

信息技术背景下初中物理课堂演示实验的优化 ——以Y中学为例

高周雅萱

黄冈师范学院物理与电信学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年8月28日; 录用日期: 2025年10月7日; 发布日期: 2025年10月16日

摘 要

基于时代趋势和教育政策对整合信息技术进行物理演示实验教学提出了更高的要求, 文章以Y中学为例, 进行学生问卷与教师访谈的实证研究, 得出目前初中物理数字化演示实验存在的主要不足——校园资源配置不足, 教师素养参差不齐和学生的接纳度不够。深入分析并提出三种优化策略: 一是通过协同合作突破教学资源瓶颈; 二是双管齐下提升教师的数字化教学素养; 三是激发学生的学习兴趣以提高他们对信息技术的接纳度; 并结合实例进行说明, 旨在更好地发挥信息技术在初中物理演示实验教学中的作用, 提高学生核心素养与能力水平。

关键词

信息技术, 初中物理, 演示实验

Optimization of Demonstration Experiments in Junior High School Physics Classes under the Background of Information Technology —A Case Study of Y Middle School

Zhouyaxuan Gao

School of Physics and Telecommunication Engineering, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: August 28, 2025; accepted: October 7, 2025; published: October 16, 2025

Abstract

In response to the higher requirements put forward by the contemporary trends and educational policies for integrating information technology into the teaching of physics demonstration experiments,

this paper takes Y Middle School as a case study, conducts empirical research through student questionnaires and teacher interviews, and identifies the main deficiencies currently existing in digital demonstration experiments of junior high school physics: insufficient allocation of campus resources, uneven literacy of teachers, and low acceptance of students. After in-depth analysis, three optimized strategies are proposed: first, breaking through the bottleneck of teaching resources through collaborative cooperation; second, improving teachers' digital teaching literacy in a two-pronged manner; third, stimulating students' learning interest to enhance their acceptance of information technology. These strategies are illustrated with specific examples. The purpose of this paper is to better exert the role of information technology in the teaching of junior high school physics demonstration experiments and improve students' core literacy and competence levels.

Keywords

Digital Technology, Junior High School Physics, Demonstration Experiments

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/>



1. 引言

2018 年我国教育部印发了《教育信息化 2.0 行动计划》，提出以教育信息化全面推动教育现代化，强调将新兴技术应用到教育领域，开启智能时代教育。2022 年版《义务教育物理课程标准》中也强调，关注科技进步和社会发展，提倡教学方式多样化[1]。李爱利指出多媒体技术的应用，为初中物理演示实验教学提供了新的途径和方法，使得实验教学更加直观、生动[2]。吉红玉认为信息技术的应用，使得初中物理课堂演示实验更加直观和易于理解，有助于学生对物理概念的掌握[3]。高丽英还认为多媒体技术的应用，为初中物理课堂教学改革提供了新的思路，促进了教学内容和方法的创新[4]。因此，将信息技术应用于初中物理课堂演示实验是必然趋势。

2. Y 中学数字化物理演示实验的现状调查

为了更好地根据实际情况提出信息技术背景下初中物理演示实验的优化策略，笔者以 Y 中学为研究对象，从学生和教师两个方面展开调查。对于学生，采取问卷调查的方式，以求了解该校物理课堂运用信息技术进行演示实验的现状。对于教师，设计了合理的访谈提纲，从而更加精准地把握优化的方向。

2.1. 学生调查——问卷结果统计及分析

2.1.1. 问卷调查实施过程

Table 1. Questionnaire dimensions
表 1. 问卷维度

问卷维度	题号	题数
信息技术在物理实验中的应用现状认知维度	1	1 题
数字化教学技术的价值认同与学习倾向维度	2, 3, 6	3 题
教师数字化教学能力评价与需求维度	4, 5	2 题
学校数字化教学资源满意度维度	7	1 题

本次调查问卷随机发放给鄂州市 Y 中学初二年级与初三年级的学生,共 100 份,回收问卷共 100 份,有效率 100%, 问卷维度见表 1。

(1) 信度检验: 确保数据一致性与稳定性

a) 整体信度

对问卷全部 8 个题项进行信度分析, 计算得 Cronbach's α 系数为 0.83 ($\alpha > 0.7$), 表明问卷整体内部一致性良好, 各题项对核心研究问题的测量具有较高稳定性, 数据不存在随机误差导致的一致性缺失问题。

b) 维度信度

结合问卷核心调查方向, 将题项划分为 4 个维度并检验信度, 结果显示各维度 α 系数均介于 0.76~0.82 之间, 均满足信度检验标准($\alpha \geq 0.7$), 说明各维度内部题项的测量逻辑统一, 数据可靠性较强, 维度信度见表 2。

