

新工科视域下《PLC 原理及应用》 课程项目式教学的创新与实践

张亚南

湘潭理工学院, 湖南 湘潭 411199

DOI: 10.61369/ETR.2025380042

摘 要 : 文章聚焦新工科背景,以《PLC 原理及应用》课程为对象,探究项目式教学的创新与实践。分析该教学模式在培育学生积极心理、团队思维等方面的意义,提出重构产业导向项目体系、搭建虚实教学场景等创新路径,旨在破解传统教学难题,为工科课程改革提供参考,助力新工科人才培养。

关 键 词 : 新工科;《PLC 原理及应用》课程;项目式教学

Innovation and Practice of Project-Based Teaching in the Course "Principles and Applications of PLC" from the Perspective of Emerging Engineering Education

Zhang Yanan

Xiangtan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan 411199

Abstract : Focusing on the context of emerging engineering education, this paper takes the course "Principles and Applications of PLC" as the research object to explore the innovation and practice of project-based teaching. It analyzes the significance of this teaching model in fostering students' positive psychology, team thinking, and other aspects, and proposes innovative approaches such as reconstructing an industry-oriented project system and building virtual-real integrated teaching scenarios. The paper aims to solve the problems existing in traditional teaching, provide references for the reform of engineering courses, and contribute to the cultivation of talents in the field of emerging engineering education.

Keywords : new engineering; Principles and Applications of PLC course; project-based teaching

引言

在新工科建设聚焦工程教育创新、培养复合型技术人才的背景下,《PLC 原理及应用》作为自动化、机电等专业的核心课程,其教学效果直接影响学生工程实践能力与创新思维的养成。传统以理论讲授为主、实验为辅的教学模式,存在理论与实际脱节、学生主动性不足等问题,难以适配新工科对人才“解决复杂工程问题”能力的要求^[1]。项目式教学以真实工程任务为载体,通过“做中学”引导学生整合知识、协作实践,为《PLC 原理及应用》课程改革提供了有效路径。探究该教学模式的实施意义,对推动课程与新工科理念深度融合、提升人才培养质量具有重要现实价值。

一、新工科视域下《PLC 原理及应用》课程项目式教学实施意义

(一) 助力学生积极心理培育,激发学习内驱力

新工科背景下的工程人才培养,不仅要求学生具备专业能力,更需拥有面对复杂问题的积极心态与持续学习的动力。《PLC 原理及应用》课程涉及编程逻辑、硬件组态、系统调试等多环节,传统教学中学生常因知识点抽象、实践难度大产生畏难情

绪,导致学习积极性受挫。项目式教学通过将课程内容拆解为阶梯式的项目任务,如“交通信号灯 PLC 控制”“传送带启停联动系统设计”等,让学生在完成具体任务的过程中逐步突破难点^[2]。每完成一个项目环节,学生能直观看到自己的成果,如程序成功运行、设备按预期动作,这种即时性的反馈会带来成就感,有效缓解畏难心理。同时,项目实施中允许学生试错、调整方案,教师通过引导而非指责的方式帮助学生分析问题,能培养学生面对挫折的韧性,形成“主动探索—解决问题—获得认可”的积极循

课题来源:2025年湘潭理工学院校级项目制课程及教育教学改革实践项目。

环,进而激发长期学习的内驱力,为后续更复杂的工程实践奠定心理基础。

（二）促进团队思维养成，提升协作实践能力

新工科强调人才的跨领域协作与团队协作能力,而 PLC 技术在实际工程中多以团队形式应用,如大型生产线的 PLC 控制系统设计需编程人员、硬件工程师、调试人员等协同配合。《PLC 原理及应用》课程的项目式教学,恰好为学生搭建了模拟真实工程场景的协作平台。在项目实施过程中,教师会根据学生的知识基础、技能特长进行分组,每组需共同完成从项目需求分析、方案设计、任务分工到最终系统调试的全流程^[9]。例如在“自动化分拣系统 PLC 控制”项目中,小组内可能需有人负责分析分拣逻辑并编写程序,有人负责选型 PLC 模块与外部设备接线,有人负责系统联调与故障排查。在此过程中,学生需明确自身角色定位,同时理解团队目标与个人任务的关联,学会倾听他人意见,如编程人员需结合硬件接线方案调整程序接口,调试人员需与编程人员沟通故障现象以定位问题。通过反复的团队讨论、分工协作与责任分担,学生逐渐理解团队协作的核心在于“优势互补、目标一致”,学会在分歧中寻求共识、在协作中提升效率^[10]。这种在课程中培养的团队思维,能让学生更快适应未来工程岗位的协作模式,避免因单打独斗导致的项目延误或方案缺陷,切实提升应对实际工程问题的协作实践能力。

