

doi: 10.3969/j.issn.1671-9247.2023.02.013

基于大学生创新能力培养的工程训练教学研究

李 苹, 王培珍, 李 芳, 唐晓娟, 耿艳娟, 郭满荣

(安徽工业大学 工程实践与创新教育中心(创新教育学院), 安徽 马鞍山 243032)

摘要:工程训练是高校实践性基础课程,在培养大学生工程意识和创新意识方面具有独特的优势。针对目前工程训练教学存在的不足,从教师队伍建设、教学内容和考核方式等方面进行改革,提出提高教师职业素养、组建复合型师资队伍的新思路,通过构建多层次模块化的工程训练教学体系和完善考核制度,有效提高学生的工程意识和创新能力。

关键词:大学生;创新能力;工程训练;教学内容

中图分类号:G642.0

文献标识码:A

文章编号:1671-9247(2023)02-0062-03

Research on Engineering Training Teaching based on the Cultivation of College Students' Innovation Ability

LI Ping, WANG Peizhen, LI Fang, TANG Xiaojuan, GENG Yanjuan, GUO Manrong

(Engineering Practice and Innovation Education Center (Innovative Education Institute),

Anhui University of Technology, Ma'anshan 243032, Anhui, China)

Abstract: Engineering training is a practical basic course in colleges and universities. It has particular advantages in cultivating college students' engineering consciousness and innovation consciousness. In view of the current deficiencies in the teaching of engineering training, we carry out reforms from the aspects of teacher team construction, teaching content and assessment methods, put forward the new ideas of improving teachers' professionalism and forming a composite team of teachers, and effectively improve students' engineering awareness and innovation ability by constructing a multi-level modularized teaching system of engineering training and perfecting the assessment system.

Key words: college students; innovative ability; engineering training; teaching content

高校工程训练中心经过不断的建设与发展,不仅是工程实践教学基地,更是多方协同育人基地、多学科教育基地以及创新创业实践基地,是一个集工程训练、创新创业训练于一体的综合性训练基地^[1]。新形势下,工程训练课程不仅是高校开设的一门以工业生产中机械制造为主要内容的实践性基础课程,还要在基础实践教学上增加创新创业相关项目与内容,在培养学生实践动手能力的同时,更加注重培养学生的工程意识和创新能力。

一、工程训练教学研究现状分析

针对现阶段高校工程训练中大学生创新能力培养不足的问题,不少研究者纷纷提出了新的举措,如:王亮等^[2]提出将典型零件CA6136型车床用齿轮轴的生产全过程引入工程实践教学中;李敏等^[3]将“势能驱动车创新设计”项目融入实训课程的全过程;郑朝阳^[4]提出在工程训练课程教学中引入全国大学生工程训练综合能力竞赛,以培养学生工程综合能力和创新精神;柴燕^[5]探讨通过全国大学生工程训练竞赛拓展工程训练实践渠道促进学生创新能力的培养;孟令威等^[6]提出针对不同阶段的学生构建基础、提高和综合三阶段的工程训练体系;朱玉平等^[7]构建了“三耦四融”的工程实践创新能力培养体系。这些研究从项目驱动教学、学科竞赛驱动教学、课程体系的构建等方面进行教学改革,有效提高了教学质量和学生的工程意识、

实践和创新能力,但是尚未将工程训练课程教学和创新创业理论课程教学有机融合。

安徽工业大学工程训练中心承担全校大学生创新创业理论教学和全校工科专业工程训练实践的教学,还承担学校大学生创新创业计划项目、学科竞赛、创业孵化基地、创客空间等创新实践管理。目前的工程训练课程主要内容包括:安全教育、材料成形技术(铸锻焊)、切削加工技术(车钳刨铣磨)和先进制造技术(数控加工、特种加工、CAD/CAM),针对学生专业的不同分为工程训练A、B、C、D,实习时长分别为5周、3周、2周和1周。根据实训场地、设备等因素将不同的工种组成7个大模块展开训练教学,7个模块间相互独立,循环交替实习。每个教学班按工种表的顺序(见图1)依次实习,最终完成全部训练内容。通过该课程,让学生能够体验产品的生产工艺和生产过程,理解机械制造的一般过程,对工业生产实际建立初步认知。

