

面向应用型人才培养的PLC课程产教融合教学探索与实践

漆丽君, 沈毅斌, 曾章彤

四川大学锦江学院电气与电子信息工程学院, 四川 眉山

收稿日期: 2025年10月31日; 录用日期: 2025年12月7日; 发布日期: 2025年12月17日

摘要

文章分析传统的教学模式学生学习效果差, 无法满足企业对人才能力的要求, 提出基于课程与企业的深度合作, 将真实工作情境下的项目任务、企业标准和先进技术引入到教学活动中, 有效聚焦解决真实问题。通过课程内容的重构、项目驱动式教学方式、教学环境的创设以及校企合作的机制建设, 解决了传统教学中理论与实践脱节、学生实践能力不足等问题。实践结果表明, 产教融合的教学模式显著提高了学生的学习兴趣和实践能力, 增强了就业竞争力, 同时也为企业输送了高质量的技术人才, 具备一定的推广价值。

关键词

真实问题, 课程重构, 项目驱动, 校企合作

Exploration and Practice of Industry-Education Integration in PLC Courses for Application-Oriented Talent Training

Lijun Qi, Yibin Shen, Zhangtong Zeng

School of Electrical and Electronic Information Engineering, Sichuan University Jinjiang College, Meishan Sichuan

Received: October 31, 2025; accepted: December 7, 2025; published: December 17, 2025

Abstract

This article analyzes the poor learning outcomes of traditional teaching models, which fail to meet

文章引用: 漆丽君, 沈毅斌, 曾章彤. 面向应用型人才培养的 PLC 课程产教融合教学探索与实践[J]. 社会科学前沿, 2025, 14(12): 379-384. DOI: 10.12677/ass.2025.14121103

the talent requirements of enterprises. It proposes a deep collaboration between curriculum and enterprises, incorporating real-world project tasks, enterprise standards, and advanced technologies into teaching activities to effectively focus on solving real-world problems. Through curriculum restructuring, project-driven teaching methods, the creation of a conducive learning environment, and the establishment of a school-enterprise cooperation mechanism, the article addresses the disconnect between theory and practice and the lack of practical skills among students in traditional teaching. Practical results show that this industry-education integration model significantly improves students' learning interest and practical abilities, enhances their employment competitiveness, and provides enterprises with high-quality technical talent, demonstrating its potential for widespread adoption.

Keywords

Real-World Problems, Curriculum Restructuring, Project-Driven Learning, Industry-University Collaboration

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

电气控制技术与 PLC 是现代工业自动化领域的核心技术之一，对于培养具备实践能力和创新精神的专业人才具有重要意义。以我院为例，自 2008 年起，学校已开课 16 年。目前，该课程已经是自动化专业和电气工程及其自动化专业的专业必修课。然而传统的授课模式注重理论基础，学生容易遗忘，动手能力不强，无法满足企业对人才的需求。基于此问题，课程实现学校与企业的高度合作，把企业的真实案例引入课堂，项目驱动式教学促进学生了解到最新的行业技术。同时使用项目拆分的方式，化繁为简，使学生能够主动参与到项目增强动手能力。通过实践教学活动的开展，实现学校与企业的优势互补，使学生更适应行业发展和技术进步，更贴合企业对人才能力的需求。

2. 电气控制技术与 PLC 课程特点与教改现状

电气控制技术与 PLC 这一门课程，具有广泛的应用性，要求学生有较广的行业知识面。同时这一门课程涉及传统的继电接触控制系统和 PLC 自动控制系统，学生不仅需要掌握软件编程还需要掌握硬件知识，属于典型的软硬件相结合的课程。此外，课程要求较高的动手能力，以匹配企业对人才的需求。课程涉及的知识点多，对学生的综合要求高。然而传统的教学强调老师讲授，学生听讲。学生实际吸收到的知识很少，缺乏动手实践，最终导致失去学习兴趣，或者纸上谈兵，学校与社会高度脱节。

基于电气控制技术与 PLC 这一门课程的重要性，针对教学过程中存在的各种问题，各大高校争相提出很多改革措施。沙春[1]等人从课程思政的角度优化 PLC 课程教学；马金祥[2]等人基于虚拟仿真技术对 PLC 课程的实践部分做了进一步优化；谢雪丹[3]等人从竞赛的角度优化课程体系，鼓励学生参加相应竞赛；蒋嵘[4]等人针对学校实验设备不足，无法满足学生动手需求等情况，提出数字化控制实验教学改革；龚君[5]等人针对高职院校 PLC 课程提出产教融合改革举措。

