

doi: 10.3969/j.issn.1671-9247.2023.03.020

基于三元协同的电气工程专业人才培养模式研究与实践

郝帅, 马旭, 孙思雅

(西安科技大学电气与控制工程学院, 陕西西安710054)

摘要:新工科背景下, 强化学生创新实践能力对培养创新型复合人才具有重要意义。针对电气工程专业人才培养过程中存在的问题, 构建了“科研引导+项目驱动+竞赛提升”的三元协同人才培养模式。教师通过科研引导学生聚焦学科前沿, 学生通过参与项目及学科竞赛来增强实践及创新能力, 从而全面提高学生综合素质。

关键词:新工科; 人才培养; 科研引领; 项目驱动

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1671-9247(2023)03-0076-03

Research and Practice on Talent Cultivation Mode of Electrical Engineering Based on Ternary Synergy

HAO Shuai, MA Xu, SUN Siya

(School of Electrical and Control Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: Under the background of the new engineering discipline, strengthening students' innovation and practical abilities is crucial for nurturing innovative composite talents. In terms of issues in the undergraduate talent cultivation process in electrical engineering, a talent cultivation model based on “research guidance + project-driven + competition enhancement” through triple collaboration was constructed. Teachers guide students in focusing on the forefront of the discipline, engaging in projects and competitions to enhance practical and innovative abilities, thereby comprehensively improving students' overall qualities.

Key words: new engineering discipline; talent cultivation; research guidance; project-driven

在大数据、人工智能、云计算等技术的加持下, 智能电网、电力物联网等众多新概念不断涌现, 这对高校电气工程及其自动化专业人才的培养提出了新挑战和新要求。在“新技术、新产业、新业态、新模式”的经济形态下, 培养具有良好思想道德修养、健全人格、家国情怀和社会责任感, 掌握扎实基础知识和专业知识的创新型人才是高校面临的共同任务和目标^[1]。2017年2月, 教育部发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》, 随后相继发布了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”, 确立了新工科建设的总体目标、明确了具体行动路线以及实施内容。随着新工科建设方案的提出, 高校纷纷为培养满足社会需求、创新能力强、综合素质高的复合型人才制定出相应的培养模式及实施方案。高校通过加强与企业合作, 建立校外创新创业实践教育基地, 健全企业协同育人机制, 以创新创业人才培养为目标, 探索结合学校特色的创新创业实践教育人才培养模式^[2-3]。

本文以西安科技大学电气工程及其自动化专业(以下简称电气专业)为例, 针对人才培养过程中普遍存在专业课程缺乏与学科前沿的融合、实践课程缺少与工程实际的结合以及学生创新能力弱等问题, 提出并实践了“科研引导+项目驱动+竞赛提升”三元协同的本科人才培养新模式。

一、电气专业人才培养现状

(一) 理论与实际结合不够紧密

电气专业相比于其它专业来说具有一定的特殊性, 它不仅与人们日常生活息息相关, 而且对于国防安全、

交通运输、航空航天等领域都有重要意义。电气工程专业知识体系庞杂, 涉及电路、模拟电子技术、数字电子技术、电机学、电磁场、自动控制原理、电力电子技术以及供配电技术等多领域, 具有多学科交叉、软硬件结合、理论与实践并重的特点。当学生在进行电气类相关课程的学习时, 普遍反映课程难以学懂。其主要原因在于部分课程内容存在多学科领域交叉、知识点众多、理论抽象, 很多时候无法进行直接观察, 而只能通过想象来了解其构成或工作原理, 从而导致很多学生在学习过程中对知识难以理解甚至逐渐丧失了学习兴趣。

此外, 电气专业课程所涉及的新知识和新内容层出不穷, 有时需要结合一些国内外的前沿热点问题才能帮助学生更好地理解。然而, 教材中的内容往往滞后于新知识的产生和新技术的发展, 进而导致理论与实际紧密相连。

(二) 学生实践动手能力不足

目前, 大多数高校所采用的教学模式还是以传统课堂教学为主, 其教学模式和手段相对来说较为单一^[4]。对于电气专业而言, 大部分专业课程教学都是由理论教学和实践教学两部分构成。在实践教学过程中主要存在以下三个方面问题: 一是实践教学学时相对较少。实践教学往往依附于理论教学, 实践环节的学分少、学时短, 实践教学中大多采用教师课堂讲授结合现场演示或是通过少量的课程配套实验来完成。学生始终处于被动接受或重复实验的状态, 教师授课过程中忽略了学生主动探究能力的培养。二是实践教学缺乏前

