

【学科视点】

改革开放以来我国数学元认知研究的现状分析

王 娟 李保臻

【摘要】以中国知网收录的数学元认知相关文献为研究基础,利用文本分析法与元分析法,从相关文献的发表时间、研究机构、研究主题、研究方法、研究对象等5个维度进行统计分析。研究发现:虽然数学元认知文献资料在逐年增加,但是在研究力量、研究主题、研究方法、研究对象等方面还存在一些问题。鉴于此,提出以下改进建议:(1)加强数学元认知研究机构的队伍建设;(2)进一步深化数学元认知研究主题并加大研究薄弱主题的研究力度;(3)积极开发并综合运用数学元认知研究工具;(4)关注不同群体的数学学习,拓展数学元认知研究对象。

【关键词】改革开放;数学元认知;现状分析

一、研究背景

1976年,Flavell将元认知作为一个科学概念正式提出,元认知的实质是对认知的认知,是人对自身认知加工过程的自我觉察、自我反省、自我评价与自我调节^[1]。而我国对数学元认知的研究直到20世纪90年代才起步。对中国知网中关于“数学元认知”的载文数量进行统计,发现我国关于数学元认知的研究总体呈上升趋势,尤其在21世纪,对数学元认知的研究出现大幅度的上升,其研究内容在纵向与横向两个维度都有很大程度的延伸与拓展,研究方法也更加多元多样,这为数学元认知的发展成熟提供了丰富的理论资源。因此,有必要对国内数学元认知研究文献进行梳理,这对今后数学元认知研究的发展有着重要的作用。

二、研究设计

(一)研究对象

在中国知网“高级检索”模式下,将检索主题设为“数学元认知”,检索时间为2018年12月17日,共检索到文献840篇,从中筛选出相关文献350篇作为研究样本。其中学术期刊文献266篇,硕博学位论文84篇。

(二)研究思路

本研究运用内容分析法与元分析法,对检索出

的相关文献进行阅读、整理与分析,从论文发表年份、研究机构、研究主题、研究方法、研究对象五个维度对前人研究的结果进行归纳与总结,掌握国内对于数学元认知的研究现状,并在此基础上,对研究现状进行评估,进而对新的研究问题及研究方向进行展望。

三、研究结果分析

(一)基于数学元认知相关论文发表年份的统计与分析

对基于数学元认知的相关论文的发表年份进行统计,具体情况如图1所示。

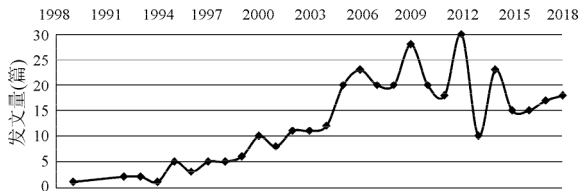


图1 数学元认知相关研究论文发表时间分布

从图1可以看出,关于数学元认知研究的论文,时间跨度为1989-2018,平均每年12篇,最少的年份1篇,最多的年份30篇。从整体来看,对于数学元认知的研究数量总体呈上升趋势,这说明该研究领域正在日益受到学者们的重视。尤其从2004年开始,该领域的研究数量增长显著,这为数学元认知的



从表1可以看出,对数学元认知的内涵及成分结构方面的研究占比12.7%,这些研究使得数学元认知内涵及成分结构的研究逐渐得到深化与完善.但是研究者在数学元认知子维度的划分上存在一定的差异,如董奇在开始研究元认知时,对元认知知识的细化除了个体知识、认知任务、认知策略外,还包括认知材料^[8],而这一维度在后期的数学元认知研究中表现不明显.如唐剑岚、周莹等人将数学元认知划分为数学元认知知识、数学元认知体验、数学元认知调控,并进一步细化为9个子维度:个体、任务、策略、认知、情感、计划、调控、评价、反思^[9];王光明等人将数学元认知分为数学元认知知识、数学元认知体验及数学元认知监控,并将其进一步划分为10个子维度:个体知识、任务知识、策略认识、认知体验、情感体验、定向与计划、组织与管理、监控与调节、反馈与检验、反思与评价^[10].

