

校级实验创新项目赋能高校实验人员能力提升的研究与实践

赵 云

中国民航大学国有资产与实验室管理处，天津

收稿日期：2025年9月11日；录用日期：2025年10月9日；发布日期：2025年10月16日

摘 要

以Z大学“实验技术创新基金项目”为例，探讨校级实验创新项目在赋能高校实验人员能力提升中的作用。面对实验队伍地位低、发展受限、培训不足等困境，Z大学以实验创新项目为抓手，通过动态调整立项指南、完善项目管理流程、鼓励跨学科合作，系统提升实验教师的教学设计、设备开发、虚拟仿真、安全管理等能力。项目激发其积极性与职业认同感，促进实验教学改革与人才培养质量提升，为高校实验队伍建设提供了可复制、可推广的实践路径。

关键词

实验创新项目，实验人员能力，实验队伍建设

Research and Practice of Empowering University Laboratory Personnel to Improve Their Abilities through School-Level Experimental Innovation Projects

Yun Zhao

State-Owned Assets and Laboratory Management Division, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: September 11, 2025; accepted: October 9, 2025; published: October 16, 2025

Abstract

Taking the “Experimental and Technological Innovation Fund Project” of Z University as an example,

文章引用：赵云. 校级实验创新项目赋能高校实验人员能力提升的研究与实践[J]. 职业教育发展, 2025, 14(10): 279-286. DOI: 10.12677/ve.2025.1410492

this paper explores the role of school-level experimental innovation projects in empowering the ability improvement of experimental personnel in colleges and universities. Faced with the difficulties of low status, limited development, and insufficient training of the experimental team, Z University has taken experimental innovation projects as the link, dynamically adjusted the guidelines for project establishment, perfected the project management process, encouraged interdisciplinary cooperation, and systematically enhanced the experimental teachers' abilities in teaching design, equipment development virtual simulation, and safety management. The project has stimulated their enthusiasm and professional identity, promoted the reform of experimental teaching and the improvement of talent training quality, and provided a promotable practical path for the construction of experimental teams in universities.

Keywords

Experimental Innovation Project, Experimental Personnel Capability, Experimental Team Construction

Copyright © 2025 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

《中国教育现代化 2035》提出了创新人才培养方式,推行参与式、合作式的教学方式,培养学生的创新精神和实践能力[1]。在高等教育中,实验教学是教育工作不可或缺的组成部分,在提高学生实践能力与创新能力方面发挥着积极作用[2][3]。随着国家“双一流”建设的大力推进,各高校愈加重视人才培养,不断加大实验教学经费的投入,稳步推进各项实验教学工作。实验教学需要一支精良的实验队伍,加强理论教学和实验教学的良性互动[4][5]。实验队伍是高校实验室中不可或缺的力量。随着新技术、新方法、新设备的涌现,实验队伍的重要性更加凸显,精良的队伍能够发挥设备效能、运用新的方法和推广新技术,能够更好地实现人才培养和科学研究的目标。

然而,当前实验队伍的发展面临诸多困境。长期以来,重理论、轻实践的传统教育观念,导致实验教师和实验技术人员的地位不受重视,从而影响了实验队伍结构。管理机制不健全、晋升通道不顺畅、职业认同感不足,使得部分实验人员积极性不足。此外,实验人员参与跨学科、跨学院、跨平台的交流与学习,校际校企间的交流互访较少,针对实验人员的培训和培养方面投入少,实验人员申报各类项目条件受限,限制了实验人员自身提升能力提升[6][7]。而新时代、新技术要求实验人员具备多学科知识储备,具备创新意识,需要学习新理论和培训新技术,一定程度上限制了实验队伍的发展。

