

人文数学在大学数学课程思政建设中的价值探析

高彦伟 王春朋

摘 要:大学数学课程教师在挖掘课程思政元素与案例时往往面临困难,导致数学课程思政教学容易流于形式。人文数学作为连接数学与自然科学、人文社会科学的桥梁,展现了人的思维与客观物质世界、社会生活的交互与融合,彰显了数学文化的综合价值,为大学数学课程思政建设提供了素材和切入点。具体而言,人文数学对数学课程思政教学的价值体现在三个方面:一是深化对数学本质的认识,更好地培养学生的数学思想;二是提升课程教学品位,促进教师专业化发展;三是丰富课程思政案例,培养学生的科学精神与伦理意识。最后基于吉林大学数学学科的探索实践和成功经验,总结了将人文数学元素系统融入大学数学课程教材建设和课程教学实践的策略。

关键词:人文数学;课程思政;实践探索

1. 引言

2020年5月,教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》(以下简称《纲要》),要求各高校结合专业特点推进课程思政建设,强调要把马克思主义立场观点方法融入课程教学全过程,提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。对于理学类专业课程,要注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的

作者简介:高彦伟,男,吉林大学数学学院教授,博士,主要从事统计理论与应用、数学教育研究,邮箱:gaoyw@jlu.edu.cn;王春朋,男,吉林大学数学学院教授,博士,院长,主要从事偏微分方程研究,邮箱:wangcp@jlu.edu.cn。

基金项目:教育部首批新文科研究与改革实践项目“新文科大学数学课程体系和教材体系建设实践”(2021070031);吉林省教育科学“十四五”规划2024年度课题“公共数学基础课教学模式创新研究”(GH24708);高等学校大学数学教学研究与发展中心项目“‘四新’背景下大学数学课程思政教学研究与实践”(CMC20230111);2025年度基础学科拔尖学生培养计划2.0研究课题“基于能力导向的理工类拔尖创新人才数学课程培养体系构建”(20251019);2023年吉林省研究生教育教学改革研究项目“数学学科拔尖创新人才培养模式研究”(JJKH20230002YJG)。

责任感和使命感^[1]。根据《纲要》内容,大学数学课程进行思政建设的着力点主要有三:科学思维与方法、科学精神与伦理、人文素养(包括品德与法治、情怀与信念等)。在数学家眼中,数学是一门魅力无穷、充满美感与诗意的学科,但对于多数学生而言,数学知识的抽象性往往构成认知壁垒,这就需要教师以润物无声的方式将数学的逻辑之美、创造之美融入教学过程,引导学生感知数学的人文温度。然而在实际教学中,教师往往忽视数学的人文性,对于如何将大学数学教学与思政教育有机地结合起来、如何挖掘数学课程思政元素与案例感到无从入手,导致大学数学课程的思政建设与实施工作面临流于表面的现实困境。

自20世纪50年代起,数学的文化价值逐渐受到关注并被挖掘,人们对数学在人类社会活动中充当的角色有了更全面、深刻的理解,意识到学习数学不仅能解决生产生活中的问题,还能塑造人的精神与品格;数学教育不仅是一种科学教育,也是一种人文教育^[2]。数学是连接理性与人文的桥梁,它所兼具的科学性与人文之双重属性催生了人文数学这一交叉学科的诞生。如果将人文数学中的科学思维与方法、数学发现与发明、数学家精神与伦理价值等人文元素同大学数学课程的教学相融合,就有利于实现该类课程的思政建设目标。

