

# 产教融合视域下地方工科高校高等数学课程教学改革探索与实践

王国强, 李倩, 吴中成\*

上海工程技术大学数理与统计学院, 上海

收稿日期: 2024年4月16日; 录用日期: 2024年6月21日; 发布日期: 2024年6月30日

## 摘要

随着产教融合新态势的发展, 地方工科高校对高等数学课程教学改革的需求日益迫切。本文旨在针对当前高等数学课程中存在的多个核心问题, 包括但不限于课程内容与实际工程实践间的显著脱节、教材内容适用性不强、思政教育深度和广度不足、教学方式较为单一、对学生多元能力培养的重视程度不够、线上教育资源更新滞后以及双师型教师队伍建设相对薄弱等问题, 系统地提出一系列具有针对性的改进措施与解决方案。第一, 基于产教深度融合的核心理念, 精选并优化高等数学教学内容, 编写兼具理论基础与工程实践应用特色的教材。第二, 深入探寻并有机融入高等数学课程中的思政内涵, 实现知识传授与价值引领的有机融合。第三, 推行教学模式创新, 坚持理论与实践并重原则, 借助项目驱动、案例教学并融入数学建模思想, 着力培养学生的工程实践运用能力、创新思维以及团队协作精神。第四, 积极推动线上课程资源的建设和更新, 构建线上线下混合式教学模式, 以拓宽优质教育资源的覆盖范围。第五, 革新考核评估机制, 突出学习过程的动态评价, 全方位评估学生的高等数学理论知识掌握程度及其在工程实践应用中的能力。第六, 采取多种策略全面提升教师的工程实践素养和教学质量, 确保理论教学与工程实践紧密结合的一体化教学得以有效实施, 并致力于打造一支兼具高等数学理论教学与工程实践经验的“双师型”师资队伍。

## 关键词

高等数学, 教学改革, 产教融合, 课程思政, 数学建模, 创新实践, 过程评价

## Exploration and Practice of Curriculum Teaching Reform in Higher Mathematics at Local Engineering Universities under the Context of Industry-Education Integration

Guoqiang Wang, Qian Li, Zhongcheng Wu\*

\*通讯作者。

文章引用: 王国强, 李倩, 吴中成. 产教融合视域下地方工科高校高等数学课程教学改革的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(6): 462-471. DOI: 10.12677/ces.2024.126411

## Abstract

Faced with the new trend of industry-education integration, there is an urgent need for reform in the teaching of higher mathematics courses at local engineering universities. This paper aims to address the pressing issues such as the disconnection between higher mathematics course content and engineering practice, inadequacy of textbook relevance, monotonous teaching methods, insufficient ideological and political education, neglect of diverse skill development among students, outdated online resources, and imbalanced faculty distribution. To tackle these challenges, a series of solutions are proposed: Firstly, based on the core concept of deep integration between industry and education, we will carefully select and refine the content of higher mathematics instruction, aiming to develop textbooks that combine fundamental theoretical foundations with distinctive features of engineering practice applications. Secondly, deeply explore and organically incorporate the ideological and political elements within the higher mathematics curriculum to achieve an organic integration of knowledge transmission and value guidance. Thirdly, implement innovations in teaching methodologies, adhering to the principle of equal emphasis on theory and practice. Leverage project-driven approaches, case-based teaching methods, and integrate mathematical modeling concepts to focus on fostering students' abilities in engineering practical applications, innovative thinking, and collaborative teamwork skills. Fourthly, actively promote the construction and updating of online course resources, establishing a hybrid teaching model combining online and offline instruction to broaden the reach of high-quality educational resources. Fifthly, further innovate the assessment and evaluation system, highlight dynamic evaluation throughout the learning process, to conduct a comprehensive assessment of students' mastery of higher mathematics theoretical knowledge as well as their ability to apply these concepts in engineering practice settings. Finally, employ a variety of strategies to comprehensively enhance teachers' engineering practice competence and teaching quality, ensure the effective execution of an integrated teaching approach that closely intertwines theoretical instruction with practical engineering applications. In doing so, the ultimate goal is to cultivate a "dual-qualified" faculty team that possesses both expertise in higher mathematics theoretical teaching and practical engineering experience.

