

高校环境类专业实验室安全教育探讨与改革*

童英林 雷泽湘

(仲恺农业工程学院 资源与环境学院 广东广州 510225)

摘要: 本文分析并阐述了高校环境类专业实验室实施安全教育过程中面临的问题与现状, 结合本学院实验室安全与防护教学实践, 探讨了通过教学内容、教学资源和组织、课程教学方式、安全管理和教学制度等方面提高教学效果的途径。

关键词: 环境类专业 实验室安全教育 教学改革

中图分类号: G642.3 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.31.038

引言

实验室是高校实现人才培养、科学研究及社会服务的重要场所, 其安全运行是教学科研工作得以顺利开展的基本前提^[1]。近年来, 随着高校实验室规模和实验主体流动性不断扩大, 以及科研内容的多样化及不确定性等原因, 高校实验室安全事故时有发生, 对高校师生人身安全造成严重威胁, 同时也造成国家财产的巨大损失^[2]。因此, 实验室安全教育作为高校实验室管理体系的一部分, 它与高校教学体系的其他专业课程同等重要。

科学设计的安全教育体系和实践教学环节的规范管理, 能使学生的安全意识和实践能力大大提高^[3]。通过科学系统的实验室安全教育, 不仅能有效保障学生在校实验课程及开展科学研究期间的安全, 更能有助于学生安全素质的提升, 为学生走向工作岗位后的安全生产奠定基础^[4]。

本文将从学院环境类专业特点出发, 阐述实验室安全教育现状与存在问题, 并从教材与课程内容框架、教学方法与教学组织、专业课实验的安全教育以及与安全管理制度的结合等方面进行探讨, 旨在提出实验室安全教育改革的可行性建议, 优化教学效果。

一、环境类专业实验室安全教育面临的现状及问题

1. 实验课程覆盖多个领域教学内容, 综合性与实践性强, 实验室安全教学涉及面广

以本校资源与环境学院开设的实验课程为例, 专业课的实验内容涵盖了物理、化学、生物学、生态学、机械、计算机等多个领域, 学科内容互相交叉, 强调综合性和实践性。

(1) 环境监测、环境化学、农业资源分析等化学类课程实验, 其实验项目所涉及的化学品种类繁多, 其中不可避免会使用到易制毒、易制爆、有毒有害化学品、强酸强碱、易燃品

和强氧化剂等^[5]。另外, 由于实验课程内容广泛, 在教学和科研活动中产生的产物或废弃物, 如危险化学产物、易燃易爆药物, 有害微生物等, 其最终处置也有不同的操作规范^[6]。

(2) 环境微生物、环境仪器分析、固体废弃物处理等实验课中, 马弗炉、高压气瓶、灭菌高压容器等特殊设备使用频繁, 其安全使用有着严格的操作要求, 某些特种设备按规定还需持证上岗。

(3) 除常规仪器外, 多数环境类实验还需用到针对性较强的专业设备。如环境科学、资源环境科学专业常用的大气采样器、COD消解装置、远红外消煮炉、土壤全氮石墨消解炉等, 都有对应的操作规范与使用注意事项。环境工程专业的大气污染控制工程、水污染控制工程等实验中涉及的设备, 配件多且占地面积大, 其安全使用更需具备较强的综合性知识。

因此, 独立开设的《实验室安全与防护》课程教学往往不能兼顾以上诸多方面, 而对于化学品及其反应产物、废弃物的毒性或危险性, 以及仪器的安全使用要求等, 出于教学侧重点的考虑以及对安全教育的重视不足, 在各专业实验课授课过程中一般也不会作为重点进行讲解。

2. 实验室安全教育在专业教学中占比低, 资源投入少

(1) 课时少, 课程开设不足, 覆盖面较低

除了环境类专业, 大多数理工科专业也表现出类似情况。据统计, 在专业安全课程开设方面, 仅有18.92%高校将安全课程列入培养方案, 而一项针对化学化工类专业的调查显示, 35.14%的受访高校表示未开设实验室安全相关课程, 24.32%的高校相关课程小于6学时。该项统计同样显示, 多数被调研院校也只有在大一新生中安排了安全教育课程或培训, 培训的频率和覆盖面窄^[7]。

*基金项目: 2021年广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目-科产教融合实践教学基地建设项目(粤教高函〔2021〕29号); 环境生物与生态学教学团队(仲教字〔2019〕23号)。

(2) 资源投入不足, 师资队伍及安全教育培训场所缺乏

以我校为例, 实验室安全教育课程是由各院系的实验技术人员或专业课教师担任主讲, 而具备安全学科背景的专家或技术人员, 更多的是以外邀请讲座或专项培训的形式开展教学。理想的实验室安全教育师资应当涵盖校外安全专家、校院两级安全管理人员、安全专业专任教师及科研课题负责人等, 全面的师资和管理人员构成既能保证实验室安全管理制度的实施, 更能为系统开展专业的安全教育提供有力支持。

