

化工实训校内实践教育基地建设及教学开展探究

王琳, 汤玉峰, 刘光印, 乔占平, 谢海泉

(南阳师范学院 化学与制药工程学院, 河南 南阳 473061)

摘要:化工实训校内实践基地的合理构建和教学方式的有效开展直接关系着化工类学生的工程素质培养质量。在实践教学过程中,借助于计算机仿真模拟,以生产化工产品为宗旨,通过单元操作、过程检测与控制、工艺优化、设备维护、生产管理等环节的强化训练,学生可以在校内真正体验工业化的化工生产过程,实现对学生进行工程实践训练教学,缓解实践教学环节的短板,提高学生培养质量,强化学生对工厂设备的认知和掌控能力。

关键词:化工实训;校内实践基地;实训教学;教学模式;工程能力

中图分类号: G 420; TQ 0-4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-6132(2022)04-0060-05

培养应用型人才是我国应用型本科院校的重要职责,应用化学专业是理工结合的应用型专业,在办学实践过程中,应以生为本,坚持应用型办学定位,培养具备应用化学领域的基础理论知识,同时具有创新意识、工程实践能力、研发和设计能力等的德智体美劳全面发展的应用型工程技术人才。工程实践教学是培养学生工程实践能力、工程设计能力、岗位操作技能和创新能力的有效途径。以化工单元操作和化工工艺为基础搭建起来的校内化工实训实践基地可以实现对学生进行工程实践训练教学,缓解实践教学环节的短板,提高学生培养质量,强化学生对工厂设备的认知和掌控能力。让学生能够真正理解化工理论知识与工程实践之间的紧密联系,加强生产技术及生产过程与社会意识之间的紧密关系,培养化工类学生的综合应用能力,提高学生的整体素质和技能水平^[1-2]。本文以南阳师范学院应用化学专业化工实训基地建设为例,对校内实训基地的建设方案和教学方式的有效开展进行探讨。

1 传统实践教学存在的问题

随着高等院校招生规模逐年增多,化工类学生到企业进行实践锻炼受到多方限制,化工、制药类企业的生产原材料和产品大多存在着易燃、易爆、有毒、有腐蚀性等特点,生产过程操作复杂,涉及安全操作和安全隐患,使得企业不愿意学生接触他们的生产一线。即使能够联系到企业让学生进厂实习,工厂顾及安全和效益,也不允许学生动手操作,达不到实践训练的效果。化工类学生本科学习阶段到真实的化工生产环境中学习受到了很大的限制,造成理论知识与工厂生产实际操作脱节,使得学生的综合素质得不到更好的培养。所以人才培养方案中增加了化工单元操作实训和化工生产过程综合操作实训等实践教学环节,建立一个能面向化工多学科多专业的学生进行实践教学的校内实践基地非常必要。化工实训校内实践基地的建设合理与否和教学方式的有效开展直接关系着化工类学生的工程素质培养质量^[3-4]。

2 校内实训基地建设方案

实训基地根据化工生产过程的基本操作单元要求,结合学校、化工企业实际情况进行高标准建设,使教学场景与生产场景同步。通过实训教学,让同学们在感性认识、理性认识和实际操作三方面达到有机统一,从而提高学生的工程能力和实践操作能力。校内实训基地建设方案包括虚拟仿真实训、化工单元操作实训和化工生产过程综合操作实训三部分。

收稿日期:2021-12-04

基金项目:南阳师范学院校级质量工程项目(2019年化工实训校内实践教育基地)

作者简介:王琳(1971—),女,河南南阳人,教授,主要从事化学化工方面的教学和研究。

2.1 虚拟仿真实训

化工虚拟仿真实训是运用DCS平台,通过实物、半实物或全数字化动态模型模拟化工生产动态过程的仿真软件,来实现化工仿真实训教学过程。包括化工单元仿真实训和植物有效成分提取模拟工艺线上仿真实训两部分,其中植物有效成分提取模拟工艺仿真实训是与企业合作开发构建,在智慧树平台运行实施练习,仿真过程还原了化工生产真实的生产过程,又给学生提供了一个安全的实训条件和实训环境,生产参数之间相互关联,学生严格按照操作步骤进行,一旦工艺参数离开正常限值或出现故障后需要学生自己分析工艺,找出工艺参数之间的相互联系,提供解决方案。工艺参数需要学生在手动和自动之间自己切换设置参数,这样锻炼了学生的化工仪表及自动化的参数设置和整定及调试运行的知识。通过虚拟仿真实训提供的安全、复杂的教学环境,训练学生良好的操作技能。

