

以现代产业学院建设助力电气创新人才培养

沈建强, 司呈勇, 周颖, 李筠

上海理工大学中德国际学院, 上海
Email: jianqiangshen@usst.edu.cn

收稿日期: 2021年7月23日; 录用日期: 2021年8月16日; 发布日期: 2021年8月23日

摘要

现代产业学院作为一种深入推进产教融合与校企合作的新组织形式是深化产教融合与校企协同育人的重要途径。本文以上海理工大学中德国际学院的现代产业学院建设为例, 从现代产业学院建设对工科专业人才培养的意义、基于利益共同体的现代产业学院组织与协同创新育人机制创建、基于产业发展和创新需求的实践教学改革和实习环境创立, 以及适应产业实际需求创新学校理论与实践教学内容与方法等几方面, 介绍了现代产业学院助力国际化电气创新人才培养模式改革的一系列举措与成果。为如何借助现代产业学院培养工科专业创新人才提供有价值的借鉴经验。

关键词

现代产业学院, 创新人才, 利益共同体, 教学改革

Cultivation of Electrical Innovative Talents Depending on the Construction of Modern Industrial College

Jianqiang Shen, Chengyong Si, Ying Zhou, Jun Li

Sino-German International College, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai
Email: jianqiangshen@usst.edu.cn

Received: Jul. 23rd, 2021; accepted: Aug. 16th, 2021; published: Aug. 23rd, 2021

Abstract

As a new organizational form to promote the integration of industry and education, Modern Industrial College is an important way to deepen the integration of industry and education for talent cultivation. This paper takes the construction of Modern Industrial College of Sino-German International

College of Shanghai University for Science and Technology as an example, presents a series of measures and achievements in the reform of the training mode of internationalized electrical innovative talents from the following aspects: the significance of the construction of Modern Industrial College for the training of engineering talents, how to establish the organization and collaborative innovation education mechanism of Modern Industrial College based on interest community, how to realize practical teaching reform and environment based on the requirements of industrial development and innovation as well as how theoretical and practical teaching content and methods to meet the actual needs of the industry. The purpose of this paper is to provide valuable reference experience for how to help the cultivation of innovative engineering talents with the help of Modern Industrial College.

Keywords

Modern Industrial College, Innovative Talents, Community of Interests, Teaching Reform

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

习近平总书记在党的十九大报告中指出要深化产教融合、校企合作,加快一流大学和一流学科建设,实现高校内涵式发展[1]。2017年,国务院办公厅发布了《关于深化产教融合的若干意见》,特别提出鼓励企业依托或联合职业学校、高等学校设立产业学院和实验室、企业工作室、创新与实践基地[2]。2020年,教育部办公厅、工信部办公厅发布的《现代产业学院建设指南(试行)》中明确提出要提升专业建设质量、开发校企合作课程、加速课程教学内容迭代、关注行业创新链条的动态发展、推动行业标准与课程内容、项目开发、生产流程等产业需求科学对接[3]。深化产教融合、校企协同育人已被上升到了国家发展战略的位置,而现代产业学院作为一种深入推进产教融合与校企合作的新组织形式,是深化产教融合与校企协同育人的重要途径。在此背景下,不少高校已从现代产业学院建设的完全自发探索阶段过渡到将现代产业学院建设作为推动高校长远发展的战略举措。

2. 现代产业学院建设对工科专业人才培养的意义

2.1. 现代产业学院的特征与特点

现代产业学院是一种新型的混合型办学组织或机构,与普通的学科专业二级学院相比,在办学与治理主体、运作机制、资源配置及人才培养目标等方面存在本质上的差异[4]。现代产业学院不仅是新型的办学机构且蕴含着“新型建构”的重要组织属性,在办学和治理主体上是高校提升创新人才培养质量的必然要求与现实选择。它由产业企业、高校、政府等多元主体参与办学及内部治理,并且企业是其中重要的牵头和负责方,起着更大的主体性作用[5]。

现代产业学院应具有鲜明的特征与特点。它具有产业现代性以及人才培养模式与理念的先进性,管理方式及治理结构的创新性和灵活性等特征与特点。具体而言就是建立多方协同育人的利益共享、协同与长效运行机制,形成各方深度参与专业培养目标制定、课程设置、教学内容和方法的改革、质量评价等教学活动,以先进的人才培养理念,不断优化课程体系、教学模式与教学内容,持续提升协同育人的成效,并通过校企联合共建实践教学平台、共同开发项目化课程、工程实践案例等以丰富与优化教学资