为鼓励和支持学校广大实验教师和实验技术人员开展实验教学改革、研制实验设备、创新实验技术和方法、进行实验室管理研究探索等,提升实验教师和实验技术人员的专业能力、管理水平,更新实验教学队伍的教学理念。不少高校设立了专项项目体系,主要支持自制实验仪器、实验技术、开放实验等[8]。本文以 Z 大学校级实验技术创新基金项目(以下简称“实验创新项目”)为例,探索校级实验创新项目在提升实验人员能力方面的作用。

2. 高校实验人员需提升的关键能力

随着双一流建设,实验室建设的重视程度越来越高,实验室建设投入、精密仪器设备投入也越来越大。对实验人员的要求也提出更高的要求。实验人员分为实验教师和实验技术人员,实验教师负责实验

教学、实验室建设、实验教学改革及科研项目开发，推动实验技术与学科育人深度融合；实验技术人员则支撑学校实验室管理、安全保障、设备维护及实验开发等工作。不少学者对实验人员应具备的能力进行了研究，主要为实验教师应具备课程设计能力、实验开发能力、技术改造能力和过程指导能力，有一定的学术认知水平，实验技术人员应具有一定的服务能力，包括沟通能力、用户管理能力等，由于有的服务任务是综合性的，还需要一定的资源统筹和协调能力[9]。实验技术人员不仅需熟悉设备基本操作，还应具备一定工程技术知识和故障排除能力，以便在设备出现软硬件问题时能及时解决[10]。实验人员应具备实验室安全能力，既获取和理解实验室安全信息，并运用这些信息维护和促进自身和实验室安全的能力，保障实验室安全稳定运行[11] [12]。

综上，实验人员应提升实验教学能力、实验教学与虚拟仿真设计能力、实验设备管理及二次开发能力、终身学习的能力、安全管理和风险管控能力等。见图 1。具备相应能力的实验人员才能与快速发展的实验教学现状相匹配，研究和推广新的技术与实验方案，精心维护和保养大型精密仪器设备，为前沿的科研课题创造更好的实验环境和人力资源。



Figure 1. The ability that the experimenter should improve
图 1. 实验人员应提升的能力

3. 校级实验创新基金项目流程与政策演进

Z 大学自 2013 年起设立实验创新项目，作为校级科研项目进行管理。根据项目成果形式和水平，分为重点项目和一般项目。由国有资产与实验室管理处(以下简称“国资处”)组织申报工作，联合科技处组织相关专家评审、遴选。鼓励实验人员投入自组、自拟、自建实验室项目，积极参与实验室管理、实验或测试方法改进、仪器功能开发与拓展、仪器研制、仪器维修等工作，目的为提升实验室管理水平、加强实验技术创新、提高学校实验教学队伍的技术水平。

