生的符号感 [J]. 数学教育学报, 2002, 5: 57-60.
- [14] 闫炳霞. 学生符号感觉的培养——从“字母表示数”说起 [J]. 四川教育学院学报, 2005, 12: 17-18.
- [15] 刘云章. 讲活符号, 发展学生的符号感 [J]. 湖南教育, 2006 (1): 7-9.
- [16] 顾继玲, 张新华. 再谈“符号感” [J]. 中国数学教育, 2010 (4): 5-7.
- [17] 綦春霞. 浅谈新课程下符号意识的含义及其培养 [J]. 数学教学研究, 2012 (1): 63-66.
- [18] 李玉红. 对中学生数学符号学习困难的调查研究及教学对策 [D]. 上海: 华东师范大学, 2001.
- [19] 李桂强. 对中学生数学符号感的调查与分析 [J]. 数学教学通讯, 2004, 12: 14-16.
- [20] 汤强. 7—9 年级学生数学符号语言的理解与表达 [D]. 重庆: 西南大学, 2009.
- [21] 刘希凤. 初中生符号意识的调查研究 [D]. 长春: 东北师范大学, 2009.
- [22] 郭夏蓉. 七年级学生数学符号意识现状调查及实践研究 [D]. 临汾: 山西师范大学, 2015.
- [23] 赵佳佳. 小学生数学符号意识的培养研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2014.
- [24] 郑毓信. “数感”“符号感”与其它——《课程标准》大家谈 [J]. 数学教育学报, 2002 (8): 30-31.
- [25] 张奠宙. 对《全日制义务教育数学课程标准》理念部分的意见 [J]. 数学通报, 2005 (12): 3-4.
- [26] 何小亚. 全日制义务教育阶段数学课程标准 (实验稿) 刍议 [J]. 数学教育学报, 2003, 12 (1): 45-49.
- [27] 史宁中. 教育与数学教育: 史宁中教授教育研究录 [M]. 长春: 东北师范大学出版社, 2006 (12): 222-223.
- [28] 祁正国. 数学符号感培养浅谈 [J]. 现代中小学教育, 2005, (2): 42-43.
- [29] Arcavi A. Symbol Sense: Informal Sense-making in Formal Mathematics [J]. For the Learning of Mathematics, 1994 (14): 24-35.
- [30] Arcavi A. Developing and Using Symbol Sense in Mathematics [J]. For the Learning of Mathematics, 2005, (2): 42-47.

A Summary of the Research on Mathematical Symbol Consciousness in China in Recent Ten Years —Knowledge Map Analysis Based on CiteSpace

Feng Ye

Suzhou University of Science and Technology, Suzhou

Abstract: “Compulsory Education Curriculum Standards (2011 Edition)” proposes to make “symbol consciousness” one of the ten core concepts of mathematics, which shows that symbol awareness has become an important part of mathematical literacy. This paper uses the literature analysis method and bibliometric method, combined with the knowledge graph drawn by CiteSpace software, to analyze the mathematical symbol awareness in the past ten years, and found that the study of symbol awareness presents four characteristics: First, the research of mathematical symbol awareness takes colleges and universities as the main research body, attracting a large number of front-line teachers, and the overall trend of increasing research results is presented, but the research is scattered and has not yet formed a research group. Second, the research on mathematical symbol consciousness mainly focuses on the three aspects of understanding research, training strategies, and element composition. The focus is on theoretical research, and there are still a lot of gaps and fillable places in practical research, especially in the investigation of the current situation of symbol consciousness. Third, the research of mathematical symbol awareness in China is biased towards the primary school stage, but the practical research is biased towards the middle and high schools, and has not yet formed a coherent study of the integration of primary and secondary schools, which is an obstacle to the overall formation of the core literacy of the symbol awareness of students in the compulsory education stage. Fourth, the awareness of mathematical symbols in primary and secondary schools in China lacks evaluation standards, and symbol awareness, as a curriculum goal, lacks detailed evaluation standards.

Key words: Symbolic awareness; Mathematical Education; Knowledge graph