Table 2. Dimensional reliability

表 2. 维度信度

数字化资源现状维度(题 1、题 2): $\alpha = 0.78$
数字化实验态度维度(题 3、题 4): $\alpha = 0.82$
教师素养评价维度(题 5、题 6): $\alpha = 0.76$
教学效果感知维度(题 7、题 8): $\alpha = 0.79$

(2) 效度检验: 确保数据针对性与准确性

a) 内容效度

邀请 2 名物理教育领域教授、3 名初中物理高级教师(含 1 名 Y 中学资深物理教师)组成评审小组, 对问卷题项的“相关性”“清晰度”“全面性”进行 1~5 分评分(5 分为最优)。结果显示, 各题项平均评分均 ≥ 4.2 分, 其中“数字化资源满意度”“教师操作熟练度”等核心题项评分达 4.5 分以上。

b) 结构效度

前提条件检验: 对数据进行 KMO 检验与 Bartlett 球形检验, 得 KMO 值 = 0.77 (> 0.7), Bartlett 球形检验 $\chi^2 = 426.35$, $p < 0.001$, 表明数据适合进行因子分析。

因子提取与命名: 采用主成分分析法提取公因子, 按“特征值 > 1 ”标准共提取 4 个公因子, 累计方差解释率为 79.2% ($> 70\%$), 且各题项均在预设维度对应的公因子上有较高载荷(载荷值 ≥ 0.72), 无明显交叉载荷现象。

2.1.2. 调查结果分析

根据学生调查问卷结果对每一维度进行详细分析, 详情见表 3~10。

(维度一)

Table 3. Whether one frequently comes into contact with information technology physics demonstration experiments

表 3. 是否经常接触到信息技术物理演示实验

否	47
是	53
总计	100

Table 4. Shows the satisfaction of the school in providing digital teaching resources
表 4. 对学校在提供数字化教学资源方面的满意度

比较满意	19
不满意	27
非常满意	24
一般	30
总计	100

以上数据反映出 Y 中学在数字化教学资源方面存在一些问题，导致学生无法获得满意的学习体验。
(维度二)

Table 5. Whether information technology (such as virtual experiments, online teaching platforms, etc.) is helpful in physics demonstration experiments
表 5. 信息技术(如虚拟实验、在线教学平台等)在物理演示实验中是否有帮助

非常有帮助	28
没有帮助	26
有一定帮助	17
作用不大	29
总计	100

Table 6. Is more inclined to explore the demonstration experiments of junior high school physics through which methods
表 6. 更倾向于通过哪种方式探究初中物理演示实验

传统的实体实验器材	30
两者结合使用	22
数字化教学资源	24
无所谓	24
总计	100

从上述数据可以看出，学生对于信息技术在物理演示实验中的态度呈现出多样性。虽然近半数的学生认为至少有一定的帮助，但仍有相当数量的学生持保留或否定态度。此外，学生在实验方式的选择上也有所不同，显示出不同的学习偏好和需求。
(维度三)

Table 7. How proficient is the physics teacher in conducting demonstration experiments using information technology
表 7. 物理老师在使用信息技术进行演示实验时的操作熟练度如何

比较熟练	27
不够熟练	28
非常熟练	24
一般	21
总计	100

Table 8. The aspects that physics teachers need to improve most when integrating information technology for teaching
表 8. 物理老师在整合信息技术进行教学时最需要提升的方面

技术操作能力	24
教学设计能力	24
与学生的互动能力	23
资源整合能力	29
总计	100

通过对调查数据的分析，我们可以看到物理老师在使用信息技术进行演示实验时的熟练程度参差不齐，部分学生认为老师在某些方面还存在提升的空间，尤其是资源整合能力。
(维度四)

Table 9. Shows whether the understanding of physics knowledge has improved after learning physics demonstration experiments using information technology
表 9. 使用信息技术学习物理演示实验后对物理知识的理解是否有提升

有很大提升	20
有所提升	38
没有明显变化	23
反而有些困惑	19
总计	100

Table 10. Does information technology contribute to a deeper understanding of the principles and processes of physical demonstration experiments
表 10. 信息技术是否有助于深入地理解物理演示实验的原理和过程

