

# 科教融汇理念下现场工程师培养的内涵意蕴和基本遵循

陈剑波

(南京交通职业技术学院,江苏南京 211188)

**[摘要]**科教融汇是国家科技新发展的最新要求,是国家层面对科教兴国提出的战略性部署,也是推动职业教育高质量发展的有效途径。为加快产业数字化人才的培养,助力数字经济推动新质生产力发展,教育部等多个部门,首次出现场工程师的培养计划。该专项计划面向职业教育,旨在培养能够胜任生产一线职业岗位的工作要求,能够创造性解决现场工作问题、优化工作流程的高素质技术技能型人才。在科教融汇的背景下,职业教育现场工程师的培养必然发生新的内涵意蕴。除了传统的人才培养要求,还需加强科技与教学、科研与教研等方面相互融通,同时多方主体还应明确培养现场工程师的基本遵循原则。

**[关键词]**科教融汇;现场工程师;职业教育;内涵意蕴

**[中图分类号]** G71 **[文献标识码]** A

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2025.13.017

**[文章编号]** 2096-711X(2025)13-0046-03

**[本刊网址]** <http://www.hbxb.net>

## 引言

2022年党的二十大报告首次提出,进一步推进产教融合、科教融汇,实现职业教育类型定位的优化。2023年,中央经济工作会议也提出了,要以科技创新推动产业创新,通过前沿技术催生新模式、新产业、新动能,发展新质生产力。其间,从国家层面上,教育部办公厅等多个部门联合发布《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》,计划中指出:职业院校将不少于500所、多家企业(不少于1000家)参加该项目的实施,累计培养高质量现场工程师(预计不少于20万名)。计划中还明确指出了,所培养的现场工程师能够胜任生产一线职业岗位的工作要求,能够创造性解决现场工作问题、优化工作流程,同时还具备基本的专业技能,具有精益求精的工匠精神,懂工艺、精操作、会管理、善协作、能创新。

随着社会经济的迅速发展,我国对人才需求的供给结构也在快速优化。目前需要大批能够适应新技术和新业态的高素质技术技能人才以及能工巧匠,这给职业教育带来了极大的机遇和挑战。事实上,通过科教融汇来推动职业教育发展的道路还任重道远。职业教育目前大多还停留在对学生专业知识和专业技能的培养。职业现场工程师不仅仅需要专业知识和技能,还需要具备有效融入数字化与智能化等科学素养的能力。这也从另一个角度说明了,如何在职业教育中有效推进科教融汇,需要在职业教育教学中协同科学、科技、科研,实现科学与职业教育、科技与教学、科研与教研等方面的相融互通。在这一背景下,也会衍生出科教融汇理念下现场工程师培养的新内涵意蕴。从科教融汇视域下研究现场工程师培养的内涵意蕴和基本遵循,有利于引领职业教育深化产教融合以及校企合作,培养更多符合数字化、智能化、绿色化岗位需求的紧缺型技术技能型人才;同时,研究也更好地丰富了职业教育在现场工程师培养方面的理论研究。

## 一、科教融汇理念下现场工程师培养的内涵意蕴

### (一)科教融汇下职业教育现场工程师培养新内涵

科教融汇指的是,在职业教育教学领域中,不仅仅把目

光停留在培养学生的专业知识和职业技能,还需要将科学、科技、科研与职业教育全面融合,将科研成果反哺于教学中,培养学生的科学思维和科学素养,使学生具备用科学技术创造性地解决技术应用问题的能力。这一理念强调了将科学科研的成果与教学教研过程实现有效结合,从而推动职业教育的改革和创新。科教融汇是探索科研理念和教学理念、科研项目与课堂教学实践等方面深度融合的有效途径,科教融汇借助培养现场工程师计划,在推动高端化、数字化、智能化、绿色化产业发展方面具有变革意义,是职业教育高质量发展的必然选择。科教融汇的理念更多的强调了各个学科之间的合作、创新意识的培养和科学实践操作在职业教育所起到的关键作用,通过在职业教学中科教融汇,能够培养紧密对接先进制造业、战略性新兴产业和现代服务业的紧缺型人才。

