
互联网平台的化工虚拟仿真教学的改革与实践

铃小平

山东师范大学化学院 山东济南 250014

摘要: 化工仿真实训是应用化工过程原理等进行的实操培训的过程,是培养学生工程能力的重要环节之一。本次实验教改项目,借助学校泛雅网络教学综合服务平台,利用互联网大数据技术,将仿真实训中共性的重复问题进行分类,建成方便快捷的检索方式,实时解决学生实训过程中碰到的各类问题,打破时间和空间的限制。构建基于在线课程平台的混合式教学模式能够充分发挥线上资源和线下教学的优势互补。通过优化教学内容、丰富教学互动渠道,提升学生自主学习能力和教师的教学水平。通过虚拟仿真任务化,以虚补实、虚实结合,为学生搭建能力培养平台,从而实现信息技术与课程教学的深度融合,提升高校本科教学的实用性、有效性和高阶性。

关键词: 化工原理; 化工仿真; 化工实训

Reform and practice of chemical virtual simulation teaching on Internet platform

Eagle xiaoping

College of Chemistry, Shandong Normal University, Jinan 250014, China

Abstract: Chemical simulation training is a process of practical operation training based on chemical process principles, which is one of the important links to cultivate students' engineering ability. This experimental teaching reform project, with the help of the school's Pan-Ya network teaching comprehensive service platform, uses the Internet big data technology to classify the common and repeated problems in the simulation training, and build a convenient and quick retrieval method, so as to solve all kinds of problems encountered by students in the process of training in real time and break the limitation of time and space. The hybrid teaching model based on online course platform can give full play to the complementary advantages of online resources and offline teaching. By optimizing teaching content and enriching interactive teaching channels, students' independent learning ability and teachers' teaching level can be improved. Through the virtual simulation task, to complement the virtual reality, the combination of the virtual reality, to build a ability training platform for students, so as to achieve the depth of information technology and curriculum teaching integration, improve the practicability, effectiveness and advanced college undergraduate teaching.

Keywords: chemical principle; Chemical simulation: chemical practical training

一、化工仿真实训教改项目研究目的、意义

经过长期努力,中国特色社会主义进入了新时代。中国经济也进入了新时代,即由高速增长阶段转向高质量发展阶段。在新时代,创新成为第一动力、协调成为内生特点、绿色成为普遍特点、开放成为必由之路、共享成为根本目的。新时代对高校人才培养也提出了更高的要求,我们要在新时代的全球化竞争中顺应潮流、赢得主动,必须深入践行五大发展理念,深化教学改革,全方位提高学科教学水平,全面提高人才的培养质量。

化工仿真实训是化学工程与工艺、制药专业的专业基础实训课,它涵盖化工原理、物理化学、化工制图、化工自动化仪表、化工工艺等学科的知识,是化工工艺过程教学中的应用化工过程原理等进行的实操培训的过程,是培养学生工程能力的重要环节之一。

传统的化工实训方式就是老师按照教学大纲讲,学生背工艺流程,而对工艺的了解也只是在生产实习时到工厂参观,被动地听技术人员讲解而不能亲自动手操作,由于安全、时间和经费的限制,现场实训基本是走马观

花式的。开设化工仿真实训教学可以使学生由被动变主动，学生可以在图文并茂的DCS画面上熟悉工艺流程，熟悉设备结构和控制方案，并按操作步骤进行操作，学生在仿真机上对化工过程进行了解和操作，对其工艺流程、动态参数及注意事项做详细的分析和设定，特别是在正常控制参数发生变化时，整体系统皆发生扰动，要使其达到平衡，需要学生在操作过程中有一定的应变能力、分析问题和解决问题的能力及全局的工程意识，经过这样训练之后再到毕业实习进入化工生产现场实习，无论对设备装置的理解还是对工艺指标的控制，都有了深刻的理解和认知，强化了学生的工程意识。

我校建设的化工原理实训仿真操作系统，结合化工原理课程特点，将离心泵操作、液位控制操作、列管换热器的传热、精馏、吸收解吸、萃取等基础实训进行形象的演示和互动的操作，这些实训涵盖了化工生产中的动量、热量、质量传递等内容。逼真地模拟以上各个实训装置的动态特性、开车、停车和事故处理全部操作过程，学生在生动友好的人机界面操作中掌握了化工原理及实训的知识。

目前，开设的化工仿真实训课大都采用传统的分组进行，单人单机练习的模式，采用这种模式的突出问题是学生多而实训内容、项目和进度无法保持同步，由于受到场地和现场指导教师数量的限制，很难保证实时指导每个学生进行实训的目的，造成部分学生在做实训的过程中不能全面了解装置特性及流程，对一些实训现象不能作全面而细致的观察、记录和分析；有的甚至贪图省事，看看其他同学做的实训，然后根据同组的数据，抄写出实训报告，草率应付了事，达不到理想的实训效果。