3.1. 项目立项指南管理

实验创新项目设立的最终目标是服务实验教学，提升实验教学能力，落实人才培养要求。在过去的

10 多年里实验创新项目立项指南动态调整，以确保项目建设提升实验人员能力，助力实验教学发展。项目指南与实验人员能力培养逻辑架构图见图 2。

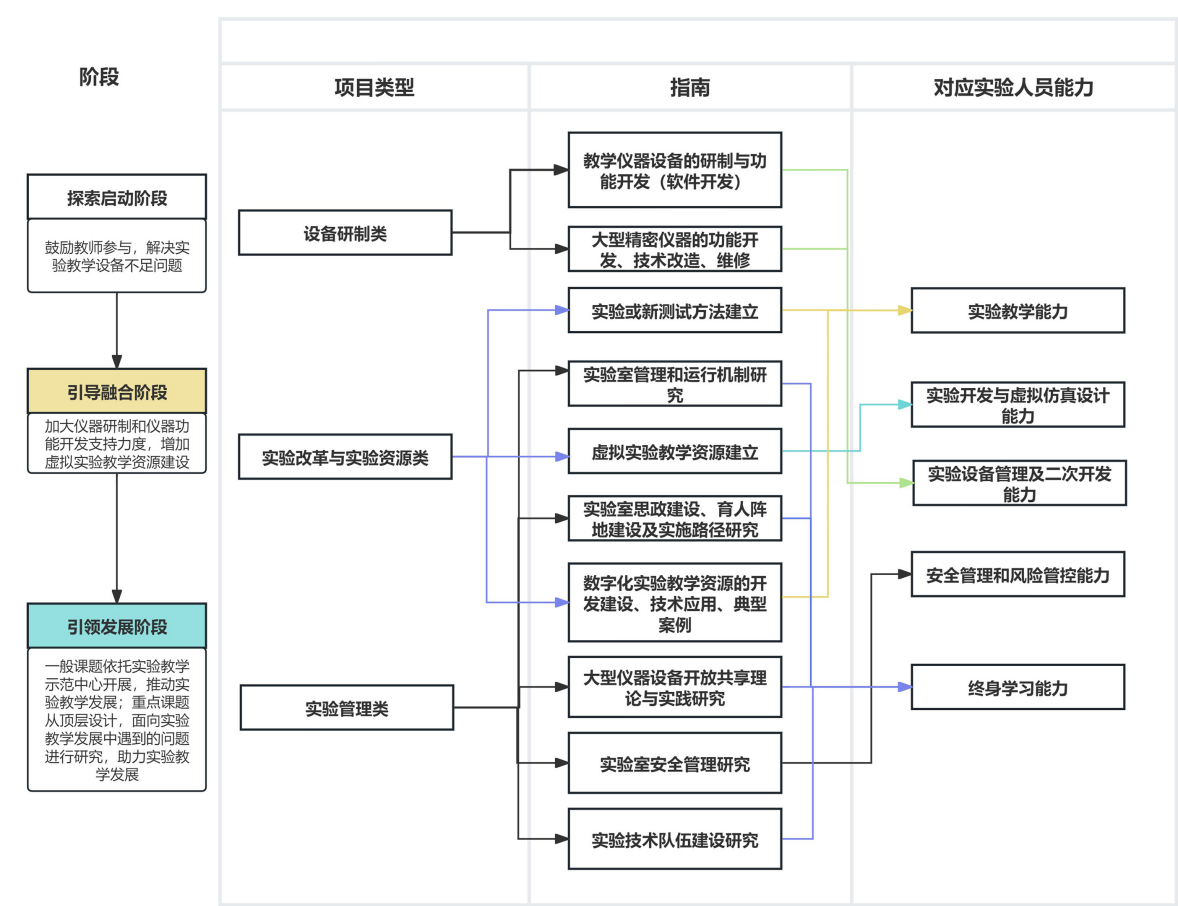


Figure 2. Architecture diagram of the relationship between the project establishment guide and the ability training of experimenters

图 2. 项目立项指南与实验人员能力培养关系架构图

各阶段情况如下。

3.1.1. 探索启动阶段：广泛动员，鼓励教师积极参与实验教学研究(2013 年~2016 年)

在项目设立初期，实验创新项目着重鼓励广大实验教师及实验技术人员积极投入到实验项目开发、实验室管理、实验技术改革和仪器设备研制等工作中来，以期通过实验人员发挥专业技能和工作积极性，解决当时实验教学中部分设备陈旧、不足以及无法满足新兴实验教学需求等问题。当时设立的选题方向主要为：教学仪器设备的研制与功能开发(包括软件开发)；大型精密贵重仪器的功能开发、技术改造、维修；实验或新测试方法建立；实验室管理(信息化、安全管理)和运行机制研究等。在 2016 年，教学仪器设备的研制与功能开发增加了重点项目，增加了支持力度，支持大型高端设备的研制。用于孵化自制设备。

在当时“重理论、轻实践”的环境下，实验人员不受重视，发展方向不明，积极性不高。国有资产与实验室管理处各学院中加强项目宣传，鼓励教师根据自身教学经验和学科特点，提出具有创新性和实用性的项目。

3.1.2. 引导融合阶段：融入政策，引导教师围绕实验教学改革需求开展研究(2017 年~2022 年)

