

面向新工科人才培养的智能制造工程专业实践教学改革的探索*

尹强 宋少云 王旺平 裴后昌 马明

(武汉轻工大学 机械工程学院 湖北武汉 430023)

摘要: 实践教学改革是当前高校新工科专业面临的一个新挑战,也是新时期实施人才培养战略的关键。本文以武汉轻工大学新建智能制造工程专业为例,在机械类专业现状分析的基础上,提出了实践教学顶层设计原则,并积极探索了该专业实践教学的改革措施和创新策略,对提高新工科专业人才培养质量、适应新形势下社会对人才的需求具有重要意义,同时也可对其他专业的实践教学改革提供一定的借鉴和参考。

关键词: 新工科 人才培养 智能制造 实践教学

中图分类号: G642; TH16 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.09.151

我国当前正在实施“中国制造2025”、创新驱动发展战略等重大发展战略,培养新时期高素质人才,对于支撑新时代经济发展具有十分重要的战略意义,也是建设制造强国的重要前提^[1-3]。建设新工科已成为当前社会发展的必然要求,也成为深化高校工程教育范式改革的现实需求^[4-5]。新工科的人才培养已是工科院校面临的一个重大课题^[6-7]。本文针对武汉轻工大学新工科专业——智能制造工程专业实践教学方面的需求,分析了机械类人才培养的现状,就实践教学方面存在的问题和不足,有针对性地在智能制造工程专业的实践教学进行了改革探索,为高校新工科专业建设和实践教学改革提供一定的借鉴和参考。

一、现状分析

1. 新工科专业特点

武汉轻工大学“智能制造工程”专业是2021年获批的新工科重点建设专业之一,于2021年9月开始机械大类招生。该专业建设有以下几个显著特点。

(1) 专业建设起点高,对学生毕业要求与日俱增,比如人才培养以满足工程教育认证为准则。

(2) 实践教学比重进一步突显,更加注重理论联系实际,以面向智能制造相关专业领域的实际场景来训练和提升学生实操技能。

(3) 专业特色进一步增强,聚焦“大食品 大营养 大健康”行业特色领域,在传统食品加工、包装机械、粮油机械等轻工领域融入智能制造元素,形成相关领域专业特色和竞争优势。

(4) 新工科专业人才培养体系变化明显,特别是实践教学教学模式、师资力量以及实践平台建设都上了到了一个新高度。

2. 实践教学现存问题

以武汉轻工大学机械大类招生中的一个典型专业——机械设计制造及其自动化专业为例,在学生实践教学方面存在的问题^[8]。

(1) 具有工程背景或实战经验的教师偏少,影响和制约了实践教学的教学效果。

(2) 有的课程配套实验内容相对陈旧,不具有代表性;有的实验环节与理论授课内容两张皮,衔接不够紧密;有的不能紧跟专业研究前沿和领域热点。

(3) 实践教学体系和创新机制不健全,以学科竞赛为主的实践活动,普及率和受众面有限;毕业设计环节实战课题偏少,未紧贴行业领域的最新需求和发展动态,毕业设计质量待提高。

(4) 人才培养方案中的指标点和达成度还不完善,有的教学考核过程及结果还不能有效地反映出对应指标点的达成度。

3. 实践类课程与能力关联分析

以武汉轻工大学2012-2014届机械设计制造及其自动化专业毕业生为学情调研样本,通过第三方机构针对该专业毕业生培养及就业情况展开调查,有针对性地为新工科的人才培养提供第一手数据和决策支持。武汉轻工大学机械设计制造及其自动化专业实践类课程与能力关联分析如下。

(1) 机械制造能力相关课程设计合理

本校同专业机械制造系列课程高于全国工科类高校均

*本文系2021年湖北高校省级教学研究项目:后疫情时代面向新工科的线上线下混合式教学质量监控及多元化评价体系研究(编号:2021357);武汉轻工大学2022年校级揭榜制教学研究项目:新工科背景下基于OBE理念的混合式教学设计与实践(编号:XJ2022002)。

值,其中机械制造工艺、数控技术、工程材料知识等课程能力较为突出。说明该专业学科基础课程和相关实验课程设置合理、教学内容和教学方法相对完善,具有较强的指导性和实践性。

(2) 机械设计相关课程设置需进一步优化

本校同专业机械设计能力低于全国工科类高校均值,上述能力要求学生有较强的实验技能、动手能力及一定的创造能力,机械设计能力相关课程还需进一步完善。

4. 提升学生实践能力的思路

(1) 加强学生专业基础、沟通能力等方面能力。如增加分组讨论活动、举办大学生课外科技创新活动、引导学生积极参加各种社团、专题报告及志愿者活动,以提高创新能力;加强就业指导培养,从而保持学生职业规划能力的优势,使得毕业生业务能力上更具有竞争优势,不断地适应社会发展的需求。

