

■ 人才培养

DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2023.06.007

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



刘 康^{1,2}, 徐 辉¹

(1. 西南大学 教育学部, 重庆 400715; 2. 重庆五一职业技术学院, 重庆 401320)

摘 要:在技能型社会建设视域下,技能人才培养不仅是人才强国战略实施的重要抓手,还是保持国际竞争优势的有效路径。遵循当前技能型社会建设和人才强国政策逻辑,培养高质量的技能人才——现场工程师是职业本科教育这一高层次类型化教育的历史使命。从理论逻辑看,人才培养的目标与规格是准确定位职业教育类型化发展路径的依据,现场工程师的核心能力标准体系应契合其跨界性、实践性等职业属性。从实践逻辑看,国际高等工程教育改革强调“回归工程实践”,现场工程师培养须以实践性知识为核心,整体性变革人才培养模式。以全国首批 32 所职业本科院校 321 个与工程相关的专业人才培养方案为样本,分析发现当前现场工程师培养普遍存在人才培养目标和高技能劳动力需求不匹配、校企合作育人机制不健全、课程结构对接核心职业能力乏力、教学模式在支持实践性知识生长上失能以及复合型评价体系建设滞缓等问题。为此,未来应围绕现场工程师培养进行路径优化:在目标定位上,进一步强调和区域经济发展的耦合;在培养模式上,革新基于校企互融共生的现代学徒制;在课程建设上,构建符合工程岗位实践取向的模块化课程体系;在教学模式上,重塑基于现场真实工作场域的实践教学模式;在教育教学评价上,完善突出全程性质量监管的多维立体评价体系。通过路径优化,增强现场工程师对经济社会发展、产业转型升级的支撑性和适应性。

关键词:现场工程师;职业本科院校;人才培养模式;校企育人机制;人才强国

[中图分类号]G718 [文献标志码]A [文章编号]16738012(2023)06006512

修回日期:20230610

基金项目:重庆市教育委员会职业教育教学改革重大研究项目“重庆职业院校高技能人才一体化培养研究与实践”(GZ221013);重庆市教育委员会人文社会科学研究项目“技能型社会建设视域下高技能人才成长驱动因素及提升路径研究”(23SKGH473);广西高等教育本科教学改革重点课题“新工科背景下现代产业学院推进航空物流人才培养的实践教学体系改革与实践”(2022JGZ171)

作者简介:刘康,男,重庆人,西南大学教育学部博士生,重庆五一职业技术学院副教授,主要从事高等职业教育研究;

徐辉,男,重庆人,西南大学教育学部教授,博士生导师,主要从事比较教育和高等职业教育研究。

引用格式: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(6):6576.

Citation format:LIU Kang,XU Hui. The logical direction, realistic dilemma and path optimization of field engineer training in vocational undergraduate institutions[J]. Chongqing higher education research,2023,11(6):6576.

一、问题提出

在知识和技术技能创新时代,工程师培养作为人才强国战略实施的重要抓手,关乎国家未来的全球竞争优势^[1]。党的十八大以来,国家相继启动卓越工程师培养计划、应用科技大学改革和职业本科层次教育试点等工作,旨在通过创新高校和企业行业联合培养人才机制,强化高等工程教育对产业转型升级发展需求的回应。职业本科教育作为职业教育的本科层次和本科教育的职业教育类型^[2],具有类型教育的天然本质属性,须面向行业产业的高端领域培养工程师及以上层次的高技能人才。为此,2022 年教育部等五部门联合印发《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》(以下简称《通知》),鼓励高校加快相关人才培养。

近几年,不少学者对现场工程师的内涵、能力标准(胜任素质)及培养模式从学理维度进行了相关论述。从内涵看,现场工程师是就职于生产建设、经营管理和一线的应用型、复合型、一体化的高素质、高技能人才^[4-5],其职业角色和使命主要是应用已具备的知识、技能、能力或素质解决工程和生产中的实际技术问题,着力传承科学技术^[3],并努力使相关理念、设计、技术等转化为现实生产力。在层次化技能人才体系中,现场工程师是普通技能型人才(技术工人、技术员)和研发型工程师的中间层次人才,承担着两端人才的沟通和桥梁作用^[6]。相应地,有学者提出了现场工程师的能力标准(胜任素质)以及教育机构的技能人才培养规格,即从学历学术标准、理论知识、职业能力等方面对现场工程师培养作出规定性要求^[7]。从人才培养实践看,现场工程师的培养强调校企合作和产学研合作的教育模式,具体有企业主导、学校主导和校企融通 3 种形式^[8]。另外,在探索本土现场工程师的培养过程中,国内学者主要借鉴了德国应用技术大学和英国多科技术学院的教育实践^[6],以及欧盟提出的 CDIO(构想—设计—实施—操作)工程教育模式^[9]。总的来看,已有研究对现场工程师的内涵和培养模式进行了理论解读和模式构建,一些研究以个案推介的方式分析了当前现场工程师培养中的主要问题、基本经验以及优化路径,但缺乏对职业本科院校培养现场工程师的整体考察以及对该领域人才培养模式的理论与实践探讨。因此,本研究以厘清职业本科院校现场工程师培养的基本逻辑为起点,通过分析首批 32 所职业本科院校在先进制造业、战略性新兴产业、现代服务业以及传统工程专业等领域高质量技能人才培养的现状,梳理人才培养面临的核心问题,为职业本科院校更好地对接现场工程师培育的政策需求提供价值和实践指引。

二、职业本科院校现场工程师培养的逻辑向度

作为高质量推进“技能中国行动”的一个重要手段,培养现场工程师不仅是回归工程实践、适应技能型社会建设的需要,而且是职业教育作为类型教育对高层次技术技能人才培养规格迭代升级的必然要求。从人才培养、人力资源开发和有效使用的全生命周期看,职业本科院校现场工程师培养应遵循基本的政策逻辑、理论逻辑和实践逻辑。

