

PDCA 循环在高校实验室安全管理持续改进中的应用研究

梁樱耀^{1,2} 韩磊^{1,*}

1. 上海应用技术大学 200000; 2. 湛江科技学院 524000

DOI:10.12238/ems.v7i12.16397

[摘要] PDCA 循环由休哈特提出, 戴明发展, 是全面质量管理的重要工具, 包含计划、执行、检查、行动四个环节。本文将其应用于高校实验室安全管理, 计划阶段通过工作危害分析法、故障树分析法辨识风险, 用风险矩阵法评估并制定目标与计划; 执行阶段健全制度、开展培训、升级维护设施; 检查阶段构建多主体、全内容检查机制并分析反馈结果; 处理阶段总结经验、整改问题并启动新循环。实践表明, 该循环能有效管控实验室风险, 提升安全管理水平, 为教学科研安全提供保障。

[关键词] PDCA 循环; 高校实验室; 安全管理

引言

高校实验室是教学科研的重要阵地, 但存在着化学试剂、电气设备、生物污染等安全隐患, 一旦发生事故, 将危及师生生命安全, 干扰教学科研进程, 建立健全科学完善的安全体系迫在眉睫。PDCA 循环是成熟的质量管理模式, 持续改进为核心, 四个环节闭环管理。将其引入高校实验室安全管理当中, 就能够对风险做系统的梳理工作, 并且可以规范管理流程, 改善管理效能, 从而解决传统安全管理工作存在的一些碎片化、被动化的状况。文章细致讲述 PDCA 循环于实验室安全运作各个时段的应用结构, 给高校实验室安全运作给予可供参照的实践途径。

1. PDCA 循环理念概述

美国质量管理专家休哈特 (Shewhart) 博士最早提出 PDCA 循环。该循环理论经过戴明 (Deming) 的发展, 又被称为戴明环。PDCA 循环为全面质量管理奠定了思想基础, 提供了方法依据。其含义是把质量管理分成四个环节, 即计划 (Plan)、执行 (Do)、检查 (Check)、行动 (Action)。在质量管理过程中, 制订计划、计划实施、检查实施效果, 基于成功的经验形成标准, 失败的方面则有待解决。本文将 PDCA 应用于教学质量诊断与改进工作中, 确立了专业教学诊改工作的流程, 取得了较为明显的实践效果, 激发了职业学校内部进行教学管理改革的内动力, 可以连续性实现职业学校教学质量和教学水平的提升。

2. PDCA 循环在高校实验室安全管理中的应用架构

2.1 计划 (Plan) 阶段: 精心布局安全管理蓝图

2.1.1 风险全面辨识与评估

高校实验室有很多潜在的安全风险, 比如化学试剂的易燃易爆、有毒有害, 电气设备的漏电、短路, 生物实验中微生物污染, 大型仪器设备操作不当引起的意外伤害等。为了对这些风险进行全面的识别, 可以使用工作危害分析法 (JHA) 来对实验室的所有工作步骤进行详细的分析和了解, 并从中发现存在的潜在危害因素。也可以采用故障树分析法 (FTA), 通过对可能导致事故的各种因素进行逻辑上的分析从而构建出一个故障树并找出导致事故发生的根本原因以及其最重要的影响因素。例如, 在化学实验室里, 对化学试剂的使用采取工作危害分析法, 分析领取、运输、储存、使用以及废弃物处置过程中的各种危险因素, 如泄露危险、误食危险等; 对于电气设备, 则通过故障树分析法, 来分析导致电气火灾的各种可能原因, 诸如电线老化危险、电流过大危险、短路危险等等, 并分析各危险因素之间存在的逻辑关系^[1]。关于风险评估可以采用风险矩阵法, 从风险发生的可能性以及影响程度两方面来开展评价工作, 把风险分为高、中、低三个等级之后就便于确定管理的重心与先后次序。

2.1.2 目标精准定位与计划周密编制

依据风险评估的结果来确定安全管理的目标, 比如实验室安全事故的发生率在未来的一年里下降一定的比例, 或者是师生对于实验的安全知识掌握达到一定的程度。并制订详尽的安全管理方案, 包括安全管理制度的健全, 安全教育培训工作的开展, 安全设施设备的增添保养, 安全检查次数及所涵盖的内容等。确定各个工作项目的负责人、时间表以及实施标准, 以便于后面工作的顺利开展。如规定本学期要修改完善好安全管理制度, 并且要清楚地知道各部门、各工作

