

核心素养导向下初中物理实验教学创新策略研究

周猛

济宁市第十五中学，山东济宁，272000；

摘要：本文聚焦于核心素养导向下的初中物理实验教学，深入剖析当前教学中存在的问题，如教学方式传统、实验资源受限、评价体系不完善等。并提出一系列创新策略，包括运用现代教育技术、开展项目式学习、优化实验评价体系等，旨在提升初中物理实验教学质量，有效培养学生的核心素养，为初中物理教学的发展提供参考。

关键词：核心素养；初中物理；实验教学；创新策略

DOI：10.64216/3104-9702.25.01.013

引言

随着教育的不断推进，核心素养已成为教育领域的重要理念。物理学科核心素养涵盖物理观念、科学思维、科学探究与交流、科学态度与责任四个维度。物理实验教学作为初中物理教学的重要组成部分，是培养学生核心素养的关键途径。通过实验教学，学生能够亲身体验物理知识的形成过程，锻炼动手操作能力，培养科学思维和探究精神。然而，当前初中物理实验教学在核心素养导向下仍存在一些不足，亟待通过创新策略加以改进。

1 核心素养导向下初中物理实验教学现状

1.1 教学方式传统

在部分初中物理课堂中，实验教学依然沿用传统模式，以教师为中心进行演示，学生则处于被动地位，只能观察和记录实验过程，缺乏主动参与的机会和内在动力。这种教学方式在多个实验中普遍存在，例如在“探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关”的实验中，教师严格按照教材步骤操作仪器，学生仅能观看演示过程，机械地记录数据和结果，未能亲自动手设计实验变量、控制条件或分析误差来源。学生在这种环境下，实际操作机会被剥夺，批判性思维能力的发展受到严重限制。他们容易养成依赖教师的习惯，缺乏独立解决问题和创新思维的能力，难以有效培养科学探究精神和实践技能。长期以往，学生对实验课的兴趣可能逐渐减弱，转而依赖记忆背诵来理解物理概念，而非通过实践探索深层原理。这不仅阻碍了科学素养的全面提升，还可能影响学习动机，导致课堂参与度下降，甚至在后续学习中形成对科学知识的表面化理解，影响整体教育质量。

1.2 实验资源受限

在一些学校，特别是资金有限的偏远或农村地区，实验设备不足和老化问题尤为突出，导致实验教学难以有效开展。以“探究电流与电压、电阻的关系”实验为例，许多学校仅拥有少量电流表和电压表，且这些设备因使用年限超过十年而精度显著下降，经常出现读数偏差，使学生无法准确验证欧姆定律，进而影响对基本电学概念的理解。同样，在“测量电阻值”实验中，老化的电阻器和老旧电池无法提供可靠数据，学生难以通过实践掌握电路原理，进一步限制了动手能力的培养。实验材料更新缓慢，如损坏的电阻器或过期电池无法及时更换，这使得学校难以支持创新实验活动，如电路设计、变量探究或复杂电子元件的特性分析，严重制约了实验教学的创新发展，阻碍了学生创新思维的激发。设备维护困难还可能引发多种安全问题，例如老旧仪器在操作中出现漏电风险，或导致短路和过热，增加火灾隐患，这不仅威胁学生人身安全，还使得实验过程变得危险和不稳定，进一步削弱实验教学的效果和学生参与积极性。长期来看，这些问题不仅降低教学质量，还可能影响学生对科学学科的兴趣和信心，导致整体教育质量的下滑。

1.3 评价体系不完善

当前初中物理实验教学评价体系过于侧重实验结果的正确性，而忽略了对学生实验过程的全面评估，这种倾向在多个实验环节中表现突出。例如在“测量物质的密度”实验中，教师往往只关注最终密度值是否接近标准值，却对学生实验操作的规范性（如天平的正确调平、砝码的精确放置、操作步骤的流畅性）、实验数据的记录与分析能力（如误差来源的识别、数据表格的完整性、计算方法的逻辑性）、团队协作能力（如成员间的有效沟通、任务分配的合理性、冲突解决的策略）以及实验设计的创新性等方面缺乏细致考察。这种片面评价方式不仅不利于学生核心素养的全面提升，还容易培

养出只重结果轻过程的学习习惯,抑制学生的创新精神(如不敢尝试替代方案)和科学态度(如忽视实验中的失败与反思)。此外,评价标准缺乏明确的量化指标,如操作步骤的评分细则(如按步骤打分)、反思报告的评估框架(如对实验过程的自我分析)、或安全规范的执行记录,导致教学反馈不足,无法有效指导学生改进实验技能(如精确测量技巧)和科学思维(如批判性分析能力),进而影响实验教学的整体质量和学生综合素质的发展。

