

基于学科核心素养的中学物理数字化实验 教学策略研究

许金玲

烟台永铭中学, 山东 烟台 264003

DOI: 10.61369/RTED.2025190043

摘要 : 随着现代科技的飞速发展, 数字化技术与中学物理实验相互融合是物理教学的改革方向之一, 数字化技术不仅能够弥补传统物理实验的缺陷和不足, 也能改变学生实验探究的方式, 带给学生全新的学习体验, 从根本上增强实验教学的有效性, 提高学生的学科核心素养, 基于此本文将学科核心素养视域下中学物理实施数字化实验教学的优势和目前中学物理实验教学存在的问题, 对其具体的教学策略展开探讨, 以期合理利用数字化手段, 培养学生的物理核心素养。

关键词 : 核心素养; 中学物理; 教学策略; 实验; 数字化技术

Research on Digital Experimental Teaching Strategies of Middle School Physics Based on Subject Core Literacy

Xu Jinling

Yantai Yongming Middle School, Yantai, Shandong 264003

Abstract : With the rapid development of modern science and technology, the integration of digital technology and middle school physics experiments has become one of the reform directions of physics teaching. Digital technology can not only make up for the defects and shortcomings of traditional physics experiments, but also change the way students conduct experimental inquiry, bring students a brand-new learning experience, fundamentally enhance the effectiveness of experimental teaching, and improve students' subject core literacy. Based on this, this paper will explore the specific teaching strategies from the perspectives of the advantages of implementing digital experimental teaching in middle school physics under the vision of subject core literacy and the existing problems in current middle school physics experimental teaching, in order to rationally use digital means to cultivate students' physics core literacy.

Keywords : core literacy; middle school physics; teaching strategies; experiments; digital technology

引言

在新时代背景下, 科学技术的快速发展使得数字化技术广泛应用在各行各业, 其中包括教育领域, 并逐渐成为中学物理学习的一项重要重要的信息技术手段, 新课改背景下, 中学物理教学以培养学生的物理观念、科学探究与创新意识、科学态度与责任为核心目标, 而实验教学作为物理学科的重要载体, 其质量直接影响素养培育成效, 作为一种较为特殊的学科学习方式, 数字化实验不仅可以打破传统物理实验教学的桎梏, 还能够更好地落实物理核心素养。

一、基于学科核心素养中学物理实施数字化实验教学的优势

(一) 精准捕捉实验数据, 实现实验过程可视化

中学物理实验教学的重点, 在于帮助学生直观地了解实验过程, 这是学生进行实验分析、建立物理概念的关键所在, 然而传

统实验受器材和技术的局限, 无法清晰地反映那些细微的、瞬间的实验变化过程, 无形中造成了学生对实验现象的认知障碍, 降低学生对物理概念的理解效率, 将数字化技术引入物理实验教学能够实现实验过程的可视化, 数字化实验借助传感器与数据采集器的结合, 可实现对物理量的自动化、高精度采集^[1], 将得出的实验现象实时传送到计算机软件上, 以此呈现各种数值和数值的变

化情况，从而大幅度提升物理实验过程的可视性，确保实验数据的客观性与准确性，为学生观察和分析实验现象提供基础保障。

（二）模拟复杂实验场景，突破教学局限

中学物理中许多概念具有抽象性，传统实验难以借助直观现象呈现其本质特征，学生只能利用理论推导或示意图间接理解，易形成模糊认知，而数字化实验可借助虚拟仿真技术，将抽象概念转化为可视化的虚拟场景，让学生直观地看到物理现象，帮助他们建立清晰的物理图像，深化对物理观念的理解^[9]；同时数字化实验可利用先进技术突破这些限制，在学习“浮力”相关知识时，学生可以利用虚拟仿真模拟轮船漂浮、潜水艇浮沉场景，结合数字化实验测量的浮力、重力数据，解释生活中浮力的应用原理，让学生能接触传统教学中无法实现的实验内容，全面理解物理规律的适用条件与本质特征。

（三）支持个性化与协作式学习，提高学习效率

传统实验教学中，教师通常设计统一的实验方案、设定相同的实验步骤与目标，学生被动跟随操作，难以根据自身认知水平与兴趣开展个性化探究，导致学习积极性不足，数字化实验支持分层任务设计，教师可根据学生的能力差异，设计不同难度的探究任务，学生可根据自身情况选择任务，利用调节实验参数、修改实验方案，开展个性化探究^[10]；同时物理数字化实验的开展实现学习任务的共同协作，在数字化实验平台上，学生以小组为单位开展探究，小组成员可利用平台共享实验数据、实时讨论实验现象、共同分析数据结果，甚至可进行远程协作，让学生在交流中碰撞思维、在合作中解决问题，培养团队意识与沟通能力，共同解决物理问题，提高学习效率^[14]。

