



高校实验室现场管理研究

吴 茜¹, 刘中华¹, 陈旭峰², 李旭伟³, 卫 渊¹

(1. 山西农业大学 城乡建设学院, 太谷 030801; 2. 山西农业大学 实验教学中心, 太谷 030801;

3. 山西农业大学 资源环境学院, 太谷 030801)

摘要: 由于高校实验室使用频率高、人员流动性大, 在现场管理中会面临实验室内空间布局不合理、实验设备点检不到位、实验室运行效率偏低、实验室安全管理隐患多等问题。从实验室常见的问题出发, 把“7S”管理的 7 个要素(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约)应用到实验场所设备及物料管理、人员管理、环境管理中去, 并提出在高校实验室推行“7S”管理的组织、制度、宣传教育 3 个保障措施。最后呈现了山西农业大学城乡建设学院实验室“7S”管理的应用效果, 旨在为其他院校实验室现场管理提供一些参考。

关键词: 高校实验室; 现场管理; “7S”管理; 实验室管理

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

DOI: [10.12179/1672-4550.20210320](https://doi.org/10.12179/1672-4550.20210320)

Research on On-site Management of Laboratories in Colleges and Universities

WU Qian¹, LIU Zhonghua¹, CHEN Xufeng², LI Xuwei³, WEI Yuan¹

(1. College of Urban and Rural Construction, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China;

2. Experimental Teaching Center, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China;

3. College of Resources and Environment, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

Abstract: Due to the high usage rate and large staff mobility in laboratories in universities and colleges, several problems such as the unreasonable layout of laboratory space, inadequate inspection of laboratory equipment, low laboratory operation efficiency, and hidden dangers in laboratory safety management, would emerge during the site management. Starting from the common problems in laboratories, the seven elements (sort out, set in order, shine, standardize, sustain, safety, saving) of “7S” management are applied to the laboratory equipment and material management, personnel management and environmental management of experimental sites. Meanwhile, three safeguard measures, which are the organization, system, publicity and education, are carried out in the “7S” management in the laboratories. Finally, the application effect of the “7S” management in the laboratory of the College of Urban and Rural Construction of Shanxi Agricultural University is presented, to provide some references for the laboratory construction in other universities and colleges in site management.

Key words: laboratory in university and college; site management; “7S” management; laboratory management

实验室作为高等教育的重要组成部分, 已成为高等学校教学与科研活动的中心和基地。在新时代教育背景下, 高校实验室是培养学生动手能力、综合能力和创新能力的重要场所^[1], 同时也承担了科研项目的实施和开展。因实验室承担的教学科研任务重, 且使用人员不固定, 给实验室现场管理带来挑战, 迫切需要规范高效的管理模式。

1 高校实验室现场管理中存在的问题

实验室现场管理是指运用科学的管理思想、方法和管理手段对实验场所的各个要素, 人(操作者、管理者)、机(设备、工具)、料(物料耗材等)、法(实验操作规程、检测方法)、环境进行合理有效的计划、组织、协调、控制, 使其处于良好的结合状态, 以期达到高效、低耗、安全、优

收稿日期: 2021-07-12; 修回日期: 2021-10-30

基金项目: 2019 年山西省高等学校教学改革创新项目(J2019061); 山西农业大学教学改革项目(ZD-201812); 山西农业大学科技创新基金项目(2020QC26)。

作者简介: 吴茜(1987-), 女, 硕士, 助理实验师, 主要从事实验室建设与实验室教学管理方面的研究。

质开展实验教学和科研活动目的。

高校实验室现场管理落后于教学科研的发展,目前实验室现场管理更多依赖于实验室管理者的工作经验和使用者的个人自觉性,导致实际工作中存在突击整理的现象^[2-3]。高校实验室现场管理的问题主要包括实验室内空间分区不合理、实验设备点检不到位、实验室运行效率偏低、实验室安全管理隐患多等问题。

