

# Exploration of the Path of Digital Teaching Aids Empowering Junior High School Physics Concept Teaching

Haiyu Luo<sup>1</sup> Guodan Qi<sup>2</sup>

1. Gansu Province Lanzhou City Lanzhou No.5 Middle School, Lanzhou, Gansu, 730000, China

2. Gansu Province Lanzhou City No.54 Middle School, Lanzhou, Gansu, 730000, China

## Abstract

Junior high school physics concepts are characterized by abstraction and strong logic, and traditional teaching models are prone to causing students' difficulties in understanding and cognitive biases. Digital teaching aids, with their advantages of intuitiveness, interactivity, and contextualization, provide an innovative solution for physics concept teaching. Based on constructivist learning theory and combined with the actual teaching of junior high school physics, this paper explores the practical path of digital teaching aids empowering junior high school physics concept teaching from three dimensions: teaching resource development, teaching model innovation, and teaching evaluation optimization. Through typical teaching cases and chart analysis, it verifies the application value of digital teaching aids in reducing the difficulty of concept understanding and improving teaching efficiency, providing practical reference and theoretical support for the reform of junior high school physics teaching.

## Keywords

Digital teaching aids; Junior high school physics; Concept teaching; Teaching path; Constructivism

# 数字化教具赋能初中物理概念教学的路径探索

罗海玉<sup>1</sup> 祁国丹<sup>2</sup>

1 甘肃省兰州市第五中学, 中国·甘肃 兰州 730000

2 甘肃省兰州市第五十四中学, 中国·甘肃 兰州 730000

## 摘要

初中物理概念具有抽象性、逻辑性强的特点, 传统教学模式易导致学生理解困难、认知偏差。数字化教具凭借直观化、交互性、情境化等优势, 为物理概念教学提供了创新解决方案。本文基于建构主义学习理论, 结合初中物理教学实际, 从教学资源开发、教学模式创新、教学评价优化三个维度, 探索数字化教具赋能初中物理概念教学的实践路径, 通过典型教学案例与图表分析, 验证数字化教具在降低概念理解难度、提升教学效率方面的应用价值, 为初中物理教学改革提供实践参考与理论支撑。

## 关键词

数字化教具; 初中物理; 概念教学; 教学路径; 建构主义

## 1 引言

物理概念是物理学知识体系的核心, 是学生构建物理认知结构、发展物理思维能力的基础。初中阶段作为物理学习的启蒙时期, 学生正处于从具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的关键阶段, 而密度、压强、电场、功等核心概念的抽象性与复杂性, 往往成为教学中的重点与难点。传统物理概念教学多依赖教材文字描述、黑板板书与实物教具演示, 存在演示效果有限、互动性不足、情境创设单一等问题, 难以满足学生个性化学习需求, 导致部分学生产生畏难情绪, 概念理解流于表面。

随着教育数字化战略的深入推进, 以虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、交互式仿真软件、智能实验设备为代表的数字化教具, 逐渐走进初中物理课堂, 为概念教学注入新的活力。数字化教具能够将抽象物理概念转化为可观察、可操作、可体验的具象化内容, 通过动态模拟物理过程、创设沉浸式学习情境、支持个性化交互体验, 有效破解传统教学困境。然而, 当前数字化教具在初中物理概念教学中的应用仍存在诸多问题: 部分教师对数字化教具的应用价值认知不足, 存在“为用而用”的形式化现象; 教具资源与教学内容适配度不高, 缺乏系统性开发; 教学模式创新滞后, 未能充分发挥数字化教具的交互优势等。

【作者简介】罗海玉(1980-), 女, 中国甘肃兰州人, 本科, 中学一级教师, 从事中学物理教育研究。

## 2 数字化教具赋能初中物理概念教学的理论基础与核心优势

### 2.1 理论支撑：建构主义学习理论的实践诠释

建构主义学习理论认为，知识并非由教师单向传递给学生，而是学生在特定情境中通过与环境的交互作用主动建构而成。初中物理概念的形成过程，本质上是学生基于已有认知经验，对物理现象进行观察、分析、抽象、概括的主动建构过程。

数字化教具为建构主义学习理论的落地提供了优质载体：一方面，通过创设虚拟仿真实验情境、动态物理过程动画等，为学生提供丰富的感性素材，帮助学生建立具象认知与抽象概念之间的联系；另一方面，借助交互式操作功能，支持学生自主设计实验、调整变量、观察结果，在“做中学”中完成概念的意义建构。<sup>[1]</sup>

