

Teaching Research and Practice of Engineering Mechanics Course in Vehicle Engineering in Applied Universities

Dawei Li Siyuan Zhang

Shanghai University of Technology, Shanghai, 200093, China

Abstract

Under the background of the rapid development of "New Engineering" education, the urgency of the teaching reform of engineering mechanics, as a key part of the engineering education system, has become more and more prominent. With the goal of diagnosing the current teaching challenges, conceiving innovative teaching modes and strategies, and cultivating engineering talents with excellent quality, strong practical ability and innovative thinking, we focus on the exploration and implementation of the teaching of engineering mechanics under the perspective of new engineering disciplines. A set of efficient teaching reform strategy system is extracted, aiming at strengthening the teaching quality of engineering mechanics course and providing a useful example for deepening the education of "New Engineering" through a series of teaching reform practical activities.

Keywords

New Engineering; Engineering Mechanics; Teaching Reform; Practical Ability; Innovative Spirit

应用型大学车辆工程专业工程力学课程教学研究与实践

李大伟 张思媛

上海理工大学, 中国·上海 200093

摘要

在“新工科”教育快速发展的背景下,工程力学作为工程教育体系的关键一环,其教学改革的紧迫性日益凸显。以诊断当前教学面临的挑战,构思创新的教学模式和教学策略为目标,以培养兼具卓越素质、较强实践能力和创新思维的工程领域人才为目标,着眼于新工科视域下工程力学课程教学的探索与实施。提炼出一套高效的教改策略体系,旨在强化工程力学课程教学质量,通过一系列的教改实践活动,为深化“新工科”教育提供有益的范例。

关键词

新工科; 工程力学; 教学改革; 实践能力; 创新精神

1 引言

新工程教育作为应对新时期技术革命和产业变革的重要教育策略,强调理论知识与实践能力的紧密结合。旨在培养既具有深厚的理论功底,又具有卓越的实践能力和创新思维的高水平工程人才^[1]。在这一背景下,工程力学作为工程类专业的核心课程,其教学效果不仅关乎学生专业基础知识的牢固程度,更直接影响到他们未来在工程实践中的表现与成就^[2]。因此,深入探索工程力学课程的教学改革,积极创新教学模式,以适应“新工科”教育要求的教学模式,对于全面提高教学质量,培养能够引领工程科技未来发展的优秀工程人才,其价值和意义是不可估量的。

本研究将从当前工程力学教学中存在的具体问题出发,如理论与实践脱节、教学方法单一、学生参与度不高等,深

入分析这些问题的根源,并据此提出针对性的教学改革策略。本研究将介绍一系列教学模式的创新实践,如项目驱动教学法、虚拟仿真实验等,旨在通过这些创新方法,激发学生的学习兴趣,强化学生的实践能力,培养学生的创新思维,从而为“新工科”教育背景下的工程力学课程教学改革提供有益的参考。

2 目前工程力学教学中出现的问题

2.1 理论与实践脱节

传统的工程力学教学模式往往侧重于理论知识的灌输,而忽视了与实际工程问题的紧密联系^[3]。这造成了一个脱节现象:学生在课堂上所学的力学原理、公式等,在解决现实中复杂多变的工程问题时,很难直接套用到实际工程问题中去。这种理论与实践的断裂,不仅使学生感到所学内容抽象,难以捉摸,降低了学习兴趣,而且使学生转化理论知识为实际技能的能力受到限制,在实际工程挑战面前显得力不从心^[4]。更重要的是,这种教学模式还束缚着学生的创新思维,

【作者简介】李大伟(1988-),男,中国山西朔州人,博士,副教授,从事锂电池多场耦合研究。

因为学生在实际问题中缺乏探索、尝试和创新的机会,很难培养他们灵活运用知识的能力、自主解决问题的能力以及创新意识。因此,改革传统的工程力学教学模式,加强理论与实践的结合,成为提升教学质量、激发学生潜能、培养具有创新精神和实践能力的工程人才的关键所在。

2.2 教学方法单一

当前,在工程力学的教学过程中,多数课堂仍然沿用传统的“讲授-练习”模式^[5]。这种模式以教师的单向讲授为主导,学生在课后通过完成练习来巩固所学知识。然而,这种模式缺乏课堂上的互动性和探究性,导致学生被动接受知识,难以真正参与到学习过程中,从而无法有效激发学生的学习兴趣和创新思维。在这种教学模式下,学生往往只是机械地记忆公式和理论,而缺乏对知识的深入理解和灵活运用,更难以将所学知识应用于解决实际工程问题^[6]。

