

# 高校实验教学实验室与科学研究实验室开放机制的研究

倪鑫<sup>1,2,3\*</sup>, 黄鼎铭<sup>4</sup>, 郜啊龙<sup>5</sup>

- (1. 华中师范大学湖北省地理科学实验教学示范中心, 武汉 430079; 2. 华中师范大学城市与环境科学学院, 武汉 430079;  
3. 华中师范大学地理过程分析与模拟湖北省重点实验室, 武汉 430079; 4. 华中师范大学化学学院, 武汉 430079;  
5. 华中师范大学审计处, 武汉 430079)

**摘要:** 高校实验教学实验室及科学研究实验室存在资源利用不充分、实验教学内容传统及科学研究受限等问题。实验室开放是提升实验室资源利用率的主要途径, 实验室开放有利于提升学生的创新思维及科研能力, 促进师生科学研究成果, 提升实验室资源利用率, 解决实验室管理难题及促进产学研工作实施。本文将高校实验教学实验室及科学研究实验室作为研究对象, 阐述了实验室开放存在的问题, 分析了实验室开放的应采取的措施, 提出了高校实验教学实验室及科学研究实验室开放机制。

**关键词:** 实验教学实验室; 科学研究实验室; 实验室开放机制

## Research on the open mechanism of experimental teaching laboratories and scientific research laboratories in universities

NI Xin<sup>1,2,3\*</sup>, HUANG Ding-Ming<sup>4</sup>, GAO A-Long<sup>5</sup>

- (1. Hubei Provincial Geographical Science Experimental Teaching and Demonstration Centre, Central China Normal University, Wuhan 430079, China; 2. College of Urban and Environmental Sciences, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;  
3. Hubei Province Key Laboratory Geographic Process Analysis and Simulation, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;  
4. College of Chemistry, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;  
5. Audit Office, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

**ABSTRACT:** There are problems with insufficient resource utilization, traditional experimental teaching content, and limited scientific research in experimental teaching laboratories and scientific research laboratories in universities. Opening up laboratories is the main way to improve the utilization of laboratory resources. Opening up laboratories is beneficial for enhancing students' innovative thinking and research abilities, promoting scientific research achievements among teachers and students, improving the utilization of laboratory resources, solving laboratory management problems, and promoting the implementation of industry university research work. This paper takes experimental teaching laboratories and scientific research laboratories in universities as research objects, elaborates on the problems of laboratory opening, analyzes the measures that should be taken for laboratory opening, and proposes the mechanism for opening experimental teaching laboratories and scientific research laboratories in universities.

**KEY WORDS:** experimental teaching laboratory; scientific research laboratory; laboratory opening mechanism

\* 通信作者: 倪鑫, 硕士, 初级工程师, 实验师, 研究方向为仪器分析化学、无机分析化学、实验室管理研究。E-mail: nixin@ccnu.edu.cn

\*Corresponding author: NI Xin, Master, Junior Engineer, Experimenter, Hubei Provincial Geographical Science Experimental Teaching and Demonstration Centre, Central China Normal University, Wuhan 430079, China. E-mail: nixin@ccnu.edu.cn

## 0 引言

高校实验室是开展实验教学和科研工作的主要场所,实验室建设与管理对高校发展和人才培养有着重要的影响<sup>[1]</sup>。高校实验室分为多种不同类型,主要分为实验教学类及科学研究类。实验教学实验室主要服务于实验教学、毕业设计等;科学研究实验室主要服务于师生及专业技术人员的科研等。实验室分类服务不同群体,不利于实验室空间及资源的充分利用。充分整合实验室资源能提高仪器设备的使用率、调动实验人员的积极性、促进教学与科研结合<sup>[2]</sup>。在保障实验教学的基础上,实验室对外开放,能提升实验室资源利用率,创造培养学生创新思维及科研能力的机会,促进教师科研水平提高。开放实验室是在完成正常教学内容的同时,对有继续学习需求和意愿的学生提供实验学习的机会<sup>[3]</sup>。实验室开放率的有效提高,不仅可以为学生营造良好的学习氛围,激发和培养学生的学习兴趣、合作创新意识及科研动手能力,还可进一步提高实验设备的利用率<sup>[4]</sup>。高校实验室开放与企业合作,了解企业用人需求,为培养专业知识精、实践能力强的新型人才作出更大的贡献<sup>[5]</sup>。但实验室开放存在诸多问题,如开放后的管理问题、安全问题等,需扬长避短地研究实验室开放机制,因此本科实验教学实验室及科研实验室开放机制值得研究与探索。

