

职业教育现场工程师的内涵界定、素养结构与实现路径

冼 妹, 宾 瑜

南宁师范大学职业技术师范学院, 广西 南宁

收稿日期: 2025年3月16日; 录用日期: 2025年4月16日; 发布日期: 2025年4月23日

摘 要

职业教育现场工程师指的是在职业教育领域, 运用现代学徒制和产教融合的方式培养出来的能够从事生产工作一线的技术应用者、将专业理论知识与工作现场实际相联系的融合者、满足新兴产业需求的创新技能的引领者、把产业与教学密切结合的推动者。现场工程师的“懂工艺、精操作、会管理、善协作、能创新”要求职业教育现场工程师具备不同的素养结构。针对其内涵界定和素养结构, 职业教育现场工程师需要将理论与实践结合, 强化“懂工艺”能力; 依托校企合作, 提升“精操作”技能; 通过模拟实景训练, 磨砺“会管理”才能; 经过团队项目合作, 增进“善协作”能力; 参与科研项目研发, 激发“能创新”潜能, 以此培养出一批国家需要的应用型、技能型人才。

关键词

职业教育, 现场工程师, 内涵界定, 素养结构, 实现路径

Definition, Literacy Structure and Realization Path of Field Engineers in Vocational Education

Mei Xian, Yu Bin

School of Vocational and Technical Education, Nanning Normal University, Nanning Guangxi

Received: Mar. 16th, 2025; accepted: Apr. 16th, 2025; published: Apr. 23rd, 2025

Abstract

Vocational education field engineers refer to those who can be engaged in the technical application

of the production line in the field of vocational education by using the modern apprenticeship system and the integration of industry and education, those who can integrate the theoretical knowledge of specialties with the actual practice of the workplace, those who can lead the innovative skills to meet the needs of the emerging industries, and those who can promote the close integration of industry and teaching. Field engineers' "knowledge of process, skillful operation, management, good collaboration and innovation" require vocational field engineers to have different literacy structures. In view of its connotation and quality structure, vocational education field engineers need to combine theory and practice to strengthen the ability to "know the process"; rely on school-enterprise cooperation to improve the "fine operation" skills; through simulation training to sharpen the "management" skills. Through the simulation training, they can sharpen the talent of "management"; through the team project cooperation, they can enhance the ability of "good collaboration"; through the participation in scientific research projects, they can stimulate the potential of "innovation", so as to cultivate a batch of applied and skillful talents needed by the country. In this way, we can cultivate a group of applied and skillful talents needed by the country.

Keywords

Vocational Education, Field Engineer, Connotation Definition, Literacy Structure, Realization Path

Copyright © 2025 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

随着我国产业结构的转型升级和创新驱动发展战略的实施,国家对技术技能人才高度重视。基于此,2022年教育部等相关部门联合出台的《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年要培养不少于20万名现场工程师,这一政策体现了国家对职业教育在人才培养上的高度重视。通过这项计划,可以有效解决先进制造业、战略性新兴产业发展对高技能人才的需求,从而为产业的高质量发展注入强大的人才动力与支持。另外,数字化、智能化技术在社会中被广泛应用,现代工业生产和服务领域对复合型、实用型技术技能人才的需求日益迫切。现场工程师作为能够解决现场复杂问题、精通操作工艺和技术管理的一线专业人员,在产业转型升级中扮演着至关重要的角色。他们不仅能够提高生产过程中的效率和质量,还能推动技术的创新和应用,促进行业产业的发展和优化。因此,探讨职业教育现场工程师的内涵界定、要素结构及其有效实现路径,对于我国职业教育的发展,培养更多高质量、实用型的工程技术人才具有深远的意义和价值。

