

高校实验教学平台贵重仪器管理及应用的思考与探索

李东梅¹, 罗莎杰¹, 宋 瑱¹, 景 林^{2*}

(1. 成都中医药大学医学技术学院, 成都 611137; 2. 成都中医药大学公共卫生学院, 成都 611137)

摘 要:本研究对实验教学平台贵重仪器的管理进行了思考和探索, 借鉴其他院校经验构建了实验教学平台贵重仪器网格化管理模式并应用于日常管理, 充分发挥贵重仪器在本科实验教学中的重要作用。同时探索贵重仪器“学生自主操作资格”获得机制, 为学生提供更多学习及上机操作机会, 消除学生对贵重仪器的“陌生感”, 建立仪器操作自信, 为实验教学提供良好基础保障, 提高学生实验成功率。

关键词: 贵重仪器; 网格化管理; 自主操作资格; 人才培养

0 引 言

贵重仪器设备是高校提高实验教学质量、培养高素质人才的重要条件, 也是高校科研产出、服务社会的基础保障物资, 更是国家重大项目技术研究的有力支撑^[1]。近年来, 随着我国经济的快速稳定发展以及科技实力的不断增强, 高等院校的实验教学条件得到了快速提升^[2]。以成都中医药大学医学技术学院、公共卫生学院为例, 在相关政策支持下, 学院实验教学平台先后购置全自动化学发光仪、高效液相色谱仪、实时荧光定量 PCR 仪、艾本德高速冷冻离心机等贵重仪器, 仪器价值均超过 10 万元, 极大改善了本科实验教学条件, 为学院培养应用性及创新性人才提供了基础物质保障。于此同时, 在管理工作中显现出两大核心挑战, 一是需要探一套合理的管理制度, 降低维护成本并提高仪器设备的使用率; 二是削减学生对贵重仪器的距离感和陌生感, 使贵重仪器真正发挥在实验教学中的重要作用。针对以上两个问题, 本研究对高校实验教学平台贵重仪器的管理模式及本科生自主操作仪器的程序进行了思考与探索, 为贵重仪器的管理和使用提供参考。

1 实验教学平台贵重仪器管理现状

目前, 实验教学平台贵重仪器的管理按照实验中心管

理职责统一划分至具体实验管理人员, 他们作为第一责任人负责仪器设备的日常管理维护。本研究总结近年来平台实际管理和使用维护经验, 发现与其他高校贵重仪器管理存在类似的问题^[3-4]: 第一, 缺乏相关管理制度。健全管理制度是制度化基础^[5], 实验教学中心先后制定了《实验室安全制度》《实验室管理守则》《实验室废弃物处置实施细则》等相关管理制度, 为实验室日常管理提供了基础。而仪器管理方面, 缺乏管理制度, 实验管理人员仅凭个人工作经验进行日常管理和维护, 在一定程度上导致工作缺乏细致性, 管理浮于表面, 仪器维护不够及时。第二, 仪器使用培训次数少、时间短、内容单一。仪器设备购置回实验室后, 供方通常会安排一次常规培训, 由于时间地点的限制, 此次培训只面向实验室管理人员以及少量研究生, 培训时长较短, 培训内容往往只涉及简单的开机、操作步骤, 注意事项等, 对于仪器结构、原理、维护方法缺乏深入的学习。第三, 仪器使用率低、闲置率高、资源浪费。这主要是由于学生不会操作仪器, 对仪器操作有很强烈的陌生和恐惧感, 一怕操作失误损坏仪器, 二怕暴露自己的短板受到老师的批评, 因此学生对实验仪器的认知仅仅停留在课本简介和实验教师短暂的示教演示中。第四, 仪器维修成本投入少。贵重仪器出现故障后通常需要较高的维修成本, 往往造成维修投入成本不足, 仪器故障维修不及时。第五, 在相关专业及学科的应用缺乏深入

基金项目: 成都中医药大学 2022 年度“十四五”教育教学改革项目(2022ZLGC24)。

第一作者: 李东梅, 实验师, 研究方向为实验室管理及生物技术类实验课程教学改革。

* 通信作者: 景林, 硕士, 高级实验师, 实验中心主任, 研究方向为实验室管理。E-mail:345221915@qq.com

开发。本科实验教学项目大多是经过多年实践较为成熟的实验方案, 技术相对陈旧, 与前沿技术方法严重脱节, 贵重仪器缺乏专业功能的深层次开发。

2 实验教学平台贵重仪器管理措施

学院实验教学中心采取一系列措施, 旨在实现贵重仪器的精细化管理, 充分发挥贵重仪器在实验教学及基础科研工作中的作用。具体措施包括: (1) 建立实验教学平台贵重仪器管理制度。(2) 建设贵重仪器线上学习平台; (3) 探究贵重仪器网格化管理模式。(3) 建立学生贵重仪器“自主操作资格”获得机制, 使贵重仪器从“高冷设备”转化为“教学伙伴”, 实现“一降低三提升”。(4) 降低管理成本: 通过逐级网格管理员预防性维护, 年均维修支出降低。(5) 学生参与度提升: 从被动旁观转向主动探究。教学效率提升: 通过获得仪器自主操作资格, 大大提升了教学效率和成功率。(6) 创新能力提升: 本科生依托仪器开展创新实验的项目数有所增长。