收稿日期: 2023-01-09

基金项目: 西安科技大学教育教学改革与研究项目(JG21047); 西安科技大学2022年教改研究专项项目(JZ22010)

作者简介: 郝帅(1986—), 男, 河北任丘人, 西安科技大学电气与控制工程学院副教授, 博士。

瞻性,与实际联系不够紧密。部分实践教学内容陈旧,实用性以及专业性不强,各专业课之间的实验内容缺乏统筹布局,致使部分课程实验内容重复、前后脱节,进而导致学生学习兴趣降低,严重影响学生实践能力培养。三是实践考核体系不完善。大多数高校教师在对学考核时都采取“平时成绩(课堂提问、作业等)+实验成绩+期中成绩+期末成绩”的方式进行,实践环节成绩比例往往相对较低,缺乏对学生实践能力、创新能力以及团队合作能力等综合素质的考量^[5]。上述原因会造成学生不重视自身实践动手能力的锻炼,进而造成眼高手低、无法学以致用等问题。

(三) 学生创新意识较弱

新工科建设的目标是面向国家重大战略需求,培养复合型、创新型的工程技术人才^[6]。国内各高校多年来一直通过不断调整专业培养方案中的实践课程比例来加强对大学生实践创新能力的培养。目前,主要是通过增设课程实验、设置学科竞赛、构建实践平台等锻炼和培养学生的实践创新能力。但是,从实际情况来看,大部分高校由于受创新实践平台限制,学生参与度不高,且缺乏对学生创新能力定性定量评价等,导致其收效甚微。

大学生的想象力丰富、思维敏捷,但是由于他们的知识面宽度有限,对不同学科间的知识缺乏必要的整合,在处理问题时缺乏新意和突破。此外,受传统教育模式影响,学生对新信息的加工能力、创新成果的表达能力以及具象化能力往往较弱,大部分学生往往认为理论学习的重要性要远远高于实践创新能力,因而利用课余时间参加各类实践活动的意愿不强,创新意识和创新能力不足。

二、基于三元协同的人才培养模式构建

在新工科和“双一流”建设背景下,高校应结合电气行业发展现状,围绕电气专业人才培养目标,合理设计教学方案,优化学生知识结构,将新方法、新技术、新工艺、新成果、新动态融入课堂教学中。通过引入交叉边缘学科内容,让学生能够接触、了解学科前沿。通过学科竞赛使学生增强动手实践能力和创新意识。将教学与科研项目训练、创新能力培养以及学科竞赛紧密结合,建立适应社会需求的三元协同人才培养新模式。

(一) 科研引导,聚焦行业前沿

新工科建设的核心在于专业的交叉与综合,这就要求高校在传统工科专业基础上探索新领域和发展新专业,构建一套交叉融合的课程体系,形成以创新能力、工程实践能力培养为导向的人才培养模式。创新型人才不仅需要具备扎实的专业知识,还要对学科的最新发展以及技术最新动态有所认识^[7-8]。

引导学生参加科研项目是让学生了解学科前沿发展趋势以及了解其中关键技术措施的有效手段。科研项目的成功立项往往是建立在对国内外先进技术或方法的对比、分析、归纳以及总结基础之上。一方面,专业课教师通过将科研课题融入教学,能够丰富专业课教学内容,增强对学生的吸引力,提升教学质量和效果。另一方面,专业课教师可以将科研成果融入课程设计、毕业设计以及通过开展各类科研活动来达到“科研引导”目的,从而使学生能够及时了解本行业的发展动态,能够利用先进的理论知识解决实际问题。

为此,教师需要不断提升自己的教学和科研能力,提升综合素质,以适应学生的成长和教学内容更新需要。教师在不断丰富专业知识的同时,还需要积极申报各类科研项目,提升自身科研能力,这样才能更好地对学生进行“科研引领”。

(二) 项目驱动,理论与实践相结合

在新工科背景以及OBE教育理念的驱动下,教师已经不再是教学过程中的主导,而是成为学生学习过程中的引导者、指导者和监督者。教师通过给学生布置项目任务,使学生能够在项目实践过程中充分调动自己的知识储备和各项技能,培养分析和解决问题的能力。

课程体系构建上应符合高校的人才培养定位和目标,能够紧密结合学校以及专业特色实际,在遵循厚基础、重实践、重应用原则基础上,对课程体系进行完善和优化。根据电气专业实际需求,在满足理论课时基本需求条件下,设置一定数量的实践课程,加强对学实践动手能力的培养。

