

选育结合视角下实验室安全育人路径思考

王茂鑫^a, 冉栋刚^a, 张平清^a, 王小宁^a, 张璐^a, 占金华^{a,b}
(山东大学 a. 资产与实验室管理部; b. 化学与化工学院, 济南 250100)

摘要:实验室是高校实施“三全育人”的重要载体,实验室安全育人是落实“三全育人”的重要环节。基于“大安全”教育视角,提出“选育结合”的实验室安全育人模式,探索把实验室安全知识作为重要考核内容纳入研究生招生选拔,通过构建层次分明的育人组织模式、专业系统化的实验室安全课程体系以及立体精准的安全培训矩阵,切实将安全育人理念贯穿到高校人才选拔、培养全过程,实现“安全算分数,安全进课堂,安全算学分”。该模式的提出旨在有效提升安全教育质量,全面提高学生安全素养,为高校实验室安全育人工作提供借鉴。

关键词:高校; 实验室安全; 安全育人; 选育结合; 安全课程

中图分类号: X 921; G 642.0 文献标志码: A

文章编号: 1006-7167(2023)07-0293-04



Reflections on the Path of Laboratory Safety Education from the Perspective of Recruitment-education Coupling Pattern

WANG Maoxin^a, RAN Donggang^a, ZHANG Pingqing^a, WANG Xiaoning^a,
ZHANG Lu^a, ZHAN Jinhua^{a,b}

(a. Department of Assets and Laboratory Management; b. School of Chemistry and Chemical Engineering, Shandong University, Jinan 250100, China)

Abstract: Laboratory is an important platform for universities to implement “three-whole moral education”, meanwhile laboratory safety education is an important link in the implementation of “three-whole moral education”. Based on the perspective of “macro-security” education, this paper proposes a coupling pattern of “recruitment and education” for laboratory safety education. On one hand, we can explore the inclusion of laboratory safety knowledge as an important assessment content in graduate admissions selection, on the other hand, can also construct a well-defined educational organization model, a professional and systematic laboratory safety curriculum system, and a three-dimensional and accurate safety training matrix. The concept of safety education is effectively applied to the whole process of talent recruitment and cultivation in universities, so as to achieve “safety counts points, safety enters classroom, safety counts credits”. The pattern is proposed to effectively improve the quality of safety education, comprehensively improve the safety literacy of students, and provide reference for the laboratory safety education of university.

Key words: universities; laboratory safety; safety education; recruitment-education coupling pattern; safety curriculum

收稿日期: 2022-10-19

基金项目: 教育部高等教育司产学合作协同育人项目
(202102111027)

作者简介: 王茂鑫(1993-), 男, 山东济南人, 硕士, 工程师, 主要研究方向为实验室技术安全。E-mail: maoxinwang93@sdu.edu.cn

通信作者: 占金华(1974-), 男, 安徽安庆人, 博士, 教授, 资产与实验室管理部部长, 主要研究方向为实验室建设与管理、纳米环境化学。

E-mail: jhzhans@sdu.edu.cn

0 引言

“三全育人”是高校贯彻落实立德树人根本任务的有效路径,其核心在“全”,即全员、全过程、全方位^[1-2]。实验室是进行教学实践、科学研究、人才培养的主战场,其安全问题受到学校及社会各界的普遍关

注。不同于安全生产,高校教学科研实验活动具有探索性、未知性和不确定性,而且实验室具有危险源多、实验环境复杂、实验项目及种类多元化、人员流动性大且专业水平不等等特性,无疑增加了实验室安全事故的风险^[3-4]。近年来,国内高校实验室发生多起造成人员伤亡的安全事故,据统计,人的因素是高校实验室安全事故的最主要因素,人的不安全行为是事故的主要致因^[5]。

因此,做好实验室安全工作不仅要在制度规范和管理要求上进行严格约束,而且更需要将安全育人的理念贯穿到人才选拔、培养全过程中,这关乎育人的深度^[6-7]。目前,碎片化的教育培训是主要的安全育人形式,缺少系统性,而且前端的招生选拔过程很少涉及安全。如何选好“种”、育好“苗”,是摆在高校管理者面前的一项重要研究内容。现提出“选育结合”的方式,通过选拔合适的人才、开设实验室安全课程、开展系统化安全教育来构建实验室安全育人体系,逐步培养学生牢固树立安全意识,使安全成为一种自身习惯,对学生综合安全素养的形成以及日后个人发展具有重要意义。

