

课程思政视域下《数学模型》教学改革研究

——基于杭州师范大学的实践调查

汤柯烨, 吕平

杭州师范大学数学学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年5月24日; 录用日期: 2025年6月23日; 发布日期: 2025年6月30日

摘要

本文以《数学模型》课程为载体, 探索将课程思政与专业教学有机融合的实践路径。通过问卷调查分析课程思政融入现状, 重构教学内容、创新教学方法和优化评价体系。研究表明, 课程思政视域下的《数学模型》教学改革不仅能提升学生的专业能力, 还能培养学生的家国情怀、科学精神与社会责任感, 实现知识传授与价值引领的统一。

关键词

课程思政, 数学模型, 教学改革, 实践育人

Research on Teaching Reform of *Mathematical Modeling* from the Perspective of Curriculum Ideology and Politics Education

—A Practice-Based Investigation at Hangzhou Normal University

Keye Tang, Ping Lyu

School of Mathematics, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: May 24th, 2025; accepted: Jun. 23rd, 2025; published: Jun. 30th, 2025

Abstract

This study employs the *Mathematical Modeling* course as a platform to explore practical pathways

for organically integrating curriculum-based ideological and political education with disciplinary instruction. Through questionnaire surveys analyzing the current state of this integration, we restructured teaching content, innovated pedagogical methods, and optimized the evaluation system. The research demonstrates that teaching reforms in *Mathematical Modeling* under the framework of ideological and political education not only enhance students' professional competencies but also cultivate their patriotism, scientific spirit, and social responsibility, achieving the unity of knowledge impartation and value guidance.

Keywords

Curriculum Ideology and Politics, Mathematical Modeling, Teaching Reform, Practice-Oriented Education

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

在新时代高等教育发展背景下,“课程思政”已成为落实立德树人根本任务的关键举措。《数学模型》课程作为数学学科与实际应用相结合的重要课程[1],旨在培养学生运用数学方法解决实际问题的能力,在各类高校均得到了广泛的开设。然而,传统《数学模型》实践教学往往侧重于专业知识与技能的传授,对课程中蕴含的思政元素挖掘不足。将课程思政融入《数学模型》实践教学,有助于引导学生树立正确的价值观,培养其创新精神和社会责任感,实现知识传授与价值塑造的协同发展。

为此,本文通过问卷的方式,了解“课程思政”的开展现状,利用描述统计分析对结果进行整理与分析,利用二元逻辑回归模型得到学生对“课程思政视域下《数学模型》课程教学改革研究”的满意度及其主要影响因素,并进行针对性的提出改革策略。

2. 《数学模型》课程特点及课程思政融入现状调查分析

2.1. 《数学模型》课程特点

《数学模型》课程具有理论与实践结合紧密、跨学科性强、问题导向突出等特点。课程通过建立数学模型解决经济、工程、环境等领域的实际问题,要求学生具备扎实的数学基础、逻辑思维能力和创新意识,蕴含着丰富的思政元素。

2.2. 课程思政融入现状调查分析

为了更好地了解实施课程思政教学的效果,如分析思政元素是否增强了学生对专业课程的兴趣或理解深度等,我们对此进行了问卷调查。本次调研面向全校开设《数学模型》课程的班级,采用线上发放问卷的方式,共计回收 116 份问卷。

为了确保问卷具有较高的可靠性与有效性,对问卷进行了信度检验,结果表明:所有的克隆巴赫 Alpha 系数均大于 0.9,表明信度非常好。同时采用因子分析方法对问卷量表的结构效度进行分析。运用 KMO 和 Bartlett 球形检验,若 KMO 值大于 0.7,则说明问卷的结构效度良好;若 Bartlett 球形检验结果显示 $\text{sig} < 0.05$ (即 $p < 0.05$)时,说明各变量间具有相关性。结果表明: $\text{KMO} = 0.910 > 0.7$, Bartlett 球形检验 p 值

小于 0.05, 意味着通过了这两种检验, 问卷结构效度良好。

2.2.1. 基本信息

从图 1 中可知, 97%的选课学生希望通过《数学模型》课程的学习, 系统掌握数学建模方法, 为参加全国大学生数学建模竞赛(CUMCM)和美国大学生数学建模竞赛(MCM/ICM)奠定专业基础。结合我校近三年数学建模竞赛参赛人数及获奖率, 推进该课程在全校范围的推广具有显著需求与广阔前景。