2. 职业教育现场工程师的内涵界定

在我国职业教育领域,已有研究者对职业教育现场工程师的内涵进行了定义。这里列举若干具有代表性的。有研究者认为,从职业教育适应性的角度看,职业教育现场工程师是当前我国产业转型升级技术创新要求的具体体现,通过产教融合、校企合作等方式为产业发展提供高技能人才;从职业教育类型的角度看,职业教育现场工程师是面向特定的产业需求,关注职业性和一线技能的培养,采用现代学徒制和产教融合模式;从职业教育创新性的角度来看,职业教育现场工程师是指一类具备技术技能实用性和创新能力的人才,是我国职业教育在长期发展中与产业紧密结合的重要产物;从职业教育高质量的角度看,职业教育现场工程师是高素质、高水平技术技能人才的代表,是具有工匠精神、创新精神和跨界能力的高级工程技术人才[1]。有研究者认为,职业教育现场工程师是工程实践前线的技术执行者、工

艺设计者、技术难题解决者和工程组织协同管理者,是符合产业转型升级需求的高水平工程技术人才[2]。还有研究者认为,职业教育现场工程师处于设计开发人员与一线操作人员之间,拥有出色的综合能力,是集技能、管理与创新等能力于一身的复合型人才[3]。已有研究从多个视角来界定职业教育现场工程师,使我们认识到职业教育现场工程师的内涵与技能、就业、教育等诸多因素相关。但是,上述研究者的相关文献对职业教育现场工程师具体内涵的分析还不充分、不深入,存在继续探讨的空间。

对于职业教育现场工程师这一概念,可能从职业教育和社会需求视角来分析界定更为合适,因为它是对社会一类人才的需求。再结合前文所述,在界定职业教育现场工程师时应回答好如下关键问题:一是准确定位职业教育现场工程师在职业选择和社会中的定位。如果不能回答好这一问题,就很难把握职业教育现场工程师与其他现场工程师的区别。二是明确职业教育现场工程师的能力结构。这一问题涉及社会对这一类人才的需求。三是明晰职业教育现场工程师的培养目标。这就需要与普通教育卓越工程师形成对比。四是确认职业教育现场工程师的角色作用。而已有研究对这些问题没有系统地回答。

结合上述及个人观察和思考,本研究认为:职业教育现场工程师作为现代职业教育体系下的一种重要职业类型,他们在工业生产、技术服务等生产一线领域是核心技术的应用者,是连接科技创新与现实生产的桥梁,是推动我国产业升级、技术进步不可或缺的力量。在此基础上,本研究构建了职业教育现场工程师的理论框架,主要包括以下几个方面:

2.1. 职业定位

职业教育现场工程师的定位不仅限于技术应用者,还应包括技术传播者、技术创新者和技术管理者。他们不仅是技术的执行者,更是技术的推动者和创新者。与传统技能人才相比,现场工程师需要“常在现场”,体验真场景、接触真任务、解决真问题[4],这体现了现场工程师要在生产、建设、管理、服务一线岗位中。职业教育现场工程师作为连接职业学校和生产企业的中介,能够获取理论知识的学习,也能够到企业参与生产一线的真实场景。因此,职业教育现场工程师同时应该更加注重对技术知识的实践应用,直接服务于生产、建设、管理、服务一线领域的实际工作场景,对接产业的需求。职业教育现场工程师熟知书本上的原理与公式,更擅长将其转化为实实在在的生产解决方案,面对生产现场遇到的复杂问题,职业教育现场工程师能够运用所学专业去“发现问题-分析问题-解决问题”[5],这种问题解决能力为企业在生产的过程中避免了潜在的风险,确保生产过程的顺利进行。

2.2. 能力结构

职业教育现场工程师的能力结构应包括技术能力、管理能力、创新能力和沟通能力。这些能力相互支撑,构成了职业教育现场工程师的核心竞争力。职业教育现场工程师是一个集理论能力与实践能力的综合体,这要求他们必须同时具备扎实的理论知识和丰富的实践经验,才能胜任工作岗位,发挥专业价值[3]。在职业教育的过程中,由于系统的学习,职业教育现场工程师掌握了理论基础和技术知识。然而,仅仅停留在理论阶段、拥有理论知识是远远不够的,真正的技术价值在于如何将理论知识转化为实际生产力。因此,需要职业教育现场工程师在实际生产中,将理论知识与操作紧密结合、将所学知识应用于生产现场,为生产提供支持,并通过实践验证和不断完善所掌握的知识。在新时代里,新技术层出不穷,职业教育现场工程师能够根据市场需求及时调整学习相应技术知识,将新技术与现有技术融合,构建具有竞争力的技术方案并将其引入生产实践中。这种理论能力和实践能力相结合的方式,是推动企业技术创新和升级的重要动力。