### 2.2 核心优势：数字化教具相较于传统教具的突破

与传统实物教具相比，数字化教具在赋能物理概念教学方面具有显著优势，具体体现在以下三个维度（见表1）：

表1 数字化教具与传统教具在物理概念教学中的应用对比

对比维度	传统教具	数字化教具	教学价值体现
呈现形式	静态、单一，以实物模型、挂图为主	动态、多维，支持动画、仿真、VR/AR等多种形式	将抽象概念可视化，降低认知难度
交互性	单向演示为主，学生被动观察，参与度低	双向互动，支持学生自主操作、变量调控、实时反馈	激发学习主动性，深化概念理解
情境创设	依赖教室物理环境，情境真实性不足	可创设虚拟实验室、生活场景、微观物理过程等情境	连接理论与实践，提升知识应用能力
资源扩展性	教具功能固定，更新成本高	可接入在线资源库，支持内容迭代与个性化适配	满足不同教学需求与学生差异

由表1可知，数字化教具通过突破传统教具的功能局限，从认知载体、交互方式、情境创设等多个层面优化物理概念教学过程，为学生提供更符合认知规律的学习体验。

## 3 数字化教具赋能初中物理概念教学的实践路径

### 3.1 路径一：精准对接概念难点，开发适配性数字化教学资源

数字化教具赋能概念教学的前提是资源的精准适配，需结合初中物理概念的抽象程度与学生认知特点，开发针对性的教学资源，实现“概念难点—资源形式—认知需求”的精准匹配。

对于微观类概念（如分子动理论、电流形成），可采用VR/AR与仿真动画结合的形式，将不可观察的微观过程具象化。<sup>[2]</sup>例如，在“分子热运动”教学中，传统教学多依赖挂图与文字描述，学生难以理解“分子永不停息地做无规则运动”这一核心特征。通过AR分子动理论教具，学生可通过手机或平板扫描教材图片，触发三维分子运动场景：直观观察不同温度下分子运动速率的差异，点击屏幕可放大分子间隙、查看分子碰撞过程，甚至通过手势操作改变温度变量，实时观察分子运动状态的变化。这种可视化呈现方式，将抽象的微观运动转化为可感知的具象内容，帮助学生建立微观认知模型。

对于规律类概念（如欧姆定律、浮力原理），可开发交互式仿真实验资源，支持学生自主探究规律形成过程。以“欧姆定律”教学为例，传统实验受限于器材精度与操作复杂度，学生难以自主完成多组变量调控。数字化仿真实验平台可提供虚拟电源、电阻、电流表、电压表等器材，学生可

自由组合电路，通过滑动变阻器改变电阻值，实时读取电流、电压数据，并自动生成I-U图像。

### 3.2 路径二：创新课堂教学模式，构建“体验—探究—建构”的教学流程

依托数字化教具的交互优势，打破传统“教师讲、学生听”的教学模式，构建“体验—探究—建构”三位一体的概念教学流程，引导学生主动参与概念形成过程。

第一步，情境体验，激活认知经验。利用数字化教具创设生活化或问题化情境，引发学生认知冲突，激发探究欲望。例如，在“浮力”概念教学中，通过AR技术创设“轮船航行、潜水艇上浮下沉”的真实场景，学生可通过手势操作改变轮船载重、潜水艇排水体积，观察物体浮沉状态的变化，进而提出问题：“为什么轮船能浮在水面，而铁块会下沉？”“潜水艇是如何实现上浮和下沉的？”通过情境体验，将抽象的浮力概念与生活现象关联，激活学生已有认知经验。<sup>[3]</sup>

第二步，自主探究，深化现象感知。借助数字化教具的操作功能，引导学生自主设计探究方案，通过调控变量、观察现象、收集数据，积累感性认知。在“浮力”教学的探究环节，学生可使用虚拟实验平台，选择不同密度的物体、不同种类的液体，测量物体在液体中受到的浮力大小，记录物体排开液体的体积数据。平台可自动计算浮力与排开液体重力的比值，生成实验数据表格与趋势图，帮助学生直观发现浮力与排开液体重力之间的关系。

第三步，抽象建构，形成概念体系。在学生充分探究的基础上，教师引导学生对实验现象与数据进行分析、归纳、抽象，提炼核心特征，形成完整的概念体系。例如，结合虚

拟实验数据,引导学生总结得出“浸在液体中的物体受到向上的浮力,浮力的大小等于物体排开液体所受的重力”(阿基米德原理),并通过数字化教具演示“浮力产生的原因”(液体对物体上下表面的压力差),帮助学生从本质上理解浮力概念,构建“现象—规律—本质”的完整认知结构。

