

新工科背景下大学数学课程教学改革与实践

张璇

山东财经大学统计与数学学院, 山东 济南 250014

DOI: 10.61369/VDE.2026080008

摘 要 : 新工科建设对工程科技人才培养质量的要求越来越高。大学数学作为基础课程, 其教学改革迎来了崭新的机遇和挑战。本文以新工科理念为指导, 就目前大学数学教学中存在的课程内容重理论轻应用, 与专业结合度不足; 教学方式传统单一, 学生主体地位缺失; 实践教学环节薄弱, 数学应用能力培养不足; 考核评价方式僵化, 重结果轻能力发展等问题提出了一系列针对性的解决对策, 希望通过优化课程内容体系、创新课堂教学模式、强化实践教学环节、改革考核评价方式, 提高大学数学课程教学质量, 为工程教育专业认证提供强有力的支撑, 为培养高素质复合型卓越工程人才打下坚实的基础。

关 键 词 : 新工科; 大学; 数学课程; 教学改革

Teaching Reform and Practice of College Mathematics Courses Under the Background of New Engineering

Zhang Xuan

School of Statistics and Mathematics, Shandong University of Finance and Economics, Jinan, Shandong 250014

Abstract : The construction of new engineering has put forward increasingly higher requirements for the training quality of engineering and technological talents. As a basic course, college mathematics is facing brand-new opportunities and challenges in its teaching reform. Guided by the concept of new engineering, this paper proposes a series of targeted solutions to the current problems in college mathematics teaching, such as overemphasis on theory while neglecting application, insufficient integration with professional courses, traditional and single teaching methods leading to the lack of students' dominant position, weak practical teaching links resulting in inadequate cultivation of mathematical application capabilities, and rigid assessment and evaluation methods focusing on results rather than ability development. It is hoped that by optimizing the curriculum content system, innovating classroom teaching modes, strengthening practical teaching links, and reforming assessment and evaluation methods, the teaching quality of college mathematics courses can be improved, providing strong support for engineering education professional certification and laying a solid foundation for cultivating high-quality, compound and outstanding engineering talents.

Keywords : new engineering; colleges and universities; mathematics courses; teaching reform

引言

新一轮科技革命和产业变革正迅速发展, 新工科建设已经成为我国高等工程教育改革的主旋律。新工科是以培养具有创新创业能力、跨界整合能力的高素质交叉复合型卓越工程科技人才为目标的工程教育改革模式。作为工科学生知识体系根基的大学数学课程, 既是学生掌握专业技能的必备工具, 又是培养逻辑思维和创新能力的重要部分。但是传统的大学数学教学偏重于理论推导, 存在一系列问题亟待解决, 比如内容过时、实践环节薄弱、脱离专业需求等, 无法适应新工科背景下对人才数学素养和应用能力的需求。基于此, 怎样才能将数学知识和工程实践紧密结合起来, 提高学生运用所学数学知识解决问题的能力, 成了当下高等教育亟待解决的重要课题。本文结合教学实践, 深入探究新工科背景下大学数学课程教学改革之路, 希望对工程科技人才的培养起到一定支持作用。

一、新工科背景下大学数学课程教学存在的问题

(一) 课程内容重理论轻应用, 与专业结合度不足

现有的大学数学课程内容主要集中于经典理论体系, 具体包括定义、定理、公式推导、计算技巧的训练等, 而缺少工程应用

背景、专业案例。数学教材的编排主要是按照理论、例题、习题的顺序, 例题大多为纯数学问题, 与机械、电子、计算机、智能制造等新兴工科专业实际应用场景相脱离^[1]。在实际教学过程中, 教师主要讲解的是极限、导数、积分、矩阵运算的推导过程, 很少联系专业问题来说明数学知识的使用方法。教学内容也无法定

期更新。教师很少融入现代工程所需要的数学建模、数值计算、数据处理等实用性内容，不符合新工科倡导的数学工具化、工程化的理念，不利于培养学生运用数学知识解决实际工程问题的能力。