1 实验室安全教育现状

目前高校高度重视实验室安全教育培训工作,将其作为一项主要工作内容去落实,开展了系列探索实践^[8-10]。但是,从工作系统性、内容科学性、实践效果等方面来看,与高校人才培养的目标还存在一定差距。

(1) 安全教育体系建设不到位。实验室安全育人是一项持续性的系统工程,既需要建立高效、实用的组织模式,也需要全校各职能部门、教学科研单位、实验室的密切协同配合。大部分高校均已建立起安全教育的管理制度,但是在具体的执行落实过程中,安全管理职责落实不到位、工作分工不明确的问题仍然存在,导致安全教育体系的建设不尽如人意^[11]。

(2) 工作重心不合理。安全教育和安全培训是实验室安全工作的两项内容,安全教育表现为知识获取的全面性、系统性,具有长期性的特点,安全培训主要是为了获取某一项或几项知识与技能,针对某一阶段或短期的特定需求^[9]。在实际工作中,系统性的安全教育少之又少,专家讲座、知识宣讲等碎片化的培训仍然是实验室安全教育培训的主要形式,重培训轻教育、重理论轻实践的现象较为明显。

(3) 安全课程体系不完善。课程体系的建设主要包括课程教材、师资力量、教学形式及效果评价等。目前,由于受学分限制,大部分高校开设实验室安全课程较少,纳入必修课程的更是少之又少,没有实现涉及重要危险源的专业安全课程全覆盖,未建立起与课程相对应的教材,授课师资绝大多数为实验技术人员,授课

形式也通常为课堂讲授和现场演示,存在课程内容边缘性、知识内容表层化、重知识获取、轻能力发展、评价单一等问题^[9,12]。

(4) 实践效果不理想。学生是安全教育培训的主体,从具体的实施成效上看,实验室安全教育培训效果并不理想,主要表现在:①学生参与度不高^[11]。当前的教育培训基本为被动式、灌输式的接受,学生参与互动少,体验感差,不利于加深对所学安全知识技能的理解与掌握。②教育模式枯燥乏味^[13]。现有教育培训形式多为授课、讲座等,注重理论知识的讲授,缺少针对性的实践操作,不利于激发学生的学习兴趣。

2 实验室安全育人体系建设思路

紧紧围绕立德树人根本任务,基于“大安全”教育视角,将实验室安全育人作为一项系统性工程。以学生为中心,以实验室安全运行为出发点,以提高学生安全素养为落脚点,以实现实验室安全教育高质量发展为目标,选拔与培养相结合,一方面将实验室安全知识考核列入研究生招生重要考核内容,把好“入口关”;另一方面将实验室安全课程纳入本科生和研究生人才培养计划和课程体系,通过建设科学安全课程体系、创新课程教学形式、多元化开展教学评价等方式,将安全教育贯穿实践育人全过程,实现“安全算分数,安全进课堂,安全算学分”。双管齐下构建涵盖招生选拔、人才培养等各环节的全流程实验室安全育人体系,着力解决安全教育缺乏系统性、全面性现状,有效促进实验室安全教育理论化、系统化、内涵化发展^[13],逐步形成全员全面全程的安全育人新格局。

3 “选”——纳入研究生招生选拔“硬要求”

3.1 探索列入初试专业课考试大纲

研究生是实验室的生力军,为加强准研究生对实验室安全的重视,实验室安全管理部门可以协同研究生招生主管部门、教学科研单位在研究生招生选拔(保研、统招)第一阶段过程中,重点针对化学、医学、生物、材料、辐射、机电等涉及危险源多的高风险专业,探索将实验室安全纳入初试专业课考试内容,选拔一批专业基础扎实且安全意识高、安全知识牢的学生。当然,受考试形式、专业类别等多种因素的限制,要想实现这一举措难度比较大,但是可以通过试点方式小范围摸索,待条件成熟后再进一步推广。