随着信息技术在教育领域的广泛应用，虚拟仿真教学逐渐成为实验教学改革的重要趋势。为深入推进信息技术与高校实验教学的深度融合，2017 年教育部专门印发了《关于 2017~2020 年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》，明确到 2020 年认定约 1000 项示范性虚拟仿真实验教学项目[13]。为了适应这一发展趋势，学校在加大大型教学用仪器设备自制和仪器功能开发等方面支持力度的基础上，增加了虚拟实验教学资源建设，有意识的引导从事实验教学的教师开展虚拟仿真实验教学的开发和研究。

3.1.3. 引领发展阶段：优化指南，引领教师聚焦学校实验教学整体规划，解决关键问题(2023 年至今)

2020 年 4 月，《教育部等八部门关于加快构建高校思想政治工作体系的意见》指出要深化实践教育，把思想政治教育融入社会实践、志愿服务、实习实训等活动中，创办形式多样的“行走课堂”[14]。2022 年 8 月，为深入贯彻落实习近平总书记关于“大思政课”的重要指示和在中国人民大学考察时的重要讲话精神，教育部等十部门印发《全面推进“大思政课”建设的工作方案》的通知，从总体要求、改革创新主渠道教学、善用社会大课堂、搭建大资源平台、构建大师资体系、拓展工作格局、加强组织领导等七个方面，对全面推进“大思政课”建设进行了部署[15]。实验教学是应用型人才培养的重要组成部分，是强化学生能力培养的重要途径[16]。实验教学发展要落实教育部精神。实验创新项目经过近十年的运行，已具备“指挥棒”作用。

2023 年对实验创新项目进行了调整，一般项目依托学校国家级及省部级实验教学示范中心开展，所需经费从由国资处配套建设经费列支。结合实验教学示范中心发展规划，支持常规选题，用于支持广大实验教师围绕本科实验教学中的新需求、新思路，采用新材料、新技术等创新手段，研制实验教学仪器设备，支撑综合性、研究设计性、创新性实验的改革与创新，持续开发虚拟实验教学资源。重点课题则从顶层设计，面向实验教学发展规划中遇到急难愁盼的问题，开展相应的研究。重点课题指南主要有：实验室思政建设、育人阵地建设及实施路径研究；数字化实验教学资源的开发建设、技术应用、典型案例、评价机制及智慧实验室的建设思路保障体系、发展规划等的研究；大型仪器设备开放共享的理论与实践研究；实验室安全管理调研与对策研究；科研实验室支持本科教育对策研究；校企共建实验室研究；高等院校实验技术队伍建设研究。

3.2. 项目管理流程

实验创新项目作为校级项目，具备一套完善的申报和管理流程，包含从申报 - 立项 - 中期检查 - 验收 - 结项等环节，详见图 3。

建立规范合理的项目全周期流程是长效动态管理机制的基础[8]。本项目管理机制有两个特点：一、设置中期检查。防止项目建设过程中与立项有所偏离，在中期检查过程中及时发现问题和完善下一步研究内容；二、实行现场验收。本项目中含有自制设备、仪器研制、实验方法更新等，不同于其他项目的会议验收，采用线下集中展示并汇报验收，验收现场除了验收专家外，感兴趣的师生均可参加，实现了验收和展演双效果。此外，项目验收通过之后，将同步给学校科技园，以便于项目成果转化。

3.3. 项目支持对象

实验创新项目面向从事实验教学或实验室管理 2 年及以上的教师或实验技术人员，研究周期不超过 2 年。为实验人员提供了对口的课题，解决实验人员项目申报难的问题。鼓励跨学院联合申报，促进校内交流，推动跨学科融合。同时为保障项目研究效果，自 2023 年起要求申报成员中必须有不少于 1 名的学生，增加学生参与度。

