

AI 驱动初中物理虚拟实验：突破教学限制与提升探究能力的实践

杨玉青

南京东南实验学校，江苏 南京 210000

DOI: 10.61369/RTED.2025190012

摘 要： 在初中物理教学中，实验是重要组成部分，但传统实验教学受诸多因素限制。本文聚焦 AI 驱动的初中物理虚拟实验，探讨其在教学中的意义与实践策略。从理论层面分析其对教育理论、教学模式、学生能力培养和教育公平的重要价值；在实践策略上，结合教师课堂教学案例，提出情境创设与问题引导、个性化学习支持、探究过程指导、多元评价实施等策略，以突破教学限制，提升学生探究能力，为初中物理实验教学提供新的思路和方法。

关 键 词： AI 驱动；初中物理；虚拟实验；教学限制；探究能力

AI-Driven Virtual Experiments in Junior High School Physics: Practice to Break Teaching Limitations and Enhance Inquiry Abilities

Yang Yuqing

Nanjing Southeast Experimental School, Nanjing, Jiangsu 210000

Abstract： In junior high school physics teaching, experiments are an important part, but traditional experimental teaching is restricted by many factors. This paper focuses on AI-driven virtual experiments in junior high school physics, exploring their significance and practical strategies in teaching. It analyzes their important value to educational theories, teaching modes, students' ability cultivation and educational equity from a theoretical perspective. In terms of practical strategies, combined with teachers' classroom teaching cases, it puts forward strategies such as situation creation and problem guidance, personalized learning support, inquiry process guidance, and implementation of multiple evaluations, so as to break through teaching limitations, improve students' inquiry abilities, and provide new ideas and methods for junior high school physics experimental teaching.

Keywords： AI-driven; junior high school physics; virtual experiments; teaching limitations; inquiry abilities

引言

初中物理作为一门以实验为基础的学科，实验教学对于学生理解物理概念、掌握物理规律、培养科学探究能力具有不可替代的作用。然而，传统的初中物理实验教学面临着诸多限制，如实验设备不足、实验操作存在安全风险、一些实验受时间和空间限制难以开展等，这些问题在一定程度上影响了实验教学的效果。随着人工智能技术的快速发展，AI 驱动的虚拟实验逐渐走进初中物理课堂，为解决传统实验教学的困境提供了新的途径。它能够模拟真实的实验场景，让学生在虚拟环境中进行实验操作和探究，突破了传统实验教学的限制，为学生提供了更加丰富、灵活的实验学习机会。本文旨在探讨 AI 驱动初中物理虚拟实验的意义，并结合教师的课堂实践，提出具体的教学策略，以促进初中物理实验教学的发展，提升学生的科学探究能力。

一、AI 驱动初中物理虚拟实验教学的意义

（一）契合教育理论，促进学生主动建构知识

从教育学建构主义理论视角出发，AI 驱动的初中物理虚拟实验教学高度契合知识建构规律。根据该理论学习是个体在一个具体的环境或社会文化背景下，借助别人的帮助，比如教师或

同伴，利用必要的工具来完成对意义构建的过程。虚拟实验室给学生提供一个物理实验的真实情境，学生可以在虚拟环境中主动进行物理实验，比如进行物理实验操作、实验结果的观察、实验数据的分析以及结论的推导等，这样学生不再是单纯地接收信息，而是通过与虚拟实验室之间的交互，主动建构起自身对于物理学的概念结构，比如，在探究浮力产生的原因时，虚拟实验可

动态呈现液体中各部分的表面压强分布，接着学生通过调节物体外形、液体密度等变量条件来观察浮力的变化，从而自行探究出浮力产生的根本原因。这是一种真实情境下的主动式学习方式，有助于学生对物理学基本概念和定则的理解，提高学习质量和效果。

（二）创新教学模式，突破传统实验限制

在传统的初中生物理实践教学中，由于受实验工具、时间、地点的诸多限制，许多高级、昂贵的实验设备较难普及，导致一些实验不能在学校中进行；还有一些实验由于涉及某些潜在危险（如高压、高温、有毒化学品等），教师只能在教室中给学生做演示或解释，将实验的整个过程展现在学生面前，失去了学生亲自动手的机会。但是 AI 驱动的新式虚拟实验可以使用电脑技术来模仿各种各样的物理现象，从星系的运行到分子的变化，一切都可以形象地呈现出来。学生可以在虚拟实验室中尽情地完成实验项目，不必担心实验的地区和时间等。此外，在虚拟实验初中生也可以避免现实实验中的安全隐患，让他们在一个安全的环境中大胆实验。例如，当探究电流产生的热量跟电流、电阻、通电时间之间的关系时，学生可以通过虚拟实验随意地改变电阻的大小、电流的大小以及通电时间的多少，并立即看到导线的发热程度，不必担心在实验过程中出现导线过热、元件烧坏等情况。这种教改的新思路，为初中物理实验教学赋予了新的活力，更多的实验元素能够运用在课堂当中，充实了教学内容与形式。

