

基于理实一体化的机电系统设计课程改革研究

鹿芳媛¹ 程卫东^{1*} 王淑君² 张国海¹ 王伯龙¹

1. 山东理工大学农业工程与食品科学学院 山东淄博 255000

2. 山东理工大学教学质量评估评价中心 山东淄博 255000

摘要: 基于机电课程群理实一体化实验室和平台,综合线上线下混合式教学法、项目驱动教学法、分散多样的多元化考核机制等,对机电系统设计课程进行教学改革,解决理论与实践教学分离、难以将理论与实践有机融合等问题。教学改革注重成果导向教育理念,改革内容层层递进,不但有效加强了学生对工程项目的认知、理解和设计能力,而且也为其他机电工程类课程的实践教学改革提供了研究思路。

关键词: 理实一体化; 机电系统设计; 实践教学; 教学改革

中图分类号: G642 文献标识码: A 文章编号: 1672-1438(2023)19-0140-03

机电系统设计是一门多学科交叉融合的综合性课程,涉及的共性关键技术较多,包括机械技术、伺服驱动技术、检测传感技术、信息处理技术、自动控制技术及系统总体技术等^[1]。该课程是我院农业机械化及其自动化专业本科生的重点专业课之一,也是培养农机自动化领域高质量专业人才的必备专业基础课程。该课程的教学内容理论性强,涵盖的知识面广,理论课与实践课分开教授,原有的理论知识与实训分离的教学模式导致学生重理论、轻实践或重实践、轻理论,且学生在基础实践环节培养的工程应用能力薄弱。为了让学生在学习和实践过程中充分理解理论知识、掌握实训技能、增强学习主动性、提高学习兴趣,需要对机电系统设计课程进行教学改革。

要想从根本上解决机电系统设计课程中理论知识与实践训练脱节的问题,培养学生理论联系实际和掌握科学方法的能力,仅基于普通多媒体教室配合改革教学模式来加强理论教学与实践教学的融合很难实现。为此,本文参照《工程教育认证标准》及相关内容,从满足“学生中心、成果导向、持续改进”的工程教育专业认证要求^[2]入手,对机电系统设计课程进行教学改革。

采用“理实一体、任务驱动、成果导向”的课程改革思路,基于机电课程群理实一体化实验室(教室)^[3]和平台,将机电系统设计课程的实践内容与理论课堂教学融为一体。在实现理论知识与实践知识沟通和联系的基

础上,最大化地激发学生的自主学习兴趣和学习激情,突出实践教学内容的重点和难点,注重将课堂理论与实践能力培养相结合,培养学生理论联系实际和掌握科学方法的能力。同时,将《工程教育认证标准》及相关内容作为课程教学改革目标,开展课程教学改革研究与应用,培养学生的工程应用实践能力。

1 理实一体化教学改革内容

理实一体化教学是指将专业课的理论知识与实践知识相融合,反映的是“技术实践”和“技术原理”的整合,其中的“理论”和“实践”具有教育学和技术学的双重规定,“一体化”则体现了两者合二为一的过程和趋势;“理论”和“实践”整合的载体是学习性工作任务,整合的方式是互动、互补、互释和互融,整合的过程表现为问题序化、方法序化和知识序化的有机统一^[4]。基于理实一体化教学方法搭建的理实一体化实验室(教室)和平台,是提高实践教学、促进理论与实践教学融合的十分有效的硬件配置。

针对机电系统设计课程教学内容理论性及综合性强、与前导课程(传感器及检测技术、工厂电气控制技术等课程)知识点交叉衔接密切、涉及共性关键技术较多等特点,本文从以下三个方面开展教学改革研究。

1.1 建设多元化教学平台

在机电系统设计课程的常规验证性实验基础上

作者简介: 鹿芳媛,博士,讲师;通讯作者:程卫东,本科,副教授;王淑君,硕士,副教授;张国海,博士,副教授;王伯龙,博士,讲师。

基金项目: 2020年山东省本科教学改革研究项目“面向一流专业和卓越工程师培养的机电课程群教学模式研究与改革”(编号:2020M212);山东理工大学创新创业教学改革项目“基于TRIZ理论的农机专业特色创新思维与方法课程建设”。

搭建前导基础实验区，前导实验以工程实例性实验为主，提供多组实例实验供学生自主选择。教师通过工程实例性实验帮助学生巩固前导课程知识的同时，导入本课程的核心知识点。根据课程模块化建设任务将课程知识分解为5大教学模块，即机电系统总体设计、机械传动子系统设计、传感检测子系统设计、电气控制系统设计、执行元件系统设计，设置课程核心知识点拓展性实验。根据模块内容对理实一体化实践教学平台进行实验设备分区，包括机电系统总体设计实验区、机械传动子系统设计实验区、传感检测子系统设计实验区、电气控制系统设计实验区和执行元件系统设计实验区。

基于机电系统设计理实一体化实验室，建立了“在线教学平台+理实一体化教室+机电系统实验室平台”的多元化教学环境(见图1)，以线下授课为主。同时，充分利用线上教学平台资源，持续加强课后线上互动教学，如建立了线上教学资源及BBS答疑模块，充分调动学生自主学习的积极性。



图1 机电系统设计多元化教学平台

1.2 改进实践教学模式

基于“在线教学平台+理实一体化教室+机电系统实验室平台”的多元化教学环境，结合校外综合实践的前期基础进行实验室化实训，解决教学、实验、实践环节的工程应用能力培养和基础装备技术的衔接问题。以线下教学为主，使用理实一体化实验室授课，充分利用理实一体化教室和机电系统实验平台的实践教学资源，更好地将机电系统设计课程的理论与实践教学环节集中起来。同时，根据课程5大教学模块开展教学组织与设计。教师在教学过程中采用项目贯穿驱动和任务节点驱动的方式，讲授前向学生发布项目贯穿驱动案例(学生亦可自选)并紧抓教学重点的工程应用实例，将案例贯穿于课程教学及课程设计的全部环节。

