

高校药学类实验室危化品安全教育现状浅析

徐长进¹, 李 雪¹, 刘悦宇², 王来兵¹, 况媛媛¹, 丛迎楠¹, 郭慧卿^{1*}

¹内蒙古医科大学药学院, 内蒙古 呼和浩特

²乌兰察布市集宁区应急管理局, 内蒙古 乌兰察布

收稿日期: 2025年7月30日; 录用日期: 2025年8月29日; 发布日期: 2025年9月10日

摘 要

本文从教育内容、教育方式、教育资源、安全意识与文化和管理与考核五个方面分析了目前我国高校药学类实验室危化品安全教育的现状与存在的问题, 并针对以上问题提出了相应的解决办法, 以期药学类实验室危化品安全教育提供一定的参考。

关键词

高校药学类实验室, 危化品管理, 安全教育

Analysis of the Current Status of Hazardous Chemicals Safety Education in University Pharmaceutical Laboratories

Changjin Xu¹, Xue Li¹, Yueyu Liu², Laibing Wang¹, Yuanyuan Kuang¹, Yingnan Cong¹, Huiqing Guo^{1*}

¹School of Pharmacy, Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia

²Emergency Management Bureau, Jining District, Ulanqab City, Ulanqab Inner Mongolia

Received: Jul. 30th, 2025; accepted: Aug. 29th, 2025; published: Sep. 10th, 2025

Abstract

This study analyzes the current status and existing problems of hazardous-chemical safety education in pharmaceutical laboratories of Chinese universities from five perspectives: educational content, teaching methods, educational resources, safety awareness and culture, and management and

*通讯作者。

文章引用: 徐长进, 李雪, 刘悦宇, 王来兵, 况媛媛, 丛迎楠, 郭慧卿. 高校药学类实验室危化品安全教育现状浅析[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 641-646. DOI: 10.12677/ae.2025.1591718

assessment. Corresponding countermeasures are proposed to address these issues, aiming to offer a practical reference for enhancing hazardous chemical safety education in pharmaceutical laboratories.

Keywords

Pharmacy Laboratories in Universities, Hazardous Chemical Management, Safety Education

Copyright © 2025 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

随着高校实验室的不断发展,危化品在实验室中的使用也日益频繁。然而,由于危化品的特性和危险性,如果对其使用不当或缺乏科学管理,极易引发诸如泄漏、中毒、火灾、爆炸等事故,给学校和广大师生造成生命财产安全。因此,加强高校实验室危化品安全教育,提高师生的安全意识和应急处置能力,已成当前亟待解决的问题。为了消除安全隐患,减少安全事故,保障广大师生的生命财产安全,教育部办公厅于2023年2月印发了《高等学校实验室安全规范》(后称《规范》)。《规范》对各大高校在实验室安全管理方面提出了三大要求,即实现规范化、常态化两个管理体系,坚持安全第一、预防为主、综合治理三个方针,落实安全责任体系、管理制度、教育培训、安全准入、条件保障、危险源的安全管理六个内容。

药学类实验室与化学实验室相比,使用的危化品种类更为繁杂,涉及的危险源更多,这也是全球高校药学类实验室安全事故频发的原因之一。近年来,国内高校药学类实验室危化品安全教育工作逐渐受到重视,各大高校纷纷加强了相关管理措施,以提高学生和教职工在实验室中的安全意识和安全素养。冯琦琦等[1]探讨了首都医科大学药学院实验室安全体系建设与教学方式方法的改革,他们主张实验室安全要围绕“以学生为中心”的理念和“安全第一”的核心,开展多种形式的实验室安全课程。其中包括学生通过“学习强国”自学,利用“虚拟仿真”模拟;开展安全培训讲座;组织逃生演习实操。同时,他们还建立了一套比较完善的安全管理体系,从而保证了实验室的安全运行。王耀楠等[2]认为实验室安全事故大部分由安全培训不规范、不深入、不全面造成。因此他们针对药学专业的学生完善了一套实验标准操作流程,建设了一套比较完善的“四位一体”实验室安全培训课程。Samuel Girmay等[3]研究学习路径设计在基于网络的360°虚拟实验室安全培训中的作用过程中,把学生分为线性和非线性路径组进行学习。在线性路径中,学生按照预定的顺序完成虚拟实验室漫游,在非线性路径中,学生按照任意顺序完成虚拟实验室漫游。结果表明,线性结构的虚拟实验室为实验室安全培训提供了一个有效和激励的学习环境。Mingqi Bai等[4]对国内110起公开报道的典型大学实验室事故进行了描述性统计分析,以调查事故的直接原因,并进一步找出当前实验室安全管理中存在的潜在缺陷。结果表明,在实验室安全管理中,人为因素是主要原因,培训因素是薄弱环节。