（三）培养探究能力，提升学生科学素养

科学探究能力是科学素养的一个重要组成部分，它包括提出问题、假设、设计试验、实施试验、获取证据、解释与结论、评估与交流等。初中生物理虚拟实验室采用 AI 技术，给初中生开放式研究环境，让学生自主地选择研究内容、进行计划、进行操作，并对自己操作结果作出评价。虚拟实验室的再现性和易调整性，可重复进行不同方法、不同策略的尝试，深入探究和解释物理规律。例如学生在杠杆平衡的研究中，在虚拟试验的条件下，可以随意移动支点的位置、随意设置力的大小和力的作用范围，观察杠杆平衡的不同状况，经过多组数据观察分析，总结杠杆的平衡规律。在这一过程中，锻炼和发展了学生的科学探究能力，并形成创新意识和科学精神。同时，虚拟实验室还可以模仿现实科学研究过程，让学生学会基本的科学实验方法和过程，为学生参与科学研究奠定基础。

二、AI 驱动初中物理虚拟实验教学的策略

（一）情境创设与问题引导，激发学生探究兴趣

在 AI 驱动的初中物理虚拟实验教学中，教师可借助虚拟试验情境创设功能构建活潑有趣、趣味横生的实验环境，还可以结合完善的课题设计引导学生主动参与试验探究活动。例如，在教学“探究平面镜成像的特点”环节时，教师先利用虚拟实验设计出一座漂亮的屋子，屋子里面有一块很大的镜子，在镜子的前方有一盏点燃着蜡烛的灯。此时教师可以再进行问题链提问：“请问蜡烛在镜子里面的像具有哪些特点？像的位置在哪里？和蜡烛

本身的大小有什么关系呢？”从而激发学生关注虚拟实验中蜡烛与像的位置、大小等方面的改变情况，引导他们主动思考并作出推测。此时教师可以要求学生在虚拟实验当中进行操作，改变蜡烛的位置，观察像的位置和大小的改变情况，收集实验数据。教师则要适当指导，进行一些主要问题的提问，如：“如何用虚拟实验中的方格纸确定像与物的对称关系？”以便他们厘清物理概念、掌握实验方法。通过这样的情境设计和问题引领，激发了学生的研究欲望，在解决问题的同时掌握物理知识，实现了对他们的研究能力和思维能力的培养。

（二）个性化学习支持，满足学生个体差异

每位初中生的知识背景、能力层次及态度均不相同，基于 AI 的虚拟实践教学可以采用 AI 的技术对学生学习过程进行跟踪和分析，从而提供个性化的教学支持。例如，在学习“研究欧姆定律”这一章节时，教师首先会指导学生们在虚拟平台上开展第一次的实验操作，之后将实验过程初中生的动作步骤、数据采集和处理等数据通过 AI 技术记录下来，然后根据这些数据进行学生学习状态的分析，如果有的学生学习能力较强且很快掌握理论原理和方法技巧，那么 AI 系统将给他布置更困难的研究问题，如设计“伏安法测量小灯泡电阻”的实验方案；如果有的学生学习基础较差且在实际的实验操作中出现了问题，那么 AI 系统便会立刻对他进行提示与指导，例如提醒他检查下实验线路是不是接反了，又或者帮助他再次检查实验结果，看看哪里出了问题。此外，教师也可结合 AI 的反馈有针对性地进行学生学习的帮扶，使学生解决学习中的一些问题。通过这种一对一的学习辅导，让每位同学能够通过虚拟实验学习得到长进、得到发展，满足每位同学的个体需求。

