

初中数学教材改版的逻辑思路探讨

——以有理数部分为例

王镁淇, 靳曼莉

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年8月24日; 录用日期: 2025年9月23日; 发布日期: 2025年9月26日

摘要

本文以2024年人教版七年级数学教材《有理数》章节的修订为例, 基于《义务教育数学课程标准(2022年版)》的核心素养要求和认知负荷理论, 探讨了新教材改版的逻辑思路。研究分析了教材在章节拆分(将“概念”与“运算”分离)、定义更新、情境重构和文化融入等方面的具体改革措施。作者认为, 这些改革通过降低认知门槛、强化符号意识、贯通知识网络和渗透数学文化等方式, 优化了学生的认知路径。最后, 文章从知识本质、学生认知、文化渗透和教学评价四个维度, 为一线教师提出了相应的教学实践策略。文章将课程标准、认知理论与具体的教材内容(如定义变化、栏目新增)紧密结合, 并最终落脚于可操作的教学策略, 兼具理论深度与应用价值。

关键词

核心素养, 初中数学, 有理数, 教材改革

Discussion on the Logical Thinking of the Revision of Junior High School Mathematics Teaching Material

—Taking the Rational Number Part as an Example

Meiqi Wang, Manli Jin

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: August 24, 2025; accepted: September 23, 2025; published: September 26, 2025

Abstract

This study examines the structural revisions in the “Rational Numbers” chapter of the 2024 People’s

Education Press seventh-grade mathematics textbook, grounded in the core competency requirements outlined in the “Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022 Edition)”. Through the lens of cognitive load theory, it provides an in-depth analysis of the textbook’s reforms in chapter reorganization, definition updates, contextual reconstruction, and cultural integration. The research demonstrates that the new edition effectively optimizes students’ cognitive pathways by: 1) lowering cognitive barriers through “separation of concepts and operations”; 2) enhancing symbolic awareness via “integration of graphical representations and logical derivation”; 3) connecting knowledge networks through “interdisciplinary contexts”; and 4) embedding mathematical culture with “newly added pedagogical features”. Accordingly, this paper proposes practical instructional strategies from four dimensions-mathematical essence, student cognition, cultural permeation, and teaching evaluation-to support frontline educators in comprehending the revised textbook and implementing the updated curriculum standards.

Keywords

Core Competencies, Junior High School Mathematics, Rational Numbers, Textbook Reform

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

继《义务教育数学课程标准(2022 年版)》颁布以来, 核心素养导向的课程改革对数学教材的课程编排以及教学实践提出了更高的要求[1]。例如, 2024 年人教版初中数学七年级教材针对有理数章节进行了结构性调整。通过对章节进行拆分、定义更新以及情景重构等方面来试图让学生更好地掌握有理数部分内容。此时的学生刚刚步入初中, 开始系统地了解、学习数学。有理数这一部分会帮助学生扩展数的概念, 特别是引入负数这部分内容, 这是学生第一次正式了解负数, 学生们也正式从自然数、分数等非负数的概念局限性中脱离。其对于负数知识的掌握情况对于后续知识的理解更是有着极为重要的作用。那么作为教师, 如何更好地理解本次的教材改革, 如何将改革内容落到实处, 变成了广大学者所聚焦的问题。本文将以有理数教材改革内容作为研究对象以及切入点, 结合认知负荷理念, 解析教材改版的深层教学逻辑, 并列举切实的教学实践方案。

2. 教材改革的必要性

新课标对初中数学教学提出了新的要求和导向, 强调数学教学既要有基础性知识, 又要有开放性、发展性, 能够满足学生探究未知知识的需求, 此种要求和导向为初中数学教材改革指明了方向[2]。新版教材有理数部分通过对章节进行拆分、定义更新以及情景重构等方面来试图让学生更好地掌握有理数部分内容。随着《义务教育数学课程标准(2022 年版)》的全面实施, 初中数学教学迎来了以“素养导向”为核心的转型, 其不仅明确要求教学需夯实有理数、代数式等基础性知识, 筑牢学生数学学习的认知根基, 更强调通过开放性问题设计、发展性内容拓展, 搭建学生探究未知、主动建构知识的平台, 以此来契合初中生从具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的认知需求, 为学生数学学科核心素养的培育提供方向指引。这一教学导向直接推动了初中数学教材的系统性改革, 尤其在“有理数”这一贯穿初中数学知识体系的基础章节中, 编写者通过优化知识结构(如将原“有理数”章节拆分为“有理数”与“有理数的运算”两个独立模块)、更新核心概念表述、重构教学情境(如新增“猜数游戏”实践活动与“负数文化溯源”历史

情境)等具体路径,旨在降低知识认知难度、凸显数学本质、增强学习趣味性,为教师落实新课标要求、引导学生深度理解有理数知识提供了更科学的理论支撑,也为初中数学基础章节的教学改革提供了典型范式。

3. 逻辑探讨

本节内容主要针对教材改革的内容及其深层逻辑进行简要思考。

3.1. 概念先行、运算递进的设计降低初学者的认知门槛(针对学生水平参差)

