

# 地方高校高等数学教学融合专业应用的策略研究——以赤峰学院为例

杨永霞<sup>1\*</sup>, 萨仁胡<sup>1</sup>, 冯海琴<sup>1</sup>

1. 赤峰学院, 数学与计算机科学学院, 内蒙古 赤峰, 024000

**摘要:** 高等数学是理工类专业的核心基础课程。当前地方应用型高校高等数学教学普遍面临学生基础参差不齐、学习动力不足、课程目标偏重理论体系、与专业应用结合不紧密、教材建设滞后、课程思政融入浅表、教学方式单一、考核评价片面等问题, 严重制约其在应用型人才培养中的支撑作用。赤峰学院理工类专业紧密对接地方产业发展需求, 其高等数学教学现状具有较强典型性。本研究以赤峰学院为对象, 以“专业需求导向”为核心理念, 系统构建多维教学改革路径: 通过认知引导与分层分类教学激发学习动力; 建立数学教师与专业教师协同育人机制, 共同制定专业融合型教学大纲、建设分专业教学案例库, 推行“双师协作”教学模式; 深度挖掘专业领域思政元素, 构建“三位一体”教学目标; 实施线上线下混合式教学; 构建涵盖案例报告、项目实践、操作测评与半开卷考核的全过程多元评价体系。实践表明, 改革有效提升了学生学习主动性, 增强了数学课程与专业人才培养的适配度, 可为地方应用型高校高等数学教学改革提供实践借鉴与参考。

**关键词:** 高等数学; 专业需求; 教学改革; 应用型高校

## Research on Strategies for Integrating Professional Application into Advanced Mathematics Teaching in Local Universities ——A Case Study of Chifeng University

Yongxia Yang<sup>1,\*</sup>, Renhu Sa<sup>1</sup>, Haiqin Feng<sup>1</sup>

1. College of Mathematics and Computer Science, Chifeng University, Inner Mongolia Chifeng, 024000, China

**Abstract:** Advanced Mathematics is a core basic course for science and engineering majors. At present, the teaching of Advanced Mathematics in local application-oriented universities is generally faced with problems such as uneven student foundation, insufficient learning motivation, overemphasis on theoretical systems in course objectives, weak integration with professional applications, backward textbook construction, superficial integration of ideological and political education, monotonous teaching methods, and one-sided assessment and evaluation. These problems seriously restrict its supporting role in the cultivation of application-oriented talents. The science and engineering majors at Chifeng University are closely oriented to the development needs of local industries, and the current situation of Advanced Mathematics teaching is highly typical. Taking Chifeng University as the research object and “professional demand orientation” as the core concept, this study systematically constructs a multi-dimensional teaching reform path: stimulating learning motivation through cognitive guidance and hierarchical teaching; establishing a collaborative education mechanism between mathematics teachers and

professional teachers, jointly formulating professional-integrated syllabi, building a professional-based teaching case library, and implementing a “dual-teacher collaboration” teaching mode; deeply exploring ideological and political elements in professional fields and constructing a “three-in-one” teaching goal; carrying out online and offline blended teaching; and establishing a whole-process multivariate evaluation system including case reports, project practice, operational assessment and semi-open-book examination. Practice shows that the reform has effectively improved students’ learning initiative and enhanced the adaptability of mathematics courses to professional talent training, which can provide practical reference for the teaching reform of Advanced Mathematics in local application-oriented universities.

