

数学史融入初中数学的教育研究

——以“分式”的教学为例

彭紫帆

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年7月1日; 录用日期: 2025年8月18日; 发布日期: 2025年8月27日

摘要

文章以“分式”的教学为例, 探讨数学史融入初中数学教育的意义。数学史融入初中分式教学, 有助于学生理解分式概念的起源与发展, 感受数学知识的文化底蕴, 激发学习兴趣。在此基础上, 提出将数学史融入分式课程教学中的实践方法, 包括通过引入历史背景激发学习动机、对比古今运算方法深化知识理解、结合历史应用案例强化知识运用能力, 以及借助数学家故事培养科学精神。最后, 针对当前教学中存在的问题, 对未来初中分式教学改革提出建议, 旨在推动数学史与初中分式教学的深度融合, 提升教学质量与学生数学素养。

关键词

数学史, 初中数学, 分式教学

Research on the Integration of History of Mathematics into the Education of Junior High School Mathematics

—A Case Study of the Teaching of “Fractions”

Zifan Peng

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Jul. 1st, 2025; accepted: Aug. 18th, 2025; published: Aug. 27th, 2025

Abstract

This paper takes the teaching of “fractions” as an example to explore the significance of integrating

the history of mathematics into junior high school mathematics education. The integration of the history of mathematics into the teaching of fractions in junior high schools can help students understand the origin and development of the concept of fractions, feel the cultural heritage of mathematics knowledge, and stimulate their interest in learning. On this basis, this paper proposes practical methods to integrate the history of mathematics into the teaching of the fractional course, including stimulating learning motivation by introducing historical background, deepening knowledge understanding by comparing ancient and modern operation methods, strengthening knowledge application ability with historical application cases, and cultivating scientific spirit with the help of mathematician stories. Finally, in view of the existing problems in teaching, some suggestions are put forward for the future reform of junior high school division teaching, aiming to promote the deep integration of mathematics history and junior high school division teaching, and improve the teaching quality and students' mathematical literacy.

Keywords

History of Mathematics, Middle School Mathematics, Fractional Teaching

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

分式在初中数学体系中占据承上启下的关键地位,既是数与代数领域的核心内容,也是培养学生代数思维、逻辑推理和问题解决能力的重要载体。分式是代数式中的一部分,它与数、式、函数、方程、不等式等方面的知识有着重要的联系,而在定义、性质、运算法则上常可类比分数的,体现特殊与一般的关系[1]。分式作为分数概念的代数延伸,其符号化与运算规则对初中生而言具有抽象性。在现代的数学教学中,分式教学中出现“重机械运算、轻历史溯源”的现象。这种教学方式容易让学生将符号规则沦为机械记忆,而丧失概念本质认知,缺失数学思想培养,学习枯燥难理解。本文旨在探讨如何将数学史融入分式的教学中,以此提高学生的学习效率和学习兴趣,渗透数学思想,培养逻辑思维。

2. 分式的历史发展

约公元前 1650 年的《莱茵德纸草书》记载,古埃及人将分数表示为单位分数(分子为 1 的分数)的和,如 $\frac{2}{3}$ 记为 $\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$,这种表示源于分配问题(如将 2 个面包分给 3 人)。所有分数需拆解为不同单位分数之和导致运算繁琐,但反映了早期对“可分性”的数学思考。《九章算术》书中“方田章”详细记载分数更相减损术、齐同术、加減乘除法則,如“以母乘子为实,母相乘为法,实如法而一”。在马哈维拉 9 世纪系统总结分数除法规则:“除以分数等于乘以其倒数”,与现代运算一致。在《代数学》中,用文字表述分式方程(如“一个数与其四分之一的和为 10”),即 $x + \frac{x}{4} = 10$,并通过还原与对消求解,推动分数从算术向代数过渡。韦达引入字母表示变量(如 a, b, c 为已知量, x, y, z 为未知量),将分式从具体数值扩展为代数表达式(如 $\frac{x}{y}$),奠定符号代数基础。其著作《分析方法入门》中,分式成为刻画方程与函数

关系的核心工具。牛顿、莱布尼茨在积分运算中使用部分分式分解(如将 $\frac{1}{x(x+1)}$ 分解为 $\frac{1}{x} - \frac{1}{x+1}$),简

