

新工科背景下化工原理实验信息化教学的改革与探索

田维亮 李 仲 李鑫庚 赵苏亚

摘要 教育信息化是当今时代教育改革的必然要求，高校作为国家创新性人才培养基地，以服务地方产业和区域经济发展为使命，必须与教育的现代化和信息化接轨，培养新时代的接班人和建设者。产教融合是促进校企协同育人的基本手段，实现产业链和专业链融合的主要途径。以产教融合推进高校教育质量提升，塔里木大学通过化工原理实验的虚拟仿真引入教学，改革人才培养方案，优化课程教学体系，采取虚拟仿真实验教育内容，推进实践教学改革，打造实践创新平台，培养“双师型”教师和建立人才培养保障措施，搭建以能力提高为本位的产教融合培养机制，为创新性人才培养提供参考和借鉴。

关键词 高校产教融合 创新型人才 新工科 信息化 化工原理实验

为贯彻落实《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》（国办发〔2015〕36号）和《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》（国办发〔2017〕95号）精神，深化产教融合、校企合作，教育部高等教育司组织有关企业支持高校共同开展产学研合作协同育人项目。根据《教育部高等教育司关于公布有关企业支持的产学研合作协同育人项目申报指南（2019年第一批）的函》要求，笔者在单位支持下向企业提交项目申请，有关企业对申报项目进行了遴选并向社会公示。2019年12月19日，《教育部高等教育司关于公布有关企业支持的2019年第一批产学研合作协同育人项目立项名单的函》公布，笔者申请的新工科类项目“新工科背景下化工原理实验信息化的探索”获批，项目编号为201901022013。应《产教融合研究》杂志邀请，现将有关申报文件进行整理，形成本文。

一、项目相关背景和基础介绍

新工科为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略，主要指针对新兴产业的专业，以互联网和工业智能为核心，包括大数据、云计算、人工智能、区块链、虚拟现实、智能科学与技术等相关工科专业。2017年2月以来，教育部积极推进新工科建设，发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》《关于推进新工科研究与实践项目的通知》，全力探索形成领跑全球工程教育的中国模式、中国经验，助力高等教育强国建设。

在信息化背景下，教育信息化是当今时代教育改革的必然要求，也是教育现代化的核心特征。信息技术在高等教育领域教学和管理方面的应用不断加深，大大促进了教育模式、教学方法和学习方式的深刻变革。

虚拟现实智能实验是高等教育信息化建设的重要内容，也是学科专业与信息技术深度融合的产物。三维虚拟装置模型实验仿真按照各实际工厂场景、生产设备、管线、仪表和安全设施等布局现状为基准进行1:1定制开发，三维虚拟装置模型中的所有设备、设施在外形、尺寸、颜色、位置、材质、管线及连接关系、状态变化等方面的表现均与实际装置一致，并能逼真地模拟对应的各实际生产现场的物理环境。通过实时三维计算机图形技术，广角（宽视野）立体显示技术，对观察者头、颜和手的跟踪技术，以及触觉/力觉反馈、立体声等技术，将听觉、视觉、触觉、力觉反馈带进产品，带来全方位的沉浸式体验。

当今社会对于化学工业的“安全、环保、健康”提出了更高、更严的要求，在化工实践教学过程中，化工

的安全因素,教学设施不足和教学手段缺乏等因素制约了化工实践教学的效果,使得将互联网和信息化技术用于化工专业实践教学的意义和必要性更加突显。

化工专业就是新工科建设的行列,化工原理实验课程就是新工科实践教学的实践者。化工原理实验是化工专业的基础课和必修课,一直以来是化工专业实验实践教学中的重点和难点。化工原理实验仪器的拆装实验难以开展、工科学生学习兴趣低等问题,一直以来是化工专业实验教学的重点和难点。

