

小学科学实验室安全管理现状与对策研究 ——以华南某省为例

罗家昱, 张 千, 曾庆钊, 廖 峻*

岭南师范学院物理科学与技术学院, 广东 湛江

收稿日期: 2025年5月11日; 录用日期: 2025年6月3日; 发布日期: 2025年6月11日

摘 要

随着科学技术的迅猛发展和教育质量要求的提升, 小学科学实验室在培养学生科学兴趣和实践能力方面发挥着重要作用。然而, 在实验教学活动广泛开展的同时, 小学科学实验室的安全管理问题逐渐显现, 成为影响教学质量与师生安全的关键因素。本研究通过问卷调查法对华南某省内小学教职工进行了调研, 揭示了当前小学科学实验室在人员配置、安全管理制度及设施设备配备与维护方面存在的显著问题, 并提出了针对性的改进策略。研究表明, 专职实验管理员的缺乏、安全管理制度落实不到位以及安全设施设备配备与维护状况欠佳是主要问题所在。建议加强安全管理机构建设与专职人员配置, 优化安全设施设备配备与维护机制, 并完善安全管理制度及其执行力度, 以提升实验室安全管理水平, 确保师生的健康与安全。

关键词

小学科学, 实验室, 安全管理

Research on the Current Situation and Countermeasures of Safety Management in Primary School Science Laboratories —A Case Study of a Province in Southern China

Jiayu Luo, Qian Zhang, Qingzhao Zeng, Jun Liao*

School of Physics Science and Technology, Lingnan Normal University, Zhanjiang Gungdong

Received: May 11th, 2025; accepted: Jun. 3rd, 2025; published: Jun. 11th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 罗家昱, 张千, 曾庆钊, 廖峻. 小学科学实验室安全管理现状与对策研究[J]. 安防技术, 2025, 13(2): 30-39.
DOI: 10.12677/jsst.2025.132004

Abstract

With the rapid development of science and technology and the increasing demands for educational quality, primary school science laboratories play a crucial role in cultivating students' scientific interests and practical abilities. However, as experimental teaching activities become more widespread, safety management issues in primary school science laboratories have gradually emerged, becoming a critical factor affecting teaching quality and the safety of teachers and students. This study conducted a survey among primary school faculty and staff in a province in southern China using a questionnaire method, revealing significant problems in the current staffing, safety management systems, and the provision and maintenance of facilities and equipment in primary school science laboratories. Targeted improvement strategies were proposed accordingly. The research indicates that the lack of dedicated laboratory administrators, inadequate implementation of safety management systems, and poor provision and maintenance of safety facilities and equipment are the main issues. It is recommended to strengthen the construction of safety management institutions and the allocation of dedicated personnel, optimize the mechanisms for the provision and maintenance of safety facilities and equipment, and improve safety management systems and their enforcement to enhance laboratory safety management and ensure the health and safety of teachers and students.

Keywords

Primary School Science, Laboratory, Safety Management

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

随着全球科技竞争的日益激烈，科学技术已成为推动国家发展和社会进步的核心动力。在这一背景下，“人才强国”和“科技强国”战略的实施对提升全民科学素养提出了更高的要求[1][2]。小学阶段作为培养学生科学兴趣、奠定未来创新能力的基础时期，其科学教育的质量尤为重要。尤其是科学实验室，在激发学生探索精神、提高实践能力方面扮演着不可替代的角色[3][4]。然而，随着实验教学活动的广泛开展，实验室安全管理中的问题也逐渐显现，成为影响教学质量[5]与师生安全[6]的关键因素。

根据国家教育部发布的《关于加强和改进中小学实验教学的意见》[7]，强化实验室安全管理机制，优化安全设施设备配备，以及加强专职人员配置和培训等措施，是当前亟待解决的问题[8]。因此，聚焦华南某省内小学科学实验室现状，通过问卷调查分析，揭示存在的主要问题，并提出针对性改进策略。尽管部分学校已采取积极措施改善实验室安全状况，但在安全管理机构设置、专职管理人员配置、安全设施设备的配备与维护等方面仍存在明显不足。此外，安全管理制度的实际执行情况也不尽如人意，这对提升实验室安全管理的专业水平和效果构成了挑战。

