

探索以“霍乱弧菌检测虚拟仿真实验”为载体的混合式实验教学模式

申培, 倪静, 武涵, 李宝华, 李刚, 焦凤萍*

山东第一医科大学, 山东 泰安 271016

申培, 倪静, 武涵, 李宝华, 李刚, 焦凤萍. 探索以“霍乱弧菌检测虚拟仿真实验”为载体的混合式实验教学模式[J]. 微生物学通报, 2022, 49(4): 1320-1325

Shen Pei, Ni Jing, Wu Han, Li Baohua, Li Gang, Jiao Fengping. Exploration of blended teaching model based on virtual reality experiment: a case of detection of *Vibrio cholerae*[J]. Microbiology China, 2022, 49(4): 1320-1325

摘要: 虚拟仿真实验是一种现代信息化和智慧教学的重要方法, 对高等医学院校教学质量的发展起到重要的推进作用。我们自主开发建设的“霍乱弧菌检测与防控虚拟仿真实验”, 既弥补了因生物安全问题不能开展的实验教学, 也解决了微生物学检验实验教学中存在的操作标准化问题。采用“三步进阶”混合教学模式, 实现以“学生为中心”的师生互动模式, 创建“设计性实验报告”, 与育人元素有机结合, 培育医学生的职业使命感。细化考核标准, 实现过程性评价。探索课前启发铺垫、课中内化升华、课后巩固拓展混合式实验教学模式, 有效提高学生的实验技能, 实现知行合一、素能共育的教学目标。

关键词: 虚拟仿真实验; 三步进阶; 混合式教学; 临床微生物学检验

Exploration of blended teaching model based on virtual reality experiment: a case of detection of *Vibrio cholerae*

SHEN Pei, NI Jing, WU Han, LI Baohua, LI Gang, JIAO Fengping*

Shandong First Medical University, Tai'an 271016, Shandong, China

Abstract: Virtual reality experiment is an important approach of modern intelligent teaching, improving the teaching quality in medical colleges and universities. We developed the virtual reality experiment on the detection and control of *Vibrio cholerae*, which not only made up for the experimental teaching that cannot be carried out due to biosafety issues, but also solved the problem of operation

基金项目: 山东第一医科大学教改项目(2021XY124)

Supported by: Educational Reform Project in Shandong First Medical University (2021XY124)

*Corresponding author: E-mail: fpjiao@sdfmu.edu.cn

Received: 2021-08-13; Accepted: 2021-10-23; Published online: 2022-01-30

standardization in the teaching of microbiology experiments. The blended three-step teaching model was adopted to realize the student-centered teacher-student interaction. A design-based experiment report combined with education elements was created to cultivate medical students' sense of professional mission. The assessment standards were refined to realize the evaluation of process. We explored the blended experimental teaching model composed of pre-class inspiration, in-class assimilation, and post-class consolidation and extension to improve the experimental skills of students and achieve the goal of co-education of knowledge (literacy) and practice (ability).

Keywords: virtual reality experiment; three-step teaching model; blended teaching model; clinical microbiology test

“临床微生物学检验”课程是医学检验技术的核心专业课程之一,主要讲授致病微生物的生物学特性和微生物学检验方法。本课程是一门实践性学科,要求学生掌握微生物学检验的基本实验操作方法,具备无菌观念和责任意识^[1]。由于生物安全问题,霍乱弧菌等致病微生物的检测不能在医学院校的一级生物安全水平实验室开展,无法为学生提供感性认识和实践锻炼的机会。同时,由于实验室条件和实验学时的限制,学生很难掌握规范化和标准化的实验操作方法。

随着科技发展和信息化时代的到来,各种智慧教学方法应运而生^[2]。虚拟仿真(virtual reality)实验,根据实验教学的需要,采用虚拟仿真技术模拟真实的实验环境,学生在虚拟环境中以人机交互方式进行虚拟实验操作,达成实验教学目标^[3-4]。“以虚代实”可以弥补因生物安全等原因不能开展的实验,“虚实结合”可以有效拓展实验教学的广度与深度。

针对本课程实验教学中的难点,我们开发了“霍乱弧菌检测与防控”虚拟仿真实验,结合本校培养目标及学生情况,探索以虚拟仿真实验为载体的混合式实验教学模式,以期提升医学检验技术专业“临床微生物学检验”课程的教学效果。

1 建设虚拟仿真实验,助力实验教学

1.1 霍乱弧菌检测虚拟仿真实验设计思路

“霍乱弧菌检测与防控”虚拟仿真实验以霍

乱患者的诊治过程作为主线,贯穿整个虚拟仿真实验过程。通过医患对话形式讲解霍乱的症状、预防和预后、应急处置方法,理论联系实际,增强学生的学习兴趣;采用动画方式展示霍乱弧菌的分类、传播途径、致病机制和霍乱的表现,多维度刺激学生学习;实验室检测部分设置“引导”和“考核”2个模块。

