

A Mathematics-Cultured Junior High School Classroom: The Case of Positive and Negative Numbers

Xiaohong Huang

Ningbo University, Ningbo, Zhejiang, 315100, China

Abstract

Mathematical culture serves as a bridge connecting abstract concepts with concrete cognition, while also functioning as a core catalyst for advancing students' thinking. This study examines the concept of "positive and negative numbers" in junior high mathematics, exploring cultural elements from historical texts across Eastern and Western traditions. By revealing the intellectual origins behind mathematical concepts and employing contextualized teaching designs, the research helps students construct cognitive frameworks. Through real-life applications, it facilitates a profound transformation from cultural perception to mathematical understanding, ultimately supporting the comprehensive development of students' core competencies.

Keywords

mathematical culture; positive and negative numbers; concept teaching; historical materials

数学文化浸润下的初中课堂——以“正数与负数”为例

黄晓红

宁波大学, 中国·浙江 宁波 315100

摘要

数学文化是连接抽象概念与具象认知的桥梁,更是驱动学生思维进阶的核心催化剂。本研究以初中数学“正数与负数”为例,深入挖掘中西方历史典籍中的文化素材,揭示数学概念背后的思想渊源,借助情境化教学设计帮助学生建构认知框架,通过生活应用实现从文化感知到数学理解的深度转化,助力学生核心素养的全面发展。

关键词

数学文化; 正数与负数; 概念教学; 历史素材

1 引言

《义务教育数学课程标准(2022年版)》在“课程性质”中明确指出:“数学承载着思想和文化,是人类文明的重要组成部分”;在“教学建议”中进一步强调,应“注重情景素材的育人功能,帮助学生了解和领悟中华民族独有的数学智慧,增强文化自信和民族自豪感”。这一要求为初中数学教学指明了方向——数学教学不应该局限于知识的传递,更应成为文化传承与思维培养的载体。那么,在具体的课堂教学中,如何让数学文化自然融入呢?在不同版本的教材中有不同的侧重点,笔者以浙教版教材七年级上册第一章第一节第二课时“正数与负数”为例,尝试探索将数学文化融入日常教学,现将相关的设计与思考与读者分享。

2 教前思考

在不同版本的初中数学教材中,“正数与负数”作为

有理数章节的开篇内容,既是小学算术到初中代数的重要过渡,也是学生首次接触“具有相反意义的量”这一抽象数学思想的关键节点。在执教“正数与负数”这一课之前,笔者反复研读教材,立足教材文本,结合学情特点,研究不同版本的教材的差异,明确了以下三个核心思考方向。

思考1 教学目标的三维定位——不止于“会用”,更在于理解。

传统的教学中,“正数与负数”这节课的教学目标多聚焦在“掌握具有相反意义的量”等知识技能层面,但若能结合数学文化的育人价值,本节课的目标可以实现三维升级:从知识的角度来说,不仅需要掌握正数和负数的表示方法,更要理解其产生的必要性与合理性;从思维角度来说,通过追本溯源,培养学生的历史思维和逻辑推理能力;从文化角度来说,通过感知中外数学的发展历程,增强文化自信和跨文化理解意识。以上三点互相支撑,共同指向“让学生在文化浸润中理解数学本质”的核心目标。

思考2 文化素材的深度挖掘——不止于“提及”,更在于“串联”。

【作者简介】黄晓红(1995-),女,本科,二级教师,从事数学教育研究。

负数的产生并非偶然，而是人类在解决实际问题中不断探索的结果，其发展历程蕴含着丰富的数学思想与文化价值。史料记载，中国是最早认识和使用负数的国家：西汉时期的《九章算术》在“方程”章中就明确记载了负数的概念，提出“同名相除，异名相益，正无人负之，负无人正之”的正负数加减法则，比西方早了千余年；东汉数学家刘徽为《九章算术》作注时，进一步用“赤黑二色算筹”表示正负数，形成了直观的表示方法；印度直到7世纪才在《婆罗摩历算书》中明确负数的运算法则；而欧洲由于受古希腊“数即几何量”观念的束缚，直到16世纪后才逐渐普遍接受负数，期间经历了长达数百年的争议。

教学中，不应仅简单提及这些史实，而应将其串联成“问题驱动—探索尝试—法则确立—广泛认可”的历史脉络，通过时间轴对比、关键史料解读等方式，让学生感受负数从“实际需求”到“数学概念”的演变过程，体会中华民族在数学领域的卓越贡献，同时形成对数学发展的整体性认知。