2. 国内外实验室安全管理现状

国内徐建斌等指出，高校实验室的安全意识不足，管理制度缺乏宏观设计，化学危险品的存放和使用不规范，建议加强安全教育、健全管理制度并推进标准化建设[9]。李恩敬进一步提出借鉴 ISO 质量保证体系模式，制定全面的安全管理规章制度[10]。赵良繁则针对西部农村学校，发现实验硬件建设滞后、

实验员素质不高、实验管理不够规范等问题，并提出了加大经费投入、强化专业培训等改进措施。国外研究同样关注提升安全意识、优化管理制度及应对突发事件的能力[11]。Ndihokubwayo 的研究表明，教师面临时间限制、材料稀缺等问题，但通过工作坊形式可以提升即兴创作能力[12]。美国高校在实验室安全管理方面积累了丰富经验，如建立完善的应急预案、配备先进的监测报警系统等[13]。Olufunke 在的研究指出，在资源有限的情况下，教师可以通过使用替代材料和自制教具来弥补设备不足的问题[14]。

综合国内外研究可以看出，实验室安全管理的核心在于提高安全意识、建立健全管理制度以及提供必要的物质保障。首先，安全教育与培训是基础，建议通过多种渠道进行安全教育，定期开展消防演习和演练，通过工作坊形式提升教师的即兴创作能力。其次，管理制度建设至关重要，借鉴 ISO 质量保证体系模式，制定以安全运行为目标的标准，建立详细的应急预案。最后，资源与设施保障不可或缺，建议采用替代实验和微型实验等方式提高实验开出率，研究如何在资源有限的情况下利用替代材料。

3. 调查内容与方法

(1) 调查对象。调查对象为华南某省内小学学校的教职工。包括校长等领导或各科任教师与其他部门负责人。

(2) 调查方法。本研究主要采用问卷调查法，设计了《小学科学实验室安全管理现状》，利用在线问卷工具“问卷星”设计并分发问卷，进行无记名填写，最终获得统计数据表，以收集华南某省内小学科学实验室安全管理现状的相关数据。

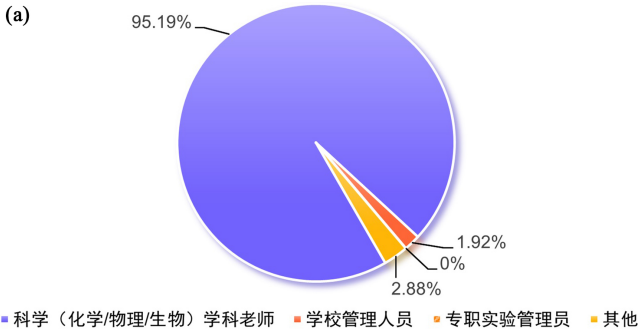
(3) 调查内容。通过对调查对象目前从事的岗位，对实验室安全的知晓程度，该校的实验室制度及配置等方面，设计了 16 个小题，进行调研。根据得到的结果，分析华南某省各地区小学科学实验室安全管理现状。

(4) 资料整理与录入。共收到有效样本 104 份，后台统一导出网上问卷数据汇总表，进行后续数据整理、统计和分析，利用问卷星统计结果进行分析及图表制作。

4. 调查结果与分析

4.1. 小学科学实验室管理情况与人员配置

共收集有效问卷 104 份，统计分析问卷填写小学科学实验室人员岗位及实验室管理情况，结果如图 1 所示。图 1(a)显示，所调查对象中学校管理人员占比 1.92%，专职实验管理员未出现占比为 0%，科学(化学/物理/生物)学科教师占比 95.19%，其他教师占比 2.88%。图 1(b)显示，所调查对象单位中，设有专门负责实验室安全教育和管理的领导或机构的比例为 52.88%，而没有设立相应职位或部门的比例为 47.12%。图 1(c)显示，对于没有专职实验管理员的学校，实验室的日常管理工作由科学学科教师兼职负责的比例为 67.35%，而由非科学教师负责的比例为 32.65%。



