

Research and Practice of Ideological and Political Case Teaching of Advanced Mathematics Courses Centered on Student Growth

Yanhui Liu Zhaosheng Liu Xiujuan Sun Xu Han

Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang, 150000, China

Abstract

In view of the physical and mental development of contemporary college students in the fast pace of society and the cultivation of the lack of personality thought in middle school, students have imperfect physical and mental development. As a theoretical basic course for freshmen, advanced mathematics courses are the best carrier to help students develop in an all-round way, so in advanced mathematics courses integrate the teaching cases related to the spiritual quality and personality improvement that promote the physical and mental development of students, and implement the education responsibilities carried by the course. The course case starts from cultivating students to explore the spirit of mathematics, rigorously seeking practical style; using the history of mathematics to enhance students' cultural self-confidence, learning from mathematicians to pursue truth, feeling the existence of beauty from higher mathematics courses and cultivating their own positive psychology to implement the educational role of case teaching.

Keywords

advanced Mathematics; curriculum culture; exploring the unknown; rigorous and realistic; positive psychology

以学生成长为中心的高等数学课程思政案例教学研究与实践

刘彦慧 刘照升 孙秀娟 韩旭

黑龙江科技大学, 中国·黑龙江 哈尔滨 150000

摘要

鉴于当代大学生的身心发展处在社会的快节奏、中学阶段缺失人格思想方面的培养, 学生出现身心发展不完善的情况, 而高等数学课程作为大一的理论基础课, 是帮助学生全面发展的最好载体, 所以在高等数学课程中融入促进学生身心发展的精神品质与人格完善相关的教学案例, 落实课程所承载的育人责任。课程案例从培养学生探索数学精神、严谨求实作风; 用数学史增强学生文化自信、向数学家学习追求真理的大无畏, 从高等数学课程感受美的存在并培养自己的积极心理几个方面落实案例教学的育人作用。

关键词

高等数学; 课程文化; 探索未知; 严谨求实; 积极心理

当代大学生生活在一个信息爆炸、价值观多元的时代, 他们的身心发展水平既受到传统文化的熏陶, 又受到现代社会的深刻影响。现代社会的快节奏和竞争压力, 使得大学生不得不面对更多的挑战和选择, 升学压力异常之大, 在中学阶段缺失很多人格思想方面的培养, 从而影响了他们的人格发展。很多大学生在个性、情绪、价值观等方面存在一些问题。

比如, 一些人过于追求物质享受, 忽视了精神世界的充实; 一些人因为过度依赖社交媒体, 导致现实生活中的人际交往能力下降; 还有一些人因为无法适应快速变化的社会环境, 产生了严重的心理压力, 甚至造成严重的影响。所以在大学学习中, 提高学生的身心健康水平, 促进学生的人格完善是势在必行的任务。

而高等数学课程是学生进入大学后学习的第一门最重要的理论基础课, 是理科各专业和经济管理专业类学生的必修课, 也是工科、理科、财经类研究生考试的基础科目。几乎所有大学生都会特别认真学习这门课程, 所以在高等数学课程中进行数学思政、数学思想与数学思维拓展, 帮助学生完善人格的是最便捷的。教师的教学除了使学生通过这门课程的专业性学习, 掌握处理数学问题的思想和方法, 培养科

【课题项目】黑龙江省教育科学规划课题(项目编号: GJB1423088)。

【作者简介】刘彦慧(1978-), 女, 中国黑龙江哈尔滨人, 本科, 副教授, 从事《高等数学》课程的教学与研究和控制论与运筹学学科研究。

学思维能力外,还要落实育人责任,帮助大学生形成健康、独立、完善的人格,为他们的未来发展奠定坚实的基础,促进他们缺的价值观,建立身心的全面成长与发展。

高等数学,作为一门研究数量、结构、空间以及变化等概念的抽象科学,不仅在科研、工程和技术领域具有广泛应用,而且在日常生活中也发挥着重要作用。它教会我们如何理解和描述世界的规律,提升我们的逻辑思维 and 创新能力。在高等数学课程的教学过程中,挖掘这些能力培养背后所蕴含的人文精神,价值体系,并以案例教学的形式融入到平常的教学中,对完善学生的全面发展,帮助学生人格成长是一个特别好的途径。在教育教学中,具体的落实措施有以下几个方面:

