

项目驱动《电气控制与可编程控制器》课程教学改革研究

李玉满, 顾吉仁, 李国辉, 刘桂超

共青科技职业学院, 机电工程学院, 江西 九江

收稿日期: 2024年4月15日; 录用日期: 2024年5月11日; 发布日期: 2024年5月22日

摘要

本研究探索了在项目驱动下进行现代《电气控制与可编程控制器》课程的教学改革方法。通过引入实际工程案例和实践操作, 将理论知识与实际应用相融合, 培养学生的工程意识和问题解决能力。同时, 采用小组合作学习方式, 提升学生的协作能力和团队精神; 借助项目管理工具, 加强学生的项目管理和组织能力。最后, 通过评估和分析教学效果, 总结出适合本校实际的教学方法和策略, 以供后续课程改革和优化的参考。

关键词

电气控制, 可编程逻辑控制器, 项目驱动教学, 课程改革

A Research on the Teaching Reform of the “Electrical Control and Programmable Controller” Course Driven by Project-Based Learning

Yuman Li, Jiren Gu, Guohui Li, Guichao Liu

School of Mechanical and Electrical Engineering, Gongqing Institute of Science and Technology, Jiujiang Jiangxi

Received: Apr. 15th, 2024; accepted: May 11th, 2024; published: May 22nd, 2024

Abstract

This study explores the method of modern Electrical Control and Programmable Controller course

文章引用: 李玉满, 顾吉仁, 李国辉, 刘桂超. 项目驱动《电气控制与可编程控制器》课程教学改革研究[J]. 创新教育研究, 2024, 12(5): 597-602. DOI: 10.12677/ces.2024.125331

educational reform based on project actuation. Through the introduction of practical engineering cases and operations, the theoretical knowledge is integrated with practical application to cultivate students' engineering awareness and problem-solving ability. At the same time, this educational reform uses group cooperative learning method to enhance the cooperation ability and team spirit of students. The utilization of project management tools can strengthen the project management and organizational skills of students. Finally, through the evaluation and analysis of the educational effect, suitable teaching methods and strategies are summarized for the actual situation of the school. The research result can be a reference for the follow-up curriculum reform and optimization.

Keywords

Electrical Control, Programmable Logic Controller, Project-Driven Teaching, Curriculum Reform

Copyright © 2024 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

1.1. 项目驱动教学的概念和在课程教学中应用的意义

项目驱动是一种通过将学生分成小组并指定一个任务或问题交给学生进行解决处理的教学方法[1]。项目驱动教学旨在培养学生的团队合作、沟通、解决问题和独立思考能力。这种教学方法可以在各种学科领域，如工学、理学和社会科学等学科中得到应用，有助于提高学生的学习兴趣 and 动力，使学生能够从实际角度出发去应用所学知识。此外，通过让学生参与到实际案例中解决问题，还可以帮助学生们强化他们所需要的职业技能。

1.2. 研究目的和研究问题

在传统的授课过程中，主要的部分是以课堂上讲解理论知识为主，实验教学为辅助。在进行授课过程中，学生普遍感觉课堂教学内容枯燥、过程单调，很难激发出主动学习的积极性，使得教学效果不尽如人意。实验课程进行的主要内容为学生依照教材指导，根据教材内容中已知的结果进行验证操作，在实验过程中学生得不到独立思考的机会，按照教材内容生搬硬套进行实验，导致实验课程效果很差[2]。本研究的目的为针对教学过程中产生的一系列问题，在项目驱动教学的基础上，对授课内容的改革创新进行探讨，以研究在《电气控制与可编程控制器》课程中使用项目驱动教学对于授课效果的帮助。

2. 现代《电气控制与可编程控制器》课程的现状分析

2.1. 《电气控制与可编程控制器》课程概述

《电气控制与可编程控制器》是职业院校机电类相关专业中一门重要的专业课程，适用于自动化、机械设计及相关领域[3] [4]。该课程结合传统机械理论、高端信息技术、工业基础知识等领域，涵盖了继电器控制系统、通信技术和计算机技术，并具有知识面广、内容丰富、实践性强等特点。

2.2. 传统教学方式的问题

传统的授课方式中，绝大部分内容是以教材作为参考，进行课堂上的理论知识学习，伴随少量的验

证性实验教学。这种教学方式无法做到理论与实际相结合，在教学过程中，学生对于教师授课的理解程度因人而异，教师讲解的知识点不能被学生完全理解，再加上学生很少通过实际操作去加深对知识的理解程度，使学生的学习效果没有达到预期。这种教学方式不利于学生的分析思维，也无法达到教学的根本目的。具体问题如表 1。

Table 1. The main problems and countermeasures in traditional teaching methods

表 1. 传统教学方式中的主要问题及对策

	《电气控制与可编程控制器》教学问题	对策探究
1	传统教学方式注重书面教材知识学习	建设项目驱动式《电气控制与可编程控制器》教学课程
2	传统授课中教师单向灌输理论知识，学生被动学习	教师引导学生独立思考，主动学习
3	学生对书本知识理论理解困难，书本知识缺乏实用性	创新性实验课程学习，由实验进行理论知识的理解运用
4	传统实验课程为验证性实验，难以培养创新能力和实验能力	学生在教师引导下自行选择实验题目并独立完成