2.3 缺乏创新能力培养

现有教学模式未能有效培养学生的创新能力和解决复杂工程问题的能力,与新工科教育目标存在偏差。学生在解决实际工程问题时缺乏创新思维 and 实践能力,难以适应快速变化的工程领域^[7]。

3 新工科背景下工程力学课程教学改革策略

3.1 整合理论与实践

将工程实际案例深度融入工程力学的教学内容中,通过生动的案例分析、具体的项目实践以及模拟真实工程环境的操作,使学生在解决实际问题的过程中深入学习和灵活运用力学知识。例如,在讲解材料力学时,可以引导学生分析工字梁各部分如何承受火车的重量和运行时的冲击力,以及如何通过合理的结构设计来优化材料的性能,使学生能够直观感受到知识的实际应用。

3.2 采用多样化教学方法

为了能更好地激发学生的学习兴趣和创新思维,应运用多样化的教学方法。提高课堂的交互性、探究性,要结合讲授、讨论、实验、模拟等多种教学方式。多种多样的教学手段能满足不同学生的学习需要,促进学生综合发展。

在讲授过程中,可以采用启发式、问题式等教学方法,以点带面,引导学生主动地想、探。通过提问、讨论,培养学生的思辨能力、创新能力,从而激发学生的思维火花。在实验和模拟环节,教师可以利用现代实验设备和仿真软件,开展实验教学和模拟仿真,让学生亲身体验力学现象和原理,提高学生的实践能力和创新思维。

3.3 强化创新能力培养

在教学过程中要注重培养学生创新解决复杂工程问题的能力。通过开放性试题、创新实验、科研课题等方法来激发学生创新思维及解决能力。一些开放性的问题可以在教学过程中设置出来,鼓励学生各抒己见。通过座谈交流,引导学生对问题的本质、解题思路进行深入的思考。另外,还可

以开展让学生在实践中探索、创新、提高动手能力和创新能力的创新实验和科研项目。

4 创新实践的工程力学课程教学模式

4.1 项目驱动教学模式

4.1.1 项目选择与设计

选择与工程力学密切相关的实际项目,为学生设计一系列既有挑战性又贴近教学内容的项目任务和目标,是提高教学质量、增强学生动手能力和解决复杂工程问题的有效途径。这些项目的选择需要充分考虑学生的现有知识水平和实际操作能力,确保项目既具有可实施性,又蕴含深刻的教育意义。

例如,在机械结构分析工程中,对于结构优化这一精密机械装置的问题,学员将迎刃而解。如:为了设计出高性能的工业机器人手臂,要求学员在有限元分析(FEA)等先进技术的基础上,兼顾结构的强度、刚性、稳定性以及动态性能,并对机械臂的受力状态、受力分布及变形情况进行详细分析,从而对机械臂进行结构设计、精度和耐用性进行优化。这一过程不仅要求学生对于力学基本原理的熟练掌握,而且还必须有一定的编程和资料分析能力。通过这些实际项目的实施,学生在培养工程思维、创新思维和团队协作精神的同时,既能紧密结合理论知识与实践,又能在实践中发现问题、解决问题。

4.1.2 项目实施与管理

学生分组进行课题的实施,教师给予必要的辅导与支持。每个小组都承担着不同的任务和责任,这不仅有助于培养学生的分工合作意识,还能使他们在实践中学习如何高效地完成项目工作。为了确保项目的顺利进行,对项目进展情况和工程质量进行严格的监控是必不可少的。通过定期的项目汇报,教师能够及时了解每个小组的工作进度、遇到的问题以及解决方案。项目执行与管理既可以增强学员的团队协作能力,又可以对学员的项目管理、协调能力进行锻炼。

4.2 互动式教学模式

通过组织课堂讨论、小组合作以及多样化的互动环节,显著提升学生的课堂参与度与互动性,进而促进他们对知识的深入理解和灵活应用。互动式教学模式不仅能够有效激发学生的学习热情与探索欲望,还能在实践中培养学生的沟通交流、团队协作以及问题解决等多方面能力。

针对重点概念、难点问题,组织课堂研讨,鼓励学生出题、求解,培养学生的思辨能力。课堂讨论,让学生在交流中学习,在思辨与表达中提升能力,让学生在思考中学习,在表达中提升能力。