源。致力于解决传统产教融合、校企合作中存在的协同育人质量不高以及难以持续等问题。

2.2. 以现代产业学院助力电气创新人才培养模式改革

上海理工大学中德国际学院与多所德国应用型大学合作开设了电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化、电子信息和国际贸易等可授予双学士学位的国际合作专业。学院通过创建现代产业学院，搭建校企合作、产教融合的有效载体，实现了学院内部多学科专业交叉融合。学院下属中德合作电气工程及其自动化本科专业始办于1998年，专业于2004年初次通过德国ASIIN工科专业权威认证机构的认证，毕业生可不出国门授予德国合作大学的学位证书，并自动获得欧洲工程师任职资格。2010年及2018年，该专业又二次无条件通过现场复评估。此外，专业于2012年被首批授予“上海市示范性中外合作办学项目”。

近年来，上海理工大学中德合作电气工程及其自动化专业以培养新兴国际化工程人才为目标，对接智能制造技术，积极探索传统工科专业全面创新、改造及升级的路径。特别是通过现代产业学院建设助力国际化电气创新人才培养。以培养适应现代产业需求的高素质应用型人才为目标，构建了多方协同育人新模式，并通过建立多方协同育人的利益共享与长效运行机制，不断探索与优化多方协同育人培养体系与模式，取得了较显著的成效。为现代产业学院助力工科专业创新人才培养模式提供有价值的借鉴经验。

3. 基于利益共同体的现代产业学院实施方案与教学改革探索

3.1. 基于利益共同体的现代产业学院组织与协同创新育人机制创建

基于现代产业学院建立持久的、全方位、深层次校企协同创新育人机制，关键是要创建校企利益共同体。产教融合、校企协同创新育人绝不是企业向学校单方面的利益输送，学校也不应该是唯一的受益方。校企双方要维持长期的合作关系，必须让企业与学校通过现代产业学院这一组织与协同创新机构成为利益共同体。需要指出的是任何不是建筑在利益共享基础上的校企合作关系一定走不了长远和深入。要让企业受益于校企合作，一方面要为企业培养适应企业需要及发展的工程型创新人才，不断地为企业提供高素质的员工；另一方面是要创新学生培养机制，把人才培养与对行业、企业的科研合作结合起来。这就要让企业真正成为现代产业学院的主角参与课程体系设置、课程理论与实验教学、项目综合设计、实习与毕业设计，以及教学方法与管理制度的改革等各个教学环节。为此，上海理工大学中德国际学院在现代产业学院中建立理事会及联席会议制度，从合作企业中聘任一批企业高层管理人员或技术经理(总监)作为企业代表参与教学运行、管理与改革工作。目前，加入现代产业学院的合作企业有施耐德电气、柯马公司等世界五百强在上海开设的公司，也有采埃孚、爱达克、陆科思德等德资企业，还包括延锋、领目、简仪科技等中资智能制造企业。现代产业学院还与中国机电一体化技术应用协会等行业技术协会签订了战略合作协议。

在现代产业学院理事会及联席会议制度的框架内，学校与合作企业分别签署校企合作协议，并从合作企业中聘任一批企业高层管理人员与工程师作为企业导师，通过定期召开现代产业学院联席会议与企业受聘导师能进一步密切校企合作关系，对教学中存在的各类问题不断提出改进或改革建议，同时稳定校外学生实习基地。合作企业优先选择跨国企业、行业龙头或智能制造高新技术企业，校企合作内容包括与企业建立校企合作联合实验室、实习基地建设、企业参与专业与课程建设、企业导师进课堂指导学生相关实验、教学管理制度制订、企业导师参与指导大学生创新实践活动和竞赛活动等教学各个环节。

3.2. 构建基于产业发展和创新需求的实践教学和实训实习环境

在教育部办公厅、工信部办公厅发布的《现代产业学院建设指南》中提出要基于行业企业产品、技

术和生产流程,创新多主体间的合作模式,构建基于产业发展和创新需求的实践教学和实训实习环境。

《现代产业学院建设指南》还指出要使用真实生产线等环境开展浸润式实景、实操、实地教学,着力提升学生动手实践能力,有效提高学生对产业的认知程度和解决复杂问题的能力。企业实习显然是培养与提升学生这类能力的必要环节与途径。

1) 加深学生与合作企业相互了解,实现学生与实习企业的双向选择

基于现代产业学院校企协同育人机制,利用合作企业短期假期实习、企业技术讲座、工程师技能训练课程、基于企业产品的校企联合课程与实验开发,达到学生与合作企业相互了解目的。在学生与合作企业相互了解的基础上实现“多对多”双向选择(即每个学生可以从多个企业中选择一个感兴趣的企业实习,同样合作企业也可以选择合适的实习生)。

