

基于创新能力培养的机械类专业实践教学体系研究

魏效玲¹, 范志红², 王佳宁¹

(1. 河北工程大学 机械与装备工程学院, 河北 邯郸 056038; 2. 河北工程大学 文法学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]机械类专业新的人才培养目标应结合中国制造 2025 以及工业 4.0 的大背景要求, 加强学生的工程素养和创新能力的培养。本文从机械类专业实践教学体系建设中遇到的问题入手, 构建分阶段、多层次、模块化和多样性的实践教学新体系, 为保证实践教学内容的顺利实施, 建立全方位、多角度的质量保障和监控体系, 为培养具有工程实践和创新能力的机械类人才奠定基础。

[关键词]机械类专业; 实践教学体系; 创新能力

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2016.03.033

[中图分类号] G642

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2016)03-103-04

中国制造 2025 中提到制造业是国民经济的主力, 是立国之本、兴国之器、强国之基。中国制造业未来的发展, 关键是专业技术人才队伍的建设和高端装备制造技术的发展。高等院校作为国家人才培养的主战场, 担负着培养合格的专业技术人才的重要责任。如何培养出高素质的创新型机械制造技术人才, 已成为高效迫切需要解决的重要内容之一。实践教学是机械类专业的主要教学环节, 是提高学生创新能力培养的重要渠道, 在教学过程中有着不可替代的作用, 越来越受到各理工科院校的重视^[1]。因此, 加强机械类专业多方位立体化的实践教学平台建设, 构建科学、合理、完整的, 具有先进性和可操作性的实践教学新体系, 提高实践教学质量, 对机械类专业创新型应用型技术人才的培养具有重要意义。

一、机械类专业实践教学体系建设中存在的问题

目前, 随着国家高等教育的快速化和规模化发展, 省属本科院校对人才培养目标没有准确的定位, 专业特色不明显, 有大众化倾向。主要表现在: 理工科专业实践教学体系建设不够完善, 缺乏系统性, 实践教学条件不能满足专业发展要求, 实践教学课程设置不到位^[2], 实践教学效果欠佳。

1. 不能有效地结合当前智能制造和高端装备制造技术的发展要求, 系统地制定机械类专业创新人才实践教学培养模式和实践教学新体系, 过分依赖现有的课程实验、课程设计、实习等实践教学环节, 忽略了实践教学体系的整体性、层次性、系统性和创新性。

2. 受老的传统教育观念的影响, 在人才培养过程中, 一方面过分强调理论知识的学习, 轻视实践

教学的重要性; 一方面盲目消减专业理论教学课时, 增加专业实践教学学时, 没有正确处理理论教学和实践教学间的联系, 把理论与实践教学盲目叠加。

3. 对实践教学的重视程度不够。具备工程素养的双师型教师缺乏, 实验教师大都没有受过系统的专业技能训练, 引进教师一味追求高学历, 忽视实验教师队伍建设; 实践教学质量管理体系不完善, 制度不严格, 考核评价体系不科学^[3], 对实践教学不能进行有效的监控和督导, 影响实践教学的质量; 学校实习经费投入不足, 实习时间不能保证, 学生只能走马观花, 没能达到实习效果。

4. 校内外实践教学基地资源不足。机械类专业实验设备价格贵, 投资大, 资源配置缓慢, 具体表现在用于传统课程实验教学的机械原理、液压传动、机械制造技术基础、数控技术等实验仪器设备生均量严重不足^[4], 高端数控机床、3D 打印、机器人和柔性制造系统等先进设备的拥有量更少, 难以满足先进制造技术的发展对人才实践能力培养的需要, 校内实习实验基地缺乏层次性和系统性; 校外实习基地数量不少, 有合作关系的企业规模和技术能力较强, 但企业往往从经济效益和自身利益的角度考虑, 真正接受学生实习的较少, 有的接受实习也是这里不能去哪里不能看, 怕技术泄密给企业带来麻烦, 怕学生受伤惹上官司, 无形中降低了学生实习的质量和实习的热情。

