

科研与竞赛交叉牵引下的自动化本科生创新能力培养体系探索

王蛟龙 吴定会 马亚平

(江南大学 物联网工程学院 江苏 无锡 214122)

[摘要]全面推进新工科建设,提升高校服务经济社会发展能力,成为高校对工科学生创新实践能力培养的一致共识。本文以“新工科”为背景,在江南大学自动化专业通过国家工程教育认证的基础上,通过工科类大学生创新实践能力培养模式探索与改革,“课堂教学-实践训练-竞赛检验”多元融合协同育人教学设计,建立个性化、多层次、递进式的大学生竞赛实践体系,形成以“科创俱乐部和大创训练项目”为载体的多元化、开放的科创平台,提出基于科研项目与学科竞赛交叉牵引的自动化专业大学生创新实践能力提升模式,以培养具有实践能力强、创新意识强的高素质复合型自动化专业新工科人才。

[关键词]科研项目驱动;交叉牵引;创新实践能力培养;自动化本科生

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.2024

国家和社会高度重视对工科学生的创新实践能力的培养,产教融合、协同育人等已成为加强创新型人才培养、推进教育综合改革、提升国家战略和服务“一带一路”建设需求能力的一项重要制度安排^[1-3]。本项目立足解决在新工科建设背景下,培养高质量创新型专业人才培养内涵发展的关键机制,建设以学生为中心,探索适应国家和地方经济建设的工程类自动化专业本科创新实践人才培养问题。

自新工科提出后,全面推进新工科建设,提高高校服务经济社会发展能力,成为了诸多高校对工科学生创新实践能力培养的一致共识。在结构调整、转型升级的发展攻坚阶段,我国经济社会的新旧增长动能逐步转换,以互联网为核心的新一轮科技和产业蓄势待发,新技术、新产品、新业态和新模式蓬勃兴起,创新成为国际竞争的新赛场,既为后发国家赶超跨越提供了战略机遇,也将进一步加剧国际上的人才竞争。工程教育与产业发展紧密联系、相互支撑,新产业的发展要靠工程教育提供创新人才支撑,特别是应对未来新技术和新产业国际竞争的挑战,必须主动布局工程科技人才培养,加快发展和建设新型工科专业,改造升级传统工程专业,提升工程教育支撑服务产业发展的能力。

一、现有自动化本科生创新实践能力培养中存在的问题

现有大学生创新实践能力培养模式中,主要存在课堂教学、学科竞赛和科创实践三种专业育人形式。科创实践和学科竞赛方面多涉及专业课程知识,但课程教学执行中存在课程时间轴错位、知识体系滞后等现象,课堂教学、学科竞赛和科创实践三者共存却独立平行,欠缺多元交叉融合和立体层次互补,导致学生解决问题的创新实践能力不足,参与学科竞赛基础能力欠缺,难以在科研项目中有效参与锻炼,无法满足新工科背景下对自动化专业学生的能力要求。

综合来看现有自动化本科生创新实践能力培养方式主要存在以下三方面问题:

1. 传统工科类本科专业类课程依据教材传授学生知识,核心内容缺乏创新而滞后于领域内前沿技术,导致学生学习实践兴趣不高,学生创新实践能力培养不够深入,亟待研究基于多元融合的协同育人教学设计方案,通过高水平竞赛和前沿科创驱动课堂教学改革升级。

2. 传统的工程教育模式以基础知识建构为核心,相对缺乏对高水平学科竞赛及创新意识引导和素质培育,导致现有创新实践育人体系相对落后,无法满足解决智能化时代复杂工程问题的素质要求,需要探索新型的大学生竞赛实践体系

培养学生解决复杂工程问题的创新能力。

3. 自动化专业学生课堂教学知识的综合应用能力不足,新工科背景下专业领域发展趋势的把握和前沿创新资源不足,进而表现为研究型和创新型学习能力偏弱等缺点,而现有大学生创新平台中对科研、竞赛和教学三方面资源整合能力薄弱,无法系统而立体地锻炼学生的综合实践能力,亟待开展多元融合、层次立体的学生科创平台建设和管理机制建设。