分析化工仿真实训中学生遇到的问题和疑惑，绝大多数是具有共性和重复的。其中少量的关于基本的工艺流程、设备结构、控制方案和操作步骤可统一集中讲解解决。而大多数问题和疑惑是在具体操作中碰的工艺参数变化、控制操作方式和操作质量的评价等等事件引起的突发性问题，因为不同同学进行的仿真实训的单元、项目、进度的不同，出现问题的时间和频率不同。另外，同一单元或者项目，会产生不同的各类问题；同一类问题，也会在不同的单元或者项目中出现。指导教师很难及时解答。本次实验教改项目，借助山东大学泛雅网络教学综合服务平台，利用互联网大数据技术，将仿真实训中共性的重复问题进行分类，建成方便快捷的检索方式，实时解决学生实训过程中碰到的各类问题，

打破时间和空间的限制。

二、化工仿真实训教改项目完成情况

1. 完成了化工仿真实训教改项目前期分析设计

(a) 教改分析与设计：进行仿真实训课程内容和对象分析，以每个单元过程操作为单元，结合大三学生（实训安排在第五学期）课程进度，将实训知识点分成基础内容（基础流程、设备结构、控制方案及操作步骤）和应用内容（工艺参数、控制参数、操作参数等变化规律和影响因素）两部分，前一部分内容集中讲解，并提供学生在网上自主复习的资源；后一部分在实训教学过程根据具体问题，指导学生利用教学平台检索学习解决，并设立网上的组内研讨（避免实验室内不同项目的同学之间相互干扰）。每一部分形成教学目标、教学过程和教学评价的循环；同时又逐层递进。

2019年，在2017级化工、制药专业进行实施实验教改经验的基础上，结合3D虚拟现实技术，对实验教改进行了补充和完善，将实训环节设计为两个阶段，3D虚拟仿真操作部分和实验装置实操部分，本教改项目获得学院大力支持，购进了与虚拟仿真完全一致的数十套化工单元的实验装置，满足实验教改的需要。实验装置已于2020年全部到位。

(b) 完成了网上在线实训课程架构体系建设：包括化工仿真实训的课程说明、课程导学、学习单元、单元中的学习资源和实训练习活动设计。设置实训任务单、单元练习思考、实训交流研讨、团队合作学习等教学目标和教学过程，引导帮助学生在各阶段进行有效自主学习和协作学习。

2. 完成2019、2020、2021年度化工仿真实训教学活动

(a) 在泛雅教学平台上传建设网上学习资料，完成97个音视频，近500个文献资料，流程图，PID图，操作规程等）其中有些资料根据教学设计需要后期进行升级提升，特别是一些知识点的视频讲解部分，需要进一步精雕细琢。

(b) 建设虚拟3D仿真实验课程网站地址，购置实物单元操作设备：

2020年，在学院支持下，购置了专用服务器，架设起虚拟3D仿真实训网站，组建完成了化工3D虚拟仿真实验教学团队。实训前和实训期间，按实验教改要求做好各项教学准备工作，按时发布实训通知及知识整合要求，维护实训课程论坛、讨论区和答疑区，组织实训操作的研讨等。

购置到位了与仿真单元一致的实物装置，仿真实操

和实物实操相结合,解决单元操作练习时间短,人员多的矛盾。

(c)开展实施化工仿真实训教改。

改革传统的教学模式,采用线上自主学习、线下虚拟3D仿真实训培训教学 and 实际装置实操训练有机结合,学与练密切配合,练习结果实时反馈,实时发现短板和不足,迅速获得操作最佳途径。加深对理论知识的理解 and 应用,并锻炼了利用理论解决实际问题的能力。

三、项目成果

1.建立以学生中心,基于互联网教学平台、虚拟3D化工仿真实训和实验装置实操相结合的自主学习的教学模式。

设计完善仿真实训的教学目标,教学过程,教学评价的体系。

加强学生在化工仿真软件上进行生产过程的开车、停车、事故分析处理等操作的理解,加快学生对生产方法和生产技能的实际操作过程的掌握,在较短时间内使学生的单元操作水平有较大幅度的提高,实现仿真实训不受场地、时间的制约的优势,将课堂学习的理论知识与实际生产过程进行无缝对接,通过互相研讨,加深对理论知识的深度理解,提高团队的协作能力。

2.以提升学生专业知识体系架构和动手操作、解决问题的能力为目的,由结果导向,通过化工仿真实训,加深了理论规律的理解,从而达到提升实训效果的目的。同时,学生可以充分认识到实际化工生产过程的复杂性,发挥自己的想象力,在软件上模拟各种突发情况,或探索最佳的生产参数,这样可以培养学生思考问题、解决问题以及应对紧急情况的能力,对生产过程的掌握起到了事半功倍的作用。

3.完善过程评价体系建设,持续改进培训效果,利用仿真实验系统,在保证调动学生学生兴趣和热情的基础上,更精准记录学生的练习时间和练习的效果,练中学,练中改,练中提升。迅速提升学生分析问题、处理问题的能力并继承传递到后续练习中,固化为潜在的思维模式。