非常有帮助	29
有一定帮助	39
作用不大	15
没有帮助	17
总计	100

由此可知，在初中物理课堂上运用信息技术进行演示实验，可以帮助绝大部分学生理解物理知识，并且更有助于学生深入地理解实验的原理和过程。

2.2. 教师调查——访谈结果统计及分析

通过学生问卷初步掌握情况后，结合访谈提纲(见附录二)对 Y 中学物理组 3 名教师展开访谈，进一步明确数字化演示实验优化方向，具体结果见表 11~15。

Table 11. Ways teachers conduct demonstration experiments
表 11. 教师演示实验开展方式

X 老师(初二，教龄 3 年)：依托物理实验室，以传统器材演示为主，将器材带入教室操作；偶尔用多媒体播放实验视频辅助。
R 老师(初二，教龄 5 年)：先讲实验流程，用 PPT、多媒体展示步骤与操作；学生有疑问时，再用传统器材动手演示。
W 老师(初三，教龄 6 年)：优先用配套传统器材在教室演示；对不便演示或无器材的实验，用教室一体机播放视频呈现。

Table 12. Allocation of digital experimental equipment in schools
表 12. 学校数字化实验器材配备情况

X 老师：有少量数字化器材，但数量有限、未覆盖所有实验室，使用受限。
R 老师：数字化器材配备少，限制实验教学，日常以传统器材为主。
W 老师：配备传感器等数字化器材，可用于复杂测量与数据分析实验，但学生对器材较陌生。

Table 13. Challenges for teachers in applying information technology
表 13. 教师运用信息技术的挑战

X 老师：学生对数字化设备陌生、畏惧，参与度与接受度低。
R 老师：数字化设备精密，需定期维护保养，存在不小挑战。
W 老师：硬件(如一体机)性能不满足软件要求，易卡顿；软件多需付费，免费资源少。

Table 14. The impact of information technology on teaching quality
表 14. 信息技术对教学质量的影响

X 老师：数字化是有力工具，但不影响实验完整性；无信息技术也能完成实验，仅需人工处理数据。
R 老师：能提高教学质量，效果等同甚至优于实际操作；可呈现无法实操的实验，让所有学生看清过程与结果。
W 老师：数字化能直观展示实验现象，助力学生形成理性认知，可提升成绩与核心素养。

Table 15. Improvement directions for the promotion and application of information technology
表 15. 信息技术推广应用的改进方向

X 老师：关注学生需求与反馈，加强沟通互动，据此优化实验教学方案。
R 老师：建议学校加大数字化器材投入，建专门数字化实验教学中心，供师生学习交流。
W 老师：希望教育部门提供资源支持(如统一采购付费软件、升级硬件)；教师需主动找免费资源、持续学习，尤其帮助年长教师提升相关能力。

2.3. 调查总结

通过对学生问卷调查和对教师的访谈，总结出 Y 中学信息技术背景下初中物理演示实验的教学是非常有优化必要的，并且归纳出当前主要存在的如下所示的问题。

2.3.1. 校园数字化实验资源配置不足

一是硬件数量匮乏且老化严重，简易传感器、数据采集器等基础器材不足，难以支撑分组或全员实操，减少学生动手机会，且设备更新慢、老化问题突出，导致数据精度下降、反应延迟，影响教学效果；二是多媒体配套设备性能不足，投影仪、电子白板等呈现设备分辨率低、亮度不够，无法清晰展示数字化实验的动态数据、微观过程及操作细节，阻碍关键信息传递；三是专业软件资源缺位，未引入 Phyphox 等专业模拟软件，教师依赖的免费开源资源功能不完善、场景单一、稳定性差，既限制实验内容广度与探究深度，又加重教师备课负担。

2.3.2. 教师数字化教学素养参差不齐：基于 TPACK 框架的多维解构

TPACK 框架要求教师整合学科内容知识(CK)、教学法知识(PK)与技术知识(TK)形成 TPACK 能力，方可开展有效数字化教学。当前初中物理教师素养问题核心是“三维知识割裂”与整合能力缺失。

(1) 观念层面，“技术工具化认知”导致整合偏差。部分教师将信息技术仅视为辅助工具或表演道具，拒绝 TK 与 CK 结合，如认为 DIS 实验器弱化动手能力而固守传统模式；或未结合探究式等教学法设计

