

基于 CDIO 工程教育模式下的课程教学设计研究

贺静静

(陕西能源职业技术学院, 陕西 咸阳 712000)

摘要:《建筑设备工程》是工科专业建筑工程技术的一门必修专业课,针对目前课程教学内容重理论轻实践以及毕业生解决现场问题能力弱的现状,为提高课堂教学效果,培养学生的创新创业能力以及工程实践能力,引入 CDIO 工程教育模式对课程实施进行改革研究。以该课程为例,重构课程内容,以 CDID 模式完善教学设计。结果显示,基于 CDIO 工程教育模式下的教学改革,能够有效增强学生的创新创业意识,提高学生实践能力。

关键词:教学设计;课程改革;应用效果;工程实际

《建筑设备工程》课程是建筑工程技术专业的一门理论性和实践性较强的职业能力课程。面向建筑安装施工员工作岗位,主要培养学生掌握建筑设备中风、水、电三大系统设备的种类和功能、设备的安装施工技术要求、工程施工图的识读方法等重要职业技能。通过本课程的教学通过基于 CDIO 工程模式的教学改革,提升学生创新创业意识和实践能力。

1. 课程目标

本课程将专业知识学习、安装施工员基本职业素养以及新时代工匠精神有机结合,课程的知识目标是掌握建筑设备相关系统施工图的识读方法,熟练识读施工图;掌握建筑设备系统主要设备、管材以及附件的种类、特点、功能以及安装施工要求 [1]。能力目标是能够正确识读建筑设备安装工程施工图,会根据施工图的要求选择建筑设备、材料以及常用的附件。具有自主学习新技术、新知识、新标准、新规范,具有不断更新,灵活适应发展变化的能力。思政目标是培养学生敬业、精益、专注、创新的工匠精神,一丝不苟、精益求精、求真务实、团队协作的职业精神,树立正确的价值观、职业观。

2. 课程结构和内容

课程结构的构建对接安装施工员岗位,教学团队依据建筑工程技术人才培养目标对课程内容进行重构,将建筑设备工程中各系统划分为风、水、电三大部分,使知识体系更加明确,知识结构更加符合实际工作流程。内容以培养学生善准备、能识图、懂工艺、会安装为能力递进层级进行设计,符合实际安装施工过程对学生知识和能力的要求。

表 1 《建筑设备工程》课程知识点模块

项目(模块)	任务(单元)	项目模块能力要求
项目一 流体力学基础知识	任务 1 流体的主要物理性质 任务 2 流体运动基本知识	会分辨、能计算
项目二 建筑给水系统	任务 1 建筑给水系统 任务 2 给水管材及给水升压设备 任务 3 给水管网的布置与敷设 任务 4 建筑给水管道设计计算	会选型、能计算、会识图
项目三 建筑消防系统	任务 1 室内消火栓给水系统 任务 2 自动喷水灭火系统	懂原理、会安装
项目四 建筑排水系统	任务 1 室内排水系统 任务 2 建筑雨水排水系统	能选材、会安装
项目五 建筑热水供应系统	任务 1 热水供应系统 任务 2 加热方式及管道布置	懂工艺、会安装
项目六 建筑采暖系统	任务 1 热水采暖系统 任务 2 蒸汽采暖系统 任务 3 散热器与供暖管道 任务 4 采暖施工图	能识图、善计算、懂工艺、会安装

项目七 通风空气与燃气供应	任务 1 建筑通风 任务 2 通风系统常用设备 任务 3 空气调节 任务 4 空调制冷 任务 5 通风与空调施工图 任务 6 燃气供应系统	能识图、善计算、懂工艺、会安装
项目八 建筑电气	任务 1 建筑电气 任务 2 电气照明	能选材、懂原理
项目九 智能建筑	任务 1 智能建筑概述 任务 2 火灾自动报警控制系统和安全防范监控系统	知识拓展

3. 《建筑设备工程》课程教学现状

3.1 课程内容繁杂且零碎,教学手段单一

建筑设备工程课程涉及的建筑系统多达数十个,每个系统组成都很复杂,工作原理也不相同,其次授课教师往往专业背景单一,熟练掌握十几个系统的理论和实操内容很难,这导致学生容易混淆系统形式,难掌握系统组成,不理解系统原理。其次,传统教学一般是 PPT 加讲解,这样无法让学生真正认识系统内部结构,无法理解系统运行原理,与工程实际脱离较大。

