

以环境育人为理念的本科教学实验室管理模式探讨

郭小玲, 何永琴, 刘琨, 段静静

厦门大学 环境与生态学院, 福建 厦门 361102

郭小玲, 何永琴, 刘琨, 等. 以环境育人为理念的本科教学实验室管理模式探讨. 生物工程学报, 2020, 36(7): 1459–1464.

Guo XL, He YQ, Liu J, et al. Management pattern of undergraduate teaching laboratory with a focus on creating the educational environment. Chin J Biotech, 2020, 36(7): 1459–1464.

摘要: 本科教学实验室是开展本科生实验教学的主要场所, 如何通过实验室的管理有效提升学生实验素养值得探索。文中主要介绍了将“6S (整理 (Seiri)、整顿 (Seiton)、清扫 (Seiso)、清洁 (Seiketsu)、素养 (Shitsuke)、安全 (Safety) 六项要素) 管理”理念引入本科教学实验室管理的应用实践与效果, 特别是实验室环境管理、实验室安全管理、物品定位管理、试剂和耗材管理、学生培训和考核等方面的具体做法。通过实施“6S 管理”, 实验室环境得以改善, 学生的实验素养得到提高, 本科实验教学的质量得到改善和提高, 达到环境育人的目的。这为高校教学实验室的建设和有效管理提供可推广、可操作的经验。

关键词: 教学实验室, 6S 管理, 环境育人, 实验素养

Management pattern of undergraduate teaching laboratory with a focus on creating the educational environment

Xiaoling Guo, Yongqin He, Jun Liu, and Jingjing Duan

College of Environment and Ecology, Xiamen University, Xiamen 361102, Fujian, China

Abstract: The teaching laboratory is the central place to teach lab courses to undergraduate students. It is thus critical to evaluate how lab skills of students will be affected by the management of this lab. This study attempts to introduce the 6S concept, referring to “Seiri”, “Seiton”, “Seiso”, “Seiketsu”, “Shitsuke”, and “Safety”, to the management of teaching laboratory, in particular, to the management of environments, safety, item deposition, reagents and consumables in the laboratory. We find that applying the “6S” management maintains a tidy lab environment, facilitates teaching the lab skills, and improves the quality of teaching, which together achieves the goal of education with the atmosphere. This study can provide a guideline for establishing and managing teaching laboratories in universities.

Keywords: teaching laboratory, 6S management, environmental education, experimental accomplishment

Received: December 26, 2019; **Accepted:** March 3, 2020

Supported by: Natural Science Foundation of Fujian Province, China (No. 2019J05019).

Corresponding author: Jingjing Duan. Tel: +86-592-2880204; E-mail: duanjingjing@xmu.edu.cn

福建省自然科学基金 (No. 2019J05019) 资助。

网络出版时间: 2020-04-03

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1998.Q.20200402.1836.002.html>

开展本科生实验教学的主要场所是本科教学实验室,因学校和学科专业方向不同,实验室的布局各不相同,如何充分利用好实验室资源,规范实验室管理,既保证实验室干净明亮、整洁有序,又保证环境育人,在完成实验教学的基础上还能更好地培养学生的实验素养,提高学生的培养质量,这是实验室管理人员应该认真思考的问题。厦门大学环境与生态学院实验教学中心在借鉴和学习其他学校及学院实验室管理的经验基础上,结合学院本科教学实验室的特点,对学院所有的教学实验室进行全面的整理整顿,实施了6S(整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seiketsu)、素养(Shitsuke)、安全(Safety)六项要素)管理,管理力度得到了提升,实验室的面貌发生了很大变化,为环境育人提供了物质基础。另外,我院对学生进入实验室实行“安全考试合格准入制”,学生进入实验室前必须通过学校的实验室安全考试,方可进入实验室学习。在此基础上,实验教学中心对进入实验室上实验课的学生提出了具体的行为规范要求,并在各个年级每学期第一节实验课上进行宣讲。在课中认真执行相关的规范要求,依据学生实验课的表现,给予扣分或奖励处理。每门实验课程结束后实验教学中心教师会根据学生在实验室的表现和素养,以具体分数的形式给出客观评价。