**Keywords:** Advanced mathematics; Professional demand; Teaching reform; Application-oriented universities

高等教育是国家创新体系的重要组成部分，其人才培养质量直接关系到国家科技竞争力和经济社会发展水平。近年来，随着本科教育扩招政策的持续推进，应用型高校作为培养地方一线技术人才的主力军，其重要性日益凸显。然而，扩招也导致了生源结构变化和学业基础差异化，尤其是在数学等基础学科领域，新生知识储备、学习能力和认知水平参差不齐，使得以抽象性、逻辑性著称的高等数学课程面临严峻的教学挑战<sup>[1]</sup>。

高等数学课程肩负着传授数学思想方法、培养逻辑思维、奠定专业学习基础的重要使命，是培养应用型人才的关键环节。其教学质量直接影响学生运用数学工具解决复杂工程问题的能力。然而，当前地方应用型高校的高等数学教学普遍存在理论与应用脱节的问题：传统教学模式偏重理论体系的完整性，与应用型人才培养强调知识实用性的内在要求之间存在显著矛盾<sup>[2]</sup>。

赤峰学院作为内蒙古东部地区应用型本科院校，其理工类专业紧密对接地方产业需求，该校高等数学教学面临的困境更具典型性：一方面，生源数学基础差异显著；另一方面，专业培养要求学生具备较强的数学应用能力，而传统教学难以满足这一需求。因此，赤峰学院的改革探索具有重要的参考价值。

本研究聚焦高等数学课程与专业需求的“供需错位”问题，提出以“专业需求导向”为核心的改革方案，构建适应应用型人才培养的高等数学教学新范式。

## 1 高等数学课程教学的现实困境

### 1.1 学生学习积极性不足

应用型高校学生数学基础差异显著。部分学生因基础教育资源不均衡，存在基本概念模糊、运算能力不足等问题。面对极限的 $\epsilon$ - $\delta$ 语言、多元函数微积分等抽象概念时，容易产生畏难心理。

同时，大一新生普遍对高等数学的学科价值缺乏充分认知：未能理解其与后续专业课程的内在联系，对数学方法在解决工程问题中的关键作用认识不足。这种认知偏差导致学生将高等数学视为“孤立的理论课程”，形成被动应付的学习态度。

### 1.2 课程目标与专业课目标脱节

当前高等数学课程目标存在“学科本位”倾向，过度强调理论体系完整性和运算技巧训练，忽视了数学在专业领域的应用价值。这种模式虽夯实了数学基础，却与应用型人才培养需求明显脱节。

从工程教育本质看，高等数学的核心价值在于培养学生将工程问题转化为数学模型并求解的能力<sup>[3]</sup>。然而现行教学目标缺乏应用导向设计，导致两个突出问题：一是学生在数学学习中因缺乏应用场景而难以建立学习意义感；二是在专业课程学习中又因数学应用能力不足而面临建模困难。以

机械专业为例, 学生需掌握微分方程在动力学建模中的应用, 但课程中鲜有相关案例训练, 致使知识迁移困难。

### 1.3 教学内容没有切合专业需求

教学内容与专业需求的脱节, 主要表现在教材建设和教学实施两个层面。

教材建设方面, 现有教材开发滞后于专业发展需求。理工科高等数学教材长期沿用同一编写范式, 土木工程、机械、计算机等专业使用同质化严重的教材体系, 如同济版《高等数学》及其衍生版本。这些教材在内容编排上强调公式推导和理论完整性, 但缺乏针对不同专业需求的差异化设计, 专业应用案例不足、习题系统脱离专业实际。教材内容的更新也未能及时对接新兴产业发展对数学知识的新要求。

教学实施中, 数学教师专业背景单一加剧了这一困境。缺乏跨学科协作机制使得数学教师与专业教师缺少教研互动, 教师在教学内容取舍上面临两难: 若侧重理论体系完整性, 则专业应用内容难以兼顾; 若侧重专业实际需求, 又担心理论根基不牢。在实际教学中, 教师往往倾向于保守选择, 优先保证理论体系的完整讲授, 结果是如微分方程、空间几何等重要应用内容因课时有限而未能充分展开, 而理论性强应用性弱的内容却占用过多课时。

### 1.4 课程思政元素挖掘不够深刻

高等数学蕴含着丰富的课程思政资源: 其严密完备的理论体系彰显求真务实的科学精神, 古今数学家的求索历程与家国担当承载着深厚的爱国情怀。然而, 地方应用型高校高等数学课程思政建设普遍存在融入浅表化、形式化问题, 主要体现在三方面:

一是教师育人认知存在偏差。部分教师对课程思政内涵理解片面, 简单将其等同于思政口号植入或数学家故事堆砌, 未能深刻把握“价值塑造、知识传授、能力培养”三位一体的教育本质<sup>[4]</sup>。

二是教学实施矛盾较为突出。以赤峰学院土木工程专业为例, 课程需在96学时内完成微积分上下册教学任务, 课时紧张导致教师难以对思政融入环节进行系统化、精细化设计。

三是思政元素与专业适配性不足。现有思政素材多为通用型内容, 停留在普适性宣讲层面, 缺乏与理工类专业的深度契合, 难以激发学生的专业认同与情感共鸣。

### 1.5 教学方法单一化

当前高等数学教学在方法层面仍存在明显局限。一方面, 课堂教学仍以“教师讲授、学生被动接受”的灌输式模式为主, 缺乏小组研讨、探究式学习等互动环节, 学生主体地位未能充分体现; 另一方面, 多媒体技术应用停留在替代板书的浅层阶段, 对Matlab、Python等数学工具与工程计算软件的融合教学不足, 难以有效支撑学生实际工程问题解决能力的培养。

这种单一化的教学模式难以适配学生数学基础差异较大的现实状况, 容易导致基础薄弱学生学习信心不足, 而基础较好的学生又缺乏足够的提升空间与探究挑战。

### 1.6 考核评价形式不够全面客观

首先, 终结性评价维度单一。现行考核以期末闭卷笔试为主, 内容多聚焦于公式记忆、题型套用等低阶认知目标, 难以全面衡量学生的数学应用能力与创新思维。其次, 过程性考核实施质量不高。过程性考核虽涵盖平时作业、阶段测验、课堂表现等环节, 但各部分均存在明显短板: 平时作业以教材习题重复训练为主, 缺乏开放性、探究性任务设计, 作业抄袭现象普遍; 阶段测验多为期

末考核的简化形式，难以发挥阶段诊断与及时反馈作用；课堂表现评价缺乏统一、可操作的标准，评价过程往往流于形式。

这种重结果、轻过程、重记忆、轻应用的失衡评价体系，易导致学生依赖考前突击复习，忽视对数学思想本质的理解与应用能力的长期养成。

## 2 教学改革与实践

针对地方应用型高校高等数学教学普遍存在的学习动力不足、培养目标与专业需求脱节、教学内容滞后、课程思政融入浅表化、教学方法单一、考核评价体系片面等突出问题，本研究立足专业需求导向核心理念，从学习动力激发、教学内容重构、专业案例库建设、课程思政深度融入、教学模式创新、评价体系优化六个维度，构建并实施系统化教学改革方案。

### 2.1 多手段激发学习动力

针对学生学习动力匮乏问题，构建专业认知引导、情感激励赋能、学习行为强化三位一体的动力提升体系。

在专业认知引导层面，依托新生入学教育开设系列专题讲座，通过微分方程在航天轨道测算、工程结构分析中的典型应用案例，直观呈现高等数学在专业领域的核心支撑价值，强化学生学习认同感。

在情感激励层面，全面实施差异化教学：一是推行三阶分层任务设计，将教学内容拆解为基础计算型、应用建模型、探究推导型递进式任务；二是搭建智能补习系统，依托自适应题库精准诊断学习薄弱环节，推送个性化补学内容；三是建立同伴互助机制，组织学业优秀学生开展重难点答疑与学习帮扶。

在学习行为强化层面，构建“微目标设定-即时激励-过程追踪”闭环机制。依托“每日一题”学习小程序，完成任务即可解锁专业应用解读视频；建立学分置换机制，学生在数学建模竞赛等学科竞赛中获奖可抵免相应课程考核环节，有效激活学习主动性。