(一)政策逻辑:技能型社会建设急需大批高素质现场工程师

技能在全球性发展话语中占据重要位置。2012 年,世界经合组织(OECD)启动了全球性的技能战略(skill strategy),明确指出技能是人类进步的基本要素,认为正确的技能政策对于确保社会福祉、促进包容性和可持续发展有重要意义。这一战略强调技能发展的终身性,倡导人们在工作 and 生活中充分使用技能以及加强对国家技能体系的整体性治理^[10]。基于 2016 年 1 月起正式启动的联合国《2030 可持续发展议程》,国际劳工组织(ILO)指出技能发展是可持续发展的必要前提,关系到《2030 可持续发展议程》中的目标 4(确保包容和公平的优质教育,让全民终身享有学习机会)和目标 8(促进持久、包容和可持续的经济增长,促进充分的生产性就业和人人获得体面工作)的实现,而有效的

技能体系依赖社会各界伙伴关系的建立和整体性的制度安排^①。中国的技能型社会建设目标也体现了涵盖优化教育供给、培育劳动力市场、更好满足产业发展需求等方面的跨界融合布局。2021年,全国职业教育大会提出建设技能型社会的理念和战略,并把推动省域技能创新人才高地建设作为实践载体。随后,人力资源社会保障部^②印发《“技能中国行动”实施方案》,技能及技能人才的强国立业作用被突出强调。2022年,新修订的《中华人民共和国职业教育法》正式施行,用建设高质量的职业教育体系来推动人力资源强国和技能型社会建设的战略意义以法律形式得到确认。党的二十大报告明确提出要“加快建设国家战略人才力量”,并把卓越工程师、大国工匠、高技能人才等纳入其中加以论述。

建设一支高质量的高技能人才队伍,是实现技能型社会建设目标的应然路径。但从现实看,高技能人才队伍建设还存在结构失衡、高技能人才总量和区域分布不能充分满足社会各行业发展需求等客观问题。2019年9月,国家发展和改革委员会曾就我国技术技能人才占就业者的比重与发达国家作了比较,发现“发达国家技术技能人才占就业者的比重普遍在40%~50%,而2018年我国技术技能人才仅占全体就业人员的22%”,“我国高层次技术技能人才(包括高级工、技师、高级技师)数量占技术技能人才的比重不足30%”,“高级技术技能人才在2019—2035年均较为短缺,年均缺口超过700万人”^[11]。另据全国总工会的统计数据,截至2021年底,全国技能劳动者总量超过2亿人,高技能人才超过6000万^[12],但高技能人才数量在全国技能劳动者总量中的占比仍然偏低。从这些数据可以看出,与经济社会发展需求相比,我国的高技能人才需求量巨大,某种意义上可以说技能人才和产业结构需求不相匹配已经成为高质量建设技能型社会的重要掣肘。伴随工业4.0、工业互联网、智能制造、物联网、虚拟现实、元宇宙等新一轮科技革命和产业变革,产业升级和经济结构调整不断加快,迫切需要优化教育供给结构,围绕先进制造业、战略性新兴产业等重点领域的数字化态势,加快智能化职业场景所涉的紧缺技术攻关,着力提升相关领域的现场工程师培养质量。为此,新时代职业本科教育应聚焦重点领域,培养包括高质量的现场工程师在内的高层次技能人才,从而为技能型社会建设输送更多的技能型人才。

(二)理论逻辑:核心职业能力推动现场工程师培养定位迭代

以人为中心的内源式发展是中国式现代化进程中对人的发展的本质要求,现场工程师需要注重核心能力培养。为培养职业能力与现场工程实践需求相匹配的高质量技能人才,职业本科院校现场工程师培养必须明确人才培养的目标与规格,即能够解决生产管理一线或工程现场问题,具备知识、技能、素养等多维度的核心职业能力。构建既具有社会适应性又符合工程教育传统的核心职业能力标准体系,精准定位现场工程师培养的工程实践面向,是职业本科院校有效发挥现场工程师类型教育优势的应然要求。从国际工程教育实践看,培养毕业生的职业能力是工程教育的最终目标之一^[13],而大多数院校都是基于专业认证层面的学生成果要求和预测的行业需求两个方面来构建工程人才的核心职业能力标准^[14]。同时,国内外对工程师核心职业能力的规定均强调了其可迁移性,即适应不断变化的社会 and 工程情境^[1],也即强调工程师能力的层级化和递进化。例如,美国工程和技术认证委员会(ABET)规定的工程教育毕业生的核心职业能力包括:沟通和团队协作能力、数字化能力、职业承诺和学习能力等通用可转移能力,以及工程分析、工程设计、工程实践等通用工程能力。

鉴于现场工程师的复合性、跨界性和实践性特点,职业本科院校培养的现场工程师的核心职业能力标准体系应该囊括通用可迁移能力和通用工程能力。另外,结合现场工程师培养的产教融合定位,

① 具体参见国际劳工组织官网:<https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/themes/skills/lang-en/index.htm>。

② 在官网上全称为“人力资源和社会保障部”,但中华人民共和国中央人民政府网上显示,发文机关为人力资源社会保障部。https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/06/content_5622619.htm。

职业本科院校须重视特定领域工程能力的培养,保证毕业生能够快速适应特定产业行业的工程实践。在明确通用可迁移能力、通用工程能力和特定领域工程能力这一框架的基础上,借鉴国内外本科层次工程教育实践提出的具体能力分类,并根据职业本科院校现场工程师培养的本土现实和服务面向,提出本土化、情境化的现场工程师核心职业能力标准体系(如图 1)。3 个层次的能力体系是递进且整合的,特定领域工程能力是在通用可迁移能力和通用工程能力的基础上进一步综合发展的,帮助毕业生自主完成或协作完成工程实践中的技术工作和非技术工作。