尽管各高校提出各种改革措施，但大多与企业脱节，或无企业工程师参与，或过度依赖企业工程师，学习方式、平台资源等单一。本文从校企合作的角度出发，结合学校与学生实际情况，对这门课程更进一步改革。

3. 教学改革实践举措

3.1. 以学生为中心, 提高教学质量

以学生为中心, 以“学以致用、产教融合”为思想, 强调理论与实践的紧密结合, 时刻关注学生对理论知识的掌握情况, 以及实际操作的掌握情况, 根据学生的掌握情况随时对课堂进行调整。更加注重学生实践能力和创新能力的培养。通过与企业合作, 将实际工程项目引入课堂, 通过对项目进行拆解, 让复杂的问题简单化, 综合性的问题具象化。一方面让学生掌握基础理论知识, 另一方面让学生在真实的工作环境中学习和实践, 使教学更加贴近行业需求和实际应用。

3.2. 与企业合作, 实现教学内容重构, 紧跟行业发展

与通威太阳能及高威新潮等企业合作, 改造实验设备五台, 升级实验设备 8 台, 使实验室设备在满足案例验证的基础上更适用于教学, 同时通过实习、实训、项目合作等方式, 确保课程与行业需求紧密对接, 强化实用性和针对性。

针对传统教学中电气控制技术与 PLC 课程内容单一、理论与实践脱节的问题, 我们对教学内容进行了重构。主要采用理论与实践相结合、引入企业案例和模块化课程设计的方式, 对课程进行重新梳理。

在理论与实践相结合的课程内容重构中, 保留了必要的理论知识基础, 同时增加了大量实践环节, 如 PLC 的梯形图绘制方法, 对比分析拓展三种绘制方法, 引导学生从不同角度思考问题解决问题; 如顺序功能图的绘制方法, 讲解两种绘制方法供同学们参照学习, 讲解两种方法在工业现场中的不同应用场景, 引导同学们讨论问题, 活跃思维。以梯形图讲解为例, 对比课程重构前后教学内容, 大大增加了实践环节在教学中安排, 如表 1 所示。

Table 1. Content arrangement before and after plc ladder diagram reform

表 1. PLC 梯形图改革前后内容安排

改革前	改革后
PLC 发展历史(简略)	PLC 发展历史(简略)
PLC 硬件组成	PLC 硬件组成
PLC 软件组成	PLC 软元件
PLC 编程规则	引入案例: 流水灯、交通灯、皮带传送控制系统、排风机讲解 PLC 编程方法。根据项目拓展三种方法
PLC 软元件, 实现案例流水灯控制	PLC 编程规则

Table 2. Breakdown of exhaust fan project based on CO₂ concentration control

表 2. 通过 CO₂ 的浓度控制排风机项目拆分

	要求	知识点
基础部分	控制三台电机的启动和停止	输入用 X, 输出用 Y 电机的点动控制、长动控制 接触器、继电器基本知识
提高部分	依据 CO ₂ 的浓度控制三台电机的启动和停止 做延时判断程序消除干扰 实现故障反馈, 故障时自动启动第三台电机	定时器 数据寄存器 顺序启停技术 多机控制技术

续表

实操部分	绘制电气主回路图纸、二次回路图纸	继电接触控制系统相关知识的认识
	绘制 PLC 回路图纸	电气图纸绘图标准
	编写 PLC 程序	PLC 的编程规则
	仿真验证	仿真软件使用
	上机验证	实验设备的熟练使用

在引入企业案例的课程内容重构中,结合行业企业的实际需求,引入企业项目案例“NACLO 溶液配置系统”“扫码入库系统”2个,开发新的实验项目“模拟量控制”“PLC 通信”2项。借鉴企业工程项目,如:排风机、仓储物流、电除尘等案例,在课堂中加以应用和发挥,提高学生的问题解决能力。鼓励学生使用 GxWorks2 软件对 PLC 项目进行仿真验证,提升学生的参与度与自豪感。

以排风机项目为例,企业输出项目要求通过 CO_2 的浓度控制排风机。我们对项目拆分重构如表 2 所示:

根据项目需求,从简到繁,从易到难,层层递进,增强学生学习积极性。

3.3. 以教师为主导, 学生为主体, 以解决实际问题

3.3.1. 采取多种教学手段

课程主要采用讲授法、翻转课堂、实践教学法、小组协作与小组讨论的方式进行教学。通过项目驱动和案例研究,训练和提升学生解决复杂问题的能力,让学生在完成具体项目的过程中学习和应用 PLC 技术,提高学生的实践操作能力和问题解决能力。还是以排风机项目为例。具体实施过程如表 3 所示。

Table 3. Implementation process of various teaching methods for the exhaust fan project

表 3. 排风机项目多种教学手段实施过程

教学环节	实施手段或内容
项目拆分	教师带领学生对项目进行拆解,把排风机项目拆解成基础部分、提高部分和实操部分
讲授知识点	教师讲授项目涉及的知识点
完成项目基本内容	学生分组,采用小组协作与讨论的方式完成项目基础部分与提高部分
讲授知识点	翻转课堂法,学生讲解项目完成情况与完成思路教师做适当补充
完成操作部分	采用小组协作与讨论的方式完成项目操作部分教师总结

3.3.2. 丰富教学资源, 深化数字化技术在教学中的应用

建立在线讨论区,鼓励学生在课后继续讨论课堂上的问题,引导学生采用反向思维、类比思维、横向思维等多种思维方法多角度思考问题,鼓励学生分享学习心得和经验,并将学生的学习心得,专题总结,精彩发言和思考沉淀下来,构建以学生为主导的 wiki 式知识库,提升学生主动学习的兴趣。结合泛雅、学习通、雨课堂等平台对学生课程参与度进行评价,结合学生参与课程讨论情况考察学生的创新思维、团队协作能力和实际应用能力,激发学生的创新热情。

确保学生能够轻松地访问到丰富的学习资源,包括图书馆、在线数据库、实验室等。鼓励学生参与或自主提出创新项目,不断改进 PLC 程序以期从不同角度提高程序性能指标、利用 GXworks2 等软件提供开放性实验环境,便于学生构建和验证自主实验项目,通过实践锻炼学生的创新能力和实际应用能力。

4. 实践效果

学生学习成效提升,就业竞争力增强,企业满意度提升,教学改革前后学生成绩分布图 1 和图 2 所

示。从学生参与度上，在线课程学生浏览累积 1,000,000 余次，课堂活动 4000 次，学生积极参与课程活动，课堂讨论活跃，显示出高度的学习热情。从学生满意度上，通过问卷调查和访谈，学生对课程内容、教学方法和教师表现普遍表示满意。通过产教融合实践教学，一方面，学生的理论知识更加扎实，能够熟练掌握电气控制技术与 PLC 的基本原理和编程方法；另一方面，学生的实践能力得到提高，能够独立完成工程实际问题的分析与拆解。此外，通过小组协作与讨论的模式，学生的团队协作能力和创新能力也得到了锻炼和提升。同时，通过产教融合实践教学，显著提高了学生的就业竞争力。不完全统计近两年 PLC 相关工作就业占比专业总人数 40% 左右。此外，通过产教融合，一方面，企业可以通过参与人才培养过程，选拔到符合自己需求的高素质人才；另一方面，企业可以借助学校的科研力量和教学资源，共同解决技术难题和推动技术创新。这些好处使企业对产教融合实践教学模式的满意度不断提高，更加愿意与学校进行深度合作。

改革前班级：平均分 78

学生成绩分布直方图 百分比

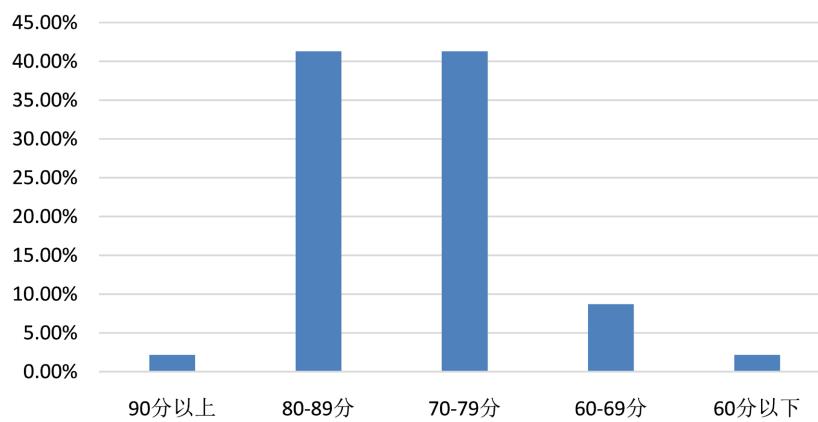


Figure 1. Histogram of student performance distribution in the class before the reform
图 1. 改革前班级学生成绩分布直方图