我国传统的职业教育在人才培养中,过于注重专业技能的培养,存在着片面化、单一化的问题,对于学生综合能力和科学精神的培养不够重视,导致学生在解决现场综合问题能力上偏弱、在理论知识的系统培养上也比较薄弱;而随着新一轮技术变革、数字化经济的快速发展,技术更新速度前所未有,各个工种和各个岗位之间,经常会出现工作上的重叠、交叉,人员是否具备跨学科和跨专业的复合能力,将会越来越受到企业的重视。职业教育的发展新方向不应仅停留于传统知识以及专业技能的培养上,还应更加重视培养学生如何将专业技能和科学知识进行有效的交叉融汇,从而培养学生具备解决工作上出现综合问题的科学思维,也具备专业技术综合能力,从而满足目前产业转型升级对复合型技术技能人才的需求。

传统意义上的工程师,指的是在工程工作中具备设计、评估以及管理能力的人员,也有定义为从事各种工程的技术干部,指能够独立完成一项专门的技术任务的管理、设计、施工等工作。从社会发展历史来看,工程师的培养在我国最早出现在本科层次高校的人才培养方案中,但随着工程领域的技术进步与模式演变,工程师的职业呈现多样化、多层次的

收稿日期:2024-12-6

基金项目:本文系2024年度江苏省教育科学规划重点课题“科教融汇视域下高职现场工程师培养路径研究”阶段性成果(项目编号:B-b/2024/02/117)。

作者简介:陈剑波(1979—),男,广西玉林人,南京交通职业技术学院副教授,主要从事建筑结构设计与建筑施工研究。

发展变化,在这一背景下,企业开始对职业教育工程师有了需求。传统上对职业教育现场工程师的定义是指现场一线的技术技能组长,此时对职业教育现场工程师的定义更多的是,强调理论科学知识与技术知识的融会贯通。但在党的二十大报告提出的“科教融汇”,赋予职业教育现场工程师新的内涵意蕴,主要有以下几点:(1)具备精益求精的工匠精神;(2)现场工程师应懂得工艺、精通操作、会管理、善于协作、能够创新;(3)能够综合性解决一线工作问题、优化工作流程。

现场工程师的内涵意蕴可以概括为:热爱祖国、具备精益求精的工匠精神,在团队中具备协作精神,同时具备技术岗位和管理岗位的技术能力和管理能力,能够采用新的思维模式或新的方法解决过程中生产一线的综合复杂问题。归纳以上的具体定义,现场工程师中的“懂得工艺”指的是要熟练掌握现场生产工艺的各个具体环节,而“精操作”指的是能够完成各种仪器设备的动手操作,并能够进行具体调试。“会管理、善协作”指的是能够进行设备的运维与健康管理,并根据经验对管理流程过程中不合理的部分提出优化更新;“能够创新”则是指培养的现场工程师能够通过自己不断地积累,具备的专业知识储备以及工作经验积累,并利用这些储备和积累实现现场工作中的应用和创新,从而最终解决生产一线问题。

(二)现场工程师的培养强调科技与教育、科研与教研有机融合

1. 强调科技与教育有效融合,培养具备科学精神的现场工程师

将科学技术与教育教学有效相融是科教融汇的关键内涵,这样可以使课堂教学的互动性更好、进一步丰富教学资源、教学评价更具精准性,从而确保培养出高质量的职业教育现场工程师。

利用科学技术手段,构建基于教学云平台技术,开展线上线下双线协同教学,利用云平台全程动态管理课前、课中、课后三个环节。课前任务启动,发布学习资料;课中任务分析,全过程记录学生学习情况;课后任务拓展,监测分析学生的学习效果,有效实现学中做、做中学,营造了良好的师生互动学习氛围,强化了课前课后的自主学习模式,全面提高了学生主动参与度。

利用科技手段,不断完善“立体化、数字化”专业资源库,在教学过程中,借助资源库中的学习微课、BIM 三维模型库、工艺操作示范视频、虚拟仿真训练、在线测试等多个在线资源,有效辅助课程教学,促进学生深度学习。同时,借助科技搭建个性化资源库,探索“分层衔接、个性化指导”教学方法,为不同层次的学生“量身”制订,将课程进行目标分层、教学过程分层和考核评价分层,以适应于A(基础)、B(提高,综合应用)、C(发展,创新应用)三个层次,让每位学生都有“识”可学、有“标”可达,满足学生个性化发展和职业成长的需求;利用大数据平台分别推送个性化学习资源,针对中间层次的学生和后进生,采用“多观看、多练习、多训练”的教学方法,而对于学习状态良好的学生,发挥其带头引领作用,建立帮扶学习小组,实现互帮互助,共同提高。分层衔接、个性化指导主要是考虑目前培养对象往往出现了差异化,针对不同层次的培养对象,也需要采用不同的教学方法和教学模式,在考核模式上也应该分层。这就可以利用科技手段,通过搭建个性化资源库,针对不同的群体,根据接受能力不同的学生建设相对应层次的学习包,让每一位学生都能及时跟进