（三）探究过程指导，帮助学生掌握科学方法

在 AI 环境下初中物理虚拟实验教学中，教师应该注重学生探究过程以及指导学生科学探究方法等。例如，在“探究滑动摩擦力的影响因素”实验中，先利用虚拟实验让学生观察木块在不同表面滑动的情况，让学生提出问题“滑动摩擦力与什么有关系？”接着启发学生进行猜测与假设，“可能与接触面的粗糙程度有关”“可能与施加在物体的压力有关”等。再指导学生制订实验方案，思考什么不变、什么要改变，如研究滑动摩擦力与接触面的粗糙程度有关时，保持压力的大小不变，改变接触面的粗糙程度；研究滑动摩擦力与压力大小有关时，保持接触面粗糙程度不变，改变压力的大小。学生按照预设的实验步骤进行实验，获取实验数据。当学生收集数据时，教师通过基于 AI 的平台跟踪学生的实践活动，实时分析学生在进行活动的过程中出现的故障问题，如数据记录不完整或实验步骤不规范，给予相应的指导。当学生完成后，教师带领学生分析、解释实验结果，于是确定了滑动摩擦力随接触面的粗糙程度和垂直于接触面的压力大小的增加而增大。让学生对自己的探究过程作出评估和汇报，并说出自己的得意之作及需要改进的地方，从而让学生的探究过程更加完善。这样的全过程指导，帮助学生学习探究方法，提高学生研究性学习能力。

（四）多元评价实施，全面评估学生学习成果

在以 AI 技术支持初中物理虚拟实验教学时，教师需要设计

多样化的评价方案对学生全面学习进行评价。不仅要评价学生物理素养上的物理知识，也应涵盖学生的实验技能、探究意识、创新意识、团队合作意识以及其他综合素质。评价方式可以采用自评、互评、教师评价、AI 评价。例如，在“探究凸透镜成像规律”这一任务完成之后，学生先自查在实验室的行为，反思面对问题采取什么样的解决问题的办法，以及解决之后的结果；进行组内成员间互评，观察组内成员的表现，如是否积极地参与了讨论、动作是否准确等；进行教师评价，根据学生实验报告单、实验操作过程和小组协作情况评价学生，表扬优点，指出问题；同时利用 AI 可以对学生在虚拟实验室中所得数据的分析，如实验环节的正确程度、数据的完整性、实验结果的客观性等给出相应的评价和反馈。运用多元评价的方式，了解学生的学情，给学生作出有针对性的提高建议，促使学生不断优化学习方法和科学素质。

三、结语

综上所述，AI 驱动的初中物理虚拟实验教学具有重要的意义，它契合教育理论，创新教学模式，培养学生的探究能力，推动教育公平。在教学实践中，教师可以通过情境创设与问题引导、个性化学习支持、探究过程指导、多元评价实施等策略，充分发挥 AI 驱动虚拟实验的优势，突破传统实验教学的限制，提升学生的科学探究能力。随着人工智能技术的不断发展，AI 驱动的虚拟实验教学将会在初中物理教学中发挥更加重要的作用。教师要不断地学习和掌握新的技术和教学方法，将 AI 技术与初中物理实验教学深度融合，为学生创造更加优质的学习环境，促进学生的全面发展。

参考文献

- [1] 姚晶莹, 芮龙飞. 初中物理实验教学中 AI 技术的创新应用研究 [J]. 初中生辅导, 2025, (02): 56-58.
- [2] 潘崇佩, 廖康启, 孔勇发. 生成式人工智能背景下的近代物理实验教学改革 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(12): 117-122.
- [3] 吕修伍. 走进智慧时代开启智慧实验——浅谈智慧化背景下的初中物理虚拟实验构建 [J]. 读写算, 2024, (36): 142-144.
- [4] 杨柳. 基于核心素养培养的初中物理虚拟实验作业实践探索 [J]. 物理通报, 2024, (10): 98-102.
- [5] 魏宝峰. 利用虚拟实验助推初中物理实验教学 [J]. 数理化解题研究, 2024, (26): 85-87.
- [6] 吴福寿. 借助虚拟实验优化初中物理教学 [J]. 中学课程辅导, 2023, (35): 117-119.
- [7] 宋定飞, 谢姣娣. 生成式人工智能和 Arduino 在物理实验中的应用——以声速的测量为例 [J]. 物理教学探讨, 2023, 41(11): 64-66+71.
- [8] 杨红兴. 初中物理实验教学应用 VR/3D 虚拟实验的实践研究——以中央电化教育馆中小学虚拟实验平台应用为例 [J]. 中国现代教育装备, 2023, (20): 28-31.
- [9] 雷雨. 虚拟实验在初中物理实验教学中的应用分析 [J]. 天天爱科学 (教育前沿), 2022, (10): 102-104.
- [10] 吴燕, 周颖华, 秦松. 人工智能在中学物理实验教学中的应用探究——以 PWM 智能调光灯验证欧姆定律为例 [J]. 物理教学探讨, 2020, 38(02): 70-72.