

# 多元函数微积分应用能力提升教学研究

成晟

三亚学院新能源与智能网联汽车学院, 海南 三亚 572022

DOI:10.61369/EDTR.2026030016

**摘 要 :** 多元函数微积分作为高等数学教学体系里的核心部分, 理论抽象程度高、应用范畴广泛, 是连接数学基础和专业实践的关键桥梁。当下教学里常见重理论推导、轻应用实践, 重解题技巧、轻能力培养的状况, 使得学生难以把多元函数微积分知识和专业问题、实际场景进行有效融合, 应用能力与创新思维的发展受到制约, 本文聚焦于提升多元函数微积分应用能力这一目标, 剖析当前教学中凸显的问题, 从教学理念、内容、方法以及实践环节等多维度开展研究, 探寻契合学生认知规律和专业需求的教学途径, 强化数学思维训练和应用能力培育, 促使多元函数微积分教学从知识传授向能力塑造转变, 为高等数学教学改革提供借鉴参考, 以更好地适应学生成长与专业发展的需求。

**关 键 词 :** 多元函数微积分; 应用能力; 教学改革; 实践教学; 数学思维

## Teaching Research on the Enhancement of Application Ability of Multivariate Function Calculus

Cheng Sheng

School of New Energy and Intelligent Networked Automobile, University of Sanya, Sanya, Hainan 572022

**Abstract :** As a core component of the advanced mathematics teaching system, multivariate calculus is characterized by its high level of theoretical abstraction and broad range of applications, serving as a crucial bridge connecting mathematical foundations with professional practice. Current teaching practices often emphasize theoretical derivation over practical application and problem-solving skills over the cultivation of abilities, making it difficult for students to effectively integrate knowledge of multivariate calculus with professional issues and real-world scenarios. This hampers the development of their application abilities and innovative thinking. Focusing on the goal of enhancing the application ability of multivariate calculus, this paper analyzes prominent issues in current teaching, conducts research from multiple dimensions such as teaching philosophy, content, methods, and practical aspects, explores teaching approaches that align with students' cognitive patterns and professional needs, strengthens mathematical thinking training and the cultivation of application abilities, and promotes the transformation of multivariate calculus teaching from knowledge transmission to ability shaping. It provides references for the reform of advanced mathematics teaching to better meet the needs of student growth and professional development.

**Keywords :** multivariate calculus; application ability; teaching reform; practical teaching; mathematical thinking

### 引言

高等数学里, 多元函数微积分可谓是一环, 它在理工、经管、信息等众多学科领域都有着广泛应用, 是培养学生逻辑思维、抽象思维以及问题解决能力的关键课程。如今, 学科交叉融合不断深入, 各专业对学生数学应用能力的要求日益提高, 仅仅掌握公式推导和习题解答, 已难以满足学习和发展的需要。当下多元函数微积分教学中, 存在教学内容和专业不契合、教学方式单调、实践环节欠缺等情况, 导致学生普遍理解不深刻、应用不灵活、迁移能力不够, 为有效提升教学质量和育人成效, 有必要系统优化多元函数微积分教学模式, 以应用为导向, 强化能力培养, 助力学生从“学会数学”迈向“会用数学”, 让他们真正能将数学知识运用到实际学习与未来发展之中。

作者简介: 成晟(1987-), 男, 汉族, 山西太原人, 硕士, 讲师, 研究方向: 微分方程。

## 一、多元函数微积分应用能力教学现状分析

### （一）教学理念与应用导向存在偏差

当下多元函数微积分教学在理念上尚存局限，一些教学活动以传授理论知识为要，聚焦公式推导、定理证明和题型训练，而对知识实际应用与能力培育关注不够。受此理念左右，课堂教学多依照教材体系推进，注重知识系统完整，却淡化了数学工具与现实及专业问题的关联，学生长时间被动接受知识，习惯记忆结论、模仿解题，主动用多元函数微积分分析和解决问题的意识较难形成，教学理念偏离应用导向，多元函数微积分是微积分的一个关键性的内容，在具体的分析中，它涉及的变元从一个变为多个，变量之间往往会存在一个多重的现象，这样也就会产生多元函数微积分之间存在不同的性质与特点，微积分的多元函数极值问题主要包括条件极值与无条件极值，在具体的学习中需要特别注意与分析<sup>[1]</sup>。

