

# 《小学科学实验教学中实验器材的优化改进研究》 中期研究报告

常州市新北区薛家实验小学科学课题组 执笔：尤文霞 王小萌

2023年8月，常州市新北区薛家实验小学尤文霞、王小萌主持的课题《小学科学实验教学中实验器材的优化改进研究》，被批准为新北区备案课题。2023年11月20日进行了开题论证，研究期间得到了常州市教科院、区教师发展中心专家的精心指导，现就前阶段研究工作的进展及后续思考做如下总结。

## 一、研究的基本情况

### （一）意义与价值

小学科学是一门以培养学生科学探究精神为主旨、以实验为基础的学科。实验材料的优化选择与使用是小学科学课堂教学目标得以达成的重要因素，它直接影响着科学实验的顺利开展。

1. 简化实验材料，提高操作便利性。教学中不少实验的材料组装困难、操作过程十分繁复，导致不少科学课堂的实验环节占用了大量时间，进而影响后续的观察、分析、总结等一系列活动。简化实验材料是有效提高教学效能、让学生有更多时间深入探究科学原理的有效途径之一。

2. 合理选用实验材料，增强实验直观性。成功率高、效果明显的实验能激发学生的兴趣，使学生产生实验探究的强烈欲望。因此，实验材料应尽可能体现现象的直观性，才能让学生通过直观的观察，发现当中的特点与规律，使实验起到应有的作用。

3. 实验材料结构化，提升学生核心素养。使用结构性实验材料，可以引导学生借助科学实验探究，亲身体验科学知识形成的过程，调动起学生的积极主动性，让其对于各种自然现象有足够的求知欲，慢慢培养起问题意识，理性辩证地了解自然世界，提高批判性思维和水平，达到深度学习，培养核心素养，从而从根本上增强小学科学教学质量。

### （二）概念与界定

小学科学是指2017年江苏凤凰教育出版社出版的小学科学教材。

实验器材是指在一定的教学情境下，学生在教师的帮助、指导下，在实验探究中使用的药品、仪器、设备、材料等。

小学科学实验教学中实验器材的优化改进研究：本课题的研究是指，在小学科学的实验教学中师生共同优化器材，让学生亲密接触最优材料，激发学生的学习兴趣，去自行实验、观察、发现问题、解决问题、获取新知，真正实现学生做发现者、研究者和探索者的愿望。从而提高实验教学的有效性，培养学生的探究能力、创新能力，提升学生的科学素养。

### （三）目标与内容

#### 1. 研究目标：

①通过教学实践和调查访谈，形成小学科学实验教学中实验器材优化改进的现状研究。

②通过课堂实践，形成小学科学实验教学中实验器材优化改进的案例集。

③通过理论学习和研究，探索小学科学实验教学中实验器材优化改进的策略。

## 2.研究内容：

①关于小学科学实验教学中实验器材优化改进的文献研究。查找相关文献，包括期刊、硕博论文、会议等，广泛了解国内外研究现状，形成文献综述。

②关于小学科学实验教学中实验器材优化改进的现状研究。通过科学的调查分析，了解当下小学科学实验材料运用的现状，为课题研究奠定基础。

③关于小学科学实验教学中实验器材优化改进的内容选择。梳理小学科学一-六年级教材内容，选择合适的实验，对其实验材料进行优化改进。

④关于小学科学实验教学中实验器材优化改进的策略研究。对精选出来的材料如何进行整合，在课堂上进行实践，通过相互结合和暗示作用，对学生的实验探究活动起到进一步引导的作用。引导学生进行有步骤，高效率地实验，如何把经过精心挑选、具有典型性的有结构材料呈现出来，发挥材料的最大价值。

## 二、研究的基本过程

### （一）研究历程的概述

#### 1.第一阶段——启动课题（2023年7月-2023年11月）

落实研究对象，成立课题研究团队，查阅文献资料，学习相关理论，规划研究路径，修订课题方案，2023.9完成申报立项及2023.11完成了开题报告工作。

#### 2.第二阶段——实施课题（2023年12月-2026年2月）

制定实施方案，全面启动研究，关注过程性积累，定期进行阶段性评估。

（1）加强相关理论学习。课题组成员每月一次集体理论学习并利用业余时间自主学习相关理论，做学习笔记，为本课题研究积累扎实的理论基础知识。

（2）调查与分析苏教版小学科学实验教学中器材运用的现状，确定后期的研究方向。

（3）通过调查法、观察法、行动研究法、经验总结法等研究方法组织教师开展具体的苏教版小学科学实验教学器材优化的实践路径研究，在实施中调整反思。

（4）通过组织观摩、研讨、讲座、汇报等活动，反馈本课题实施情况，交流实施经验、解决实施中存在的问题与矛盾，总结改进研究工作。

（5）加强研究资料积累。课题研究过程中始终坚持积累原始资料，做到计划总结全、活动记载全等。

（6）随时总结，做好实施过程的分析和管理，撰写研究论文，提炼研究成果。

#### 3.第三阶段——推进课题（2026年3月——2026年6月）

对课题的全过程资料进行分析、整理，撰写研究报告、工作报告，提炼出具有可借鉴价值的经验，汇总研究论文，接受上级结题鉴定。

（1）按课题方案进行总结，整理材料，撰写结题报告。

(2) 整理课题研究过程中优秀的器材优化案例、教学案例等，形成案例集，推广辐射研究成果。

## (二) 节点事件的回顾

### 1. 开题论证清问题

2023年11月21日下午，开题论证会如期举行，常州市教科院王俊博士全程参与了此次的开题活动。开题会上，课题组从研究背景、概念界定、研究目标、研究内容、研究思路及方法、研究过程和预期成果做了具体的阐述，王博士充分肯定了课题的研究价值和课题组前期所做的大量准备工作，并对课题的选题、课题研究的方向性、课题研究的目标和内容等方面提出了宝贵的意见和建议。

### 2. 赛事跟进获初效

2024年4月至5月，依托课题研究，我校科学组积极准备并参与新北区小学科学基本功比赛。课题组成员缪丹老师获得新北区小学科学评优课一等奖；孙亚玲老师获得新北区小学科学基本功比赛二等奖，尤文霞、王小萌老师获得新北区小学科学基本功比赛三等奖。尤文霞、孙亚玲、王小萌老师区微型课题评比分别获得一、二、三等奖。孙昊、朱亚娜老师获得常州市青少年科技创新大赛中获科技辅导员创新成果三等奖。课题组勇于将研究落实于真实的课堂实践，初步取得相应成效。

自课题研究以来，2023年11月我校尤文霞、王小萌、吕婧等老师分别辅导的多位学生在常州市青少年科技创新大赛创新成果类比赛中获三等奖。课题组成员带着课题研究的研究力与执行力，深入各项团体比赛中，将理论落地，提升学生科学素养。

### 3. 区级展示乐分享

2023年9月至2024年11月期间，我校科学组依托章丽红优秀教师城乡牵手活动，多位教师承担了展示课，尤文霞老师做了《小学科学实验教学中实验器材优化的探索与实践》的专题讲座。2024年10月25日，依托学校举行的常州市教育科研基地展示活动之际，课题组成员朱亚娜老师承担了展示课；2025年5月23日，新北区教研基地展示中尤文霞老师和缪丹老师分别进行了讲座和公开课执教；2025年6月17日，吕婧、朱亚娜、孙亚玲、王小萌老师承担了公开课，缪丹老师做了讲座，进一步清晰了课堂实践路径，初步架构了小学科学实验教学中实验器材优化改进策略。

## 三、研究内容的展开

围绕课题研究目标内容，我们先进行了文献查阅，分析了文献内涵，了解了国内外研究动态，明确了小学科学实验教学中实验器材优化改进的价值，从小学科学实验教学、小学科学实验器材优化改进、小学科学实验教学中实验器材优化改进几方面同步研究，架构了小学科学实验教学中实验器材优化改进策略。

### (一) 完成了小学科学实验教学中实验器材优化改进的文献研究。

我们通过知网，查阅了关于“小学科学实验器材改进”和“小学科学实验教学”的相

关文献，进行了数据整理，形成了自己的认识。

## 1. 文献查找

### 文献检索方法与结果

#### (1) 检索策略

项目	具体内容
检索时间	2023 年 10 月（文献发表时间限定 2018-2023 年）
中文数据库	中国知网（CNKI）、万方、维普
英文数据库	ERIC、SpringerLink
检索词	中文：小学科学实验器材、实验教具改进、低成本实验、自制教具 英文：primary science equipment optimization, DIY science tools
筛选条件	核心期刊/CSSCI（中文）、SSCI/SCI（英文），被引量≥5 次，实证研究优先

#### (2) 检索结果统计

数据库	初检数量	符合条件文献	核心期刊占比	高被引文献（≥20 次）
中国知网	326	41	29%（12 篇）	8 篇
万方	218	33	21%（7 篇）	5 篇
ERIC	97	18	100%	6 篇

## 2. 文献分析

### （一）国外相关文献分析

资源整合 2005 年—2023 年的国外学者对该课题的研究，大致分为以下几个阶段：

#### 1. 萌芽阶段（2005-2010）

由美国科学教育家 Hurd P.D.（2005）在《Science Education》提出"Everyday Materials for Science"理念，首次系统论证生活物品替代专业器材的可行性（被引 218 次）。2007 年联合国教科文组织启动"Low-Cost Science Project"，在东南亚推广用塑料瓶、纸板等制作实验器材。

#### 2. 发展阶段（2011-2015）

印度学者 Rao S.（2011）开发"100 卢比实验包"（约合 8 元人民币），包含 25 个基础物理实验方案（《International Journal of Science Education》被引 156 次）。英国团队 Bryant J.（2013）在《Primary Science》发表模块化实验器材设计，首次提出"Lego 式拼接"概念。

#### 3. 深化阶段（2016-2023）

美国 MIT 团队（2016）开发基于智能手机的微型实验室（如用手机传感器测光强），相关论文被引 483 次。德国教育技术专家 Müller T.（2020）在《Journal of Science Education and Technology》提出"AR 虚拟器材+实体改造"混合模式（被引 89 次）。

在 2019 年，作者 Smith J. 在 Journal of Science Education (SSCI) 上发表《Low-Cost Science Experiments for Primary Schools》，提出"5 美元实验"标准，用日常材料设计 42 个科学实验