2.1 建立贵重仪器管理制度及标准操作流程

为加强贵重仪器设备的规范化管理, 提升仪器设备运行效能与安全保障能力, 实验中心依据《高等学校实验室工作规程》, 制定了《贵重仪器管理制度》, 并同步推进标准操作流程(SOP)体系建设。该制度以“科学管理、高效共享、责任明晰”为原则, 构建覆盖仪器使用全生命周期的管理体系, 明确设备分类标准、操作权限分级及应急处置要求。制度执行过程中, 将依托信息化手段建立电子台账与智能监控系统, 实施动态化流程优化机制, 并纳入日常检查与专项督查相结合的监督体系。

2.2 建设贵重仪器线上学习平台

目前, 以数字化智能化为特征的信息化技术蓬勃发展, 在现代化教育中发挥巨大作用^[6]。实验中心充分利用现代化信息技术, 构建贵重仪器线上学习平台, 主要内容包括: 仪器简介、检测原理、样品要求、操作步骤、注意事项、清洁维护方法等, 具体见图1。同时, 拍摄制作相关仪器学习微视频上传至平台供申请者学习。安排学习内容时, 应注意内容衔接得当、与前沿技术发展契合、时长合理、避免内容枯燥, 视频制作应兼具学习性与趣味性, 以加深学习印象, 提高学习效率。

2.3 贵重仪器网格化管理模式探究

2.3.1 网格化管理模式的构建

参考中国地质大学大型仪器网格化管理机制^[7], 构建网格化管理模式并应用于实验教学平台。网格化管理是参照计算机网格管理逻辑, 根据一定标准将管理对象划分成若干网格单元, 采用现代化信息技术促使各网格单元之间

进行有效信息交流和资源共享, 提高管理效率的现代化管理思想^[8]。网格化管理具体方案如下: 构建由实验中心、实验室、贵重仪器三级网格的管理体系。以单个贵重仪器作为三级网格(基础网格单元), 由多个仪器组成的一系列功能实验室作为二级网格, 实验教学中心作为一级网格。

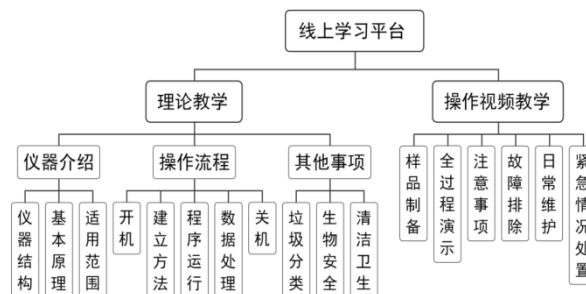


图1 贵重仪器线上学习平台建设内容

2.3.2 各级网格管理员的确定及“权责一体”的原则

确定各级网格管理员, 将各实验室的研究生或经过考核的本科生作为三级网格管理员, 实验室管理老师作为二级网格管理员, 实验教学中心主任作为一级网格管理员, 其中实验室管理老师是贵重仪器的第一责任人。各级管理员“权责一体”, 三级网格管理员即学生, 作为网格“末梢”, 其主要责任为仪器的操作、维护、登记并为仪器共享提供相关服务; 同时需定时向二级网格管理员汇报仪器运行情况并执行其决策; 二级网格管理员即实验管理老师, 为管理主体, 对于其管理网格内仪器使用、维修、耗材申购、使用培训、三级网格管理员选拔等事项具有自主决定权, 同时应切实承担所管理网格内贵重仪器的主体责任, 充分利用自主权保障仪器有序共享及平稳运行; 一级网格管理员需切实担负起监督管理责任, 其主要管理职能体现在对二级网格单元管理员作出的决策进行实时监控、对仪器的开放共享与稳定运行进行实时监控、对二级网格单元的高效运行行阶段性抽检, 以及对二级网格管理员的管理绩效进行阶段性考核评价。

2.4 建立贵重仪器“学生自主操作资格”获得机制

仪器操作是本科实验教学中重要的组成部分, 学生认识仪器、会使用仪器、敢使用仪器是保障实验顺利进行的前提。在传统实验教学模式下, 受限於学生人数、实验场地及仪器数量等, 导致学生严重缺乏上机操作训练, 往往无法达到理想的实验教学目标。因此, 探讨并建立一种贵重仪器“学生自主操作资格”获得机制对于实现仪器精细化管理, 提高学生仪器操作能力, 增强学生实验自信有积极意义^[9]。

2.4.1 “学生自主操作资格”获得流程

“学生自主操作资格”获得机制是指仪器管理者对使用

申请者独立操作仪器能力的认证过程和方法, 一般由申请、培训、考核、授权(或发证)4个环节构成^[10]。考虑学院实际情况, 充分利用微信小程序“预约服务系统”, 建立仪器“自主操作资格”申请平台, 由学生及老师在规定时间内提交申请至相关三级网格管理员, 三级网格管理员汇总申请表。申请者应在规定时间内完成线上相关内容学习并申请理论考核, 理论考试合格后即可预约仪器操作培训, 评估培训成效申请上机考核。通过理论和操作两项考试后, 即可获得该仪器的“自主操作资格”。详细流程见图2。

