

融合数智资源的高等数学多元化实践教学

肖翠娥 丁倩 陈俏 于欣洋 邓周琳

湖南城市学院理学院，益阳

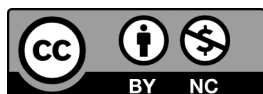
摘要 | 本文首先从新工科大背景出发阐述了实践教学对高等数学教学的重要性，提出了实践教学能促进理论教学，为专业培养提供支撑；其次从数学实验、数学模型、专业深度融合等实践方面构建了多元化实践教学体系；进一步提出将数智资源融入实践教学，实现共享与互动；最后构建实践教学分层考核框架。

关键词 | 新工科；高等数学；多元化实践教学；数智资源；分层考核

Copyright © 2025 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 新工科背景下构建高等数学多元化实践教学体系的重要意义

新工科不仅涵盖了新兴的工科专业，也包括了工科领域的新要求^[1]。相较于传统工科，“新工科”强调继承与创新、交叉与融合，着力培养具备国际竞争力的多元化、创新型卓越工程人才^[2]，以满足新兴产业建设以及传统工科专业升级改造的需要。随着定性分析和定量分析的快速发展，工科专业与数学学科之间的联系日益紧密，对数学知识的需求也不断增长。在“新工科”教育理念的指引下，高等数学教学不应局限于单纯传授基础数学知识，而应更加注重学生自主学习、解决问题以及创新思维能力的培养。

目前，高等数学教学主要以课堂教学为主，大多采用板书加PPT的教学模式，教学模式灵活性不足；大多数侧重于知识点的理论学习，相对缺少在专业上的应用

举例，教学手段和教学方法相对滞后；缺乏有效自主学习平台，缺少与学生的交流等^[3]。高等数学实践教学是巩固理论知识的有效教学手段，它通过数学实验和数学建模等方法，将抽象的理论内容具体化、应用化，同时融入个性化的思维模式和创新思维，赋予学生更多主动权，鼓励他们在开放的学习环境中自主探索和创新。然而，由于高等数学教学课时的限制，实践教学开展不够充分，或实践环节被忽视，学生往往感到所学知识难以应用，从而影响了教学效果，这对于培养应用型和创新型人才是极为不利的。

1.1 实践教学促进理论教学

在新工科背景下，数学思想与方法对人们的认知方式和逻辑思维能力产生着深刻的影响，高等数学的教学目标在于培养人才的核心素养与专业技能，而专业能力的提升则必须强化实践教学。因此，实践教学在内容、方法、形式上都需进行创新。将实践教学融入理论

基金项目：湖南省普通高等学校教学改革研究项目“新工科背景下基于专业需求的高等数学课程分类与分层体系研究”（项目编号：HNJG-2022-0985）；“高阶学习导向融合虚拟现实技术的混合教学体系研究——以《概率论与数理统计》课程为例”（项目编号：HNJG-20230991）。

通讯作者：肖翠娥，湖南城市学院，教授，研究方向：高等教育研究。

文章引用：肖翠娥，丁倩，陈俏，等. 融合数智资源的高等数学多元化实践教学[J]. 教育研讨，2025，7（2）：167-170.

<https://doi.org/10.35534/es.0702033>

教学,能够使抽象的理论概念变得更加具体和生动。在理论教学中,学生往往难以直接从抽象理论中领悟到本质含义。例如,闭区间上连续函数必有最大值与最小值,从而必有界,在教学过程中,如果把这个定理的主要特征用图形生动表达出来,然后再进行证明解释,就能很好地做到理论和实践相结合,让学生更好地理解该定理。

1.2 实践教学为专业培养提供支撑

强化实践教学不仅能够锻炼学生的逻辑思维能力,还能借助微积分等相关数学知识,使他们能够对专业领域中的实际问题进行建模,并找到解决方案,从而有效地解决问题。因此,在高等数学教学过程中,教师无需过分受限于数学知识结构的连贯性,而应灵活调整教学内容,合理增删理论与实践知识点,确保其科学性和有效性,以满足新工科专业培养的需求。

