



数学文化

推进小学素质教育的实践探索

SHUXUE WENHUA
TUIJIN XIAOXUE SUZHI JIAOYU DE SHIJIAN TANSUO



主 编
副 主 编

康世刚
陈 婷

张辉蓉
裴昌根



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

本书为中国基础教育质量监测协同创新中心重点课题（课题编号：2016-06-009-BZK01）
和重庆市教育科学“十三五”规划重点课题（课题编号：2017-00-101）研究成果之一

数学文化 推进小学素质教育的实践探索

主 编 康世刚 张辉蓉
副主编 陈 婷 裴昌根



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

数学文化推进小学素质教育的实践探索 / 康世刚，
张辉蓉主编. — 重庆：西南师范大学出版社，2018.3

ISBN 978-7-5621-9257-2

I. ①数… II. ①康… ②张… III. ①小学数学课—
教学研究 IV. ①G623.502

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第057585号

数学文化推进小学素质教育的实践探索

主编：康世刚 张辉蓉 副主编：陈婷 裴昌根

责任编辑 | 蒋秋 王宁 赵洁 周万华

整体设计 |  闰江文化

排版 | 重庆大雅数码印刷有限公司·王兴

出版发行 | 西南师范大学出版社

地址 | 重庆市北碚区天生路2号

邮编 | 400715

经销 | 全国新华书店

印刷 | 重庆共创印务有限公司

开本 | 720mm×1030mm 1/16

印张 | 18

字数 | 326千字

版次 | 2018年4月第1版

印次 | 2018年4月第1次印刷

书号 | ISBN 978-7-5621-9257-2

定价 | 49.80元

序一

代钦

内蒙古师范大学教授、博士生导师，中国社会科学院哲学博士，全国数学教育研究会秘书长，中国少数民族数学教育专业委员会副理事长，教育部民族教育专家委员会委员，教育部学位中心评审专家。内蒙古自治区教学名师、自治区“十大藏书家”、自治区优秀科技工作者、蒙古国“北极星”勋章获得者。

数学文化是人类文化的重要组成部分，它和语言文字一样，是人类交流思想、感情的重要工具，也是培养人类思维以及树立科学精神的阶梯；它在不同地区、不同民族和不同国家的肥沃的文化土壤中生根、发芽和成长，反过来推动一般文化的发展。甚至可以说，民族文化的发展水平也取决于该民族的数学文化发展水平。因此，有人形象地说，数学和文化是互为函数的关系。古埃及、古希腊、古代中国的文化发展，文艺复兴之后的西方近代科学、哲学、艺术等各个领域的突飞猛进都与数学文化息息相关。数学文化的学习和发展是人类永恒的主题，人从诞生的那一时刻开始学习数学文化，越早期的学习越是直接的。换句话说，数学文化的学习从小孩开始，一直延续到一个人的生命的结束，上一代积累的数学文化遗产将会被下一代作为精神财富保存下来，世代相传。但是由于种种历史原因，我国的数学文化教育与发达国家相比较处于落后状态，甚至出现了数学文化教育顺序与数学文化教育规律相违背的现象。一般来讲，数学文化教学从数学专业的大学生才开始进行，绝大多数非数学专业学生学不到数学文化，出现数学文化营养不良的现象，好比人体缺维生素一样。

该书主编组建了一支由高校专家学者、中小学教研员、一线优秀教师组成的研究团队，采取实际行动，在各地、不同场合积极宣传数学文化教学，并编写数学文化相关教材，广泛开展小学数学文化的教育和研讨活动。数学文化教育生机盎

然，越来越好。《数学文化推进小学素质教育的实践探索》一书，系统地对文化、数学、数学文化的内涵、发展及价值进行解读，以促进读者对数学文化的深层次理解；紧密结合当前小学数学教学实际，展示小学数学文化课程的开发过程、教学及校园活动设计，为读者实施数学文化课程提供实践经验，以推进小学素质教育的发展；进一步证实了数学文化在教学中的成效。

