

核心素养视角下数学文化在小学数学教学的渗透

陈虹

重庆三峡学院教师教育学院, 重庆

收稿日期: 2024年7月29日; 录用日期: 2024年9月11日; 发布日期: 2024年9月19日

摘要

数学文化是人类文化的重要组成部分, 其中承载着人类智慧的结晶, 对于思维能力塑造、跨文化交流促进以及社会发展推动都有着深刻的影响。通过文化与数学教学的相互结合, 不仅能够增强数学学科课程的文化底蕴; 而且有助于学生核心素养的提升, 能够为后续的发展奠定良好的基础。在现行的各个版本小学数学教材中, 人教版教材对这方面的知识进行了大量的补充, 既丰富教学内容, 也为教师教学提供新方向。因此, 随着时代的发展, 教师在对教材进行深入地解读的时候, 也应当进行适当地改变。利用现代化的技术, 构建课内外联动的学习生态。在提升教学质量的同时, 培养学生深厚的文化素养, 进一步促进学生的全面发展。

关键词

数学核心素养, 数学文化, 学科育人

The Penetration of Mathematical Culture into Elementary Mathematics Instruction from the Perspective of Core Literacy

Hong Chen

Teacher School of Education, Chongqing Three Gorges University, Chongqing

Received: Jul. 29th, 2024; accepted: Sep. 11th, 2024; published: Sep. 19th, 2024

Abstract

Mathematics culture is an essential component of human culture, embodying the crystallization of human wisdom. It profoundly influences the shaping of thinking abilities, the promotion of cross-

cultural exchanges, and the advancement of societal development. By integrating culture into mathematics education, we can not only enrich the cultural foundation of the mathematics curriculum but also enhance students' core competencies, laying a solid foundation for their future development. Among the various elementary school mathematics textbooks currently in use, the People's Education Press (PEP) version has significantly supplemented this aspect of knowledge, enriching teaching content and providing new directions for teachers. Therefore, as times evolve, teachers should make appropriate changes when deeply interpreting textbooks. By leveraging modern technology, they can establish a learning ecosystem that connects both in-class and out-of-class activities. This will not only improve teaching quality but also cultivate students' profound cultural literacy, further promoting their all-round development.

Keywords

Core Literacy in Mathematics, Mathematical Culture, Subject-Oriented Education

Copyright © 2024 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

随着全球化的发展，文化的交流与互鉴变得愈加频繁，人们对文化重要性的认识也更加深化。数学教育工作者也开始聚焦于挖掘数学文化以及其中所承载的教育价值。其中著名的数学教育家 M·克莱因就曾说过：“我们必须尽可能地组织材料，使数学的发展与我们的文明和文化的发展联系起来。”在我国最新修改的《义务教育数学课程标准(2022 年版)》(后面简称“数学新课标”)中也明确提出，教师在数学课程的教学过程中要关注数学学科发展前沿与数学文化，并积极继承和弘扬中华优秀传统文化[1]。那么教师应当如何在教材与课堂的有限空间中，巧妙地融入丰富的文化传统，使之与现代数学教育交相辉映；教师又应当如何在文化的继承与革新中，让学生深刻领悟其中的核心价值，从而实现品德与智慧的双重培养。这些都成为了当代教育工作者面临的重大挑战，尤其是处于一线教学的教师，需要以更广阔的视角和创新的精神，去寻找答案，让每一个孩子都能在文化的滋养下，成长为既有深厚文化底蕴，又具时代精神的优秀人才。

因此，本文将以人教版小学数学教材作为分析对象，深入探讨教师如何挖掘并整合教材中的数学文化元素，并在日常的教学实践以及课后活动的过程中适当渗透相关元素，构建出一个富含数学文化底蕴的学习生态，使学生在数学的学习中感受到沿途的美景，发现数学知识是立体的、生动的、相互联系的，体会数学文化的魅力，促进思维的全面发展和智慧的深度涵养，从而实现数学学科在育人方面的特殊功能与价值。