第一,带领学生体会不断追求真理、探索未知的过程,促进学生对周围客观世界和自己的理想世界的不断追求与探索。

教学案例:第一章第二节极限的定义。极限思想,作为数学的重要基础概念,指的是研究某种量随另一种量趋近某个特定值时的变化趋势。它是微积分的核心理论,是研究微积分的基本工具,是理解数学连续和无穷性的关键。在极限思想的教学过程中为学生展示学术的发展过程中充满了创新和探索的空间,如极限思想的历史可以追溯到古希腊的阿基米德和欧几里得,他们通过几何方法研究了无穷小和无穷大的概念。然而,真正的极限理论是在17世纪由牛顿和莱布尼茨在创立微积分的过程中发展起来的。他们通过引入无穷小量来处理函数的变化率,从而建立了极限的基本理论。随后,柯西和魏尔斯特拉斯等数学家对极限理论进行了严格的数学化处理,使极限思想和研究方法成为现代数学的重要基石。在数学的世界里,数学家们为完成一个成熟的理论,不断推翻旧理论和创造新的理论。这种不断探索、不断创新的精神,正是学生们在完善自己的事业时需要具有的学习的内在精神,而这样融入和渗透极限思想的教学过程,对学生发展个人的全面发展具有重要意义。

第二,在定理全微分的充分条件的证明过程中,教会学生体会数学的严谨、精确,不容许一丝一毫的马虎和随意的思维品质。

教学案例:在可微的充分条件定理的证明演绎过程中,和学生一起,从问题的源头出发追根溯源,一层层利用偏导数存在对可微性的作用,从而确定函数可微,一步步接近问题的解决,让学生体会数学的严谨、精确,使学生理解理性分析问题的方法,一丝一毫的马虎和随意都不能解决问题的严谨,使学生的逻辑思考能力和严谨的求学品质得到锻炼和提升。

第三,教学中引入数学史,增强学生的文化自信。

高等数学发展史充满了传奇色彩。从古至今,无数数学家为了解开数学之谜,付出了巨大的努力和牺牲。他们的研究成果不仅推动了数学的发展,也对科学等领域产生了深

远的影响,特别是以文为主的古代中国的数学方面具有的造诣,不仅促进了我国的国力的发展,更加给国人带来荣耀和信心。

教学案例:刘徽在《九章算术》中提出的割圆术:“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。”这可视为中国古代极限观念的佳作,即将圆周用内接或外切正多边形穷竭的一种求圆周率、圆面积和圆周长的方法。他利用割圆术科学地求出了圆周率 $\pi \approx 3.1416$ 的结果。他从直径为2尺的圆内接正六边形开始割圆(图1),依次得正12边形、正24边形……,割得越细,正多边形面积和圆面积之差越小,他计算了3072边形面积并验证了这个值。比阿基米德用最多96边形算出的圆周率3.14精确了更多,刘徽提出的计算圆周率的科学方法,奠定了此后千余年来中国圆周率计算在世界上的领先地位。《九章算术》约成书于东汉之初,共有246个问题的解法。在许多方面,如解联立方程、分数四则运算、正负数运算、几何图形的体积面积计算等,都属于世界先进之列。他是世界上最早提出十进小数概念的人,并用十进小数来表示无理数的立方根。在代数方面,他正确地提出了正负数的概念及其加减运算的法则,改进了线性方程组的解法。虽然刘徽没有写出自成体系的著作,但他《九章算术》所运用的数学知识,实际上已经形成了一个独具特色、包括概念和判断、并以数学证明为纽带的理论体系。

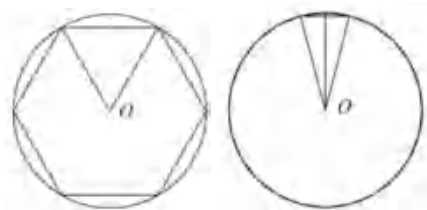


图1

为学生介绍中国古代数学家刘徽在数学史上的贡献,能增强学生心底的文化自信,并愿意以古人为榜样,为国家的建设添砖加瓦。

第四,分享数学家故事,学习数学家们为追求真理的大无畏的献身精神,获得学生个人的自我成长。

在高等数学课程授课过程中会学到很多数学家的成果,比如阿基米德的穷竭法,欧拉的欧拉公式等,为学生介绍著名数学家的生平事迹和贡献,为学生提供宝贵的学习资源。

教学案例1:阿基米德攻读的是数学,需要画图形、推导公式、进行演算。公元前2世纪还没有纸,他用小树枝当笔,大地当纸。因为地面太硬,写上去的字迹总是看不清楚。阿基米德苦想了几天,又发明了一种“纸”。他把炉灰扒出来,均匀地铺在地面上,然后在上面演算。可是有时天公不作美,风一刮,这种“纸”就飞了。一天,阿基米德来到海滨散步,他一边走一边思考着数学问题。无边无垠的沙滩,细密而柔软的沙粒平平整整地铺展在脚下,他习惯地蹲下来,顺手捡

