

分式简化分类教学策略研究

——基于数学核心素养的实践探索

邹昊男

深圳市福田区莲花中学

摘要: 初中数学分式化简是代数运算的关键内容,对培养学生数学核心素养意义重大。教学中,我们构建了‘基础化简—因式分解—综合运算’的三阶梯教学框架。在基础阶段,我们依托分式的基本性质,着力培养学生的数感和符号意识;进入因式分解阶段,则教授学生多种方法,以锻炼他们的逻辑推理能力;而在综合运算阶段,则注重知识的融合与应用,提升学生的综合应用能力。同时,通过讲授法实现知识建构,借助讨论法与练习法促进方法迁移,综合多种策略达成素养提升。基于分类理论的策略探究表明,分类教学模式有效提升了初中学生的数学运算能力,并促进了思维品质的发展,为学生后续学习分式方程及函数打下了坚实的基础。

关键词: 分式化简; 分类教学; 数学核心素养; 教学策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.07.195

引言

数学教育对培养学生的思维能力和核心素养至关重要,初中数学学习是关键时期。分式化简是初中数学的核心内容,是学习分式方程和函数解析式的基础。但在教学中,分式化简面临挑战,如知识碎片化、缺乏系统培育学生核心素养以及分层教学的缺失。这些问题限制了学生数学能力的提升,因此,本文旨在构建一个科学有效的分式化简分类教学体系,以提升教学质量。

一、问题的提出

分式化简作为初中数学“数与代数”领域的核心内容,不仅是整式运算的自然延伸,而且对于分式方程、函数解析式的化简具有基础性的作用。然而,在实际的教学过程中,我们经常遇到一些挑战和困境:

(一) 知识碎片化: 学生们在学习过程中往往难以将分式的基本性质、因式分解以及通分运算等知识点有机地结合起来,这导致他们在进行分式简化时,往往只是机械地套用公式和方法,缺乏对知识深层次的理解和应用。

(二) 素养渗透不足: 尽管传统的教学方法在技巧训练和应用方面有所侧重,但往往忽略了对学生抽象思维和逻辑推理等核心素养的系统性培养,这在中学语文教学、小学数学启发式教学、高中数学概率统计教学以及数学教育中均有所体现。这种教学方式往往使得学生在面对复杂问题时,缺乏足够的应变能力和创新思维。

(三) 分层教学缺失: 当前教学实践中,常忽视学生认知水平和学习能力的差异,未设计差异化教学策略。这导致了在课堂上,基础薄弱的学生难以跟上进度,而

优秀的学生则感到课程内容过于简单,无法满足他们的学习需求。鉴于此,本文旨在以数学核心素养为导向,构建一个分类教学体系,以探索和实践更为有效的分式化简教学策略。

二、分式化简的知识体系与教材分析

(一) 核心知识的三重维度

在教材中,分式化简内容遵循“从具体到抽象、从单一到综合”的编排逻辑,划分为基础化简层、多项式化简层、综合运算层这三大模块,此编排方式极具科学性和系统性,为学生逐步深入探索分式化简知识、培育数学核心素养构建了稳固的阶梯。

基础化简层聚焦于分式基本性质的直接应用以及单项式分式约分,以典型例题 $\frac{6x^3y^2}{9x^2y^3}$ 为代表。在这一模块,学生通过对单项式分式的处理,直观感受分式基本性质,即分式的分子和分母同时乘(或除以)同一个不为0的整式,分式的值不变。在此过程中,学生的数感得以精进,他们对数字间的微妙联系变得更为敏感,与此同时,符号意识也在他们心中悄然生根,使他们能够运用符号精确描绘数学运算与关系,为日后更为深奥的学习之路铺设坚实的基石。

多项式化简层则进一步提升难度,将多项式因式分解与分式约分相结合,涉及提取公因式法、公式法,典型例题为 $\frac{x^2-4}{x^2+4x+4}$ 。学生需要先运用因式分解的方法,把多项式转化为乘积的形式,如 x^2-4 可分解为 $(x+2)(x-2)$, x^2+4x+4 可分解为 $(x+2)^2$,然后再进行分式约分。这一过程极大地锻炼了学生的逻辑推理

能力，他们需要思考如何根据多项式的特点选择合适的因式分解方法，同时也提高了数学运算能力，确保每一步计算的准确性。

综合运算层是对前面知识的综合运用，涵盖分式加减乘除混合运算，典型例题如 $\frac{1}{x} - \frac{x}{x^2 - 1}$ 。面对这类挑战，学生不仅要精通通分、因式分解等基础技能，还需灵活调度这些知识，进行综合化简的巧妙操作。此模块着重培养学生的数学抽象能力，让学生能够从复杂的运算式子中提炼出数学本质，同时进一步提升运算能力，使学生在面对综合性问题时，能够有条不紊地进行计算和化简。

