

【学科视点】

初中数学教育教学研究年度综述

——基于2022年《初中数学教与学》论文转载情况分析

蒋 澍

【摘要】2022年《复印报刊资料·初中数学教与学》共转载论文176篇,论文来源期刊以及作者所属地域比较集中.通过转载论文围绕学科德育、课标修订解读、核心素养培养、数学文化、跨学科学习与项目学习等热点问题进行了梳理.

【关键词】初中数学教育;研究热点;学科德育;课标修订;几何直观;跨学科学习

一、统计分析

(一)刊物转载情况概述

2022年度《复印报刊资料·初中数学教与学》(以下简称《初中数学教与学》)共转载论文176篇,被全文转载的报刊有47种.其中《中学数学教学参考》《中学数学月刊》《中学数学杂志》《中国数学教育》《中学数学》《数学教育学报》等转载量最大的10种刊物转载总量占74%.有7种刊物年度转载量不少于10篇,均为数学教育专业期刊,这7种刊物的转载量之和占总转载量的65%.

(二)作者单位、地域分布情况统计

以转载论文第一作者统计,来自大专院校的占38%,相较往年有大幅提升.其中第一作者来自华东师范大学、北京师范大学的较多,是作者较为集中的单位;来自教研机构的占11%;来自中学学校的占47%.从第一作者的地域分布上来看,第一作者来自江苏的文章有62篇,占总数的35%;来自浙江的文章有22篇,占总数的12.5%;来自北京的文章有15篇,占总数的9%.从作者来源地域来看,来源于东部地区的作者占比为80%,其中来自江苏的作者比例大幅领先于其他省份.

(三)文章研究领域统计

在转载的论文中,有22篇主要研究学生学习心理与学法指导,占总数的12.5%;有24篇主要研究课程与教材,占总数的14%;有9篇主要研究教师教研与专业发展,占总数的5%;有15篇主要从较为宏观的角度研究初中数学教育与教学,占总数的8%;有20篇主要研究数学教育评价及复习备考,占总数的11%;其他近半数的文章基本都是研究课堂教学的.从各领域文章占比来看,由于2022年颁布了新的义务教育数学课程

标准,因此研究教学课程的文章有较大幅度的增长;研究教师专业发展的文章数量很少,可能是受疫情等因素影响,各类教研活动减少所致.

(四)文章基金项目统计

在转载的论文中,有107篇得到基金项目的资助,占转载总数的61%.其中,受国家级基金项目资助的有6篇,占基金项目总数的6%;受省部级基金项目资助的有47篇,占基金项目总数的44%.可以看到,受国家级基金项目资助的文章非常少,受省部级和其他基金项目资助的文章都接近半数.

二、研究热点概述

本文依据2022年《初中数学教与学》全文转载的情况,受篇幅限制,从中选择部分比较有代表性的论文,对2022年初中数学教育领域的部分热点问题进行梳理,希望能抛砖引玉,引发大家的思考.

(一)数学学科德育

习近平在全国教育大会上指出,要努力构建德智体美劳全面发展的教育体系.党的二十大报告也指出,要培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人.《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》要求完善德育工作体系,认真制定德育工作实施方案,深化课程育人.在《义务教育数学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)前言中也明确指出,数学课程要“坚持德育为先”.虽然多数数学教师都意识到德育的重要性,但是现在学校德育与学科教学仍然割裂,形式化问题十分严重.

包毓毓、王贤德对近二十年我国相关研究进行了梳理和反思,提出数学学科德育存在概念模糊、内容建构有失偏颇、实践探索流于形式、评价研究相对缺乏等基本问题.研究者认为学科德育是内生“溢出”,

非外求“渗透”.需要在数学教学中充分挖掘数学学科自身所蕴含的思想、道德因素(转载于《初中数学教与学》2022年第9期,以下仅标注转载期数).李沐慧等人也认为需要挖掘数学学科的内生性德育价值,进而提出数学三大基本思想的核心内生出的数学学科德育核心价值是“求真以至善”,即从抽象中获得理性的思维,在推理中坚毅求真、灵活变通,从而在建模中实践善心、善行.具体的路径之一,是在真实的问题情境中引导学生以数学基本能力为起点或媒介,验证科学知识与世俗世界的各种真相,形成道德判断力与决策力,获得追求真理的毅力、实践真理的能力和守护真理的勇气(9期).余旭红认为有基础、能生长的数学探究是融合“德育教育”的保证;有情怀、能激励的数学文化是融合“德育教育”的支柱;有应用、能发展的探究延伸点是融合“德育教育”的源泉(9期).孙琪斌从学生的视角把数学学科德育归纳为“喜欢数学、运用数学、欣赏数学、创造数学和享受数学”(9期).

