

建筑电气控制技术课程教学与实践探索研究

周惠椒

上海杉达学院工程学院

DOI:10.12238/bd.v9i4.4410

[摘要] 从分析应用型本科院校课程教学现状入手,以培养应用型人才为目标,教学团队从教学内容的划分重组和更新、课程教学改革、完善课程评价机制、教学策略的创新与探索等四方面优化建筑电气控制技术课程;同时在课程实践探索中,引入虚拟仿真系统、借助竞赛和证书反哺教学。教学实践证明,通过对课程教学优化和课程实践探索,提高了学生的工程实践能力,毕业生在工作后展现出较强的岗位适应能力,表明该课程建设取得了阶段性的成效。

[关键词] 课程建设; 人才培养; 实践能力

中图分类号: G622.3 文献标识码: A

Research on Teaching and Practice Exploration of Building Electrical Control Technology Course

Huijiao Zhou

College of Engineering, Shanghai Sanda University

[Abstract] Starting from the analysis of the current teaching situation of courses in application-oriented undergraduate universities, with the goal of cultivating applied talents, the teaching team has optimized the course "Building Electrical Control Technology" from four aspects: the division, reorganization and updating of teaching content, curriculum teaching reform, improvement of curriculum evaluation mechanisms, and innovation and exploration of teaching strategies. Meanwhile, in the course practice exploration, virtual simulation systems are introduced, and competitions and certificates are used to feed back into teaching. Teaching practice has proved that through the optimization of course teaching and exploration of course practice, students' engineering practice ability has been improved. Graduates have shown strong adaptability to their positions after employment, indicating that the course construction has achieved phased results.

[Key words] course construction; talent cultivation; practical ability

引言

应用型本科院校办学注重理论与实践相结合,旨在在学习理论知识的同时,为学生提供丰富的实习实践机会,为社会培养高层次应用型人才。建筑电气控制技术作为融合多学科的一门重要的专业课,是教学培养计划中的重要环节。

1 课程教学现状

1.1 教学内容待更新

教学内容仍以传统的继电器控制和基础PLC编程为主,现代智能控制技术内容偏少。随着智能制造产业升级,本课程需要进行数字化转型,使课程内容与智能制造产业发展同步,以培养适应行业发展的应用型人才。

1.2 教学理念和模式待改进

日常教学中教师主要采用讲授式教学方法,师生之间的互动较少。另外,智能教学工具和网络教学资源运用不够,后续增

加此类教学辅助手段。

1.3 教学评价方式需体现过程评价

针对教学目标、对照教学内容和教学实践建立多元化评价机制,但未具体化,形成体现学生学习过程的评价机制,有待改进完善。

针对以上三种现状,结合应用型本科院校的办学目标和定位,迫切 need 要加强建筑电气控制技术课程建设。

2 课程建设总体思路

2.1 教学内容的划分重组和更新

针对课程现状情况分析,教学团队结合课程目标,将课程内容划分重组,分为低压电器、电气控制线路、PLC基本指令和PLC应用四大模块。划分重组后的模块方便授课教师把握教学重点并找到合适的教学方式,教学团队还分别对四大模块设置了教学重难点、教学目标及要求,从而使模块与模块之间、模块与知识点之间的联系更加清晰明确。

同时，教学团队在教学过程中，关注前沿学科动态，如现代智能控制技术前沿信息、新能源技术创新成果和电动汽车领域相关的最新理论等，并把这些内容补充添加到理论教学；在校企合作交流中，注重把与课程教学关联的科研成果和优秀经典案例应用于实践教学。

2.2课程教学改革

针对《电气控制技术》课程教学改革，教学团队从以下三个维度开展研究和探索：

(1)教学资源建设，建议优先选用国家规划教材或者电气控制行业公认的高水平教材，配套中国大学MOOC平台的国家精品课资源。教学团队希望通过高水平教材和精品课资源，确保教学内容的权威性、前沿性，且符合行业要求，为学生打下坚实的理论基础，同时培养学生解决实际工程案例方面的综合能力。(2)教学内容优化，侧重电气控制线路和PLC应用等核心内容与工程实践的结合。由于PLC产品型号众多，教学团队建议选用当前工业界PLC入门级的某品牌系列(如西门子S7-200)作为主要讲授内容，通过对PLC典型案例的讲解，帮助学生寻找到编程思路，借助案例让学生理解掌握PLC应用的工作原理及核心知识点。将来学生若设计或使用其他品牌的PLC设备，对比程序编程和硬件连接上的不同点后，能够完成知识迁，更快的满足不同场景的岗位职责需求。(3)教学模式创新，除传统的讲授式教学外，积极探索课堂授课新方法，建议补充小组讨论、翻转课堂等方式开展互动教学，以增加学生的参与度和提高学习效果。在PLC程序设计实践环节，教学团队引入常见的PLC项目，例如节日彩灯控制、“抢答器”、十字路口交通灯，多层电梯的控制任务等；并将学生分组，由各小组讨论设计思路并通过PLC软硬件测试实现程序设计要求，最后请学生到讲台上给其他同学分享采用不同指令完成设计的思路。从团队创新性、协作能力、工程素养、汇报表现等维度对学生进行课堂表现评价。

