

基于“六步四结合”的《PLC 应用技术》课程设计的理论与实践(概要)

课题组负责人:赵慧峰

课题组成员:员莹 张倩 吴萍 葛笑寒 尤向阳

课题成果:研究成果

课题编号:SZY-2016-019

一、课题研究的背景及意义

近年来,随着学院内涵式发展的需求和省级骨干院校的建设,学院制定了教学质量提升工程三步走的计划,先后开展了“说专业”、“说课程”和“说项目”活动。供电专业的专业基础课程《PLC 应用技术》被选为学院“说课程”活动 23 门重点课程之一,是学院首批验收、考评的课程。在说课程活动中,我们对《PLC 应用技术》课程教学做了全面的梳理,对课程实施过程进行分析、整理,对课程内容、教学模式及实施过程细化,并对存在的不足进行讨论,提出改进建议。基于此,申报了学校课题《基于“六步四结合”的《PLC 应用技术》课程设计的理论与实践》,并获得结项。

供用电技术专业是我校建校以来的老牌专业,2005 年被河南省教育厅确定为教育教学改革试点专业,2006 年被河南省教育厅确定为“特色专业”建设点;2012 年被列为河南省骨干高职院校重点建设专业。在专业教学实践中,《PLC 应用技术》是专业基础课程,也是学生考取由国家人社部颁发的高级维修电工职业资格证书的证书课程。课程在专业课程体系中处于承上启下地位,前接《电工技术》、《电机与电气控制技术》课程,后续《交流与变频应用技术》、高级维修电工证书考核。课程一般在第三学期开设,面向的是三年制普通高职学生,学生来源为普通高中(包括理科和文科两类学生)和少部分对口生,因此学生的类别很多,层次不齐,个性差异很大。学生普遍文化基础底子较差、主动性差、自我控制能力差,喜欢独立行为但独立思考能力差,依赖老师心理大;学习目标不明确,学习态度懒

散,不适应自主学习的形式,理解能力差异大,不善于寻找适于自身的学习方法。在教学实践中发现传统授课方式教学效果不理想。传统教学模式突出教师的主导作用,传授系统的科学知识,并配合一定的实践课,但往往是教师讲得兴高采烈、头头是道,学生半点不感兴趣、昏昏欲睡,学生不愿意学,而且部分学生说自己“学也学不会”。我们一直在教学实施中采用多媒体教学、在教学做一体化教室里授课、示范操作等,提高学生的学习兴趣和,使学生被动学改为主动学、愿意学并且学得会。因此,在迫切需要作出教学改革的内因和学校教学质量提升工程的外力推动下,课题组在专业准确定位、专业培养目标明确的前提下,主要梳理《PLC 应用技术》课程建设思路,确定基于“六步四结合”理念的课程目标、课程内容、教学实施过程、实施方法及考核评定方法,通过课题研究,使课程目标和内容进一步贴近职业岗位实际,通过调研更精确地进行职业能力需求分析和职业能力目标设计,在同时兼顾典型性、实用性、覆盖性和趣味性的前提下,遴选出足以承载课程目标的教学项目;将职业资格鉴定的内容归类分解,融入对应的课程教学项目,结合电力安全工作规程、规范和职业资格鉴定考核标准,制定课程考核评价标准。结合我院专业教学资源和学生实际进行项目教学设计,期望最大限度缩小学与用之间的距离,激发学生学习兴趣,培养满足职业岗位需求的 PLC 应用技术人才。

二、课题研究内容

(一)课题研究理论依据

课题组用“六步四结合”理念来分析、构建 PLC 课程教学模式。“六步四结合”教学模式是三门峡职业技术学院为提升教学质量而开展的“说专业”、“说课程”和“说项目”活动中大力倡导的教学模式。该模式推行能力型课程模式。“六步”是将构成课程教学的需求、目标、项目、平台、一体化、评价六个要素有序的、步步相扣、不可逆转的连接起来。“四结合”是课程设置与岗位职业能力结合、教学过程与职业工作过程结合、教学内容与职业工作任务结合、考核评价与职业能力养成结合。“六步四结合”的核心是“课程对接岗位”。“课程对接岗位”的含义是:课程设置与岗位职业能力结合;以职业岗位所需的专业知识、技能、人文素质为导向设定课程目标;以岗位典型工作任务或业务活动的内容为根据构建教学内容;以岗位工作