二、机械类专业应用型人才培养目标的定位

中国是制造大国不是制造强国, 打造具有国际竞争力的制造业, 是我国提升综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。因此, 机械制造业是支撑整个工业和国民经济发展的基石^[4], 社会和

[投稿日期] 2016-05-18

[基金项目] 2015 年河北省高等学校人文社会科学研究重点项目 (编号: SD151030); 河北省高等教育教学改革与实践项目 (编号: 2016GJJG125)

[作者简介] 魏效玲 (1963-), 女, 山西河津人, 教授, 研究方向: 机械制造技术课程教学。

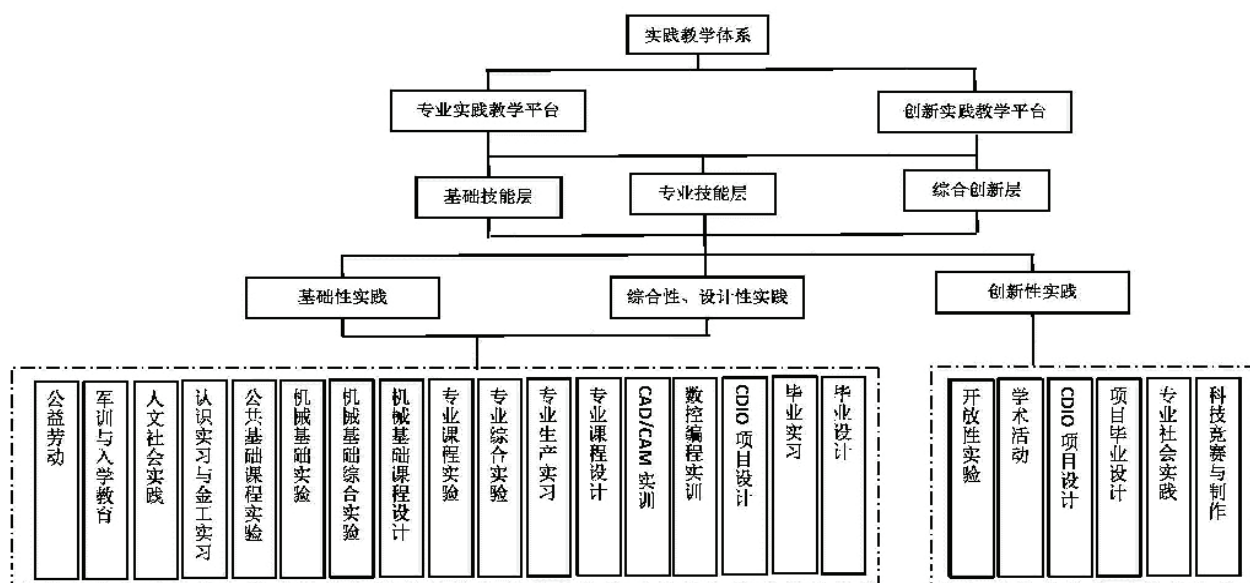
企业需要大量的机械类专业创新型应用技术人才,要求毕业生具有较强的机械工程设计 and 创新能力。机械类专业人才培养目标应跟随时代的发展步伐,培养德、智、体、能全面发展的,具有良好的道德水准和高度社会责任感,具有较强的竞争能力、实践能力和创新精神,具备机械设计、制造、产品技术改造的专业基础知识和基本技能,能够在机械行业从事生产、管理、技术服务与研发等需要的创新型应用技术人才。以应用型人才为主要培养目标的普通高校,实践教学是解决学生创新能力培养的关键,构建以培养工程实践能力为导向,以提升学生综合素质为核心的分层次模块化实践教学新体系势在必行。