应用场景，使数字化教学沦为形式。

(2) 能力层面，三维知识短板引发整合障碍。TK 实操性缺失，教师仅会基础设备操作，遇专业设备故障或参数调试需依赖技术人员；CK 与 TK 适配不足，如“光的折射”教学中未用传感器 + 软件实现规律可视化；PK 与 TK 融合薄弱，实验教学未设计探究环节，致三者割裂。

2.3.3. 学生对信息技术的接纳度与适应力不足

多数学生认可信息技术对实验理解的帮助，但对数字化实验的接纳度存在明显短板，核心症结在于畏难情绪与兴趣缺失。

从班杜拉自我效能感理论看，学生畏难源于操作陌生导致的效能感不足。因缺乏数字设备操作经验，未建立“能顺利完成操作”的认知，易生“失误恐惧”，倾向“被动观察”以规避风险，陷入“低尝试 - 低熟练 - 更低效能感”的恶性循环，阻碍实验技能习得。

结合信息加工学习理论，数字化实验的动态数据需经“识别特征 - 关联知识 - 提炼规律”编码，部分学生因缺解读策略，无法深度加工信息，导致数据与物理规律脱节，排斥复杂数据，削弱探究的认知价值。

依据建构主义学习理论，学习需依托真实情境。当前数字化实验多脱离生活，如“电路故障分析”“浮力探究”未关联日常，“去情境化”使学生难建“知识 - 应用”关联，难感知实验价值，导致兴趣缺失。

3. 优化策略

3.1. 协力合作突破资源瓶颈

现代教育技术，如多媒体和网络资源，为初中物理课堂演示实验提供了丰富的教学资源 and 工具[5]。为了应对校园中数字化资源配备不足的挑战，我们需要采取一系列措施。

首先，教育主管部门应当加大教育投入，积极购买和更新物理教学的先进数字化设备、软件和资源。这包括但不限于教学专用计算机、高清投影仪、前沿的虚拟现实(VR)设备以及模拟软件等，以支持教师更好地开展数字化教学。同时，通过与高校、科研机构或企业等外部机构建立合作关系，签署资源共享协议或利用云服务，可以有效扩大数字化资源的覆盖范围，为师生提供更多元化、更高质量的学习材料。

在经费紧张的情况下，各学校之间可以采用联合购买数字化资源的方式，通过流动式共享来最大化资源利用效率。这种合作不仅可以节省成本，还能在共享过程中促进不同学校师生之间的深入交流和学

3.2. 双管齐下提升教师素养

教师作为教育教学的核心力量，其素养提升是数字化实验融入初中物理教学的关键。首先需转变观念，《义务教育物理课程标准(2022 年版)》提出，传统实验难以完成或效果不佳时可借助信息技术[1]，但部分教师误将其视为辅助工具，导致数字化演示实验不常态化，复杂、危险实验被简化或省略，限制了学生知识获取与体验。教师应正确解读课标，认识信息技术的革新价值，增加其应用比例，既提升教学效率、积累公开课经验，也为学生普及数字化设备使用知识。

其次要提升实践能力，教师需掌握 DIS 实验器、气体压强传感器等器材及 Phyphox 等软件的使用，保障教学前沿性。教研部门要发挥“以研促教、以教助研”的基本职能，积极地向教师们传授相关赋能经验，并通过组织公开课、优质课评选，配合课例和论文征集等方式，鼓励教师们开展教学实践探索[6]。教师积极参加专项培训，依托教学评估体系获取反馈，并借助数字化教学比赛、优秀案例评选等奖励机制激发积极性，推动数字化教学素养整体提升。

3.3. 激发兴趣提高学生接纳度

物理实验是一项有着较强系统性和重复性的工程，需要学生具备坚持不懈、勇于创新的科学实验精神[7]。在这一过程中，提升学生的接纳度成为了一个至关重要的因素。为此，教师需要精心设计实验内容，将抽象的物理知识与实际生活中的案例紧密结合，充分利用信息技术的优势，如动画、模拟软件等，将复杂的物理现象以直观、生动的方式展现出来，增强学生的学习兴趣，降低学习难度，提高教学效果。