我希望《数学文化推进小学素质教育的实践探索》一书能使数学文化在小学数学教学实践中得到进一步推广，能在推进小学素质教育活动中发挥积极作用，从而促进小学生数学学习的发展，提升小学生的数学素养。

2018年3月10日

序二

宋乃庆

西南大学教授、博士生导师。教育部西南基础教育课程研究中心主任，教育部基础教育课程教材专家工作委员会委员副主任、中国教育学会学术委员会副主任、全国教师教育学会副理事长。国家级教学名师，国家级智库“瞭望智库专家库”首批入驻专家，西南大学原常务副校长，原西南师范大学校长，1993年获国务院政府特殊津贴。

素质教育萌发于 20 世纪 80 年代，其要义在于转变应试教育提高教育质量和国民素质。在素质教育理念的影响下，数学教育教学也悄然发生着变化。数学教育目标从“双基”（数学基础知识和基本技能）走向了“四基”（数学基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验）。其中，数学的文化属性更加彰显，文化价值倍受重视。《义务教育数学课程标准（2011 年版）》明确提出“数学是人类文化的重要组成部分”“数学文化作为教材的组成部分，应渗透在整套教材中”。简言之，数学文化是数学知识、数学方法、数学活动、数学事件、数学意识、数学思维、数学思想、数学精神等的总和。传播数学文化，让学生了解数学的起源与发展，学习数学家的精神，掌握数学的思想与和方法，可以帮助他们树立正确的数学观和具备扎实的数学素养，这些与素质教育的理念不谋而合。

《义务教育数学课程标准（2011 年版）》和《普通高中数学课程标准（2017 年版）》都提出在教材中渗透数学文化。当前我国所有的中小学数学教材都设置了数学文化的栏目，但是其内容量偏小，广度和深度还比较有限，且受应试教育的影响其在实践教学中常被忽视，使得我们的数学教育偏重于知识与技能的传授，而缺乏文化品位。为此，为更好地依托数学文化实施素质教育，我们组建了一支由高校专家学者、中小学教研员、一线优秀教师、博（硕）士研究生构成的研究团队，精心编写了《小学数学文化丛书》和《数学文化读本》，开发了数学文化系列教学动漫视频，此后又编写出版了《数学文化与教学设计》，目前正在编写《数学文化教育概论》。《小学数学文化丛书》和《数学文化读本》的编写得到顾明远教授、张恭庆院士、刘应明院士、张奠宙教授、王建磐教授、郑毓信教授、周玉仁教

授、李文林研究员、张维忠教授等著名教育家、数学家、数学教育家、数学文化专家的关心指导和高度评价。

完备精良的数学文化课程资源有效地为学校、教师开展数学文化教育教学实施素质教育提供了指导和基础。自2014年以来,在重庆、贵州、辽宁、海南、浙江、山东、四川、甘肃、山西等十多个省(市)先后建立了数百所数学文化实验学校;开展了多次数学文化专家讲座、数学文化课堂教学观摩会、数学文化课题研究进展交流会、实验区数学文化实施经验交流会等。目前设立了100多个数学文化研究课题,成功举办了三届全国小学数学文化优质课大赛。这些活动的开展有效地促进了数学文化在教育教学实践中的落地,扩大了数学文化的实验范围,引起了积极的社会反响。

为更好地实施数学文化,推进素质教育发展,由重庆市教育科学研究院和西南大学的相关专家领衔,组织编写了本书。本书是对前一阶段数学文化理论探索和推进素质教育实践的总结提炼。全书共分为六章。第一章“数学文化概述”主要剖析数学与文化的相互关系。第二章“数学文化与素质教育”重点分析当前数学学科实施素质教育的现状,数学文化对学生数学学科知识学习、情感态度价值观和学习方式的影响。第三章“数学文化的课程开发”介绍了不同版本教材中的数学文化、数学文化课程开发、《数学文化读本》及使用建议。第四章“数学文化的教学设计”阐述了数学文化的教学内容、教学目标和教学过程设计。第五章“数学文化的校园活动设计”介绍了数学文化游戏活动和数学文化学生学习展示活动。第六章“数学文化的实践成效分析”主要从定量数据和定性资料、经验的角度分析了数学文化的实践成效,以及数学文化实验区实践经验和成效总结。经过近4年的数学文化实践和实验,数学文化推进素质教育的成效显著。一是,数学文化能够促进学生的全面发展。数学文化能发展学生的数学思维、提高数学能力、激发数学学习兴趣、提高数学学习自信心,拓展数学的应用价值、培养良好的科学态度和精神以及民族自豪感。二是,数学文化能够促进教师的专业发展。实验区的教师反映通过参与数学文化教学活动,自身在教学理念、专业知识、教学技能和科研能力上都得到了很大的提升。三是,数学文化能够促进学校的特色发展。实验学校以数学文化作为实施素质教育构建校本课程的突破口,构建课程体系,改革教育教学方式,建设校园文化,推动了学校的特色发展。