2. 人文数学概念的提出

人文是指人类社会发展过程中的各种文化现象,以及所创造衍生出的各种思想和精神内容的总和,是人文价值即文化现象的综合价值体现,其关乎人与社会、人与自然的关系,也关注人的意义、精神、素养和发展,旨在追求健康、科学、先进的文化积累和表现^[3]。数学连接了心灵感知的抽象世界和真实的物质世界,是人类智能的中心领域。它具有文化的一切属性,是一种文化体系,一直是形成现代文化的主要力量,是文化的重要构成因素^[4]。随着“数学是一种文化”的数学哲学观逐渐获得认可,数学本体的科学意义得到了前所未有的拓展。数学文化与数学的人文意蕴日益受到学界的广泛关注,包括非数学专业的很多研究者也开始重视这一领域。国内一些学者自20世纪80年代开始系统地研究数学文化,从数学的语言体系、数学史,数学与哲学、数学与人文社会科学等多个角度诠释数学文化,这种诠释清晰地展示了一种人文关怀。例如,黄秦安认为,数学人文精神的内涵具体体现在理性求知、文化属性、数学思维品质、普遍的思想方法和语言以及独特的审美价值上^[5]。

从数学在人类文明发展中的历史作用及其文化价值的当代研究来看,数学在人类社会各个时期都直接或间接地参与着人类精神财富的创造和劳动价值的实现,这充分显现了人文数学存在的价值与必然性。2021年,科学出版社出版了《人文数学》教材^[6],以初等数学和少量高等数学理论知识为主体内容,涵盖“绪论——数学是什么”“符号——数字和字母”“图形——形状和度量”“运算——有限和无限”“推理——基础和方法”“模型——离散和连续”等内容。而人文数学作为一个正式概念首先在《人文数学的文化意蕴及价值意义》一文中被提出。作者认为,提出人文数学这一概念主要基于两个方面的考虑:一是数学本身的学科发展及其内部结构或内容,或称为数学本体论;二是数学作为人类创造与形成的一种重要

文化内容,涵盖于各种文化以及人类文明进步的关系中,被称作“数学外延论”,人文数学主要指的是数学外延论的部分内容^[7]。文中具体剖析了人文数学所呈现的三元圈域结构,包括内核、亚内核和有限域。内核包括数学、哲学、艺术等;亚内核包括数学、哲学、艺术、文学、历史、经济、法学、政治、教育学、军事学、管理学;有限域主要指交叉学科领域的内容,如系统科学、生态学、公安技术等^[8]。该文对人文数学的探讨突破了传统上将其简单视为数学与人文社会科学交叉研究的局限,从更为宏大的理论视野出发,阐述了人文数学这一新兴数学研究领域以及它对人文社会科学研究独特价值。

作为数学文化研究的深化与拓展,人文数学近年来逐渐发展成为一个概念清晰、理论体系日益完善的数学研究新分支,其研究至少包括以下三个方面:一是数学在人类社会各阶段、各文化发展时期的社会表现;二是数学思想与方法在自然科学、人文社会科学研究中的应用,即如何反映人的思维与客观物质世界、社会生活实践之间的相互作用关系;三是挖掘数学的人文价值,强调数学教育中的人文精神培育。总之,人文数学的理论体系与应用边界不可能是一成不变的,它将不可避免地随着技术革新与人文需求的演变而进行持续性的动态调整。

3 人文数学在大学数学课程思政建设中的价值

3.1 增强对数学本质的认识,培养数学思想

“数学是什么”一直是哲学家、科学史家和数学家们思考的问题。数学以其独特的多元性展现出不同的面相。首先,数学是一种语言。这是数学作为一种文化标志的体现。莱布尼茨在对语言进行哲学研究的过程中,发现了自然科学语言的符号特征,试图通过对语言的数学化创建一种更完美的人工语言——尽管这一目标最终未能实现,但这种符号方法的普遍特征对符号逻辑的进化具有重要意义^[9]。对自然现象的研究进行有效描述和表达是基础性工作,而数学作为一种符号化语言恰好是最有力的工具之一。这也决定了数学教学的本质首先是一种语言教育,学习数学语言既是理解数学知识的途径,也是进行逻辑演绎推理与归纳的基础。第二,数学作为一门研究模式的科学,既是认识世界的基础方法论,也是推动科技进步的核心技术,更是现代自然科学研究的重要手段与工具。数学的高度抽象性能够实现客观规律最本质、最简洁的准确刻画,使得不同分支、不同形式的数学模型可以作为分析问题与解决问题的手段;数学论证与推理的严格性能够确保所得结论的可靠性;而数学与计算机技术的结合,则极大地拓展了数学的应用维度,使其技术特性与工具价值在现代科技发展中发挥着日益关键的作用。第三,数学是思维的艺术、形式的艺术、结构的艺术。正如英国数学家哈代所言,“数学包含的不仅是真理,也是无上的美”。数学以简为美,数学家通过构造、转化、逆向进行演绎推理,化繁为简。