由于各专业对高等数学课程的具体要求可能不同,实践教学内容也应有所区分和调整。例如,土木类专业,要有扎实的制图基础,就必须对空间解析几何、曲线曲面积分等内容有一定了解。而在机械、电气等专业,则必须对泰勒公式、级数、傅立叶变换等知识有一定了解,但化学或者材料学等类似专业,就不一定需要强化这些知识点^[4]。所以,为了满足不同专业对高等数学的多样化需求,高等数学教学团队应与专业课程教师紧密合作,将高等数学的实践教学与专业课程需求相结合。例如对于数学知识需求较多的专业,应适当增加实践教学的比重。只有当高等数学的理论教学与实践紧密结合,并与专业课程需求相融合时,才能构建起一套科学且完善的课程体系,从而真正提升学生的综合素质。

2 高等数学多元化实践教学体系

高等数学的多元化实践教学,可以从“数学实验”“数学建模竞赛”“课堂中学生动手实践活动”“数学知识在专业中的应用实践活动”以及“数学社会实践活动”等多个维度来理解。这些活动还可以细分为基础性、提高性和综合性实践类型,它们涵盖了实验、模型构建、直观解释和实际应用等方面。通过这些实践活动,学生能获得直观的认识,拓宽专业知识的视野,并增强其专业应用能力。

2.1 数学实验实践教学

国外对数学实验的研发较早。早在1988年,美国雷斯勒技术学院首次开展数学实验课;一年后,美国霍利奥克山学院(Mount Holyoke College)数学系在本科阶段开展数学实验课。1991年,《数学实验》季刊的发行,标志着数学实验发展进入新的阶段^[5]。

数学实验是高等数学的重要实践教学内容。1995年,高等学校工科数学课程教学指导委员会在“关于工科数学系列课程教学改革的建议”中,把开设“数学实

验”作为加强数学教育的一个重要环节提了出来^[6]。梅银珍等人针对如何有效开展“数学实验”课程教学的问题,对“数学实验”课程的内容体系和教学模式进行了大胆且富有成效的探索,开展了丰富多样的教学实践^[7]。

合理地设置数学实验,利用软件建模、分析和解决一些比较复杂的工程问题,更有利于学生对高等数学中的基本原理问题进行直观的理解,大幅度提高学习效率。指导学生学习使用相关软件,如Matlab软件、Mathematica软件、R软件,这些软件都具有计算功能强、图形可视化、编程效率高、使用简便、易于扩充等优点。学生通过动手编程,将复杂的问题简单化、具体化、图形可视化,增强解决工程实践问题的能力。

把常规数学实验部分分为以下10个模块^[8]:(1)函数作图、极限计算;(2)导数、高阶导数、隐函数及参数方程的导数计算;(3)一元函数极值的计算;(4)不定积分的计算;(5)定积分的计算;(6)向量的运算、空间曲线的绘制;(7)多元函数作图、求极值;(8)二重积分、三重积分的计算;(9)线性微分方程的解析解和数值解;(10)无穷级数与幂级数求和。根据专业需要,学生可选择6个左右模块进行数学实验,既解决复杂的手工计算,同时还体验利用软件来理解和检验数学思想,掌握数学学习的新方式。

2.2 数学建模实践教学

数学建模是一种综合性数学方法,它通过将现实世界中的对象抽象化和虚拟化,运用归纳法、假设法等技巧来简化实际问题,最终抽象为数学问题,并借助计算机技术来求解问题。在教师的鼓励下,学生从兴趣出发,动手实验、观察猜想、推理论证、归纳建模,让高等数学的实践教学变得更丰富。这种模式的实践教学可以让学生建模能力快速提升,也让高等数学的学习变得轻松,并加深对真实世界的认识。数学建模实践教学旨在实现高等数学教学内容与工科专业学习的紧密结合,让学生深刻体验学科知识的交叉融合,进而激发他们对高等数学学习的兴趣,并提升学习效果。

2.3 基础任务驱动式实践教学

在高等数学课堂教学中,教师要结合现代化的信息技术,突破传统教学时空限制,通过虚实结合、大数据植入、动态呈现,打造无界课堂,重构全域感知、沉浸式学习、开放化、个性化、交互化、精准化的教育新生态^[9],与学生成为教育过程中的共同参与者和相互影响者,使其互为教育教学的对象。同时,将数学课堂与专业及实际生活互融互通,让学生感知直接经验和间接经验,促进学生对数学知识与概念的理解,培养学生的创新思维。

