

虚拟仿真在石油化工类高职实践教学中的应用研究

邓玉美¹, 桑红源¹, 冯得业²

(1 天津渤海职业技术学院, 天津 300402; 2 秦皇岛博赫科技发展有限公司, 河北 秦皇岛 066000)

摘 要: 目前高职石油化工类专业的实践教学面临着设备台数不足、危险性大、污染严重等问题, 虚拟仿真技术由于具有高度沉浸性、交互性和开放性等优点, 在实践教学中得到广泛的应用。本文通过整合石油化工类实践教学虚拟资源, 建立了适合石油化工类专业实践教学的虚拟仿真实实践教学平台, 探索出虚拟仿真与传统教学互相融合的实践教学新模式, 为高职院校石油化工类专业开展实践教学提供一套可行的解决方案。

关键词: 虚拟仿真; 实践教学; 石油化工类专业

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1001-9677(2020)20-0149-03

Study on Application of Virtual Simulation in Practical Teaching of Petrochemical Higher Vocational Education

DENG Yu-mei¹, SANG Hong-yuan¹, FENG De-ye²

(1 Tianjin Bohai Vocational Technologic Collage, Tianjin 300402;

2 Qinhuangao Bohe Scientific Technology Development Co., Ltd., Hebei Qinhuangdao 066000, China)

Abstract: At present, the practical teaching of petrochemical majors in higher vocational colleges is facing problems such as insufficient equipment, high danger, and serious pollution. Due to the advantages of high immersion, interactivity and openness, virtual simulation technology has been widely used in practical teaching. By integrating the virtual resources of petrochemical practical teaching, a virtual simulation practical teaching platform suitable for petrochemical professional practical teaching was established, and a new practical teaching mode that integrates virtual simulation and traditional teaching was explored, which provided a set of feasible solutions for the practice teaching of petrochemical specialty in higher vocational colleges.

Key words: virtual simulation; practical teaching; petrochemical majors

实践教学是职业院校课堂教学中的核心, 是培养技术技能人才实践能力的重要教学环节, 高职石油化工类专业的人才培养更是离不开大量的实验和实践教学。但是由于化工原料和实验具有高度危险性和复杂性, 石油化工类专业实践教学的开展面临着重重困难, 例如教学成本高、教学效率低、教学风险大等^[1], 尤其 2020 年突如其来的疫情使得传统实训教学变得更加困难。虚拟仿真能够弥补这个缺陷, 运用虚拟仿真教学系统进行教学实践研究, 尽可能创造线上实践教学的环境、利用现有资源开发实践教学项目, 建立石油化工实践教学的新模式, 对进一步提高高职石油化工实践教学的质量, 培养学生的协作学习能力、动手实践能力与创新思维能力具有重要的作用。

1 石油化工类专业传统实践教学面临的挑战

随着当前环保、安全生产的要求提高, 在生源增加的情况下, 实验设备数量和质量已经无法满足教学需要, 而且由于化工过程非常复杂, 化工类实训实践教学的开展面临着重重困难:

(1) 化工装置复杂庞大、仪器设备昂贵、药品稀贵, 需要

投入较多的资金, 很多院校实训设备台数不足, 不能支撑实训教学的进行;

(2) 化工实验操作条件苛刻, 操作技术要求, 危险性大;

(3) 实训中所涉及的原料通常是易燃、易爆、有毒的化学试剂, 对操作环境及周围环境影响较大;

(4) 化工设备自动化程度高, 很多生产过程看不见、摸不着, 实习效果差, 致使单纯的校外企业实践很难达到预期的效果;

(5) 高职类学生理论基础相对薄弱, 非规范性操作会对设备造成严重损坏, 维修费用大, 而且影响实训正常进行。

2 虚拟仿真实实践教学特点

虚拟仿真实实验是利用计算机, 创建出一个可视化的实验操作环境, 其中的每一个可视化仿真物体代表一种实验仪器或设备, 通过操作这些虚拟的实验仪器或设备, 即可进行各种复杂的实验, 达到与真实实验环境相一致的教学要求和目的^[2]。虚拟仿真实实践教学具有以下特点^[3-4]:

(1) 学习环境具有沉浸性

第一作者: 邓玉美(1979-), 副教授, 高级工程师, 主要从事精细化学品研究, 课程建设以及资源库建设工作。

虚拟仿真以第一人称视角,模拟非常逼真的操作环境,在近似真实的实验环境中去认识,操作其中的虚拟设备,体验实验的真实过程。

(2) 交互性

虚拟仿真软件具有强交互性,虚拟实验中中学生可以利用鼠标、键盘或其它物理设备操作虚拟设备,学生像在真实实训环境中一样体验实训操作带来的真实性,实现人机、人与设备的良好交互。