从这些研究来看,很多研究者认识到了以往“贴标签”式的数学德育效果不明显,而且缺乏对数学学科本身的关注.要发挥数学学科的德育价值,则需要充分挖掘数学学科自身的德育价值.

(二)课标修订解读

义务教育数学课程标准修订组指出新课标的变化与突破主要体现在明确了义务教育阶段数学课程要培养的学生核心素养、确定了以核心素养为导向的课程目标、建构了指向核心素养的内容结构等.同时,明确提出,在实施新课标的过程中,应准确理解数学课程理念,落实以核心素养为导向的课程目标,关注结构化重组的思路和部分调整的内容,做好实施的各层次、各方面的组织工作(8期).张平通过比较《义务教育数学课程标准(2011年版)》(以下简称“2011版课标”)与新课标的不同之处,指出新课标在体例与结构、性质与理念、课程目标、课程内容、课程实施等方面作了较大调整,新增学业质量部分;指明数学核心素养及其在四个学段的具体表现,增强对学习、教学、评价的指导性;进一步加强综合与实践,给出跨学科学习和项目式学习案例(8期).朱立明对2011版课标与新课标中“核心概念”与“核心素养”进行比较与分析,发现新课标增加了核心素养的内容成分;阐释了核心素养的基本内涵;揭示了核心素养的本质意蕴(8期).曹一鸣等对新课标中学业质量部分进行解读,指出基于学业质量标准的义务教育数学试题的命制与评价应注重对数学学习过程的评价,突出评价的整体性和阶段性,重视过程性评价(8期).刘祖希比

较了《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》和新课标,指出新课标缺少数学学业质量水平等级的划分,这就给学业质量标准的实施和操作带来了困难,有待进一步细化;文章同时指出,为更好地实施与落实新课标,应组织数学教师参加新课标专题培训,并列出了相关培训专题(9期).

新课标不仅对2011版课标的相关内容进行了修订,同时对教材编写、教学实施、教师研训以及学业质量评价提出了具体建议,大幅拓展了课程标准的内容,需要教师全面、深入地理解和掌握.此外,新课标中的一些内容还需要进一步完善或细化,这也是今后的研究方向.

(三)几何直观培养

新课标明确了初中阶段数学核心素养主要表现为:抽象能力、运算能力、几何直观、空间观念、推理能力、数据观念、模型观念、应用意识、创新意识.这与2011版课标提出的10个核心概念比较接近.近年来相关的各类论文很多,这里不一一梳理,以几何直观为例,分析最新研究方向.

新课标明确指出:“几何直观主要是指运用图表描述和分析问题的意识与习惯.”鲍建生、章建跃提出初中阶段几何直观主要有以下表现形式:能通过尺规作图、折纸、剪拼等操作活动,感知图形的结构特征;会利用图形表示、理解和解释几何概念与命题,进行几何推理;能利用变换、坐标表示图形的运动与性质,感悟数形结合思想;能运用图表工具表示、分析问题情境中的数量关系,构建模型,解决问题(12期).孙朝仁、张静提出识图抽象本身就是一种几何直观,是一种先行组织行为,是直观引起的行为潜能的持久的心理变化;画图建模是引起几何直观能力变化的持久性心理倾向;算图推理是直观思维得以过渡的运演条件(12期).张莉提出,可以利用实物和图形直观辅助概念形成教学;在命题探究教学中培养学生直观分析和直观解释的能力;在问题解决教学中,通过提高学生数形结合能力、直观洞察能力以及注重语言表达来培养学生的几何直观素养(12期).几何直观能力对于描述、分析问题很重要,对于解决问题也很重要.林碧凤提出,优化几何基本图形及基本结论教学,几何教学以及代数、统计和概率教学等均可成为基础与重点,这是培养运用几何直观解题的前提(12期).

2011版课标提出几何直观以后,很多研究主要围绕数形结合思想,强调用图形来辅助解决代数问题,这主要是因为2011版课标对核心概念的表述比较简略,很多教师的理解不太准确.新课标明确了何直观的表现形式,指明了几何直观的运用范围,这

使得相关研究的讨论有了明确的依据.新课标指出了各个数学核心素养的主要表现形式,这为核心素养的相关研究提供了明确的方向.