2.2.1. 对学生实践能力和创新能力的培养不足

学生使用传统授课方式学习时，由于理论知识并没有结合实践，而且实验流程的操作存在明文规定，并且都是将证明已知结果作为实验目的。这种生搬硬套的实验方式也会让学生的学习热情消失，使学习缺乏动力。

2.2.2. 与实际工程应用脱节，缺乏实用性

学生经传统教育吸收知识的过程结束后，用来验证学习成效的方法为纸质试卷考试，单纯用考试成绩来衡量学习结果是否达标，明显没有做到对学生能力的全面考察[5] [6]。这种方式培养出的学生在进入到现实工作中时，无法对所学到的知识进行灵活使用，做不到理论与实践相结合，导致学生学习的意义消失[7]。

3. 项目驱动下的现代《电气控制与可编程控制器》教学模式探讨

3.1. 以设计项目为引导的教学法

研究在《电气控制与可编程控制器》课程中加入设计项目，使学生所习得的专业课知识形成有效的链接，加深对课程知识的理解和应用，引导学生举一反三、由点带面进而建设立体知识框架[8] [9]。在设计项目的选择上首先应将一个完整的控制系统作为目的进行出题，题目内容应包含学生对于理论知识、控制系统整体认知和控制系统的要求等知识点，选题结束后引导学生进行整体分析，思考将所掌握的知识如何运用到控制系统的开发中，辅助学生独立完成系统开发的技术方案并筛选[10]。

3.2. 分组设计项目任务

学生在刚刚开始接触项目开发的教学任务时，关键性问题的关键在于实现完整控制系统的途径，建设完整控制系统的切入点，以及选好切入方向后组内成员的任务分工和先后顺序。将学生按照项目开发中不同的任务部分进行分组，制定项目开发计划，将复杂的开发项目分解为细小的任务，每个任务分配对应成员组进行处理。

3.3. 强调实践和实训环节

学生在进行项目开发的过程中，教师对学生完成开发项目所得到的评分依据除了项目开发验收指标之外，还应参考在项目开发过程中，组内成员的独立思考能力、动手能力和理论知识应用能力。让项

目开发中的表现与验收成绩占比平均，以充分考虑学生在整个项目开发期内的综合能力表现。

4. 项目选择

4.1. 选择课题

在课程设计中，应综合考虑理论知识和实验操作，选择具有广泛应用性的控制系统作为课题目标。所以选择课题为低压电器控制和可编程逻辑控制器项目。低压电器控制包括四级传送带和步进电机正反转控制；可编程逻辑控制器项目包括多轴步进电动机控制和车库自动控制。

课题 1：四级传送带

“四级传送带”课题与可编程控制器关系紧密，此课题针对学生选配可编程控制器的型号，依据可编程控制器的结构进行输入点和输出点的估算。在进行课时，教师配合学生进行可编程控制器的系统控制流程图[11][12]。在此基础上进行传送带的程序设计。

课题 2：步进电机正反转控制

“步进电机正反转控制”课题是电机控制中对电机进行精确控制的重要操作方面，主要涉及到正反转控制装置在实际机械加工中的应用[13]。对电控装置的应用熟练也直接关系到项目的推进，学生需要首先理解电控系统原理，之后用软件进行正反转程序的编写，经调试后送入可编程控制器中，之后选择合适的可编程逻辑控制器，最后确定机械执行结构，按照要求配置硬件实现电机正反转控制。

课题 3：多轴步进电动机控制

“步进式电动机控制”课题与步进式电机的结构、电机的工作原理和电气特性以及步进式电机的驱动技术相关联，主要目标是增加学生对步进式电动机的具体认知[14]。学生按教师的任务布置可增强对设计方案，电机的硬件控制，控制程序编写等关键步骤的理解。

课题 4：车库自动控制系统

“车库自动控制系统”课题作为实际应用课题将学生所学知识范围与任务课题相结合，如车库的出入口驱动使用步进电动机控制库门抬杆的升高和降落；使用传感器达到出入口有车进行自动升降；抬杆需要手动可控以应对突发情况等实际要求，学生可经过此课题将所学知识全面应用到现实工作中。

4.2. 制定详细的项目计划和实施方案

学生应首先思考现有的知识如何应用在项目设计中。之后让教师引导或者学生独立思考如何按照课题要求将整个课题进行分解思考。以车库控制系统为例，首先应分析车库出入口的抬杆运作系统，将可选的驱动方式进行筛选对比，再综合参照成本、可控制性、泛用性和安全性等因素后选择最为合理的方案。然后确定车库自动抬杆升降的方式。自动升降必定要使用传感器，对传感器的选择也需要学生独立查找资料进行对照分析。

4.3. 团队分工合作

在确定课题的实施方案后，组内学生自行分工分别执行方案。具体分工为资料检索、确定方案、原理图和布线图绘制、选定硬件、设计程序、系统调试以及数据记录与文档撰写等。在教师协助下学生对课题内每部分进行设计调整，调整完毕后将各组负责的部分整合为一个系统进行最后测试，直到满足课题要求。

