

地方高校生物类实验室开放管理探索

王北艳, 马金柱, 王彦杰, 方淑梅, 曹迪

黑龙江八一农垦大学生命科学技术学院, 黑龙江 大庆

收稿日期: 2026年3月18日; 录用日期: 2026年5月11日; 发布日期: 2026年5月20日

摘要

为充分发挥地方高校生物类实验室的教学科研价值, 针对实验室普遍存在资源闲置和安全风险问题, 结合生物学实验的特殊性, 分析了地方高校生物类实验室开放的意义和存在的问题, 提出了完善实验室考核与激励机制, 建立多元化考核指标, 统筹实验资源使用和拓展实验经费来源等建议, 为地方高校生物类实验室开放管理提供了新途径。

关键词

生物类实验室, 开放管理, 实践能力培养

Exploration on Open Management of Biology Laboratories in Local Universities

Beiyang Wang, Jinzhu Ma, Yanjie Wang, Shumei Fang, Di Cao

College of Life Science and Biotechnology, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing Heilongjiang

Received: March 18, 2026; accepted: May 11, 2026; published: May 20, 2026

Abstract

To fully leverage the teaching and research value of biology laboratories in local universities, this paper addresses the prevalent problems of idle resources and potential safety hazards. Considering the particularities of biological experiments, it analyzes the significance and existing challenges of opening biology laboratories in local universities. Furthermore, it puts forward corresponding countermeasures, including improving the laboratory assessment and incentive mechanism, establishing diversified evaluation indicators, coordinating the allocation of experimental resources, and

expanding funding sources. This study aims to provide a new approach for the open management of biology laboratories in local universities.

Keywords

Biology Laboratories, Open Management, Development of Practical Competence

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2019年,教育部印发的《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》¹指出,要加强对学生科研活动的指导,加大科研实践平台建设力度,支持学生早进课题、早进实验室、早进团队,提高学生创新和实践能力[1]。高校实验室开放的核心是在完成常规教学与科研任务的前提下,利用现有师资、仪器设备、环境条件等资源,面向本校学生、跨院系以及经批准的社会机构(如中小学、企业),在非固定教学时段或专项时段开放,提供实验训练、科研探究、技术服务、科普教育等资源共享活动[2]。目前国内探索了很多先进的高校实验室管理模式,在安全管理方面孙建之[3]等建议建立贯穿大学四年教学全过程的“实验安全知识、实验规范操作和防护技能、综合安全技能”三层次实验室安全教育体系。在实验队伍建设方面,王娜[4]提出了明晰岗位设置、构建立体式培育体系、加强实验团队建设和多维度激励机制建设。王启立[5]等对高校“非工作日”期间实验室安全管理进行探索,形成“制度构建-教育培训-风险研判-排查整改-值班巡查-应急保障”的实验室管理流程。国外发达国家已形成以法治分级、平台集中、智能管控、全流程闭环为特征的管理体系,形成“建设-运维-开放-再投入”的良性循环,通过数据驱动持续优化管理流程,这些为我国实验室开放管理改革提供了重要参照。地方农业高校与重点院校相比运营经费不足,实验室场地有限,国外和双一流高校的模式难以直接复制。另外对高校生物类科研型和社会服务型的实验室管理研究较多,聚焦教学型(本科实验)如何形成全员覆盖、低成本、常态化的开放管理模式研究较少,这从一定角度反映出地方高校生物类实验室开放管理研究亟待提高,因此探索地方高校生物类实验室开放管理模式十分必要。

2. 高校实验室开放管理的意义

2.1. 增强学生的实践动手能力和创新能力

地方高校学生大部分实践能力来源于实验课程,实验课程内容更新较慢且多为验证性实验,创新性不强。老师讲授实验原理、步骤和注意事项后学生被动模仿,学生只知道怎么做,不知道为什么去做,且课程人数较多,效果不够好,学生课后无法自主练习。实验室开放能打破课时与形式限制,让学生自主设计、自主探究,真正提升动手能力与创新思维。

