

虚拟仿真实验室在微生物学实验教学中的应用

黄桂东, 梁清翠, 蔡逸夫, 钟先鋒* (佛山科学技术学院食品科学与工程学院, 广东佛山 528231)

摘要 虚拟仿真技术是用计算机系统模仿真实系统的技术, 它充分利用仿真技术、多媒体技术、立体显示技术、信息技术等现代技术, 为大众提供一个可以与虚拟世界交互的三维空间。虚拟仿真实验室的建立能够利用开放性的信息环境开展一系列的教学工作。介绍了微生物学的学科定位以及虚拟仿真实验室的技术优势, 阐述了传统微生物实验教学在表现内容、知识反馈、实验操作、安全意识等方面的局限性以及虚拟仿真实验室在微生物学教学中的应用特点。

关键词 虚拟仿真技术; 虚拟仿真实验室; 微生物学

中图分类号 S-01 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)13-0270-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.13.081



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Application of Virtual Simulation Laboratory in the Experimental Teaching of Microbiology

HUANG Gui-dong, LIANG Qing-cui, CAI Yi-fu et al (School of Food Science and Engineering, Foshan University, Foshan, Guangdong 528231)

Abstract Virtual simulation technology is the imitation of real system by using computer system, which makes full use of simulation technology, multimedia technology, stereoscopic display technology, information technology and other modern technologies. Virtual simulation technology provides a three-dimensional space to interact with virtual world for the public. The establishment of virtual simulation laboratory can carry out a series of teaching work with opening information environment. This paper introduced the discipline orientation of microbiology and the technical advantages of virtual simulation laboratories, and expounded the limits of traditional microbiology experimental teaching in terms of performance, knowledge feedback, experimental operation, safety awareness, etc., as well as the application characteristics of virtual simulation laboratory in the teaching process of microbiology.

Key words Virtual simulation technology; Virtual simulation laboratory; Microbiology

微生物学是生物学的一个分支学科, 其研究方向是微小生物及其生命活动的基本规律。由于肉眼难以识别的问题给研究微生物带来挑战的同时也为学习微生物增添了许多趣味。为了更好地认识和研究微生物, 实验方法和手段必不可少, 微生物学实验是微生物学教学中的重要组成部分, 是学生学习并掌握微生物学实验技术的重要环节。微生物学实验的内容包括无菌操作、微生物的形态观察和制片染色、微生物细胞大小的测定与计数、微生物的纯培养等实验技术和方法。这些独特的实验技术和方法已成为食品类学科的基本操作和技能, 且与微生物理论课程紧密结合, 能够让将理论知识与实践相结合, 在实验中更好地理解理论知识, 有利于学生综合能力与创新意识的提高。

自改革开放以来, 伴随着经济的高速增长, 我国计算机技术在不断提升。随着计算机技术的发展, 教学模式发生了一些变化。近几年, 我国应用虚拟仿真技术建立了虚拟仿真实验室, 它具有良好的交互性, 也可以拓宽同学们的视野^[1]。虚拟仿真实验室的使用弥补了传统微生物实验教学模式中存在的缺陷, 其价值得到越来越多人的青睐, 是当今研究微生物实验的新型教学模式^[2]。笔者引入虚拟仿真教学方式, 阐述了其在微生物学教学过程中的应用特点, 以期克服微生物学实验教学过程中不生动、不直观的问题, 有利于激发学生的学习兴趣以及学生思维的激发与意识的培养。

1 传统微生物实验教学的局限性

1.1 教学表现形式单一, 教学内容单调 传统微生物学实验教学的表现形式是由任课教师对实验的原理和操作步骤进行讲解, 在讲解过程中向同学们示范实验操作。微生物学实验涉及的知识点繁多, 实验操作具有一定的难度, 如菌落总数的测定, 单靠教师讲解和提供的少量实验图片, 学生很难掌握该项实验的要领。实验课的目的是让学生学会动手的同时, 加强对所学理论知识的理解和消化, 提高学生的动手能力和专业技能。在这个传授—接收的教学模式中, 教师充当传输知识的角色, 学生学习的兴趣不高^[3]。这不利于学生对实验操作知识的理解和实验技能的掌握。

1.2 缺乏互动, 教学效果不明显 现有微生物学实验课的教学顺序是任课教师先向学生讲解实验, 示范实验操作, 接下来的时间由学生自主操作实验^[4]。每个同学的微生物学实验基础各不相同, 接受新知识的能力也存在差异, 在实验课堂中同学们必然会对实验操作存在疑问。为了维持课堂秩序, 在教师讲解时缺乏师生互动, 学生对实验知识的疑问得不到答案。在实验操作环节, 主动的学生会请教教师, 与教师交流讨论, 但还要按时完成实验, 导致能够同教师进行探讨的学生十分有限。互动不足会导致部分学生为完成实验而照着步骤按部就班地走一遍流程。

