

高等数学课程思政的教学设计与实践探索

李树璟, 张玉兰

青海开放大学终身教育服务部, 青海 西宁

收稿日期: 2025年3月4日; 录用日期: 2025年4月21日; 发布日期: 2025年4月29日

摘要

本文主要探索思政元素与高等数学学科知识的有机融合策略, 通过分析思政融入的路径与方法, 重构教学内容、创新教学模式、优化评价体系, 总结思政融入的教学实施路径和教学设计框架, 并结合具体教学案例进行了说明, 实现高等数学课程的知识目标与育人目标的协同发展。

关键词

课程思政, 高等数学, 教学设计, 立德树人, 学科融合

Instructional Design and Practical Exploration of Ideological and Political Education in Advanced Mathematics Courses

Shujing Li, Yulan Zhang

Department of Lifelong Learning Services, Qinghai Open University, Xining Qinghai

Received: Mar. 4th, 2025; accepted: Apr. 21st, 2025; published: Apr. 29th, 2025

Abstract

This paper explores strategies for organically integrating ideological and political elements with disciplinary knowledge in higher mathematics. By analyzing approaches and methods for ideological-political integration, it restructures teaching content, innovates pedagogical models, and optimizes evaluation systems. The study summarizes implementation pathways and instructional design frameworks for ideological-political integration, illustrated through concrete teaching cases,

ultimately achieving coordinated development between the knowledge objectives and educational goals of higher mathematics courses.

Keywords

Curriculum Ideology and Politics, Higher Mathematics, Instructional Design, Cultivating Virtues and Nurturing Talents, Disciplinary Integration

Copyright © 2025 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

新时代高等教育背景下,课程思政建设是实现“立德树人”根本任务的重要途径。教育部颁布实施《高等学校课程思政建设指导纲要》,标志着课程思政成为深化高等教育改革的核心命题[1]。该纲要强调在知识传授中实现价值引领,构建全员全程全方位育人体系,对高校教学提出了立体化、浸润式的思政教育要求[2]。

作为理工科人才培养的基石课程,高等数学具有基础性、通用性和长周期教学等特点,同时还具备覆盖群体广泛性(涉及85%以上理工专业)、知识体系系统性(贯穿本专科教育全程)与思维训练深刻性(培养逻辑与创新能力)。然而现实教学中普遍存在“知识本位”倾向,或片面强调解题技巧而忽视价值引领,或简单叠加思政素材导致“两张皮”现象。现有实践多停留在数学史碎片化呈现或价值观标签化植入层面,缺乏对学科深层思政资源的系统开发。

本文聚焦高等数学课程思政的系统化建构,着力破解思政元素表层化、零散化难题。通过解构数学知识体系中的哲学内涵、科学精神与文化基因,探索思政教育与专业教学的深度融合机制。拟建立“知识-能力-价值”三维教学目标体系,创新“盐溶于水”式的浸润式教学模式,形成可复制推广的课程思政实施方案。预期实现数学思维培养与社会主义核心价值观塑造的同频共振,为新时代高等教育落实立德树人根本任务提供实践范式与理论支撑,助力培养兼具专业素养与家国情怀的复合型人才[3]。

2. 课程思政融入高等数学的教学实施路径

2.1. 课前:思政素材库建设

高等数学知识中蕴含着丰富的思政内涵,通过广泛收集思政素材,建立丰富的案例库,将其有机融入教学过程,能够实现知识传授与价值引领的有机统一。比如高等数学中微分学和积分学都以函数为研究对象,掌握函数概念对学好本课程来说是最基本的。而函数的概念并非生来就有,一成不变的,是众多数学家经过长期的探索才形成了今天人们所理解的函数概念,在思政实施过程中可以从教育学生树立正确的历史观与英雄观入手,用数学家的人生经历鞭策学生立志成才。

再如,“极限”的教学单元有许多极具代表性的中国数学成就,能够极大地增强学生的民族自豪感和文化自信,激发学生的爱国热情。这部分思政教学用我国古代的数学成就对学生进行爱国主义教育,增强民族自信心,了解祖先智慧,传承祖先文化和古代科学家的科学精神,进而激励学生为祖国的繁荣富强和中国梦的实现而努力学习。另外,微积分可以堪称人类最伟大的成就之一。从十七世纪以来,微积分的相关理论和技巧不断被拓展,同时在天文学、物理学等领域内被广泛应用,解决了各种实际问题,