（该文献被引用 112 次）。2020 年，Garcia 在 International Journal of STEM Education（SCI）上发表《The Impact of DIY Equipment on Student Motivation》，提出自制器材可使学生科学兴趣提升 27%（基于对照实验数据）。

## （二）国内研究现状分析

### 1. 起步期（2010-2015）

政策驱动：2012 年教育部《中小学实验室规程》明确要求“鼓励自制教具”。北京师范大学王磊教授（2013）在《教育研究与实验》发表《低成本实验的育人价值》，首次建立评价指标体系（被引 97 次）。

### 2. 快速发展期（2016-2020）

华东师大附属小学李芳（2017）开发“饮料瓶科学”系列实验（如用雪碧瓶制作水循环模型），获全国自制教具一等奖；浙江特级教师张明（2019）出版《小学科学实验器材生活化改造 50 例》，提出“三改原则”（改结构、改材料、改流程）。

### 3. 创新融合期（2021-2023）

华南师大团队（2021）在《电化教育研究》发表“物联网+实验器材”方案，实现实验数据自动采集（被引 42 次）；重庆谢家湾小学（2023）开展“实验器材适龄化改造”行动，针对不同年级学生优化器材尺寸和操作难度。

2018 年，王红梅在《教学与管理》发表《农村小学科学实验器材短缺问题的解决路径》，提出建立“校—乡—生”三级器材共享机制，开发本土化教具。2020 年，李华在《中国电化教育》（2020，CSSCI）上发表《STEM 教育背景下小学科学实验器材的跨学科优化》，提出将 Arduino（编程语言）等开源硬件融入传统实验器材，提升探究深度。同年，李红梅在《教学与管理》发表《农村小学科学实验器材“以废代材”实践探索》，开发 12 个利用废旧物品的实验方案（如手机盒改造成光学实验箱）。2021 年，张明（华东师范大学）在《实验教学与仪器》（2021，核心）中发表《小学科学低成本实验器材的开发与实践》，提出“生活化替代”策略，用饮料瓶、吸管等材料改进 15 个经典实验。同时，陈晓峰在《实验技术与管理》上发表《基于 STEAM 理念的小学科学实验器材改良研究》一文，提供 6 个跨学科实验器材改进案例，如用 3D 打印技术制作杠杆教具。

## （三）总体分析

通过对国内外文献分析以及结合本地的教学实践，许多小学科学实验器材存在一些问题：

（1）先天不足：部分配套的实验器材设计不合理，缺乏可操作性，导致学生在实验过程中难以达到预期的学习效果。

（2）缺乏创新性：一些实验器材过于陈旧，无法激发学生的兴趣和探究欲望。

（3）安全隐患：部分实验器材存在安全隐患，容易在操作过程中发生意外，影响学生的安全。

除了实验器材本身存在的问题以外，在实验教学中还存在以下问题：

### (1) 实验材料以及教材无法满足现阶段教学需求

在现阶段的教学过程中，绝大多数学校都会把重点放在增强小学生自身应试能力方面，却并未重视科学这一课程的本质，导致科学教育无法顺利进行。一般来说，科学研究活动与实验材料是息息相关的，实验材料是加快探究活动良好进行的基础条件。但是当前科学课程以及实验依旧并未得到足够的重视，使得实验设备以及材料等都没有与时俱进，导致教师在进进行教学的时候出现了没有器材可以使用的情况，所以就只能将实验教学从分组变成了教师演示的形式，一些学校还有着仅讲解而不实验的尴尬情况，学生没有亲自动手实践的机会，从而使其主体性逐渐不复存在，既制约着课程教学良好进行，又使学生不再喜欢科学科学。

### (2) 在实验时不重视应用生活材料

现阶段进行小学科学课堂教学的时候，教师在科学实验过程中，实验室里的材料往往是和教材实验内容相一致的，实验时并未重视材料生活化对学生学习所起到的重要意义。教师可以借助挖掘以及制造材料等调动起学生学习的积极性，逐渐培养实践能力，但是长时间使用不变实验材料就会极大地阻碍学生思维发展和核心素养的提高。除此之外，不同地区使用的教材并不一样，在进行实验的时候就会由于教材不一样而使得实验材料也不一样，教学器材无法满足教学的实际需求，甚至还有一些实验根本就无法进行演示。

## 3.总结提炼

(1) 创新直观化材料：使用直观易懂的材料替代复杂难懂的传统材料，如利用生活中的常见物品进行实验，提高实验的趣味性和可操作性。

(2) 优化危险性材料：对存在安全隐患的实验材料进行改进，如采用安全替代品或改进实验设计，确保学生在安全的环境下进行实验。

(3) 整合结构性材料：将多个实验器材进行整合，减少实验准备时间，提高实验效率。

(4) 选择生活化材料：选择与学生生活紧密相关的材料进行实验，增强实验的实用性和吸引力。

## (二) 完成了实验器材使用现状的抽样调查和分析报告

### 小学科学实验教学中实验器材优化改进研究调查问卷（教师版）分析

#### 一、调查样本分布情况

此次问卷调查有效回收 112 份，其中任教 1-2 年级的老师 27 人，任教 3-4 年级的老师 41 人，任教 5-6 年级的老师 55 人。在调查的老师中，从事小学科学教学工作 5 年以内的教师有 31 人，5-10 年的教师有 67 人，10 年以上的教师有 14 人。

题目	选项	频数	百分比 (%)
2.您目前的任教年级	1-2 年级	27	24.11
	3-4 年级	41	36.61
	5-6 年级	55	49.11

3.您从事小学科学 教学工作的年限	5 年以内	31	27.68
	5-10 年	67	59.82
	10 年以上	14	12.5

## 二、实验器材现状评估分析

在 112 份有效问卷调查中，4-8 题属于实验器材现状评估调查，数据分析如下表：

题目	选项	频数	百分比 (%)
4.您认为当前学校提供的 科学实验器材是否满足 教学需求?	A. 完全满足	0	0
	B. 基本满足	49	43.75
	C. 略有不足	33	29.46
	D. 严重不足	30	26.55
5.在日常教学中，您是否 经常遇到因器材问题而 难以开展实验的情况?	A. 经常	57	50.89
	B. 偶尔	31	27.68
	C. 很少	20	17.86
	D. 从未	4	3.57
6.在使用实验器材的过程中， 您遇到过哪些问题？ (可多选)	A. 器材老化	44	39.29
	B. 器材数量不足	67	59.82
	C. 器材操作复杂	31	27.68
	D. 器材安全性不足	35	31.25
7.您对当前实验器材的易 用性、安全性和创新性 如何评价?	A. 非常满意	4	3.57
	B. 满意	19	16.96
	C. 一般	59	52.68
	D. 不满意	21	18.75
	E. 非常不满意	6	5.36
8.您对当前实验器材的 哪些方面比较满意？ (可多选)	A. 器材种类齐全	29	25.89
	B. 器材质量可靠	67	59.82
	C. 器材易于操作	73	65.18
	D. 器材安全性高	92	82.14

在问卷调查中，我们采用了 4-5 级量表，对小学科学实验器材现状进行评估分析，上表反应了小学科学实验器材的现状不容乐观。

43.75%的教师认为当前学校提供的科学实验器材基本满足教学需求，但仍有 56.01%教师表示器材略有不足或严重不足。在日常教学中，78.57%的教师偶尔或经常遇到因器材问题而难以开展实验的情况，显示出实验器材的充足性和适用性仍有待提升。

器材老化、易损坏，以及器材数量不足是教师们反映最为普遍的问题。器材操作复杂、学生难以掌握，以及器材安全性不足也是教师们关注的问题之一。

教师们对当前实验器材的易用性、安全性和创新性评价多为一般或不满意，显示出在这些方面仍有较大的改进空间。在满意的方面，教师们普遍认可器材种类齐全和质量可靠，但仍有提升的空间。

### 三、实验器材优化改进建议分析

由我们调查出来的数据可知，50.89%教师认为化学反应实验器材最需要优化改进，64.29%教师认为实验器材最应该在耐用性和稳定性面进行优化改进。

题目	选项	频数	百分比 (%)
您认为哪些类型的实验器材最需要优化或改进？ (可多选)	A. 基础测量工具 (如量筒)	48	42.86
	B. 化学反应器材 (如试管)	57	50.89
	C. 物理实验装置 (如滑轮组)	36	32.14
	D. 生物观察工具 (如显微镜)	21	18.75
您希望实验器材在哪些方面进行优化或改进？ (可多选)	A. 提高器材的耐用性和稳定性	72	64.29
	B. 增强器材的安全性和防护功能	37	33.04
	C. 简化器材的操作步骤，提高易用性	39	34.82
	D. 引入更多创新元素，提升实验趣味性	61	54.46

### 四、开放性问题分析

11-13 是本次问卷调查中的开放性问题，我们在汇总分析中发现：45.83%教师们分享了在实际教学中遇到的器材损坏问题，并介绍了他们采取的替代或修补方案；36.61%教师们分享了在实际教学中遇到的器材数量不足等，以及自制器材等解决方案。54.46%教师们认为学校应加大实验器材的投入和更新力度，提供充足的经费和资源支持；28.57%教师认为应加强交流和合作，共享资源和经验，共同提升实验教学的质量；16.96%教师认为学生和家长也应积极参与到实验器材的优化改进过程中来，提出他们的需求和建议。

题目	选项	频数	百分比 (%)
11.您在实验教学中遇到过哪些具体的器材问题？	器材损坏	55	45.83
	数量不足	41	36.61
	其他	16	14.29
12.您认为在实验器材优化改进过程中，学校、教师、学生	学校提供经费等	61	54.46
	教师间合作	32	28.57

由此可见，小学科学实验教学中实验器材优化改进的研究很有必要。在本次调查问卷，我们深入了解了小学科学实验教学中实验器材的现状和问题，并收集到了教师们宝贵的优化改进建议。未来，我们将结合这些反馈和建议，进一步深入研究实验器材的优化改进策略和方法，为提升小学科学实验教学的质量和效果提供有力的支持。同时，我们也希望学校、教师、学生及家长等各方能够共同努力，共同推动实验器材的优化改进工作取得更大的进展。

### 小学科学实验教学中实验器材优化改进研究调查问卷（学生版）分析

#### 一、调查样本分布情况

此次调查问卷有效回收 260 份，其中 1-2 年级学生共 84 人，3-4 年级学生共 88 人，5-6 年级学生共 88 人。在调查学生中，男生有 137 人，女生有 123 人。