目前现场管理理论中“7S”管理模式发展比较成熟,所以采用“7S”管理模式对高校实验室现场进行有效管理,是一个稳妥的办法。“7S”从“5S”发展而来,“5S”起源于日本企业,是一种有效的生产现场管理方法,即通过对生产现场的人员、机器、材料、方法和环境等要素进行合理配置,确保高效、低耗、安全生产。在罗马文拼音中,日文中的整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seiketsu)、素养(Shitsuke),首个字母都是S,所以被称为“5S”。随着认识的不断深入,后来又添加了安全(Safety)、节约(Saving),构成“7S”^[4]。

1.1 实验室内空间布局不合理

由于高校实验室安排教学和科研工作,通常使用频率较高,使用人员不固定,从而使得实验室摆放的设备仪器位置是否固定、使用频率高低、物品摆放是否方便拿取,成为考验实验室管理者空间布局能力的关键因素。实验室内空间布局不合理,或部分使用者对于实验结束后物品该如何归位不清楚,导致物品放置位置不明;溶液或试样的标签不统一、不规范,导致溶液或试样的标识五花八门,名称不详,配液人、使用期限不明;实验台上堆放着各种装着溶液的器皿、试样,实验柜被各种化学试剂塞满,导致空间拥挤。物品放置位置不明、使用期限不明、使用状态不明,长此以往,导致有用物和无用物混放,极易造成废品误用,进而影响实验数据的准确性和实验进度。分区不明、空间拥挤,会增加寻找物品的时间。

1.2 实验设备点检不到位

仪器设备使用操作不规范或使用次数多,会导致仪器设备不灵敏甚至故障的发生。当仪器设备出现小问题时,如未及时修理或维护,选择继续使用,就有可能导致损毁,进而影响实践教学工作的开展。因此,精密设备、贵重仪器的常规维护和规范操作,以及发现小问题及时反馈,就显得尤为重要。

1.3 实验室运行效率偏低

专业公共教学实验室,通常是一个实验室承担多门实验课。如没有统一的整理规范,实验室现场就会从整洁有序到杂乱无章,主要表现在仪器无序摆放、样品无序堆放、公用器皿被长期占用或者挪移,从而导致实验前准备时间长、实验等待时间长,实验室运行效率偏低。

1.4 实验室安全管理隐患多

实验安全是实验室运行的基石,而实验室现场管理要面对人、物(机器和物料)、环境、实验操作方法4个不稳定因素^[5]。具体来说,人的不安全行为主要表现为师生安全素养不高、避险技能不足等方面^[6]。物的不安全状态主要涉及化学试剂药品的使用和存放、仪器设备的性能和状态,尤其是危险化学品和高温高压等仪器设备。环境的不安全表现在实验环境配套设施的承载能力不能满足实验的需求,或基础设施排布不合理、不规范等。操作方法的不安全主要体现在实验室使用者缺少系统、全面的安全培训,安全操作宣传教育不到位,实验辅助人员配备不足等。

2 高校实验室现场管理中“7S”管理的应用

目前“7S”管理已经在部分高校的实验室中推行,且取得可喜的成效,但仍遇到不小的阻力,使得“7S”管理的成效维持时间较短。其根本原因是师生对于“7S”管理模式缺乏足够的认识,把“7S”管理简单地等同于“打扫卫生”。因此,有必要将“7S”管理模式的精髓嵌入实验室现场管理中,使得“7S”管理模式在实验室现场管理中显现成效,从而有效解决现场管理难题。

本文以山西农业大学城乡建设实验室现场管理为例,探讨高校实验室现场管理中“7S”管理的实际应用。山西农业大学城乡建设学院实验教学中心(简称“实验教学中心”)主要为城乡规划系、土木工程系、农业水利工程系、风景园林系的实验教学和科研工作提供场地和设备服务,实验教学中心由规划设计类实验室、城乡环境类实验室、土建与水利类实验室、基础综合类实验室4类实验室组成。一学年40余门实验课,服务于1100个学生;每年260余个本硕毕业设计、10余组大学生创新创业大赛项目需要在实验教学中心完成,实验室使用频率高、人员流动性强,管理的系统化程度亟待提高。