2. 深化理论阐释，构建全面框架

2.1. 明晰概念界定与理论根基

1) 数学文化的多维度深化与理论基础构建

数学文化，作为构建人类文明不可或缺的基石，其内涵的丰富性和影响的深远性早已超越了简单的数学知识和技能。通过对数学文化的深入了解，能够发现数学文化是一个多维度、多层次的综合体，其中不仅包含了数学史、数学理论和数学家精神，更深层次还蕴藏着数学的和谐之美以及数学哲学对宇宙

本质与人类思维的深刻思考。从中全面地反映出数学是理性与美感、过去与未来，理论与实践相互交织、相互融合的典范。

数学文化的多维度内涵与深远影响，需要融合多门学科智慧的理论进行深度的挖掘。文化学，揭示了数学作为一种文化现象，在不同历史时期、不同地域环境中发展演变，并与多种文化进行相互渗透、相互影响。教育学，侧重于关注数学文化在个体认知发展中的作用，强调在数学教育中传承与创新数学文化，培养学生数学素养、逻辑思维能力和创新精神等多方面的发展。心理学，通过深入探索数学文化如何塑造个体的思维模式、价值判断及行为取向，在促进人类心智成长方面做出独特贡献。系统论，为数学文化的整体研究提供了科学框架。它强调数学文化是由多个子系统相互协同的复杂体系，各子系统(如数学史、数学教育、数学哲学等)既具有独立性，又相互依存，并且能够通过相互作用共同推动数学文化的整体发展。这一理论框架深化了对数学文化本质的理解，为数学文化的传承与创新提供坚实的理论基础。

2) 数学核心素养的深化与结构解析

在全球领域内，基础教育正在经历一场以培养学生核心素养为重点的历史性转折。我国教育部自2014年起，就开始致力于构建并深化学生发展核心素养体系，经过多次的调整，在2022年发布的数学新课标中，明确提出数学学科教育的核心目标。这一目标聚焦于学生三个方面能力的培养：首先，培养运用数学视角审视周围环境的能力；其次，锻炼运用数学逻辑分析问题的思维方式；最后，提升运用数学术语和概念准确沟通交流的水平[1]。这三个方面不仅覆盖了从小学到初中的整个基础教育阶段，还充分考虑了不同年龄段学生的认知特点，确保了教育内容的系统性与连贯性。

为了更加具体地落实数学核心素养的培养，数学新课标中将其细化为十一个核心要素(即数感、量感、符号意识等)，这些核心要素相互关联、相互支撑，共同支撑起数学核心素养的框架。数感、量感与符号意识构成了数学学习的起点；几何直观、空间观念与推理意识则为数学推理与概念形成提供了有力支撑；模型思维、运算能力与应用意识则是运用数学知识解决实际问题的关键技能；数据意识与创新意识则在现代社会中展现出日益重要的应用价值；而数学文化则贯穿始终，为数学学习赋予深厚的文化底蕴。通过深入剖析这些要素之间的内在联系，我们能够构建一个更加完善、更加系统的数学核心素养结构体系，为学生的全面发展注入强劲动力。

2.2. 构建数学文化与核心素养的联动机制模型

1) 互动机制的深入剖析

美国的数学家哈斯勒曾强调，数学史在数学教育中具有多重作用，不仅能够激发学生对数学学科的学习兴趣和求知欲，还能丰富和活跃教师的课堂教学，深化师生双方对于数学本质价值的理解与认识。著名学者克莱因则细致地分析了数学文化作为一个独特的文化分支如何与整个文明体系产生互动。尽管目前关于将数学文化融入学校教育的实践已经取得了显著成效，但在更深层次上，即从文化和文明的角度去探索数学史的教育价值，这方面的工作仍显得相对薄弱。

蒲淑萍通过抽样调查、文献分析和探索性因素分析等多种方法，构建了数学文化对小学生数学核心素养发展作用的测评模型。这个模型包含必备品格、关键能力和数学情感态度观念三个维度，并通过专家咨询、课堂观察、师生调查等方法，验证了模型的拟合度良好。这一研究成果科学地验证了数学文化对学生数学核心素养的发展起到了重要的积极影响[2]。