1.2 虚拟仿真实验的构成

“霍乱弧菌检测与防控”虚拟仿真实验包括霍乱弧菌的临床意义、实验室检测和结果三部分。霍乱弧菌的实验室检测包括:标本直接检查及分离培养、生化反应和生物分型鉴定试验,包括细菌的形态学检查、分离培养、生化反应、药敏试验和血清学试验等共13个知识点,涵盖了微生物学检验的基本实验操作。通过此虚拟仿真实验,学生不仅可以掌握霍乱弧菌的检测方法,也可以学习微生物学检验基本实验的标准操作方法。

1.3 虚拟仿真实验的学习流程

学生通过自己的账号和密码登录系统,先进行霍乱弧菌临床意义的学习,再进入虚拟仿真实验学习。虚拟仿真实验设有“引导”和“考核”2个模块,“引导”模块详细讲解每个实验的原理、操作方法和注意事项,初学者可以跟随引导进行学习。学习完成后,进入“考核”模块进行考核,系统会对学生的操作情况打分,检测学生的学习效

果。“引导”和“考核”2个模块可任意切换、反复进行,直到学生对所有的知识点掌握为止,这种结果导向的教学设计可激发学生学习的主动性。

2 探索混合实验教学模式,夯实基础、提高技能

虚拟仿真实验可清晰展示操作的细节、标准化的操作过程,学生可以反复练习,全面掌握有关知识,但还存在2个缺点:(1)虚拟环境代替不了真实场景;(2)虚拟操作代替不了实际操作。医学检验专业学生不仅要有扎实的专业知识,更要具备自主学习能力、团队协作精神和服务社会的“大医精神”。为进一步提高虚拟仿真实验对学生培养目标的促进作用,我们采用了“三步进阶”混合实验教学模式,即:课前启发铺垫、课中内化升华、课后巩固拓展。课前进行虚拟仿真实验的学习,课中进行讨论,课后完成自主设计性实验报告。该模式虚实结合、相辅相成,促进学生对知识的掌握和运用。

2.1 混合实验教学模式的实施方法

2.1.1 课前(线上学)

教学第4周布置“霍乱弧菌检测与防控”虚拟仿真实验学习任务,学生进行个性化学习。要求学生完成虚拟仿真实验平台上所有内容的学习,提交考核成绩,记录疑难问题,在班级群内进行师生、生生讨论。教师定期查看线上学习数据、发送问题督促学习和检测学习效果。

2.1.2 课中(讨论学)

“雨课堂”检测线上学习效果,以自主开发的霍乱弧菌检测“设计性实验”为线索,采用以学生为中心的“五环节教学法”组织翻转课堂的讨论活动,启发和引导学生思考。学生分小组进行合作探究、汇报,教师讲解难点和点评。

2.1.3 课后(实践学)

知识点的巩固和应用,分小组完成设计性实

验报告。布置有挑战度的问题,分小组讨论,班级群里交流和互动。

2.2 设计性实验报告进行课后的巩固和提高

我们坚持以学生为中心,培养学生解决复杂问题的综合能力,达到高阶性、创新性和挑战度的要求。我们开发的设计性实验报告可增强学生的参与度,体现以学生为中心的教学思想。学生四人一组,小组同学之间合作探究完成设计性实验报告,既可以保证高质量地完成,也培养了学生的团队协作精神。

霍乱弧菌鉴定程序复杂,需要经过“疑似→初步鉴定→分型”三步法,每步又由多个实验组成。通过设计性实验报告,启发和引导学生深入思考。我们的引导问题为:(1)先根据患者病例信息、就诊及医生诊断情况,让学生们写出鉴定思路;(2)通过不染色标本检查、增菌培养、动力及制动实验结果确定是否为“疑似”;(3)经过革兰氏染色、氧化酶、血清学等实验做出“初步鉴定”;(4)通过分型试验得出最终结论。

实验报告设置了挑战度环节,一是思考题:(1)通过查阅文献找出两种霍乱弧菌的快速检测方法,渗透学科前沿,培养学生检索文献能力;(2)在霍乱弧菌“疑似”鉴定中包含四项实验,请思考选择这四项实验的目的分别是什么?这四项实验的顺序能不能改变,为什么?二是讨论:(1)针对虚拟仿真实验的讨论;(2)针对设计性实验的讨论;(3)针对设计性实验报告的讨论。通过讨论可以加深学生们对本实验的认识,起到巩固、提高和升华的作用。

