

新工科与工程教育专业认证背景下材料力学课程教学改革探究

刘晓烨

(吉首大学, 湖南 吉首 416000)

摘要:材料力学课程是工科专业的核心课程之一,对培养学生的工程实践能力、创新能力发挥着至关重要的作用。为适应新工科建设和工程教育专业认证要求,本文结合材料力学课程特点,分析了材料力学课程教学中存在的问题,针对这些问题从教学体系、教学内容、教学方法、考核方式等方面进行了改革和探索,提出了新工科与工程教育专业认证背景下材料力学课程教学改革新思路和具体措施,以期通过科学系统的教学改革,学生的学习积极性有明显提高,学习效果得到明显改善,最终达到预期的教学和现代化人才培养目标。

关键词:新工科;工程教育专业认证;材料力学课程;教学改革

目前在“新工科”建设中,材料力学课程的教学改革成为提升人才素质的关键环节。

材料力学课程作为工科类本科生的专业基础必修课,具有理论性强、知识点抽象、与工程实践紧密相关等特点。它承担着培养学生逻辑思维、力学建模和解决复杂工程问题能力的重要任务,为学生未来的专业学习和职业发展奠定坚实基础,对工科人才的培养至关重要。然而,目前大部分高校在材料力学课程中课时紧缩,导致学生对该课程的重视程度不高。同时,教学内容与工程实践的联系不够紧密,教学方法不够灵活,使得材料力学成为工科专业中难学的课程,学生学习兴趣不高,考试成绩不尽如人意。因此,从“新工科”建设的内涵和需求出发,有必要对应用型本科院校的材料力学课程进行全面的教学改革,包括课程体系、教学手段和考核方法等方面的探索。这样的改革将有助于提升学生学习动力,培养实践能力,为培养高质量工科人才打下坚实基础。

一、材料力学课程教学现状以及存在的主要问题

(一)学生对材料力学课程重视程度不够

由于材料力学课程本身内容多且繁杂,公式推理较多,概念抽象难懂的特点,导致该门课程在学生中的认可度较低,很多学生认为这是一门“听不懂”或者“不重要”的课程。此外,部分学生在学习过程中遇到困难时缺乏主动学习的积极性,容易产生畏难情绪,缺乏对学习材料力学课程的信心。

(二)教学内容与工程实践联系不够紧密

材料力学是一门理论与实践相结合的课程,因此在教学过程中,教师需要加强工程实践环节。然而,目前大多数材料力学课堂以理论讲授为主,导致课程理论知识与工程实际脱节。教学重点往往集中在概念的讲解和公式的应用,忽视对实际工程问题的分析和求解。这样的教学方法导致学生只会做题,但对工程概念缺乏清晰认识,不了解力学模型的形成和与解决实际工程问题的联系。结果是学生缺乏工程思维、批判思维和创新能力培养。因此,我们需要在教学中加强理论与实践的结合,让学生更好地理解材料力学的应用意义,并培养其解决实际工程问题的能力。

(三)教学方法不够灵活有效

在理论教学环节,为了充分调动起来学生学习的积极主动性,部分高校教师已经开始逐步尝试使用翻转课堂、案例教学法、启发式教学法等等,但是由于材料力学课程知识点抽象且复杂,影响学生的学习积极性。在实验教学环节,教师则还是坚持先讲授、后实验的传统教学模式,即教师在课堂最开始的时候先讲授实验原理、操作步骤以及实验相关注意事项,然后才由学生分组参照既定的实验步骤开始实验,类似的教学模式严重限制了学生的自主能动思维发挥,最终导致实验教学效果不佳。

(四)考核方式单一,学习评价不够合理。目前高校对于材料力学课程成绩评定主要采用闭卷考试或开卷考试两种方式,但无论是闭卷考试还是开卷考试都存在一定缺陷,主要表现在由于考试内容大多集中于书本练习题,过多强调的是知识本身,几乎无法评定学生将工程问题转化为材料力学问题的能力,学生很难准确理解知识点和运用知识解决实际问题,这非常不利于培养学生解决具体工程问题的能力。

二、新工科与工程教育专业认证背景下材料力学课程教学改革基本思路

(一)改革教学体系,重构教学内容,突出重点难点

在我们考虑应用型本科院校的人才培养定位时,我们必须以“学以致用,以实际应用为主”的原则为指导,对教学内容进行适当取舍。对基本理论、基本概念、基本概念的阐述应该简洁明了,理论的推导也要简化,同时加强工程能力的培养。现行的材料力学教材普遍采用从特殊到一般的认知体系,即从四大基本变形“拉伸与压缩变形→剪切变形→扭转变形→弯曲变形”开始,然后转入组合变形,如“拉弯组合、弯扭组合、偏心拉压”等。在讲解每一种基本变形时,通常遵循“外力→内力→应力和强度条件→变形和刚度条件”的顺序。这种体系符合认知规律,但是大部分教材在内容安排上过于强调理论知识的完整性,理论推导过于详尽,实际应用较少,在实验和实践方面学生的参与度也并不高,因此并不适用于国内应用型本科院校。因此,教师需要着重抓住“外力→内力→应力和强度条件→变形和刚度条件”这一主线,剔除