三、机械类专业实践教学新体系的构建

机械类专业人才培养目标实现的根本是加强学生工程能力和综合素质的培养,激发学生发现问题、分析解决问题和开拓创新的能力。实践性教学方案的合理实施,对提升学生创新能力的培养和综合素质的提高具有非常关键的作用^[5]。在构建实践教学体系过程中,应综合考虑目标定位和专业特色相结合的原则,体现学生能力、个性和创新意识培养的原则。为保证实践教学与理论教学的有机融合,以创新能力培养为主线,构建机械类专业多层次、分阶段、模块化和个性化的实践教学体系结构,该结构由“一个体系、两个平台、三个层次、四个内容、多个模块”构成,如图1所示。两个平台由专业实践教学和创新实践教学组成;三个层次为基础技能

层、专业能力层和综合创新层,可以根据学生不同学习阶段的知识结构,采用不间断逐层递进和分层次培养的方法^[4];四个内容是基础性、综合性、设计性和创新性实验,引导学生个性化发展,充分体现“学习、实践、创新相互促进”的教学规律和理念;每个实践教学平台的实验课程与实践环节采用模块化形式,各个模块之间在教学上相互独立,便于组织;在内容上相互关联、相互补充,形成比较完整的实践教学内容,实践教学模块结构如图2所示。

机械类专业实践教学平台面向全校7个专业进行公共基础课、专业基础课、专业课和专业拓展课的实验、社会实践、实习实训、课程设计、专业实习、毕业设计等实践教学。主要集中在物理实验室、制图测绘室、金工实习工厂、CAD/CAM中心、机械综合实验室、机械制造实验室、机电传动实验室、液压传动实验室、测控实验室、机器人实验室、3D打印实验室、机械创新实验室、车辆检测实验室、数控实验室、数控实训基地和校外实习基地等进行,培养学生的机械设计能力、操作动手能力、先进制造技术应用能力。创新实践教学平台面向全校机械类专业本科生开放,通过课外科技创新活动、科技竞赛、CDIO项目设计和科研项目研发,培养学生的实践能力、工程意识、综合能力和创新精神,培养学生的团队协作精神、交流沟通能力和敢于担当的责任意识。机械类专业本科生依托两个实践教学平台,从入学到毕业各个阶段都能得到严格的、科学的、完整的实践工程能力训练,为培养创新型机械技术人才奠定基础。