因此，通过多方面路径的相互结合，可以形成一个从课内到课外、从知识传授到文化熏陶的全方位、多层次的数学文化教育路径。以此来激发学生对数学的兴趣与热爱，培养他们的数学思维和创新能力的同时，深化他们对数学文化的理解和认同[3]。具体方法如下：第一，构建数学文化的沉浸式环境。学校

可以在校内设置数学历史长廊或展板,让学生在潜移默化中感受数学文化的厚重与魅力,并丰富图书馆中关于数学史的书籍和资料,鼓励学生自主阅读,促进他们深入了解数学文化的多元面貌。第二,开展多样化的课外活动。在课余时间,学校可以通过举办数学文化节、成立数学兴趣小组以及组织与数学文化相关的社会实践等方式,创造一个浓厚的数学文化氛围,以此来丰富学生对数学文化的体验和理解。第三,融入课堂教学的课堂设计。教师应积极地将数学文化有效融入于不同学科的实际教学中,通过具有代表性的案例教学,展示数学的发展历程,增强学生的学习兴趣和兴趣。第四,强化教师的专业发展。政府和相关机构可以通过举办数学文化的相关培训和交流活动,鼓励教师对教学的方式和方法进行深入地学习和研究的同时,促进教师教学能力的提升。

2) 关联模型的科学构建

教育的关键在于“培养全面发展的人才”,而将数学文化融入课堂,正是以数学课程为基石,促进学生全面发展的关键途径。小学是奠定终身学习基础的关键阶段,将数学文化因子巧妙融入日常教学,不仅能为传统的教学模式注入新的活力,更能在数学教育中实现科学理性和人文关怀的和谐共生,建构起一个既坚实稳固又充满乐趣的数学学习生态[4]。其中数学文化犹如催化剂,激发学生对数学的探索欲,而数学核心素养的发展又能作为文化的土壤,两者之间相辅相成,形成巨大的良性循环。在学生深入了解数学知识、掌握数学方法的过程中,也能体会到数学的文化魅力,感受到数学与生活的紧密联系,从而种下爱数学、善发现的种子,为未来的学习与发展奠定坚实的基础。

教师作为学校教育的关键,应深入挖掘数学文化,并有效融入于日常教学中。教师不仅是知识的传递者,更是文化的传播者,可以通过课内外相结合的方式,为学生构建起一个全方位的学习生态[5]。其大致可以分为以下几部分:课前,教师精心准备,挖掘数学文化素材,设计富有启发性和趣味性的教学课程。课中,教师运用多样化教学模式,结合现代技术,激发学生兴趣,构建多元化评价体系,促进深度思考与自主探索能力的发展。课后,教师组织丰富的课外活动,如亲子活动、数学文化节等,营造良好的数学文化氛围,让学生在实践中体验乐趣,增强学习动力与自信心。教师应当以智慧与爱心,将教师、学生与知识紧密相连,通过呈现数学知识和文化的丰富性、趣味性与实用性,让学生在轻松愉快的氛围中喜欢数学、爱好数学、热爱数学。

西南大学有一支数学文化团队策划并实施了多元化教育实践项目,赢得了师生、家长以及业界专家的广泛赞誉。这一实践证明,数学文化走进课堂不仅能够成为学生数学素养发展的催化剂,还能够成为教师专业能力发展的助推器,具有巨大的推广性和意义性。至今,该团队已成功举办了八届面向全国的小学数学文化精品课程竞赛,影响力覆盖二十余个省市自治区,惠及千余所学校及数万名学生[6]。

