

基于核心素养的小学数学平均数单元教学

张珺越

上海师范大学 教育学院

摘要: 在落实立德树人根本任务的时代背景下,发展学生核心素养成为课堂教学的题中之义。本文通过课例分析与访谈,发现学生在平均数新知导入阶段缺乏对其价值与统计意义的理解。平均数单元教学呈现出六方面的核心素养,核心素养融入小学数学单元教学需要以具有整体性和延续性的教学目标体现核心素养,以真实性的教学情境凸显核心素养,以趣味性和阶梯式的教学内容切合核心素养。

关键词: 平均数; 核心素养; 单元教学设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2025.03.228

引言

随着大数据时代的飞速发展,统计的思想和方法已然成为人们在日常生活中的必备知识。在义务教育阶段强化统计教育,高质量地进行统计课程教学正在成为世界各国课程改革的热门话题。平均数作为小学阶段使用最广泛的统计数据,在学生后续的统计学习中起着非常基础和重要的作用。自教育部发布落实立德树人根本任务以来,发展学生核心素养成为课堂教学的重点。不过,基于核心素养的教学目标是复杂且全面的,平均数单元教学该如何设计才能够真正体现小学数学核心素养?这是本研究要解决的问题。

一、平均数单元教学设计的现状

为了了解当前有关平均数单元教学设计的基本情况,本研究搜集了6份平均数单元教学的课例,分别来自朱云华、曹志霞、俞正强、李帮魁、金绍清和吴正宪等教师,并采访了3名小学数学老师。

课例呈现出教师对平均数单元教学的共识。在教学目标上,教师们都意识到了“理解平均数的统计意义和掌握求平均数的方法”是平均数教学的重点。此外,这些课例中教学目标的确立都建立在分析教材内容的基础之上,教学组织方式呈现出直线型的特征,知识点由浅入深,层层递进。为了启发小学生的数据分析观念,教师往往通过大量的对话、质疑与思考,在收集数据、筛选数据、分析数据等过程中一步步引导学生,体现出苏格拉底启发式教学的特征。

课例也呈现出教师们对平均数单元教学设计的不同观点。教师们对于“平均数能够代表整体一般水平”这一统计意义的引入意见各不相同,由于学生在日常生活中已经接触过平均数,对平均数有大概的认识,所以部分教师会根据学生对班级平均分的已有概念直接得出平

均数具有代表性的结论,也有部分教师会通过“比较两组个数不同的数据组”引出平均数的代表性特征,极少数教师会详细引导学生比较极端数、众数和平均数的特征后再得出平均数具有代表性这一本质属性。

课例还呈现出平均数单元教学设计的局限。教师们对教学情境的创设受到了教材的限制,即在保障完成教材教学任务的基础上再自创教学情境。在平均数的概念导入阶段,当前课例都是根据性质直接引出,没有从功能提炼概念,学生只知“平均数是具有代表性的数”,平均数的价值则是应用部分教学的重点,这样的顺序安排和平均数的数学史实发展不一致,学生在学习时缺乏好奇心和探索心。

卡伊(Cai)指出平均数概念理解模型具有3个方面,分别是程序性理解(平均数具有将一组数据相加求和,然后除以这组数据个数的计算过程)、算术概念性理解(平均数的算法可以解决日常生活或实际分析中的问题)和统计概念性理解(平均数作为统计量可以用来总结数据集和比较数据集),学生对这3方面概念理解的掌握程度呈现出层层递减的特质。^[1]学生平均数统计概念性理解的不足与教师对平均数价值和统计意义讲解的不足有关。

二、平均数单元所呈现的核心素养要素

“数量关系”曾经一度是小学阶段平均数教学的重点,直到1992年平均数才并入教材的统计初步知识^[2],2001年《义务教育数学课程标准(实验稿)》首次将统计观念作为重要课程目标提出,并且将平均数从“数与代数”领域调整到“统计与概率”领域,自此至今平均数的意义从传统算术意义引向了统计学意义。在沪教版小学数学教材中“统计与概率”板块的知识学习贯穿二至五年级,具有相同的单元结构和单元名称(统计),

这样的编排在形式上突出了平均数的统计学意义，数据分析观念是平均数单元最本质的核心素养。

统计是人类认识世界的产物，并随着人类生产发展而进步。^[3]从统计知识的角度来看，平均数是一个经过统计、比较之后得出来的量，平均数的算法不仅培养了学生的运算能力，也激发了学生的几何直观和模型思想。

