

“问题链 - 思政链”双螺旋模型驱动下高等数学分层分类教学模式的创新实践

于蓉蓉, 惠小健, 章培军, 苏佳琳, 韦娜娜

西京学院计算机学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年9月3日; 录用日期: 2025年10月14日; 发布日期: 2025年10月23日

摘 要

在高等教育深化改革背景下, 面对如今高等数学教学过程中知识传授与思政育人融合不足、分层分类教学实施效果不佳等问题, 提出“问题链 - 思政链”双螺旋模型驱动下教学模式创新实践。以数学问题链为知识载体, 设计由浅入深、环环相扣的数学问题, 引导学生逐步掌握高等数学核心概念与解题方法, 将思政元素有机融入问题情境, 形成思政链, 实现知识传授与价值引领的螺旋式上升。在分层分类教学中, 针对不同层次学生的认知特点与专业需求, 设计差异化问题链与思政链, 增强教学的针对性与实效性。实践表明, 问题驱动激发学生主动思考, 思政元素的无痕融入提升课程亲和力, 分层分类设计满足个性化学习需求, 解决传统教学中知识碎片化、思政教育形式化等问题。结合高等数学学科特性, 研究结果表明, 该教学模式有助于促进学生在知识、能力和思政素养方面的全面发展, 但研究也存在一定的局限性, 后续优化教学模型, 以期为高等数学教学改革提供更具参考价值的实践方案。

关键词

问题链, 思政链, 高等数学, 教学模式

Innovative Practice of Hierarchical Teaching Mode of Advanced Mathematics Driven by “Problem Chain - Ideological and Political Chain” Double Helix Model

Rongrong Yu, Xiaojian Hui, Peijun Zhang, Jialin Su, Nana Wei

School of Computer Science, Xijing University, Xi'an Shaanxi

Received: September 3, 2025; accepted: October 14, 2025; published: October 23, 2025

文章引用: 于蓉蓉, 惠小健, 章培军, 苏佳琳, 韦娜娜. “问题链-思政链”双螺旋模型驱动下高等数学分层分类教学模式的创新实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(10): 391-396. DOI: 10.12677/ces.2025.1310804

Abstract

In the context of deepening reform in higher education, facing the problems of insufficient integration of knowledge imparting and ideological and political education in the current higher mathematics teaching process, and poor implementation of hierarchical and classified teaching, an innovative teaching mode driven by the “problem chain - ideological and political chain” double helix model is proposed for practice. Using the mathematical problem chain as a knowledge carrier, design interconnected mathematical problems from shallow to deep, guiding students to gradually master the core concepts and problem-solving methods of advanced mathematics, organically integrating ideological and political elements into problem contexts, forming an ideological and political chain, and achieving a spiral upward trend of knowledge transmission and value guidance. In hierarchical classification teaching, differentiated problem chains and ideological and political chains are designed based on the cognitive characteristics and professional needs of students at different levels to enhance the pertinence and effectiveness of teaching. Practice has shown that problem driven approaches stimulate students’ active thinking, seamless integration of ideological and political elements enhances course affinity, layered and classified design meets personalized learning needs, and effectively solves problems such as fragmented knowledge and formalized ideological and political education in traditional teaching. Based on the characteristics of higher mathematics discipline, a teaching reform model of “designing mathematical problem chain - integrating ideological and political elements - implementing hierarchical classification” has been constructed, which is an important reference value for promoting ideological and hierarchical classification teaching in higher mathematics and improving the quality and educational effect of higher mathematics teaching.