3. 利用教学策略, 强化实践指导

3.1. 教学资源的深度挖掘与整合, 促进数学文化的探索

1) 寻找数学教材中文化元素

现有版本的小学数学教材中,都通过不同形式对数学文化知识进行适当地补充,虽然补充的知识内容大有不同,但目的都是拓宽学生知识视野的同时,为数学课堂教学增添趣味性。教师的教学不仅是对数学知识的简单传授,更是对数学文化的深入挖掘与传播。而数学文化育人价值的发挥,其关键就在于教师对数学文化的深刻理解与巧妙融入教学的过程中。因此,教师作为一线的教育工作者扮演着重要的角色。人教版数学教材,作为基础教育的重要载体,不仅具有严谨的数学知识体系,还蕴含着丰富的数学文化元素[7]。例如,在“数与代数”部分,六年级上册的教材中就补充了祖冲之与圆周率、刘徽的割圆术等相关数学史料(见图1),教师可以通过深入挖掘古代数学家的故事,让学生感受到数学历史的厚重与辉煌。同时,教材中还穿插了许多经典的数学故事,如鸡兔同笼、鸽巢原理、田忌赛马等,这些故事不

仅激发了学生的学习兴趣，还培养了他们的逻辑思维和问题解决能力。此外，教材中的数学游戏，如数独、华容道、七巧板等，能够让学生在游戏中体验数学的乐趣，加深对数学文化的理解和认同。

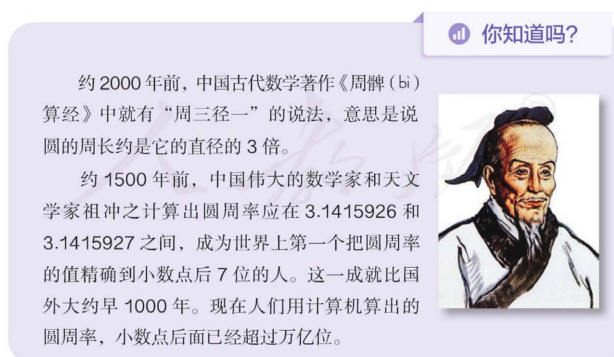


Figure 1. Knowledge supplement about pi in the first volume of the sixth grade textbook of People's Education Press

图 1. 人教版六年级上册教材中关于圆周率的知识补充

2) 跨学科融合促进数学文化育人

数学作为一门基础学科，与语文、美术、科学等多个学科都有着紧密的联系。教师在教学前可以积极探索这些学科之间的交叉融合点，通过跨学科项目学习等方式，拓宽数学文化的表现形式与传播渠道 [8]。例如，与语文的融合。教师可以选取数学史中的经典故事或人物传记，组织学生展开相关资料的阅读、讨论和写作，让学生在文学作品中感受数学家的智慧与勇气，与此同时促进学生语文素养的提升。通过深入挖掘数学教材及其他学科教材中的数学文化元素，并巧妙设计相关教学活动和跨学科融合实践，能够让数学文化在学生的心中生根发芽，使学生感受到数学是一门既有趣又有用的学科，达到数学文化育人价值的全面实现。

3.2. 数学文化教学方法的创新与多元化应用

1) 情境教学法融入

为了帮助学生更好地体验和感受数学文化的魅力，教师可以运用情境教学法，通过创设了一系列贴近学生生活实际和兴趣爱好的数学文化情境，来激发学生的学习兴趣。让他们认识到数学文化的实际应用价值的同时，感受到数学学习过程的趣味性。例如，在三年级上册教授“分数的初步认识”时，教师可以通过创设一个学生都喜欢的“过生日，分蛋糕”的情境，让学生在欢乐的氛围中发现困难，引发思考，并通过实际操作来学习本课的知识“理解分数的概念”，同时教师可以通过补充关于分数的趣味故事，如讲述古埃及人是如何运用单位分数来进行复杂的分割任务。让学生感受到教材中的数学知识不仅广泛应用于现实生活中，而且具有悠久的历史，是人类不断探索和发现的智慧结晶。这样的教学方式不仅能够激发学生强烈的探索欲，还能让他们更加热爱数学，深刻认识到数学这门学科，不仅仅是数字和公式的运用，其中也蕴藏着丰富的历史背景、文化韵味和实际应用价值，使学生更加喜欢学习数学。

