

# 基于现场工程师培养的高职“嵌入式技术”课程建设研究

李扬

(江苏商贸职业学院, 江苏南通 226001)

**[摘要]**在全球工业4.0背景下,面向职业教育现场工程师的培养,本文从职业道德与社会责任、技术创新与解决问题能力、跨领域协作与知识整合能力、学习能力与终身发展意识、工匠精神与执行力五个方面详细分析了职业教育现场工程师培养的内涵,并在此基础上,从课程目标、课程内容、教学实施、教学评价四个方面进一步详细论述了物联网应用技术专业核心课程“嵌入式技术”的课程建设策略,展示了课程的建设成效,为高职物联网应用技术专业的专业课程建设提供了有益借鉴。

**[关键词]**现场工程师;嵌入式技术;高职

**[中图分类号]** TP368.1-4; G712 **[文献标识码]** A  
**doi:**10.3969/j.issn.2096-711X.2025.19.058

**[文章编号]** 2096-711X(2025)19-0173-03

**[本刊网址]** <http://www.hbxb.net>

2022年9月教育部、工业和信息化部、国务院国资委、中国工程院、全国工商联等部门联合印发《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》(教职成厅〔2022〕2号),启动实施“职业教育现场工程师专项培养计划”。该计划主要面向先进制造业、战略性新兴产业等重点领域的数字化、智能化职业场景,面向人才紧缺技术岗位,通过汇总发布生产企业岗位需求,对接匹配职业教育优质资源,以中国特色学徒制为主要培养形式,多方合作培养一大批具备工匠精神,精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的现场工程师,建设一批现场工程师学院。

## 一、职业教育现场工程师培养的内涵

在全球新一轮科技革命和产业变革的推动下,产业对工程技术人员的要求正在不断提升。现场工程师的基本职业定位从广义的角度来看,他们作为产业实践的重要环节,承担着连接理论与实践的重要责任,他们是将解决方案转换为实践成果的执行者和推动者。其职责不仅在于他们需要深入具体项目的实施过程,应用专业技术执行项目流程,通过沟通、协调、监督,确保项目设计方案得以落实并满足技术标准和质量要求;更在于能在现场实时解决复杂工程问题,推进技术创新与产业优化。正因为现场工程师在推动技术实践、革新和产业升级中的突出作用,现场工程师的培养逐渐成为职业教育关注的焦点。

从这一定位出发,职业教育现场工程师培养的内涵应该是职业道德与社会责任、技术创新与解决问题能力、跨领域协作与知识整合能力、学习能力与终身发展意识、工匠精神与执行力这五个方面的素质、知识、能力结构的综合体。

### (一) 职业道德与社会责任

职业道德和社会责任是衡量现场工程师职业素养的根本,也是其在技术实践中实现可持续发展的基石。一方面,现场工程师是支撑产业升级、经济结构调整以及经济实现可持续发展的重要力量;另一方面,工程活动作为社会的重要组成部分,往往带来安全、环保、效益等社会影响,因此,现场

工程师必须具备强烈的职业道德和社会责任意识。良好的职业道德和社会责任意识意味着现场工程师在工程技术活动中具有独立的人格,能遵循技术伦理,并具有精益求精的精神。这种价值观既是个人发展的基石,也是现代社会对高素质技术技能人才的基本要求。

### (二) 技术创新与解决问题能力

在当前数字化、智能化融合加速的职业场景中,技术创新和解决问题能力是现场工程师的核心职业能力的重要体现,也是区别于普通技术工人的关键特征。技术创新能力体现在对新知识、新技术的探索和应用能力方面;问题解决能力则体现在应对复杂现场环境中技术性、组织性困难的应变能力上。现场工程师需要在项目实践中不断探索新的方法和路径,例如创新工艺流程,优化技术方案等,需要具备高度的逻辑性与一定的独立决策能力,能用创新性思维解决复杂现场问题。

### (三) 跨领域协作与知识整合能力

在工业4.0时代,面对日益复杂的多学科交叉的工程项目,现场工程师不仅需要精通本专业领域知识,还必须具备跨领域的协作与知识整合能力。这种能力要求现场工程师在特定任务中能综合应用多专业、多学科的知识和方法,同时,还必须成为优秀的沟通者和协调者,能够在跨部门、多文化背景下与研发、市场团队无缝衔接,以达到整体团队的协同。

### (四) 学习能力与终身发展意识

在技术迅速迭代的产业环境中,学习能力与终身发展意识是现场工程师核心素养的重要组成部分。终身发展意识体现在现场工程师对自身的职业生涯发展规划上,它代表着一种更为长远的视野。现场工程师应学会如何学习,主动探究、自我反思,不断提升自身的学习能力,在职业发展中持续学习新知识、新技术、新工具,掌握新技能,不断完善自己的知识及能力结构,以便在日新月异的行业发展变化中保持敏锐的洞察力和适应力。另外,现场工程师还需要进行多维度