度,有效发挥学生学习的主体地位,学生在进行资源自主练习时,可选择适合自己的练习题库,通过反复练习、循环观看,最终达到预定的学习目标;同时还可以利用科技手段,建设分层考核平台,不同的培养对象,可以根据自身情况,选择不同的考核试卷,当通过当前层次的考核时,可获得对应的学分或者是考核证书。

将科技与教育融为一体,还可以通过运用大数据以及人工智能等信息技术开展教学行为的智慧分析,精准评价学生的学习效果。如通过搭建课堂综合评价后台,记录学生的过程性表现,过程性行为以课堂参与度、课前作业、在线测试、小组汇报、任务成果完成度和思政目标达成度等多项指标为主,通过云平台学习记录和多元主体打分,给出学生过程性成绩;再加权结果性成绩以及增值性得分,最终得到每一名学生的评价总分。这种考核模式的改革充分调动了学生积极性、项目训练的兴趣以及课堂学习的参与度。

2. 强调科研与教研有效融合,培养兼具教研与科研能力的现场工程师

将科研活动有效融入教研活动中去,就应该在平时的课堂教学中合理地将科学研究中的成果融入进去。对于教师而言,如果仅仅具备专业知识,但在教学内容选择上以及教学方法分析上缺乏科学性时,也就是科研能力不足的情况下,就难以提炼出教学真问题,教学内涵不够,仅仅在表面上“取悦”学生,从而导致教学效果不佳。有些发表了不少科研论文、完成了不少科研课题的教师,貌似科研能力很强,但是课堂教学效果却不理想。这种情况从另一个侧面说明了该教师可能仅仅是完成了水分较大的课题和论文,或者是该类教师并没有真正去研究课堂教学规律,错把“论文”当“教案”。由此可见,培养兼具教研与科研能力的现场工程师,应重视融合教研和科研的两者元素,将科研与教研活动两者有效结合,推动学科知识的科学应用与课堂专业知识的学习有机相融。一方面,教师积极研究科研项目,熟悉所在学科前沿动态并将科研成果融入教学中去,引导学生积极参与前沿科学研究,培养学生的创新能力。另一方面,教师在教学活动过程中,不断研究教学运行的规律和本质,研究教学方法理论,探索教育教学规律,从而提高教学质量,这一过程实际上就是教科研的一种态度和精神,因为科研的本质就是面向未知的探索 and 追求。只有强调科研与教研协同齐步,才能确保学生在掌握专业知识和专业技能的同时,也能培养其独立思考能力和创新能力。

## 二、培养现场工程师需要遵循的几个逻辑原则

随着产业数字化的加速发展与转型,企业对高素质技术技能人才的需求日益剧增。而现场工程师是一种复合型、应用型技能人才。他们需要有应变能力、创新能力以及综合协调能力,能够创造性地解决现场一线的技术问题。把学生培养成现场工程师,最关键就在于不仅仅要重视传统工程理论知识和工程实践知识的传授,也要将基础科学知识和应用科学知识进行有效融入和整合,使学生同时具备综合应用能力、职业适应能力和解决实际问题的能力,也就是转换培养观念。以前的人才培养观念还停留在重视专业型技术技能人才的培养,现在的人才培养更应重视把学生培养成为复合型复合型人才。另一方面,科教融汇还应该通过深化学校与企业的进一步合作,以解决企业中亟待解决的科技难题为突破口,以共享性科研平台为载体,教师带着科研任务下企业,把科研成果应用在教学活动中,实现科研反哺教学、科教协

同育人,助力现场工程师的能力培养,实现了科研与教学的良性互动,最终可实现产业链、教育链以及人才链的联动发展。综上所述,培养高质量的现场工程师,应遵循的三个逻辑原则:一是校企联合实施校企双元现代学徒制人才培养模式;二是改革学徒培养的评价模式;三是为打造双师结构教学团队。