4.3 创新实验教学模式

4.3.1 虚拟仿真实验

同学们在虚拟模拟实验平台上,仿佛置身于一个高度逼真的工程力学实验室中,具有很高的现实性。他们可以通

过操纵虚拟的实验设备与工具,对受力作用下的材料变形、断裂或结构受荷载作用下受力分布及变形模式等复杂现象进行观察分析,从而达到对材料变形与破损的观察与分析目的。这些实验不仅涵盖了静力学、动力学、材料力学等多个工程力学的重要分支,还涉及了弹塑性力学、断裂力学等前沿领域。

更重要的是虚拟仿真实验平台为学习安全提供无虞的环境。传统实验室中,设备故障、材料断裂等一些复杂工程力学实验的开展,都可能带来一定的安全隐患。但学生在虚拟环境中,即使有“失误”也不会造成任何危害,但可以毫无顾忌地进行各种实验操作。

4.3.2 实验结果分析与讨论

学生分析、讨论虚拟实验结果,教师给予专业的指导,帮助学生对实验原理、实验结果有更加深刻的认识。对实验结果进行分析和讨论,让学生在反思中学习,补充自己的不足,从而提高自己的分析能力,提高自己的解题能力。

5 教学效果评估与反馈

5.1 建立多元化评价体系

结合过程考核和结果考核,从知识掌握、能力提升、创新实践等多个维度考核学生的学习效果。多元化的评价体系,对学生的学习情况能有一个全面的反映。

在教学中实行多元化的评估制度,过程和结果结合起来进行双重考虑。过程性考核注重考查学生的学习过程,注重操作细节,注重解决问题的策略,确保学生深刻理解实验原理,深刻理解安全知识。结果评价则依据实验报告、数据分析和成果展示,评估学生的知识掌握、数据分析能力和创新实践水平。这套系统在全面反映学生学习情况、为教学提高提供精准反馈的同时,启发学生全面发展,增强实践创新能力。

5.2 教学反馈与持续改进

教学反馈和持续改进机制是必须的,以不断提高教学质量,确保教学活动始终与教育目标紧密契合,与学生的实际需求相适应。这一机制的核心在于对教学效果信息的深入收集,主要通过直接听取学员反馈意见和接受同行评议建议两个重要途径来实现。评价教学效果的重要参考依据是学生作为教学活动的直接参与者的经验和感受。无论是从教学内

容的难易度、教学方法的适用性、课堂气氛的营造等方面,都欢迎学生积极发表意见和建议。教师通过对学生反馈意见的定期收集和分析,使教学内容和方法不断优化,使之更符合学生的学习需要,及时发现问题,及时解决教学中出现的问题。

同时,同行评价也应该引起重视。同行评价既能为教师提供来自教育领域的专业意见与建议,又可促进教师之间的交流与协作,共同促进教学质量的提高,同时,同行评价活动对教师之间的相互促进起到了很好的促进作用。经常组织同行评比活动,邀请其他教师观摩、评价我们的教学活动,从而在教学中发现自己的不足,学习别人的好的经验、好的做法。

6 结论

“新工科”背景下,工程力学课程教学改革应注重理论与实践的深度融合,采用多样化教学方法,强化创新能力培养。通过项目驱动、互动式教学和创新实验等教学模式,可以有效提升学生的专业知识、实践能力和创新精神,培养适应新时代发展需求的工程人才。不断完善教学工作,不断提高教学质量,教学效果的考核和反馈机制的建立都大有裨益。通过这些举措,为培养更多优秀工程人才提供工程力学课程服务,更好地服务于新型工程教育。

参考文献

- [1] 新工科建设指南(“北京指南”)[J].高等工程教育研究,2017,(04): 20-21.
- [2] 姚轩,曾勇谋,胡淑娟,等.“新工科”教育背景下工程力学的教学改革与实践[J].梧州学院学报,2022,32(03):94-99.
- [3] 周慧珍,白晨媛,王颜辉,等.基于LTP方法的工程力学课程教学改革研究与实践[J].中国机械,2024,(22):137-140.
- [4] 王崑,王颜辉,康小平,等.新工科视角下“工程力学”课程教学创新实践探索——以山西能源学院为例[J].南方农机,2024,55(11): 168-171+186.
- [5] 崔巍,王红伟,彭欢玲.新工科背景下《工程力学》课程教学模式设计与实践[J].砖瓦,2024,(08):179-181.
- [6] 刘月娟.“互联网+”背景下高职工程力学课程教学改革研究[J].中国新通信,2024,26(17):125-127.
- [7] 祁正栋.应用型人才培养模式下工程力学实验教学改革研究[J].中国现代教育装备,2021,(03):93-95.