## 1 实验室开放的现状

有相关研究总结表明实验室开放存在的问题:师生安全意识薄弱,安全知识欠缺;化学试剂安全问题;实验教师队伍薄弱;实验经费投入不足;缺乏对学生的指导<sup>[6]</sup>。实验教学实验室及科研实验室的开放会面临更多安全隐患以及安全管理问题。近几年高校实验室发生的安全事故,多为师生安全意识不到位引发的。实验室开放现存的问题,是由于目前大多高校实验室开放机制不够全面。

### 1.1 制度不完善

大多数高校实验室隶属于学院建设与管理,由校级相关部门协同管理。一般实验教学实验室由学院管理,科研实验室由教师管理,两类实验室的功能较为单一,实验室资源不互通,空间及资源利用率不高,师生实验条件局限。实验室开放的管理准则、制度缺乏系统性与全面性<sup>[7]</sup>。开放教学实验室及科学研究实验室,存在诸多安全问题需明确及完善,如实验室安全职责;实验室的安全教育制度;耗材、试剂、气体、设备的实验操作规范制度及运行制度;废弃物处理制度等。完善的实验室开放制度至关重要。

### 1.2 硬件设施不完善

在遵守实验室运行的规章制度下,实验室开放共享的基础条件是师生自主进出实验室,因实验过程需同步使用多间实验

室且实验时间灵活。实验室门开关如何管理成为难题,实验室的门一般由机械门锁或者智能门锁管控。使用机械门锁,实验室的钥匙需集中管控,依赖人工管理。在科技高速发展的现代化社会,可以升级硬件设施实现实验室开放的基础条件,如安装智能门锁,通过输入密码、刷门禁卡或者授权人脸识别控制实验室门开关。

### 1.3 软件设施不配套

部分高校实验室虽具备智能门禁系统,但简单地将实验室开门权限授予师生,仅仅是实现实验室开放的基础条件。实验室开放带来的管理问题,如缺乏实验室信息、实验室开放运行记录、实验设备使用记录、实验室开放率数据,增加实验室安全管控难度。配套软件设施,如建立实验室开放共享平台,可以有效解决实验室开放带来的问题。

### 1.4 信息管理技术不成熟

利用先进网络信息技术,整合资源,构建先进、高效、实用的基于信息化平台建设的实验室管理系统,是满足高校日益增长的创新实践与科研发展人才培养需求的良好解决方案<sup>[8]</sup>。利用信息管理技术是实验室开放管理的常规技术手段,大多高校逐步建立实验室开放共享平台,但开放共享平台存在技术不成熟问题。实验室开放共享平台存在的问题有功能不完整、信息不全面、使用流程烦琐、不流畅、时效性差等。实验室开放的功能需紧跟时代发展不断完善,如完善实验室开放预约功能、实验设备开放预约功能、实验室实时监控功能及实验室各项数据收录功能等。利用开放共享平台要提升师生使用实验室的便捷性,规避实验管理人员管理工作的复杂性,同时能记录并储存实验室运行的各项数据。

### 1.5 专职管理队伍力量不足

实验技术人员是本科生实验实践教学工作的主要参与者与管理者,在实验室日常管理、仪器设备管理、人才培养和科学研究中都起着重要的作用。实验室的开放加大了实验室管理的工作量,同时会增加实验室管理的难度,会出现实验室管理人员不足导致实验室管理不到位的情况<sup>[9-10]</sup>。另一方面,高等院校实验室技术人员素质的高低,直接影响到师资队伍的建设、实验室的建设、实验教学水平质量与科研活动的开展,因此,高等院校应该充分意识到建设这支队伍的重要性,要加强对他们的素质培养,在抓好基本理论知识学习的同时,重点培养其实验技术、仪器设备维护及管理的能力,从而为学校培养创新型、复合型的高素质专门人才和进行高水平科学研究保驾护航<sup>[11]</sup>。实验室开放后,开放共享平台功能及平台信息的不断完善、师生使用开放共享平台遇到的问题需及时解决、实验设备的维修维护频率及难度升高、学生的开放性实验指导工作及难度,这均对实验管理员的工作量及科研指导能力有更高的要求,需匹配适量的实验室管理人员以及不断提升实验室管理员的技能<sup>[12]</sup>。

## 2 实验室开放机制完善路径

### 2.1 健全开放管理制度

明确实验室安全职责及安全制度。构建实验室负责人、实验室管理员、实验室师生三级责任体系。加强师生实验安全意识,加强师生实验安全意识,制定师生安全教育制度,例如实验室安全准入考试;实验室安全准入培训、消防演练、逃生演练、危废演练等;安全风险评估及备案。

