

Exploration of Experimental Teaching Reform of Marine Engineering under New Engineering Background

Yan Cong¹ Baojun Wang¹ Xingjia Jiang¹ Shaolong Yang² Dazhi Zhang¹

1. Dalian Maritime University, Dalian, Liaoning, 116026, China

2. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract

Strategic deployment to help China build a strong country in higher education, solve the problems of low interest, single teaching mode, and weak adaptability to changes in the external environment in marine engineering major experimental courses in maritime colleges, and improve experimental efficiency and teaching effects, flipped teaching is proposed to be applied to experimental courses, using MOOC and virtual simulation methods to assist on-site practical teaching, established MOOC resources and virtual simulation experimental platform and applied it to the teaching of experimental courses, and achieved better teaching results, under the background of new engineering, the teaching reform of marine engineering professional experimental courses in marine colleges is of reference significance.

Keywords

new engineering; MOOC; virtual simulation; experimental teaching

新工科背景下轮机工程专业实验课程教学改革的探索

丛岩¹ 王宝军¹ 姜兴家¹ 杨少龙² 仇大志¹

1. 大连海事大学, 中国·辽宁 大连 116026

2. 华中科技大学, 中国·湖北 武汉 430074

摘要

为助力中国建设高等教育强国的战略部署, 解决航海类院校轮机工程专业实验课上学生兴趣不高、授课模式单一、对外界环境变化适应能力弱等问题, 提升实验效率和教学效果, 提出将翻转教学应用于实验课程, 采用慕课和虚拟仿真等方法辅助现场实操教学, 建立了慕课资源和虚拟仿真实验平台并应用于实验课的教学工作, 取得较好的教学效果, 对新工科背景下, 航海类院校轮机专业实验课程的教学改革有借鉴意义。

关键词

新工科; 慕课; 虚拟仿真; 实验教学

【基金项目】教育部新工科研究与实践项目“航海类新工科专业通专融合课程及教材体系建设”(项目编号: E-TMJZSLHY20202112); 中央高校基本科研业务费专项资金(项目编号: 3132019330); 辽宁省教育科学“十三五”规划2020年度立项课题“辽宁省智能船舶航海类专业人才培养研究”(项目编号: JG20DB057); 华中科技大学实验技术研究项目“船用电机降压启动控制虚拟仿真实验”(项目编号: 2021ch01); 大连海事大学教改项目“线上线下混合式学习教学设计的实施与实践工作坊”(项目编号: JF2020Y13)

【作者简介】丛岩(1973-), 男, 中国黑龙江哈尔滨人, 实验师, 从事船舶与海洋工程及轮机工程的实验教学和科研方面的研究。

1 引言

为主动应对新一轮科技革命与产业变革, 助力建设高等教育强国、“一带一路”和“中国制造2025”等国家战略, 中华人民共和国教育部决定对全国高校工科专业进行全面的升级和改造^[1]。

“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”之后^[2], 2017年6月教育部成立了新工科研究与实践专家组并在京召开第一次会议, 全面启动新工科建设工作。会议审议通过的《新工科研究与实践项目指南》中提出新工科建设工作的指导意见^[3]。

新工科建设有新理念、新体系、新模式、新质量和新结构等特征, 以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径。航海教育在新工科的背景下也被注入了新的内涵。

新工科中的“新”可理解为在传统工科的基础上融入

新的理念,培育新的专业,调整新的结构,发展新的模式,利用新的技术以及建立新的体系,从而形成“工科+”的新形态,这对航海类院校轮机工程专业的实验教学工作提出了新的标准和新的要求。

2 轮机工程专业实验课程的特点

航海类院校轮机工程专业实验课的开设要符合实船管理的实际需求,在安全管理、人员管理和作业管理等方面,培养学生科学的系统的利用人和物等资源,运用所学知识在一般作业和应急作业中应对各种复杂情况的能力和日常各种操作及运行管理的能力,具有综合性、实践性和复杂性等特点。

以机舱资源管理实验课程为例。大连海事大学轮机工程专业机舱资源管理实验课是《机舱资源管理》课程的必修实验实践环节,是卓越工程师培养计划中本科生的必修实验课,也是STCW公约要求的船员培训必修实验课程。课程旨在培养轮机管理专业的本科生和社会船员事故的处理与预防、人为因素的管控、管理学基本知识以及海上实船环境中利用所学专业知识和技能,通过团队协作应对并解决各种复杂工程问题的能力。课程的实践性强,综合性高,实验过程复杂。