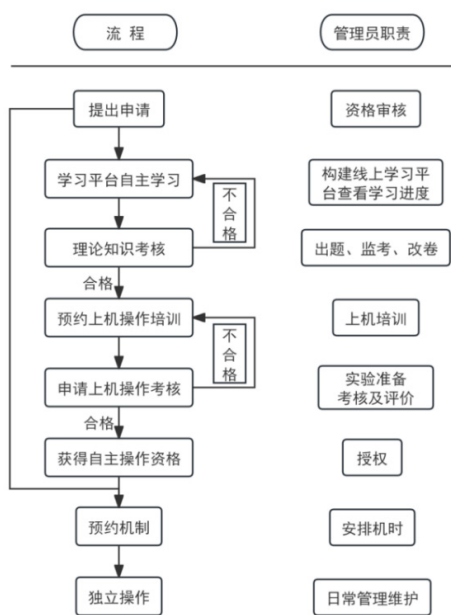


图2 贵重仪器“自主操作资格”获得流程及管理员职责

其中上机培训内容设置应全面, 可操作性强, 培训人员可以是熟练操作仪器的实验室管理人员或研究生, 具体培训内容包括: 样品制作、上机流程、方法建立或调用、运行程序(分析测试)、数据记录(处理)与分析、清洁维护、常见故障分析和关机等。在培训过程中, 应控制参训学生数量, 单台仪器不得超过5人同时培训, 保证每一位学生都有机会上机操作。有疑问或操作有困难的学生应在条件允许的前提下, 多次参训, 获得更多实操的机会。由于实验管理老师要兼顾教学与实验室管理, 因此在上机操作培训期间, 应充分发挥实验室研究生的能动性, 主动承担起培训任务。

2.4.2 “自主操作资格”考核过程中实验室管理员职责

在“自主操作资格”考核过程中, 实验室管理员发生了相应的角色转变, 由仪器管理者转变为仪器培训师。这一转变对实验室管理员提出了更高的要求, 需要审核每个关键节点, 同时要求熟知所管理仪器的标准操作流程、硬

件、软件、适用于此仪器的实验类型与实验过程等。

2.4.3 学生自主操作贵重仪器

学生获得自主操作资格后, 方可预约机时进行独立操作, 在实际上机操作中, 三级网格管理员应履行监督义务, 观察其是否按照标准流程进行操作, 对于违反操作流程的学生进行提醒, 多次操作失误的报二级网格管理员取消自主操作资格。自主操作资格获得机制的建立与运行, 能够有效延长贵重仪器服务时长, 降低设备闲置与损耗率, 显著提升高价值仪器的使用效能。该机制的持续优化不仅推动平台管理模式的迭代升级, 更为实验教学模式创新开辟新路径, 助力高校实验室资源实现协同发展。

3 结束语

本研究将企业网格化管理模式运用至实验教学平台贵重仪器的管理工作中, 建立健全大型贵重仪器管理制度, 解决大型贵重仪器管理中的难点, 提高仪器使用率, 减少仪器人为故障。在后续工作中, 管理人员将持续探索贵重仪器精细化管理手段, 为本科实验教学的顺利开展提供坚实保障, 同时为学院培养应用型人才奠定良好基础。

参考文献

- [1] 马淑凤, 卢莉璟, 王文龙, 等. 高校大型仪器设备SOP规范化管理及其应用[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(1): 282-285.
- [2] 农春仕, 孟国忠. 高校大型仪器设备开放共享运行机制的探究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(4): 249-252.
- [3] 王利, 桑亚林, 杜明芸, 等. 高校贵重仪器购置与管理的探索[J]. 实验室科学, 2023, 26(02): 171-173.
- [4] 孙志传, 杨琦. 高校大型贵重实验仪器使用寿命的精细化维护管理[J]. 科技管理研究, 2021, 41(02): 107-111.
- [5] 钟冲, 高红梅. 新时期高校大型仪器设备开放共享管理体系探索与思考[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(6): 1-7.
- [6] 樊燕, 侯虎, 徐杰, 等. 加强信息化建设, 建立精密贵重仪器精细化管理[J]. 科教文汇(下旬刊), 2018, (07): 59-61.
- [7] 范寒寒, 朱久娟. 中国地质大学(北京)大型仪器网格化管理机制实践与优化探索[J]. 科技管理研究, 2022, 18: 773-779.
- [8] 闫琼, 张海军, 刘元朋. 网格化管理模式在高校实验室管理中的应用探究[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(8): 230-233.
- [9] 赵贞, 徐勇鹏, 陈忠林. 高校“大型仪器独立操作资格”制度的管理与实践[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(11): 242-245.
- [10] 岳丽君, 张琳霞, 胡吉成, 等. 新型“大型仪器自主操作资格”获得机制探索[J]. 化学教育, 2016, 37(8): 8-11.