现代产业学院负责向学生推荐实习企业。在学生的整个18周的实习期间,经学生申请、新实习企业同意,允许学生根据自身的特点转到其它不同类别企业继续实习,但企业实习内容必须与专业有一定的相关度。

2) 根据企业实习岗位类别与学生专业特点,安排学生在企业内部生产链各部门轮岗

学生选择实习企业后,由企业导师与学校实习指导老师根据企业实习岗位类别与学生专业特点,为学生量身定制实习计划,并在企业内部生产链各部门轮岗,以帮助学生了解企业文化、熟悉企业从采购供应部、设计技术部、生产车间、行政管理、市场销售、售后技术服务等整个生产链条上的各个环节。如企业提供的为产品设计与研发类岗位。对于工科类学生以项目研发为主要实习任务,同时适当安排学生与项目相关的其他生产链环节的实习任务;如企业提供的为产品生产技术类岗位(如产品测试等岗位)。对于工科类学生以师徒制顶岗为主要实习任务,同时适当安排学生与项目相关的其他生产链环节的实习任务。

3) 学校指导教师走访实习企业与学生实习成绩评定

学生去企业实习后,学校需要持续跟踪、了解学生的实习状况。学校的实习指导教师在学生实习期间需走访实习企业,向企业指导教师了解学生的实习状况与表现,了解企业对学校人才培养的要求与建议。学生须向指导老师定期递交实习报告,实习结束时递交实习总结报告,并参加实习口头报告及答辩。最后,指导教师综合企业对学生的实习反馈、学生的实习报告、实习口头报告及答辩评定学生实习成绩。

学生在企业完成18周的实习和14周的毕业设计后,对企业已相当熟悉,因此毕业后企业也会优先招聘这些学生就业。

3.3. 结合产业实际创新学校理论与实践教学内容与方法

教育部办公厅、工信部办公厅发布的《现代产业学院建设指南》还明确提出要推动课程内容与行业标准、生产流程、项目开发等产业需求科学对接,建设一批高质量校企合作课程、教材和工程案例集。紧密结合产业实际创新教学内容、方法、手段,增加综合型、设计性实践教学比重,把行业企业的真实项目、产品设计等作为毕业设计和课程设计等实践环节的选题来源。

3.3.1. 基于企业提供的项目综合设计课程与毕业设计项目,探索产教融合国际化人才培养机制

把人才培养与对企业的科研合作产品研发结合起来。基于企业提供的毕业设计项目,不同专业学生组成国际化项目研发团队,由德国交流生、国际国内企业技术研发人员及中德毕业设计指导教师参与。在项目研发中,培养、提升学生跨学科、跨文化交流、团队协作工作的能力及工程师职业素养,同时也加强了学校与企业的科研合作。

3.3.2. 结合产业需求与智能制造技术,更新教学内容和课程体系

现代产业学院建设要与产业发展需求相适应,产业需求包括产业对人才能力素质的需求和产业对技

术创新或产品升级迭代的需求。上海理工大学中德合作电气工程及其自动化专业积极改革升级课程设置和教学内容的具体措施,对接产业需求与智能制造技术,进一步优化教学培养计划与教学内容。

对专业已开设的“先进控制技术”、“机器人技术”、“可编程控制总线技术”及“数字系统”等现有课程,加入产业需求与智能制造技术的教学内容或实验。例如为了适应汽车及其零部件制造合作企业对自动辅助驾驶相关设备及软件研发的需求。在企业的支持下,专业把“数字系统”课程原来在传统实验设备上开设的实验改为基于 FPGA (现场可编程门阵列)实验,并新开设“智能优化算法及其应用”选修课程。这样学生在企业实习阶段就可直接使用 FPGA 器件研发自动驾驶智能算法;再如为满足汽车设计类合作企业需求,把“机械工程基础”课程从 64 学时增加到 80 学时,加强了 CATIA、AutoCAD 等设计软件学习内容。通过对教学培养计划与教学内容的优化,拉近了产业实际需求与学校教学的距离。由此相关企业对专业实习生和毕业生评价很高,并给出了较高的实习津贴或工资福利。

3.3.3. 基于探究式学习模式实现项目制课程全程式 - 过程化考核

项目制课程及考核时应该客观看待学生的学习基础与能力方面的差异,引导与建议不同层次的学生客观地按自己能力选择合适难度及感兴趣的项目。以项目综合设计为例,教师把项目分成 3 类:

1) “难度较高”项目(通常是企业实际项目,由企业导师参与):自动驾驶系统研制(上海领目科技公司支持的实际课题)、预测性维护与云监控平台(与施耐德公司校企合作项目)等课题;

2) “难度一般”项目:温度实时监控系统、倒车雷达系统、机器人及视觉识别等课题,如过程化考核中发现学生能较好地完成所选课题,可及时调整课题难度;

3) 学生也可根据自己的兴趣自立课题:基于互联网的云平台监控系统等。

基于项目的探究式学习模式注意培养学生寻求合作的团队精神与自主学习能力。学生要把实验、项目研发过程及查阅的技术资料进行总结梳理,得出自己的结论和问题解决方案。教师在此教学过程中不断跟踪考核学生的学习状况。

此外,借助现代产业学院这一组织机构专业还实施了与企业共建课程,如聘请德国 Beckhoff 自动化公司技术经理参与“可编程工业控制系统”课程教学,并指导学生在公司捐赠的 PLC 设备上完成实验等;分别与施耐德电气、美国国家仪器公司联合申请、获批教育部产学研合作协同育人项目;与德国陆科思德等公司校企共建“智能制造工业 4.0 实验室”、“机器人技术实验室”等举措。

3.4. 以现代产业学院建设助力电气创新人才培养成效

本专业以现代产业学院建设助力电气创新人才培养成效显著。毕业生总体表现优异,高质量就业率一直保持在高位。毕业生约有一半以上毕业后选择去德国继续深造,并大多被德国名牌大学录取为研究生。也有不少学生毕业后选择留在实习企业工作,爱达克、领目科技等企业已连续多年招聘本专业毕业生,著名德企 ZF 公司研发部至少三分之一的员工为本专业历届毕业生,米技电器、简仪科技公司开始注意从专业低年级学生中招收假期实习生,专业毕业生质量与素质还获得了大陆集团、西门子、科世达华阳以及海拉电子等许多企业的好评。此外,现代产业学院也加深了校企双方的科研合作。如为表彰中德学生组成的科研团队在校企合作创新实践活动中的出色表现及为企业产品开发做出的贡献,已有十多位本科生、3 个大学生创新实践团队的学生和 2 位德国留学生获德国陆科思德公司奖学金。此外,本专业学生在全国及上海市的各类创新竞赛中也屡次获奖。

4. 总结

本文以上海理工大学中德国际学院的现代产业学院建设为例,介绍了现代产业学院建设如何助力电气创新人才培养模式改革。通过现代产业学院这种产教融合、校企合作的组织架构,创建了现代产业学

院校企联席会议制度，并通过受聘的企业导师让企业及行业协会参与到人才培养的各个环节。通过校企共建基于产业发展和创新需求的实习基地与实习模式，使学生对企业的运作、企业的技术岗位更加熟悉，对企业文化更加认同，学生毕业后更愿意留在实习企业，企业也更欢迎这样的学生将来成为企业的正式员工；通过结合产业实际、创新学校理论与实践教学内容与方法，对接产业需求与智能制造技术、更新教学内容和课程体系，拉近了产业实际需求与学校教学的距离；把行业企业的真实项目、产品设计等作为毕业设计和项目综合设计等实践环节的选题来源，有效地提升了学生对产业的认知程度和解决复杂系统性问题的能力。同时也有利于基于互利基础上的校企科研合作的开展；学生参与基于企业提供的项目，并由不同专业与留学生组成国际化项目研发团队，培养学生跨学科合作、跨文化交流的国际化创新能力与素养。通过一系列的深化产教融合、校企协同育人的改革举措与实践，现代产业学院已成为名副其实的校企合作利益共同体，并为如何借助现代产业学院建设，培养工科专业创新人才提供了有价值的借鉴经验。

基金项目

2020年上海高校本科重点教改项目(项目名称: 聚焦智能制造技术与产学研融合促新兴国际化电气工程人才培养)。

参考文献

- [1] 王亚南, 刘毅. 面向战略性新兴产业的高校创新型人才培养模式浅析[J]. 人才与创新, 2020, 4(3): 54.
- [2] 黄彬, 姚宇华. 新工科现代产业学院: 逻辑与路径[J]. 高等工程教育研究, 2019(6): 37-43.
- [3] 黄彬. “中国制造 2025”背景下的新工科构建[J]. 教育发展研究, 2021(5): 14-19.
- [4] 周继良. 现代产业学院的组织属性与制度创新[J]. 内蒙古社会科学, 2021, 42(3): 197-204.
- [5] 黄辉宇, 孙振忠. 现代产业学院多方协同育人模式探索与实践[J]. 东莞理工学院学报, 2020, 27(5): 122-125+130.