人员的安全管理责任;制定每学期组织两次以上安全教育的方案,包括内容、形式、参加对象等;安排周期性的安全设备检查维修,保证其运转良好。

2.2 执行阶段:全面推进安全管理实施

2.2.1 制度体系的完善与健全

构建完整、有系统的实验室安全制度,其中涉及到的制度包括安全责任制、实验操作规范、紧急预案、危险品管理规定以及仪器设备管理规定等。明确实验室各个管理层级的管理人员,教师以及学生安全职责,使每一个人都在实验室活动中明了自己的安全责任。比如制订实验室安全责任制,确定实验室负责人为第一责任人,承担全面的实验安全管理职责;教师指导学生实验时要对学生实行安全教育,并且监督其严格遵守各项安全规则;学生应依照操作流程进行试验,不可以擅自更改。并且建立详细的使用规程,对各种仪器设备的操作流程、注意问题以及保养要求等做出规定,以防由于操作失误导致发生安全事故^[2]。另外要建立应急预案,对火灾、化学品泄漏、生物污染等各种类型的安全事故,制定出对应的应急处理流程和措施,在发生安全事故的时候可以快速地作出有效的反应。

2.2.2 安全教育与培训的有效实施

采取多种方式实施安全教育,提升教师、学生的安全意识及操作能力。定期开展安全知识讲座,请专业人士讲授有关实验室的安全法律法规以及安全常识、应对突发情况的办法;组织安全技术操作训练活动,让学生亲手操作相关实验装置来学习并记住相关的安全规则;进行案例分析和交流研讨活动,在剖析真实的事故事例过程中使大家认识到隐患的危害性从而加强防范意识。每学期请消防部门的专家来学校做消防安全知识讲座,教学生如何预防、扑灭和逃离火灾;组织学生参加危险化学品操作技能培训班,在老师指导下进行化学实验的操作,了解危险品的安全使用方法;定时举办实验室安全事故案例研讨会,组织师生一起讨论分析事故的原因并提出防范措施。

2.2.3 安全设施设备的升级维护

及时更新、保证安全设施设备完好,消防器材、通风设备、防护用品、应急照明和疏散指示标志等配备齐全,且要定期对各项设备做检查与保养。根据实验室的面积与布局情况合理地布置好灭火器、消火栓等消防设备并定期对它们开

展检修工作保证火灾发生之时能够正常使用;装设通风设备保证室内空气流通以免产生有毒气体聚集;为教师和学生准备好防护镜、手套、实验衣等个人防护品保障人员的生命安全;安装应急照明灯和疏散标示牌以便在突发状况下使教职员工能及时、顺利地离开实验室。建立安全设施设备档案,记录设备的购买、安装、维护以及更换情况,并方便对设备的管理及维修。

2.3 检查阶段:严格把控安全管理质量

2.3.1 检查机制的系统构建

建立起定期与不定期检查结合、多个主体参加的监督检查体系,定期检查可以按照学期或者每季度来进行一次对整个实验室安全状况的大检查;而不定期的检查就要根据一些特殊时期或是重点问题进行随机抽查。参加检查的有学校安全管理部门人员、实验室管理人员、教师、学生代表等,构成一个立体的监督检查网络。学校安全管理部门每学期进行一次实验室全面的安全检查工作,主要对实验室安全制度的实施情况、实验设备运转状态以及安全防护设施配备状况等展开检测;实验室管理员每周会完成一次例行的安全巡查活动,以尽早发现并处理实验室里存在的各种安全隐患;教师会在辅导学生开展实验的过程中实时监督他们的操作规范性,保证其符合实验安全要求;定时安排学生代表加入到实验室的安全审查行列当中去,以此来提高大家对于保障自身学习环境安全重要性的认识水平并且锻炼提升起自己独立管控风险的能力^[3]。

2.3.2 检查内容的全面覆盖

对制度执行、对设备运行情况、工作人员操作以及现场环境条件等多方面进行全面检查。检查安全管理制度是否落实到位,有没有违反规章制度的行为;检查设备运作状况如何,有没有出现隐患;检验工人作业规范否,合不合规定;考察实验室内部环境是否干净整洁,通风状态好不好,废物处理流程是否合法合规等等。在核查规章制度的实行时,查看实验室安全检查记录、设备保养记录、人员培训记录等是否都已落实到实际工作当中;核查实验仪器的工作情况时可以动手操作试验设备看设备性能、参数指标是否有问题,是否存在异常声音或者抖动的现象;在考查工作人员的操作时,可以直接进入教室观看老师或学生做实验的过程并且给予及时纠正不规范的行为;检查实验室周围的环境状态时则可以