3 以“立德树人”为指导思想的“价值-知识-能力三位一体”教学方法

在实验教学过程中,我们也注重落实立德树

人的根本任务,将价值(value)塑造、知识(knowledge)传授和能力(capability)培养三者融为一体。霍乱作为我国法定的甲类传染病,传染病的防控是关键,以此融入2020年的“新型冠状病毒肺炎疫情防控”的育人元素。以2021年我国新型冠状病毒肺炎防控形势与国外的对比,让学生们体会到“国家富强、民族振兴、人民幸福”的真正含义,又以2020年“共和国勋章和人民英雄称号”获得者的榜样力量激发学生们努力拼搏、攀登科学高峰的勇气和决心。在知识学习的过程中“润物细无声”地融入精神指引,激发学生的爱国情怀^[5]。进而再布置有关霍乱弧菌研究的一篇英文文献,鼓励学生们去阅读。通过阅读,学生们掌握了一些专业英语词汇,初步了解了科研思路,开拓了学术视野。

4 设计考核细则,注重过程性评价

在进行学习效果考核时,我们注重过程性评价,加强学生的平时学习,养成良好的学习习惯。主要的考核指标包括以下5个部分:

(1) 实验操作考核:根据实验操作要点、问题的回答设置了给分项,学生进行实验操作考核时,仿真实验平台自动给出考核分数,实现了实验操作的全过程、规范化评价体系。

(2) 参与度考核:评价指标包括学生的在线有效学习时长、学生提问和回答问题的数量和质量。

(3) 线下讨论考核:评价指标包括线下讨论时学生的学习态度、发言数量和质量、小组讨论的问题是否充分等。

(4) 设计性实验报告考核:根据实验报告完成的质量进行评分。

(5) 育人目标达成度考核:根据学生对热点医学问题撰写心得体会的观点评分。

5 课程特色与学习效果

5.1 特色

5.1.1 虚拟仿真实验特色

以动画展示霍乱弧菌的致病机制,让学生懂原理;以演示微课展示实验操作,让学生明规程;通过虚拟仿真实验反复练习,让学生会操作;虚拟仿真实验平台记录交互操作的考核成绩,让学生有成果、可测评。

5.1.2 混合式实验教学特色

以虚拟仿真实验为载体,以设计性实验为线索,启发思考,培养学以致用、分析问题和解决问题能力。学生分组完成设计性实验报告,让学生做到“知行合一”。全程渗透无菌意识、生物安全意识、科学精神、爱岗敬业等职业素养教育,达成素能共育的教学目标。

5.2 学习效果

“霍乱弧菌检测与防控”虚拟仿真实验获得了软件著作权,获得第三届“泽众杯”全国医学检验技术专业教师虚拟仿真实验大赛二等奖(2019年),2020年评为校级一流本科建设课程。虚拟仿真实验建设两年的时间,我校学生总访问量1.1万人次,讨论主题278个,全国26所高校1600多名学生使用。

我校2018级医学检验技术本科班很好地完成了虚拟仿真实验的学习任务,虚拟仿真实验成绩均值为99.60分,学习时长的中位数为122.05(40.04, 197.78)min(图1)。

学生的实验技能得到提升,在医学检验专业各类学生竞赛中获得金奖等优异成绩。我校主办了山东省首届高等医学院校医学检验技能大赛,并获团体一等奖。在山东省第四届高等医学院校医学检验技能大赛中获团体特等奖。