实验过程中难免会有些学生的实验操作存在错误, 但传统的微生物教学实验室, 教师难以全时程观察学生的实验操作方式, 很难发现他们操作存在的缺陷, 不能及时予以纠正。学生会形成错误的习惯, 实验操作技能就很难得到提高。微生物学实验课结束后, 教师没有组织学生一起对该项微生物实验进行交流, 很多学生对实验还存在疑问就离开了实验

基金项目 广东省高等教育教学改革建设项目; 广东省研究生教育创新计划项目(2017JGXM-ZD35)。

作者简介 黄桂东(1978—), 女, 河北唐山人, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事食品发酵工程研究。*通信作者, 副研究员, 博士, 硕士生导师, 从事食品加工与过程控制研究。

收稿日期 2019-01-27

室。实验结束后,教师和学生没有进行互动,也没有给出实验结果,每组同学的实验结果没有及时进行校对,导致学生难以发现自己存在的问题,使得实验课的教学效果不明显,不利于微生物学人才的培养^[5]。

1.3 时间、资源有限,课堂教学内容受限 传统微生物学实验教学大多以验证性实验为主,综合性实验、融合性实验等其他设计性实验所占比例不足^[6]。微生物学实验技术涉及面广,但实验课课时有限,为按时完成教学任务,就要缩短一些实验的时长。一般耗时长的实验操作步骤会由教师课前操作完成,如菌种的培养,此外有些实验会缩短时间,这会影响到实验结果。这使得实验的教学内容受到了限制,同时破坏了微生物学整体连贯的特点,使得内容分散,不利于学生对微生物学实验技术的掌握。

微生物学实验所需的器材多,而学校的实验经费有限,价格高的实验器材有限,使用时需要非常小心,为保障实验的顺利进行,能够使用这些器材的学生不多,这极大地限制了大多数学生的眼界。绝大多数学生需要对一项实验进行多次操作才能掌握该项实验技术,但由于资源有限,学生往往只能对各项微生物学实验进行一次操作。

1.4 学生实验室安全意识缺乏,不利于课堂开展 微生物学的实验课程中,学生会接触到许多仪器,每种仪器都有自身的结构构造、运作原理、操作方式和适用范围,学生对仪器的了解不够,在实验操作中容易发生安全事故。微生物学的实验对象是肉眼难以观察的微生物,有些重要的实验涉及到病原微生物,如食品致病微生物的检测。但学生微生物安全意识不强,为保障学生的安全,这些实验只能由教师进行示教或是实验课将这部分实验内容删去,以致教师无法将这方面的相关知识真正传授给学生。实验课不能顺利开展,不仅会影响学生学习效果,而且阻碍了新时期高水平创新型微生物学人才的培养进展。

2 虚拟仿真实验室在微生物实验教学中的应用特点

虚拟仿真技术借助计算机技术生成的环境让人产生的视觉、听觉等非常逼真,人们可以通过肢体运动与这个环境进行交互,并能及时得到其做出的相应回应^[7]。虚拟仿真实验室可以逼真地显示实验室具有的实验相关器材、材料等,学生可以通过操作鼠标或是键盘对仪器设备进行多角度观察,这比传统实验教学展示的图片更加生动形象,在吸引学生注意力的基础上有助于他们对实验操作的理解^[8]。与此同时,利用虚拟仿真技术可以获取最新的科研资料作为补充进行讲解,拓宽学生的视野,提高他们对专业知识的运用能力,其在微生物学实验教学的应用有着传统实验教学模式所无法比拟的优点。目前国内外已有多所高校建立了虚拟仿真实验室教学中心,其在实验教学方面取得了较好的效果。

2.1 优化微生物实验教学内容,提高教学质量 利用虚拟仿真技术建立的虚拟仿真微生物实验室改变了传统的实验教学模式,学生可以不受时间、空间的限制,利用计算机网络自主选择微生物学实验进行操作训练,虚拟仿真平台可以让学生有身临其境的感觉。尤其重要的是,可以利用微生物界

的科研成果转化为实验教学资源,此外涉及到致病微生物的实验可以让学生亲自操作。虚拟仿真实验教学体系改善了传统实验教学内容受限的现状,有益于课堂的拓展,给学生提供一个更好的学习平台,大大提高了微生物学实验的教学质量。

