

基于 CDIO 理念的《电气控制技术》课程教学改革与实践

董海兵¹ 胡峻硕^{1,2} 周霖 王秋燕

(湖南工学院电气与信息工程学院 衡阳 421002)

摘要: 本文以工程实践为导向,以能力为本位的要求来组织教学。借鉴国际先进的 CDIO 工程教育理念,以电气控制技术专业课程教学改革为例,详细阐述该课程的学习现状、课程改革的内容、应用 CDIO 理念如何开展有效教学。该教学方法为应用型工程教育改革提供了借鉴,提高了学生的综合设计、创新能力和解决实际工程问题的能力。

关键词: CDIO; 课程改革; 教学方法

引言

应用型专业教育的目标是培养德、智、体全面平衡发展,既有一定的专业理论基础、又有在成品生产、设备管理、售后服务第一线上有较强应用型实践技能的人才^[1]。因此,专业设置必须围绕生产一线的工程实践或实际生产项目,以突出实践技能的培养。在课程体系和教学内容构架下,注重理论的实用性及技术的应用性,在教学环节中把实践性教学融入到教学过程中。《电气控制技术》是自动化类专业的专业核心课,学习它不仅可增强学生的工程理论基础,还能提高学生对电气控制系统的初步设计、技术工作的适应性、工程开发创新的能力。

1 “电气控制技术”课程教学现状分析

目前国内应用型本科院校对《电气控制技术》课程的教学基本分为“两段式”,即理论教学和实践教学。在旧式的课堂教学中,教师是课堂的主体,整堂课是“填鸭式”的满堂灌;多媒体教学充其量是重复写在黑板上的内容,虽然教学手段变了,但教学内容和效果并没有变。学生在这种课堂没能主动发表自己的不同见解,处于被动的地位,久而久之学生就逐渐丧失了主动思考问题的能力,也失去了学习的兴趣和信心。应用型本科的最终培养目标是培养具有社会竞争力的技术应用型“银领”人才^[2],因此“教—学—做”和项目化的有效教学在《电气控制技术》课程教学改革中的应用势在必行。

据多数已经走向工作岗位的学生反映“在学校所学和工程实际联系不起来,不知道上课学什么,实践教学之后才明白这门课程的确很重要”。这表明原有的电气控制技术课程的课程体系、教学内容和方法已不适应现有的教学了,实验、实习基地建设和设备投入不足,现代教育技术和手段在教学中的应用的覆盖面不广泛,实践教学课时不多,缺乏实践性、整体性和创新性,对培养学生的实践能力不利。上述问题既制约了电气控制技术课程教学水平的提高,又影响了实用型和技能型人才的培养。因此,用项目来组织教学和理论与实践相结合的有效教学法,做到在实践中教理论,在运用中学技术,提高学生的职业素养迫在眉睫。

2 CDIO 教学理念研究

基于该课程的教学现状及教学改革的内容分析,采用美国麻省理工学院等四所大学历经四年探索研究创立的工程教育理念 CDIO 即构思(Conceive)-设计(Design)-实现(Implement)-运作 Operate,它倡导任务驱动、案例教学,在学生掌握了基础知识,具备了个人能力之后,以项目组为学习单位,注重学生的实践能力、团结协作能力和创新意识的培养,是“做中学,学中做”原则和基于项目的教学模式的集中体现^[3]。通过有效教学理念对《电气控制技术》课程进行“教—学—做”的项目化课程改革,更好地实现教学质量的全面提高,让学生能够扎实掌握从事工程技术常规工作所需要的基本理论、基本技能,能适应现代电气控制系统分析和设计需要,培养学生对电气控制系统的设计、运用和维护能力、创新能力、工程意识能力。

3 基于 CDIO 理念的教学设计与实践

3.1 项目载体的筛选

应用 CDIO 的理念开展有效教学,其中项目载体的选择和实施

过程的设计是重点,整个教学内容采用以工作过程为导向,设计教学项目载体,如:三相异步电动机单向点动和连续运行控制、三台电动机的运行控制、用 PLC 实现送料系统自动控制、机械动力头的自动控制系统、用 PLC 实现交通信号灯系统自动控制、自动售货机控制系统设计等^[4]。分别以项目的总体设计、硬件设计、软件设计、联合调试等进行教学内容的设计。在讲授每一模块时,按照编排的项目来展开。以项目中的工作任务为内容,着重是教会学生如何完成工作任务,知识、技能的学习通过任务的完成过程来获得,所以在《电气控制技术》课程教学中适当引入生动直观的“教学做合一”教学法,可以大大激发学生的学习热情。

3.2 教学实施方法研究

在教学活动中,紧紧围绕开展的项目载体设计任务单元,每个任务单元按照构思、设计、实施和考核运作四个环节进行教学做一体的教学活动。建立以学生为主体基于 CDIO 理念的实践教学激励机制,学生参与教学活动的整个过程;教师在教学实践过程中扮演教学活动的组织者,将教学过程和工作过程进行融合,通过实践和项目的实施让学生来提高电气控制系统设计和工程创新能力。