(3) 开放性

虚拟仿真实验可以以WEB的方式发布到网络上,学生可以通过网络化平台完成实训操作,在疫情常态化的今天,虚拟化工仿真不受时间、空间的制约,在寝室、校园内或家中随时、随地进入虚拟实验室完成实验项目。

(4) 扩展性

虚拟设备可以进行灵活配置和组合,相关软件升级和更新也非常方便,可根据教学需要对虚拟设备进行二次开发。

(5) 劣势

虚拟仿真实验只能完成逼真的演示效果,不利于对学生动手操作能力培养,所以仿真操作不能完全代替实际操作。

3 3D 虚拟仿真与传统教学融合的实践教学模式探索

针对石油化工类专业实践教学出现问题,我们构建了适合高职类学生使用的虚拟实验实训平台,探索新的教学模式,实现石油化工类专业高素质技术技能人才培养的目标。

3.1 整合实践课程资源,建立实践教学平台

根据石油化工类专业的人才培养目标,培养服务化工生产一线的高素质技术技能人才,实践教学对培养学生职业能力和职业素养至关重要,针对石油化工类专业实践教学,我们重新整合了实训课程资源,大力实施实验实训环节数字化改造提升工作,同时利用Unity 3D技术和合作企业共同开发石油化工类专业3D虚拟仿真,将实践课程资源整合以下五类:

3.1.1 课程教学辅助动画

包括各类管路拆装动画、单元操作设备的结构合原理动画等。

3.1.2 实验单体设备仿真系统

包括单个测量仪器、单个电器类、反应类、分离类、干燥类、计量类、加热类、夹持类、容器类等多中单个设备的仿真实训。如图1所示。



图1 单体设备仿真系统

Fig. 1 Single device simulation system

3.1.3 基础实验3D仿真实训

包括3D单体拆装、3D物性测定实验、3D仪分实验、3D

有机合成综合实验等,该实训系统具有标准实验室环境(安全消防设施、安全防护设施、安全救护)的、可任意角度查看和设计操作的、具备较强沉浸感和交互性。

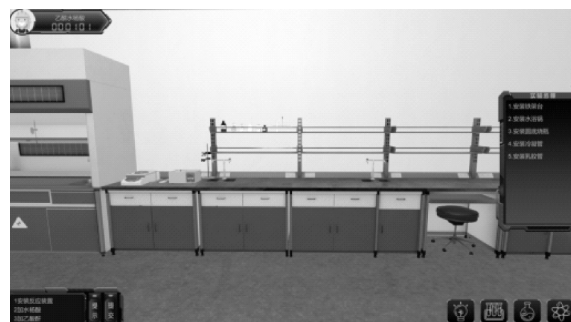


图2 3D基础实训室

Fig. 2 3D basic training room

3.1.4 智能化模拟工厂

主要是3D大型连续化生产装置实训,包括氯乙烯生产实训装置、乙烯生产实训装置、聚氯乙烯生产实训装置、常减压蒸馏实训装置、合成氨实训装置等。



图3 乙烯生产智能化模拟工厂

Fig. 3 Intelligent simulation factory for ethylene production

3.1.5 视频教学资源

视频演示类实验,包括安全救护、紧急疏散与逃生等安全与防护类实训。



图4 心肺复苏视频演示

Fig. 4 Video demonstration of CARDI opulmonary resuscitation

3.2 建立线上线下有机融合的实践教学新模式

我们将石油化工类专业实训课程分为四个模块,即单体设备拆解和使用模块、基础实训模块、工厂实训模块和化工安全模块,其中基础实训模块包含基础化学实训、单元操作实训、仪器分析实训等采用仿真和实操相结合,针对单体设备拆解和使用以及车间实训模块,由于实训设备有限,主要采用线上虚

拟仿真实训。

在实践教学过程中采用项目化教学方法^[4], 每一个教学项目分成若干个学习任务, 学生接收学习任务后, 分析任务制定实训方案。对于可线下实训的项目如有机合成实训、仪器分析实训等, 先在虚拟仿真平台线上进行练习, 完成相关的任务考核, 通过考核后进行线下实训; 对于不能线下操作的实训项目, 如常减压蒸馏、乙烯生产等工厂实训, 先进性二维仿真实训, 对工艺参数、工艺流程控制、事故处理进行训练, 考核合格后, 进入模拟智能化工厂, 实训过程强调角色的代入, 严格要求学生按照企业标准化规程进行模拟, 学生通过 DCS 中控室现场站的互相配合, 理解了现场阀与控制阀的区别, 内操与外操的区别, 进一步熟悉了一些化工生产单元, 对现代化工生产的运作方式有深刻的认识, 提高学生学习效果。