对数学元认知的功能研究占比28.3%.对于该主题的研究主要体现在对教师数学教学、学生数学问题解决、数学思维、数学学业成绩等四个方面.如刘蕤阐述了元认知在问题解决中的作用:数学元认知不仅可以调整问题解决的目标及策略,并且可以适当强化解题者在数学问题解决中的主体意识^[11].

对数学元认知水平相关提升策略的研究占比54.1%.从元认知角度出发,数学学习过程就是认知主体对数学信息加工过程进行监控调节,并产生相应认知体验与认知情感的过程.因此,利用数学元认知的教学策略及学生数学元认知水平的提升策略得到了研究者的高度关注,如有研究者提出的课堂示范、教师个别指导、出声思考法、合作交流法、评价反思法等^[12].

对数学元认知水平测评方法及比较的研究相对较少,分别占比2.5%、2.4%.如崔宝蕊、李健、王光明等人通过分析国内外文献、征询多位专家的意见,经过多次测试并利用多种分析方法,针对初中生数学学习特点,设计出信度(一致性系数、重测信度、分半信度)与效度(内容效度、结构效度)指标良好的初中生数学元认知水平的调查问卷^[13].通过已有研究发现,数学元认知评价工具的制定除了数学元认知本身属性外,还应考虑其地域性与时效性等特点.巴桑卓玛通过对藏、汉高中生进行比较研究发现,

藏、汉高中生在元认知上有显著差异,汉族高中生在数学元认知监控、元认知知识上优于藏族学生,藏族高中生的数学元认知体验优于汉族学生,并且藏、汉高中生数学元认知水平与数学学习成绩成正相关^[14].通过比较研究,可以明确不同数学学习群体的元认知特点,教师亦可针对其元认知特点“因材施教”.因此,应加强数学元认知测评工具及数学元认知水平比较等主题领域的研究.

(四)基于数学元认知研究方法的统计与分析

研究方法是研究者发现新现象、提出新观点、揭示事物内在规律所使用的手段与工具,研究方法的类型多种多样,对其也没有统一的分类规则,而在国际上主要提倡从实证主义、阐释主义、批判主义等研究范式的角度对研究类型进行归类与划分^[15].实证主义研究范式可以解决数学元认知中“是什么”的问题,阐释主义研究范式通常可以解释与数学元认知相关的“为什么”的问题,而批判主义研究范式主要去发现与揭示一些在数学元认知的发展及培养中存在的问题.对国内数学元认知文献中所使用的研究方法进行统计分析,结果如表2所示.

表2 数学元认知研究方法统计

研究方法	篇数	百分比(%)
问卷调查法	84	23.9
测验法	11	3
访谈法	9	2.6
文献研究法	17	4.8
课堂观察法	3	0.9
实验法	25	7
提示单测验法	1	0.4
个案研究法	1	0.4
经验总结法	127	36.4
案例研究法	72	20.6
使用2种(包含2种)以上研究方法	92	26.3

从表2可以看出,在数学元认知的研究中,所使用的研究方法在三个范畴中都有所涉猎,但是侧重点不同.使用经验总结法的文献最多,其次是问卷调查法,研究者通过问卷调查,整体掌握研究对象的数学元认知水平,并对调查数据进行统计分析,进一步进行民族、年级、性别等方面的差异性分析.如汤服

成、何文林采用问卷调查法,以随机选取的广西桂林全州县第二中学初一、初二、高一、高二各一个班的学生为研究样本,对中学生的数学元认知知识水平进行调查,研究得出中学生在年级差异、性别差异和元认知知识等层面的一些规律和特点^[16].而对课堂研究法、提示单测验法、个案研究法等动态的研究方法使用较少,如李清与王菡运用提示单测验法,通过对元认知策略对于不同层次学生数学问题解决的影响进行研究,表明:元认知策略对高成就、中等成就、低成就学生的常规和非常规数学问题解决有不同的影响^[17].

经验总结法、文献法及问卷调查法等研究方法的使用对数学元认知理论的成熟及落地做出了重要贡献,但是数学元认知作为一种高阶的数学思维,在研究中应综合动态的研究方法,从多角度深入研究其实质与水平^[18].