### 2.2 制定专业融合型教学大纲

以专业人才培养需求为导向，建立数学教师与专业教师协同育人机制，推进教学大纲系统性修订<sup>[5,6]</sup>，具体实施四步重构路径：

一是专业需求精准调研。联合各理工类专业负责人召开专题联席会议，系统梳理专业核心能力要求、后续课程数学知识需求及知识点应用深度。

二是教学目标重构优化。将“数学服务专业”理念转化为可落地、可评价的能力目标，如明确要求学生具备导数求解工程优化问题、构建微分方程模型等专业应用能力。

三是教学内容精简整合。遵循“实用为主、够用为度”原则，删减冗余理论推导内容，强化与专业应用高度关联的核心知识点模块。

四是课时结构动态调整。依据各知识模块对专业的支撑权重优化课时分配，最终形成《专业导向型高等数学教学大纲》，明确标注各知识点与专业应用的对接节点，作为教学实施的纲领性文件。

### 2.3 建设分专业典型案例库

案例教学是贯通数学理论与专业应用的关键载体。案例库建设严格遵循“源于专业实践、依托数学理论、服务专业应用”理念。案例选取紧扣专业真实场景，聚焦导数、积分等核心知识点，开发简化型工程应用问题：如机械专业设计“基于导数求解连杆机构运动极值”案例，计算机专业开

发“空间解析几何在三维坐标变换中的应用”案例<sup>[7]</sup>。案例开发实行跨学科协同开发模式，数学教师负责数学模型构建与求解，专业教师提供工程背景素材并阐释应用价值，每个案例配套完整教学资源包，同步搭建智能化在线案例库管理平台。教学实施全面推行“双师协作”模式，构建“案例导学-模拟训练-实践应用”的递进式能力培养链条。

## 2.4 深挖专业领域的思政元素

实现课程思政“润物细无声”的融入效果，核心在于精准把握数学学科特质与专业育人需求的内在契合点<sup>[8]</sup>。

一是强化顶层设计，构建知识传授、能力培养、价值引领三位一体教学目标体系，系统规划思政融入路径与融入点。

二是突出专业适配性，针对工科专业依托工程事故案例强化严谨治学与责任担当意识，面向计算机专业结合算法伦理议题培育科技伦理素养。

三是系统融入通用思政元素，借助微积分发展史涵养科学探究精神，通过极限概念阐释辩证唯物主义量变质变规律，结合国家重大科技工程中的数学应用厚植爱国情怀。

四是优化融入策略，采用案例渗透、历史溯源、问题驱动等方式，实现思政教育与数学教学有机融合、如盐入水。

## 2.5 推行多元化混合教学模式

构建“线上线下协同、理论实践贯通”的立体化混合教学模式，全面革新传统教学形态。

线上教学搭建三大支撑体系：模块化核心资源包（微课视频、交互式课件）；智能交互训练系统（自适应题库、学情大数据分析）；专业应用案例库（工程问题解析、数学建模实例）。线下教学实施三维深化教学：概念理解层面采用问题链驱动教学，强化逻辑思辨；能力培养层面依托 PBL 项目式学习、编程实验、案例研讨提升应用能力；技术赋能层面运用 GeoGebra 动态数学软件、虚拟仿真系统实现抽象知识可视化教学<sup>[9]</sup>。最终形成“线上自主知识建构-线下实操能力内化”的双螺旋提升机制。

## 2.6 构建全过程综合评价体系

为破解传统考核“重结果、轻过程、重记忆、轻应用”的弊端，本研究构建过程性考核与终结性考核相结合、知识考查与能力评价相统一的全过程综合评价体系，实现对学习成效的全面、客观、精准测评。优化后的考核结构、形式、权重及评价重点如表 1 所示。