## Keywords

Higher Mathematics, Teaching Reform, Industry-Education Integration, Curriculum Ideological and Political Education, Mathematical Modeling, Innovation Practice, Process Evaluation

Copyright © 2024 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

党的二十大报告指出要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，聚天下英才而用之。近年来，国家先后出台了《关于深化产教融合的若干意见》与《国家产教融合建设试点实施方案》等文件，明晰了产教融合人才培养及体系建设的方向和

路径。产教融合研究的社会学理论依据主要源于社会分工与合作理论,强调教育与产业的深度融合是应对社会结构转型、产业升级以及经济动态发展的必然选择。从人力资本理论角度看,产教融合通过整合教育资源与产业实践,提升了个体的技能素质和知识结构,进而提高了全社会的人力资本质量。而在教育学理论中,建构主义学习理论和情境学习理论为产教融合提供了理论支撑,强调教育过程应与现实生活、产业实践相结合,以校企合作的方式使学生在实际工作情境中亲身体验和学习,增强其解决实际问题的能力。生涯教育理论则主张教育目标应与社会职业需求紧密对接,产教融合恰是实现教育与就业无缝衔接的关键途径,有力促进了学生从校园到职场角色转变和能力迁移。毋庸置疑,深化产教融合对于实现教育链、人才链与产业链、创新链的有效对接至关重要,是我国高等教育实现高质量发展的必然选择。鉴于我国经济转型和创新驱动战略的内在需求,以及产业结构调整、产业升级对高技能、高素质人才的急迫诉求,在我国高等教育迈入普及化阶段的当下,社会各界日益认识到整合教育资源与产业资源,推动教育与产业深度融合的必要性。在实践层面,各地政府、企业和教育机构纷纷响应,通过建立校企合作长效机制、共建产教融合实训基地、推行订单式人才培养、实施现代学徒制与共建研发中心等多种形式,推动教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接,力求实现教育培养与产业需求的精准匹配,为我国经济社会高质量发展提供强大的人才支撑和智力保障[1]-[8]。

高等数学是地方工科高校理工科及其他诸多学科的基础,是工程技术、科研创新等领域必备的理论基石。高等数学不仅对于培养学生的逻辑思维、抽象分析能力和解决复杂工程问题至关重要。而且,随着科技快速发展和产业转型升级,高等数学在数据科学、人工智能等新兴领域的应用日益广泛,其教学质量直接影响到地方工科高校毕业生的就业竞争力和社会适应能力,提升地方工科高校高等数学教学水平有助于缩小与一流大学的教学差距,推动区域高等教育公平与高质量发展。因此,深入研究并优化高等数学教学模式,对地方工科高校乃至整个社会都具有深远意义[8][9][10][11]。

本文针对当前产教融合视域下地方工科高校高等数学课程普遍存在的典型问题,旨在全面梳理和阐述我校在产教融合框架下高等数学课程教学改革的探索历程与实践经验。以此为基础,期望为同类型地方工科高校在高等数学课程教学改革过程中提供有益的参考借鉴和启迪思路。

## 2. 地方新工科高校高等数学课程教学现状与教学改革实践

### 2.1. 地方新工科高校高等数学课程教学现状

在当今产教深度融合的教育背景下,如何确保高等数学教学内容能够有效地转化为解决实际工程挑战和推动技术创新的能力培养,对于塑造应用型、创新型人才的意义愈发凸显。然而,审视当前地方工科高校的高等数学课程体系,在不断深化产教融合的过程中存在一些亟待改进的薄弱环节[11]-[18],包括但不限于:

1) 课程内容与工程实践相脱节:当前高等数学课程的重心倾向于纯粹的理论推导和公式运算,缺乏与工程实际问题的紧密结合,导致学生在面对实际工作任务时,难以迅速转化和应用所学知识。因此,有必要将课程内容与各类工程实例、现实应用场景深度捆绑,设立具有针对性的数学模型构建和案例分析课程,使学生能在实践中理解和掌握数学理论。

2) 教材内容与时代需求不匹配:现有高等数学教材在很大程度上侧重于理论体系的完整性,却忽略了与新兴产业、高新技术及未来发展趋势的有效对接。故急需编写出版一批与时俱进、紧贴工程实践的新教材,以便培养出能够直面并解决未来复杂工程问题的新型人才。

3) 教学方法单一且陈旧:目前高等数学教学多以传统的课堂讲解为主,互动式、探索式的教学方式运用有限,如案例研讨、项目实战、实验模拟等形式较少,这在一定程度上阻碍了学生实践动手能力和

创新思维的锻炼与培养。应积极推动教学模式改革，倡导混合式教学，引入翻转课堂、在线课程等多种教学手段，以提升教学质量。

4) 思政教育融入力度不够：高等数学课程在融入思想政治教育元素的过程中，还处于起步阶段，尚未达到将科学精神、职业道德和社会责任感等思想教育内容与数学知识自然融合的程度。建议在教学过程中，挖掘数学史中的科学家故事、工程伦理案例等素材，将育人理念贯穿于课程教学全过程，实现高等数学课程的全方位育人教育目标。