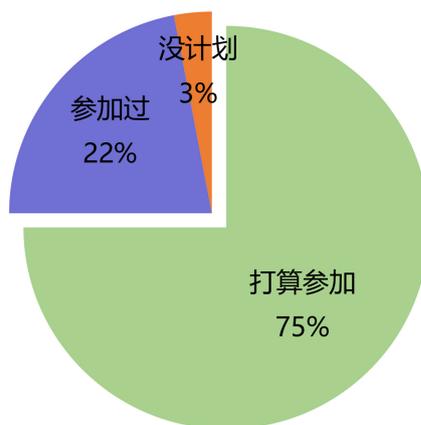


Figure 1. Participation in the digital simulation competition
图 1. 参加数模比赛情况

2.2.2. 课程思政内容认知与理解

根据图 2 的数据显示, 超过 58%的同学都认为有必要将课程思政元素融入课堂教学, 只有不到 2%的同学认为完全没必要。这一结果表明, 经过近年来的课程思政建设, 思政教育与专业教学的有机融合已得到广大学生的普遍认可, 教学成效显著。

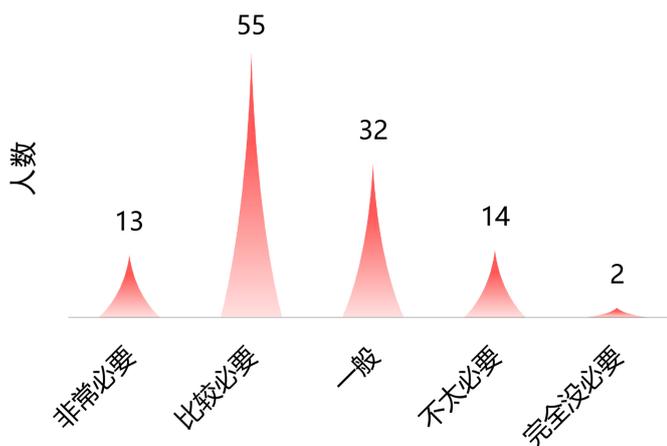


Figure 2. The necessity of integrating ideological and political elements into the digital model course
图 2. 数模课程融入课程思政元素的必要性

图 3 结果显示, 超过 88%的受访者对课程思政内容理解呈现正面反馈, 这表明课程思政建设在教学目标达成、价值引领等方面取得了积极成效, 其融入方式得到了学生的广泛接受。

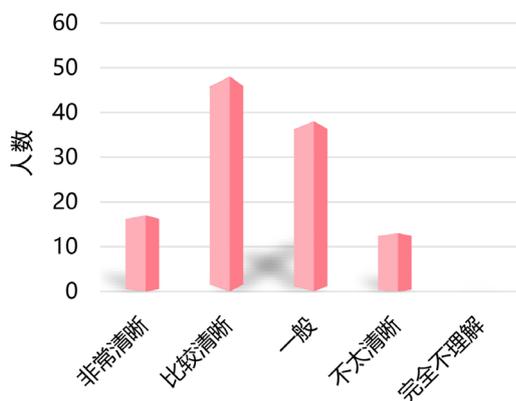


Figure 3. The degree of understanding of the ideological and political content of the course
图 3. 课程思政内容理解程度

2.2.3 课程思政实施效果评价及途径反馈

此模块均为多选题，为了更好地进行结果对比，数据均经过归一化处理。图 4 对应多选题的统计结果显示，绝大多数同学对思政教育在以下方面的积极作用表示高度认同：显著增强了家国情怀与民族自豪感(认同度 31%)、有效培养了科学精神与探索意识(认同度 26%)、以及明显提升了团队协作与沟通能力(认同度 21%)。

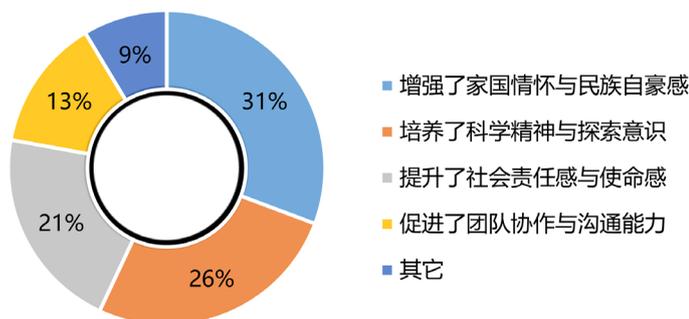


Figure 4. The influence of ideological and political content on values
图 4. 课程思政内容对价值观的影响