2.3. 培养目标

职业教育现场工程师的培养目标应注重理论与实践的结合,强调创新能力的培养,使其能够在复杂

的工作环境中灵活应对各种挑战。职业教育所培养出来的现场工程师是精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的复合型人才。而普通教育卓越工程师培养出来的人才侧重于工程科技研发和管理领域。虽然职业教育现场工程师与普通教育卓越工程师都致力于工程技术人才的培养,但是职业教育现场工程师的培养目标在于塑造他们成为创新技能的引领者。这一目标赋予了职业教育现场工程师在新时代下更高的使命与期望,迫使他们根据稳固的理论知识和丰富的实践经验,表现出更强的创新能力。职业学校和企业合作建设一批现场工程师学院,通过中国特色现代特色学徒制的培养方式,把职业院校学生和企业员工培养成具有创新性的人才。通过职业教育的学习和训练,职业教育现场工程师培养了独特的创新思维。在面对生产现场中的复杂问题,职业教育现场工程师不会墨守成规,而是会探求问题的本质,从不同的角度审视问题,将跨学科的知识 and 思维方式结合起来,寻求创新的解决方案。这种创新思维的培养,让职业教育现场工程师能够在技术领域中不断取得新的突破和进步。

2.4. 角色作用

职业教育现场工程师在产教融合中扮演着多重角色,既是技术的传播者,也是技术的创新者,更是企业与学校之间的桥梁。职业教育现场工程师在推动产教深度融合方面扮演着举足轻重的角色,他们是企业与学校之间的桥梁,更是实现资源共享和优化配置的关键力量。职业学校根据所设计的专业,企业开办与专业相关的产业,把教学与产业密切结合,把学校和企业连结起来的办学模式就是产教融合。职业教育现场工程师在学校可以接受系统理论的学习,在企业可以接受岗位技能的培训并将所学知识运用到其中。职业教育现场工程师通过在企业的培训,能够了解产业的需求和技术发展的趋势,因此在参与学校的课程设置等方面可以提出针对性的意见和建议。除此之外,职业教育现场工程师可以把在学校所学到的理论知识运用到企业的实践当中,将理论与实践进行整合。职业教育现场工程师在产教融合模式当中所承担的角色,可以为职业院校和企业都提供了资源,在推动我国职业教育发展的同时也可以更有效地为企业培养出适应时代要求的技术技能人才。

3. 职业教育现场工程师的素养结构

基于 2022 年《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》职业教育对现场工程师的目标是要培养具备“懂工艺、精操作、会管理、善协作、能创新的复合型人才”,从中可以提炼出以下五个相对应的关键素养结构:工艺理解与应用能力、专业技能与实践能力和现场管理与协调能力、团队协作与沟通能力、创新思维与研发能力。

3.1. 工艺理解与应用能力

“懂工艺”表明现场工程师需要精通岗位工艺关键要素,不断推进工艺流程的改进与创新,以不断提高工作效率[3]。从理论角度来看,工艺理解与应用能力是职业教育现场工程师的核心素养之一,它体现了工程师对生产过程的深刻理解和应用能力。其一,工艺理解能力即为职业教育现场工程师在扎实专业理论知识基础上,能够全面领悟和掌握相关领域的生产工艺原理与技术规范,包括各个环节从原材料准备、生产加工、质量控制至成品产出。需要熟悉每个过程的设计意图、清晰了解生产过程中各个环节的功能和价值,并能预估可能存在的技术问题和挑战。其二,应用过程的能力显现在实际操作水平上,这要求职业教育现场工程师将理论转化为实践技能,以合理方式设计生产环节、应用所学去解决生产中的复杂问题。必须精通对相关设备的操作、精确执行各工艺流程,亦能根据生产反馈的信息,持续调整和改进工艺方案以提升效率与质量。因此,可以看出工艺理解与应用能力体现了职业教育现场工程师对理论与实践融合、解决实际问题能力的重视。通过不断强化此能力,职业教育现场工程师方能更好地服务现代制造业的发展需求,为企业创造更大价值。