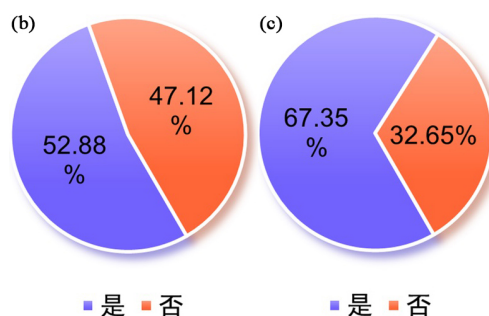
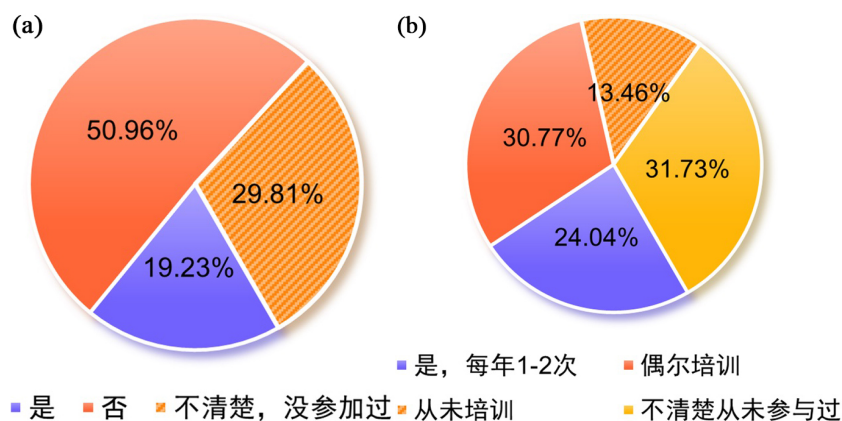


Figure 1. Management status and personnel allocation in primary school science laboratories: (a) What is the job position (b) (Yes/No) Is there a designated leader or department responsible for laboratory safety education and management (c) If there are no full-time laboratory administrators, are daily management tasks undertaken by science teachers as a concurrent duty
图 1. 小学科学实验室管理情况与人员配置: (a) 工作岗位是 (b) 是(否)设有专门负责实验室安全教育和管理的领导或机构 (c) 如果没有专职实验管理员, 实验室的日常管理是否由科学学科教师兼职负责

结果表明, 小学科学实验室在人员配置上以学科教师为主导(占比 95.19%), 专职实验管理员在调查中没有出现。同时, 虽然超过半数的学校(占比 52.88%)已经设立了专门的实验室安全管理和教育职位或部门, 但仍有一部分学校(占比 47.12%)。此外, 当缺少专职实验管理员时, 多数情况下由科学教师兼职负责实验室管理(占比 67.35%)。

4.2. 小学科学实验室安全管理制度与实施

调查问卷统计了小学科学实验室安全管理制度与实施的情况, 结果如图 2 所示。图 2(a)显示, 在学校使用实验室是否需要通过相关准入制考试方面, 19.23%的老师确定学校有此规定; 50.96%的老师所在学校在使用实验室前不需要通过相关准入制考试; 还有 29.81%的老师不清楚所在学校是否有这样的考试制度, 并且自己并未参加过此类考试。图 2(b)显示, 在实验室安全管理人员接受培训的情况方面, 54.81%的老师所在学校的实验室安全管理人员接受过安全培训, 24.04%的人接受的是每年 1~2 次的定期培训, 30.77%只是偶尔培训, 并未定期培训; 此外, 13.46%的学校安全管理人员从未接受过培训, 而 31.73%的老师表示不清楚情况也未参与过相关了解。图 2(c)显示, 在职教师参加学校组织的实验室安全培训情况方面, 40.38%的教师参加过此类培训, 而 59.62%的教师没有参加过。图 2(d)显示, 在学校宣传实验室安全知识频率方面, 7.69%的教师所在学校能做到每周宣传一次, 24.04%的学校是一月一次, 33.65%的学校一年才宣传一次, 34.62%的学校甚至从未宣传过。



