

Study on the coordinated cultivation of students' practical ability and professional quality in mechanical engineering training teaching

Wei Qi Baoliang Xing

Shandong Vocational and Technical College of Labor, Jinan, Shandong, 250022, China

Abstract

In the mechanical engineering education system, practical training serves as a crucial bridge between theoretical knowledge and engineering practice, forming a vital platform for students to develop comprehensive professional competencies and engineering literacy. Currently, practical training in mechanical engineering programs at universities faces the challenge of disconnecting the cultivation of students' practical skills from the development of professional competencies, resulting in deficiencies in engineering awareness, quality consciousness, teamwork, and safety compliance. This paper focuses on practical training in mechanical engineering education, systematically exploring the synergistic cultivation of students' practical abilities and professional competencies. It clarifies the positioning and operational mechanisms of practical training, analyzes the necessity of collaborative cultivation, and proposes targeted teaching organization and implementation measures. The study aims to provide actionable references and pathways for reforming practical training in mechanical engineering programs at universities.

Keywords

mechanical engineering; practical training teaching; students' practical ability; professional quality; collaborative training; research

机械工程实训教学中学生实践能力与职业素养协同培养研究

元伟 邢宝亮

山东劳动职业技术学院, 中国·山东 济南 250022

摘要

在机械工程专业教育体系中,实训教学是连接理论与工程实践的关键环节,是学生形成综合职业能力与工程素养的重要平台。当前,高校机械工程专业实训教学面临学生实践能力培养与职业素养塑造分离的问题,导致工程意识、质量观念、团队协作和安全规范等方面存在欠缺。本文以机械工程实训教学为研究对象,围绕学生实践能力与职业素养的协同培养进行系统探讨,阐明其实训教学定位与作用机制,分析协同培养的必要性,并提出针对性的教学组织与实施措施,以为高校机械工程专业实训教学改革提供可操作的参考与路径。

关键词

机械工程; 实训教学; 学生实践能力; 职业素养; 协同培养; 研究

1 引言

机械工程专业学生的动手实践能力非常重要。当下我国已经进入了工业 4.0 时代,对于机械制造业的人才要求也越来越高。对于这种高级技术工种,从业人员必须要有扎实的理论基础、实践能力以及职业素养。作为向社会输送专业人才的主要阵地,学生毕业后具备较强的实践能力及职业素养是其在职场上的核心竞争力。因而如何在机械工程实训教学中协同培养学生实践能力与职业素养已然成为了当前本专业教学改革的主要方向之一。

2 机械工程实训教学概述

机械工程实训教学是为工程应用而服务,其以生产过程为依托、以培养学生综合工程实践能力为核心成为了本专业必修环节,通过将学生带入真实的或仿真的工程场景开展机械产品加工、装配、检测及维修等方面实训学习。机械工程实训教学通常包含机械制图、机械设计、机械制造工艺、数控加工、设备维护与质量控制等内容,让学生能利用已学的机械工程知识更好地从课堂走向岗位工作^[1]。同时实训教学重视“知行合一”,既要学习并掌握相关机械工程理论,又要借助于设备操作、工艺编制、工装设计、生产组织等环节较好地运用所学知识内容,从而逐步地把他们从“学习者”培养成“准工程师”。

【作者简介】元伟(1972-),男,中国山东济南人,本科,讲师,从事工学,机械设计制造研究。

3 机械工程实训教学中学生实践能力与职业素养协同培养的必要性

机械工程专业实训教学不仅承担着学生技能形成的任务,更是职业素养养成的重要载体。在机械制造体系日趋复杂、岗位分工精细化的背景下,仅具备操作技能的学生已难以满足现代制造业对工程复合型人才的要求。实践能力是学生完成机械加工、装配调试、设备维护与质量检验等工作的基础,而职业素养则决定其实践能力的执行质量与职业稳定性。实训教学中若忽视职业素养培养,学生往往在工艺规范、安全意识、团队沟通与职业责任感等方面存在缺陷,难以适应企业生产管理标准。反之,单纯强化职业规范而缺乏系统操作实践,又会导致学生工程思维贫乏,缺乏创新性与应变力。因此,在机械工程实训教学过程中,必须将实践能力与职业素养进行同步设计与协同培养,通过过程性教学评价、岗位化任务设置及多维度反思环节,构建“技能操作—工程思维—职业行为”一体化教学体系,实现学生综合工程能力的整体提升。

