

高等数学教学中嵌入数学文化的研究

杨进霞, 梁志鹏, 刘博瑞*

塔里木大学信息工程学院, 新疆 阿拉尔

Email: 1256504637@qq.com, 2362167403@qq.com, *285667855@qq.com

收稿日期: 2020年9月24日; 录用日期: 2020年10月7日; 发布日期: 2020年10月14日

摘要

在高等数学教育中嵌入数学文化, 既有利于带动学生学习的积极性和主动性, 又能带动本科教育对人才培养的全面发展, 具有重要作用和意义。本文以数学故事、数学史和数学精神为例, 着眼实现“立德树人”的教育目标, 分析了高等数学教学中嵌入数学文化的必要性和可行性, 并提出了具体的构建思路。

关键词

高等数学, 数学文化, 嵌入, 教学研究

A Study of Embedding Mathematical Culture in Advanced Mathematics Teaching

Jinxia Yang, Zhipeng Liang, Borui Liu*

School of Information Engineering, Tarim University, Alar Xinjiang

Email: 1256504637@qq.com, 2362167403@qq.com, *285667855@qq.com

Received: Sep. 24th, 2020; accepted: Oct. 7th, 2020; published: Oct. 14th, 2020

Abstract

Embedding mathematics culture in advanced mathematics education is not only conducive to the enthusiasm and initiative of students' learning, but also to the overall development of undergraduate education for talent training. This paper takes mathematical story, mathematical history and mathematical spirit as examples to realize the educational goal of "cultivating morality and cultivating people", analyzes the necessity and feasibility of embedding mathematical culture in higher mathematics teaching, and puts forward specific construction ideas.

*通讯作者。

Keywords

Advanced Mathematics, Mathematical Culture, Embedding, Teaching Research

Copyright © 2020 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

高等数学作为一门古老而经典的学科,拥有悠久的历史 and 辉煌的成就,具有增强学生文化自信和爱国情怀的功能,它也作为高校理工科、经管等各专业相当重要的公共基础课程之一。具有高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性,其概念、定理、性质中蕴含着丰富的思想、观点、方法,能够锻炼学生的理性思维和创新意识。正因如此,不少大学生听见“高数”二字却望而生畏,在学生之间流传着“高数,高数,好大一棵树”的言喻,可见学习之难却又不得不学的窘境。再者,通识类高等数学教学的课堂人数一般保持在八十到一百五十人之间,学生往往成为课堂上一味旁听的被动人士,并且填鸭式的教学方式变得索然无味,久而久之就养成了学生形式化听课、教师形式化教学的消极教育局面。所以,在这一教学背景之下,将数学文化更好的嵌入到大学数学教学课堂之中,提升学生的学习兴趣 and 积极性,就显得尤为重要。近些年来,高校教师等研究人员从文化角度不断探索发现,高等数学中数学文化的融合与教学实施[1],推动并完善高数教学具有十分重要的意义,有些学者甚至作了系统研究[2] [3] [4]。本文以教学中嵌入数学故事、数学史和数学精神等数学文化内容,着眼实现“立德树人”的教育目标,分析了高等数学教学中嵌入数学文化的必要性和可行性,并提出了具体的构建思路。

2. 高等数学教学中嵌入数学文化的必要性和可行性

高等数学是一门工具课,为学生后继专业课的学习和解决实际问题奠定了坚实的理论基础,它的内容、思想及方法对于高校大学生学习专业知识及未来科研工作均具有深远的影响。“数学文化”一词的内涵,简单地说,是指数学的思想、精神、方法和观点,以及它们的形成和发展历程;广泛些说,除上述内涵以外,还包括数学史、数学家、数学美、数学教育、数学与社会的关系、数学与各种文化的交融等等[5]。下面着重谈高等数学教学中嵌入数学故事、数学史、数学精神等数学文化的必要性和可行性。

2.1. 数学故事、数学史阐述了嵌入必要性

数学是人类文明的火车头,社会发展依赖数学的进步,数学素养也是体现公民素质的重要组成部分。在确定 21 世纪核心素养架构中,丰富和充实语言、数学、科技等基础领域素养的内涵,适时引入诸如信息素养、财商素养等新兴领域素养,更要重视批判性思维、人生规划与幸福生活、公民责任与社会参与等跨领域通用素养对学生成长的价值和意义。因此,很有必要并有意识地在数学教学中嵌入数学故事和数学史。