2.2. 盘活资源,提高实验室和仪器使用率

高校实验课程排课比较集中,实验室一般在开学和放假前几周处于完全闲置状态。生物类实验室涉及的仪器较多,但很多仪器设备仅在实验课上使用,平时利用率较低,还有一部分仪器不能共享使用,

¹http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191011_402759.html

实验室开放管理可以充分盘活资源，避免重复购置，提高设备使用效率与投资效益。

2.3. 寓教于研，培养学生自主学习习惯和科学素养

实验室开放管理有利于实验教学从“以教为主”转向“以学为主”转变。对黑龙江八一农垦大学生命科学技术学院 367 名本科学子进行实验室开放管理问卷调查显示，有 90% 以上的学生认为实验室开放有必要，有 93% 的学生认为实验室工作对学生创新能力培养很重要。这种以学生为中心的实验室开放管理能够促进教学内容、教学方法、考核方式的全面改革。学生在老师的指导下查文献、做方案、进行实验，能加深对专业知识的理解，对专业产生学习兴趣，提前适应科研与工作模式。

2.4. 促进专业课程融合，提高双创质量和获奖率

实验室开放让学生不再局限于单门课程的实验内容，能够综合运用分散在不同课程里的原理、方法、技术，真正做到学以致用，实现理论知识的交叉与整合[6]。目前我院已举办四期实验室游学活动，参加人数 260 余人，旨在启蒙学生科研思维，提升创新能力，引导学生申报和参加大创项目。2025 年度我院申报大创项目数量较上一年同比增长近 150%。实验室开放管理可以为大创、学科竞赛、毕业设计提供场地与仪器设备，充足的实验条件让项目能完成更多成果，提高成果质量与获奖率。

2.5. 提升就业和考研竞争力

实验室开放管理可以让学生将专业知识与岗位技能进行匹配，增强实践能力与动手能力，大创项目和科研项目的引入可以积累科研经验与提升项目成果，从而增加就业和考研深造机会。同时学生在实验过程中能够培养严谨的科研思维与积极上进的学习氛围，更符合企业与研究生导师对学习能力的要求。

3. 地方高校生物类实验室开放管理存在的问题

3.1. 地方高校生物类实验室开放管理安全风险高，管理难度大

生物类实验室开放管理存在很多安全隐患。首先，生物实验涉及微生物、细胞株、致病菌、动植物组织、有毒化学品和实验废弃物等，易造成感染、过敏、生物污染。其次，开放后人员流动增大，实验操作不规范，容易交叉感染。生物标本、培养物随意摆放，未及时灭菌处理，存在扩散风险。再者，针头、刀片随意丢入普通垃圾桶，易刺伤、感染，废液直接倒入下水道，造成腐蚀、爆炸、环境污染，特种设备和气瓶等操作不当容易引发火灾和爆炸等安全事故。如央视网(2011 年)报道东北某高校进行羊活体解剖实验时，感染布鲁氏菌病，出现发热、关节疼痛等症状。综上所述，生物类实验室开放安全风险高，管理难度大。

3.2. 生物类实验药品和耗材比较昂贵

生物试剂很多是天然提取物，工艺比较复杂，纯度要求高，很多是毫克、微克级出售。基础常用化学试剂已经比较便宜，但抗体、试剂盒等分子试剂和经过基因修饰的实验动物还是比较昂贵，如鼠单抗、兔单抗、标记抗体等，规格 100 μL 国产价格约两千元。生物实验对无菌、无酶环境要求极高，耗材很多都是一次性使用，如枪头、离心管、细胞培养板、一次性过滤器等。学生操作熟练度不够，也可能导致试剂浪费、耗材使用率上升。同时，为了适配不同实验需求，实验室需要储备更多种类的试剂和耗材，库存成本和过期损耗风险也随之增加。