2.1 高校实验室“7S”管理的基本内容

“7S”管理中整理、整顿、清扫、清洁是行动要素，这4个要素依次推进、环环相扣、缺一不可。而安全、素养、节约是结果要素，是推行“7S”最终要达到的效果。

高校实验室的现场管理涉及设备及物料管理、环境管理、人员管理^[7]。其中，整理、整顿主要是针对设备及物料管理，明确设备、物料等的

存放位置。清扫和清洁主要是针对现场环境管理，素养、安全和节约则是针对人员的管理。其中，人员管理是实验室现场管理的核心，因为现场设备管理和环境管理都是为人服务的，最终也需要通过人员素养的提升，从而维持实验室现场管理的良好秩序。根据实验室常见的问题，结合“7S”管理的内涵、执行要点和作用，逐一对“7S”进行阐述，如表1所示。

表 1 “7S”管理的基本内容

要素	内涵	要点	作用
整理	区分必需品和非必需品，定期处置非必需品	确定使用价值和频率	减少空间浪费
整顿	定位必需品，并准确标识	仪器定置管理和标识管理	减少寻找时间
清扫	消除实验场所脏污并发现问题点	发现实验场所的异常和问题点	实现设备的现场点检
清洁	整理、整顿、清扫常态化管理	“7S”检查标准和考核细则	使前3个“S”的成果长期保持
素养	引导师生养成规范操作习惯	明确规章制度、规范实验操作行为	养成良好规范的实验操作习惯
安全	人身安全、设备安全、设施安全	化学试剂和实验设备规范使用	创造安全舒适的实验环境
节约	合理利用时间、空间和资源发挥其最大效能	从空间布局、时间安排、仪器定期维护方面入手 ^[8]	延长设备的使用寿命减少设备损毁开支 ^[8]

2.2 高校实验室“7S”管理各内容的具体分析

2.2.1 设备及物料管理中的整理和整顿

根据有无使用价值和使用的频率，将实验室的设备分为经常用、偶尔用、不常用和无法使用4类，同时根据设备使用频率，决定仪器的摆放地点和位置，如表2所示。整理环节完成后，实验场所留下来的都是常用的设备，再进行整顿^[9]。整顿就是将设备进行定置管理和标识管理。实验室定置管理原则是方便查找、方便拿取、方便放回。实验室内划分功能区，对实验场所留下来的常用设备根据其功能摆放，大型仪器摆放在规定的功能区中，并100%固定位置；便携式仪器在划定的功能区内半固定摆放，用完必须归位。如小型仪器可以放置在不锈钢仪器架上，并粘贴类别标识，方便查找、拿取、归位。

表 2 实验室设备的存留及保管规划

使用频率	存留情况	保管情况
经常用，每周使用次数≥1次	保留	实验场所常用工作区，标识存放位置
偶尔用，1次≤每月使用次数≤3次	保留	实验场所自留储存区，标识存放位置
不常用，半年使用次数≤5次	移出	放置于不锈钢仪器架，标识存放位置
无法使用	移出	实验室库房中，维修或待报废处理

实验室要遵循摆放“三定”，标识“三明”原则。“三定”即摆放要定点、定容、定量。对

于实验中必须要用到的工具类、器皿类、试剂、应急物资、通用耗材等，要根据实验日常需要量，放置在方便拿取的位置上。根据实验室物品的使用频率细化存留与放置的规范位置如表3所示，多余的物料统一放置在实验室库房中。“三明”指的是存放位置明确、名称型号明确、性能状态明确^[10]。实验场所内试剂柜、仪器架、储物柜均标明存放物品的名称型号等信息；通过采用仪器设备资产标识码，让使用者明确每一个仪器设备的状态、用途、操作步骤。给试剂(溶液)配备统一的空白标签如图1所示，并放在储物柜中，方便使用者随时取用。

表 3 实验室物品的存留及放置位置

类别	存留情况	保管情况
工具类	存放两周内会用到	实验场所内指示牌规定位置
器皿类	每月清点剩余量	试剂柜中，标注存放量
试剂	存放两周会用到	实验场所醒目位置，并明示
应急物资		
通用耗材		

