

基于OBE理念的高等数学“课程思政”教学改革探索与实践

陈挺¹, 马丽^{1,2,3}, 李真¹, 许琳欣¹

¹广东财经大学统计与数据科学学院, 广东 广州

²广东科学技术职业学院计算机学院, 广东 珠海

³赣南师范大学数学与计算机科学学院, 江西 赣州

收稿日期: 2026年3月23日; 录用日期: 2026年5月21日; 发布日期: 2026年5月29日

摘要

针对高等数学课程思政教学中存在的思政元素挖掘碎片化、融入过程“两张皮”、育人效果评价难等问题, 文章以成果导向教育(OBE)理念为指导, 构建了“五进设计”系统化教学体系, 提出了“德育为先、学生中心、研学融合、持续改进”的教学理念, 创新实践了“线混 + 导启转归结”混合式教学模式。三年实践表明, 改革显著提升了学生的学习成效与综合素养, 实验班级学业成绩优良率与课程满意度均有显著提高; 促进了教师专业成长, 形成了可推广的课程思政建设范式。

关键词

高等数学, 课程思政, OBE理念, 五进设计, 教学改革

Exploration and Practice of the “Curriculum Ideology and Politics” Teaching Reform in Advanced Mathematics Based on the OBE Concept

Ting Chen¹, Li Ma^{1,2,3}, Zhen Li¹, Linxin Xu¹

¹School of Statistics and Data Science, Guangdong University of Finance and Economics, Guangzhou Guangdong

²College of Computer Engineering and Technology, Guangdong Polytechnic of Science and Technology, Zhuhai Guangdong

³School of Mathematics and Computers, Gannan Normal University, Ganzhou Jiangxi

Received: March 23, 2026; accepted: May 21, 2026; published: May 29, 2026

文章引用: 陈挺, 马丽, 李真, 许琳欣. 基于 OBE 理念的高等数学“课程思政”教学改革探索与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(5): 627-636. DOI: 10.12677/ces.2026.145383

Abstract

To address the issues in the “Curriculum Ideology and Politics” (CIP) teaching of Advanced Mathematics, such as the fragmented excavation of ideological and political elements, the “disconnection” between CIP and professional knowledge, and the difficulty in evaluating educational outcomes, this paper, guided by the Outcome-Based Education (OBE) concept, constructs a systematic teaching system known as the “Five Integrations” design. It proposes the teaching philosophy of “prioritizing moral education, focusing on students, integrating research and learning, and pursuing continuous improvement”, and innovatively practices the blended teaching model of “online-merge-offline (OMO) + the ‘Dao-Qi-Zhuan-Gui-Jie’ (Guidance-Inquiry-Application-Summary-Consolidation) five-step progressive teaching method”. Three years of practice demonstrate that the reform has significantly enhanced students’ learning outcomes and comprehensive qualities, with a marked increase in both the excellence rate of academic performance and course satisfaction in experimental classes. It has also promoted the professional growth of teachers, forming a replicable paradigm for CIP construction.

Keywords

Advanced Mathematics, Curriculum Ideology and Politics, OBE Concept, Five Integrations Design, Teaching Reform

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

2020 年教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》[1]，全面部署高校课程思政建设战略任务。高等数学作为高校理工科专业核心基础课，具有覆盖面广、学时占比高、思维训练价值突出等特点。成果导向教育(OBE)以学生中心、产出导向、持续改进为核心[2] [3]，是国际工程教育认证与我国新工科建设的核心理念，为破解高等数学课程思政“融入难、落地难、评价难”提供科学方法论支撑。当前高校高等数学课程思政实践仍存在明显短板：一是思政元素挖掘呈“点状化、碎片化”，缺乏与知识点深度绑定的系统化框架[4] [5]；二是思政内容与数学知识生硬拼接，存在“两张皮”现象[6] [7]；三是改革多以经验总结为主，缺乏理论贯穿与闭环设计[8] [9]；四是育人效果评价方式单一，难以量化价值引领成效[10]。本研究以赣南师范大学为实践载体，该校正处于向应用型人才培养转型的关键阶段，高等数学课程覆盖近 20 个理工科专业、年均授课超 2000 人，传统教学重理论推演、轻应用与价值引领。基于 OBE 理念开展高等数学课程思政系统化改革，构建可操作、可评价、可复制的教学体系，实现知识传授与价值引领深度融合。

