山西小学科学实验的结构性困境与路径

曹晶晶
（山西省教育资助与保障中心，山西太原 030032）

摘　要：基于教育部及山西省中小学实验教学、科技教育系列政策要求，通过吕梁、运城、晋城三市六县区18所小学实地调研发现：山西省已基本完成实验室标准化硬件达标建设，当前主要矛盾已转向硬件达标后师资配置与课堂教学实施不同步的结构性矛盾，集中体现为新教材适配器材结构性短缺、实验室管理队伍不稳、科学教师专业能力薄弱、实验教学重形式轻探究四大短板。本研究立足山西本土实践，聚焦硬件达标后的内涵提质，提出生活化情境、游戏化探究与深度"做中学"三维落地路径，各项对策均结合本地学校实践案例，可为同类省份提供可复制的实证借鉴。

关键词：小学科学；实验教学；做中学；科学素养；山西；结构性困境；路径
DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.042
引用格式：曹晶晶.山西小学科学实验的结构性困境与路径[J].实验教学与仪器，2026，43(10)：149-151.

科学教育是落实立德树人根本任务、提升全民科学素质、建设创新型国家的基础性工程。近年来，国家先后出台《关于加强和改进中小学实验教学的意见》《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》等系列政策文件[1-3]，明确要求开齐开足开好科学课程，以实验教学强化学生的观察、动手、创新与科学思维能力。山西省教育厅配套出台地方性实施方案[4]，持续加大实验装备投入、推进实验室标准化建设，进而促进科学实验教学常态化。

现有省域尺度调研多聚焦中西部欠发达地区经费不足、实验室缺失、仪器配备不到位等硬件短板，对策也多围绕补齐硬件短板展开。经过多年标准化、均衡化建设，山西省小学科学实验硬件条件已实现全域达标，主要矛盾发生根本性转变，原有研究结论难以契合山西当前的发展阶段。小学阶段是学生探究意识、好奇心发展的关键窗口期，而科学实验正是落实"做中学""玩中学"育人理念的重要载体。然而实地调研显示，在硬件配齐的背景下，师资配置、课堂实施、器材更新、教学评价等软环境短板凸显，致使实验育人价值未能充分彰显。

笔者以吕梁、运城、晋城三市六县区18所小学实地调研数据为支撑，梳理山西省实验教学标准化建设的阶段性成果，重点剖析硬件达标背景下四类新型突出问题，再针对四大短板提出本土化、分层化落地对策。优化策略均结合山西本土学校特色实践设计，可为国内硬件建设完成，转向内涵提质阶段的兄弟省份提供实证借鉴，进而为一线科学教学、区域教育管理提供实操思路。

1　小学科学实验在科技教育中的意义

1.1　实验教学是落实科学课程目标的核心路径

小学科学以培育学生核心素养为总目标，要求学生完整亲历科学探究全过程，建构科学观念，发展科学思维。科学概念具有抽象性，单纯理论讲授难以实现深度理解，而实验教学将隐性自然规律转化为可观测、可操作、可验证的直观现象，推动学生完成从感性认知到理性归纳的思维进阶。物质、生命、天地宇宙、技术工程四大领域教学，均无法脱离实验支撑。实验是科学课堂的核心载体，更是落实科学课程目标的核心路径。

1.2　实验教学是培养实践能力与创新思维的重要载体

新时代科技教育以实践育人、创新育人为核心导向，契合核心素养培育要求。完整的实验流程包含动手操作、现象观测、数据记录、归纳提升等环节，可系统性锻炼学生的观察、实操、逻辑推理等能力，凸显实验教学的独特育人价值；当实验现象与预期出现偏差时，学生在自主溯源、调整方案、反复验证的过程中，深度激发质疑精神与创新思维，推动其从被动接收知识转向自主建构认知，最终为创新人才的早期培育夯实根基。

1.3　实验教学激发科学兴趣、培育科学精神

小学生以具象思维为主，对动手实操类活动具有天然的参与热情。科学实验兼具新奇性、互动性、挑战性等特征，能持续唤醒学生的求知欲；在探究中，学生收获探究的成就感，逐步建立严谨求实、尊重客观事实、乐于探究、敢于质疑的科学精神，形成终身学习的内在动力。

1.4 实验教学助推学校内涵发展与区域优质均衡

实验室标准化建设、仪器设备配齐率、分组实验开出率，是衡量学校办学现代化、区域教育均衡水平的核心指标。山西省依托义务教育标准化建设、优质均衡创建工程，持续缩小城乡、校际硬件差距；在此基础上，推动标准化装备向常态化教学应用转化，促进标准化实验教学的落地，不仅可同步驱动区域教研提质，更成为学校内涵式发展、区域优质均衡建设的关键支点。