任课教师将理论知识融于实验教学之中，通过工程实例潜移默化地使理论教学与实践教学相融合；依靠教师的主导作用将理论知识融于实践教学之中，使理论教学与实验过程反复交叉融合。在课前考核评价节点任务的完成情况，考查学生进入新的教学节点前对知识和技术体系的理解和工程应用技术准备情况。

解决原有授课计划中理论知识与实践分离的问题，改变以教师为中心、以书本为中心的教学模式，改善学生对课程核心内容理解不深刻、难以掌握核心内容的问题。

1.3 改革课程考核机制

对机电系统设计课程的考核机制进行改革，摒弃原有的偏重理论、忽略实践的考核方式，改变题目单一、不能全面反映学生学习效果和能力的情况，建立以素质、能力和创新为主的考核目标。基于课程5大教学模块，为每个模块知识点均独立布置模块作业，作业内容与课程拓展性实验相呼应。学生采用项目驱动方式完成模块作业，并在配套的实践课程环节进一步进行项目方案设计。此考核机制不仅能够增强课程的过程管理，合理分散考核压力，还能有效加强课程知识点在工程应用中的体现，充分契合学生学习过程的认知规律，激发学生的主动学习能力，培养自主进阶的工程能力。

本课程采用分散多样的多元化考核机制，将实验及实践教学内容纳入考核范围，符合学生的学习认知规律。同时，将本课程的初步设计成果作为课程设计选题继续进行细节设计，引导学生树立科学考核观，实现以考核促教学，逐步形成“教一学一考”的有机互动，从而达成更高层次的教学目标。

2 结语

本文提出基于机电课程群理实一体化教学平台，综合线上线下混合式教学法、项目驱动教学法、任务节点驱动教学法、分散多样的多元化考核机制等方式对机电系统设计课程进行教学改革。基于机电系统设计课程特色的理实一体化实验室，建立了“在线教学平台+理实一体化教室+机电系统实验室平台”的多元化教学平台。针对学生基础实践环节工程应用能力薄弱的实际情况，以培养学生工程应用能力为目标，深层挖掘课程内容，设计贯穿课程重要知识点的实验与实训教学内容。同时，通过加强过程考核与建立分散多样的多元化考核机制，考查学生各阶段对重点知识的掌握情况。

我校机电系统设计课程从教学环境、教学模式和考核机制方面入手开展教学改革，改革内容层层递进，不但有效加强了学生对工程项目的认知、理解和设计能力，而且也为其他机电工程类课程的实践教学改革提供了研究思路。

参考文献

- [1] 张卫亮,刘明君.机电一体化系统设计课程教学改革与实践[J].中国现代教育装备,2019(23):54-56,59.
[2] 李志义.解析工程教育专业认证的成果导向理念[J].中国高等

- 教育,2014(17):7-10.
[3] 程卫东,王淑君,鹿芳媛.基于OBE理念的机电课程群项目驱动教学改革探索[J].中国现代教育装备,2021(5):100-102.
[4] 张建国.论职业教育“理实一体化”教学的内涵及其特征[J].中国职业技术教育,2018(14):48-53.

Research on the Curriculum Reform of Electromechanical System Design Based on Integration of Theory and Practice

Lu Fangyuan¹, Cheng Weidong^{1*}, Wang Shujun², Zhang Guohai¹, Wang Bolong¹

1. College of Agricultural Engineering and Food Science, Shandong University of Technology, Zibo, 255000, China
2. Teaching Quality Evaluation and Evaluation Center, Shandong University of Technology, Zibo, 255000, China

Abstract: Based on the integration platform of electromechanical course group integration of theory and practice, blended teaching methods comprehensive online and offline, project-driven penetration, decentralized and diverse assessment mechanisms and other methods are used to carry out curriculum reform of electromechanical system design, which solves the problem of separation of theory and practice teaching, and difficult to integrate theory and practice organically into classroom teaching. The teaching reform focuses on the results-oriented education concept, and the reform content is progressive, which not only effectively strengthens the students' cognition, understanding and design ability of engineering projects, but also provides research ideas for the practical teaching reform of other mechanical and electrical engineering courses.

Key words: integration of theory and practice; electromechanical system design; practical teaching; teaching reform

(上接136页)

参考文献

- [1] 邢闽芳,房强汉,兰利洁.互换性与技术测量[M].北京:清华大学

- 出版社,2017.
[2] 吴神丽,刘凌,梁小明.应用型本科互换性与技术测量课程教学改革探索[J].科教导刊(下旬刊),2020(21):105-106.
[3] 郭瑞瑞,曹福来.基于CDIO理念的《互换性与测量技术》课程教学的优化研究[J].汽车实用技术,2020(16):196-198.

Exploration of the Sticky Teaching Mode of Interchangeability and Technical Measurement Course

Ma Aiqin, Ding Daicun, Li Wei

College of Engineering Machinery, Shandong Jiaotong University, Jinan, 250357, China

Abstract: According to the characteristics of the interchangeability and technical measurement courses, the implementation path of the new teaching model is explored to enhance students' participation and initiative and build a multi-dimensional integrated practice link of "experiment + practice", aiming at the problems such as the original single teaching model, insufficient training of students' practical ability, lack of process assessment, and weak cultivation of team consciousness. Establish a diversified evaluation system to increase the stickiness of the whole teaching process and effectively improve the teaching quality.

Key words: interchangeability and technical measurement; sticky teaching; teaching reform