(3) 制度建设与安全教育难以同步推进

自教育部开展高校实验室安全督查工作以来, 各高校的实验室安全制度建设逐步完善。目前, 《高校实验室安全检查项目表》已成为大多数高校开展实验室安全管理工作中的关键准则, 其“规章制度”类目中的安全管理制度建设与执行、安全检查等内容更容易操作实施。

“安全教育”同样作为该检查表中的类目, 却难以与安全制度建设同步推进。一方面, 是由于类目中的教育培训、实验室安全考试系统等内容需要投入大量的人力和资金, 缺乏可持续操作性^[2]。另一方面, 是人才培养制度似乎并没有把安全教育的重要性提升到与专业教育同样的高度, 学生的安全意识和技能可能仅仅体现在一次实验室安全教育课程的考试, 而不是体现在毕业前必须具备的一项过硬的素质。

3. 实验室安全教育模式中存在的问题

(1) 偏重安全理论讲授, 忽视技能学习及演练环节。

实验室安全教育的目的是培养学生的安全意识, 即在主观上运用所学知识来去除实验过程中的不安全因素, 从而安全地开展实验和生产。而对于一些不安全操作而导致的危害, 理论讲授往往不能给学生一个直观的认识。加上各类实验的安全操作规范、应急处理等本身就具有较强的实践性, 不通过具体技能的学习和演练, 学生只能始终停留在教师曾经讲授过的印象当中, 而在真正发生事故时却难以冷静应对。

(2) 缺乏常态化及全方位的教学模式

常态化的教学模式需要统筹安排实验室安全教育课程与其他专业课程, 使其贯穿整个学习过程, 但在实践中, 安全教育通常仅局限在入学教育阶段和实验室准入阶段, 与专业课程的结合甚少。环境类专业各年级开设的实验课有不同的安全操作规范, 缺乏常态化的、与课程相结合的安全教育, 最终也将影响学生专业素养的完整性。

(3) 偏重教学实验而忽视科研实验安全教育

教学实验室开展的实验具有相对固定性, 且学生实验过程有教师陪同指导, 开展安全教育能做到有的放矢, 针对性较

强。而科研实验室由于设备种类多、实验材料复杂、使用时间长等原因, 其相对于教学实验室而言存在着更大的安全隐患。高校中因科研竞争而造成的压力, 使得针对科研实验室的安全教育并没有得到重视, 取而代之的是师生在实验中为了“赶进度”“图方便”而不遵守操作规范等安全意识淡薄的表现。

二、实验室安全教育实践改革探讨

1. 深化教学内容改革, 拓展教学广度与深度

本学院结合环境类专业特点, 在《实验室安全与防护》课程的教材选用上以化学化工类实验室安全教材为基础, 在课堂上增加环境类通用与专用仪器, 以及相关专业课程常见危化品安全的教学内容, 从化学、生物、机械工程等方面分类进行阐述。运用多学科融合的教学模式, 使各学科之间安全知识相互融合, 通过通识模块和专业模块相结合, 拓宽实验室安全教育课程内容广度。

在专业课的实验教学中, 安全教育作为学习重点列入教案, 加大讲授比重。如本学院的《环境微生物学》实验课程, 在讲解无菌操作实验前, 增加了压力容器管理法规, 构造及安全运行使用规范, 以及紫外灯安全使用等相关知识, 以作为在《实验室安全与防护》课程中的不能展开讲授的重要补充。在《环境监测》课程中, 在对环境安全标准等知识进行讲授时, 联系安全事故进行阐述, 进一步强化学生的安全意识。在专业课程中加大实验室安全教育内容比重, 一方面可以使安全知识和技能更为深入和具体化, 另一方面也保证了专业课教学的完整性。

2. 增加实验室安全教育资源投入, 优化教学组织

为达到良好的教学效果, 授课学时、师资结构优化及队伍建设、安全培训场地等作为实验室安全教育的必备资源应当得到重视, 但实际上通常会因为各种客观因素而造成改革进展缓慢。在教学实践中, 整合及共享学校和学院安全教育资源, 是解决该矛盾的有效途径之一。以本校为例, 各学院间通过共享安全培训场所和开展实验室交互参观学习, 充分利用校内安全教学资源, 学生能更为全面地了解不同相关学科实验室的安全要求和安全知识。在课程资源建设上, 利用不同学院的专业特点和学科优势, 分工录制教学视频并共享使用, 使得实验室安全教育同时具备通用性和专业性。

另外, 教育资源的投入还体现在常态化、全方位的教学组织形式。除了将实验室安全的教学内容融入专业课外, 学校定期组织的演练与培训、数字化安全教学平台的开发与利用等, 也是常态化及全方位安全教育的重要形式, 但它们能否起到很好的效果, 还取决于其制度化程度及可持续性。