3 实验课程中存在的问题

轮机管理专业本科生和社会船员的机舱资源管理实验和轮机综合实验等实验课现场教学、实操和考核环境为软硬件技术水平都处于世界一流中国领先的大连海事大学陆上机舱实验室,如图1所示。



图1 大连海事大学陆上机舱实验室

在教学实践的过程中发现了诸多不足之处。

3.1 教学以单向输出为主,学生兴趣不高,团队协作困难

本科生缺少实船的管理经验,不具备在复杂环境下应对复杂工程问题所必须具备的基本素质。此外,由于硬件条件所限,学生不能实现对系统和设备的反复操作、故障操作和完整操作,这导致现场实操环节往往不得不采用教师单向

输出的教学模式,学生兴趣和参与度都不高。业务素质较低成了本科生学习和演练通过团队协作处理和解决实船复杂工程问题的最大障碍^[1]。

社会船员业务水平参差不齐,学员之间缺乏必要的了解,现场演练时团队成员构成不稳定,大大影响了演练和实验的效率和教学质量。

3.2 现有教学模式效率不高,应对外部环境变化的能力不足

实验室所有设备都为真实的船用设备,误操作可能会导致严重后果,对个人、系统、设备和实验室都会带来巨大的安全威胁。此外,运行机舱系统和设备所产生的电力和燃油的消耗及维护费用都非常巨大。

课时和设备等现有条件的限制导致机舱资源管理实验课以学生在现场环境中虚拟演练为主,轮机综合实验以演示操作和分组操作为主。这直接导致学生产生懒惰和被动的心理,实验效率不高,教学效果不佳,在学生主动参与实验和实践的环节上还有很大的提升空间。

疫情防控期间,实践环节不得不采用网课的形式来完成,在没有线上虚拟仿真实验平台的情况下,希望通过学生积极参与,团队协作,完整进行各关键性操作,从而提高自身综合业务素质的教学目标变得更难实现。

3.3 考核方式单一,不利于对学生综合能力的评估

机舱资源管理实验实践环节的考核现阶段还是以团队协作演练和提问为主,对学员真实的动手操作处理复杂问题能力的评估效果相对有限。轮机综合实验的考核以学生的现场分组操作和评估为主,学生并不能完整地全部的操作过程,对学生真实实操水平和解决复杂问题能力的评估效果不佳。

需要丰富评估手段,提高评估效果,实现以评促学的目的,完成学习→演练→操作→评估→确认不足→再学习的闭环过程,提高学生的综合素质。

4 提升实验教学质量的措施及效果

深入理解新工科内涵,以创新的理念,结合先进信息技术辅助实验教学,改革实验教学模式,提高实验效率和教学质量,培养能够适应、甚至引领未来产业需求的轮机工程专业人才。

4.1 翻转教学

转变理念,实现实验课程教学的翻转。核心是以学生为中心,强调学生对知识的主动探索、主动发现和对所学知识意义的主动建构,提升学生学习的主动性,而不是像传统教学那样,只是把知识从教师头脑中传送到学生的笔记本上。以学生为中心,强调的是“学”。充分借助日益发展并成熟的信息技术成果,实现提升教学质量的目的^[2]。

具体的做法是教师在实验课前分析学生的知识结构和学习需求,制定出教学方案并准备教学内容,汇总并整理出一些实际的问题,通过网络发布。学员接收发布的内容后,通过查资料、线上讨论等多种方式了解和掌握部分相关业务内容,社会学员还可以通过线上平台互相了解各自的基本情况,确认团队成员,规避时空的束缚。由于学员课前就讨论并了解了部分相关的业务内容,现场实操中,演练的效率、默契度和积极性更高了,学员还自发组织讨论新案例,增加了演练内容。

4.2 多种方式丰富教学手段

提高实验实践课程的教学质量,打造具有“两性一度”(高阶性、创新型和挑战度)特征的一流课程,响应“双万计划”,借助先进信息技术,探索利用线上线下相结合、虚拟仿真和现场实操结合等多种教学模式,丰富教学手段和教学方法,保证实验教学高质量高效率的完成,实现实验教学的信息化。