2. 安全教育存在的主要问题

危化品安全教育存在的问题主要包括教育内容、教育方式、教育资源、安全意识与文化、管理与考核等五个方面。

2.1. 教育内容方面

2.1.1. 系统性不足

目前很多高校对安全教育的系统性明显不足,安全教育内容零散,未形成涵盖危化品基础理论、操作规范、应急处置等完整体系,学生对知识的学习不全面。有些高校为了应付各级各类安全检查,安全教育流于形式,表面上看每个学期都定期开展了安全教育,但经不起推敲,具体包括教育内容零散,教育过程脱节。

教育内容零散主要体现在培训知识碎片化严重,教育对象层次性混乱。教育培训每次培训临时抓一个主题草草了事,缺乏系统性和知识的连贯性。在培训过程中没有根据学生的年级、专业方向和实验需求,对教育内容进行层次分明地安排培训。对低年级和高年级学生教授内容和深度差异小,无法满足不同阶段学生的学习需求。

教育过程脱节主要表现在理论与实践脱节,课程之间缺乏衔接,教育与科研脱节。理论教学中,学生学习危险化学品的性质、危害和安全规定,但实践操作训练不足。学生进入实验室后,因缺乏实际操作指导和练习,难以将理论知识应用于实践,无法正确处理危险化学品。不同课程涉及的危险化学品安全教育内容存在重复或矛盾,课程之间缺乏有效地沟通和衔接。此外,在科研活动中,危险化学品的安全教育未与科研项目紧密结合,教师和学生追求科研成果时,忽视安全教育,未将安全要求贯穿于科研项目全过程。

2.1.2. 更新不及时

危化品安全教育更新不及时主要表现在以下三个方面。一是危化品种类更新滞后。首先体现在行业动态跟踪不足,随着药学学科的发展,新药物研发、新制药工艺的探索等不断产生新型危化品,但高校安全教育未能及时纳入这些新种类危化品的特性、安全风险及使用规范等内容。其次是实验室内部变化未及时反馈,药学类实验室自身采购、使用危化品的种类可能随研究方向调整、实验项目更新而发生变化,但安全教育内容未能同步更新。例如,实验室引进新的高效能化学试剂用于药物研发,但安全教育未针对其毒性、反应活性等特性进行讲解,导致实验人员在操作时因不了解其危险性而可能引发事故。

二是安全法规与标准更新缓慢。国家对危险化学品安全管理的法律法规不断修订和完善,但安全教育未及时将这些法规变化融入教学内容,学生如果未及时学习,可能会在实际操作中因不符合法规要求而面临风险和法律问题。目前,国际上在危化品安全管理方面有许多先进的标准和经验,如国际标准化组织(ISO)发布的相关标准,以及一些发达国家在药学实验室危化品管理的先进做法。但高校安全教育未能及时引入这些国际标准和经验,导致学生的安全知识和国际先进水平存在差距,影响了实验室与国际科研合作的适应性和安全性。

三是安全教育内容与实际需求脱节。高校药学类实验室的科研项目往往涉及复杂的危化品使用和处理过程,但安全教育内容未能根据科研实际需求进行针对性更新,致使学生在科研实践中因缺乏相关知识而面临安全风险。药学专业学生毕业后很多会进入药企从事相关工作,但安全教育内容未充分考虑行业实际工作中的危化品安全管理需求。例如,制药企业在药品生产过程中对危化品的储存、运输、使用等方面有严格的药品生产质量管理规范(GMP)等要求,而高校安全教育未将其纳入教学内容,导致学生毕业后进入企业后因对实际工作中的安全管理规定不熟悉而影响了工作效率,增加了安全风险。

2.2. 教育方式方面

传统教育方式多采用讲授为主,教学模式单一,实践教学少,学生的参与度低且缺乏真实体验,对知识的理解和记忆效果差。在整个的教育过程中缺乏个性化,未充分考虑学生的个体差异和学习进度,