在课堂上用“任务驱动”的形式开展一些相对简单的基础实践教学。通过信息技术的应用,向学生

展示数学理论的发现过程和探索步骤,从而加强学生对知识的迁移和应用能力,有效解决高等数学教学中的重点和难点问题。结合学习内容,可以给学生提出相关问题,要求学生在规定时间内,一起来讨论、分析,给出解决方案。例如在讲解导数的应用、积分的应用等内容时,就可以用任务驱动的方式来开展。这样可以改善学生的学习方式,扩充学习视野。不仅可以提升高等数学的教学成效,还给师生提供了更好的互动环境。

2.4 专业深度融合式实践教学

为了促进数学与专业的衔接,使数学理论与专业背景有机融合,在学习高等数学的过程中,对于部分理论可以从几何图形或应用角度进行解释,无需给出严格的证明过程,将重点放在培养学生的数学应用能力方面。

强化对数学基础知识的理解,提出与专业前沿科技紧密联系的拓展性问题,通过探讨问题、梳理知识、延伸拓展等多方面,挖掘其在科技领域的深度应用,培养学生数学建模与创新实践的能力。例如,在“曲面方程”课后提出“大国重器——天眼的构造”这一思考问题,让学生探索天眼的曲面形状及其构建原理,深入探究椭圆抛物面的特征及应用,进而剖析天眼的工作原理,提升学生的科学精神和创新意识^[10]。学生通过查阅资料和小组讨论,以小论文形式形成报告,既掌握了新理论,又感受到数学在科技及生活中的作用,培养了创新应用思维,提升了实际应用能力。

开发高等数学与学科专业融合的实践教学资源,凸显数学课程与专业课程之间的紧密联系,实行学科深度实践教学分层。例如,在学习一元微积分后,根据学生专业的不同,引导学生解决相关专业领域的极值问题,如最小库存问题、材料最省问题等。根据学生基础和接受能力的不同提出分层要求,如对于数学基础好、接受能力强的学生,着重加强其对知识点的深层次理解和应用建模的引导^[3];针对有志于考研的学生,提供国际前沿研究等案例内容。对于基础一般的学生,提供高等数学在专业中的应用案例并加以分析,让学生真正体会学以致用用的精神。分层能给予学生较为自由的学习空间,学生可根据自身情况选择学习层级,避免在学习过程中因内容简单而感到乏味、自满,或因内容过难而产生畏惧情绪。

3 人工智能赋能实践教学

3.1 结合数智资源,搭建实践教学智慧平台

构建课程网络教学资源、在线测试平台以及专业应用案例资源平台,持续更新应用案例,实现共享与互动,将课堂教学延伸至课外,推动讨论式、协作式、探究式学习方法,鼓励学生独立思考、自由探索和创新。网络在线学习平台不仅推广和普及课程内容,也为全校的数学建模和数学竞赛活动提供了坚实的支撑。重视

“云端”技术的应用,确保学习资源的共享,实现学习技巧及经验的分享。学生可随时随地访问这些平台,获取丰富的实践学习资源和资料,获得更加便捷灵活的学习方式。

3.2 应用人工智能技术,创新实践教学方法

人工智能技术在教育领域中扮演着越来越重要的角色,它能够对教学方法的创新提供强有力的支持。生成式AI应用包括“讯飞星火”“文小言”“Kimi智能助手”“豆包”等。目前,生成式AI应用辅助教学还处于“萌芽期”,生成式AI通过对话培养学生的问题意识,能解决学生的困惑,并发展他们的思辨能力和质疑精神^[11]。生成式AI工具以其新颖性和互动性特点,激发了每位学生的主动参与精神,显著增加了学生之间以及师生之间的互动,远超传统课堂的互动水平。在分享、比较和讨论的过程中,学生能够辨别真伪,学生的参与感、获得感得到了较大的提升。在运用AI技术辅助教学时,应关注学生的情感状态和心理需求,充分发挥教师在情感支持、道德引导和人际交往等方面的优势,以弥补AI技术的局限。

