

指向科学思维发展的初中开放性实验教学探究

陈文南

武进区坂上初级中学，江苏 常州 213165

DOI: 10.61369/ETR.2025250021

摘 要： 实验在初中物理课程教学中占据着重要地位。在开放性实验教学中，教师可以通过展示实验、实践操作实验或者户外观察实验等形式的实验，让学生在实验的过程中联系其操作步骤，发挥想象力和探究能力。基于此，本文针对指向科学思维发展的初中开放性实验教学展开探究，探讨了其对学生科学思维发展的重要价值，提出了具体实施策略，旨在构建以创新为核心、发展核心素养为目标的实验教学模式，为初中物理实验教学改革提供参考。

关 键 词： 科学思维发展；初中；开放性实验；教学

Exploration of Open Experimental Teaching in Junior High Schools for the Development of Scientific Thinking

Chen Wennan

Banshang Junior High School, Wujin District, Changzhou, Jiangsu 213165

Abstract： Experiments play a vital role in junior high school physics teaching. In open experimental teaching, teachers can guide students to connect operational steps, unleash imagination, and develop inquiry skills through demonstration experiments, hands-on operations, or outdoor observation experiments. Based on this, this paper explores open experimental teaching in junior high schools aimed at cultivating scientific thinking, discusses its significant value for students' scientific thinking development, and proposes specific implementation strategies. The goal is to construct an experimental teaching model centered on innovation and aimed at developing core competencies, providing a reference for the reform of junior high school physics experimental teaching.

Keywords： scientific thinking development; junior high school; open experiments; teaching

引言

在教育改革不断深化的背景下，培养学生的科学思维与核心素养成为初中物理教学的重要目标。传统实验教学模式在一定程度上限制了学生的思维拓展和创新能力培养，而开放性实验教学以其独特的优势，为学生提供了更广阔的探究空间^[1]。初中物理学科以能量为主线，涵盖物质、运动与相互作用力、能量等关键模块，在此基础上开展开放性实验教学，对于激发学生学科兴趣、培养独立思考和创造性解决问题的能力具有重要意义^[2]。本研究旨在探究指向科学思维发展的初中开放性实验教学策略，推动初中物理实验教学的创新与发展。

一、初中开放性实验教学的重要价值

（一）有利于发展学生科学思维

相较于固定步骤与答案的传统实验，开放性实验鼓励学生自主提出问题、设计实验方案、选择实验器材并分析结果。在探究滑动摩擦力影响因素的开放性实验中，学生需自主思考如何控制变量，通过改变压力、接触面粗糙程度等条件，观察摩擦力变化规律，进而运用归纳、演绎等思维方法得出结论^[3]。这一过程不仅锻炼了学生的逻辑思维与批判性思维，更培养了其创造性解决问题的能力，使学生逐步构建起科学的思维体系^[4]。

（二）有利于提高实验教学效率

在传统实验教学中，学生被动执行实验步骤，对知识的理解往往浮于表面。而开放性实验基于学生的认知规律和兴趣点，让学生深度参与实验全过程。教师整合网络优质实验资源、引入虚拟实验软件，学生可提前熟悉实验原理与操作流程，在课堂上有更多时间进行探究与思考^[5]。在探究串并联电路规律时，借助信息化教学情境，学生能快速理解电路变化与物理量关系，大幅提高知识吸收效率，实现教学时间的高效利用。

（三）有利于培养学生物理兴趣

初中生的好奇心非常强，喜欢各种各样的、具有探索性的活

动,开放性实验充满未知的探索过程,能够满足他们的求知欲。在制作潜望镜开放性实验中,学生用到了关于光的反射知识,并且真实看到了光的反射之后所产生的图像,这种实践过程让学生感觉物理学知识直接就能影响我们的生活,从而进一步对物理学产生极大的兴趣^[6]。对于物理学的热爱,会是学生们在物理方面不断进取的动力来源,引导着他们走在物理研究的道路中。