3.3. 仪器操作不规范，维护维修成本较高

生物类实验涉及的仪器较多，学生对仪器操作不规范导致仪器损坏的情况时有发生。比如高速离心

机在未平衡样品的情况下启动,会导致转轴变形,维修或更换这类核心部件的费用往往占仪器总价的20%~30%;荧光显微镜的物镜被磕碰、沾染腐蚀性试剂,轻则需要专业清洁,重则直接报废;PCR仪频繁强制开盖,会导致仪器的精度偏差超出允许范围,需要重新校准。进口品牌PCR仪(如ABI、Thermo Fisher)电源模块维修费用通常在8000~15,000元之间,流式细胞仪基础故障维修预算金额多在1.5万以上,电泳仪电源的一些核心模块、生物测序仪的一些关键部件等,由于生产厂家较少或技术垄断,价格往往也比较高。

3.4. 实验人员培养和激励机制需加强

地方高校实验室管理人才相对较固定,很多实验人员入职以来一直在同一岗位工作,仅对自己负责的实验室较为了解,这不利于地方高校实验室运行管理水平的提高。实验人员的工作涵盖实验室卫生、设备验收维护、实验准备、药品管理、安全管理等繁杂事务,还需承担实验教学任务,工作量大且琐碎,难以抽出时间进行自我专业提升[7]。同时,专业培训和对外交流机会偏少,知识技能更新慢,面对新仪器、新技术时学习成本高,职业发展受限,导致他们缺乏主动创新的动力。尤其是实验室开放管理后无形中会增加很多工作量,这些工作量难以量化,导致实验人员对实验室开放管理的积极性不高。

3.5. 地方高校实验室运营经费不足

相比于“双一流”高校和重点实验室,地方高校财政投入较少。地方高校的经费主要依赖地方财政拨款,但很多地方政府受限于区域经济发展水平,财政收入不足以支撑高校的投入需求。以黑龙江为例,据网易新闻发布2024年预算进行计算,多数省属高校年预算集中在5~12亿元区间,仅为哈工大的2.5%~6.1%,且经费主要用于日常教学运行与师资队伍建设。由于生物类实验室的科研项目成本高、周期长、见效慢,不容易转化成果,与企业合作较少,科研经费有限,所以需寻找其他方式获得稳定的经费补充。

4. 地方高校生物类实验室开放建议

4.1. 构建安全管理制度体系,落实安全管理责任,强化安全设施与环境管理

安全是实验室一切活动的基础,为保障生物类实验室开放安全首先需要制订和完善《生物实验室安全管理制度》《生物实验室准入制度》《废弃物管理制度》《病原微生物操作规范》《实验动物安全管理制度》和《实验室安全责任追究制度》[8]等内容。目前我校已初步建立了一套合理可行的规章制度。其次做到责任主体分明,责任内容细化,责任考核可追溯。建立“学校-学院-实验室-个人”四级责任体系,将安全责任分解到每个岗位、每个操作环节,将安全管理纳入岗位绩效考核,占比不低于30%,建立安全事故倒查机制,从事故结果反向追溯责任链条,对违反规定的行为严肃追责。我院对实验室定期进行安全检查,不定期进行安全抽查,排除隐患后监督整改,并进行评估验收和总结反馈,形成“安全优先、持续改进”的实验室管理文化,明显提升安全管理效率。

4.2. 完善实验室考核与激励机制,建立多元化考核指标,激励实验人员参与开放管理

从生物类实验室开放管理的核心目的出发,结合生物实验室的安全、科研、教学特性将考核体系设定为考核对象、考核维度、考核指标和考核方法四个方面,全面评价实验室的开放管理成效。考核对象包括指导教师、实验室负责人和学生。考核维度分为安全维度、管理维度、实验指导维度、教学科研创新维度四方面。通过对实验室开放时间、仪器设备利用率、实验资源配置、学生实践动手能力提升情况,安全制度执行情况和成果产出质量和数量情况对开放管理进行指标考核。具体可运用系统记录、现场考