过程和实际情境为逻辑安排教学组织与实施;以行业标准、岗位工作规程等为参考进行课程考核。努力做到课程教学贴合岗位实际,学以致用。

(二)课题研究目标

应用“六步四结合”理念,结合专业调研情况及毕业生调查表,课题组成员一起讨论,准确定位课程在专业人才培养中作用,服务于学生就业时的什么岗位;根据岗位要求,确定课程的培养目标;制定合理的 PLC 教学模块,结合我院实验实训条件,关注学生职业能力的发展确定教学内容及实训项目,思考教学实践任务中学生应该掌握哪些技能,实践课程的核心内容与理论教学中的重难点有哪些区别与联系;设计合理可行的考核评价方案,注重形成性考核;标准化项目实施方法、步骤。

(三)课题研究内容

1.确定课程目标

供用电技术专业(高职)毕业生面向的职业领域为“工程技术人员”和“电力设备安装、运行、检修及供电人员”。课题组通过对企业和顶岗实习学生的调研及毕业生跟踪调查,学生多从事 66kV 及其以下电压等级电气设备安装、调试工作,从事机械设备和电气系统线路和器件等安装、调试与维护、修理工作。在中华人民共和国职业分类大典(GB-T6565-2009)中对应的职业类别及代码为 6-07-06 生活生产电力设备安装、操作、修理人员,职业名称及代码为 6-07-06-05 维修电工。《PLC 应用技术》课程主要服务于学生的此类就业岗位需求。

供用电专业就业岗位中的“生活生产电力设备安装、操作、修理人员”,该岗位的工作任务是“按照工艺要求完成机电设备和电气系统线路及器件的安装、操作、调试、维修工作”;对应的职业能力是“PLC 系统编制、调试、维护能力”。同时,这也是由国家人力资源与社会保障部门颁发的高级维修电工有五项考核内容(分别是:常用低压电器及配电线路的安装与维修;电动机基本控制线路的安装与维修;常用机床电气线路的安装与维修;常用电子电气线路的分析与应用;PLC 控制线路的安装、布线、调试与故障检修)的一项。

按照“六步四结合”课程教学模式的要求,通过对课程面向的职业岗位的工作任务以及职业资格证书认证标准的分析,得到《PLC 应用技术》课程目标。课程的

总体目标为:通过课程的学习及相关项目的实施,学生能熟悉可编程序控制器的结构及各系统的组成,理解可编程控制器的工作原理和工作过程;通过课程的学习及相关项目的实施,学生能使用 PLC 编程软件进行控制系统的编程;通过课程的学习及相关项目的实施,学生能根据项目要求完成 PLC 控制系统的安装、调试及维护。课程分项目标如表 1 所示。

表 1 课程分项目标统计表

课程基础能力目标	课程职业能力目标	课程社会能力目标
掌握 PLC 的基本原理和应用; 掌握 PLC 的常用指令和编程方法、编程规则; 掌握 PLC 电气控制系统的设计、安装及调试的步骤和方法。	会编制 PLC 程序; 会安装 PLC 控制系统; 会进行 PLC 控制系统的故障维修、日常维护; 会进行 PLC 控制系统运行管理(运行、调试、检查)。	培养学生养成严谨认真的工作态度; 培养学生养成勤于思考、善于总结的学习习惯,具有一定的自学、理解与表达能力; 培养学生具有获取、分析、归纳、交流、使用信息和新技术的能力; 培养学生具有良好的劳动纪律观念和安全操作意识; 培养学生具有团队协作意识,能进行良好的团队合作。

2.选取教学内容

目前,世界上有 200 多家 PLC 生产厂商,400 多种 PLC 产品。按地域可分成美国、欧洲和日本等三个流派产品,各流派 PLC 产品都各具特色。学生在学校的有限时间不可能学习所有厂家的所有 PLC。根据毕业生就业调查表,服务于企业中小型应用领域的多为日本小型 PLC、西门子 S7-200 系列 PLC;而在大中型应用领域西门子公司 S7-300/400 系列 PLC 市场份额很大。因此,教学中选择经典的西门子 S7-200 系列 PLC 做载体来学习 PLC 技术。PLC 种类虽多,但工作原理相同,指令相似,只是梯形图符号大同小异,学生熟练掌握了一种品牌的 PLC 之后别的品牌的 PLC 也比较容易上手。

