

产教融合视域中通信工程项目驱动教学模式实践

杨剑利¹ 张茵楠¹ 王慧英¹ 赵攀^{2*}

1. 重庆工程学院, 中国·重庆 400056

2. 河南工业大学, 中国·河南 郑州 450001

摘要: 在产教融合大背景之下, 通信工程项目驱动教学模式的实践有重大的意义。此模式把产业需求融入教学过程, 用项目为载体来提高学生的实践能力和职业素养。恰当的项目和科学的教学流程能促使教学同产业连接, 向通信行业输送符合实际工作需要的人才。

关键词: 产教融合; 通信工程; 项目驱动教学模式

Practice of Project-Driven Teaching Mode in Communication Engineering from the Perspective of Industry-Education Integration

Yang Jianli¹, Zhang Yinnan¹, Wang Huiying¹, Zhao Pan^{2*}

1. Chongqing University of Technology, China Chongqing 400056

2. Henan University of Technology, China Henan Zhengzhou 450001

Abstract: Under the broader context of integrating industry and education, the practice of project-driven teaching models in communication engineering holds significant importance. This model incorporates industry demands into the teaching process, using projects as a medium to enhance students' practical abilities and professional qualities. Appropriate projects and a scientific teaching process can connect teaching with industry, delivering talents to the communication sector that meet actual work requirements.

Keywords: Integration of industry and education; Communication engineering; Project-driven teaching mode

0 引言

产教融合是当前职业教育发展的主要方向, 通信工程领域对于人才实践能力的要求也越来越高。项目驱动教学模式属于一种有效的教学模式, 可以将理论知识同实践操作结合起来。产教融合视角下开展通信工程项目驱动教学模式实践, 有着十分重要的现实意义。

1 项目驱动教学模式设计

1.1 项目选取原则

产教融合视域下, 通信工程项目驱动教学的项目选择要对接产业发展的实际, 对接人才的培养目标, 按照产业导向、能力匹配、进阶递进、虚实结合的原则进行。从产业导向上看, 项目要以通信行业当前和未来的重要发展方向为方向, 5G-A 网络优化、算力网络搭建、物联网通信系统研制、应急通信保障等都是国家“新基建”重点布局的领域, 也是企业人才需求最旺盛的板块。选择这类项目可以保证教学内容同产业技术前沿保持同步, 防止出现教材滞后于行业的情况。能力匹配原则指的是项目难度要与

学生已有的知识结构、技能水平相匹配, 不能因为太简单而使學生产生无趣的感觉, 也不能因为太难而使學生产生挫败感。以低年级學生作为对象, 选择“小型局域网搭建与调试”等基础的、操作性的项目, 培養學生对设备的认识和基础的配置能力, 以高年级學生作为对象, 选择“基于边缘计算的工业物联网通信方案设计”等综合的项目, 培養學生系统的思维和创新的應用能力。进阶递进原则, 即项目体系的连贯性、层次性, 用一系列互相联系、难度逐级上升的项目群来实现學生能力的螺旋式上升。通信网络规划方向可以创建起从单站勘察设计、片区网络优化、全域网络规划这样一个项目链, 在學生由浅入深的实践中掌握通信网络建设全过程技能。虚实结合原则, 就是充分发挥现代教育技术的作用, 把虚拟仿真和真实项目操作结合起来。

1.2 教学流程规划

产教融合背景下通信工程项目驱动教学流程规划要冲破传统“理论讲授+实验验证”这种线性模式, 塑造起

“项目导入—任务拆解—探究实践—成果转化—反思总结”这样一种闭环式教学流程。项目导入阶段要由校企双导师共同完成,企业导师从实际工作场景出发,说明项目的产业背景、应用价值、实施难点,学校导师从知识维度出发,确定项目所需要的基础理论、技术要点,用产业故事+知识图谱的方式激发学生参与项目。任务拆解阶段把整个项目拆解成若干个可以执行的子任务,每个子任务对应一定的知识模块和技能目标,5G 基站能耗优化项目可以拆解成基站能耗数据采集与分析、节能算法选型与设计、优化方案仿真与验证、现场部署与效果评估等子任务,每个子任务都有负责人、完成时限和交付标准,培养学生的团队协作和任务管理能力。探究实践环节是教学流程的中心,采用“自主探究+导师引导”的方式开展。学生以项目小组为单位,围绕子任务查阅文献资料、制定实施方案、技术攻关,校企双导师差异化指导,学校导师侧重理论支撑和方法引导,解决学生知识上的困惑;企业导师侧重实践经验和行业规范,指导学生掌握符合企业标准的操作流程和解决问题的思路。可以借鉴敏捷开发的思想,定期开展项目例会、阶段评审来发现并修正实践过程中出现的问题。成果转化环节的目的在于使教学成果转化为实际应用,引导学生将项目方案提交给合作企业进行可行性评定,对于具有市场潜力的项目可以参加创新创业大赛或者申请专利,部分优秀的项目可以直接投入企业生产。某高校通信工程专业学生完成的 5G 室内分布系统优化方案,在经过与运营商合作测试验证之后,被直接应用到了当地商业综合体的网络升级项目当中,实现了教学成果产业化的突破。