这种编排逻辑，从简单到复杂，从单一知识点到综合运用，符合学生的认知规律。学生认知活动遵循从具体到抽象再到具体的顺序，螺旋式上升。学习过程中，学生逐步积累知识和经验，深化对分式化简的理解，实现从被动接受到主动运用和创新的转变，促进学生数学核心素养的全面发展。

（二）教材编排的螺旋上升特征

以人教版、北师大版教材为例，分式化简内容呈现“三阶段”递进关系：

1. 首先，通过分数约分类比，引入分式基本性质，掌握单项式分式化简；
2. 然后，结合整式乘法与因式分解，学习多项式分式约分与通分；

最终，在分式方程与函数应用中，综合运用化简技巧解决实际问题。这种编排符合学生认知发展规律，为分类教学提供知识梯度，使学生逐步掌握分式简化。

三、分类教学策略的实践框架

（一）基础化简层：夯实分式基本性质

1. 概念理解的“三重锚点”

类比迁移：通过 $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ 类比 $\frac{2x}{4x^2} = \frac{1}{2x}$ ，建立“分式约分与分数约分本质一致”的认知；

符号表征：用 $\frac{A}{B} = \frac{B \div C}{A \div C}$ ($C \neq 0$) 强化符号意识，通过反例 $\frac{x}{x} = 1$ ($x \neq 0$) 明确定义域限制；

步骤建模：提炼“系数取最大公因数—字母取最低次幂—约去公因式”的三步法，如 $\frac{6x^3y^2}{9x^2y^3} = \frac{3y}{2x}$ 的化简流程。

2. 易错点突破策略

针对符号处理错误(如 $\frac{-2a}{4ab} = -\frac{1}{2b}$)和化简不彻底(如 $\frac{2x^2}{4x} = \frac{x^2}{2x}$)，设计对比练习：

正向训练： $\frac{-3xy}{-4x^2}$ 、 $\frac{y-x}{x-y}$ ；

错题归因：展示学生典型错误，组织“找错—析错—纠错”小组活动。

我们专注于建立清晰的因式分解思维链，帮助学生理解和掌握多项式化简。采用“三级筛选”策略，确保学生根据问题选择合适的方法。首先，提取分子和分母的公因式。其次，判断二次多项式是否符合特定公式。最后，检查高次多项式分解的彻底性，确保正确和完整。在综合运算上，我们突破通分与符号运算难点，帮助学生掌握数学知识。通分运算中，我们强调“三要素”的关键作用。首先，我们需要确定最简公分母，这涉及系数取最小公倍数，字母取最高次幂；其次，我们需要进行符号预处理，即将分母为多项式的负号统一移至分式前。在运算顺序方面，我们需严格遵循‘先进行因式分解，随后进行通分，并最终合并化简’的步骤。

此外，我们还设计了错误预警机制，以帮助学生避免在运算过程中出现的常见错误。针对“漏乘分子”和“符号混淆”等高频错误，我们设计了专项训练：我们强调，在通分过程中，学生必须明确写出‘分子分母同时乘以某一表达式’的中间步骤，以此来确保他们深刻理解每一步的运算逻辑。我们还采用了可视化标注的方法，用不同颜色的笔标注分子运算中的符号变化（例如，用红色标注符号），以帮助学生更好地理解记忆运算规则。

四、数学核心素养的深度渗透

（一）抽象能力：从具体到一般的建模过程

借助‘分数约分至单项式分式化简，再至多项式分式化简’的递进类比，我们引导学生提炼出‘识别并提取公因式，进而约去公因式’的通用化简框架，使他们深刻感受到数学形式化表达的精炼之美。

（二）逻辑推理：结构化思维的培养路径

在因式分解法教学中，要求学生用“因为……所以……”的句式阐述化简依据，如：“因为分子 $x^2 - 4$ 是平方差形式，所以分解为 $(x+2)(x-2)$ ，强化演绎推理能力。

（三）数学运算：程序化与灵活性的平衡

设计“基础题（单一方法）—综合题（多方法结合）—开放题（自编化简题）”的梯度练习，既通过程序化训练提升运算熟练度，又通过解法多样化（如 $\frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1}$ 可先分解或先变形分子）培养运算灵活性。