2 小学科学实验教学的亮点与存在的问题

2.1 教学亮点

山西省小学科学实验室建设在政策驱动下取得了阶段性成效，其核心亮点如下。

（1）硬件配置全域达标。全省小学均建成标准化科学实验室与仪器室，通水、通电设施完备，演示台、分组实验桌等基础设备配齐，仪器配备符合国家标准；新建校同步配置信息化实验设备，切实保障了实验常态化开展。

（2）管理运行制度化、精细化。各校普遍建立由校长牵头的实验教学管理小组，将实验教学纳入常规教研考核；仪器实行定柜、定位管理，落实账、物、卡、证的统一及规范报废流程，实验室日常管理标准化水平显著提升。

（3）实验开出率稳中有升，教学模式多元创新。全省小学分组实验开出率达90%，演示实验开出率超95%，基本实现“应开尽开”。教师融合多媒体技术与校园自然资源开展教学，利用生活物品简化实验材料，增强科学与生活的相关性。

（4）多元评价体系落地见效。以高平市为代表，推行“纸笔测试+现场实验操作抽测”综合评价模式，通过统一教研定标、常态化课堂实践与年度抽测的闭环管理，推动实验教学质量提升；全省常态化开展实验说课、精品课评选及自制教具评比等活动，发挥骨干示范引领作用[5]。

（5）以特色科普活动拓展实践边界。各地依托课后服务打造科技特色品牌，如泽州县凤城小学通过项目化学习延伸课后探究，推动实验教学从课堂向校园、家庭场景延伸，拓宽科技教育载体[5]。

2.2 存在的问题

依托18所样本学校的实地走访与数据统计，笔者发现，在硬件全面达标的背景下，四大新型结构性矛盾成为制约实验教学提升的核心障碍。

（1）实验器材结构性短缺，适配新版教材能力不足。2023年，教科版科学教材全面改版，其教学内容与实验模块大幅调整，但配套仪器同步更新滞后，造成专用探究器材缺口严重。同时，教师自制的教具在耐用性与标准化方面存在局限，难以支撑常态化的分组实验。

（2）实验室管理队伍配备薄弱，人员流动性强。笔者在调研样本中发现，专职实验室管理员仅7人，兼职管理员11人，专职占比仅37%，超半数学校未设专职管理人员；在岗专职管理员普遍年龄偏大，兼职管理员身兼多学科教学任务，精力分散；加之人员轮岗与调动频繁，仪器维护、档案归档及器材预处理等工作难以长效规范开展，致使实验室硬件使用效益受限。

（3）科学教师专职化程度不高，专业素养存在短板。多数小学科学教师由语文、数学等学科教师兼任，难以投入充足精力开展实验教研；系统性专项培训不足，部分教师专业知识储备薄弱，实验操作流程欠规范，面对实验异常现象时无法开展深度答疑与拓展探究，课堂教学易停留于知识灌输层面，制约了学生科学思维的深度发展。

（4）实验教学流于形式，深度探究落实缺位。受师资、课时及器材调配等多重因素制约，课堂普遍存在“重演示、轻分组，重结论、轻过程”的倾向。学生独立动手操作机会有限，现象观察、数据记录、误差分析与方案优化等核心探究环节被简化，致使实验沦为程式化展演，其育人价值未能充分释放。

3 小学科学实验教学的对策与建议

紧扣前述四大核心问题，结合山西本土办学资源与校园实践，以“生活化、游戏化、做中学”为核心改革方向，建构三者与落地路径的精准对应关系，形成分层落地优化路径。

3.1 创设生活化实验情境，化解器材结构性短缺矛盾

针对新版教材配套器材结构性不足的现实问题，应盘活生活资源以降低实验成本，拓展课外探究场景以弥补专用仪器缺口。

（1）盘活日常生活素材，推进实验器材简易化。例如：引导师生利用饮料瓶、食盐、种子等日常物品替代专业教具，开展溶解、运动与沉浮等基础实验；鼓励教师结合新教材缺口，自主制作月相卡片、简易日月地模拟模型，以缓解专用器材不足的压力，降低分组实验开展门槛。

（2）构建校园与家庭双场景探究阵地。校内统一建设校园实践园、植物观察角，以服务于动植物长期观测；结合教材布置持续性家庭小实验，引导学生居家完成种子发芽、月相周期观测等长期探究任务，将实验探究延伸至课外，以弥补课堂器材数量不足的短板。

（3）全域融合校园日常活动，营造生活化科学氛围。将科普阅读、科学主题班会及校园科普宣传栏与实验教学深度融合，在日常校园生活中渗透科学探究意识，持续激发学生自主观察与自主实验的内在动力。