1 教学实验室实施的6S管理

1.1 6S管理的来历

6S管理是由5S现场管理发展而来^[1-3]。5S管理起源于日本,指的是在生产现场中对人员、机器、材料、方法等生产要素进行有效的管理,其核心内容是常组织、常整顿、常清洁、常规范、常自律。我国企业在5S现场管理的基础上,根据企业的进一步发展需要,结合安全生产活动,增加了安全要素,形成6S管理的6项要素^[1-2]。6S管理体现了这样一种工作生活哲学或者基本观

念,即通过精细化管理清洁、摆放、分类等环节,体现了人的素质,同时它们又无所不在地影响着人们的工作生活质量,也影响工作的效率、产品的质量乃至心情与健康。要改善我们的效率,提高工作生活质量,就要从这些最基本的地方做起^[4-5]。6S管理被越来越多地应用于各类实验室的管理,包括病理学实验室、环境监测实验室、检验学实验室、生物学实验室等^[6-9],也被用于医疗卫生领域^[10]。鉴于6S管理的理念是提高效率、保证质量、体现素质、保障安全,与学校实验室管理的理念一致,因此,被引入高校的实验室管理体系,实现环境育人^[11-15]。

1.2 在教学实验室实施6S管理

1.2.1 整理(Seiri)

把实验室内的物品分为需要和不需要两类,不需要的物品坚决丢弃。根据实验室的性质和课程的内容,对实验室内的现有物品进行整理,需要的留下来,不需要的转移或丢弃。这样做的目的在于避免实验室的有限空间被不需要的物品占用,提高实验室的空间利用率。

1.2.2 整顿(Seiton)

把整理好的物品明确规划定位并加以标识。通过整理已明确为实验室需要的物品,如何有序地摆放,方便拿取和归还,并使摆放位置一目了然,就需要对物品进行定位并明确标识出来。实验室地面上摆放的凳子、灭火器、仪器、酸缸、废液桶、破碎玻璃收集箱、清洁工具等,除了地面上有明显的标志标识出摆放位置,相对应的墙面也需要有明显的文字标识牌。实验台面上的分液漏斗架、移液管架、比色管架、铁架台等也需明确标识出摆放位置。试剂瓶、标签纸、滤纸片等公共物品放置于公共物品摆放区。不同实验课程使用的学生用品,收纳于不同的抽屉或柜子里。学生实验用的玻璃仪器、解剖器等也分门别类地放在学生实验用的抽屉中,并打印好清单,方便学生实验前和学期结束时进行核对整理,同时方

便老师检查,从而对本学期的玻璃仪器破损做到心中有数、及时补充。收纳公共物品或备用品的抽屉和柜子上,也同样有详细的物品名称标识。抽屉或柜子内收纳的物品看标识就一目了然,不必浪费时间翻找。

1.2.3 清扫 (Seiso)

经常清洁打扫保持干净明亮的环境。把实验室的物品整理归位后,还要经常打扫和清洁,清扫桌面、地面及仪器上面的灰尘,擦拭门窗,清理水槽里的碎屑,及时倾倒垃圾,更换垃圾袋,保持实验室环境干净明亮。

1.2.4 清洁 (Seiketsu)

维护前面整理、整顿和清扫后的成果,并使其固定下来,形成统一的标准。在实验室使用过程中,要经常检查是否有不应该存放在实验室的物品,并及时清理;检查物品的摆放位置是否准确规范;标签或标识是否脱落;实验室地面、实验台面是否清洁;卫生工作做得到位与否等。要经常查看,发现问题及时予以纠正。对于实验室的管理,不会因为进入实验室的学生的年级和专业不同而有不同的标准;也不会因为实验室的功能不同而有不同的标准,使实验室的管理标准化、规范化。