### 3.3 路径三:优化教学评价方式,实现概念理解的精准诊断与反馈

数字化教具不仅是教学工具,更是教学评价的重要载体。借助其数据记录与分析功能,可实现对学生概念理解程度的精准诊断、实时反馈与个性化指导,提升教学评价的科学性与有效性。

在过程性评价方面,数字化教学平台可自动记录学生的操作过程、实验数据、答题情况等信息,生成个人学习档案。教师通过分析学习档案,可精准把握学生在概念理解中的薄弱环节:例如,在“电路连接”教学中,若学生多次出现短路操作,说明其对“短路危害”的概念理解不深刻;在“密度计算”练习中,若学生频繁混淆质量与体积的单位换算,表明其对“密度是物质特性”的概念掌握不扎实。基于诊断结果,教师可通过平台推送个性化的补充学习资源(如微视频、专项练习),或组织针对性的小组辅导,帮助学生及时弥补认知漏洞。<sup>[4]</sup>

在终结性评价方面,可采用数字化情境化测试方式,替代传统纸笔测试,更全面地评价学生的概念应用能力。例如,在“压强”单元测试中,通过VR技术创设“校园广场铺砖方案设计”情境,要求学生结合压强概念,选择合适的地砖材料(不同密度)、设计地砖铺设面积,计算最大承重能力,解决实际问题。这种评价方式不仅考查学生对压强公式的记忆,更注重评价其在真实情境中应用概念解决问题的能力。

能力,实现从“知识考查”向“能力评价”的转变。

## 4 数字化教具应用的典型案例与效果分析

以“凸透镜成像规律”教学为例,该内容是初中物理光学部分的核心难点,传统教学中,学生难以理解“物距、像距与像的大小、虚实、正倒之间的动态关系”。采用数字化教具开展教学后,教学效果显著提升,具体实施过程如下:

### 4.1 案例实施过程

1. 情境导入:通过AR技术展示放大镜、照相机、投影仪的工作场景,引导学生观察不同设备中像的差异,提出问题:“同样是凸透镜,为什么形成的像不同?”激发探究兴趣。

2. 自主探究:学生使用交互式仿真实验平台,调节凸透镜位置(固定焦距)、物体位置(改变物距),实时观察像的大小、正倒、虚实变化,并记录物距、像距数据,绘制“物距—像距—像的特征”关系表格。

3. 合作交流:小组讨论实验数据,归纳凸透镜成像规律,教师通过平台共享各小组的实验成果,引导学生对比分析,修正认知偏差。

4. 概念建构:结合仿真动画演示,教师讲解凸透镜成像的原理,总结“一倍焦距分虚实,二倍焦距分大小”的规律,帮助学生构建完整的概念体系。

5. 应用拓展:通过VR模拟“照相机调焦”“投影仪调试”等实践操作,让学生运用所学规律解决实际问题,深化概念理解。

### 4.2 应用效果分析

选取初二年级两个平行班作为研究对象,实验班(45人)采用数字化教具教学,对照班(45人)采用传统教具教学,教学结束后通过测试与问卷调查评估教学效果(见表2)。

表2 实验班与对照班教学效果对比

评价指标	实验班	对照班	差异分析
概念测试平均分(满分100分)	82.3	68.7	实验班平均分高出13.6分,差异显著
概念应用题正确率	78.2%	56.4%	实验班正确率高出21.8个百分点
学习兴趣评分(1-5分)	4.2分	2.8分	实验班学习兴趣明显更高
课堂互动参与度	89.3%	58.6%	实验班学生主动参与操作与讨论的比例更高

## 5 结语

数字化教具为初中物理概念教学突破传统困境、实现提质增效提供了重要支撑。其核心价值在于通过技术赋能,将抽象的物理概念转化为可感知、可操作、可应用的学习内容,优化学生的认知过程,激发学习主动性,促进核心素养发展。本文提出的“资源精准开发、教学模式创新、评价方式优化”三维路径,为数字化教具的实践应用提供了系统性解决方案:资源开发需立足概念难点与学生认知特点,实现精准适配;教学模式需构建“体验—探究—建构”的完整流程,凸显学生主体地位;评价方式需依托数据优势,实现精

准诊断与个性化反馈。

### 参考文献

- [1] 孙震,赵振宇.数字技术支持下的物理创新实验开展的策略研究[J].物理教学,2023,45(07):25-28.
- [2] 凌舒愉,钟旺兴,范承保.实验手段“数字化”实验过程“可视化”——以“电容充放电实验”教学为例[J].物理之友,2024,(10):61-63.
- [3] 焦政翰.初中物理自制教具的设计开发与教学实践研究[D].青海师范大学,2024.
- [4] 罗雅婷.智能平台赋能课堂教学转型与创新的实证研究[D].赣南师范大学,2023.