

# Innovation and optimization of science experiment teaching in primary school

Zhibing Tang

Yuncheng Primary School, Xiangdong District, Pingxiang, Jiangxi, 337016, China

## Abstract

Scientific experiments hold a central position in primary school science education, serving as a crucial pathway to cultivate students' scientific literacy, practical skills, and innovative thinking. However, current science experiment teaching in primary schools faces challenges such as outdated content, monotonous formats, and lack of innovation, which fail to fully stimulate students' scientific interest and inquiry drive. This paper focuses on primary school science experiment teaching, exploring innovative and optimized strategies through three dimensions: restoring classic experiments to consolidate foundational knowledge, optimizing existing experiments to enhance effectiveness, and designing innovative experiments to overcome difficulties. By analyzing practical case studies, the paper demonstrates the effectiveness of these strategies, aiming to provide valuable references for improving the quality of primary school science experiment teaching and supporting the comprehensive development of students' scientific literacy.

## Keywords

Primary school science; Experimental teaching; Innovation and optimization; Scientific literacy

## 小学科学实验教学的创新与优化

汤志兵

江西省萍乡市湘东区云程小学, 中国·江西萍乡 337016

## 摘要

科学实验在小学科学教育中占据着核心地位, 是培养学生科学素养、实践能力与创新思维的关键路径。然而, 当前小学科学实验教学存在内容陈旧、形式单一、创新性匮乏等问题, 难以充分激发学生的科学兴趣与探究欲望。本文聚焦小学科学实验教学, 从恢复经典实验夯实基础、优化现有实验提升效果、设计创新实验突破难点三个维度, 深入探讨创新与优化策略, 并结合实际案例论证其有效性, 旨在为提升小学科学实验教学质量提供有益参考, 助力学生科学素养的全面发展。

## 关键词

小学科学; 实验教学; 创新优化; 科学素养

## 1 引言

“好奇心是科学工作者产生无穷的毅力和耐心的源泉。”爱因斯坦的这句名言深刻揭示了好奇心在科学探索中的重要性。小学阶段是学生好奇心旺盛、求知欲强烈的时期, 科学实验作为科学教育的重要组成部分, 对满足学生好奇心、培养科学兴趣、提升科学素养具有不可替代的作用。

通过科学实验, 学生能够将抽象的科学知识具象化, 在亲身体验中理解科学原理, 掌握科学方法, 培养观察、思考、实践和创新能力。然而, 审视当前小学科学实验教学现状, 仍存在诸多问题。部分实验内容陈旧, 与现实生活和科技发展脱节; 实验形式单一, 多为验证性实验, 学生被动参与, 缺乏自主探究空间; 实验器材有限且陈旧, 难以满足多

样化实验需求; 教师对实验教学的重视程度和创新意识不足, 导致实验教学效果不佳, 无法充分发挥科学实验的育人价值。

鉴于此, 积极探索小学科学实验教学的创新与优化策略迫在眉睫。本文将从恢复经典实验、优化现有实验、设计创新实验三个方面展开探讨, 以期小学科学实验教学注入新活力, 提升教学质量, 培养学生的科学精神与实践能力。

## 2 恢复经典实验, 强化基础操作能力

### 2.1 经典实验的价值与现状

经典实验历经时间考验, 蕴含着深刻的科学原理和基本的实验操作方法, 是学生理解科学本质、掌握科学方法的重要载体。例如, 在物质变化的学习中, “加热白糖”实验能直观呈现物质的物理变化与化学变化过程; 在物体运动的研究中, “伽利略斜面实验”为理解物体的惯性和运动状态改变奠定基础。然而, 在现行小学科学教材中, 部分经

【作者简介】汤志兵(1971-), 男, 中国江西萍乡人, 本科, 高级教师, 从事科学教育研究。

典实验因种种原因被删减,导致学生错失深入理解科学原理和锻炼基础操作能力的机会。

## 2.2 恢复经典实验的实践案例

在我校的科学教学中,我们结合教材内容和学生实际,适当恢复了一些经典实验。以“高锰酸钾制取氧气”实验为例,在教学“空气和氧气”相关内容时,我们组织学生开展该实验。实验前,教师详细讲解实验原理、装置搭建、操作步骤及注意事项,学生认真倾听并做好记录。实验过程中,学生分组合作,小心地将高锰酸钾装入试管,固定好实验装置,点燃酒精灯进行加热。随着加热的进行,学生观察到试管中产生了紫红色的气体,通过排水法成功收集到了氧气。在这个过程中,学生不仅亲眼见证了氧气的制取过程,理解了加热高锰酸钾分解产生氧气的化学反应原理,还熟练掌握掌握了固体药品的取用、装置的组装与拆卸、气体的收集等基本实验操作技能。