制定实验室管理规章制度。明确实验室开放方式及开放对象,开放方式可采取全天开放、预约开放、阶段开放或定期开放等,开放对象可面向同专业师生、跨专业师生、校外人员及企业等。明确实验室禁止事项、个人防护事项、实验流程的管理规范。

制定设备的安全操作规程及设备借用、归还的规章制度。根据设备性质分类规定,特种设备持证上岗,大型精密仪器需经专业培训,小型设备需经实验管理人员培训。建立设备使用、借用及归还规章制度,规范开放人员使用设备的流程。

### 2.2 匹配硬件与软件设施

实验室开放需要硬件设施的支撑,也需要软件设施的辅助。智能门禁是实现实验室开放的基础条件,智能门禁搭载软件设施是实现实验室开放的常规技术手段。智能门禁是通过指纹、人脸识别或是刷卡控制,师生的开门权限的管控,通过将开门权限与达到入室条件进行绑定。达到入室条件才能预约实验室。科研实验室的特殊性,可以通过平台设置开放的固定群体。软件设施将硬件设施与实验室规章制度环环相扣才能做到既能方便师生开展实验,又能保障实验室的运行安全。实验室开放共享平台还可以起到记录实验室运行数据、实验设备使用数据以及实验室开放率数据的作用。

### 2.3 完善实验管理信息体系建设

提升实验室信息化管理水平。随着实验室的开放使得实验室的日常管理工作量显著增加,传统的管理方法很难满足实验室的开放管理,通过建设信息化管理平台,来提升管理效率<sup>[13]</sup>。实验室管理方面信息化,能提升实验室资源利用率及实验室管理工作便捷性。完善实验室管理信息系统的功能模块:实验室信息模块,涵盖实验室及设备的详细信息;实验教学管理模块,可呈现实验教学课表、实验教学课程报告、实验教学课程成绩等;实验室开放模块,实验教学实验室在实验课外时段开放,科研实验室可全天开放,也可以根据实验室承载科研的情况分时段预约开放;设备管理开放模块,保障实验教学课程基础上将设备进行预约开放,可根据设备情况对外测试服务;实验室安全教育模块,具备实验室安全知识在线学习、实验室安全准入在线考试等功能;监控系统及实验室安全检查模块,信息化监控系统辅助实验室安全检查工作,系统上安排实验室安全检查活

动、传达安全隐患整改通知、呈现安全隐患整改效果;实验室试剂、气体、耗材采购及危废处置模块,管控采购实验用品的商家资质、使用记录及库存量,监管危废处置的全流程。

### 2.4 健全实验室队伍管理与考核体系

实验室的开放性增加了管理工作量和难度,这对实验室管理团队的建设提出了更高的要求。高校实验技术队伍是高校实验教学、科研、对外服务等方面的一支重要力量,重视高校实验技术队伍的建设是保持实验室可持续发展战略建设的关键<sup>[14]</sup>。高校应加大力度引进具备专业实验教学技能、仪器设备操作技能、科研指导能力以及实验室管理经验的专业实验室管理人员。针对实验室管理人员需要有对应的管理政策,鼓励继续教育及开展科研、匹配对等的薪酬待遇、设置合理的考核要求及晋升通道。目前实验技术人员考核存在工作不平衡,量化难度大的问题。高校实验室管理工作量主要分为:实验教学工作量、实验室管理工作量、实验室建设工作量三部分。根据三部分的工作进行量化,根据量化的指标明确考核要求,设置实验技术人员的晋升通道<sup>[15]</sup>。

### 2.5 多方位、多层次推进实验室开放

#### 2.5.1 加强实验室开放的宣传

面向学生积极组织实验室开放日等,开展实验室介绍的讲座及实地参观,让学生了解专业概况、实验室资源以及实验开放项目类型。调动辅导员、班主任及专任教师对学生的引导,让学生了解教师的研究方向,激发科研兴趣、指导创新型项目申报及开展。面向教师组织学术沙龙等,提供教师相互交流的机会,共享科研实验室的资源,促进不同研究方向碰撞出新颖的研究思路。宣传实验室开放成果,以文化墙,或者公众号等宣传手段展出优秀毕业设计案例、优秀实验成果转化实验教学案例、实验教学及科研竞赛成果、大学生创新创业项目成果、师生科研成果等。

#### 2.5.2 改革实验教学方法

转变传统教学方法。实验教学被动转为主动,调动学生主动设计实验,开拓学生思维,培养学生科研创新能力。转变授课方式。采用“逆向教学”模式,以实验过程产生的现象及结果引导学生逆向思考原理;采取“虚拟仿真”实验教学模式,构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象,能够以虚补实,快速达到实验教学效果及需求;结合网络授课模式,利用网络授课传输知识的便捷性、针对性以及存储功能,让学生能更便捷地学习实验教学的理论、实验过程和实验效果。

