

中图分类号: R95; C42

文献标志码: A

文章编号: 1006-4931(2023)12-0042-03

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.12.011



国家虚拟仿真实验教学课程共享平台用于“生物技术制药”课程实验教学实践*

张笑恺, 罗 萍, 程 平, 邹全明, 赵 卓[△]

(中国人民解放军陆军军医大学药学与检验医学系微生物与生化药学教研室·国家免疫生物制品工程技术研究中心, 重庆 400038)

摘要:目的 提升“生物技术制药”课程的实验教学效果。方法 以中国人民解放军陆军军医大学2020级药学专业四年制本科生为授课对象,随机分为线上线下混合组(观察组)和线下组(对照组)。以生物技术制药经典实验为例,对照组采用传统方式教学;观察组由教师通过国家虚拟仿真实验教学课程共享平台中浙江中医药大学相应内容虚拟实验课程,进行虚拟仿真实验教学辅助传统线下教学。比较两组的学习效果。结果 观察组学生均认为线上学习方式降低了自身学习难度,提高了兴趣,增强了掌握实验技能的自信。每个实验的观察组学生教学当天即可完成教学过程,短于对照组实验使用时间。观察组学生实验课平均得分为 (93.78 ± 1.41) 分,明显高于对照组的 (75.94 ± 0.00) 分($P < 0.05$)。结论 虚拟仿真实验教学作为“生物技术制药”课程课堂教学辅助手段,可有效解决传统实验课程面临的学时有限、操作机会有限、教学效果欠佳的难题,助力生物技术制药专业人才实际操作技能的培养。

关键词:“生物技术制药”课程;实验教学;虚拟仿真;线上教学

Application of National Virtual Simulation Experiment Teaching Course Sharing Platform in Experiment Teaching of "Biotechnological Pharmaceuticals"

ZHANG Xiaokai, LUO Ping, CHENG Ping, ZOU Quanming, ZHAO Zhuo

(Department of Microbiology and Biochemical Pharmacy, College of Pharmacy and Laboratory Medicine, Army Medical University · National Engineering Research Center of Immunological Products, Chongqing, China 400038)

Abstract: Objective To improve the teaching effect of the "Biotechnological Pharmaceuticals" experiment course. **Methods** The students with four-year undergraduate education majoring in pharmacy at graduate 2020 of the Army Medical University were collected and randomly divided into the online-offline group (observation group) and the offline group (control group). With the classic experiment of biotechnological pharmaceuticals as an example, the students in the control group were taught by the traditional methods, while the students in the observation group were taught the virtual simulation experiment course combined with traditional offline course based on the corresponding content of the Zhejiang Chinese Medical University in the National Virtual Simulation Experiment Teaching Course Sharing Platform. The learning effects in the two groups were compared. **Results** The students in the observation group thought that the online learning could decrease the learning difficulty, increase their interest in learning, and improve their confidence in mastering experimental skills. The teaching process could be completed on the day of each experiment teaching in the observation group, while the process was longer in the control group. The average score of the experiment course in the observation group was (93.78 ± 1.41) points, which was significantly higher than (75.94 ± 0.00) points in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** As an auxiliary tool for classroom teaching of "Biotechnological Pharmaceuticals", the virtual simulation experiment teaching can effectively solve the problems of traditional experiment courses such as limited class hours, limited operational opportunities and poor teaching effect, which can assist in the cultivation of practical skills for professionals in biotechnological pharmaceuticals.

Key words: "Biotechnological Pharmaceuticals"; experiment teaching; virtual simulation; online teaching

生物技术制药是综合应用生物学与医学、生物化学与分子生物学、微生物与免疫学、物理化学与工程学及药学等的原理和方法加工制造药物的技术^[1],属应用性学科。用生物技术生产的以单克隆抗体等为代表的药物

已成功应用于疾病的临床治疗与预防。在实验教学中让学生掌握最新技术的原理、方法及实际操作是生物技术制药实验课的终极教学目标。生物技术的发展日新月异,但日常的实验课教学受学时短、操作周期长、部分技