收稿日期:2025-3-21

**基金项目:** 本文系江苏省高等教育教改研究课题“现场工程师核心素养融入高职物联网应用技术专业课程体系建设研究”阶段性成果(项目编号:2023JSJG611);全国高等职业院校创新创业教育研究专项课题“大思政视域下企业家精神与高等职业院校创新创业教育融合与发展研究”阶段性成果(项目编号:2024CMC011);获江苏省高职院校教师访学研修项目资助(项目编号:2025GRFX047)。

**作者简介:** 李扬(1980—),女,湖北宜昌人,江苏商贸职业学院教授,工学博士,主要从事计算机应用技术、职业技术教育研究。

的学习,主动拓宽知识领域,例如学习管理知识、政策法规以及积累现场管理经验等。

#### (五)工匠精神与执行力

工匠精神是新时代赋予现场工程师的重要特质。现场工程师的工作特点决定了他们需要以精益求精为核心精神追求。工匠精神不仅代表着技术上的专精,更体现为一种对细节的尊重和对质量的极致追求,包含了其对产品、客户和社会的责任感。很多项目需要现场工程师的反复推敲、反复测试,才能找到解决问题的最佳方案。作为一线技术人员,现场工程师需要在复杂的现场环境中培养细致入微的观察力和精准的执行力。

### 二、基于现场工程师培养的课程建设策略

本文在分析职业教育现场工程师培养内涵的基础上,以“嵌入式技术”课程为例,从课程目标、课程内容、教学实施、教学评价四个方面,对基于现场工程师培养的课程建设策略进行探讨。

#### (一)课程目标

课程目标作为课程建设的指向灯,决定了课程内容的组织、教学资源的配置、教学活动的设计、教学方法的实施及教学评价的开展。基于现场工程师培养,课程目标需要契合岗位需求,明确培养方向,以全面提升现场工程师在职业道德与社会责任、技术创新与解决问题能力、跨领域协作与知识整合能力、学习能力与终身发展意识、工匠精神与执行力这五个方面的核心素养为宗旨。

“嵌入式技术”课程是高职物联网应用技术专业的专业核心课程,目标是为嵌入式助理工程师岗位培养高素质劳动者和技术技能人才。课程通过对嵌入式助理工程师岗位的调研分析,确定了素质、知识和能力三方面的课程培养目标,培养学生有工匠精神、懂产品设计、能集成创新。在知识目标方面,培养学生掌握嵌入式系统产品的设计流程,包括硬件电路设计和软件程序设计,掌握嵌入式系统开发环境的搭建和开发工具的使用,理解嵌入式系统架构、微控制器的结构特点;在能力目标方面,培养学生能根据嵌入式系统的功能需求给出创新性解决方案,能系统集成、应用创新,并具有现场故障定位、分析及解决问题的能力;在素质目标方面,培养学生“科技兴国、强国有我”的职业理想,团队合作精神和精益求精的工匠精神。

#### (二)课程内容

在明确课程目标的基础上,课程内容的设计不仅需要涵盖现场工程师所需的专业理论知识,还需要突出现场工程师的实践能力,注重从基础理论到现场实践的进阶性、系统性、创新性。

“嵌入式技术”课程在物联网应用技术专业三年制高职的第四学期开设,共64学时。课程对接嵌入式研发助理工程师岗位能力要求、国家专业教学标准、职业技能等级证书标准,以供销行业为背景,整合嵌入式技术应用开发赛项资源,以企业智能农业鲜花大棚设计项目为依托,按照“鲜花大棚基础外设控制”“鲜花大棚按键中断设计”“鲜花大棚定时器光照调节”“鲜花大棚串口通信启动预警系统”“鲜花大棚环境数据监测”设置了五个能力进阶的教学项目,其技术复杂程度层层递进,每个教学项目按照功能模块进行叠加,最后综合成一个完整的项目。

该课程的教学重点是嵌入式GPIO、中断、定时器、串口通信、模数转换,教学难点是嵌入式系统分析设计、开发、系统联调及现场问题的准确定位及解决。学习重点集中表现在

知识的抽象性,课程运用各种信息化的资源和方法,将抽象概念具象化,重视实训实操,帮助学生将知识转化为技能。学习难点则集中体现为嵌入式系统设计、开发的复杂性,课程以企业项目为依托,进行模块化重塑,着重培养学生工程现场的问题解决能力。

