

数学分析课程思政的三维目标建构与实践路径探索

——以新疆工程学院为例

邓香香, 赵燕飞, 刘元彬, 邢喜民

新疆工程学院数理学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年9月26日; 录用日期: 2026年10月22日; 发布日期: 2026年10月29日

摘要

课程思政是高校落实立德树人根本任务、培育高素质工程适配型人才的关键路径。数学分析作为应用数学专业的核心基础课程, 兼具理论严谨性与工程应用性, 是承载价值引领与工程伦理教育的重要载体。本文立足我校人才培养导向, 针对传统教学中“思政与专业脱节、理论与实践分离”的痛点, 引入科学哲学、工程伦理与价值观教育等理论资源, 构建“价值引领-能力培养-国际视野-教育生态-长效机制”三维一体教学目标体系, 提出“文化传承、工程融入、精神涵育、实践创新、数字赋能、思辨拓展、协同育人”七条实践路径。研究同时反思课程思政实施中的标签化、学时挤压、评价效度与因果归因等问题, 并设计教师培训、数字化资源库与过程性评价等长效机制。研究旨在形成适配工科特色院校应用数学专业的数学分析课程思政教学范式, 提升课程育人实效。

关键词

数学分析, 课程思政, 三维目标, 实践路径, 工程伦理

Construction of a Five-Dimensional Objective System and Exploration of Practical Pathways for “Curriculum Ideological and Political Education” in the Mathematical Analysis Course

—A Case Study of Xinjiang Institute of Engineering

Xiangxiang Deng, Yanfei Zhao, Yuanbin Liu, Ximin Xing

文章引用: 邓香香, 赵燕飞, 刘元彬, 邢喜民. 数学分析课程思政的三维目标建构与实践路径探索[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 2259-2266. DOI: 10.12677/ae.2026.16102345

Abstract

Integrating ideological and political education into the curriculum (“Curriculum Ideological and Political Education”) is a key pathway for higher education institutions to fulfill the fundamental mission of fostering virtue through education and to cultivate high-quality, engineering-oriented talent. As a core foundational course for Applied Mathematics majors, Mathematical Analysis combines theoretical rigor with engineering applicability, serving as a vital vehicle for value guidance and engineering ethics education. Grounded in our institution’s talent cultivation orientation and addressing the common issues of “disconnection between ideological education and professional content” and “separation of theory and practice” found in traditional teaching, this paper incorporates theoretical resources such as the philosophy of science, engineering ethics, and values education. It constructs a five-dimensional integrated teaching objective system—comprising value guidance, competence cultivation, global vision, educational ecology, and long-term mechanisms—and proposes seven practical pathways: cultural inheritance, engineering integration, spirit cultivation, practical innovation, digital empowerment, critical thinking expansion, and collaborative education. The study also reflects on challenges encountered during implementation—such as over-simplification (labeling), the squeezing of instructional hours, assessment validity, and causal attribution—and designs long-term mechanisms including teacher training, digital resource repositories, and process-based assessment. The research aims to establish a curriculum ideological and political teaching paradigm for Mathematical Analysis that aligns with the characteristics of engineering-focused institutions and the needs of Applied Mathematics majors, thereby enhancing the course’s educational effectiveness.

Keywords

Mathematical Analysis, Curriculum Ideological and Political Education, Five-Dimensional Objectives, Practical Pathways, Engineering Ethics

Copyright © 2026 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

立德树人是新时代高等教育的根本任务，课程思政作为“三全育人”格局的核心环节，要求各类专业课程立足学科特色，实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。高等教育政策与课程思政研究普遍强调，专业课程应守好一段渠、种好责任田，与价值教育同向同行，形成协同效应。课程思政不是专业教育的附加项，而是通过隐性课程促进价值内化的系统性设计。

从国际理论视野看，科学哲学关于证伪、范式转换与数学发现逻辑的讨论，为数学分析中批判理性、反例意识与科学精神的培育提供了理论资源[1]-[3]；工程伦理关于责任、风险、可持续与公众安全的论述，为工程案例融入提供了规范框架[4]；价值观教育理论则揭示，价值形成依赖情境体验、反思实践与持续强化，而非单向灌输[5]。此外，全球胜任力与跨文化理解研究为国际视野目标提供了支撑[6]。这些理论共同说明：数学分析课程思政应走“知识－能力－价值”整合路径，而非“贴标签”式叠加。