Keywords

Problem Chain, Ideological and Political Chain, Advanced Mathematics, Teaching Mode

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

2020年5月，教育部发布了《高等学校课程思政建设指导纲要》，明确了课程思政建设的总体目标与核心要点，对高校课程思政建设的推进路径进行了系统性规划，旨在引导高校深入实施教育教学改革，挖掘并利用各类课程中的思想政治教育资源，提升高等教育人才培养质量。通过“课程思政”实现知识传授与价值引领的统一，而“问题链－思政链”双螺旋模型正是将思政元素与数学问题链深度融合的创新路径[1]。

2025年高考数学改革明确“核心素养导向”，强调逻辑思维、跨学科融合及实际问题解决能力。数学类课程需强化跨学科应用能力，培养解决复杂工程问题的思维。双螺旋模型通过问题链引导学生用数学方法分析社会问题(如人口模型、经济优化)，同时通过思政链融入科学精神、家国情怀等价值观教育[2]，契合新工科对“数学＋思政＋专业”的复合人才培养需求。

目前，高等数学的课程改革过程中，从基础计算到数学建模，通过问题链设计梯度化思维训练，并用微积分分析碳排放问题通过思政链引导学生关注社会热点，实现高考改革与高校教学的衔接[3][4]。

基于学生个体差异、学科需求多样性、教育质量提升等多重需求,从教学方法创新,让高等数学课程教学回应国家战略需求、适应时代变革。本教学研究打破传统教学模式的局限性,利用问题链强化思维训练[5],通过思政链培育价值观。以“计算工具”转向“思维训练”,构建系统化思维模式;从“表面附着”到“有机渗透”,实现隐性渗透教学模式。高校生源结构多元化导致学生数学基础差异显著,避免“用同一把尺子衡量所有学生”,设计差异化内容迫在眉睫。

2. 高等数学教学中课程思政融合模式

在当前的高等数学教育环境中,大学生面临着激烈的就业竞争和多样化的发展需求。为提高自身的综合素质和市场竞争力。

2.1. 学科文化传承专题模块

在学堂云课程资源上增设“数学与艺术”模块、“数学与人类文明”“科学史中的伦理抉择”等专题,比如分析黄金分割在建筑中的应用,培养学生“追求真善美统一”的审美价值观、介绍学科发展史中的关键事件(如哥白尼日心说的科学勇气、图灵对人工智能的警示)。

2.2. 学术共同体参与模式

鼓励学生参与学术会议、科研项目、第二课堂、学科竞赛、寒暑假实践活动等,在实际的活动过程中体验“学术诚信”“团队协作”“开放共享”,提升各种问题的能力。比如在暑期的数学建模竞赛培训中,强调“原创性”“数据真实性”原则,对抄袭行为实行“一票否决制”,树立严谨治学的价值观标杆。

2.3. 课堂教学章节隐形渗透模式

教学内容涉及微积分学的基础知识,在讲解微分学到极限的定义时,比如,在“极限”章节引入“祖冲之计算圆周率”案例,渗透“精益求精”的科学精神;在定积分的应用这一章时,融入“阿基米德用穷竭法求面积”的思政案例。

2.4. 融入机制

融入机制从教学理念、教材内容、教师的思政能力三个方面入手。一是教师要从传统的只注重知识的讲授转变为站在立德树人的高度,不断更新教学理念、创新教学内容和教学手段,融入德育元素;二要在教材的章节内容上,将所教授的内容充分结合数学文化中的数学史、数学家生平事迹、数学教育暗含的哲学辩证法、数学之美、数学应用取得的辉煌成就等对学生进行思政教育;三是从高等数学教师的思政能力培养方面,定期在教研室例会上组织思政元素的讨论会,对思政元素融入课堂的切入点进行探讨,最终形成课程思政案例库。

2.5. 融合策略

将思政元素融入高等数学教学的有效方法,案例教学法、问题导向法、情景教学法。引入与知识点相关的实际案例,引导学生分析和讨论。例如,在讲解微积分时,可以引入微积分在物理学、工程学、经济学等领域的应用案例,强调科学知识在实际中的应用价值,引导学生树立正确的职业观和价值观;提出问题、分析问题和解决问题的方式,引导学生思考。比如,提出“数学家在探索极限过程中所体现的严谨态度和科学精神对我们的学习和生活有什么启示?”等问题;通过创设情境,引导学生身临其境地感受和体验。比如,创设科学家在解决实际问题中应用定积分内容的情境。