二、项目特色与创新

本项目的特色和亮点在于将化工原理实验引入虚拟仿真技术,克服实验室现有硬件设备不足、陈旧且存在安全隐患的问题,突破了现有教学资源的局限,通过虚拟仿真将各实验装置拆装实验立体、多方位地呈现出来,特别是能够将其内部构件展示出来,将理论学习与实践学习相结合,具有全面性、高效性、综合性、专业性、趣味性等特点,使学生充分理解所学内容,为学生的全面发展提供坚实的技术支持。同时,本实验还将能够利用手机等移动媒介查看和操作,支持远程学习和操作。化工原理实验虚拟仿真实验教学的开展可以使仿真实验和真实实验两种实验方式相互补充,相得益彰,拓展常规实验的教学功能,进一步促进学生创新精神与实践能力的培养。本项目的建设和应用将有利于助推高校虚拟仿真实验教学改革的发展与创新。

三、项目建设目标

基于学校教学发展需求和学生学习特点的要求,搭建化工原理虚拟仿真实验教学可以实现全面的实验教学,为学生的学习提供便利,为学校建设提供技术支持。化工原理实验虚拟仿真实验教学的开展可达到的预期效果有:

1. 虚实一体实训服务:虚拟仿真实验教学中心可以提供虚拟实验教学,为学生的理论学习和实验操作提供一个过渡性的学习支持,使学生充分理解所学理论知识,充分掌握实验流程及细节,从而提高实验操作的效率,提高学生的实验学习效果。

2. 多专业服务:随着“虚拟仿真实验教学”的开展,将进一步提升学校化工等相关专业的实践教学水平,每年将有千余名本科生从中受益。

3. 网络教学服务:通过网络学习平台,学生可以实现远程登录、网上预习、自主选课、网上学习和虚拟实验操作,突破时空局限,提高实验学习效率。

4. 兄弟院校服务:通过网络预约系统,与我校具有合作关系的若干兄弟院校的学生能够到虚拟仿真实验教学中心来实践,从而惠及更多的学生。

5. 行业服务:通过虚拟仿真实验教学中心,可为企业培养具有综合能力的操作技术人员和操作管理人员,发挥面向社会的教学实践平台的作用,推进行业技术水平的进一步提升。

6. 社会服务:虚拟仿真教学中心可以作为中小学生的科普基地,接待中小學生到校参观。通过科普知识的讲解和实际的操作,达到科学启蒙的作用。

四、项目建设内容和实施路径

1. 本项目建设内容

完善实验室基础条件,包括:更新部分机器设备,建立实验中心局域网;建设化工原理实验虚拟仿真实

验软件,构建化工原理实验线上和线下教学体系;通过实验软件的实践教学应用,不断完善相关功能,并开放共享本资源;同时根据已有的实验教学经验探索更具实用性的化工原理虚拟仿真实验的新软件。建设一套国家级虚拟仿真实验教学方案方法。

2. 本项目实施路径

借助国家级虚拟仿真实验教学项目“传热 3D & VR 虚拟仿真综合实验项目”,积极争取学校经费支持,不断完善基础条件和环境条件;借助国家级虚拟仿真实验教学项目平台在全国高校中推广使用教改成果;根据学校实际情况并结合本地需求与北京捷冠科技有限公司加强针对性的合作,争取项目建设技术支持,开发和完善我校化工仿真实验教学平台环境和相关虚拟仿真软件,全面开展化工原理实验的虚拟仿真实验教学改革和探索;依托我校化工重点学科和师资队伍,将本项目应用到实验教学实践中。

五、项目预期成果

通过该项目的成功实施,形成化工原理实验虚拟仿真实验软件教学资源,提高学生对化工原理实验的兴趣。通过虚拟仿真技术和化工原理实验的结合,引领化工专业实验课程的教学改革,培养学生的工程实践技能和发现问题、分析问题、解决问题的能力,提升实验教学质量和效益。将该项目作为各类化学化工大赛的训练平台,充分发挥其作用,争取在全国竞赛中获得优异成绩,并为推进虚拟仿真实验教学中心的建设积累经验。建设化工类线上线下教学为主的虚拟仿真实验平台和网站及相关课程教案和方法的教学知识体系。通过本项目的开展为国家级虚拟仿真金课提供改革思路。发表相关教改文章 1 篇。