#### (三)教学实施

基于现场工程师培养的教学绝不仅仅是知识的教学,更是对学生综合能力及素质的塑造。因此,教学需要从传统单向的课堂讲授转变为多维度、深交互的教学实施过程,重点突出学生技术实践能力与现场问题解决能力的培养。

根据上述课程内容的分析,“嵌入式技术”课程确定了以项目为中心的教学模式,立足学习行动导向,以任务为驱动,实施“三阶六步”教学策略。“三阶”指课前、课中、课后,“六步”指:课前线上自主学习;课中明确目标,确定方案,设计调测,评价反馈;课后进阶拓展。在以项目为中心的教学模式实施过程中,教师对学生个人画像、小组画像、班级整体情况进行多维度的学情分析,发现学生对知识的掌握较好,具有一定的硬件和软件设计基础,在工具软件及仪器设备使用方面操作能力较强,但是现场问题解决能力较弱,岗位适应性较弱,创新能力发展不均衡。

针对以上问题,课程深耕项目教学特色,构建教师与学生的学习共同体,营造学院教师与企业工程师的双师导学、学长辅学、同伴伴学的学习氛围。在课前线上自主学习阶段,教师在智慧教学平台上发布与项目任务相关的学习视频和技术文档等资料。学生可通过观看产业应用视频,查阅技术资料和技术案例,完成任务所需相关理论知识的学习和测验。教师在分析测验数据的基础上,及时修改、优化教学实施方案。

在课中项目实践阶段,按照“明确目标、确定方案、设计调测、评价反馈”四步,虚实互补突破教学难点,通过合作学习强化教学重点,逐步达成课程教学目标。教师通过情境导入,发布项目任务书,引导学生进行项目需求分析,同时对所涉及知识要点进行回顾,帮助学生明确任务目标。学生通过分组学习,进行任务方案的初步设计,包括硬件电路分析设计和软件程序流程设计两部分。学生将方案上传至学习过程管理平台,教师组织大家进行方案讨论,通过对比分析,引出最优的方案设计。根据设计方案,学生以小组为单位,在实验设备上完成线路连接、程序设计、程序下载,并进行调试、测试。学生作为实践的主体,教师给予问题引导和技术指导,以培养学生现场问题的解决能力。学生在任务功能不断完善优化的过程中强化精益求精的工匠精神。教师组织学生进行小组分享、汇报交流,通过学生自评、互评、教师评价等方式,根据学生对项目的功能演示、功能实现效果等指标进行综合评价。在对比分析、相互借鉴中培养学生勇于探索、敢于试错、取长补短的学习精神。教师着重鼓励学生进行功能拓展,分享实践经验,培养质量意识。

在课后进阶拓展阶段,学生撰写实训报告,教师评阅。在教师的指导和帮助下,学生继续探究项目在人工智能、大数据分析方面的系统功能拓展,提升项目在复杂环境下的应用适应性。学习能力强的学生还可以自由选取嵌入式系统应用开发技能竞赛智能车项目、工业巡检机器人项目等进行项目拓展,进一步提升学习能力,强化终身发展意识。

课程以培养具有“科技兴国、强国有我”深厚情怀的嵌入式研发助理工程师为课程思政的目标,在进阶的五个教学项目中,实施“教学内容—教学过程”双维度课程思政,通过对

教学模式、活动、内容的合理设计,将时代热点、技术前沿、国家政策、工程思维、创新意识、科学精神、人文素养、哲学观念等化入教学内容和教学过程,培养学生的职业理想。

课程依托江苏省物联网与视觉智能处理工程研发中心、南通市重点实验室、南通市电子信息政产学研协作基地,以科融教,“产、研、训、创”一体,项目平台支撑教学创新,建设了校内嵌入式技术实训室和校外实训实习基地。课程教学团队由4名专任教师和1名企业工程师组成,其中物联网应用技术专业的专业带头人1名,江苏省“青蓝工程”中青年学术带头人1名,江苏省“333工程”高层次培养人才2名。近3年,课程团队成员承担了5项省、市级教科研项目,取得10余项发明专利,发表高水平专业学术论文3篇,教学教改论文6篇。这些教科研成果为教学创新提供了技术支持。另外,课程还通过在线智慧教学平台、仿真工具、竞赛及考证等各类资源,进一步丰富教学资源。