实践证明，整理是个动态的过程，不可能一蹴而就，需要定期开展。为了方便操作可设立“非必需品”暂存点，设立暂存标识牌。师生对于不太确定去留的物品，可放置在暂存点，并贴上标签，由实验管理人员定期统一进行处置，集中处理不要物。

试剂(溶液) 标签
名称:
浓度:
责任人:
配液日期:
有效期至:
储存条件:

图1 试剂(溶液)标签

2.2.2 现场环境管理中的清扫和清洁

实践证明,清扫人员是否知晓清扫标准、明确清扫责任,直接影响清扫工作的落实效果^[9]。结合实验室使用的实际情况,可针对不同实验室制定适宜的清扫标准。由实验室管理人员向每个使用班级发放如表4所示的现场清扫确认表,清扫结束后由清扫者在现场清扫确认表上签字。对于一些不易清扫的部位,根据实际情况,制定清扫的周期,由使用班级轮流打扫。

除了保持实验室环境的整洁和舒适,还需要关注仪器的使用状态,对仪器设备进行现场点检。如仪器是否正常运转、零件是否齐备,使用过程中发现的小问题,由使用者在使用登记本上

进行备注。要想把前3个要素长久地推行好,并逐步规范化,靠人的自觉性很难长久,因此形成制度化、标准化的行为规范,就显得尤为重要。根据实验室实际情况,完善现场管理的实施细则和表格设计,应制定如表5所示的《“7S”检查标准和考核细则》,加强对于清扫情况和仪器使用情况的监督检查^[10-11],并依照考核细则奖优罚劣,使得清扫工作能够规范化、制度化、标准化,努力营造一个洁净安全的实验环境。

表4 水环境实验室现场清扫确认表

类别	清理频次	要求
实验台	每天擦一次	干净无污渍
仪器	用完后清洁	无残留样品痕迹,表面干净无灰尘
器皿	用完后清洁,晾干以备再用	干净无污渍
黑板	用完及时擦干净	干净无字迹
试剂架	随时清理,每周彻底清洁一次	干净无污渍
抽屉、储物柜	随时清理	干净无灰尘
水槽	随时清理,每周彻底清洁一次	干净无杂物
窗台	随时清理,每周彻底清洁一次	干净无灰尘
地面	每天打扫,三天一拖	干净无污渍
垃圾桶	每天倾倒	干净无垃圾

表5 土壤化学实验室 7S 检查标准和考核细则

要素	考核明细	设置分数	得分	存在的问题
整理	按存留标准查看实验场所有无必需品	5	3	放置了一些空的纸箱子
	仪器设备是否定置,有无标识	5	5	无问题
	工具类、器皿类是否分类放置,方便拿取	5	2	有些工具未放置在指定位置
整顿	试剂类是否统一放置在试剂柜中	5	2	实验台上有未放置的试剂
	配液是否按规定粘贴统一的试剂标签,并规范填写	5	5	无问题
	应急物签,通用耗材是否放置在醒目位置	5	5	无问题
清扫	实验室寻找物品的问题能否控制在30 s内	5	2	个别物品寻找时间超过2分钟
	使用过的实验仪器是否按规定点检、清扫	5	3	清扫不到位
	实验室地面和实验台是否干净清爽	5	3	实验台有橡胶手套未丢弃
清洁	垃圾桶是否及时倾倒,保持干净	5	5	无问题
	仪器使用记录是否可以追溯使用者	5	2	有漏记的现象
	打扫工具是否摆放有序	5	5	无问题
素养	仪器点检记录是否完整	5	3	点检时间未填写
	清洁记录是否完整,每次实验结束后是否清扫	5	2	不完整,有漏记的现象
	进入实验室人员是否按规定穿戴防护用品	5	5	无问题
安全	私人物品是否统一放置在专门的存放区域	5	2	有些物品没按规定摆放
	安全通道是否被堵塞	5	5	无问题
	操作仪器前是否学习了操作教程和注意事项	5	5	无问题
节约	是否对申领的危化品的理化性质有充分的了解	5	5	无问题
	实验器皿使用完是否清洗干净,放置备用时间空间是否充分利用	5	1	某些器皿未清洁,占用了实验时间

