

Study on the Safety Education of Biological Experiment Courses in Colleges

Dinggong Zhou^{1,2}, Xiaolan Liu^{1,2}

¹School of Life Science, Hunan University of Science and Technology, HNUST, Xiangtan Hunan

²Hunan Key Laboratory of Economic Crops Genetic Improvement and Integrated Utilization, Xiangtan Hunan
Email: dgzhoun@163.com

Received: Jun. 7th, 2020; accepted: Jun. 22nd, 2020; published: Jun. 29th, 2020

Abstract

Biological experiment's teaching plays an important role in training student's practical operation ability and scientific analysis ability. Some dangerous situations are often involved in the biological experiments, such as dangerous precursor chemicals, biological toxic substances, pathogenic microorganisms, etc. In the present study, we discussed the effective safety education of biology experiments teaching from the following aspects: i) establishing the theoretical knowledge of safety education; ii) carrying out the whole process of safety education mode; iii) adopting the virtual simulation teaching platform. It lays a foundation for cultivating security consciousness and scientific literacy of comprehensive applied undergraduate biology talents. These will be conducive to the safety of teachers and students, and lay a foundation for cultivating the safety consciousness and scientific literacy of life science talents.

Keywords

Biology, Experimental Lesson, Safety Education

高校生物学实验课安全教育体系的思考与探究

周定港^{1,2}, 刘小兰^{1,2}

¹湖南科技大学生命科学学院, 湖南 湘潭

²经济作物遗传改良与综合利用湖南省重点实验室, 湖南 湘潭
Email: dgzhoun@163.com

收稿日期: 2020年6月7日; 录用日期: 2020年6月22日; 发布日期: 2020年6月29日

摘要

实验教学是高校培养生物学本科人才动手实践能力、科学思维能力的关键环节。生物学实验教学中,

经常会涉及一些危险的单元和危险的情况, 如涉及危险易制毒化学药品、生物有毒物质、病原微生物、仪器设备的使用和易燃易爆品等。因此, 生物学实验室及实验教学过程的安全是生物学实验教学顺利开展的重要保障, 有效的生物实验课安全教育显得极为重要。本文从安全教育理论知识板块搭建、全流程安全教育模式、虚拟仿真教学平台借鉴等方面阐述了有效开展生物学实验教学安全教育的几点思考, 以保障生物学实验教学的安全、更要保障实验教学师生的生命安全, 为培养综合性应用型本科生物学人才的安全意识和科学素养奠定基础。

关键词

生物学, 实验课, 安全教育

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

实验教学是生物学本科专业人才培养的重要组成部分, 其目的是通过实践使学生掌握生物学科学实验的基本技术、培养其动手实践的能力、打牢科学研究的基本功, 提升其科学创造思维等综合素质[1]。在生物学实验教学过程中, 不可避免地要涉及一些危险的单元和危险的情况, 如涉及易制毒药品、化学危险品、生物有毒物质、生物样品、病原微生物、血液样品、仪器设备的使用和易燃易爆品等。因此, 生物学实验安全教育, 是学生进入生物学实验室开展实验课程学习及科学研究的基础要求。高校生物学实验教学安全教育体系的建立及不折不扣的实施是确保师生员工生命安全、确保实验教学和科学研究顺利进行的重要保障。

2. 高校生物学实验室的特殊性

高校生物学实验室, 按用途划分通常有本科生专用教学实验室、科学研究专用的省部级国家级重点实验室。按功能划分, 通常有微生物学实验室、细胞与生物化学实验室、动物学实验室、植物学实验室、分子生物学实验室、组织培养实验室、基因工程实验室、蛋白质实验室、大型精密仪器专用实验室等。无论哪类用途或者哪类功能的实验室, 生物学实验室都有一般性安全问题(如用水安全、用电安全、用气安全和大型精密仪器的防盗安全等), 和生物学特有的安全问题(如生物样本的安全、病原微生物安全、抗生素和易制毒药品试剂安全、致癌物质 EB、放射性物质、生物安全柜、紫外灯等安全)。