4 机械工程实训教学中学生实践能力与职业素养协同培养措施

4.1 构建基于岗位任务的实训教学体系

针对机械工程实训教学中学生实践能力与职业素养协同培养应围绕典型岗位工作任务建立与企业生产密切联系的教学体系,具体为:教学内容以生产流程为主将实训项目分为零件加工、装配调试、设备维护、工艺优化等四个基本模块,并建立基础技能到综合应用教学层次递进模式,同时将每一个基本模块结合具体岗位工作任务进行细化分解。每一个细化分解的工作任务为基础层面,根据教学需要结合机械加工工艺规程和设备操作规程制定任务书,并将工艺参数、加工精度及安全规范等技术要求予以明确,随后让学生通过该任务书开展实训以掌握设备调校、刀具选择与工艺编制等关键技能。教学组织实施环节可以结合课程内容实行“任务驱动—角色分工—协同执行”的机制,随后教师将学生按照岗位职责分别划分成工艺设计员、机床操作员、质量检验员和安全管理员几个角色,并要求他们在项目的开展过程中采取分工合作的形式完成任务^[2]。同时在该过程中教师要对学生的整个项目实训进行过程管控,以生产管理流程建立责任追溯机制全过程监督和记录学生实训任务计划、工艺执行与质量控制,从而帮助他们建立起工程思维与职业规范意识。教学评价方面采取过程化控制多维评价模型,评价项包括工艺执行的准确性、加工速度、设备维护的规范性和安全操作等,同时再结合工艺过程日志、岗位行为量化表等记录结果对学生实训任务开展期间的技术、职业行为表现予以评估,以达成实践能力与职业素养协同提升目的。另外,教学反馈与优化方面要建立教师—学生—企业三方评价体系,以实际工作岗位为标准对完成的教学任务开展技术复核工作,并且

把评价的结果反映到教学设计中去,以使教学内容能够及时地做出动态化调整,从而精准匹配岗位要求。借助于该机械工程实训体系构建推动技能培训向综合能力培养转变,最终促使学生形成符合行业标准的岗位胜任能力和职业规范。

4.2 强化安全规范与质量意识的情境化培养

机械工程实训教学中学生的实践能力与职业素养协同提升另一项关键措施在于强化安全规范与质量意识的情境化培养,具体为:在实训开始前要建立以典型安全事故为核心的情境化教学案例库,随后教师选择与学生将要操作的机床类别以及加工工艺相匹配的事故案例,接着结合事故成因分析、规范对照等为学生讲解关于机床防护装置、切削液、刀具更换等相关注意事项。同时再组织学生进行情境化安全演练,以“错误模拟—纠正操作—规范固化”模式开展,即通过实训操作的失误模拟及规范纠正培养出学生的安全操作条件反射。实训开始后针对不同工艺的风险等级,按照分层原则设置对应安全检查表,对主轴转速、工件装夹力矩和刀具磨损补偿值等控制参数给予明确。同时采取学生自检与教师复核,通过双重防控确认无误后方允许其开展实操训练。实操过程中,教师利用标准质量表对学生加工情况开展检查,并记录下多余毛刺、凸起及零件不一致等质量问题,随后据此组织学生针对它们展开原因分析以及探讨改进方案,以此强化学生的质量观念^[3]。此外,教师还可结合精益制造理念建立起涉及5S管理、首件检、过程审核等内容的教学质量管理控制机制,随后让学生以小组合作形式承担不同质量岗位职责,比如首件确认员负责初检、过程监控员进行中检以及终检评估员负责本组的最后复查工作。每位小组成员都必须对自己环节内的人机工效、生产节拍以及工艺一致性都有清晰认识,并且对自己的负责环节严格把关。最后,实训考核方面需要把安全操作规范执行率、质量控制记录完整性和事故零发生率三项关键点作为量化指标,借助于过程性评价结合结果性评价方式引导学生在不断的情景化练习下强化自身安全规范与质量意识。

4.3 推进校企协同的项目化实训教学模式

校企协同的项目化实训教学模式推进核心在于依托机械工程遇到的实际问题建立起任务驱动的实践教学体系,具体为:教学组织环节实行“校内教师—企业工程师”的双导师协同工作机制,其中前者主要负责制订教学体系、选取合适的实训项目以及项目之间各个教学环节的连接,而后者承担工艺评审、技术规范审核、过程质量把关等工作,一方面使机械工程实训项目的内容符合行业标准和岗位的要求,另一方面则在真实的项目环境下让学生从设计方案、零部件加工到最后装配调试完成全过程实训。将企业的生产任务作为项目的实训任务,随后双导师联合以企业图纸、生产工艺和质量标准编制成作业任务书,接着让学生利用其并按照实际工艺流程完成工艺路线规划、刀具、夹具选择、工艺参数优化等实训任务。同时该过程中校内教师与企业工程师共同指