### （二）教学内容与专业实践结合不紧密

多元函数微积分教学内容通常通用性强但专业性不足，教材编写和课程设计大多采用统一框架，鲜少依据不同专业需求开展差异化调整，于偏理工专业而言，梯度、散度、重积分等内容和物理模型、工程计算的联系不够直观，在经管类专业里，多元函数极值、条件极值等知识点和经济模型、优化问题的结合不够紧密。教学内容缺少场景化、案例化设计，抽象概念和实际应用之间存在脱节现象，学生很难体会到知识的实用价值和应用场景。这种长期脱离专业与实践的教学内容，导致学生难以把数学方法转化为解决专业问题的工具，应用能力提升缺乏必要的载体与支撑，使得学生在专业学习和实践中难以有效运用所学的多元函数微积分知识去解决实际问题。

### （三）教学方法与能力培养模式相对单一

当下多元函数微积分课堂教学大多还是采用传统讲授模式，在这种模式里教师主导着知识传递，学生参与度不高、互动性欠佳，自主探究和合作学习的空间也很有限，即便有些课堂采用了多媒体和板书相结合的方式，不过大多只是用于公式演示和例题讲解，像问题驱动、案例探究、项目式学习这类能提升学生应用能力的教学方法运用较少，课堂提问和练习也多是封闭性习题，开放性、综合性应用问题匮乏。难以有效激发学生思考和创新，单一教学方法无法很好满足培养学生应用能力的需求，学生缺少把数学知识用于解决实际问题的训练，思维模式容易固化，创新意识和综合应用能力发展迟缓，不利于学生未来在相关领域的深入学习和实践。

## 二、影响多元函数微积分应用能力提升的主要因素

### （一）学生数学基础与认知水平差异较大

学生踏入多元函数微积分学习阶段前，已掌握一元函数微积分、线性代数等基础知识，不过，因前期学习态度、方法以及自身思维特点有别，他们在知识掌握程度、逻辑思维能力和学习习惯上呈现显著差异。一些学生对极限、导数、积分等核心概念理

解浮于表面，知识体系存在缺漏，面对多元函数的空间结构和多元变化关系，难以迅速构建空间概念与整体思维，知识迁移拓展受阻。并且，学生抽象思维发展参差不齐，多元函数微积分里的偏导数、全微分、重积分、曲线曲面积分等内容，比一元函数微积分更抽象，部分学生只能停留在浅层记忆，难以深入领会概念本质与方法内涵，在实际应用时难以精准选用恰当数学工具解决问题，认知水平的差异让统一教学难以满足不同层次学生需求，基础薄弱学生跟不上应用训练进度，基础好的学生缺乏拓展机会，整体应用能力提升受限，教学效果大打折扣。

### （二）课程教学目标对应用能力定位不清晰

多元函数微积分课程教学目标常更多关注知识与技能目标，着重让学生掌握基本概念定理、公式和解法方法，以实现解答各类习题的目的，但对应用能力、数学素养、创新思维这类核心目标的描述却很模糊，缺少可操作、可评估的具体准则。教学目标里对“应用”的定义不明确，未清晰划分基础应用、综合应用和创新应用等不同层次，也未依据不同专业的人才培养需求明确应用能力的具体要求，使得教学实施、课堂练习和考核评价都围绕解题进行，而非聚焦问题解决和实际应用。目标定位的不清晰直接对教学全过程设计产生影响，应用能力培养缺乏清晰方向与实施途径，教师难以系统地组织应用教学，无法有针对性地开展应用训练，学生也难以明确自身能力提升的重点和方向，最终影响应用能力的系统性增强，在实际学习中难以将所学知识有效运用到实际问题的解决中。