2009 级供电学生张加根,2011 年开始顶岗实习,先后在电气检修岗位(南阳鸭河口电厂)、PLC 编程(广东东莞实达光电自动化科技有限公司)、电力安装(中国南车)、工程技术员(扬州恒进电力安装公司)、电气二次专责(湖南永州五洲水电站)等岗位工作,一直从事电气行业。在 PLC 编程岗位工作时,初始就业岗位主要工作为针对自动化设备的制造以及对外自动化精密设备的改造、改进,做 PLC

程序修改、编写和售后服务；后续就业岗位从事大型厂矿企业、污水处理厂、水泥厂、喂料楼、变电站电气设备的安装调试，从事 ABB、西门子 PLC 程序的编写、上位机与 PLC 的通讯、上位机与上位机的通讯、PLC 与 PLC 的通讯控制程序等的编写调试工作。

从学生的就业情况来看，PLC 应用技术入门阶段要会编制简单 PLC 程序；会安装 PLC 控制系统；会进行 PLC 控制系统的故障维修、日常维护。PLC 技术熟练掌握以后，可以解决大型 PLC 控制系统的编程、调试及复杂网络通讯要求；甚至是 PLC 技术迁移到西门子 PLC 以外的其他 PLC 产品应用。因此，课题组依据职业岗位的需求，以“必需、够用”原则选择合适内容组织教学，尽量考虑在工业、农业、交通运输业以及平时生活中常见的 PLC 应用实例，如电机 PLC 控制、十字路口交通信号灯控制、运料小车控制、喷泉控制、抢答器控制、机械手控制等，让学生感觉到 PLC 就在我们身边，激发学生学习 PLC 的兴趣和求知欲；集众人之智慧，结合维修电工鉴定标准和工厂用人要求，将课程内容分为四个教学模块，如表 2 所示，仔细推敲定夺每个模块的项目或任务设计教学内容。四个模块按知识和技能的难易依次递进，按“入门、专项、综合”组织教学，教学模块和学时分配表如表 3 所示。除第一个模块按单元任务式进行教学外，使学生对 PLC 有个初步的认识，了解 PLC 的基本操作方法，积累做项目的基础知识和技能，增加对课程学习的兴趣，后三个模块采取项目教学。课程“四个模块”内容共设计了 11 个课堂教学项目和 2 个课外拓展项目，各项目之间的关系为递进式结构，任务要求难度逐级提高，从技术基础向工程应用的过渡，涉及的知识点和技能点也随之增加。整个课程的知识和技能呈螺旋上升，使学生的知识和技能不断提升，通过学习及操作训练，学生也由“生手”逐步过渡到“熟手”和“能手”。此外，每个模块还设计了拓展项目，留给学生课外独立完成。拓展项目只规定基本控制要求，学生根据已学的知识和技能，最大程度的自由发挥，完善控制系统的各种功能，并将最终结果进行评比，拓展项目供学生检验学习效果和自我创新。

3.课程的实施过程及步骤

课题组确定了课程教学内容，讨论课程模块间的先后次序及课程实施的步骤。在课程的组织安排上，充分考虑“四个模块”的特点和要求，采取与之相适应的

表 2 课程教学模块

教学模块	阶段	学习内容
PLC 基础知识模块	课程入门阶段	学习与后续模块相关联的 PLC 的组成、工作原理、系统外部接线、编程软件使用等基础知识
PLC 单项技能模块	课程专项阶段	学习西门子 S7-200PLC 的位逻辑指令的使用,PLC 系统程序的编制及外部接线、调试方法等基本知识和技能,完成 PLC 的单项技能训练
PLC 综合能力模块	课程综合阶段	学习西门子 S7-200PLC 顺序控制程序的设计方法和流程,PLC 系统设计安装、调试运行的方法等知识,完成 PLC 的综合能力训练
PLC 工程应用模块	课程综合阶段	利用所学知识和技能,学生独立完成一项 PLC 在实际工程应用项目的设计安装,提高解决工程实际问题的能力

