

河南省高等教育教学成果奖 推 荐 书

成 果 名 称 基于虚拟仿真平台的化学实验预习学习
课程改革研究与实践

成 果 完 成 人 杨小丽、王元宝、郝燕、张西军

成 果 完 成 单 位 (盖 章) 河南师范大学

推 荐 等 级 一等奖

成 果 科 类 理学

成 果 代 码 0 7 1 5

推 荐 序 号 1 7 1 3

成果网址: <http://www.htu.edu.cn/teaching/jxcg/list.htm>

河 南 省 教 育 厅 制

填表说明

1. 成果名称：字数（含符号）不超过 35 个汉字。

2. 成果科类按照教育部颁布的《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》（教高〔2012〕9 号）的学科门类分类（规范）填写。综合类成果填其他。

3. 推荐序号由 4 位数字组成，前 2 位为学校推荐总数，后 2 位为推荐排序编号。

4. 成果类别代码组成形式为：abcd，其中：

ab：成果所属科类代码：填写科类代码一般应按成果所属学科代码填写。哲学—01，经济学—02，法学—03，教育学—04，文学—05，历史学—06，理学—07，工学—08，农学—09，医学—10，军事学—11，管理学—12，艺术学—13，其他—14。

c：成果属本科教育填 1，高职教育填 2，研究生教育填 3。

d：成果内容属综合研究填 1，人才培养模式改革与专业建设填 2，课程与教材改革填 3，实践教学改革填 4，教学手段与教学方法改革填 5，教育教学管理填 6、其它填 7。

5. 成果曾获奖励情况不包括商业性的奖励。

6. 成果起止时间：起始时间指立项研究或开始研制的日期；完成时间指成果开始实施（包括试行）的日期。

7. 本申请书统一用 A4 纸双面打印，正文内容所用字型应不小于 4 号字。需签字、盖章处打印或复印无效。

一、成果简介（可另加附页）

	获奖时间	奖项名称	获奖等级	授奖部门
成果曾 获奖励 情况	2020.01	基于虚拟仿真平台的化学实验预习学习课程改革研究与实践	河南师范大学第十三届教学成果奖一等奖	河南师范大学
	2019.09	高效可逆捕获二氧化碳的离子液体设计及性能测试	2019年度河南省虚拟仿真实验教学项目立项	河南省教育厅
	2018.11	常减压蒸馏工艺仿真实习	河南省示范性虚拟仿真实验教学项目立项	河南省教育厅
	2019.07	第六届全国高等师范院校大学生化学实验邀请赛	国家级二等奖、三等奖	教育部高等学校化学类专业教学指导委员会
	2019.07	2019年中南地区高校化工原理大赛暨第三届全国大学生化工实验大赛中南赛区选拔赛	二等奖	教育部高等学校化工类专业教学指导委员会、中国化工教育协会
	2018.08	第二届全国大学生化工实验大赛总决赛	国家级一等奖	教育部高等学校化工类专业教学指导委员会、中国化工教育协会
	2018.08	2018年华中赛区大学生化工设计竞赛	二等奖	中国化工学会、中国化工教育协会、教育部高等学校化工类专业教学指导委员会

成果名称	基于虚拟仿真平台的化学实验预习学习课程改革研究与实践		
立项时间及文号	2017年12月 教高〔2017〕1039号	鉴定时间及文号	2019年10月 教高〔2019〕740号
成果起止时间	起始：2016年03月 完成：2019年07月		
1、成果简介及主要解决的问题（不超过1000字）			
<p>成果简介：</p> <p>本成果探索了以虚拟仿真实验项目为载体、虚拟仿真实验平台为依托的化学实验预习学习新模式的构建与实践，在传统实验教学的基础上充分应用和融入信息化技术的发展，是对化学实验课程教学模式和教学方法的探讨与革新，是信息化教学发展过程中对传统单一的实验教学的有益补充与完善。</p> <p>（1）初步建立了一套切实可行的基于虚拟仿真平台的化学实验预习系统，能够结合化学化工学院本身进行的实验教学，进行优势互补，达到提高本科生基础实验教学水平的目标；</p> <p>（2）本项目期间开发的两个虚拟仿真实验项目，面向化学化工学院本科生开放，在化工专业的化工实验教学中，虚拟仿真实验占18个学时；</p> <p>（3）在线化学安全考试系统的设立，有力地提高了安全教育的效果，能够对学生进行充分的实验安全教育；</p> <p>（4）虚拟仿真实验中积累的数据，为构建化学实验相关数据库提供了基础；对学生虚拟实验统计数据/system分析，能够给教师的实验教学提供有力的参考与建议，为进一步提高实验教学质量提高支持。</p>			