六、项目实施计划

1. 2019年10月至2020年1月:根据化工原理实验的虚拟仿真实验教学改革与探索的建设计划,与北京捷冠科技有限公司充分沟通调研,共同提出项目建设思路和技术方案。
2. 2020年2月至2020年3月:开展化工原理实验虚拟仿真软件的开发、学习和培训。
3. 2020年3月至2020年8月:将化工原理实验虚拟仿真软件应用到教学中,构建化工原理实验线上和线下教学体系。
4. 2020年9月:准备材料,结题验收。

七、经费使用规划

拟申请项目资金 3.0 万元(大写:叁万元整),项目资金全部用于建设化工原理实验虚拟仿真实验改革与探索。具体内容如下:

1. 会议交流、差旅费等:0.8 万元。
2. 培训资料、会务费等:0.5 万元。
3. 软件开发费等:1.0 万元。
4. 软件著作权申请费、论文版面费、打印复印及其它:0.5 万元。
5. 专家咨询费等:0.2 万元。
6. 学校提供部分软件购买费用,并提供培训相关工作的培训场所和人员组织协调工作等工作。

八、结语

通过项目实施,可显著改善学校化工原理实验的办学条件,通过现代化信息手段,实现教学资源与仿真实验的开放与共享,不断提升学生的实践与创新能力,显著提高学生实践技能和人才培养质量,使相关专业硬件设施条件达到国家专业人才培养质量标准的要求;可显著提高学生实践技能,为学生就业奠定坚实基础;可进一步彰显学校相关专业的地域特色,使相关专业建设优势更加突出,提高学校在全国的影响力,为全国高等教育作出自己的贡献。

编辑:李楠

基金项目 1.国家级虚拟仿真实验教学项目:传热 3D & VR 虚拟仿真综合实验项目;2.教育部产学合作协同育人项目(201901022013):新工科背景下化工原理实验信息化的探索;3.兵团高等学校优秀青年教师培养计划项目:新疆特色矿产蛭石纳米复合功能材料制备与创新型人才培养。

参考文献

- 1.周珂,赵志毅,李虹.“学科交叉、产教融合”工程能力培养模式探索[J].高等工程教育研究,2019(3):33-39.
- 2.杜亚冰,楚瑜.地方本科院校产教融合存在的问题及对策[J].教书育人(高教论坛),2018, No.640(18):14-15.
- 3.田维亮,葛振红,汪河滨,张红喜.关于化工专业建设与发展的几点思考[J].化工高等教育,2014,31(04):17-19+8.
- 4.张红喜,马小燕,田维亮,于海峰,张越锋.南疆地区高校化工原理实验课程的教学改革[J].广州化工,2013,41(22):170-171.

作者简介

田维亮,男,1977年6月出生于山东莒县。塔里木大学生命科学学院副教授,化学工程与技术博士,硕士生导师,新疆兵团高等学校优秀青年教师培养计划获得者,学校第六届“教学能手”获得者。国家级虚拟仿真实验项目负责人,中国非金属矿工业协会理事会理事,塔里木大学学报编委兼学科编辑,《当代化工研究》杂志社编委,塔里木大学化学工程与技术二级学科学术带头人,兵团南疆化工资源有效利用工程重点实验室副主任等学术兼职。多年来,一致致力于层状纳米功能材料的研究,发表论文30多篇,主编出版教材5部,主持省国家级和部级课题等6项,其中第一或通讯作者SCI和EI论文10余篇;申请国际发明专利2项,现已授权1项,现已授权国家发明专利8项,已授权实用新型专利10项。曾荣获学校优秀教师、优秀党员、教学质量优秀奖二等奖、青年教师讲课竞赛优秀奖、优秀班主任、先进工会工作者等荣誉,多次指导学生获得全国化工设计竞赛二等奖和三等奖和全国化工实验竞赛全国二等奖和西北赛区一等奖和二等奖。其中主持的科学项目《层状蛭石复合功能材料的基础研究》获2019年中国非金属矿科学技术奖二等奖。通信地址:中国新疆阿拉尔市虹桥南路705号塔里木大学生命科学学院,邮政编码:843300,电子信箱:twllong@126.com。ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4081-3482>。

