

6S精益管理在高校实验室的应用

罗晓青*

(贵州工业职业技术学院, 贵阳 551400)

摘要:随着高校科研活动的快速发展,实验室管理面临着效率低下、资源浪费、安全隐患等诸多挑战。本文基于6S精益管理理论,系统探讨了其在高校实验室管理中的应用模式和实施路径。通过文献研究、案例分析及实证研究等方法,论证了6S管理在提升实验室运行效率、优化资源配置、强化安全管理等方面的显著效果。研究表明,科学实施6S管理可使实验室设备利用率得到提升,安全事故发生率降低,同时显著改善实验室环境和提高工作效率,为实验室的安全、规范管理,提升实验室的使用效率、减少浪费提供参考。

关键词:6S精益管理;实验室安全;效率提升;素养提升

0 引言

“精益”是发达国家制造业管理的发展趋势,更是中国制造业需要面对的重要任务。从某种程度上说,6S精益管理是企业精神面貌的一种体现,是一流企业的标志,是一种企业的势头^[1]。精益管理(lean management)是一种以持续改进为核心的管理理念,起源于制造业(如丰田生产系统),旨在通过消除浪费、优化流程、提升效率来创造价值^[2]。在高校实验室管理中引入精益管理,能够有效解决资源浪费、效率低下、管理混乱等问题,提升实验室的科研效率、安全性和可持续性。高校实验室常见的浪费包括时间、物资、设备、人力等资源的低效利用。精益管理的核心是通过“七大浪费”(运输、库存、动作、等待、过度加工、过量生产、缺陷)分析识别问题及解决问题^[3]。本文结合精益管理的工具,借鉴6S精益管理的方法用于实验室的管理。通过消除浪费、优化流程、培养持续改进文化,高校实验室可以成为更高效、更安全的科研创新平台,为教学和科研提供坚实支撑。

1 6S精益管理的内涵

在企业中,精益制造是一种理念,它追求零库存、无缺点、无浪费、准时反应等极限目标。6S精益管理,是培养和改善企业的人员素质重要的方法。6S精益管理是一种意识,一种认真的态度,一种精益求精的文化,是企业高效运转的工具,更是全球制造业发展的大势所趋。6S精益(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理,是在

传统5S(整理、整顿、清扫、清洁、素养)基础上增加安全(safety)要素,进一步强化实验室的规范化和安全风险控制能力,是通过改变环境来规范人、改造人、培养人、成就人^[4]。总而言之,精益制造是一项综合性的管理技术。精益价值是合理地平衡项目利益消除相关的各种浪费。精益体系建立的重要意义:传承、战略、持续、方法。

2 高校实验室管理的现状

(1)仪器设备管理不规范:部分学生将生活、学习的不良习气带入实验室里,使仪器设备管理困难,仪器设备摆放不规范,仪器设备使用过程中卫生保持不到位。实验所用到的仪器设备品种繁多,常出现摆放不当,布局不优化,标识不清,寻找困难。

(2)仪器设备维护保养不良:仪器设备、使用工具、耗材等因无专门的摆放台,入出库管理不规范。在使用的过程中经常移动位置,甚至有试剂洒到仪器上。此外,亦有损坏、未按照要求保管、维护不及时的情况发生,这些情况将导致实验中没有足够的仪器设备,严重影响实验进度,同时造成使用率下降。

(3)试剂耗材种类繁多:学生在实验过程中,秩序较乱,经常出现试剂、元器件耗材随意摆放、乱拿乱用的现象,导致药品、实验器材、仪器、元器件耗材等浪费很大,增加寻找时间,不利于最大化方便工作开展。

(4)实验室存在安全隐患:①学生轻视安全防护,未按规定穿工装、女同学长发、穿拖鞋、仪容不整等进入实验室。②学生缺乏实验室安全意识,在现场嬉戏打闹、吃

*通信作者:罗晓青,硕士,高级实验师,研究方向为电气自动化。E-mail: 1020746691@qq.com

零食,甚至教室门口吸烟。有些学生虽然安全意识较强,但在实验操作中却未严格采取防护措施,极易造成严重后果。③学生环保意识不强。实验中产生的废液、试剂直接丢弃或排入下水道,废气未经过处理随意乱排放,造成极大的环境污染。

(5)高校实验室实施6S的挑战:工作太忙,根本没时间做6S;认为6S就是打扫卫生干净;认为6S活动看不到经济效益,师生参与度低。应对对策:将6S纳入绩效考核,与评优、经费挂钩;按学科制定标准(如化学实验室侧重危化品管理,电子实验室侧重设备维护),初期成本高,应分阶段推进,优先解决高风险区域,成果难以维持,建立长效检查机制(如每月交叉互评)。