3.2. 专业技能与实践能力

“精操作”表明现场工程师必须熟练掌握操作技能, 致力于工艺的持续精进与优化, 以保证产品质量保持在高水平[3]。职业教育现场工程师的专业素养还体现在技能和实践方面, 对于确保工程项目顺利实施和产品质量保障至关重要。首先, 专业技能要求职业教育现场工程师必须扎实掌握专业基础知识和操作技能, 这既体现在理论知识的应用上, 也表现在对先进工具和设备的熟练掌握, 实践操作和理论知识相辅相成。其次, 实践能力要求职业教育现场工程师在实际工作中能够灵活应用专业知识, 适应复杂工程环境, 迅速做出正确判断并找到解决方案。最后, 专业技能和实践能力体现在职业教育现场工程师在保证作业质量的前提下, 能够快速高效地完成任务, 提高工作效率。要成为优秀的职业教育现场工程师, 需要通过反复实践积累丰富经验, 提升解决实际问题的能力, 包括优化工艺流程、提高生产效率、确保施工安全等。总的来说, 专业技能和实践能力是职业教育现场工程师必备的关键素养, 打造他们既懂技术又有实操能力的形象, 为我国产业可持续发展奠定坚实人才基础。

3.3. 现场管理与协调能力

“会管理”表明现场工程师要求具备项目管理能力, 能够紧密追踪项目进展、合理分配资源并指导团队有效执行任务[3]。职业教育现场工程师的现场管理与协调能力在对现场工作的计划、组织、指挥、协调和控制等方面有着独特的表现。现场管理能力要求职业教育现场工程师依据项目目标和实际情况, 科学合理地规划施工方案和计划, 有效管理每个施工过程, 确保工程有序推进。同时, 还需具有敏锐观察工程风险的能力, 及时采取预防措施, 降低潜在问题对工程的影响。协调能力是职业教育现场工程师软实力的重要体现。在实际施工中, 通常需要协调多种工作类型和不同部门之间的合作, 这就要求职业教育现场工程师能够有效协调各方利益, 优化资源配置, 解决施工中出现的冲突和矛盾。可以看出, 现场管理与协调能力是职业教育现场工程师素养结构的关键组成部分, 是体现其专业技能水平的重要方面, 也是综合素质高低的重要评判标准之一。唯有全面提高这些能力, 工程师才能在复杂多变的实践中脱颖而出, 引领和推动工程项目的实施。

3.4. 团队协作与沟通能力

“善协作”表明现场工程师既需要拥有卓越的沟通与协调能力, 旨在保证生产过程中的每个阶段都能高效协同工作; 也要具备良好的团队合作能力, 充分发挥集体的力量推动团队共同进步[3]。这体现的是职业教育现场工程师能够具备团队协作与沟通能力, 能与团队进行良好的沟通交流, 高质量完成生产制造任务。现场工程师在工作中需要与不同部门进行业务联系, 需要处理多样化的人际关系, 必须具备较强的专业沟通能力[6]。团队协作能力是指职业教育现场工程师要具备团队精神, 要善于听取别人的意见和建议, 充分发挥团队成员的专长, 在工作中相互沟通与合作。这就需要职业教育现场工程师能够充分发挥团队的积极性, 促使整个团队向一个共同的目标前进。由于在实际的工作中, 前期的计划和后期的实施, 都要求各工种、各部门之间密切合作, 唯有高效率的团队合作, 才能保证项目的顺利开展。就交流能力而言, 职业教育现场工程师要清楚、准确、及时地进行信息的传递, 将技术细节和操作要求清楚、准确地表达出来, 以便小组成员能够理解并贯彻执行。因此, 对于职业教育现场工程师而言, 团队合作与交流的技能将会对工程项目的进展和工作的质量产生重要的作用。所以, 加强与提高该技能, 将有利于职业教育现场工程师在复杂的工程环境中更好地运用其所学知识、发挥更大的效能。