（二）教学方式传统单一，学生主体地位缺失

数学课堂教学仍然以教师讲授、板书推导、被动接受为主，信息化、互动化、探究式教学的应用较少。通常情况下，教师主要按照教材章节逐一讲解，课堂的核心为公式推导以及例题演算，很少引进问题驱动、案例讨论、小组合作等，这在无形中降低了学生的课堂参与度，可能影响他们的思维发展。部分教师尽管也会使用线上资源，但是大多只是停留在视频观看、作业提交的层面，并没有真正形成混合式教学模式^[2-3]。课堂没有真实的工程问题导入，无法充分调动学生学习的积极主动性。学生习惯于记忆结论、模仿解题，不利于培养自主探究、逻辑推理、创新思考的能力。类似以教为主的模式和新工科所倡导的自主学习、项目式学习、能力导向学习方式存在一定矛盾，并不能满足创新型人才培养的需求。

（三）实践教学环节薄弱，数学应用能力培养不足

大学数学课程存在重理论、轻实践的问题，实践课时普遍无法满足学生的学习和发展需求，而且有时实践教学环节存在严重的形式化现象。实践环节大多围绕课后练习题展开，很少涉及数学建模、数值仿真、工程案例分析等综合性的实践。数学建模、数学实验等课程大多属于选修课，覆盖面较小，很难保证常态化开展。新工科对学生运用数学工具解决复杂工程问题的能力提出了更高要求，但是目前的数学实践教学难以支撑该目标的实现，不利于数学知识和专业问题的有机结合^[4]。

（四）考核评价方式僵化，重结果轻能力发展

数学课程考核仍然以期末闭卷考试为主，成绩构成单一，评价标准只重视知识记忆、计算能力的考查，不重视过程表现和综合素养的考查。考试题型以选择题、填空题、计算题为主，重点考查学生对公式的记忆程度、运算是否熟练，很少涉及开放性、应用性、探究性试题，不重视对学生建模能力、创新思维、问题解决能力的评价^[5]。平时成绩所占比例较低，主要考查学生的作业完成情况及考勤，无法将学生的学习过程和学习效果真实且全面地呈现出来。类似的“一考定成绩”的评价模式不利于学生学习习惯的养成和能力的提高，与新工科所提倡的多元化、过程化、能力导向的评价体系存在较大的差距，可能会阻碍以评促学、以评促教教学目标的实现。

二、新工科背景下大学数学课程教学改革的有效策略

（一）优化课程内容体系，强化数学与工程专业深度融合

立足新工科专业需求，高校应构建以基础、应用和交叉为框架的模块化内容体系，保证数学知识和工程场景实现精准对接。首先，高校应尽量降低纯理论推导所占的比重，而应进一步突出数学课程的工具属性。教师应将教学重心放在对定义、定理等的工程化解读上，尽可能减少复杂的证明，重点向学生介绍方法的

适用条件和应用步骤。其次，积极引入专业案例，将机械、电气、计算机、智能制造等领域的实际问题嵌入知识点教学的各个环节，比如将机器人运动速度与加速度分析融入导数应用教学中，或者将图像特征提取、人工智能算法的矩阵运算嵌入线性代数教学中，培养学生灵活运用所学数学知识解决实际问题的能力^[6-7]。最后，保证教学内容与时俱进，寻找恰当时机增加数学建模、数值计算、数据拟合、Python 编程求解等实用性内容，使教学内容与产业技术发展同步。以自动化专业为例，该专业的数学课程可以和控制工程紧密结合起来，通过设置“数学基础与工程应用”专题，引导学生灵活运用积分知识求解控制系统稳态误差，提高知识的转化率。如此，能有效突破数学和专业之间的壁垒，让学生真正明白数学到底来自何处、应用到何方、如何运用。

（二）创新课堂教学模式，构建以学生为中心的混合式教学

为了充分激发学生学习兴趣，培养其良好的高阶思维，教师应实行问题驱动、案例导向、线上线下相融合的新型教学模式。首先，推行“案例导向+问题驱动”的教学模式。教师应将真实的工程问题引入课堂，从提出问题、抽象模型、数学求解、工程分析四个方面开展教学。比如，教师可以将驱动问题设置为桥梁振动、信号传输、无人机路径规划等工程实际问题，让学生对数学原理的探究欲望更强烈。其次，积极推进混合式教学。教师应依托慕课、微课、虚拟仿真平台等有机整合学习资源，引导学生在课前自主预习基础知识。教师可以将重点放在课堂答疑解惑或者和学生一起完成案例研讨上。在课后，教师同样能利用在线平台开展延伸实践和疑问解答。最后，将探究式教学和互动式教学结合起来，以小组讨论、主题汇报、课堂辩论等多种形式来鼓励学生勇敢地质疑和思辨。在此过程中，教师需要由“讲授者”转变为“引导者”。以“概率论”教学为例，教师可以将线上自学、课堂案例研讨、项目实践紧密结合起来，以大数据风险评价、质量检测等真实工程案例为依托开展教学工作，以此来提高学生的课堂参与度，激发学习兴趣，进一步强化他们对所学知识的理解和掌握，培养学生良好的自主学习习惯和创新思维^[8]。