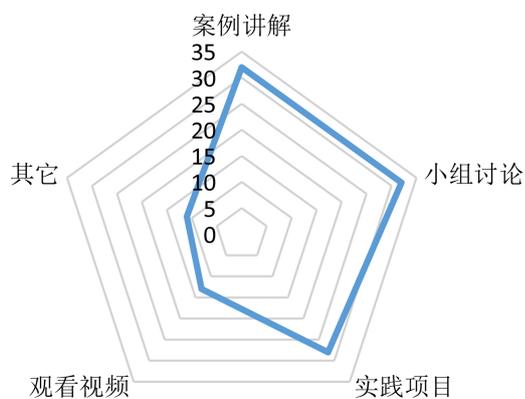


Figure 5. The learning method of ideological and political content of the course
图 5. 课程思政内容学习方式

根据图5数据,最受学生欢迎的思政教学形式依次为:教师结合知识点案例讲解(32人,占比28%)、小组讨论或辩论赛(32人,占比28%),以及实践调研或情景模拟(28人,占比24%)。因此,未来课程思政教学改革应重点加强案例教学、互动研讨和实践体验,以进一步提升教学效果。

图6数据显示,当前思政教学存在以下主要问题:27%的学生认为教学内容生硬,与专业知识融合度不足;26%指出案例更新滞后,缺乏时代性;21%反映教学形式单一,师生互动不足;另有14%认为思政环节占用课堂时间过多,影响专业知识学习。这些问题为课程思政的精准改进提供了重要依据。

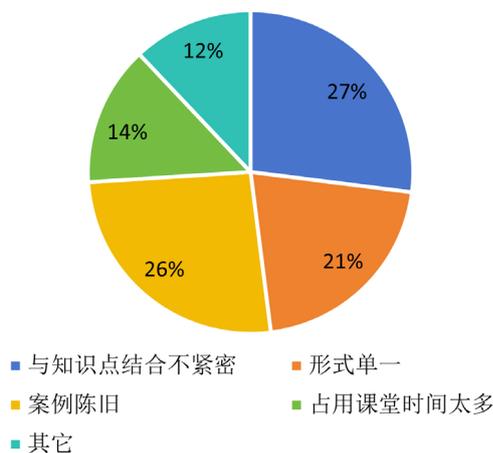


Figure 6. Inadequacies in the way the curriculum is integrated
图6. 课程融入方式不足之处

3. 课程思政建设满意度影响因素分析

为定量分析《数学模型》课程思政教学满意度的影响因素[2],首先将满意度评价结果进行二分处理:将“非常满意”和“比较满意”合并为“满意”组,“一般”和“不满意”合并为“不满意”组。随后采用二元 Logistic 回归模型,以课程思政教学满意度(Y)作为因变量,探究其与各影响因素之间的定量关系。自变量 x_i 的定义见表1。

Table 1. The definition of variables
表1. 变量的定义

自变量	变量含义	自变量	变量含义
x_1	思政意识与能力	x_5	实践环节的开展
x_2	教学方式	x_6	学校政策
x_3	学生的认知态度和能力	x_7	评价机制
x_4	案例设计质量	x_8	技术手段

教学满意度 Y 及 8 个自变量的取值均为:非常满意和比较满意取值为 1,其他为 0。基于以上变量的选取与定义,对二元逻辑回归模型的具体形式定义为:

其中 $p = P(Y=1)$ 表示满意度取值为 1 的概率。利用 SPSS 软件可得回归系数及统计模型为:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -12.325 + 2.025x_1 + 3.156x_2 + 1.421x_3 + 4.35x_4 + 3.075x_5 + 0.753x_6 + 1.24x_7 + 2.075x_8$$