2.1. 用水用电安全隐患

安全用水用电是开展生物学实验的基本保障, 任何时候都不容忽视的安全准则。水电事故可大可小, 如没及时发现极易引发重大事故, 导致实验教学不能正常开展甚至停滞。用水用电期间, 必须有人在场可以及时发现异象, 切断开关。教育事业的发展和进步, 促使高校实验室设备一直处于更新状态, 很多仪器如冰箱、摇床等需要专用线路供电并设空气开关保险等, 以防电路、插头超负荷供电带来整个实验室的仪器运转不畅或引发电事事故等。实验室水电安全隐患主要表现在水电路老化、仪器设备操作不当、供电插头超负荷工作、实验室管理不到位带来的潮湿、发霉和落尘等情况, 这些均应做好超前维修工作, 可以把隐患遏制在萌芽状态, 或在实验教学中发现问题及时请专业人员维护。平时用电尤其是长假后需特别关注电气设备的防潮、防霉和防尘问题, 使用前应全面检查和干燥处理等。

2.2. 有毒易制毒化学药品及其实验废弃物

生物学实验用到的药品,有些本身具有刺激性气味,实验师生可立即察觉而采取保护措施,但也有很多具有潜在慢毒性或神经毒性的药品是无色无味或气味友好、不易察觉的,如常用的溴化乙锭(EB)、叠氮化钠(NaN_3)、焦碳酸二乙酯(DEPC)、四甲基乙二胺(TEMED)、二硫苏糖醇(DTT)、丙烯酰胺、甲叉双丙烯酰胺和秋水仙素等试剂,这些药品具有强腐蚀性、高毒性、甚至致癌等风险[2]。因此,在生物学实验过程中,针对类似这些强毒性药品的安全教育尤为重要。在实验操作前,实验者首先要了解并能够识别这些有毒药品,同时学习如何细心操作防范于未然,将药品对人及环境的影响降至最低等。此外,严格管制强毒性药品,除执行领用使用登记外,还需放置在独立带锁的安全柜内,以防因管理不当,造成不明原因流出。试验后的废弃物的处置应按规定存储也尤为关键。

2.3. 生物样本、病原微生物及其他活体实验材料

生物实验中,经常涉及一些具有潜在风险或环境危害的生物样本、病原微生物及其他活体实验材料;对这些生物材料的处理不当也极易带来安全隐患,如部分生物样本的处理、微生物培养会用到抗生素等,也有些会涉及到用放射性、致突变性等对样本进行特殊处理。在实验完成后,如不对动、植物残余物以及实验器皿进行妥善处理,很有可能对环境造成污染,甚至是造成具有感染性病菌的传播。

2.4. 大型精密仪器及其他设备的使用操作

大型精密仪器及其他设备的不安全因素主要包括一是,实验设备老化年久失修;二是由于使用者操作不当造成仪器设备的损坏;三是生物学实验室中用于储存液氮、二氧化碳等压力容易因放置不当存在安全隐患;四是实验室线路老化导致的火灾、爆炸等事故[3]。

3. 提高高校生物学实验课安全教育有效性的措施

学生和教师是实验室的主体,顺利完成实验任务,除了要掌握所需的知识技能,更重要的是要有足够的安全意识。因此,对于所有涉及到生物学实验的教师、实验室管理员和学生,都必须在思想上高度重视,将实验安全教育意识贯穿学生学习成长的全过程,把实验安全教育常态化。除讲座和安全指导手册等通用性的安全教育外,在开展各个具体实验项目前要有针对性的培训,考核通过方可进入实验室。

3.1. 搭建系统的理论学习模块,掌握理论知识、仪器设备、危化品的安全操作和使用

实验室安全教育理论学习模块分为三大版块:一、生物实验室安全教育体系,二是生物样本、生物活体材料及代谢物处理体系;三是常用生物学仪器设备的介绍及操作规程体系。使用主要内容如下。

(一)生物实验室安全教育体系,主要知识单元有:1) 实验环境与管理;2) 实验室的规章制度,含实验室守则、实验室安全管理制度等;3) 水电安全及消防知识;4) 常用生物化学用品及有毒有害药品的使用及管理,含常用生物化学用品的介绍、危险化学品和有毒有害药品的识别、危化品存储及“双人保管、双人领取、双人使用、双把锁、双本账”的管理制度;5) 实验“三废”的处理;6) 夜间实验室安全等。

(二)生物样本、生物活体材料及代谢物处理体系,主要知识单元有:1) 常见的生物样本、病原微生物和生物活体材料介绍;2) 活体实验材料的种植、培养、饲养和管理;3) 常见的生物样本、病原微生物和生物活体材料废弃物、代谢物的处理;4) 相应的环保法、实验室管理规程,病原微生物的处理及安全保障等。