（三）强化实践教学环节，构建“数学实验+建模应用”能力训练体系

首先，新增数学实验课，积极引入 MATLAB、Python、Mathematica 等软件，将抽象的知识以可视化的形式呈现出来。比如，教师可以引导学生利用数值积分计算工程图形的面积，或者让他们运用矩阵运算处理图像并完成图像变换。其次，引入项目化实践，最好能根据专业实际需求精心设计综合性任务，比如“基于微分方程的温控系统建模”“基于线性代数的人脸识别算法实现”等，通过发现问题、提出模型、编程求解、报告撰写全过程的任务训练，提高学生的数学知识应用能力^[9]。最后，以数学建模竞赛、创新创业项目为纽带，促进教学和竞赛相融合。教师可以定期选拔优秀学生参加专项训练，确保建模思想能够常态化地渗透到数学课堂。经过实践检验，多所高校学生的数学建模能力有了明显提高，解决工程问题的规范性和创新性也均有改善，能真正让大学数学成为支持工程创新的“硬核工具”。

（四）改革考核评价方式，建立多元化、过程化、能力导向评价机制

首先，优化成绩构成，减少期末笔试所占的比例，提高平时过程性考核的比重，将课前预习、课堂互动、作业质量、实验报告、小组项目、阶段性测试等设置为评价标准，从而实现全过程跟踪。其次，完善试题结构，用案例分析、建模应用、开放性试题代替传统的纯计算、记忆类题目，重点考查学生的知识迁移和创新能力。比如，教师明确工程背景，要求学生先建立数学模型再说明具体的求解思路。最后，实行分类评价和增值评价，按照不同的专业特点来制定相应的考核标准，重视学生学习的进步情况，鼓励探究式和创造性学习^[10]。经过改革，学生平时的学习投

入明显增多，死记硬背、考前突击的现象大大减少，综合素养培养和应用能力提高成为教和学的最终目标。

三、结语

总而言之，新工科建设对大学数学教学提出了更高要求，也赋予了更高使命。本文重点从内容、模式、实践、评价四个方面系统推进大学数学教学的深度转型，希望能为工程创新人才培养贡献力量。未来，在新工科背景下，大学数学课程应持续推进教学改革，不断提高课程的高阶性、创新性和挑战性，争取为新工科人才培养奠定坚实的数学根基并提供强大的能力支持。

参考文献

[1] 杨立敏, 陈文, 于静, 等. 西部高校新工科大学数学教学策略与实践 [J]. 高教学刊, 2022, 8(36): 123-126.

[2] 谭沈阳. "有用之学"与"无用之学"相结合——浅谈新工科背景下应用型本科高校大学数学课程的教学改革 [J]. 高等数学研究, 2025, 28(2): 71-74, 94.

[3] 孙建峰. 新工科背景下大学数学课程教学优化策略研究 [J]. 科教导刊 (电子版), 2025(36): 104-106.

[4] 陈灿, 王鹏德, 周永卫. 面向新工科创新型人才培养的大学数学课程教学改革探究 [J]. 河南教育, 2025(6): 70-71.

[5] 郭莹. 新工科背景下应用型本科院校大学数学课程体系构建与教学模式改革研究 [J]. 科教导刊 (电子版), 2025(35): 86-88.

[6] 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.

[7] 赵辉, 罗来珍, 李兴华. "互联网+大学工科数学课程"教学改革路径研究与实践 [J]. 大学数学, 2022, 38(3): 42-46.

[8] 宋超, 刘建新, 柳艳. 新工科背景下服务学生专业发展的大学数学类课程教学研究——以"少教多学"理念为指导 [J]. 大学教育, 2023(16): 91-94.

[9] 苏新华, 刘泽婷, 沈燕飞. 面向新工科创新型智能体育人才培养的大学数学课程教学改革与实践——以北京体育大学体育工程学院为例 [J]. 大学教育, 2023(20): 53-55.

[10] 周坚, 赵士银. 新工科背景下应用型高校大学数学教学范式创新与实践探索研究 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 37(21): 1-3.