1.1. 国内外研究现状与评述

国外关于课程思政的同源理论——“课程整合(Curriculum Integration)”与“公民素养培养”研究起步较早，聚焦于学科育人的隐性渗透与跨学科素养融合。在数学教育领域，国外学者重点探索了数学知识与批判性思维、创新能力培养的内在关联，强调通过数学建模、项目式学习等模式，实现知识传授与价值塑造的自然耦合。例如，有研究通过实证分析验证了数学史融入教学对提升学生科学探究精神的作用。

用,为学科育人提供了早期理论支撑,但国外研究较少针对中国文化背景下的“家国情怀”“职业道德”等特定思政目标进行设计,且多聚焦于 K12 阶段数学教育,适配高校高等数学的系统性研究相对匮乏。

国内高等数学课程思政研究近年来成果丰硕,核心聚焦于思政元素挖掘路径与教学模式创新两大方向。在元素挖掘层面,学者们从数学史、数学美学、工程案例等维度切入,尝试构建思政素材库,解决“融什么”的问题;在教学模式层面,混合式教学、翻转课堂、案例教学等模式被广泛应用,探索“怎么融”的落地路径。尽管现有研究为高等数学课程思政建设奠定了基础,但仍存在两方面突出不足:一是理论深度有待深化,多数研究停留在思政元素的简单罗列与外部嫁接,缺乏对数学知识与思政要素内在逻辑关联的深层探讨,难以从根本上破解“两张皮”问题;二是研究视角相对单一,现有实践多基于单一院校或单一专业的小样本数据,缺乏大样本、多维度的实证支撑,且对推广过程中的适应性问题、评价体系构建等关键环节研究不足,导致研究成果的普适性与推广价值受限。

1.2. 本文研究定位与贡献

相较于已有研究,本文的核心贡献体现在三方面:

1) 理论层面的深化:突破“外部拼接”的局限,以 OBE 理念为核心,从数学史、数学哲学、数学美学三维度系统剖析数学知识与思政元素的内在耦合逻辑,构建“五进设计”系统化融入框架,实现思政融入从“经验型”向“理论型”的转变。

2) 模式层面的创新:创新提出“线上线下混合 + 导启转归结”五步进阶教学模式,将价值引领精准嵌入知识传授的全流程,解决思政融入的落地执行问题。

3) 实践层面的完善:基于三年大样本实践数据,不仅验证了模式的有效性,还深入分析了研究局限性与推广挑战,并提出针对性优化方案,提升了研究结论的客观性与学术可信度,为高校公共基础课程思政建设提供可复制、可推广的实践范式。

2. 改革思路与举措

2.1. “五进设计”系统化教学体系的构建

《高等数学》课程思政缺乏从专业、课程、内容等方面的系统化顶层设计,思政元素趋于泛化,与专业结合度不高,难以系统有效融入专业教学体系,容易导致思政教育与专业教育“两张皮”,课程思政难以落地生根,无法形成育人的长效机制。本课题通过梳理思政要素——“五进设计”,构建专业课程思政教学体系[11],形成课程思政育人方案(如图 1 所示)。

针对思政融入碎片化问题,本文提出了将思政要素系统融入课程全过程的“五进设计”模型(见图 1),形成从目标设定到效果检验的工作闭环。

1) 思政要素进课程标准。修订《高等数学》课程教学大纲,明确将“素质目标”(科学精神、工匠精神、家国情怀、职业道德)与知识、能力目标并列,细化各章节思政融入点[12]。以第二章“导数与微分”为例,通过“复兴号”高铁速度案例,引导学生树立科技改变生活的理想信念。