2.2.3 人员管理中落实素养、节约和安全

在提升人员素养方面,实验室管理人员可以采用定期组织实验室人员共同学习“7S”的要义,加强教育培训、明确规章制度、规范实验操作行为、奖优罚劣等多种形式强化规则意识,督促实验室人员不断践行“7S”,引导师生养成凡事彻底、规范操作、工作到位的好习惯。

通过素养的提升,让师生能自觉维护实验室的公共物品,特别是仪器设备的爱惜,防止因为小问题如零件丢失、配件散落等,影响仪器不能正常运转,延长设备的使用寿命,降低维修和保养成本。从空间布局、时间安排、仪器维护等方面下功夫,营造一个高效低耗的实验氛围。合理配置各种资源,避免人力、成本、空间、库存、物料的浪费,让实验室使用者养成控制成本的习惯,发挥人的主观能动性,杜绝不必要的浪费。

实验室安全管理就是根据试验场所发现的问题点,找到造成问题的真正原因并设法消除,防止不良情况再次发生,做到人身安全、设备安全、设施安全^[12-13]。具体做法如下。

1) 落实安全管理制度,完善安全教育体系。通过实验室安全专题活动,开展安全培训和安全宣讲。对于易制爆、易制毒和腐蚀性强的危险化学试剂,放置在专门的防爆柜和防腐蚀柜中,实行“五双”(双人收发、双人记账、双人双锁、双人运输、双人使用)管理。

2) 做好设备安全检查,确保设备正常运转。涉及实验仪器操作的实验项目,实验前,由实验员进行设备的试运转,确保将要使用的设备无安全隐患,运转正常^[11]。实验中,由指导老师强调操作注意事项,让学生预知可能存在的危险因素,并督促学生按规定操作,根据实验具体需要穿戴相应的防护用品做好自身防护。实验后,由指导教师做好使用登记,并做好复原和归位^[7]。

3) 做好配套设施管理,创造安全实验环境^[6]。如保障通风设施、配电设施、预警设施运转正常;安全警示标牌、防护用品、消防器材等的定置管理和可视化管理,让人一目了然,方便取用。设备上贴相应的提示标语,在可能存在安全隐患的地方,张贴安全注意事项卡片。

4) 建立安全现场检查制度,查找安全隐患。如由实验室的负责人、实验室主任、学院实验室分管领导分别做好实验室的日查、周查、月查,

发现安全隐患如实记录,并找到解决办法,制定相应的预防措施、整改方案、落实期限。如安全隐患由于客观原因不能立即整改的,应当逐级上报学校,由学校核实情况后统一整改。

2.3 实验室“7S”管理的保障措施

2.3.1 组织保障措施

成立“7S”推行小组。“7S”推行小组在“7S”推行工作中具有指导和引领作用,负责制定相关的推行制度和实施办法,明确小组成员的职责,系统地规范“7S”推行工作,保障“7S”顺利推进^[14-15]。其中,学院党政领导任组长,负责学院实验室的副院长任副组长,各系负责同志和实验教学中心人员任组员,并明确各自的工作职责和工作内容,其中组长负责统筹、决策“7S”的推行计划和范围;副组长结合实验教学与管理工作组织拟定“7S”推行制度和实施办法,提交推行小组审核,并提出“7S”要解决的问题和达到的目标;由实验教学中心人员任组织委员,具体负责活动方案的执行和组织评比工作,小组其他成员负责做好所属系的“7S”的传达工作,并配合组织委员开展不同层次、不同频率的检查评比工作。评比工作结束后,由组织委员对每次检查结果进行反馈。

2.3.2 制度保障措施

制度保障举措主要是完善“7S”推行手册,使得“7S”管理成体系。推行手册包含“7S”管理推行实施办法、“7S”管理的评分规定以及检查办法和奖惩制度,使得“7S”管理有章可循。同时为了更加直观和可操作,“7S”推行小组把“7S”管理的核心内容,通过图表的形式展现。如“7S”管理的基本内容、实验室设备的存留及保管规划、实验室物品的存留及保管规划、“7S”检查标准和考核细则以及“7S”的清扫制度等。