2.2 化工单元操作实训

化工单元操作实训开设按照化工过程中共性的操作设备和操作单元进行构建,包括流体输送、综合传热和精馏操作三项单元操作实训项目,构建目的是为了让学生对化工单元操作形成感性认识,认识化工设备的结构和工作原理,掌握化工单元操作过程的操作规范。增强学生的安全生产意识,把课堂传授理论知识与生产现场环境有机融合,使课堂学习的理论知识得到了升华和应用。

2.3 化工生产过程综合操作实训

化工综合实训项目为通用型天然产物提取综合装置,结合南阳地区区域特色中草药植物种植和有效成分提取等产业的生产过程进行校企构建,该实训项目紧密结合工厂实际生产流程,体现化工生产的前沿技术,职场化氛围浓厚,旨在让学生认识工艺流程的设计、车间的布置、设备及管道布置的规范和要求,掌握化工生产过程中的操作要点和基本技能,能够对开设的多门专业知识体系进行有机整合,对生产过程中出现的各种不正常现象和故障进行快速合理的分析、判断和处理,强化学生的应急处理能力和对生产过程的把控能力,提升学生的岗位操作技能和专业技能,从而提高学生的职业素养,提高学生就业时的竞争力,为社会培养适应能力强的应用型化工人才奠定了基础。

3 校内实训教学工作的开展模式

3.1 充分利用网络平台,做好预习工作

每项实训项目都是由多个设备、管件、仪表、管道等组成的一个工艺流程,其中的设备仪器众多,操作步骤复杂,还要涉及诸多安全问题。实训时既要掌握工艺的组成、设备的布置、管道的布置、检测仪表及自控方式,又要掌握操作步骤,还要注意其中的安全问题,同时还会分析故障产生的原因及排除方法。诸多问题很难通过课前的老师讲解一次性记住并安全应用到实践中,所以充分利用网络平台,建立丰富的线上教学资源,让学生课前完成预习非常必要^[5-6]。

利用超星学习通和智慧树平台建立了线上教学资源,包括虚拟仿真教学资源、单元操作教学资源和植物有效成分提取工艺仿真实训教学资源三大部分,见图1和图2。其中植物有效成分提取模拟工艺是与企业合作开发构建,在智慧树平台运行实施练习。虚拟仿真教学资源库中提供了仿真实训任务、实训操作步骤及仿真实训操作视频等资源。化工操作实训涉及安全操作等问题,提供教学资源比较丰富,线上资源的设计制作根据学生的认知特点,以适当的形式呈现出来,包括基础教育资源、单元操作资源和拓展提高教学资源、题库等几部分。让学生在实操之前对化工单元操作和化工综合操作实训装置工艺有个全面的认识,熟悉操作规范和规程,会根据出现的故障分析问题并解决问题,对工艺操作预先有全局把控能力。

化工单元操作实训共包括流体输送、传热和精馏三套实训装置。网络资源构建过程中基础教育资源以每套实训装置中的典型设备为基础进行知识点的构建,内容包括设备的类型特点、内部结构、适用场合、工作原理、操作要点等,其中设备的结构、工作原理等内容是以图片或动画的形式进行形象展现。单元操作资源是实训教学任务的核心部分,包括实训目的、实训任务分解、装置的开停车及操作规程、常见故障及处理



图1 化工单元操作网络学习资源

方案和安全注意事项等几项内容.其中实训目的、实训任务分解、常见故障处理方案及安全注意事项等部分内容以文本资料的形式给出,装置的开停车及操作规程是以视频的形式提供.每次实训前作为任务点让学生必须反复观看学习.拓展提高教学资源则是在单元实训项目完成的基础上进一步拔高,包含实训案例、相应实训项目领域新设备新技术等,进一步扩展学生眼界和实践能力.每个实训项目根据各自内容建立独立的试题库,试题主要是围绕每个实训项目操作步骤的先后顺序、操作中应注意的问题、可能产生的故障、故障产生的原因、故障处理、操作安全等问题进行编写.学生在实训前必须完成对应实训项目的在线学习任务点,并完成对应项目的思考题答题方能开始实训实践训练.



图 2 化工综合实训网络教学资源

3.2 精心进行课堂设计,提高教学效果

在进行课堂教学时,以班为单位,分小组循环实训,每小组 5~7 人,并指定小组长一名,由小组成员轮流担任,综合培养学生的研究方法、设计与开发、个人与团队合作、项目管理等方面的能力.课堂实训教学共分三个阶段.