3. 运用信息及网络技术, 创新教学及考核方法

以教师讲授为主的教学方式和理论考核, 不仅难以调动学生的学习积极性, 也难以全面考察学生的综合能力, 这种方式在教学实施和学习效果评价方面均有待提高。相比较而言, 信息化的教学和考核手段却可以在这些方面起到积极作用。

(1) 基于网络平台的实验室安全教育能为学生提供丰富和最新的教学资源

目前, 在教育领域依托“互联网”思维涌现出多种创新教学模式, 如慕课、微课、课程网站等, 为学生提供了更灵活、自主的学习方式和更为便捷的实验室安全知识获取途径。学生可通过电脑、手机等设备随时随地实现“互联网+教育”, 解决传统培训方式中资源匮乏的问题。其次, 对于学习内容中的重难点, 学生可通过回看浏览做到充分掌握, 从而满足自主学习要求。

(2) 多媒体技术的应用能在增强安全操作技能, 模拟应急处理等方面取得良好的教学效果

模拟实训场地和设备等硬件不足是制约学生动手能力提高的一个障碍, 而应用多媒体技术, 尤其是近年来VR (Virtual Reality) 技术的高速发展则有望解决这一难题。本学院在VR实训室中开展了多次实验室安全课程的教学实践, 在沉浸感强烈的虚拟场景下, 学生能更直观地感受操作过程, 学习兴趣也更加浓厚。通过对实验仪器、试剂等进行模拟操作, 不仅实验成本大为降低, 对于首次进行实验室安全课程实操的学生而言, 虚拟操作更为其提供了安全性保障。这对需要大量大型仪器进行的环境工程专业实验以及需要大量使用化学试剂的环境科学专业实验而言, 其优势更为明显。

(3) 运用信息化技术, 创新考核内容和形式

近年来, 我国高校越来越重视信息化系统在实验室安全准入考试制度中的应用, 但对于《实验室安全与防护》等必修课程而言, 开展线上的理论考试改变的仅仅是答题形式, 这明显是不能达到学习要求的。探索应用上机模拟操作的考核方式, 是提高学习效果评价科学性的途径之一。

4. 优化安全管理与教学制度, 提高实验室安全教育教学质量

多维度的高校实验室安全管理体系, 包括安全工作组织、安全管理制度、安全责任落实、安全检查与整改, 以及安全培训与宣传等。其中, 科学创新的安全管理制度可有效提高实验室安全教育的教学质量。以实验试剂管理为例, 危化品管理是实验室安全教育的必修内容, 而在信息化管理制

度的落实下, 在教学中必然会加入数据库管理、智能安全柜使用等新内容, 学生也将习得新的安全管理技能。

实验室安全教育作为人才培养方案的其中一环, 教学管理制度对其教学质量提高也有着明显影响。针对不同专业以及科研实验需求, 在教学计划中开展覆盖本科四年以及研究生阶段的实验室安全教育课程, 是解决目前缺乏常态化和忽视科研实验安全教育问题的有效途径。另外, 创新实践和学业测评学分奖励制度与实验室安全教育相结合, 也能有效引导学生主动参与学习。如我校连续三年开展的实验室安全知识竞赛, 将报名参与、比赛成绩与创新学分挂钩, 对提高学生安全意识、促进安全知识与技能的学习, 乃至营造高校实验室安全文化方面均起到积极作用。

结语

在实验室安全教育的实践中, 环境类专业既有理工科专业的共性, 也有其自身的专业特点, 在教学过程中应注意通盘考虑, 融会贯通。从促进学生对安全知识技能的掌握, 到保障师生生命安全, 防范安全事故发生, 都有赖于高质量的实验室安全教育, 其重要性已远超出一门专业课程。构建科学、系统并且适用于本学科的实验室安全教学体系, 不仅需要课程本身的完善, 更需要各专业课程与实验室安全教育的有效结合、各类教学资源的可持续投入, 以及与课程相适应的学校安全管理和教学制度的支持。在教学改革实践过程中, 教师应进一步探讨通过优化教学和管理制度环境来提高教学效果的适用途径。

参考文献

- [1]王虹,王军.基于“智慧校园”的高校实验室安全管理平台建设[J].实验技术与管理,2019,36(2):49-52.
- [2]魏燕,武卫东,于劲松.高校实验室安全教育体系建设[J/OL].上海理工大学学报(社会科学版).<https://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1853.C.20211129.1608.002.html>.2021-12-01.
- [3]李荣华,孙莉丽,郭培国.实验室安全管理系统的建立[J].实验室研究与探索,2013,32(1):192-195.

作者简介

童英林, (1980.09—), 男, 汉族, 广东惠阳人, 硕士研究生, 实验师, 研究方向: 环境科学与工程, 实验室管理。

雷泽湘, (1965.07—), 男, 汉族, 湖南澧县人, 博士, 教授, 研究方向: 环境科学。