应用人工智能技术,例如利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,教师可以为学生创造一个更加生动和直观的学习环境。这种技术可以使抽象的概念变得具体化,让学生仿佛身临其境,从而较大地提高学生的学习兴趣 and 参与度,提升学生的实践学习体验,拓展学生在多个领域的应用能力。

4 实践教学分层及考核评价

按学生基础和能力的不同实行分层实践教学考核模式,设置一定比例,将学生完成情况纳入平时成绩,体现实践教学的过程性评价。对于基础较好的学生,采用竞争性评价方式,以重能力、促发展为原则,鼓励学生积极参与数学竞赛、数学建模大赛等实践教学实践活动,通过竞赛促进学生的自主发展。对于基础薄弱的学生,采用激励性评价方式,鼓励学生运用所学数学知识进行数学实验,或应用数学知识解决某个专业问题,或撰写数学学习论文报告或社会调查,以提高学生分析问题与解决问题的能力,激发其不甘落后的精神。教师根据不同层次学生的学习能力,设计层次多变、角度新颖、形式多样的开放性问题,逐步引导学生深入探究,扩大学生的参与率,提高成功率。通过这种方式,让学生享受发现的乐趣,享受成功的喜悦,从而逐步增强他们对数学学习的兴趣^[12]。

参考文献

- [1] 吴岩. 新工科: 高等工程教育的未来——对高等教育未来的战略思考[J]. 高等工程教育研究, 2018(6): 1-3.

- [2] 聂存云, 陈晓玲, 刘光辉, 等. “新工科”建设中高等工程院校高等数学分层教学改革初探[J]. 湖南工程学院学报(社会科学版), 2018, 28(3): 105-109.
- [3] 裴丽芳, 冯三营. “双一流”高校平台上大学数学多元化教学新模式探索[J]. 内江科技, 2023(8): 101-102.
- [4] 高宏伟, 马崛, 李晓焱. 新工科背景下高等数学的教学改革探索与实践[J]. 榆林学院学报, 2021, 31(4): 79-81.
- [5] 林宇杰. 基于Hawgent皓骏动态数学软件的数学实验教学模式研究——以“一次函数图象与性质”为例[D]. 桂林: 广西师范大学, 2021.
- [6] 费祥历, 白占兵, 王清河, 等. 数学实验教材的比较研究与实践体会[J]. 高等数学研究, 2004, 7(3): 56-57.
- [7] 梅银珍, 朱志峰, 栗志华, 等. 大学“数学实验”课程教学的研究与实践[J]. 科技风, 2025(2): 26-28.
- [8] 张锐, 毛耀忠, 谢建民. 新工科理念下高等数学课程“模块化”教学实践研究[J]. 甘肃高师学报, 2021, 26(5): 46-51.
- [9] 姜全德. 基于数字化的高等数学多模式教学实践研究[C]//2023年教学方法创新与实践科研学术探究论文集(四), 北京: 中国国际科技促进会国际院士联合体工作委员会, 2023.
- [10] 任大源, 颜文勇, 成和平. 新工科背景下高等数学“六新”建设的研究与实践[J]. 成都工业学院学报, 2023, 26(2): 28-32.
- [11] 徐海锋. “生成式AI+数智资源”赋能高中数学课堂教学的探索[J]. 教育传播与技术, 2024(6): 62-67.
- [12] 肖翠娥, 丁倩, 梁丹丹. 新工科背景下高等数学课程分类与分层体系研究[J]. 教育进展, 2024, 14(6): 276-283.

Diversified Practical Teaching of Higher Mathematics Integrating Digital and Intellectual Resources

Xiao Cuie Ding Qian Chen Qiao Yu Xinyang Deng Zhoulin

College of Science, Hunan City University, Yiyang

Abstract: Firstly, starting from the background of the new engineering discipline, the importance of practical teaching in higher mathematics teaching is elaborated, and it is proposed that practical teaching can promote theoretical teaching and provide support for professional training; Secondly, a diversified practical teaching system has been constructed from practical aspects such as mathematical experiments, mathematical models, and deep integration of majors; Further propose integrating digital resources into practical teaching to achieve sharing and interaction; Finally, construct a layered assessment framework for practical teaching.

Key words: New engineering; Higher mathematics; Diversified practical teaching; Digital intelligence resources; Layered assessment