无法满足师生的学习需求。

2.2.1. 教学模式单一

目前,很多安全教育仍以传统教育模式为主导,教师单向传授知识,学生被动接受,整个教育过程缺乏提问、讨论、反馈。教师难以了解学生对安全知识的实际掌握情况和存在的问题,无法进行针对性地指导和解答。学生在学习过程中遇到困惑时,不能及时得到教师的帮助,可能导致对一些重要安全知识点的理解不够深入或存在误解。

实际操作训练机会少,学生无法熟练掌握危化品的正确使用、储存和应急处理等技能,导致对学习兴趣不足,不利于对知识的深入理解和灵活应用。此外,部分安全教育缺乏诸如虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、人工智能(AI)、在线模拟演练等现代化教育技术,学生在安全教育中缺乏对危化品危险性的亲身体验,未能深刻认识到违规操作可能带来的严重后果,从而在实际操作中存在侥幸心理,增加了事故发生的风险。

2.2.2. 缺乏个性化的教育方式

高校的安全教育针对对象主要有本专科学生和研究生两个群体。很多高校在安全教育过程中未考虑两个群体的差异,不同群体学生的专业基础、学习能力和实验需求存在差异,但有些教师对危化品安全教育往往采用“一刀切”的教学方式,未能满足不同群体学生的个性化学习需求。例如,对于基础相对薄弱的本专科学生,可能需要更详细的基础知识讲解和更多的实践操作指导,而对于有一定基础的研究生的,则需要针对其研究内容涉及的危化品进行更深入的知识拓展和实践技能培训。

2.3. 教育资源方面

高校药理学实验室危化品安全培训在教育资源方面呈现“五缺”困境:教学手段缺乏诸如VR、AR、AI等现代技术支撑,仍停留在PPT加板书层面,学生兴趣低迷;师资队伍缺少专职与培训,实验室兼职人员和未系统受训教师难以准确传授危化品知识;教材建设缺乏统一权威版本,各校自编自用且更新滞后;课程安排缺乏学时与衔接,被挤出培养方案后只剩零散讲座;考核评价缺乏硬性指标与量化依据,学生应付、教师盲改,导致“安全第一”沦为空洞口号。

2.4. 安全意识与文化方面

在安全意识与文化方面,学生安全隐患意识淡薄,部分学生对危化品的危害认识不足,在实验过程中容易因操作不当引发安全问题,且缺乏主动了解危化品安全知识的意识,对实验室的安全规定不够重视。一些教师在教学中过度关注实验技能的传授,而忽视了对学生安全意识的培养,未能充分强调危化品安全的重要性。此外,高校安全文化氛围不浓,学校在整体校园文化建设中对实验室危化品安全文化关注较少,未形成具有特色的安全文化理念和宣传体系,学生在日常学习生活中接触安全文化的机会有限,如实验室内部缺乏明显的安全文化标识、警示标语等,未营造出浓厚的实验室安全文化氛围,不利于学生安全意识的培养。

2.5. 管理与考核方面

管理与考核方面,一是管理制度不完善,部分高校未建立系统、全面且细致的安全教育管理制度,对各个环节的规范不够明确严格,存在管理漏洞。二是执行力度不足,即使有相关制度,但在实际执行过程中,因监督不到位、责任落实不清晰等,导致制度流于形式,无法有效约束和规范师生的安全教育与行为。三是教育过程缺乏持续性,安全教育多集中在新生入学或实验开始初期,后续缺乏长期、持续的教育跟进,难以保障学生始终强化安全意识与知识更新。四是考核内容不全面,侧重于理论知识考核,

对实践操作技能、应急处理能力等方面的考核涉及较少,不能全面评估学生对危化品安全的综合掌握程度。五是考核方式单一,缺乏多样化的考核手段,如实际操作考核、案例分析考核等,不利于激发学生的学习积极性和主动性。六是考核结果未有效利用,考核结束后,未对考核结果进行深入分析与反馈,未将其与学生的评优评先等挂钩,导致考核对学生的约束和激励作用不明显[5]。

