

产教融合视域下国产化 PLC 专训营教学模式探索

王峰¹, 李鸿燕², 乔铁柱³, 赵飞¹, 郝灵广¹

¹ 电气与动力工程学院, 太原理工大学, 山西太原, 中国

² 电子信息工程学院, 太原理工大学, 山西太原, 中国

³ 信息工程学院, 鄂尔多斯应用技术学院, 内蒙古鄂尔多斯, 中国

【摘要】产教融合是高等教育发展的必由之路,也是提升人才培养质量的必然要求。为响应“中国制造 2025”对应用型人才迫切要求和企业经济发展的需求,针对国产化 PLC 人才培养与产业需求脱节的现象,探索并实践了“专训营”为载体的新型教学模式。专训营在校企双导师指导下,基于项目式形式重构教学体系,依托理论结合实际项目进行教学。实践表明,该模式激发了学生学习热情,有效提升了学生解决国产化替代复杂工程问题的能力,为工程实践教学模式的创新提供了具有参考价值的范式与路径。

【关键词】产教融合; 国产化; 专训营; PLC

【基金项目】太原理工大学 2025 年“创新实战教育项目”山西省高等学校教学改革创新项目(J20240254); 山西省研究生教育创新计划项目(2024SZ07); 2026 年中电教协研究课题: 产教融合背景下地方高校电气类创新课程模式探讨与实践——以“国产化 PLC”专训营为例

1. 引言

随着国家战略驱动的影响,我国从“制造大国”逐步向“制造强国”转变。国家相继推出“中国制造 2025”、“工业互联网”、“新基建”等重大战略,其核心是推动制造业的转型升级,工业自动化控制系统(如 PLC)作为智能制造的“神经中枢”,其自主可控能力直接关系到国家产业安全和国防安全。近年来,国际经贸与技术环境的复杂多变暴露出我国在关键核心技术上受制于人的风险。在工业控制领域,长期依赖国外品牌(如西门子、罗克韦尔、三菱等)存在供应链断裂、技术封锁和信息安全等多重潜在威胁。推动国产化替代,已成为维护国家产业链、供应链安全稳定的重大战略议题[1]。

因此,破解我国在工业控制人才培养中“重洋轻中”和“产教脱节”的困境,推动人才培养深度融合企业实际需求,探索 PLC 课程实践教学新模式,是摆在全国工业控制专业高等院校面前的一项重大且紧迫的任务。为充分利用我校创新创业时间资源,发挥其在工程实践人才培养中的作用,本文根据 PLC 课程特点和教学实践要求,结合当前国产化战略,提出“以国产技术为核心,以真实项目为载体,以能力产出为导向”的产教融合创新营新模式。

1.1 传统 PLC 课程教学模式存在的问题

PLC 作为专业必修课,通常在本科三年级电类专业开设。授课内容多集中在西门子和三

菱系列的 PLC,主要围绕 PLC 的硬件结构、工作原理和指令系统讲授,课时安排理论教学和实验环节遵循比例一般在 3:1 左右,且实验项目多为电机正反转控制、交通灯逻辑编程等验证性任务,缺乏复杂工程场景的综合性训练[1,2]。

1.1.1 重理论轻实践,与工业现场脱节

现有 PLC 课程课时安排不合理,原理讲解占 80%的课时,课程多以原理讲解和梯形图编程为主,学生动手机会少,对真实的工业设备和控制流程缺乏感性认识[3]。实验内容陈旧,实验案例理想化,缺乏对真实工业控制场景(工业流程、故障诊断等)的模拟。

1.1.2 教学内容单一滞后,跨学科融合不足

教学内容多局限于传统的开关量、模拟量控制,对现代 PLC 的高级功能(如运动控制、PID、网络通信、物联网集成)涉及较少。老师往往只讲授某一固定品牌(如西门子、三菱)的 PLC,学生知识面窄,无法快速适应不同企业的工作环境[4]。

1.1.3 产教融合表面化,现有案例与实际脱节

产教融合未能有机融入人才培养的全过程,只是作为一个孤立环节(如毕业前的实习)存在,与课程体系和内容脱节。多数理论教师缺乏一线工程经验,难以指导学生解决真实的工业问题[2]。而企业不愿将核心技术和真实项