1.2.5 素养 (Shitsuke)

养成良好习惯,提高整体素质。实验室环境改善以后,进入实验室工作学习的教师和学生就要严格按照实验室的要求执行,不能随意改变实验室的布局和定位。物品要按照定位摆放,实验用品使用后物归原位,方便需要时取用,不必浪费时间查找。比如,公共试剂瓶放在公共物品区,学生需要用时自行取用,用后归还原处。长期坚持规范操作,就会形成良好的实验习惯,将实验规范潜移默化成为自觉的个人行为,共享和团结协作,进而形成整体素质。

1.2.6 安全 (Safety)

消除一切安全隐患,保障生产工作安全。安全无小事,人人重安全。实验室安全涉及面比较

广,包括用水、用电、试剂药品、人身安全等。实验室仪器设备定点定位摆放,相应的电路和插座进行合理的安排和改造,使每一台仪器设备都有一个固定的插座,使每条线路的总用电量不超过该线路的总负荷。实验室坚决杜绝把若干仪器设备的电源插头插在同一个电插座上的不安全做法,消灭用电的安全隐患。用水方面,定期查看上下水管,发现隐患及时处理,防止实验室漏水情况的发生。经常检测实验用去离子水和反渗透水的水质,水质不达标时,及时更换滤芯。实验试剂管理方面,严格按照国家和学校对于易制毒易制爆、易燃易爆等试剂的管理规定执行,实行双人双锁、出入库数量登记、审批购买等方式严格管理。普通试剂在试剂存放处也贴有明显标识,标明试剂的存放位置及数量,所有试剂均备有电子文档以备查询。学生上课需要使用的试剂提前配制好,并贴上包含试剂名称、浓度、配制时间的标签,放置在公共物品摆放区供学生使用。另外,实验室配备相应的应急药品如烫伤膏、创可贴、碘伏、消毒棉等,及其他实验安全装置如洗眼器、紧急冲淋装置等;涉及外出的课程实习和生产实习,会给学生购买意外伤害保险,保障学生的人身安全。

2 6S管理对学生的具体要求

6S管理是依据实验室的性质和开设课程的特色对实验室的地面和实验台等区域进行一些功能区域的划分,并张贴明显的标识,表明该区域的功能,标识可以摆放的实验物品,以达到物品摆放一目了然,清楚明白,整齐有序,保证实验室环境整洁。对需要进入实验室的学生,我们也提出了详细的行为规范要求。

2.1 实验室安全考试

首先,学生进入实验室进行实验操作之前,必须在厦门大学实验室与设备管理处实验室安全考试系统上进行安全知识的学习,学习的内容包

括通识类安全、化学类安全、医学生物类安全、机械建筑类安全、电气类安全、辐射类安全、网络安全、特种设备安全、消防安全等。学生在线学习后必须在线独立完成通识类实验安全考试, 学生考试成绩必须要达到 95 分以上(满分 100 分), 才能进入实验室进行学习。未通过考核要求的学生需要补考, 直到成绩达标, 方可进入实验室。

2.2 衣着及其他要求

学生进入实验室必须穿着实验服, 佩戴胸牌, 未穿实验服不允许进入实验室做实验。男生不得打赤膊, 女生的长发要束起, 不得穿高跟鞋。不得在实验室内饮食, 不得大声喧哗, 不得在实验室嬉戏、打闹。

2.3 实验物品定点定位

根据实验安排情况, 在学期初老师将对学生分组, 学生实验按组进行, 每学期第一节实验课上, 实验中心的老师会提供各组学生实验所需的实验用品清单, 学生清点核对无误后放入专用抽屉保存, 供本学期使用, 最后一节实验课结束再次清点核对实验用品数量, 破损丢失实验用品的数量是 6S 考核扣分的一个依据。