又如,在学习“二氧化碳的性质”时,我们恢复了“碳酸氢钠与醋酸反应制取二氧化碳”的实验。学生利用生活中常见的碳酸氢钠(小苏打)和醋酸(白醋)作为实验药品,用塑料瓶、吸管等自制简易实验装置。实验中,当将醋酸倒入装有碳酸氢钠的塑料瓶中时,迅速产生大量气泡,学生通过将气体通入澄清石灰水,观察到石灰水变浑浊,从而验证了产生的气体是二氧化碳。这一实验让学生深刻认识到二氧化碳的制取方法,同时感受到生活中处处有科学,激发了学生对科学实验的兴趣。

通过恢复这些经典实验,学生的观察能力、动手能力和对科学原理的理解能力得到了显著提升。在实验后的问卷调查中,超过80%的学生表示对相关科学知识的理解更加深刻,且对科学实验的兴趣明显增强。

## 3 优化现有实验,提升教学效果

### 3.1 器材优化:让实验更贴近生活

传统科学实验中,专业实验器材往往价格昂贵、操作复杂,且与学生生活实际联系不够紧密。为解决这一问题,我们尝试用生活化材料替代专业器材,使实验更加贴近学生生活,降低实验成本,同时增强学生对实验的亲切感和参与度。

例如,在“声音的产生与传播”实验中,教材中通常使用音叉等专业器材来演示声音的产生。我们则引导学生利用生活中的橡皮筋、空纸盒等材料自制“乐器”。学生将橡皮筋套在空纸盒上,通过拨动橡皮筋发出不同音调的声音,直观地感受到声音是由物体振动产生的。在探究声音传播时,学生用两个纸杯和一根棉线制作“土电话”,通过“土电话”通话,清晰地体验到声音可以通过固体传播。这种用生活化材料进行的实验,不仅让学生轻松理解了科学知识,还培养了学生的创新思维和动手能力。

### 3.2 步骤改进:简化操作,突出变量控制

部分现有实验操作步骤繁琐,容易让学生在实验过程中迷失方向,且难以突出实验中的变量控制,影响实验教学效果。因此,我们对一些实验步骤进行了简化和优化,使实验过程更加清晰明了,重点突出变量控制,提高课堂效率。

以“探究种子萌发的条件”实验为例,原实验需要准备多个培养皿,控制温度、水分、空气等多种变量,操作步骤复杂,学生容易混淆不同变量的控制方法。我们对实验进行了如下优化:准备三个透明塑料盒,在每个盒子里放入等量的相同种子和湿润的棉花。第一个盒子放在室温环境下并敞开盒盖(保证空气充足),作为对照组;第二个盒子同样放在室温环境下但盖上盖子并密封(控制空气变量);第三个盒子放入冰箱冷藏室(控制温度变量)。学生每天观察三个盒子中种子的萌发情况,通过对比能直观地发现种子萌发需要适宜的温度、一定的水分和充足的空气。这种简化后的实验步骤,学生能快速理解每个变量的控制方式,清晰地看到不同变量对实验结果的影响,更好地理解种子萌发的条件,同时也节省了实验时间,提高了课堂效率。

通过器材优化和步骤改进,学生在实验中的参与度和实验效果得到了明显提升。在课堂观察中发现,优化后的实验学生操作更加熟练,讨论更加热烈,对实验结论的理解也更加深刻。

## 4 设计创新实验,突破认知难点

### 4.1 针对认知难点设计趣味性实验

小学科学中有一些知识点较为抽象,学生理解起来存在困难。针对这些认知难点,我们设计了一系列趣味性实验,将抽象知识转化为直观、有趣的实验现象,帮助学生突破认知障碍。

例如,在学习“光的折射”时,学生对光在不同介质中传播方向改变的原理理解困难。我们设计了“消失的硬币”实验:将一枚硬币放在一个空杯子底部,让学生从一定角度观察,能清楚看到硬币。然后,保持学生观察角度不变,缓慢向杯中倒水,学生惊奇地发现硬币“消失”了。这一神奇的现象引发了学生的强烈好奇心,教师借此引导学生探究光的折射原理,通过讲解和进一步的实验演示,学生逐渐明白由于光从空气进入水中发生折射,导致光线传播路径改变,从而使硬币看起来“消失”了。

又如,在“浮力原理”的教学中,为帮助学生理解物体所受浮力大小与排开液体体积的关系,我们设计了“密度分层实验”:准备一个透明容器,依次倒入蜂蜜、水和食用油,由于三种液体密度不同,会出现明显的分层现象。然后,将一些密度不同的物体(如葡萄、塑料球、泡沫球等)分别放入容器中,学生观察到不同物体在不同液体层中的沉浮情况。通过这个实验,学生直观地感受到物体排开液体体积与浮力大小的关系,轻松突破了这一认知难点。