化复杂函数的积分计算,推动分式在分析学中的理论深化。19世纪,分式概念被推广至抽象代数,如“分式环”(ring of fractions)理论,将分式从数与式的范畴拓展为代数结构的基本概念,成为交换代数的重要工具。19世纪以来,分式作为代数基础内容被纳入中小学课程,但教学中常忽视其历史脉络——如学生背诵分母不为零,却不知其源于婆罗摩笈多对除法可解性的探索,掌握分式分解技巧,却不了解拉格朗日为解决积分问题的创新动机。“分式”单元隶属于“数与代数”领域,“数与代数”领域在义务教育阶段的核心目标是使学生能运用数和符号表达数量关系和变化规律,此部分领域的学习有助于学生发展抽象能力、几何直观、运算能力、推理能力和模型观念核心素养[2]。

3. 数学史融入数学教育的意义

3.1. 解构符号本质,突破机械记忆的认知局限

数学概念的抽象符号背后,隐藏着人类解决实际问题的思维轨迹。数学史在解构符号本质、突破机械记忆认知局限方面具有深刻且独特的意义。数学符号并非凭空出现的抽象标记,而是人类在长期解决实际问题、探索数学规律过程中逐渐形成和完善的思维载体。它们的背后,是一代代数学家对数学现象的观察、思考、抽象和总结,承载着特定的数学思想和逻辑关系。从学生的认知角度来看,其认知发展过程与数学知识的历史演进过程存在着某种相似性。数学史所呈现的符号发展路径,为学生提供了一条符合认知规律的学习线索。学生可以沿着前人的思维足迹,经历从具体问题到抽象符号的转化过程,理解符号是如何从实际需求中产生,又是如何逐步规范化、系统化的。这种理解能帮助学生建立起符号与实际意义之间的联系,使符号不再是枯燥的记忆对象,而是具有明确内涵的思维工具,从而突破机械记忆的局限,实现对符号本质的真正把握。数学史通过还原概念的发生学路径,为学生提供从动作表征到符号表征的认知过渡桥梁,符合认知发展需经历与历史相似的建构过程的理论假设。

3.2. 激发学生对数学的兴趣

数学史中的人性化叙事能满足学生的需求。根据SDT理论,这种叙事可增强学生的内在学习动机,使其从被动接受公式转变为主动探索知识。当学生了解不同文明对分式的贡献,如古中国约分术早于欧几里得算法,能打破刻板印象,构建多元文化参与者的数学身份认同。教育社会研究表明,这种认同可提升学习参与度,学生更易将自己视为数学故事的续写者,而非局外学习者。

3.3. 培养学生的数学思维

用历史多元叙事,解构数学绝对真理观,建构动态知识观。这一融合并非对历史案例的简单堆砌,而是基于学习科学、教育哲学、数学本质论的理论重构,使数学史成为连接知识形态与教育形态的思维桥梁。通过了解数学的发展史,学生可以认识到数学是在不断发展的,理解数学知识与实际生活的紧密联系,从而培养良好的思维方式和创新能力[3]。

4. 数学史在初中分式教学的具体应用

4.1. 引入历史背景

在初中分式教学的起始阶段,引入分式的历史背景,能够帮助学生理解知识产生的根源,激发学习兴趣。教师可从古埃及、中国、古希腊等文明对分数的探索讲起。古埃及的《莱茵德纸草书》中记录了大量关于分数的问题,他们用单位分数之和表示分数,如将 $\frac{3}{4}$ 写成 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ 但这种表示方法存在局限性,面对复杂的数量关系时,难以满足实际需求。而中国古代数学著作《九章算术》中,分数的概念和运算方

法已经较为成熟，书中“方田”“粟米”等章节记载了分数的约分、通分、四则运算等内容，例如“母互乘子，并以为实，母相乘为法”描述的就是分数加法的通分法则。在讲解分式概念时，教师可以将这些历史背景融入其中，向学生提问：“在古代，人们为了解决分配、测量等实际问题，不断探索分数的表示和运算方法。随着问题的复杂化，仅用具体数值的分数无法满足需求，于是逐渐产生了分式的雏形。那么，分式相较于分数，在解决问题上有哪些优势呢？”通过这样的引导，让学生认识到分式的产生是数学发展的必然，是为了更好地解决实际生活和数学研究中遇到的复杂问题，从而对分式的学习产生探究欲望。