科学性、工具性、艺术性、人文性等都是从不同视角对数学本质的认识。从“鸡兔同笼”

的民间智慧到古希腊的柏拉图学院,从亚历山大学派的辉煌成就到现代数学的逻辑化进程,从古典几何三大难题到笛卡尔坐标系的革命性突破,从牛顿-莱布尼茨的微积分创立到实变函数、泛函分析的深度发展,从纯粹数学的抽象王国到应用数学的跨界融合——数学的思想方法及其文化内涵,始终以其独特的理性之美启迪人类智慧,推动文明进步。而人文数学正是一种从文化与文明的视角认识数学、诠释数学的新维度,它突破了传统认知的局限,使数学研究呈现出更为丰富的内涵与价值。这一跨学科视角不仅拓宽了数学研究的边界,更为数学教育注入了人文温度,反哺数学研究与数学教学,让学生更深刻地理解数学思想与思维方法的价值与作用。

3.2 提升课程教学品位,促进教师专业化发展

教学是一门兼具格局与品位的艺术,它的品质从根本上取决于教师。人文数学不仅能够革新教师的知识观与教学观,更能塑造其教学境界——是拘泥于教科书的照本宣科、机械复述,还是将教材内容融会贯通,达到纵横捭阖的教学境界,本质上是由教师的专业底蕴和人文素养决定的。正如王光明所说,要想将数学教育对人的全面和谐发展发挥得淋漓尽致,要想克服对数学“狭隘工具性”的认识,就必须深刻认识其文化教育功能^[10]。大学数学课程的教学要有品位,教师就要在教学中让学生知其然,也能知其所以然。例如,将有限数学(形象的、组合的)与理想数学(形式的、抽象的)的优点结合,将小尺度的数学(单一的、纯粹的)与大尺度的数学(宏观的、混合的)认识结合,教师应当从更为宏大的角度看待数学研究与教学。人文数学视域下的数学教学是在文化视域下进行的,它断然不是单纯地进行数学知识的讲授与传递,而是展现出较为丰富的文化意蕴。人文数学视域下的教学植根于数学的文化背景和内涵,重视数学思想与方法、数学史料等要素的整合,既不冲淡数学理论的严谨性与规范性,又富有史学旨趣与生活志趣。人文数学视域下的教学强调,教师要充分发挥数学思想与方法的育人价值,让数学精神浸润学生的心灵;通过引导学生深入思考数学本质,领悟数学思想,培养严谨、理性、求是的科学态度与精神,最终实现知识传授与价值引领的有机统一。这种重视文化意蕴的教学无疑会提升数学教学的品位,而教学品位的提升会反过来增强教学的效果,进而促进教师的专业发展。

3.3 丰富课程思政案例,培养科学精神与伦理意识

大学数学课程思政建设主要从三个维度着手:科学精神、科学方法和科学态度。它的思政育人目标既涉及认知层面数学思维方法的习得,也包含情感层面的价值认同与精神追求。数学思想与思维作为数学素养最为核心的成分,不仅是数学教学的重要目标,也是实现跨学科融合研究、形成关键能力的认知基础。值得注意的是,数学思想方法的习得需要以数学情感的培养为支撑,而积极的数学情感又能反过来深化对数学思想方法的理解,进而培育健全的数学精神品格。从本质上来看,人文数学与数学课程思政在育人理念上具有内在一致性(见表1),二者的有机融合具有天然的合理性。要使人文数学观切实发挥育人功能,还需要