*基金项目:重庆市高等教育教学改革研究项目[213477];中国人民解放军陆军军医大学教育教学改革研究重点课题[2022KCSZ-A03]。

第一作者:张笑恺,男,博士,讲师,研究方向为超级细菌感染与免疫,(电子信箱)zhangxk@163.com。

[△]通信作者:赵卓,女,博士,副教授,研究方向为生物技术制药高等教育,(电子信箱)zhaozhuo198309@163.com。

术难以较好掌握等因素限制,教师难以实时更新实验内容,学生的学习效果也欠佳^[2-3]。因此,亟需借助新型信息技术辅助线下教学优化该课程实验教学的效果。之前由于新型冠状病毒感染疫情,线上授课成为高校教学工作的重要手段^[4]。相对于理论课,实验课教学更注重学生实际操作能力而非单纯理论知识,故难以通过单纯的线上讲解完成,如遇突发状况则更难进行^[5]。2018年,教育部发布《关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知》,积极推动现代信息技术在实验教学中的应用,以及提升实验教学的质量和水平^[6]。2019年2月,中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》,明确提出要强化实践动手能力的培养。国家虚拟仿真实验教学项目结合新时代背景下学生的需求,可通过综合运用3D仿真、虚拟现实、混合现实等新兴技术,采用计算机仿真系统展现日常实验教学中难以实现的操作,注重学生创新和实践能力的培养,让学生以接近真实临场的状态反复多次参与实验操作,最终掌握相关实验技能^[7]。因此,虚拟仿真实验教学不仅重点解决了现实实验中不具备或受限制的实验条件;还结合理论知识,使学生能全面、形象地接受知识要点,促使实验教学内涵式发展^[8];此外,也可保证线上高质量实验教学的顺利实施。在此,总结传统线下实验教学中存在的问题,以及虚拟仿真实验教学平台的开展流程及优势,并进行实证分析。

1 传统线下实验课教学存在问题

生物技术制药实验是针对生物制药及制药工程本科专业开设的专业课,内容主要包括基因工程载体构建,发酵工程蛋白的发酵、表达、纯化,细胞工程单克隆抗体制备等^[9]。这些实验有诸多不能有效开展的因素,如:①操作周期长、不可逆,间断操作会导致实验失败;②操作较难,需反复练习,单次实验成功率较低;③操作过程存在不可控因素,初学者进行相关实验存在安全隐患;④实验仪器、动物、材料价格昂贵,搭建相关实验场景困难;⑤实验教员示范操作多为集体观摩,无法保证每名生均获得实际操作机会。为此,我校生物技术制药实验课在疫情出现前的传统实验课设定的教学内容均以一些简单、易于开展的实验为主,且多为示范性讲解,授课完成后,学生并不能获得足够的实验操作能力,实验课教学难达预期效果,需改进。改进核心是如何解决好学生生产实践操作能力培养的问题,探索新的实践教学模式,使其能系统掌握生物技术药物研究和生产的基本方法及制造工艺,培养和提高其从事生物技术药物研发和生产的综合能力。

2 仿真平台的应用

2.1 平台开展流程

虚拟仿真实验技术的应用,可摆脱物理现实的限

制,拓展实验教学的广度和深度,达到辅助线下实验课教学的目的。2018年教育部推动上线的国家虚拟仿真实验教学课程共享平台(官网又称“实验空间”),为全国高校提供了虚拟仿真课程开放共享服务^[10]。本教学团队利用“实验空间”开展了相关虚拟仿真实验教学探索,提高了实验教学质量。整个开课流程包括3个部分:1)认证。首先教师需在“实验空间”官网(<https://www.ilab-x.com/>)注册个人账号,然后点击“个人中心”-“我的信息”-“申请认证”,进行教师认证。经过审核(不超过2个工作日),如认证成功,开课前还需下载并签署“承诺书”文件,填写自己的账号(即用户名),签名拍照上传图片即完成认证过程。2)建课。首先点击“个人中心”-“智能实验室”-“新建课程”,填写课程名称,并选择课程类型(包括虚拟仿真实验课、线上实验课、线上线下混合式实验课),最后选择引用的实验课程。3)维护。课程创建完成后点击“课程管理”,阅读并同意协议,再次点击“课程管理”即可进行课程信息维护。课程信息包括基本信息、开课时间、封面、章节、作业、考试等。

2.2 平台教学优势

2.2.1 课程资源十分丰富

以中国人民解放军陆军军医大学生物技术制药实验教学设置内容,在“实验空间”中进行搜索,其实验课内容均有对应的虚拟仿真课程资源,详见表1。对目前尚未开展虚拟实验教学的院校很有帮助。

表1 “生物技术制药”虚拟仿真实验课程

Tab.1 Virtual simulation experiment course of "Biotechnological Pharmaceuticals"

实验课程	“实验空间”课程
实验1 基因工程 重组蛋白药物 的制备	●重组蛋白质的表达、分离与纯化虚拟仿真实验教学项目(内蒙古农业大学) ●基因工程药物的制备及生产虚拟仿真实验(中国药科大学) ●基因工程技术制备部门酰胺酶工艺的虚拟仿真实验(浙江理工大学)
实验2 单克隆抗 体的制备	●抗病毒单克隆抗体药物制备与应用虚拟仿真综合实验(东北大学) ●单克隆抗体制备虚拟仿真实验教学项目(长春中医药大学) ●杂交瘤技术制备单克隆抗体虚拟仿真实验(浙江中医药大学) ●单克隆抗体制备及应用(华中农业大学) ●基于杂交瘤技术的单克隆抗体制备虚拟仿真实验项目(山东师范大学)

2.2.2 课程易于实施及管理

“实验空间”开课流程操作简单,教师授课前无须参加专门的培训。学生参与实验也仅需经过简单注册即可参加授课老师已开展的课程,且整个实验可反复操作,直至学生完全掌握相关技术。同时,实验课的操

作结果可线上直接提交,学生接受度更好。再者,课程实施后,教师通过平台不仅可查看学生成绩的区间分布、作业的提交情况、学习时长、登录次数、学习进度等教学情况,还可根据预先设置的成绩策略中的计分规则自动分类计算学生的学习成绩,并生成成绩单。以上操作不仅大幅降低了教师的工作量,也便于其准确把握学生对实验技术的掌握程度。

