

化工仪表及自动化课程教学改革探索*

麻晓霞, 王晓中, 范 辉

(宁夏大学 化学化工学院, 宁夏 银川 750021)

[摘要]化工仪表及自动化是化工类专业的一门实践性、技术性较强的课程,对于夯实学生的理论基础、强化学生的工程实践能力具有十分重要的作用。根据化工仪表及自动化课程的特点,教学中通过精心筛选理论教学内容,不断拓展教学空间,强化课程与实践教学环节的互动,增强了学生的学习兴趣,提升了学生的应用创新能力和实践能力。

[关键词]化工仪表及自动化; 教学内容; 实践教学

Exploration on Teaching Reform of Chemical Instrument and Automation Course

Ma Xiaoxia, Wang Xiaozhong, Fan Hui

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Chemical instrument and automation is a practical and technical course. It plays a very important role in training students' professional theory foundation and strengthening their engineering practice ability. According to the course characteristics of chemical instrument and automation, the theoretical content is selected meticulously, the teaching space is continuously expanded, and the interaction with practical teaching links is strengthened. These practices enhance students' interest in learning, and improve their application innovation ability and practical ability.

Key words: Chemistry instrument and automation; Teaching content; Practice teaching

高等教育的目标是全面提高教育质量,优化高等教育结构,培养具有较强的创新能力和实践能力的技能型、应用型及复合型人才^[1]。因此,构

建科学的实践教学体系是高校教学改革的必然要求,其一方面要符合大学生能力认知的规律,另一方面要设计合理的训练方法^[2]。现代化工生产向

[作者简介] 麻晓霞(1980-),女,副教授,硕士。

[通信作者] 麻晓霞, E-mail: mxiaoxia1222@163.com。

* 基金项目:2019年度宁夏大学创新创业教育教学类改革研究专项;自治区教育厅2018年本科教育教学改革研究与实践项目(NXBJG2018014);宁夏“化学工程与技术”国内一流学科建设项目资助(CET-JX—2017A02)。

着大型化、连续化、复杂化和自动化方向发展,这就要求未来从业者必须掌握足够多的仪表检测知识与自动控制技术。为此,各高校面向化工类专业学生开设了化工仪表及自动化课程。该课程具有较强的综合性和实践性,主要介绍化工生产过程中的各类自动控制系统及其组成仪表的基础知识^[3],对于支撑化工专业工程认证中“解决复杂工程问题、分析和识别工程问题中的各种制约条件”的能力要求的达成具有非常重要的作用。为了提高教学效果,教学团队不断总结经验,逐步将工程认证背景下的实践能力培养融入教学,取得了一定成绩。本文结合我校化工仪表及自动化课程教学改革进行探讨。

一、精选基础知识,夯实理论基础

化工仪表及自动化课程面向我校化学工程与工艺、应用化学、制药工程等专业开设,以厉玉鸣主编的《化工仪表及自动化》为主要参考书,共 32 学时。该课程主要讲授被控对象、检测变送、控制器和执行器四个环节和由这四个环节构成的简单控制系统(见图 1)与复杂控制系统。具体内容包括被控对象的基本特性及其对控制过程的影响,工业过程主要工艺参数(压力、流量、物位及温度)自动检测的方法分类、工作原理及特点,控制器、执行器的特性及选择,简单控制系统、复杂控制系统的分析与设计等。该课程的教学目标是在有限

的学时内,使学生获取最大的信息量,掌握基础理论知识,同时具备分析和解决问题的能力。在自动控制系统运行过程中,学生要能够发现和现象,学会应用相应的控制理论来分析和思考,并寻求考虑整体条件和各环节间相互关联的综合解决方法。

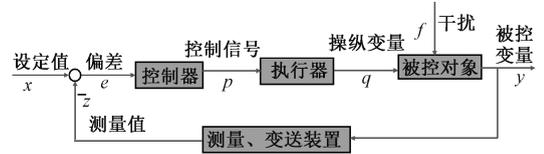


图 1 简单控制系统方框图

为了达到较好的教学效果,教学团队逐步优化课程内容,使课程教学目标与工程教育专业认证指标点相匹配。如针对琐碎的基础知识,教师在完成每章的教学后,让学生进行知识梳理,绘制系统的知识框架图(见图 2),加深对知识的理解。本课程涉及的仪表种类繁多,有关仪表工作原理、精度计算和选型的内容可以安排课堂翻转教学,通过分组合作的方式锻炼学生的团队协作能力。在化工控制系统中,约 80% 以上的系统为简单控制系统,因此该课程的教学重点是简单控制系统的组成、被控对象、检测变送、控制器和执行器各环节的特性、设计原则、方法和步骤等。教师在此基础上可以逐步引出复杂控制系统的种类和设计及计算机控制系统的优势等内容。