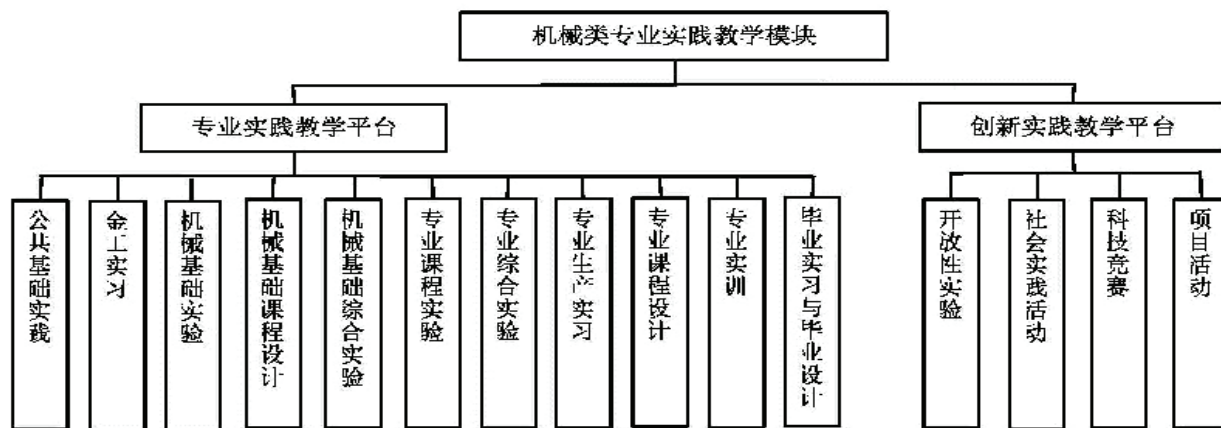


图2 机械类专业实践教学模块结构

四、机械类专业实践教学内容的实施

（一）、实践教学内容实施原则

机械类专业在实践教学内容的实施上，应坚持“强调落实，保证质量的原则”；在实践教学内容的安排上应坚持“注重基础、反映前沿、面向需求”的原则^[4]；改革实践教学内容，应“注重传统与现代内容的结合、基础实验和综合实验的结合原则”。在保留基础实验的基础上，增加先进制造技术内容的实验项目，增设特种加工技术、复合加工技术、数控设备故障诊断与维修、三坐标测量数据分析和自动化制造系统等先进制造技术实验项目，升级CAD/CAM软件功能，增设专业课程开放性实验，专业创新设计、竞赛、科技制作和科研项目实验等，根据学生个性发展需要，灵活设置科技创新活动基地的设计性、综合性和创新性实践教学项目。我校机械类专业实践教学体系在两个平台的基础上，共设置了167个实践教学项目，其中基础课程实践教学项目90个，专业课程实践教学项目54个，科技创新实践教学项目23个，在实践教学建立产品的功能认知、测量测绘、零件制图、材料使用、创新设计、实体建模、优化分析、工艺设计、零件制造、精度控制等各个环节的综合训练，为学生创新思维、创新意识和创新能力的培养提供了良好的实践教学环境。

采取多种实践教学形式相结合的原则。实验和实习实训教学采用多媒体课件、录像、现场实物讲解和动手操作相结合的方法，增强学生的理解能力，搜集素材建立实践教学视频库，增强学生的直观认知能力，借助网络平台拓宽学生获取知识的渠道，实现部分实验课程内容网络化。通过微信平台添加金属加工、数控达人、数控自动化、机械美学、机械工人之家等订阅号，使学生及时了解最新的机械

零件加工过程和加工方法，了解国内外先进制造技术的发展，弥补校内实验条件不足的缺陷。通过QQ群交流平台，开展师生之间的互动与沟通，及时回答和解决学生学习中的疑难问题。

校内与校外实践教学基地相结合的原则，校内教学基地应加强实验设备的配置、师资队伍的建设 and 健全实践教学管理制度；加强实践教学数字化建设，实现项目设计→内容→准备→实施→考核→教学效果分析→意见反馈等过程数字化管理。建立实验项目关键过程网络化，实现项目下达→时间选择→任务安排→设备配置→教师指导→报告提交等网络化管理，开发实践教学中的视频传输系统、虚拟实验仪器系统、在线交流与讨论系统、现场加工与任务管理系统等^[6]，全方位、多角度、立体化地利用教学资源，满足实践教学要求。校外实践教学基地使学生从校园的模拟实习走向真正的生产现场，了解零件的加工工艺和加工环境，熟悉零件安装→调整→加工→检测→存放的全过程。同时，校外实习基地可以弥补校内实验室建设经费不足和实验设备单一化的缺陷，对学生实践能力的提高起到重要作用，是学生了解国内制造业的发展和跟踪国际前沿技术的主要渠道。

（二）、建立实践教学质量保障与监控体系

良好的实践教学体系的建设，必须要有一套科学的行之有效的质量保障机制，保证实践教学内容的顺利实施。为此，机电学院机械类专业制定了全面的、科学的实践教学质量保障体系如图3所示。教学保障与监控体系从目标保障、教学资源保障、教学过程保障和教学效果保障四个方面进行全过程、多方位的教学质量动态管理与控制。每个保障目标又包括多个保障措施，形成多个执行模块，在实践教学执行过程中，充分发挥“目标导向、条件保障、激励约束、监督控制”的作用^[5]，使实践教学

内容落到实处,起到作用,看到效果。为了加快实践教学改革的力度,我校建立了教学信息服务平台,实现了教学信息查询、反馈和评价结果查询等功能,通过平台查询学生、专家和督导组的评教意见,了解专家的建议和学生的需求,更好地提高教学质量;建立了实践教学综合管理平台,实现了毕业设计项目申报、任务下达、审阅设计资料、师生问题互动等功能,实现了毕业设计的全过程管理,提高了管