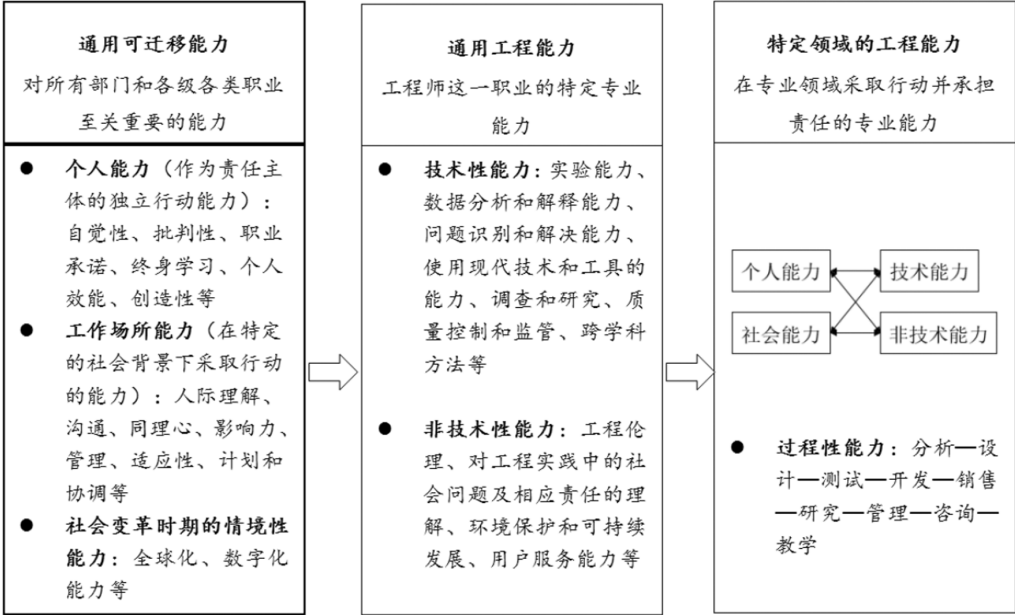


图 1 职业本科院校现场工程师的核心职业能力

(三)实践逻辑:实践性知识引领现场工程师培养模式整体变革

何为实践性知识呢?实践性知识是一个总体的包容性概念,是包括不同种类知识(如程序性、陈述性和条件性知识)以及规范、价值观和信仰在内的日常的、情境依赖的、多层次的知识体系。同时,实践性知识也是一个包含有意识、经过论证的知识和观点以及无意识、下意识的知识的混合体,这个混合体构成了行动指南^[15]。这与强调基于思考、观察和实验来反映或复制现实的理论性知识在旨向上存在明显不同。实践性知识主要基于恰当的实例、实践、个人经验或试错,强调在整个知识学习过程中的个人感官以及身体感知^[15]。简而言之,实践性知识是帮助从业者从特定背景中处理特定问题的知识体系。现场工程师直接面向复杂且不断变化的一线工程实践,因此在现场工程师培养中必须为学生提供面向行动的知识,即提供亲历现实工程实践的学习和工作机会^[16]。由此,在现场工程师培养过程中须直接面向工程实践一线,让学生尽早参与真正的工程项目实践,获得直觉性、内隐性、默会性的实践知识^[17],进而强化学生对真实的、现场的、情境化的工程实践环境的具身性感知。这就需要学生带着情境化、现场化且操作化的工程实践问题,和一线工程师(师傅)直接交流和探讨,形塑关于现场工程师的身份认知,以促进自身未来在工程实践场域的快速社会化。

实践性知识如何引领现场工程师培养模式整体性变革呢?将实践性知识置于现场工程师培养模式整体变革的中心,既强调教育教学过程中对实践性知识的重视,又将以实践性知识为核心的工程实践能力作为衡量学生发展的重要维度。这对实践性知识教学及其考核评价都提出了明确要求,迫切需要学校在人才培养上由单一主体培养向多元主体培养转变,通过校企共建实践基地、校企教师和师傅共育学生以及校企联合研制教学计划等方式进一步促进校企合作培养模式的系统化创新,从而构

建一个支持学生实践性知识生成与发展的工程实践行动框架。

三、职业本科院校现场工程师培养的现实困境

世界哲学发展史表明,在同一问题中,逻辑澄明可为困境分析提供靶向性标准。同时,困境的本源探析又能为逻辑的结构化再现提供对标性的现实经验。当前,智能制造、机电类等先进制造业,新能源、信息技术等战略性新兴产业以及交通运输、现代物流等现代服务业是培养现场工程师的主要专业载体。从《职业教育专业目录(2021年)》的整体设计来看,目录中限定为21~33专业类别代码的专业,均带有明显的工程和技术属性,属于典型的工程专业。因此,本研究以首批32所职业本科院校的321个专业人才培养方案为分析样本,从培养目标、校企合作的育人机制、课程体系、教学模式以及评价体系5个方面透析当前职业本科院校现场工程师培养中存在的问题。

(一)人才培养目标和高技能劳动力需求不匹配

人才培养目标是人才培养的价值依循和实践导向,高校往往基于自身价值判断和行为选择,有意识地培育自身的人才培养特色,进而形成个性化的人才培养目标^[18]。基于对32所职业本科院校的人才培养方案的分析发现,当前职业本科院校的人才培养目标在与区域乃至国家经济社会发展对高质量技能型劳动力的需求上存在一定偏差。

其一,人才培养难以全面耦合和精准对接经济发展需求。当前,部分职业本科院校缺乏本土化发展意识,人才培养的区域规定性和服务意识较弱,难以满足区域产业转型升级和经济社会发展的需求。一方面,当前职业本科院校的专业设置在对接《通知》所列出的紧缺产业行业上仍较为滞后和乏力,其中,与《通知》所强调的先进制造业、战略性新兴产业和现代服务业3个方面的专业对接度较低,分别占比9.97%、28.66%、26.48%^①。另一方面,地方职业本科院校在服务面向上普遍缺乏区域规定性。仅有12.77%的专业明确提及要立足于区域经济社会发展以及产业转型发展对技能人才的需要。这一统计数据在一定程度上反映出地方职业本科院校在人才培养的目标指向上与区域产业经济和社会需求存在偏差,客观上导致人才培养的区域适应性不足。