2 产教融合保障机制

2.1 校企合作模式

产教融合视域下通信工程领域校企合作要打破传统“企业参观+实习就业”的浅层合作模式,创建起“协同育人、共建共享、双向赋能”的深度合作机制,主要有“订单班培养”“校企联合实验室”“产业学院”“企业导师驻校”等多元化模式。订单班培养模式是校企精准对接的一种常见方式,学校与通信企业(华为,中兴,中国移动等)共同制定人才培养方案,企业根据自身岗位需求嵌入专业课程模块,华为 5G 网络工程师订单班就会嵌入华为认证课程模块,学生学成并通过企业考核后,即可到企业对应岗位就业。该模式实现的是“招生即招工,毕业即就业”的无缝对接,既降低企业培养人才的成本,又提高学生就业的质量。校企联合实验室是技术研发、教学实践的平台,学校提供场地、基础设备,企业投入先进的通信设

备、软件平台、技术支持,双方共建教学、科研、技术服务一体化实训基地。以某高校同某电信运营商共建“5G+算力网络联合实验室”为例,实验室里有 5G 基站设备、边缘计算服务器、网络仿真平台等先进设备,既成了学生开展科技实践活动的场地,又承担起企业技术预研项目任务,教学科研彼此促进,校企双方各取所需、互利共赢。产业学院模式就是校企合作的高级形式,学校和行业龙头企业共同出资、共同管理,建立相对独立的二级学院。产业学院以产业需求为导向、项目实践为核心、双师队伍为支撑,实行学分银行、弹性学制等灵活的教学管理制度,把企业真实项目转化为教学项目,企业工程师和学校教师共同承担教学任务,学生可以参与企业实际项目研发,实现教室与车间、教师与工程师、学生与员工三重融合。企业导师驻校模式是学校解决实践教学师资短缺的有效途径,学校聘任企业一线技术骨干或者项目经理担任驻校导师,参与学校的课程教学、项目指导、实训基地建设等。驻校导师可以把最新的行业技术、实践经验带进课堂,也可以及时向学校反馈企业人才需求的变化,从而帮助学校随时调整人才培养方案。

2.2 资源共享途径

产教融合视域下通信工程教学的资源共享要实现师资、设备、技术和信息这四种主要资源的深度融合、高效利用,创建起校企联动、优势互补、共建共享的资源生态体系。创建校企双导师库,这是师资资源共享的主要形式。学校选择有丰富经验的专业教师参加到企业的项目研发当中,并且邀请企业技术专家、高级工程师担任兼职教师,从而形成校内教师懂理论、企业导师精实践的师资互补局面。开展教师到企业进行顶岗锻炼、企业导师到学校进行教学能力培训等双向交流活动,提高双方师资的综合素养。学校每年会派遣 10%—15% 的专业教师去往合作企业参与 5G 网络优化、物联网系统开发等项目,把产业经验转变为教学案例;企业导师需要参与到学校开展的教学理论培训之中,学习如何运用有效的教学方法和教学技巧。设备资源共享方式有共建共用、有偿租赁、虚拟共享三种。对于大型昂贵的通信设备 5G 核心网设备、毫米波雷达通信系统、网络分析仪等,校企共建实训基地,按照教学与生产需要合理安排使用时间。企业闲置或者更新换代的设备,可以采用捐赠和学校改造升级的方式引入教学场景,既可以降低学校的设备采购成本,也可以实现企业资源的二次利用。另外利用云计算、大数据技术搭建云端共享实验室,把通信设备资源进行虚拟化,学生通过网络远程对设备进

行实验操作,突破时空限制,提高设备资源的利用率。

3 教学效果评估与改进

3.1 评估指标构建

产教融合视域下通信工程项目驱动教学效果评价要冲破传统依靠“理论考试成绩”这一单一评价方式的束缚,创建起包含“知识、技能、素养、产业契合度”四位一体的多维评价指标体系。知识维度的评价不再是考查对理论知识点的记忆,而是考查对知识的理解和应用,采用“项目方案设计报告”“技术原理阐述答辩”等。评价内容包含学生掌握通信原理、网络协议、信号处理等基本理论的程度以及用所学理论解决项目实际问题的能力。以算力网络节点部署项目为例,考察学生是否可以运用网络拓扑理论、流量调度算法等知识,设计出合理的节点布局方案。技能维度评估是关键部分,要依照通信行业岗位技能要求来确定“实操考核”和“成果验收”两个考核标准。实操考核主要是对学生的设备操作、技术应用、故障排查等实践能力的考核,在 5G 基站调试项目中,主要是对基站参数的配置、信号功率的调节、干扰排查等操作是否规范、熟练的考核;成果验收以项目最终的交付成果为依据,对通信系统稳定性各项性能指标、传输速率、能耗等是否达到行业标准和项目要求的评定。素养维度评价是对学生的职业素养、综合能力进行评价,包含团队合作、交流表达、创新思维、责任担当等内容。采用小组合作过程记录、项目例会表现、peer 互评等方式评价团队合作能力;采用项目成果汇报、技术方案讲解等环节评价沟通表达能力;采用项目创新点提炼、Alternative 方案设计等指标评价创新思维;采用项目进度管理、安全规范执行、社会价值体现等内容评价责任担当意识。