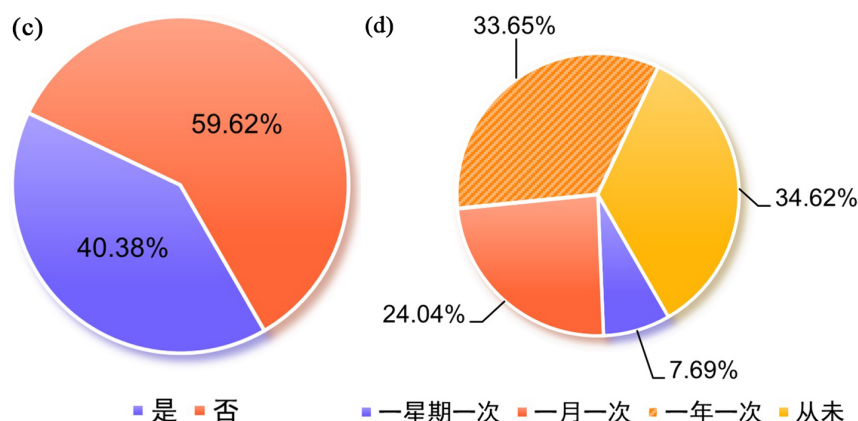


Figure 2. Safety management systems and implementation in primary school science laboratories: (a) (Yes/No) Is passing a relevant access qualification examination required to use the laboratory (b) (Yes/No) Have laboratory safety management personnel received regular safety training (c) (Yes/No) Has school-organized laboratory safety training been attended (d) (Yes/No) Has laboratory safety knowledge been regularly promoted

图 2. 小学科学实验室安全管理制度与实施: (a) 使用实验室是(否)需要通过相关准入制考试 (b) 实验室安全管理人员是(否)接受过定期的安全培训 (c) 是(否)参加过学校组织的实验室安全培训 (d) 是(否)经常宣传过实验室安全知识

调查结果显示, 仅有 19.23% 的学校设置了实验室使用前的准入制考试, 超过一半(50.96%)的学校缺乏必要的安全准入机制, 而 29.81% 的教师对此并不知情或未参与。尽管 54.81% 的学校对实验室安全管理人员进行了培训, 但只有 24.04% 是定期培训, 30.77% 偶尔培训, 13.46% 从未培训, 反映出安全培训的规范性和持续性不足。在职教师参加实验室安全培训的比例仅为 40.38%, 而 59.62% 的教师未参加过此类培训, 表明教师的安全知识获取存在较大缺口。此外, 仅 7.69% 的学校每周宣传实验室安全知识, 34.62% 的学校从未进行过相关宣传, 显示出安全意识培养的频率极低。

4.3. 安全设施设备配备与维护情况

在本次调查中, 提问“学校是否定期对实验室的安全设施和设备进行检查和维修?”或“当安全设施与设备出现故障时, 是否能及时得到维修? ”。从如图 3(a) 数据可知, 4.81% 没有安全措施和设备, 55.77% 每年定期检查并进行维修, 31.73% 偶尔检查, 未进行定期维修, 7.69% 没有检查或维修。而安全设施与设备出现故障时, 71.72% 的学校能及时得到维修, 12.12% 的学校不能及时得到维修, 16.16% 的老师对于这种情况不清楚。

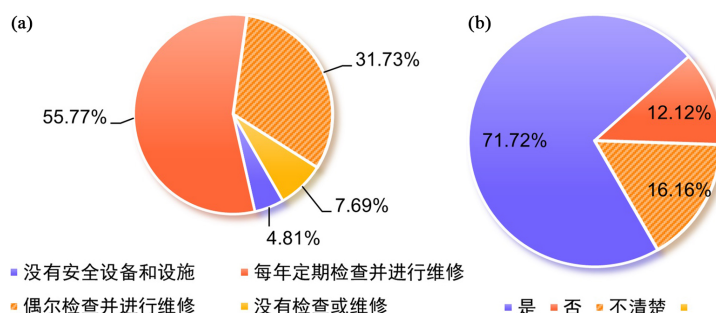


Figure 3. Provision and maintenance of safety facilities and equipment: (a) (Yes/No) Does the school regularly inspect and maintain the safety facilities and equipment in the laboratory (b) (Yes/No) Are malfunctions in safety facilities and equipment promptly repaired when they occur

图 3. 安全设施设备配备与维护情况: (a) 学校定期对实验室的安全设施和设备检查和维修的情况 (b) 安全设施与设备出现故障的维修情况

从如图 3(b)数据中可以发现：学校实验室每年定期检查并进行维修的占比刚过一半(55.77%)，但仍有近四成学校的维护不力，使设备可能处于不良状态，埋下安全隐患，正如张文栋等人在浅谈实验室安全管理现状与对策中说到：这些是实验室普片存在的问题[8]。而当安全设施与设备出现故障时，71.72%的学校能及时得到维修，占比较高，另外近三成的学校都应该加强重视实验室安全设施与设备管理工作，遇到安全设施与设备出现故障时要及时维修，保障学生的安全。