(五) 基于数学元认知研究对象的统计与分析

为了更精准地了解教育研究者关于数学元认知研究的重点与方向,进一步掌握数学元认知的研究现状,对350篇文献的研究对象进行了统计与分析,结果如表3所示.

表3 数学元认知研究对象统计

研究对象	篇数	百分比(%)
幼儿	5	1.5
小学生	42	12
初中生	56	16
高中生	70	20
中专生	14	4
高职生	18	5
本科生	32	9
特殊学生	5	1.5
教师	9	2.5
其他	99	28.5

从表3可以看出,除了其他一些没有明确研究对象的文献外,对小学生、初中生、高中生的数学元认知研究较多,而对教师、幼儿与特殊学生等数学学习群体的研究较少.教师的数学元认知水平对学生的发展及教育质量都有重要的作用,教师可通过丰富自己的元认知,来优化学生的学习过程,亦可为学

生元认知能力的形成和发展提供指导和示范^[19].幼儿阶段是学生数学元认知及数学思维发展的关键期,张亚杰通过对河南省某市两所幼儿园随机选取的240名5-6岁儿童的研究发现,5-6岁儿童在不同数学领域其元认知均具有显著的年龄差异,元认知知识、预测和评价能力均随年龄的发展而发展,并且通过干预训练,可以发展儿童的数学元认知水平^[20].特殊学生也是数学学习群体中重要的组成部分,其数学元认知水平是改善其数学学习以及培养其数学思维的关键出发点.因此,在今后的数学元认知研究中,应加强对教师、幼儿、特殊学生等群体的关注度.

四、关于数学元认知研究的述评与展望

从研究结果可以看出,随着数学元认知文献资料的逐年增加,在总体上,我国对于数学元认知的研究机构在不断扩大,研究主题在不断拓展,研究方法 & 研究对象也更加多元多样,这说明在我国数学元认知的研究正在不断的深化与完善,使其逐渐迈入科学化与完备化的研究方向.但是,数学元认知的研究力量还显得单薄,研究主题、研究方法 & 研究对象等方面还存在一些不足,有待进一步探索与改进.

(一) 加强数学元认知研究机构的队伍建设

从研究结果可以发现,对数学元认知研究的作者主要集中在高校,而其他教育机构在数学元认知的研究领域显得微不足道,这种研究群体的分布显然是不均衡的.高校研究者虽然在研究理论、研究资源等方面存在极大优势,但是其他各教育机构应充分发挥自己的研究优势,尤其是处于一线的中小学教师及特殊教育学校的教师,应高度关注学生的数学学习,从数学元认知角度培养学生数学学习习惯,从而改进学生的数学学习.

(二) 进一步深化数学元认知研究主题并加大研究薄弱主题的研究力度

数学元认知的研究主题虽然在逐渐深化,在数学元认知的内涵与成分结构及培养策略等方面都有重要的研究成果,使得数学元认知的研究更加成熟,但是在数学元认知的测评工具及比较研究方面成果较少,并且,对于数学元认知的研究大都是基于元认知的研究展开的,而真正对于数学元认知的研究还不够深入.因此,对数学元认知的研究主题应进一步

深化,充分挖掘出数学特色,形成数学元认知的理论特点,同时,应加强数学元认知测评工具等薄弱主题的研究力度,使得数学元认知的研究全面展开.

(三) 积极开发并综合运用数学元认知研究工具

数学元认知是学生在数学学习活动中发生的一种高阶思维过程,其研究方法应遵循动静结合、理论与实践相结合的原则,而根据已有研究发现,大多数研究者采用的研究方法与研究工具比较单一,因此,研究者应积极尝试开发更多科学合理的数学元认知研究工具,在研究中,综合运用多种研究方法,从多角度探寻数学元认知的实质与水平.