题目	选项	频数	百分比 (%)
1. 你的年级	1-2 年级	84	32.31
	3-4 年级	88	33.85
	5-6 年级	88	33.85
2. 你的性别	男	137	52.96
	女	123	47.31

#### 二、实验体验反馈分析

在 260 份有效问卷调查中，3-5 题属于实验器材现状评估调查，数据分析如下表：

题目	选项	频数	百分比 (%)
3. 你喜欢科学实验课吗？	非常喜欢	87	33.46
	喜欢	153	58.85
	一般	13	5
	不喜欢	3	1.15
4. 你觉得实验器材容易操作吗？	很容易	96	36.92
	一般	105	40.38
	有点难	55	21.15
	非常难	4	1.54
5. 你遇到过以下问题吗？	器材不够用	88	33.85

(可多选)	器材容易损坏	93	35.77
	看不懂说明书	13	5
	实验结果不明显	88	33.85

在问卷调查中,我们采用了4级量表,对小学科学实验器材现状进行评估分析。92.31%的学生喜欢与非常喜欢科学实验课,5%的学生一般喜欢科学课,1.15%的学生不喜欢科学实验课。在日常实验教学中,36.92%的学生觉的实验器材很容易操作,40.38%的学生觉的实验器材操作程度较一般,21.15%学生觉的实验器材操作有点难,1.54%学生觉的实验器材操作非常难。在日常实验课中,认为器材不够用的学生占33.85%,认为器材容易损坏的学生占35.77%,认为看不懂器材使用说明书的学生占5%,认为现有实验器材导致实验结果不明显的占33.85%。

学生们对当前实验器材的使用评价多为喜欢与非常喜欢,显示出实验器材在小学科学实验教学中的重要性不容小觑,从当前的现状看,现行的实验器材不能满足学生的需求,实验器材的改进仍有很大的空间。

### 三、改进建议分析

在260份有效问卷调查中,6-7题属于实验器材现状评估调查,数据分析如下表:

题目	选项	频数	百分比(%)
6. 你希望实验器材有哪些改进? (可多选)	更有趣的外观	115	44.23
	更简单的操作	79	30.38
	增加安全保护	182	70
	提供视频指导	111	42.69
7. 如果实验器材可以用生活中的材料替代(如塑料瓶、纸板等),你愿意尝试吗?	非常愿意	35	13.46
	愿意	145	55.77
	无所谓	32	12.31
	不愿意	13	5

由我们的调查数据可知,44.23%的学生希望器材改进更有趣的外观,30.38%的学生希望改进更简单的操作,70%的学生希望增加器材的安全保护,42.69%的学生希望实验器材提供视频指导。在用生活中的材料替代实验器材方面,非常愿意和愿意的学生占69.23%,无所谓的学生占12.31%,不愿意的学生占5%。

分析上面的数据可知,学生们愿意改进当前实验器材,对实验器材的要求更高,所以

改进小学科学实验器材刻不容缓。

#### 四、开放性问题分析

第8题：你最喜欢的一次科学实验是什么？是本次问卷调查中的开放题。我们在汇总分析中发现：学生喜欢的实验中物理类实验占64.29%，化学类实验占7.14%，生物类实验占11.9%，地理类实验占16.7%。

题目	选项	频数	百分比 (%)
8. 你最喜欢的一次科学实验是什么？	物理类实验	176	64.29
	化学类实验	19	7.14
	生物类实验	31	11.9
	地理类实验	43	16.7

从我们的调查数据中可知：物理类实验所需的器材更多，更加需要关注实验器材是否需要优化改进的问题。

由此可见，小学科学实验教学中实验器材优化改进的研究很有必要。在本次调查问卷，我们深入了解了学生心目中小学科学实验教学中实验器材的现状改进需求，并收集到了学生们宝贵的优化改进建议。接下来我们将结合这些反馈和建议，进一步深入研究实验器材的优化改进策略和方法，为提升小学科学实验教学的质量和效果提供有力的支持。

### （三）关于小学科学实验教学中实验器材优化内容的开发

我们认真梳理了苏教版一至六年级教材，相关实验如下表：

一年级上册

序号	实验名称	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	滚小球	《小小科学家》	需优化
2	做一个铅笔加长器	《小小工程师》	满足
3	比较水的多少	《上好科学课》	满足
4	认识感官	《认识感官》	需优化
5	借助工具观察	《借助工具观察》	需优化
6	感官总动员	《感官总动员》	满足
7	玩碰碰球	《事实与猜想》	满足
8	解暗箱	《从猜想到验证》	满足
9	观察变黄的树叶	《探究秋叶的秘密》	满足
10	自然物与人造物	《自然物与人造物》	满足
11	人工世界	《人工世界》	满足
12	轮子的故事	《轮子的故事》	满足

一年级下册

序号	实验名称	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	观察石头	《捡石头》	需优化
2	比较两份沙子有什么不同	《玩沙子》	需优化
3	做泥塑	《捏泥巴》	满足
4	观察水	《水是什么样的》	满足
5	玩小水轮	《玩转小水轮》	满足
6	盐和糖溶解	《盐和糖哪儿去了》	满足
7	观察空气	《找空气》	满足
8	比较水和空气	《找空气》	满足
9	物品里是否有空气	《这里面有空气吗》	满足
10	泡泡游戏	《玩空气》	需优化
11	观察树	《多姿多彩的植物》	需优化

二年级上册

序号	实验名称	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	制作晴雨花	《今天天气怎么样》	满足
2	观察月相盒和简易望远镜	《看月亮》	满足
3	制造星星	《数星星》	满足
4	推力大比拼	《推和拉》	满足
5	改变物体的形状	《形状改变了》	满足
6	小车动起来与停下来	《动起来与停下来》	需优化
7	不一样的光斑	《明亮与黑暗》	满足
8	不同透明程度材料的透光性	《透明与不透明》	满足
9	玩玻璃纸	《玩玻璃纸》	满足

二年级下册

序号	实验名称	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	辨认常见材料	《认识常见材料》	满足
2	分析杯子的材料	《各种各样的杯子》	满足
3	认识新材料	《神奇的新材料》	满足
4	研究磁铁的磁力	《磁体的吸力》	满足
5	找磁极	《磁体的两极》	满足
6	自制指南针	《自制指南针》	满足
7	找校园里的小动物	《寻访土壤中的小动物》	满足
8	做小板凳	《拧螺丝》	满足
9	做小温室	《做个小温室》	满足
10	观察土壤里的小动物	《寻访土壤中的小动物》	满足

三年级上册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	空气占据空间吗	《空气占据空间吗》	满足
2	压缩空气	《空气占据空间吗》	满足
3	称空气质量	《空气有质量吗》	需优化 缺打气筒
4	纸蛇转动	《热空气和冷空气》	需优化
5	“热气球”上升	《热空气和冷空气》	满足
6	冷热空气对流	《热空气和冷空气》	满足
7	空气流动	《热空气和冷空气》	满足
8	观察土壤	《土壤的成分》	需自备材料 满足
9	研究土壤成分	《土壤的成分》	需自备材料 满足
10	土壤的分类与特点	《土壤的类型》	不满足
11	比较三种类型土壤的渗水性	《土壤的类型》	不满足 没土壤
12	做一个肥料袋	《肥沃的土壤》	需自备材料 满足
13	模拟水土流失	《保护土壤》	需优化
14	比较固体体积	《认识固体》	满足
15	认识不同液体的性质	《认识液体》	满足
16	认识水平面	《认识液体》	满足
17	固体的混合	《固体的混合与分离》	满足
18	固体的分离	《固体的混合与分离》	需自备材料 缺筛子
19	溶解的快慢	《把盐放到水里》	满足
20	水的溶解力	《把盐放到水里》	满足
21	过滤	《把盐放到水里》	需自备材料 满足
22	蒸发	《把盐放到水里》	满足
23	模拟河流与湖泊的形成	《河流与湖泊》	需优化
24	制作水井模型	《地下水》	需自备材料 满足
25	海水与淡水的对比	《海洋》	需优化
26	制作简易海水淡化装置	《海洋》	需自备材料 满足
27	体验淡水资源的有限	《珍惜水资源》	满足
28	体验可利用淡水资源的供不应求	《珍惜水资源》	满足
29	用澄清石灰水比较吸进与呼出的气	《人的呼吸》	需自备材料 满足

	体		
30	测量肺活量	《运动和呼吸》	满足
31	食物的消化	《食物的旅行》	需自备材料 满足
32	检测食物中的淀粉和脂肪	《食物与营养》	需自备材料 满足

三年级下册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	1.1 观察植物的种子	《种子发芽了》	满足
2	1.2 研究种子发芽的条件	《种子发芽了》	需自备材料 满足
3	1.2 研究茎的作用	《幼苗长大了》	需自备材料 满足
4	1.4 观察植物的叶子	《幼苗长大了》	需自备材料 满足
5	1.5 比较番茄花和黄瓜花	《植物开花了》	需自备材料 满足
6	种植一株植物,并观察其一生的变化	《植物结果了》	需自备材料 满足
7	2.1 比较大叶黄杨和杨树的叶子	《不同环境里的植物》	需自备材料 满足
8	2.2 研究仙人掌	《沙漠中的植物》	需自备材料 满足
9	2.3 研究水葫芦漂浮的秘密	《水里的植物》	需自备材料 满足
10	2.4 观察金鱼藻的特点	《水里的植物》	需自备材料 满足
11	2.5 观察莲的叶柄和地下茎	《水里的植物》	需自备材料 满足
12	2.6 观察青苔	《石头上的植物》	需自备材料 满足
13	3.1 声音的产生	《声音的产生》	需自备材料 满足
14	3.2 水鼓表演	《声音的产生》	需自备材料 满足
15	3.3 声音传播的现象	《声音的传播》	满足
16	3.4 鼓膜振动试验	《声音的传播》	需优化
17	3.5 研究高低不同的声音	《不同的声音》	满足
18	4.1 比较棉花和晴纶棉的相似处和不同点	《天然材料和人造材料》	满足
19	4.2 研究纸的特性	《纸》	满足
20	4.3 研究金属的性质	《金属》	满足
21	4.4 比较羊毛毛线和塑料绳的不同	《塑料》	满足
22	5.1 读写气温计上的气温	《测量气温》	满足
23	5.2 做一个雨量器	《云量和雨量》	需自备材料 满足
24	5.3 测风向和风力	《风向和风力》	满足