5) 线上教育资源利用不足：面对信息化时代的快速迭代，高等数学课程的线上教育资源更新速度跟不上技术发展的步伐，未能充分借助现代信息技术优势辅助教学。对此，应加强数字化教学资源建设，实时更新网上课程内容，推广使用虚拟仿真、在线答疑等工具，激发学生主动利用网络资源进行自主学习的兴趣和能力。

6) 学生多元能力培养被忽视：高等数学课程在设置上可能过分专注数学理论体系的教授，而对培养学生在团队协作、批判性思维、创新意识以及跨学科整合能力方面的关注度不够。应在课程体系中加入更多的跨学科实践活动和团队合作项目，全面提升学生的综合素养。

7) 教师队伍工程背景与实践能力脱节：高等数学课程教师理论与工程实践脱节的问题凸显出显著的教学短板。一方面，许多教师具备扎实的数学理论背景，他们在课堂上传授的知识严谨精确，能够帮助学生建立起坚实的数学基础。然而，另一方面，部分教师在实际工程应用方面经验不足，导致在授课过程中，虽然能够清晰展示数学公式的推导和理论架构，但在将这些抽象的数学原理应用于解决实际工程问题时，往往无法提供足够生动和具象的案例，难以启发学生将所学理论知识转化为解决实际问题的能力，导致理论教学与实践教学的桥梁作用得不到充分发挥。为此，学校应加大引进和培养既拥有深厚的数学理论基础又兼具丰富工程实践经验的教师，构建一支理论与实践有机结合的高水平师资队伍。

## 2.2. 地方新工科高校高等数学课程教学改革的探索与实践

针对地方新工科高校学生的高等数学基础参差不齐、专业培养对学生的高等数学实用性认识不足以及产教融合相脱节等问题，开展产教融合视域下地方新工科高校高等数学课程教学改革对我国新工科建设和加强高质量教育体系建设意义重大。近年来，国内地方新工科高校针对高等数学课程教学改革做了很多的探索和实践，包括但不限于以下六个方面的主要举措[12] [13] [19]-[37]：

1) 课程内容与产业需求对接：改革高等数学课程内容，使之紧贴新工科发展方向和技术前沿，融入工业界最新的数学模型、算法和技术案例，增强课程的应用性和实践性。通过开设与实际工程紧密相关的数学建模课程与案例分析等鼓励和支持学生参加企业实习和联合项目研究，强化实践教学环节，将抽象的数学理论转化为解决实际工程问题的工具。与企业建立紧密联系，校企深度合作共建课程内容，邀请企业专家参与课程设计和教学，共同开发具有针对性的课程内容和实践项目，确保课程与行业标准和岗位技能需求紧密衔接。

2) 课程思政融入教学：在高等数学的教学中巧妙而全面地融入课程思政元素，旨在通过实例剖析、理论引导等方式，使学生在掌握数学知识的同时，深刻理解并积极践行社会责任感，激发他们的创新意识与创新能力，并在此过程中逐步塑造严谨的职业道德观念和卓越的职业素养，从而实现知识传授与价值引领的双重目标，培养出既具备扎实专业技能又拥有高尚道德情操的综合性高素质人才。

3) 线上线下混合式教学模式：利用数字化教学资源，推行线上线下相结合的混合式教学模式，结合慕课、在线实训等多种教学手段，提升教学质量和效率。利用互联网技术手段，融合“互联网+”教育，推动高等数学课程教学模式改革，适应新时代教学需求。

4) 项目驱动型和个性化学习：以解决实际工程数学问题为导向，引导学生在实践中深化对高等数学

理论的理解和应用,培养学生的创新思维和实践能力。根据学生专业特点和个体差异,探索实施高等数学的分层教学,满足不同层次学生的学习需求,促进全体学生的全面发展。

5) 构建全面而立体的评价体系:打破以往仅依赖期末闭卷考试的传统评价模式,逐步转变为涵盖多种评价方式的综合性评价体系,着重加强对学生实践能力、团队协作精神、问题解决技巧及创新能力等方面的考核比重。同时,鼓励教师根据课程特点,设计与实际工程情境紧密结合的考核项目,考察学生将数学理论知识应用于解决实际问题的能力。

6) 教师队伍工程背景与实践能力提升:鼓励和支持数学教师定期进入相关企业或工程项目一线进行实践研修,亲身参与技术研发、项目管理、问题解决等环节,以切实提升教师自身的工程背景知识和实践操作能力。通过这种方式,教师能够更加深刻地理解数学理论在工程实际中的具体应用,将鲜活的工程案例和实践经验带入课堂,将抽象的数学理论与实际工程情境紧密结合,引导学生在理论学习与实践应用之间搭建稳固的桥梁,实现真正意义上的产教深度融合。

