

数学学科基础素养研究

赵世杰*

内蒙古财经大学, 内蒙古 010000

摘要: 数学素养概念在我国的提出时间, 早于国家倡导素质教育的时间, 因此, 数学素养的研究动机具有自发性。近五十年的研究中, 我国的数学素养内涵从单一性发展到多元性, 近几年又呈现了统一性。如今, 我国的数学素养研究正逐渐趋于务实, 主要从测评和教育两个方面探讨学生的数学素养发展。

关键词: 数学素养; 素质教育; 内涵; 发展

一、引言

数学素养, 在我国也称为数学素质, 近年来受到社会各界的广泛关注, 如何提高学生的数学素养, 已成了教育研究的热点议题。但是, 很多人对数学素养的内涵缺乏深入的了解, 这不仅导致了滥贴数学素养标签的现象, 在教育实践中也有偏离数学素养本质的倾向。因此, 为更好地了解和研究数学素养, 有必要对我国的数学素养研究情况进行梳理和分析^[1]。

二、数学学科基础素养的概念

近几年, 我国在制定数学课程标准和高考评价分析报告的过程中, 一些专家、学者常常提到数学素养和数学核心素养。孔凡哲教授认为, 数学素养是指当前或未来的生活中为满足个人成为一个会关心、会思考的市民的需要而具备的认识, 并理解数学在自然、社会生活中的地位和能力, 作出数学判断的能力, 以及参与数学活动的能力。马云鹏教授认为, 数学素养是指人们通过数学的学习建立起来的认识、理解和处理周围事物时所具备的品质, 通常是人们与周围环境产生相互作用时所表现出来的思考方式和解决问题的策略。王子兴教授则认为数学素养乃是数学学科所固有的内蕴特征, 是在人的先天生理基础上通过后天严格的数学活动所获得的、融于身心中的一种比较稳定的状态; 认为数学素养涵盖数学思维、数学意识、数学应用意识、创新意识、理解和欣赏数学美学价值等五个方面。

涂荣豹教授则从测量学的角度对数学素养作出以下界定, 包括基本的数学品格(理性、严谨性、逻辑性、实事求是)、分析和认识问题的基本数学视角(函数观、方程观、解析观、极限观、向量观)和一般的思维方法(分析、综合、比较、联想、归纳、类比、抽象、概括等)。同时还指出, 较高的数学素养和数学能力反映在解决数学问题的高水平上, 要求具备较强的探索能力、分析能力, 即进行实验、观察、归纳、类比、联想、猜测、验证、反驳、抽象和概括的能力。

王尚志、史宁中等专家依据教育部的研制计划, 结合数学学科的特点, 对数学核心素养给出以下界定。数学核心素养是具有数学基本特征、适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格与关键能力, 是数学课程目标的集中体现^[2], 是在数学学习过程中逐步形成的; 数学核心素养包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析共六个方面, 更一般的还包括学会学习、数学应用、创新意识等; 从学习评价的角度看, 数学核心素养主要体现在情境与问题、知识与技能、思维与表达、交流与反思的综合运用能力上。可见, 数学素养是人们能够用数学的眼光来观察世界, 发现、提出、分析和解决问题的内在素养, 由数学知识与技能、数学思想与方法、数学能力与观念等组成。

三、数学素养研究

虽然很多人是从20世纪末才开始听到数学素养这个词, 但实际上, 数学素养一词在我国由来已久。早在1956年10月, 《数学通报》刊登的一篇苏联文献的译稿中, 就出现了数学素养一词。但在此后的二十多年时间里, 仅出现了几十篇包含数学素养的文献, 这说明数学素养还未引起人们的重视。改革开放后, 我国提出了素质教育的口号, 并逐渐

*通讯作者: 赵世杰, 1999年10月, 男, 汉, 内蒙巴彦淖尔人, 现就读于内蒙古财经大学, 本科。研究方向: 数学学科基础素养研究。

把提高全民族的素质作为教育的一项根本任务^[3]。

1985年5月,中共中央召开改革开放后第一次全国教育工作会议,会后颁布了引领中国教育发展的纲领性文件《中共中央关于教育体制改革的决定》,明确提出“教育体制改革的根本目的是提高民族素质,多出人才、出好人才”。因此,自20世纪80年代中后期开始,数学素养在文献中出现的频率越来越高。而且,随着素质教育的推行,数学素质的提法也随之出现。例如,《数学教学》1982年第6期刊发的一篇文章中,就出现了数学素质一词^[4]。