3.2 纳入复试考查范围

相较于纳入初试考试范围,将实验室安全纳入研究生复试考查内容相对更容易实现。对于实践性比较强的学科,复试内容一般包括专业课笔试、专业面试和实验技能操作等环节,这些环节都可以将安全知识、实验操作等实验室安全方面的考核纳入其中,考查考生

对国家安全政策、学校安全管理要求及专业安全知识的掌握程度,并占据一定的分值。通过这种“硬要求”,让学生在进入实验室前就深刻意识到实验室安全的重要性,同时具备一定的安全知识与应急处置技能,为日后进入实验室开展科学实验和研究奠定基础。

4 “育”——贯穿人才培养全过程

4.1 构建层级分明的实验室安全育人组织模式

构建系统化的安全育人体系需要高校自上而下的探索与实践,这是全员性的大工程,建立层次清晰、组织健全的工作模式至关重要。按照实验室安全组织管理架构,做好安全育人工作应坚持“统筹管理、分层组织、逐级落实”的原则,这就需要资实部、科研院、本科生院、研究生院、保卫部等职能部门以及各教学科研单位、实验室的协同配合,积极参与,形成“校-院-实验室”层级化、多元主体合力的协同育人机制。学校主要开展顶层设计、政策制定、课程设置、教材编写以及授课师资组建等,体现统筹力;教学科研单位主要是政策要求的执行、配合及教育培训活动的组织实施与保障,体现执行力;实验室作为直接参与群体,应不折不扣地落实学校、教学科研单位各项教育培训要求,同时自主开展专业化具体培训,体现行动力,打通安全教育培训“最后一公里”。通过层次分明的育人组织模式,加强育人工作的统领性、协同性、参与性,逐步形成包含安全教育课程体系、安全培训体系在内的实验室安全育人体系。

4.2 构建专业系统化的实验室安全课程体系

4.2.1 纳入本科生和研究生培养方案

学生安全素养的高低关系着实验室安全工作的开展,是实验室安全教育的重点对象。开设专业实验室安全课程并纳入人才培养方案或必修环节是系统性开展实验室安全教育最重要的措施之一,也是实验室安全育人体系的重要核心内容。各单位应努力克服学分紧张的现状,在制定培养方案之初,把实验室安全教育纳入方案中,严格按照教育部要求,对涉及《高等学校实验室安全检查项目表》中所述重要危险源的院系和专业开设必修课或将安全教育课程纳入必修环节,学分设置确有困难的,建议短期内采用“零学分”必修课代替,后期合理设定学分,其他专业鼓励开设选修课,将安全教育融入教学科研活动的每一个环节、每一个过程,贯穿学生培养始终。

4.2.2 打造“通识+专项”课程内容体系

随着不同学科之间的交叉融合,你中有我、我中有你的现象将成为常态,这就导致各学科专业之间安全教育知识相互融合,对某个专业而言,学习单一的实验室安全知识已不能满足安全教育的需要,因此,应着力打造区块化的知识方阵,构建通识课程模块加专项课

程模块相结合的一整套具有自身特色实验室安全教育课程内容体系^[7],合力实现制度育人、管理育人、环境育人、知识育人。

(1) 通识课程模块。指通识性安全课程内容,适用于每一个专业师生学习的课程内容,主要内容包括实验室安全概述、实验室安全原理、国家相关法律法规、学校实验室安全管理要求、6S管理以及实验室基础安全,包括消防安全、水电气、个人防护,及重要急救等措施^[13-14]。

(2) 专项课程模块。指专业性安全课程内容,可以由若干个子专业模块组成,主要内容包括危险化学品安全、生物安全、辐射安全、特种设备安全、高温加热设备安全、危险性机械加工设备安全、强电强磁与激光设备安全等针对不同学科、不同专业门类或者不同危险源的实验室安全教育专业知识和专业技能,不同专业学生可以自由选择对应的一个或者多个专项模块进行学习。