起一个贝壳，便在沙滩上演算起来。阿基米德发现沙滩是最好的学习地方，它广阔安静，神奇的沙滩、博大的海洋，给了他智慧，给了他力量。打那以后，阿基米德喜欢在沙滩上徜徉徘徊，进行思考和学习。公元前212年，罗马军队攻占了阿基米德的家乡叙拉古城。当时，已75岁高龄的阿基米德正在沙滩上聚精会神地演算数学，对于敌军的人侵竟丝毫没有觉察。当罗马士兵拔出剑来要杀他的时候，阿基米德安静地说：“给我留下一些时间，让我把这还没有解答完的题做完，免得将来给世界留下一道尚未证完的难题。”阿基米德的智慧和勇气为我们树立了榜样。由于阿基米德孜孜不倦、刻苦钻研，终于成为古希腊伟大的数学家、物理学家、天文学家和发明家。他被后世的数学家尊称为“数学之神”。

教学案例2：欧拉，他的一生充满了传奇色彩，他的数学成果对后世产生了深远的影响。

欧拉1707年4月15日生于瑞士巴塞尔，他是一个多产作者，据统计，他50多年间共写下了886本书籍和论文，几乎每一个数学领域都可以看到欧拉的名字，从初等几何的欧拉线、多面体的欧拉定理、立体解析几何的欧拉变换公式、四次方程的欧拉解法，到数论中的欧拉函数、微分方程的欧拉方程、级数论的欧拉常数、变分学的欧拉方程、复变函数的欧拉公式等等。他写了大量的力学、分析学、几何学、变分法的课本，他创立了微分方程这门学科，引入了空间曲线的参数方程，给出了空间曲线曲率半径的解析表达式，建立了曲面理论，最早引入了二重积分等。数论的基础由欧拉的一系列成果所奠定。他还解决了著名的组合问题：柯尼斯堡七桥问题。在数学的许多分支中都常常见到以他的名字命名的重要常数、公式和定理。他对数学分析的贡献更独具匠心，《无穷小分析引论》一书便是他划时代的代表作，《微分学原理》《积分学原理》也都成为数学中的经典著作，当时数学家们称他为“分析学的化身”。

在欧拉的学术生涯中，他的视力一直在恶化。1735年，欧拉遭遇了一场几乎致命的发热，之后他的右眼近乎失明，1766他的左眼近乎完全失明。即便如此，病痛下的欧拉一直笔耕不辍，眼疾并未影响到欧拉的学术生产力，在书记员的帮助下，欧拉在各个领域的研究依然高产。在1775年，68岁的他平均每周就完成一篇数学论文。

两位数学家的故事传奇精彩，不仅让我们了解了数学的发展历程，也让我们看到了数学家们对真理孜孜以求的坚韧毅力和对科学的献身精神。

第五，带领学生体会高等数学中美学与艺术的融合，启发学会用美的眼睛发现世界的美好，而用一个积极正向的思维去看待生活，用智慧和美好的心态去经营生活。

教学案例：在介绍无穷级数定义时，会接触到典型的案例：分形雪花，从对分形雪花的面积和周长的计算中我们能体会到和理解无穷的微小的量的和是有限和无限的两种性态。

先给定一个正三角形，然后在每条边上对称的产生边长为原边长的 $\frac{1}{3}$ 的小正三角形。如此类推在每条凸边上都做类似的操作，我们就得到了面积有限而周长无限的图形——“Koch雪花”^[1]。如图2所示的图形^[2]与每个边上分形的变化可知，雪花的面积大小依赖于最初的正三角形边长，而Koch曲线的周长却是无限增大的，这结果简直不可思议，有限的区域生成无限的长度，是一种反常现象。分形几何学让我们看到了数学与艺术的完美结合^[3]，使枯燥的数学不再仅是抽象的哲理，而是具体的感受，并且在结构上看到数学中美的存在，体会到自然界中可以解析的美感。这完全拓展了我们看待事物的绝对化思维，并引导学生看待事物的时候跳出负向思维的固有模式，用积极智慧的美好的角度解读外界的矛盾。



图2

综上五方面的案例教学，为以学生为中心的高等数学课程建设增加了思政建设部分的落实，为学生个人的全面发展提供了新的影响，落实了高等数学课程育人的功能。

参考文献

- [1] 刘华杰.分形艺术[M].长沙:湖南科技出版社,1998.
- [2] 陈军波,张华熊,赵儒.基于分形艺术图形的密写术[J].计算机工程与设计,2008(6):3148-3150.
- [3] 董惠宁.“分形”与艺术的模糊性[J].江苏社会科学,2012(4).