(四) 数学文化

新课标明确要求数学课程内容应关注数学学科发展前沿与数学文化,继承和弘扬中华优秀传统文化.张定强、王金燕指出数学文化的实践路径主要体现在数学课程、数学教材、数学教学等方面(7期),对于数学文化的评价研究相对较少.李卓忱、汪晓勤对法国初中数学教科书中的习题进行分析,发现习题中,数学史材料丰富,运用了诸多历史名题;重视数学与物理等学科、个人生活、社会生活的联系,以问题解决为目标;既强调了法国传统文化,又展现了世界文化,体现出文化自信.我们在编制教材习题和中考试题时可以借鉴(7期).傅钦志对近年各地中考试题进行分析,指出近年中考更加注重对数学文化的渗透,主要以古代数学名著、数学故事、非物质文化遗产、优美的数学图案、数学游戏以及我国现代科技成就为背景渗透数学文化(7期).

正如张定强、王金燕所说,目前数学文化研究进入系统与深化阶段,需要强化数学文化的系统研究,加强数学文化的实证研究,深化数学文化的反思研究(7期).教师在教学中,要对数学史和数学文化融入课堂教学进行深入反思,不能为结合而结合,完全不考虑教情与学情(于道洋、宁连华2期).除了教学以外,新课标也明确要求在学业水平命题命制和教材编修建议中适当引入数学文化,因此,教师也需要关注课程和评价领域中数学文化的研究成果.

(五) 跨学科学习与项目学习

新课标明确提出可以通过跨学科学习的方式开展综合与实践活 动,综合与实践的内容以主题活动和项目学习的形式呈现,小学阶段主要采用主题式学习,第四学段即初中阶段以项目式学习为主.可以看到,初中阶段综合与实践活 动的内容强调跨学科,而形式主要为项目式学习.

李睿思、曹辰认为2011年版课标提出学生应建立数学知识与其他学科知识之间的关联,却没有说明应如何处理数学学科与其他学科之间的关系.而新课标提出,开展跨学科学习应以数学学科为主体,其他学科协同,要求学生综合运用数学和其他学科的知识与方法来分析问题与解决问题,对学生的能力和素养提出更高要求(11期).刘丽哲等认为跨学科教学的关键在于如何立足数学学科发掘合适的主题或项目.“跨什么学科”以及“如何跨学科”这两个问题是教师为开展更高质量的跨学科教学必然要解决的问题.例

如,在“绘制公园平面地图”主题中,学生需综合运用数学、地理、美术等知识;在“体育运动与心率”主题中,学生运用数学与体育、生物等学科知识解决体育运动与心率关系的问题(11期).高琼提出可以从数理学科和传统文化两个不同视角开发跨学科数理探究课程(11期).

徐斌艳指出,从数学教学模式角度看,数学项目式学习是一种重视学生主体性、能动性发挥的教学方法,同时非常重视学生的学习责任感.数学素养驱动的数学项目式学习要素包括:选择有挑战性的问题,确定知识结构图和素养要求,建立主动探索、交流与反馈的学习方式,创作实物产品,评价项目学习活动,等等(1期).罗绵景运用数学实验开展项目学习,教师先创设质疑情境,通过存疑规划释疑方案,由释疑方案得出解疑步骤,最后对获取知识的过程进行评价和反思(1期).唐依婷等立足数学学科开展跨学科项目教学,在《翻转的数学》一课中采用“6E”教学模式,教学过程包括情境引入、折纸探究、折纸工程、原理解释、模型精致和总结评价6个环节(11期).此外,一些研究者对项目学习中出现的一些问题,对项目学习的教学模式进行了发展.例如孙翔等提出构建项目群(1期);孙雅琴提出“微项目式学习”(1期);董艳等整合问题学习与项目学习二者在促进跨学科学习方面的优势和侧重点,构建面向设计的产生式学习.

总体来看,对跨学科学习的研究还处于起步阶段,目前都是一些个别的课例研究,缺乏系统性的研究成果.项目学习的研究相对较多,研究内容也更为深入和多样化.按照新课标要求,初中阶段跨学科项目学习是开展综合与实践活 动的重要方式,但也不要 把跨学科与项目学习“绑定”在一起,跨学科内容并不一定要通过项目学习的模式呈现,项目学习的主题也不仅限于跨学科内容.

三、2023年研究展望

中央教育工作领导小组秘书组、教育部党组根据中央统一部署,结合教育系统实际,印发《关于教育系统深入学习宣传贯彻党的二十大精神的通知》(以下简称《通知》).《通知》指出,学习宣传贯彻党的二十大精神对于落实立德树人的根本任务,奋力建设高质量教育体系,加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育,为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴而团结奋斗,具有重大现实意义和深远历史意义.此外,新课标的颁布实施也对初中数学教育产生重要影响.这些重要文件为今后的初中数学教育教学研究指明了方向.限于笔者水平和篇幅原因,文章不可能面面俱到,这里对几个与初