2) 思政要素进教材资源。开发与知识点自然契合的思政素材库,包括数学史故事、科技前沿案例、社会热点问题等,形成文档、视频、多媒体课件等多种形式的数字化资源,为教师备课和学生自学提供支撑[13]。

3) 思政要素进教案课件。按照“教学目标 - 教学重难点 - 教学过程设计 - 教学评价”的逻辑,将思政元素固化到教案和课件中,确保每节课有明确的思政融入点和实施路径。

4) 思政要素进课堂教学。设计“导启转归结”五步进阶式课堂教学法(见图 2),将思政元素自然融入各教学环节:创设情境导主题→启发猜想与验证→案例深化学理论→归纳核心握方法→总结巩固强素质。



Figure 1. “Five-Step Design” curriculum-based ideological and political teaching system solution approach
图 1. “五进设计”课程思政教学体系解决方法



Figure 2. “Guiding, Initiating, Transition, Summarization, Conclusion” five-step progressive teaching method
图 2. “导启转归结” 五步进阶式课堂教学法

5) 思政要素进课程考核。课程组强调教学评价涉及课前、课中和课后全过程评价，考核和评价策略采用过程与结果、定量与定性、个人与团队“三结合”的方式。学校教师和组内学生多主体评价，以及平时成绩 + 期末考试等考核多维度评价。课程组建立课程评价标准，采取“学生自评、组内互评、教师点评”，以评促学。评价方式不再是单一的期末考试，而是加强学习过程自我诊断与改进；评价标准不再是以作业的正确率为主要依据，而是最大程度上能够帮助学生了解定义、掌握解题技巧。学生从旁观者变为参与者，从被动评价者变为主动评价者。建立多元化、过程性评价体系(见表 1~2)，将团队协作、创新思维、情感态度等思政素养纳入量化考核，实现从“教得如何”向“学得怎样”的评价转变。

Table 1. Proportion of course evaluation components**表 1.** 课程评价构成比例

总评成绩构成及比例	平时成绩 40%						期末成绩 60%			
二级指标及比例	视频任务 10%	章节自测 10%	随堂练习 10%	作业 30%	阶段考核 20%	主题讨论 10%	小组任务 10%	基础知识 60%	拓展应用 30%	情感态度 10%
类型	诊断性评价			形成性评价(自评:互评:师评 = 2:3:5)				终结性评价		
目标	知识目标、能力目标、价值目标									

Table 2. Evaluation criteria for group tasks on the definition of derivatives**表 2.** 导数的定义分组任务评价标准

评价项目	评价标准	等级(权重)			小组评价	教师评价
高等数学的知识掌握(50分)	描述导数作为函数瞬时变化率的含义;理解导数的定义,掌握极限思想的作用;学会计算简单的函数导数。	A 100%	B 80%	C 60%		
高阶能力(20分)	通过查阅资料,归纳和总结平均变化率与瞬时变化率的差别与联系;学会计算分段函数在分断点处可导的判定。					
团队合作(20分)	积极参与小组活动,积极动手动脑,积极发言。小组协作配合默契,彼此合作愉快,互帮互助。					
情感态度(10分)	表达出在学习过程中感悟到的生活智慧和人生态度。					
合 计						

2.2. 典型教学案例设计

Table 3. Creating multiple typical ideological and political cases**表 3.** 制作多个典型思政案例

知识模块	思政案例	思政元素	育人目标
重要极限	复利计算	网贷的风险、合理消费观	辩证思维
导数的定义	高铁上的速度显示屏	展现中国科技力量	创新精神
定积分的定义	碳排总放量	绿色发展	社会责任感
第一型曲面面积	圆的面积计算	我国同步卫星研发历程	科学素养

