

# Research on the construction and practice of problem-driven teaching mode of advanced mathematics

Zihong Zhou

Zhejiang Transportation Technician College, Jinhua, Zhejiang, 321000, China

## Abstract

Advanced mathematics serves as a cornerstone course for STEM and economics/management majors in higher education, playing a pivotal role in developing students' logical reasoning, analytical thinking, and innovative application skills. However, traditional teaching models characterized by teacher-centered instruction, passive student engagement, and excessive focus on knowledge transmission at the expense of practical competencies have hindered students' learning motivation and holistic development. Problem-Driven Learning (PDL), a pedagogical approach centered on problem-solving, emphasizes students' active exploration and knowledge construction within complex scenarios. This study systematically examines the Advanced Mathematics curriculum through five dimensions: current teaching practices, theoretical foundations, model development, implementation pathways, and effectiveness evaluation, ultimately proposing a problem-chain-based instructional framework. The research demonstrates that this model significantly enhances students' problem analysis capabilities, logical reasoning proficiency, and learning engagement, providing both practical guidance and theoretical support for classroom teaching reforms in higher education.

## Keywords

higher mathematics; problem-driven teaching; teaching mode; ability cultivation; classroom innovation

## 基于问题驱动的高等数学教学模式构建与实践研究

周自红

浙江交通技师学院, 中国·浙江 金华 321000

## 摘要

高等数学是高校理工科及经济管理类专业的重要基础课程, 对学生的逻辑思维、分析推理与创新应用能力具有核心作用。然而, 传统教学模式中存在教师主导、学生被动接受、重知识轻能力等问题, 影响了学生学习积极性与综合素养的提升。问题驱动教学(Problem-Driven Learning, PDL)作为一种以问题为核心的教学理念, 强调学生在复杂问题情境中主动探索与知识建构。本文以高等数学课程为研究对象, 从教学现状、理论依据、模式构建、实践路径及实施成效五个方面进行系统研究, 提出基于问题链的高等数学教学设计框架。研究发现, 该模式能够显著提高学生的问题分析能力、逻辑思维水平与学习兴趣, 为高校课堂教学改革提供了实践路径与理论依据。

## 关键词

高等数学; 问题驱动教学; 教学模式; 能力培养; 课堂创新

## 1 引言

高等数学是理工科学生的重要基础课程, 其教学目标不仅在于知识传授, 更重在培养逻辑思维与抽象分析能力。长期以来, 传统教学模式以教师讲授为主, 学生被动接受, 缺乏探究与创新意识。问题驱动教学以真实问题为导向, 引导学生在解决问题中学习与思考, 强化知识应用与能力建构。本文基于该理念, 构建符合高等数学教学特点的问题驱动教学模式, 并通过理论分析与教学实践验证其有效性, 为课程改革与教学创新提供可行路径。

【作者简介】周自红(1980-), 女, 中国湖北麻城人, 本科, 讲师, 从事数学研究。

## 2 高等数学教学的现状与改革动因

### 2.1 教学现状分析

在多数高校, 高等数学教学仍以课堂讲授和板书推导为主。教学目标主要聚焦于知识体系的传授, 课堂互动有限, 学生在学习过程中缺乏参与感与问题意识。评价体系侧重期末考试分数, 忽视学习过程与思维能力的培养。学生往往能熟练运用公式, 却难以理解其数学内涵, 更缺乏运用数学方法解决实际问题的能力。

### 2.2 存在的突出问题

当前教学中存在三方面突出矛盾: 一是内容难度高、理论抽象, 而教学方式单一, 学生学习压力大; 二是课堂节奏紧凑, 忽视学生探究与讨论环节, 导致知识内化不足; 三是评价体系以结果为导向, 缺少对探究能力、创新思维的考

核。这些问题共同制约了教学效果与学生能力的发展。

### 2.3 改革的现实需求

高等教育正从“知识传授”向“能力培养”转变。新工科背景下,学生不仅要掌握数学知识,更需具备运用数学解决工程与管理问题的综合能力。问题驱动教学以问题为纽带,强化学生主动学习与创新实践,符合教育部提出的“课堂革命”方向,是实现高等数学教学改革的有效途径。

## 3 问题驱动教学模式的理论基础

### 3.1 建构主义学习理论

建构主义学习理论是问题驱动教学的重要理论基础。该理论认为,学习不是知识的被动接受,而是学习者在一定情境中通过与环境、教师及同伴的互动,主动建构意义的过程。教师的角色从知识的传递者转变为学习的引导者与促进者,教学的重心从“讲授内容”转向“引导思考”。在高等数学教学中,知识具有高度抽象性与逻辑性,学生若仅依靠教师讲解,往往难以形成深层理解。问题驱动教学遵循建构主义原则,通过创设贴近生活或工程实践的问题情境,促使学生主动思考与探索。例如,在讲授极限概念时,教师可引导学生分析实际变化过程,如速度或温度变化,从感性体验中抽象出极限思想。学生在解决问题的过程中逐步构建自己的知识体系,实现从经验认识到理论理解的跃迁。这种模式既强化了学生的认知参与度,也促进了学习过程的个性化与持续化,使知识真正转化为可迁移的能力。