表 3 教学模块和学时分配表

序号	模块名称	对应的能力训练项目	学时
1	PLC 基础知识模块	项目一:PLC 系统的程序输入与连接	2
		任务一:PLC 的内部结构认识	6
		任务二:PLC 编程软件的使用	4
		任务三:S7-200 软元件的使用	4
2	PLC 单项技能模块	项目二:三相异步电动机启动与正反转控制	4
		项目三:行程开关控制的自动延时循环控制	4
		项目四:三相异步电动机的星型-三角形降压启动控制	6
		项目五:三台三相异步电动机的顺序起动逆序停止控制	6
		项目六:电机手动/自动起停控制	4
		拓展项目:带数码管显示的抢答器控制	2
3	PLC 综合能力模块	项目七:运料小车装卸货自动往返控制	4
		项目八:喷泉控制	4
		项目九:十字路口交通灯的控制	4
4	PLC 工程应用模块	项目十:霓虹灯控制系统	4
		拓展项目:机械手控制(多种工作方式)	2
		项目十一:两台 PLC(S7-200 系列)之间的 PPI 通信	4
合计			64

教学组织方式。基础知识模块以多媒体教学为主,主要学习与 PLC 相关的基本知识和基本技能,由专业主讲教师完成授课;单项技能和综合能力模块,实施“教学做”一体化教学模式,学习场所设在多媒体教室和 PLC 实训室,由教师引入 PLC 典型的实际案例、项目,和学生一起分析项目任务、解读控制要求,引导学生提出问题并予以解答。教师使用多媒体等解答相关基础知识,使用西门子公司的编程软件及仿真软件,展示编程指令的应用方法、使用关键点、编程过程及 PLC 运行程序的执行结果,通过“学中做、做中学”的项目教学法开展教学,谈论可行的方案,由专业主讲教师完成授课;工程应用模块以综合项目为主,安排在电气创新实训室和 PLC 实训室进行,由企业实践教师和专业主讲教师共同指导,学生独立设计完成,如图 1 所示。

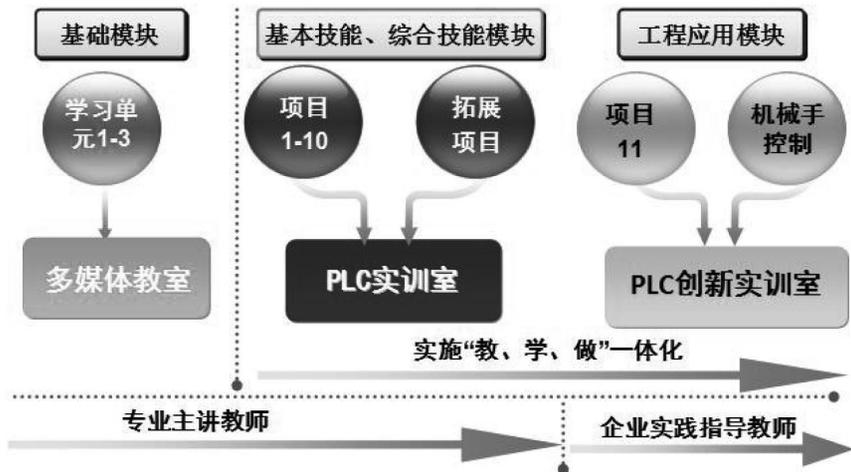


图 1 课程的组织

每一个项目教学的实施过程如图 2 所示,通过教师与学生的互动合作完成各个项目的设计,通过教师指导答疑和学生的思考设计、现场调试,独立完成各个实训项目的设计和调试。学生在项目完成的过程中感受实际工作中 PLC 控制设计的一般工作流程,体验解决实际问题的过程,学会解决实际问题的方法。在知识技能掌握的同时,学生主动参与学习,发现问题,探索问题,学习与老师同学交流,提高了对工程技术问题的判断能力、分析能力、解决能力。教师在带领学生解决实际问题时,教学生职业素质方面教育,如质量意识、安全意识等。教师在项目实施过程中,做好相应记录,对实验完成况、及学生出勤、学习态度、职业道德、团队合作、

