

基于 CDIO 教学模式构建的高职电工实训改革研究

付亮

(吉林工业职业技术学院 吉林 吉林 132013)

摘要: 电工实训是高职院校装备制造相关专业的专业基础课程。本文通过分析 CDIO 教学模式的核心理念和构造方法,将电工实训课程依据企业岗位能力需求分析和学生学情调研,在工程教学模式下进行课程构思、教学设计、教学实现、教学运行四个阶段的设计和实现。教学实践证明,通过融入 CDIO 教学模式设计的课程教学,提升了学生学习积极性和实践动手能力,有助于学生逻辑思维的养成,对培养学生职业岗位精神和团队协作能力都具有积极作用。

关键词: 工程教育模式; 电工实训; 教学模式

0 引言

CDIO(工程教育)模式起源于美国,在美国装备制造大发展时期起到了重要作用,其核心是以工程项目从研发到完成的全过程为载体开展教学活动,包括构思、设计、实施、运行四个阶段,学生通过项目实践中学习相关的知识和内容,在实践操作中提升实践动手能力,通过解决在项目实操过程中出现的问题,提升学生解决实际工程问题的能力 & 创新能力^[1]。中国装备制造业在发展过程中,基于 CDIO 模式对高职电工实训课程进行改革研究,注重课程实操项目过程的完整性以及学生在工程教学模式下的学习积极性,能够增强学生实践动手能力、学习主动性、团队合作能力、职业岗位精神,提升学生综合能力^[2]。

1 电工实训课程融入 CDIO 模式意义

1.1 加快学生适应工作岗位

随着我国装备制造业的快速发展和不断创新,机电设备安装、运维等工作岗位面临着巨大的挑战和机遇。在越来越智能的装备制造和机电系统行业中,对从业人员在电气控制方面,以及职业院校毕业生进入企业工作后,如何更快地适应工作岗位提出了更高的要求。

在中国制造及工业 4.0 环境下,职业院校机电类专业如何培养学生能力,推动学生就业,促进学生就业后的可持续发展,已成为职业教育发展的重要内容。高职电工实训课程原有的课程内容相对落后,在教学过程中理论教学比重较大,与企业生产实际

工作内容相结合较少,已经不能满足新时代装备制造类专业电工岗位的技术需求。对电工实训课程进行教学改革研究,将 CDIO 教学模式融入到课程教学,紧密联系电工实训课程内容在企业生产中的实际应用,重构实训项目,完善课程教学,以适应现代企业对职业院校机电类人才的迫切需要^[3]。

1.2 课程内容贴近生产

电工实训课程是高职院校装备制造大类的专业基础课程,以往的教学内容贴近电工职业资格证书考核内容,以电动机控制线路连接为主,很少涉及以电工为基础的电气设备故障诊断和排除的实训内容。随着我国装备制造行业的快速发展,传统电工岗位逐渐减少,具有电工基础的复合型电气人才备受企业青睐。原有电工实训课程一般都是针对三相异步电动机的控制线路安装、调试和排故,并不包含伺服驱动器、I/O 模块等其他电气控制元件的安装和排故。另外,职业院校在学生能力培养方面也满足不了现代企业的发展需求。因此,将 CDIO 教学模式融入高职电工实训课程教学,在实训内容中增加工业机器人电气控制柜故障诊断、机床电气故障诊断实践项目,先进行基础讲解,后进行实际应用,既丰富了课程教学内容,又使教学紧跟生产企业发展需求。

1.3 提升综合素质能力

在电工实训课程中融入 CDIO 教学模式,不仅可以提升高职院校装备制造类专业学生从事机电设备安装、调试、维修所需的专业能力,增强学生对机电设备电气故障的诊断能力,还可提升学生自学能力、分析能力和组织能力,从而实现学生自我价值和综

合素质能力的提升，为学生的可持续发展打下坚实的能力基础，便于学生在企业中得到更长足的发展。

2 CDIO 教学模式构建

通过融入 CDIO 教学模式，对电工实训课程进行教学改进，按着课程构思、教学设计、教学实施、教学运行四个阶段进行，重点是将课程中理论知识的介绍和讲解，融入到实践项目内容、实践教学及方法中，在培养学生实践动手能力的同时，让学生理解并掌握相应的理论知识，并在教学过程中培养学生对问题的观察、分析、解决能力^[4]。