4.教改项目教师团队,发表多篇相关论文,授权多项发明专利,荣获多次竞赛奖励。指导学生参加多项竞赛,多人获得各种奖励十余项。

四、化工仿真实训教改项目改革效果

化工仿真实训教改项目的特色与创新点。

众所周知,石油化工行业是连续化、大生产、高技术、高危险的行业,该系统在学生实习时禁止学生动手

操作,致使毕业实习达不到预想效果,甚至从事此类工作的毕业生到企业后需要进行再培训。而虚拟3D化工仿真实训能够模拟真实的生产装置,再现真实生产过程,通过模拟工厂开车、停车、正常运行和各种事故现象处理,使学生不出校门就可以了解实际生产装置,在非常逼真的操作环境中进行操作技能训练,从而深入地了解不同的单元操作提供了可行的途径。为了更有效地达到理想的教学目标,本实验教改项目采用线上自主学习教学+虚拟仿真实验和线下实验室实操练习相结合的教学方式融入化工仿真实训的教学中。

项目组在化工原理课程,化工原理实验、化工原理课程设计教学中积极地与化工单元仿真实训进行了无缝对接,有效地提高了化工原理实验室实验装置的利用率,缓解了实验室设备、场地等资源相对不足的问题,弥补了传统实习中难以动手而效果不理想的缺憾,填补了传统实习模式中的教学空白,明显地提高了教学效果与效率。

化工仿真实训在“卓越工程师”的培养中起到了重要的作用,弥补了学生难以进行工程实践的不足,缩短了理论学习与实际生产的距离,培养了学生的工程观念 and 创新能力,培养学生绿色发展、树立行业转型升级的理念。同时注重培养学生理论基础和能力提升相结合的培养,化工仿真实训达到理想效果的关键在于把仿真与理论知识、仿真与生产实际、仿真与“新时代”的要求紧密地结合起来,做到“知行结合”,有效地锻炼了学生处理化工实际操作过程中的工程问题的能力 and 决策能力,实现专业培养方案中专业基础课程的横向融合,专业基础与专业课程的纵向贯通。拓宽了学生学习视野,将产业内容有机地融入工程教育,培养出优秀的符合“新时代”要求的工程技术人才。虚拟仿真教学是近年来一种新型教学模式,是一种融合多学科、多区域、多层次的实验教学方法,虚拟仿真资源的具体内容及虚拟仿真实验平台的特色。提供了一种虚拟仿真资源与传统教学资源高效结合的新模式,推动了化学化工类实验教学的发展。

参考文献:

[1]王琨琦,陈国军,左妍,杨焕欣.新工科背景下化工仿真教学的探索与实践.《长春工程学院学报(社会科学版)》,2021,22(03)

[2]胡磊,胡紫芳.化工仿真在化工专业教学中的应用.《化工管理》,2021,(05)

[3]王兆东.化工仿真教学的探索与思考.《江西化

工》, 2018, (05)

[4]钟国玉, 傅小波, 许书瑞, 廖文波, 徐勇军, 何运兵.混合式教学在化工仿真实训课程的实践与探索.《山东化工》, 2020, 49(24)

[5]褚美玲, 刘玲玲.职业教学模式下虚拟仿真教学的探索与实践.《科技视界》, 2021, (22)

[6]胡振光, 梁军, 王桂霞.案例引入在“化工原理”课程思政中的应用.《高教论坛》, 2022, (01)

[7]赵彦巧, 张鑫, 李建颖, 柴春祥.课程思政在“化工原理”教学中的设计与思考.《教育教学论坛》, 2022, (02)

[8]李红海, 褚晓珂, 王许云, 单玉领, 刘毓翔.浅谈化工过程实验技能竞赛对化工原理课程教学水平的提升.《中国现代教育装备》, 2022, (01)

[9]王任芳, 李克华, 石东坡.课程思政背景下化工

原理教学改革与探索.《化学工程与装备》, 2021, (12)

[10]王瑶, 徐威, 俞路, 李甜甜.化工原理实验中操作型问题分析与计算.《化工高等教育》, 2021, 38(06)

[11]李勇刚, 兰翠玲, 崔连胜.应用型本科基于能力本位的化工原理理实一体化教学探索与实践.《山东化工》, 2021, 50(18)

[12]景晓华, 王晓瑾, 李泽浩, 陈玉菲.化工原理实验课及课程实践中的虚拟仿真教学与思考.《山东化工》, 2021, 50(17)

[13]梁铤, 张晓艳, 魏亦军, 王凤武, 刘道, 富李莉.“互联网+”背景下《化工原理》教学模式的探索与实践.《商丘师范学院学报》, 2021, 37(09)

[14]崔晓峰, 王钧伟, 汪婕, 孔学军.化工原理线上线下混合式智慧教学模式探索与实践.《安庆师范大学学报(自然科学版)》, 2021, 27(03)