教师对教学内容进行再加工和再创造。在这一创造性转化的过程中,既要遵循数学教育的基本规律与目标导向,又要精准把握人文数学元素与思政元素的契合点,通过突破功利化数学学习与科学性数学学习的壁垒,真正实现学科知识教育、数学技能教育与人文素养教育的有机统一。

表 1 课程思政元素与人文数学元素的对应关系

课程思政元素			人文数学元素
科学精神与伦理	求真	理性精神、追求真理、批判精神、创新精神、务实精神、奉献精神、包容精神、合作精神	数学家的精神与品格,如切比雪夫、柯尔莫哥洛夫、陈景润、陆家羲等
	至善	人类福祉、公平正义、民主和谐、管控风险	数学之用、数学思辨、协作精神、理性精神
	哲思	归纳与演绎、对立与统一、一般与特殊	数学思想、辩证思维、批判思维
科学思维	融慧	思维、方法、技巧	正向与逆向、抽象与具体、发散与严谨、构造与转化
品德与法治	臻美	爱国、敬业、诚信、仁义	数学形式之美
	法治	遵纪守法、遵守公序良俗	规则、秩序
情怀与信念	中国梦	强国梦、崛起梦、复兴梦	数学家的爱国情、数学家的品格

在个体差异性与多元发展的必然图景中,健全人格始终是人之为人的根本要件。尤其是在技术迭代加速、社会变革剧烈的当代语境中,理性精神作为人格结构的核心支柱,其价值越发凸显。人文数学彰显理性精神,它不仅是对数学真理的探索,更是培育理性人格的文化基因工程,为个体发展与社会进步提供深层的精神支撑。当然,理性并非数学所独有,亦非塑造理性精神的必要条件,但不能否认的是人文数学对于埋下科学理性的基因具有非常高的价值和现实意义。我们要开展课程思政,就是要把科学素养、科学伦理、科学家精神等融进日常的课程教学中,为党育才,为国育才,培养政治合格、人格健全、有一定学养的国民。而数学认知价值的“求真”精神、伦理价值的“至善”追求、艺术价值的“臻美”境界、智识价值的“融慧”哲思等,恰恰能够体现课程思政的要义^[11]。

4 将人文数学融入课程思政教学的实践策略

4.1 将人文数学内容融入教材中

学习数学可以提高一个人的审美能力,其原因是数学的创作方式和成果都与艺术类似,有着独特的美学意蕴^[12]。数学美的本质通过图形、符号、理论结构、思维方法、推理方法体现出来,诸如简洁性、对称性、秩序性、统一性与奇异性等特征,在人们的审美意识中,都符合美的属性,理性美和抽象美则是数学的独到特征^[13]。人文数学为课程思政提供了独特的美

育维度:一是形式之美,体现为数学结构所呈现的和谐秩序;二是过程之美,体现为数学活动所带来的智性愉悦体验;三是思想之美,体现为严谨逻辑与创新思维的交合。这三种美学形态共同构成了数学教育的审美价值体系,使课程思政在理性探索中实现真善美的有机统一。要发挥人文数学的美育功能,首先需将它融入大学数学课程的教材之中。一方面,教材编写不应是单调的公式与例题的堆砌,而是要注重人文内容的融入,这样可以帮助学生更好地学习数学,掌握数学的思想、方法和技能,激发学习兴趣与动力,实现课程教学与思政教育有机结合。另一方面,教材的编写应突出数学的思想与方法,包括精确的叙述、公理化体系、逻辑严谨的架构、演绎推理与合情推理的魅力,以及用富含专业背景的实例抽象出数学定义、展示数学之用等。例如,在几何教学中引入古代建筑艺术中的对称性分析;在概率问题中结合历史事件案例,使抽象概念具象化;还可以在新形态教材留白处引入相关数学家的生平与学术贡献。国内高校在数学学科教材建设方面都有积极的尝试和探索。其中,吉林大学通过系统性地将人文数学元素融入本科及研究生系列新形态教材中,取得了一系列建设成果,为新时代数学教育改革提供了重要参考。