并取得了显著成就。在微积分的设计中先让学生了解中西方在中世纪微积分的发展研究过程中的巨大差异, 要以此提醒学生引以为戒, 防止在学习中国步自封。再通过介绍微积分创立和发展过程中关于严密性的问题, 吸引学生的注意力, 提起学生的学习欲望和兴趣, 培养学生积极探索和刻苦钻研的精神。在微积分的发展过程中也曾遇到过非常深刻的危机。

类似地, 通过分类整理和深入分析所有收集的素材, 挖掘其中的思政教育价值, 形成素材库, 并与高等数学的教学内容相结合, 形成有针对性的教学案例。

2.2. 课中: 多元化教学方法

1) 案例教学法

选择一些具有代表性的案例, 如“区块链技术中的密码学与数论”, 通过对素数分布规律的研究和同余定理的应用, 学生可以深入理解密码学中密钥生成和加密解密的过程。

密码学作为保障网络安全的关键技术之一, 对于保护国家机密信息、维护金融安全等方面具有重要意义。引导学生树立信息安全意识, 认识到网络安全是每个人的责任, 鼓励他们在未来的学习工作中关注网络安全领域的发展和技术创新[4][5]。

2) 问题导向法

设计具有启发性和开放性的问题, 如“线性回归能否预测‘双碳’目标达成路径?”

利用碳排放数据拟合回归方程, 预测减排趋势。收集不同地区、不同行业的碳排放历史数据, 包括能源消耗、产业结构、人口增长等因素, 结合线性回归分析法来建立碳排放与这些因素之间的关系模型。通过对模型的分析 and 验证, 可以根据未来的发展规划和政策措施, 预测碳排放的变化趋势, 为制定合理的减排目标和路径提供参考依据。

组织学生讨论数学模型对政策制定的支撑作用, 培养可持续发展理念。鼓励他们从不同角度分析问题, 表达自己的观点和看法。“双碳”目标的实现需要政府制定一系列的政策措施, 而数学模型可以为政策制定提供科学的依据。通过建立准确的预测模型, 可以帮助政府评估不同政策方案的效果, 选择最优的发展路径, 实现经济、社会和环境的协调发展。这有助于学生理解数学在宏观决策中的重要性, 增强他们的可持续发展意识。

3) 情境模拟法

创设具体的教学情境, 如“敦煌壁画中的几何对称与民族美学”, 分析壁画图案的平移、旋转对称性, 关联群论基础。敦煌壁画中蕴含着丰富的几何对称美, 许多图案具有平移对称性和旋转对称性。群论是研究对称性的数学理论, 通过对壁画图案的对称性分析, 可以引入群的概念和基本性质。例如, 某些图案可以通过平移或旋转一定角度后与自身重合, 这些操作构成了一个数学群。通过群论的方法可以深入研究壁画图案的结构和规律, 揭示其中蕴含的数学原理。

敦煌壁画是中国传统文化的瑰宝, 其中蕴含着丰富的数学元素和美学价值。通过对壁画中几何对称性的分析, 可以让学生感受到古代艺术家的智慧和创造力, 领略到传统文化的魅力。这不仅有助于培养学生的审美素养, 还能增强他们的文化自信, 使他们更加热爱和传承中华民族优秀传统文化。

2.3. 课后: 反思与拓展

布置数学伦理思辨作业, 如“人工智能算法中的数学偏见”。要求学生运用所学的数学知识和伦理观念进行分析和思考, 撰写学习感悟[6]。

鼓励学生开展课外调研活动, 如走访科技企业(如华为数学实验室), 了解数学在实际项目中的应用和创新成果。学生可以选择一家科技企业进行实地调研, 与企业内的数学专家和工程师进行交流, 了解他们在产品研发、数据分析、算法优化等方面是如何运用数学知识的。例如, 在通信技术领域, 数学模型