3.5. 创新思维与研发能力

“能创新”表明现场工程师需要有解决技术难题的创新能力, 能够积极主动地面对问题情境并提出

具有新颖性的解决方案[3]。这反映了职业教育现场工程师的创新思考和研究开发的能力,在具备了一定的理论知识和实际经验的基础上,也要有勇于探索、勇于创新的精神。职业教育现场工程师的创造性思考和研发能力主要表现为对问题的认识和对制定技术方案上。第一,就是对问题的认识。职业教育现场工程师在遇到复杂的工程问题时,能够打破传统的思维方式,以自己特有的角度去发现和分析问题,寻找新的、高效的解决办法。这就要求他们不断地学习新的知识,注意产业的动态,并且为了探索新的科技和管理模式,培养创造性的思考能力。第二,在制定技术方案上。在职业教育中,可以根据生产现场的实际需要,自行开发和改进工艺设备。比如,利用计算机辅助设计和其他工具,对其进行仿真模拟,并根据现场作业的需要,制定出相应的技术方案;确保项目实施的可行性及有效性。在研究开发中,要使研究与开发工作能够成功地进行,并且能够将研究结果转变成现实的结果,还必须要有有一个团队的协作与沟通。从中我们可以看到,这既能帮助现场工程师在自己的专业领域内不断地超越自己,也能给企业带来持续的竞争优势和发展动能。

4. 职业教育现场工程师的实现路径

职业教育现场工程师的素养结构表明其实现路径是一个系统而全面的过程,需要职业院校、企业的共同努力和配合。通过理论和实践相结合的方式,强化其工艺理解和应用能力;通过职业院校与企业的深度合作,提升其专业技能与实践能力;通过模拟真实的实景训练,磨砺其现场管理与协调能力;通过加强团队之间的项目合作,增进其团队协作与沟通能力;通过参与科研项目的研发,激发其创新思维与研发能力。以此来推动职业教育现场工程师的培养取得更加显著的成果,同时更有效地培养具备工匠精神、“懂工艺、精操作、会管理、善协作、能创新”、拥有卓越综合素质的复合型人才。

4.1. 理论实践结合, 强化工艺实践

通过理论和实践相结合的方式,强化职业教育现场工程师的工艺理解和应用能力,培养他们成为“懂工艺”的应用技能型人才。通过这种模式,学生不仅掌握了理论知识,还积累了丰富的实践经验,毕业后能够迅速适应工作岗位。在职业教育中,通过理论和实践相结合的方式可以为职业教育现场工程师提供理论知识的学习和实践技能的训练,使其更好地适应职业教育现场工程师这一岗位的需求。在课程设计上,要确保理论学习与实践操作二者之间的双向互动。课程应围绕培养现场工程师所具备的能力而开设,课程内容要宽度适宜、深度合理、重点突出[7]。其中,理论课应以讲授基本知识、讲授工艺原理为重点,而实践性课程以培养与运用为重点。职业院校应注重理论联系实际,按照企业对现场工程师的需求,确定理论课和实践课两者之间的比例。在实习培训方面,应加强实验教学设施的利用与建设。政府部门及职业院校应加强对实习基地、实验室建设的投资力度,为学生创造更好的实习条件。同时,企业实习也是将理论联系实际的一种有效方式。在企业实习过程中,学生能够对实际的工艺过程、设备进行深入的了解,并对企业的生产需要及工艺要求有所认识,学生可以在实际工作中对所学的理论知识进行验证与强化。与此同时,只有对学生的理论学习和实际操作的成绩进行定期的评价与反馈,及时地发现问题,并加以解决,才能更好地培养职业教育现场工程师,培养出一批具有较强应用能力和较强综合技能的应用型人才。