数学分析作为应用数学专业的基石课程,贯穿本科低年级教学全过程,不仅为复变函数、微分方程、数值计算等后续课程提供理论支撑,更承载着培育学生逻辑思维、抽象建模与工程问题拆解能力的重要使命[7]。在工程院校人才培养中,该课程的价值不仅在于传授数学理论,更在于通过数学思维与工程实践的结合,培育学生严谨务实、精益求精的工程素养与服务国家重大战略的责任担当。然而,传统数学分析教学仍存在显著短板:一是思政元素融入生硬,与工程实践结合不够紧密;二是教学模式偏重理论推导,学生难以感知数学的工程应用价值;三是育人目标聚焦知识传授,忽视科学精神、工程伦理等综合素养的培育,与工程院校“重实践、强适配”的人才培养需求存在差距[8][9]。

基于此,本文紧扣我校特色与应用数学专业人才培养目标,构建科学完善的课程思政教学体系,探索思政元素与专业教学、工程实践深度融合的有效路径,同时增加对实施挑战与因果识别的批判性反思,相关研究思路与实践框架参考了同类院校的课程思政改革成果[10],为同类工程院校数学分析课程思政改革提供可复制、可推广的实践参考。

2. 理论框架与教学目标体系构建

2.1. 多元理论分析框架

本文构建“科学哲学-工程伦理-价值观教育-全球胜任力”四维理论框架:

科学哲学维度:借助证伪主义、范式理论与数学发现逻辑,说明数学分析中的反例、极限、严密证明如何培育批判理性与学术诚信。

工程伦理维度:借助责任伦理、风险预防、可持续工程等理论,将工程案例中的安全、责任、公共利益问题转化为思政元素。

价值观教育维度:借助价值观结构理论、经验-反思学习理论,强调价值内化需通过案例讨论、项目实践、反思日志等过程实现。

全球胜任力维度:借助全球胜任力框架,引导学生从数学视角理解全球议题,提升跨文化沟通与人类共同发展意识。

2.2. “五维一体”目标体系

以立德树人为根本准则,以《高等学校课程思政建设指导纲要》¹为原则,结合工程院校数学系人才培养特色及数学分析课程属性,构建“五维一体”课程思政教学目标体系(见表1),实现价值引领、能力培养、国际视野、教育生态、长效机制的协同推进。

Table 1. “Five-dimensional integrated” teaching objective system for curriculum ideology and politics in the mathematical analysis course

表 1. 数学分析课程思政“五维一体”教学目标体系

一级指标	二级指标	具体要求
价值引领目标	家国情怀塑造	结合国家重大工程案例,强化科技报国使命感,树立“把论文写在祖国大地上”的实践导向
	文化自信培育	挖掘中华传统数学文化的现代工程价值,增强对数学文明的认同感与自豪感
	科学精神涵育	培养严谨治学、理性竞争、勇于探索、不畏挫折的科学态度与学术诚信

¹http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html

续表

能力培养目标	创新实践能力	提升运用数学工具解决复杂工程问题的能力，掌握数学建模、编程实现、案例分析等实践技能
	跨学科思辨能力	培养科技伦理判断、工程问题拆解、跨学科协商的辩证思维能力
国际视野目标	全球胜任力提升	理解不同文化背景下的数学思维特质，思考中国数学国际话语权提升路径
	人类命运共同体意识	从数学视角思考全球议题，树立人类共同发展的责任意识
教育生态目标	教师发展共同体构建	推动专业教师与思政教师深度融合，提升教师思政教学能力与跨学科协作能力
	教学范式革新	建立“理论－实践－评价”闭环，创新数字化、互动化教学方式
长效育人机制	制度化保障	制定课程思政教学指南、考核标准，建立动态反馈与调整机制
	可持续发展能力	建设数字化资源库，实现教学案例、素材的持续更新与共享

3. 数学分析课程思政教学的实现路径

课程思政是以各类专业课程为重要实施载体，将价值引领的核心内涵与育人原则融入课程教学全过程的隐性育人模式。课堂教学作为课程思政落地实施的主渠道，需深度挖掘课程知识体系、学科发展历程与工程实践中蕴含的思政元素，遵循教学规律与认知逻辑，推动思政元素与数学分析专业知识的自然渗透、深度融合，摒弃生硬植入的形式化做法，杜绝“为思政而思政”的片面化倾向。这一原则在不同院校的数学分析课程思政改革中已形成共识[11]。

3.1. 融传统数学文化，植文化自信

中华优秀传统文化是民族瑰宝，其中积淀的数学思想与工程实践的严谨性、传承性高度契合。将刘徽“割圆术”中“割之弥细，所失弥少”的极限思想、祖冲之基于割圆术计算圆周率的卓越成就融入教学，既让学生体会传统数学智慧与现代数学分析理论的相通之处，又能让学生感知传统数学思想对机械零件加工、建筑曲面精度控制等工程实践的启示。祖冲之计算圆周率领先世界近千年的成果，更能让学生理解传统数学的当代价值，坚定文化自信，激发工程报国的内在驱动力[12]。