实验台架要按位摆放, 实验凳要归位, 公共物品用后要放回原来的位置, 仪器要按照说明书的要求进行使用, 用后要填写使用记录本, 记录仪器状态和使用人。

2.4 实验材料及试剂耗材后续处理

学生必须严格按照要求将实验课用到的材料及试剂耗材进行处理, 尤其是涉及到一些化学安全或生物安全的实验材料及试剂耗材等, 必须按照实验室的安全要求进行集中回收处理, 严禁将可能对环境产生危害的废物废液倾倒在水槽或垃圾桶。依据实验室性质不同, 分别配备有有机废液回收桶、重金属废液回收桶、破碎玻璃收集箱、废旧刀片回收盒, 专门用于收集实验产生的有毒有害废液及废物, 在实验室内先将它们进行分类收集, 最后由学校集中收集, 统一交给有处理资

质的公司进行处理; 环境微生物学实验结束后, 含有活菌的生物样品也要先进行灭菌处理后再清洗; 做动物实验时, 不允许学生擅自将实验动物带离实验室, 实验结束后实验动物尸体全部暂存于冰柜中, 最终由学校统一交给有处理资质的公司进行处理。

2.5 实验室的清洁卫生

每位进入实验室的学生在实验结束后都要保持自己实验台面和地面的清洁。值日生要做卫生值日, 保证实验室和仪器间的清洁卫生, 做到台面地面清洁整齐, 仪器归位, 座椅归位, 水槽无残渣, 更换垃圾袋, 清洁工具放到指定位置, 离开实验室前要检查水、电、门、窗的关闭情况。

2.6 6S 考核

实验室 6S 管理, 已纳入我院本科实验教学的日常管理工作。每学期每门实验课的第一堂课, 实验课老师会对学生进行实验室安全教育及 6S 管理培训, 讲解灭火器、洗眼器、喷淋装置等的使用方法, 并将 6S 管理的细则告知学生, 评分标准张贴于实验室内, 便于学生对照检查规范自己的行为。老师会在每堂课结束后针对学生的表现进行相应的扣分或加分, 并及时告知学生, 学生对扣分有异议的可以向老师反馈。每学期实验课结束后, 实验课老师将根据 6S 管理考核细则对学生平时的 6S 表现情况进行评价并给出最终成绩。把 6S 管理评分纳入到学生的实验成绩管理中, 并且实行“一票否决制”, 6S 考核成绩满分为 10 分, 占实验课总成绩的 10%, 学生实验课 6S 考核成绩低于 6 分, 该门实验课即被评定为不及格, 需要重修。

3 环境育人的成效

3.1 本科教学实验室环境的改善

通过整理整顿实验室的现场现物, 清理清扫实验室的空间, 实验室面貌发生了改变, 实验室没有乱堆乱放的杂物, 可利用空间明显变大。实

实验室空间规划布局合理,物品存放标识张贴明显,易于查找,减少翻找时间,提高了工作效率。仪器设备等实验用品定点定位摆放,实验环境井井有条、整洁有序。学生的实验用品归纳收集整理,没有乱丢乱放的现象,实验器材的破损丢失频率明显下降。仪器设备分类集中放置,既避免重复购置造成资源的浪费,又提高了仪器设备的利用率。实验仪器使用登记,保证了仪器使用的安全性和完好率。废液废物集中收集处理,避免随意倾倒污染环境。通过实验室管理人员和值日生的共同努力,实验室的清洁卫生状况也得到极大提升,实验室保持窗明几净,实验台面、地面无灰尘,水槽无残渣,垃圾桶内无垃圾,创建了安全、整洁的工作和实验环境。

3.2 实验人员素质的提高

所谓人造环境,环境育人。每人每件事情操作到位,实现自我管理,通过量的积累以达到质的变化,提升实验室管理人员和学生的自身素质,进而提升实验室的整体水平。学生在6S管理的实验室进行实验,必定要遵守实验室的各项规章制度。仪器设备的使用登记、物品的有序摆放、实验室的清洁及实验的安全等都要牢记在心并遵照执行,经过多次重复形成良好习惯,变成学生的自觉行动,最终以提高了的实验素养呈现出来。

