

新工科下数学建模以项目驱动培养拔尖人才

王红梅, 潘昱闻

绵阳师范学院数学与大数据学院, 四川 绵阳

收稿日期: 2026年2月25日; 录用日期: 2026年3月26日; 发布日期: 2026年4月3日

摘要

在新工科教育理念的引领下, 本文构建了以生为本的跨学科课程体系, 探讨了基于“跨学科 + 项目驱动”教学模式的数学建模拔尖创新人才培养策略。该模式通过导师制度以实际项目为导向, 旨在激发学生的创新潜能, 提升其实践与跨学科综合能力。研究指出, 此教学模式不仅打破了传统学科界限, 促进了知识的交叉融合, 还增强了学生解决实际复杂问题的能力。该模式在培养具有创新精神、跨学科视野和卓越实践能力的数学建模人才方面成效显著, 为新工科时代的高等教育改革提供了有益的参考与借鉴。

关键词

项目驱动, 跨学科, 数学建模, 创新人才

Mathematical Modeling under the New Engineering Disciplines Cultivates Top Talents through Project-Driven Approaches

Hongmei Wang, Yuwen Pan

School of Mathematics and Big Data, Mianyang Teachers' College, Mianyang Sichuan

Received: February 25, 2026; accepted: March 26, 2026; published: April 3, 2026

Abstract

Guided by the educational philosophy of the New Engineering discipline, this paper constructs a student-centered interdisciplinary curriculum system. This study examines strategies for cultivating top-tier innovative talent in mathematical modeling based on an “interdisciplinary + project-driven” instructional model. Through a mentorship system oriented toward real-world projects, the model aims to stimulate students' innovative potential and enhance their practical skills and interdisciplinary integrative abilities. The research indicates that this instructional approach not only dissolves

traditional disciplinary boundaries and promotes cross-disciplinary knowledge integration, but also strengthens students' capacity to solve complex real-world problems. The model has proven effective in developing mathematical modeling talents who possess innovative mindsets, interdisciplinary perspectives, and outstanding practical competencies, offering valuable insights and references for higher education reform in the era of emerging engineering disciplines.

Keywords

Project-Driven, Interdisciplinary, Mathematical Modeling, Innovative Talent

Copyright © 2026 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

新工科是近年来中国高等教育改革的重要方向,旨在培养适应新经济形势和技术发展的高素质工程人才,它强调融合交叉学科,注重工程实践能力的培养,以及与新兴技术和行业需求的紧密结合[1]。国家发展靠人才,民族振兴靠人才,党中央高度重视人才自主培养,党的二十大报告提出,全面提高人才自主培养质量,着力造就拔尖创新人才[1]。当前,全球竞争日益激烈,国家层面已明确提出建设创新型国家的战略目标,对拔尖创新人才的需求前所未有地迫切。新工科建设背景下,强调工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型人才培养。高等教育,作为教育体系中的高级阶段,承担着培养高层次、高素质、具有创新精神和实践能力人才的重要使命,其拔尖创新人才培养工作直接关系到国家科技创新体系的建设与发展。然而,目前我国高校在拔尖创新人才培养方面仍存在诸多不足,如创新人才培养观念滞后、课程体系不完善、实践教学薄弱、国际化视野不足等问题,这些问题严重制约了拔尖创新人才的涌现和成长。高等教育必须从单一的学科体系向跨学科融合转变,从理论教学向实践教学转变,数学建模作为连接数学理论与实际应用的桥梁,在新工科背景下培养学生高阶性、创新思维、解决实际问题的挑战性发挥着不可替代的作用[2]。