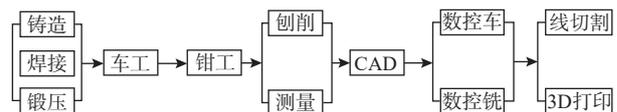


图1 工程训练实践教学工种图

创新创业理论课程是面向全校大一、大二本科生开设的必修课创造学与创新创业能力开发,该课程主

收稿日期:2023-01-08

基金项目:安徽高校省级质量工程教学研究重点项目(2020jyxm0207, 2020jyxm0229);安徽工业大学青年教师科研基金项目(QS201814);安徽工业大学教育教学研究项目(2020jy61)

作者简介:李苹(1988—),女,安徽马鞍山人,安徽工业大学工程实践与创新教育中心(创新教育学院)讲师,硕士。

要包括创造力与创新能力开发模块、创造性思维模块、创造原理与技法模块、知识产权与专利文件撰写模块、创业及创业计划书的撰写和利用常见废弃物(如易拉罐或饮料瓶)进行创意制作的实践模块。针对不同模块,对应开设多门面向全校本科生的选修课,主要包括创造心理学、发明案例分析、创造技法、TRIZ理论及应用、发明与专利和大学生创业实训等,通过“必修课+选修课”的形式让学生掌握创造学有关基础知识,培养学生的创新创业意识和实践动手能力。

二、工程训练教学中存在的问题

目前,创新创业理论教学与工程训练实践教学相对独立,如何将二者真正有机融合起来,在工程训练实践中有效提升学生创新能力,还存在着一些问题。

(一)复合型师资欠缺

从事创新创业教育理论教学的教师具有较强的创新创业理论知识,但对工程训练的实践教学了解不多,与工种实践指导教师沟通较少,造成创新创业理论教学与实践脱节,学生学习兴趣不高。而从事传统工程训练实践教学的教师大部分来源于原校实习工厂,这些教师机床操作和实践教学能力很高,但知识结构较为单一、理论知识较为欠缺、年龄偏大。目前,不少高校的工程训练师资队伍普遍存在较为突出的问题,如年龄与知识结构老化严重^[8],对新形势下学科专业的发展把握不足,思想观念、科研水平难以跟上当前科技快速发展的要求。

近年来工程训练中心也陆续引进或培养具有较高学历的青年教师,这些教师具有较高水平专业领域理论知识,但创新创业相关的实践知识相对欠缺,在指导实践教学时难以很好地利用创新创业理论知识引导、启发学生的创新意识,且大部分青年教师是从学校到学校,缺乏工程意识和生产实践经验,以至于教学过程出现“重专业理论,轻动手实践”的现象^[9]。

(二)教学内容融合度较弱

目前我校工程训练课程的教学内容仅安排在第二或第三学期。以工程训练B为例,实习时间共3周。在这3周的时间内需要掌握7个模块10个工种的内容,有的工种如线切割实习时间仅为一天,在这有限的一天时间,学生既要掌握线切割加工原理、3B代码编程、数控电火花线切割机床操作要领,又要完成对指定图纸进行手工编程,还要实际操作线切割机床进行作品的加工。为了完成教学内容,指导教师一般通过选取典型案例进行“填鸭式”的示范讲解和操作,随后由学生模仿操作完成程序的编制和零件的加工,这样便造成学生理解理论知识吃力,编程只是机械完成教师布置的任务,学习兴趣不高^[10],难以培养学生的创新能力。同时学生由于首次接触线切割机床,加工时过于依赖教师,不愿意也不会做出创意性的作品。实训结束后学生没有机会继续巩固,未能将学到的技能用于实践中,极大影响学生的学习主动性和积极性,不利于学生创新能力的培养。

此外,工程训练课程的教学多数工种内容相对独立,整个工程训练课程缺乏综合性的、可供学生自主创新设计的实训环节,不能很好地激发学生的创意,影响学生创新能力的培养,甚至造成学生误认为在实际生产过程中,零件的加工仅需一种设备即可完成,不