重复的内容,强化分析、解决复杂工程问题的能力培养。这样的教学体系更加贴近应用,有助于学生更好地掌握材料力学的实践应用能力。

在教学重难点方面,根据混合式教学的要求,对教学内容进行了重构,约四分之一的教学内容交由学生自主学习,教师仅进行答疑。其他的内容在课堂教学中着重讲解重点和难点,体现了“突出重点,突破难点”的原则。课堂上更多的教学时间用于讨论、案例分析、课堂测试和练习等活动,突出学生的主体性地位,旨在提高学生分析实际问题、批判思维 and 创新能力。另外,还可以组织学生参与各种形式的科技活动,让他们在实践中学习和应用材料力学知识。鼓励学生积极参加科技类竞赛,如大学生创新创业大赛和工称训练大赛等,以激发学生学习材料力学的积极性和主动性,实现知识内化于心,外化于行的教学目标。

(二) 理论联系实际,加强学生工程应用能力培养

“新工科”建设注重实践的“工程范式”,要求培养可以应对实际工程需求的创新型人才。同时,材料力学是一门理论和实践相结合的课程,这就需要教师在教学过程中强化工程实践环节。为使教学内容与工程实践更贴近,教师应结合专业背景,搜集丰富的工程案例,并有机地融合在课堂讲授中,以提高学生的工程实践能力。例如,在“弯曲应力”一章中,通过与同学们一起探讨双杠标准尺寸和世博会挪威馆支撑梁变截面设计的问题,引导学生对应力集中现象进行深入思考,加深对应力集中的理解。此外,在讲授“压杆稳定性”时,以2008年中国南方雪灾造成输电塔倒塌为案例,让学生从多方面分析导致该事件的原因,培养学生的工程思维,提高解决实际复杂工程问题的能力。在应力集中内容讲解过程中,教师可以在课堂导入环节引入很多与生活紧密相连的应力集中现象,比如易拉罐顶部的刻痕、包装袋上的缺口等,由此引发同学们对生活中应力集中实例的深入思考。通过这种“理论→模型→工程→模型→理论→计算”的循环理论,学生更深刻地理解材料力学与工程问题之间的联系。

(三) 按照新工科+工程教育专业认证要求改革考核方式

在新工科与工程教育专业认证背景下,传统的考核方式已经不能完全满足兼具创新意识和创新能力、工程应用能力等新工科人才培养的要求。材料力学课程应根据新工科人才培养方案的要求,结合课程特点和教学目标,制定出适合新工科背景下的考核方案。考核内容包括学生学习情况、平时作业情况、课堂表现、实验报告等。平时成绩主要包括课堂提问、学生课堂表现等,实验成绩主要包括力学实验和结构力学实验成绩等,工程实践成绩包括学生实习表现等,旨在考查学生的动手能力与团队协作能力。与此同时,新工科对学生的知识应用能力有较高要求,这就要求在考核中也要相应增加这部分考核内容。考核可采用半闭卷、半开卷的形式,对于一些比较抽象复杂的公式、原理,比如若干典型梁在简单载荷作用下的变形结果、型钢表中典型截的几何性质等教师可以提前给到学生,然后,学生再根据教师提供的资料开

始答题,这样学生的答题质量和速度将得到明显提升。课程评价主体应该更加多元化,可以是教师评价,学生自评以及生生互评。过程学习考核可以通过“学习通”平台记录完成,从而做到学习评价的客观、公正、可量、可测。

三、结语

新工科背景下,对材料力学这门课程进行全方位的教学改革。通过树立“以学为中心”的教学理念,强化目标导向,重塑教学内容,改革教学模式,创新教学方法,改革评价体系。以学生为中心,重塑教学内容,细化教学目标和任务,确保教学质量;以学生为中心,利用启发式、问题式、研讨式等多种教学方法;以问题为导向为本,密切联系实际;注重过程考核,评价体系合理。从而有效激发学生学习兴趣,强化课堂教学效果,促进学生自主学习,提升课程挑战度,培养学生解决复杂问题的能力。

参考文献:

- [1] 许磊,黄菊.新工科与工程教育专业认证背景下材料力学课程教学改革思考[J].中国现代教育装备,2019(17):97-99.
- [2] 赵清,徐红玉,王彦生,等.基于工程教育专业认证的材力学实验教学改革的[J].中国现代教育装备,2020(19):36-38,45.
- [3] 杨真真,李荷香.工程教育专业认证背景下的材料力学课程教学改革[J].四川水泥,2019(9):271-272.
- [4] 马万征,李忠芳,马月芹,等.工程教育认证+“新工科”背景下《材料力学》教学改革的研究[J].山东化工,2018,47(19):169,192.
- [5] 马丽珠,岳川云,赵中华.工程教育认证背景下材料力学课程教学改革研究[J].教育现代化,2020,7(81):28-31.
- [6] 张超,张保森.基于“互联网+”的《材料力学性能》工程认证体系课程建设[J].教育现代化,2020,7(63).
- [7] 汪道兵,许月梅,张向东.基于工程问题驱动的“材料力学”教学改革实践与探索[J].教育教学论坛,2023(10):97-100.
- [8] 张波,蒋红.新工科背景下基于“互联网+科研”的材料力学课程教学改革[J].西部素质教育,2021,7(23):132-133.
- [9] 彭雅轩.新工科背景下材料力学课程教学改革探索[J].科技视界,2019(32):159-160.
- [10] 康颖安,程玉兰,夏平,等.新工科背景下的材料力学实验教学改革[J].教育教学论坛,2022(18):73-76.
- [11] 李霄琳,彭帅英.工程素养与创新能力培养导向下的“材料力学”教学改革与实践[J].科技视界,2020(26):173-174.
- [12] 田波,刘莉,吴蒙然,等.新工科背景下农业院校材料力学教学改革探析[J].现代农业科技,2020(18):256-257.