3 精益管理在实验室管理中的意义

3.1 提升学生实验素养

(1)一流企业的素质,包含人的素质和企业的素质,企业员工的综合素质包括:道德品行良好,有较强的意志力,心态阳光,富有团队精神,责任心强,做事踏实、敏捷,专业知识扎实并具备有持续学习的动能,身体状况符合从业要求。实验室的管理工作包括日常的卫生清洁、收纳整理实验器材、耗材,对损坏的实验器材进行简单的维修护理,及实验整个过程的团队合作精神的培养,指导老师除教授学生专业知识外,也应培养学生的实验素养。教师应以提升学生实验素养为目标,培养未来企业需求的人才。

(2)企业利用精益管理不断改善使组织持续学习,6S管理强调地、物的明朗化,让现场清晰化。以便稳健制定决策,根据亲自证实的资料来思考,穷尽所有的选择,并征得一致同意;实施决策时要迅速。让学生树立持续解决问题、不断学习。

(3)企业精益管理决策以长期理念为基础,即使牺牲短期财务指标也在所不惜。这种长远思维理念有利于培养学生的挑战精神。

3.2 人造环境,环境育人

明朗、舒适是办公环境的一项基本原则。学校和教师应努力为学生创造较好的学习环境,而绝非简单的打扫卫生。环境应整洁有序,一目了然;现场应干净整洁;应严格遵守执行标准;对设备正常使用进行保养;为学生提供舒适的环境,让学生因环境热爱学习,学习称心,发挥学生的学习潜能。

3.3 提高实验室使用效率

运用精益价值管理理念,改革实验教学内容,既要提高学生的创新能力,又要节约实验经费。通过共享平台或预约系统提高设备利用率,减少浪费。建立统一的耗材

管理系统,避免重复购买。简化实验审批、设备借用等流程,减少等待时间。通过标准化操作和培训减少人为错误。

(1)持续改善将任务标准化。彻底排除浪费,通过内部挖潜、强化管理扩大再生产,降低成本,提高生产率,赢得最大市场竞争力。这种管理方法有利于实验室管理,培养学生节约意识。

(2)通过可视化管理使问题无所隐藏。可视化管理制度在企业中应用的目的是改善价值流,而在实验室中,遇到废物、废品及时清理,使其被看见,从而提高实验室使用效率。如清华大学材料实验室实施6S后,设备故障率降低30%,危化品事故零发生。

(3)流程优化与标准化。建立价值流图:绘制实验流程中的关键步骤,识别非增值环节(如重复签字、冗长审批),缩短周期时间。进行标准化操作(SOP):制定实验操作、设备使用、安全规程的标准流程,减少人为失误。通过可视化看板,使用白板或电子系统展示设备状态、耗材库存、实验进度,提升信息透明度。

(4)设备与耗材管理。定期保养设备,记录维护日志,降低故障率。库存管理采用“先进先出”原则,设置最低库存预警,避免过期或缺。共享经济模式,建立跨实验室的仪器共享平台,提高大型设备利用率(如电子显微镜、质谱仪)^[5]。

3.4 安全管理有效防控

长久坚持6S活动,培养工作人员认真负责的工作态度,使员工遵守作业标准,不违规作业;保证环境宽敞、明亮,警示明确;消防设施齐备,逃生路线清晰明确;物品放置、搬运方法和积载高度皆考虑安全因素,减少安全隐患。重视“小节”,就不会发生断送企业的“大事”。保持整洁的工作环境,严谨的监督程序,将6S彻底执行,精准解决问题。

安全管理与风险控制,通过精益工具(如5Why分析)追溯安全事故根源^[6]。做好防错设计(Poka-Yoke),在关键步骤设置提醒或物理屏障(如危险试剂柜自动锁闭)。简化应急响应流程,简化事故上报和处理流程,定期演练。如加州大学伯克利分校,通过安全(safety)专项整改,应急响应时间缩短至2分钟内。

3.5 持续改进文化

鼓励师生提出改进建议(如简化数据记录表格、优化设备布局)。通过计划(plan)、执行(do)、检查(check)、处理(act)持续优化管理流程。收集设备使用率、耗材消耗量、实验成功率等数据,分析改进空间,用数据驱动决策。如上海交通大学引入“安全观察员”制度,学生主动

上报隐患数量提升 5 倍。

4 精益制造在实验室管理中的应用

精益制造强调的是一个过程,学生在实验室进行实验也应看做一个完整的实验过程。工人在企业生产中按照工作任务单完成每一步,有计划地完成每个工作步骤。做到同一岗位,不论谁都共同遵守的作业方法^[7]。