3.2. 融哲学辩证思想，育逻辑思维

数学与哲学辩证思想、工程实践天然相通。讲解定积分“分割－近似－求和－取极限”思想时，结合桥梁结构受力分析、芯片散热分区计算等案例，阐释“化整为零、积零为整”的辩证观；分析无穷小量阶的比较时，以工程中微小误差累积导致重大事故为例，解读量变到质变的哲学规律；讲解导数与微分关系时，结合瞬时速度与平均速度、局部优化与整体适配等问题，让学生理解事物间联系与区别的辩证关系。

3.3. 融重大工程案例，强报国情怀

数学是工程科技发展的基础，我国重大工程成就中处处蕴含数学力量，将其融入教学能让学生直观感受数学的工程价值，厚植科技强国与报国情怀。学习导数时，引入嫦娥探月工程轨道修正案例，让学生理解导数计算瞬时速度对航天器精准入轨的支撑作用；讲解多元微积分时，结合京沪高铁轨道曲面设计案例，分析微分几何量计算对轨枕间距优化、行车安全保障的实际意义；同时融入数学理论推动科技

自立的理念,结合芯片、新能源等领域的发展需求,引导学生认识基础数学的战略价值,树立扎根工程、奉献国家的理想信念[13]。

3.4. 融数学之美与名家精神,涵科学素养

挖掘数学分析的实用美、严谨美、结构美,通过牛顿-莱布尼茨公式的简洁性体会公式之美,结合机械零件轮廓、建筑曲面设计感受伯努利双纽线等图形的结构美,对照航天零件公差控制理解 ϵ - δ 语言的逻辑严谨美;引入华罗庚“大统筹、广优选”的实践理念、冯康创立有限元方法攻克重大工程计算难题的创新精神,培育严谨求学、勇攀高峰的科学素养。

3.5. 教师言传身教,立思政示范

教师需以“言传+身教”方式,将思政引领融入教学全过程。言传层面,立足知识点,深挖重大工程案例中的思政元素;身教层面,教师主动参与工程相关教研活动,与工科院系合作开发数学建模案例,在定理推导、例题讲解中传递“工程无小事,严谨是底线”的职业理念。

3.6. 创新教学方式,强化工程感知

打破传统“讲授式”教学模式,结合工程院校实践导向,创新教学方法并辅以工程场景化例子,降低抽象概念理解难度,强化学生的工程感知与实践能力。用高铁轨道无缝衔接解释函数连续性、以高架桥弧度设计阐释曲率概念、结合电机转速优化解读导数内涵,让学生直观感受数学知识与工程实践的关联;引入Python、Matplotlib开发傅里叶级数图像重建等轻量化虚拟仿真实验,与计算机、土木等院系合作开展工程类数学建模大赛,采用对分课堂让学生分组讨论工程案例,借助雨课堂、学习通等智慧平台实现线上预习与线下深化,让学生在多样的教学形式中提升工程应用能力[14][15]。

3.7. 深化师生交流,赋能价值引领

借助Desmos等可视化工具,让学生用手机操作演示割圆术动态过程、数列收敛模拟;课后建立“数学+工程”交流群,推送北斗导航中的数学原理、芯片散热优化算法等素材;在课后辅导中引导学生思考“为谁学”的问题,树立学好数学、服务工程的学习目标。

4. 教学实践效果与反馈分析

本研究以新疆工程学院数学与应用数学专业2024级本科2个班(共60人)为首批试点班,于2024~2025学年第一、二学期全程实施上述课程思政教学改革;以改革前2023级同专业本科1班(38人)的期末学业成绩与课程评教数据作为基线对照。改革经验于2025级秋季学期起在同专业2个本科班(64人)中接续推广,累计覆盖学生124人。2024~2025学年第二学期,课题组面向首批试点班发放课程教学质量调查问卷60份,回收有效问卷58份,有效回收率96.7%,并辅以半结构化访谈、期末学业成绩分析与学科竞赛成果统计。

4.1. 因果识别说明

需要特别说明的是,上述改革并非单一干预,而是“思政案例融入、教学方法创新、数字工具应用、竞赛机制、师生交流强化”等多重措施的组合。因此,问卷满意度、成绩提升与竞赛获奖不能简单全部归因于“课程思政”单一因素。本阶段数据主要用于描述改革组合的整体效果,并采用问卷、访谈、成绩与竞赛成果进行三角互证。