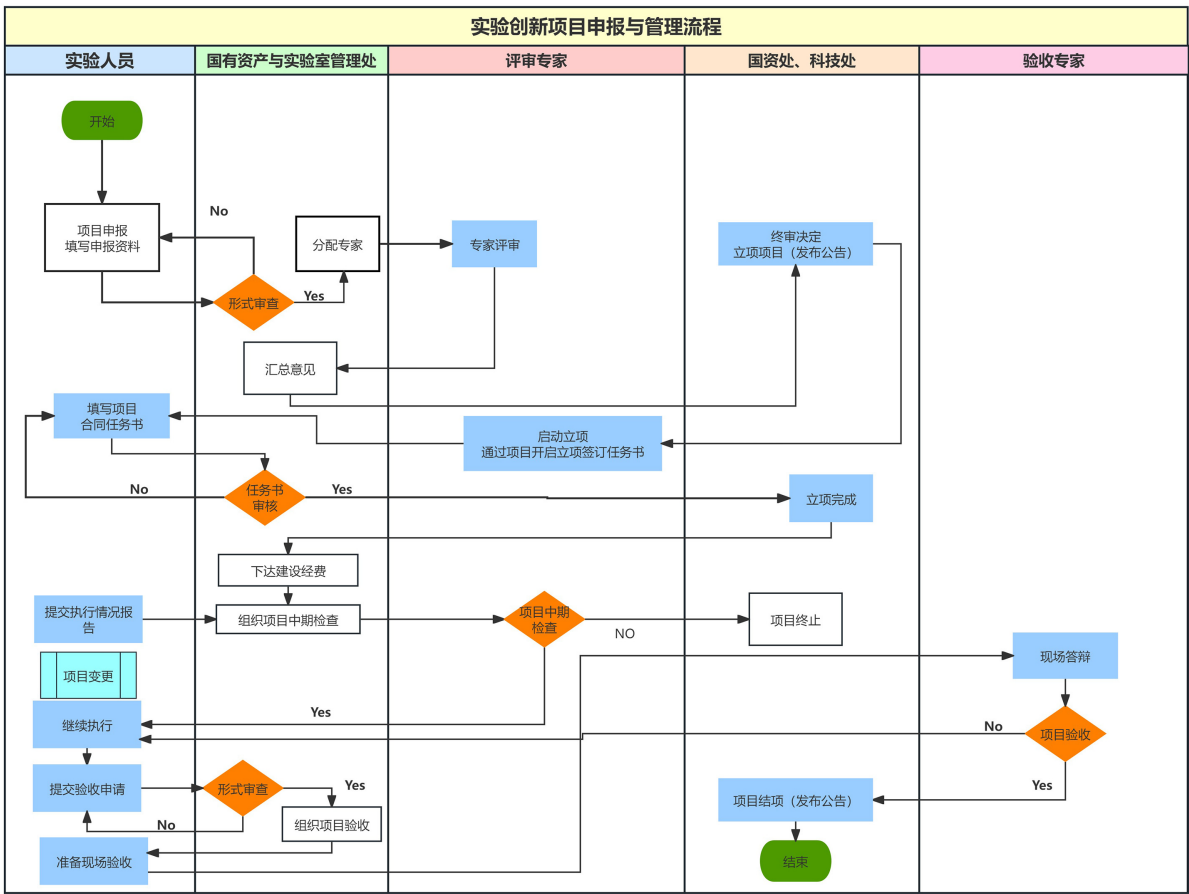


Figure 3. Application and management process of experimental innovation projects
图 3. 实验创新项目申报与管理流程

4. 实验创新项目赋能成效：案例与成果

实验创新项目为实验人员搭建展示才华平台，激发其参与教改与建设热情；推动跨学科融合，对接毕设与竞赛，强化实践与沟通能力；引导教师扎根实际问题，创新解决方案并反哺教学管理，增强职业认同与成就感，持续锤炼专业素养，夯实实验教学人才根基。