## 4.2 跨学科融合，培养综合应用能力

科学与数学、语文、艺术等学科密切相关，将跨学科知识融入科学实验，能够拓宽学生的思维视野，培养学生的综合应用能力。

在“测量物体的运动速度”实验中，我们将数学测量知识融入其中。学生不仅要通过实验测量物体运动的距离和时间，还需要运用数学公式计算出物体的运动速度。在实验报告撰写环节，我们引导学生运用语文写作知识，清晰、准确地描述实验目的、过程、结果和结论。此外，在一些涉及到模型制作的科学实验中，融入艺术元素，让学生在制作模型时注重美观与创意。

例如，在“搭建简易桥梁”的实验中，学生需要运用科学知识选择合适的材料、设计合理的结构，以保证桥梁的稳定性；运用数学知识进行材料尺寸的测量和计算，确定桥梁的承重能力；运用语文知识撰写实验报告，阐述设计思路和实验收获；运用艺术知识对桥梁进行美化装饰。通过这样的跨学科实验，学生的综合素养得到了有效提升。

## 5 借助 AI 技术开发虚拟实验，拓展实验教学边界

### 5.1 聚焦核心场景，破解传统实验局限

小学科学中三类实验难靠传统方式落地，AI 虚拟实验可精准补位：一是宏观抽象类（如太阳系运行、地球公转），传统铁丝模型难呈现椭圆轨迹、地轴倾斜等细节，虚拟实验能按真实比例模拟；二是长期动态类（如植物生长、岩石风化），现实观察需数周，虚拟实验调 10-365 倍速，1 分钟即可看完整变化；三是高危 / 难复刻类（如火山内部喷发、板块运动），传统小苏打实验仅能演示喷发瞬间，虚拟实验可从地球内部切入，安全呈现岩浆上升、地壳裂缝形成全过程。

### 5.2 落地实践路径，设计分层探究

以“太阳系运行”实验为例，按小学生认知设计简单操作：学生拖动“太阳”“地球”“月球”图标即可启动，平台自动提示真实比例；基础环节调“365 倍速”，1 分钟看完地球公转，自主发现“月球转一圈对应一个月”“夏天地球离太阳非最近”；难点环节调“10 倍速”，通过“北半球朝向 / 背向太阳”的光照标注，15 分钟理解四季成因；拓展环节设“火星探测器模拟”“小行星轨迹调整”，学生拖动参数试错，成功后弹出祝融号照片，还能验证“小行星靠近地球会怎样”等超课本猜想。

### 5.3 把握适配原则，实现虚实互补

虚拟实验绝非替代传统实验，需紧扣三点：一是动手能力培养靠传统实验，像种绿豆观根的向水性、连导线做简易电路等，让学生练会放材料、控变量等基础技能；二是传统实验短板靠虚拟补位，仅在“做不了、做不好、做不安全”时使用，不挤占动手机会；三是虚实结合激兴趣，传统实验让学生“会做”，虚拟实验让学生“想问”——课后 90% 学生反馈“想调参数试效果”，让探究从“按步骤做”变成“主动试、大胆想”。

小学科学实验教学的创新与优化是提升科学教育质量、培养学生科学素养的关键。通过恢复经典实验，学生能够夯实科学基础，掌握基本实验操作技能，深入理解科学原理；通过优化现有实验，利用生活化器材和简化实验步骤，提升了实验教学的效果与效率，增强了学生的参与度和学习兴趣；通过设计创新实验，针对认知难点创设趣味性实验，并融入跨学科知识，有效突破了学生的认知障碍，培养了学生的综合应用能力与创新思维。借助 AI 技术开发虚拟实验，拓展实验教学边界，破解传统实验教学的局限，突出分层探究，把握实验原则，实现优势互补！

在未来的科学实验教学中，我们应该继续秉持创新理念，关注学生需求和科技发展，不断探索实验教学的新方法、新途径。例如，进一步结合数字化技术，利用虚拟实验、在线实验平台等拓展实验教学的空间和时间，为学生提供更加丰富多样的实验体验；加强与生活实际和社会热点的联系，让科学实验更具现实意义和时代感；持续开展教师培训与教研活动，提升教师的实验教学创新能力和专业素养。

总之，我们要通过不断努力，让科学实验成为激发学生科学兴趣、培养学生科学精神与实践能力的重要阵地，为学生的未来发展奠定坚实基础。

### 参考文献

- [1] 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见 [J]. 中华人民共和国国务院公报, 2020,(08):54-57.
- [2] 张慧琴. 基于核心素养的小学科学实验教学策略探究 [J]. 山西教育(教学), 2025,(04):31-32.
- [3] 朱建廉. AI 时代, 科学教师创新探索的三大视角 [J]. 中国民族教育, 2025,(06):48-50.
- [4] 徐建, 王爱富, 钟永海, 章巧明. “一平方米”点燃科学探究火种 —— 浙江省武义县桐琴镇中心小学科学教育的新探索 [J]. 人民教育, 2025,(12):60-62.