#### (四)教学评价

教学评价的设计不仅要检验学生对理论知识的掌握程度,更需要面向现场工程师核心素养的培养,考核其实践能力和职业素养。合理的评价机制是课程目标是否达成的有力保障。

课程运用学习大数据,分析学生的学习行为,对学生的学习过程进行管理,将过程性评价与终结性评价相结合,同时进行增值性评价。课程从学生的理论知识掌握程度、方案设计合理程度、电路设计可靠程度、项目功能实现程度等方面,设计了评价量表,开展学生个人自评、组内评价、组间评价、教师评价、企业工程师评价等过程性多主体评价;采用理论知识考核、实操技能考核、职业素养考核进行结果性评价;运用标准分插值法计算增值分,进行增值性评价。

#### 三、基于现场工程师培养的课程建设成效

基于现场工程师培养的“嵌入式技术”课程建设使学生的现场工程知识能力有了显著增强,项目执行能力得到有效提升,具体表现为学生更善于主动思考,灵活应用所学知识、技能,解决项目实施过程中的现场问题,学生对项目需求分析、项目方案、实施计划、开发流程、测试调试、工程文档要求等方面有了更为深刻的理解,这些都使学生能更好地适应嵌入式助理工程师的岗位需求。

另外,课程还取得一些其他成果。课程入选江苏省高等教育继续教育在线课程,培养的学生获得中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛银奖一项,获得江苏省职业技能大赛及大

学生创新创业大赛奖项十余项。根据对毕业生情况的跟踪调查,4.87%的毕业生已进入本科阶段继续深造,其中部分学生继续攻读硕士。大部分毕业生进入企业,获得了用人单位的好评,其中部分毕业生已经成为企业的技术或管理骨干。

#### 四、结语

在全球工业4.0背景下,本文在分析职业教育现场工程师培养内涵的基础上,对“嵌入式技术”课程的建设策略和建设成效进行了详细的论述。课程以项目为中心,设计了进阶式、系统性、创新性、挑战性的软硬一体实战项目,开展了真实环境与真实数据的双真训练,学院教师与企业工程师的双师教学,线上资源与线下资源的双源学习,课内带动课外、课外反哺课内的双向循环,以兴趣引领、项目中心、任务驱动、理实一体贯穿课程的全过程,形成基于现场工程师培养的专创融通路径。课程依托产教融合,以项目架构课程,实施从简单到复杂,从专项到综合的进阶式项目教学内容,培养学生现场工程实践能力及精益求精的工匠精神;以学习为中心,以任务为驱动,实施“三阶六步”教学策略,建立师生学习共同体,培养学生创新应用能力及知识迁移、整合能力;以“教学内容—教学过程”双维度思政育人为路径,树立学生“科技兴国、强国有我”的职业理想及终身学习的发展意识。

#### 参考文献:

- [1]教育部.教育部办公厅等五部门关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知[EB/OL].(2022-10-9).  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/s7055/202211/t20221104\\_932353.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/s7055/202211/t20221104_932353.html).
- [2]张盖伦.要把问题当课题,将一线变课堂[N].科技日报,2023-2-10(6).
- [3]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.
- [4]李扬.现场工程师核心素养视域下高职物联网应用技术专业课程体系研究[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2024,23(4):69-73.
- [5]教育部.高等职业学校物联网应用技术专业教学标准[EB/OL].(2025-2-11).  
[http://www.moe.gov.cn/s78/A07/zcs\\_ztzt/2017\\_zt06/17zt06\\_bznr/bznr\\_zyjzyjxhbz/gdzyjy\\_zk/zk\\_dzyxxdl/dzxxdl\\_dzxxl/202502/P020250207530735811009.pdf](http://www.moe.gov.cn/s78/A07/zcs_ztzt/2017_zt06/17zt06_bznr/bznr_zyjzyjxhbz/gdzyjy_zk/zk_dzyxxdl/dzxxdl_dzxxl/202502/P020250207530735811009.pdf).
- [6]李扬.江苏省高职院校创新创业教育调研[J].湖北开放职业学院学报,2024,37(2):1-3.

## Research on the Construction of “Embedded Technology” Course in Higher Vocational Education Based on the On-site Engineer Training

LI Yang

(Jiangsu Vocational College of Business, Nantong Jiangsu 226001, China)

**Abstract:** In the context of Global Industry 4.0, this paper analyzes the connotation of cultivating on-site engineers in vocational education from five aspects: professional ethics and social responsibility, technological innovation and problem-solving ability, cross-domain collaboration and knowledge integration ability, learning ability and lifelong development awareness, craftsman spirit and execution ability. On this basis, the construction strategy of the “Embedded Technology” course is discussed in detail from four aspects: course objectives, course content, teaching implementation, and teaching evaluation. The results of the course construction are demonstrated, which provides a useful reference for the construction of core professional courses in the major of Internet of Things Application Technology in vocational education.

**Key words:** on-site engineer; embedded technology; higher vocational education

(责任编辑:章樊)