### 3. 产教融合视域下地方工科高校高等数学课程教学改革的探索与实践

#### 3.1. 我校产教融合视域下高质量人才培养体系的探索与实践

上海工程技术大学是工学见长,管理学和艺术学特色鲜明,工学、管理学、艺术学、法学、理学、医学、经济学、文学等多学科互相渗透、协调发展的全日制普通高等学校,是教育部“卓越工程师教育培养计划”首批试点高校、全国地方高校新工科建设牵头单位、上海市“高水平地方应用型高校”试点建设单位。2017年被列为上海市博士学位授予单位立项建设单位。2021年教育工作会议上学校领导作题为“传承产学合作教育特色,创新产教融合协同育人实践”的专题报告,为我校全面深化产教融合吹响号角,对建设国内一流的高水平现代化工程应用型特色大学无疑具有里程碑式的意义,而这也势必推动对人才培养目标体系的优化和现有课程的改革,高等数学课程改革首当其冲。近年来,学校在构建产教融合视域下高质量人才培养体系的探索与实践方面做出系列改革举措,主要包括但不限于以下七个方面:

1) 深化教育教学改革:学校注重以现代产业需求为导向,采用学科群、专业群对接产业链和技术链的方式,构建了协同办学、协同育人、协同创新的“三协同”模式,以及“一年三学期,工学交替”的产学合作教育模式,确保教育内容与产业需求紧密相连。毕业生具有显著的就业竞争优势,受到用人单位的普遍欢迎。

2) 打造一流专业和学科:学校现有一级学科硕士学位授权点13个,专业学位硕士学位授权点8个,本科专业63个。其中机械工程等13个专业入选国家级一流本科专业建设点;汽车服务工程等19个专业入选上海市一流本科专业建设点;制药工程等11个专业通过工程教育认证;车辆工程等4个专业通过德国ASIIN认证。近年来,不断拓展硕士专业学位授权点,多措并举完善学科结构布局。

3) 产学研战略合作:与行业、企业建立战略合作关系,共建协同创新中心、工程技术研究中心、高校智库等省级学科科研平台,通过联合基金、重大项目等方式,共同培养学生解决实际问题的能力。

4) 实践教学基地建设:通过建立国家实验教学示范中心、国家级虚拟仿真实验教学中心和国家大学科技园等实践教学基地,为学生提供丰富的实践操作平台,培养其工程实践能力和创新能力。

5) 师资队伍建设:实施“人才强校战略”,引进和培育了一批高学历、高水平的教师队伍,其中各类国家级人才25名,省部级人才及上海市各类人才项目获批者140余人,享受国务院政府特殊津贴专家9人,确保人才培养的质量和高度。

6) 国际合作与交流:实施“国际化战略”,引入国际优质教育资源,与美国等20多个国家和地区的110余所高校或机构建立合作关系,获批非独立法人中外合作办学机构,提供博士联合培养、硕士双

学位、本硕士学位、本科双学位、学分互认、国际产学合作等海外学习交流项目，为学生打造了丰富多样的海外学习交流的平台，拓宽学生的国际视野。

7) 响应国家战略需求：紧跟国家发展战略，积极参与“卓越工程师教育培养计划”、“高水平地方应用型高校”试点建设，以及服务“一带一路”倡议，培养符合国家战略需求的高素质工程应用型人才。

综上，学校坚持依托现代产业办学、服务经济社会发展的办学宗旨，以现代产业发展需求为导向，积极实践和探索“三协同”模式和“一年三学期，工学交替”的产学合作教育模式，尤其在卓越工程师教育、新工科建设和产教融合高质量人才培养体系等方面独具特色。这种深度的产教融合不仅提高了人才培养质量，也为区域经济社会发展提供了有力的人才支撑。