在基础理论模块方面,将数学内核与思政元素的哲学融合。通过高等数学课程思政案例库建设(如表3)可以有效地帮助学生建立数学文化观,形成数学文化意识;揭示微积分的辩证法原理,帮助学生建立辩证唯物主义世界观。人类从极限的萌芽思想到柯西、魏尔斯特拉斯的 ϵ - δ 的极限形式化严格定义,牛顿-莱布尼兹的流数术到现代微积分体系的建立数学的创新精神。在教学中通过引入一个又一个生动的数学故事、数学家名人轶事、重大数学事件等案例展现在大学生的面前,这对他们有一定的激励和触动作用,对完善大学生的人格和人生观,建立远大的志向,形成报效祖国、报效人民,为人类做贡献的信念。在实践应用模块方面,通过跨学科融合与能力提升通过“理论学习、科学引导、案例实践、公平选拔、学科竞赛、创新人才培养”六维联动的创新人才培养模式和“全程性-多元化”的考核评价体系,提高了学生的洞察能力、数学语言翻译能力、综合应用分析能力、联想能力以及使用数学软件能力,培养学生的团队合作意识和创新精神。实现学生能力的阶段性、螺旋式上升;这种做法收到了良好的效果,该课程案例及案例教学模式的教学在其中发挥了关键作用。以“导数的定义”为例,具体呈现思政元素的融

入路径(见图3)。通过“复兴号”高铁速度引入瞬时变化率问题,展现中国科技力量;通过刘徽“割圆术”阐释极限思想,培养辩证唯物主义世界观;通过牛顿、莱布尼兹等数学家的故事,弘扬科学探索精神;最后抛出课后实践任务,例如如何建立合理的适应乡村振兴的碳排放的数学模型,进而树立科技报国的理念。

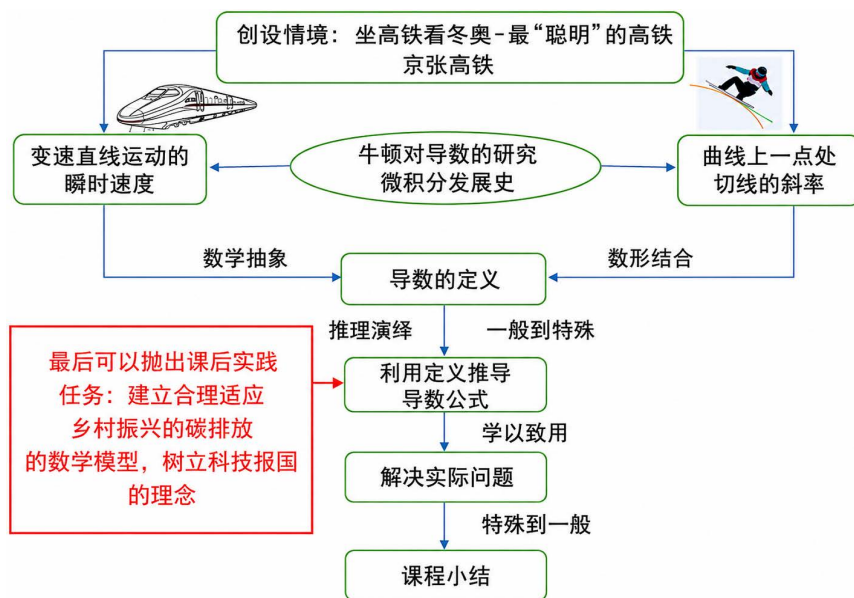


Figure 3. Taking derivatives as an example, it showcases China’s technological strength through multiple ideological and political cases

图3. 以导数为例, 从多个思政案例中展现中国科技力量

3. 改革成效

经过三年实践, 通过以上措施使得《高等数学》课程思政教学的应用场景广泛且深入, 主要体现在以下几个方面:

3.1. 学生学习成效显著提升

实施改革的班级在学业成绩、学习体验和综合素养方面取得显著成效(见图4)。以同一年级、入学成绩相当的两个平行班(实验班级与对照班级)作对比实验通过相比得出: 期末考试成绩优良率(≥ 80 分)平均提升14.1个百分点, 见表4。课程满意度调查显示, 平均满意度达98.3%, 学生普遍反映“数学课变得有趣、有用了”。