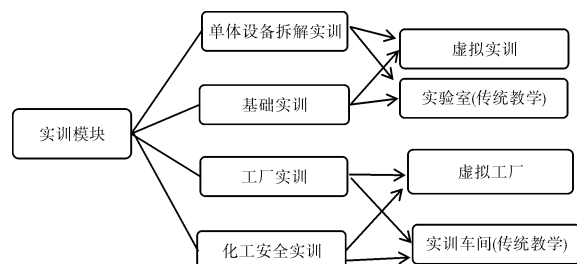


图 5 实践教学模块

Fig. 5 Practice teaching module

同时采用了多元化考核形式, 包括教师根据学生任务实施

情况进行差异性评价; 软件课堂随时测验, 软件自动评分; 智能化工厂课完成上岗资格考核、工艺控制考核、隐患排查考核, 事故处理考核等; 整个实践教学过程变成生产过程, 体现做中学, 学中做, 多元化考核既锻炼了学生的实际动手能力, 又弥补了传统教学中的不足, 重点培养学生的化工职业素养, 有效建立起了线上线下有机融合的新型教学模式。

4 结 语

在石油化工类专业实践教学中, 笔者通过整合实践教学资源, 将虚拟仿真与传统的实践教学手段有机地结合起来, 灵活运用, 化解了教学难点, 学生综合素养和职业能力大幅度提高, 在全国化工类比赛中多次获奖, 同时线上线下实践教学模式对于落实立德树人的根本任务, 将“工匠精神”“安全环保”等职业素养植入学生心中有着重要的作用。

参考文献

- [1] 刘立新. 虚拟仿真在化工专业实践教学的应用研究. 山东化工, 2017, 46(21): 163-164.
- [2] 陆峰, 李新. 基于 Web 的交互式虚拟实验室[J]. 忻州师范学院学报, 2006(4): 54-57.
- [3] 徐岚. 虚拟仿真实验在计算机专业实验教学中的应用探索与研究[J]. 牡丹江教育学院学报, 2013(6): 150-152.
- [4] 吴新华, 万强. 虚拟实验在高校教学中的应用[J]. 萍乡高等专科学校学报, 2013, 30(6): 91-94.
- [5] 程忠玲, 刘涛. 《化工仿真实训》教学模式的改革与实践[J]. 承德石油高等专科学校学报, 2013(1): 36-38.

(上接第 93 页)

4 结 论

采用超高效液相色谱-串联质谱法测定 5 份酱腌菜中纽甜的含量, 用净化剂 C_{18} 粉末净化样品, 加标回收率为 93.2% ~ 97.6%, RSD 为 2.01%, 线性关系良好(相关系数 $R^2 > 0.997$), 与标准(GB5009.247-2016)相比, 缩短了前处理和检测时间, 成本较低, 灵敏度更高, 能够更快速、更准确地判断酱腌菜中是否添加甜味剂纽甜。结果表明 5 份酱腌菜中均未检测出纽甜。消费者可能对酱腌菜风味的追求多数注重酸的口感, 因此, 市场上售卖的酱腌菜未添加纽甜。

参考文献

- [1] 魏志勇, 刘颖秋, 余志刚. 纽甜的应用及研究进展[J]. 食品工业科技, 2008, 29(12): 252-255.
- [2] 黄坤, 王幸平, 范小龙. 超高效液相色谱-串联质谱法测定酒类中纽甜[J]. 酿酒科技, 2018(5): 126-129.
- [3] 黄坤, 王会霞, 范小龙. 超高效液相色谱-串联质谱法测定炒货中纽甜含量的不确定度评定[J]. 食品与机械, 2019, 35(8): 64-72.
- [4] 周玉, 董孝元, 余义, 等. LC-ESI-MS/MS 测定白酒中甜味剂纽甜的方法研究[J]. 食品研究与开发, 2018, 39(10): 143-146.
- [5] 黄胜广, 赵卉, 罗婧. QuEChERS/UPLC-MS/MS 法测定梅花鹿茸中醋酸氯地孕酮[J]. 食品工业, 2020, 41(3): 285-288.