### 3.2. 我校产教融合视域下高等数学课程教学改革的探索与实践

在学校积极推动卓越工程师教育、深入贯彻新工科建设理念等一系列高等教育深化改革的大背景下，我校高等数学教学团队紧随时代脉搏，针对不同专业领域人才培养对高等数学的实际需求及其在工程教育中的核心定位，积极开展并持续推进高等数学课程的创新改革探索与实践。团队紧密结合新工科对跨学科、实践性与创新性人才培养的要求，精准把握高等数学教育的基础性、工具性和前瞻性，系统优化课程内容，灵活调整教学方式，力求打破理论与实践的壁垒。通过引入工程中的数学案例、强化数理逻辑分析与实际问题解决能力训练，以及构建产学研一体化教学模式等举措，着力提升高等数学课程的实用性和有效性，从而更好地服务于学校培育适应时代发展、具备全球竞争力的卓越工程师的目标。为此，我校高等数学课程教学团队在产教融合视域下，围绕地方工科高校高等数学课程的教学内容和教学方法、构建高质量高等数学课程思政育人体系、提高学生基于数学软件的计算水平、培养学生分析和解决复杂工程问题的能力、提升学生的创新思维和综合数学素养、注重学生的过程考核和综合评价、培养学生的自主学习和终身学习意识等七个核心问题，实践和优化“七位一体”的全方位多层次高等数学综合素养培养体系，旨在为学校乃至我国产教融合战略举措提供一些实践经验和智力支持。具体举措如下：

#### 1) 破茧成蝶：高等数学教学内容与方法的创新融合实践

在产教深度融合的新时代背景下，高等数学课程的教学改革亟需找准定位，明确以市场需求为导向，紧贴学生专业发展及未来职业需求的目标，打破传统的系列化、标准化与全面化的教学框架。为此，我校高等数学课程教学团队积极响应社会变革，动态调整教学内容，精心构筑适应各专业特点的数学知识模块，组织编写产教融合背景下的《高等数学》教材，着力强化高等数学在专业领域的应用性，为全面提升学生综合素质奠定基石。目前，我校高等数学课程已实现与现代产业趋势和技术前沿的有效对接，教学内容实时更新并深度融合了工业界前沿的数学模型、算法和实践案例，显著增强了课程的实用价值与预见性。基于此，我们聚焦于培养学生的数学思维运用能力、复杂问题解决能力和扎实的基础运算能力，创新设计教学内容与方法，力求让学生在掌握高等数学基础知识的同时，养成良好的逻辑推理能力和独立思考习惯，从而丰富其文化内涵与科学素养。我校携手上海金山仕达软件科技股份有限公司、广东泰迪智能科技股份有限公司以及深兰科技(上海)有限公司等知名大数据和人工智能企业，建立了稳固的校企合作关系，共建实习实训基地，邀请业界专家亲临课堂分享实战经验，共同打造结合实际工作场景的课程与实践项目，有力弥合了理论教育与实际应用间的断层，确保课程内容紧密衔接行业标准和就业岗位要求。同时，大力推行线上线下混合式教学模式，充分利用数字化教育资源和慕课平台优势，提升高等数学教学效果与教学质量，旨在打造出既能满足高等教育发展趋势，又能呼应社会发展需求，具有鲜明产教融合特色的高等数学课程体系。

#### 2) 深度融合：构建高质量高等数学课程思政育人体系

践行立德树人的根本宗旨，关键在于将价值观教育、知识传授与能力锻炼三维一体，相互融合。全

面推进课程思政建设，就是要寓价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观，这是人才培养的应有之义，更是必备内容。在此背景下，我校高等数学教学团队积极探索和实践“党委统一领导、党政齐抓共管、部门协同配合、校院两级管理”的课程思政体建设工作体系，从制度保障、组织管理、师资队伍、知识传授、能力培养、价值塑造和示范引领等构建全方位的高等数学课程思政育人体系。在紧扣产业发展需求更新课程内容的过程中，我们巧妙地将科学家精神、工匠精神、职业道德与可持续发展等多元思政元素融入数学模型、算法和实践案例的教学环节，引导学生在掌握前沿技术的同时，锤炼严谨求实的科学品质和崇高的职业道德情操。在实践教学阶段，通过设计包含社会责任和伦理考量的数学建模项目，促使学生在解决实际问题时反思数学技术的社会效应，养成在追求科技创新时不忘道德边界和社会担当的良好习惯。借力第二课堂，邀请来自行业领军企业的专家讲述高等数学知识在实际工作中的具体应用，并借此契机传递正确的职业观念和企业公民意识，助力学生树立牢固的职业道德和社会责任感。利用线上线下的混合式教学模式，在传授数学专业知识之余，培养学生在数字化环境中自觉遵守网络伦理规范，成为信息时代的高素质公民。