2 核心素养导向下初中物理实验教学创新策略

2.1 运用现代教育技术,提升实验教学效果

2.1.1 借助多媒体模拟实验

对于一些难以在课堂上直接进行的实验,如“探究牛顿第一定律”中不受力的理想情况,可以利用多媒体软件进行模拟。通过动画展示物体在不同阻力情况下的运动状态,让学生直观地理解物体在不受力时将保持匀速直线运动或静止状态。这种方式能够突破时空限制,帮助学生更好地理解抽象的物理概念,同时教师可以结合模拟结果引导学生讨论实际应用场景,例如在太空环境中的物体运动,从而增强学习效果和兴趣。

2.1.2 利用传感器进行实验数据采集与分析

在“探究液体压强与深度的关系”实验中,使用压强传感器可以实时、准确地采集液体不同深度处的压强数据,并通过计算机软件生成压强随深度变化的图像。与传统的U形管压强计相比,传感器采集的数据更精确,图像更直观,有助于学生从定量的角度分析物理规律,培养学生的科学思维和数据分析能力。此外,学生可以通过软件工具进行数据拟合和趋势预测,进一步深化对液体压强原理的理解,并在实验报告中详细记录和分析误差来源。

2.2 开展项目式学习,培养学生综合素养

2.2.1 设计项目主题

以“设计并制作一个简易的电动机”为项目主题,让学生综合运用电磁学知识。学生需要经历查阅资料、设计方案、选择材料、制作模型、调试优化等过程。在这个过程中,学生不仅加深了对电磁感应原理的理解,还锻炼了工程设计、动手操作、问题解决等多方面的能力,例如在方案设计中考虑效率和安全因素,通过多次迭代优化模型性能。

2.2.2 组织项目实施

将学生分成小组,每个小组明确分工,如组长负责组织协调,成员分别负责资料收集、电路设计、机械制

作等。在项目实施过程中,小组成员相互协作,共同解决遇到的问题。例如在制作电动机模型时,可能会遇到线圈不转动、电流不稳定等问题,学生需要通过讨论、查阅资料、调整设计等方式解决,从而培养学生的团队协作能力和创新精神。教师在此过程中提供阶段性反馈,帮助小组反思进度并调整策略,确保项目顺利完成。

2.3 优化实验评价体系,促进学生全面发展

2.3.1 构建多元化评价指标

评价指标应包括实验操作技能、实验方案设计能力、实验数据处理能力、团队协作能力、创新思维等多个方面。例如在“探究杠杆平衡条件”实验中,对于学生操作杠杆、调节平衡螺母的规范性进行操作技能评价;对学生设计实验步骤、选择实验器材的合理性进行实验方案设计能力评价;对学生记录和分析实验数据的准确性进行数据处理能力评价;观察学生在小组实验中的沟通协作情况进行团队协作能力评价;鼓励学生提出创新的实验思路或改进方法,对其创新思维进行评价,如建议使用不同杠杆类型验证原理。

2.3.2 采用多样化评价方式

采用教师评价、学生自评、小组互评相结合的方式。教师评价注重对学生实验过程和结果的专业指导;学生自评有助于学生自我反思,发现自己的优点和不足;小组互评促进学生之间的交流与学习。例如在“探究凸透镜成像规律”实验后,学生先进行自我评价,总结自己在实验中的收获和问题,然后小组内成员相互评价,指出他人在实验操作、数据记录等方面的优点和可改进之处,最后教师进行综合评价,给予学生全面、客观的反馈,并基于评价结果制定个性化学习计划。

2.4 拓展实验教学内容,联系生活实际与科技前沿

2.4.1 引入生活中的物理实验

设计“探究自行车中的物理知识”实验,让学生观察自行车的结构,分析刹车系统中的杠杆原理、轮胎与地面的摩擦力、自行车尾灯的光学原理等。通过这样的实验,学生能够感受到物理知识在生活中的广泛应用,提高学习物理的兴趣,培养学生观察生活、运用物理知识解决实际问题的能力,例如学生实验后提出改进刹车系统以减少摩擦的建议。

2.4.2 关注科技前沿实验

介绍“量子通信实验”的基本原理和进展,让学生了解量子纠缠现象在通信领域的应用前景。虽然初中阶段学生无法直接进行此类实验,但通过介绍科技前沿实验,能够拓宽学生的视野,激发学生对科学的探索欲望,