3. 高等数学课程章节问题链驱动模式

PISA 数学测试显示,中国学生计算能力领先但问题解决能力不足,需通过问题链强化高阶思维训练。

3.1. 梯度化问题链

设计由浅入深、环环相扣的问题序列,引导学生逐步突破认知难点。以“微积分”单元为例,设计“基础问题(定义理解)→应用问题(速度计算)→拓展问题(优化模型)→挑战问题(非光滑函数处理)”,逐步提升思维复杂度;从简单到复杂,从具体到抽象。比如,在学习不定积分时,设计从基本公式到复杂应用的系列问题;设计开放性问题,鼓励学生从不同角度思考问题,提出不同的解决方案。

3.2. 跨学科问题链

引入与工程、物理、经济等专业相关的案例,帮助学生理解数学在实际中的应用,设计交叉学科案例。比如结合机械专业需求设计问题,引入“曲率与齿轮设计”;增加实验课程、数学建模竞赛和跨学科项目等实践活动,让学生有机会将理论知识运用到具体情境中。

3.3. 教师能力提升

开展“数学 + 思政”联合教研活动,邀请思政教师参与数学问题链设计,教师之间可以相互观摩学习彼此的问题链设计思路,提升教师课程思政意识;利用现代教育技术,建设“问题链 - 思政链”案例库,提供分学科、分章节的融入方案,降低教师实践门槛。

3.4. 设计问题链的切入点

根据知识点清单,设计一系列问题,形成问题链。问题链应从简单到复杂,逐步引导学生理解和掌握知识点。比如,讲解导数的定义时,基础问题对应知识点“导数的定义”和“导数的几何意义”、进阶问题对应知识点“导数的计算方法”、应用问题对应知识点“导数的应用”。在讲解导数的定义时,提出基础问题,让学生在小组内讨论并回答;在讲解导数的计算方法时,通过进阶问题,让学生进行课堂练习,并及时纠正错误;在讲解导数的应用时,通过应用问题,引导学生将理论知识应用于实际问题。

4. 高等数学分层分类模式的创新

进校新生在高中阶段未系统学习导数、积分,而已有部分学生已掌握基础微积分知识。目前,因为无法理解极限的 ε - δ 定义,高等数学授课方式又是统一授课,易使基础薄弱学生产生挫败感,同时限制学优生发展。分层分类教学通过分组教学、模块化课程设计,使教师能针对不同层级学生优化教学策略,比如基础层的学生采用“案例 + 直观演示”、提高层的学生采用“问题链 + 探究学习”,拓展层的学生采用“项目式 + 研究性学习”,提升资源利用效率。

双螺旋模型教学模式,通过分层设计问题链(基础题巩固知识、拓展题培养思维、挑战题激发创新),满足不同层次学生需求,减少因数学难度导致的学业分化。

4.1. 分层教学创新

通过前置测评(如数学基础测试、学习动机问卷),将学生分为不同层级,针对各层级设计“最近发展区”任务(如基础层巩固概念、提高层解决综合问题、拓展层开展数学建模),促进知识内化与能力跃迁;还可以为不同能力学生设计梯度化数学建模任务(如基础层解决一维优化问题、提高层处理多维约束优化)。

通过学习分析系统(如学堂云的在线测试模块)自动评估学生知识掌握情况,动态调整分层结果。

4.2. 分类教学

分类教学可针对文科生设计“数学 + 专业”案例库(如用导数解释“边际效用递减规律”),降低数学抽象性,提升学习兴趣;针对经管类专业,注重数学在经济、管理中的应用(微积分分析边际成本),增加经济模型的构建和数据分析的案例;针对理工类专业的学生,增加物理、工程中的应用案例,如振动分析、电路分析等,进行数学建模和数值计算,比如机械专业开设“微积分与几何建模”模块,计算机专业增设“离散数学与算法设计”模块,强化数学与专业的深度融合。

基于学堂云课程资源平台,增加分层练习题(如基础层推送“极限计算题”、提高层推送“夹逼定理应用题”),在学期中根据学习进展调整层级,避免“标签化”对学困生的心理影响。