### 3) 实践导向：培养学生分析解决复杂工程问题能力

高等数学及后续专业课程、复杂工程问题等均涉及较多的数学计算，但学生普遍存在数学计算水平不高的现状，迫切需求培养学生运用计算机技术进行高效计算的能力。为此，我校高等数学教学团队积极与专业学院进行深入沟通，优化并开设《基于 MATLAB 的高等数学实验》等校公共选修课程，培养学生利用 MATLAB、Python 等数学软件求解高等数学问题的能力和计算水平。为了进一步增强学生的实践能力，我们在高等数学课程教学中融入数学建模的思想，优化并开设了《数学建模与创新实验》和《面向 MCM & ICM 的数学实验与数学建模》等公选课程。这些课程不仅让更多的学生有机会参与到数学建模的学习中来，而且培养了他们运用数学知识和计算机技术分析、解决复杂工程和实践问题的能力。在教学方法上，我们实施了模块化和项目导向型学习模式，使学生在解决实际工程数学问题的过程中，能够深化对高等数学理论的理解和应用，从而激发了他们的学习热情和创新精神。我们与广东泰迪智能科技股份有限公司合作，实施了 1 + X 证书制度试点工作，与上海金仕达软件科技股份有限公司联合开展 AIGC 培训班等，通过增设与实际工程项目紧密相关的数学建模课程和案例分析，学生实践能力得到了极大锻炼。学生积极参与企业实习和联合项目研究，理论与实践得以有效结合。通过这些教学改革和实践项目，培育学生成为具备坚实数学基础和计算机技术应用能力的高素质工程应用型人才。

### 4) 融通创新：培养学生的创新思维和创新能力

面对当今社会对大学生提出的更高期待，如自主创新意识、创新精神、实践动手能力、团队协作技巧和有效沟通能力等多元素质要求，数学作为自然科学的基石，其对学生综合素养的影响至关重要。我校高等数学教学团队深刻认识到这一点，积极开创了一系列特色课程与实践活动，旨在通过数学教育点燃学生的创新火花。一方面，我们推出了《数学文化与创新思维》等学校公共选修课，以及《传染病动力学建模与仿真实验》等学校创新实验课程，旨在拓宽学生的数学视野，让他们领略数学文化的魅力和数学知识的力量，唤起他们对数学的热爱，激发他们学习、应用和传播数学知识的热情，从而有效提升学生的创新思维和解决问题的创新能力。另一方面，团队教师充分发挥自身科研优势，结合主持的各类科研项目以及数学学科的前沿问题，有针对性地指导学生开展大学生创新实践项目，使学生能够在真实的科研情境中历练成长，通过解决实际问题来锻炼和提升自身的创新思维和创新能力。这样的实践教学模式旨在让学生在高等数学学习中不仅掌握扎实的理论知识，更能在理论联系实际的过程中，孕育出创新的种子，最终成长为符合时代需求、具备高阶创新能力的人才。

### 5) 塑造自主与持续学习风尚：激发并强化学生自主学习与终身学习素养

针对当前学生在自主与终身学习意识方面存在依赖性强、目标导向不明晰、有效学习策略匮乏等现象,我校高等数学教学团队采取积极措施,倾力打造《高等数学》在线精品课程与优质网络课程资源,以期从根本上改变学生的学习模式与习惯。我们致力于构建一个集海量学习资源与互动交流于一体的网络课程平台,通过提供多样化的学习材料、个性化学习路径和富有趣味性的互动体验,有效提升学生自主规划学习进程、独立解决问题以及持续自我提升的能力。我们的目标不仅是传授数学知识,更是要培养学生的内在驱动力,使其具备在任何时间和环境下都能主动探索、自主学习和持续进步的素养,从而在高等数学领域乃至整个人生历程中建立并保持终身学习的习惯与热情。通过这一系列举措,旨在营造有利于学生自主与终身学习的文化氛围,努力将其转化为每一位学生内在的持久动力和生活哲学。

#### 6) 过程主导: 重塑高等数学课程评价体系

考核评价体系作为教学活动的关键组成部分,其设计与实施直接影响着学生的学业进步与全面发展。过去的单一书面笔试评价方式,难以全面反映学生的综合素质与能力。因此,我们致力于改革高等数学课程成绩的考核模式,调整期末考试与日常学习表现的权重分配,重视考察学生的理论理解、实际应用、科学计算能力以及自主学习等多维度指标。强调过程考核与综合评价,旨在鼓励学生在扎实掌握书本知识的同时,注重理论与实践的交融,提升解决实际问题的动手能力和创新思维。在我校高等数学教学团队的努力下,已逐步摒弃原有的单一期末考试评价体系,转向更加注重实践操作能力、团队协作能力以及问题解决能力的考核结构,力求做到对学生综合素质和创新能力的全面、公正、客观评价。具体来说,高等数学课程考核被细分为五个主要板块:理论知识考核占比 60%,其中包括但不限于闭卷考试,考察学生对知识的整体把握和系统性的理解,培养学生的独立思考和解决问题的能力;网上自主学习模块占比 10%,包括在线测试与主题讨论等内容,培养学生自主学习能力;平时作业完成情况占比 10%,检验学生对所学知识的日常理解和运用;课堂表现及研讨占 10%,考察学生在课堂互动中的主动参与度和思维表达;另外 10%则用于创新实践项目或案例分析报告等综合评价,旨在评估学生的创新思维和解决复杂问题的实际能力,确保高等数学课程评价体系更加契合现代社会对复合型人才的需求。