3.3 对实验教学的改善和提高

从2016年开始实施6S管理以来,厦门大学环境与生态学院本科实验教学的质量得到改善和提高。学生进入实验室会自觉穿着实验服并佩戴标有名字的胸牌,衣着符合实验室的要求。实验器皿破损丢失明显减少,以《环境科学基础实验Ⅱ》这门实验课为例,2016年玻璃仪器破损21件,2017年玻璃仪器破损18件,2018年玻璃仪器破损14件,2019年玻璃仪器破损为7件,玻璃仪器破损数量呈逐年下降的趋势。这也间接说明实验室6S管理在学生身上发挥了作用。公用物品和试剂取用后,会及时放回原处,节约查找时间。仪器设备使用时按照使用说明进行操作,并

进行使用登记,故障率降低,安全性提高。实验课学生没有大声喧哗、到处走动的现象。学生不会因为找试剂、用仪器而破坏课堂秩序。实验的废液废物分类收集存放,避免了污染物的乱倒乱排造成的环境污染。由于实验室环境的改善,管理水平的提高,学生的实验技能和实验素质也同步得到了提高,实验课也没有发生任何安全事故。因此,实验课效果明显提高,能按时保质保量完成教学任务,达到预期的实验教学目标。

4 结束语

寓教于境,格物致知。通过采取6S管理的一系列措施,使教学实验室环境清洁整齐,井然有序,无乱堆乱放的杂物,既消除了实验室的安全隐患,又扩大了学生的实验空间,保证了实验室的安全和实验人员的安全。用6S管理的细则来规范学生在实验室的行为,通过多门实验课的反复训练,达到量变到质变的效果,最终把实验室6S管理的要求变成学生的自觉行动,以学生本身综合素质提高的方式表现出来,这也是我们对实验室进行6S管理的宗旨和目的。给学生提供一个安全良好的环境,让学生在科学规范的实验环境下学习实验技能并养成良好的实验素养,最终达到环境育人的目的。不论是从学生的表现还是从实验任课教师的反馈上来看,经过实验教学中心4年的学习和培养,学生在本科毕业后的升学考试实验课成绩也都得到很好的提升。实践表明,本科教学实验室的6S管理,对改善实验室环境、提高工作效率、培养学生良好实验素养、达到环境育人目的、获得满意实验效果是可行的和值得推广的。

REFERENCES

- [1] Yang FQ, Song YZ, Cai YL. Implementation of 5S methodology in safety management of university laboratories. *Res Explor Lab*, 2018, 37(7): 313-317 (in Chinese).

