

高等数学E教学改革研究

李宛颐 王 艺*

天津商业大学 理学院 天津 300134

摘要: 高等数学是一门大学数学的基础课,大一新生对于高等数学存在一定的为难心理。本文针对的是国财务专业的大一新生,课程为《高等数学(E)》,将24级6个班分成两组:对照组和实验组。研究发现,通过预学单、课堂翻转、小组讨论、课上讲解等方式,切实提高了同学们的积极性和参与度,对期末成绩和平时成绩产生了正向的影响。本次教学改革的研究,践行了作为人民教师立德树人的教育理念。

关键词: 教学改革; 高等数学; 课堂翻转; 预学单

建设教育强国,把教育事业放在优先地位,是我国一直以来的教育方针。高等教育对于人才培养起到了至关重要的作用。高等数学是大学生的一门基础课程,但是相对来说教学枯燥,为了提高学生的参与度,我们进行了教改的设计,实验,总结。从实验组和对照组的结论研究,我们发现,教学改革确实提高了学生的参与度,获得了正向的成绩反馈。

在高等数学的教学过程中,很多专家学者都给出了建设性的研究成果,比如:韩永杰研究了高等数学教学中一些方法和政策,包括个性化教学、多元化教学方法、理论与实践相结合^[1];刘渊等人给出了新工科和互联网+背景下的高等数学教学的探索^[2];李广玉调查了教学过程中的考核实施方案^[3];侯玉双就目前高等数学教学中存在的一些问题进行分析,并提出相应的教学方法^[4];方庆霞等人联系实际对教学内容改革,在教学中结合互联网技术改进教学手段^[5];其他还有很多值得学习的文章,比如^[6-8]。接下来,我们将从课堂和课下两个方面积极推进项目实施,取得了一定的成果。

一、课堂方面

(一) 教学方法改革

1. 多样化教学手段的运用

改变传统单一的讲授式教学,引入多媒体教学资源。例如,在讲解高数中的复杂函数图像时,通过动画演示函数的变化过程,让学生更直观地理解函数的性质;在泰勒公式讲解过程中,通过不同阶的泰勒公式逼近原函

数,给同学们一个直观的印象。

开展小组讨论式教学。针对一些定理的证明和实际应用问题,将学生分组进行讨论。如在讲解拉格朗日中值定理时,让学生分组探讨定理的证明思路和在物理、工程中的应用实例,提高了学生的自主学习能力和团队协作能力;在讲解积分的应用上,通过小组讨论给出更加严谨的理论依据。

2. 互动式教学的加强

增加课堂提问环节。教师不再是单方面的知识传授者,而是通过频繁提问,引导学生积极思考。例如,在讲解导数概念时,教师不断提问关于变化率在生活中的实例,让学生主动联系生活实际,加深对概念的理解。通过雨课堂提问的方式,实时掌握同学们的答题动态和结论,给予讲解和讨论,促进课堂同学们的互动性。

采用课堂小测验的方式及时反馈教学效果。高数有专门的练习册,每堂课安排5-10分钟的小测验来进行实时检验,检测学生对当堂知识点的掌握程度,教师根据测验结果调整后续教学内容的侧重点。同时对于翻转的内容进行课堂的45分钟的小组测验,核定小组成员的知识掌握情况,以备下次课进行专题的讲解。

(二) 教学内容

教学内容分上下学期,上学期主要知识点如下:函数的重新引入和定义(初等数学与高等数学的连接),引入极限和连续,导数(微分)与积分,微分的应用。下学期是上学期知识点的延伸:二元函数及其极限,二元函数的连续,二元函数的偏导,二元函数的积分,引入级数及其收敛性,微分方程及差分方程。

资助项目:

双万计划下高等数学E的课程建设(24JGXM02111)

高等数学与课程思政融合的现状与策略研究

张连娣 王珊珊 王银兰 贾岩

天津商业大学 理学院, 天津 300134

摘要: 立德树人作为我国教育的根本任务,在《高等数学》课程中渗透思想政治教育有着不可推卸的责任。本文首先探讨了思政融入高等数学课程的意义,并在新课标的引领下,提出思政元素融入高等数学的必要性与可行性。其次,利用问卷调查法,分析研究高等数学与课程思政融合的现状,运用 SPSS 软件对数据处理,通过建立多元 logistic 回归模型,得到影响高等数学与课程思政融合的因素。最后,提出二者融合的策略,从而有效地推动高等数学课程思政改革。

关键词: 高等数学;课程思政;多元 logistic 回归;策略

中图分类号: G642

1 概述

1.1 研究背景及意义

近年来,随着我国素质教育的不断推行,促进学生的全面发展在教育领域也愈来愈被重视,而高等教育在这其中就有着不可推卸的责任和义务。习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调,“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”^[1]。在这个时期,高校和教师遵循“立德树人”的教学理念,将思想道德品质作为教书育人的重要前提,加强思想政治教育的同时强化对大学生意识形态的引领,对于其形成正确的人生观尤为重要。