2. 新工科背景下数学建模对于培养拔尖创新人才的作用和意义

(一) 促进跨学科知识整合

新工科强调学科交叉与融合,要求学生在掌握本专业知识的同时,具备跨学科的知识储备和综合能力,数学建模正是这一理念的实践者,通过数学建模,学生可以更深入地理解不同学科之间的联系,促进知识的融合与运用。这种跨学科的能力对于解决复杂工程问题尤为重要,能够使学生更全面地分析问题,提出更具创新性的解决方案。跨学科的知识整合为创新思维提供了肥沃的土壤。数学建模过程中,学生需要面对复杂的实际问题,运用多学科的知识进行综合分析和建模,同时也可以激发学生的创新思维,使他们能够找到问题的解决方案。

(二) 培养创新思维和批判思维

数学建模要求学生在面对复杂问题时,学生需要对问题的深入剖析和对假设的验证,不断尝试、调整和优化模型,学生需要批判性地审视问题的各个方面,评估不同解决方案的优劣,从而作出合理的决策。它不仅能够激发学生的创新潜能、促进跨学科创新以及培养灵活应变能力,还能够增强学生的问题分析能力、提升判断与评价能力以及培养独立思考能力。因此,应该在教育教学过程中充分发挥数学建

模的优势, 为学生提供更多的建模实践机会, 以全面提升他们的创新思维和批判性思维水平, 这种批判性思维和创新思维的培养对于学生未来的学习和工作都具有重要意义。

(三) 助力国家创新驱动发展战略

国家创新驱动发展战略需要大量具有创新精神和实践能力的拔尖创新人才作为支撑。数学建模作为培养这类人才的有效途径之一, 能够为国家创新驱动发展战略提供有力的人才保障, 加强数学建模教育和实践训练, 可以为国家培养出更多具有创新精神和实践能力的工程技术人才, 为国家的科技进步和产业升级贡献力量[3][4]。

3. 基于“跨学科 + 项目驱动”模式的数学建模人才培养路径

(一) 构建“以生为本”的跨学科课程体系

建立跨学科课程体系, 在课程设计上, 应注重将数学建模与其他相关学科的知识和方法有机结合起来, 形成具有跨学科特色的教学内容和体系。整个课程体系分为 4 模块, 分别是基础课程模块、跨学科融合课程模块、项目实践模块、创新竞赛模块。具体的课程体系构建如图 1 所示, 通过该体系的实施, 不仅能够提升学生的综合素质与竞争力, 还能够促进学科间的交流与融合, 推动科学研究的深入发展与社会进步。期待通过不断探索与实践, 构建出更加完善、高效的数学建模跨学科课程体系。