5. 项目驱动教学的效果评估

在对于《电气控制与可编程控制器》的考核和评分中，将考核部分分为理论考试得分和课题表现两部分。理论考试得分 50%；课题表现得分涵盖出勤、分析能力、动手能力、创新能力、团队协作和自主

学习能力等基础部分等占比 25%；验收部分是否满足课题要求、设计图纸是否达到标准、记录文档撰写内容是否齐全、验收调试情况是否正常、验收答辩等占比 25%。将各项所得分数相加即为学生最终成绩。

通过实行项目驱动的教学改革，学生将所学知识 with 目标课题相结合，激发了学生的学习潜能和学习热情，有目的性的课题也让学生对所学知识的应用更加深刻。通过让学生动手解决现实问题了解可编程控制器，让学生在项目进行的同时培养自己的设计思想和团队互补能力，提高了学生独立思考的能力。

(1) 在“四级传送带”课题中，学生依靠资料查阅对可编程控制器的结构与传送带系统之间的关系更加详细，对可编程控制器的结构更加了解，并能够对传送带程序进行设计，达到了项目的教学要求。

(2) 在“步进电机正反转控制”课题中，学生对步进式电机的认知明显提高，课题中重点项目为电控装置。学生通过对电控装置的认知进行程序编写，并选择合适的可编程控制器实现对步进电机的正反转控制。经过课题教学，学生对程序编写的应用和对于步进电机的认识得到提高。

(3) 在“多轴步进电动机控制”中，重点是对于多轴步进电动机驱动技术的理解。将电机的工作原理和电气特性相关联，学生依照已经掌握的知识，将其结合到步进式电动机的工作原理中，使学生自己的独立思考能力得到了明显提升。

(4) “车库自动控制系统”课题的目的是对学生所学知识的全面应用与独立思考问题能力的综合性考察。通过将理论与实际相互结合的课题来考察学生独立思考，团队合作，动手能力，思维习惯等全面要素。学生学习质量和综合水平均明显提高。

6. 结束语

经过了教学改革实践，将项目驱动作为《电气控制与可编程控制器》课程改革的方式效果明显。经过项目驱动下的课程学习后，学生对课本知识的理解难度降低，能够将理论知识融入到自动化系统中并加以运用，学生本身的自主学习积极性被调动，考试评分显著升高，学生自我思考能力、创新能力、团队协作能力和对问题的分析解决能力显著增强，学生们纷纷表示受益匪浅，给予好评。项目驱动下的《电气控制与可编程控制器》课程改革具有良好的实用性。

基金项目

本文得到教育部供需对接就业育人项目(20220102263、20230110246)的资助。

参考文献

- [1] 张锦荣, 罗彦琦, 黎小巨. “能力引导 + 项目驱动”教学模式的构建与实践[J]. 教育观察, 2023, 12(26): 34-37.
- [2] 徐梦溪, 熊建桥, 杨庆. “工业控制软件综合实验”课程规划建设研究[J]. 创新教育研究, 2022, 10(12): 3131-3136. <https://doi.org/10.12677/CES.2022.1012487>
- [3] 辛建军. 可编程控制器在电气控制中的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(4): 328-330.
- [4] 顾雅祺. 可编程控制器在电气控制中的应用[J]. 中国高新科技, 2022(13): 124-125+130.
- [5] 徐梦溪, 卢阿丽, 庄严. CDIO 工程教育改革实践模式与“中国制造 2025”的关联性[J]. 教育进展, 2022, 12(5): 1741-1747. <https://doi.org/10.12677/AE.2022.125269>
- [6] 白恩健, 王直杰, 张义红. 以产出为导向的电子信息与电气工程类专业项目驱动教学改革[J]. 高教学刊, 2019(14): 133-135.
- [7] 徐梦溪, 吴晓彬. CDIO 方法: 高等工程教育改革与新发展[J]. 教育进展, 2022, 12(3): 606-613. <https://doi.org/10.12677/AE.2022.123099>
- [8] 杨杉, 周薛雪. 基于项目驱动教学的程序设计课程改革与思考[J]. 科教文汇, 2023(9): 87-91.
- [9] 黄琼. “电气控制与可编程控制器”课程实验教学系统的开发[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(12): 221-224+259.
- [10] 王蕊, 张孝元. 基于 PLC 的四级传送带控制系统的设计[J]. 南方农机, 2019, 50(15): 212-213.

- [11] 李英辉, 曲昀卿, 崔成, 等. 传送带 PLC 控制系统设计[J]. 制造业自动化, 2013, 35(7): 128-129+143.
- [12] 蒋庆磊, 吴慧君, 聂永涛. 基于 PLC 的步进电机正反转控制[J]. 产业与科技论坛, 2015, 14(19): 59-60.
- [13] 廖高华, 谢云敏. 多轴步进电动机运动控制系统的设计[J]. 微特电机, 2008, 36(6): 30-33.
- [14] 刘伟, 张廷林, 董小伟, 等. 基于 PLC 的立体车库自动控制系统的设计[J]. 起重运输机械, 2013(12): 20-22.