高等数学不仅为学生学习专业知识打下坚实基础,更能培养学生养成良好的学习习惯,对于培养学生创新能力和提高个人综合素质有着极其重要的作用^[2]。基于数学核心素养^[3],运用其综合、持久性的特点,与习近平新时代中国特色社会主义思想、社会主义核心价值观、家国情怀、文化自信等“思政元素”紧密交织融合,做好学生思想道德教育,学生的科学素养和社会责任感得到不断提升。

因此将思政元素融入高等数学课程中对大学生的发展有着极为重要的意义。

探索《高等数学》背景下如何进行思政元素融入,一方面对于大学数学教师而言,树立教书育人的理念,在价值引领下使知识的传授和能力的提高得到有机融合;另一方面,思政元素融入到《高等数学》课程中能够弥补传统思想政治教育的不足和高等数学的单调,

更有利于学生端正学习态度,引导其践行社会主义核心价值观,从而不断提高人才培养的质量。

1.2 研究现状

2020 年出台《高等学校课程思政建设指导纲要》中指出:“公共基础课程要注重在潜移默化中坚定学生理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养、增长知识见识、培养奋斗精神,提升学生综合素质;以课程为基本载体,梳理课程教学内容,深入挖掘课程中的思政元素,将之有机地融入课程的教学过程中。”同时很多学者也做了“思政与高等数学”方面的研究,对推动高等数学教学改革具有一定的参考价值。邢治业^[4]在《从案例教学视角探讨课程思政与高等数学的融合策略》中提出“课程思政融入教育教学,是素质教育内涵建设必不可少的源泉”。吴楠^[5]在《高等数学课程思政建设探讨》中提出“高等数学作为一门典型的自然科学课程,所体现的科学精神与人文精神的融合是实现思政教育的重要载体。”同时,也有不少学者在诸多基础上,对于二者的有机结合提出许多建议。陈丽君^[6]在《高等数学教学融入思政元素育人新思考》中提出“在高等数学教学中必须发挥教师的主观能动性,不失时机地融入思政元素。”陈静,陈旻霞^[7]在《高等数学课程思政建设的探索》中提出“发挥学生学习的主动性,可以结合在线开放课程,采用线上线下相结合的教学模式。”学者们对如何有效地推进思政元素融入高等数学教育,提出了宝贵意见。

对于思政元素与高等数学融合的研究和实践正在不断丰富和发展,然而受诸多因素的影响,各高校对于“思政”与“高等数学”教育之间仍存在“断层”。

高等数学教学中转化思想的应用

王秀红, 李美凤

(天津商业大学 理学院, 天津 300134)

摘要:指出了转化思想是分析问题和解决问题常用的一种重要数学思想方法,它贯穿于高等数学的整个教学过程中。转化是有其特定的目的和方向的,往往表现为化繁为简、化难为易、化未知为已知。在教学过程中渗透这种思想方法,对激发学生的学习热情至关重要。

关键词:转化;数学思想方法;高等数学;应用

中图分类号:G623.5

文献标识码:A

文章编号:1674-9944(2021)13-0233-03

1 引言

转化思想是分析问题和解决问题常用的一种重要数学思想,具体是指在处理问题时,将未知解法或难以解决的问题,通过观察、分析、联想、类比等思维过程,选择恰当的方法进行变换,化归为已知知识范围内已经解决或容易解决的问题,最终求得原问题的解^[1]。

在高等数学中,有很多内容都体现了转化思想。下面从几个方面对转化思想的应用进行举例探析。

2 复杂化简单

在求函数极限时,用无穷小量代换极限式中的函数表达式是简化极限计算过程的一种方法。

例1 求极限 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - x}{x^2 \sin x}$

解:此极限 $\frac{0}{0}$ 是型未定式。注意到 $\sin x - x (x \rightarrow 0)$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - x}{x^2 \sin x} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - x}{x^3} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sec^2 x - 1}{3x^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 x}{3x^2} \end{aligned}$$

注:在求这个极限时,如果直接用洛必达法则,分母的求导会比较繁琐,而结合“用等价无穷小量代换的方法”来求极限,简化了计算过程。

3 特殊化基本

除了 $\frac{0}{0}$ 和 $\frac{\infty}{\infty}$ 两类基本型未定式外,还有 $0 \cdot \infty, \infty - \infty, 0^0, 1^\infty, \infty^0$ 等类型的未定式。这几种类型的未定式,都可通过一定方法转化为 $\frac{0}{0}$ 或 $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式。

(1)求有 $0 \cdot \infty$ 型未定式极限时,将乘积的形式转化为商的形式,既可以化为 $\frac{0}{0}$ 型未定式或 $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式,具体选择哪一种,一般以分子、分母便于求导为原则,并