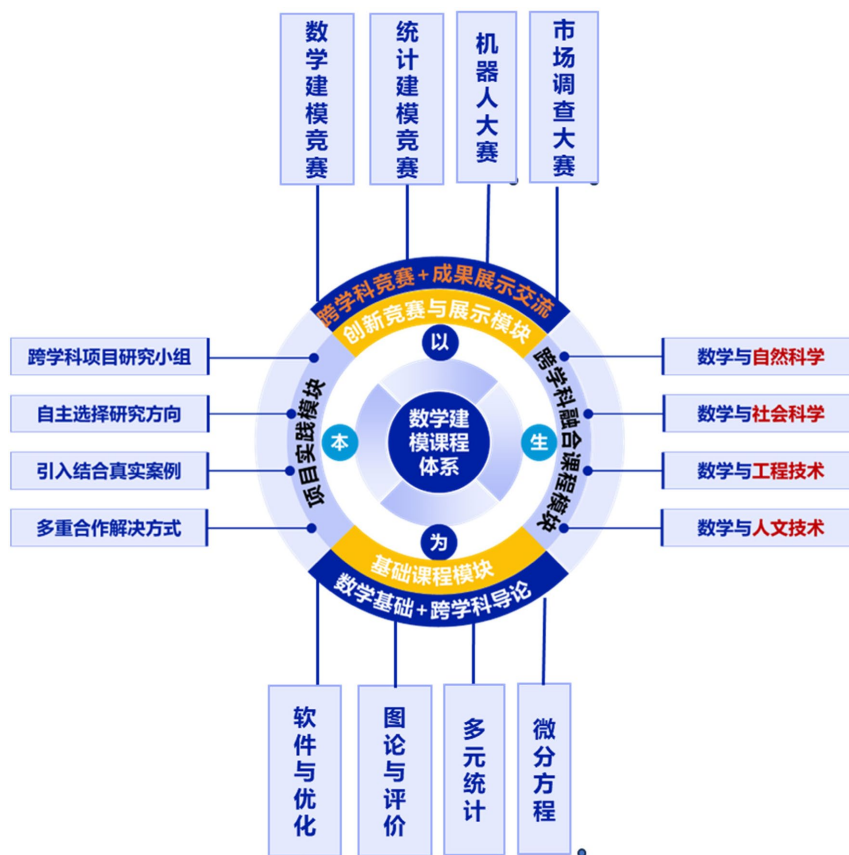


Figure 1. Mathematical modeling curriculum system

图 1. 数学建模课程体系

(二) 利用导师制度推进项目式学习

学生进入数学建模班后, 马上组建团队, 分配导师。项目驱动教学的核心在于项目, 通过选取具有

实际意义和挑战性的项目, 每位导师引导学生主动查阅资料、分析数据和解决问题等环节, 加深对数学建模知识的理解和掌握。激发学生的学习兴趣和动力, 培养学生的综合素养和创新能力。

项目驱动实施的详细步骤包括: 1) 项目选题与规划, 导师根据教学目标和学生实际情况, 选择具有实际意义、挑战性和可行性的数学建模项目。选题应考虑项目的难易程度、学生的兴趣点以及跨学科知识的应用等因素。明确项目的目标、任务和时间表, 制定详细的项目实施方案。2) 项目启动与分组, 组织项目启动会议, 向学生介绍项目背景、目标、任务和行程安排, 激发学生的参与热情和兴趣。根据学生的兴趣爱好、能力和特长进行分组, 确保每个小组都能涵盖不同领域的知识和技能, 促进团队成员之间的互补与合作。3) 项目实施与指导, 学生在导师的指导下, 按照项目实施方案进行实践探索。导师关注学生的学习进展和困难, 及时给予指导和帮助。定期组织项目交流会议, 让学生分享研究进展、遇到的问题和解决方案。通过交流促进思想碰撞和团队合作。4) 项目总结与评估: 学生通过撰写项目报告, 通过 PPT 展示整个项目的完成过程, 老师、学组外同学给予建议, 学生再反思总结, 让学生自评、互评和教师评价等方式不断自我完善, 具体步骤流程如下图 2 所示。



Figure 2. Implementation process of project-based learning
图 2. 项目式学习的实施流程

(三) 加强跨学科师资队伍建设

跨学科师资队伍的建设有助于推动教育教学改革, 优化课程体系, 提升课堂教学的参与度和有效性, 可以融合多种学科的知识与教学方法, 提高教育的综合性和创新性, 有助于培养学生的综合素质和创新能力。教师提高跨学科素养, 可以促进不同学科之间的交叉与融合, 可以推动学科的发展。跨学科的交流与合作可以促进教师的专业成长与发展, 使教师在教学和研究中拓宽视野, 增强创新能力。建立跨学科研究平台, 成立跨学科研究中心, 定期举办研讨会和讲座, 可以让老师紧跟时代的前沿; 实施跨学科教师培训, 开设跨学科课程, 邀请国内外知名专家授课, 设立跨学科研究项目, 可以拓展老师的知识面; 优化教师人才引进和培养机制, 鼓励老师跨学科组队, 定期组织教师开展成果展示和交流活动[5]。

(四) 开展教学评估与反馈

每年对数学建模课程进行教学评估, 收集学生和教师的反馈意见, 及时发现问题并进行改进。采用项目计划书评估、过程性评估、成果展示、反思报告 4 个阶段层层递进, 项目计划书评估: 在项目启动阶段, 通过评估学生的项目计划书, 了解其对项目目标、研究方法的理解和规划能力。过程性评估: 利