“将多的补给少的，使其平均”（后简称“移多补少”）是计算平均数的本质，在教学过程中摆圆片、摆小棒等实物能够在学生头脑中建立平均数的直观模型。另外，在日常生活中学生经历过求平均数的事件，拥有一定的“先合再分”的算法经验，例如求班级的平均分数，在教学过程中让学生结合实物操作以及生活经验，从“移多补少”的具体操作到“先合后分”的计算公式是数学建模的过程。

平均数之后的单元是可能性，可能性是概率知识，平均数的随机性是学生进行可能性学习的前提条件。同时，可能性也具有统计意义——“统计能将人们无法全面认识的现象，通过统计手段变得可以认识或者可以推断”，可能性的教学目的在于让学生“学会判断随机事件发生的可能性”，学生在平均数单元学习中需要学会根据平均数做出简单的判断和预测，即发展数据分析观念和推理能力，为后续学习做好铺垫。

综上所述，平均数单元呈现了数据分析观念、几何直观、模型思想、运算能力、应用意识和推理能力这六个方面的核心素养，其中数据分析观念是最为核心的素养。

三、核心素养融入平均数单元教学的有效策略

核心素养融入平均数单元教学需要在教学目标、教学情境和教学内容上精心策划。

第一，教学目标的确立需要体现核心素养，呈现出整体性和延续性的特征。由于系统论是单元教学模式的理论基础，它强调全面、综合地看待事物，认为只有和谐运作系统内的各要素才能使得整个系统的能量大于各要素的能量之和，因此单元教学目标的确定要充分分析课标和教材，将有关联的核心素养进行统筹整理，梳理单元内诸要素之间的联系，从整体的角度来设计教学目标，做好相关知识板块前后单元的衔接。

第二，教学情境的创设需要凸显核心素养，呈现出真实性的特征。个体知识的产生过程与人类知识的发展过程具有一致性，数学史家莫里斯·克莱因认为“数学

史是教学的指南”^[4]。平均数的概念导入需要创设真实情境，从功能提炼出概念，而不是就性质谈概念，帮助学生从平均数概念的理解从表征认识的层次提升到有机建构的层次，加深学生对平均数的统计概念性理解。真实情境的设计需要结合数学史资料，正如荷兰教育家弗赖登塔尔（H. Freudenthal）所指，“数学史是一个图式化不断演进的系统化学习过程，学生无需重蹈人类的历史，但他们也不可能从前人止步的地方开始。”^[5]

第三，教学内容的组织需要切合核心素养，呈现出趣味性和阶梯式的特征。基于充分分析学情的前提条件之下，通过一系列符合学生认知需求和心理特征的趣味问题链吸引学生进入教学情境，使得学生在积极参与、体验成功、获得发展的过程中进行深度学习，并在经历了由浅入深、由易到难的探索过程之后，将所学知识与技能自主地进行迁移与运用，从而让多种小学数学核心素养在一环又一环的教学内容组织之下得到具体落实。

四、核心素养融入平均数单元教学的教学设计

（一）分析教学对象

从已有知识的角度来看，学生在二年级学习除法时，初步理解了平均分的含义并掌握了求平均多少的方法；之后又在三年级学习分数时，进一步理解了平均分的内涵。在算术意义上，平均数是借助平均分的意义通过计算得到的数，因此平均数的计算方法对于学生而言并不难。但平均数的统计意义学生在以往学习中并未接触。

从认知需求的角度来看，五年级学生处于两个认知发展阶段转化的过渡时期，正由具体运算阶段向形式运算阶段发展，学生喜欢挑战有难度的任务，但是独立思考、解决实际问题的能力尚弱。因此教师在教学设计中要以问题为起点，搭建帮助学生解决问题的线索或提示，让学生在教学支架下逐一拆解问题链，形成思维链，最终完成对新知识的建构。

从心理特征的角度来看，小学高年级学生具有较为强烈的自我和自我发展意识，对有用的数学更加感兴趣，对自己直观经验相冲突的数学知识和能够运用到生活中的数学知识更有学习热情。因此，教师要尽量多地选择贴近生活的学习素材，设置探究性的数学问题，让学生理解生活中的平均数的意义，掌握根据平均数进行推理的能力。