4.4. 教师对安全设备情况的了解情况

如图 4 所示，在提到“您是否知道实验室中各类安全设备的具体位置”时，有 68.27%的教师表示他们知道实验室中各类安全设备的具体位置，17.31%的教师表示他们不清楚安全设备的位置，同时，还有 14.42%的教师不清楚实验室是否有安置各类安全设备。

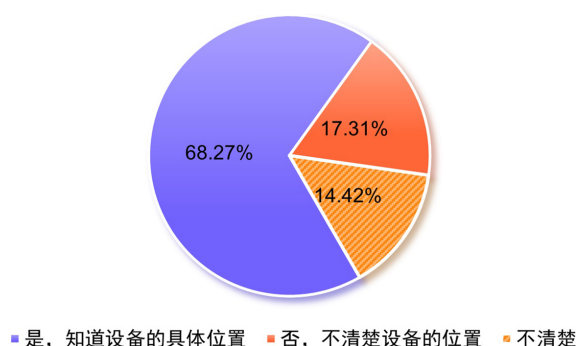


Figure 4. Are you aware of the specific locations of safety equipment in the laboratory

图 4. 您是否知道实验室中各类安全设备的具体位置

超六成的教师(68.27%)知道实验室中安全设备的具体位置，这些教师在实验室安全管理方面有较好的意识和知识，也表明超三成的教师对安全设备情况不了解。当前数据显示距离这一理想状态仍有差距。在应对紧急情况时，多一位熟悉安全设备的教师，就能为师生安全增添一份有力保障。现有的知晓比例意味着安全保障网络并非密不透风，存在一定的防护漏洞，难以确保在任何突发情况下都能实现高效、全面的安全防护。

4.5. 教师对科学实验室安全设备使用掌握程度

根据调查问卷，统计了教职工对科学实验室安全设备使用的掌握程度，结果如图 5 所示。已掌握所有设备的操作步骤占比 40.38%，掌握部分设备的操作步骤占比 50%，完全不清楚设备的操作步骤占比 9.62%。

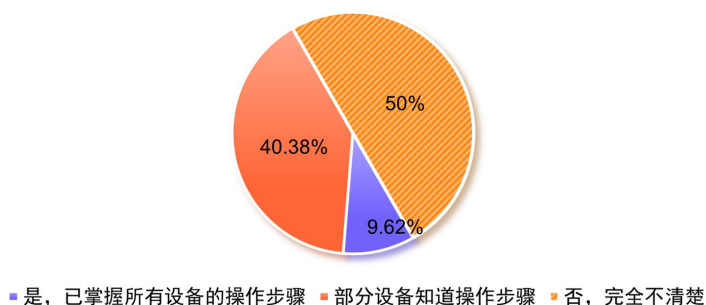


Figure 5. Faculty awareness of laboratory safety equipment

图 5. 教职工对实验室安全设备掌握情况

此结果表明,有 59.62%的教师对科学实验室安全设备操作步骤不太了解。说明大部分教师在入职或在职期间未接受过足够的实验室准备操作培训。在面临实验室安全管理突发状况,教师不能合理且迅速地使用实验室安全设备处理实验室突发的安全管理突发事件。说明教职工对于科学实验室中安全设备的操作步骤仍需学习与动手操作。

4.6. 教师对实验室安全设备的满意程度

如图 6 所示,有 48.08%的人认为安全设施与设备满足实际需求,41.35%的人认为未满足实际需求还要增加安全设施与设备,10.58%的人认为安全设施与设备未满足实际需求且存在较多不足。