利于学生工程意识的培养。

(三)考核方式有待完善

目前我校工程训练采用“线上+线下”混合式教学,考核方式为“工程训练考核成绩=职业素养(占20%)+技能操作(占50%)+综合测试成绩(占30%)”,其中职业素养包括基于学习通的工程训练网络教学课程学习情况、出勤率和实习总结报告,技能操作是各独立实习工种成绩的加权,综合测试成绩是从学习通平台题库随机生成的考试试卷成绩。该考核方式可以较好地检验学生对于机械制造基础知识和产品加工过程的掌握程度,但是不能检测学生的创新能力,考核方式有待完善。

三、工程训练教学改革措施

(一)提高教师职业素养,组建复合型师资队伍

构建涵盖创新创业理论与实践教学的虚拟教研室,在理论与实践课教师之间建立课程互听制度,定期就创新创业理论与实践教学内容开展研讨,建立创新创业教育理论教学与传统工程训练实践教学教师间在教学上的密切联系,让从事创新创业理论教育的教师了解工程实践教学的内容,使得创造学的理论教学不再枯燥空洞。实践教学指导教师了解创新创业教育的理论,促进创新教育理论与工程实训的交互融合,在常态化的教研活动准备中不断完善教学设计和内容。

通过开展讲课比赛如“微课大赛”“教师教学基本功和实践操作技能大赛”“优秀教师示范观摩课”等特色教研活动,进一步实现创新创业教育的理论与实践教学的融合,以赛促学、以赛促教,实现教师创新教学能力的整体提升,从而更好地激发、培养学生的创新能力。

组建既具有实践动手能力又具有较强的科研和创新能力的复合型教学指导团队,以教学团队的形式申请科研项目和指导学生参加学科竞赛,例如指导学生参加“大学生创新创业训练计划项目”“全国大学生工程训练综合能力竞赛”“全国大学生机械创新设计大赛”等。团队教师利用各自优势对学生加以指导,具有较强的科研和创新能力的教师可以促进学生更好掌握学科专业知识并在此基础上进行创新,提出创新的点子,而具有实践动手能力的教师则可以引导学生将创新的点子变成现实的产品。这样既可以提高学生的专业知识综合应用能力,又能有效激发学生的创新意识并培养实践动手能力。

(二)创新教学内容,进一步完善工程训练课程体系

我校在原有的工程训练教学内容体系基础上,增加利于学生创新意识和创新能力培养的相关环节与内容,针对不同年级的学生构建多层次、模块化的工程训练教学新体系,包括工程认知模块、基础训练模块、综合训练模块和创新训练模块,具体如表1所示。

工程认知模块面向全校学生开设创新创业、工程认知理论课程和实训加工场所的参观实习,通过该模块使学生掌握基本的创新思维开发的途径、创造技法,了解机械制造的历史、发展和前沿技术,机械加工及所需要的设备、工具等,开拓学生视野,埋下创新的种子,激发学生对工程训练课程的兴趣。

基础训练模块主要开展工程训练实践教学,通过该模块让学生掌握不同工种设备的操作。对某具体工

表1 工程训练多层次、模块化的教学体系

| 教学模块 | 教学内容 | 参与学生 |
|--------|-----------------|----------------------------|
| 工程认知模块 | 工程认知基础 | 工程认知理论、安全教育、实训加工场所认知实习 |
| | 创新创业理论课程 | 创新思维、创新技法等基础理论 |
| 基础训练模块 | 先进制造技术 | 数控车、数控铣、线切割、3D打印、CAD/CAM实训 |
| | 传统制造技术 | 车、钳、刨、铣、磨实训 |
| | 材料成形技术 | 铸、锻、焊实训 |
| | 各工种的技能大赛 | 钳工、焊接、数控铣、3D打印等技能大赛 |
| 综合训练模块 | 指定项目制作 | 创意笔架、蒸汽机模型的制作 |
| | 创新产品设计 | 变废为宝、废旧易拉罐等的改造 |
| 创新训练模块 | 参与教师科研项目、自研创新项目 | 大学生创新创业训练计划项目 |
| | 学科竞赛 | 工程训练综合能力大赛、机械创新设计大赛等 |
| | 创业孵化 | 创业计划书、项目路演等 |