理水平和标准;建立了实习管理平台,对实习过程进行有效的监控和管理,更好地监督各专业实习安排、实习内容、带队教师与学生的互动情况,及时了解学生对实习的要求和建议,监督部门能及时发现问題,提出要求,督促改进,提高实习质量。经过实践教学平台的建设,保障了机械专业实践教学体系的有效实施,保证了实践教学质量的提高。

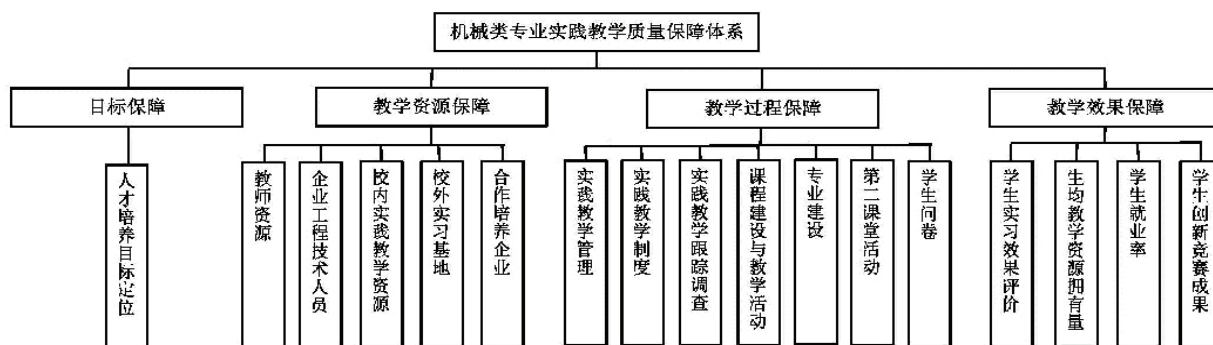


图3 机械类专业实践教学质量保障体系

参考文献:

- [1] 苏春建, 范云霄, 于涛, 等. 机械设计制造及其自动化本科专业实践教学体系构建的多样性[J]. 教学研究, 2012, 35(1): 97-99.
- [2] 张磊, 黄传辉, 伍文进. 应用型本科机械专业实践教学体系研究与实践[J]. 中国电力教育, 2013(32): 170-171.
- [3] 赵永成, 刘军. 机械设计制造及其自动化专业实践教学体系的改革与实践[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2012, 12(1): 122-124.
- [4] 明兴祖, 唐川林, 吴吉平等. 机械类专业实践教学体系

与内容创新[J]. 实验科学与技术, 2011, 9(6): 157-160.

- [5] 尹飞鸿, 金卫东, 刘春节. 机械工程专业人才多样化培养的实践教学体系创新研究[J]. 教育与教学研究, 2013, 27(12): 82-84.
- [6] 米杰. 机械工程专业实践教学体系改革与实践创新能力培养研究[J]. 中国电力教育, 2011(25): 148-149.
- [7] 魏效玲, 张宝刚, 王剑锋. 关于先进制造技术实训基地建设的思考[J]. 河北工程大学社科版, 2014, 31(2): 80-82.

[责任编辑 王云江]

Research on practical teaching system of mechanical specialty based on innovative ability training

WEI Xiao-ling¹, FAN Zhi-hong², WANG Jia-ning¹

(1. Mechanical and Equipment Engineering Institute, Hebei University of Engineering, Handan 056038; 2. College of Arts and Law, Hebei University of Engineering, Handan 056038)

Abstract: New goals of cultivating mechanical engineering talents should be combined with Chinese manufacturing 2025 and the industrial background of the requirements of 4.0 to enhance the students' engineering literacy and innovation ability. This paper starts from the problems encountered in the construction of the practical teaching system of mechanical specialty, and constructs a new practical teaching system in stages, levels, modularity and variety in order to implement the practical teaching, establish all-round, multi-angle quality guarantee and monitoring system, and cultivate the talents with engineering practice and innovation ability.

Key words: machinery majors; practice teaching system; innovation ability