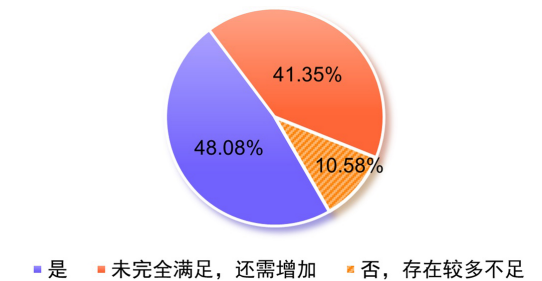
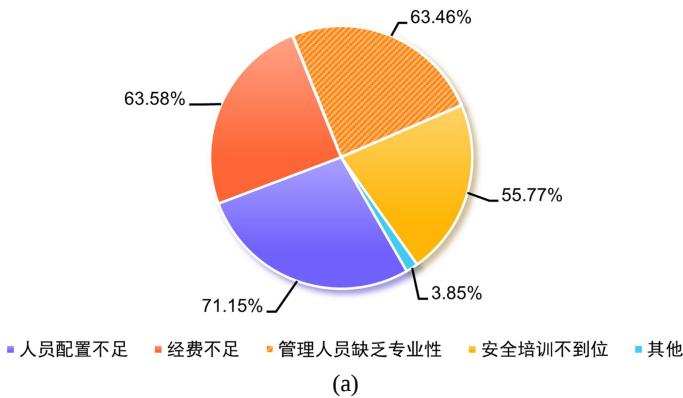


Figure 6. Satisfaction with laboratory safety equipment
图 6. 对实验室安全设备的满意程度

可以发现接近一半的人(48.08%)认为当前的安全设施与设备是完全满足实际需求的。这表明在一定程度上,场所的安全设施已经得到了较好的配置。从整体数据来看,安全设施设备在满足实际需求方面存在分歧,近半数人认为满足,近半数人认为不满足或需增加,这表明在安全设施的配置上,还有较大的改进空间。

4.7. 教师认为科学实验室管理存在的问题及建议

调查教职工认为如今科学实验室管理存在的问题。目前教职工认为科学实验室存在的问题主要分类,如图 7(a)所示:人员配置不足占比 71.15%;经费不足占比 65.38%;管理人员缺乏专业性 63.46%;安全培训不到位占比 55.77%;其他方面占比 3.85%。在针对科学实验室安全管理建议方面,如图 7(b)所示,更新和加强实验室的安全措施(如通风系统、防火设备等)呼声最高,占比 78.85%;增设专职的实验安全管理员和监督员的呼声占比 76.92%;定期组织安全培训和应急演练呼声占比 68.27%;还有部分教职工提出强化实验室操作规程的执行,提供更加清晰的安全操作手册和指导。



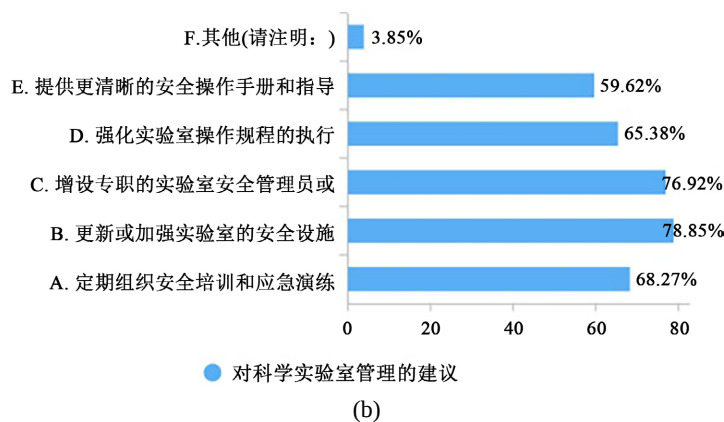


Figure 7. Perceived issues and suggestions in science laboratory management by faculty: (a) What are the potential issues in science laboratory management (b) What suggestions do you have for improving science laboratory management

图 7. 教职工认为科学实验室管理存在的问题及建议：(a) 认为科学实验室管理可能存在的问题 (b) 对科学实验室的管理的建议

上述说明目前华南某省内小学科学实验室的管理存在的问题，建议加强科学实验室的安全设施及设备，增设专职的实验室安全管理员和监督人员，定期进行安全培训和应急训练，强化实验室操作流程，提供更加清晰的安全操作手册和指导。