专业课教师让学生参与其主持的纵向、横向科研项目,要求学生按照科研论文的形式提交研究报告,并在课堂中进行结果展示,对所得到的结论进行分析、总结。学生通过参与教师的纵、横向研究课题以及相关的实践训练项目可以获得专业知识的积累以及实践动手能力的提升。此外,鼓励和督促学生申报各类以学生为主体的科研项目,如大学生创新创业训练计划项目、本科生科研创新项目等。学生作为主体申请人,负责项目的申报执行以及项目结题,可以充分锻炼学生独立思考问题、独立解决问题以及科研报告撰写等各方面能力。

通过构建校企产学研育人平台来提升学生的实践应用能力和创新能力,加强高校与企业的合作交流,充分利用和发挥学校与企业的优势资源,让学生走出书本、走出实验室,使学生在实际动手实践中能够进一步消化理论知识,提高解决问题的能力。此外,教师可以积极邀请合作企业的优秀精英人才来校开展专题课程和讲座,向学生分享和传授实战经验,帮助学生了解目前的企业需求以及行业前沿^[9-10]。

(三) 竞赛提升,激发创新意识

学科竞赛往往都围绕着相关领域的研究热点和前沿技术,集实用性、理论性、挑战性、趣味性以及激励性于一身,可以极大提高学生的学习兴趣,培养他们的创新意识和创新能力,提升他们的团队协作能力。

竞赛的主要目的是为了让学生能够有机会接触到高水平的科研项目,以赛促练,引导学生全面、客观地审视自己的能力,正视自身不足,持续提升自己。有针对性地选取一些与电气专业相关、与本专业学生能力培养要求及培养目标相符的竞赛项目引导学生参加,如国家级的竞赛项目“西门子杯”中国智能制造挑战赛、全国大学生电子设计大赛、大学生创新创业训练项目等,或是学校、学院组织的各类相关竞赛。通过竞赛激发学生的创新意识和竞争意识,使其能够在理论上有所突破,在实践中有所创新。与此同时,各类竞赛往往需要学生组队参加,通过团队协作来完成竞赛任务,同时借助竞赛还可以进一步增强学生之间的团队协作能力。此外,对于教师来说,可以将竞赛中的相关内容融入课程教学中,使学生能够提前熟悉竞赛相

关内容和要求。授课过程中,教师可以通过采用竞争机制对学生的实践能力、创新能力等方面加以考察,从而激发学生的学习主动性。

(四) 校企协同, 共创育人环境

大学生在进行创新创业活动以及科技实践活动时,不仅需要学校提供合适的场地环境以及实践平台,而且往往还需要有一定的资金支持和投入。通过校企合作,共建实验室、实习实训基地等可以有效解决高校资金和场地不足的问题,同时还可以使学生有机会参与校企合作项目,提高学生的实际应用能力和创新能力^[1]。将企业的生产项目或经营案例引入到课堂教学和实践中,通过构建企业项目库来锻炼学生分析和解决问题的能力以及知识综合应用的能力。还可通过教师和企业专家协同育人机制,聘请相关企业专家进行线上/线下授课。通过企业专家对于企业的需求分析、项目案例讲解、关键技术剖析,使学生能够直面行业现状,了解企业需求,明确自己的学习目标。

三、人才培养模式改革与实践效果

学生通过参与学科竞赛以及科研项目训练,开阔了视野,拓展了知识结构,激发了创新创业意识,显著提高了自身的学习积极性和主动性,并且能够在课程设计、毕业设计等学习环节中表现出明显优势。近5年,西安科技大学电气工程及其自动化专业学生学科竞赛成绩斐然,获“西门子杯”中国智能制造挑战赛全国特等奖、一等奖、二等奖以及三等奖共计30余项,获全国大学生电子设计竞赛三等奖以上共计60余项,参加陕西省大学生创新创业训练计划项目(省级)或(国家级)获奖40余项,参加全国大学生信息技术创新应用大赛获得国家级三等奖以上共计20余项,获陕西省自动化学会本科毕设大赛三等奖以上共计50余项以及参加其它各类国家级、省级、学校及学院组织的相关竞赛并获奖200余项。

近年来,我校电气与控制工程学院的电气专业毕业生主要就职于供电局、煤矿企业、研究所以及其它各类企业等。电气类毕业生具有良好的综合素质、扎实的专业知识及较强的实践和创新能力,对新知识和新事物的领悟和接收能力较强。实习单位对我校电气

