

智能制造现场工程师人才培养模式探索与实践研究

蒋芬

武汉软件工程职业学院 湖北武汉 430205

DOI:10.12238/jief.v6i8.9628

[摘要] 面向重点领域数字化、智能化职业场景下人才紧缺技术岗位,智能制造专业现场工程师培养是职业教育改革的重要方向之一。本文以湖北省第一批职业教育现场工程师专项培养计划项目为例,对智能制造现场工程师人才培养模式进行实践研究,校企联合研制人才培养方案,构建现场工程师核心课程体系,创新教学组织形式,对接匹配职业教育优质资源培养现场工程师,探索“校企一体”育人新模式。

[关键词] 智能制造;现场工程师;人才培养模式

Exploration and practice research of intelligent manufacturing field engineer talent training mode

Jiang Fen

Wuhan Vocational College of Software Engineering, Hubei Wuhan 430205

[Abstract] Facing the technical shortage of talents in the field of digital and intelligent occupation, the training of field engineers of intelligent manufacturing major is one of the important directions of vocational education reform. In this paper, the first batch of vocational education field engineers special training plan project, for example, the intelligent manufacturing field engineer talent training mode, joint development talent training scheme, build the field engineer core curriculum system, innovation teaching organization form, docking matching vocational education quality resources training field engineers, explore new mode of "integration" education.

[Key words] Intelligent manufacturing; field engineer; talent training mode

新时代新征程,以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业,实现新型工业化是关键任务。随着全球制造业的快速发展,智能制造已经成为工业转型升级的重要方向。作为智能制造领域的关键角色,现场工程师的素质和能力对于推动智能制造技术的发展和具有至关重要的作用。面向重点领域数字化、智能化职业场景下人才紧缺技术岗位,智能制造专业现场工程师培养是职业教育改革的重要方向之一。

1. 核心概念的界定

1.1 现场工程师的界定

现场工程师是指对接企业生产、工程、管理、服务等一线工作岗位,用科学技术创造性地解决技术应用问题的应用型人才。他们对生产施工现场的各个阶段都承担重要责任,不仅负责解决生产现场实际问题,还必须精操作、懂工

艺、会管理、善协作、能创新,需要具备扎实的理论知识,同时还要具备良好的沟通、协调和管理能力,以保障企业各生产工程项目顺利实施。

1.2 智能制造现场工程师的界定

智能制造现场工程师是面向智能制造工程一线的技术实践者、工艺设计者、技术难题解决者和工程组织协同管理者,是能够适应新技术、新业态、新模式的高素质工程技术人才。智能制造现场工程师“出现”于智能产线生产和建设一线,“现身”于管理和现场,“战斗”于一线职业场景,具备工匠精神,“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”,能第一时间解决现场问题。他们通过规划、实施、运维、优化和管理等一系列操作,推动智能制造系统的稳定运行和持续优化,为企业创造更大的价值。

2. 国内外研究现状

2.1 国外相关研究

国外在工程师人才培养方面积累了丰富的经验。例如,德国“双元制”教育模式,被誉为工程师培养的摇篮,德国职业院校中的学生拥有学生和企业员工的双重身份,通过校企联合培养,满足人才供需的双向需求。随着多年的发展,“双元制”已成为德国高等教育的重要理念,在应用型和综合型大学中得到了实践。美国 STEM 教育聚焦个体的科学素养、技术素养、工程素养、数学素养教育,强调四个学科知识的整合与协调表达,在科学与数学课程中整合技术与工程内容,促进科学探究和工程设计,具有跨学科性、情境与体验性、兴趣与问题性、探究与协作性、实证与技术结合等特征。日本“产学官”合作教育模式,是政府参与下产教融合的代表。日本产教融合模式的特点在于政府的深度参与,其独特的“官产学研”结合模式不仅推动大学创造出了大量优秀的研究成果,也成为日本高科技产业发展的重要支撑。在政府的引导和推动下,大学、企业和研究机构的合作逐步加强,基础科学研究和技术科学研究取得重大突破,使日本高校竞争力不断增强,也促使日本高新技术产业走在世界前列。这些教育模式都为职业教育这些模式注重理论与实践相结合,强调学生的创新能力和实践能力培养,为智能制造领域输送了大量高素质人才,给智能制造现场工程师的培养提供了有益借鉴。

2.2 国内研究现状

近年来,国内学者对智能制造人才培养问题给予了高度关注。教育部办公厅等五部门联合发布的《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》明确提出,到2025年要累计培养不少于20万名现场工程师,并将“助力提升员工数字技能”作为重点任务之一。此外,《“十四五”数字经济发展规划》和《数字经济促进共同富裕实施方案》等文件也多次强调提升公民数字素养和就业者数字技能水平的重要性。