3.2 引入游戏化探究机制，弥补师资精力不足的短板

立足小学生好奇心强、探究欲旺盛的认知特点，以趣味化、活动化实验降低教师课堂组织难度，同时弥补兼职教师教研精力有限的短板，提升学生参与课堂的主动性。

（1）转化实验任务为趣味闯关游戏。将教材实验设计为比拼、闯关类活动，设置沉浮挑战赛、简易模型制作大赛、模拟火山喷发等趣味任务，以游戏化形式简化课堂组织流程，降低兼职教师课堂管控、探究引导的压力，让学生在动手操作中自主建构科学概念。

（2）常态化开展校园科技特色活动。定期举办校园科技节、科学实验秀、科普模型制作赛事等活动，联动本地科技馆开展“科普进校园”公益课堂；依托课后服务开设编程、无人机、3D打印创客社团，借助集体性科普活动分担日常课堂实验教学压力，丰富科学实践载体。

（3）搭建学生成果展示平台，降低教师评价负担。设立“实验小能手”常态化评选机制，组织学生自主展示实验作品、讲解探究过程，以学生互评、成果展示替代教师单一、僵化的书面评价，在减轻兼职教师评价工作量的同时，强化学生的探究成就感。

3.3 深耕“做中学”探究课堂，扭转重形式、轻探究的倾向

以专业化队伍建设为基础，重构完整探究式课堂流程，落实深度探究育人目标。

（1）分层开展教师专项培训，补齐专业能力短板。面向全体科学教师开展专项培训，依托骨干教师示范课、集体备课及跨校教研活动，弥补兼职教师专业能力的不足；建立区域科学教师交流机制，推广成熟的实验教学案例，系统性提升教师的实验指导与异常现象解读能力。

（2）规范完整的探究课堂流程，杜绝形式化实验。统一标准化实验教学流程：课前，明确探究目标，备齐分组材料；课中，保障全员动手操作，引导学生如实记录实验现象；课后，组织误差分析与方案优化，规范填写实验报告。在此基础上，进一步推行实验室课余开放制度，支持学生自主拓展探究，超越单一结论导向，强化过程探究。

（3）完善多元综合评价体系，倒逼课堂提质。全面推广“纸笔测试+实验操作抽测”双轨评价模式，将动手操作、探究态度、创新思考与小组协作纳入过程性评价，改变单一纸笔考核导向，引导教师重视分组实操与完整探究过程，从评价端破解“重演示、轻分组”的教学误区。

4 保障机制

针对管理员专职比例低、流动性大的问题，优化岗位配备与管理制度，夯实实验教学硬件运维基础。统筹校内编制，逐步增设专职实验室管理员岗位，降低兼职比例，明确岗位职责与工作量核算标准，保障专职人员薪资待遇与培训机会，减少人员流动。定期组织设备维护、档案标准化建设专项培训，统一仪器台账、报损与保管规范，保障实验室仪器长期稳定可用，提高标准化硬件使用效益。引入仪器数字化登记系统，实现器材出入库、损耗与更新的线上台账管理，简化兼职管理员档案整理与物资盘点工作。

5 结语

山西省经过多年标准化建设，已基本解决实验室硬件短缺问题，但在高质量发展阶段，出现了器材结构性短缺、管理队伍薄弱、教师专业能力不足与实验教学形式化四类新问题。基于18所小学实地调研，笔者立足山西本土实践，提出“生活化”“游戏化”与深度“做中学”三维对策，配套本土案例，具有区域适配性与实践指导性。面向教育、科技、人才一体化发展要求，小学科学实验教学需遵循小学生认知规律，推进生活化、趣味化与深度探究，同时完善器材更新、队伍建设、课堂实施与综合评价的全链条保障体系，补齐硬件达标后的软件配套短板，释放科学实验育人价值，为基础教育阶段科创人才早期培育提供支撑。

作者简介：曹晶晶（1989—），女，一级教师，研究方向：中小学教育装备管理及管理队伍专业化建设，E-mail：546841304@qq.com。

参考文献

[1] 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].2019-11-20.
[2] 教育部，中宣部，中央网信办，等.教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见[Z].2023-05-27.
[3] 教育部，国家发展改革委，科技部，等.教育部等七部门关于加强中小学科技教育的意见[Z].2025-10-23.
[4] 山西省教育厅.山西省教育厅关于加强和改进中小学实验教学的实施意见[Z].2021-06-08.
[5] 山西省教育资助与保障中心.小学科学实验教学存在问题及对策调研报告[R].太原：山西省教育资助与保障中心，2023.