察、问卷调查和成果统计的方法进行考核。对于开放管理成效显著的实验室，给予经费奖励和政策倾斜，将实验人员参与实验室开放管理的工作纳入绩效考核，给予相应的工作量核算和职称评审加分和奖励。吉林大学《实验技术人员考核与激励工作实施办法》(2021年)²已将实验室建设与管理、实验方法研究与仪器功能开发纳入核心考核指标，这些制度激发了实验人员的工作积极性和主动性。

4.3. 加强实验员队伍建设，搭建实验员培养与培训体系

地方高校应优化选拔实验员标准，不仅看重学历和专业背景，更要突出实操能力、科研协作能力和创新意识。尤其是生物类实验室可以增加实操考核、实验废弃物处理和应急事件处理等环节，确保选拔出的人员符合实验教学和科研创新的实际需求。根据实验员的不同岗位和能力水平，制定针对性的培训计划，定期组织校内实验员交流研讨会，分享实验教学经验，同时支持实验员参加学术会议、行业培训和参观学习，拓宽视野，将所看所学与岗位职责结合，提升实验室管理水平。支持实验员在职攻读博士学位，学费按比例报销，另外拓宽实验员职业发展路径，新增实验技术人员正高级职称通道，目前我校已有1人获评，实验人员参与科研项目的比例也显著提升。

4.4. 统筹节约实验药品和耗材，规范实验仪器使用流程

在实验教学中，要向学生灌输节约意识，规范学生的实验操作，避免因操作不当造成药品耗材的浪费，并将节约情况纳入学生实验成绩考核，提高学生的自觉性。采购过程中结合现有库存、使用频率和保质期，制定精准的采购计划，避免盲目采购造成积压。比较昂贵的药品和耗材可以建立采购联盟，联合采购稀缺、高价试剂，平摊成本，减少单独采购的浪费。同时定期清理库存，对于即将过期的药品，优先安排在相关实验中使用，减少浪费。实验过程中推广微量实验、半微量实验方法，在不影响实验结果的前提下，减少药品的使用量。对于可以回收利用或实验要求不高的耗材，如玻璃器皿、塑料离心管等，经过严格清洗、消毒后重复使用。

实验设备开放是高校满足开放性管理的重要举措，既可以提供给学生学习实践和科研的条件，又可以有效提升实验室设备的利用效率^[9]。以黑龙江八一农垦大学生物技术实验室为例，实验室的恒温振荡器学期内开机时长为每天约6小时，通过开展操作培训和优化使用流程后开机时长提升至每天10小时以上，电子天平的使用次数也提升至原来的2~3倍，并呈持续上升趋势。实验室开放后实验人员必须参加仪器操作培训，培训合格后方可独立操作仪器。鼓励学生为每台仪器设备制定详细的操作规程视频并制作成二维码，包括开机、操作、关机、维护等步骤，张贴在仪器旁边，方便实验人员扫码观看。建立使用登记制度，便于追溯仪器的使用历史和故障原因。实验室管理人员需定期对仪器进行清洁、润滑、校准等维护工作，延长仪器的使用寿命。

4.5. 开源破局、节流增效，多渠道拓展地方高校经费来源

为缓解地方高校运营经费不足的问题，可以采取开源破局、节流增效的方法。开源破局：结合地方高校的生物学科特色和研究优势，积极申报各类实验室建设项目，围绕地方生物产业升级、土地改善，秸秆处理、中草药研发等问题对接地方政府的发展需求开展科研合作，争取地方政府的经费支持。另外与企业建立长期合作关系，以黑龙江八一农垦大学生命科学技术学院为例，目前已与油服企业共建订单班，“油服企业班”将主要面向大三及专升本二年级学生招生，采用校企联合培养模式，课程设置紧密对接企业实际需求，吸引企业参与学生培养和实验室建设。另外也可以设立实验室专项基金和冠名奖学金，吸引校友、企业家和社会各界的捐赠。节流增效：利用生物类实验室的技术优势，面向社会开展技

