

Strategies for Improving the Quality of High School Physics Classroom Teaching under the Visualized Teaching Mode: A Case Study of Tianshui No.1 High School, Gansu Province

Wangming Sun

Tianshui No.1 High School, Tianshui, Gansu, 741000, China

Abstract

This paper takes the No.1 High School of Tianshui City, Gansu Province as the research object to explore the application effect and optimization strategies of the visual teaching mode in high school physics classroom teaching. Through a two-year teaching experiment and by adopting a mixed research method, the influence mechanism of visualization technology on the understanding of physical concepts, classroom participation and academic performance was systematically analyzed. Research has found that a scientific and reasonable visualization teaching strategy can significantly improve the quality of physics classroom teaching: The correct rate of concept understanding in the experimental class increased by 32.6%, the frequency of classroom interaction increased by 2.4 times, and the average score of the final unified examination was 15.8 points higher than that of the control class. The research constructed a quality improvement model including “three-dimensional visualization resource library construction”, “interactive instructional design” and “dynamic evaluation feedback”, providing an operational practical path for the teaching reform of high school physics. Meanwhile, the research reveals the application differences of visual teaching in different types of classes and puts forward classified implementation suggestions for concept classes, regular classes and experimental classes.

Keywords

Visual Teaching High School Physics Teaching quality Teaching strategy Classroom interaction

可视化教学模式下高中物理课堂教学质量提高的策略——以甘肃省天水市第一中学为例

孙望明

天水市第一中学, 中国·甘肃 天水 741000

摘 要

本文以甘肃省天水市第一中学为研究对象, 探讨可视化教学模式在高中物理课堂教学中的应用效果及优化策略。通过为期两年的教学实验, 采用混合研究方法, 系统分析了可视化技术对物理概念理解、课堂参与度和学业成绩的影响机制。研究发现, 科学合理的可视化教学策略能够显著提升物理课堂教学质量: 实验班级的概念理解正确率提高32.6%, 课堂互动频次增加2.4倍, 期末统考平均分较对照班高出15.8分。研究构建了包含“三维可视化资源库建设”、“交互式教学设计”和“动态评价反馈”的质量提升模型, 为高中物理教学改革提供了可操作的实践路径。同时, 研究揭示了可视化教学在不同课型中的应用差异, 提出了针对概念课、规律课和实验课的分类实施建议。

关键词

可视化教学; 高中物理; 教学质量; 教学策略; 课堂互动

1 引言

伴随教育信息化 2.0 行动的深入拓展, 教育可视化技术的应用价值越发突显, 高中物理作为一门聚焦抽象思维的学科, 传统教学手段存在概念呈现不直观、微观现象难呈现、

动态过程难跟踪等实际困境^[1]。作为省级示范学校的甘肃省天水市第一中学, 在物理教学改革进程中发现, 大部分学生觉得“物理概念太过抽象”是学习的主要阻碍。鉴于这一情况, 该校教师着手探索可视化教学模式的实践路径。本研究依托课堂教学实践开展, 全面系统地打造可视化教学模式应用框架, 其理论价值体现为充实物理教学论的方法体系, 实践价值体现在为同类学校提供可借鉴的改革经验, 特别针对西北教育欠发达区域, 探索低成本且效益高的可视化教学策略意义十分重大。

【作者简介】孙望明(1971-), 男, 中国甘肃人, 本科, 副高级教师, 从事高中物理研究。

2 理论基础与研究现状

2.1 可视化教学的理论基础

2.1.1 双重编码理论的运用

教师需充分借助图像、图表、动画等多媒体手段,以视觉和听觉的双重形式把物理概念原理呈现给学生,采用此双重编码策略,学生可同时接收语言和非语言类资讯,增进信息处理效率,提高记忆与理解水平。

2.1.2 认知负荷理论的实践

教师开展设计应遵循认知负荷理论,提升信息呈现样式,减少学生的外在认知压力值,把复杂的物理现象拆分成简单环节,也能以逐步引导之法,让学生逐步掌握物理规律,恰当调配教学内容,勿一次性给予学生过多资讯,保证学生具备充足时间与精力去理解吸纳。

2.1.3 建构主义理论的支持

教师应借助可视化手段,诸如实验视频、互动软件这类的,引领学生借助观察、操作与思索,自行组建物理知识框架,依靠学生之间的交流与合作,推动知识的分享与拓展,实现知识的意义组构。