2.2.3 课程扩展十分便利

授课老师可根据课程的实际需要,创建自己的虚拟实验平台,“实验空间”的“接口对接”项目提供了详细的对接流程。此外,平台还提供了微信公众号“ilabx实验空间”及电话支持,有专业人士对接,帮助教师创建自己的虚拟实验平台。

3 实证分析

3.1 对象与方法

以中国人民解放军陆军军医大学2020级药学专业四年制本科生为授课对象,共18人,随机分为线上线下混合组(观察组)和线下组(对照组),各9人。以生物技术制药经典实验“杂交瘤技术制备单克隆抗体”为例(两组学生授课前均未参加过该课程学习),基于“实验空间”中浙江中医药大学杂交瘤技术制备单克隆抗体虚拟实验课程,探索生物技术制药虚拟仿真实验教学模式,在研究过程中评估优化本课程实验教学方法。对照组使用传统的示范教学加实践操作教学模式,即上课时,教师根据多媒体课件讲解授课,然后示范并指导学生完成实验;课后常规要求学生提交实验报告并鼓励学生完成问卷调查。观察组基于“实验空间”进行虚拟实验教学,即上课时,教师依据多媒体课件授课,学生基于“实验空间”完成实验并线上提交实验报告;课后对学生进行实验关键点考核及问卷调查,从主客观两方面综合评价学生对实验原理、关键技术环节及技术的掌握程度,以及主观学习感受与心得。评价基于“实验空间”的虚拟实验教学模式是否有助于提高教学质量,如能否帮助学生更好地掌握该实验原理及实际操作技术,能否激发学生学习兴趣、增强其学习自信、降低学习难度,能否明显提高教学效率等。实验教学完成后,对照组学生实验成绩由操作指导老师打分,观察组由授课教师在“实验空间”实时提取。满分100分,得分越高成绩越好。

3.2 学习效果评价

3.2.1 主观感受与效率

观察组学生均认为线上虚拟实验教学方式降低了实验原理及技能的学习难度,均展现出对虚拟实验教学的兴趣,并对实验技能掌握展现出充足的自信。对照组学生需2 d才能完成整个实验学习,其中只有6名

(66.67%)学生表示能完整领会实验要点并完成整个实验。而观察组学生在教学当天就能完成整个实验学习,且所有学生均有机会对实验进行反复操作,知识掌握更牢固。

3.2.2 考试成绩

观察组学生的实验课平均得分(93.78 ± 1.41)分,明显高于对照组的(75.94 ± 0.00)分($P < 0.05$)。虚拟实验教学实验过程可反复进行,有助于每个学生完整完成整个实验流程,避免了由于实验操作失误导致的实验中断,提高了学生的主观获得感和实验成绩。

4 结语

“生物技术制药”课程实验及实训等授课内容是培养生物技术人才的关键。在本教学组“生物技术制药”一流课程建设基础上,实施虚拟仿真实验,进一步提高了实践课的教学效果。“实验空间”在本教学组“生物技术制药”课程实验教学的应用证实,虚拟仿真实验教学平台是优化药学应用性学科教学效果的重要手段,它正在解决高校实践教育中“不能做”“不敢做”“不好做”的问题,正在帮助学生掌握最前沿的实验技术和弥补生产实训环节的缺失。

参考文献

- [1] 程玉鹏,高宁. 生物技术制药实验指南[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2014:1.
- [2] 王雪丁,沈晓燕,杜军. 现代药学生物技术综合大实验存在的问题和解决方法——中山大学药学院《现代药学生物技术综合大实验》改革过程的一点思考[J]. 教育教学论坛,2011(29):212-213.
- [3] 钱国英,汪财生,朱秋华. 生物技术实验教学体系的改革与实践[J]. 实验室研究与探索,2004,23(5):60-61.
- [4] 李克寒,刘瑶,谢懿旭,等. 新冠肺炎疫情下线上教学模式的探讨[J]. 中国医学教育技术,2020,34(3):264-266.
- [5] 汤海峰,刘颖,孟令军,等. 重大疫情对生物学实验教学的挑战与应对方案[J]. 实验室科学,2022,25(6):171-173.
- [6] 教育部. 关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知[A/OL]. (2018-06-05)[2023-01-20]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7945/s7946/201806/t20180607_338713.html.
- [7] 齐凤慧,宋兴舜,滕春波. 虚拟仿真技术在生物技术实验教学中的应用[J]. 教育教学论坛,2021(1):129-132.
- [8] 张敏,刘俊波. 对高校虚拟仿真实验教学项目建设的若干思考[J]. 中国现代教育装备,2020(29):10-13.
- [9] 陈海龙,宋玉鹤,朱年青,等. 生物技术制药项目化实践教学探索[J]. 山东化工,2019,48(20):213-215.
- [10] 王东浩,王世强,孙燕,等. 生物类虚拟仿真实验教学分析和探讨——基于国家虚拟仿真实验教学项目共享平台数据分析[J]. 实验技术与管理,2021,38(7):151-155.

(收稿日期:2023-03-26)