主要解决的问题：

传统的化学实验课程教学形式单一，还存在“想做不能做”、“应做不敢做”、“只能看不能做”等问题，人才培养质量不甚理想。引入虚拟仿真实验教学项目，能够解决以下问题：

(1) 解决学生课前预习情况的评估问题和课后巩固问题，保证学习效果。传统的实验教学中，学生的预习情况不统一，对相关操作是否熟悉、对注意事项是否熟知等没有一个可视化的提前评估，课后不易进行进一步的练习巩固。——通过虚拟仿真实验的结合，可以让学生在课前通过虚拟仿真操作，提前熟悉掌握课程要点与教学目标，教师可以通过系统对学生预习情况进行检测和评估，确保预习质量；课后能够提供进一步练习的机会，巩固课堂知识，充分掌握教学内容。

(2) 解决实际实验教学中一些实验项目受时间、空间和设备等条件制约而不能开设的问题。化学实验教学中，实验项目的开展受时间、空间和设备等条件制约较大，如学习时间受限于课堂时间，某些大型实验难以进行，有些仪器比较昂贵、精密，师生不敢大胆练习，或者仪器台套数少，不能满足所有同学充分进行练习等，达不到相应的教学目的，降低教学效果。——通过结合虚拟仿真实验，可以从时间空间上大大扩展实验教学的范围，充分保证学习效果。

2、成果解决教学问题的方法（不超过 1000 字）

开发具有代表性的本科生虚拟仿真实验项目，构建虚拟仿真实验平台，建立以虚拟仿真实验项目为载体，集合在线预习、在线操作和在线评价为一体的新型预习学习系统，与传统开设的实体实验相结合，构建一个虚实结合、优势互补的化学实验教学、学习网络，并检测其在本科实验教学中的作用。

（1）以Tomcat服务器为网站提供发布服务，后台数据采用mySql关系型数据库进行数据存储，3D虚拟仿真实验软件基于Unity开发平台，通过3D Max建模软件建立实验模型，实验工艺流程通过Unity平台进行控制实现。结合实验中心长期积累的实验教学经验，以及在虚拟仿真方面的技术储备，能够为实验教学定制开发出更合适的虚拟仿真实验预习系统。

（2）选取合适的实验项目，研究项目的工艺流程，建立实验项目的模型，开发实验项目流程工艺，构建虚拟仿真实验预习系统。

（3）建立以虚拟仿真平台为基础的学习系统评价。将开发出的虚拟仿真实验项目应用于本科生的化学实验教学，采用面对面调查了解、线上评价相结合的方式，初步评价虚拟仿真学习平台对实验教学的作用。

3、成果的创新点（不超过 800 字）

（1）初步建立了一套切实可行的基于虚拟仿真平台的化学实验预习系统，能够结合化学化工学院本身进行的实验教学，进行优势互补，达到提高本科生基础实验教学水平的目标；

（2）立足实际，选取应用性强、具有代表性的实验项目进行虚拟仿

真开发，能够真正适用于本科实验教学。本项目期间开发的两个虚拟仿真实验项目，面向化学化工学院本科生开放，在化工专业的化工实验教学中，虚拟仿真实验占 18 个学时。

(3) 在线化学安全考试系统的设立，有力地提高了安全教育的效果，能够对学生进行充分的实验安全教育；

(4) 虚拟仿真实验中积累的数据，为构建化学实验相关数据库提供了基础；对学生虚拟实验统计数据/system分析，能够给教师的实验教学提供有力的参考与建议，为进一步提高实验教学质量提高支持；

(5) 虚拟仿真实验的开放性、可重复性、高的参与度等都使学生的学习兴趣得到了大大提升，学习积极性和主动性大大增强，实验技能得到提高，为提高化学实验课程的教学水平和教学效果提供了有力的推动作用。

(6) 教学项目的结合采用多种创新形式：1) 虚实结合：对于一些实际开展的典型实验，通过构建相应的虚拟仿真实验学习系统，采用虚实结合的教学模式，通过提前预习、课后练习等形式使学生充分掌握了相应的实验技能，深入理解了相应的实验原理，提高了学习能力和学习效果。2) 以虚补实：对于一些由于实际条件限制无法开展的实验，通过开发相应的虚拟仿真项目，采用虚拟仿真实验形式进行学习，以虚代实，弥补了实际实验课程的不足，全面提高实验课程教学水平。3) 校企合作，优势互补：利用学校的知识优势和企业的技术优势，公共开发优质教学资源，全面提高实验课程教学质量。