- 阳富强, 宋雨泽, 蔡逸伦. "5S"法在高校实验室安全管理中应用. 实验室研究与探索, 2018, 37(7): 313-317.
- [2] Xu S. Application of 5S management method in the management of laboratory drugs in colleges and universities. Chem Eng Des Commun, 2018, 44(7): 167 (in Chinese).
徐圣. 5S 管理法在高校实验室药品管理中的应用. 化工设计通讯, 2018, 44(7): 167.
- [3] Wang B, Liu YH, Zhang YX, et al. Application of 5S field management method in management of medical chemistry laboratory in colleges and universities. Exp Technol Manage, 2018, 35(8): 257-259 (in Chinese).
王蓓, 刘永红, 张宜欣, 等. 5S 现场管理法在高校医学化学类实验室管理中的应用. 实验技术与管理, 2018, 35(8): 257-259.
- [4] Beijing Automation Control Equipment Research Institute. To achieve high efficiency in both management and work by applying 6S management. Aerosp Ind Manag, 2006, 24(1): 23-27 (in Chinese).
北京自动化控制设备研究所. 应用 6S 管理取得管理高效能和工作高效率. 航天工业管理, 2006, 24(1): 23-27.
- [5] Wang GH, Zong B, Wei JZ. Application of 6S management in the college laboratories. Exp Sci Technol, 2007, 5(2): 137-140 (in Chinese).
王国红, 宗斌, 魏建忠. 6S 管理在实验室日常管理中的应用. 实验科学与技术, 2007, 5(2): 137-140.
- [6] Qiu JH. Application and exploration of 6S management in pathology teaching laboratory. Educ Teach Forum, 2017, 12: 10-11 (in Chinese).
邱劲华. 6S 管理在病理教学实验室的应用与探索. 教育教学论坛, 2017, 12: 10-11.
- [7] Ran ZK, Yan X, Zhai XJ, et al. Application of 6S management in environmental monitoring laboratories. Environ Prot Oil Gas Fields, 2018, 28(1): 49-62 (in Chinese).
冉照宽, 晏欣, 翟小娟, 等. 6S 管理在环境监测实验室的应用. 油气田环境保护, 2018, 28(1): 49-62.
- [8] Wang GP, Wan LL, Jin FL. Practice application and development of 6S management in laboratory. J Insp Quar, 2019, 29(5): 97-99 (in Chinese).
王宫璞, 万璐璐, 金峰磊. 实验室实施 6S 管理的实践应用与拓展. 检验检疫学刊, 2019, 29(5): 97-99.
- [9] Liu QL, Ming HL, Shi ZP, et al. Application of 6S management in biology laboratories. Res Explor Lab, 2012, 31(3): 179-181 (in Chinese).
刘全兰, 明恒磊, 史振平, 等. 6S 管理法在生物学实验室中的推行应用. 实验室研究与探索, 2012, 31(3): 179-181.
- [10] Yao L, Zhu XY, Wang YM, et al. Application of 6S management combined with SOP in the management of traditional chinese medicine diagnosis and treatment equipment in disinfection supply center. Smart Healthcare, 2019, 5(35): 22-24 (in Chinese).
姚力, 朱晓彦, 王耀敏, 等. 6S 管理联合 SOP 在消毒供应中心中医诊疗器具处理作业流程管理中的应用. 智慧健康, 2019, 5(35): 22-24.
- [11] Zhang CY, Weng YH, Dong ZQ, et al. Application of 6S in the management of basic chemistry teaching laboratory. Univ Chem, 2017, 32(4): 40-45 (in Chinese).
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. 大学化学, 2017, 32(4): 40-45.
- [12] Feng CH, Liu YG, Zhu AD, et al. Research and application of 6S management mode in university laboratory. Guangzhou Chem Ind, 2018, 46(2): 170-172 (in Chinese).
冯超华, 刘永刚, 朱岸东, 等. 6S 管理模式在高校实验室中的研究与应用. 广州化工, 2018, 46(2): 170-172.
- [13] Jiang XW. Application of 6S management in room daily management of university experimental training. Software Guide, 2013, 12(6): 15-17 (in Chinese).
姜晓武. 6S 管理在高校实验实训室日常管理中的应用. 软件导刊, 2013, 12(6): 15-17.
- [14] Dong ZQ, Liu P, Chen GM, et al. Application of 6S management in laboratory management. Res Explor Lab, 2012, 31(7): 410-415 (in Chinese).
董振旗, 刘鹏, 陈桂明, 等. "6S"管理在实验室管理中的应用研究. 实验室研究与探索, 2012, 31(7): 410-415.
- [15] Zhang DM, Zhang SF, Zheng SQ. Application of 6S management in standard management of laboratory center. Lab Sci, 2010, 13(3): 136-138 (in Chinese).
张冬梅, 张世富, 郑胜强. 6S 在实验中心规范化管理中的应用. 实验室科学, 2010, 13(3): 136-138.

(本文责编 陈宏宇)