2.3完善课程评价机制

本课程原教学考核方式是期末考试成绩60%、平时成绩40%，其中平时成绩包括考勤(10%)、课堂表现(10%)、作业(20%)。这种评价方式体现多元化评价机制，但未体现学生学习过程和综合能力。

为进一步完善评价方式，建立重视过程、多维度的教学评价机制，教学团队对以往的考核方式进行调整，如图1所示：



图1 调整后的考核评价标准

考核方式调整后，各考核项目的考核要点如下，详见表1：

表1 调整后的教学考核方式

序号	考核方式	考核要点
1	平时成绩	线上预习、考勤、线上课后作业
2	随堂测试	重难点知识的掌握程度
3	实验课堂表现	动手实践、分析和解决问题
4	项目展示环节	展示设计思路、设计创新点
5	期末考试	分为主观题、综合分析应用题2大类

(1)平时成绩占比10%，侧重考查学生的学习过程，主要包括线上预习、考勤、线上课后作业三个方面；(2)随堂测试占比10%，侧重考查学生对线下教学中重难点知识的掌握程度；(3)实验课堂表现占比10%，侧重考查学生的自主动手实践、分析和解决问题、实践项目参与度等能力；(4)项目设计展示环节占比10%，要求学生以小组为单位，在软硬件调试完成后将设计思路、设计过程中的创新点展示给全班同学。(5)期末考试侧重考查学生对本课程的基础知识、重难点知识和综合应用能力的掌握情况，占总成绩的60%，分为主观题、综合分析应用题两大类。另外，学生若有竞赛成果可以加分形式计入课程成绩。

这种结合学习过程评价的考核方式，能更准确地观测学生平时学习的表现和效果。

2.4教学策略的创新与探索

教学策略的创新与探索是教育领域持续发展的重要动力，以下推行线上+线下的混合式教学模式和运用PDCA循环管理课程建设从两方面展开探讨。

2.4.1试行混合式教学模式

教学团队借助智慧树在线平台，对网络教学资源进行筛选和重组，并将优秀网络教学资源或链接添加到线上智慧课程教学平台，试行线上线下混合式教学，希望通过教学资源、教学内容和案例、教学方式的优化更好的服务本课程的各教学环节。

智能教学工具和网络教学资源

(1)课前阶段，教师通过智慧树线上课程平台分发预习资料，包含微课、微动画、及网络视频链接等学习资料辅助学生学习，学生可利用手机或电脑进行课前预习；(2)课中实施阶段，教师利用线下课堂教学讲授《建筑电气控制技术》基本理论，同时通过线上课堂工具与学生进行抢答、随堂测试、课上评价等互动；(3)课后巩固阶段，教师根据智慧树线上课程平台反馈的学生学习情况，将作业、产教融合案例等学习资源推送给学生。(4)另外，学生还可以与课代表智能体(即AI助教)进行人机互动，解决课程学习过程中的问题。AI助教可提供24小时随时解答学生疑问、常见问题解析(如建筑电气控制软件仿真步骤指导)及课程资源推送。教学团队端通过查看AI助教与同学们的互动，了解学生困惑点，同时也为后续更新AI助教的知识库，修正AI助教的回答使其更为精准，贴近教学提供了前提条件。

这种基于线上+线下的混合式教学模式,进一步加深了教学过程中教师的教与学生学的双向互动。同时,在理论课学习到相关知识点后,加入产教融合案例拓展训练,为实践教学打下坚实的理论基础。

2.4.2 运用PDCA循环管理课程建设

PDCA循环(Plan-Do-Check-Act)是一种持续改进的管理方法,广泛应用于质量管理和项目管理领域,也可以将其应用在课程建设中。

(1)在计划阶段(Plan),教学团队根据社会/行业的需求及学情分析,制定明确的课程目标,选用适合学情的教学内容及教学资源,确定授课方式和考核方式。(2)在实施阶段(Do),按计划开展教学计划,根据课堂反馈微调教学节奏和方法,并收集教学过程中的数据如出勤率、作业完成情况等(3)在检查阶段(Check),通过期末考试、项目成果等分析评估课程效果,对比计划阶段的目标和实际课程效果,找出学生的薄弱环节。(4)在处理阶段(Act),保留优质的教学资源和效果好的教学方法,修订教学内容、改进教学方法、优化评估方式。