4、成果的推广应用效果（不超过 1000 字）

经过两年来的研究与探索，以虚拟仿真实验项目为载体、虚拟仿真实验平台为依托的化学实验预习学习新模式是在传统实验教学基础上的革新和实践，在化学化工专业的实验课教学和综合性人才的质量培养上发挥了重要作用，取得了显著效果和广泛影响。

1. 教学效果显著。本成果为河南师范大学化学化工学院 2016，2017 级化学工程与工艺专业本科生提供教学服务，圆满的完成教学任务。基于虚拟仿真平台与实体实验有机结合的预习学习系统的应用，使学生课前预习更充分，预习效果更好，教师能够对预习情况进行具体的掌握；课堂时间利用更充分，课堂教学效率更高；课后学生能够进行更充分地练习与巩固，进一步保证教学效果。根据任课教师反馈结果，所开虚拟仿真项目的实验课程内容，学生课前预习一次性通过率达 95%以上，课堂时间利用率高，操作掌握更充分；课前课后对虚拟仿真实验项目点击率达 10 余次/人。

2. 人才培养质量提高。化工专业学生先后获得由教育部高等学校化工类专业教学指导委员会、中国化工教育协会等组织的“第二届全国大学生化工实验大赛总决赛”一等奖、“2018 年华中赛区大学生化工设计竞赛”二等奖、“2019 年中南地区高校化工原理大赛暨第三届全国大学生化工实验大赛中南赛区选拔赛”二等奖等奖项。化学专业学生娄昊、王蕊、王钰玮分别获得由教育部高等学校化学类专业教学指导委员会主办的“第六届全国高等师范院校大学生化学实验邀请赛”二等奖和三等奖。

3. 研究成果丰硕。围绕本成果，成功获批两项省级教学质量工程项目：《常减压蒸馏工艺仿真实习》和《高效可逆捕获二氧化碳的离子液体设计及性能测试》分别获批河南省2018年和2019年示范性虚拟仿真实验教学项目立项；项目在国家虚拟仿真实验教学项目共享平台上线运行。以本成果为主要研究内容发表中文核心教研论文2篇。

4. 同行院校应用效果较好。本成果在河南师范大学新联学院、新乡学院、新乡医学院等同行院校应用，收到了良好应用效果，对相应院校的本科生实验教学起到了有力的推动作用。

总之，应用实践结果表明以虚拟仿真实验平台为依托、与实体实验课程有机结合的化学实验课程教学模式是信息化教学发展过程中对传统单一的实验教学的有益补充与完善，对进一步提高化学化工专业实验课程教学质量和本科生综合培养质量具有较大意义。

二、主要完成人情况

主持人姓名	杨小丽	性 别	女
出生年月	1973 年 06 月	最后学历	博士
专业技术职称	副教授	现任党政职务	无机化学研究所副所长
现从事工作及专长	从事高等教育教学与科研工作； 专长：无机化学教学与科研		
工作单位	河南师范大学化学化工学院		
移动电话	13839054195	电子信箱	y_xl1997@126.com
何时何地受何种省部级及以上奖励			
主 要 贡 献	<p style="text-align: center;">1. 把控项目总体进度，选取实验项目，对项目进行总体掌控。</p> <p style="text-align: center;">2. 项目的开题，中期，结项相关工作整理、答辩。</p> <p style="text-align: center;">3. 虚拟仿真实验教学项目工艺流程设计。</p> <p style="text-align: center;">4. 开展虚拟仿真实验教学工作，为本科生提供教学服务。</p> <p style="text-align: center;">5. 根据实际授课情况进行反馈，调整工艺流程。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">本 人 签 名：</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">2020 年 1 月 7 日</p>		

主要完成人情况

第(1)完成人姓名	王元宝	性 别	男
出生年月	1987年03月	最后学历	硕士
专业技术职称	工程师	现任党政职务	
现从事工作及专长	化学实验教学中心虚拟仿真教学管理工作		
工作单位	河南师范大学化学化工学院		
移动电话	15837376961	电子信箱	2016011@htu.edu.cn
何时何地受何种省部级及以上奖励			
主 要 贡 献	<p>1. 根据实验教学项目工艺设计程序流程与合作企业进行对接，根据实际教学需求调整虚拟仿真实验项目，与企业开发人员进行沟通，使其能够满足教学需求。</p> <p>2. 虚拟仿真实验项目的安装、部署、调试，维护工作。</p> <p>3. 虚拟仿真实验教学的技术服务工作，协助实验教师实施虚拟仿真教学工作。</p> <p>4. 进行工作总结，发表研究论文。</p> <p style="text-align: right;">本 人 签 名：</p> <p style="text-align: right;">2020年1月7日</p>		