在大力发展素质教育的今天,数学文化的教育价值更加凸显。随着研究的不断深入和实践的不断推进,希望此书的出版有助于数学文化在推进素质教育的进程中发挥更大的作用。

第一章 数学文化概述

/001

第一节 文化与数学 /003

一、文化概述 /003

二、数学在人类文化发展中的作用 /006

三、文化视野中的数学 /009

第二节 数学文化的起源与发展 /014

一、数学文化研究的起源和发展 /014

二、数学文化内涵的发展 /016

三、数学文化内涵演变的特点 /018

第三节 儿童视域中的数学文化 /020

一、儿童视域中的数学文化内涵 /020

二、儿童视域中的数学文化特征 /021

三、儿童视域中的数学文化研究对推进小学素质教育的价值 /025

第二章 数学文化与素质教育

/029

第一节 数学学科实施素质教育的现状 /031

一、素质教育的提出以及在数学教育中的探索 /031

二、素质教育的实践探索与主要内容 /035

三、素质教育实施的问题与数学文化的教育价值 /037

第二节 数学文化与数学学科知识学习 /040

一、数学文化有助于促进“四基”教学 /040

二、数学文化有助于数学学习方法的掌握 /042

三、数学文化有助于数学学习内容的拓展 /043

第三节 数学文化与情感态度价值观的形成 /044

一、数学文化能够激发学生学习数学的兴趣 /044

二、数学文化能够增强学生学习数学的自信心 /045

三、数学文化能够使学生更好地体会数学的应用价值 /046

四、数学文化能够培养学生良好的科学态度及科学精神 /046

五、数学文化能够增强学生的民族自豪感 /047

第四节 数学文化与学习方式的转变 /050

一、数学文化与自主学习 /050

二、数学文化与探究学习 /051

三、数学文化与合作学习 /052

第三章 数学文化的课程开发

/055

第一节 不同版本教材中的数学文化分析 /057

一、人教版小学数学教材中的数学文化 /057

二、北师大版小学数学教材中的数学文化 /058

三、西师版小学数学教材中的数学文化 /059

四、三个版本教材中数学文化的编排特点及存在的不足之处 /060

第二节 小学数学文化课程开发的基本思路 /065

一、小学数学文化课程内容开发的依据 /065

二、数学文化课程内容的选择 /067

三、数学文化课程内容的呈现 /069

四、数学文化课程内容的编排 /070

第三节 小学数学文化课程开发 /072

- 一、数学家与数学 /072
- 二、历史与数学 /073
- 三、游戏与数学 /075
- 四、艺术与数学 /077
- 五、生活与数学 /078
- 六、环境、健康、自然与数学 /079
- 七、科学与数学 /080
- 八、经济与数学 /081

第四节 《数学文化读本》简介及使用建议 /083

- 一、内容简介 /083
- 二、编写特色 /083
- 三、人物设计 /084
- 四、对《数学文化读本》的教学建议 /084
- 五、《数学文化读本》的其他使用建议 /086

第四章 数学文化的教学设计

/091

第一节 数学文化的教学内容设计 /093

- 一、数学知识与技能内容的设计 /093
- 二、数学核心素养内容的设计 /096
- 三、数学思想方法内容的设计 /098
- 四、数学情感态度内容的设计 /100