敬业精神进行评价。

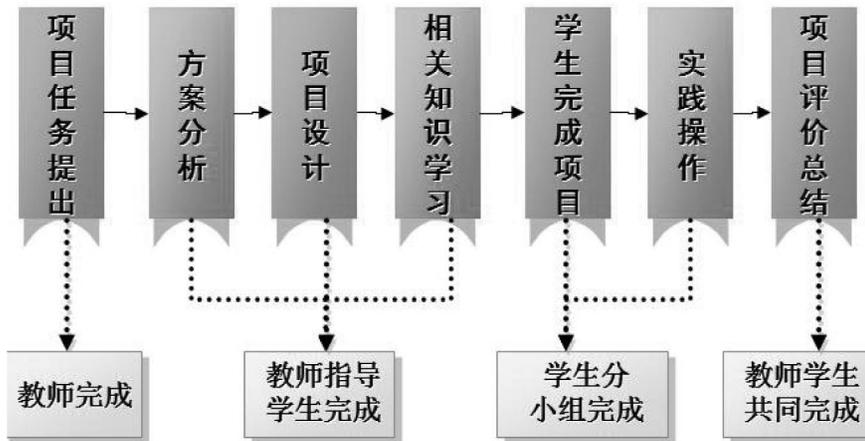


图2 项目实施步骤

4.课程考核与评价

为全面考核学生的学习情况,采用过程性考核和终结性考核相结合的“形成性考核”形式,淡化了期末考试的比重,调动了学生日常学习的积极性。

课程总成绩由三部分组成:平时成绩,占总成绩的 10%,包括学生出勤情况、听课情况、作业完成情况;课程项目考核,占总成绩的 50%,项目考核为结合职业技能考评标准,以项目完成的效果和项目实施过程的规范作为依据,重点考核学生的操作规范和现场解决实际问题的能力,确保考核能促进学生解决问题能力的提高。学生必须通过每一个规定教学项目的考核,然后所有教学项目进行加权后得到该项成绩;终结性考核,占总成绩的 40%,学生要完成一个综合项目的编程、安装、调试等;由笔试(40%)和实际操作(60%)两部分组成,笔试部分考核项目任务分析、安装接线图及控制程序编制,实际操作部分要完成实际接线、程序输入、下载、运行调试及运行结果描述等一个完整项目的实施。

三、课题研究的成效

课题组成员共同编写、出版一本教材,教材名称:《PLC 应用技术》,由大象出版社出版发行,是三门峡职业技术学院“六步四结合”创新型系列教材,也是三门峡职业技术学院教材基金资助项目。教材突出“内容够用”和“技能突出”两个特

色。内容够用,即凡涉及到的理论知识以够用、实用为原则,力求基础知识与核心技能的并用结合。技能突出,本书采用以模块为单元,以工程应用为主线,通过设计不同的项目,引导学生由实践到理论再到实践,有利于学生掌握知识、形成技能、提高能力。在内容安排上,按由易到难、循序渐进的顺序进行,每个项目均来自于生产实践,再转化为教学项目,体现了以职业技能为主线,注重职业能力培养的编写思路。教材按照学生的学习特点,采取循序渐进的学习形式,先入门再提高,针对实践中经常出现的问题进行重点讲解,使读者在实际工作中能快速轻松地上手。

课题组多年来在课程建设过程中,结合用人单位的需求及我院实际,提高了实验实训室建设能力。通过大量的行业企业调研和毕业生跟踪调查,了解到很多企业使用西门子 PLC,我校的实验设备为三菱 PLC,为了实现学生学习和就业的无缝对接,购置了一批西门子 S7-200PLC,并且选拔一批优秀学生和课题组老师一起,对我院 PLC 实训室进行了改造,实现了新购置的西门子 PLC 和原有三菱 PLC 实训台的匹配,实训室既可以满足三菱 PLC 实训工作,也可以满足西门子 PLC 教学工作。学院增加了自动化创新实训室,该实训室是仿真的生产线,可以实现各生产环节单独控制及联动,是 PLC 技术在工业生产中的典型应用;新建了全集成自动化实训室,主要实现各类型 PLC 之间的通信联网,服务于工业控制网络的组建与调试,具有一定的先进性。这些实训平台为学生的学习及技能训练、提高提供了可靠保障。

课题组成员围绕着实验实训室建设、课程建设,展开科学研究。课题组成员完成 3 项省级课题研究、5 项学院课题研究,如表 4 所示;2017 年又申报两个课题并获得立项,如表 5 所示;完成 2015 年度全省大中专毕业生就业创业结项课题;课题组成员尤向阳在三门峡职业技术学院学报发表一篇论文《基于现代工业通讯技术的电气控制实训装置的开发与应用》。