4.2. 深化校企合作, 提升操作技能

通过职业院校与企业的深度合作,提升职业教育现场工程师的专业能力与实际操作能力,将他们培养成“精操作”的应用技能型人才。为了评估校企合作的效果,可以制定以下指标:一是,学生就业率,校企合作培养的学生就业率应达到一定的百分比;二是,企业满意度,企业对合作培养的学生满意度也应达到一定的百分比;三是,学生技能水平,学生毕业时应通过国家职业技能鉴定,获得相关职业资格

证书。职业教育现场工程师的目标是培养高素质技术技能人才, 中国特色学徒制为主要培养形式, 路径是通过校企深度合作、学校教师和企业师傅双重培养, 学生同时拥有学生与学徒双重身份, 是职业教育产教融合、校企合作的典型育人模式[8]。为提高职业教育现场工程师的操作技能, 主要体现为以下三个方面。一是学校与企业共建共享实践教学基地。职业教育现场工程师的培养依托学校与企业两大主体, 只有校企深度合作, 才能顺利培养出符合要求的现场工程师[9]。比如, 在实验室中, 可以模拟工厂的生产过程, 介绍最先进的生产设备与工艺, 使学生能够更好地了解实际的工程技术。二是学校与企业共同制定人才培养方案。企业可以派出有经验的现场工程师参与课堂教学、实训指导, 将实际的工业经验和操作技能传授给学生, 让他们能够更好地提高自己的专业能力。三是实施工学交替模式。以学生为主体, 职业为导向, 通过整合学校内外的多元教育资源, 将侧重于课堂教学的学校教育与注重实践经验的校外工作有机结合, 从而为学生提供更多利益。

4.3. 模拟实景训练, 磨砺管理才能

通过模拟真实的实景训练, 磨砺职业教育现场工程师的现场管理与协调能力, 培养他们成为“会管理”的应用技能型人才。现场工程师不仅是解决一个技术难题的高级技工, 而是参与项目全过程管理的高级工程师[10]。具体实施方案如下: 一是, 建立仿真训练环境。职业院校应投资建设高仿真的实训基地, 模拟真实的生产环境, 包括设备布置、作业流程、安全规程等。在这种情境下开展培训, 有利于提高学生的职业素质与操作水平。二是, 引入先进教学技术。利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术, 为学生提供沉浸式的学习体验, 增强其对生产流程的理解和管理能力。三是, 实施项目管理式教学。“项目管理”式教学是以企业实际工作项目为例, 根据课程内容和学生的理解水平, 将项目分解到课堂教学中, 学生可以扮演特定的角色, 进而完成项目的部分工作[11]。以企业实际项目为例, 将项目分解到课堂教学中, 学生扮演不同角色, 参与项目的实施与督导, 培养其项目管理能力。为此, 通过建立仿真的培训环境, 引进先进的软件与技术, 实施项目管理式教学等手段, 能够使学生的管理能力得到切实的提高, 为他们成为职业教育现场工程师打下良好的基础。

4.4. 团队项目合作, 增进沟通协作

通过加强团队之间的项目合作, 增进职业教育现场工程师的团队协作与沟通能力, 培养他们成为“善协作”的应用技能型人才。团队精神是工程师培养的关键要素之一, 也是工程师教育中需要特别重视并解决的问题[12]。第一, 在教学的过程中, 教师可以设计一些项目, 让学生以小组为单位进行小组活动。比如, 在工艺改进和设备调试等方面与生产密切相关的活动, 并在实践中让同学们参与其中, 共同克服困难, 培养他们的团队合作精神。第二, 在技能训练方面, 可以通过一些特殊的交流与合作课程, 来教授他们一些技巧, 比如如何进行有效地沟通、调解冲突、团队合作。第三, 就合作模式而言, 可以借助现代化信息技术手段, 建立一个在线沟通与合作的平台, 让学生在任何时间任何地点都能进行小组沟通与项目进展的交流。在线下, 可以定期组织团队汇报会, 中期检查等, 让团队成员更好地进行面对面的沟通。线上与线下的融合, 对于提升团队的合作协调能力以及协助他们更好地融入职场, 都具有十分重要的意义。通过以上三个方面的具体措施, 在职业教育现场工程师的培训过程中, 可以提高学生的团队合作能力, 可以培养他们成为一名既有较强的专业技能基础、又有较强的人际沟通能力的复合型专业人才。