且求导后的极限容易求得。

(2)对于 $\infty - \infty$ 型未定式,一般经过通分就可以转化为 $\frac{0}{0}$ 型未定式。

(3) $1^\infty, 0^0, \infty^0$, 这三类未定式,由于都来源于幂指函数 $u(x)^{v(x)}$ 的极限,所以均可以通过恒等变形:

$$u(x)^{v(x)} = e^{(x)^{v(x) \ln u(x)}}$$

转化为求 $v(x) \ln u(x)$ 的极限,而这个极限是 $0 \cdot \infty$ 型未定式,从而可以进一步化为 $\frac{0}{0}$ 或 $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式来求。

例2 求极限 $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\frac{2}{\pi} \arctan x)^x$

解:当 $x \rightarrow +\infty, \arctan x \rightarrow \frac{\pi}{2}, \frac{2}{\pi} \arctan x \rightarrow 1$ 。因此这是 1^∞ 型未定式。由于有:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} x \ln(\frac{2}{\pi} \arctan x) &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(\frac{2}{\pi} \arctan x)}{\frac{1}{x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{\arctan x} \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{1+x^2}}{-\frac{1}{x^2}} = - \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{1+x^2} \cdot \frac{1}{\arctan x} = - \frac{2}{\pi} \end{aligned}$$

故 $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\frac{2}{\pi} \arctan x)^x = \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{x \ln(\frac{2}{\pi} \arctan x)} = e^{-\frac{2}{\pi}}$

4 未知化已知

基本积分公式是求不定积分的基础,而仅仅靠基本积分公式和不定积分的性质来解决不定积分的计算问题是远远不够的,还需要更有效的积分方法。换元积分法就是在积分过程中通过转化思想引入新变量,来简化积分计算的一种积分方法^[2]。

例3 求 $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx (a > 0)$

收稿日期:2021-04-07

基金项目:天津商业大学本科教学改革研究项目(编号:TJCUJG202034)

作者简介:王秀红(1978-),女,讲师,硕士,研究方向为微分方程及其应用。

高等数学课程思政案例教学探究

张连娣

天津商业大学理学院, 天津 300134

摘要: 课程是本科教育最重要的元素, 课堂教学是学生素质养成和能力培养最重要的途径。课程思政改革的目标是在向学生传授课程知识的同时使其树立正确的价值观。为了挖掘高等数学课程中的思政元素, 本文以二重积分的概念为例, 在设计课堂教学的过程中以问题导入的形式, 引导学生思考、分析问题。通过对教学内容的分析, 将纯粹传授数学知识升华到教学理念的哲学层面、人才培养的价值引领和专业课程思政的高度。

关键词: 高等数学; 课程思政; 二重积分; 教学案例

中图分类号: O13-4;G641 **文献标识码:** A

Exploration on Course-based Ideological and Political Education of Advanced Mathematics by Case Teaching

Zhang Liandi

College of science, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134

Abstract: Courses are the most important element of undergraduate education, and classroom teaching is the most important way to cultivate students' quality and ability. The goal of the course ideological and political reform is to impart the course knowledge to students while establishing the correct values. Taking the definition of double definite integral as an example, we take the form of asking problems during the teaching processes, and guide the students to think and analyse problems. We analyse the teaching content, the sublimation of pure teach math knowledge in teaching of philosophy, the value of talent training leading and professional course education level.

Keywords: Advanced Mathematics; Ideological and political elements of the curriculum; Double definite integral; Teaching case

高等数学是高等院校开设的一门必修基础性课程, 课程知识背后潜藏着丰富的德育资源。高等数学除彰显科学与理性价值外, 还蕴含着厚重的情感、态度、价值观等, 在落实立德树人根本任务中, 具有独特的价值引领功能。发挥高等数学课程的价值引领功能, 必须深度挖掘数学知识中隐藏着的德育资源, 明晰其所承载的德育功能, 将价值引领阐释出来融入课程教学中, 实现“知识传授、能力培养、价值引领”相结合的三维课程目标。

高等数学的学习贯穿整个大学的第一学年, 是学生从高中进入大学的过渡, 是熟悉大学学习的关键, 更是奠定学生思想教育基调的一年。如何在高等数学的教学过程中贯彻课程思政, 是高等数学课程教学中面临的一个新的问题, 也是高等数学教学改革的必经之路。

为了解决这一难题, 本文以高等数学中二重积分的概念为例, 在教学过程的具体设计之中, 从教学背

景、教学目标、教学重难点、教学方法、教学过程等层层问题引入, 从知识点中寻找思政元素。探索在高等数学这门课如何融入思政元素, 提高学生的获得感, 达到全方位育人的效果。

1 教学设计

1.1 教学背景

在学习本节内容时, 学生已经具有了一元函数微分学、向量代数与空间解析几何、多元函数微分学及其应用等相关知识的积累, 并且有一定的空间几何作图能力和多元函数的导数运算能力, 为二重积分概念的学习奠定了基础, 可以通过数形结合的方式学习本节的相关内容。

1.2 教学目标

知识目标

掌握二重积分的概念。

能力目标