二、科研与竞赛驱动下的自动化本科生创新实践能力培养模式改革探索

“新工科”背景下在江南大学自动化专业通过工程教育认证的基础上,以自动化类大学生创新实践能力提升为目标,以科研项目与学科竞赛为牵引驱动,开展了基于“教学设计-竞赛实践-科创平台”立体的大学生创新实践能力培养体系研究,实现自动化本科学生多层次能力培养机制。

(一)“课堂教学-实践训练-竞赛检验”多元融合协同育人教学设计

以课堂教学为基础、以实践训练为过程、以竞赛检验为手段,把课程教学、实践训练和竞赛检验三者相互融合,以理论教学指导竞赛实践、以竞赛实践推动教学改革,提升教学质量和培养具有出色动手实践能力的工程类人才。本文作者目前承担面向自动化专业本科生的单片机原理与接口技术、自动化仪表、传感与检测技术、信号分析与处理、电学基础等与自动化专业学生创新实践紧密相关的本科课程教学任务,其中“单片机原理与接口技术”为江南大学国家级一流课程培育项目和精品在线开放课程。在协同育人课堂教学基础上,以建设“单片机原理与接口技术”江南大学国家级一流课程培育项目为主线,带动自动化仪表、传感与检测技术、信号分析与处理、电学基础等一批实践性强的专业课程教学内容与实践模式的深入改革,将建设精品在线开放课程与科创竞赛实践改革融为一体。通过“课堂教学-实践训练-竞赛检验”多元融合协同育人教学设计,深化课堂教学内容与学科竞赛实践的耦合关系,优化课堂教学内容设计对学生团队创新意识与实践能力的基础性培育作用和效果,促进课堂教学与创新实践效果质量提升同时,提高工科生基本创新素质和动手实践能力。

(二)个性化、多层次、递进式的大学生竞赛实践体系
革新现有的自动化专业学生竞赛实践体系,以课内实践为基础层,以专业综合设计、毕业设计等为提升层,以各类

学科竞赛、大创训练计划、创业为创新实践层,通过竞赛实践来反哺课题教学、引导科研创新、鼓励创业,培养自动化类学生的多维能力及多层次能力。本文作者承担的实践教学体系包括生产实习、课程设计等基础层环节,综合设计、毕业设计等提升层环节,还具有丰富的智能汽车、电子设计、机器人、中国大学生服务外包创新创业大赛、挑战杯大赛、互联网+创新创业大赛等高水平学科竞赛以及国家级/省级大学生创新训练项目的指导经验,获国家级/省级奖项并获得竞赛委员会优秀指导老师等称号多次,获全国、赛区及省级奖项10余次。本文作者在近几年的创新实践过程中将不同年级、批次本科学生实践体系的基础层、提升层和创新实践层交叉互动,实现多种创新实践环节的课题资源共享、内容和形式分类扩展,形成个性化、多层次、递进式的大学生竞赛实践体系,优化高水平学科竞赛在学生兴趣培养和创新实践上的驱动作用,构建先易后难、由低到高、学科基础到专业细分领域的多种个性化竞赛能力进阶渠道,针对性锻炼自动化学生对复杂工程问题的创新解决能力。

(三)以“科创俱乐部和大创训练项目”为载体的多元化、开放的科创平台

依托智能车、电子设计、机器人等创新俱乐部、国家/省级大创训练项目等平台,通过引入物联网、人工智能等领域前沿科研课题资源,探索革新科创平台开放管理机制,为自动化类大学生的创新视野拓展和实践能力拔高注入具有领域前沿特点的科研活力和资源。本课题作者依托自身科研方向的学科前沿视野、创新热情和科研活力,依托行业前沿课题包括科技部重点研发、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金,江苏省“双创博士”创新创业资助等纵向课题,围绕无人系统、多传感数据融合、惯性导航定位、传感数据紧耦合等热点横向科研项目,开展针对学生的科创活动吸纳一批本科生参与部分科研创新活动带。针对目前自学生专业领域发展趋势的把握和前沿创新资源不足以及平台资源整合能力薄弱等问题,本项目依托江南大学物联网工程学院大学生创新实践基地,发挥项目团队师资力量和科研教学优势,通过启智计划、科研团队吸纳本科生、大创基地引智等手段,建立以竞赛俱乐部和国家/省/校大创训练项目为基础的“科研创新俱乐部和大创训练项目”多元化、开放科创平台,强化物联网、人工智能等领域前沿科研课题对学生创新意识和素养的牵引效力,以“科”带“创”升级整合科研、竞赛和教学三方面实践课题资源,为自动化类学生前沿创新视野的拓展和综合创新能力的拔高提供平台支撑和机制保障。