认知负荷理论认为,人的工作记忆容量有限,同时处理多种信息时,容易导致认知超载。对于新升入初中的学生而言,学习内容和方式都发生了巨大变化,因此面临着新的挑战,此时的认知负荷管理便显得尤为重要。

旧版本的人教版教材将有理数的基本概念,大小比较以及运算等都放在同一章节,其对应的教学节奏较快。新版将其拆分为“有理数”和“有理数的运算”两个章节部分。第一章系统了解、掌握有理数概念,形成完整体系后,在第二章专门讲解有理数的运算,包括加、减、乘、除、乘方等。这样的编排优化,可以让学生更好地构建起有理数的认知框架,再进行运算学习。

从简单到复杂、从具体到抽象地安排知识点,有助于学生逐步构建数学知识体系。有序的教材内容能够保持知识点之间的逻辑联系和连贯性,帮助学生更好地理解数学概念之间的内在联系和数学原理的推导过程[3]。

这样的设计可以很好地帮助学生建立正确的认知。尤其是从认知负荷理论的角度来讲,学生的短期记忆容量有限,若同时处理新概念和复杂的运算法则,很容易导致这一阶段学生的认知超载。正因有理数知识对于新初中生来说存在一定难度,所以新的改版内容恰恰可以很好地帮助学生理解这一问题。由易到难、由浅入深的分层式教学,可以防止学生因难度过高而产生过高的认知负荷,分阶段输入知识,减少学习阻力。

3.2. 概念规范化、运算逻辑化重视概念探究过程,促进抽象能力的培养

新版本教材较旧版本更为注重抽象能力的培养。数形结合作为数学核心素养的重要组成部分,可以将抽象的符号转化为具体的对象,可以降低学习内容的难度。运算逻辑化则是通过数学内在的规律来推导规则,这样的改动可以使学生的逻辑推理能力大大提高,同时也彰显着数学这一学科的严谨性。

旧版教材中有理数定义的表述是:“整数和分数统称为有理数”。这一表述在数学上并不够严谨。因此新版本教材将其表述为“可以写成分数形式的数称为有理数”。新版教材中增加了字母表示数的知识。例如:用 $-a$ 表示 a 的相反数。另外新版教材中增加了更多的运算规则的推导过程以及生活应用,比如本章节中的有理数乘法的法则推导增添了字母表示,让学生理解同号得正、异号得负的原理。

这样的定义改写,可以更好地帮助学生理解整数与分数的联系。旧版强调整数与分数的统一容易给学生造成较大的认知冲突,新版本教材很好地避开了这一特点,因此更易于让学生循序渐进地对有理数本质进行认识和理解。

3.3. 借助数学活动贯通综合能力

数学活动是培养学生综合能力的重要途径。通过好的数学活动,学生能够感受到数学与现实世界的紧密联系,理解数学的应用价值。

新版本教材中,新增了“体重调查”和“猜数游戏”两个独立的“数学活动”,通过具体的真实情境来达到促进知识迁移的效果。教材在正文讲述中,注意内容的展开过程,加强对学生的学法指导,通过

类比归纳、特殊化、一般化等数学思想方法的渗透,引导学生开展思维活动。新教材还根据需要安排“观察”“思考”“探究”“归纳”等栏目,随着学生个体知识储备的增加,不断在内容中加强“探究”的理性思维成分,尤其是增加了节引言、小节引言、引导语和接语等,如在“有理数的运算”章节中,新教材在各个层级的引言和衔接过渡语中都在不断渗透数系扩充的思想。如在教材中结合学生熟知的“天气预报”完成对于正数和负数的认识,让抽象知识有了现实依托。

这些设计的核心,在于通过数学活动让学生真正“动起来”——动手操作、动脑思考、动口交流,在实践中探究数学本质,最终实现从“学会数学知识”到“会用数学眼光观察世界”,为后续数学学习奠定坚实基础。

3.4. 通过教材栏目的新增增强学生对于数学文化的理解渗透

《义务教育数学课程标准(2022年版)》中明确指出了教师在教学过程中应当主动地、积极地在教学过程中融入数学文化。这一方向已成为了教育改革的必然趋势。本次的人教版教材改革正是针对这一特点进行了大幅度的调整,使得数学文化与教材的联系更为紧密。

旧版“阅读与思考”栏目内容相对单一,主要围绕数学知识本身拓展。新版在“阅读与思考”中增加了更多与生活、科学等领域的交叉内容。如有理数部分,介绍有理数在天文学中表示天体位置、距离的应用,拓宽学生知识面,让学生看到数学在不同领域的广泛应用价值。

新版教材增加了“溯源”、“图说数学史”等栏目。“溯源”中介绍有理数相关概念在数学历史发展中的演变。比如介绍负数的产生历史,让学生了解到古代数学家如何从生活实际需求中逐步抽象出负数概念,增强课程思想性,激发学生学习兴趣。“图说数学史”通过图片和文字介绍中国古代数学家在有理数研究方面的贡献。如刘徽在《九章算术》中对正负数运算规则的阐述,培养学生民族自豪感和文化自信。数学史的内容逐渐多样化,题材逐渐丰富;数学史的呈现方式也越来越丰富。教科书中的数学史逐渐涉及各个知识领域,分布在章头、习题、例题等各个位置,并且篇幅有详有略[4]。图文并茂形式展现数学史也更加符合学生的身心发展状况,更具吸引力,更加通俗易懂。