主要完成人情况

第(2)完成人姓名	郝燕	性 别	女
出生年月	1987年 11月	最后学历	博士
专业技术职称	讲师	现任党政职务	
现从事工作及专长	从事高等教育教学与科研工作； 专长：化工专业教学与科研		
工作单位	河南师范大学化学化工学院		
移动电话	13525079577	电子信箱	2015156@htu.edu.cn
何时何地受何种省部级及以上奖励			
主 要 贡 献	<p style="text-align: center;">1. 虚拟仿真实验教学项目工艺流程设计；</p> <p style="text-align: center;">2. 开展虚拟仿真实验教学工作，为本科生提供教学服务；</p> <p style="text-align: center;">3. 根据实际授课情况进行反馈，调整工艺流程；</p> <p style="text-align: center;">4. 整理工艺流程文档，总结材料。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">本 人 签 名：</p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">2020年1月7日</p>		

主要完成人情况

第(3)完成人姓名	张西军	性 别	男
出生年月	1969年05月	最后学历	硕士
专业技术职称	实验师	现任党政职务	实验中心副主任
现从事工作及专长	从事高等教育教学管理工作； 专长：教学管理，化学实验教学		
工作单位	河南师范大学化学化工学院		
移动电话	13839051652	电子信箱	zxjxy2000@163.com
何时何地受何种省部级及以上奖励			
主 要 贡 献	<p>1. 统筹安排安排实验教学和虚拟仿真实验教学。</p> <p>2. 分配虚拟仿真实验教学学时，组织虚拟仿真实验教学的实施和运行。</p> <p>3. 协调学校与企业之间的业务往来，保证虚拟仿真实验教学项目顺利实施。</p> <p>4. 协调实验教学中心各教学单位的工作。保证实验教学工作顺利进行。</p> <p style="text-align: right;">本 人 签 名：</p> <p style="text-align: right;">2020年1月7日</p>		

三、主要完成单位情况

第一完成单位名称	河南师范大学	主管部门	河南省教育厅
联系人	李景原	联系电话	15137338591
传真	0373-3326162	电子信箱	Ljy041026@htu.cn
通讯地址	河南省新乡市建设东路46号	邮政编码	453007
主要贡献	<p>1、领导重视。河南师范大学作为一所具有96年办学历史的省属重点大学,是我省由省政府与教育部共建的三所高校之一,同时也是河南省确定的高等教育综合改革试点高校,牢固确立了“学校教学工作的中心地位、教学建设的基础地位、教学质量的首要地位、教学改革的核心地位、教学投入的优先地位、教学管理的突出地位”,学校常委会和校长办公会经常针对本科人才培养模式、专业建设、课程建设、教学内容、课程体系、教学方法、教学手段、实践教学、经费投入等专题进行研究,这为我校教学改革工作的顺利进行奠定了坚实的基础。</p> <p>2、制度健全。学校先后制定一系列管理文件,如《河南师范大学综合改革方案》《河南师范大学教学研究基金项目管理规定》,对教学研究改革项目的评审、中期检查、鉴定、评奖等各个环节给予了明确规定,确保各立项项目能够高质量完成,并鼓励广大教师积极申报省级、国家级教学改革研究项目。</p> <p>3、经费保障。学校设立教学研究基金,资助广大教师和教学管理人员开展教学研究和改革。每年年终绩效对教改项目、教学成果奖、质量工程项目均给予奖励。通过几年的努力取得了一大批具有明显创新性和应用推广前景的教改成果,通过这些成果的应用使人才培养质量显著提高,并取得了显著的社会影响。</p> <p style="text-align: center;">单 位 盖 章</p> <p style="text-align: right;">2020年1月7日</p>		

四、学校推荐意见

(根据成果创新性特点、水平和应用情况写明推荐理由和结论性意见)

推
荐
意
见

《基于虚拟仿真平台的化学实验预习学习课程改革研究与实践》成果在深入分析化学化工专业实验课程教学存在问题的基础上,认真总结虚拟仿真实验建设中取得的成功经验,结合目前高等教育信息化建设改革的现状,提出并实践了一系列具有创新性的研究和改革成果,其中关于虚拟仿真与实体实验相结合、在线测试与学习效果评价等方面的成果都是独创性的,实际应用中不仅显著推动了化学化工专业本科实验教学的教学水平与人才培养质量的提高,也在全国范围内产生了广泛的影响,受到了国内同行的重视。

这些研究和改革成果创新性强,水平高,实践效果好,达到省内领先水平,必将对化学化工本科实验教学产生积极的作用和深远的影响,也必将在化学化工实验教学新模式探索上发挥引领和示范作用。

该项成果已获得河南师范大学教学成果一等奖,同意推荐该成果申报省级教学成果奖一等奖。

学校公章

2020年1月7日