²<http://mae.jlu.edu.cn/info/3149/18393.htm>

术咨询、检测检验、技术培训、继续教育和中小学生学习等服务,收取服务费用。我院 2024 年入选大庆市文旅研学示范基地,生物学实验教学中心为中小学生学习开展“小小生物学家成长记”红色研学活动,参与人数超 300 人,提升了学校的社会影响力。另外,我校参加了第三次全国土壤普查工作,承担黑龙江省约 15%的土壤样品测试任务,涵盖 pH 值、有机质、全氮、有效磷等常规指标及重金属全量分析,购买的仪器设备项目结束后可继续用于教学科研、社会服务。很多大型实验仪器在实际使用过程中,仪器设备管理单位侧重“管住”而非“用好”[10],因此搭建校内实验室资源共享平台,实现资源的统一调度和共享使用,目前我校已制订《黑龙江八一农垦大学大型仪器设备开放共享管理办法》,后续将不断推进开放共享工作。另外加强校际合作共享,比如地方高校可以与同城的其他高校合作,共享大型仪器设备,共同开展科研实验,节约大型仪器购置和维护维修经费。

5. 结语

高等教育体系中,实验室是知识创新与人才培养的核心场域,为复合型人才的成长和培养创造了有利条件[11]。地方高校生物类实验室的开放管理对提升生物人才培养质量具有重要意义。实验室开放不单单是提高仪器设备使用率,更重要的是培养学生专业能力和科研素养,为学生就业和考研深造奠定基础,实现以学生为中心的培养目标。在保障生物安全、实验安全的前提下,最大化释放开放共享的价值,让实验室开放管理从制度落地为日常,使地方高校生物类实验室成为孕育科研成果与实践能力的双重沃土。

基金项目

黑龙江省高等教育教学改革研究项目“双创驱动下地方高校生物类实验室管理与功能的探究”(SJGYB2024603);黑龙江省高等教育教学改革研究项目“基于 OBE 理念和新时代要求的生物技术一流专业建设研究”(SJGY20220477);黑龙江八一农垦大学教育教学研究项目“基于 OBE 理念的生物技术专业实验室开放管理模式研究”(NDJY2348)。

参考文献

- [1] 赵丽红,杨超.化学相关专业实施科研育人的实现路径的研究与实践[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(1):78-79.
- [2] 石金毅,陶江.“双一流”建设背景下高校体育类实验室开放探索与研究——以湖北省运动人体科学实验教学示范中心为例[J].教育教学论坛,2019(35):277-278.
- [3] 孙建之,董岩.地方高校化学实验室安全管理中存在的问题及对策[J].实验室研究与索,2017,36(5):286-289.
- [4] 王娜.高校实验技术队伍建设的研究现状与发展[J].大学,2024(4):119-124.
- [5] 王启立,吴祝武,张然,等.新形势下高校实验室安全教育课程改革与实践[J].实验室研究与探索,2025,44(7):245-250.
- [6] 张银,于卫东.基于应用型人才培养的实验室开放管理模式研究[J].化工管理,2025(5):27-30.
- [7] 贾茹,曾敬.地方高校传媒类实验室设备管理存在的问题与对策探究[J].今传媒,2025,33(7):125-128.
- [8] 姚嘉,王静.刍议如何加强高校实验室安全管理[J].科技视界,2022(20):164-166.
- [9] 亓晓东.高校实验教学实验室开放管理模式创新与效果评估[J].现代职业教育,2025(34):173-176.
- [10] 高艳梅,宁志学,杨纯.地方高校大型仪器共享平台管理与探索[J].实验室检测,2025,3(19):129-131.
- [11] 齐子健,姚远.AI赋能高校实验室开放管理实践研究[J].数字通信世界,2025(12):241-243,246.