数学文化的融入不是简单的贴标签,而是与数学知识的深度融合,帮助学生理解数学知识的来源和应用,打破“数学即工具”的单一认知,建立对数学学科的整体理解。

3.5. 教学策略

结合上述思考,想要在新课改的背景下,高效地投入到教育事业中,需要各位教师扎根于教材改革,对新一次的教材改革产生更深层次的认识与建构。致力于将教学与教法融合在一起,更好的将育人理念传递给学生,准确把握数学的知识本质[5]。在教学中多多注意学生的认知发展水平,选取适当的教学方法,将知识传递给学生,持续提升学生的学习能力、数学学科核心素养以及增强学生的学习自信。加强学生对于数学文化的认知与理解。在评价体系方面,要注重多维度评价,促进实现“教、学、评”一体化落地。

在新课程改革持续深化的教育背景下,教师作为教学实践的核心执行者,若想高效投身于新时代教育事业,需以教材改革为根本立足点与实践起点,从知识体系重构、教学逻辑优化、育人价值三个维度挖掘,对教材改版的深层内涵形成系统性认知与结构化建构。在教学实施层面,教师需打破“教知识”与“用教法”的割裂状态,推动教学内容与教学方法的深度融合:一方面,立足数学学科核心素养的六大维度(数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析),将教材知识与素养目标精准对接。例如在有理数教学中,通过“猜数游戏”等实践活动强化学生直观想象与数学抽象能力,借助符号化的乘法法则表述培养逻辑推理与数学运算素养。另一方面,需以学生认知发展规律为根本遵循,充

分考量初中生从具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的阶段特征, 选取情境化教学、探究式学习、分层教学等适配方法, 在传递有理数概念、运算法则等知识的过程中, 引导学生经历“感知-抽象-应用-迁移”的认知过程, 既确保知识传递的准确性与有效性, 又持续提升学生的自主学习能力、问题解决能力, 同时通过个性化反馈与阶段性成果肯定, 逐步增强学生的数学学习自信心与学科认同感。

此外, 教师还需强化数学文化的育人价值挖掘与渗透, 将教材新增的数学史内容(如中国古代对负数的认知成果)转化为课堂教学的重要素材。通过史料解读、文化溯源等方式, 帮助学生理解数学知识的历史脉络与文化底蕴, 破除“数学即工具”的单一认知, 建立对数学学科的整体性理解, 培养其数学文化素养与跨文化视野。

在评价体系构建上, 教师应突破传统单一的结果性评价局限, 构建兼顾知识掌握、能力发展、素养形成、情感态度的多维度评价体系, 推动“教、学、评”一体化落地[6]。具体而言, 可将过程性评价与终结性评价相结合, 通过课堂观察记录学生的探究参与度、思维活跃度, 借助作业批改分析学生的知识漏洞与方法误区, 利用单元测试检测学生的知识应用与素养达成情况, 同时引入学生自评、同伴互评等多元评价主体, 形成“教学目标引领评价方向、评价结果反哺教学改进、学习过程依托评价优化”的闭环机制, 最终实现“以评促教、以评促学”, 确保新课改理念下育人目标的全面落地[6]。

4. 结语

2024年人教版初中数学教材有理数章节的改革, 是对《义务教育数学课程标准(2022年版)》核心素养导向的积极响应, 体现了“概念先行、运算递进”、“规范概念、逻辑推导”、“情境重构、跨学科融合”和“文化渗透、栏目创新”等特点。从认知负荷理论视角看, 这些改革措施有效优化了学生的认知路径, 降低了学习难度, 有利于学生数学核心素养的发展。

教师应深入理解教材改革的理念和意图, 通过单元整体教学、情境化教学、数形结合、文化融入和“教-学-评”一致性等策略, 将教材改革理念转化为切实的教学行为, 促进学生有理数概念的理解和数学核心素养的发展。

未来研究可以进一步探讨教材改革实施过程中的具体问题和解决策略, 如学生学习困难的诊断与干预、教师教材理解与实施能力的提升等, 为教材改革的深入实施提供更多支持。

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)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 谢华东. 新课标背景下对初中数学教材改革的思考[J]. 数理天地(初中版), 2025(4): 120-122.
- [3] 常贞. 高职学前教育专业数学素养课教材改革研究[J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2022, 34(2): 99-102.
- [4] 廖达, 孙庆括. 改革开放40年我国初中数学教科书中数学史内容的演变分析[J]. 课程教学研究, 2024(3): 4-11.
- [5] 邱柠, 王翠巧. 聚焦核心素养培育, 体现学科育人价值——初中数学新教材分析与教学思考[J]. 福建教育, 2024(50): 49-52.
- [6] 史金海. 初中数学教学评价体系的构建与实践策略[J]. 数学学习与研究, 2025(19): 66-69.