李仲,男,中共党员,1985年8月出生,河南通许人。塔里木大学生命科学学院讲师。主要从事新疆特色矿物资源高效综合利用和新型功能材料方面的研究。通信地址:中国新疆阿拉尔市虹桥南路705号塔里木大学生命科学学院,邮政编码:843300,电子信箱lzking07@126.com。

李鑫庚,女,1985年3月出生于河南南阳,文学硕士。通信地址:中国新疆生产建设兵团第三师四十六团,邮政编码:844612,电子信箱1794778809@qq.com。

赵苏亚, 女, 1992年4月出生于河南鹿邑。塔里木大学生命科学学院讲师, 理学硕士。通信地址: 中国新疆阿拉尔市虹桥南路705塔里木大学生命科学学院, 邮政编码: 843300, 电子信箱: 1520025525@qq.com。
<https://orcid.org/0000-0002-0171-6399>。

收文日期 Received: 20200201 Accepted: 20200201 Published: 20200229

本文引用格式

田维亮, 李仲, 李鑫庚, 赵苏亚. 新工科背景下化工原理实验信息化教学的改革与探索[J]. 产教融合研究, 2020.2(1):42-46. DOI:10.6938/IIE.202002_2(1).0010

Tian Weiliang, Li Zhong, Li Xingeng, Zhao Suya. Reform and Exploration of Information Technology Teaching for the Experiment of the Principles of Chemical Engineering under the Background of New Engineering [J]. Integration of Industry and Education, 2020.2(1):42-46. DOI:10.6938/IIE.202002_2(1).0010

Reform and Exploration of Information Technology Teaching for the Experiment of the Principles of Chemical Engineering under the Background of New Engineering

Weiliang Tian Zhong Li Xingeng Li Suya Zhao

Weiliang Tian, Associate Professor, College of Life Science, Tarim University, Hongqiao South Road 705, Alar, Xinjiang Province, PRC. Email: twllong@126.com. <https://orcid.org/0000-0002-4081-3482>.

Zhong Li, Lecturer, College of Life Science, Tarim University, Hongqiao South Road 705, Alar, Xinjiang Province, PRC. Email: lzking07@126.com.

Xingeng Li, 46th Regiment, 3rd Xinjiang Production and Construction Corps, Xinjiang Province, PRC. Email: 1794778809@qq.com.

Suya Zhao, Lecturer, College of Life Science, Tarim University, Hongqiao South Road 705, Alar, Xinjiang Province, PRC. Email: 1520025525@qq.com. <https://orcid.org/0000-0002-0171-6399>.

Abstract: Informatization of education is an inevitable requirement of educational reform in today's era. Colleges and universities should focus on serving regional industries and local economic development, and must be in line with the modernization and informationization of education, as training base for talents as successors and builders in the new era with innovative spirit. The fusion of industry and education proposes new guidelines to construct school-enterprise collaborative education platform and integration of industrial chain and academic chain. By using the fusion of industry and education to enhance higher education quality for colleges and universities, Tarim university construct the competency-based talent cultivation mechanism through the introduction of virtual simulation in the experiments teaching of the principles of chemical engineering, optimizing the curriculum system, adopting virtual reality courses, promoting reform of the practice teaching, building platforms for practice and innovation, training "double-skilled" teachers and establishing safeguard measures for talents training. Thus, providing guidance and demonstration for the cultivation of applied talents with innovative spirits in colleges and universities.

Keywords: Industry-education integration; innovative talents; new engineering; information technology; the experiment of the principles of chemical engineering