2) 探究式学习推广

探究式学习是目前教学中广为应用的另一种重要方法。这种方法鼓励学生主动探索数学文化背后的深层含义和原理机制，通过动手操作、小组合作与讨论交流等方式培养他们的逻辑思维与创新能力。例如在人教版二年级上册“角的认识”这一课中，教师可以通过设计一些新颖且富有启发性的教学活动，引导学生自主探索与发现，使知识的学习过程能更具创新地渗透数学文化，同时促进学生数学核心素养的发展。对本课的教学设计大致内容如下：

角的奇妙探险

一、引入环节：角的魔幻世界

故事引入：教师通过一个关于“角的魔幻世界”的故事，讲述在这个世界里，所有的物体都是由大小和形状各不相同的角组成。这些角拥有神奇的魔力，不仅能够任意变化形状、移动位置，还能解决实际问题。
动画展示：利用多媒体辅助，呈现一段精心制作的动画短片，短片中以角的魔幻世界为背景，描绘一些有趣的奇幻景象，激发学生的好奇心，引领他们踏上探索未知的奇妙旅程。

二、探索环节：角的寻宝之旅

分组探险：将学生们划分为多个小组，每四人为一组，并向每组分发一张充满趣味的“角的寻宝地图”。这张地图精心设计了多个探索场景，如熟悉的教室、充满乐趣的操场和功能齐全的器材室等，并在每个场景中标记了待发现的特定宝藏——即不同类型的角，如直角、锐角与钝角等，以此激发学生的探索的热情与好奇心。
实地探索：学生根据寻宝图，利用学具如用尺子、量角器等，寻找、测量和验证隐藏在教室或校园内的角，
记录分享：每组学生可以利用自己的方式记录下本小组找到的角，由组长和组员通过小组讨论后，以喜欢的形式在全班范围内进行汇报分享，并说明这些角的特点和所在的具体位置。

三、创造环节：角的创意工坊

材料准备：教师提供所需要的彩色卡纸、剪刀、胶水、细绳等工具和材料，让学生自己动手制作各种形状的角。
创意制作：学生根据自己的想象，利用提供的材料制作出不同大小和形状的角，并试着通过组合或排列形成新的图形或物品。
展示评价：学生勇敢展示自己的作品，并运用简单的语言介绍作品中角的运用和创意来源。教师和其他学生分别对展示的作品做出适当的反馈和评价。

四、深化环节：角的智慧挑战

角的大小比较：设计一些日常相关角的大小比较的问题，如“哪个滑梯的倾斜角度更大？为什么？”
引导学生独立思考和小组讨论，运用课堂新知与已有知识经验的结合运用，进行适当的推理和猜想，并想办法验证猜想的真实性。
角的实际应用：引导学生探索角在日常生活中的具体应用，如服饰设计中的角度差异，家具设计中的角度考虑、建筑设计中的角度选择等。使学生更直观地意识和感受到，“角”不仅仅是数学课程中的一个概念，更是与生活紧密相连的实际元素，并鼓励学生发散思维分享自己对角的见解和创意。

五、总结环节：角的奇妙总结

回顾总结：师生携手，共同回顾本节课的学习内容，聚焦于角的本质概念、特点、分类以及角在实际生活中的实际应用，强调角这一数学元素的重要性和其与生活的紧密联系。
文化渗透：介绍关于角的数学文化，如历史故事、名人轶事等，让学生感受到数学文化的魅力和深度，从而激发他们对于数学文化的向往和热爱。
展望未来：鼓励学生用发现的眼光去观察和探索生活中存在的数学现象，用创新的思维和挑战的精神去解决数学问题，在实践中体验数学的乐趣，逐步培养出对于数学学科的持久热爱。