目数据向师生开放,导致学生接触到的往往是过时的、边缘的技术或“阉割版”的项目[5,6]。

2.产教融合导向下的国产化 PLC 专训营模式

为深入推进产教融合融入创新人才培养全过程,激发学生问题导向的创新思维,提升学生自豪感、社会责任感和创新实践能力,校企深度合作开设创新能力提升专训班,吸引科研机构、行业企业深度参与人才培养,探索专业共建、人才共育、资源共创的长效机制。国产化 PLC 专训营授课对象面向全校各专业学生,课程团队由教师和企业专家组成,共同制定课程目标,培养计划,优化课程体系,授课内容围绕国产 PLC 展开,以企业实际项目构建项目式教学模块,学生在学中做,做中悟,达到提升实践能力的效果[7]。

2.1 课程思政引领家国情怀

在国产化 PLC 教学设计中,融入家国情怀、工匠精神、科技报国使命感和文化自信。培养学生对民族工业的认同感、自豪感与责任感,树立“科技自立自强”的坚定信念,塑造学生严谨求实、精益求精、追求卓越的“工匠精神”与职业操守,激发学生“将核心技术掌握在自己手中”的报国志向,勇于担当民族复兴大任。

在国产化 PLC 教学实施过程中,首先建立收集整理国产 PLC 研发应用中的感人故事、技术攻坚的“突围”案例,将思政元素自然嵌入技术知识点中,让教学有温度、有故事;其次营造“沉浸式”的思政教育环境,让学生在耳濡目染中受到熏陶通过邀请企业工程师走进课堂授课的形式,分享其扎根行业、奉献国家的真实经历,用榜样的力量感召学生;最后在综合项目中,让学生在协作中学会沟通、倾听与担当,体现团队协作和集体主义,培养集体荣誉感。

2.2 基于专训营模式的国产化 PLC 项目式教学模式

专训营模式的国产化 PLC 项目式教学模式如图 1 所示,专训营设计思路:可编程控制器是一种新型的通用自动控制装置,它将传统的继电器控制技术、计算机技术和通信技术融为一体,专门为工业控制而设计。具有功能强、可靠性高、环境适应性好、编程简单、使用方便以及体积小、重量轻、功耗低等一系列有点,因此在工业上应用越来越广泛。根据前期调研结合学校和企业现有教学资源,制定了以许继电气自主生产的 SC500 PLC 为授课内容的专训营项目,面向全校所有不同专业不同年级开

展由基础至综合项目、简单至复杂的快速训练。

专训营模式作为一种新型的高校授课方式,不局限年级和专业,本科生研究生都可以参与学习实践;授课方式包括理论结合实践,学时数两者相当,特别适合类似于 PLC 这类实践性较强的课程;该模式集中授课,采用经典教学结合项目式教学的方式,兼顾了电类学生的深度了解,又充分考虑非电类学生对于新技术的掌握需求。

基于专训营模式的课程体系,由于专训营面对不同专业和不同年级的学生,前期基础参差不齐,而专训营是一种集中授课快速接纳的方式,针对上述情况我们制定了基础理论结合项目式的混合授课方式,同时构建了“基础+创新”课程内容体系[4]。

国产化 PLC 专训营共有 32 学时,课程教学采用三阶递进方式:基础理论、案例实验和综合实训,教育方法和形式依据三阶递进方式提出[8,9]。基础部分保留低压电器、PLC 原理结构和指令等基本内容,授课方式采用技术发展对比教学法和案例对比教学法,通过讲授国产化 PLC 发展历程、基本原理和未来趋势,建立学生国产化自豪感,通过案例讨论与思考同时激发学生潜能锻炼思维能力;案例实验部分应用探究项目式教学方法,通过 PLC 基础平台实验搭建和工业控制任务实验仿真,掌握基础开发流程与硬件连接,增强学生操作能力和跨学科合作能力;综合实训部分应用理论实践结合项目式教学法,通过分组完成一个真实工业场景项目(如煤矿风压机群监控系统、工位浇注机控制系统),其中包括需求分析、方案设计、代码编写、联调测试等过程,进一步提高学生的理论和实践结合能力[10]。