第一阶段为准备阶段.让学生熟悉认识实训操作设备的类型和位置、实训装置的工艺流程、设备的布置形式、化工仪表及自动控制的设计和安装、阀门的设置和位置等工作,将线上的学习情况和实训现场装置联系起来,并分解实训任务、小组讨论装置的开停车顺序及操作步骤,根据现场装置和实训任务写出具体的操作流程,然后每个小组向教师展示讨论的结果和操作规程,挖掘操作过程中的安全隐患和注意事项.教师结合线上学习反馈的问题和该装置操作过程中易出现故障的地方,在小组的汇报完成后给予讲解和强调.

第二阶段为实训操作阶段.以小组展开训练,在实际操作前,小组成员要明确分工,设一组长,其他成员要明确各自的操作岗位和负责的装置区域,由组长统一指挥协调,在不同的岗位进行联合操作.在完成一次实践训练后,再换岗操作,小组长也轮流担任.同时,每一小组在实训训练时,其他小组成员监督该小组的操作完成情况,并进行评价,其他小组必须对实施操作小组指出至少一个操作漏洞或需要改进的地方,并把该项纳入成绩考核.这种训练模式让学生感受到类似于企业的车间管理模式,强化学生的职业素养和职业习惯,同时锻炼学生的岗位操作技能和对设备装置的把控能力.通过团队合作完成一套装置的运行和实训任务的实践过程,锻炼了团队沟通交流能力和团队协作能力,得到了较好的实践效果.

第三阶段为实训总结阶段.各个小组之间展开互评,并对实训过程中出现的故障及排除方法进行总结,教师则结合学生表现及完成实训结果进行点评,并对实训中存在的问题和注意事项进行分析和强调,进一步促进学生对知识点的掌握和实践操作技能的巩固.

3.3 转变身份,采用学生为主教师为辅的教学模式

在实训过程中,充分发挥学生的主体作用,教师负责组织、监督实训过程的正常运行和教学秩序展开等辅助工作.采用学生检测训练为主、教师讲授答疑为辅的教学模式,重在激发学生学习的主动性,培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力,引导学生主动通过实践和自学获得知识.

教师很难满足每个学生的个性化需求,需要引导学生从线上的教学资源库或小组讨论中寻求答案,提

高学生学习的自主性,挖掘学生的自学潜能.学生在训练过程中以小组为单位,分别承担内操、外操、班长、记录员等不同的岗位角色,按事先确定的方案通过实训装置来完成实训任务.要求每组同学从实训装置的开车、停车、正常运行到故障处理都要进行实训训练.小组成员的岗位在实训期间进行轮换,每个单元操作实训,等一组完成下一组上场时,留一位老队员指导下一组的操作实训,锻炼学生的沟通指导能力,培养学生的成就感.同时让每一位学生对流程中的每个岗位都能熟练操作,改变学生在实训中的滥竽充数、等、靠的状况.实地操作期间,每个小组在教师的启发下可尝试不同的途径完成实训任务,促进学生自主探索学习,培养学生的成就感,实行考核加分机制,激励学生的创新精神^[7-8].

3.4 渗透化工环保、安全生产理念

“高温高压、易燃易爆、有毒有害”是化工行业区别于其他行业的显著特点,为确保化工生产过程低能环保安全运行,在教学过程和日常管理中要给学生贯穿化工环保、安全运行的教学理念,强调“安全第一、预防为主”的化工生产安全意识.通过每一次实操演练,总结操作过程中的安全隐患和处理方法,强化训练学生的安全操作技能,严防任何安全隐患,灌输“安全无小事”的安全理念,在对待安全生产方面,一定要避免麻痹大意,养成严格遵守操作规程的良好习惯和严肃认真的工作态度.在每套装置实训结束后,都要让学生总结三废产生的来源、三废的类型和产量以及三废的处理方式,确保无废处理,强调化工环保和安全生产意识.同时,培养学生敏锐的观察力、逻辑判断力、紧急应变能力,确保化工过程安全生产稳定运行^[9-10].

3.5 改革评价机制,实施多元型课程考核新模式

考核方式分为过程考核和实训报告考核两部分,加大学生的过程性评价比例,重视过程性评价^[11].

3.5.1 过程考核.过程考核占80%,主要从以下几个方面考核.

3.5.1.1 职业道德占10%,包括着装规范、按时到岗、忠于职守、按章操作、确保安全、诚实守信、清洁整理、规范记录等内容.