4.2 将人文数学内容融入教学中

数学教育的重要任务是培养学生的数学语言思维能力。数学语言是对问题“去情境化”的高度抽象,而这种抽象恰恰是数学的本质特点及其作为科学基础的根源。数学语言是对问题思考结果的具象表示,所以形成准确精练的语言过程就是思考和应用的过程。比如数列极限的 $\epsilon-N$ 定义,就是经历了几百年之后才形成的非常经典的符号语言。具体而言,如果一个数列 $\{x_n\}(n=1,2,\cdots)$ 与一个确定的常数 a 有如下的关系:任意给定一个无论多么小的正数 ϵ ,一定存在正整数 $N(\epsilon)$,使得对于当 $n>N$ 时的一切 x_n ,均有不等式 $|x_n-a|<\epsilon$ 成立,那么常数 a 称为数列 $\{x_n\}$ 当 $n\rightarrow\infty$ 时的极限。数列极限这一个概念就融合了有限与无限、局部与整体、静止与动态、可测与不可测、可数与不可数等数学中常用的思想。这类符号定义语言是一种和谐的语言,是一种严谨精确的语言,习得数学语言是学生学好数学的基础。数学语言的习得与运用意味着学习者进入了一种文化,在这种文化情境中,学习者利用数学语言进行演绎推理,逐步形成特定的行为、思维模式以及心理习惯。

在哲学领域中,数学的意义在于它提供了一种认识论与方法论。数学内容中蕴含大量的哲学问题,如局部与整体、宏观与微观、具体与抽象、列举与归纳、反驳与证明等。例如,一元函数的图形一般是平面上的曲线,二元函数的图形一般是空间上的曲面,这能否说明低维的问题需要在更高维度的空间中才能展示出来?这就需要从哲学层面去思考空间的本质。事实上,哲学问题并非深不可测、高不可攀,生活中的俚语、俗语往往富含哲理。例如,在概率论中,指数分布常被用来研究“寿命”问题。它具有无记忆性,即如果随机变量 X 服从指数分布, $s,t>0$,则概率 $P\{X>s+t|X>t\}=P\{X>s\}$,与 t 无关,故指数分布被称为“永远年轻的分布”。而中国有句古话“黄泉路上无老少”,它的含义跟指数分布“不论年龄大小,事件发生概率都可能具有特定规律”的性质相贴合,结合这些俗语去讲数学知识更容易让学生

产生深刻印象。可以说,数学教学实践中往往蕴含着深刻的哲学维度,许多看似纯粹的数学问题,其本质都折射出特定的哲学思考方式。教师在教学中要善于挖掘教学内容中的哲学意蕴,精心设计“数学—哲学”对话互动环节,不仅有助于活跃教学气氛,引发深刻的思考与记忆,也能为教学提供哲学旨趣^[14]。

在大学数学课程思政建设中,有机融合数学史实与价值引领是教学实施的关键突破点。数学教育同样肩负着立德树人的根本使命,应当充分彰显数学学科特有的规则意识与秩序美感,通过数学家群体展现的科学精神、治学态度和人格魅力实现价值传导。实践证明,当大学数学课程教学与校史、院史文化相结合时,通过讲述学生们耳熟能详的数学家事迹,能够产生显著的情感共鸣和教育实效。以吉林大学数学学科为例,其充分发挥学校的历史底蕴及学科独特优势,在开设的“数学科学精神与思想方法”“科学素养与人文精神”“文科数学创新实验”等系列课程中,以人物实例为载体在学科教学中融入王湘浩、江泽坚等数学大先生的学术风范、数学家精神、北上精神等。这种将学科历史、大家风范与课程建设有机结合的实践模式,年均覆盖学生 2 400 余人次,形成了具有示范意义的课程思政创新范式。