表 1 高等数学考核评价细则表

Table 1 Detailed table of higher mathematics assessment and evaluation

考核结构	考核形式	权重	评价重点
过程考核	案例报告：结合专业场景的小型案例分析（含问题理解、数学建模、求解计算与结果分析）	15%	数学知识的专业应用能力、批判性思维、逻辑表达与学术规范
	小组项目：综合性数学建模项目（研究报告 + 现场答辩）	15%	团队协作能力、复杂工程问题拆解与综合解决能力
实践测评	实践操作与建模：数学软件应用任务（Matlab、Python）+ 限时建模问题	30%	数学工具使用熟练度、实际数据处理与模型构建能力
期末考试	半开卷考试：专业背景综合应用题、核心思想证明题、关键概念辨析题	40%	知识体系完整性、逻辑推理能力、压力情境下解决综合问题的能力

该评价体系通过案例报告、小组项目、实践操作、半开卷考试等多元形式,实现对学生知识掌握程度、数学应用能力、创新思维与综合素养的全方位考查,既强化对学习过程的动态监测,又突出对实践应用与创新能力的重点评价,有效弥补了传统单一笔试的评价缺陷,与地方应用型高校高素质技术技能人才培养目标高度契合。

### 3 结语

本研究立足地方应用型高校人才培养定位,构建并实施以“专业需求导向”为核心的高等数学系统化教学改革。通过重构专业融合型教学大纲、建设分专业特色案例库、推行线上线下混合教学模式、深度挖掘课程思政元素以及构建全过程多元评价体系,有效激发了学生的数学学习内生动力,显著提升了高等数学课程与理工类专业人才培养的契合度与支撑度。其中,分层分类教学有效缓解了学生的学习畏难情绪,案例教学与项目式实践则切实打通了数学理论与专业应用之间的认知联结。改革形成的成熟路径与实践范式,为同类地方应用型高校高等数学教学改革提供了可复制、可推广的“赤峰方案”。

未来,研究与改革将持续深化:进一步加强数学与专业跨学科教学团队建设,提升协同育人能力;持续完善智能化、自适应教学支撑平台;动态迭代更新专业案例库,主动融入人工智能、绿色能源、智慧城市等地方新兴产业与前沿领域的数学应用案例,不断提升高等数学服务地方产业发展与应用型人才培养的水平。

### 参考文献

- [1] 张克敏.《高等数学》的课程性质[J]. 龙岩学院学报, 2005, 23(3): 119-121+128.
- [2] 卢玉桂, 肖春梅. 基于专业需求的地方高校高等数学课堂教学改革探索[J]. 西部素质教育. 2022, 8 (3): 38-40.
- [3] 教育部, 工业和信息化部, 中国工程院关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见[EB/OL]. (2018-10-17)[2022-05-10]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe\\_742/s3860/201810/t20181017\\_351890.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html).
- [4] 教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知 [EB/OL]. (2020-06-01)[2024-11-06]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html).
- [5] Freeman S, Eddy S, McDonough M, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014, 111(23): 8410-8415.
- [6] 王旭坡. 基于专业导向的高等数学课程教学改革[J]. 科技创新导报, 2019, 16(34): 233-235.
- [7] 肖春梅, 黄春妙, 苏安. 与专业通向同行的理工科“高等数学”课程教学改革与创新研究[J]. 教育教学论坛, 2024, (2): 73-76.
- [8] 卫银虎, 银东东. 应用型地方本科院校高等数学课程改革下的案例教学法的实践研究[J]. 高等数学研究, 2022, 25(3): 93-95.
- [9] 王萍. OBE理念下PBL教学模式在高等数学中的教学研究[J]. 辽宁省交通高等专科学校学报, 2025, 27(1): 82-85.

**基金项目:** 赤峰学院教育教学研究项目 (JYJXY202422)

**1\* 第1作者/通讯作者简介:** 杨永霞 (1984-), 女, 副教授, 赤峰学院, 研究方向: 应用数学。E-mail: yangyongxiazzk@163.com。