四年级上册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	1.1 做脊椎模型	《给动物分类》	需自备材料 满足
2	1.2 研究水进出鱼身体的情况	《鱼类》	需自备材料 满足
3	1.3 研究鸽子的羽毛	《鸟类》	满足
4	1.4 体验脂肪的作用	《哺乳类》	需自备材料 满足
5	2.1 物体的运动形式	《不同的运动》	满足
6	2.2 测一测走路的速度	《运动的快慢》	满足
7	3.1 研究拉力大小与小车前进快慢关系	《力与运动》	满足
8	3.2 研究磁力能否改变钢珠运动方向	《力与运动》	满足
9	3.3 认识弹性和弹力	《弹力》	满足
10	3.4 研究拉力与弹簧拉伸长度之间的关系	《弹力》	满足
11	3.5 弹簧测力计的使用	《弹力》	满足
12	3.7 测量摩擦力	《摩擦力》	可优化
13	3.8 研究影响摩擦力大小的因素	《摩擦力》	需优化
14	3.9 研究如何减小液体的阻力	《摩擦力》	需自备材料 满足
15	3.10 观察物体沉浮现象	《浮力》	需自备材料 满足
16	3.11 研究下沉的物体是否受到浮力	《浮力》	需优化 石块换成钩码
17	3.12 研究影响物体沉浮状态的因素	《浮力》	满足
18	4.1 点亮小灯泡	《点亮小灯泡》	满足
19	4.2 有开关控制的简单电路	《点亮小灯泡》	满足
20	4.3 其他用电器的简单电路	《点亮小灯泡》	满足
21	4.5 观察导线结构	《导体与绝缘体》	满足
22	4.6 检验物体的导电性	《导体与绝缘体》	满足
23	4.7 用验电球做人体的导电实验	《导体与绝缘体》	满足
24	4.8 检验不同液体的导电性能	《导体与绝缘体》	需自备材料 满足
25	4.9 检测手心里的电路是否完好	《电路暗箱》	满足
26	4.10 观察小灯泡亮度变化	《电路暗箱》	满足
27	4.11 解电路暗盒	《电路暗箱》	需优化
28	4.12 做一个水果电池	《生活中的电》	需自备材料 满足
29	5.1 观察岩石标本	《常见的岩石》	满足
30	5.3 观察常见矿物的特征	《认识矿物》	满足
31	5.4 体会石膏的作用	《矿物与我们的生活》	满足
32	5.5 制作一个 LED 手环	《像工程师那样》	需优化

四年级下册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	1.1 感知冷、温、热三种温度的水	《冷热与温度》	满足
2	1.3 探究热水变凉的温度变化	《冷热与温度》	满足
3	1.4 研究液体受热和冷却时体积变化	《热胀冷缩》	满足
4	1.5 研究气体受热和冷却时体积变化	《热胀冷缩》	满足
5	1.6 研究固体受热和冷却时体积变化	《热胀冷缩》	满足
6	1.7 正确使用酒精灯	《热胀冷缩》	满足
7	1.8 研究冰融化过程中温度变化	《水受热以后》	需自备材料 满足
8	1.9 研究水沸腾前后温度变化	《水受热以后》	满足
9	1.10 研究水蒸气遇冷以后变化	《水遇冷以后》	需自备材料 满足
10	1.11 研究水结冰前后温度和体积变化	《水遇冷以后》	需自备材料 满足
11	2.1 模拟帆船进港和出港现象	《地球》	满足
12	2.2 模拟麦哲伦环球航线	《地球》	满足
13	2.4 模拟环形山的形成实验	《月球》	满足
14	2.5 模拟月球公转	《月球》	需优化
15	2.6 测量太阳高度角	《太阳》	满足
16	2.7 研究影子长短与方向变化	《日晷》	需优化
17	2.8 模拟“太阳”影子长短和方向变化	《日晷》	(自备材料) 满足
18	2.9 观察阳光下物体小棒影子的变化	《日晷》	(自备材料) 满足
19	3.1 制作昆虫模型	《庞大的家族》	(自备材料) 满足
20	3.2 养蚕	《养昆虫》	(自备材料) 满足
21	4.1 观察种子的内部构造	《用种子繁殖》	满足
22	4.2 探究种子萌发的条件	《用种子繁殖》	满足
23	4.3 用根、茎、叶繁殖植物	《用根、茎、叶繁殖植物》	(自备材料) 满足
24	4.4 观察打开的鸡蛋	《动物的繁殖》	满足
25	5.2 给小鸟造个窝	《动物的庇护所》	(自备材料) 满足
26	5.3 研究影响摆的快慢的因素	《像科学家那样》	满足

五年级上册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	观察物体发光的过程	《光源》	满足
2	探究光沿直线传播的现象	《光的传播》	满足
3	小孔成像实验	《光的传播》	满足
4	观察光的反射现象	《光的反射》	满足
5	观察光通过三棱镜的色散现象	《七色光》	满足
6	色光混合实验	《七色光》	需优化
7	研究热在金属中的传递	《热传导》	可优化
8	观察热水和冷水的温度变化	《热传导》	可优化

9	观察红色热水放入冷水中的现象	《热对流》	满足
10	研究热在水中的传递	《热对流》	可优化
11	研究热在空气中的传递	《热对流》	满足
12	制作走马灯	《热对流》	需自备材料 满足
13	制作简易太阳灶	《热辐射》	需自备材料 满足
14	比较不同材料传热的快慢	《物体的传热本领》	可优化
15	模拟火山喷发	《火山和地震》	满足
16	模拟岩层褶皱和地震	《火山和地震》	满足
17	模拟地球板块的漂移和碰撞	《地球的内部》	可优化
18	模拟温度变化对岩石的影响	《地表雕刻师》	需自备材料 满足
19	模拟风对地表的影响	《地表雕刻师》	满足
20	模拟变质岩的形成	《地表雕刻师》	满足
21	人造雾	《云和雾》	满足
22	人造露和霜	《露和霜》	可优化
23	模拟雨的形成	《雨和雪》	满足
24	快速抓尺子游戏	《刺激与反应》	满足
25	体验人的本能反应	《刺激与反应》	满足
26	测试不同部位神经敏感性	《从刺激到反应》	可优化
27	认识大脑	《我们的大脑》	需自备材料 满足

#### 五年级下册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	观察手背皮肤和洋葱内表皮	《搭建生命体的积木》	需自备材料 满足
2	自制小水塘	《微小的生命体》	需自备材料 满足
3	探究物品发霉的条件	《发霉与防霉》	需自备材料 满足
4	研究蜂巢形状的奥秘	《生物的启示》	需自备材料 满足
5	探究蛋壳的奥秘	《蛋壳与薄壳结构》	可优化
6	测试拱的承重能力	《蛋壳与薄壳结构》	需自备材料 满足
7	模拟海豚捕捉小鱼	《海豚与声呐》	满足
8	做手臂模型，研究手臂怎么工作	《我们来仿生》	满足
9	模拟昼夜现象	《昼夜交替》	满足
10	模拟昼夜交替现象	《昼夜交替》	满足
11	模拟地球自转	《昼夜交替》	满足
12	研究地球倾斜与直射、斜射的关系	《四季循环》	可优化
13	研究直射、斜射对温度的影响	《四季循环》	可优化
14	模拟地球自转、公转	《四季循环》	满足
15	用平衡尺研究杠杆	《撬重物的窍门》	满足
16	研究轮轴在什么情况下更省力	《拧螺丝的学问》	可优化
17	定滑轮、动滑轮实验	《升旗的方法》	满足
18	研究斜坡的作用	《斜坡的启示》	满足

六年级上册

序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	做一支蜡烛	《蜡烛的变化》	满足
2	观察点燃后的蜡烛	《蜡烛的变化》	满足
3	观察点燃后的纸	《蜡烛的变化》	满足
4	观察铁与铁锈	《铁钉生锈》	需自备 满足
5	探究铁钉生锈条件	《铁钉生锈》	满足
6	铁锈生成实验	《铁钉生锈》	满足
7	两种物质混合产生气泡的实验	《制作汽水》	满足
8	检验二氧化碳实验	《制作汽水》	满足
9	自制柠檬汽水	《制作汽水》	需自备 满足
10	研究二氧化碳其他性质	《化学家的研究》	满足
11	模拟分析物质组成成分实验	《化学家的研究》	满足
12	比较八颗行星的大小	《太阳系大家族》	满足
13	比较八颗行星距离太阳的远近	《太阳系大家族》	满足
14	做“星座”放映器	《观察星空》	满足
15	体验地球引力	《冲出地球》	满足
16	比较豆苗生长情况	《人造肥料与现代农业》	需自备 满足
17	混凝土承重对比实验	《钢筋混凝土与现代建筑业》	满足
18	制作简易电动机	《电动机与现代工业》	满足