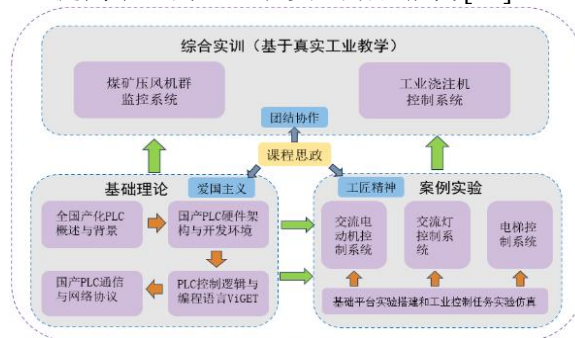


图 1.国产化 PLC 专训营

2.3 校企合作协同共建国产化 PLC 课程和教材

我们与许继电气三位企业专家共同组建全国产化 SC500 PLC 专训营课程团队,共同制定课程目标、培养标准、教学计划,开发课

程模块、完善教学内容、实施培养过程、组织考核评价等,具体由高校教师进行理论指导,并提出相应方法论,企业专家把握技术方向和工程规范,校企双方共同探讨,明确企业的“痛点”和学校的“教学点”,找到最佳结合点,最终形成具体的课程体系。

为了进一步推动校企实质性产教融合,体现学校的新理论、新方法,结合企业和行业的新技术、新工艺,教学团队已与许继电气合作编写国产品牌的自主可控 PLC 教材,共建共享教学资源库,为学生提供丰富的教学资源,对推动我国国产化 PLC 点的发展具有指导性的作用。

3.国产化专训营实施效果与反思

我校于今年10月至12月开展了面向全校学生的专训营,讲授内容为许继电气自主生产的 SC500 全国产化 PLC。初期设计班容量最大为 60 人,最终报名参加专训班学生达到 278 人,专业覆盖了全校理工科所有专业,其中非电类专业人数为 54 人。占比近 20%。通过课后反馈,专训营取得了一定阶段性成效,但是由于学生人数多且专业广,具体实施办法和授课过程需要进一步完善。

此外,需进一步优化课程教师团队,合理分配教师与企业专家教学任务,最大化发挥各自优势,建立真正产学研协同教学团队。在教学中,进一步挖掘“思政”与“专业”知识的契合点,提高课程思政和专业教学融合度;设计和引入更多样化和特色化实际案例,使学生更容易理解授课内容,激发学生的实践兴趣;基于课程内容,拓展创新实践项目,鼓励和指导学生创新,培养学生的创新思维。

4.结语

产教融合是高等教育,特别是应用型高等教育,深化发展的必然趋势和核心改革路径,旨在解决高等教育与经济社会发展“脱节”的问题,构建一种全新的教育生态。基于专训营模式的 PLC 集中授课课程体系,主动适应高

等教育的发展趋势,深化产教融合,将专训营模式迁移至工科教学,不仅实现学生知识、能力、素养的融合提升与快速跃迁,更在师生团队协作、校企合作和职业规范等技能方面得到了进一步提升。

参考文献

- [1] 姚灵灵.高水平应用型大学建设背景下“电气控制及 PLC”教学改革研究[J].科技风.2025(03):38-41.
- [2] 王静.产教融合下的电气控制及 PLC 应用数智化课程建设探究[J].信息与电脑.2025(20):233-235.
- [3] 王鑫,孙美娜,杜雨馨等.基于产教融合的电气控制与 PLC 技术课程教学创新与实践[J].山西青年.2025(16):32-34.
- [4] 赵晚昭,义琦,翁滢等.基于产教融合的职业本科高校可编程控制器应用技术课程体系重构[J].知识经济.2025(26):165-168.
- [5] 官文,创新驱动发展下高校创新创业教育的路径选择[J].创新创业理论与实践,2022,5(1):67-69.
- [6] 杨佳,吕川,高晓红等.新工科视域下地方高校创新创业能力培养模式研究与实践[J].高教学刊,2021,7(28):46-49,54.
- [7] 王红梅,方贵盛.面向新工科和专业认证的混合式教学改革——以电气控制与 PLC 课程为例[J].高教学刊,2026(09):157-160.
- [8] 邵香迎,朱国武.基于《电气控制及 PLC》课程的项目化教学改革与实践[J].办公自动化,2026(05):38-40.
- [9] 裴子春,罗俊,李明悦.电气控制与 PLC 技术教学做一体化教学模式探究[J].科技视界,2026(05):119-122.
- [10] 张兴蕾,丁云飞,吕馥言.基于数字化转型的电气控制与 PLC 项目化教学改革研究[J].机器人技术与应用,2025(03):54-56.