思考3 情境设计的文化赋能——不止于“生活”，更在于“共鸣”。

负数概念的抽象性是初中学生学习的主要障碍，而生活化情境是化解抽象性的有效途径。教材中已有的“温度变化”“海拔高度”等实例贴近学生生活，但可进一步融入文化元素，增强学生的认知共鸣。例如，中国古代账房先生记账时用“红笔记录收入、黑笔记录支出”的传统方法，恰好对应正负数的相反意义，既蕴含传统文化智慧，又能让学生直观理解“用不同符号表示相反意义的量”的合理性；古代水利工程中“水位上升与下降”的监测记录、商业贸易中“盈余与负债”的核算等实例，都是负数文化的鲜活载体。通过这些带有文化印记的生活情境，让学生感受到“数学源于生活、用于生活”的本质，同时以文化熟悉感降低抽象概念的认知负荷，实现从“感知情境”到“理解概念”的平滑过渡。

综上，“正数与负数”的教学应打破“概念讲解—例题训练—习题巩固”的传统模式，以数学文化为线索，串联历史素材与生活情境，让学生在追溯渊源、感知文化、应用实践的过程中，不仅掌握知识技能，更能理解数学的本质与价值，让初中数学课堂真正成为文化传承与思维培育的沃土。

3 教学过程

3.1 创设情境，引出新知

活动1 展示动态复原的“古代账房记账图”，账房先生用红笔写“300”，黑笔写“150”。

问题1 大家猜猜这两个不同颜色的数分别代表什么。

师生活动：请学生回答并归纳引导学生发现“收入与支出”这一对具有相反意义的量。

追问：只用我们学过的数，能清楚区分这两种相反的情况吗？

师生活动：我们学习过的数来表示只能是“300”和“150”，并不能清楚区分具有相反意义的两种情况。

设计意图：从实际生活情景引出需要用新的数表示具有相反意义的量的时候，为负数概念做铺垫。

3.2 抽象概括，形成概念

问题2 如何表示具有相反意义的量？

师生活动：请学生回答自己的一些方法，归纳总结为用文字来表示和用两个不同的符号对具有相反意义的量进行区分。但这些方法存在记录繁琐、表述不清晰等缺点。

追问：我们的日常生活中有没有接触比较多的、用符号区分的具有相反意义的量呢？

师生活动：引导学生从零下温度的表示，从电梯的地下楼层中发现负号“-”，并归纳出正数和负数的定义和表示方式。

追问：负数在数学史中是如何产生和发展的呢？

师生活动：中国古代《九章算术》“方程”中就有“同名相除，异名相益”，结合“赤黑算筹”动画演示，展现古人用算筹怎么区分正负数。展示“负数发展时间轴”（西汉《九章算术》→7世纪印度《婆罗摩历算书》→16世纪欧洲接受负数）

设计意图：明确正负数的意义和写法，让学生学会用正负数表示具有相反意义的量。负数的产生是为了解决生活中“相反意义的量”，无论是中国的算筹还是西方的符号，本质都是用不同方式表示这种相反关系。

3.3 例题联系，促进理解

问题3 练一练：

古代水利工程中，水位上升3米记为+3米，那么下降2米记为_____；

唐代商队贩卖丝绸，盈利500两白银记为+500两，亏损120两记为_____；

刘徽在计算时，用红色算筹表示“+8”，那么黑色算筹表示的“-6”代表_____。

问题4 暑假第一周，小慧零花钱的收支情况如下：

星期一妈妈给零花钱10元；星期二买练习本用去3元；星期三买卡通笔用去2.8元；星期四无收入也无支出；星期五买矿泉水用去2元；星期六获得校报投稿稿酬5元；

星期日买发夹用去6.9元。

观察她的收支记录，回答下列问题：

请用正数、负数或0填写下表。

小慧暑假第一周收支情况统计表

日期	周一	周二	周三	周四	周五	周六	周日
收支/元							
(记收入为正)							

小慧暑假第一周零花钱结余多少元？

师生活动：这是本节课知识点的一个综合应用题，

部分学生在回答问题时没有注意到表格中指出的“记收入为正”，导致结果出错。第2小问的计算学生不太容易出错，但是如果不按照顺序列式计算可能会出现小数减大数的情况。

设计意图：熟练运用正数和负数解决生活中的问题。记账中用正数和负数表示收支的差异是前面提到过的《九章算术》中的内容的一个实例。明确在记数过程中必须指出哪种量为正，如果题目没有说明，必须先进行人为规定。