#### 7) 双师赋能: 双师型教师团队构建及其作用研究

通过积极推动双师赋能战略,我校着重加强双师型教师团队在高等数学教学改革中的角色塑造与功能发挥。倡导并实施教师深入产业一线,通过多元化的企业实践合作项目,使教师群体既具备扎实的数学理论功底,又兼具丰富的实战经验。这一举措确保了教师能够有效地将产业最新动态与高等数学理论相结合,引导学生实现从理论到实践的无缝对接。在此背景下,我校高等数学教学团队通过鼓励并支持教师参与企业实践活动,教师的工程背景和实践经验得到有效提升,他们在教学中更能引导学生进行产教融合的学习,促进了学生从理论到实践的高效转化。近年来,学院与产学研企业共同承办线下 1 + X 大数据应用开发 Python 师资培训班、大数据与人工智能师资研修班和全国高校金融科技线下师资研修班 AIGC 学术论坛等系列师资培训。同时,教师获批教育部产学合作协同育人项目 5 项。这些举措卓有成效地提升了教师们的综合理论素养与实践创新能力,进而推动我校双师型教师队伍的比例持续攀升。

综上,在产教融合视域下地方工科高校高等数学课程教学改革中,我校高等数学教学团队聚焦于连接学校教育 with 产业需求,使得高等数学课程能够紧密贴合实际应用场景,培养学生的创新思维与解决实际工程问题的能力,更好地满足新兴产业对复合型人才的需求。

## 4. 结语

经过多年的探索与实践,我校在产教融合视域下对高等数学课程进行了深度教学改革,已取得显著成效。课程内容紧随产业发展,实时融入最新数学模型与技术,实践环节大幅增强,通过数学建模、案例分析及企业实习,有效转化理论知识为解决实际工程问题的技能。与本地企业深度共建课程内容,企



业专家亲临授课和指导, 确保课程内容与行业需求紧密衔接。通过线上线下混合式教学, 利用数字化资源, 提升了教学质量与效率。推行项目驱动型学习, 鼓励学生在解决实际项目中深化理论认知, 激发创新潜能。改革评价体系, 不再单纯依赖期末考试, 更加关注实践表现、团队协作及问题解决能力的综合评价。同时, 教师队伍积极参与企业实践, 提升工程背景和实践经验, 有力推动了产教融合的教学实践。至此, 我校高等数学课程教学改革实现了从教学方法到人才培养模式的整体转变, 成功培养出兼具扎实数学理论基础与优秀工程实践能力的高素质工程应用型人才。

## 基金项目

上海市教委重点课程建设项目(No. S202321001)、上海高校本科重点教改项目(No. SZDJG202321001)和上海工程技术大学课程思政建设项目(No. C202321001, No. 23XSZ009)。

