

Analysis on the improvement path of junior high school mathematical operation ability under the perspective of core literacy—Take the teaching of “mixed operations with rational numbers” as an example

Qibo Zhao

Hanzhong No.4 Middle School, Hanzhong, Shaanxi, 723000, China

Abstract

Mathematical operation competence serves as the cornerstone of core literacy in junior high school mathematics, profoundly influencing students' learning outcomes and cognitive development. Addressing common challenges among middle schoolers—such as superficial understanding of rational number operations and low accuracy rates—this study implemented a teaching practice focused on “rational number mixed operations” to enhance computational skills. Departing from traditional approaches that overemphasize algorithms and speed, the initiative adopted three dimensions: “comprehending operational principles,” “programming thinking,” and “cultural immersion.” Through scenario-based activities like “bank account simulations” and “24 Points PLUS” games, students were guided to grasp computational procedures while understanding the rationale behind operational sequences, thereby appreciating mathematics' inherent harmony and practical value. This case demonstrates an innovative teaching paradigm—“thought-provoking, deep, and dynamic”—providing a replicable model for embedding core competencies into mathematics education.

Keywords

core literacy; computational ability; rational number mixed operation; teaching strategy

核心素养视域下初中数学运算能力提升路径探析——以“有理数混合运算”教学为例

赵启波

汉中市第四中学, 中国·陕西 汉中 723000

摘要

数学运算能力是初中数学核心素养的基石,深刻制约着学生的数学学习成效与思维品质。针对当前初中生在有理数运算中存在的“知其然不知其所以然”、准确率低等问题,本研究以“有理数混合运算”为教学载体,进行了一场旨在提升运算能力的教学实践。实践摒弃了单纯强调“算法”与“速度”的传统模式,转而从“算理贯通”、“程序思维”和“文化浸润”三方面入手,通过创设“银行账户”、“24点PLUS”等情境与活动,引导学生在理解运算顺序合理性的基础上,掌握运算程序,感受数学的和谐与应用价值。本案例旨在为核心素养落地于数学课堂提供一种可借鉴的“有思想、有深度、有活力”的教学范式。

关键词

核心素养; 运算能力; 有理数混合运算; 教学策略

1 引言

发展核心素养,是落实立德树人根本任务的重要举措,是当前教育发展的新趋势,新课标(2022)强调新时期要聚焦中国学生发展核心素养,培养学生适应未来发展的正确价值观、必备品格和关键能力,全面落实习总书记关于培养担当民族复兴大任时代新人的要求。罗增儒教授在《数学教学

论》中指出,运算能力是数学学科的核心能力之一,是数学能力中最基本的能力,对个人和社会都具有重要意义。

《义务教育数学课程标准(2022年版)》明确指出,运算能力主要表现为“能够根据法则和运算律正确地进行运算的能力”。这一定义超越了传统的“算得快、算得准”的技能层面,强调了对“算理”与“算法”的深度理解与灵活运用,是数学核心素养的关键表现。

有理数混合运算承上启下,是算术向代数式过渡的枢纽,其掌握情况直接关系到后续分式、根式、方程等诸多内容的学习。然而,教学实践中发现,学生在此处的学习痛点

【作者简介】赵启波(1981-),男,中国陕西安康人,本科,中学一级教师,从事数学教育研究。

集中表现为：对运算顺序的机械记忆导致易错率高；对符号法则的理解停留在表面；面对复杂算式时缺乏策略选择与优化意识。其根源在于，传统教学常将运算顺序视为不容置疑的“规定”，通过大量重复练习来强化记忆，忽视了对其内在合理性的揭示，使学生陷入了“被动执行”的思维惰性。因此，在核心素养背景下，运算教学必须实现从“知识本位”向“素养本位”的转型。本节课以“有理数混合运算”为突破口，其意义不仅在于帮助学生掌握一项关键技能，更在于以此为契机，培养学生追根溯源的思维习惯（数学思维）、严谨精确的表达能力（数学语言）以及发现与欣赏数学内在和谐美的眼光（数学眼光），从而实现运算能力与核心素养的协同发展。

2 教学策略：构建“算理·程序·文化”三位一体的提升路径

为实现素养目标，本研究构建了以“算理理解”为内核、以“程序思维”为骨架、以“文化浸润”为延伸的教学策略体系。

2.1 策略一：深化算理理解，促进思维进阶——从“算法模仿”到“算理贯通”