二、指向科学思维发展的初中开放性实验教学策略

(一) 优化实验室建设, 提供个性化学习支持

在开放性实验教学中,实验室作为核心载体,其建设水平直接影响教学成效。对此,初中学校应注重创新实验室建设模式,搭建“理念、课程、环境、装备”四要素相融的实验室,为学生提供个性化的学习支持。第一,理念先行。摒弃传统以教师演示为主的实验理念,强调以学生为中心,关注学生的科学思维发展,让实验室成为学生探索科学知识的乐园。在这一理念指导下,教师可以打破学科的屏障,结合“能量”等主题设计教学活动,组织开展具有探究性的开放性实验活动,激发学生的学习兴趣,促使他们能够积极参与学习^[7]。第二,完善先进装备。先进的装备能够为个性化学习提供物质保障,学校应升级数字化的实验室设施设备,如购置高级别的传感器和智能的数据收集设备,以便给学生更加精确的试验数据,探究物理现象背后蕴藏的规律。比如,在物体运动情况的探索中,借助数字化的仪器可以将速率和加速度信息直接获取并呈现,学生通过对数据图表的分析可自主推断出行动规律,全面提升其科学研究的素养。虚拟实验系统囊括了多个学科领域的内容,能够化解由于物质性或安全性存在而使实验难以开展的问题,让学生在稳定虚拟的环境中掌握实验技能和方法,扩展实验的学习空间^[8]。第三,整合网络优质资源。教师可以将网络中的实验视频、虚拟工具、数字教材融合在课堂教学中,以学生学习能力的强弱和欠缺点为标准选择合适的学习材料。例如,对学得不好的、不理解电磁感应原理的学生,就可以通过观看视频直观的图像,并利用虚拟工具进行实际的操作,反复地观摩实验现象,直至理解该内容^[9]。

(二) 创设信息化教学情境, 激发学生实验探究欲

信息技术为初中物理教学提供了更多可能,教师可以此创设信息化教学情境,让学生投入到情境中,进行探究和分析,思考为什么会出现这样的物理现象,这些物理现象体现了哪些物理规律等。信息化教学情境能够激发学生的实验探究欲望,发展学生的科学思维,教师可展示生活中的物理现象,促进学生探索。以《探究串并联电路规律》实验教学为例,教师在实验中创设信息化情境,将抽象知识转变为具体情境,点燃学生探索物理奥秘的热情。教师用制作精良的视频呈现了串并联电路的过程,然后问道:“怎么通过改变滑动变阻器来改变这两组小灯泡亮度呢?”当视频中滑动变阻器向左右改变位置时,灯泡亮度发生变化,这一直观性场景,提升了

学生的兴趣和好奇心,让他们产生探究电路改变的原因的强烈愿望。这个情景素材的活化把复杂的电路原理转化为了鲜活的视觉体验,让学生在观看现象的同时自己有了探索发现规律的欲望^[10]。在教授学生观察串联和并联电路中电流和电压的变化关系时,信息化教学情境发挥的作用较为明显。教师借助计算机实时获取电流表和电压表数值并将其在多媒体上显示出来,学生便可以直观地看到根据不同的电路情况,不同物理量如何变化,在此基础上教师引导学生用软件绘制出曲线并写出该曲线对应的函数关系式,使实验数据变成能立即直观看到的数学关系,从实验观察到数据测量再到数学模型,这样学生就能由浅入深、由表及里、从物理量的变化中领悟它们之间的内在关系^[11]。

(三) 优化开放性实验教学, 促进研究性学习

不同于传统封闭式实验教学,开放性实验教学强调让学生的参与,让学生投入到实验操作中,把实验当作一项课题进行,积极开展实验探索。对此,教师可以“能量”为主线,串联物质、运动与相互作用力等关键模块,打造开放性实验项目。通过建立与“能量”相关的开放性实验,比如“探究动能和势能的转化”实验,学生自己制订小车在斜面上运动或滑动的实验计划,选择不同质量的小车、改变斜面倾斜角度等变量,观察和分析能量变化的过程。此类实验不再是限定范围的课堂实验,要求学生完全动用所学原理分析问题和考虑全面,在实验设计、操作、论证的过程中,激发学生的创新思维,形成对基本概念如能量守恒定律更深层次的思考。为了培养开放式实验课程的教学效果,教师应指导学生参与到主动学习中,让他们成为实验的主要负责人^[12]。例如,以《摩擦力》这门课程为例,教师可以构建起“探究滑动摩擦力的决定因素”这样的研究性题目,让4个人为一个小团体的学生自主地去完成实验。在这个过程中,让他们自由挑选实验所需的器具或装置,设计实验的具体方案,可以采用增大或减小木板的重物来改变压强,也可以用不同的表面材质来更换表面的光滑程度,用弹簧秤测量摩擦力,还应学会使用摄像机、相机等工具手段将实验过程予以记录,并在小团体内部分享观察到的数据,分析出现的新问题,得出结论即滑动摩擦力与压强、表面的光滑程度有关。在探究的整个过程中,学生不再依赖教师的逐步指导,而是能够在兴趣驱使下进行自主探究,和小组的其他成员了解物理现象的规律,这样能够不断发展思考能力,为后续物理探究奠定良好基础^[13]。