其二,人才培养规格具有结构模糊性和层次随意性。在人才的能力结构规定上,仅有32.09%的专业包含了三维核心职业能力,大部分专业只规定了专业领域的工程能力。同时,在对毕业生素质的层次规定上具有随意性。仅有不到七成的专业规定了毕业生的通用素质和专业素质,超过三成的专业仅从专业化角度提出毕业生应具备的特定素质。此外,对通用素质和专业素质的关联性考虑不足,没有考虑两个层次的素质彼此如何实现转化和互通,仅将它们作为专业化人才目标规格的两个“平行”维度,而不是两个“递进性”的层次。

其三,人才培养规格与国家高技能人才需求不匹配。绝大部分职业本科院校在人才培养规格上除了“本科层次”这一外在规定外,缺乏其他关于高技能劳动力的具体量化标准。研究发现,超过八成的专业虽然明确提出培养高素质、高水平、高层次的技能人才或应用型人才,但也仅仅是从字面上以“本科层次技能人才”这一标签对职业本科院校和非本科院校作了区分,仅有4所学校明确提出与现场工程师这一政策相适应的类型化培养目标。由此可见,职业本科院校人才培养目标与国家重大政策导向之间存在一定的脱节。

(二)校企合作人才培养运行机制不健全

校企合作是职业教育改革和发展的手段,也是培养技能型社会所需的高质量技能人才的必然路径^[19]。调查发现,研究所涉的32所职业本科院校均开展了不同程度的校企合作,具体包括共建教学

① 由笔者根据所搜集的321个专业人才培养方案计算得出。

资源、实习实训基地、师资队伍,合办产业学院或相关专业,共同编制人才培养方案和专业建设方案,以及开展订单式学徒制培养等。但总体而言,当前部分学校的校企合作运行机制仍存在缺失或不健全的现象。

其一,校企合作广度不够。研究发现,样本院校中只有不到一成的专业初步建立了校企全过程、全方位协同育人的机制。全过程维度层面,只有8所学校的12个专业构建了校企全方位融通的合作育人机制,在过程上主要体现为共同设计人才培养方案、共同参与人才培养过程以及共同搭建毕业生就业创业平台等。具体维度层面,则体现为设施、人员、资源和信息的互通,以及共建、共管、共商、共育等校企一体的人才培养机制。其中,只有4所学校的5个专业提出“建立中国特色的现代学徒制人才培养模式”等思路,并在实施过程中较好体现了校企协同全过程育人的基本要求。其他学校及其专业则是在部分领域开展了校企合作(见表1)。

表1 校企合作的基本方式及频数统计(专业)

合作广度	合作的具体方式	频数
全过程和全方位维度	深度战略合作,打造校企命运共同体,实现人才培养全过程乃至产学研链条的全方位合作,现代学徒制	12
合办学院或专业	共建产业学院,合办校企合作专业(班)	6
人才培养方案	共同制定人才培养方案和计划,学校为主、企业为辅实施方案	3
专业建设方案	校企共建专业建设委员会,编制专业建设方案,并按方案共建专业	4
订单培养	企业冠名订单班,定向、联合培养	9
师资建设	学校教师进企业,企业专家进学校,双导师	31
实习实训	顶岗实习,共建校内外实习实训基地	66
教学资源	共同选用、开发教材、图书、数字化教学资源(包括课程资源),项目案例教学,技术和设备支持等	16
未具体说明		15

其二,校企合作实践缺乏科学性。当前缺乏具有指导性、统一性的校企合作人才培养标准框架,即既缺乏多元主体参与制定校企合作育人的实施流程 and 标准,也未对育人过程的组织管理、质量监督等具体问题和责任主体进行规定。因此,各院校的校企合作实践具有较大随意性和差异性。以中国特色现代学徒制构建为例,部分学校和专业是国家首批现代学徒制试点单位和专业,但从试点情况看,在实施方案、组织机构架设、权责机制及其实施主体的确立、实习实训的考核方式和标准上存在较大差异。学徒制试点工作缺乏一个具有整体指导性的操作框架,试点学校和专业大多只是根据自身理解进行了初步探索,且试点探索的侧重点也各有不同,还没有形成可供普遍推广的科学方案。此外,当前的校企合作实践多集中于招生招工一体化、合作建设师资队伍等方面的探索,缺乏对教学管理体制机制的探索。

(三)课程结构对核心职业能力标准缺乏系统性关照

课程是人才培养目标实现的落脚点,也是培养核心职业能力的主要抓手。对照现场工程师核心职业能力标准体系发现,当前职业本科院校课程体系建设缺乏对现场工程师核心职业能力标准的系统性关照,具体表现在以下几个维度:

其一,当前课程目标所指向的核心职业能力培养缺乏整体性和社会适应性。课程目标设定未从整体性视角思考工程实践的线性和非线性发展,即缺乏对通专能力递进性发展以及工程实践所需的交叉性、层次性能力的关注。尽管多数院校均开设了培养通用可迁移能力和特定领域工程能力的课程,前者包括高等数学、思想道德与法治、大学物理等公共基础课程,后者主要指面向特定领域工程能