2.2 增加师生互动,调动学生积极性 虚拟仿真实验教学体系具有在线答疑功能,学生可以通过文字或语音与指导教师进行实时交流互动,也可以到题库输入问题关键词进行搜索解答,这个功能设置在增加师生互动的基础上可以让同学们学会主动去寻找答案^[9]。引入虚拟仿真技术可以让学生进行多角度观察实验设备,与传统教学借助文字图片、声音或录像相比更加生动形象,更容易吸引学生的注意力^[10]。在这个系统中,学生不用顾忌实验安全问题而像传统实验教学一样完全按照实验操作步骤、设备使用说明书等,他们可以有自己的想法,自拟实验题目、自主组织实验步骤,进行实验探索,积累实验知识。虚拟仿真实验教学可以给他们提供一个实践的舞台,让他们最大限度地发挥自己的主动性和创造性,在加强基本技能的同时又可以提高创新能力,更好地让学生们积极主动地参与课堂。

2.3 冲破时间空间限制,提高教学资源的整合和分享 将虚拟仿真技术用于微生物学实验教学,可以提供全天候服务,只要有网络就可以登录虚拟平台进行实验,这打破了传统实验教授课时场地限制的局面。在有限的课时和紧张的经费的条件下,依然可以进行重要的实验教学,且解决了因场地有限学生必须分组做实验存在的弊端。同学们可以在虚拟实验室独自一人完成整个实验,获得与真实实验一样的感受,有效提高了学生对理论知识的理解和掌握。虚拟仿真实验系统是开放的,其中有很多的学习资源,可以开阔学生的眼界,同时也方便学生对学习资源的获取^[11]。

2.4 降低实验危险性 虚拟仿真实验室虽然可以给学生真实的感觉,但其显示的环境是虚幻的。在真实环境实验中出现的大的安全事故时会给学生带来一定的伤害,而在虚拟环境下出现的事故只会给人真实大的体会,不会威胁到学生的健康。在这个优势下仍能让它们注意实验安全问题,也不会损坏实验室,使得学生可以放心进行实验探索。

2.5 完善微生物实验测试考核体系 传统微生物学实验测试打分只要看学生平时交的实验报告和考勤情况,这使得教师不能很好地掌握学生实验技能的掌握情况。采用虚拟仿真实验教学模式可以增加师生间的互动,该系统还能保存每个学生实验的录像,教师可以根据互动情况和学生操作实验的能力打分评定,让教师更了解学生的学习情况,从而有针对性地进行指导。

3 结语

微生物学实验大多为验证性实验,实验内容具有较强的连贯性,而传统实验教学授课由于场地等的限制,不能很好地保留该特点。近些年,各高校越来越重视教学质量,纷纷引入虚拟仿真教学,将虚拟仿真技术运用于微生物学实验教

3.3 实施产学研深度融合行动计划 立足学校自身,面向产业实际和区域经济的发展需求,吸引优势企业到校开展全面合作,实现产教融合与科教融合的协同育人新局面。通过与优势企业、高水平科研院所的优势互补合作,共建生产实践基地,共享科技创新和人才培养的新成果,丰富产教融合协同育人的新内容,带动专业升级改造,推动学科专业建设与产业转型升级相适应,培养拔尖创新人才。学校和企业可以共同出资,加大基本办学条件的建设投入力度,改造和提升实践教学平台的建设水平,着力以试验示范站和示范推广基地为依托,新建一批综合性实践教学场站,使之成为大学生实践乡村振兴战略,培养学生“懂农业、爱农村、爱农民”个性品格和专业能力的实践平台。

4 结语

近年来,以西北农林科技大学为代表的农林类院校通过选派师生在试验场站开展农业生产科学实验,在生产性示范基地开展农业科技成果推广,借力场站和基地所在地政府的优惠措施和政策,理顺和优化了当地农业生产的内在规律,有力助推了区域经济发展与农村致富和农民脱贫的三位一体协调发展,更为高校的人才培养走出了新路子。

西北农林科技大学始终以“经国本、解民生、尚科学”的办学理念来培养卓越农林人才,不断建立与健全产学研紧密结合的实践教学体系,构建了以大学为依托的新型农技推广服务体系,在全国 22 个省(市、自治区)建立了 241 个合作实践基地和 38 个创新创业教育基地。这些成果的获得,既生动注解了农林类院校 U-S-B 人才培养新范式生命力,也