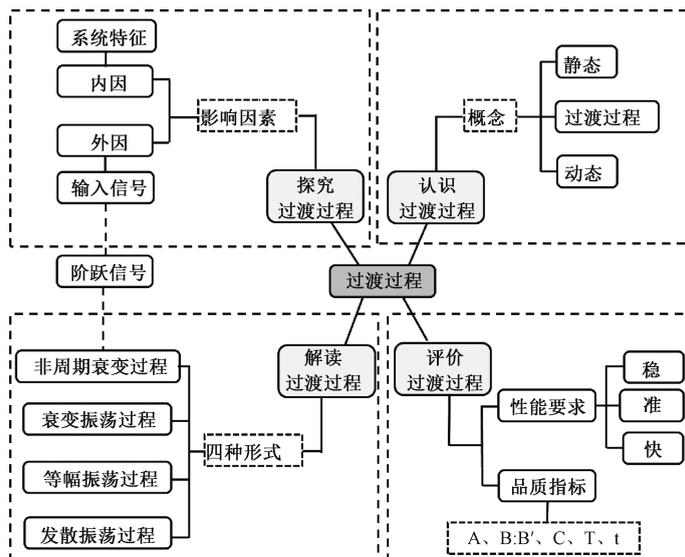


图 2 过渡过程知识框架图

二、拓展教学空间,强化与实践教学环节的互动

实践教学可以有效培养学生对知识的应用能力和动手能力。为了强化化工仪表及自动化知识的应用,教学不应仅仅局限在课堂或者实验室中,教师要努力探索灵活多样、由浅入深、虚实结合、校内校外互补的实践教学模式。

(一)开展模拟仿真实训

化工仿真软件依据实际化工生产过程进行设计,以工厂生产设备及参数为基础,可以模拟化工企业真实生产中的各个单元操作过程和事故处理过程等^[4]。我校拥有自治区级化工虚拟仿真实验教学中心,依托北京东方仿真控制技术有限公司的仿真软件,开设了甲醇合成和精制工艺、常减压炼油、水煤浆加压造气、合成氨、聚氯乙烯、6 万方空分、青霉素发酵等多项仿真工艺实训项目,拓展了教学内容,丰富了教学手段。连续自动化模拟控制操作训练可以极大地提高学生的动脑、动手操作能力,激发学生的学习积极性,同时使学生熟悉化工仪表、自动控制方案和多学科知识的综合运用,加深其对所学知识的认识与理解。另外,仿真实训具有正常工况操作、开停车及各种事故处理等功能,学生可以通过反复操作和练习,增强对生产实际问题的应对能力和创新能力^[5]。

(二)重视见习实习环节

见习实习是巩固课堂所学理论知识、提高实践能力、增强对化工生产的感性认识的重要环节,是培养学生的工程观念和进行工程伦理教育的有效途径,也是培养应用型人才的重要环节^[6-7]。为了进一步提高学生的专业知识应用能力和设计能力,我们打破了课堂和实验室的束缚,依托化工企业和半实物仿真教学工厂开展专业实习,以期实现理论与实践的有机结合。

到企业进行生产实习是化工专业学生的一个重要实践环节,是理论联系实际的重要过程,也是学生熟悉企业生产过程、把握化工产业生产状况和提升专业素质的一条重要途径。我校与宁夏宝丰能源公司、宁夏庆华煤化集团有限公司、宁夏宝

塔石化有限公司等化工企业建立了良好的合作关系,并共建了多个实习基地,教师可根据教学需要,组织学生到这些企业的生产工厂进行见习实习。在见习实习过程中,学生可以了解自动化的中控室,增加对现代化工先进控制的感性认识,还可以远距离观察现场各种大型化工设备、流量检测仪表、变送器、程控阀等。通过参观和学习企业先进的生产工艺,学生开阔了眼界,全面提高了对专业知识的理解能力和对现代化工的认识。