（三）强化逻辑思维训练，提升问题解决能力

《PLC 原理及应用》课程的核心是培养学生运用 PLC 技术解决实际控制问题的能力,而这一过程高度依赖严谨的逻辑思维。新工科背景下的工程问题往往更复杂、变量更多,如智能制造场景中 PLC 需与物联网设备、上位机系统联动,对学生逻辑分析与问题拆解能力提出更高要求。项目式教学通过真实工程项目的驱动,让学生在实践中深化逻辑思维。在项目实施前,学生需对任务需求进行逻辑梳理,如“立体车库 PLC 控制系统”项目中,需明确车库升降、平移的动作顺序、安全连锁条件(如限位保护、防坠落检测)等,将模糊的需求转化为清晰的控制逻辑框架^[5];在程序设计阶段,需运用梯形图、指令表等编程语言,将控制逻辑转化为结构化的程序,这一过程要求学生严格遵循逻辑规则,避免因逻辑漏洞导致系统误动作;在调试阶段,若出现设备不响应、动作紊乱等问题,学生需通过逆向推理排查故障,如从输出端异常追溯至程序指令、输入信号或硬件接线,逐步定位问题根源。通过项目全流程的逻辑训练,学生能形成“需求分析—逻辑建模—方案实现—故障排查”的系统化思维,不仅能熟练掌握 PLC 技术的应用逻辑,更能将这种思维迁移到其他工程问题的解决中,契合新工科对人才“系统化解决复杂问题”的能力要求^[6]。

二、新工科视域下《PLC 原理及应用》课程项目式教学创新路径

（一）构建梯度化项目体系，分层培育能力与思维

围绕“基础认知→进阶实践→综合创新”逻辑,结合课程项目资源搭建递进式项目体系,实现能力与思维的分层落地。基础

认知阶段聚焦核心知识夯实,以 PLC 基础知识学习、继电器—接触器控制改造、故障报警指示灯控制等项目为载体,引导学生掌握 S7-1200 硬件结构、TIA Portal 软件操作及基本指令应用。此阶段通过规范完成接线图绘制、程序仿真等任务,让学生在成功实现电机控制、指示灯逻辑等目标中建立自信心,同时强化工具思维(熟练使用仿真软件)与逻辑思维(拆解简单控制逻辑),为后续学习奠定基础^[7]。进阶实践阶段侧重技能整合与团队协作,依托流量检测系统设计、八段 LED 数字显示与 HMI 交互、PLC 通信设计等项目,要求学生综合运用计数器、通信指令等技术,完成多模块协同任务。例如 PLC 通信项目采用分组模式,学生需分工完成硬件组态、程序编写与调试,过程中需主动沟通需求、协调分工,既提升人际交往能力与团队合作水平,又通过跨模块调试深化团队思维与逻辑思维,学会从系统视角解决问题。综合创新阶段聚焦实战与价值创造,以“基于 PLC 设计完整控制系统”项目为核心,鼓励学生结合生活需求(如智能照明、车库控制)设计方案。学生需自主完成硬件选型(考虑成本与实用性,体现商业思维)、程序优化与成果展示,部分学生尝试融入物联网技术实现远程控制(体现前沿思维),在突破传统设计框架中激发创新能力,最终通过答辩呈现从“技术应用”到“价值创造”的进阶。

（二）创设递进式教学场景，强化工具与实践思维

依托课程教学方式与资源,构建“虚拟认知→虚实协同→实体创新”的场景梯度,推动工具应用与实践能力螺旋上升。基础认知阶段以虚拟场景为主,通过讲授与软件仿真开展教学,如 PLC 基础知识学习中,学生在 TIA Portal 中模拟程序编写与逻辑验证,LED 定时控制项目中通过仿真调试定时器指令应用。此阶段无需担心硬件损坏,学生可反复修改程序并即时查看结果,既培养工具思维(熟练操作专业软件),又通过仿真成功建立学习自信心,同时在规范操作中深化逻辑思维(按步骤拆解控制需求)^[8]。进阶实践阶段采用虚实协同模式,结合实践教学开展项目,如继电器—接触器控制改造项目中,学生先在虚拟环境验证 PLC 程序逻辑,再到实验室完成实体接线与调试;流量检测系统设计中,通过仿真优化计数逻辑后,对接实体传感器测试系统稳定性。虚实结合的过程中,学生需应对实体设备的接线误差、信号干扰等问题,在反复调试中强化逻辑思维与实践能力,同时通过小组协作解决难题,提升团队思维。综合创新阶段以实体场景为核心,围绕项目制教学开展完整系统设计,学生需自主采购简易硬件、搭建实体系统,甚至尝试将 PLC 与生活场景结合(如商场人流管控装置)。此阶段需综合考虑设备成本(商业思维)、系统安全性与实用性(前沿思维),在实体搭建与调试中锻炼创新能力,同时通过成果展示进一步巩固自信心,实现工具思维、实践能力与创新思维的深度融合。