每一大类模块依据具体课程内容设定学时数,不同专业可以按照培养方案的要求选择相应的学习内容,满足学时要求。

4.2.3 组建多元化课程师资队伍

目前实验室安全课程的授课老师大多由教学科研单位实验技术人员承担,存在实验室安全理论与日常管理要求衔接不畅通等。因此应融合校内优势师资力量,打造多元化主体的实验室安全教育课程师资队伍,深入落实全员协同育人理念。选拔组建一支由实验室安全管理人员、实验技术人员、安全管理经验丰富一线教学科研岗教师、具有专业背景专家以及第三方专业人员组成的实验室安全教育师资队伍;同时应加强师资队伍安全理论专业技能等宣传培训,传播安全价值观,将教书育人的责任落到实处,不断强化校内师资队伍的“课程思政”^[14]教学能力。

4.2.4 运用与时俱进的课程教学形式

鉴于实验室安全知识专业性强、种类多、信息量大等特点,为保证学习效果,改变传统的教学模式,创新教育教学方法,保证形式灵活多样,本着最管用、最实用、最有效的目的开展实验室安全课程教学,可以采用“理论+实践”“互联网+安全”的教学模式。

(1) “理论+实践”模式。一方面通过课堂讲授,引入探索式、参与式、案例式、体验式等教学方法^[15],探索教学模式改革,促进学生对实验室安全专业知识的学习掌握;另一方面注重实战演练,通过开展危险化学品、病原微生物、辐射、机械伤害等安全事故应急演练以及特种设备操作、高温加热设备使用、安全检查等现场实操,进一步强化学生将理论知识运用于具体实践的本领,提升学生责任意识以及应对突发事件的应急处置能力^[16]。

(2) “互联网+安全”模式。传统的教学手段相对枯燥、抽象,理解、应用有一定难度,在互联网技术发展日新月异的今天,①充分利用虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等信息化手段,对实验室安全重点知识、典型事故案例等采取“虚实结合”的沉浸式、体验式教学^[17];②可以与专业公司联合设计开发实验室安全相关的虚拟仿真软件,建立网络学习平台,开发实验室安全慕课(MOOC),以游戏、3D动画等形式,使学生在逼真场景中真实感受与实操现实中无法模拟的特殊情景^[11]。加深知识记忆,提升教学效果,真正使安全教育入脑入心,加快由“要我安全”向“我要安全”“我会安全”“我能安全”观念转变。

(3) 自由发挥模式。该模式没有具体要求,属于自主设计类型。在前期学习掌握相关安全知识基础上,学生以个人或者小组为单位,结合具体的实验环境,针对危险性实验操作,制定规范的操作规程,针对存在风险点,设计出对应的安全管理方案、个人防护措施及应急处置措施等。在设计过程中,学生可以充分调用所学知识运用于具体实操,深入分析实验活动可能面临的各类安全状况以及潜在的安全风险,切实将所学知识应用于工作实践,在检验学习效果的同时,将自上而下被动式的安全教育转变为自下而上的自我开发与设计过程,达到自主学习教育的目的。

4.2.5 建立科学合理的课程教学评价

可以从学生考核和授课效果两个方面进行双向评价。

(1) 学生科学合理考核。实验室安全具有较强的实践性,单凭考试成绩的高低不足以全面客观评价学生的安全素质和能力。因此,要进行科学合理的考核评价,应侧重于发展性评价,更加关注学生在安全课程学习之后安全价值观、安全素养的提升以及实践应用能力的提高,更应注重描述性评价而非区分性评价。

(2) 科学评价授课效果。授课效果的好坏在一定程度上影响着课程教学目标的实现,可采取师生访谈、调查问卷、专家评定等形式对授课效果进行全方位评价,针对存在问题和改进之处,通过创新教学手段、改革教学方式等途径进一步完善和提升,形成“授课-评价-改进-提升”反馈机制,切实保证课程教学效果。

4.3 构建立体精准的培训矩阵

实验室安全培训体系可以形象化为一个“三维坐标系”,“X轴”可视为校、院、实验室三级安全培训层级划分,“Y轴”可视为准入学习、理论知识培训、现场实操培训、应急演练等培训类别,“Z轴”可视为培训师队伍、经费、设施、考核等培训保障。因此要从系统化的视角开展实验室安全培训体系的建设,探索构建不同层级、不同专业、不同人群的培训矩阵,明确培训内容、培训标准、培训方式,开展针对性、精准性培训,