专业的实习学生满意度也在不断提高,不少本科生在毕业设计时能够与实习单位的科研课题相结合,为企业解决实际困难。

四、结语

在新工科背景下,构建“科研引导+项目驱动+竞赛提升”三元协同的本科人才培养模式,通过引导学生参与教师的科研项目聚焦学科前沿,学生通过参与学科竞赛来增强实践及创新能力,从而全面提高学生综合素质。

参考文献:

- [1] 马双蓉. 新工科背景下电气工程及其自动化专业学生实践能力培养[J]. 中国设备工程, 2021(4): 235-236.
- [2] 王海军, 施晓芳, 吴巍, 等. 新工科背景下钢铁冶金概论课程教学改革探索[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2020, 37(3): 65-66.
- [3] 田新志, 陈晓范, 申海杰, 等. 新工科背景下基于“项目+学科竞赛”驱动的应用型本科人才培养模式研究: 以网络工程专业为例[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(20): 35-37.
- [4] 李宇. 应用型本科“教赛研习一体化”教学模式的构建与研究[J]. 科教论坛, 2021(34): 28-30.
- [5] 高波, 霍凯, 陈羽, 等. 新工科背景下提升学生创新实践能力的探究[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(6): 178-181.
- [6] 焦连志. “新工科”背景下工科大学生人才培养的现状与对策[J]. 辽宁教育行政学院学报, 2020, 37(2): 17-21.
- [7] 郭云, 刘璇, 曹婷婷, 等. 多元融合协同视角下大学生实践创新能力培养模式研究: 以国际经济与贸易专业为例[J]. 辽宁科技学院学报, 2021, 23(4): 23-26.
- [8] 郑伟南, 陈莹, 程凤芹. 面向应用型人才培养的“多元融合”实践育人模式改革及育人平台搭建研究[J]. 中国新通信, 2022, 24(12): 209-211.
- [9] 秦涛, 杨沫, 王乙坤, 等. 基于“科研项目+学科竞赛”双驱动的机械创新设计课程教学改革与实践[J]. 科技与创新, 2021(17): 143-144.
- [10] 刘晓颖. “研、学、竞”一体化创新创业型人才培养[J]. 广西民族师范学院学报, 2019, 36(6): 148-151.
- [11] 赵岩, 张春晶, 曹小燕, 等. 新工科背景下电气工程专业创新人才培养模式的探讨[J]. 科技创新导报, 2018(10): 234-235.

(责任编辑 文双全)

(上接第64页)

参考文献:

- [1] 肖敏, 张玉革, 林静雯, 等. 固体废弃物处理与处置虚拟仿真实验教学的设计与实践[J]. 云南民族大学学报(自然科学版), 2022, 31(3): 296-301.
- [2] 徐竟成. 环境学科实验教学的创新与发展[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [3] 仝月荣, 肖雄子彦, 张执南, 等. 产教深度融合背景下项目式教学模式探析[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(7): 185-189.
- [4] 范佳民, 石先阳, 晏绍飞, 等. 生态与环境虚拟仿真实验教学中心构建与管理[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(9): 145-148.
- [5] 茶丽娟. 环境工程创新实践课程的教学探讨[J]. 资源节约与环保, 2015(9): 178.
- [6] 王东梅, 龚正君, 闫玲, 等. 基于共享虚拟仿真实验教学资源

的固体废物处理与处置实验课程教学模式研究[J]. 实验科学与技术, 2022, 20(5): 95-99.

- [7] 高春梅, 冀世锋, 邢云青, 等. 虚拟仿真实验在《固体废弃物处理与处置》实验中的应用探索[J]. 教育教学论坛, 2018(26): 274-275.
- [8] 沈元, 金琼, 李雁. 虚拟仿真实验在环境工程专业实验教学中的创新与改革[J]. 教育现代化, 2019(37): 7-9.
- [9] 李亚林, 刘蕾, 刘帅霞. 固体废物处理与处置课程“耦合式”实验教学模式探索[J]. 河南教育, 2019(8): 68-71.
- [10] 张珂, 郑宾国, 崔节虎, 等. 基于OBE模式的环境工程虚拟仿真实验中心建设探索[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(1): 270-273.
- [11] 罗海健, 魏熙宇, 云慧, 等. 基于虚拟仿真的固体废物处理与处置实验教学[J]. 实验室科学, 2021, 24(6): 104-107.

(责任编辑 文双全)