3.2 实践应用性强,与工程结合紧密

本课程的学习内容包括系统的组成、工作原理、运行操作、维护维修、图纸识读等,这些都需要有大量的实践操作过程完成,尤其是计算和图纸识读一定要和实际工程相结合,将所学理论知识应用到实际工作中去指导设计、施工、造价和管理等。因此,在学习该课程前,学生需要对建筑本身有一定的了解和认识,比如制图、房屋构造原理等。此外,教师应多联系实践,通过一些实例进行介绍,以增强学生实践方面的认知和学习。并且在实践的过程中提升学生动手能力,发掘学生创新意识,有引导性地进行问题的设置,让学生勤思考、勤动手。

3.3 行业更新速度快,对授课教师要求高

建筑设备行业的新设备、新工艺、新材料更新速度快,要想授课内容与实际工程不脱节,授课教师就要经常深入企业收集资料,将最新的内容带进课堂。

目前,建筑设备课程教学存在一些突出问题,如教学目标不清晰、教学内容陈旧、教学手段单一等。针对这些问题,授课教师要积极联系企业,也可以在一些操作课上邀请企业导师现场教学,或者进行远程指导,从而让学生接触到最新的技术和工艺,校内教师也要广泛搜集相关资料,及时更新资源库内容,解决教学内容陈旧的问题。

4. 基于 CDIO 工程教育理念下的课程改革

4.1 课程改革的必要性

以土建类专业为例,人才培养定位为面向一线土建类专业领域的单位,结合地区经济发展特点,培养具有扎实的专业知识、具备创新能力和工程实践能力的高素质复合型人才。当前,土建行业发展迅猛,智能化技术不断刷新我国的建造质量和速度,而作为培养一线施工人员的高职院校更加应该紧跟行业发展和需求,不断完善和更新人才培养模式,课堂教学更加倾向于信息化、智能化,让学生了解当前新工艺、新材料、新技术和新设备等信息

资源,掌握所学课程与相关学科的最新学术前沿和发展趋势,以弥补教材内容滞后,及时补充和完善教学内容,优化教学结构。

其次,《建筑设备工程》知识面覆盖广、知识点零散,内容相对独立,但在工程中又相互关联,如何将零散的知识点有机的融合起来,让学生能够学得会、记得住、用得上,这是亟待解决的问题。基于 CDIO 工程教育理念[2],就能解决这个问题,在教学设计的时候,将课程内容模块化,以工程项目案例为引导,项目工作过程对应学生能力层级提升标准,让学生在完成工程案例任务的过程中学习专业知识,并在结束的时候将零散知识点能够整合。在动手实操的过程中善于发展问题、解决问题,培养自身创新意识,动手能力,多接触行业内新技术、新设备,多参与学校层面的创新创业比赛、挑战杯、创新团队等项目,比赛的过程中在已学的专业知识基础上进行再创造,以此让学生不再觉得创新创业是很遥远的事,是自己无法完成的事。

4.2 教学目标设置

依据建筑工程技术专业人才培养方案,在信息化和智慧建筑工地的背景下,以提升学生安装施工识图读能力、设备安装能力等专业知识目标、应用信息化技术能力、创新创业能力、工匠精神、职业素养、个人综合素质为目标,将新时代工匠精神“敬业、精益、专注、创新”融入教学全过程,让学生在学习过程中树立正确的价值观、职业观。

4.3 基于 CDIO 模式教学设计

采用“2444”的总体设计理念,“2”指校企导师双育人;“4”指知识能力要求按照:知系统→晓规则→明流程→精技法四个知识层级递进关系进行整合;第二个“4”指在掌握知识的基础上让学生达到善准备→能识图→懂工艺→会安装的能力目标;第三个“4”指教学过程中要体现协作之美、规则之美、工艺之美、技术之美这四美。整体教学策略以项目化教学为主,真实工程案例贯穿始终。

a. 重构课程体系,内容层层深入

对接安装施工员岗位,“1+X”建筑工程识图、建筑信息模型(BIM)职业技能等级证书考核要点,教学团队依据建筑工程技术人才培养目标对课程内容进行重构,将建筑设备工程中各系统划分为风、水、电三大部分,使知识体系更加明确,能力要求更加符合实际工程需求。校企教学团队对每个模块知识点进行精心设计,内容以培养学生善准备、能识图、懂工艺、会安装为能力递进层级进行设计,符合实际安装施工过程对学生知识和能力的要求。并且在教学过程中注重培养学生的创新意识,提升创业能力,设计小组分析、制作、操作任务,让学生在完成任务的过程中增强团队协作意识,并且在现有的专业知识基础上进行创新。