2.1 课程构思

CDIO 模式的核心在于以工程项目全过程开展教学。要将这种模式融入到电工实训课程中，首先要分析装备制造类企业在电工岗位的工作内容、所需要的技术技能，并以此为基础，通过重构课程实训内容，丰富课程教学过程，采用项目驱动的理论一体化教学，提升学生实践，培养学生职业素养。根据学生对学习内容的掌握情况，充分利用多样化的教学方法和丰富的教学资源，在提高教学质量的同时，增强学生学习积极性，促进学生专业能力养成。

2.2 教学设计

2.2.1 课程教学目标设计

我国装备制造业发展迅速，与装备制造有关课程的教学目标应不断更新调整，电工实训作为装备制造大类的专业基础课程，教学目标分为知识目标、能力目标、素质目标，以能力培养为主线，如表 1 所示。

2.2.2 课程模块化设计

现代装备制造业对人才需求的趋势逐渐向厚基础、宽专业转变，按照装备制造业电工岗位的职业能力要求，以电动机控制为基础，通过整合机床电气控制、PLC 应用技术、工业机器人拆装与调试课

程的教学内容，构建模块化课程，以项目驱动教学过程进行。实训课程共 80 学时，设置为 4 周，每周 20 学时。教学分为理论教学模块和实践教学模块，理论教学模块共 20 学时，侧重学生对电工基础知识的理解和记忆，如表 2 所示。实践教学模块共 60 学时，侧重电工技术技能在企业中的实际应用，如表 3 所示。

2.3 教学实现

高职电工实训课程教学融入 CDIO 模式的教学实现，应从教学方法、教学资源、教学评价等方面进行开展。

2.3.1 教学方法

根据课程项目知识点的属性和特点，通过学生学情分析，采用小组教学法。将学生分成若干小组，小组成员的知识基础相当，有利于进行小组差异化教学。针对各组学生学习接受能力，分别考查学生对知识和技能的掌握情况，切实做到因材施教，让每个学生在课程学习中都能有所收获。教学过程中多设置小组讨论环节，通过问题引导学生思考和讨论，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力^[5]。

2.3.2 教学资源

完善丰富的教学资源有利于教学实施和学生掌握。针对电动机控制线路原理复杂、电路接线种类多样、电气控制过程抽象的课程特点，运用合适的信息化教学手段，便于教师讲解抽象的概念、知识，及语言表达不便的技术技能，便于学生更好地理解 and 掌握课程教学目标与课程重难点。通过示范视频、演示动画、虚拟仿真等教学资源建设，使课程内容形象直观，增加了课程教学趣味性，有利于帮助学生更好地理解 and 掌握知识技能。教学实训室的设备应具备电工职业技能考核实训台、工业机器人电气控制单元和机床电气控制诊断台，实训室教学设备

表 1 电工实训课程教学目标

知识目标	了解装备制造业常用电气元件的结构和工作原理； 掌握常用电动机的结构和原理； 理解、掌握电动机控制线路的工作原理和控制原理； 知晓电气控制线路故障的分析方法
能力目标	能够正确选择、安装电气元件和导线； 能够根据工作任务要求设计电气控制设计； 培养学生观察、分析、处理生产实际问题的能力
素质目标	具有良好的职业道德和敬业精神； 具有团队合作意识、奉献精神； 具有精益求精的工匠精神

表 2 电工实训课程理论教学模块与项目设计表

理论教学模块	任务项目	教学内容
电工基础意识养成	1. 触电形式及急救措施； 2. 电工安全注意事项	触电与触电的形式，触电急救知识和方法，灭火器的选择与使用，用电安全技术措施，安全规程
电工工具仪表使用	1. 电工工具、仪表使用； 2. 导线选择及布线	1. 验电器、螺钉旋具、剥线钳、电工刀、万用表、兆欧表、钳形电流表的功能和使用方法； 2. 导线绝缘层的剖削，导线的连接，导线绝缘层的恢复，板前布线工艺要求
电气元件认知	常用电气元件的结构和功能	刀闸开关、空气开关、熔断器、接触器、热继电器、时间继电器、行程开关、按钮开关、转换开关的结构、作用、图形文字符号及注意事项

表 3 电工实训课程实践教学模块与项目设计表

实践教学模块	任务项目	教学内容
电动机控制线路安装与故障诊断	1. 典型电动机控制线路安装； 2. 电动机控制线路故障诊断	电动机长动、混动、正反转、降压启动等典型电动机控制线路的安装与排除
工业机器人电气柜故障诊断	1. 电气柜强电线路故障诊断； 2. 电气柜弱电线路故障诊断	1. 电路图识读，伺服驱动器线路连接，变压器线路连接，伺服电机线路连接与控制； 2. 开关电源线路连接，总线连接，I/O 模块接线，端子排的接线与走线
机床电气故障诊断	1. 车床电气故障诊断； 2. 铣床电气故障诊断	1. 车床电气控制原理图识读与分析，车床电气元件拆装，车床电气故障诊断； 2. 铣床电气控制原理图识读与分析，铣床电气元件拆装，铣床电气故障诊断