六年级下册

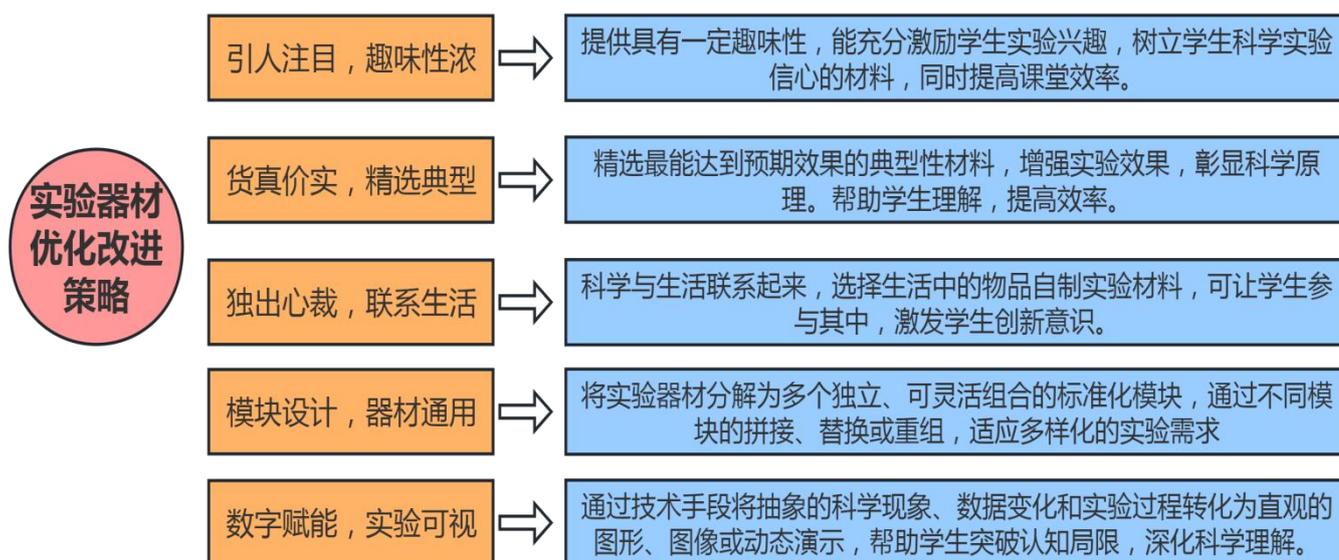
序号	探究实践活动	课题名称	现有器材是否满足实验要求
1	撞棋实验	《什么是能量》	满足
2	小球反弹实验	《什么是能量》	满足
3	探究光具有能量	《各种各样的能量》	满足
4	能量的转换	《能量的转化》	满足
5	制作电磁铁	《电磁铁》	满足
6	探究影响电磁铁磁力大小的因素	《电磁铁》	满足
7	模拟食物网的变化	《有趣的食物链》	满足
8	制作生态瓶	《做个生态瓶》	需自备 满足
9	模拟石油开采	《煤石油天然气》	满足
10	探究影响太阳能小车速度的因素	《开发新能源》	满足
11	体验双层玻璃的保温效果	《善用自然资源》	满足
12	模拟污水和固体废弃物从陆地进入水域	《洁净的水域》	满足

本次针对小学科学实验器材及内容进行系统性梳理，围绕 1-6 年级的所有主题，如“光

学、力学、生物观察”等开展优化，得到以下结果。本次研究一共梳理了 231 个实验，有 33 个实验材料需优化，53 个实验需要自备材料，2 个实验材料不满足实验要求。小学科学实验器材的优化改进需以学生为中心，平衡科学性、安全性与趣味性。通过生活化、模块化和数字化改造，能够有效激发探究热情，为科学素养的培养奠定基础。希望通过对器材的优化可以创造更生动、有趣且与生活紧密相关的科学学习环境，从而推动学生的科学素养和创新能力的提升。

#### （四）形成了小学科学实验教学中实验器材优化改进的策略

我们对精选出来的教材上需改进优化的实验，针对材料改进后如何进行整合在教研活动时进行了研究商讨，然后在课堂上进行实践，通过多次的改进，根据课堂效果，如何把这些经过精心挑选、具有典型性的有结构材料呈现出来，发挥材料的最大价值，整理形成了实验教学中实验器材优化改进的策略，这样通过相互结合和暗示作用，对学生的实验探究活动起到进一步引导的作用，引导学生进行有步骤，高效率地实验。



##### （一）引人注目，选择趣味性浓的材料

小学生爱玩是天性，也是他们的兴趣爱好，特别是儿童玩具，更是爱不释手。2022 版《科学课程标准》也指出：“科学课的教学方法要富有情趣，符合儿童认识规律。”因此，要求教师在实验时提供具有一定趣味性，能充分激励学生实验兴趣，树立学生科学实验信心的材料。材料本身的趣味性能对学生产生较强的吸引力，一组好玩的材料还能调控课堂，提高课堂效率。

##### （二）货真价实，选择典型性高的材料

教材上的实验往往具有典型的科学概念，但教师在做实验的时候却达不到想要的实验效果，没有出现预想的实验现象。事实上，同一类别、同一名称的材料，其形状大小、软硬程度、吸水性等属性大有区别，这种区别往往会导致实验结果和效果的大不同，妨碍学生得出正确

的科学结论。因此，实验材料不是信手拈来就可以使用的，教师应当精选最能达到预期效果的典型性材料，增强实验效果，彰显科学原理。

### （三）独出心裁，选择巧妙自制的材料

比起实验室里早就准备好的实验材料，自制的材料更有其独特的魅力。有时候，为了让课堂更吸引学生，教师会自己制作一些别出心裁的实验用具。为了达到效果，教师在注重科学理论的同时，也会对实验材料进行改装，因此，实验材料上也会有教师改装后的痕迹，展现在同学们面前时，学生一眼就能认出这材料是生活中的某样东西，只是经过改装之后，就能进行实验或者展示，潜移默化地让他们把科学与生活联系起来，说不定以后在生活中，他们也会利用生活中的小玩意进行科学创新，做出让人意想不到的工具，这正是我们科学的意义所在。

### （四）实验器材模块化，提升器材通用性

模块化设计是指将实验器材分解为多个独立、可灵活组合的标准化功能单元（模块），通过不同模块的拼接、替换或重组，适应多样化的实验需求。其特点包括：灵活性：模块可自由搭配，支持多场景应用；可扩展性：根据教学需求增减模块，逐步提升难度；标准化：统一接口或连接方式，降低操作复杂度。模块化设计实验可以降低实验门槛、提升课堂效率、培养系统思维与创新能力、适应分层教学与个性化学习、促进跨学科融合与实践能力和提升器材安全性与可持续性。

### （五）数字化赋能，增强实验可视化

在小学科学实验教学中，数字化赋能实验可视化是通过技术手段将抽象的科学现象、数据变化和实验过程转化为直观的图形、图像或动态演示，帮助学生突破认知局限，深化科学理解。数字化赋能实验可视化，本质是“让不可见变为可见，让复杂变得简单”。它不仅解决了传统实验的局限性，更培养了学生的数据意识、技术素养和实证精神。

## 四、研究的主要成果

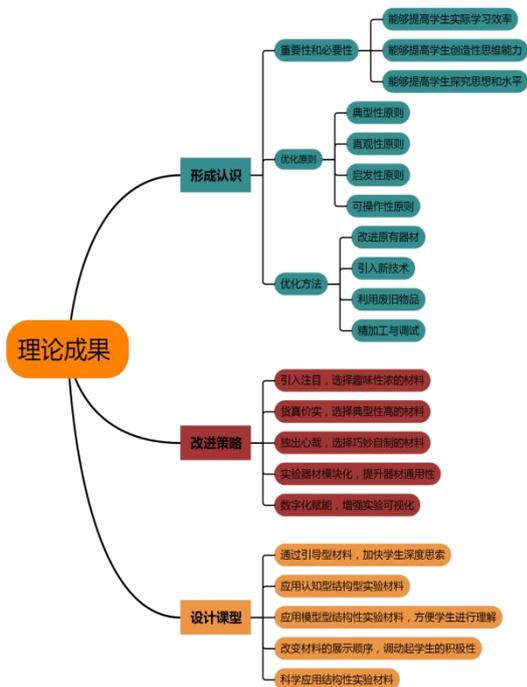
### （一）理论成果

1.形成了实验器材优化改进的认识：明确了实验器材优化改进的重要性和必要性，总结了优化改进的基本原则和方法。

#### 实验器材优化改进的重要性和必要性：

##### （一）能够提高学生实际学习效率

科学有着一定的综合性特点，而且还涵盖了大量的知识内容，不管是抽象性还是逻辑性都是非常强大的。结合该课程的特点，教师就可借助结构性实验材料以及进行实验教学等为学生演示出抽象知识的形成过



程和应用实践，让学生在实践过程中逐渐了解并掌握相关科学知识，从而使学生达到深度学习的目的，进一步提高小学科学课程教学的整体质量及效率。

### （二）能够提高学生创造性思维能力

一般来说，小学时期的学生有着非常多的兴趣爱好，而且思维十分灵活多变，这既是学习科学知识的重要阶段，而且还是培养自身思维能力的黄金时期。教师在进行小学科学教学的时候，实验设计及操作对于提高学生的思维能力有着重要的现实意义。所以，在当前新课改背景下，教学借助结构性实验材料进行实验教学，能够引导学生思考，让其思维逐渐得以拓展，加快学生创造性思维的进一步提高。

### （三）能够提高学生探究思想和水平

随着新课改的不断深入，学生的主体性逐渐开始显现出来，自主探究学习同样变成学生最为主要的学习手段。基于此，在小学科学的课堂教学过程中，实验过程从根本上来说就属于一种探究学习过程，借助实验教学，学生能够用自主思考以及探究来展开一系列的假设猜想，然后在亲自实践下得到科学总结，让学生的整体探究思想以及水平在此过程中获得增强，给学生及未来学生的发展创造有利的条件。

#### 实验器材优化的原则：



#### 实验器材优化的方法：

（一）改进原有器材：对一些原有的教具进行改造，使其更加能够体现出实验器材所应该具备的作用。例如，自制实验器材，如杠杆尺、蒸发皿等，以适应实验需求，提高实验效果。

（二）引入新技术：利用高清微距摄像头、集成电路报警器等现代技术，将实验现象更加清晰地展现给学生。这不仅可以提高实验的准确性，还可以激发学生的学习兴趣 and 探究欲望。

(三) 利用废旧物品：鼓励学生和教师一起回收生活中的废旧物品，将其变废为宝，制作科学实验器材。这不仅可以培养学生的环保意识，还可以提高他们的动手能力和创新思维。

(四) 精加工与调试：为了达到最佳的实验效果，需要对自制实验器材进行认真调试和精加工。确保器材的性能稳定、安全可靠，并且外观美观，以便更好地服务于实验教学。

**2.产生了实验器材优化改进的策略：**提出了针对不同类型的实验器材的优化改进策略（如上文）。

**3.形成了实验器材优化改进的课型：**设计了适用于小学科学实验教学的实验器材优化改进课型。

(一) 通过引导型材料，加快学生深度思索

小学生尽管年纪较小，但是他们也拥有一定的思维，同样具备发展思维的权利。所以，教师在进行科学教学的时候，就要通过合理的方法来开发小学生思维，使其在掌握科学知识的过程中加快思维发展。以引导型结构性材料为例，教师可鼓励学生在使用引导型材料展开实验的时候提出相关探究性问题，让学生对科学探究有一定的兴趣，从而让其在追求答案的过程中进一步提高学习效果。如，在学习《找空气》这节课的时候，教师为使小学生自主探究空气是生活里的物质，就可提前准备好各种材料，包括棉线、塑料袋等，在学生开始展开探究之前，给学生提出问题：“怎样用这些材料来感受到空气的存在呢？”引导学生通过这一问题建立起探究意识。这个时候学生就会根据这些材料，把塑料袋里面灌满空气，然后再用棉线扎紧，继而对装满空气的塑料袋不断拍打，以此感受到空气。最后，教师就可引导学生用一根细针去扎这个塑料袋，倾听空气往外流动的声音，从而有效感受空气。所以说，借助引导型材料，可以使学生通过媒介形式来自主探索相关科学知识，同时知道科学知识以及理论都是要通过实验验证来获得的，从而进一步提高他们的科学思维能力。