Table 4. Distribution of scores of experimental class and control class

表4. 实验班级与对照班级的成绩分布

成绩区间	2023~2024 学期(实施创新举措)	2023~2024 学期(未实施创新举措)
90 分以上	30 人(30.39%)	15 人(12.00%)
80~89 分	25 人(24.51%)	36 人(28.80%)
70~79 分	23 人(22.55%)	50 人(40.00%)
60~69 分	23 人(22.55%)	24 人(19.20%)

高等数学成绩结构占比分析

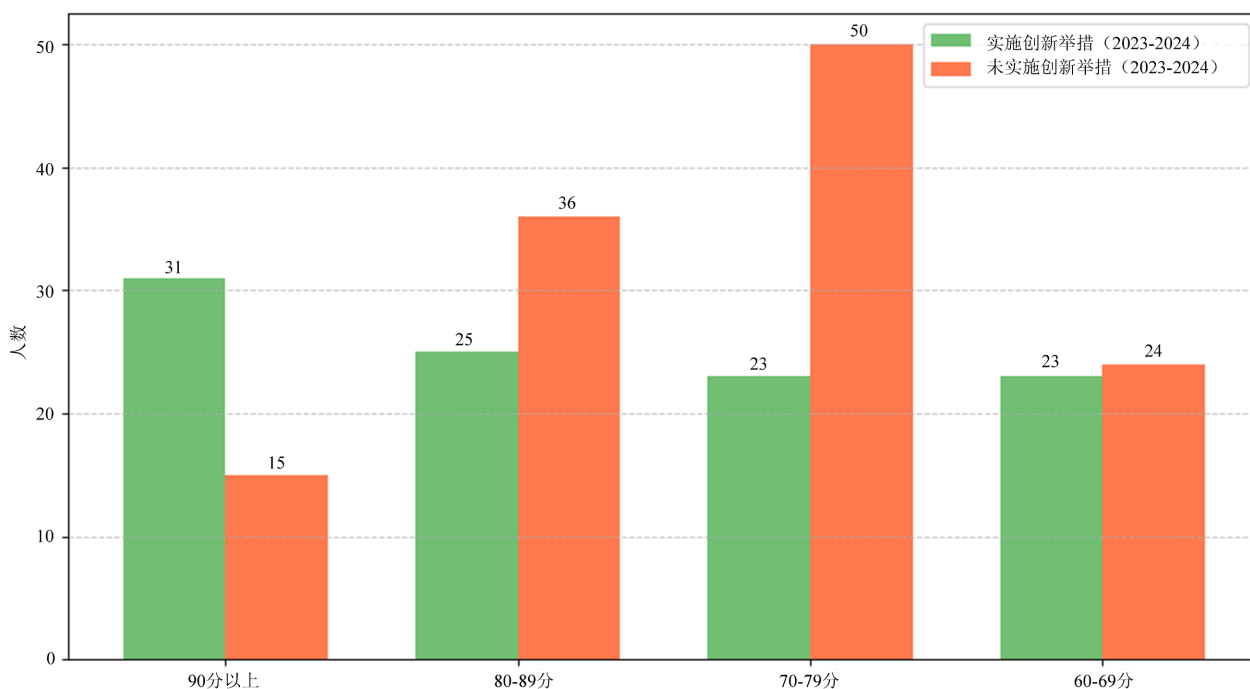
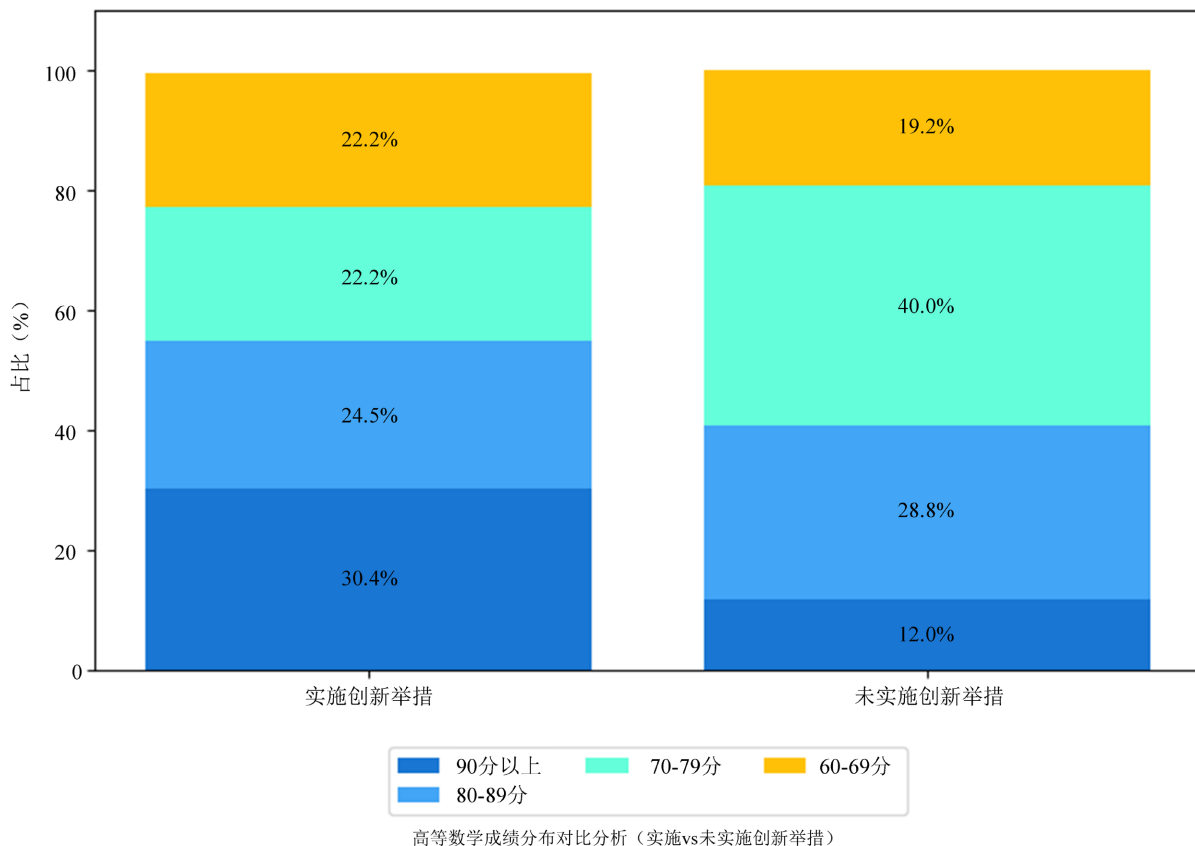