3.2 改进策略制定

根据多维度评价结果的教学改进策略要遵循问题导向、精准施策、动态调整、持续优化原则,根据评价中存在的问题和不足之处,从教学内容、教学方法、师资队伍、实践条件四个方面提出系统的改进措施。为了解决教学内容同产业技术脱节的问题,创建起产业技术动态跟踪机制,校企双方共同组成教学内容更新小组,每季度召开一次技术研讨会,研讨通信行业技术发展趋势和企业岗位需求变化状况,随即把 5G-A、6G 预研、AI 在通信网络中的应用等新的技术、新的规范融入到教学内容当中。发现学生对网络切片技术的掌握程度不高,而网络切片技术已经成为企业核心岗位的必备技能,那么就在课程体系中加入网络切片原理与实践模块,设计相应的项目任务。针对

教学方法单一导致的学生参与度不高的问题,用差异化的教学与混合式的教学相结合的方法进行改进。根据学生能力水平、兴趣特长将项目小组分为技术研发组、工程实施组、方案设计组等不同的方向,实行因材施教;充分利用在线学习平台,将理论课程制作成微课视频供学生自主安排学习时间,课堂教学时间主要用在项目实践和问题讨论上,实现线上线下融合、理论实践一体化的教学模式。就师资队伍实践能力缺乏问题来说,加强双师型教师的培养与引进。一方面加大对校内在职教师实践性培训的力度,每年不少于三个月的企业顶岗实践,鼓励教师获得通信行业高级职业资格证书,另一方面扩大企业导师的引进面,提高企业导师的待遇和教学激励,吸引各行各业的专家进入教学中。

3.3 持续发展路径

产教融合视域下的通信工程项目驱动教学模式的不不断改进应该形成“政策引领、校企合作、生态构建、品牌打造”的长效发展路径,保证教学模式有生命力、可持续发展。政策引领是持续发展的保障,要对接国家和地方有关产教融合、职业教育改革的相关政策,积极申报产教融合型企业、现代产业学院、职业教育示范性实训基地等项目,争取政策支持和资金扶持。依靠国家产教融合共同体建设政策,与本区域内的通信企业、科研机构、行业组织等合作创建“通信技术产教融合共同体”,达到资源共享、优势互补的目的。学校还要制定内部激励政策,把教师参与产教融合教学的成果作为职称评定、绩效考核的重要指标,调动教师参与产教融合工作的积极性。校企合作是可持续发展的主要动力,要由短期合作转变为战略合作伙伴关系。双方可以共同设立产教融合发展理事会,由学校领导、企业高管、行业专家组成,定期开会商讨合作中遇到的重要问题,制订中长期合作规划。人才培养方面实行“校企联合招生、联合培养、联合就业”的“三联合”,全方位实现人才培养的协同;技术研发方面共建“通信技术创新中心”,联合开展关键技术攻关和成果转化,把科研项目变成教学项目,形成“科研反哺教学”的循环。

4 结语

从产教融合的角度出发开展通信工程项目驱动的教学模式实践,给通信工程专业的教学注入新的活力。科学设计项目、健全保障体系、有效评价改进,可以不断提高教学质量,培养出符合产业需要的高素质通信人才,促进通信工程教育与产业的协同发展。

参考文献:

[1] 康国坡, 吴立华, 张冰洁等. 工业机器人技术专业实训教学数字化改革的研究与实践[J]. 广东职业技术教育与研究, 2025,(05):117-121+132.

[2] 倪丹艳. 产教融合视角下高职工业机器人编程与调试课程教学模式改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2025,21(14): 132-134.

[3] 邓宁君, 刘颖佳. 制造业数字化转型背景下高校实践教学探究——以广东理工学院经济管理学院为例[J]. 对外经贸, 2024,(07):149-152.

[4] 张悦, 洪宇翔. 德国产教融合实践对我国数字化工商管理人才培育的启示[J]. 科技风, 2024,(11):163-165.

基金项目: 2025 年重庆市高等教育教学改革研究项目: 产教融合视域下通信工程专业“项目驱动+虚实结

合”课程教学模式研究与实践(重点项目: 252175)。2025 年重庆市教育科学“十四五”规划项目: 多模态 AI 大模型在高等教育教学评价中的应用研究(一般项目: K25YG2190479)。2025 年重庆市高等教育教学改革研究项目: AI 赋能“四维一体”督导评价机制实践研究(重点项目: 252176)。重庆工程学院 2023 年教育教学改革研究项目: 基于工程认证标准的《通信网理论基础》教学改革研究(一般项目: JY2023203)。

作者简介: 杨剑利(1987-), 女, 彝族, 云南弥勒人, 硕士, 副教授, 高级工程师, 主要研究方向: 教育教学质量评价研究。

通讯作者: 赵攀(1988-), 女, 汉族, 河南焦作人, 博士, 讲师, 主要研究方向: 边缘计算。