通过层层递进的教学活动设计，将学生引入角的奇妙世界。通过直观体验，见证角的诞生，为角的初步认识奠定认知基础。在轻松愉快的氛围中揭示角的基本定义，感受数学文化的广博，在自主探究中锻炼观察力、思考力、创造力和解决问题的能力。实现寓教于乐，在快乐中学习，使学生对数学的兴趣与热爱能够更加深厚和持久。这些教学方法的灵活运用，不仅深刻体现了数学新课标所提倡的“寓教于乐，以美启智，育人为本”的发展理念，更是引领着新时代教育改革的发展方向，推动着教育向培养兼具文化底蕴、审美创造和创新精神的新时代学子的目标迈进。

3.3. 评价体系的完善与科学化构建，促进学生的全面发展

在教学实践过程中，评价体系的完善与科学化构建成为了促进学生全面发展和提升数学教学质量的关键一环。这一体系的构建，在关注学生知识技能的掌握程度的同时，将评价的目光投向了数学文化素

养、学习态度、创新思维等多个维度，形成一个全面而多元的评价体系。

1) 多元化评价体系的建立

在当前的教育教学中，对于学生的评价不再以考试成绩作为衡量的唯一标准，而是提倡多元化的评价主体与多样化的评价内容。教师在教学过程中在关注学生对数学基础知识和技能的掌握情况的同时，更加需要重视学生数学核心素养的发展情况。因此，教师不仅需要通过引导学生阅读数学史料、参与数学文化活动，了解数学与生活的紧密联系，培养学生的数学情感和审美情趣。与此同时，教师还需要通过观察学生的学习态度以及在解题过程中展现的思维活跃度等多角度，来全面评价学生的综合素质。

2) 过程性评价的重视

学生的学习状况与发展趋势也是教师教学中需要关注的，因此，教师还要重视过程性评价的运用。在教学过程中，教师需要对学生学习过程进行持续性地观察与记录。其中不仅要包含课堂上的积极参与、小组合作中的优秀表现，还应包括课后作业的完成情况、学习反思的深度与广度，这些都应被纳入评价范围之内。这种过程性的评价方式，不仅能够及时了解学生的学习动态、存在的问题以及发展的方向，还能够使教师更加个性化地引导学生如何关注自己的学习过程和方法，培养他们的自我反思和自我提升能力。

4. 结语

数学文化的渗透是一项漫长且富有挑战性的任务，作为新时代的教师，需要具备强烈的“文化使命”意识，深入思考“教育工作者应如何积极肩负起社会赋予的责任”，不断学习，精进自我；深刻反思，融汇新知；积极实践，创新教法。主动承担起数学文化传播者的角色，将数学核心素养巧妙融入于教学活动中，并在此过程中将数学文化的精髓深深植根于教材、融入课堂，使数学变得更加贴近生活；借助数学教学作为文化的桥梁，引领学生深入探索数学的奥秘，点燃他们对数学这门学科的兴趣与热爱。这些都应当成为教育工作者不懈探索与实践的永恒课题，持续推动教育事业的不断发展与进步，为祖国的繁荣富强、科技进步，以及未来人才的培养与塑造，贡献自己的一份力量。

参考文献

- [1] 教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2022.
- [2] 蒲淑萍. 数学文化对小学生数学核心素养发展作用测评模型构建与实证研究[J]. 重庆师范大学学报(社会科学版), 2023, 43(5): 64-75.
- [3] 林伟. 浸润数学文化 提升核心素养——基于“三会”视角的策略研究[J]. 福建教育学院学报, 2022, 23(12): 36-38.
- [4] 刘琳娜. 数学文化在教学中的运用[J]. 基础教育课程, 2021(3): 48-53.
- [5] 林伟. 小学数学教学中数学文化渗透的现状调查及对策研究——以小学高年段为例[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2020: 8-9.
- [6] 宋乃庆, 徐冉冉. 渗透数学文化, 促进学生数学核心素养发展[J]. 教育研究与评论, 2022(11): 54-58.
- [7] 叶志强. 数学文化融入小学数学课堂的价值、实践路径及问题再探析[J]. 中小学教师培训, 2020(12): 50-54.
- [8] 康世刚. 小学课程中的数学文化: 内涵特点、主要内容与学习价值[J]. 课程·教材·教法, 2022, 42(3): 99-105.