避免培训碎片化、效果差等问题。

5 实施成效和结语

围绕选育结合的实验室安全育人建设思路,①与学校研究生招生主管部门、部分学院积极沟通协商,探讨将实验室安全纳入招生考查范围的可行性和操作性;②已逐步形成学校统筹、学院实施、实验室参与的育人组织模式,化学、医学、生物、材料、机械等涉及重要危险源专业现已开设实验室安全必修、选修课程10余门或已纳入必修环节,所开设课程有线下授课、有在线课堂(包括慕课MOOC、虚拟仿真等),既有基础理论课程讲授,又有专业实践操作分析,通过考核安全知识掌握、考查安全技能的运用进行多元化评价,基本建立起相对系统的实验室安全课程体系。

实验室安全育人体系的建设是一项系统性工作,提出“选育结合”的安全育人新模式,需要将实验室安全知识列入研究生招生选拔重要考核内容,把好“入口关”;构建涵盖安全课程、师资队伍、教学形式、评价手段等因素的全过程育人体系,将安全教育与实践育人有机融合,进一步加强工作实践,大力促进实验室安全教育理论化、系统化、内涵化发展,为学生全面发展奠定安全基础。

参考文献(References):

- [1] 张凤翠, 邹志辉. “三全育人”视域下高校课程思政建设研究[J]. 社会科学战线, 2022(4): 265-270.
- [2] 余 余, 张云怀, 柴 毅, 等. “三全育人”背景下高校实验室实践育人的探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(2): 177-181.
- [3] 张 贺, 贺 爽, 姜惠惠, 等. 提高实验室安全管理水平为学科人才培养保驾护航[J]. 化学教育(中英文), 2022, 43(14): 143-146.
- [4] 阳富强, 程 硕, 林子燧, 等. 高校实验室安全管理标准化“1+N”模型构建及应用[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(4): 289-293.
- [5] 田志刚, 郭子萌, 佟瑞鹏. 基于致因机理的高校实验室安全事故分析与危机管理探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(6): 265-268.
- [6] 王 羽, 李兆阳, 宋 阳, 等. “双一流”建设视野下高校实验室安全管理主动防御模式探讨[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(2): 8-10.
- [7] 严金凤. 高校实验室安全教育课程体系改革与创新[J]. 实验室科学, 2018, 21(5): 215-217.
- [8] 陈 亮, 戴灵豪, 关 畅, 等. 高校实验室安全教育体系构建与实践[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(2): 286-290.
- [9] 曾 颖, 陈仲巍, 黄秀梅, 等. “课程思政”视域下高校本科四阶段实验室安全教育及评价体系的构建[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(4): 218-223.
- [10] 彭华松, 许敬瑶, 刘 闯, 等. 新工科背景下高校实验室安全教育的问题及对策[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(10): 1-6.

(下转第304页)