(二) 应用认知型结构性实验材料

科学概念是学生高效认识、学习科学知识的基础。小学科学教材中有很多概念，认知型结构性实验材料可以避免教师灌输式、单向的口述式教学，并通过认知型结构性实验材料展示来帮助学生科学概念有一个更直观、更清晰的认知，对改善学生科学的学习情感、培养核心素养以及提升课堂教学质量都有着重要的现实意义。例如，在《认识固体》教学时，学生往往对固体的概念理解较困难。因此，教师则可以为为学生提供大量的认知型结构性实验材料。例如，利用水与冰的对比，并借助相应的问题来引导学生在对比过程中进行深层次的思考与辨析：“同学们，大家对水和冰都十分熟悉，你们能说出它们的特点吗？”于是，学生结合生活经验及既有生活常识，马上就会得出相应的答案：“水能流动，冰不能。”“水能流动，还是软的；冰不能流动，是固定的形状。”此时，教师就可以继续结合固体的概念，利用问题引导学生自主探索固体的概念：“水是流动的液体，冰是固体。那么，我们如何去区分液体与固体呢？”在学生进行思考的过程中，教师就可以为学生提供更多的固体材料，如玻璃、石块、木棒、钥匙等等，使学生能够将这些固体材料与“水”“冰”的差异进行对比性分析，最

终，促使学生能够对固体的概念、特点有一个初步的认识。随后，教师再正式引入固体的概念，这也有利于学生对固体概念的理解与内化。为了改善、培养学生的科学思维以及思维的严谨性，教师就可以利用“黄沙”材料，为学生演示“流动的固体”，使学生能够理解：“有一些固体也可以‘流动’。”这对帮助学生逐步形成良好的科学思维、发散思维均具有积极的作用。由此可见，认知型结构性实验材料在概念及一些科学现象教学中的应用，可以改善学生学习方式与思维方式，并从直观的认识中逐步提高自身对科学概念、科学现象等的理解，为培养学生科学素养奠定基础。

### （三）应用模拟型结构性实验材料，方便学生进行理解

科学世界非常的丰富多彩，然而并不是全部科学内容都能够通过实物形式为学生展示出来，对于抽象的内容来说，若教师仅仅是按图索骥，一板一眼地根据教材给学生讲解，这样根本无法激发学生自身的形象思维，从而让其对科学知识有更深记忆。模拟型结构性实验材料可以把抽象内容转变成形象化内容，简化教材知识所具备的抽象色彩，让学生有一种直观的学习感受。因此，针对部分不能借助实物进行展示的科学知识来说，教师就可使用模拟型结构性实验材料进行教学，让学生全面观察并实践模拟型实验材料，以此加深学生对相关知识的记忆。如，在学习《地球的表面》的时候，教师不能直接把地球展示给学生看，让学生通过观察实物来了解地球形状以及地形情况等，所以就可通过模拟型实验材料来引导学生展开学习。在教学过程中，教师要先通过多媒体来给学生展示宇航员拍到的地球照片，让学生事先建立起地球是圆的这一思想认知。继而再给学生分发模拟球面实验仪以及地球仪，还有小帆船等相关材料，带领学生进行探究。在此过程中，教师可以引导学生在球面上模拟帆船回港，同时提问学生：“人们从海岸上看的时候，会首先看到什么呢？”慢慢指引着学生认识到会先看到船帆，然后再看见船身。这个时候，教师可让学生通过蓝色卡纸以及小船展开验证，从而获得地球是圆的这一最终结论。最后，针对“麦哲伦环球航行”内容来说，教师同样可让学生借助这些材料来模拟麦哲伦航行路线，然后再让学生把航行路线用一条红线全部连接起来，以此使学生真正明确地球是球体。应用模拟型结构性实验材料，有效解决了传统教学过程中出现的问题，把不能直观性展示给学生的内容，用简化手段直接展示出来，从而化解教学中存在的难点，从根本上增强学生对于相关科学知识的认知和掌握。

### （四）改变材料的展示顺序，调动起学生的积极性

不管是什么样的教学活动，顺序制定往往是至关重要的一个环节内容，制定合理且明确的实验材料的展示顺序，既可以给教学活动的良好进行指明教学方向，还可以进一步增强教学的整体有效性。所以，为最大程度调动起学生对于科学实验的积极性和热情，带来高质量教学。小学科学教师要按照科学的实际特点还有小学生自身认知能力、爱好等，科学设置结构性实验材料的展示顺序，基于实验教学目标体系，从而增强实验教学效果，加快学生实现深度学习。如，在学习《常见的岩石》这节课的时候，教师就可提前准备好一系列的实验材料，如放大镜、形状不一的岩石以及锤子等。然而在具体教学的时候，教师不能跟传统实验

教学一般，把所有实验材料全部交给学生，而是把学生分成各个小组，然后给这些小组分发岩石，鼓励学生深入探究这些岩石所具备的特性。在实验的时候就会有学生问：“我们想了解岩石内部结构，但是缺少工具。”部分学生会问：“老师，可不可以给我们一个放大镜？我们想看岩石的纹理结构。”这个时候，教师就可给学生分发相关实验材料以及用具等。等完成实验之后，教师要带领学生一起归纳出在研究岩石的时候应用的手段，学生会回答“用锤子敲打”“用放大镜观察”等等。另外，教师再次提问各种岩石都具备什么样的特点，学生同样可以顺利说出来。综上所述，调整实验材料的展示顺序，能够调动起学生对于实验探究的积极性，推动学生进行深度学习，对知识有更深记忆，还能够培养科学核心素养。

#### （五）科学应用结构性实验材料

在进行小学科学实验教学的时候，科学应用结构性实验材料，凸显出其暗示以及引导作用，也是加快学生实现深度学习的关键方法。所以，以培养学生核心素养为基础，教师要坚持科学有效的思想理念，科学选用结构性实验材料，让学生进一步认识并掌握相关科学知识，快速达到教学目标。除此之外，教师要在学生观察的时候，以及在科学实验教学的时候引入材料，让材料和实际相结合，增强材料整体运用效果，调动起学生思维，从而有效提高课堂教学质量。如，在学习《水是什么样的》这节课的时候，教师就可设计出让学生通过各种工具以及材料来进行一个运水的游戏。在这个环节应用结构性实验材料的过程中，首先，要应用学生不陌生且安全性高的工具，如，低年级学生实际操作水平低下，所以为其安全着想，教师就可放弃烧杯而应用塑料杯。同时勺子对于小学生来说也极为常见，所以就可引导其回忆如何用勺子来运水。其次，要应用典型工具。在除了勺子以及杯子之外，教师可应用针管以及海绵来当作主要运水工具，对一些小学生来说，以上材料并不陌生，有的小学生知道却并未接触过。最后，应用有一点难度的工具。部分学生没有见过漏斗以及橡胶管，使用这些工具能够激发其求知欲，大部分学生不会用橡胶管借助虹吸方法来运水。所以说，科学应用有层次性的结构性实验材料，不但可以实现小学生的探究需求，还可以激发其好奇心以及求知欲，使科学教学效果符合预期。

## （二）实践成果

**1. 完成了服务课题研究的环境设计与环境改造:**为实验教学提供了更加适合的环境和条件。

（1）物理空间优化，灵活布局：采用可移动隔断墙，根据实验主题（如“电路设计”需集中讨论，“植物观察”需分散记录）快速调整空间布局。

（2）数字化环境建设：安装交互式电子白板，实时投屏学生实验数据（如温度传感器曲线）；配备平板电脑、无线网络，支持移动终端与传感器的即时数据传输。

（3）安全与环保改造：实验桌加装圆角防护条；设置“器材再生角”：回收塑料瓶、纸箱等材料，供学生制作简易实验装置。

(4) 文化环境营造：设置“问题墙”，张贴学生提出的器材改进问题（如“如何让温度计读数更清晰？”）；展示“优化成果榜”，用图文呈现优秀改进案例（如磁吸式电路模块设计者心得）；制定《实验器材优化操作手册》，明确工具使用、材料回收等流程。

## 2.课程研究的物化成果

在前期研究的基础上，我们正逐步理清思绪，明确研究方向，取得初浅成效。

### (1) 系列论文集

自课题立项以来，围绕课题进行研究，课题组成员积极研讨，按照计划推进研究，发表论文 16 篇，16 篇获奖。（见表 1、表 2）

表 1. 论文发表一览表

序号	姓名	题目	发表刊物 (获奖级别)	级别	发表(获奖) 时间
1	尤文霞	《拾缀项目化学习，点亮核心素养——小学科学实验材料优化的实践与研究》	《向导》	省级	2023 年 19 期
2	尤文霞	《循生活之路 达素养之径——小学科学实验教学中器材优化的探索》	《小学教学设计》	省级	2024.08
3	王小萌	《深度学习理念指导下的小学科学实验教学探索》	《教学与研究》	省级	2024.09
4	潘笑	《优化实验器材》	《小学科学》	省级	2024.08
5	吕婧	《新课标背景下小学科学拓展性实验设计策略与思考》	《向导》	省级	2024 年 27 期
6	尤文霞	《强化学生社会责任感》	《小学科学》	省级	2024 年 15 期
7	朱亚娜	《“教-学-评”一体化在小学科学课堂教学中的应用研究》	《向导》	省级	2024 年 27 期
8	孙亚玲	《小学科学低学段跨学科学习教学设计的研究和实践》	《中小学教育》	省级	2023.11
9	孙亚玲	《小学科学教学中创设真实问题情境培养学生核心素养的实践探索》	《向导》	省级	2024.9
10	王小萌	《深度学习视域下小学科学课堂问题串的设计研究》	《中国教师》	省级	2023.12
11	潘笑	《以探究实践为载体建设学生社会责任感评价体系》	《小学科学》	省级	2024.10
12	潘笑	《思维进阶问题链探究》	《小学科学》	省级	2025.03