5. 小学科学实验室管理存在的主要问题

由上可以看出华南某省小学科学实验室管理现状，存在以下几个问题。

5.1. 小学科学实验室安全管理机构与专职管理人员配置缺陷

调查结果显示，华南某省小学在科学实验室管理方面存在问题。具体而言，所有调查样本中均未发现专职实验管理员的设置，实验室的负责人大多数仍是学科教师，这导致实验设备维护、材料准备等关键性工作缺乏安全性，进而影响了实验教学的质量和学生的安全性[15][16]。同时，尽管有部分学校建立了安全管理和教育机构，但仍有大量学校缺乏此类组织，显示出在这些学校中，实验室安全意识和相关措施存在明显不足，对学生和教师的安全构成潜在威胁。此外，由于科学教师通常需兼任实验室的日常管理工作，这极大地增加了他们的工作负担，可能导致其在教学研究上的时间和精力被分散，不利于教学质量的持续提升[17][18]。因此，该省小学在科学实验室管理方面亟需加强，特别是需要设置专职实验管理员以改善当前的管理状况。

5.2. 安全设施设备配备与维护状况欠佳，且在能否满足实际需求方面存在分歧

小学科学实验室安全设施设备配备与维护状况欠佳，且在能否满足实际需求方面存在分歧。王枫等人调查也同样证实，部分学校在安全设施设备的配备上存在严重缺失，一些小学科学实验室连基本的安全措施和设备都不完备[19]。在维护方面，也存在诸多管理漏洞，不少学校对安全设施设备的检查和维修不够重视，类似于文中部分学校在实验室管理维护上的疏忽，导致设备老化、损坏等问题得不到及时解决，增加了安全隐患。

此外，在满足实际需求方面，情况同样不容乐观。依据相关调研及实际教学反馈，随着科学实验教学的不断拓展，对安全设施设备的要求也日益提高。但目前的安全设施设备在功能、数量等方面，与实际教学需求存在差距。实验室在现代化管理、设备配套等方面的不足[20]，使得大部分小学科学实验室现

有的安全设施设备可能无法满足新增实验项目的安全需求,比如在涉及高温、高压、有毒有害物质的实验中,缺乏足够的防护设备和应急处理设施,使得师生在实验过程中的安全难以得到充分保障。

5.3. 小学科学实验室安全管理制度落实不到位、不重视

多数学校对于准入实验室的安全要求不够严格,可能对学生和教职人员构成潜在的安全隐患。同时,安全培训的规范性和持续性存在明显不足,影响了实验室安全管理的专业水平和效果。此外,王枫等人的研究也指出,在上海市中小学实验室建设与运行现状调研中显示,专职实验员中只有 55.8%、兼职实验员中 38.9%曾参加市区两级的培训;校级层面,34.6%的专职实验员和 25.6%的兼职实验员参加了培训[17]。这些数据进一步显示,华南某省小学科学实验室安全管理制度落实情况相较于发达地区仍存在显著差距。关于实验室安全知识的宣传频率,仅 7.69%的学校能够每周一次地向师生传达安全信息,24.04%的学校每月一次,33.65%每年一次,而令人担忧的是,34.62%的学校甚至从未开展过此类宣传。这种低频次的宣传活动显然不足以有效地培养师生长期的安全意识,也不利于确保实验室环境的安全性。

6. 结论

(1) 强化安全管理机构与专职人员配置。为解决小学科学实验室安全管理机构不健全及专职管理人员配置不足的问题,需设立专门的安全管理机构,负责实验室安全的整体规划、监督与协调。同时,加强专职管理人员队伍建设,确保每个实验室配备具有相关专业知识和管理能力的专职安全管理员,负责实验室的日常安全管理、设备维护等工作。通过定期培训、交流学习等方式,提升管理人员的专业素养和应急处理能力。

(2) 优化安全设施设备与维护机制。针对安全设施设备配备不足、维护不善及需求匹配问题,需完善配备标准与维护机制,依据教育部等上级部门颁布的管理条例和本地实际情况,制定详细的安全设施设备建设规划,明确最低配置标准,同时纳入学校发展规划与年度工作计划中。根据实验教学实际需求与安全标准,科学配置各类安全设施设备,确保资源合理利用。加强资金保障,为学校提供充足经费,用于安全设施设备的建设、维护及更新,确保设备处于良好状态。