Figure 4. Analysis of the proportion of score structures between the experimental class and the control class

图 4. 实验班级与对照班级的成绩结构占比分析

3.2. 教师队伍实现专业成长

教师教学能力显著提升, 教师教学竞赛成绩优异, 师德师风建设成效显著, 课程建设和教学团队建设成果丰硕继续实施青年教师导师制、老教师传帮带、集体教研活动常态化工作制度。开展集体备课、教学观摩、说课、专题研讨以及学生座谈会等教学法活动, 共同提高, 培养团队精神, 注重协同发展。积极参加教学竞赛, 以赛促教、以赛促改、以赛促交、以赛助优。积极申报教改课题, 开展教学学术研究, 加强课程内涵建设, 创新教学模式, 革新教学方法, 寓教于研, 以研促教。

3.3. 教研成果与示范辐射

研究成果在本课程组的教学过程中收到了教师和学生的积极反馈。研究团队通过视频公开课、案例集的编写、专著的编写以及课程评价方式等这些推广活动, 不仅扩大了研究成果的影响力, 还为其他课程的数学教育改革提供了可借鉴的经验和模式。总之, 本研究成果为《高等数学》课程思政的教学与评价提供了系统化、科学化的支持, 为提升全校乃至全国范围内的数学教育质量贡献了新的思路和方法。