4.1. 项目驱动，跨界协同：实验人员跨学科能力与教学创新双螺旋提升

项目以“跨学院组队、联合攻关”机制打破学科壁垒，驱动实验人员交叉协同，快速扩充跨学科知识库，显著扩大实验教学广度与深度，为复合型人才持续赋能。案例一，空管学院教师提出翼型气动测量需求，航空工程学院技术人员负责机械设计与加工，双方共建可测升阻力的实验台，已支撑 200 余名学生完成多门空气动力学演示实验。案例二，飞行技术学院教师欲构建“能力 - 安全”模型，需整合飞行场景、神经行为与数据算法，项目促成飞行、心理、计算机三学院共建团队：飞行方界定测试情境，心理学方设计范式与量表，计算机方实现实时采集与可视化，系统可输出神经行为能力指数并即时反馈，现已应用于《飞行人为因素与机组资源管理》课程，累计服务学生 2540 余人。

4.2. 虚实融合，赛教双驱：全链条提升实验人员设计与教学能力

实验创新项目始终锚定“以生为本”的实验教学改革主线。初期，项目经费支持实验设备研制与改

造,解决实验教学中设备短缺和实验项目开展受限问题,又系统提升实验队伍“需求提炼-方案设计-机械加工-测控集成-教学验证”的全链条能力。依托成果连续参加国家自制教学仪器大赛,获二等奖1项、三等奖6项,形成“以赛促建、以建促教”示范效应。

随着虚拟仿真技术快速发展,项目增设“数字资源”。2017~2022年共立项201项,虚拟仿真占23%,带动学校实验教学向虚实结合发展。“立体化机载电子系统教学资源库”是典型案例,项目团队通过构建机载设备仿真模型,精确表征机载电子系统正常和故障工作状态,自由组构教学素材,满足课堂教学、实验室教学和机载电子系统维护实习等教学需求,覆盖学校多个专业。全过程驱动实验人员从机械加工到数字建模的综合素质提升。

4.3. 提升实验人员实验室管理能力和安全能力

实验创新项目把“琐碎管理”变成能力提升赛道。空管学院技术人员自制实验室安全系列科普短视频,包括实验场所基础安全、化学实验注意事项、实验室灭火器的那些事儿、实验室安全标识大解析等,线上推送,把安全规范转化为师生易记易用的知识,安全意识与传播力双升;工程技术训练中心教师研发小型设备共享系统,实现工器具扫码借还,台账自动更新,设备利用率与管理效率大幅提高。两案例显示,实验人员用微小信息化、科普化手段解决真实管理痛点,细节中锤炼安全管理、资源调配与数字化能力,为实验教学高效运行奠定扎实基础。

4.4. 提升实验人员积极性,为实验教学提供了人力资源保障

实验创新项目为实验教师搭建才华展示与价值实现平台,显著激发其参与教改与实验室建设热情。项目提供资金支持,助力积累研究经验,推动实验人员积极申报课题、投身科研,近两年职称晋升申报人数大幅增长。2024年,实验技术人员获省部级科技奖15人次,其中民航科技一等奖5人;指导学生获国家级竞赛奖19项,含国际三等奖1项,充分展现实验队伍的专业跃升与育人实力。

5. 结语

通过十余年的持续探索与实践,Z大学校级实验创新基金项目在提升实验人员能力、推动实验教学改革、促进学科交叉融合等方面取得了显著成效。在实验创新项目的推动下,实验人员的实验教学能力、实验资源与虚拟仿真设计能力、实验设备管理及二次开发能力、终身学习的能力、安全管理和风险管控能力等得到了有效提升,并且激发了实验人员工作的积极性和热情。近年来实验人员在学校实验教学、科学研究、人才培养方面取得了一系列成绩,有效保障了学校教学科研发展。同时也存在一些问题:第一,校级项目对于高级职称评审作用不大,在资金额度支持有限的情况下,高级职称实验人员申报意愿有下降趋势。如何做好项目长期良性发展是项目管理部门要进一步考虑的问题。第二,年均立项30项,资源分配有时存在争议,比如文科类实验人员获得立项的机会小于理工科。是否有必要设立专项值得商榷。第三,成果性能指标不达标或者项目验收不合格原因需要归纳总结,挖掘项目未能达到预期效果的深层原因,更有效的推动项目管理。这些问题还需要在后续项目运行与管理过程中进行研究。未来,学校将持续优化实验创新项目,充分发挥“指挥棒”作用,推动实验队伍建设,助力实验教学高质量发展,为培养高素质应用型人才提供坚实保障。