为进一步细化因果链条,后续研究可建立如下路径模型:

干预变量：A 思政案例融入；B 对分课堂/项目式教学；C 数字工具应用；D 竞赛与展示机制。

中介变量：价值认同、学习投入、工程建模自我效能、师生关系质量。

结果变量：课程成绩、竞赛获奖、持续学习意愿、工程伦理判断。

可采用结构方程模型或分层回归，估计各路径系数与权重，并设置平行对照班进行准实验设计，从而区分不同干预的独立效应与交互效应。

4.2. 价值认同与育人成效显著提升

问卷数据显示，2024 级试点班学生对课程整体满意度达 91.7% (55/60)，较 2023 级基线(73.7%, 28/38)提升 18.0 个百分点；在“思政元素与专业知识融合自然度”评价中，试点班 88.3% (53/60)的学生给出“良好及以上”评价，而 2023 级基线仅为 55.3% (21/38)，有效缓解了传统教学中“贴标签”式思政的生硬感。

在价值认知维度，试点班 91.7% (55/60)的学生认同“应用数学对国家重大工程建设具有战略支撑作用”，较 2023 级基线(65.8%, 25/38)高出 25.9 个百分点；86.7% (52/60)的学生表示“通过课程学习增强了对中国传统数学文化的认同感与自豪感”。学生的科技报国意识、文化自信与工程伦理观念得到显性强化。

4.3. 学习主动性与实践能力明显增强

从课堂行为统计来看，2024 级试点班课堂互动参与度由 2023 级基线的 34.2% (13/38)提升至 78.3% (47/60)；课后主动拓展工程案例、查阅相关文献的学生占比达 65.0% (39/60)，较基线提升约 30.8 个百分点，学生从“被动听记”向“主动探究”的转变态势明显。

在能力感知方面，83.3% (50/60)的试点班学生认为自身“运用数学知识拆解工程问题的能力”有明显提升。自 2024 年试点推进以来，2024 级学生累计组队参加“五一”数学建模竞赛、全国大学生数学建模竞赛等各级各类数学建模赛事共 42 组；其中 12 组团队在“五一”数学建模竞赛中斩获奖项，5 组团队在全国大学生数学建模竞赛中获自治区级奖项，获奖数量与获奖层级较 2023 级同期均有显著提升。

4.4. 学业质量与学习体验同步优化

期末统一命题考核结果显示，2024 级试点班平均成绩为 78.4 分，2023 级基线为 72.2 分；成绩优良率(80 分及以上)试点班为 41.7% (25/60)，2023 级基线为 26.3% (10/38)；不及格率试点班为 5.0% (3/60)，较基线(10.5%, 4/38)下降 5.5 个百分点。2025 级入学后首学期中期测评显示，学生优良率达 40.6% (26/64)，与首批试点班同期水平基本持平，说明该教学模式具有较好的可复制性与稳定性。

从开放式反馈来看，学生普遍表示“原来数学分析不是枯燥的公式推导，高铁、航天里都藏着数学原理”“割圆术让我感受到中国传统数学的智慧，很有自豪感”。这说明思政元素的自然融入有效改善了学生对数学课程的刻板印象，实现了价值引领与知识传授的同频共振。

4.5. 实践挑战与批判性反思

尽管改革取得初步成效，但仍需客观分析潜在风险与实施障碍：

1. **标签化与形式化风险**：若思政案例与知识点结合不紧，容易变成“课程 + 思政”的机械拼接，引发学生逆反。

2. **学时挤压风险**：思政讨论、工程案例与项目实践可能挤压数学推导与习题训练时间，需坚持“少而精、融而深”。

3. **教师负担与能力边界**：专业教师跨工程、跨伦理领域备课成本高，若缺乏培训与协作，质量难以稳定。

- 4. **评价效度问题**：价值认同、工程伦理等目标难以完全量化，问卷易受社会赞许偏差影响。
- 5. **因果归因过度**：成绩提升可能来自教学方法、数字工具、竞赛激励等多重因素，不能笼统归功于课程思政。
- 6. **学术中立与价值引导的平衡**：需避免单向灌输，应通过案例、辩论、反思促进自主判断。
应对原则是：融入而非附加、少而精、重过程、可评价、能迭代。

5. 长效机制建设

5.1. 教师培训制度

周期：每学期集中培训 16 学时，每月一次教研工作坊。
内容：课程思政理论、工程伦理、科学哲学、案例开发、数字工具、过程性评价方法。
形式：专题讲座、跨院系联合备课、教学观摩、案例打磨、导师制。
考核：提交 1 个课程思政案例、1 份过程性评价设计、1 次公开课或教学反思报告。