4. 高等数学思政元素融入的理论逻辑与实现路径

高等数学课程思政的核心是实现知识传授与价值引领的内在统一, 而非思政元素的外部嫁接。思政融入的深度与效度, 取决于数学知识与思政元素之间的逻辑关联紧密度。本章节从数学史、数学哲学、数学美学三个维度, 剖析高等数学与思政教育的内在耦合关系, 挖掘更自然、更深层的思政切入点, 论证其对学生认知发展与价值塑造的双重促进作用。

4.1. 从数学史维度: 挖掘科学精神与家国情怀的生长点

数学发展史是人类探索真理、突破认知的奋斗史, 更是承载科学精神、民族自信的重要载体。高等数学的核心概念(如极限、微积分、线性代数)均历经数百年的迭代与完善, 其发展过程蕴含着勇于质疑、严谨求证、持之以恒的科学精神。例如, 魏晋时期刘徽的“割圆术”早于西方千年提出极限思想, 元代朱世杰的“四元术”展现了中国古代数学的辉煌成就, 将这些内容融入教学, 可打破“西方中心论”的认知偏差, 厚植学生的文化自信与家国情怀。同时, 数学家的科研历程(如欧拉失明后仍坚持研究、陈景润攻克哥德巴赫猜想的执着), 能让学生直观感受科学研究的艰辛与坚守, 培育坚韧不拔的意志品质。

4.2. 从数学哲学维度: 构建辩证思维与理性精神的培养体系

高等数学的理论体系充满辩证唯物主义思想, 是培养学生辩证思维的天然素材。极限概念中“量变与质变”的转化(无穷小量的积累形成确定的极限值)、导数概念中“运动与静止”的统一(瞬时速度是平均速度的极限)、积分概念中“整体与局部”的关联(曲边梯形面积由无数小矩形面积累加而成), 这些内容可引导学生用辩证的视角分析问题, 摆脱形而上学的思维局限。此外, 数学的公理化体系、逻辑推演过程, 能训练学生的理性思维与逻辑表达能力, 使其形成“以事实为依据、以逻辑为准则”的认知习惯, 这既是数学素养的核心, 也是现代公民必备的理性精神。

4.3. 从数学美学维度: 激发审美情趣与创新思维的发展潜能

数学美学是数学文化的重要组成部分, 其简洁美、对称美、和谐美、奇异美能有效激发学生的学习兴趣与创新思维。高等数学中, 欧拉公式将指数、虚数、圆周率等核心常数统一于一个等式, 展现了数学的简洁与和谐; 傅里叶变换将复杂的周期函数分解为简单的正弦函数叠加, 体现了“化繁为简”的美学追求; 分形几何中自相似的图案(如科赫雪花、曼德博集合), 则让学生感受到数学的奇异美与创造力。

通过挖掘数学美学元素，可打破“数学枯燥乏味”的刻板印象，让学生在审美体验中提升对数学的认同感，进而激发其创新思维——审美直觉往往是科学创新的重要起点。

综上，从数学史、数学哲学、数学美学三个角度挖掘思政元素，能让思政教育与高等数学教学形成内在逻辑闭环：数学史赋予思政教育“温度”，数学哲学赋予思政教育“深度”，数学美学赋予思政教育“趣味”。三者协同发力，可实现学生认知能力(数学知识与思维)与价值素养(科学精神、家国情怀、辩证思维)的双重发展，真正达成课程思政的育人目标。

5. 结论与展望

本研究以 OBE 理念为核心，构建高等数学课程思政“五进设计”教学体系并实践五步进阶教学模式，三年教学数据验证了该模式的有效性。研究实现了知识传授、能力培养与价值引领的深度融合，显著提升学生学业成效与综合素养，同时推动教师教学与教研能力双提升，形成可复制、推广的课程思政建设范式，为高校数学类公共基础课程思政建设提供参考与借鉴。

5.1. 批判性反思与局限性分析

本研究在样本与测量工具层面存在一定局限性，需客观看待研究结论的适用边界：

样本单一性：实践样本主要来源于特定年级、专业的平行班级，且覆盖范围集中于本校部分理工科专业，未充分涵盖文科、艺术类等不同学科专业的学生群体，样本代表性存在一定局限。测量工具限制：研究采用的课程满意度问卷、学业成绩数据等测量工具，虽能量化知识掌握程度与教学接受度，但对学思政素养的评价多依赖主观量表，缺乏更精准的质性评价工具支撑，可能导致价值引领成效的评价维度不够全面。