（三）实施分层化指导策略，精准激活个体与团队潜能

针对“基础认知→进阶实践→综合创新”的学习梯度,设计差异化指导方案,兼顾个体成长与团队发展^[9]。基础认知阶段侧重“引导式指导”,针对 PLC 基础知识、故障报警指示灯控制等项目,教师通过演示软件操作步骤、解析接线逻辑等方式,帮助学

生突破知识难点。例如讲解 PLC 硬件结构时，结合实物拆解与虚拟仿真演示，让学生直观理解工作原理；指导程序编写时，通过提问“如何用基本指令实现指示灯循环”引导逻辑思考。此阶段指导聚焦基础知识掌握与工具应用，帮助学生建立学习自信心，培养工具思维与逻辑思维。进阶实践阶段采用“协作式指导”，围绕 PLC 通信、HMI 交互等项目，教师不再直接提供方案，而是针对小组遇到的共性问题（如通信参数不匹配、HMI 画面卡顿）提出启发性建议，引导学生通过小组讨论、查阅资料自主解决。例如某小组调试通信故障时，教师提示“检查 PLC 地址与通信协议匹配性”，促使学生分工排查硬件组态与程序设置，过程中强化团队思维与人际交往能力，同时培养批判思维（反思设计缺陷）^[10]。综合创新阶段推行“赋能式指导”，针对完整控制系统设计项目，教师仅提供方向建议（如“如何平衡成本与功能”“如何体现技术创新性”），鼓励学生自主确定设计主题、规划实施

步骤。例如某小组设计智能车库系统时，教师引导其考虑“用户使用便捷性”与“硬件成本控制”（商业思维），支持其尝试接入手机 APP 实现远程控制（前沿思维），在自主探索中激发创新能力，同时通过项目统筹提升团队协作与领导力。

在新工科推动工程教育转型的背景下，《PLC 原理及应用》课程项目式教学的创新实践，有效破解了传统教学中理论与实践脱节、学生能力培养单一的难题，契合新工科对复合型技术人才的需求。文中重构产业导向项目体系、搭建虚实结合教学场景、实施分层教学、建立多元评价机制等路径，既强化了学生工程实践、协作创新能力，又培育了责任思维与数字素养。该实践不仅为《PLC 原理及应用》课程改革提供可行方案，也为新工科背景下同类工科课程教学创新提供参考，对提升工程教育质量、助力人才培养目标落地具有重要意义。

参考文献

[1] 张陈, 蒋军, 梁栋, 等. 基于 OBE 理念的 "PLC 应用综合实践" 项目式教学改革的探索与实践 [J]. 物联网技术, 2025, 15(17): 146-148.

[2] 唐亮, 张宜旭. 单片机原理项目式教学改革探索 [J]. 模具制造, 2025, 25(04): 125-127.

[3] 张敏, 陈东旭. 面向高阶能力的项目式教学探索与实践——以 PLC 实验项目为例 [J]. 贵州师范学院学报, 2025, 41(02): 29-37.

[4] 李树青, 罗洪波, 向小汉. 多模式融合的 PLC 课程教学改革 [J]. 科教文汇, 2024, (20): 99-103.

[5] 张凤南, 李云革, 董晓晖, 等. 基于高层次学徒制的电气控制与 PLC 课程项目式教学改革研究 [J]. 中国机械, 2024, (06): 111-114.

[6] 梁小玲. 基于 OBE 的项目式教学应用研究 [D]. 广东技术师范大学, 2023.

[7] 吕勇, 余雷, 何志勇, 等. PLC 项目式教学应用研究——以污水处理系统为例 [J]. 电子测试, 2022, 36(23): 106-108+22.

[8] 胡仁平, 张谦, 邓健平, 等. 基于自动化生产线的 PLC 课程项目式教学改革研究 [J]. 南方农机, 2021, 52(22): 158-160+166.

[9] 周颖, 沈勇, 范菁, 等. PLC 项目式教学编程方法的研究 [J]. 电子设计工程, 2021, 29(16): 6-10.

[10] 黄巧巧. 项目式教学模式在独立学院中的应用研究——以《单片机原理及应用》课程为例 [J]. 科技风, 2021, (01): 28-29.