13	尤文霞	《项目化学习：小学科学幼小衔接的有效学习策略》	《向导》	省级	2025年3期
14	缪丹	《科学建模在小初衔接科学课程项目化学习中的策略研究》	《基础教育参考》	省级	2024年35期
15	毛艳洲	《创建学生社会责任感培养评价指标体系》	《小学科学》	省级	2024.08
16	毛艳洲	《构建科学与人课堂培养少年社会责任——小学科学教学中培养学生社会责任的探讨》	《基础教育参考》	省级	2025.02

表 2. 论文获奖一览表

序号	姓名	题目	级别	获奖级别	获奖时间
1	潘笑	《实验器材优化对小学科学实验教学有效性的提升作用分析》	区级	区论文评选一等奖	2024.02
2	尤文霞	《循生活之路 达素养之径——小学科学实验教学中器材优化的探索》	区级	区论文评选二等奖	2024.02
3	孙亚玲	《科学思维视域下的小学科学模型建构教学策略》	市级	市论文评选一等奖	2024.11
4	吕婧	《小学科学探究活动中实验记录单的设计与实践》	市级	市论文评选三等奖	2024.11
5	缪丹	《小学科学探究实验中利用图画表达形式提升科学思维能力》	区级	区论文评选一等奖	2024.02
6	孙亚玲	核心素养视角下小学科学实验教具的创新设计与应用——以《四季循环》一课为例	区级	区论文评选一等奖	2024.08
7	孙亚玲	《小学科学教学中创设真实问题情境培养学生核心素养的实践探索》	区级	区论文评选一等奖	2024.02
8	王小萌	《深度学习视角下的小学科学实验教学策略优化》	区级	区论文评选二等奖	2024.09
9	朱亚娜	《素养导向下小学科学实验教学中过程性评价的实践与反思》	区级	区论文评选二等奖	2024.09
10	吕婧	《小学科学探究活动中实验记录单的设计与学生思维发展》	区级	区论文评选二等奖	2024.09

11	潘笑	《从科学探究到社会行动：小学科学的社会责任感价值培养》	区级	区论文评选二等奖	2025.02
12	朱亚娜	《表达-关联-论证：小学科学课堂深度研讨的优化策略》	区级	区论文评选三等奖	2025.02
13	王小萌	《小学科学低年级课堂探索活动的实践创新与思考》	区级	区论文评选三等奖	2024.02
14	缪丹	《借助人工智能技术推动小学科学教学中的科学思维发展》	区级	区论文评选三等奖	2025.02
15	毛艳洲	《指向小学生思维能力提升的教学策略研究》	区级	区论文评选二等奖	2024.02
16	毛艳洲	《构建科学与人课堂培养少年社会责任——小学科学教学中培养学生社会责任感的探讨》	市级	市论文评选二等奖	2024.11

### (2) 子课题研究

成员们围绕课题分别开展了子课题研究，其中尤文霞老师主持的课题《项目化学习下小学科学教学策略的研究》获区微课题评比一等奖、孙亚玲老师主持的课题《小学科学低学段跨学科主题学习的设计和教学研究》获区微课题评比二等奖，王小萌老师主持的课题《深度学习下小学科学实验教学策略的研究》获区微课题评比三等奖，吕婧、朱亚娜老师也都积极申报主持校级课题。

### (3) 优秀案例集

课题组整理了适合优化的典型案例集，课题组成员积极推广课题成果，开设市区级公开课 28 节、讲座 7 次，扩大了课题的辐射影响。（见表 3、表 4）

表 3. 市区级公开课一览表

序号	姓名	课题名称	范围	开课时间	组织单位
1	缪丹	《肥沃的土壤》	市级	2024.12.05	常州市教科院
2	王小萌	《神奇的新材料》	区级	2024.03.22	新北区教师发展中心
3	尤文霞	《制作汽水》	区级	2023.10	新北区教师发展中心
4	尤文霞	《电磁铁》	区级	2024.01.12	新北区教师发展中心
5	朱亚娜	《刺激与反应》	区级	2023.12.08	新北区教师发展中心
6	朱亚娜	《斜坡的启示》	区级	2024.05.28	新北区教师发展中心
7	朱亚娜	《制作汽水》	区级	2024.10.25	新北区教师发展中心
8	孙亚玲	《点亮小灯泡》	区级	2023.09.28	新北区教师发展中心

9	吉燕婷	《食物的旅行》	区级	2024.01.04	新北区教师发展中心
10	吉燕婷	《纸》	区级	2024.04.25	新北区教师发展中心
11	孙昊	《找空气》	区级	2024.03.22	新北区教师发展中心
12	缪丹	《自制有机肥》	区级	2024.11.14	新北区教师发展中心
13	尤文霞	《环境变化以后》	区级	2025.03.20	新北区教师发展中心
14	尤文霞	《探秘中华鲟》	区级	2025.04.28	新北区教师发展中心
15	潘笑	《用力以后》	区级	2024.03.15	新北区教师发展中心
16	潘笑	《庞大的家族》	区级	2025.03.25	新北区教师发展中心
17	吕婧	《吹气球》	区级	2025.06.17	新北区教师发展中心
18	吕婧	《生物的变异》	区级	2023.12.30	新北区教师发展中心
19	吕婧	《善用自然资源》	区级	2024.06.27	新北区教师发展中心
20	朱亚娜	《称空气》	区级	2025.06.17	新北区教师发展中心
21	孙亚玲	《热气球》	区级	2025.06.17	新北区教师发展中心
22	王小萌	《风的形成》	区级	2025.06.17	新北区教师发展中心
23	缪丹	《像科学家那样》	区级	2025.05.23	新北区教师发展中心
24	缪丹	《从猜想到验证》	区级	2024.7.19	新北区教师发展中心
25	毛艳洲	《固体的混合与分离》	区级	2023.11	新北区教师发展中心
26	毛艳洲	《地球的内部》	区级	2024.09	新北区教师发展中心
27	毛艳洲	《地球的内部》	市级	2024.01	常州市教育科学研究院
28	毛艳洲	《地心探秘》	市级	2025.04	徐州市电教与装备发展中心

表 4. 市区级讲座一览表

序号	姓名	课题名称	范围	开课时间	组织单位
1	尤文霞	《小学科学实验教学中实验器材优化的探索与实践》	区级	2024.06.21	新北区教师发展中心
2	尤文霞	《潜思细研行致远 凝心聚力绘新篇》	区级	2024.09.12	新北区教师发展中心
3	缪丹	《走近科学教材分析实践研究与思考》	区级	2024.7.05	新北区教师发展中心
4	缪丹	《从猜想到验证实践研究与思考》	区级	2024.8.10	新北区教师发展中心

5	尤文霞	《低年级科学探究实践能力培养的探索》	区级	2025.5.23	新北区教师发展中心
6	尤文霞	《小问号大科学 构建低年级科学探究实践能力的实践地图》	区级	2025.5.23	新北区教师发展中心
7	缪丹	《单元结构化的教学策略—— 《空气的性质》单元进阶设计》	区级	2025.6.17	新北区教师发展中心

(4)观察记录、典型个案研究集：记录了实验教学过程中的观察和研究成果。

## 五、存在问题及打算

### (一) 存在问题

- 1.实验器材优化改进的设计和制作过程中还存在一些技术难题需要解决。
- 2.研究成果不够分丰富

课题组成员在实践研究的基础上，对经验进行了一定的总结梳理，但由于理论功底薄弱等原因，形成的物化课题成果不多，发表的高度相关论文数量不多、级别也较低，需要进一步提炼总结。

- 3.实验教学中使用优化改进器材的效果评估体系还需要进一步完善。

课题组成员在课题观察的基础上，形成了初步的课堂评价量表，该评价表的全面性、适切性、引领性还要进一步论证完善，需要通过反复论证、整体统征完善课堂评价表。

### (二) 后续打算

- 1.继续深入研究实验器材优化改进的方法和技术，解决存在的问题。
- 2.聚焦评价研究，深化研究内容。

下阶段，课题组将按照课题研究计划，聚焦全程性的评价分析开展策略与课堂实践研究，并据此实施方案，凝练具体的研究方法和实践策略，为实验教学提供更加科学的依据。

- 3.进一步论证课程开发的路径和策略。

进一步论证基于苏教版小学科学的实验优化实施技术路线，深入进行课程与学生学习资源的开发研究，使课例及学习资源的设计向系统的资料库的方向发展，为老师的二次开发提供方便，同时起到向周边学校辐射的作用。

- 4.进一步加强成果梳理总结、辐射示范。

积极创造条件，加强校际间的交流与协作，推广成果与经验。课题组将不断总结研究成果，并通过论文集结、案例实录、教具制作等不断梳理课题成果，并努力搭建平台，推广课题研究成果。

## 附录 1

### 《小学科学实验教学中实验器材的优化改进研究》文献综述

#### 一、引言

实验器材在小学科学探究式学习中起到关键作用。它们是学生学习科学的基础，有助于

达成科学学习目标，并培养学生的科学核心素养。实验器材的选择、设计和使用直接影响学生对科学现象的观察、思考和科学概念的建构。

小学科学实验教学对于培养学生的科学素养、动手能力和创新思维至关重要。实验器材作为实验教学的重要组成部分，其质量和适用性直接影响教学效果。因此，对小学科学实验器材的优化改进研究具有重要的现实意义。