### 3.2 探究式学习理论

探究式学习理论强调以问题为核心的学习过程,认为学生应通过提出问题、建立假设、收集数据、验证结果和反思总结等环节实现自主学习。这一理论与问题驱动教学理念高度契合,其核心目标是培养学习者的探究精神与科学思维能力。在高等数学教学中,许多定理、公式和模型都源于对实际问题的抽象与逻辑推导。教师在设计教学活动时,可将知识呈现过程还原为“探究链”,引导学生在推理和验证中体会数学逻辑。例如,在积分教学中,通过提出“如何用有限分割求得面积”的问题,引导学生从图形观察到符号表达,再到积分公式的建立,使抽象概念在探究中具象化。探究式学习强调学习过程中的持续思考与多角度验证,要求学生在实践中形成批判性思维和问题分析能力<sup>[1]</sup>。通过这种学习路径,学生不再是知识的被动接受者,而是问题解决的积极参与者,能在探究中理解数学知识的来源、意义与适用条件,从而实现学习的深度化与内涵化。

### 3.3 元认知与反思理论

元认知理论强调学习者在自身认知活动的监控、调节与评价能力,是推动深度学习与持续发展的关键心理机制。该理论认为,优秀学习者不仅能“学会知识”,更能“学会学习”。在高等数学教学中,问题驱动教学通过引导学生在解决复杂问题的过程中不断进行自我监控与反

思,激发其元认知能力的发展。学生在探究问题时,需判断已知与未知的关系、选择合适的策略、分析推理过程的合理性,并在结果偏离预期时进行策略调整。例如,在解决多元函数极值问题时,学生需不断评估思路是否正确、假设是否充分、计算是否严谨,这一过程即是元认知的体现。教师在教学中可通过提问、学习日志和反思报告等形式,引导学生总结学习经验、识别思维盲点,从而提升学习的自我调控水平<sup>[2]</sup>。元认知与反思过程不仅增强了学生对数学本质的理解,也促使其从“解题者”成长为“思考者”,实现从机械模仿到独立创新的转变。这种反思性学习机制是高等数学教学由知识灌输走向能力建构的核心路径。

## 4 基于问题驱动的教学模式构建

### 4.1 总体设计理念

本研究在问题驱动学习(Problem-Driven Learning, PDL)的理论基础上,构建了适用于高等数学课程的教学模式。模式以“问题链”为核心结构,将教学过程划分为“问题引导—探究合作—反思提升”三大环节,强调学生在问题情境中的主动学习与认知建构。该设计理念体现了“以学生为中心”的教学思想,将知识传授、能力培养与价值塑造融为一体<sup>[3]</sup>。教学目标不仅在于让学生掌握数学概念与运算技巧,更关注思维模式与问题解决能力的培养。通过问题链的递进设计,学生在学习过程中形成由感性认知到理性抽象的思维路径,实现知识掌握、能力发展与学习兴趣的三维共生。

### 4.2 教学实施流程

教学流程设计是问题驱动教学模式的核心。本研究将教学过程分为三个阶段:问题引导、探究合作与反思提升,实现课堂结构的系统化与学习任务的层次化。

在问题引导阶段,教师依据教学目标与学生认知基础,设计具有挑战性的问题情境,引导学生带着问题进入学习。例如在讲授导数应用时,设置“如何利用导数模型优化企业生产成本”这一开放问题,让学生感知数学知识的现实价值。通过情境导入,学生被激发出探索欲与学习动机,为后续探究奠定基础。

在探究合作阶段,学生以小组为单位对问题进行分析、建模、计算与验证。教师不再作为单纯的知识传递者,而是学习的引导者与促进者,鼓励学生多角度思考、比较不同解法。小组内部通过讨论与展示促进知识共享,课堂形成“学生讲—教师点—群体议”的互动格局,实现多元认知整合。

在反思提升阶段,学生针对探究过程进行总结与反思,明确思维漏洞与知识盲点,教师引导其提炼数学思想方法,如函数思想、极限思想、微积分思想等。通过总结与迁移,学生将零散知识内化为系统认知,形成持续改进与自我成长的学习机制。

### 4.3 教学支持与评价体系

为确保问题驱动教学模式的有效实施,需要构建完善

的教学支持体系与科学的评价机制。教学支持方面，应建立“线上+线下”混合教学平台，整合课程资源、案例库与互动工具。线上部分包括问题案例库、视频微课、虚拟仿真平台与自测系统，便于学生课前预习与课后巩固；线下课堂注重问题讨论与实践演练，形成“自主学习—协同探究—课堂应用”的完整学习链条。