#### 2.5.3 增加开放实验项目类型

实验教学课程是保障学生获得基础实验知识及基础实验技能的途径,培养学生的开放性思维及科研能力需要增加开放科研的机会。学校或者学院应当支持增加开放项目类型,比如实验成果转化教学项目、大学生创新创业项目、实验教学竞赛项目、

科研竞赛项目等,并给予开放项目一定的经费支持。

#### 2.5.4 开拓多种学科开放实验机会

鼓励交叉学科专业的学生交叉开展开放项目,例如物理化学、地球化学、生物化学等交叉学科方向的研究既支持化学专业的学生研究也支持物理或者生物专业的学生研究。支持跨学科研究,不同学生的研究方向兴趣有所不同,比如地理类专业学生可以选择计算机等其他学科方向的开放项目。

#### 2.5.5 完善激励机制,提高师生积极性

鼓励支持师生开展开放项目,学生参加开放实验项目的成果经考核后,可替代选修课学分;在评奖学金或者评优方面占有权重等。教师开展开放项目,学校或学院给予一定经费支持,在年度考核或者评优中占有权重。

#### 2.5.6 推动校企之间的合作

倡导实验室与校外企业相互合作,提供学生学习校外企业研究方向以及研究目标,促进学生得到校外企业实践的机会,成长学生的社会实验技能,让学生的实验能力与企业需求相匹配,以企业用人标准开展实验教学,促进学生学以致用。

### 3 结束语

深入研究并探讨了高校实验教学实验室及科学研究实验室的开放机制,健全管理制度、匹配软硬件设施、完善实验管理信息体系建设、健全实验室队伍管理与考核体系、推进实验室开放等开放机制,解决了实验室开放后的管理问题,提升了师生使用实验室的资源,促进了本科实验教学质量改善,推动了创新实验项目类型、促进交叉学科发展、激发师生科研动力、推动科研成果转化的发展。从不同角度思考的开放机制均可以说明整合开放实验室既可以改善实验教学又能促进科学研究。

#### 参考文献

- [1] 刘宇雷,王勤,余明. “双一流”背景下高校实验室建设路径探究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(12): 242-245.
- [2] 苏士交. 整合实验室资源构建综合实验教学平台[J]. 中国校外教育(理论), 2008, (05): 60.
- [3] 魏俏巧,李兵. 高校地质分析实验室开放管理探索[J]. 化纤与纺织技术, 2022, 51(07): 128-130.
- [4] 杨威,尚海茹,冯国奇,等. 高校开放实验室建设与管理体制探究[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(03): 255-257.
- [5] 申毅. 建立产学研相结合的石化类高校实验室开放新模式[J]. 石化技术, 2019, 26(05): 206-210.
- [6] 刘振亚,杨桂臻,张王斌. 高校本科开放式实验室制度建设探索[J]. 轻工科技, 2024, 40(02): 181-183.
- [7] 李玉道,李法德,孙学振,等. 实验室开放现状存在的问题和解决方法[J]. 实验室科学, 2019, 22(05): 150-153.
- [8] 王键. 以教育信息化推动职业教育改革创新——解读《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》[J]. 中国教育信息化, 2012, (11): 4-7.
- [9] 王翠梅. 双创教育背景下民办本科院校教学管理队伍专业化建设探析[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(21): 10-11.
- [10] 赵晨. 新时期高校教学管理队伍建设存在的问题及对策探究[J]. 教育教学论坛, 2020, (22): 15-16.
- [11] 欧阳奇,孙亚丽,陈波. 应用型本科院校实验室开放管理机制探索[J]. 才智, 2024, (02): 181-184.
- [12] 王超. 论高校实验室技术人员素质培养[J]. 现代商贸工业, 2013, 25(14): 106-107.
- [13] 卢孔宝. 以创新人才培养为核心的实验室开放模式研究与探索[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(01): 257-259.
- [14] 陈功星,丰佳雯,郑蒙雨,等. 高校公用平台实验室专职管理队伍建设探讨[J]. 实验科学与技术, 2015, 13(06): 210-212.
- [15] 霍文刚. 对一种实验室工作量考核办法分析及改进的探讨[J]. 文教资料, 2011, (07): 180-181.

#### 作者简介



倪鑫, 硕士, 初级工程师, 实验师, 研究方向为仪器分析化学、无机分析化学、实验室管理研究。

黄鼎铭, 硕士, 实验师, 研究方向为分析化学、仪器分析、无机化学研究。

郜啊龙, 硕士, 研究方向为内部审计、实验室开放研究。