4.2.1 建设慕课线上资源辅助实验教学

慕课具有大规模、开放性、网络化和自主学习等特征,是一种远程的教育方式,慕课通过视频、讲座、文本、作业和论坛等方式方便师生间的交流和讨论。作为一种全新的教学方式,慕课打破了传统教学方式受时、空限制的不足,学生可以随时随地通过网络,利用移动设备或电脑等硬件设备,在线学习,提高学习效率。

依托大连海事大学“本科教育现代化2020行动计划”的“精品在线开放课程——《机舱资源管理》项目”建设了慕课资源,尝试利用线上平台辅助实验教学,如图2所示。



图2 机舱资源管理 MOOC 平台

借助慕课平台,学生与指导教师和实验教师反复讨论和学习各种案例,快速提高业务素质和业务水平,学生通过分析各种事故的发生原因、处理过程和控制措施,快速地提高管理思维和大局观,提高安全和管理素养,从业务素质这一根本要素上着手解决问题,从而提高实验课现场实操的熟练度、配合的默契度,提高实验效率和教学质量,保证实验课程顺利和高效进行。

4.2.2 建设并应用虚拟仿真实验教学系统

虚拟仿真技术是利用一种虚拟的系统代替另一种真实系统的现代信息技术。伴随着5G技术的兴起和应用,“互联网+智能+教育”推动并促进了学习方式、教学方法和教育模式的创新变革。借助应用了虚拟现实技术的虚拟仿真实验平台辅助实验教学的教學新模式为提高教学效果提供了新的发展方向,虚拟仿真“金课”已是教育部着力打造的五大“金课”之一。

项目组建设了轮机实验虚拟仿真实教学系统,如图3所示,并应用于本科实验教学中。



图3 虚拟仿真实验教学平台

进入仿真实验教学系统,教师可设置系统故障,学员在虚拟的机舱环境中仿真操作,完成故障判断、分析、处理等过程,还可进行加油、备车等各种关键性操作。学员也可以在机舱中漫游和行走,在行走中通过激活各种控件完成各专业知识的学习。

4.3 考核方式多元化

轮机工程专业实验课程传统的考核方式为现场评估结果结合实验报告打分。利用慕课和虚拟仿真实验教学线上平台辅助现场评估丰富了考核的手段,考核环节贯穿了整个实验的全过程,结果更合理更真实,提高了学生主动研讨和参与实验的积极性^[3]。

学生在不同阶段的考核中发现自身知识结构中的薄弱之处,可利用线上平台反复学习和反复操作,实现以考促学,完成系统学习的闭环,真正提高学生的综合职业素养。

4.4 效果

通过慕课的反馈模块、仿真实验教学系统的数据分析、在学生中走访和调查等方式对实验教学新模式的教学效果进行了研究,设计了调查问卷,采用李克特五级量表进行了评估。结果表明:学生对实验教学的新模式、新方法和新技术普遍持积极态度,学生感觉自己在现场实验课上更主动和积极了,经过慕课和仿真实验的学习和操作后,学生在现场实操环节的演练中更有自信了,对轮机工程管理的理解也更深刻了,现场实操和团队协作处理复杂工程问题的能力大大提高。

5 结语

将翻转教学应用于专业实验课的授课环节中,利用慕课、虚拟仿真实验线上平台辅助实验课现场实操和演练,虚实结合,虚实互补,极大地弥补了轮机工程专业线下传统实验教学模式的不足,有利于提升学生在实船多变的环境中,面对复杂工程问题时,团队协作,利用有限资源解决和处理并预防问题的能力,有利于提升学生安全实施并完成各种一般作业和应急作业的实操能力,有利于提升学生安全管理、人员管理和作业管理的能力,是新工科背景下,我校响应国家建设教育强国战略部署,培养未来多元化创新型的卓越工程师和轮机工程专业人才,建设一流的“工科+”轮机专业

实验实践课程的大胆尝试。

未来要进一步完善线上实验教学平台,借助云技术、云平台等新一代信息技术,提升学生线上学习和实验的体验和兴趣,丰富和完整实验内容,探索线上结合线下的教学新方法。

参考文献

- [1] 鲍静,潘勇. “新工科”视域下的高等工程教育改革路径初探[J]. 江苏高教, 2021(8): 76-80.
- [2] 黄平,杨启贵. 新工科背景下数学创新实践基地建设的探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(8): 15-19.
- [3] 刘坤,代玉,张志金,等. 首批新工科研究与实践项目指南达成度评价及未来发展研判[J]. 高等工程教育研究, 2021(1): 31-38.