基金项目

中国民航教育科学研究课题(课题批准号:2025CATA-JY101)。

参考文献

- [1] 邹晶晶. 基于激励理论的高校实验室队伍建设探究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(6): 244-247.

-
- [2] 高帆. 基于实验室信息统计的高校实验教学改革探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(8): 244-248.
- [3] 赵云. 基于人才培养的实验教学示范中心建设与实践[J]. 产业创新研究, 2025(5): 184-186.
- [4] 郑立勇, 孔燕. 基于心理资本理论视角的现代人力资源管理增值研究[J]. 华东经济管理, 2019, 33(1): 154-159.
- [5] 赵云. 高校实验室建设项目管理存在的问题分析及对策[J]. 产业创新研究, 2021(6): 142-144.
- [6] 王佳妮, 刘刚, 孙井永, 等. 科教协同育人视域下高校实验队伍能力提升策略[J]. 实验室科学, 2025, 28(2): 188-194.
- [7] 高然, 薛凌云, 樊冰, 等. 立德树人背景下高校实验技术队伍能力提升对策[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(10): 277-281.
- [8] 胡珊, 杨宇科, 王用杰. 高校实验室创新研究项目长效动态管理机制研究[J/OL]. 实验科学与技术: 1-5. <https://doi.org/10.12179/1672-4550.20240259>, 2025-06-14.
- [9] 江永亨, 任艳频, 范文慧. 高校实验人员能力构成与素质结构研究[J]. 中国大学教学, 2023(Z1): 80-84.
- [10] 李世莹, 李芳, 姜瑛, 等. 高校大型仪器设备运行管理: 问题剖析与效能提升策略探讨[J]. 中国设备工程, 2025(10): 49-51.
- [11] 李江, 张惠芹, 徐文, 等. 高校教师实验室安全素养现状及其影响因素研究[J/OL]. 实验技术与管理: 1-12. <https://link.cnki.net/urlid/11.2034.T.20250902.1052.002>, 2025-09-24.
- [12] 赵云. 高校实验室安全管理工作助力平安校园构建——以中国民航大学为例[J]. 平安校园, 2024(7): 58-63.
- [13] 阳富强, 余龙星, 李鑫. 我国高校实验教学研究发展趋势可视化分析[J]. 化工高等教育, 2022, 39(4): 2-8.
- [14] 教育部, 中共中央组织部, 中共中央宣传部, 中共中央政法委员会, 中央网络安全和信息化委员会办公室, 财政部, 人力资源社会保障部, 共青团中央. 教育部等八部门关于加快构建高校思想政治工作体系的意见(教思政[2020]1号) [EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-05/15/content_5511831.htm, 2022-06-09.
- [15] 教育部, 中共中央宣传部, 中共中央网络安全和信息化委员会办公室, 科学技术部, 工业和信息化部, 生态环境部, 国家卫生健康委, 国家文物局, 国家乡村振兴局, 中国关心下一代工作委员会. 教育部等十部门关于印发《全面推进“大思政课”建设的工作方案》的通知(教社科[2022]3号) [EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/24/content_5706623.htm, 2022-09-10.
- [16] 孙文文, 李晓兰, 宋眉眉, 等. 实验室管理创新实践课程教学改革研究[J]. 中国轻工教育, 2022, 25(5): 80-85.