PDCA循环,是指将未解决和新需求纳入下一轮的PDCA计划,以便进行持续改进。利用PDCA循环可以帮助教学团队不断地优化课程,通过多轮PDCA循环的迭代,推动课程质量螺旋式上升,确保教学质量。

3 课程实践探索研究

3.1 引入虚拟仿真系统

PLC应用是培养学生实践操作能力的重要环节,但是PLC配套的实训设备受场地、硬件设备品牌和系列、设备落后、经费等客观条件的限制,很难满足每个学生一台实验设备的实操训练。教学团队结合实践项目,借力校企资源,引入虚拟仿真系统以突破传统实验教学对实体硬件设备的依赖。学生在学习并掌握PLC指令的前提下,能够根据自己的设计思路对某一任务控制要求进行梯形图编程,并通过仿真软件验证是否正确。PLC虚拟仿真软件的应用,帮助学生了解PLC技术的应用过程,并验证PLC编程的正确性。这一过程让学生的学习过程不受硬件条件限制,很好的锻炼了学生的思维能力和解决问题的能力。

教学团队还运用组态软件构建上位机监控界面,并接入PLC编程以动画效果来完成对设备的控制如电梯控制。实践表明,虚拟仿真界面将软件仿真和动画控制有机结合,极大提高了学生的学习动力;同时学生们将虚拟仿真中获得的经验与实际工程案例结合,既巩固理论教学成果,又锻炼了学生的工程实践能力。

3.2 竞赛和证书反哺教学

近年来,我系通过“以赛促学、以赛促创”的培养模式,鼓励学生参与机器人及智能制造类创新实践大赛(校级)、大学生工程实践与创新能力大赛(校级)等特色赛事。希望学生通过比赛项目驱动,激发学生潜能,将课堂所学的理论知识向实践转化,不断提升学生的思维能力和实践创新能力,以反哺教学。

在我校“1+M+N”人才培养体系引领下,学生间已逐渐形成积极报名考取行业权威认证的意识。以校企合作共建的培训平台-西门子智能制造工程人才认证项目为例,学生系统了解了智能制造与电气自动化领域的前沿技术,并在真实项目情境中培养锻炼了解决项目任务要求的能力。

4 课程建设成效

教学团队通过优化课程体系和对实践教学进行探索,学生的工程实践能力得到明显增强。以电气故障排查为例,学生能开动脑筋,通过上网查询、借助已有知识排查、根据现场设备实际情况查找问题等方式去寻求解决思路和方案;另外,学生解决故障问题所用时间较之前缩短1/3,解决方案形式多样化令人感慨新生代的创意和思路。这些都反映出学生在实践技能方面取得的实质性进步。

近年来,我校学生在考取行业认证或职业资格证书方面呈现出持续上升的趋势。从最新统计数据来看,电工职业资格证书(中/高级)的获取率较上一学年提升15%;西门子智能制造工程人才认证证书的报考人数和获证人数也同比上升约10%。这充分反映出在我校“1+M+N”人才培养体系引领下,在校学生对专业技能认证的认可和重视程度提升。

此外,在专业与毕业实习中,某国企建设施工企业对我系毕业生给予高度评价,特别指出其“能够快速适应设备调试岗位要求,展现出扎实的专业功底和较强的岗位适应能力”。多名2025届毕业生均反馈,通过《建筑电气控制技术》专业课的训练,尤其是参加竞赛和考证后,显著提升了他们作为面试者在就业中的核心竞争力,赢得了招聘者的青睐。

5 结语

用人单位和学生们的反馈,验证了《建筑电气控制技术》课程建设的有效性,也与我校为社会培养“靠得住、用得上、行得远”应用型人才的培养目标高度契合,为后续课程优化与人才培养质量提升奠定了坚实基础。

[基金项目]

上海杉达学院2024年度校级重点课程“《建筑电气控制技术》”(PX-5241154)。

[参考文献]

- [1]宋旭光,左马华青.智能制造时代需要怎样的技能人才[J].东北大学学报(社会科学版),2022,24(01):16-24.
- [2]蔡晓敏,韩燕,景妍妍.新工科背景下电气控制与PLC技术创新实践能力研究[J].中国现代教育装备,2021(05):85-87.
- [3]孙晓波,刘智慧.新工科背景下电气控制与PLC应用课程教学改革研究[J].中国现代教育装备,2021(1):43-44+51.
- [4]鲍官培,何梓良.基于应用型人才培养的电气控制技术与PLC教学研究与改革[J].中国现代教育装备,2022(17):134-136.

作者简介:

周惠椒(1985--),女,汉族,云南人,硕士研究生,高级工程师,研究方向为电气设备控制、新能源技术。