3.3 实施过程的设计

过程设计以构思→设计→执行→调试运行四个步骤进行。以“自动售货机控制系统设计”学习任务为例,CDIO 教学活动的实施过程如下:

(1) 构思:该项目在工业全数字运动控制系统上进行拓展,以西门子 S7-300^[5] 为主机,以 GT 触摸屏为客户端。项目通过 PLC 与触摸屏相结合控制自动售货机,最终完成交易。其中系统主要包括:计币系统、比较系统、选择系统、饮料供应系统、退币系统、报警系统。本设计首先要阐述自动售货机的基本原理以及工作流程,具体说明 PLC 在自动售货机中的作用。程序涉及到自动售货机工作的绝大部分过程。自动售货机最基本的功能是对投入的货币进行运算,并根据所投入的货币数值判断是否能够购买某种商品,并做出相应的反应,因此,售货机应能够辨识机内包含的商品,对所投的币值进行累计,并提供顾客所要购买的物品^[6]。

(2) 设计:学生分组进行学习,小组讨论自动售货机控制系统的控制流程设计、软硬件设计、触摸屏组态设计、按设计要求编写各任务模块的计划书,对任务进行描述,说明任务目标。教师根据学生制订的计划书进行点评,与学生一起讨论计划的可行性,反馈并修改,最终确定任务完成的计划和实施方案。根据设计流程,进行系统设计及调试,结果如图 1 所示。

(3) 执行:以 PLC 和触摸屏的通信为例,说明其执行过程。教师准备好 PLC 和触摸屏实物,通过边操作边讲解的方式,说明 PLC 和触摸屏的结构、工作原理及设计内容、要求等。根据教师的讲解,学生以小组为单位,观察 PLC 和触摸屏的结构、外观特点及连接关系从而进一步体会 PLC 和触摸屏的工作原理、结构和通信连接,按任务要求进行正确的通信连接及程序下载,为系统的调试运行作好充分的准备。在设计的过程中,引导学生先根据设计的要求设计软件,再根据虚拟仿真进行软件的测试,直至通过周而复始的不断修改完成设计。通过此过程的训练,不仅可以提高学生的发现、分析、解决问题的能力,同时也提高实践技能。

(4) 调试运行:教师组织学生汇报答辩和演示系统运行情况,以项目运作的形式进行实践教学设计的实施和考核。评价考核的方式有学生自评、小组互评和教师点评,项目考核指标:团队合作精神学习、态度、学习任务完成情况、平时表现、期终测试成绩。考核的过程应贯穿于项目的全过程对操作的关键点和结果做到详细的观察和记录,教学过程的把握才牢靠。最后讨论在项目实施的过程中出现的问题,以及解决的方案。学生在解决问题中表现出的能力由教师根据最终考核结果给出学生成绩,项目方案需完善的内容进行记录归档。

实践表明,基于 CDIO 的理念组织教学,通过这些拓展性项目的开展和研究,可以让学生从“被动式”的接受者中解脱出来,成为“主动者”,自主开发属于自己的实用的控制系统,从而能大大提高学生的实践动手能力,拓展他们的工程视野,并使他们的学习能力和可塑性得到加强。这样踏入社会以后,就具备更强的竞争力。

4 结论

本项目改革研究以先进的 CDIO 教育思想为指导,针对我院《电气控制技术》课程教学存在的问题,紧紧围绕我院自动化专业的人才培养计划、课程标准,按照 CDIO 理念的改革思路,精心设计和组织实施了《电气控制技术》课程“教、学、做一体化”的教学模式和教学改革方法,在大量调查研究、理论研究和改革实践探索的基础上,改革了传统《电气控制技术》课程的教学模式,取得了有借鉴价值的改革与实践成果。

参考文献

[1] 刘凡.基于 PLC 全自动灌装机传送带控制系统设计分析[J].机电工程技术.2017.7:46~54.

[2] 赵林林,李景仲,林伟.基于 CDIO 模式的高职机械设计基础课程改革[J].考试周刊,2012.7:56~64.

[3] 石铁峰.基于 CDIO 理念的三级项目设计与实践[J].教育与职业,2011.12:156~162.

[4] 刘祖其,彭侃.电气控制与可编程控制器应用技术[M].第 2 版.北京:机械工业出版社,2015.65~94.

[5] 史国生.电气控制与可编程控制器技术实训教程[M].第 2 版.北京:化学工业出版社,2014.86~99.

[6] 王建,宋永昌主编.触摸屏实用技术[M].北京:机械工业出版社,2012.40~60.

基金项目:2020 年国家级大学生创新创业训练计划项目(教高司函〔2020〕13 号,编号 S202011528003);湖南省教育厅教改项目,借鉴 CDIO 教育理念的自动化“卓越计划”人才培养模式的研究与实践(湘教通〔2018〕436 号);2018 年度湖南省教育厅科研项目(湘教通[2018]519 号,编号编号 18C0898);

作者简介:董海兵(1980-),男,湖北黄冈人,汉族,硕士,高级实验师,研究方向为信息处理与自动控制。