4.5. 科研项目驱动, 激发创新潜能

通过参与科研项目的研发, 激发职业教育现场工程师的创新思维与研发能力, 培养他们成为“能创新”的应用技能型人才。创新素养是指个体在创造新知识、技术、方法、思想或解决方案时所必需的能力, 而现场工程师则需要具有创新精神和创新意识, 能够灵活且创造性地开展工程技术应用与管理工

[4]。具体实施方案如下：一是，构建科研项目体系。在新技术、新业态、新模式的制造业背景中，职业教育就是要培养学生的创新精神和创新技能[1]。职业院校应建立由易到难的科研项目体系，从基础科研项目到高级技术研发项目，逐步提升学生的创新能力。二是，搭建创新平台，学校应与企业合作，搭建技术技能研发创新平台，为学生提供实践机会，鼓励其参与技术研发和工艺改进。培养职业教育现场工程师需要关注两个方面：一方面要学会看懂设备说明书、能够进行实际操作；另一方面要知道设备运作原理，在面对产业转型升级时会迭代更新设备[10]。三是，健全激励机制。制定科研成果评估和奖励制度，对在科研项目中取得突出成绩的学生给予奖励，激发其创新潜能。完善产学研合作项目的申报、立项、实施等环节，对项目的各个阶段进行全面的监督，使各个阶段具有明确的目的，并能进行有效的监督。评估的指标可以参考以下三个方面的内容：其一，科研成果数量。学生参与的科研项目数量和取得的科研成果数量。其二，创新能力提升。通过创新能力测试，评估学生创新能力的提升情况。其三，企业认可度。企业对学生在科研项目中的表现和成果的认可度。

参考文献

- [1] 张学. 职业教育现场工程师培养的价值意涵与路径选择[J]. 中国职业技术教育, 2023(36): 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] 王元, 周衍安. 职业教育现场工程师的价值意蕴与培养路径[J]. 教育与职业, 2023(24): 63-70.
- [4] 包丽丽, 邹吉权. 本科层次职业教育现场工程师的基本内涵、类型定位及培养路径[J]. 职业技术教育, 2023, 44(26): 12-16.
- [5] 连晓庆, 张兴会. 职业本科院校现场工程师培养的价值内涵、规格定位和实施策略[J]. 教育与职业, 2024(6): 70-75.
- [6] 赵志群, 赵鹏飞. 基于工作的职业教育学: 现场工程师培养的理论基础[J]. 教育与职业, 2023(21): 5-12.
- [7] 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(3): 52-58.
- [8] 佛朝晖. 中国特色学徒制: 价值、内涵与路径选择[J]. 职业技术教育, 2021, 42(28): 6-11.
- [9] 邱亮晶, 来文静, 雷前虎. 论职业教育现场工程师培养的四重逻辑[J]. 职业技术教育, 2023, 44(11): 43-48.
- [10] 颜彦. 科教融汇视域下现场工程师培养的理论内涵与路径选择[J]. 中国职业技术教育, 2023(18): 56-62.
- [11] 黄嵘, 徐春艳. 基于“工作过程”的项目管理式高职课程建设研究[J]. 教育与职业, 2014(18): 131-132.
- [12] 王乐梅, 陈辉, 熊璋, 等. 基于团队精神培养的工程师综合素质培养研究与实践[J]. 高等工程教育研究, 2013(6): 103-108.