关注实验室内部的清洁程度以及通风设施运转是否良好还有废品处理方式是否正确等。

2.3.3 检查结果的深度分析与反馈机制

分析检查结果,找出问题及不足并及时反馈给相关部门、相关人员,分析出问题产生的原因,提出改进措施与建议为之后的处理阶段做好准备。将检查出的安全隐患归类并统计数据,分析各种隐患出现的原因和分布状况,比如,设备陈旧、实验人员操作不规范、相关制度未有效实行等等;以书面的方式将结果汇报给负责实验的人以及相关的责任人,并要求他们在指定的时间之内对问题做出改善,在之后还要时刻监控改善的结果;对于检查过程中产生的数据要按时做总结并进行公布;表扬那些在保证安全方面表现良好的个人或团体,批评存在安全隐患的小组或者人;以此提高实验室的整体安全性管理程度。

2.4 处理阶段:持续提升安全管理效能

2.4.1 经验的总结与固化

把成功的经验和有效的做法变成标准和规范,在实验室安全管理工作当中推广应用。例如,在安全教育训练环节里发现了一种效果非常好的方式,通过模拟演练使学生更好的掌握应急处理技术,可以将此种培训方式归入到安全教育培训的标准程序之中,定期组织活动;在安全检查过程中总结出一套有效的检查办法和技术,能快速准确地找出潜在的安全隐患,可将其整理成一份检查指导书来给执行者参考使用^[4]。同时,建立经验分享机制,让实验室管理人员、老师相互交流经验,共同提高安全管理水平。

2.4.2 问题的整改与预防

对查出的问题要拿出详细的整改措施,指定责任人,提出时限、整改要求,保证问题能得到及时有效的纠正。比如,在检查过程中发现设备存在安全隐患时,马上安排专业的工作人员进行维修或者更换,保证设备可以正常工作;针对人员操作不规范的情况,加强对相关人员的培训教育,提升他们的操作技能以及安全意识;对于制度执行不到位的问题,则要加大监督考核力度,并且明确违规行为应当受到怎样的惩罚措施,从而保证制度能够得到严格的遵守。深入剖析产生问题的原因,建立预防体系来杜绝同类的问题重演。比如通过分析得知事故的发生大多因为人的安全意识不足造成的,就可以开展培训活动提升人员的安全意识;如果发现安

全管理上的制度存在缺陷,也可以及时修改完善,补全管理的短板。

2.4.3 新一轮 PDCA 循环的开启

依照处理情况来完善优化方案,并开始新一轮 PDCA 周期工作,把之前未被解决以及新出现的问题都包含到下一个循环计划之中,使实验室安全管理得到进一步提升^[5]。在处理阶段时发现有一部分实验室的安全设备不能完全满足实际情况,所以在新一轮计划期间增加对安全设备的投资,并且更新、改进相关设施;在安全教育培训上存在内容及方式方面的问题,所以需要对培训内容做修改,在新一轮的规划方案中用更加多样化的形式来改善培训效果。通过循环的方式来提高实验室的安全管理水平。

结论

综上所述,将 PDCA 循环应用于高校实验室安全管理,构建了科学且完整的安全管理体系。计划阶段精准把控风险与目标,为管理奠定基础;执行阶段多维度落实管理措施,筑牢安全防线;检查阶段全面监督管理质量,及时发现问题;处理阶段优化管理策略并启动新循环,实现持续改进。该循环有效降低了实验室安全风险,提升了师生安全意识与技能,保障了教学科研活动有序开展。未来,需继续依托 PDCA 循环的闭环特性,结合实验室发展新需求,不断完善管理细节,推动高校实验室安全管理水平向更高层次迈进,为高校人才培养与科研创新提供更坚实的安全支撑。

[参考文献]

[1]张涛.基于 PDCA 循环的高校实验室标准化运行实践[J].大众标准化,2025,(03):13-15.

[2]何淼,赵明,周刚,等.PDCA 循环模式下高校实验室安全制度可持续建设路径探究与实践[J].实验室研究与探索,2024,43(11):252-256.

[3]李霞.基于 PDCA 循环的高校实验室规范化运行研究与实践[J].中国现代教育装备,2024,(19):174-177.

[4]徐静.基于 PDCA 循环的高校实验室标准化管理研究[J].天津职业院校联合学报,2024,26(04):76-82.

[5]王刻铭.PDCA 循环模型在高校实验室安全文化建设中的应用与探索[J].化工时刊,2023,37(04):47-50.

作者简介:梁樱耀,女,汉族,籍贯:广东湛江,学历:本科,研究方向:行政。