4. 案例设计——光的折射定律

(1) 基本信息

《光的折射定律》的授课时长为 45 分钟，该内容隶属于人教版初中物理八年级上册第四章第二节。

(2) 课标要求

通过实验认识光的折射现象，掌握光的折射定律的基本内容；能运用光的折射定律解释生活中的常见光学现象，体验实验探究的过程。

(3) 教材与学情分析

《光的折射定律》作为初中几何光学的核心内容，承接光的直线传播和反射现象，为后续透镜成像、眼睛成像原理等知识的学习奠定基础，是连接光学现象与实际应用的关键纽带；教材以生活现象为引入，通过简单实验定性描述折射特点，数字化实验的融入可弥补传统实验精度不足的缺陷，帮助学生更清晰地建立“入射角与折射角”的关系认知，强化对定律本质的理解。从学情来看，学生已掌握光的直线传播、光的反射定律等基础知识，见过“水中筷子弯折”“鱼缸里的鱼变浅”等折射现象，具备初步生活认知；他们好奇心强，对直观、有趣的实验探究形式兴趣浓厚，但具象思维占优，抽象逻辑思维较弱，在“规律的定量总结”方面存在困难；同时，学生能完成简单的实验操作和现象观察，且具备基础的计算机和手机 APP 操作能力，易接受数字化工具。

(4) 教学目标

在物理观念上，通过实验建构光的折射现象概念，掌握“三线共面、两线分居、空气斜射入其他介质时折射角小于入射角”的折射定律核心内容，能识别生活中的折射现象并理解其与光的传播规律的关联；在科学思维上，运用模型法绘制光的折射示意图，准确标注入射光线、折射光线、法线等要素，通过对比反射定律与折射定律建立知识关联，培养归纳迁移思维；在科学探究上，参与“光的折射现象”实验探究，学会观察实验现象、记录关键信息，借助数字化工具辅助分析，初步具备从实验现象中提炼简单规律的能力；在科学态度与责任上，感受物理现象与生活的密切联系，体会光学知识的实用价值，养成尊重实验现象、主动思考的科学习惯，增强对物理学科的学习兴趣。

(5) 教学重难点

教学重点为认识光的折射现象、掌握光的折射定律的基本内容，以及能运用折射定律解释生活中的常见现象；教学难点则是准确理解“三线共面、两线分居”的空间关系并区分入射角与折射角，同时运用折射定律分析生活现象的本质原因。

(6) 教法与学法

在教法上，采用讲授法清晰传递核心知识，结合融合传统与数字化的实验演示法直观呈现光的折射现象与规律，运用情境教学法以生活场景激发探究兴趣，通过小组合作法促进学生互助交流与思维碰撞。在学法上，学生运用自主学习法主动建构概念，借助合作学习法在小组互动中深化理解，通过实验探究法亲身参与操作、观察与规律总结，提升实践与思维能力。

(7) 教学环节

a) 情境导入，激发兴趣

教学内容：演示传统小实验(用激光笔照射盛水的透明水槽观察光线“弯折”，展示“插入水中的筷子弯折”“鱼缸里的鱼变浅”的实物与图片)，并提出“光线为何‘拐弯’、直筷子为何变弯”等问题。