（二）明确教学目标

本研究从小学数学核心素养的角度对平均数单元教

学目标进行了分析，核心素养的各要素之间是一个相对独立且相互交融的有机整体，因此同一个教学目标在教学过程中会体现出不同的数学核心素养。

数据分析观念：平均数能够代表整体的一般水平；平均数是一个虚拟的数；最小值 $<$ 平均数 $<$ 最大值；平均数受极值影响很大。

几何直观：最小值 $<$ 平均数 $<$ 最大值；比平均数多的总数=比平均数少的总数。

模型思想：平均数=总和 \div 个数。

运算能力：通过“将多的补给少的，使其平均”巧算。

应用意识：平均数可以用来估算大数；平均数可以用来比较几个个数不同的数据集的一般水平。

推理能力：根据平均数推算可能性；根据平均数推算混合物比例。

（三）概述教学环节

单元教学设计要以生活中的实际问题为核心，通过创造一系列相互联系的问题链，用一个故事串联整个单元。平均数的出现最早与估计大数有关，在公元4世纪的古印度，鲁帕那（Rtuparna）用树枝上一条平均大小的细枝，估算了整个树的果实。19世纪，魁特奈特（A. Quetelet）提出了“平均人”概念，平均数的虚拟性特征再次被强调。

教学第一课时可以根据数学史改编核心问题，从平均数的功能提炼概念，通过极端数、众数和平均数的比较，引出平均数能够代表整体的一般水平、可以用来估算大数。问题可以是缺失要素的一组数据，例如“超市最近在搞促销活动，新开业一周的餐厅想要趁此机会订购下个月的食材，请问根据前一周食材的耗损情况，如何较好地订购食材既能减少浪费又能尽量多地盈利？”

第二课时的主要问题要在第一课时的基础上拓展，核心问题要贯穿整个分课时教学。学生通过摆动磁扣直观感受移多补少的巧算方法，发现平均数比最小值大、比最大值小，比平均数多的总数等于比平均数少的总数。学生自己归纳平均数的计算公式，感受建模思想。

第三课时的问题设置要突出平均数的虚拟性特征。以餐厅的人流量为主要问题，让学生思考“在计算平均数时，数据是0怎么办？平均数是30.5人是什么意思？”从而得出0也是数据，要纳入平均数的计算中，平均数是一个虚拟数。

第四课时的教学需要启发学生的概率观念，用“平均数”引出“可能性”，根据平均数推算可能发生的情况、推算混合物的比例。问题可以是“月平均营业额最大的餐厅，一定是单日营业额最高的餐厅吗？”“已知单价，和同样重量的什锦糖包价格，进行什锦糖包糖果含量的多少比较。”例如：超市里有三种由草莓糖和咖啡糖混合的什锦糖包，重量相同，价格分别是13元、14元、15元。咖啡糖比草莓糖贵，请问哪一种什锦糖包里咖啡糖最多？

结语

数学最初是人类解决生活生产问题的一种手段，经过数千年的历史发展，它才演变一门自然科学。小学数学核心素养是学生在小学阶段习得的用来解释和解决日常生活基础问题的数学能力和数学价值观。平均数单元呈现了数据分析观念、几何直观、模型思想、运算能力、应用意识和推理能力这六个方面的小学数学核心素养，其中数据分析观念是最为核心的素养。在单元教学中要体现小学数学核心素养，需要将其落实在教学目标的确立、教学情境的创设和教学内容的组织上。小学数学虽然看起来简单，但却蕴涵着大量的知识和能力基础，涉及现代数学的许多观念，课例分析还值得教学工作者们长期进行研究。

参考文献

[1] CAI J, Understanding and representing the arithmetic averaging algorithm: An analysis and comparison of US and Chinese students' response[J]. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 2000(31): 839-855.

[2] 李润泉, 陈宏伯, 蔡上鹤等编著. 中小学数学教材五十年 1950-2000[M]. 北京: 人民教育出版社, 2008: 112.

[3] 魏振军著. 统计通俗读本 漫游数据王国[M]. 北京: 中国统计出版社, 2010: 1-6.

[4] Kline M, Logic Versus Pedagogy[J]. The American Mathematical Monthly, 1970, 77(3): 264-282.

[5] 蒲淑萍, 汪晓勤. 数学史怎样融入数学教材: 以中、法初中数学教材为例[J]. 课程·教材·教法, 2012, 32(08): 63-68.

作者简介: 张珺越(1998.10-), 女, 汉族, 上海人, 上海师范大学, 教育学院 2022 级硕士在读, 研究方向: 小学数学课程与教学研究。