国内高校积极开展现场工程师培养的探索,取得了一定的成效。例如同济大学高等技术学院采用校企合作机制培养现场工程师;上海机电学院采取企业院长产教融合机制培育现场工程师;上海理工大学与德国汉堡科技应用大学合作办学,培养胜任现场第一线岗位的现场工程师。目前对现场工程师的培养已经由高等教育领域拓展到职业教育领域,从普通本科层次卓越计划试点拓展到中职、高职乃至职业本科专项培养计划试点:刘康在《职业本科院校现场工程师培养的逻辑向度、现实困境与路径优化》中,对职业本科院校现场工程师培养的逻辑向度、现实困境与路径优化的探讨,提出加强师资队伍建设和深化与企业的合作、注重学生个性化培养等策略来优化职业本科院校现场工程师的培养路径,为课题研究提供了参考价值。

3. 智能制造现场工程师人才培养模式探索实践研究

3.1 校企协同,研制现场工程师人才培养方案

组建现场工程师人才培养方案研制小组(简称研制小组),根据华数提出的“数控系统售前技术支持工程师”和“客户工程师”现代学徒岗位技能要求,校企协同制定相应现场工程师人才培养方案,经现场工程师学院专家指导委员会审核并发布实施;建立健全学校和企业双方参与的专业人才培养方案持续诊改和动态增补的综合协同育人机制。

智能制造现场工程师人才培养方案紧密对接先进制造业高端化、数字化、智能化、绿色化发展要求,围绕华数“数控系统售前技术支持工程师”和“客户工程师”一线学徒岗位需求,制定出符合岗位的课程体系和培养目标。遵循职业通识能力、学徒核心能力、现场实施能力和拓展能力培养人才,融新技术、新工艺、新标准、新方法、新模式进入教学实践。构建贯穿现场工程师培养全过程、多维度的校企多元参与协同考核评价体系,从通识能力、核心能力、现场实施能力、拓展能力、创新能力等对学生进行精、懂、会、善,能多维度的全面深入评价。探索工学交替创新、育训并举的中国特色学徒制人才贯通培养和接续培养模式。

3.2 需求导向,构建专业课程体系

基于先进制造业重点领域数字化、智能化职业场景下人才紧缺技术岗位要求,参照华数“数控系统售前技术支持工程师”和“客户工程师”岗位技术标准,把工业机器人技术专业群的智能控制技术专业、机械制造及其自动化专业、工业机器人专业、机械设计与制造专业和数控系统售前技术支持工程师、客户工程师的岗位知识、能力和素质要求细化为现场工程师人才培养方案,确定岗位职业能力和职业素质要求,开发和建设模块化课程体系,需求式课程内容。对应企业学徒岗位,进行岗位能力梳理,将职业能力和职业素质合理分解到专业核心课程中,形成赋能现场工程师人才成长的培养生态圈。

结合高职学生成长成才规律、现场工程师岗位需求和工作过程,把通识能力、核心能力、现场实施能力、岗位拓展能力要求融入专业核心课程体系,全面培养精、懂、会、善、能的工匠型现场工程师,增强数控系统售前技术支持工程师和客户工程师人才培养的靶向性和有效性。第一学年通过学习如工匠精神、创新创业教育、劳动教育、PLC 应用技术等底层共享课程培养学生的会、善、能三职业和专业通识能力;第二学年重点学习如机电设备安装与调试、智能产线数字化仿真、智能制造传感技术、网络控制技术与应用等中层融合课程以培养学生精操作、懂工艺的专业及岗位核心能力;第三学年通过如智能制造自动化产线调试、华数企业顶岗实习等高层互选课程学习培养具备精操作、懂工艺、能解决实际工程问题的现场实施能力和岗位拓展能力。

3.3 教学创新, 结构化教学服务生产现场

为培养能够科学性创造性地解决工作现场技术应用问题的现场工程师, 教学组织形式基于结构化教学, 强调真实生产任务的基础上灵活组织教学, 以企业集中培训和岗位师带徒为主要形式。现场工程师学院在招生计划发布之前, 校企共建教学指导委员会, 结构化课程建设委员会, 组建现场工程师校企双师型教师创新教学团队。校企协商在学校设立“双师教学岗”、对应在企业设立“双师生产岗”。建立基于企业真实岗位工作任务的、将学科知识与在岗技能相融合的模块化课程结构, 推出10个以上高水平的课程模块, 实施校企教师分工协作的结构化教学。在整个教学组织过程中, 工学交替、交互训教, 教学过程与工作过程相融合, 学生在实践中接触真实的工作环境和挑战, 教学任务基于真实的生产任务, 学生在实践中学习, 提高解决真实生产问题的能力。重点培养学生在机床及产线设备操作、智能制造加工工艺优化, 生产车间人员设备调配和管理, 上下游工序团队协同合作, 生产一线应用技术创新等能力, 学生能够在实践中提高技能、解决技术应用问题。