(2) 增加实践环节,提升毕业生设计能力。引导学生参与实验课程、设计大赛,将设计能力与实践能力紧密结合,提高学生的综合设计能力。

(3) 聚焦中国“制造强国”目标,培养“互联网+”高层次人才。“互联网+机械”“互联网+制造”等必然成为行业发展的大趋势。高校相应强化内涵建设,紧抓新兴产业发展的机遇,提升毕业生创新创业水平和自主创新能力。

二、智能制造工程专业实践教学顶层设计原则

1. 以人才培养方案为纲

智能制造工程专业实践教学体系构建紧扣人才培养方案,以专业培养目标和专业毕业要求开展相应实践教学的配套建设。特别2022版本科专业人才培养方案修订变化很大,四年制本科学分要求由2021版的200学分降为160学分,其中实践教学学分不低于25%;2022版本科专业人才培养方案修订原则中,关于实践教学的原则是“强化实践教学,突出创新创业能力培养”,以通识教育选修课程引导兴趣,以创新创业课程培育能力,以专业导论课程开拓视野,科学构建“引导兴趣、培育能力、开拓视野”三方面有机融合的创新教育课程群,实现专业教育与创新创业教育深度融合;以实验、实习(实训)、课程设计、毕业设计(论文)等为核心,大学生综合素质拓展、社会实践、创业实践、学科竞赛等为辅助,优化实践和创新创业教学体系。上述人才培养方案的修订变化对本专业实践教学改革也是一个巨大的挑战。

2. 以工程教育专业认证要求为准则

2022年,机械设计制造及其自动化专业成功获得工程教

育专业认证申请受理,因此2022版机械类各专业人才培养方案的修订都是以满足工程教育认证的准则来修订的。根据12项工程认证通用标准,结合智能制造工程专业定位,对12项毕业要求核心能力和素质进行规范定义;并根据毕业要求设置内涵观测点,配置了支撑课程和相应的实践教学环节。人才培养方案中的“专业学生的毕业要求”“课程体系与毕业要求关系矩阵”“课程毕业指标点分解方案”等核心内容都是基于工程教育专业认证核心理念的。

三、智能制造工程专业实践教学改革措施与创新策略

1. 修订完善人才培养方案

人才培养方案是高校人才培养的纲领文件。智能制造工程专业的实践教学建设为适应新工科课程体系,全面培养和提升学生的实践能力和综合素质,对原有的课程体系结构进行了优化和内容整合,在实践教学方面开展的重点工作有:①在总学分大幅降低的情况下保证教学效果不下滑,实践环节学分占比不降低,核心专业课尽量配套开设课程实验,提升实践教学学分占总学分的36.25%,远高于学校实践教学学分25%的最低要求;②统筹细化更新本专业毕业要求指标点分解方案,根据相应内涵点合理配比支撑课程及实践环节,并根据实践环节与毕业要求的关联度对其进行适度增减。

2. 打造模块化和层次化的实践教学平台体系

智能制造工程专业的实践教学课程体系主要包括:①课程实验:军事训练,机械制图测绘,机械基础实验,金工实习,机械设计基础课程设计,机器人技术课程实验,智能感知与控制技术实验,电气控制与PLC编程实验,人工智能上机实验,嵌入式系统设计实验等。②生产实习:工业机器人机械装配及调试。③毕业论文/设计。④创新教育。以其中的课程实验为例,智能制造工程专业主干专业课有《机器人技术与应用》《嵌入式系统设计》《人工智能技术》《智能制造系统设计与仿真》《智能装备及故障诊断》《计算机控制系统》《智能感知与控制技术》。本专业实践教学平台体系具有典型的模块化、层次化的特点,能够保证本专业学生的基本工程能力、工程应用能力和综合实践能力稳步提升。

3. 充分保障实践教学的师资力量

实践教学过程中教师指导学生实践技能,首先要求教师自身能够熟练掌握相关实操程序。而且,智能制造专业涉及学科领域宽广,知识体系前沿新颖,单一化的校内师资难以满足人才培养的需求。因此,为保证实践教学质量,本专业主要采取的措施有:①在人才引进时,充分考虑引进实践经验丰富、有工作经验的双师型教师。②通过协同育人项目为