(四) 关注不同群体的数学学习,拓展数学元认知研究对象

终身学习的发展理念寓意着数学学习终其人的一生,因此,数学元认知的研究对象应分布在各个年龄阶段不同层级的学习群体中,而不仅限于中小学学生,幼儿、特殊学生、本科生、高职生、教师等群体,以及其他各个领域的数学学习者的数学元认知水平与特点也值得研究者高度关注,这不仅促使数学元认知研究的发展成熟,亦可为人的全面发展提供重要的理论资源.

参考文献:

- [1][18] 欧慧谋,唐剑岚. 国内数学元认知的研究与思考[J]. 课程·教材·教法, 2012, 32(5): 58-61.
- [2] 汤服成,唐剑岚. 广西瑶汉初一学生数学学习元认知比较分析[J]. 数学教育学报, 2002(1): 89-92.
- [3] 刘晓明,陈彩琦. 幼儿数学策略应用的发展特点及元认知的影响[J]. 心理发展与教育, 1999(3): 25-30.
- [4] 连四清,郭海杰. 中学数学学困生题后反思的元认知技能培训[J]. 数学教育学报, 2005(2): 56-58.
- [5] 周双珠,韩璐璐,陈英和. 数学焦虑影响数学学业成就的作用机制——数学元认知的中介作用[J]. 数学教育学报, 2014(5): 14-18.
- [6] 张婕,黄碧娟,司继伟,官冬晓. 乡镇小学生的数学焦虑与数学成绩:数学自我效能感和数学元认知的链式中介作用[J]. 心理发展与教育, 2018(4): 453-460.
- [7] 孙喜英. 小学中高年级学生数学元认知和数学成绩的关系:家庭环境纷杂度的调节作用[D]. 济南:山东师范大学, 2017.
- [8] 董奇. 论元认知[J]. 北京师范大学学报, 1989(1):

68-72.

[9] 唐剑岚,周莹,汤服成. 数学问题解决中的元认知问卷量表的设计[J]. 数学教育学报, 2005(4): 44-48.

[10] 王光明,余文娟,王兆云. 高中生数学元认知水平调查问卷的设计与编制[J]. 心理与行为研究, 2016(2): 152-161.

[11] 刘蕤. 元认知在数学思维中的作用与培养途径[J]. 河南教育学院学报(自然科学版), 2006(4): 47-49.

[12] 杨朝. 维汉初中学生数学问题解决中元认知能力差异比较及培养策略研究[D]. 兰州:西北师范大学, 2014.

[13] 崔宝蕊,李健,王光明. 初中生数学元认知水平调查问卷的设计与编制[J]. 数学教育学报, 2018(3): 45-51.

[14] 巴桑卓玛,史宁中. 藏、汉学生数学学习元认知差异的研究[J]. 东北师大学报, 2006(3): 151-155.

[15] 冯晓英,李秋菊,陈悦,刘月. 远程教育学术期刊论文研究范式的元分析[J]. 中国电化教育, 2015(12): 49-58.

[16] 汤服成,何文林. 中学生数学元认知知识的调查研究[J]. 数学教育学报, 2009(3): 39-41.

[17] 李清,王茜. 元认知策略、解题策略对不同层次学生数学问题解决影响的实证研究[J]. 教育理论与实践, 2017, 37(35): 41-43.

[19] 杨起群. 论数学教师元认知水平的提升[J]. 教育探索, 2009(9): 95-96.

[20] 张亚杰. 5-6岁儿童数学活动中的元认知发展和干预研究[D]. 上海:华东师范大学, 2013.

【作者简介】王娟(1994-),女,西北师范大学教育学院硕士研究生,研究方向:数学课程与教学论;李保臻(1972-),男,西北师范大学教育学院教授,博士,研究方向:数学课程与教学论、教师专业发展(730070).

【原文出处】《中学数学杂志》(曲阜), 2019. 10. 5~9

【基金项目】2018年度教育部人文社会科学研究规划基金项目——西北民族地区农村中小学教师专业成长支持体系研究(18YJA880039);2017年度甘肃省“十三五”教育科学规划课题——西部农村地区中小学教师在职学习状况调查研究(GS[2017]GHBZ042);2013年西北师范大学青年教师科研能力提升计划骨干项目——多元文化背景下民族地区中小学数学教师专业发展的现状及对策研究(SKQNG G13007).