一是能够提升学生学习兴趣。面向 21 世纪核心素养的教与学中,“以学生为中心”、围绕真实情境中的问题展开探索,能够激发学生的原有经验,促进学生主动学习,有助于满足不同学生的需求,促进相关素养的培养,如通过设计并开展基于问题或基于项目的学习,实现以学生为中心、主动学习和解决现实情境中的问题,达到提升学生的学习兴趣和。

二是可以丰富教学内容。数学史和数学故事是数学文化的载体，为数学教学中嵌入数学文化提供了丰富的教学素材，如 18 世纪德国哥德堡有一条河，河中有两个岛，两岸于两岛间架有七座桥，问题是：一个人怎样走才可以不重复的走遍七座桥而回到原地；课堂上讲述中国辉煌的数学成就，如刘徽割圆术的引用不仅体现在知识教育层面，还可以熏陶两千年文化底蕴、增强学生的民族自豪感和激发学生的爱国热情。

三是教学覆盖面广、持续时间长。高校数学教学中，通识类课程一般都采取大班授课方式，而数学又是各类专业的基础性工具，涉及学生人数多、覆盖面广；而且数学教学的“可持续性”，就不能只着眼于度过考试这一关，而是要教会学生能度过终身的技能。在校阶段大多知识是由老师传授、拿到相应的学分，但在走向社会之后，更多的是需要我们具备强烈的好奇心与求知欲，而数学史和数学故事能够激发学生在持续学习数学过程中的好奇心，使每一位学生在各自的专业领域应用好数学。

2.2. 数学精神的内涵与外延诠释了嵌入可行性

一是“兴趣是撬起地球的支点”。在授课过程中进行描述数列极限定义时，可引导学生用有限与无限的观点，如借用愚公移山的故事，说：“子又生孙，孙又生子，子又有孙，子子孙孙无穷匮也，而山不加增，何苦而不平？”愚公讲述的数量表现是有限与无限之间非常形象的比对，然后故事主人公吃苦耐劳、持之以恒的精神也有利于培养合格的社会主义事业建设者和接班人。又如，我国古代(公元 3 世纪)数学家刘徽形容他的“割圆术”说：割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆合体，而无所失矣。教师可指出：刘徽是最早用数列极限的思想求圆面积的科学家，他一直算到了内接正 192 边形，得到 π 的近似值约等于 3.14，在他有限的生命里给后人留下了无限的价值(知识无价)。再如，雷锋说：“人的生命是有限的，可是为人民服务是无限的，我要把有限的生命投入到无限的为人民服务之中去。”

二是激发学生的爱国情怀。雷锋在自己的人生中诠释了有限与无限的比较，那么课程的教学过程中高校数学教师时常植入这样的理念，倡导数学精神，培养学生的理性思维，培养学生大胆质疑的创新意识，激励学生锲而不舍的钻研精神，引导学生树立正确的价值观，形成优秀的人文素养。习近平总书记提出的“培养什么样的人、如何培养人，为谁培养人”的问题也就迎刃而解了。

3. 高等数学教学中嵌入数学文化的具体思路

高等数学被人们认为是严格的硬性思维活动，如果教师在课堂上讲述数学家的趣闻轶事、数学概念的起源和发展过程、古今数学方法的对比等数学故事，就能激发学生学习的兴趣，收到“化腐朽为神奇”的功效；在授课过程中渗透数学思想方法和观点，数学文化本身具有极强的趣味性，就会感知到数学课程的魅力，对数学学习的积极主动性得到激发，自主学习能力得到强化；马克思说过，一门科学只有成功运用数学时，才算达到了完善的地步。展望 21 世纪，数学必将是进入所有学科，由此可见数学的重要性就不言而喻了；高等教育发展水平是一个国家发展水平和发展潜力的重要标志，对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切，对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈。因此，锤炼大学生意志品质和爱国精神是国家的需要，也是时代的需要。

3.1. 融入数学背景

在教学过程中适当穿插讲解轶闻趣事，有助于提高学生的学习兴趣。在极限教学中，给学生介绍著名的悖论“全希腊跑得最快的阿基里斯永远追不上慢慢爬行的乌龟”。因为，他要追上龟，首先就要到达龟所爬行的出发点，这时龟已经往前爬行了一段；当阿基里跑到龟的第二个出发点时，龟又爬行了一小段，阿基里又得赶上这一小段，以至无穷。阿基里只能无限地接近，但永远不能赶上它。所以，假如