(四) 让实验在课堂中生成, 促进科学思维发展

在初中物理课堂中,实验的自然生成能够打破预设教学的局限,为学生科学思维的发展注入活力。在实际教学中,教师可以结合生成性教学设计的原则,将开放性实验融入生成性课堂,鼓励学生在实验中生成,促进学生思维能力发展。以《光的反射》教学为例,在讲解完光的反射定律后,教师抛出具有挑战性的问题:“若存在连续的两块平面镜,光线经历两次反射,光路图该如何绘制?又该如何分析其中的规律?”这一问题瞬间引发学生

的认知冲突，他们尝试运用已学的反射定律进行推理，但复杂的光线路径让不少学生陷入困惑。此时，教师顺势引入“潜望镜”制作实验，将抽象的理论知识转化为直观的实践活动。在“潜望镜”制作过程中，学生需要自主思考镜面的角度与位置关系。为了让光线能够顺利经过两次反射传入人眼，他们反复调整镜面倾斜角度，在失败中不断总结经验^[14]。有的学生发现镜面平行放置且与水平方向呈45度角时，成像效果最佳，这一发现不仅加深了对光反射规律的理解，更培养了空间想象能力。在绘制光路图时，学生结合实验现象，从最初的模糊猜测转变为精准绘制，将实践经验转化为理论模型，逻辑思维得到有效锻炼。此外，教师还引导学生对实验进行拓展，如改变镜面间距观察成像变化，探究不同形状镜面组合对光路的影响。学生在持续探索中，逐渐学会主动提出问题、设计验证方案，批判性思维与创新思维得到显

著提升。这种在课堂中自然生成的实验，让学生不再是知识的被动接受者，而是科学规律的主动探索者，科学思维也在实践与思考的交融中实现质的飞跃^[15]。

三、结束语

综上所述，开放性试验在初中物理教学中具有非常重要的作用，是物理教学的重要方式之一。在进行开放性实验教学中，教师应注重优化实验室建设，创设信息化教学情境，开展研究性学习，促进实验课堂生成，这样能够发展学生科学思维，培养学生的学科兴趣。教学改革是持续不断的过程，教师应深化对开放性实验教学研究，加强实验资源的开发和共享，以更好满足学生思维能力发展需求，推动初中物理实验教学发展。

参考文献

- [1] 董芳. 核心素养视角下的初中物理实验教学策略 [J]. 天津教育, 2025, (09): 99-101.
- [2] 冒美凤. 初中物理教学中学生创新精神和实践能力养成分析 [J]. 数理天地 (初中版), 2023, (22): 90-92.
- [3] 于芳. 初中生物核心素养导向的有效教学情境创设 [C]// 中国陶行知研究会. 2023年第九届中国陶行知研究座谈会论文集. 威海市文登区金山中学; 2023: 534-536. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.035437.
- [4] 赵信智. 浅谈初中物理开放性实验创设的方向与方法 [J]. 数理化解题研究, 2023, (02): 79-81.
- [5] 周红辉, 罗小飞. 初中科学实验问题解决策略探析——以华师大版初中科学教材中的部分实验为例 [J]. 中学教学参考, 2022, (26): 84-86.
- [6] 戴军. 实施开放性生物实验教学的策略和原则 [J]. 天天爱科学 (教育前沿), 2022, (08): 43-45.
- [7] 周燕. 探索初中物理高效开放性实验设计研究 [J]. 数理化解题研究, 2022, (14): 104-106.
- [8] 申悦含. 初中生物学实验教学中开放性实验教学模式的实践研究 [D]. 贵州师范大学, 2022. DOI: 10.27048/d.cnki.ggzsu.2022.000252.
- [9] 朱正华. “双减”让初中物理课堂“提质增效” [J]. 新智慧, 2022, (09): 4-6.
- [10] 郑莹. 初中物理开放性实验创设的方向与方法 [J]. 现代中小学教育, 2022, 38(02): 47-50. DOI: 10.16165/j.cnki.22-1096/g4.2022.02.011.
- [11] 彭继化. 初中物理实验教学中合作学习的运用分析 [J]. 读写算, 2021, (35): 77-78.
- [12] 陈帆, 陆增友, 崔恺, 等. 开发教材实验资源培养科学思维能力 [J]. 中学物理教学参考, 2021, 50(29): 14-15.
- [13] 李程. 以小见大: 初中物理课堂实验的创新思路——以苏科版《变阻器》教学为例 [J]. 湖南中学物理, 2021, 36(09): 60-62.
- [14] 刘迷迷. 初中生物学实验中隐性教学资源的挖掘和利用 [J]. 中学生物教学, 2021, (24): 60-61.
- [15] 秦雷公, 李万红, 连亚琼, 等. 初中化学探究性实验教学研究 [C]// 中国管理科学研究院教育科学研究所. 2021教育科学网络研讨会论文集. 河南省平顶山市第五初中; 汝州市纸坊镇第一初级初中; 平顶山市第五初中; 广南县南屏镇初级初中校. 2021.017494.