2.3.3 宣传教育措施

“7S”推行需要全员参与,由“7S”推行小组成员负责做好相关的宣传教育工作,使师生明确“7S”中每个要素的执行要点和预期目标,由组织委员负责发放“7S”管理的学习资料、开展专题培训讲座、微信公众号宣传等多种方式,让师生了解“7S”管理的具体内容、实施细则、预期效果等。

3 应用效果

山西农业大学城乡建设学院实验中心自 2020 年

3月推行“7S”管理之后,排实验的时间从7天缩短到1~3天。通过合理分区,实验空间被充分利用,提高了设备的利用率,可以满足多组实验交替进行,大大提升了实验效率。同时设备报修率从24%降到15%,年节省实验经费5万元。经过一段时间的持续改进,实验室人员的整体素养得到增强,实验环境得到改善,实验安全系数得到提高,具体表现在物品放置更规范,物品寻找时间明显缩短,物品完好率升高等多方面,实验室的整体管理水平和教学质量得到显著提升。

4 结束语

从高校教学实验室现场管理中存在的问题入手,剖析出存在的问题主要包括实验室内空间布局不合理、实验设备点检不到位、实验室运行效率偏低以及实验室安全管理隐患多等。因此,亟须提高管理的系统化程度,克服管理的无序性。接着具体论述了高校实验室现场管理中“7S”管理的应用,即将整理、整顿应用于设备及物料管理,将清扫、清洁应用于现场环境管理,将素养、节约、安全落实到人员管理中。同时提出实验室“7S”管理的3个保障措施,最后对“7S”管理应用效果进行阐述。

参考文献

- [1] 滕利荣,孟庆繁.高校教学实验室管理[M].北京:科学出版社,2008.
- [2] 黄开胜,艾德生,江轶,等.以科研的态度和方法来全面研究实验室安全——述评Nature Chemistry期刊发文《学术实验室安全研究的回顾与评论》[J].[实验技术与管理](#),2020,37(1): 3-9.
- [3] 艾德生,黄开胜,马文川,等.实验室安全管理模式的研究与实践[J].[实验技术与管理](#),2018,35(1): 8-12.
- [4] 蒋业财.7S推行操作手册:实战白金版[M].北京:人民邮电出版社,2013.
- [5] 刘冰,陈子辉,张海.高校实验室安全工作现状分析与对策研究——以天津市市属普通高校为例[J].[实验技术与管理](#),2019,36(4): 175-178.
- [6] 吴茜,武小钢,甄志磊.高校院级实验教学中心安全管理探讨[J].[大学教育](#),2020(7): 193-195.
- [7] 秦淑芳,朱瑞虎,严士常,等.“7S”管理在一流实验室建设中的应用实例探析[J].[实验技术与管理](#),2019,36(6): 278-280.
- [8] 简慧敏,包木太,倪春花,等.大型仪器资源共享平台建设探索与实践[J].[实验室科学](#),2016,19(5): 198-201.
- [9] 袁振霞,边亚东,张磊君,等.“7S+积分制”在开放实验室管理中的探索与应用[J].[实验技术与管理](#),2020,37(9): 274-277.
- [10] 张春艳,翁玉华,董志强,等.“6S”在高校基础化学教学实验室细化管理中的灵活应用[J].[大学化学](#),2017,32(4): 40-45.
- [11] 阳富强,宋雨泽,蔡逸伦.“5S”法在高校实验室安全管理中应用[J].[实验室研究与探索](#),2018,37(7): 313-317.
- [12] 李志红.100起实验室安全事故统计分析及其对策研究[J].[实验技术与管理](#),2014,31(4): 210-213.
- [13] 王羽,宋阳,刘艳,等.高校实验室安全实施“7S”管理模式的探索[J].[实验技术与管理](#),2020,37(10): 267-270.
- [14] 李梅,余竹玛,周秀梅.7S管理在高校开放实训室管理中的应用探究[J].[高教学刊](#),2018(1): 140-142.
- [15] 于清,王娜,田晓苇,等.6S现场管理方法在计量检测实验室中的应用[J].[化学分析计量](#),2016,25(1): 81-83.

编辑 张莉