模型的系数均通过显著性检验, 此外对模型进行 H-L 检验, 通过比较实际值和期望值, 差异较小, 故可以认为该模型总体拟合情况较好。

基于上述二元回归模型的实证分析结果, 受调查者的满意度与思政案例设计质量、教师教学方式及高质量实践环节的开展密切相关。这意味着, 教师在日常课程思政教学实践中, 需着重关注以上关键要素, 有针对性地优化教学设计。以下将通过具体案例, 对不同教学场景下的满意度分布情况展开预测分析。

当受调查者在上述 8 个因素均为满意的情况下:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -12.325 + 2.025 + 3.156 + 1.421 + 4.35 + 3.075 + 0.753 + 1.24 + 2.075 = 5.77$$

结果表明: 当受访者在思政案例设计质量、教师教学方式和实践环节质量等所有维度均达到“非常满意”或“比较满意”水平时, 其对课程思政总体满意度达到积极评价(“非常满意”或“比较满意”)的概率高达 99.69%。

当受调查者在案例设计质量不满意, 其它 7 个因素均为满意的情况下:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -12.325 + 2.025 + 3.156 + 1.421 + 3.075 + 0.753 + 1.24 + 2.075 = 1.42$$

结果表明: 当受访者对思政案例设计质量不满意时, 即使其他因素均达到满意水平, 其对课程思政的总体满意度仍会显著下降至 80.53%。这一发现进一步凸显了思政案例设计在课程思政建设中的关键作用。

当受调查者在案例设计质量和教学方式同时不满意, 其它 6 个因素均为满意的情况下:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -12.325 + 2.025 + 1.421 + 3.075 + 0.753 + 1.24 + 2.075 = -1.736$$

结果表明: 当受访者对思政案例设计质量与教学方式同时给出负面评价时, 即便其它教学环节均获认可, 其对课程思政的总体满意度仍会骤降至 14.98%。这一结果深刻揭示了思政案例设计与教学方法革新在课程思政建设中的核心地位, 印证了两大要素对教学成效的决定性影响。

4. 教学内容创新

《数学模型》课程植根于社会经济实践[3], 其所有章节的例题与习题均源自现实问题。在案例教学中, 我们注重将数学建模与国家经济社会发展热点紧密结合, 融入党的最新政策与时代精神, 实现“专业学习 - 思政教育 - 能力培养”三位一体。通过这一设计, 学生不仅能提升建模技能, 更能强化政治素养、人文情怀、价值追求, 同时培养立足国情的创新精神与实践能力。

本文以姜启源等编著, 高等教育出版社出版的《数学模型》(第六版)教材中的 5.4 节为例, 该节讲述的是传染病模型与新型冠状病毒感染的传播, 结合思政元素, 进行案例设计。

4.1. 问题导入

首先展示 2020 年新冠疫情初期真实数据, 向学生提问: “如何通过数学模型预测疫情走势? 模型结果如何影响封控决策?”

4.2. 模型构建与思政融合

对比 SI (易感 - 感染)与 SIR (易感 - 感染 - 康复)模型, 讨论参数的物理意义, 如感染率和治愈率。

引入中国采取的干预措施(如方舱医院、疫苗)对参数的影响。在思政环节,可以对比中美疫情预测模型与实际死亡数据,分析中国“动态清零”政策的科学依据和防疫政策的高效性。通过建立 SIR 传染病模型,让学生定量分析不同防控强度(如社交距离、核酸检测频率)对疫情传播的影响,并对比两国实际感染率与模型预测的吻合程度。在此过程中,引导学生思考三个层面的问题:一是数学模型如何为科学防疫提供决策支持,体现科技服务国家战略的导向;二是对比中美在数据透明度、防控响应速度等方面的差异,理解中国特色社会主义制度“集中力量办大事”的优越性;三是讨论疫情防控中的伦理问题,如如何在保障公共健康的同时兼顾个人隐私和经济发展,培养学生的辩证思维和社会责任感。最后可结合党的二十大报告中“健全公共卫生体系”的要求,强调科技创新与国家治理能力现代化的关系,激励学生将专业所学应用于国家需求。

5. 教学方法及评价方式创新

5.1. 教学方法创新

《数学模型》课程思政教学创新需要将专业知识与思政教育有机融合[4],在培养学生数学建模能力的同时,潜移默化地传递价值观、家国情怀和科学精神。以下是几种可行的教学方法:

5.1.1. 案例教学法

在模块 4 传染病模型教学中,我们采用真实数据驱动的案例教学法,基于全球新冠疫情开放数据,通过构建 SIR 传染病动力学模型,定量对比分析中国、美国、英国等国家在确诊率、死亡率等关键指标上的防控效果差异。通过模型参数的敏感性分析和预测误差检验,不仅让学生掌握传染病建模的核心方法,更以数据实证的方式,直观展现中国“动态清零”政策在降低感染峰值、延缓疫情扩散等方面的科学性和有效性,从而深化学生对中国特色社会主义制度优势的理论认同和实践认知。

再如通过原料下料规划问题,同学们将了解到企业生产中原料的浪费现状,对当前我国生态文明下节约型社会的建设目标会有更深刻的认识,同时能利用数学模型对成本资源等进行更科学的规划;讲解层次分析模型时,通过大学生就业选择问题,同学们可以了解到大学生应该肩负起时代赋予的历史重任,以及体会 2019 年 4 月 30 日习总书记在五四运动 100 周年上对大学生青年所提出的六点要求。

5.1.2. 项目驱动法

此方法主要依托学科竞赛,如全国大学生市场调查与分析大赛等,学生组成跨学科的团队,每组 3~5 人,要求学生针对国家发展需求(如智慧城市、生态文明)和当前热门经济民生话题完成建模任务,培养合作精神与责任感,实践育人。

5.1.3. 历史脉络法

在介绍关键数学模型(如人口增长模型、博彩中的数学模型)时候,适当穿插讲述一些中国科学家的贡献,如华罗庚优选法等,讲好中国科学家的故事,弘扬科学家那种淡泊名利,孜孜不倦科学研究的献身精神。

通过以上方法,将思政教育如盐化水般融入课程,既能提升学生的专业能力,又能塑造其科技报国的价值观,实现知识传授与价值引领的同频共振。

5.2. 评价方式

与传统的“一试定终身”的考核方式不同,本课程采取专业和思政、课堂课后并进的考核方式。继续以传染病模型为例从专业能力培养维度,课堂上引导学生运用 Matlab 软件进行参数拟合与误差分析(如 RMSE、MAE 等指标计算),通过量化评估验证模型的预测准确性,培养严谨的科学态度和数据处理能力。

从思政育人维度,组织小组课后围绕“疫情防控中的社会公平”主题展开讨论,重点思考以下问题:1)如何优化模型以体现老年群体、医疗资源薄弱地区等弱势群体的特殊需求;2)在资源有限情况下如何制定兼顾效率与公平的防控策略。通过专业实践与价值思考的有机结合,既提升学生的建模技能,又强化其社会责任意识与人文关怀精神。

6. 总结

在实施《数学模型》课程教学过程中,教师应牢记以立德树人为根本任务[5],通过深入挖掘课程的思政元素、重构教学内容、创新教学方法,将思政元素融入课程教学中。这不仅能够提升学生的数学建模能力和创新思维,还能增强其社会责任感、家国情怀和科学伦理意识,为培养德才兼备的高素质人才提供了有效路径。

同时,在学院层面,应不断完善多元化评价体系,并推动教师课程思政教学能力的持续提升,包括邀请专家讲座,组织鼓励教师积极访问进修学习开展课程思政的先进经验等。同时,应结合信息化教学手段,拓展实践育人平台,使课程思政在数学建模教育中发挥更深远的育人作用。

基金项目

本论文得到了杭州师范大学2024年“大思政课”示范课程建设项目的支持(项目编号:4235C5212432166)。

参考文献

- [1] 王璐,等.金课视域下课程思政融入数学建模教学及实施路径[J].大学数学,2021,37(5):64-70.
- [2] 李玉青,等.基于熵权法改进TOPSIS模型的课程思政教学评价体系构建——以数学建模课程为例[J].教育观察,2024,13(31):1-5+36.
- [3] 樊雪双,李云娟.数学建模课程中思政元素融入的实践[J].现代商贸工业,2024,45(14):244-247.
- [4] 李倩,等.高等数学融入课程思政的教学实践与探索[J].大学教育,2024(24):87-91.
- [5] 从党的百年历史中汲取继续前进的智慧和力量——学习习近平总书记在党史学习教育动员大会上的重要讲话(2021年2月20日)[J].求是,2021(7):45-52.