#### (一)校企联合实施学徒制人才培养

实施学校和企业的二元主体培育模式,企业按照实际的工作岗位要求,明确学徒培养所需的知识、能力和素质,学校联合企业共同制定人才培养方案、共同构建专业课程体系、校企共建数字化课程资源库、建设项目化活页式教材,学校企业建立“学校优秀教师+企业能工巧匠”教学团队,开展工学交替教学模式,整个培养过程强调企业全程参与。在整个人才培养过程中,企业应该从一开始就全程参与学徒招生计划的制定、学徒培养方案的确定、专业课程的制定与修改、教学方法与教学模式的改革、课程考核的具体方式、学徒顶岗实习的具体规定以及考核细则,在学徒的培养中强调企业和学校的双元主导地位,真正实现在校阶段以学校为主导、企业参与,在实习阶段以企业为主导、学校参与,两个育人主体深化合作,实施二元主体培育模式。

#### (二)改革学徒培养的评价模式

改变传统的学科考核模式,实施学徒培养的评价改革模式。借助大数据评价后台,主要考核学生的过程性表现,如在校课堂参与度、在校在线测试和在线作业、企业顶岗实习任务的完成度等多项指标为主,融入职业能力的评价指标。校企联合设计和开展教学考核评价改革,有效调动了学生学习积极性、项目训练的兴趣以及课堂学习的参与度。这种改革主要强调删除传统的学科考试模式,不再是以一张试卷定表现,而是以学生的过程性表现为主要考核依据,充分激发学生课堂中的学习积极性,同时还应考核学生的增值性,也就是考察学生是否处于上升状态,可建立一人一档,动态记录学生的学习上升趋势,给予学生适当的增值性得分。

#### (三)打造双师结构教学团队

校企共建双师结构教学团队。学校每年选派教师带着任务下企业,参与企业技术攻关,推动科研成果与市场对接,同时将科技服务成果应用到教学中,推动课程创新改革。企业定期选派技术能手,与学校教师组成双师团队,共同参与学徒培养。通过选派学校教师下企业实践,让教师参与企业开发的项目:一方面让教师通过项目实践的锻炼,不断提升自身的专业技能与专业综合素养;一方面也能帮助企业解决关键技术难题,联合企业申请科研项目,实现校企双赢的局面。从企业选派工程师、技术能手,到学校进行课程的讲授、毕业设计的指导,可以将企业中的新技术、新工艺融入课堂教学中去,学生能及时了解本专业的的前沿技术,同时在动手实操上,企业导师所具备的丰富经验,也能让学生受益匪浅。

#### 参考文献:

- [1]本报编辑部. 向新质生产力要增长新动能[N]. 经济日报,2024-1-29(1).
- [2]李靖,高文婧,战淑红. 数智化转型背景下模具专业现场工程师培养模式研究[J]. 教育与职业,2024(4):105-111.
- [3]李英利. 在教育、科技、人才“三位一体”战略推进中深化职业教育改革与发展[J]. 国家行政学院学报,2023(7):17-21.
- [4]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.
- [5]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.
- [6]张学. 职业教育现场工程师培养的价值意蕴与路径选择[J]. 中国职业技术教育,2023(36):52-58.
- [7]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.
- [8]霍丽娟. 现场工程师专项培养计划的内涵要义、要素框架和运行逻辑[J]. 中国职业技术教育,2023(14):5-11.

## The Connotation and Basic Follow of Field Engineer Training under the Concept of Sci-Tech and Education Integration

CHEN Jian-bo

(Nanjing Vocational Institute of Transport Technology, Nanjing Jiangsu 211188, China)

**Abstract:** The integration of sci-tech and education is the latest requirement of the new development of national science and technology, a strategic deployment proposed by the national level to rejuvenate the country through sci-tech and education, and also an effective way to promote the high-quality development of vocational education. In order to accelerate the training of industrial digital talents and help the digital economy promote the development of new quality productivity, the Ministry of Education and other five departments have put forward the implementation of a special training plan for vocational education field engineers, aiming to cultivate high-quality technical talents who can meet the work requirements of front-line vocational posts in production, and can creatively solve on-site work problems and optimize work processes. Under the background of the integration of sci-tech and education, the training of field engineers in vocational education must have new connotations. Besides the traditional requirements of personnel training, it is necessary to strengthen the mutual integration of sci-tech and teaching, scientific research and educational research, and meanwhile multi-parties should also clarify the basic principles to follow in training field engineers

**Key words:** integration of sci-tech and education; field engineers; vocational education; connotation

(责任编辑:范新菊)