第二节 数学文化的教学目标设计 /102

- 一、《数学家与数学》教学目标设计 /102
- 二、《历史与数学》教学目标设计 /104
- 三、《游戏与数学》教学目标设计 /105
- 四、《艺术与数学》教学目标设计 /106

- 五、《生活与数学》教学目标设计 /108
- 六、《自然与数学》《环境与数学》《健康与数学》教学目标设计 /109
- 七、《科学与数学》教学目标设计 /111
- 八、《经济与数学》教学目标设计 /112
- 第三节 数学文化的教学过程设计 /114
 - 一、问题情境的设计 /114
 - 二、自主探索的设计 /116
 - 三、分享交流的设计 /117
 - 四、文化内涵感悟的设计 /121
 - 五、反思总结的设计 /123

第五章 数学文化的校园活动设计

/125

- 第一节 传统数学游戏活动 /127
 - 一、九连环 /127
 - 二、华容道 /129
 - 三、七巧板 /132
 - 四、巧算“24点” /134
 - 五、魔方 /135
- 第二节 学生数学文化学习展示 /137
 - 一、手抄报 /137
 - 二、数学日记 /139
 - 三、小课题研究 /140
 - 四、亲子活动展示 /143

第六章 数学文化的教学实践成效分析

/145

第一节 数学文化实践成效的定量分析 /147

一、研究设计与过程 /148

二、数据分析结果 /151

三、结论与建议 /163

第二节 数学文化实践成效的定性分析 /165

一、教师眼中的数学文化 /165

二、学生眼中的数学文化 /177

三、家长眼中的数学文化 /181

四、校长眼中的数学文化 /183

五、媒体眼中的数学文化 /188

第三节 部分数学文化实验区实践经验和成效总结 /194

一、重庆 /194

二、山东 /211

三、辽宁 /215

四、海南 /218

五、贵州 /221

六、四川 /232

七、山西 /234

参考文献

/240

附录

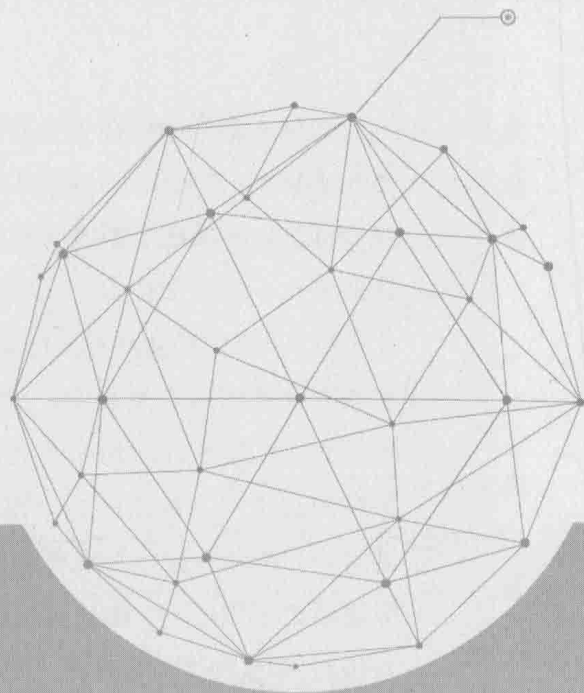
/245

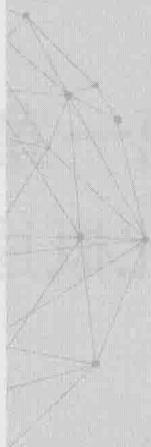
后记

/273

第一章

数学文化概述





当今人类生活的每一个方面,都能以“文化”作为核心概念和主题词。“文化”一词与诸多行业、门类、学科等都可以建立联系,形成这个领域或者学科有关的文化,如农耕文化、企业文化、教育文化等。以文化理念来引导或看待一个行业(学科),我们就会发现该行业或者学科的另外一个方面。著名教育家顾明远先生曾说:“教育有如一条大河,而文化就是河的源头和不断注入河中的活水,研究教育,不研究文化,就只知道这条河的表面形态,摸不着它的本质特征。”^①在数学教育中,顾沛教授认为现在的数学课,由于各种原因,常常采取重结论不重证明、重计算不重推理、重知识不重思想的讲授方法。学生为了应付考试,也常以“类型题”的方式去学习、去复习。一个大学生虽然从小学、中学到大学,学了多年的数学,但大多数学生仍然对数学的思想、精神了解较肤浅,对数学的宏观认识和总体把握较差,数学素养较差;甚至误以为学数学就是为了会做题、能应付考试,不知道“数学方式的理性思维”的重大价值,不了解数学在生产、生活实践中的重要作用,不理解数学文化与诸多文化的交汇。^②本章主要讨论文化与数学的关系、数学文化的起源与发展、数学文化的内涵和特点等。