(3) 完善安全管理制度并强化落实。为改善安全管理制度落实不到位的问题,需完善管理制度,建立健全安全设施设备管理的规章制度,明确设备采购、验收、使用、维护、报废等各个环节的流程与责任。加强培训与宣传,定期开展实验室安全设备操作培训,提高教师的安全意识和操作技能;加强安全知识的日常宣传,提升师生的安全意识。此外,强化监督与评估,建立安全设施设备管理平台,对设备状态进行实时监控与记录;教育督导部门应将实验室安全设施设备的配备与维护情况纳入督导评估体系,定期开展专项督导检查,确保制度得到有效执行。

综上所述,通过强化安全管理机构与专职人员配置、优化安全设施设备配备与维护机制、完善安全管理制度并强化落实等策略,可以有效解决小学科学实验室安全管理中存在的问题,提升实验室的安全管理水平,确保师生的健康和安全。

基金项目

岭南师范学院教育教学改革项目“专业课程渗透劳动教育的教学改革与实践——以《探究科技》为例”(岭师教务[2022] 154 号)、岭南师范学院 2023 年筑峰计划专项项目(JCJYZD202316)。

参考文献

- [1] 杨兆强. 中国式现代化进程中教育、科技、人才一体推进的战略考量[J]. 未来与发展, 2024, 48(8): 23-26, 7.
- [2] 曲洪波, 王鑫, 聂鑫. 中国科技强国建设面临的问题与应对策略[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版), 2023, 41(5):

385-389.

- [3] 孙本鑫. 提高实验教学效果探析[J]. 小学科学, 2025(6): 79-81.
- [4] 李刚. 实验探究法浅议[J]. 小学科学, 2025(6): 82-84.
- [5] 王彦飞. 加强小学科学实验室管理促进科学实验教学[J]. 科学咨询(教育科研), 2020(2): 181.
- [6] 王玲. 对中小学实验室安全管理的思考[J]. 实验教学与仪器, 2022, 39(9): 73-76.
- [7] 中华人民共和国教育部. 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见[Z]. 2020-03-20.
- [8] 张文栋, 承龙, 凌芳, 等. 浅谈实验室安全管理现状与对策[J]. 上海化工, 2024, 49(6): 45-47.
- [9] 徐建斌, 赵涛涛. 高校实验室安全管理工作现状与对策研究[J]. 实验室科学, 2009(4): 164-165.
- [10] 李恩敬. 高等学校实验室安全管理现状调查与分析[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(0): 198-200, 210.
- [11] 赵良繁. 西部农村学校化学实验教学现状调查分析——兼谈教研方式的转变[J]. 化学教育, 2012, 33(7): 58-59, 76.
- [12] Ndihekubwayo, K. (2017) Investigating the Status and Barriers of Science Laboratory Activities in Rwandan Teacher Training Colleges towards Improvisation Practice. *Rwandan Journal of Education*, 4, 47-54.
- [13] Hanuscin, D.L. (2007) The Use of Specialized Laboratory Facilities for Science in Elementary Schools: A Call for Research. *Journal of Elementary Science Education*, 19, 59-64. <https://doi.org/10.1007/bf03173663>
- [14] Olufunke, B.T. (2012) Effect of Availability and Utilization of Physics Laboratory Equipment on Students' Academic Achievement in Senior Secondary School Physics. *World Journal of Education*, 2, Article 1214. <https://doi.org/10.5430/wje.v2n5p1>
- [15] 阴玉洁. 反思与突破: 小学科学实验室内涵式发展的困境与路径[J]. 教育与装备研究, 2023, 39(12): 70-76.
- [16] 周颖君, 纪剑辉. 浅谈地方院校实验室安全管理工作的现状与对策[J]. 经营管理者, 2023(12): 98-99.
- [17] 林玲, 冯鹏举. 高校实验中心高效运行机制探究[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(4): 94-98.
- [18] 张蕾, 苏晓慧. 加强实验室安全管理, 保障实验教学的安全运行[J]. 实验科学与技术, 2017, 15(3): 147-150.
- [19] 王枫, 严加平, 竺建伟. 上海市中小学实验室建设与运行现状调研[J]. 上海教育科研, 2016(1): 44-49.
- [20] 李蓓, 付文诚, 李晓林, 等. 微生物实验室实验操作现状调查和安全性分析[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(5): 235-239, 262.