为弥补动手操作机会的不足,我们组织本科生至本区煤制油和煤制烯烃全流程半实物仿真教学工厂进行实训,让学生与模型设备、检测仪表“零距离”接触,熟悉工艺流程,摸清现场的管线走向和检测点、控制点,再应用 OTS(操作员仿真培训系统)对工艺现场进行虚拟仿真操作,实地了解不同流量、温度检测变送器等检测仪表的外形和程控阀的结构,以及典型控制系统的组成、结构及工作情况等。通过实习,学生直观感受了中控室对现场的远程监控与调节,对比了不同控制系统之间的优缺点,真实了解了工厂的生产一线,加深了对自动化的理解,提高了理论联系实际的能力。

(三)增加仪表课程设计

课程设计是一个综合性和总结性的实践教学环节^[8],有助于强化学生对理论知识的理解和掌握。教学团队通过小型课程设计来考查学生对知识的实际应用能力。学生组成小组,任意抽取自动化控制设计题目,通过分工合作、讨论交流的方式,根据自动控制系统的的设计步骤和方法、仪表的选择原则、控制回路的绘制等知识,完成工艺管道及控制流程图。教师根据学生的设计完成情况给出分数,并计入总分。几年的实践表明,这种分组设计的过程不仅能考查学生对知识的掌握情况,还能培养学生的团队协作能力,锻炼学生设计自控系统和解决实际工程问题的能力。

(四)鼓励学生参加专业竞赛

学科竞赛有助于加强理论学习与企业实际生产、校内实训与现场实践的联系。参加学科竞赛

对于培养当代大学生的创新能力、激发他们的深度学习潜能、培养其科学思维和实际动手操作能力都具有很重要的作用^[9-10]。近几年,我校以全国大学生化工设计竞赛、全国大学生制药工程设计大赛等各类工科专业竞赛为抓手,为学生提供了专业知识融会贯通、学以致用机会。我院每年都鼓励学生积极报名参加各种专业竞赛,并承办了第十二届全国大学生化工设计竞赛“东方仿真杯”西北赛区决赛,取得了可喜的成绩。学生在参与设计竞赛的过程中,除了要综合应用所学的检测仪表、阀门等相关知识外,还要自学控制系统设计方面的知识。因此,参加竞赛不仅能够加深学生对化工仪表与自动控制原理的理解,而且能够提高学生对化工仪表及自动控制重要性的认识,从而实现“以学促赛,以赛促学”的教学目标。

三、结语

实践教学对培养当代大学生的创新能力和综合素质具有重要作用,是高等教育人才培养不可缺少的组成部分。在化工仪表及自动化课程教学中,教学团队实时跟踪自动化技术的发展,不断丰富教学内容,拓展实践教学空间,通过模拟仿真实训操作、见习实习、分组完成课程设计、鼓励学生参加设计竞赛等举措,不断强化实践教学,使实践教学与理论教学相互补充,不仅增强了学生的学习兴趣,夯实了学生的知识基础,而且提高了学生解决实际问题的能力,为培养具有创新实践

能力的高层次应用型人才打下了坚实的基础。

(文字编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 周德俭,李创第,刘昭明.地方院校面向应用本科人才培养的实践教学体系构建与实践[J].黑龙江高教研究,2011(3):165-167.
- [2] 杨宗强,李杰,刘春英,等.构建“三层次五阶段”实践教学体系培养应用型工科院校学生工程能力[J].实验技术与管理,2014(7):124-126.
- [3] 厉玉鸣.化工仪表及自动化[M].5版.北京:化学工业出版社,2011.
- [4] 程海涛.化工仿真实训教学研究[J].山东化工,2016,45(5):112,118.
- [5] 杜松山,潘欣,崔晓宇.浅谈化工仿真软件在教学中的优劣[J].化工管理,2018(2):161.
- [6] 曾宏,罗扬华,王振泉,等.化工专业校企合作多层次立体实践教学体系的构建[J].化工高等教育,2018,162(4):66-71.
- [7] 吕海涛,曲宝涵.化学化工类专业实践教学体系改革的研究与实践[J].化工高等教育,2016,33(3):73-76.
- [8] 褚睿智,孟献梁,苗真勇,等.设立化工专业综合课程设计的设想与探索[J].广州化工,2015,43(3):176-177.
- [9] 刘广君.基于学科竞赛的工科类专业大学生实践能力培养模式探究[J].高教学刊,2015(11):1-3.
- [10] 蔡志奇.应用型本科院校学科竞赛的资源整合[J].实验科学与技术,2012,10(4):171-173.