力培养的专业核心课程,但当前在实际工作中普遍忽视指向通用工程能力培养的课程体系建设。换言之,当前的课程目标忽略了高技能人才的道德性和职业精神发展。

其二,课程设置的层次性不明显。虽然多数院校都分设了理论课程和实践课程、通识课程和专业课程,但课程体系内部缺乏明显的递进性,不同类别的课程体系之间关联性不强,只有极少数专业对专业课程进行了层次化设计,例如专业基础课—专业核心课—专业拓展课等专业课程层次体系。多数专业仅区分了必修课程和选修课程,或仅规定了专业主干课程、核心课程,缺乏对现场工程师层次化核心职业能力的整体关照。同时,当前理论课程和实践课程的融合度不高,课堂上的理论传授还是基于学科知识体系思维展开,难以基于工作导向逐层解决实际问题。这些缺陷不仅导致两类课程彼此的割裂,也导致学校课程在培养学生全链条工程实践能力方面乏善可陈。

(四)面向现场工程师实践性知识生长的教学模式阙如

实践教学是职业本科院校人才培养的一个重要模块,本研究所涉的32所职业本科院校在人才培养方案中都将实践教学和理论教学并重,且单列了实践教学的具体设计和运行机制,基本形成了校内实践教学和校外企业实践训练的双轨教学模式,并在实训平台搭建、双导师队伍建设、课岗赛证融通等方面开展了丰富实践。但是,当前的实践教学无法有效支持现场工程师所需实践性知识的生长。

其一,实践教学与理论教学融合度较低。当前实践教学通常被作为理论教学完成后的一个单独环节,是学生在掌握一定专业理论知识基础上开展的实践实训教学,包括学期末的专业认识学习、基础性实训和职业技能实训,以及学业生涯末期的毕业实习、毕业设计和毕业教育。一方面,虽然理论教学阶段强调培养学生的实践能力,但主要由学校教师来开展教学,真实工程场域的企业导师极少参与;另一方面,理论教学和实践教学的分离极易导致理论和实践的脱节,尤其是单纯的理论教学很难将实践所需的隐性、默会的实践性知识有效渗透至学习者的认知与动手能力养成过程中。

其二,在实践教学层面的校企合作仍偏于浅层。一方面,当前校企合作开展实践教学的形式较为单一,主要局限在共建实习实训基地、共组双导师队伍等方面,而在实践教学总体愿景、教学目标、具体运行机制等的共商共治上,企业往往停留在学校实践教学设计环节,更多时候并不能作为具有和学校同等决策地位的责任主体来开展实践教学。这就可能导致以学校意志为主设计的实践教学无法精准面向工程实践所需实践性知识的生长。另一方面,校企双导师队伍建设尚未走向制度化、常态化。虽然部分学校就双导师共育模式进行了初步探索,但企业师傅如何进学校、何时进学校,学校教师如何进企业、何时进企业等具体事项并没有得到统一。这在一定程度上导致学校教师的实践性知识无法得以及时更新,企业师傅的实践性知识也缺少有效传授的路径,进而出现学生实践性知识不足的问题。

(五)以实践育人为导向的复合型评价体系建设滞缓

教育教学评价是教学质量监督的重要环节。本研究所涉的32所职业本科院校在学校课程教学、实践教学以及学业整个生涯阶段,都设定了针对学生学业表现的考核评价标准,但整体来看,当前教育教学的多元多维评价体系建设仍较为滞缓。

其一,评价主体单一,缺乏对实践环节的多元把握。当前仍以学校评价为主,企业、政府等其他利益相关者的参与度不够。虽然多数院校都强调“学分+职业资格证书”的毕业标准,将证书颁发部门的属性、层次(通常是政府部门、行业协会)纳入学生评价的责任主体,但也仅仅停留在总结性评价这一环节,学校以外的评价主体在学生发展过程中的质量监管参与度明显不够。另外,企业等利益相关者参与制定学生评价标准较少,这可能导致单一学校主体围绕学生的知识、技能、能力和品德等方面设置的考核标准与真实工程实践所需的以实践性知识为核心的职业能力不相匹配。

其二,评价内容单一,缺乏对实践性知识的有效衡量。从内容上看,当前的考核评价主要是依托基于理论知识和学术性学业成绩的书面评价。实践教学阶段的考核评价多以论文、报告、工程方案、

企划书、产业设计文件或说明书、图纸等书面文本为依据,较少考查真实产品研制与产出情况。总体而言,当前更多采用对理论知识及实践能力的结果性评价方式,缺乏对基于实践产出的实物成果评价,尤其是在实践教学环节缺乏对学生习得默会知识的过程性和表现性评价。

四、职业本科院校现场工程师培养的路径优化

在新时代背景下,培养现场工程师是职业本科院校服务产业转型升级、职业教育高质量发展等国家战略的重要路径。基于对职业本科院校现场工程师培养三重逻辑的分析和对当前人才培养问题的审视,提出职业本科院校现场工程师培养的优化路径。

(一)明确契合区域经济社会发展的人才培养目标定位

作为直接服务区域经济社会发展的类型教育,职业本科教育的人才培养目标应致力于满足区域产业结构调整 and 转型升级对技术技能人才结构和层次的适应性需求,实现以人才链对接区域产业链和工程链的职业教育高质量发展。

首先,现场工程师的类型培养目标需进一步对接产业链需求。不同于中职、高职院校关于普通技术技能人才的目标定位,职业本科教育旨在培养能够适应智能化、数字化背景下重点紧缺产业转型升级需要的高质量技能人才,培养的是更高层次、更高素质、更高水平的技能人才。职业本科院校应进一步突出以专业群优化对接产业链转型升级,即通过调整现场工程师的类型培养目标以应对产业结构之变。要以国家重点规划的战略性、紧缺型产业链为院校专业群组建和调整的总体依据,站在国家和区域产业结构优化这一宏观战略布局下思考职业本科院校专业设置与调整的方向。同时,职业本科院校要筑牢本土化发展意识,专业调整应适应区域重点紧缺产业发展需求,立足区域产业发展优势,紧扣解决区域产业发展的结构性矛盾这一要点,进一步服务区域经济发展。