### （三）实践教学环节与应用训练体系不完善

微积分里多元函数的极值问题是普遍应用的现象，在具体的极值求解的过程中，要能够结合具体的情况进行判断，特别需要注意极值与弱极值之间存在的区别，充分的考虑自变量的变化对函数极值的影响<sup>[2]</sup>。现存实践活动大多仅为简单计算验证，鲜少有和专业融合的综合性实践项目，学生难以完整体验从问题抽象、模型搭建、数学求解直至结果分析的全流程。应用训练也欠缺系统性规划，课内练习、课后作业、课程考核彼此衔接欠佳，无法构建起由浅至深、从单一到综合的能力培育链条，如此不完善的实践教学与应用训练体系，让学生鲜有动手实践、自主探索的契机，理论知识也就难以转化成稳定的应用能力，学生在面对实际问题时往往难以灵活运用所学知识，难以真正掌握多元函数微积分在实际场景中的运用技巧。

## 三、多元函数微积分应用能力提升的教学改革路径

### （一）树立以应用能力为核心的教学理念

要提升多元函数微积分应用能力，需转变教学理念，确立以培养应用能力为核心、提升数学素养为目标、服务专业学习为导向的教学思想，在教学设计里，把知识传授、能力培养与思维训练融合起来，突出问题与实践导向，将实际问题和专业案例贯穿教学始终，教师要从知识传授者转变为学习引导者，鼓励学生主动思考、大胆质疑，引导他们运用多元函数微积分思想去观察现象、剖析矛盾、解决问题，更新理念后<sup>[3]</sup>。让应用能力培养融入

课前、课中、课后各个环节,使学生在知识学习进程中,逐渐养成数学应用意识与应用习惯,让多元函数微积分知识更好地在实际中发挥作用,助力学生在专业学习和实际生活里能灵活运用相关知识解决各类问题。

### (二) 优化教学内容,强化知识与应用的深度融合

为达成应用能力提升目标,对多元函数微积分教学内容开展模块化与场景化的重新构建,在确保理论体系完整前提下,增添案例教学、应用拓展以及和专业衔接的内容,依据不同专业特性,挑选具代表性的实际问题,把偏导数、全微分、极值、重积分、曲线积分等知识点嵌入具体场景里,教学时适度简化过于繁杂的理论证明,着重强化对概念的直观理解以及方法的实际运用,凸显知识的实用性与工具属性,增设综合应用模块,把多个知识点整合于同一问题,以此提升学生知识整合与迁移能力。经内容优化,打破抽象知识与实际应用间的阻碍,使学生能在具体情境中理解并运用知识,让学生在学习过程中更好地将知识转化为解决实际问题的能力,进一步增强其对多元函数微积分知识的掌握与运用水平。

### (三) 创新教学方法,构建多元互动的课堂模式

摒弃单一讲授式教学模式,灵活采用问题驱动法、案例教学法、小组探究法、项目式学习等多种教学手段,打造互动式、探究式课堂,以实际问题作为突破口,设置难度递增的问题链,引导学生一步步抽象出数学模型,运用多元函数微积分方法求解并剖析结果,开展小组合作学习活动<sup>[4]</sup>。针对综合性应用问题展开研讨,促使学生交流思路、分享方法,提高协作与表达能力,利用可视化工具,直观呈现多元函数图像、积分区域、空间曲面等内容,减轻抽象理解的难度,提高学习兴趣,多样化教学方法激发学生的主动性与创造性,使学生在探究与实践过程中增强应用能力,在不断探索中深化对知识的理解与运用。