培养学生的科学态度与责任,使学生认识到科学技术对社会发展的重要推动作用。教师可以结合视频或案例展示量子通信的实际应用,如安全数据传输,并引导学生讨论其对社会的影响。

3 创新策略实施案例分析

3.1 案例一:运用现代教育技术的“探究声音的传播”实验

在传统的“探究声音的传播”实验中,通常是将正在发声的闹钟放置于玻璃罩内,然后逐步抽出罩内空气,以观察声音的减弱情况。然而,由于玻璃罩的密封性难以保证,实验中空气泄漏问题频发,导致声音变化不明显,实验效果大打折扣,学生难以清晰感知声音传播的规律。

采用现代教育技术后,教师引入了先进的虚拟实验软件进行模拟操作。在软件环境中,学生通过交互界面自主控制抽气过程,实时观察到闹钟声音波形的动态变化:随着罩内空气被逐步抽出,波形幅度显著衰减,同时软件以动态图表和分贝数值实时显示声音强度的递减趋势。学生还可以调整参数,如改变空气密度或添加不同介质,探索固体(如金属棒传导)或液体(如水下传播)对声音传播的影响,软件会自动生成对比数据和可视化结果。

通过课后问卷调查发现,90%的学生反馈对声音传播原理的理解更加深刻,能够准确描述介质对声波的影响机制;85%的学生认为虚拟实验增加了实验的趣味性和互动性,避免了传统实验的物理限制;70%的学生表示受到启发,主动表达出探索更多声音相关现象(如回声或声纳应用)的兴趣。这充分证明,运用现代教育技术不仅显著提升了实验教学的准确性和效果,还激发了学生的科学探究思维和自主学习热情,有助于培养其创新能力和实证精神。

3.2 案例二:项目式学习的“设计并制作太阳能热水器”项目

某初中组织开展了“设计并制作太阳能热水器”的项目式学习活动。项目启动前,学生们通过查阅书籍、网络资源及专家访谈,深入了解了太阳能热水器的工作原理、热效率计算和环保优势,为后续设计奠定基础。在设计阶段,各小组基于热学和光学知识,提出了多样化的方案:有的小组采用平板式集热器,优化了吸热板

材料的选择;有的小组设计了真空管式集热器,重点考虑了隔热层的布局。

在制作过程中,学生们面临了诸多技术挑战,例如集热器材料的选择(如铝板与铜板的导热性比较)、保温措施的落实(如填充泡沫或使用反射膜)、以及水管连接的气密性问题。通过小组内部头脑风暴、请教物理老师及重新查阅资料,学生们逐步解决了这些问题:例如,一组通过测试不同保温材料,最终选定高效隔热棉;另一组在老师指导下,改进了焊接工艺确保密封性。最终,各小组成功组装出太阳能热水器模型,并进行了严格的性能测试,记录水温上升数据。

在项目结束后的展示与评价环节,学生们不仅展示了成品模型,还详细阐述了设计思路、制作中遇到的难点(如材料成本控制)及创新解决方案。评价包括教师观察记录、学生自评报告和小组互评反馈,结果显示学生们在热学、光学、材料学等学科知识的综合应用能力显著提升,动手实践技能(如工具使用和模型组装)得到加强,团队协作(如分工合作和冲突解决)和创新能力(如优化设计结构)均有明显进步。这一项目充分体现了项目式学习在培养学生跨学科素养、实际问题解决能力和终身学习习惯方面的核心优势。

4 结论

在核心素养导向下,初中物理实验教学创新具有重要意义。通过运用现代教育技术、开展项目式学习、优化实验评价体系、拓展实验教学内容等创新策略的实施,能够有效解决当前初中物理实验教学存在的问题,提升实验教学质量,促进学生物理学科核心素养的全面发展。在未来的教学中,教师应不断探索和实践创新策略,为学生的成长和发展奠定坚实的基础。同时,学校和教育部门也应给予相应的支持,提供充足的实验资源,组织教师培训,推动初中物理实验教学创新的深入发展。

参考文献

- [1]王燕芳.核心素养背景下的初中物理实验教学策略探究[J].基础教育论坛,2024(9):15-17.
- [2]石明霄.核心素养导向下提升初中物理实验课堂教学有效性的策略研究[J].环球慈善,2023(9):0229-0231.
- [3]吴香凯.核心素养视域下初中物理探究性实验教学策略[J].数理化学习(教研版),2023(6):12-13.