其次,现场工程师职业能力培养目标应贴近工程链延伸和知识转移的现实需求。现代工程实践超越了单一的技术活动领域,已延伸到工程咨询、工程教育乃至整个经济社会生活领域^[20]。同时,知识由高校、课堂顺利进入工程场域、具体项目中,也是衡量教育和工业围绕实际生产达成对称期望的重要标准^[21]。这意味着在实践性知识维度,只有当知识从个体所有转化为被集体承认和共有,才能真正实现知识应用和价值转化。结合发展潮流中越来越强调的现场工程师泛工程化、跨学科性、强智能性等特质,现场工程师的职业能力培养目标应体现通专结合、跨界融合、智能化和实践化的特征。对此,院校和一线生产设计单位需要从多个层面入手:一是要加强对人才通用工程能力的培养,满足现场工程师有效参与全工程链条的职业需求;二是要在人才培养方案设计中重视对工程能力以外的其他学科能力(社会、经济、法律、环境等)的整合,以进一步适应工程领域和其他领域融合趋势下的对现场工程师复合型能力建构的客观要求;三是要回应人工智能技术对现代工程实践和工程职业领域的形塑,将数字化能力培养贯穿现场工程师培养的全过程;四是要在互惠、合作、融合、发展的理念下,加强学校和工业界的合作关系,实现人才培养—技术革新—产业发展—院校质量提升的一体化,充分彰显现场工程师培养过程中的实践性知识的公共价值。

(二)革新基于校企互融共生的现代学徒制培养模式

产教融合、校企合作是现代职业教育发展的基本路径,也是当前国内外类型教育的显著特征^[22]。目前,我国职业教育的产业融合水平较低,发展动力不足^[23]。2019 年,教育部发布《关于全面推进现代学徒制工作的通知》,校企深度合作育人有了更大的实施空间。2022 年新修订的《中华人民共和国职业教育法》提出了“推行中国特色学徒制,引导企业按照岗位总量的一定比例设立学徒岗位,或者与职业学校联合招生,以工学方式进行学徒培养”的基本要求,以法律形式彰显学徒制的价值意蕴,也指出了新时代推进现代学徒制的具体实施路径。中国特色现代学徒制的主要特征,可以理解为校

企双方作为平等主体协同育人以及学生、学徒双重身份的持续转变^[24]。促使学生在真实的工程实践中获得专门化工作的具身性感知、理解和认同,是职业本科院校培养学生习得实践性知识的必然要求。具体来看,职业本科院校和企业的深度合作应从共研岗位标准、共制人才培养方案、共建实习实训基地和共搭就业平台等方面展开。

首先,校企共同研制现场工程师岗位标准。在国家专业教学标准和前文所述的三维核心职业能力框架下,校企双方共同编制特定领域、特定工种的现场工程师岗位教学标准。为此,不仅需要将行业企业新工艺、新技术、新设备、新材料、新流程等全面融入课程教学内容中,更需要将“崇尚劳动、精益求精、敢于创新”的工匠精神、劳模精神融入培养体系中,实现精神之“道”和专业之“术”的互融共生^[25]。其次,校企共同制定人才培养方案。紧扣相关标准,结合区域产业发展规划和企业用人需求,共同制定学生校内外学习、实习实训等人才培养模块的方案。同时,根据毕业生的就业走势,进一步加强对产业行业人才需求的预测与判断,在此基础上共同商讨专业人才培养方案的优化路径。最后,校企共同打造实训实习基地。以“金融+土地+信用”等政策组合形式,激励企业在实践教学基地建设中主动作为、有所创新,激发双主体共建实践教学基地的能动性。校企双方联合建设多样化的实践教学基地,包括校中厂、实验室、技能大师工作室、技术创新平台、虚拟仿真实训基地等校内实习实训平台,以及便于学生认知实习、自主实习、顶岗实习、毕业实习的校外实习实训基地。在校企合作育人过程中,一方面应将重点放在引导学生置身真实的工程场域发展其实践性知识,另一方面应加大力度促进职业教育界和工业界在知识共享、互通和创新中的合作行动,通过积累和更新实践性知识来提升学校教学质量和企业工程绩效。

(三)构建符合工程岗位实践取向的模块化课程体系

模块化课程在职业教育和工程教育领域有较为普遍的运用,以适应产业行业、劳动力等经济社会发展中关键要素以及教育本身的变化性需求^[26]。模块化课程体系的有效实施,既要坚持实践性本质,还要考虑课程体系的整体性、关联性以及可持续性。

首先,以实践导向构建模块化课程体系。职业教育的类型化特征和现场工程师培养的职业取向特征,对课程体系建设的实践导向有很高的要求。现场工程师培养所需的课程源于实践,课程又需要在实践场域中操作和验证,可以说现场工程师培养所涉的课程直接指向实践又高于实践。在课程开发上,要将实践性知识纳入课程,为学生快速进入劳动力市场站稳脚跟做好准备。为此需要搭建学生深入企业、工厂开展实习实训的实践平台^[27]。在当前所设计的模块化课程体系基础上,需要进一步从工程理论和实践课程的模块组建、专业课程和跨专业课程的模块统合以及通识课程和专业课程的交叉融合等方面,以理论教学和项目实践双向叠加的方式强化学生的三维核心职业能力。同时,通过优化学分设置、调整类别课程比例等手段,对不同模块课程实施差异化配置,以体现课程体系的实践属性。

其次,课程体系的构建必须指向三维能力整体性培养。以整体性的模块化课程体系布局,精准建构可供学生胜任复杂综合性工程实践的能力体系。模块化课程的整体性设计,强调的是学生获得知识、技能的完整性以及实践中默会经验的连续性和一致性。具体来讲,一是要精准把握模块课程的逻辑,打破传统的以分科课程或课程专业化程度为单一依据的直线型课程顺序安排,根据专业领域的具体工程链条设置课程,以此更好地直接对接现实工程场域。二是基于三维能力的递进逻辑和差异性特征,以人才的能力拓展为本位,进一步开发和实施指向发展不同维度能力的模块课程,帮助学习者在学科理论知识和实践经验积累中不断建构动态发展的核心素养。最后,各课程模块要保持内在在独立性与整体性的统一。要把握模块课程内容的逻辑关联,依据受教育者认知规律构建独立模块,避免能力提升的断裂甚至冲突。同时,强调模块间的连续性,新模块的知识和技能必须是基于前一模块已