3.4 拓展应用，解决问题

练习1：用正数和负数表示下列问题中的数据：

物体向右运动4 m，向左运动8 m；

仓库运进面粉25 t，运出面粉18 t；

潜水艇向下潜50 m，向上浮30 m。

设计意图：明确必须先规定何为正，才可以用正数和负数表示一对具有相反意义的量。在回答该问题时，有部分同学习惯性地认为第一个数正数，这种错误想法须及时改正。

练习2：某班级抽查了10名同学的期末成绩，以80分为基准，超出的分数记为正数，不足的分数记为负数，记录的结果如下（单位：分）：

+8、-3、+12、-7、+10、-3、+1、+5、-10、-8。

最高分是多少？

最低分是多少？

10名同学的平均成绩是多少？

设计意图：平均分的计算是师生日常生活中经常遇到的一个问题。大部分同学在回答第三问时会选择常规方法，计算每一位同学的分数，最后求平均成绩。但是如果对负数有较深的感悟，也可以选择先计算超过和不足的平均偏差，再求该偏差对应的实际分数。这种方法计算更简洁，也是后续统计中求平均数的一种方法。

3.5 梳理小结，归纳提升

师生共同回顾小结本节课内容，从理解具有相反意义的量，到如何表示具有相反意义的量——负数。对比中外负数发展（中国《九章算术》早西方千年），结合算筹动画与时间轴，理解概念起源的同时增强文化自信。

设计意图：通过梳理知识，帮助学生进一步理清本节课的知识脉络，从对负数的追根溯源到现实问题中借助负数解决一些实际问题，深化正负数表示相反意义量的应用，升华“数学源于生活、承载文化”的认知。

4 教学反思

4.1 历史溯源激活思维，突破认知障碍

教学逻辑的起点，往往建立在对学生认知基础与知识发生过程的准确把握之上。本节课以学生熟悉的温度情境导入，并引入《九章算术》中“用红色表示正数、黑色表示负数”的历史做法，不仅直观解释了“相反意义的量”的数学本质，也使抽象的数学概念变得具象可感。历史素材的使用，有助

于学生理解负数的产生源于实际需要，增强数学的文化厚度与认同感。然而在课后反馈中发现，部分学生将历史实例或某些解题经验直接等同于数学定义，未能清晰区分背景素材与本质概念。这说明历史溯源虽能激活学习兴趣、辅助理解，但也需教师加以引导和辨析，避免产生认知混淆。因此，在教学设计中应准确把握历史材料的使用边界，强调数学定义的准确性和普适性，在激发思维的同时筑牢概念基础，从而真正突破学生的认知障碍。

4.2 生活哲学的双向迁移，培养哲学眼光

数学来源于生活，也应回归于生活。在引导学生用正负数表示电梯楼层、气温变化、收支盈亏等实例时，我们不仅训练了数学应用能力，更在潜移默化中渗透了初步的哲学思维。例如，曾有学生提出“亏损的‘负’是否可以视为盈利的‘正’？”这一提问恰恰揭示了“相反意义”的相对性，反映出对立双方在特定条件下可相互转化的辩证关系，体现了哲学中的“对立统一”思想。教师应敏锐捕捉课堂中生成的这类思辨性问题，因势利导，帮助学生跳出数学看数学，在具体知识的学习中培养抽象与概括的哲学眼光。通过生活与数学之间的双向迁移，学生不仅能更深刻地理解负数的意义，还能初步形成从现象中把握本质、在联系中认识世界的思维习惯，从而实现学科育人价值的延伸。

4.3 跨学科融合的深度与边界

负数的学习具有显著的跨学科属性，为实现融合教学提供了良好契机。从历史视角看，不同文化中负数的接受过程存在显著差异，其起源与演变反映了人类认知发展的共性规律；从地理学科看，海拔高度与温度测量中的正负表示，体现了负数在描述连续量变化中的重要作用；从经济视角看，收支、盈亏等实际问题更是负数产生的现实动力。多学科内容的有机融合，能够帮助学生形成对负数的立体认知，理解其作为数学工具的必要性与普遍性。但跨学科教学也需注意深度与边界——素材选择应服务于数学概念的本质理解，避免喧宾夺主；实例阐释需紧扣教学目标，防止偏离主线。真正有效的融合，是在把握数学内核的前提下，借助多元语境促进学生思维融通，从而在丰富认知的同时，深化对数学本身的理解。

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，2022：1.
- [2] 黄贤明.指向数学理解的“正数与负数”教学设计与思考[J].中学数学月刊,2023,(01):33-34+50.
- [3] 钱琳.数学文化：初中数学课堂的灵魂与活力[J].理科爱好者, 2025,(03):251-253.
- [4] 宋涛昌.初中数学课堂中如何渗透数学文化[J].数理天地(初中版),2025,(11):92-94.
- [5] 邵旭馥,崔建斌,王素萍.初中数学教学中数学文化的渗透与融合[J].科技风,2025,(18):54-57.