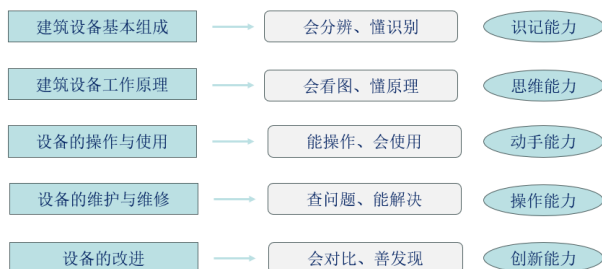


图1 课程内容体系

b. 教学过程设计

建筑设备工程中涉及的设备系统都是我们日常生活能接触到的、经常使用的,例如建筑给排水系统、采暖系统、消防系统等,所以课前就会布置任务“寻找身边的建筑设备”,让学生对系统有个初步的认识,提前进入学习情境。课堂中引入工程案例,例如10层楼房的给排水系统,先展示BIM模型,然后隐藏掉建筑物外观,显示出给排水管线,再按照识图顺序引入管-水表结点-给水干管-给水管支管-用水器具的顺序进行详细讲解,让学生在建筑三维模型中直观形象地掌握系统组成。讲到难点时可以播放

企业施工现场视频或者连线企业导师现场答疑,助力学生解决难点知识。课后布置拓展任务,分小组完成创意改装或者小发明等任务,培养学生动手能力,团队协作和创新意识。

课程依据 CDIO 工程教育模式“构思-设计-实现-运行”的逻辑,重构了课程教学设计逻辑,从而实现学生的创新能力和实践能力的双提升。

项目模块	构思	设计	实现	运行
流体力学基础知识	以实际工程案例(如高层建筑供水压力不足)引入,引导学生思考流体力学在建筑设备工程中的应用,明确学习目标。	讲解流体力学静力学、动力学基本方程,引导学生运用伯努利方程等分析案例中的流体流动问题,设计解决方案。	利用流体力学仿真软件,模拟不同工况下的流体流动情况,验证设计方案的有效性。	分析仿真结果,优化设计方案,并撰写案例分析报告,总结流体力学知识在工程中的应用。
建筑给水系统、建筑排水系统、建筑消防系统、建筑采暖系统、建筑通风系统、建筑电气、智能建筑	分别以某住宅小区给水系统设计、某商业综合体消防系统设计、某医院排水系统设计、某酒店热水供应系统设计、某办公楼采暖系统设计、某地下车库通风系统设计、某住宅小区电气系统设计、某智能办公楼为案例,引导学生了解建筑设备各系统的组成、功能及设计要点。	讲解各系统设计规范,指导学生进行设计计算、管网水力计算、设备选型等,完成各系统设计方案。	利用BIM技术,建立给水系统三维模型,进行碰撞检测和优化设计。	模拟不同工况下的系统运行情况,分析系统可靠性,并提出优化建议。

c. 建立丰富教学资源库,多种信息化教学手段助力解决教学重难点

针对《建筑设备工程》系统形式多样,设备繁杂等特点,教学团队在学习平台上建立了“BIM模型资源库”“给水管网安装资源库”,企业导师以施工现场案例为载体进行难点、易错点的解析,学生可以在平台下载进行学习。除此之外,还有VR、三维动画、直播操作等信息化手段帮助解决教学重难点。在解决重难点的过程中让学生体会科技之美,建立科技报国的决心。

5. 结论

通过 CDIO 工程教育模式下对《建筑设备工程》课程的教学设计,整个教学过程注重学生实践能力和创新意识的培养,结合课程内容和实际工程案例,优化传统教学设计,让学生参与构思、设计、实现、运作全过程中掌握专业知识,提升实践能力,本文基于 CDIO 工程教育模式,设计了《建筑设备工程》课程九个模块的教学方案,并结合实际工程案例,将理论知识与工程实践相结合,培养学生的工程实践能力和创新思维。该教学设计方案可为相关课程的教学改革提供参考。

参考文献:

[1] 李京军、牛建刚,CDIO 工程教育模式下的《工程结构》课程教学改革[J]. 工程教学,2021.06.108:211-212.

基金项目:陕西高等教育教学改革研究项目“基于 CDIO 工程教育理念高职学生创新创业意识和能力培养模式的研究与实践”成果(项目编号:21GY054)

作者简介:

贺静静:(1987-)女,汉族,陕西清涧人,硕士研究生,讲师 研究方向:通风空调及能源利用、高职教育。