获得的知识和技能,尽可能避免内容重复,需要从可迁移性的角度优化不同模块之间的联系。在教学的不同阶段,还需要保障教学形式、教学方法、教学类型之间的必要联系,确保模块课程实施的连续性。

(四) 重塑基于现场真实工作场域的实践性教学模式

基于现场真实工作场所的实践性教学模式,其重点在“学”。经验和反思是专业学习和发展中的核心要素,而经验是构建实践性知识的有效路径^[28]。这一教学模式旨在将学生置于工程实践情境中,为学生提供与专业人士互动以及参与更复杂工程的职业实践机会。当然,这也是让学生由模拟学习逐步转向真实工程现场的社会化过程,有助于学生了解工程职业情境中的专业技术问题,并在和雇主、用户等利益相关者的互动中发展和充实具有情境适应性的实践性知识^[29]。学校教师 and 实际工程专业人士应共同设计、开发和运用教学项目^[30],即由传统的局限于学校内部、基于项目的学习,转向深入工程现场、基于工作情境的学习。

首先,要建立稳定的校企联盟。校企双方要对教学计划的整体愿景、大致主题、专业领域、学习目标的广度和深度,以及师生和企业内部实践的关联度、具体项目的实施步骤等进行充分讨论,明确教学计划中的核心问题和权责归属,建立合理有效的问责机制。其次,共同制定学习目标。学校教师、教育管理人员和企业负责人、工程师、专家等应共同讨论交流,制定具有层次化、可操作性和精确化的学习目标,以此深度对接、匹配足以适应现场工程师岗位的专业知识、技能、态度和精神的核心职业能力体系。再次,签订学生—学校教师—企业师傅三方契约。契约内容应包括对教学计划所涉项目主题、具体方法、实施期限、基本步骤、评价标准和预期学习成果的清晰描述。同时,校企双导师要对学生学习加以持续监督和推进,在理解学习目标和解构学习任务的基础上,确保专业学习和现场实习可以为学生实践性知识的提升提供助力。最后,校企共建双导师队伍。一是建立学校专业教师定期到企业挂职锻炼的基本制度。这一制度可以让院校教师感知到一线实践领域的最新发展与变革,以此引导教师积极主动更新自身专业知识体系,在现实工程实践中不断补充职业实践经验,提高自身的实践操作能力,助力专业不断增强社会适应度。二是构建企业专家进校教学的常态化机制。一方面,选聘行业经验丰富且具有一定科研能力的企业专家,围绕实践教学等环节对学校师资进行实践操作指导和培训;另一方面,建立企业专家定期接受校内教育教学能力培训的相关制度,促进企业专家教学能力提升,确保教学实践传授效果。

(五) 完善突出全程性质量监管的多维立体评价体系

现场工程师的实践性取向以及社会适应性需求,决定了职业本科院校现场工程师培养模式的效果评价必须是多维立体的。这需要改变传统单一同质性的结果性评价方式,转向参与主体多元化、评价内容多维化、评价标准兼具教育性和职业性、评价方式动态化的评价体系,这一评价体系除了教育领域的内部评价外,还应重点关注社会对人才培养的认可度和接受度。

首先,学校、企业、社会和政府等利益相关者应参与现场工程师培养效果的评价。校企双方应共同制定产教融合的综合化评价标准,全程参与人才培养及考核评价,最大限度保证考核评价的适恰性、精准性和科学性。其次,评价内容要多维化。要打破以理论知识、记忆和思辨能力为重点的学术性学业成绩评价模式,换成以重点考核学生作为社会存在的通用可迁移能力,应对未来复杂性、变化性工程实践的通用工程能力,以及专业化现场工程师所应具备的面向全工程链的特定工程能力等的评价模式。再次,评价标准应兼具教育性和职业性。标准制定应综合考虑学校的专业标准和行业企业的岗位标准,实现学业成绩和职业资格的有效衔接。同时,评价方式应保持动态化。评价标准是层次递进的,既要关注学生在特定时空展示出来的静态知识、技能、能力等综合素质,也要从时间序列上关注其发展性,重视增值性评价。最后,评价结果应追求社会认可度。这在人才培养环节具体表现为

强调对现场工程师培养的双结果认证,将学习成果纳入学分银行加以储备。此外,基于 1+X 证书和专业技能大赛等载体,以课岗赛证融通制度提升毕业生的工程能力,实现专业人才供给和劳动力市场的精准耦合。对照校企共同制定的特定领域现场工程师专业发展和职业资格能力标准,确定校内学习和校外实习实训的学分设置比例,对修完学分的毕业生在授予毕业证、学位证的同时,颁发企业认可的职业资格证。

参考文献:

[1] 郑丽娜,姜子娇,雷庆.新时代卓越工程师核心能力:基于扎根理论的探索性研究[J].中国高教研究,2022(9):3845.

[2] 杨欣斌.职业本科教育人才培养模式的思考与探索[J].高等工程教育研究,2022(1):127133.

[3] 涂朝娟,朱德全.职业教育的技术本质与耦合逻辑[J].教育研究与实验,2023(2):4657.

[4] 张弛,张磊.基于同质性审视的高职应用型本科工程教育研究[J].职教论坛,2017(4):1823.

[5] 张鸣放.关于应用型本科教育若干基本问题的探讨[J].现代教育科学,2009(5):14,9.

[6] 史铭之.技术本科卓越现场工程师培养探析[J].职业技术教育,2011,32(22):6166.