三、科研与竞赛驱动创新实践能力培养模式实践成果

(一)课程教学方面实践成果

将“单片机原理与接口技术”江南大学国家级一流课程培育项目和精品在线开放课程的建设与科创竞赛实践深度耦合,进一步促进了课堂教学与创新实践融合效果质量的提升。以单片机原理与接口技术等相关课程的创新实践改革经验、方法、手段和成果总结,为自动化专业培养方案中其他课程的整体优化提供改革优化的参考经验,促进自动化专业、电气工程及其自动化专业乃至其他工科专业课堂教学的创新实践改革,推动了新工科背景下工程类专业课程教学融合效果质量的提升。

(二)竞赛实践方面

组织学生参加全国大学生电子设计竞赛、智能车竞赛、

中国大学生服务外包创新创业大赛等,国家级和省级获奖数量显著增加,切实锻炼大学生的竞赛实践能力,覆盖本科生50余人,获得了省级以上奖项得5项。以全国大学生电子设计竞赛、智能车竞赛、中国大学生服务外包、创新创业大赛等高水平竞赛的典型优秀成果为榜样,带动更多师资力量和科研资源积极投入学生创新实践育人体系中,形成向心力和凝聚力,营造学院乃学校更大范围学生的创新实践氛围,推动了多学科交叉等高层次创新实践育人发展。

(三)科创成果方面

以自动化本科生加入科研团队参与科研活动的形式,遴选中大学生人数逐年递增,建立电子设计俱乐部、智能车俱乐部、机器人俱乐部、智能制造俱乐部等多类科创训练平台,强化学生的实践创新能力。本文作者近5年指导的大学生创新训练计划项目10余项,其中国家级和省级大创项目4项,参与学生50余人;通过“启智计划”招收本科生进团队10余人次,通过“搏动未来”创新挑战赛等形式指导本科生20余人次;指导校级优秀毕业设计多篇,本科生发表学术论文7篇、申请/授权发明专利10项。

四、结语

国家和社会高度重视对工科学生的创新实践能力的培养。产教融合、协同育人等已成为加强创新型人才培养、推进教育综合改革、提升国家战略和服务“一带一路”建设需求能力的一项重要制度安排。现有大学生创新实践能力培养模式中,课程教学执行中存在课程时间轴错位、知识体系滞后等现象,课堂教学、学科竞赛和科创实践三者共存却独立平行,欠缺多元交叉融合和立体层次互补,导致学生解决问题的创新实践能力不足,参与学科竞赛基础能力欠缺,难以在科研项目中有效参与锻炼,无法满足新工科背景下对自动化专业学生的能力要求。通过“课堂教学-实践训练-竞赛检验”多元融合协同育人教学设计,建立个性化、多层次、递进式的大学生竞赛实践体系,形成以“科创俱乐部和大创训练项目”为载体的多元化、开放的科创平台,实现科研与竞赛交叉牵引下的自动化本科生创新实践能力培养提升。本项目立足解决在新工科建设背景下,提出基于科研项目与学科竞赛交叉牵引的自动化专业大学生创新实践能力提升模式,培养高质量创新型专业人才建设内涵发展的关键机制,建设以学生为中心,探索适应国家和地方经济建设的工程类自动化专业本科创新实践人才培养问题,是学生为本、立德树人、创新育人的具体实践。

参考文献

- [1]张兰勇,马忠丽,徐东昊,刘江明,梁允志.基于众创空间的校企联合创新创业体系[J].教育教学论坛,2019(9):1-2
 - [2]毕忠勤,张超,李永斌.校政企产教融合的新工科人才培养模式研究与实践[J].计算机教育,2021(6):70-77
 - [3]朱柯锦,马近远,蔡瑜琢.新工科背景下大学产教融合组织创新的影响因素及挑战[J].高等工程教育研究,2021(2):39-46
- 基金项目:江南大学教改项目“三位一体”自动化类大学生创新实践能力培养体系研究(编号:JG2021058);自动化专业人工智能类课程教学创新研究与实践(编号:JG2021150)。