(三)常用生物学仪器设备的介绍及操作规程体系,主要知识单元有:1) 常用生物学实验室的仪器设

备的介绍; 2) 常用生物学实验室的仪器设备的操作规程; 3) 大型精密仪器和易致危险的仪器使用注意事项, 如高压蒸汽灭菌锅的使用、超速离心机的使用、高温烘箱的使用、紫外灯等的使用。

3.2. 构建“入学教育 - 课前教育 - 课后总结”的全流程安全教育体系

对于生物学本科专业的新生, 入学教学的安全教育中设定“生物学实验安全教育”的内容, 由系主任或学工老师强调生物学实验安全教育的重要性, 并以安全教育手册的形式发放; 安全教育手册上增加上述 3.1 部分生物实验安全教育三大板块的精要内容。作为最基础的理论知识, 学生须进行系统学习, 教学院和教学系组织学生考试, 只有通过安全知识考试的学生才能获得进入实验教学环节的资格。

在具体开展特定的生物学本科生教学实验时、实验室管理员和授课教师需再次对功能教学实验室再次进行安全教育, 着重强调本实验课相关的实验室安全规程、用的实验仪器、实验材料、药品使用等安全事项。实验课后, 不仅要对所开展实验的科学知识进行总结, 还需加入实验室安全教育相关内容的总结; 在实习报告中可以加入实验安全相关的总结内容, 由学生自我总结, 作为教师给与实验课成绩评定的考量内容之一。

3.3. 应用虚拟仿真实验平台, 虚实结合、虚拟感受安全失误的严重后果

借助国家虚拟仿真平台, 通过线上虚拟的理论学习、实训操作, 强化学生的安全意识、培养学生防范安全事故发生的能力, 以及安全事故发生后的自救能力。

通过虚拟仿真的理论学习, 让学生感性认识生物学实验室、了解生物学实验室建设的一般布局、生物实验室的功能分区; 通过虚拟平台上的实际操作训练, 实训生物学实验室的部分仪器使用易漏易误操作事项, 建立安全意识、使学生建立起实验操作过程中有可能发生的安全事故的感性认知, 并通过实训, 培养学生防范安全事故发生, 以及安全事故发生后的自救能力。

3.4. 基于短视频的速课、微课教学, 以新形式促进生物学实验的安全教育

传统的生物学实验安全教育, 通常采用讲座或者课堂讲授方式, 相对显得枯燥无味, 对学生缺乏吸引力, 效果不佳。随着新媒体的流行, 微课兴起, 我们可以将生物学实验安全教育的内容制作成短视频, 嵌入到抖音、快手等短视频平台, 激发学生对生物学实验安全教育内容的学习兴趣。同时, 针对生物实验安全教育开展微课教育, 通过课前学生自主观看短视频学习新知识、课堂授课时教师重点阐述、学生分组讨论及针对性的答疑解惑的方式, 即“短视频 - 常规授课 - 讨论 - 答疑”这种教学形式, 将提高学习积极性, 同时起到促进学生掌握新知识的效果[4]。

4. 结语

生物学实验教学是高校培养应用型生物学本科人才的关键环节。生物学实验室及实验教学过程的安全是生物学实验教学顺利开展的重要保障。因此, 有效的生物实验课安全教育显得极为重要。本文从安全教育理论知识板块搭建、全流程安全教育模式、虚拟仿真教学平台借鉴等方面阐述了有效开展生物学实验教学安全教育的几点思考, 以期保障生物学实验教学的安全、更要保障实验教学师生的生命安全, 为培养综合性应用型本科生物学人才的安全意识和科学素养奠定基础。

基金项目

湖南省自然科学基金项目(2019JJ50176), 湖南省教育厅项目(17C0653), 湖南科技大学科研项目(E51761), 湖南科技大学教学改革研究项目(G31819), 湖南科技大学卓越学子项目(EK1858)资助。

参考文献

- [1] 张中林, 郑剑玲, 段薇. 谈生物安全教育对高职微生物实验室管理的重要性[J]. 辽宁高职学报, 2011, 13(2): 66-68.
- [2] 詹世雄, 黄俊生. 生物实验室安全教育微课设计与制作[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(8): 251-254.
- [3] 邴杰, 郝晓冉, 李小蒙. 高校生物学实验教学中心安全教育课程建设探究[J]. 实验室科学, 2018, 21(2): 221-224.
- [4] 朱利, 赵卫, 张宝. 微课在实验室生物安全教学中的应用[J]. 南方医学教育, 2019(3):18-20.