① 顾明远. 中国教育的文化基础[M]. 太原:山西教育出版社,2004:前言.

② 顾沛.“数学文化”课与大学生文化素质教育[J]. 中国大学教学,2007(4):6-7.

第一节 文化与数学

《义务教育数学课程标准(2011年版)》明确指出:“数学是人类文化的重要组成部分,数学素养是现代社会每一个公民应该具备的基本素养。”弄清楚文化的基本内涵,认识数学在文化发展中的重要作用,以及在文化的视野中认识数学,显得极为重要。

一、文化概述

“culture”(文化)一词源于拉丁语“colere”(种植、培养),原意是开垦土地以收获农作物。“colere”同时还衍生出另一个词“cultus”(崇拜),指对于神的敬仰和膜拜。后来逐渐转变为改善和完善人的内在世界,使人具有理想的公民素质的过程,也被理解为培养公民参加社会政治活动的的能力。

首次将“文化”作为一个独立概念使用的是17世纪德国法学家普芬多夫,他认为文化是人的活动所创造的东西与依赖于人和社会生活而存在的东西的总和。18世纪法国思想家伏尔泰提出,文化是一个不断向前发展的、使人得到完善的社会生活的物质要素和精神要素的统一。康德认为,文化是“有理性的实体为了一定的目的而进行的能力之创造”,文化是一个过程、一种转变、一种生活方式和道德规范。^①

1871年,泰勒在《原始文化》一书中给出了文化的定义,即所谓文化或文明,就其广泛的民族学意义来说,乃是知识、信仰、艺术、道德、法律、习俗和任何人作为一名社会成员而获得的能力和习惯在内的复杂整体。^②

现代关于文化的研究中,美国人类学家克拉克洪在《人类之镜》中,依次将文化界定为:(1)一个民族生活方式的总和;(2)个人从群体那里得到的社会遗产;(3)一

① 林坚.文化学研究的状况和构架[J].人文杂志,2007(3):86—93.

② [美]克利福德·格尔茨.文化的解释[M].韩莉,译.南京:译林出版社,2008:103.

种思维、情感和信仰的方式；(4)一种对行为的抽象；(5)就人类学家而言，是一种关于一群人的实际行为方式的理论；(6)一个汇集了学识的宝库；(7)一组对反复出现的问题的标准化认知取向；(8)习得行为；(9)一种对行为进行规范性调控的机制；(10)一套调整与外界环境及他人关系的技术；(11)一种历史的积淀物。最后他把文化比作一幅地图、一张滤网和一个矩阵。^① 1952年，克拉克洪和克罗伯合著的《文化·概念和定义的批评考察》一书中，考察了从1871年到1951年关于文化定义的研究成果，发现有160多种，并将其分为7组：(1)描述性的定义；(2)历史性的定义；(3)行为规范性的定义；(4)心理性的定义；(5)结构性的定义；(6)遗传性的定义；(7)不完整性的定义。基于此，克拉克洪和克罗伯提出自己的观点：文化由外显的和内隐的行为模式构成；这种行为模式通过象征符号而获得和传递；文化代表了人类群体的显著成就，包括它们在制造器物中的体现；文化的核心部分是传统的（即历史地获得和选择的）观念，尤其是它们所带的价值；文化体系一方面可以看作是活动的产物，另一方面是进一步活动的决定因素。^② 这一观点对后来研究者关于文化的研究产生了深刻的影响。