运算教学的最高境界是“知其然，并知其所以然”。为改变学生被动接受“先乘方，再乘除，后加减”这一规定的现状，本设计将教学重心置于运算顺序合理性的探究上。

具体实施：教师不直接给出法则，而是引导学生回顾小学“先乘除后加减”的算理（源于乘除是高级运算，是加减的简便运算）。随后，通过增设乘方运算的例题，引导学生进行类比推理：“乘方是否是乘法的简便运算？那么它与乘除运算谁更‘高级’？”由此引发认知冲突，组织学生小组讨论。学生通过计算具体算式（如 2×3^2 与 $(2 \times 3)^2$ ）对比结果，结合乘方的意义（求相同因数的积）和乘法结合律，自发地发现“先乘方”的合理性——是为了保证运算结果的唯一性与确定性，是数学内在一致性的要求。

设计意图：此策略将法则教学变为一个“再发现”的过程。通过类比旧知、合作探究，学生亲身经历了从具体到抽象的逻辑推理过程，不仅深刻理解了法则背后的数学原理（算理），更发展了类比迁移、逻辑推理等关键思维能力，实现了数学思维素养的提升。

2.2 策略二：强化程序思维，培养严谨习惯——从“盲目动笔”到“有序操作”

运算能力的高低体现在能否规范、流畅地执行运算程序。许多学生的错误源于一看题目就急于动笔，缺乏整体观察与规划。

具体实施：教师明确提出“一看、二定、三算、四查”的四步程序法。

一看：整体观察算式，包含哪些运算，有无括号、乘方。

二定：确定运算顺序，用笔做上轻记号（如在下级运算下画线）。

三算：严格按顺序、依法则逐步计算，步步有据。

四查：检查每一步的符号、结果，最终验算。

课堂上，教师通过“追问链”（“先算什么？”“依据是什么？”“下一步呢？”）引导学生将内隐的思维过程外显化，并通过预设典型错例（如 -2^2 与 $(-2)^2$ 的混淆），组织学生进行“错因诊断”，从根源上纠正理解偏差。

设计意图：此策略旨在培养学生规范化、程序化思考问题的品质。将一道复杂的混合运算分解为清晰的步骤，降低了认知负荷，提高了准确率。反复强调“步步有据”，培养了学生一丝不苟、严谨求实的科学态度，这正是核心素养中必备品格的体现。

2.3 策略三：融合文化视角，拓展数学眼光——从“工具认知”到“文化认同”

运算教学不应是冰冷的符号游戏，而应承载育人的功能。本设计深度挖掘运算顺序中蕴含的文化与美学价值。

具体实施：在总结运算顺序（从高级到低级）后，教师进行文化隐喻：“这种从高到低的顺序，如同水之就下、万物归寂，是自然界追求和谐与稳定的普遍规律。数学法则也是如此，它追求一种内在的和谐与简洁之美。”此外，设计“24点PLUS”小组竞技游戏（牌面引入负数，运算引入乘方），让学生在趣味盎然的挑战中，综合应用知识，感受策略的多样性（如：如何利用运算将负数化为正数？如何构造乘方得到大数？），体会数学的创造性与应用性。

设计意图：此策略将数学知识与人文精神、生活趣味相连接。“和谐美”的渗透提升了学生的数学审美情趣；小组游戏则让学生在“玩数学”的过程中积累了活动经验，增强了合作意识与创新意识，深刻体会到数学是一门活的、有用的学科，有效拓展了其“数学眼光”。

3 教学目标与重难点

3.1 教学目标

（1）掌握有理数混合运算的顺序与法则，能正确、迅速地进行运算，并能运用运算律进行简便运算。（2）经历“回顾-类比-探究-归纳”的算理探究过程，发展逻辑推理能力；通过“四步程序法”和错例分析，掌握程序化运算策略，提升问题解决能力。（3）在探究中感受数学的理性精神与内在和谐美，养成严谨细致的运算习惯，在小组活动中体验合作与竞争的乐趣，增强数学学习自信。

3.2 教学重难点

重点：有理数混合运算的顺序和法则；程序化运算策略的形成。

难点：理解运算顺序（尤其是乘方优先）的合理性；在复杂算式中灵活运用运算律优化计算过程。

4 教学过程展示与设计意图

4.1 情境导入：基于生活现实，引发认知需要（约3分钟）

PPT展示“银行账户流水”：初始500元，存入（+）

200元,支出(-)150元,转入(+)30元…“如何用一道算式快速计算最终余额?”

设计意图:从现实情境抽象出数学算式,让学生体会有理数运算的必要性,激发学习兴趣。

4.2 算理探究:追溯法则本源,实现思维进阶(约15分钟)

复习巩固:快速问答形式,回顾加、减、乘、除、乘方五大基本运算法则。

冲突导入:计算 $6+24\div(3-11)\times 8$ (无乘方)。学生易完成。教师变式: $6+24\div(3-11)\times 2^2$ 。“新算式有何不同?运算顺序应有何变化?”