中数学教育联系比较紧密的问题进行展望。

(一) 跨学科学习

数学学科本身有很强的工具性,开展跨学科学习,对于“五育并举”培养科技人才具有重要价值。除了可以将数学与日常生活相关联,新课标中还有将数学与科学、技术、经济、金融、地理、艺术等学科领域相融合的想法。近年来,STEM(STEAM)教育的研究越来越多,随着新课标的颁布,跨学科学习的研究出现了爆发式的增长。但是,这些研究还处于起步阶段。首先,基于数学的跨学科学习,无论是直接利用数学工具解题,还是接近真实世界的复杂问题,绝大多数都属于解决给定的数学建模问题。跨学科学习的研究还可以进一步拓展思路。比如,鼓励学生自己发现需要探究的问题,对一些没有明确数学模型或不确定能否模型化的问题进行探究,或者设计测量工具、辅助计算工具等这类研究都比较少见,是目前研究的盲点。其次,对跨学科学习的研究大多是一些个别的课例研究,缺乏系统规划。一方面跨学科学习所涉及的学科、课程安排的时间节点和课时数等缺乏统筹安排;另一方面,绝大多数研究限于个别课例,而各个课例之间缺乏明确联系,未能形成系统化的课程。最后,现有研究主要集中在数学与物理、化学、生物、地理等学科的融合,对数学与文学、金融、艺术、体育、劳动教育等学科融合研究较少,“偏科”现象比较严重。针对这些问题,已经有一些研究者做出了有益的探索,高中课标选修课程中设置了美与数学、音乐中的数学、美术中的数学、体育运动中的数学等专题,但是,这类研究还比较少,初中阶段更是十分稀少,需要引起我们的重视。

(二) 数学核心素养培养与评价

数学核心素养的培养和评价是近几年初中数学教育研究的热点,但是,在新课标正式颁布前,相关研究对数学核心素养的理解并不统一,有的是依据2011年版课标,有的是依据高中课标。2011年版课标没有正式提出数学核心素养,而其中对核心概念的阐述比较简略;高中课标提出的核心素养与义务教育阶段的又有一定的差别。所以,以往对于数学核心素养的研究缺乏明确的依据,特别是对核心素养的评价,如果不明确核心素养的表现形式,也就难以构建有效的评价标准,没有评价标准,教学目标也就难以确定,教学评的一致性也无从谈起。因此,新课标颁布以后,有利于深入研究核心素养的评价标准和命题方向,进而开展教学评一致性的研究等。新课标还在9个核心素养中特别强调了代数推理和几何直观,这是值得教师特

别关注的研究方向。此外,新课标对如何在教学中落实核心素养,如何在命题中评价核心素养都提出了比较详细的建议,教师可以根据课标要求,开展对设计教学目标、创设真实情境、促进信息技术与数学教学的融合等方面的研究。

(三) 尖子生与学困生培养

《通知》强调,要持续加强基础学科和拔尖创新人才培养。数学是科学研究的重要基础,更应重视对拔尖创新人才的培养,而且数学人才往往在青少年时代就表现出非凡的天赋,因此,基础教育也应重视对尖子生的发掘和培养。实验版义务教育课标中提出数学教育要面向全体学生。对于教学实践来说,面向全体比较理想化,更多的是关注大多数中间群体。正如《颜氏家训》中所说“上智者不教而成;下智者虽教无益;中庸之人,不教不知也”,教师对于尖子生与学困生的关注不足。一方面,花费的精力与成果往往不成正比,缺乏成就感;另一方面,对于如何帮助尖子生与学困生缺乏专业的知识、技能,特别是一些比较极端的学生,可能已经超出了教师专业范畴。对于尖子生与学困生培养的研究,不局限于日常教学。一方面,从政策、体制层面,对拔尖人才的培养进行系统设计;另一方面,数学、教育学、心理学甚至医学方面的研究者加强合作,对尖子生与学困生的智力和非智力因素进行研究,分析他们的智力特征和心理特质,真正有效地帮助尖子生与学困生。教师在日常教学中,应研究如何发掘尖子生,如何找到学困生的问题所在,根据具体问题,制订相应的培养策略,对于超出教学范围的问题,建立相应的处理机制。

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(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [2]吴荃洁,吴子昊,徐斌艳.高中数学跨学科 DoPBL 课程设计与实施——以“放飞正多面体热气球”为例[J].数学通报,2022(7):12-16.
- [3]李海东,李健.新课标理念下的数学教科书“综合与实践”活动:“关键特征”“基本类型”与“呈现要点”[J].数学教育学报,2022(5):14-18.
- [4]黄翔,董莉,宋亦然.当数学与音乐在课程中相遇:“目标”“内容”与“教学”[J].数学教育学报,2022(6):6-10.

【作者简介】蒋澍,中国人民大学书报资料中心。

【原文出处】《中学数学》(武汉),2023.3下. 24~27