[7] 李贤彬.论高职本科教育内涵与人才培养目标[J].职教论坛,2015(34):3742.

[8] 朱永江.应用型本科院校卓越工程师培养体系的构建[J].教育评论,2011(6):2729.

[9] 孙慧平,薛莉英,虞文贤,等.企业主导的现场工程师培养模式探索[J].职业技术教育,2009,30(5):4244.

[10] OECD. OECD Skills Strategy 2019:Skills to Shape a Better Future[R/OL]. [20230503]. <https://doi.org/10.1787/9789264313835en>.

[11] 促进我国技术技能人才发展的对策建议[EB/OL]. (20190927) [20230209]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/wsdwhfz/201911/t20191129_1205616.html.

[12] 党的十八大以来工会工作成就经验新闻发布会[EB/OL]. (20220729) [20230209]. https://www.acftu.org/xwdt/xwfbh/202207/t20220729_812796.html.

[13] LEMAITRE D, PRAT R L, GRAAFF E D, et al. Focusing on competence[J]. European journal of engineering education,2006,31(1):4553.

[14] PATIL A, CODNER G. Accreditation of engineering education: review, observations and proposal for global accreditation[J]. European journal of engineering education,2007,32(6):639651.

[15] THURLINGS M, VAN DIGGELEN M. Perceptions of practical knowledge of learning and feedback among academic teachers[J]. European journal of engineering education,2021,46(1):139160.

[16] 于希嘉,张国平.迈向双重革新:高校教师教学实践性知识及其质变框架建构[J].教育发展研究,2023,43(1):2733.

[17] 靳玉乐,陈玲辉.反映性实践论视角下工程实践课程的反思与重构[J].高等教育研究,2021,42(1):7782.

[18] 蔡忠兵.高校人才培养目标的生成机理与实现路径[J].中国大学教学,2017(10):4649.

[19] 洪贞银.高等职业教育校企深度合作的若干问题及其思考[J].高等教育研究,2010,31(3):5863.

[20] 孔寒冰.工程链:工程教育的新挑战[J].高等工程教育研究,2009(2):2326,70.

[21] HAWKINS R, LANGFORD C H, SAUNDERS C. Assessing the practical application of social knowledge: a survey of six leading Canadian Universities[J]. Research policy, 2015,44(1):8395.

[22] 何茜,黄蕢.中西部职业技术大学提升人才培养能力的关键路径[J].西南大学学报(社会科学版),2021,47(6):108114.

[23] 杨波,叶思博.党的十八大以来中国高等教育研究热点综述:基于高等教育类北大中文核心期刊文献的可视化分析[J].教育文化论坛,2023,5(5):3144.

[24] 桑雷.中国特色现代学徒制的三维透视:内涵、困境及突破[J].现代教育管理,2016(6):9498.

[25] 朱德全,熊晴.技术之器与技术之道:职业教育的价值逻辑[J].教育研究,2020,41(12):98110.

[26] 谭移民,钱景舫.论能力本位的职业教育课程改革[J].教育研究,2001(2):5460.

[27] 孙立会,刘思远.工程教育贯通式培养需要怎样的课程体系:来自东京工业大学楔形课程体系的启示[J].重庆

高教研究,2020,8(5):94-105.

[28] 徐国庆. 工作本位学习初探[J]. 教育科学,2005(4):5356.
[29] 白逸仙. 高校培养创业型工程人才的方式研究[D]. 武汉: 华中科技大学,2011:28.
[30] 刘进,王璐瑶,施亮星,等. 麻省理工学院新工程教育改革课程体系研究[J]. 高等工程教育研究,2021(6):140-145.

(责任编辑:吴朝平 校对:王茂建)

The Logical Direction, Realistic Dilemma and Path Optimization of Field Engineer Training in Vocational Undergraduate Institutions

LIU Kang^{1,2}, XU Hui¹

(1. Faculty of Education, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. Chongqing Wuyi Polytechnic, Chongqing 401320, China)

Abstract: In the context of building a skill-based society, the cultivation of skilled personnel is not only an important link for the implementation of the strategy of strengthening the country, but also an effective path to maintain international competitive advantages. Following the logic of the current policy of building a skill-based society and strengthening the country with talents, it is the historical mission of vocational undergraduate education, a high-level typology, to train high-quality skilled personnel-field engineers. From the theoretical logic, the target specification of talent cultivation is the driving force for accurately positioning the development path of vocational education typology, and the core competence standard system of field engineers should fit its professional attributes such as cross-border and practical nature. From the perspective of practical logic, the reform of international higher engineering education emphasizes the need to “return to engineering practice”, and the cultivation of field engineers must take practical knowledge as the core and reform the talent cultivation mode in a holistic manner. Taking the talent cultivation programs of 321 engineering-related majors in the first batch of 32 vocational undergraduate colleges and universities in China as the sample for analysis, it is found that the current talent cultivation model generally suffers from the lack of adaptability of talent cultivation objectives, the inadequacy of the school-enterprise cooperative education mechanism, the weakness of the curriculum structure in aligning with core vocational competencies, the dysfunction of the teaching model in supporting the growth of practical knowledge and the slow construction of the composite evaluation system. A series of pathways should be optimized around the field engineer training mode in the future. In terms of targeting, the emphasis is on coupling with regional economic development. In terms of cultivation mode, the modern apprenticeship system based on the mutual integration and symbiosis between schools and enterprises should be innovated. In the construction of the curriculum, a modular curriculum system is constructed in line with the practical orientation of engineering positions. In the teaching mode, the practical teaching mode based on the real workplace in the field is reinvented. In the evaluation of education and teaching, the multi-dimensional evaluation system highlighting the whole process of quality control is improved. Through pathway optimization, the support and adaptability of field engineers to socio-economic development, industrial transformation and upgrading is thereby enhanced.

Key words: field engineer; vocational colleges; talent training mode; school-enterprise education mechanism; reinvigorating China through human resource development