应备有多媒体设施^[6]。

2.3.3 教学考核

教学考核核心是学生能力养成的评价，对于电工实训课程融入 CDIO 教学模式后的教学效果考核，采用过程考核。平时成绩（占 50%）与最终考核成绩（占 50%）：平时成绩由课堂出勤（占 5%）、小组汇报（占 10%）、项目表现（占 15%）及技能掌握（占 20%）组成；最终考核进行实操试卷考核，实操试卷由理论知识（占 15%）和实操考核项目（占 35%）组成。理论知识考核学生对电工基本知识的掌握情况，实操考核项目考核学生对故障电气设备的分析、诊断、排除能力。

2.4 课程教学改革运行

高职电工实训课程融入 CDIO 教学模式的教学运行，以完善课程标准、调整课程考核体制、教学改革成果推广为主。在电工实训课程的教学过程中，以学生为主体进行，这要求授课教师课前要进行充分准备。除了教学环节规划、教学资源整理外，教师在授课前期还应与本地区企业的典型电工岗位工作人员进行交流，获取工作和管理经验。课程组教师要动态了解和掌握电工岗位技术技能需求，不断优化课程的改革目标和内容，调整和完善授课计划、教学设计、考核办法等教学相关内容，做好课程评价工作，有效提高课程的教学质量^[7]。

课程教学的改革离不开学生的参与，高职装备制造类专业的学生在学习电工实训课程之前，已经学习了电工电子技术、机床电气控制等课程，在进行电工实训课程前应明确课程融入 CDIO 教学模式的教学目标、教学内容和考核要求，在课程学习的过程中应完成各个项目的任务。在教学实训室内，应牢记安全操作，正确使用实训工具和设备。另外，可安排学生进行企业参观，或安排企业技术人员进校开展课程讲座，既丰富课程教学，又可以让学生提前感受实际生产，有利于学生转变思维模式和思维方法。

3 结语

高职院校电工实训课程融入 CDIO 教学模式，通过企业岗位需求分析，重构模块化项目，将岗位工作实际内容融入到教学改革中，将理论知识融入到课程的实践教学中。课程教学以学生为主体，利用丰富的教学资源和适当的教学方法，培养高职院校装备制造类学生对电动机控制线路安装、故障诊断和排除能力，提高了学生从事本岗位工作的职业技能水平和职业素养。

质，也为后续课程教学打好坚实的基础。

基金项目：本文为吉林省教育科学“十四五”规划 2021 年度课题，基于 CBE-CDIO 理念的高职电工实训课程教学改革与实践（课题批准号：GH21475）成果。

参考文献：

[1] 袁桂芳. 新工科背景下基于 CDIO 模式的电工实训教学改革研究 [J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2019, 18 (04): 106-108.

[2] 温国强, 关志伟, 常文爽, 等. CBE-CDIO 理念下机电类专业留学生实践类课程构建——以“自动化生产线设计与调试”课程为例 [J]. 实验技术与管理, 2021, 38 (03): 214-218.

[3] 刘永建. 基于 CDIO 教学模式构建的高职电子商务物流课程改革探讨 [J]. 中国教育技术装备, 2021 (24): 76-77+84.

[4] 贾小涛, 王雪岩, 杨建磊. “数字系统设计”课程实践型教学设计与探索 [J]. 工业和信息化教育, 2021 (12): 82-85+94.

[5] 徐丽娜. 《机械 CAD/CAM》课程项目化教学改革的探索与实践 [J]. 中国校外育 (下旬刊), 2015 (04): 194.

[6] 唐文来, 邱鑫. 《DSP 技术及应用》课程的教学改革探讨 [J]. 科技视界, 2019 (33): 130-131+143.

[7] 安雪琳. 加拿大技能型人才培养模式研究与启示 [J]. 天津电大学报, 2016 (04): 56-61.

作者简介：付亮（1983.12-），男，满族，吉林吉林人，硕士研究生，讲师，研究方向：机电设备技术。

更正

本刊 2022 年 9 月上旬刊（第 25 期，总第 573 期）第 86 页，文章《铁矿石全自动制样系统常见故障分析及排除》（作者：金龙、张阳、黄利军、江涛）题名应为“铁矿石全自动制样系统常见故障与排除方法分析”。特此更正。

《中国机械》编辑部
2023 年 1 月