3.5.1.2 准备阶段考核占20%,根据分配的实训任务,小组讨论后提交的实训方案、实训操作步骤、装置开停车操作及稳定运行的实施方法和过程、可能发生的故障以及故障的处理方案等.

3.5.1.3 实训操作阶段考核占40%,包括实训态度、实训纪律、工艺文件准备、设备检查与保养、物料准备、开车操作、运行操作、停车操作、过程调试、事故判断、事故处理、团结协作、安全意识等.

3.5.1.4 实训总结阶段考核占10%,将实训操作结束后小组之间的互评成绩计入该课程的考核成绩,提高学生的观察能力和对操作技能和操作安全的掌控能力.同时教师根据学生在实训过程中是否有新发现、新思路、新设计方案或者有好的意见和建议进行加分,激发培养学生的创新能力.

3.5.2 实训报告.实训报告考核占20%,包括实训目的、操作原理、实训装置介绍、操作过程和步骤、常见故障处理方法、操作结果和分析讨论等.

4 结语

南阳师范学院校内化工实训实践基地经过近几年的建设,逐步形成了虚拟仿真、单元操作、通用型天然产物提取化工综合实训项目等模块化实践教学体系,初步建成了实践教学内容丰富的化工实训校内实践教育基地.在实践教学过程中,借助于计算机仿真模拟,以生产化工产品为宗旨,通过单元操作、过程检测与控制、工艺优化、设备维护、生产管理等环节的强化训练,学生可以在校内真正体验工业化的化工生产过程,具有较强的针对性,极大地提高了学生参与实践活动的积极性,学生的工程能力、实践技能和职业素养都得到明显提升,对实现人才培养目标起到了积极的作用.

参 考 文 献

- [1] 王琳,孙瑞雪,谢海泉.关于应用化学专业应用型人才培养方案的探讨[J].南阳师范学院学报,2014,13(12):71-74.
- [2] 王琳,张海礁,乔占平,等.化工设计大赛在应用化学专业学生工程能力培养中的地位和作用[J].南阳师范学院学报,2017,16(12):72-75.
- [3] 任富忠,谢子楠.化工专业学生综合工程实践能力提升措施探讨[J].广州化工,2019,47(10):185-187.
- [4] 叶运华,陈燕明,古定桂.应用型人才培养目标下地方本科高校统计学专业实践教育基地建设与管理研究[J].教育教学论坛,2017,9(3):69-72.

- [5] 李黔蜀. “互联网+”背景下高职纯实践课程混合教学探索:以《化工单元操作实训》为例[J]. 杨凌职业技术学院学报, 2020, 19(1): 90-92.
- [6] 张彤. “互联网+”背景下化工单元操作实训教学资源库的构建及教学模式创新研究[J]. 化工管理, 2020, 33(1): 12-14.
- [7] 樊红莉, 李风海, 郭明晰. 化工实训课程教学的实践和探索[J]. 山东化工, 2020, 49(13): 183-184.
- [8] 牛秀红, 郭欣桐. 《化工单元操作》课程实践教学改革的改革研究[J]. 广东化工, 2017, 44(6): 203-205.
- [9] 张佳. 围绕技术技能型人才培养, 建设化工安全生产控制中心的研究与实践[J]. 天津化工, 2018, 32(4): 61-63.
- [10] 郑晓冬, 董晨初. 本科院校化工实习实训教学改革探索[J]. 化学工程与装备, 2018, 48(8): 370-371.
- [11] 卢俊. 化工单元操作实训课程的教学方法与研究[J]. 化工管理, 2020, 33(8): 9-11.

Construction on the chemical training campus practice base and research on teaching of practical training

WANG Lin, TANG Yufeng, LIU Guangyin, QIAO Zhanping, XIE Haiquan

(School of Chemistry and Pharmaceutical Engineering, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China)

Abstract: Reasonable construction of campus chemical training practice base and effective development of teaching methods on chemical training are directly related to the engineering quality training quality of chemical engineering students. In the process of practical teaching, by means of computer simulation, for the purpose of production of chemical products, through intensive training in unit operation, process detection and control, process optimization, equipment maintenance, production management and etc., students can truly experience the industrialization of chemical production process within the university, which realizes the students' engineering practice training teaching, makes up the shortcomings of practice teaching, improves students' training quality and strengthens students' cognition and control ability of factory equipment.

Key words: chemical engineering practical training; campus practice base; practical training teaching; teaching mode; engineering ability