- 80-86.
- [3] 王薇,曹亚.基于BP神经网络的政府突发事件应急管理评价[J].科技管理研究,2018,38(19):75-81.
- [4] 许硕,唐作其,王鑫.基于D-AHP与TOPSIS的突发事件应急管理评价[J].计算机工程,2019,45(10):314-320.
- [5] 孙康,柴瑞瑞,陈静锋,等.校园公共安全突发事件应急管理评价的组合优化模型[J].数学的实践与认识,2015,45(14):231-239.
- [6] 刘洋,刘晓云,李玉飞.基于改进物元可拓模型的高校突发事件应急管理评价[J].中国管理科学,2020(10):0290.
- [7] Teece D, Pisano G. The dynamic capabilities of firms: an introduction[J]. Industrial and Corporate Change, 1994, 3(3): 537-556.
- [8] 熊名宁,汪涛.文化多样性会影响跨国企业的经营绩效吗?——基于动态能力理论的视角[J].经济管理,2020,42(6):61-78.
- [9] 周翔,邓江年,苏郁锋,等.快速变化环境下的竞争优势建构机制研究——基于动态能力的视角[J].南方经济,2019(11):113-130.
- [10] 刘轩,于晓琳,唐丁方.乡村振兴战略背景下返乡农民工创业能力的提升路径及对策——基于动态能力理论的视角[J].成人教育,2020,40(1):40-46.
- [11] 王欣,刘蔚,李款款.基于动态能力理论的产学研协同创新知识转移影响因素研究[J].情报科学,2016,34(7):36-40.
- [12] 刘朝亚,魏英,李涛.基于动态能力理论的工科专业竞争优势研究[J].高等工程教育研究,2017(3):73-76.
- [13] 安景文,安娴,王龙康,等.基于突变级数法的企业应急动态能力评价研究[J].中国安全生产科学技术,2017,13(1):109-114.
- [14] 薛镭,安娴.高校突发事件应急动态能力的概念模型初建[J].思想教育研究,2018(9):109-113.
- [15] 王晓红,徐峰.协同创新团队交易型领导力与动态能力关系实证研究:调节定向的中介作用[J].科技进步与对策,2018,35(22):138-144.
- [16] Wu L Y. Applicability of the resource-based and dynamic-capability views under environmental volatility [J]. Journal of Business Research, 2010, 63(1):27-31.
- [17] 肖鹏,王爱梅,刘金培.企业国际化与竞争优势:动态能力的中介效应[J].科技进步与对策,2019,36(11):85-91.
- [18] 熊胜绪,崔海龙,杜俊义.企业技术创新动态能力理论探析[J].中南财经政法大学学报,2016(3):32-37.
- [19] Teece D J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance [J]. Strategic Management Journal, 2007, 28(13):1319-1350.
- [20] 张强,孙宁,张璐,等.机会窗口驱动下的互联网创业企业合法化机制研究[J].科研管理,41(8):171-180.
- [21] 杨斌,熊万玲,杜芳芳.高校应急管理全过程能力评价指标体系构建研究[J].中国安全生产科学技术,2010,6(4):39-44.
- [22] 刘伟,张万红.加强我国高校应急管理能力建设的策略分析[J].中国安全科学学报,2009,19(2):133-139.

(上接第287页)

- [9] 赵小静.谈高校大型仪器设备管理与实践[J].设备管理与维修,2020(7):9-11.
- [10] 李震彪,杨向东,郑炎雄.高校大型仪器设备开放共享工作探析[J].中国现代教育装备,2020(7):1-4.
- [11] 黄晋茹,黄亚天,杨轲,等.高校大型仪器设备的管理现状及对策[J].药学教育,2019,35(4):13-16.
- [12] 刘旻.推动高校大型仪器设备开放共享激励策略研究[J].国际公关,2020(9):216-217.
- [13] 王杰,王妮,李盼,等.大型科研仪器设备开放共享的探索与实践[J].实验室研究与探索,2019,38(12):297-303.
- [14] 王春艳,任佳,梁勇,等.高校实验技术队伍编制分析与探讨[J].实验技术与管理,2022,39(1):228-231.
- [15] 张琳霞.建立大型仪器设备开放共享平台的措施与成效[J].实验技术与管理,2016,33(10):135-138.
- [16] 刘克新,张黎伟,周勇义.高校校级公共仪器平台建设与管理[J].实验技术与管理,2021,38(8):1-4.
- [17] 林仙土.基于PDCA循环的高校大型仪器设备开放共享平台研究[J].中国教育信息化,2020(9):92-96.

(上接第296页)

- [11] 李博,黄中雨,迟强,等.总体国家安全观视域下的高校实验室安全教育探析[J].中国现代教育装备,2022(13):44-46.
- [12] 邴杰,宋宏涛,李森.基于深度学习的高校实验室安全教育课程体系的建构[J].实验室研究与探索,2021,40(11):286-290.
- [13] 徐圆圆,曹蓓,曹旭.基于PDCA循环的医科院校实验室安全教育课程体系构建与实践研究[J].实验技术与管理,2020,37(12):308-311.
- [14] 徐圆圆,曹蓓,曹旭.“课程思政”供给侧改革视域下高校实验室安全教育体系模式思考[J].实验室研究与探索,2021,40(11):291-293.
- [15] 柯红岩,金仁东,马庆,等.高校实验室安全课程体系建设探究[J].实验技术与管理,2021,38(2):277-280.
- [16] 方瑾,谈国风,权力涛,等.“一式、两化、四推进”实验室安全教育体系的建设实践[J].实验室研究与探索,2021,40(1):293-299.
- [17] 张婷,杨扬,杨启浩,等.利用虚拟现实创新实验室消防安全教育[J].实验室研究与探索,2021,40(7):305-308.