二、中学物理实验教学目前存在的问题

（一）实验设备资源不足且老化严重

从设备数量与质量来看，部分中学的物理实验设备数量远低于国家规定的生均标准，部分基础实验器材存在多人共用一套的情况，导致学生动手操作机会不足；同时设备老化、破损现象普遍，许多设备超过使用年限仍在勉强使用，精度下降、故障频发，影响实验效果与安全性，这让许多实验只能以教师演示替代学生分组实验，学生无法亲身体验探究过程，难以培养动手能力与探究意识^[6]，此外基础器材仅能满足简单的验证性实验，难以开展涉及多变量、高精度或抽象概念的探究实验，学生难以对物理现象进行深层次的探究，促使他们难以理解物理概念背后的规律。

（二）教学理念落后，实验方式较为单一

传统实验教学多采用教师主导、学生被动的模式，学生缺乏自主探究的空间与机会，在实验开始之前，教师统一讲解实验目的、器材、步骤，甚至示范操作过程，学生只能被动地接受或模仿，在实践过程中，学生机械执行操作步骤，按要求记录数据，很少主动观察异常现象、思考现象背后的原因，这种“填鸭式”的教学过程，压抑了学生的主动性与创造性，无法培养学生的科学思维与探究能力，也难以让学生形成严谨的科学态度，此外部

分教师认为实验教学的核心价值是应对考试中的实验题，只需让学生掌握常考实验的步骤与结论即可，无需投入过多精力培养素养，从而导致物理实验重形式，难以实现核心素养的培养。

（三）学生缺乏对物理实验的深度认识

初中学生对物理实验的认识停留在操作流程化层面，缺乏对实验本质的理解，部分学生将实验等同于按步骤完成操作、记录数据、得出结论的机械流程，忽视实验背后的探究逻辑与思维方法，具体表现为学生不主动思考实验目的与物理规律的关联实验方案设计的依据，仅被动记忆教师讲解的步骤或机械地重复教师的实验行为^[10]，同时受应试教育影响，多数学生参与实验的核心目标是掌握考试常考的操作步骤与结论，忽视了自身核心素养的提升，久而久之，将导致学生无法借助实验实现核心素养的全面发展，也无法形成“终身学习”的科学思维与态度，最终违背新课改“素养导向”的实验教学目标。

三、基于学科核心素养的中学物理数字化实验教学策略

（一）发挥数字化实验教学优势，构建物理观念

物理观念并非孤立的概念或规律本身，而是个体在学习物理概念、掌握物理规律的基础上，经过思维加工、提炼整合后，在认知层面形成的系统化、结构化的认知成果，是对物理世界本质属性与运动规律的概括性反映^[7]，据此可知物理观念相较于其他学科具有一定的抽象性和空间感，因此构建物理观念需要秉持感知现象—分析数据—归纳规律—应用迁移的认知过程，数字化实验教学可借助设计阶梯式探究任务，引导学生逐步深化对物理概念、规律的理解，实现物理观念的系统建构，其核心逻辑是依据学生认知发展规律，将抽象的物理观念拆解为可探究、可验证的阶段性目标，借助数字化实验的技术优势，为每个阶段提供精准的探究支撑，避免传统实验中概念与现象脱节、规律与应用割裂的问题，教师可以利用数字化实验的实时数据采集与动态图像生成功能，将抽象物理量转化为直观的图表或虚拟场景，帮助学生建立物理量与具体现象的关联，确保学生能快速建立物理观念的初步认知^[16]。

例如在学习初中九年级物理“欧姆定律”概念时，教师可以引导学生利用电压传感器、电流传感器同步采集不同电压下定值电阻的电流数据，并利用计算机生成“电流—电压”图像，学生观察图像的线性特征，了解电压与电流的关系，培养严谨的归纳思维，深化对物理规律的本质理解，最终形成系统、稳定的物理观念体系；在“探究影响滑动摩擦力大小的因素”教学中，学生可以借助力传感器采集不同压力、不同接触面下的滑动摩擦力数据，分析不同变量对摩擦力的影响，以此深化力学知识，构建系统化物理观念。