4.3. 分层分类教学培训

通过教研室例会、工作坊、教学竞赛等形式提升教师差异化教学设计能力(如如何设计分层问题链、如何评价分类学习成果);组建“数学 + 专业”跨学科团队,共同开发分类课程资源。

5. 高等数学章节教学展示双螺旋教学模式

在“定积分”教学中设计“问题链:如何计算不规则图形面积?→如何用积分描述变化率?→如何通过积分模型优化生产流程?”,同时融入“赵州桥的拱形横截面积计算”的思政案例。

在微分中值定理教学中设计“问题链:微分中值定理的几何意义是什么?请用图形说明?→如何用微分中值定理证明函数存在极值点?→如何用微分中值定理求解函数平均变化率?”,同时融入“航天方面的应用及相关科技前沿发展动态问题”的思政案例。

在极限教学中设计“问题链:如何计算常数序列的极限?请给出一个具体的例子→如何计算函数当变量趋近于0时的极限?→如何用极限的概念解释连续复利公式?”,同时融入“火箭发射速度问题”的思政案例。

在教学改革前,对实验组(医学影像专业班级,采用教学改革)和对照组(应用化学专业班级,采用传统教学)进行一次统一的高等数学前测考试,内容涵盖高等数学的基础知识点,如函数、极限、导数等,以了解学生在教学改革前的学业水平。考试成绩采用百分制记录。实验班前测平均成绩70分,标准差10分;后测平均成绩85分,标准差8分;对照班前测平均成绩72分,标准差12分;后测平均成绩78分,标准差10分。采用独立样本 T 检验。比较两组的平均值差异是否显著。独立样本 T 检验: $t = 4.2$, $p < 0.001$ (显著差异)。

最新学年进行了高等数学教学改革,针对不同专业分类设计“高等数学(经管类)”“高等数学(理工类)”,学生课程通过率从56%提升至72%,专业核心课成绩与数学成绩相关性显著增强,学科竞赛参加人数也是有很大提高。

6. 结语

本研究在高等数学教学改革的探索与实践中将思政元素有机融入高等数学教学,设计由浅入深、环环相扣的问题链驱动模式,为不同专业背景、学习能力和学习目标的学生提供了个性化的教学内容和方

7. 研究的局限性与展望

本研究仅选取了某高校数学系的两个平行班级作为研究对象,样本数量较少,且局限于特定的学科和专业。这可能导致研究结果的普适性受到限制,无法全面反映该教学模式在不同学科、不同层次教育中的应用效果。并且,教师需要具备丰富的数学知识、教学经验和思政教育能力,才能有效地设计和实施分层问题链,引导学生进行深入思考和讨论。在实际教学中,部分教师可能因能力不足而难以充分发挥该模型的优势,影响教学效果。对于一些复杂的数学概念和思政元素的深入理解和内化,可能需要更长的时间来观察和评估。

基金项目

本文系 2024 年十四五教育科学规划课题一般项目:“四层次 - 四模式 - 四理念”模式下数学课程改革创新与实践研究(SGH24Y2989,SGH24Y2980,SGH24Y2978);2024 年教育部高教司产学研合作育人项目:数字化转型背景下教师智能教育素养提升研究(202411058760525 40);2023 年研究生教育教学改革研究校级一般项目“四层次 + 四模式 + 四理念”导向下研究生创新实践能力提升研究(2023-YJG-07)的研究成果。

参考文献

- [1] 吕静. 基于“双螺旋”理论的高职思政教育与课程思政全方位人才培养探索[J]. 高职教育研究, 2021, 12(6): 45-50.
- [2] 陈艳平. 融入课程思政的高等数学教学的探索与实践[J]. 福建商学院学报, 2023, 15(4): 88-92.
- [3] 王琦. 问题链教学法在高校思政课教学中的应用——以“概论”课中的“社会主义的本质”一节为例[J]. 教书育人·高教论坛, 2017(5): 104-105.
- [4] 黄光荣. 问题链方法与数学思维[J]. 数学教育学报, 2003(2): 35-37.
- [5] 王后雄. “问题链”的类型及教学功能——以化学教学为例[J]. 教育科学研究, 2010(5): 50-54.