4.2. 介绍方法的发展

在分式运算、化简等教学内容中，介绍相关方法的发展历史，能让学生清晰地看到数学知识的演进过程，加深对方法本质的理解。在讲解分式的加减运算时，可引入中国古代的“通分术”与现代通分法则的对比。古代“通分术”强调“母互乘子，并以为实，母相乘为法”，通过具体的算筹操作来实现分数的相加。而现代的通分法则在原理上与古代相通，但在符号表示和运算形式上更加简洁、规范。在分式方程求解的教学中，可对比古今解法。如《九章算术·均输章》中的“池方漏水”问题，古代用“衰分术”按比例分配的算术方法求解，而现代则通过建立分式方程，运用等式的性质进行求解。教师可以设计对比练习，让学生分别用古代方法和现代方法解决同一类分式方程问题，在实践中感受方法的发展与进步，体会代数方程思想相较于算术方法的优越性，从而更深刻地理解分式运算和方程求解的方法。

4.3. 探讨数学的应用

结合历史上分式的实际应用案例，能够让学生明白数学知识与现实生活的紧密联系，增强学生运用分式解决实际问题的能力。在工程问题的教学中，可改编《九章算术·均输章》中的“池方漏水”问题：“今有一池，单开甲管 a 时注满，单开乙管 b 时注满，同时打开两管，几时注满？”引导学生列出分式方程 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{x}$ ，并求解。同时，向学生介绍在古代，这类问题与水利工程、农业灌溉等实际需求密切相关，古人通过不断探索总结出解决方法，而现代的工程建设、生产安排等领域依然会用到类似的数学模型。在行程问题的教学中，引用 16 世纪欧洲数学问题：“船顺流航行 s 里需 a 时，逆流航行需 b 时，求船速与水速。”让学生建立分式方程组进行求解。通过这些历史应用案例的探讨，学生不仅掌握了分式在实际问题中的应用方法，还能体会到数学知识跨越时空的价值，激发学生运用数学知识解决现实问题的热情[4]。

4.4. 融入数学家的故事

在教学过程中融入数学家的故事，能够增添教学的趣味性，同时发挥数学家的榜样力量，激励学生学习。在讲解分式相关知识时，可以介绍印度数学家婆罗摩笈多(7 世纪)在《婆罗摩修正体系》中对分式运算规则的早期探索，他提出“分子乘分子为分子，分母乘分母为分母”的记载，为分式运算规则的发展奠定了基础。讲述他在艰苦的研究条件下，凭借对数学的热爱和执着，不断探索数学奥秘的故事，让学生感受到数学家对真理的追求精神。还可以介绍法国数学家韦达(16 世纪)对代数符号体系的贡献，包括分式符号的规范化。韦达用字母表示变量，使得分式从具体的数量关系表示发展为一般化的代数对象，极大地推动了代数学的发展。他在政治生涯之余，始终坚持数学研究，这种对数学的热爱和创新精神值得学生学习。通过这些数学家故事的分享，让学生在了解数学史的同时，受到精神鼓舞，培养学生勇于探索、坚持不懈的学习品质。

5. 结论

数学史融入初中分式教学，是对传统数学教学模式的创新突破，为初中数学教育注入了丰富的文化内涵与教育价值[5]。从知识建构角度来看，通过还原分式概念在古埃及、古代中国等文明中的萌芽与发展历程，学生得以突破课本知识的局限，理解分式从解决实际分配、测量问题逐步抽象为代数符号的演变逻辑，将离散的数学知识点整合为具有历史纵深感的知识体系。展望未来，推动数学史与初中分式教学的深度融合，需多方协同发力。教育管理部门应牵头组织数学史教学资源系统开发，整合古今中外分式相关的历史文献、经典案例，形成规范化、体系化的教学资源库；学校与教研机构需加强教师数学史素养培训，通过专题研修、教学实践研讨等方式，提升教师挖掘、整合与运用数学史资源的能力，探索多样化的融合教学模式；同时，构建包含知识测试、过程性评价、情感态度评估在内的多元化评价体系，全面监测数学史融入教学的实施效果，为教学策略的动态调整提供依据。

参考文献

- [1] 许亚英. 核心素养视域下初中数学问题链教学的设计与思考——以浙教版八年级下册 5.1 “分式”为例[J]. 理科考试研究, 2025, 32(3): 62-65.
- [2] 中共中央国务院印发《中国教育现代化 2035》[N]. 人民日报, 2019-02-24(001).
- [3] 贺亭亭. 数学史融入初中数学课堂的研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2024.
- [4] 栾菊, 李婷. 学科大概念视角下初中数学单元复习结构化教学探索——以“分式”单元复习教学为例[J]. 云南教育(中学教师), 2025(Z1): 23-25.
- [5] 梁天厚. 数学史融入课堂的意义与策略[J]. 求知导刊, 2025(13): 86-88.