在课题组课程设计的同时,我们也是按照“六步四结合”的理念进行了教学实践。经过近 2 年的 PLC 教学改革实践,学生由“被动听”变为“主动做”,大大激发了学生的学习兴趣,调动学生学习的积极性、主动性和创造性,增强了学生实践动手能力,提升了学生解决实际问题的能力,提高了教学质量,取得了良好的教学

表 4 科研课题完成情况

序号	项目名称	第一完成人	其他完成人	成果形式	鉴定结项日期	组织鉴定结项单位
1	水轮发电机组振动检测系统的分析与实现	葛笑寒	吴萍、刘志强、王永辉、潘晓贝	研究报告、论文	2016/5/13	三门峡职业技术学院
2	供配电系统运行与维护课程设计与实施	吴萍	张倩、葛笑寒、赵慧峰、尤向阳、霍海波	研究报告、论文	2016/7/1	三门峡职业技术学院
3	顶岗实习与就业一体化对策研究	吴萍	员莹、张倩、葛笑寒、赵慧峰、王凤娟	研究报告、论文	2016/6/1	河南省教育厅
4	基于“课程对接岗位、实施分阶教学”实现优质就业的实践研究	王凤娟	陈桂芳、兀晓琦、王素粉、郭志冬、吴萍	研究报告、论文	2016/6/1	河南省教育厅
5	高职双创型人才培养模式的探索	吴萍	张倩、葛笑寒、赵慧峰、尤向阳	研究报告、论文	2017/5/8	河南省社会科学界联合会、河南省经济学团体联合会
6	一种工业网络控制实训系统的设计与实现	葛笑寒	张倩、吴萍、刘志强、赵慧峰	研究报告、论文	2017/12	三门峡职业技术学院
7	基于以太网通讯的现代电气控制系统实训装置及实训项目开发	尤向阳	王永辉、刘志强、刘琳	研究报告、论文	2017/12	三门峡职业技术学院
8	基于“六步四结合”的PLC应用技术课程设计的理论与实践	赵慧峰	员莹、张倩、吴萍、葛笑寒、尤向阳	研究报告、论文	2017/12	三门峡职业技术学院

表 5 2017 年学院科研立项

序号	项目名称	主持人	主要完成人	学院课题
1	小型风光互补发电实验系统的设计	吴萍	赵慧峰、董雪峰、张倩	2017 年度学院课题立项科技创新项目
2	基于分布式电源供电的电动汽车充电装置研究	葛笑寒	尤向阳、陈慧波、吴萍、刘志强	

表 6 2015 年度全省大中专毕业生就业创业结项课题

成果名称	主要完成单位	主要完成人员	证书编号
高职顶岗实习与就业一体化对策研究	三门峡职业技术学院	吴萍、员莹、张倩、葛笑寒、赵慧峰、王凤娟	豫教〔2016〕5622 号

效果。近年来学生获取的职业资格证书由维修电工(中级)变为维修电工(高级),证书获取情况如表 7 所示。

表 7 维修电工职业资格证书情况统计

班级	人数	报名考证人数	维修电工(高级)	维修电工(中级)
2013 级供用电	86	80	76	4
2014 级供用电	55	51	45	6
2015 级供用电	71	63	48	15

课题组成员分别带队参加河南省高职院校职业技能大赛,如表 8 所示。现在职业院校技能大赛包含了电类专业(电气自动化专业、供用电技术专业等)诸多核心课程知识,包括 PLC 应用技术、变频器技术、工业组态技术、触摸屏技术等,是大综合项目。参加职业技能大赛,可以检验学生的学习效果,也能够促进教师技能提升,更能促进 PLC 课程教学改革与创新。要想在比赛中胜出,要求参赛学生不仅要掌握多门课程的知识与技能,还需要将专业知识融会贯通,做到理论联系实际,才能在比赛中游刃有余。此外,指导教师的教学水平和专业水准也在职业技能大赛中得到提高。通过技能大赛的锻炼和洗礼,会促使教师思考教学实践任务中学生应该掌握哪些技能,实践课程的核心内容与理论教学中的重难点有哪些区别与联系,从而将技能大赛内容分解重组,融合到理实一体项目中去,让学生去体会真实项目的设计和完成过程。在今后的教学实践中,加强教师自身理论和实践的学习,以赛促学,以赛促教,以赛促练,以赛促改,加强课程内容改革与完善,提高 PLC 课程的教学质量,培养学生的主观能动性和实际动手能力。