(1)工作页指导学生实验:工作页相当于企业工人工作的任务单。做好实验前的准备,根据实验需要填写工作计划表,准备好所需要的物品标准作业书、工具、材料、零件、其他需要的物品。检查作业场所、设备(注意 5S、安全等)。有计划地进行,明晰训练谁、训练什么作业、达到什么水平、训练起止时间等事宜。实验前先自己做作业,判断主要步骤是否准确,作业重点是否准确。

(2)先示范,然后作业者试做:说明主要步骤、重点及其理由,边示范,边操作,再让学生操作,若做错要及时指出纠正;反复指导直到实验者掌握为止;先进行规范的指导有利于学生正确操作,减少实验操作不规范给实验室管理带来的麻烦。教导后的观察,约定如有疑问时该问谁(含替代者),经常检查作业情况,引导作业者主动提问。

(3)取舍得当,深化整理:为确保 6S 管理工作的持续开展,按要求管理到位,就必须对物品按必需品和非必需品进行归类 and 区分。还需要在数量上进行控制,深化整理,规定数量的整理。对实验室规整必需品,有秩序、定位、定物、定量,如常用的工具按功能整顿。

(4)制定评价体系:制定评价体系,通过对学生安全文明操作,工艺标准,团队合作意识,信息检索能力,仪器、元器件的收纳,实验的规范程度进行评判,让学生从有意识到养成习惯。树立良好的学习习惯,遵守实验室的规章制度。

(5)建立常态化管理:企业进行精益管理是一日精益,日日精益,可以每天利用 5 分钟形成文字附在个人原有的记录本上,每天提醒,每天检查。学校实验室的管理也应用“每天 5 分钟 6S”进行日常提醒、监督、检查,依此模式,习惯渐渐养成。每天一步一个脚印地去培养各种好习惯,补足学习短板、突破瓶颈,达到学习的目标。

5 6S 管理实施过程

实验室通过实施 6S 精益管理,取得了显著成效。通过定量与定性相结合的分析方法,对实施效果进行多维度评估(表 1)。阶段 1(整理-整顿):清理冗余物品,建立危化品分级存储制度;阶段 2(清扫-清洁):制定每日清洁清单,设备维护周期从半年缩短至 3 个月;阶段 3(素养-

安全):开展安全培训 12 场,设立“安全观察员”制度。

表 1 6S 精益管理在高校实验室的实施成效

| 指标 | 实施前 | 实施后 | 提升率 |
|----------|-------|-------|------|
| 设备故障率 | 25% | 10% | 60% |
| 耗材浪费率 | 18% | 6% | 67% |
| 安全事故数 | 3 起/年 | 0 起/年 | 100% |
| 平均实验准备时间 | 45 分钟 | 20 分钟 | 55% |

6 结束语

6S 管理通过“整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全”六个环节,将实验室的空间效率、操作规范和安全管控紧密结合,能有效提升高校实验室的管理水平,在效率提升、成本控制、安全保障等方面具有显著效果。高校实验室可结合学科特点,分阶段推进 6S,逐步实现“效率提升、成本降低、事故归零”的管理目标。6S 精益管理通过空间优化、流程标准化和安防防控,显著提升高校实验室的资源效率与管理水平。未来可结合人工智能(AI)与物联网(IoT)技术^[8-10],实现智能化 6S 管理,例如通过传感器自动监测危化品存储状态,或利用大数据预测设备故障周期。高校实验室管理需从“经验驱动”转向“精益驱动”,为科研创新提供更高效、更安全的支撑环境。

参考文献

- [1] 孙少雄,邱杰. 6S精益管理[M]. 北京: 中国经济出版社, 2020.
- [2] 鲍海琴,公维洁,陈文. 6S管理模式在高校实验室的应用研究进展[J]. 内江科技, 2023, (4): 48-49.
- [3] 孟新田. 精益理论在高校实验室管理中的应用[J]. 高等建筑教育, 2008, (2): 147-149.
- [4] 郭凤香. 智能管理系统在高校大数据实验室管理中的应用[J]. 办公自动化, 2022, 27(4): 59-61+19.
- [5] 花琛. 刍议智能管理系统在高校实验室管理中的应用[J]. 科技经济市场, 2021, (8): 30-31.
- [6] 刘佳璇,吴国明. 实验室仪器设备管理与智能化结合的应用[J]. 中国水泥, 2021, (S1): 155-157.
- [7] 刘云峰. 高校实验室仪器设备管理与智能化结合的应用[J]. 电脑迷, 2023, (6), 181-183.
- [8] 张明远. 6S管理在科研实验室中的应用研究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(8): 256-260.
- [9] 李志强. 高校实验室精益化管理研究[M]. 北京: 科学出版社, 2021.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会发布. 企业现场管理准则: GT/T 29590—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.