改革后班级：平均分 82.62

学生成绩分布直方图 百分比

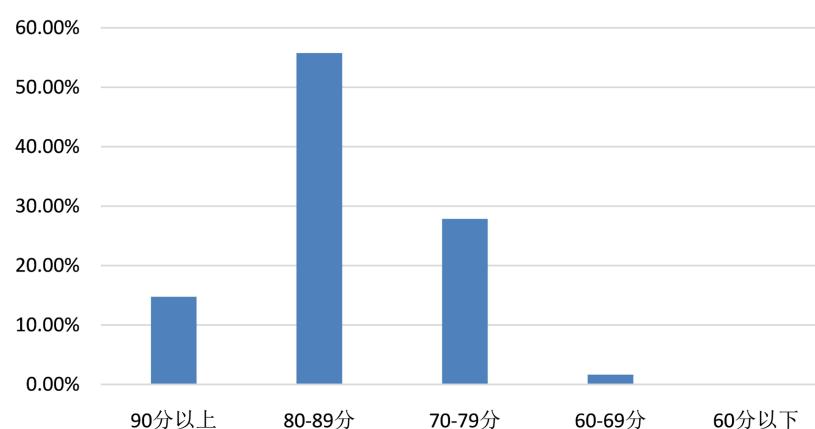


Figure 2. Histogram of student performance distribution in the class after the reform
图 2. 改革后班级学生成绩分布直方图

5. 研究的局限性

产教融合的教学模式，要求学校与企业，教师与工程师深度合作。学校负责适时引进设备，对设备进行更新，适用于行业案例；企业负责输出案例，接收学生参观实习；教师负责拆解案例，把案例细化成适合课堂教学的细小知识点；工程师负责开展培训，指导教师学习先进案例。而在实际开展过程中，首先由于高昂的价格，设备的更新无法达到企业案例的更新速度，只能使用仿真软件对部分案例进行仿真验证；其次企业很难拿出核心项目用于教学；企业工程师由于自身时间关系难以建立长期合作。所以对教师的要求更高，常常需要教师走进企业，到企业中学习，再把经验送回到课堂。因此，本研究更适用于能够与企业建立长期稳定合作关系、教师暂无相关行业工作经验的培养应用型人才的学校。

6. 总结

电气控制技术与 PLC 产教融合实践教学模式在一定条件下是一种有效的教学方法，能够提高学生的实践能力和创新能力，促进教育与产业的深度融合，推动职业教育改革与发展。该教学模式打破了传统的理论教学模式，更加灵活多元，项目丰富，贴近实际工程，具有较大的借鉴和推广价值。

参考文献

- [1] 沙春, 张华, 王洋. 高校教改探索以电气控制与 PLC 应用课程思政为例[C]//香港新世纪文化出版社有限公司. 2023 年第七届国际科技创新与教育发展学术会议论文集(第三卷). 南通理工学院; 江苏韩通船舶重工有限公司; 无锡信捷电气股份有限公司, 2023: 3.
- [2] 马金祥, 姚文卿, 张燕红, 等. “电气控制与 PLC 技术”课程教学改革探索[J]. 常州工学院学报, 2022, 35(3): 101-104.
- [3] 谢雪丹, 徐善智, 辛鑫. 赛教融合下的电气控制与 PLC 技术课程教学改革[J]. 电子质量, 2024(9): 108-111.
- [4] 蒋嵘, 吴晨曦, 钟超. 面向智能制造的 PLC 数字化控制实验教学改革研究与实践——以湖南工程学院为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2024(11): 80-83.
- [5] 龚君, 张大海. 基于产教融合的高职“PLC 技术应用”课程的教学改革探索[J]. 科技风, 2023(12): 111-113.