五、教学实施的多元路径

(一) 讲授法：建立知识锚点

通过动态演示和类比，制作“分数与分式化简对照表”，强调它们的相似性和不同点。这种直观的比较有助于学生理解分数与分式的化简，增强数学理解。对照表不仅传授知识点，还培养学生的比较分析和逻辑思维能力，提升数学学习的兴趣和效果。分数与分式在简化依据、公因式类型及定义域限制等方面既有联系也有明显差异，共同构成了理论体系。

1. 分数与分式化简均遵循“保持值不变”的原则。分数通过乘除非零数简化，而分式则允许乘除非零整式，本质上是对“等价变形”的不同维度拓展。

2. 公因式类型：在确定公因式时，分数的公因式仅涉及数字层面，如 $\frac{6}{8}$ 的公因式为数字2；而分式的公因式判断更为复杂，需同时考量数字公因数与字母的最低次幂。例如，对于分式 $\frac{4x^2y}{6xy^3}$ ，其公因式不仅有数字公因数2，还包含字母部分的 xy （取各字母次数的最低次幂）。

定义域限制：基于“分母为零则无意义”的数学共识，分数明确要求分母不为0。分式因引入了整式运算，其定义域限制变得更为严格：分母不得为零，且若存在除式结构，该除式部分亦不得为零。例如，分式 $\frac{x+1}{x-2} \div \frac{y}{z}$ ，需同时满足 $x-2 \neq 0$ 且 $y \neq 0$ 且 $z \neq 0$ ，以确保运算符合数学逻辑。这些特性表明，分式是分数概念在代数领域的延伸与拓展，两者既共享底层逻辑，又因研究对象的差异呈现出不同的数学特征。

(二) 讨论法：促进深度理解

举办“简化方法辩论赛”，设定题目如“提取公因式法与公式法优劣”和“通分过程中最简公分母必要性”，目的是激发学生论证热情，通过案例分析明确方法适用性。

(三) 练习法：分层巩固与反馈

基础题（合格率 $\geq 90\%$ ）：如 $\frac{5a^3b}{15a^2b^2}$ ， $\frac{x^2-5x}{x-5}$ 强化基本步骤；

提高题（合格率 $\geq 70\%$ ）：如 $\frac{3x^3-12x^2+12x}{x^2-4x+4}$ ，综合运用提取公因式与完全平方公式；

拓展题（挑战性任务）：如“设计一个分式，使其化简后为 $\frac{1}{x}$ ，且分子分母均为三次多项式”，培养创造性思维。

六、研究结论与建议

(一) 研究结论

1. 分类教学通过知识分层与方法建模，有效解决了分

式化简过程中的碎片化问题，显著提升了学生的学习效率；

2. 核心素养的培养需要与具体教学环节紧密结合，通过程序化训练与开放性任务的实施，可以实现基础知识和基本技能（简称“双基”）与核心素养的协同发展；

3. 多元教学方法的协同应用，包括讲授奠基、讨论深化、练习巩固等策略，能够满足不同认知风格学生的需求，从而促进学生全面而均衡地发展。

(二) 教学建议

1. 我们计划开发“分式化简能力雷达图”评估工具，以全面跟踪学生数学学习的进步。该工具将帮助教师直观了解学生表现，调整教学策略，提升学生分式理解和应用能力。

2. 实施数学与其他学科的融合教学，如物理和化学，以提高学生数学知识的实际应用能力，培养逻辑思维和空间想象力。通过实际问题解决，加深对数学公式的理解和应用。

3. 利用人工智能技术开发智能题库系统，个性化推送练习题，提高学习效率。智能批改系统实时诊断学生薄弱环节，提供反馈，帮助教师调整教学方法，克服学习难点。

结语

本研究建立的分式化简分类教学体系，在提高学生数学能力和核心素养方面效果显著。结合分层教学和多种教学方法，有效克服了传统教学的难题。尽管如此，教学改革是持续的过程，未来可进一步完善动态评估，探索更精确的分层教学策略；扩大跨学科融合的范围和深度，使数学知识在更多领域发挥作用；同时，不断发掘技术在教学中的应用潜力，利用人工智能等新技术为数学教学带来新动力，持续改进分式化简教学，为学生的数学学习和成长提供更强的支持。

参考文献

- [1] 章建跃. 中学数学核心素养的培养路径[J]. 数学教育学报, 2019(1): 1-5.
- [2] 人教版教材编写组. 义务教育教科书·数学(七年级下册、八年级上册)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2023.
- [3] 鲍建生, 周超. 数学学习的心理基础与过程[M]. 上海: 上海教育出版社 2009.

作者简介：邹昊男，男，1970.01，民族：汉，学历：本科，深圳市福田区莲花中学（南校区）教师，中学一级教师，主要从事数学教学与课程设计研究。