在评价体系上，应摒弃单一分数导向，建立以学习过程为主的多元评价机制。考核维度包括课堂参与度、问题解决能力、团队协作表现、创新性成果与反思报告等，教师依据学生在探究过程中的表现进行动态评估。同时，引入同伴互评与自我评价，增强学生的学习责任感与反思意识。教学评价不再局限于终结性成绩，而是贯穿于教学全过程，实现“以评促学、以评促思”<sup>[4]</sup>。

## 5 教学实践与效果分析

### 5.1 教学实验设计

为验证问题驱动教学在高等数学课程中的适用性与有效性，本研究选取本校2024—2025学年两个平行班作为研究对象，每班学生人数及学业基础相近。实验班采用问题驱动教学模式，对照班沿用传统讲授方式。实验周期为一学期，教学内容涵盖《高等数学（上）》中的极限与连续、导数与微分、积分应用、空间解析几何等核心模块。教师在实验班中以问题为导向，构建“问题情境—探究分析—总结反思”的教学流程，引导学生在解决问题中学习建构知识。研究采用量化与质性相结合的评估方法，包括课堂观察、学习日志、阶段测验及问卷调查，以期多角度反映教学效果。此外，为确保实验公平性，两班授课教师教学经验相当，教材、课时与考核标准保持一致，从而减少干扰变量，确保结果的科学性与可信度。

### 5.2 结果与分析

经过一学期的教学实践，问题驱动模式取得了显著效果。从学习成绩来看，实验班学生在期末综合考核中平均分较对照班提升11.6%，成绩分布更加集中，低分段比例明显下降。课堂观察记录显示，实验班学生在课堂互动与提问环节中参与度明显提高，能主动表达观点并提出问题。学习日志分析表明，学生对数学概念的理解更加深刻，能将抽象理论与现实问题相联系。问卷数据显示，83%的学生认为问题驱动教学增强了学习主动性，76%的学生认为该模式促进了对复杂概念的理解，68%的学生表示在小组合作中提升了沟通与表达能力。教师反馈认为，该模式有效改善了“满堂灌”现象，课堂氛围更加开放与活跃，学生从“听讲者”转变为“思考者”。此外，实验班学生在期末项目报告中展

现出初步的数学建模意识，能够通过图表与公式分析问题，为数学知识的应用提供了新的实践方向。

### 5.3 问题与改进

尽管问题驱动教学模式在高等数学教学中取得了积极成效，但在实施过程中仍存在一定局限。部分学生在初期对开放式学习方式不适应，缺乏自主探究与团队协作经验，导致学习节奏不均；教师在问题链设计方面经验不足，个别问题情境过于复杂或偏离教学目标，影响课堂进度与教学连贯性。时间管理方面，探究与讨论环节占用较多课时，使部分知识点讲解受限。为进一步优化教学，应从三个方面改进：一是加强教师培训，建立跨学科教研共同体，提升问题设计与课堂引导能力；二是构建多层次问题库，设置基础性、拓展性与创新性问题，形成循序渐进的学习路径；三是完善课堂评价机制，引入过程性与表现性评价，将学生的参与度、探究深度及反思质量纳入综合考核<sup>[5]</sup>。未来研究还应结合信息化教学手段，利用学习分析技术实时追踪学生学习行为，形成动态反馈系统，以实现问题驱动教学的科学化、精细化与持续改进。

## 6 结语

基于问题驱动的高等数学教学模式，是适应新时代教育改革的重要创新。它通过以问题为中心的学习设计，将学生置于主动探索的位置，使课堂成为知识生成与思维发展的场域。实践表明，该模式不仅提升了学生的逻辑思维与创新能力，也增强了学习兴趣与团队协作意识。

未来，应在更大范围内推广问题驱动教学模式，结合人工智能与教育技术构建智慧课堂，强化过程性评价与动态反馈机制。同时，应注重教师专业发展与教学反思能力培养，使教学改革真正落地生根。只有让学生在问题中学习，在探究中成长，才能实现高等数学教学由“知识传授”向“能力培育”的根本转变，助力高校培养具备创新精神与实践能力的新时代人才。

### 参考文献

- [1] 蔡静.基于问题驱动的“三堂融合”高等数学教学改革探究[J].科学咨询,2025,(11):155-158.
- [2] 霍凯凰.核心素养视野下高等数学课堂问题驱动教学路径探索[J].焦作大学学报,2025,39(01):89-92.
- [3] 李志刚,陈芸.问题驱动教学法在高等数学课程思政教学设计中的应用[J].大学,2024,(S2):170-172.
- [4] 代丽芳,梁茂林,高忠社.基于问题驱动教学模式的高等数学教学方法研究[J].科教文汇,2023,(09):63-65.
- [5] 张文丽.高等数学课程教学中“问题驱动型”教学模式的应用[J].长治学院学报,2021,38(02):112-114.