教师提供外出参加实训活动或接受合作企业培训指导的重要机会。本专业已通过多个教育部产学合作协同育人项目对相关课程实践教学的指导教师进行了重点培训。③邀请企业工程师进入高校课堂,通过校友会等渠道引入校外师资,这些师资长期扎根一线,来源于智能制造企业,具有雄厚的工程背景,知悉智能制造人才需求。④组织教师在企业挂职,直接参与企业的横向课题项目,通过产品设计、技术研发,系统架构搭建,切实提升教师的工程实践与行业应用能力。

4. 探索实践教学新模式

结合当前新工科建设的发展需求,发现一些传统的教学模式已经难以满足“新工科”对人才培养的要求。特别是新工科专业的相关课程已广泛涉及在线编程、虚拟仿真、数字孪生等技术,需要大规模采用“线上教学、线下实训”这类混合式教学模式。因此,本专业实践教学也积极探索新模式,比如智能制造工程专业机器人计划、智能运维、智能制造系统设计与仿真实验室都大量采用“线上虚拟仿真系统+线下实物实训平台”等虚实结合新模式,同时开展混合式教学质量监控及多元化评价体系研究。

5. 在实践教学因地制宜融入思政元素

本专业人才培养的价值引领目标是:以“中国制造2025”制造强国发展规划的总体目标为引领,以劳模精神和工匠精神为价值取向,在教育教学实施过程中,通过工匠精神将工程师价值观和工程伦理教育寓于之中,养成严谨细致专注负责的工作态度,精雕细琢、精益求精的工作理念,掌握高超的技艺和精湛的技能。培养学生学好智能制造工程专业知识,具有投身制造强国建设的使命感,立志为实现制造强国发展目标,为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力奋斗。

为贯穿国高校思想政治工作会议上的讲话精神,坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,因此,本专业紧扣人才培养价值引领目标,在编制《智能制造工程专业课程思政建设指南》基础上,通过实验指导书强调严谨细致、精益求精的工作态度;在实践教学环节,指导教师要亲力亲为,以身作则践行“工匠精神”。

6. 通过科研实践教学提升学生实战能力

通过鼓励本专业的本科生参与科研项目来提升科研水平和实战能力。主要措施有:①让本科生融入指导老师的科研团队,将传统研究生培养平台拓展延伸至本科生。②参与教师主持承接的各类纵向、横向项目的子课题或子项目,在实战氛围中迅速提升科研能力。③配备校外指导老师参与毕业

设计课题的指导,毕业设计课题项目来源于行业实际,学会解决实际工程问题。④通过科研训练、参加创新创业比赛,提升学生实战水平,积累工程经验。同时可以提升学生对专业的认同感,培养学生的团队意识以及社会责任感。

结语

智能制造工程专业是一个典型的新工科专业,其人才培养是一个全新的课题,其实践教学也是一个长期的、不断探索的过程。本文在对机械类专业人才培养现状分析基础上,提出了智能制造实践教学体系的顶层设计原则,积极探索并推行了智能制造工程专业实践教学改革的措施和创新策略。这些措施和策略对提高新工科专业人才培养质量、适应新形势下社会对人才的需求具有重要意义,同时也可对其他专业的实践教学改革提供一定的借鉴和参考。

参考文献

- [1]李素华,李涵,曾凡琮.新工科背景下应用型高校实践教学评价指标体系构建[J].时代汽车,2022(12):48-50.
- [2]蒋东霖,邵丽颖,丁颂.面向新工科的机械设计制造及其自动化专业实践教学体系改革研究[J].长春师范大学学报,2022,41(4):151-153.
- [3]周斌,卢红,郑银环,等.面向新工科人才培养的智能制造工程专业实践教学体系建设与研究[J].科技视界,2021(34):49-52.
- [4]杨佩.新工科背景下的实践教学全课建设探索[J].电脑知识与技术:学术版,2021,17(19):248-249.
- [5]尹强,严清华,宋少云等.“新工科”背景下现代设计方法课程的教学改革及实践[J].武汉轻工大学学报,2019,38(3):105-110.
- [6]王文亮,罗清,李新平,游翔宇,薛白亮.后疫情时代高校实践教学模式的思考与构建[J].中国造纸,2022,41(05):117-121.
- [7]张欣婷.新工科背景下基于OBE-CDIO理念的实践教学改革探索[J].黑龙江科学,2022,13(05):126-127.
- [8]尹强,王旺平,严清华,等.面向工程教育专业认证的机械类专业人才培养体系建设探索[J].武汉轻工大学学报,2020,39(3):131-139.

作者简介

尹强(1978年—),男,汉,湖北宜昌,博士研究生,武汉轻工大学,副教授,主要研究方向:新工科专业建设、特种机器人等。