加拿大学者谢弗按照文化概念产生的历史顺序，将其分为9种，加上他自己的定义，共10种。(1)哲学的文化概念：文化是心灵的哲学(修养)。(2)艺术的文化概念：文化是所有艺术的总和。(3)教育学的文化概念：文化是习得行为。(4)心理学的文化概念：文化是学习和追求完美。(5)历史学的文化概念：文化是过去时代的遗产。(6)人类学的文化概念：文化是整合生活方式。(7)社会学的文化概念：文化是一个社会的所有成员共同享有的价值观念、传统和信仰。(8)生态学的文化概念：文化是人类同自然环境相互作用的手段。(9)生物学的文化概念：文化是不同物种的组织结构和行为规范。(10)宇宙学的文化概念：文化一般是指物种，特殊地是指人类观察和感知世界，把自己组织起来，处理自身事务，提高和丰富生活，以及把自己安置在世界上的那种方式。^③

在中国，“文化”一词是“文治和教化”的意思，《易经》中有：文明以止，人文也。关乎天文，以察时变；关乎人文，以化成天下。汉代许慎的《说文解字》中有：文，错画也，修饰也；化，教行也，变也。西汉刘向的《说苑》第一次用“文化”，即：凡武之兴，为不服也，文化不改，然后加诛。

① [美]克利福德·格尔茨.文化的解释[M].韩莉,译.南京:译林出版社,2008:5.

② 刘守华.文化学通论[M].北京:高等教育出版社,1992:2.

③ 闵家胤.西方文化概念面面观[J].国外社会科学,1995(2):64—69.

1920年,梁漱溟在《东西文化及其哲学》一书中,认为文化乃“人类生活的样法”。蔡元培在《何谓文化》中提出“文化是人生发展的状况”,列举了衣食住行、医疗卫生、政治、经济、道德、教育和科学等方面的文化。梁启超在《什么是文化》中提出:文化者,人类心能所开释出来之有价值的共业也。

张岱年先生认为:文化是人类处理人与世界关系中所采取的精神活动与实践活动的方式及其所创造出来的物质和精神成果的总和,是活动方式与活动成果的辩证统一。^①并进一步表述为:文化是一个不断创造的过程;文化是一个动态系统;文化发展有客观自在的规律;文化具有时代性和民族性。^②张岱年认为,文化有复杂的内容,包括哲学、宗教、科学、技术、文学、艺术、教育和风俗等,是一个多层次、多方面内容的统一体系,主要包括三个层次。第一层是思想、意识、观念等。思想意识中最重要有两个方面:一是价值观念,二是思维方式。第二层是“文物”,即表现文化的实物,它既包括像哲学家的著作、文学家的文学艺术作品一类的“物”,也包括科学技术物化形态的“物”,及人工改造过的物质。第三层是制度和风俗,是思想观点凝结而成的条例、规矩等。^③

以上国内外关于“文化”的界定或者定义从不同角度、不同层次揭示了文化的内涵特征或者本质,体现了每个时代学者的智慧和贡献,为当前文化研究乃至数学文化的研究提供了基本思路。从中我们不难发现文化具有如下特性。

(一)创造性和习得性

文化是人类活动的历史创造和记录,体现了人类发展的创造过程,所以通常说,文化史是一部人类创造史。同时,文化需要人们通过学习获得、继承,并不断创造发扬光大。

(二)群体性和多样性

文化是一个群体共同具有的行为特征和生活方式,不是单一个体的行为。每一个群体受文化的影响,体现出群体的共同主张和追求,体现了群体性。不同的文化具有不同的特征,体现了多样性。相传毕达哥拉斯学派主张“万物皆数”,认为可以

① 张岱年,程宜山. 中国文化精神[M].北京:北京大学出版社,2015:2.

② 张岱年,程宜山. 中国文化精神[M].北京:北京大学出版社,2015:3-10.

③ 张岱年,程宜山. 中国文化精神[M].北京:北京大学出版社,2015:4.