## 二、实验器材在小学科学教学中的重要性

### 1. 激发学生兴趣

合适的实验器材能够吸引学生的注意力，激发他们对科学实验的好奇心和探索欲望。

例如，色彩鲜艳、造型奇特的器材更容易引起学生的兴趣。

### 2. 提高教学效果

优质的实验器材能够准确地展示科学现象，帮助学生更好地理解科学概念。

如高精度的测量工具可以使实验数据更加准确，增强学生对科学知识的信任度。

### 3. 培养学生实践能力

学生通过操作实验器材，亲身体会科学探究的过程，提高动手能力和解决问题的能力。

## 三、当前小学科学实验器材存在的问题

1. 器材老旧、损坏严重。部分学校的实验器材使用时间较长，缺乏维护和更新，导致器材老旧、损坏，影响实验效果。

2. 器材种类单一。一些学校的实验器材种类有限，不能满足不同实验的需求，限制了教学内容的拓展。

3. 器材适用性差。部分实验器材设计不合理，操作复杂，不适合小学生使用，降低了学生的参与度。

4. 材料准备困难。一些实验材料难以准备，如耗时费力的材料准备过程，或材料本身的安全性、可视性较差。

5. 安全隐患。部分实验材料存在安全隐患，不仅不符合学生的操作程序，还会使学生对实验操作产生恐惧感。

6. 与生活脱节。实验器材与实际生活联系不足，学生的课后迁移效率较低，无法形成课内外科学探究的有效联动。

## 四、实验器材的优化改进策略

### 1. 引入现代科技

利用传感器、数字化设备等现代科技手段，改进传统实验器材，提高实验的准确性和可操作性。

例如，使用数字温度计、电子天平代替传统的温度计和天平，使测量更加方便快捷。

### 2. 自制实验器材

鼓励教师和学生根据教学需求，自制实验器材。自制器材不仅成本低，而且更贴近教学

实际，能够激发学生的创新思维。如用塑料瓶、气球等常见材料制作简单的实验装置。

### 3. 优化器材设计

对现有实验器材进行改进设计，使其更加符合小学生的认知特点和操作能力。

例如，将实验器材的尺寸缩小，便于学生操作；采用安全材料制作器材，确保学生的安全。

### 4. 建立共享机制

学校之间可以建立实验器材共享机制，互通有无，提高器材的利用率。同时，也可以借助网络平台，实现实验器材的在线共享。

## 五、结论

小学科学实验教学中实验器材的优化改进是提高教学质量的重要途径。通过引入现代科技、自制实验器材、优化器材设计和建立共享机制等策略，可以有效解决当前实验器材存在的问题，提高实验教学的效果，培养学生的科学素养和实践能力。未来的研究可以进一步探索更加创新的实验器材优化改进方法，为小学科学教学提供更好的支持。

## 参考文献

- [1] 范夏雪. 基于核心素养的小学科学实验教学精品课设计——以“运动与摩擦力”一课为例[J]. 实验教学与仪器, 2023, 40(10):85-88.
- [2] 谷春生. 核心素养理念下的教学指导——以创新教具的开发和探究为例[J]. 实验教学与仪器, 2023, 40(3):66-69.
- [3] 韦毅. 创新实验设计发展学生核心素养——以“基础电学实验创新演示教具”为例[J]. 理科考试研究, 2022, 29(8):4.
- [4] 顾金枝, 杨霞. 创新实验教学策略培养学生核心素养[J]. 宁夏教育, 2024, (04):32-33. [5] 杨彬彬, 邱蕊. 小学科学创新实验促进大单元教学的实践探究——以教科版五年级上册“光”单元系列实验为例[J]. 实验教学与仪器, 2024, 41(01):93-97
- [5] 陈凤静. 深度学习视角下小学科学教学策略研究[J]. 华夏教师, 2022(26):85-87.
- [6] 孙富民. 探究基于深度学习的小学科学实验教学策略[J]. 今天, 2023(23):0249-0251.
- [7] 孙蕾. 探索基于深度学习的小学科学实验教学策略[J]. 新课程研究, 2023(17):22-24.
- [8] 张灿娟. 改进小学科学课程中实验材料准备的策略 [J]. 华夏教师, 2019(6):31-32.
- [9] 鲍春林. 科学实验教学的改进与创新策略 [J]. 科学大众. 科学教育, 2018(3):64.
- [10] 盖玲. 重视数学数据教学培养学生数据意识 [J]. 小学时代. 教育研究, 2010(11):77.
- [11] 俞小明. 形状与承受力实验改进 [J]. 湖北教育. 科学课, 2016(6):124.
- [12] 谈梅芬, 勇辉. 用技术推动高效科学课堂——基于温度传感器的数字化实验技术在小学科学教学中的应用实践 [J]. 教育界: 基础教育研究(中), 2015(10):83.
- [13] 徐利红. 例谈科学教材中的实验改进与创新 [J]. 教学月刊小学版. 综合, 2015(6):36-38.

- [14] 吴树生 . 小学科学课学生实证意识的培养 [J]. 小学科学. 教师版, 2014 (3) : 185.
- [15 ]刘生. 在小学科学教学中运用信息技术促进学生深度学习[J]. 科技资讯, 2020, (20):46- 48.
- [16]姚锡龄. 浅谈小学科学中实验改进和材料的利用[J]. 基础教育论坛, 201 9, (11):70-71 .
- [17]王洪. 科学课堂开展探究活动策略[J]. 小学科学(教师版), 201 9, (08):81 .
- [18]王颖. 新课改背景下的小学科学有效课堂构建研究[J]. 天天爱科学(教学研究), 201 9, (07):46.

## 附录 2

### 小学科学实验教学中实验器材优化改进研究调查问卷（教师版）

#### 一、基本信息

- 1.您所在的学校名称（可不填）：
- 2.您目前的任教年级：
- 3.您从事小学科学教学工作的年数：

#### 二、实验器材现状评估

- 4.您认为当前学校提供的科学实验器材是否满足教学需求？
  - A. 完全满足
  - B. 基本满足
  - C. 略有不足
  - D. 严重不足
- 5.在日常教学中，您是否经常遇到因器材问题而难以开展实验的情况？
  - A. 经常
  - B. 偶尔
  - C. 很少
  - D. 从未
- 6.在使用实验器材的过程中，您遇到过哪些问题？（可多选）

器材老化，易损坏

  - A.器材数量不足，无法满足所有学生使用
  - B.器材操作复杂，学生难以掌握
  - C.器材安全性不足，存在安全隐患
  - D.其他（请具体说明）\_\_\_\_\_
- 7.您对当前实验器材的易用性、安全性和创新性如何评价？

- A. 非常满意
- B. 满意
- C. 一般
- D. 不满意
- E. 非常不满意

8. 您对当前实验器材的哪些方面比较满意？（可多选）

- A. 器材种类齐全
- B. 器材质量可靠
- C. 器材易于操作
- D. 器材安全性高
- E. 其他（请具体说明）\_\_\_\_\_

### 三、实验器材优化改进建议

9. 您认为哪些类型的实验器材最需要优化或改进？（可多选）

- A. 基础测量工具（如量筒、天平）
- B. 化学反应器材（如试管、烧杯）
- C. 物理实验装置（如滑轮组、电路板）
- D. 生物观察工具（如显微镜、放大镜）
- E. 其他（请具体说明）\_\_\_\_\_

10. 您希望实验器材在哪些方面进行优化或改进？（可多选）

- A. 提高器材的耐用性和稳定性
- B. 增强器材的安全性和防护功能
- C. 简化器材的操作步骤，提高易用性
- D. 引入更多创新元素，提升实验趣味性
- E. 其他（请具体说明）\_\_\_\_\_

### 四、开放性问题

11. 您在实验教学中遇到过哪些具体的器材问题？您是如何解决的？

12. 您认为在实验器材优化改进过程中，学校、教师、学生及家长等各方应如何配合？

13. 您对实验器材的优化改进有哪些具体的建议或想法？

感谢您花时间完成这份问卷，您的反馈将对我们改进小学科学实验器材提供宝贵的参考。

## 附录 3

### 小学科学实验器材优化改进调查问卷（学生版）

亲爱的同学：

你好！为了让大家在科学课上更好地做实验，请根据你的真实感受填写问卷。答案没有对错，

谢谢你的帮助！

一、基本信息

1. 你的年级：

1-2 年级  3-4 年级  5-6 年级

2. 你的性别：

男生  女生

二、实验体验反馈

3. 你喜欢科学实验课吗？

非常喜欢  喜欢  一般  不喜欢

4. 你觉得实验器材容易操作吗？

很容易  一般  有点难  非常难

5. 你遇到过以下问题吗？（可多选）

器材不够用  器材容易损坏  看不懂说明书

实验结果不明显  其他：\_\_\_\_\_

三、改进建议

6. 你希望实验器材有哪些改进？（可多选）

更有趣的外观  更简单的操作  增加安全保护

提供视频指导  其他：\_\_\_\_\_

7. 如果实验器材可以用生活中的材料替代（如塑料瓶、纸板等），你愿意尝试吗？

非常愿意  愿意  无所谓  不愿意

四、开放性问题

8. 你最喜欢的一次科学实验是什么？为什么？

---

## 附录 4

课题组教师所获荣誉一览表（2023.9 以来）

序号	姓名	所获荣誉	级别	获奖时间	颁奖单位
1	尤文霞	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.06	常州市教育局
2	朱亚娜	常州市优秀科技辅导员	市级	2023.12	常州市教育局
3	朱亚娜	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.06	常州市教育局
4	孙亚玲	常州市优秀科技辅导员	市级	2023.12	常州市教育局
5	孙亚玲	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.06	常州市教育局
6	王小萌	常州市优秀科技辅导员	市级	2023.12	常州市教育局
7	王小萌	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.6	常州市教育局

8	王小萌	常州市优秀科技辅导员	市级	2025.1	常州市教育局
9	吉燕婷	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.6	常州市教育局
10	吕婧	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.06	常州市教育局
11	缪丹	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.06	常州市教育局
12	孙昊	常州市优秀科技辅导员	市级	2023.12	常州市教育局
13	孙昊	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.6	常州市教育局
14	孙昊	常州市优秀科技辅导员	市级	2025.1	常州市教育局
15	潘笑	常州市优秀科技辅导员	市级	2024.06	常州市教育局
16	潘笑	常州市优秀科技辅导员	市级	2025.01	常州市教育局
17	尤文霞	考核优秀	区级	2024.07	新北区人力资源和社会保障局
18	孙亚玲	考核优秀	区级	2024.07	新北区人力资源和社会保障局
19	尤文霞	薛家镇优秀教师	镇级	2023.09	新北区薛家镇健康教育基金会
20	王小萌	薛家镇优秀教师	镇级	2024.09	新北区薛家镇健康教育基金会
21	潘笑	薛家镇优秀人才	镇级	2024.09	新北区薛家镇健康教育基金会
22	尤文霞	教科研优秀教师	校级	2024.08	常州市新北区薛家实验小学
23	王小萌	教科研先进个人	校级	2025.03	常州市新北区薛家实验小学
24	朱亚娜	教科研先进个人	校级	2025.03	常州市新北区薛家实验小学
25	尤文霞	教科研先进个人	校级	2025.03	常州市新北区薛家实验小学
26	缪丹	教科研先进个人	校级	2025.03	常州市新北区薛家实验小学
27	吕婧	教科研先进个人	校级	2025.03	常州市新北区薛家实验小学
28	孙昊	教科研先进个人	校级	2025.03	常州市新北区薛家实验小学