

# 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 and 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, Zhangdong 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，以及实操的掌握情况，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 CO<sub>2</sub> concentration control

表 2. 通过 CO<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 绘制 PLC 回路图纸 编写 PLC 程序 仿真验证 上机验证	继电接触控制系统相关知识的认识 电气图纸绘图标准 PLC 的编程规则 仿真软件使用 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<sub>2</sub> 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

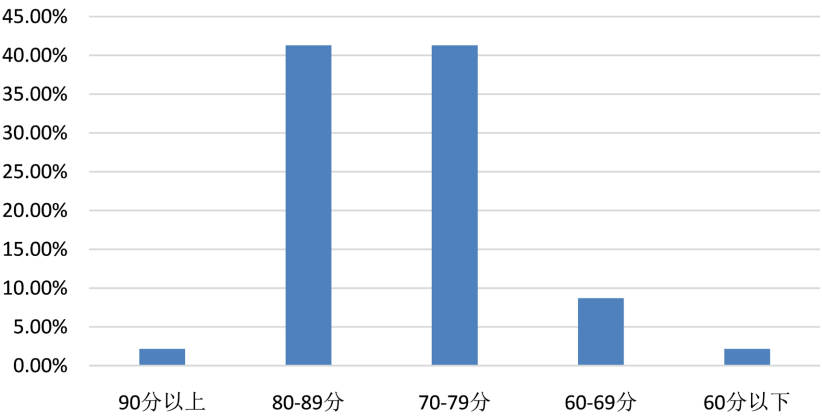


Figure 1. Histogram of student performance distribution in the class before the reform  
图 1. 改革前班级学生成绩分布直方图

改革后班级：平均分82.62  
学生成绩分布直方图 百分比

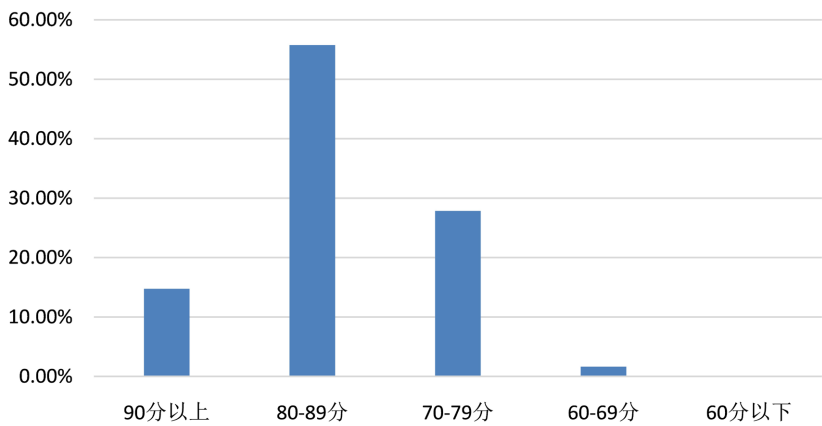


Figure 2. Histogram of student performance distribution in the class after the reform  
图 2. 改革后班级学生成绩分布直方图

## 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.