为全面实施 2.0 版卓越农林人才教育培养计划奠定了坚实基础。

参考文献

- [1] 高阳,丁雪华.“双一流”建设背景下农林院校创新发展探析[J].西部素质教育,2018,4(3):17-18.
- [2] SOAM S K, KALPANA SASTRY R, RASHMI H B. Trade in educational services: An overview of GATS and police implications for higher agricultural education in India [J]. The journal of agricultural education and extension, 2007, 13(1):49-68.
- [3] MILLER R J, SOROKIN P, LACHUGA Y F, et al. A comparison of agricultural higher education in Russia and the United States [J]. Journal of natural resources and life sciences education, 2000, 29(1):68-77.
- [4] RASMUSSEN J, KALTOFT P. Alternative versus conventional attitudes in higher agricultural education [J]. Biological agriculture & horticulture, 2003, 20(4):347-363.
- [5] 教育部,农业农村部,国家林业和草原局.教育部 农业农村部 国家林业和草原局关于加强农科教结合实施卓越农林人才教育培养计划 2.0 的意见:教高[2018]5号[A/OL].(2018-09-17)[2019-01-09].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_740/s7949/201810/t20181017_351891.html.
- [6] 《农业院校农科人才培养使用状况及农业行业人才需求研究》课题组.我国高等农科人才培养状况总体分析[J].高等农业教育,2012(3):3-8.
- [7] 安泽会.高等农林院校创新创业教育体系建构的新趋势:基于 15 所农林院校《2015 年本科教学质量报告》及《2016 年毕业生就业质量报告》的分析[J].黑龙江畜牧兽医,2018(21):233-237.
- [8] 陈向文,张曦文,高育森,等.农林类院校专业特色化工程实践改革研究[J].中国农机化学报,2018,39(9):116-118,122.
- [9] 陈光,安泽会,林琳,等.农林院校创新创业教育体系的构建与展望[J].中国大学教学,2018(2):68-71.
- [10] 郭占锋.“试验站”:西部地区农业技术推广模式探索:基于西北农林科技大学的实践[J].农村经济,2012(6):101-104.
- [11] 王伟东.产业试验示范站(基地)对本科教学的支撑和反哺作用:以西北农林科技大学西乡茶叶试验示范站为例[J].安徽农业科学,2018,46(33):233-234.

(上接第 271 页)

学可以很好地保持该学科的优点。该技术的原则是虚实结合,不仅能够提高学生的注意力,激发他们的求知欲望,而且方便任课教师掌握学生的学习状态及能力,更有针对性地给他们加强辅导。尤其重要的是,在虚拟环境中进行实验不会对学生的安全造成威胁的同时,还可以让他们更加了解实验存在的危险。

实践表明,建设虚拟仿真实验室可以丰富微生物学实验教学内容,有利于实验课堂拓展,极大地提高了实验教学质量。与传统实验教学相比,虚拟仿真实验教学可以更好地提高学生的实验操作技能,响应了对培养创新型人才的号召,是新时期的必然产物。

参考文献

- [1] 邹家柱,程晶晶.高校虚拟仿真实验室建设总结[J].中国电力教育,2014(18):80-81.

- [2] 刘刚,刘平安,李玲,等.虚拟仿真实验技术在医学微生物学实验教学中的应用研究[J].中国中医药现代远程教育,2017,15(6):1-2.
- [3] 李忠玉,唐东阳,周洲,等.虚拟仿真实验在医学微生物学实验教学中的应用体会[J].基础医学教育,2016,18(2):135-136.
- [4] 田婧,罗通,罗华锋,等.新建本科院校虚拟仿真实验室的建设及教学[J].实验科学与技术,2015,13(6):219-222,228.
- [5] 陈容容,孙益顶,魏东盛,等.多媒体虚拟仿真教学法在微生物学实验中应用[J].实验室研究与探索,2015,34(11):194-196,200.
- [6] 于哈,贾继辉,周亚滨,等.医学微生物学实验教学存在问题与改革方案探讨[J].中国病原生物学杂志,2014,9(6):581-582.
- [7] 梁策.基于虚拟仿真实验室建设的优势特色专业建设路径探析[J].黑龙江科技信息,2017(13):145-146.
- [8] 陈晶,芮勇宇,王前,等.《临床微生物学检验》虚拟实验室的建设及应用[J].中国实验诊断学,2013,17(3):601-603.
- [9] 向远明,范昭,王伏玲.虚拟仿真实验室在心理学实验教学中的作用[J].实验技术与管理,2015,32(12):120-122.
- [10] 钱猛,崔瑾,成丹,等.南京农业大学微生物学虚拟仿真实验教学模式的探索[J].微生物学通报,2016,43(4):861-866.
- [11] 狄海廷,李耀翔,辛颖.虚拟仿真实验室资源共享模式[J].实验室研究与探索,2015,34(12):148-151.