5.2. 数字化资源库建设

按“章节 - 知识点 - 思政元素 - 工程场景 - 评价任务” 五维标签建设资源库(如表 2)。

Table 2. Sample resource repository for five-dimensional tag construction
表 2. 五维标签建设资源库样例

章节	知识点	思政元素	工程场景	评价任务
极限	割圆术	文化自信、极限思想	曲面精度控制	撰写割圆术与现代极限对比短文
导数	瞬时速度	科技报国、责任意识	嫦娥轨道修正	小组分析轨道修正中的导数模型
定积分	分割求和	辩证思维、严谨精神	桥梁受力分析	完成桥梁分区计算与反思日志
级数	傅里叶级数	数学之美、创新精神	图像重建	Python 仿真并展示
多元微积分	曲率	工程伦理、安全意识	高铁轨道设计	伦理辩论：安全与成本如何权衡

更新流程：学期初征集→教研室审核→学期中试用→学期末迭代→年度汇编共享。

5.3. 过程性评价方案

建议课程思政目标考核采用“过程性评价 40% + 期末学业 60%”。过程性评价包括：
课堂案例讨论与伦理辩论(15%)；
小组工程建模项目(10%)；
反思日志与学习档案(10%)；
数字工具实践与展示(5%)。

评价 rubric 可设五个维度：价值认同、科学精神、工程伦理、文化自信、协作表达。每维度分“优秀 - 良好 - 合格 - 待改进” 四级，并给出可观察行为描述。

6. 结语

课程思政是以专业课程为载体、将价值引领融入教学全过程的隐性育人模式，其核心在于实现专业教育与价值教育的有机融合、同向同行。数学分析课程思政应深度挖掘知识体系、学科发展历程与工程

实践中的思政元素,遵循教学规律与认知逻辑,推动自然渗透、深度融合,摒弃生硬植入与形式化倾向。

本文构建了“五维一体”目标体系与七条实践路径,并通过试点数据检验其整体效果。同时,研究指出,课程思政实施中必须警惕标签化、学时挤压、评价效度不足与因果归因过度等问题。未来应通过路径分析或结构方程模型进一步识别不同干预的独立效应,完善教师培训、资源库更新与过程性评价等长效机制,使数学分析课程思政在知识传授、能力培养与价值引领之间实现可持续平衡。

基金项目

新疆工程学院综合教改项目(XJGCZHJG-2026041)。

参考文献

- [1] Popper, K. (1959) *The Logic of Scientific Discovery*. Routledge.
- [2] Kuhn, T.S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.
- [3] Lakatos, I. (1976) *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*. Cambridge University Press.
- [4] Davis, M. (2005) *Engineering Ethics*. Ashgate.
- [5] Schwartz, S.H. (1992) Universals in the Content and Structure of Values: Theoretical Advances and Empirical Tests in 20 Countries. In: *Advances in Experimental Social Psychology*, Elsevier, 1-65.
[https://doi.org/10.1016/s0065-2601\(08\)60281-6](https://doi.org/10.1016/s0065-2601(08)60281-6)
- [6] OECD (2018) *Global Competence for an Inclusive World*. OECD.
- [7] 唐耀宗, 殷芳. 数学分析课程思政内涵探析[J]. 高师理科学刊, 2025, 45(9): 75-79.
- [8] 康文彦, 刘彦芝. 数学学科实施课程思政的误区及优化途径[J]. 吕梁学院学报, 2020, 10(3): 42-44.
- [9] 王长佳, 施三支, 高瑞梅. 高校数学基础课程开展课程思政的探讨——以“数学分析”课程为例[J]. 吉林化工学院学报, 2023, 40(12): 19-22.
- [10] 周俊屹, 高仕龙. “数学分析”课程教学中融入课程思政的实践研究[J]. 乐山师范学院学报, 2024, 39(4): 111-116.
- [11] 郭秀凤, 卢亮, 韩彩虹. 财经院校数学分析课程思政教学的探索与实践[J]. 科教文汇, 2025(8): 91-94.
- [12] 何振华, 甘小艇, 冯祖针. 数学分析课程思政教学研究与实践[J]. 楚雄师范学院学报, 2024, 39(3): 150-154.
- [13] 曾夏萍, 梁志清. 数学分析课程思政教学的改革探索[J]. 才智, 2025(1): 21-24.
- [14] 曹明. 数学分析课程思政的实施策略研究[J]. 教育信息化论坛, 2025(6): 145-147.
- [15] 马雅丽, 黄晴, 牟静, 等. 基于对分课堂的“数学分析”课程思政探索实践[J]. 大学, 2025(21): 104-107.