5. 结语

几千年的数学史长卷,汇集了人类的智慧与精神,也惠及人类的心灵与生活。可以说,数学以其完备的文化体系和多维育人价值独树一帜,从思维训练到人格塑造,全方位地促进个体的成长与发展。在以人工智能为代表的新一轮产业革命时代,数学作为基础学科的战略意义越发凸显,数学教育也应被重新认识与审思。大学数学教育的根本使命,正在于将数学知识转化为学生的素养和能力。尽管数字教育技术与人工智能技术的快速发展将颠覆传统教学模式,但教育的本质始终在于其人文内涵与价值引领,技术再先进,倘若缺乏契合教育本质的理念支撑,就是无源之水、无本之木,难以实现真正的育人目标。因此,大学数学课程教师要加深对教师角色的理解,提升人文素养,在日常教学中需把数学的多重价值挖掘出来,基于人文数学观,科学地设计教学模式和方法,把数学知识技能与数学文化进行科学组构,引导学生学好数学知识,接受人文数学的熏陶,努力实现大学数学课程的思政育人目标。

参考文献

- [1] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要:教高〔2020〕3号[A/OL]. (2020-06-06)[2025-10-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm.
- [2] 高彦伟,张然. 新文科数学课程体系的构建与实施路径[J]. 吉林师范大学学报(人文社会科学版), 2024(1):110-117.
- [3] 谢明初,池志阳. 数学教育的人文价值及课程意义[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2022(5):78-83,206.
- [4] 王树禾. 数学思想史[M]. 北京:国防工业出版社,2003:402.
- [5] 黄秦安,邹慧超. 数学的人文精神及其数学教学价值[J]. 数学教育学报,2006(4):6-10.

- [6] 高彦. 人文数学[M]. 北京:科学出版社,2021.
- [7] [8] 方延明. 人文数学的文化意蕴及价值意义——兼论数学文化的三元结构[J]. 南京社会科学,2023(8):11-21,38.
- [9] 王琦. 莱布尼茨的语言数学化思想[J]. 自然辩证法研究,2016(6):106-112.
- [10] 王光明,徐利治. 人的全面和谐发展:数学教学能做什么[J]. 教育理论与实践,2007(5):8-10.
- [11] 刘鹏飞,孟建伟. 论数学的人文价值[J]. 自然辩证法研究,2019(6):113-117.
- [12] 王青建. 数学是什么[J]. 自然辩证法研究,2000(1):1-5,36.
- [13] 李正银. 数学教学与审美能力的培养[J]. 数学教育学报,2003(4):72-75.
- [14] 康仕慧. 数学哲学的源头、图景及趋势[J]. 科学技术哲学研究,2017(1):9-16.

Humanities Mathematics and Its Value in Curriculum Ideological and Political Education

Gao Yanwei Wang Chunpeng

Abstract: Humanistic mathematics is based on the relationship between mathematics and natural sciences, humanities and social sciences, reflecting the results of the interaction and integration between human thinking, the objective material world, and human social life, and embodying mathematical culture and its comprehensive value. Therefore, humanities mathematics extracts ideological and political elements for the teaching of mathematics courses, and provides an endogenous foundation for the cultivation of scientific spirit and humanistic literacy in teaching. The value of humanities mathematics in ideological and political education in the curriculum is mainly reflected in helping to understand the essence of mathematics and cultivating mathematical thinking and thinking methods; Enhancing the taste of course teaching and cultivating a humanistic spirit of exploration and refinement; Enriching ideological and political cases in the curriculum is beneficial for cultivating scientific spirit and scientific ethics. Jilin University's mathematics discipline has targeted the integration of humanistic mathematics content into textbooks, courses, and teaching methods in teaching practice, achieving widespread influence and good educational effects.

Key words: humanities mathematics; course ideology and politics; practical exploration