导学生编制零件加工工艺卡片、工时定额、生产进度计划,从而让学生深入理解机械工程生产的全流程管理,熟悉从工艺设计到生产组织各环节的衔接与配合。此外,项目实施过程中根据学生所承担的岗位工作,分别让他们扮演工艺设计师、设备操作员、质量检验员等角色,随后以分组写作方式完成工艺实现和生产组织,同时该过程中企业工程师根据生产节拍进行阶段性的工艺评审和过程监控,随时对学生实训操作工艺的准确性与安全性予以校核,一方面杜绝出现错误操作引发事故,另一方面则保证实训成效^[4]。最后,校企协同的项目化实训教学实行全流程综合考评,评价指标包括技术文件的规范性、加工精度的控制能力、工艺的执行效率、职业的行为规范等方面。通过校内教师、企业工程师对学生实训任务中设计文件、加工质量、工作态度进行全面评价,以促使学生逐渐形成符合机械工程思维和职业化的习惯。

4.4 构建以工程过程管理为导向的综合实训管理体系

以工程过程管理为导向的综合实训管理体系构建须遵循“计划—执行—监控—改进”的过程思路,以确保整个实训教学组织和学生操作实践过程中始终贯彻机械工程全生命周期的理念。其中,计划阶段根据机械工程课程教学目标和典型岗位工艺要求,制定分层工艺计划书、任务分解表,并明确工序操作标准、工量具、精度等级、节点要求等内容,使学生提前知晓机械零件加工—装配—调试—检修中逻辑先后顺序以及操作要求,同时可借助小组研讨和角色扮演的方式进一步开展工序模拟及工序间潜在风险演练;执行阶段则以分工明确的岗位作业表结合阶段性工序考核机制把学生实训操作中如加工精度、工艺一致性、操作规范性、设备使用安全及时间把控等纳入过程评价的量化指标,同时在实训过程中教师要做好监督、即时指导和操作调整建议等工作,并实施学生自检互检;监控阶段教师汇总生产工艺标准、质量评定办法、安装质量验收规范等一系列标准化操作手册和记录表格(主要是工序质量检验记录、装配精度测量表、安全巡查日志),采用“计划—执行—监控”的方式来对学生加工的机械产品予以过程追踪、检查督导和综合评定;改

进阶段教师则组织学生开展系统工艺回顾、操作复盘,根据加工数据、装配误差、操作异常等方面查找其原因并优化工艺,同时通过小组讨论中形成改进方案并制作成一套符合自身标准操作优化手册,在实现理论联系实际的同时达到工序优化能力与职业素养同步发展目标^[5]。综合实训管理体系借助于全程任务引导、过程监控以及阶段性改进使得整个机械工程实训教学的操作技能培养和职业规范养成同时得到强化,为最终培养出具备良好实践能力和职业素养的人才奠定坚实基础。

5 结语

机械工程实训教学作为高等工程教育的重要实践环节,其价值不仅在于技能训练,更在于通过真实工程环境的引导实现职业素养的深层塑造。实践能力与职业素养的协同培养,是机械工程人才培养体系中实现“知行统一、德技并重”的核心路径。通过岗位任务化教学、安全质量导向、校企协同的项目化实训以及以工程过程管理为导向的综合实训管理体系运用,能够有效推动学生由技能型学习者向具备工程思维与职业精神的准工程师转变,为我国制造业转型升级提供高素质技术人才支撑。

参考文献

- [1] 韩净.托育实训课实践能力与职业素养协同培养模式探析[J].新课程研究,2025(6).
- [2] 耿玉,张东平,时焕岗.应用型本科院校专业实践教学体系探索与实践[J].实验室研究与探索,2021.DOI:10.19927/j.cnki.syyt.2021.08.049.
- [3] 陈佩江,韩虎,田相克,等.面向大学生创新能力培养的机械类专业实践教学体系建设[J].CollegeandJob,2025,14.
- [4] 魏国丰,孙婧,齐建家,等.“新工科”背景下学生实践能力培养模式探索--以黑龙江工程学院机械电子工程专业为例[J].黑龙江工程学院学报,2024,38(5):77-84.
- [5] 丁雷.高职院校学生工程能力培养途径研究与实践[J].四川职业技术学院学报,2021,31(3):8.