## 参考文献

- [1] 施晓秋, 徐赢颖. 工程教育认证与产教融合共同驱动的人才培养体系建设[J]. 高等工程教育研究, 2019(2): 33-39+56.
- [2] 谢笑珍. “产教融合”机理及其机制设计路径研究[J]. 高等工程教育研究, 2019(5): 81-87.
- [3] 顾菊平, 堵俊, 华亮, 等. 高等工程教育产教融合互信机制研究[J]. 高等工程教育研究, 2021(2): 94-98.
- [4] 朱柯锦, 马近远, 蔡瑜琢. 新工科背景下大学产教融合组织创新的影响因素及挑战[J]. 高等工程教育研究, 2021(2): 39-46.
- [5] 李玉倩. 新质生产力视角下行业产教融合共同体建设逻辑与路径[J]. 南京社会科学, 2023(12): 122-129.
- [6] 丁国富, 王淑营, 马术文, 等. 基于知识图谱的产教融合课程体系建设模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2024(2): 79-83+90.
- [7] 杨昌容, 余莉, 孟性菊. “产教融合、校企协同”视域下应用型本科院校“一体、双向、多层”人才培养模式构建研究[J]. 大学, 2022(1): 90-93.
- [8] 张然, 高彦伟. 数学对工程科学人才职业素养培养的价值及教学路径[J]. 现代教育科学, 2023(3): 116-120+140.
- [9] 马知恩. 工科高等数学课程教学改革五十年[J]. 中国大学教学, 2008(1): 11-16.
- [10] 吴振英. 新工科背景下高等数学课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2022, 8(21): 144-147.
- [11] 范彦勤, 郭述锋, 袁媛. 新工科背景下应用型本科院校高等数学教学改革创新改革探讨[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(20): 50-53.
- [12] 高珊. 产教融合背景下高等数学课程改革创新策略探析[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2022(6): 90-93.
- [13] 刘彩虹. 深化产教融合背景下公共基础课程创新发展研究——以机械类公共基础课程“高等数学”改革为例[J]. 湖北广播电视大学学报, 2020, 40(2): 32-36.
- [14] 赵燕, 黄治琴. 美国微积分教材对理工科高等数学教材改革的启发[J]. 高等数学研究, 2016, 19(5): 54-57.
- [15] 黎锁平, 焦桂梅, 周永强, 等. 新工科理念下高等数学能力培养型教学改革研究[J]. 高等理科教育, 2021(1): 81-85.
- [16] 祁兰, 张媛. 新工科背景下课程思政融入高等数学教学的研究[J]. 榆林学院学报, 2021, 31(4): 94-96.
- [17] 夏文华, 田智鲲, 刘兰初, 等. 新工科背景下的高等数学课程思政方法[J]. 湖南工程学院学报(社会科学版), 2023, 33(4): 87-92.
- [18] 张林, 吕静, 曹大勇. 高等数学新形态数字化教学资源设计与建设[J]. 高教学刊, 2024, 10(z1): 93-96.
- [19] 单妍炎. 混合式教学下高等数学课程思政建设的优化路径[J]. 高教学刊, 2024, 10(4): 165-167+172.
- [20] 何莎, 冯颖, 梁涛. 高等数学课程思政教学案例设计研究[J]. 高等数学研究, 2024, 27(1): 95-98.
- [21] 马红铝, 陈文彦, 吴霞. 新工科背景下以学生为主体的课程案例设计——以高等数学课程为例[J]. 大学数学, 2023, 39(4): 106-112.
- [22] 张庆月. “互联网+”背景下高等数学教学改革探索[J]. 高教学刊, 2023, 9(34): 120-123+128.

- [23] 林昕茜, 蒋英春. “互联网+”形势下大学数学课程改革的思考[J]. 教育教学论坛, 2019(12): 136-137.
- [24] 王湘萍. 基于 STEAM 理念的高等数学课堂教学模式探究——以牛顿-莱布尼茨公式为例[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(22): 165-167.
- [25] 赵绪福, 李美琴. 案例教学法在工科专业数学教学中的应用探讨[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2006(4): 115-116.
- [26] 董红昌. 工科高校高等数学分层教学探讨[J]. 教育教学论坛, 2018(8): 231-232.
- [27] 陈翠玲, 罗荔龄. 新工科背景下的“高等数学”课程建设探究——以问题驱动和专业导向为着力点[J]. 教育教学论坛, 2023(25): 71-74.
- [28] 刘锋. 高等数学课程教学改革研究与实践——数学建模向高等数学课程的渗透与探索[J]. 大学数学, 2004(4): 38-41.
- [29] 李瑞, 但炜. 数学建模思想在高等数学教学中的探究[J]. 高教学刊, 2023, 9(11): 112-115.
- [30] 杨人子, 王静. 数学建模思想融入高等数学的教学研究[J]. 大学教育, 2021(3): 103-106.
- [31] 杨万必. 关于理工科高等数学研究型教学与大学生创新意识培养研究的构想[J]. 大学数学, 2010, 26(6): 1-4.
- [32] 李春梅. 面向新工科的高等数学教学改革探索——以培养学生创新能力为核心[J]. 教育教学论坛, 2022(31): 57-60.
- [33] 杨永富, 胡真, 宫奕波. 新工科导向下大学数学课程创新能力培养体系的构建与实践[J]. 大学数学, 2022, 38(5): 45-51.
- [34] 郑苏娟, 胡真, 杨永富. 高等数学创新教学的探索与实践[J]. 大学数学, 2023, 39(5): 16-20.
- [35] 张京良, 解朋朋, 曾雪迎. 高等数学创新性教学的探索与实践[J]. 高等数学研究, 2024, 27(1): 103-107.
- [36] 寇彩霞, 袁健华. “高等数学”课程过程性评价探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2023(14): 105-108.
- [37] 郭萍. 基于过程性评价的高等数学考核方式的改革与研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2018, 34(4): 77-81.