（二）以物理概念为基础，凸显直观物理现象

物理学科属性决定了其对实验的依赖性，实验是支撑物理学发展与知识构建的核心基础，需要学生以生活中的物理现象为研究起点，借助反复开展实验，逐步排除无关变量的干扰，最终从

复杂现象中提炼出事物的本质特征^[9]，这一过程充分表明，实验不仅是推动物理学理论发展的关键途径，更是学生理解物理知识、掌握科学方法的重要学习手段，学生进行物理实验，需要从物理现象中提取概念背后的物理信息和规律，从而强化物理知识，物理数字化实验具有直观化和可视化的特点，可以借助传感器、计算机和其他数字技术，将物理实验的现象直接转化为相关数据，帮助学生建构起物理现象与物理理论知识之间的桥梁，从进一步促使他们更深入地掌握教材中固化的物理概念、公式^[10]，例如在学习“家庭电路与安全用电”时，可以利用虚拟仿真场景模拟短路、漏电等危险情况，学生利用数字化实验采集的电流、电压数据，可视化地分析危险发生的原因，从而利用物理概念学会如何正确使用插座、发生触电如何急救等相关安全知识，以此强化学生的物理知识，促使他们可以将物理知识应用与生活中^[11]。

（三）基于学科核心素养，创新物理实验教学模式

基于学科核心素养，教师需要不断优化自身的教学理念，创新教学形式，利用数字化技术和教学工具为学生创设更有趣、更直观的物理实验课堂，培养学生的科学探究意识和物理观念，教师可以以数字化技术为探究支撑，构建问题探究式模式，为学生提供自主探究的空间与技术工具，打破传统实验中步骤预设化、结论单一化的局限，激发学生的创新思维，推动学生从被动转向

主动探究与创新^[12]，具体而言教师需要聚焦“探究兴趣的激发与基础方法掌握”，设计具有层次性与开放性的探究问题，利用数字化实验的易操作性，让学生快速体验探究流程。

例如在“声音的特性”教学中，初中学生初次接触探究实验，可设计“探究声音的音调与频率的关系”任务：利用声音传感器采集不同长度钢尺振动的声音频率数据，软件实时显示频率数值，学生只需改变钢尺伸出桌面的长度，观察频率变化与音调高低的关联，完成“提出问题—设计实验—收集数据—得出结论”的基础探究流程，再比如在“运动的快慢”教学中，初中学生对容易对瞬时速度概念易混淆，教师可以引导学生利用位移传感器同步采集不同物体的运动数据，在软件中实时生成数据，让学生结合具象数据与图像建立对“速度”的初步认知。

四、结语

综上所述，将数字化技术应用于中学物理实验教学中是一项极具创新且符合新课改育人理念的举措，可以打破传统实验教学的桎梏，实现物理实验过程可视化、数据处理高效化、学生知识探究自主化以及实验操作多样化，更好地向学生展示物理知识的魅力，帮助学生实现核心素养的提升。

参考文献

- [1] 陈文芳. 数字化无线传感器在高中物理实验教学中的应用研究 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (下旬刊), 2025, (03): 188-190.
- [2] 谢红玲. 数字化资源在高中物理实验中的应用探索 [J]. 高考, 2025, (09): 80-82.
- [3] 吴墨彬. 数字化技术背景下的初中物理创新实验教学研究 [J]. 学园, 2025, 18 (07): 68-70.
- [4] 陈创豪. 高中物理教学中的数字化实验应用与教学策略研究 [D]. 赣南师范大学, 2024.
- [5] 田洁瑜. 高中物理数字化实验优化设计策略与实践研究 [D]. 西南大学, 2023.
- [6] 王晶. 高中物理实验教学存在的问题和应对策略 [D]. 西藏大学, 2023.
- [7] 潘慧雯. 数字化无线传感器在高中物理实验教学中的应用研究 [D]. 扬州大学, 2023.
- [8] 璐津津. 高中物理力学数字化拓展实验研究 [D]. 天津师范大学, 2022.
- [9] 郑吴凡. 基于核心素养的高中物理数字化实验教学策略研究 [D]. 扬州大学, 2022.
- [10] 胡倩. 数字化实验系统在高中物理实验教学的应用探索 [D]. 重庆师范大学, 2021.
- [11] 庄冬霞. 浅谈数字化传感器在中学物理实验教学中的现状 [J]. 家长, 2020, (34): 119+121.
- [12] 杨正雨. 数字化技术在中学物理实验教学中的应用研究 [D]. 合肥师范学院, 2020.