用于信号处理、信道编码和网络优化等方面；在人工智能领域，机器学习算法所涉及的数学原理包括线性代数、概率论、统计学等多个数学分支。通过调研，学生可以撰写一份“数学驱动创新”的调研报告，总结数学在企业创新中的作用和价值，提出自己对数学驱动创新发展的看法和建议。

3. 教学实践案例——以“定积分的概念”为例

3.1. 教学目标

1). 知识目标:

要理解定积分“分割-近似-求和-取极限”的数学思想；掌握定积分的几何意义与物理意义；建立积分与微分之间的辩证关系认知。

2). 思政目标:

培养学生精益求精的科学精神(通过数学建模过程)，增强科技报国的家国情怀(结合国家重大科技项目)，树立量变到质变的辩证思维(联系马克思主义哲学原理)。

3.2. 教学过程设计

3.2.1. 课前准备：思政素材库建设

1) 历史维度：《九章算术》“委粟术”中立体体积计算方法的3D动画演示；莱布尼茨手稿中积分符号 \int 的演变过程图解。

2) 现代维度：FAST天眼射电望远镜抛物面反射板面积计算需求文档；新冠疫苗生产线24小时产能动态监控曲线图。

3) 哲学维度：《矛盾论》中“事物的阶段性发展”与积分思想对照表。

3.2.2. 课中实施：三轨递进教学

1) 导入阶段：悬疑情境创设

现实问题：展示2023年河南小麦倒伏灾情卫星图。

数学问题：如何计算不规则倒伏区域的粮食减产损失？

认知冲突：对比规则麦田(矩形面积)与倒伏麦田(曲边形面积)。

思政切入：播放农业科技人员实地测量场景，引出“数学助力粮食安全”。

2) 探究阶段：三轨并进教学

采用三轨并进教学将多元化教学方法融入其中，并巧妙映射思政教育内容，潜移默化的形成对学生思想政治教育。具体实施方案见表1。

Table 1. Three hand in track teaching

表 1. 三轨并进教学

教学方法	具体实施	思政映射
案例教学法	疫苗生产速率问题： 给定某生物制药厂生产速率函数： $r(t) = 50e^{-0.1t}$ ($t \in [0, 24]$ 小时) 引导学生用梯形面积法估算总产量，暴露离散化误差	感悟数学模型在疫情防控中的关键作用
问题导向法	问题链设计： ① 当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时，梯形面积和会发生什么变化？ ② 如何用极限思想消除估算误差？ ③ 了解符号如何体现“无穷小量”的哲学内涵？	培养精益求精的科研态度

续表

情境模拟法	角色扮演: 分组担任“国家粮食储备局测算小组”, 根据卫星遥感数据: 建立曲边梯形模型 设计分割方案 撰写测算报告	强化科技报国的使命担当
-------	---	-------------

3) 升华阶段: 三维度提升

数学维度: 动态演示从黎曼和到定积分的演变过程($n = 5 \rightarrow 100 \rightarrow 1000$ 的几何动画);

哲学维度: 辩证关系分析, 如“离散与连续的矛盾统一”“量变到质变的转化条件”;

工程维度: 解析 FAST 天眼积分计算案例, 播放总工程师访谈: “数学精度决定工程成败”。

3.2.3. 课后延伸: 双路径深化

1) 反思任务: 撰写《从赵州桥拱形设计看古代积分思想》小论文, 制作“积分思想发展史”时间轴(含中外数学家贡献)。

2) 拓展实践: 通过实地测量, 用积分法计算校园波浪形花坛的绿化面积; 结合数字仿真, 用 MATLAB 重现 FAST 反射面面积计算过程。

3.3. 教学效果评估

1). 知识掌握度: 通过“概念关系图”作业, 检测积分思想的理解深度;

2). 思政内化度: 从工程案例解决方案中分析学生的家国情怀表达;

3). 能力提升度: 依据拓展实践报告评价数学建模能力。

4. 课程思政评价体系构建

4.1. 过程性评价

4.1.1. 课堂讨论记录:

教师在课堂上组织学生围绕与思政相关的问题进行讨论, 如“数学在解决社会问题中的作用”“数学家的社会责任”等。通过观察学生的参与度、发言内容和观点表达, 评估学生对思政主题的理解和价值认同度。将学生的参与度细化为发言频率、发言积极性等指标; 将发言内容和观点表达细化为观点的深度、广度、创新性等指标。例如, 规定在一节课的讨论中, 发言次数达到 3 次及以上为积极参与, 每次发言都能从不同角度分析问题且观点有深度的给予高分评价; 对于认真倾听他人发言并能给予适当回应的学生给予加分。

教师在课堂上通过观察记录学生的讨论表现, 也可安排学生代表进行记录, 课后根据记录进行评价。

4.1.2. 小组汇报表现:

安排学生进行小组合作学习, 并要求各小组完成与课程思政相关的汇报任务。例如, 让学生以小组为单位, 分析某一数学定理在实际生活中的应用及其对社会的影响。

根据小组汇报的内容、形式和效果, 评估学生的价值认同度。内容方面, 看小组是否能够准确理解数学知识与社会价值的联系, 并提出有意义的见解; 形式方面, 关注汇报的展示方式的逻辑性、生动性、团队协作; 效果方面, 考察小组汇报是否能够引起同学们的共鸣和思考。例如, 小组汇报内容准确且见解深刻得 80 分, 展示方式清晰生动且团队协作良好得 70 分, 引起同学强烈共鸣和深入思考得 90 分, 综合起来计算小组的总分。

教师和学生代表共同组成评价小组, 根据设定的评价指标和量化标准, 对各小组的汇报进行现场打分和评价。

4.2. 增值性评价

对比学生课前课后对“数学与社会责任”的认知变化:

通过问卷调查、访谈等方式了解学生课前课后对“数学与社会责任”的初始认知水平, 包括对数学解决社会问题能力的认识、对数学家社会责任的理解、对自身社会责任感的提升等。例如, 通过问卷调查和访谈, 将学生的回答进行量化, 如对数学解决社会问题能力的认识从“不了解”到“了解”计为1分, “了解”到“深刻理解”计为2分, 以此类推, 计算学生在各指标上的增值分数。

4.3. 隐性评价

分析学生数学建模竞赛选题中的社会关怀倾向:

收集学生参加数学建模竞赛的选题, 分析其中是否体现了对社会问题的关怀。例如, 是否有学生选择研究环境保护、资源利用、社会公平等问题, 并结合所学的知识分析, 用数学的方法进一步解决。

对于具有明显社会关怀倾向的选题, 进一步考察学生在模型建立、求解和结果分析过程中是否充分考虑了社会因素, 以及是否提出了具有实际可行性的解决方案。例如, 选题与社会问题紧密相关且具有紧迫性得60分, 解决方案具有较高可行性得40分, 综合起来计算选题的总分。如果学生能够在竞赛中展现出对社会问题的深入思考和责任感, 说明课程思政的潜在影响得到了体现。

基金项目

本文系青海开放大学科研课题《课程思政融入高等数学的教学设计与方法研究》的阶段性成果, 课题编号: dsijwshk202402。

参考文献

- [1] 林诗雨. “五育融合”视角下高职院校军事理论课程思政实现路径探究[J]. 延边教育学院学报, 2023, 37(2): 53-56.
- [2] 杜意恩, 李万喜, 刘毓芳, 等. 《无机化学》课程思政建设的探索与实践[J]. 广州化工, 2022, 50(14): 253-255.
- [3] 陈媛媛. “大思政课”视域下高职院校学生党建与思政工作协同创新研究[J]. 襄阳职业技术学院学报, 2024, 23(4): 33-38.
- [4] 唐灯平, 胡荣, 曹金华, 等. 网络互联技术与实践课程思政教学探索[J]. 计算机教育, 2024(9): 43-46, 52.
- [5] 董李鹏. 学生信息安全意识教育探索与实践[J]. 信息安全与通信保密, 2019(11): 80-91.
- [6] 程中华. 应用型本科院校经济数学分层次教学的研究与实践[J]. 泰山学院学报, 2013, 35(6): 133-136.