将本研究构建的教学模式推广至其他高校、不同学科课程时面临的现实挑战主要体现在以下几个方面：

教师培训成本较高：新模式要求教师兼具数学专业知识与思政教学设计能力，需开展系统的教研培训、案例开发培训等，对高校的师资培训经费、培训周期及培训体系均提出较高要求。

不同学科适应性不足：高等数学作为公共基础课，面向不同学科专业时，培养目标、课时安排、教学侧重点差异较大。现有模式的思政融入点、教学案例设计多基于理工科专业场景，直接推广至文科、经管类等学科课程时，难以精准匹配学科特点与学生认知需求。

5.2. 未来优化方向

针对上述局限性与挑战，后续研究可以从三方面进一步优化：

1) 扩宽研究样本维度：增加不同学科、不同年级学生的研究样本，开展跨校对比研究，提升研究结论的普适性与客观性。

2) 完善评价测量体系：引入更丰富的质性评价方法(如深度访谈、课堂观察)，结合大数据分析技术，优化思政素养测量工具，实现对育人效果更全面、精准的评价。

3) 增强模式学科适配性：针对不同学科专业特点，定制差异化的思政融入案例与教学实施路径，降低教师培训成本，提升模式在不同学科课程的落地可行性。

5.3. 未来展望

深化前沿技术融合，开发人工智能、大数据背景下的数学思政案例，增强时代性与应用性。优化评价体系，构建“数学思政素养雷达图”量化模型，提升价值引领评价精准度。强化师资与资源建设，开展跨学科师资培训，完善数字化思政资源库，推动模式在更多高校、更多学科课程中落地应用。

基金项目

2023 年广东省普通高校创新研究团队(编号: 2023KCXTD063); 2023 年广东财经大学教学改革项目“新文科背景下高等数学公共课赋能专业需求的教学改革创新研究”; 高等学校大学数学教学研究与发展中心 2024 年教学改革项目: 思政引领、技术赋能的新文科高等数学教学模式革新实践与探索(CMC20240605); 广东财经大学研究生教研教改项目: “科研赋能, 融研于教”模式下研究生创新能力培养的探索与实践——以《泛函微分方程》课程为例。

参考文献

- [1] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm, 2020-05-28.
- [2] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators.
- [3] 李志义, 朱泓, 刘志军, 等. 用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 29-34, 70.
- [4] 吴慧卓. 高等数学教学中渗透课程思政的探索与思考[J]. 大学数学, 2019(5): 40-43.
- [5] 刘鑫. 高等数学课程思政的构建路径与实践探索[J]. 大学教育, 2025(S2): 137-140.
- [6] 王芬. 课程思政在高等数学类课程建设中的探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(26): 193-196.
- [7] 王立伟. 高等数学课程思政教学改革探索与实践[J]. 合肥学院学报(综合版), 2022, 39(2): 120-124.
- [8] 徐萍. 卓越人才培养中高等数学“课程思政”的思考[J]. 课程教育研究, 2018(32): 101.
- [9] 杨威. 大学数学类课程思政探索与实践——以西安电子科技大学线性代数教学为例[J]. 大学教育, 2020(3): 77-79.
- [10] 赵舵舵. 探析高等数学课程思政体系的构建策略[J]. 数学学习与研究, 2022(22): 8-10.
- [11] 马丽, 姜建华, 段班祥, 等. 高职院校大类招生、分类培养面临的困难及应对措施[J]. 西部素质教育, 2024, 10(1): 187-190.
- [12] 马丽, 陈挺, 李真, 等. 人工智能赋能高等数学课程思政的教学研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(2): 75-83.
- [13] 姜建华, 姜圆香, 马丽. 课程思政建设方法与实践[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 2025.