3. 解决方案

在教育内容方面,进一步完善课程体系,对教育内容保持动态更新。整合现有药学类课程,融入危化品安全知识,设置专门的课程模块,系统讲解危化品分类、性质、危害及防护等内容,确保每学期都有一定的课时保障。根据药学专业方向和研究生科研内容细化课程内容。关注药学领域危化品相关法规政策变化、及事故案例等,及时更新教材和教学资料,每学年至少进行一次全面修订,确保内容与时俱进。

在教育方式方面,丰富教学方法,充分利用现代技术。理论教学采用案例教学法,结合实际药学实验场景、危化品事故案例,引导学生分析讨论。实践教学设置模拟演练环节,组织学生进行疏散和应急处置演练,提高应对能力。建设虚拟仿真实验平台,让学生在虚拟环境中操作危化品实验,熟悉流程和注意事项,降低实际操作风险。

在教育资源方面,不断优化资源配置,积极拓展校外资源。学校统筹规划危化品安全教育资源,根据不同药学实验室规模、实验项目等因素,合理分配教育经费、设备等资源,确保每个实验室都能获得充足的资源支持。建立校内资源调配机制,对于临时急需的教育资源,通过调配共享实现资源利用最大化。

在安全意识与文化方面,强化安全意识培养,努力营造安全文化氛围。在日常教学中,教师要时刻强调危化品安全重要性,潜移默化地强化学生意识。开展危化品安全知识竞赛、征文等活动,以趣味方式吸引学生参与,增强其对安全知识的学习兴趣和记忆。在实验楼、校园内设置醒目的危化品安全宣传标语、海报,在实验室内张贴操作规程、警示标识等,营造浓厚氛围。建设校园安全文化网络平台,设置药学实验室危化品安全专栏,推送安全资讯、科普文章等,方便师生随时随地学习交流。

在管理与考核方面,完善管理制度,优化考核机制。建立健全实验室危化品安全管理制度,明确各部门、各岗位在安全教育中的职责。加强制度执行监督,设立专门的监督小组,定期检查安全教育落实情况,对未按要求开展教育的人员进行问责,确保制度有效执行。建立全面的考核指标体系,涵盖学生对危化品安全理论知识、实践操作技能、应急处置能力等方面的考核。丰富考核方式,增加实际操作考核、现场问答、案例分析报告撰写等,每学期至少进行一次综合考核。将考核结果与学生评优评先、毕业资格等挂钩,对考核不合格的学生进行补考和强化培训,直至合格。

4. 结语

高校药学类实验室危化品安全教育是保障实验室安全、师生生命财产安全以及药学教育顺利开展的关键环节。各高校应高度重视药学类实验室危化品安全教育,积极落实相关解决方案,不断探索创新安全教育模式,持续提升师生的安全意识、应急处置能力与实际操作技能,从而有效预防和减少实验室安全事故的发生,为培养高素质药学专业人才创造安全稳定的实验环境,助力高校药学教育事业的蓬勃发展,为药学科研创新与行业发展奠定坚实的安全基础,推动我国高校实验室安全管理迈向规范化、科学化、高效化的新阶段,为高校教育事业的长足发展保驾护航。

基金项目

内蒙古自治区教育教学“十四五”规划课题: NGJGH2023049; 内蒙古医科大学高等教育教学改革研究项目: NYJXGGXY2021004。

参考文献

- [1] 冯琦琦, 高岐, 张筱宜, 杨一帆, 王玉记. 药学专业实验教学和实验室安全培训体系的实践与思考[J]. 医学教育管理, 2022, 8(1): 122-126.
- [2] 王耀楠, 张筱宜, 冯琦琦, 王玉记. “四位一体”实验室安全培训课程在药学专业学生实验室安全教育中的实践[J]. 医学教育管理, 2022, 8(5): 627-631.
- [3] Girmay, S., Yliniemi, K., Nieminen, M., Linnera, J. and Karttunen, A.J. (2024) Enhancing 360° Virtual Laboratory Safety Training with Linear Learning Pathway Design: Insights from Student Experiences. *Education for Chemical Engineers*, **47**, 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2024.02.002>
- [4] Bai, M., Liu, Y., Qi, M., Roy, N., Shu, C., Khan, F., *et al.* (2022) Current Status, Challenges, and Future Directions of University Laboratory Safety in China. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, **74**, Article 104671. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104671>
- [5] 张文文, 毛红雷, 姚志霞, 杨志杰, 周小英. 高校危化品安全管理中存在的问题和对策[J]. 当代化工研究, 2023(10): 194-196.