## 四、多元函数微积分应用能力提升的保障措施

### (一) 完善分层分类教学与个性化指导机制

鉴于学生基础和认知水平存在差异,开展分层分类教学,在遵循统一课程标准前提下,设计难度有别、侧重不同的学习与训练任务。对于基础薄弱学生着重强化概念理解与基础应用,助力其筑牢知识体系,基础较好学生则增加拓展性、综合性应用问题,激励他们开展自主探究与创新实践,构建常态化个性化指导机制,利用课后答疑、线上交流、学习小组等形式,及时化解学生应用中碰到的难题。留意学生学习特点与思维方式,有针对性地引导学生树立数学应用思维,为不同层次学生供给适配的能

力提升途径,让各层次学生都能在数学学习中得到充分发展,挖掘自身潜力,实现能力的逐步提升。

### (二) 强化实践教学与综合应用训练体系建设

强化实践教学环节的构建,增添实践课程的课时量,精心设计既与专业紧密结合又贴合现实状况的实践项目,使学生能完整地历经问题抽象、模型搭建、求解分析以及总结反思的全流程。构建起涵盖课内练习、课后作业、阶段实训、课程考核于一体的应用训练体系,让学生从单一知识点的应用渐次过渡至多知识点的综合运用,从应对教材习题逐步转向解决实际问题,激励学生把多元函数微积分方法运用到课程设计、学科竞赛以及专业学习中达成跨课程、跨学科的知识交融<sup>[5]</sup>。借助系统化的实践训练使学生在动手操作与真切体验里提升应用能力和创新能力,让学生在实践中更好地将理论知识转化为实际技能,为未来的职业发展和学术研究奠定坚实基础。

### (三) 改进考核评价方式,突出应用能力导向

对以期末笔试为主的传统考核模式加以变革,构建起过程性考核和终结性考核相融合、知识考核与能力考核同等重要的评价体系。提高平时作业、课堂表现、案例分析、实践报告、探究任务等过程性评价的占比,着重考查学生运用知识解决实际问题的能力,终结性考核适度削减纯理论和计算性题目,增添综合性、开放性应用试题,激励学生从多个角度思考问题、采用多样方法解题,评价方式的改革促使学生由被动记忆向主动应用转变,从关注分数转而关注能力提升,充分彰显考核评价对应用能力培养的导向效能。

## 五、结语

提升多元函数微积分应用能力,是高等数学教学改革的关键走向,亦是培育高素质应用型、复合型人才之必然要求,但当下教学在理念、内容、方法以及实践等维度尚存不少欠缺,对学生应用能力与数学素养的提高形成掣肘。要想改变这一状况,可采取一系列举措,树立以应用为核心的教学理念、优化教学内容、创新教学方法、完善分层教学、强化实践训练、改进考核评价等,如此一来,能有力推动多元函数微积分教学由理论主导转变为应用主导,助力学生深入理解知识本质、熟练掌握数学方法进而提升应用能力。在不断的教学探索与实践进程中,需持续总结经验、优化实施路径,推动多元函数微积分教学质量逐步提高,为学生专业知识的学习以及长远发展筑牢数学根基,让学生在未来的学习与工作中更好地运用多元函数微积分相关知识解决实际问题。

## 参考文献

- [1] 赵建卫,李易.多元函数微积分在物流成本效益分析中的应用[J].中国储运,2025,(09):227-228.
- [2] 康保凤.高等数学一元函数微积分教学模式探究[J].江西电力职业技术学院学报,2024,37(03):67-69.
- [3] 马明华,李明,孙宁.关于微积分中多元函数极值教学的几点思考[J].科技风,2023,(23):63-65.
- [4] 排新颖,侯英敏,于娟.一元函数微积分的“一二三四五”[J].高等数学研究,2022,25(06):4-6.
- [5] 张芬,吴红星,石黄萍,等.微积分中一元函数求导方法探讨[J].上饶师范学院学报,2022,42(03):1-5.