1988年,我国颁布并实施了《九年义务教育全日制初级小学数学教学大纲》,在其中指出,“掌握一定的数学基础知识和基本技能,是我国公民应当具备的文化素养之一”。这可认为,此时大纲所传递的含义中,已将“双基”视为公民的一种素养。而在1992年颁发实施的《初级中学数学教学大纲》里出现了数学素养词汇,这是我国首次在大纲中出现数学素养一词。在此背景下,有关数学素养的文献在我国逐年增多。由此可看出,我国的数学素养研究具有自发性,它的提出时间早于国家倡导素质教育的时间^[5]。但是,从文献数量上可以看出,在国家倡导素质教育之后,较大程度促进了数学素养的研究。因此,数学素养与素质教育方针有着十分紧密的联系。素质教育提升了数学素养的研究,而素质教育思想在数学学科中的落实,也必须以提高学生的数学素养为落脚点。

四、数学学科基础素养分析

(一) 数学素养称谓的统一化

虽然数学素养一词在我国出现要比数学素质早,但是在当时并未引起大家的共鸣。后来在素质教育提法的影响下,包含数学素质的文献才越来越多,并一度超过了数学素养。随着研究的深入,学者们对素养和素质本身的内涵进行了分析。认为素质是在先天遗传的基础上,经过长期的身心积淀形成最终的、颇为稳定的个性特点;而素养则主要是后天通过短时的培养和练习就能获得的知识、技能、技巧等经验系统。所以,从教育学角度分析,数学素养比数学素质更具有后天教养效果的意味,更注重个体在数学活动中的动态生成过程和效果,与内涵更为贴切。因此,近年来,数学素养的称谓已被人所熟知,而数学素质的说法则鲜有提起。例如,教育部的《义务教育数学课程标准(2011年版)》中四次提到数学素养,没有提到数学素质;《普通高中数学课程标准(实验)》中有九处提到数学素养,一处提到数学素质^[6]。

(二) 数学素养的生活说逐渐得到认可

相较于国内的数学素养探讨,西方学者对数学素养的阐述和研究较为清楚,不仅研究对象明确,而且具有一定的学理基础。以PISA为代表的数学素养生活说,强调个体要在生活中有应用数学的意识,能认识到数学在现实世界中所起的作用,能在具体生活中析取有价值的数学信息,能合理运用数学知识和工具,作出有根据的判断,并能用在交流中合理使用数学语言。这种论述是在个体终身学习的动态模型基础上提出的,除了重视数学的生活性、情境性和过程性以外,还突出个体对数学的认识和态度。这不仅体现了素养本身的内涵和价值,也与教育的本质特征相符合,因此得到越来越多学者的认同^[7]。

这种认同感,不仅体现在有越来越多的学者将生活说作为研究数学素养的基础(如有学者将用PISA的数学素养定义和框架,对上海市初中毕业统一学业考试数学测试进行研究),也体现在越来越多的文献传递欧美数学素养的研究情况(例如,有学者介绍了PISA中的数学素养内涵,以及其在内容、情境和过程这三个维度中所体现的思维和推理、论证、传递交流、建立模型、提出和解决问题、表述、使用语言并进行操作、使用辅助工具八种数学能力;有学者基于PISA的研究框架,对中国和英国八年级学生的数学素养进行测试与比较;有学者介绍了西方数学素养的主要构成要素、评价和教学情况;笔者对主要欧美国家的数学素养内涵进行分析,认为其从本质上是一致的,都体现了数学对个体在社会中发展的影响)。由此可看出,以PISA为代表的数学素养生活说,已逐渐得到了国内学者的认可,学者们对数学素养内涵的认识正逐渐趋于统一^[8]。

(三) 数学建模

数学建模的过程是从实际情境中抽象出数学问题,并提出假设、建立模型、求解模型、讨论验证,必要时修正模型,使之更切合实际。在此过程中,学生要围绕实际问题查阅资料、收集信息、整理加工、分析论证、开展研究,从而改善学习方式,提高创新意识和实践能力。可见,数学建模的教学本身是一个不断探索、不断创新、不断完善和提高的过程。与传统的知识传授教学相比,数学建模教学突出培养学生能力的目标,因此组织教学的方式方法也有所不