用观察记录、学习日志、同伴评价等方式,记录学生在项目执行过程中的表现,如团队合作、问题解决能力等。成果展示与答辩:项目完成后,要求学生进行成果展示和答辩,通过演讲、报告、模型演示等形式展示学习成果,接受教师和同学的评估。

鼓励学生撰写反思报告,总结项目经验、收获与不足,自我评估学习成果。建立4项反馈机制,分别是:1)时反馈机制,在项目执行过程中,教师及时给予学生反馈,指出其优点与不足,并提供改进建议;2)小组反馈机制,通过小组讨论和互评,促进学生之间的相互学习和交流,增强团队协作能力;3)总结性反馈机制,项目结束后,教师进行总结性反馈,肯定学生的努力和成就,同时指出存在的问题和改进方向;4)个性化反馈机制,针对每个学生的不同表现和需求,提供个性化的反馈和指导,帮助其制定个性化的学习计划。鼓励学生积极提问和反馈,教师则耐心解答和指导,形成良好的学习氛围。借助信息技术手段,如在线协作平台、学习管理系统等,提高评估与反馈的效率和效果。数学建模教学评估与反馈是一个复杂而细致的过程,需要教师和学生共同参与和努力。通过明确评估原则、采用多样化的评估方法、建立有效的反馈机制以及实施科学的实施策略。

4. 结束语与展望

回顾本研究,在新工科背景下,我们系统地构建了基于“跨学科+项目驱动”的数学建模教学框架,通过精心设计跨学科项目、强化实践应用、优化教学资源配置等措施,有效提升了学生的数学建模素养和解决实际问题的能力。可以使学生们在参与项目的过程中,能够主动跨越学科界限,运用多学科知识解决复杂问题,这种能力的培养对于他们未来的科研创新、工程实践乃至职业发展都具有深远的影响。同时,本研究也促进了教师队伍的建设与发展。教师们在教学相长的过程中,不断提升自身的跨学科素养和项目管理能力,形成了良好的教学科研互动机制,为培养更多拔尖创新人才提供了有力保障。然而,我们也清醒地认识到,基于“跨学科+项目驱动”的数学建模教学模式仍处于不断探索和完善之中。未来,我们需要进一步优化项目设计,确保其既能体现学科前沿,又能贴近实际应用;加强校企合作,引入更多真实世界的问题作为教学案例;同时,完善评价体系,建立更加科学合理的评价体系,以全面反映学生的综合素质和能力水平。总之,新工科背景下基于“跨学科+项目驱动”的数学建模拔尖创新人才培养研究是一项长期而艰巨的任务。我们坚信,在全体教育工作者的共同努力下,这一教学模式将不断完善和发展,为我国乃至全球的科技创新和人才培养作出更大的贡献。

基金项目

基于“以生为本+项目驱动”教学模式的数学建模课程探索与实践——Mnu-JY240138;
新工科背景下数学建模赋能拔尖创新人才培养研究——Mnu-JY250021;
四川省高等教育学会人工智能赋能高校教学管理与改革专项课题——CXYB-045。

参考文献

- [1] 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]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443530.htm, 2018-09-17.
- [2] 朱丹红,张栋,于元隆,等.复杂工程问题驱动的“新工科”人才培养改革探索——以计算机科学与技术专业为例[J].中国轻工教育,2020(6):5-10,49.
- [3] 赵珂,王忠.基于“新工科”的综合航空电子人才培养方案的探索[J].南昌航空大学学报(自然科学版),2018,32(2):105-108.
- [4] 李晓鸥,苗园园.工匠精神融入大学生思想工作路径[J].交通企业管理,2024,39(1):97-99.
- [5] 蒋香仙,周平,洪大用.国内高校本科拔尖创新人才培养的实践与思考[J].北京教育:高教版,2012(7):124-126.