承认有运动，就得承认速度最快的赶不上速度最慢的。很明显这是不可能的，因为这些无限的运动距离段之和是一个有限的数。另外还有庄子的《天下篇》中说道：“一尺之锤，日取其半，万世不竭”。从而明白所学知识当中蕴含的无限与有限的思想以及量变与质变的辩证思维，可以让学生的思维空间更加广阔，处理问题的手段更为灵活。

3.2. 渗透数学思想

高等数学知识的传授只是教学的基本要求，更重要的是要以知识为载体，渗透数学思想方法和观点，培养学生知识迁移能力。数学建模是一种培养学生综合素质的有效手段，可以着重培养学生敏锐的洞察力和丰富的想象力，从高等数学的应用角度选择和设计一些实际问题或社会热点问题，增强学生求真学问、练真本领的学习内生动力，强化学生社会实践能力的培养，引导学生勇于实践。在教学实践中给学生树立建模的思想对学生的综合素质发展有很大的帮助，也有助于提高学习积极性；数学建模不仅要求学生在实验、观察和分析的基础上，对实际问题的主要方面做出合理的简化和假设，并且要求应用数学的语言和方法将实际问题形成明确数学问题。因此，在大学生思维正处于由形式逻辑思维向辩证逻辑思维过渡的阶段，将高等数学中渗透建模思想，运用运动的、变化的、全面的、发展的观点去观察、分析、和解决问题，不仅发展了学生的一般思维能力，还发展了辩证思维能力。

3.3. 揭示知识应用的广泛性

我国著名数学家华罗庚先生说过：“宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，生物之谜，日用之繁，数学无处不在”，充分说明了数学在我们生活中的重要地位。高等数学来源于生活又高于生活，数学的发展离不开生活的支持，而生活中数学的应用也十分广泛。如将洗干净的黄瓜水平放置在菜板上，如何计算出这个不规则黄瓜的体积呢？学过高等数学定积分应用的学生知道，可以利用平行截面面积已知的几何体体积公式去求解，而思想方法是将黄瓜切成薄片，视薄片为一个圆柱体，这个薄片的体积就是截面面积乘以薄片厚度，举一反三，将黄瓜切成若干薄片，每片薄片的体积累加即为黄瓜的近似体积，且黄瓜越薄，体积值越精确，若无限细分再无限累加即为黄瓜的精确体积值。

3.4. 锤炼意志品质和爱国精神

翻开高等数学教材，细心的同学就会发现课本中出现的数学家基本都是外国人，没有中国人命名的定理，作为近代科学发展贡献最大最为突出的一门学科，中国由于明清时期重文轻科技的思想导致逐步落后于西方，但是中国古代数学家的成就是璀璨的很多发现都要早于西方，史实激励我们，要树立报国之志，激发民族责任感；再如，数列极限的唯一性启示着，学生要学会像数列极限一样设定自己的人生目标，并且设立唯一的目标，这样才能把所有的精力集中到一点，确定正确的航行路线，并为此付出不懈的努力和汗水，培养追求卓越与完美的工匠精神，极限就如同我们最起初的理想，不忘初心，砥砺前行，精益求精，无限接近，方得始终。

4. 结束语

数学不仅是一门科学，也是一种文化，即数学文化。开设数学课程的意义，不仅仅将数学作为知识来学习，而且是对学生数学思想的熏陶及数学素养的提高。为此，数学教育在传授学生数学知识的同时，更要注重数学文化的教育和熏陶，培养和提高他们的数学素养，将数学文化嵌入到大学数学教学课堂之中，让学生感知数学的魅力，得以实现“以德树人”的教学目标。正如习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调：“要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人，努力开创我国高等教育事业发展新局面。” [6]

基金项目

塔里木大学“三全育人”综合改革项目：高等数学课程胡杨团队“三全育人”研究，项目编号：280001111。

参考文献

- [1] 李强, 陈志彬. 数学文化融入大学数学教学的探讨[J]. 中国电力教育, 2011(8): 96-97.
- [2] 何莉敏. 数学文化融入大学数学课程教学的改革[J]. 高师理科学刊, 2013(3): 82-84.
- [3] 徐菁. 数学文化融入高等数学教学的实践探索[J]. 课程教育研究, 2017(42): 138.
- [4] 吕亚男. 从数学文化视角探讨高等数学与课程思政的有机融合[J]. 西部学刊, 2019(4): 97-100.
- [5] 顾沛. 数学文化[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [6] 习近平. 习近平谈治国理政(第2卷)[M]. 北京: 外文出版社, 2017.