育人目标得到实现,学生参加各类社会实践活动,服务社会;尤其在新型冠状病毒肺炎疫情期间,用行动彰显高尚的道德情操和优秀的专业

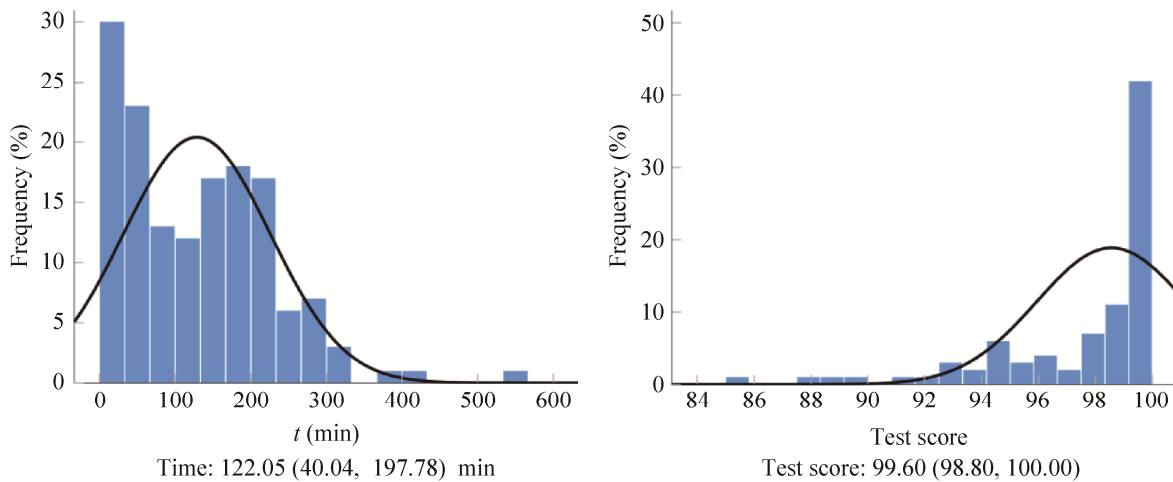


图1 学生虚拟仿真实验学习时长及考核成绩

Figure 1 The students' learning duration and examination results in virtual reality experiment.

素养；同时，在学生撰写的心得体会中，出现了“奉献”“敬业”和“大医精神”等词汇，体现了学生思想层面上的进步。

6 结语

采用合适的教学模式激发学生的学习兴趣 and 主动性、培养团队协作精神是教学过程中必须要解决的问题^[6]。虚拟仿真、雨课堂等智慧教学工具及翻转课堂等教学法对教学效果的提升有重要作用^[7-8]。

“临床微生物学检验”是医学检验技术专业的核心专业课程之一，理论与实验并重。为了解决实验教学中存在的难点，同时体现以学生为中心的教学思想，达成课程的高阶性、创新性和挑战度，我们不仅开发建设了“霍乱弧菌检测与防控”虚拟仿真实验，还根据本专业学生特点，开展了以虚拟仿真实验为载体的混合式实验教学，取得了良好的教学效果。这种混合式的实验教学模式值得向其他医学实验课程推广和应用。

REFERENCES

[1] 伦永志, 孙杰, 潘凌鸿. 临床微生物学检验课程创新

性教学设计与思考[J]. 中国微生态学杂志, 2019, 31(1): 101-103

Lun YZ, Sun J, Pan LH. Innovative teaching design and thinking on clinical laboratory microbiology course[J]. Chinese Journal of Microecology, 2019, 31(1): 101-103 (in Chinese)

[2] 梅雪. 基于 VR 技术的旅游实验教学应用研究[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(3): 13-15

Mei X. Research on application of tourism experimental teaching based on VR technology[J]. Experimental Technology and Management, 2017, 34(3): 13-15 (in Chinese)

[3] 罗旭光, 藏好晶, 杨姣姣, 樊卫平. 探索基于病毒鸡胚接种医学虚拟仿真实验的混合式教学模式[J]. 基础医学与临床, 2020, 40(11): 1579-1583

Luo XG, Zang HJ, Yang JJ, Fan WP. Exploration the blended teaching model based on virtual simulation experiment by virus inoculation into chicken embryos[J]. Basic & Clinical Medicine, 2020, 40(11): 1579-1583 (in Chinese)

[4] 王东浩, 王世强, 孙燕, 林立亮, 强毅. 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(7): 151-155

Wang DH, Wang SQ, Sun Y, Lin LL, Qiang Y. Analysis and exploration of biological virtual simulation in experimental teaching: data analysis based on national virtual simulation experiment teaching project sharing platform[J]. Experimental Technology and Management, 2021(7): 151-155 (in Chinese)

- [5] 蒋碧梅. 临床医学八年制《消化系统》课程思政教育教学改革初探[J]. 教育教学论坛, 2019(12): 48-49
Jiang BM. On the reform of ideological and political education in the eight-year system of “Digestive System” in clinical medicine[J]. Jiaoyu Jiaoxue Luntan, 2019(12): 48-49 (in Chinese)
- [6] 杜林娜, 吴铭, 杨晶, 董浩. 项目驱动式教学法在微生物学教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2020, 47(4): 1278-1285
Du LN, Wu M, Yang J, Dong H. The application of project-based teaching method in Microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2020, 47(4): 1278-1285 (in Chinese)
- [7] 邢文娟, 张海锋. 基于翻转课堂的基础医学概论课程改革实践与思考[J]. 中华医学教育杂志, 2019, 39(4): 272-275
Xing WJ, Zhang HF. The teaching reformation of basic medical generality based on flipped classroom[J]. Chinese Journal of Medical Education, 2019, 39(4): 272-275 (in Chinese)
- [8] 孟亚, 张浩, 郭晓娜, 于晓静, 李格. 雨课堂联合虚拟仿真训练用于基础护理学教学的效果评价[J]. 护理学杂志, 2020, 35(13): 54-56
Meng Y, Zhang H, Guo XN, Yu XJ, Li G. Combining rain classroom with virtual reality simulation for teaching the course of Fundamental Nursing[J]. Journal of Nursing Science, 2020, 35(13): 54-56 (in Chinese)