种感兴趣的学生可以参加相应工种的技能大赛,通过以赛促学的方式提高学生的主动学习意识,培养学生的工程能力和创新能力。

综合训练模块主要针对在基础训练特别是在工种技能大赛表现优秀的学生,通过给学生指定项目,如“创意笔架”、“蒸汽机模型”、“变废为宝”等,让学生针对给定主题查阅文献、设计方案、论证方案,并对作品进行加工等,培养学生团队合作能力、分析和解决问题能力,以培养学生的创实践创新能力。

创新训练模块主要针对在综合训练中表现优秀的学生,通过引导学生申报大学生创新创业训练计划项目或者参与教师的科研项目,并积极参加各类学科竞赛,特别是工程训练综合能力大赛、机械创新设计大赛等。通过方案设计、可行性分析、零件加工和装配、优化完善、项目汇报等环节,对项目优秀者提供创业孵化扶持,实现从创意到创新再到创业,培养学生的综合实践能力和创新创业能力。

(三) 完善考核制度,激发学生创新能力

在原有的考核制度上,增加针对不同年级、不同层次的考核。特别是在综合训练模块和创新训练模块,对参加大学生创新创业训练计划项目或学科竞赛获得国家成果,可以根据需要转化为原教学计划中相关选修课程或者毕业设计的课程学分。申请转换为选修课程学分者,通过相关课程综合测试(笔试或面试)、审查和审批等流程后,即可免修课程相应学分。申请转换为毕业设计的学分者,按照毕业设计大纲的要求完成一份研究报告,经专家委员会答辩通过后即可转换。

通过将大学生创新创业训练计划或学科竞赛成果转化成为选修课和毕业设计学分,在培养学生利用所学知识提出问题、分析问题和解决问题的综合素质的同时,培养了学生学习主动性,促进学生专业知识、工程实践、创新能力及自我管理规划等综合素质的提高。

四、结语

通过提高教师职业素养、创新教学内容和完善考核制度三方面对现有工程训练课程进行教学改革和实践,将学生的工程意识和创新能力培养融入工程训练全过程,有效激发学生学习主动性、提高学生的工程实践和创新能力。通过构建多层次、模块化的课程体系,促进工程训练与创新教育的深度融合,有效促进学生将所学知识、创新的理念转化为实际产品,培养了学生创新创业的综合素养。

参考文献:

- [1]王秀梅,韩靖然.新工科背景下工程训练中心存在的问题与实践转向[J].实验技术与管理,2019,36(9):8-11.
- [2]王亮,孙建华,孟兆生,等.基于项目教学的工程训练教学模式创新研究与探讨:以典型零件加工为例[J].轻工科技,2019,35(4):174-175.
- [3]李敏,廖冬梅,翟显,等.基于项目式教学的工程训练课程改革[J].实验科学与技术,2022,20(3):127-131.
- [4]郑朝阳.工程训练课程教学与学科竞赛融合的实践初探[J].中国设备工程,2021(17):26-27.
- [5]柴燕.全国大学生工程训练竞赛对工科类专业大学生创新能力培养的作用与启示[J].西部素质教育,2022(9):35-37.
- [6]孟令威,孟令玺,陈有权.基于“中国制造2025”背景下高校工程教育改革的工程训练平台建设[J].创新创业理论与实践,2022(2):90-92.
- [7]朱玉平,张学军,高翔,等.工程实践创新能力融合培养研究[J].实验科学与技术,2022,20(3):44-48.
- [8]傅学强.工程教育背景下工程训练师资模式探索与实践[J].实验技术与管理,2020,37(1):250-252.
- [9]陈玲.《中国制造2025》背景下高校工程训练师资队伍队伍建设[J].湖北函授大学学报,2017,30(1):16-17.
- [10]郭满荣.翻转课堂在大学生金工实习中的应用[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2018,35(4):99-100.

(责任编辑 文双全)