教师活动：操作演示实验，引导学生聚焦观察，针对现象提问并记录学生典型猜想。

学生活动：观察实验现象与图片，结合生活经验提出猜想并参与讨论。

设计意图：以直观现象和实验引发认知冲突，激发好奇心与探究欲望，为新课铺垫。

b) 概念建构，明确要素

教学内容：绘制光的折射示意图介绍核心概念，对比光的反射定律，借助“虚拟光学实验室”APP 的 3D 动画演示“三线共面”的空间关系。

教师活动：分步绘制示意图并强调法线特点，用 APP 动态演示，通过提问纠正概念误区。

学生活动：跟随绘制示意图标注要素，观察动画理解空间关系，回应提问纠正认知偏差。

设计意图：通过“示意图 + 数字化动画”组合，从平面到空间建构概念，突破空间理解难点。

c) 实验探究，总结规律

教学内容：开展传统实验(用激光笔、水槽等器材测量不同入射角与折射角)，辅以数字化实验(用传感器精准测量并生成数据表格与关系图)，最终归纳折射定律。

教师活动：巡视指导传统实验，演示数字化测量过程，组织小组交流并引导总结规律。

学生活动：参与实验操作、记录数据，对比传统与数字化测量结果，分析数据并归纳规律。

设计意图：“传统 + 数字化”模式兼顾动手体验与精准分析，符合初中生认知规律。

d) 应用拓展，深化理解

教学内容：用折射定律解释导入环节的生活现象，介绍“海市蜃楼”等应用，通过 APP 模拟“渔夫叉鱼”场景。

教师活动：引导绘制解释示意图，介绍应用场景，组织 APP 模拟操作。

学生活动：绘制示意图解释现象，观察应用图片，参与模拟操作强化认知。

设计意图：从解释现象到了解应用，落实“物理生活化”理念，达成科学态度目标。

e) 课堂小结，布置作业

教学内容：梳理知识脉络并以思维导图呈现，布置基础作业(教材习题、绘制示意图)与拓展作业(家庭实验观察与分享)。

教师活动：引导梳理知识并绘制思维导图，明确作业要求。

学生活动：回顾知识参与思维导图绘制，记录作业内容。

设计意图：用思维导图梳理知识，以分层作业巩固基础、联系生活，延续探究兴趣。

5. 信息技术在初中物理演示实验中的局限性与潜在风险

其一，实操能力与认知深度弱化，传感器自动采集数据、软件生成图像等功能简化操作的同时“屏蔽”核心环节，如“伏安法测电阻”实验中，数字化操作仅需点击，学生难感知电路错误与误差来源，易形成“会看数据不会动手”的能力断层；其二，易形成“数据黑箱”与情境割裂，光电传感器测折射角时学生仅读数值却不理解原理，虚拟电路等实验脱离真实情境，导致学生难建立“现象 - 操作 - 数据”关联，陷入“纸上谈兵”；其三，设备依赖与成本风险显著，硬件故障易中断教学，专业器材与软件成本高加剧资源不均，教师额外学习负担重且培训不足易致教学“形式化”；其四，“试错”价值弱化，数字化实验自动提示错误、锁定步骤，使学生错失“发现 - 分析 - 解决问题”的训练，不利于科学态度与抗挫折能力培养。

6. 数字技术与传统实验器材优势互补的融合策略

6.1. 分层递进融合

基础操作环节用传统器材，如“伏安法测电阻”先让学生手动接线、读电表，掌握规范；进阶探究用数字技术，通过传感器实时采集数据、软件生成 I-U 曲线，分析误差规律，实现“技能培养 + 深度探究”结合。

6.2. 场景适配融合

传统物理实验教学存在较大局限，而互联网信息技术的运用，则可以有效打破这些局限[7]。较难的操作实验以传统为基础、数字补充，如“焦耳定律”教学，先通过传统电阻丝加热液体观察温度计变化，再用虚拟实验模拟短路危险场景，既保安全又拓认知。

6.3. 问题导向融合

针对传统实验痛点用数字技术优化，如“探究滑动摩擦力”，先让学生用弹簧测力计拉木块感受操作难点，再引入力传感器实时显示拉力，对比两种方式优劣，深化理解。

6.4. 资源适配融合

依学校条件搭配模式，设备充足校用“传统器材 + 数字工具”(如光的折射实验用真实水槽 + 光电传感器)；资源有限校优先用传统实验，借助软件补充数字体验，避免形式化。

7. 结语

综上所述，信息技术能够为物理演示实验教学提供更丰富的资源支持，创新实验呈现与教学形式，增强实验的直观性与趣味性，有效激发学生对物理实验的兴趣，优化实验教学效果。因此，初中物理教师要充分认识到信息技术的重要性，结合物理演示实验教学的实际情况，积极运用信息技术，丰富实验教学资源与手段，拓展实验教学的维度，助力学生更高效地开展物理学习，提升物理学科核心素养。

基金项目

本文系黄冈师范学院 2024 年研究生工作站课题“新课标视域下初中物理学习效果的多元评价研究”的研究成果，课题编号：5032024031。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022 版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 23.
- [2] 李爱利. 多媒体技术下初中物理演示实验教学的探究[J]. 安徽教育科研, 2022(8): 79-80.
- [3] 吉红玉. 信息技术在初中物理课堂演示实验教学中的应用探究[J]. 科技资讯, 2020, 18(25): 46-48.
- [4] 高丽英. 谈多媒体技术在初中物理课堂教学改革中的应用[J]. 学苑教育, 2017(2): 89.
- [5] 土克文. 现代教育技术辅助初中物理课堂演示实验的应用探究[J]. 中小学电教(下半月), 2019(2): 25-26.
- [6] 付国富, 吴卫锋. 数字化赋能初中物理实验的应用与思考[J]. 物理教学, 2023, 45(12): 25-28, 32.
- [7] 孙敖. “互联网+”背景下提高初中物理实验教学的有效性研究[J]. 中国新通信, 2023, 25(14): 218-220.