表 8 课题组近年来参加河南省高职院校技能大赛情况表

赛项名称	比赛成绩	参加学生	指导教师
2015 年第八届河南省高职院校技能大赛“现代电气控制系统安装与调试”	二等奖	蒋佳铠 张飞	尤向阳 葛笑寒
2015 年第八届河南省高职院校技能大赛“风光互补发电系统安装与调试”	二等奖	常光跃 付昆鹏 陈欢	尚飞 吴萍
2016 年第九届河南省高职院校技能大赛“现代电气控制系统安装与调试”	二等奖	郭警方 吴康康	尤向阳 葛笑寒
2017 年第十届河南省高职院校技能大赛“自动化生产线安装与调试”	二等奖	王生柱 张明	尤向阳 葛笑寒
2017 年第十届河南省高职院校技能大赛“风光互补发电系统安装与调试”	团体优秀奖	任晓杰 李通李超	赵慧峰 吴萍

四、回顾与展望

收获:通过本课题的研究和《PLC 应用技术》课程近年来的改革实践,进一步优化设计教学内容,改进课堂教学的组织与实施方法,调动学生学习的主动性、激发学生的积极性和创新力,真正实现了“要我学”到“我要学”的转变;教师主动深入企业一线调研,熟悉职业岗位活动和实际工作流程,尽可能围绕职业能力目标精心选择和设计教学项目,更好的把握 PLC 课程重点,让学生在 学校中便能学习到将来参加工作时所需的知识和技能,毕业后能迅速融入到工作中。另外,本课题的研究也是我们对课程教学的一次梳理和完善,在教学实践中一些无暇顾及的细节问题通过本研究得到了探讨和解决;通过实践一些好的做法得到了检验、总结。不足:就课程目前的教学现状来看,课程项目载体的选取与生产实际还存在一些差距。首先,行业企业生产实际中技术革新的速度越来越快,教学项目的设计必须紧跟专业、行业发展,不断去陈补新;其次,更新实验教学设备,改变实验室管理模式,提高实训室利用率;第三,研究如何借助网络资源、手机,使得“低头党”等转变为使用手机、网络、云数据,学习海量资源。

参考文献:

- [1]张吉升.谈基于工作工程导向的成衣生产技术管理课程改革[J].辽宁高职学报,2011,(05):53-55.
- [2]周建松、唐林伟.高职教育人才培养目标的历史演变与科学定位——兼论培养高适应性职业化专业人才[J].中国高教研究,2013(2)
- [3]叶晓平.高等职业技术教育人才培养模式研究.西安建筑科技大学硕士学位论文,2007.5
- [4]任魏娟.职业教育项目教学法研究.华东师范大学硕士学位论文,2011.4
- [5]赵军.高职项目课程教学改革的瓶颈与对策[J].教育与职业,2014(2)
- [6]毕国芳.高职基于工作过程的“六位一体”教学模式的实践探索[J].科技资讯,2014(15)
- [7]三门峡职业技术学院关于认真开展“说课程”活动进一步深化课程改革提高课堂教学质量的意见.三职院字[2013]37号,2013.9
- [8]戴士弘.论课程项目[J].清远职业技术学院学报,2010年(4)
- [9]赵红顺.高职项目化课程教学“五结合”评价体系的构建与实施[J].中国职业技术教育,2013(17)
- [10]刘海军,商铁林.PLC 课程模块化教学改革实践[J].榆林学院学报,2015,25(02):70-72.
- [11]王小祥.PLC 教学改革措施分析[J].科技风,2010,(08):33.
- [12]罗俊,朱洪杰.PLC 可编程控制技术课程的教学改革与探索[J].西部素质教育,2016,2(10):83.
- [13]滕云.PLC 课程教学改革分析[J].山东工业技术,2016,(12):230-231.
- [14]孔锐言.教育改革背景下 PLC 教学方法的探索与实现[J].中外企业家,2016,(32):195.
- [15]张亮,王犇.以赛促教——提高教师职业技能和教学质量[J].大众科技,2016,18(12):69-70.