类比探究:“为何小学时规定‘先乘除后加减’?”(因乘除是高级运算)。引导学生类比猜想:“乘方相对于乘法是什么运算?(更高级运算)那么顺序应如何?(先乘方)”。小组讨论:计算 2×3^2 与 $(2\times 3)^2$,为何结果不同?结合乘方意义说明“先乘方”的合理性。

归纳提炼:师生共同归纳出完整的运算顺序口诀(先算乘方,再算乘除,最后算加减;如果有括号,先算括号里面的),并理解其“从高到低”的内在逻辑。

设计意图:本环节是课堂核心。通过制造认知冲突,引导学生将新知(乘方)与旧知(乘除)建立联系,通过类比推理和具体验证,自主“发现”法则,实现对算理的深度理解。

4.3 程序演练:固化操作流程,锤炼严谨习惯(约12分钟)

教师示范:板演例1和例2, $18-6\div(-2)\times(-\frac{1}{3})$; $(-3)^2\times[-\frac{2}{3}+(-\frac{5}{9})]$ 完整展示“一看、二定、三算、四查”的过程,尤其强调运算顺序、每一步的依据及符号处理。例2还引导学生看有没有其他解法,目的是摆脱思维固式,利用运算律改变原有运算顺序使运算过程更加简便。

小组练习:发放题单,

计算:(1) $(-4)\times(-2)\div(-1)$

(2) $17-6\div(-2)\times(-\frac{1}{3})$

(3) $3+(-2)\times[(-4)^2\div 2-1]$

(4) $-1^{2024}+|-3|\times(-\frac{4}{3})-5^2\div(-5)$

小组合作,小组成员共同讨论、计算题目,每个成员都要参与计算过程,遇到问题相互交流。教师巡视各小组,观察学生的解题过程,及时给予指导和帮助。鼓励学生在小组内分享自己的解题思路和方法,互相学习,共同提高。

错例诊断:投影预设错例(如 $-1^{2024}=1$),开展“大家来找茬”活动,分析错误根源。

设计意图:将正确的思维过程转化为可操作、可监控的行动步骤。通过正反例对比,强化对易错点的警惕,从“知”到“行”,培养习惯。

4.4 应用拓展:融入游戏竞技,发展学科眼光(约8分钟)

开展“24点PLUS”游戏。规则:每组抽6张牌(红

色为正,黑色为负),运用加、减、乘、除、乘方,将数字凑成24。比比哪组方法多、策略巧。

设计意图:将枯燥练习变为趣味挑战。游戏综合考查了知识应用、策略优化(如:巧用乘方放大数字、利用运算变负为正)和团队协作,是发展学生数学眼光与创新思维的完美平台。

4.5 总结升华:反思学习历程,凝练核心思想(约2分钟)

学生分享收获(知识、方法、感受)。教师总结:“今天我们不仅学会了算,更明白了为何这样算。数学法则不是冰冷的规定,而是追求和谐与简洁的智慧结晶。”

设计意图:梳理复盘,将知识点串成线、织成网。教师的总结提升至文化哲学高度,强化数学的育人价值。

4.6 课后作业布置

布置书面作业:包括课本上的相关习题以及教师根据教学内容编写的针对性练习题,涵盖有理数的各种运算类型,要求学生认真书写计算过程,注意符号和运算顺序。

拓展作业:让学生收集生活中至少3个可以用有理数运算解决的实际问题,并将问题和解答过程记录下来,下节课进行分享和交流。目的是培养学生运用数学知识解决实际问题的能力。

5 教学反思与结论

本节课的教学实践表明,提升运算能力必须“标本兼治”。

“治本”在于深挖算理:通过类比探究,让学生理解法则的合理性,方能摆脱机械记忆,实现思维层面的真正通透。

“固形”在于规范程序:通过程序化训练和错例分析,将内在的理解转化为外在准确、规范、高效的操作技能,养成严谨的科学态度。

“赋能”在于融合文化:通过文化隐喻和趣味活动,让数学变得生动、有用、有美,从而激发内在动力,拓展学科视野。

6 结语

运算能力的提升不再是简单的“题海战术”,而是一场集思维训练、习惯养成、文化熏陶于一体的素养培育活动。本研究为“双减”政策下如何实现课堂的“提质增效”,如何真正让核心素养在数学课堂中落地生根,提供了一个具象化的实践案例。

参考文献

- [1] 王红斌.初中数学教学中学生数学核心素养的培养策略分析[J].好日子,2022(7):88-90.
- [2] 黄碧桂.初中数学教学中学生运算能力的培养策略分析[J].考试周刊,2023(10):73-76
- [3] 胡宇.义务教育数学课程标准(2022年版)[M].北京师范大学出版社.2022.4:1-35