通过学生在实际的一线工作场景中完成生产任务来实现教学目标, 任务符合企业生产一线实际需要。教学组织形式可以分为三个阶段: 前期知识能力储备, 集中企业培训和岗位一线现代学徒制。

(1) 前期知识能力储备: 第一学年学生主要学习环境还是在校内, 授课人员以高校教师为主, 大一新生先适应大学生活, 学习人文素养公共课程, 特别是培养文档写作、团队协作和计算机信息技术等能力。同时职业院校应充分利用信息化手段, 把工厂搬进课堂, 把车间搬进课堂, 将工程实际问题和案例生动地再现于课堂, 培养学生面向工程、面向现场的思维方式。(学校现已有智能制造理实一体化虚拟仿真平台6套设备供学生在校训练)

(2) 中期集中企业培训: 第二学年教学场景加入华中数控生产制造车间等一线环境, 高校教师和企业专家技术骨干同时进行授课, 课程内容涵盖数控系统售前技术支持工程师和技术营销工程师所需要掌握的专业知识和技能。企业承担部分学分课程。教学内容采用模块化课程内容和多元结构化的现场工程师教育教学环境, 根据模块化课程体系, 动态组织教学内容。

(3) 岗位一线现代学徒制: 第三学年教学场景主要在生产车间, 在实际工作车间中的师傅带徒阶段, 学生将在企业实际工作场景中完成任务学习, 深入现场应用工程师和调试工程师真实一线工作现场, 由经验丰富的师傅进行带徒教学。安排中期考核, 检验学生的成果和掌握情况。针对生产过程中遇到的问题, 进行针对性地教学。

3.4 名师引领, 打造双师结构教学团队

名师引领, 组建1个专业教学创新团队。广泛开展专业建设与教学改革研究: 制定专业标准、课程标准、人才培养评价标准; 开发工学结合教材、线上教学资源; 深入研究课堂教学改革方法。按照校企双主体育人、交互训教、岗位培养, 学生学徒双重身份、工学交替、在岗成才的要求, 在巩固教育部现代学徒制试点成果的基础上, 在专业群推广现代学徒制人才培养模式, 实现企业文化和校园文化、企业管理模式和学校教学模式、企业导师和学校教师、学校课堂和企业课堂深度融合。

(1) 搭建联培平台, 促进校企人员双向交流, 双元育人。共建“双师型”教师公共实践基地, 抽取技术营销工程师和数控系统售前技术支持工程师两个岗位的典型场景, 设置普适化和个性化相结合、能解决复杂问题的培训项目。

(2) 结合企业岗位需求深刻探讨, 提升课程实施能力。面向企业导师, 采取集中研修、岗位辅导等形式, 分阶段开展研修。

(3) 产业导师特聘制。设立一批产业导师特聘岗, 聘请企业工程技术人员、高技能人才、管理人员、能工巧匠等到学校辅助教学工作。设置完善的导师特聘制度, 明确企业导师的职责与权益, 保证在双元育人过程中学生, 企业导师, 学校导师三方互相给予支持, 三方受益。

(4) 建立多元化评价指标, 企业标准贯穿培养全过程。校企共同研制职业能力考核评价体系, 将企业岗位任务和标准转化为教学资源 and 评价标准, 渗透在人才培养过程中, 探索结果评价、过程评价、增值评价、综合评价相结合的职业能力考核评价体系, 贯彻落实教学过程中的掌握和应用问题。

(5) 教学方式向企业化改革。开展项目教学法, 结合企业岗位, 授课企业教师给学员布置相关专业的项目实践任务

(例如, 智能制造单元机器人操作编程项目、智能制造总控PLC编程与设计方法项目等)。实施以小组为学习单位, 实施步骤包含: 准备、计划、决策、实施、检查、评估。学员在学习过程中为主体地位, 以学员为主, 授课老师为辅。学员通过完成教学项目, 既掌握实践技能, 又掌握相关理论知识, 既学习了课程, 又学习了工作方法, 提高学员解决实际问题的综合能力。

[参考文献]

- [1]曹留成.职业教育现场工程师高质量培养价值、问题与改革策略研究[J].教育与职业.2023(2): 52-58.
- [2]李博, 褚金星.我国职业教育现场工程师培养的价值意蕴、现实困境与实施路径[J].教育与职业.2023(7): 107-112.
- [3]李波波, 周佳乐.面向先进装备制造业的现场工程师人才培养研究[J].华东科技. 2023(10): 134-136.
- [4]刘康, 徐辉.职业本科院校现场工程师培养的逻辑向度、现实困境与路径优化[J].重庆高教研究.2023(11): 65-76.