同,其指导思想是以学生为中心,以实验为基础,以问题为主线,以微型探究、合作交流、分享成果为主流形式。

那么,高中的数学建模教学应如何进行呢?首先是做好课程准备。具体包括校本教材、教学计划、教学设备等方面的准备。其次是重视国家课程与校本课程的对接。比如,对于必修5模块,结合“解三角形”中的实际测量问题,“不等式”中的最优化问题以及“数列”中的教育储蓄、分期付款、住房拆建、退耕还林等问题开展应用题教学;在此基础上开设“数学建模”的校本课程,提出更为复杂的实际问题,引导学生主动查阅文献资料和学习新知识,鼓励学生积极开展讨论和合作,主动探索解决的方法,从而使两种课程相互照应、互为补充,逐步走向深入^[9]。再次是关注学习的多元评价。数学建模教学的关键是创设实际的问题情境,激发学生的探索欲望,培养学生自主、合作和探究的能力,提高学生的综合素质和创新能力。教学的价值强调的是分析、解决问题的全过程,而不是知识与结果本身,因此,不能把考试的分数作为评价学生的唯一标准,而应把学生参与数学建模的投入度、思考力和贡献度等融进评价指标进行综合评价。

(四) 数据分析

在当下的互联网时代,人无论在工作还是生活中都受到大量数据信息的影响和冲击。其实,我们已经进入了大数据时代。因此,数据处理和分析能力便自然而然地成了当代人的核心素养。数学课程改革顺应了时代变化的需求,首次把“数据分析”列为数学的核心素养之一,并且在高中的必修模块3和选修模块中都增设了数据处理的内容。对于必修模块中的概率统计内容,教材的安排是先统计后概率;编写的方式是先从实际情况中提出问题,再进行数据的采集、搜索和整理,在此基础上对数据进行解释,并研究其特征,作出统计判断或概率解释。

例如,学习了有限样本数据的平均值和方差,那么,如何计算湖泊深度的平均值和方差呢?这里就涉及布点数目、均匀程度、测量和统计等。同时,由于采样的差异,导致所得数据的不同,又如何作出分析、解释呢?这样就吧有限与无限、精确与误差、确定与随机等思想渗透于整个问题的提出、分析、解决和解释之中,对学生数学核心素养的培养大有裨益。

可见,教材设计的侧重点在于统计和概率的思想内核,而不是简单的算术运算。为了增强应用性和时代感,在教学中我们可以利用信息技术、互联网等途径收集数据,让学生用数学的眼光去关注、分析和解释环保、人口、金融、军事、体育等社会热点问题,从而既提高学生的数据分析能力,又培养学生的数学信息素养,同时激发学生的主人翁意识、数学应用和创新意识。

五、结束语

无论是为了解学生的数学素养现状,还是为了检验数学素养教育的效果,都有必要对如何测评学生的数学素养进行研究。在这个方面,PISA的测试题目和研究过程对我国的数学素养测评有着较大影响。随着经济的发展,英才教育的模式必然会过渡到大众教育的模式,那时,为考试而学习的现象将会得到改变,吸引学生学习数学的只能是数学的社会价值和数学本身的魅力,而这些都与发展学生的数学素养有关。分析我国的数学素养研究,了解我国的数学素养发展轨迹,对更加务实地进行下一步研究、更为有效地培养学生的数学素养均具有重要的意义。

参考文献:

- [1]张玉芳.基于数学核心素养下的小学数学课堂教学研究[J].文理导航(中旬),2021(10):10+16.
- [2]洪淑媛.把握数学应用意识本质,发展学生数学核心素养[J].试题与研究,2021(28):149-150.
- [3]张昆.发展数学核心素养的教学设计研究——从“推理意识”过渡到“推理能力”的视点[J].中小学教师培训,2021(10):39-43.
- [4]郑大明,赵洪艳.指向数学素养的高质量智能学习成效测试——以小学数学“讲述题”为例[J].教育科学论坛,2021(28):28-31.
- [5]黄玮.基于数学核心素养下的初中数学课堂教学方法[J].新课程,2021(39):51.
- [6]陆冬梅.教学软件与初中数学单元教学深度融合实践研究——九年级上册圆单元教学设计[J].新课程,2021(39):104.
- [7]杜继霞.科学运用数学游戏,提升小学生数学核心素养[J].学周刊,2021(30):125-126.
- [8]蔡旭东,何宏晔.如何提升高职高专学生数学素养的探析[J].现代职业教育,2021(41):88-89.
- [9]王叶蕾.基于核心素养的小学数学创编教学实践研究[J].新课程,2021(38):75.