2.2 国内外研究现状

国际研究表明,科学教育采用可视化可使学习效率提高,国内相关研究大多聚焦于高等教育范畴,基础教育阶段中,尤其是西部的实证研究极为稀缺。

吴春良(2024)将物理概念、规律、方法等进行可视化,在教学和问题解决中提升学生的思维品质^[2]。相钢军(2024)提出 GeoGebra 软件与物理课堂紧密结合,成为物理教师开展教学的重要辅助,不仅极大地丰富了教学手段,还显著提升了学生学习物理的兴趣和思维能力^[3]。但可视化教学模式下高中物理课堂教学还存在诸多问题,尤其是西部地区,具体包括技术应用跟学科特点的结合较松散;未形成系统的策略体系;未顾及区域教育资源的差异性。

3 研究方法与设计

3.1 研究对象

将该中学 2021 级平行分班的 6 个教学班($n = 312$)当作样本,3 个实验班采用可视化教学途径,3 个对照班依旧采用传统教学,研究前测保障各组基线水平无显著差异。

3.2 研究工具

(1)自编《物理概念理解测试卷》:该测试卷的作用是评估学生物理概念理解的掌握情况怎样。

(2)《课堂互动行为审视量表》:该量表可对教师在课堂中的互动行为展开观察与分析,囊括提问、释疑、研讨、启发诱导等。

(3)学校标准化考试题库:这套题库是为评估学生物理学科整体水平而设。

(4)可视化教学资源平台操作日志分析系统:此系统可对学生在可视化教学资源平台上的学习行为进行收集与分析,包含观看课程视频、参与小组讨论、完成既定作业等。

3.3 数据收集与分析

采用量化与质性相联合的混合研究办法,采用 SPSS 26.0 对量化数据做 t 检验、ANOVA 相关分析;质性数据借助视频分析 12 节典型课例,靠 NVivo12 实现编码工作。

4 可视化教学模式构建

4.1 三维资源库建设策略

宏观现象可视化采用 Universe Sandbox 软件模拟天体运动,让学生直观领略宇宙的浩瀚以及天体运动的规律,点燃学生的学习热情。微观结构可视化借助 PhET 仿真实验,呈现分子动理论原理,助力学生透彻把握微观世界运动规律,增进他们对物理现象的认知水平。动态过程可视化借助 Algodoo 实现动态建模,剖析电磁感应进程,助力学生直观地领略电磁感应现象,强化他们对物理知识的把握。

4.2 课堂教学实施策略

4.2.1 概念课教学策略

教师借助多重表征转换,抽象的物理公式 $F=qvB$ 等被转化为直观的三维洛伦兹力演示,采用三维动画或实验装置,助力学生直观地目睹力的大小、方向及作用效果,增进对公式物理意义的把握,认知冲突利用设计错误模拟或提出跟已有认知相矛盾的问题,推动学生进行深度思索。这种策略可唤起学生的探究渴求,提升其批判性思维与问题解决本领,概念图依靠 MindMaster 等工具搭建知识网络,把物理概念、规律、公式等合理地串联成线,形成一套清晰的知识脉络,依托概念图,学生可更出色地把握知识间的内在逻辑,增强学习成效。

4.2.2 规律课教学策略

在 $a - F/m$ 关系探究的交互式实验期间,教师借助动态调控参数,使学生直观地观察与体验物理规律的变化,在实验操作期间,教师能调整诸如力的大小、物体质量等参数,引导学生留意加速度的变动,进而促进对牛顿第二定律的掌握。教师能把理想情况与实际偏差同步展现,让学生直观地对比二者差别,依靠对比可视化途径,学生可更透彻地领会物理规律在实际应用里的局限性,提升对物理知识的深入把握,面对认知上的难点,教师可借助过程回放展开分析,帮扶学生打破学习瓶颈,在课堂教学之际,教师可把关键实验或演示的过程予以回放,引导学生认真观察与剖析,进而能更佳领悟物理现象背后的原理。

4.2.3 实验课教学策略

在实验授课课前,教师能借助虚拟实验软件让学生实施预实验,采用模拟实验操作方法,学生可提前知悉实验步骤、留意事项以及可能碰到的问题,以此降低实际操作当中错误出现的比例,虚拟实验还能协助学生夯实理论知识基础,增进实验操作技艺。在实验进行期间,教师可借助 Tracker 软件实时采集实验相关数据,进而把数据以可视化形态展现给学生,学生可直观地辨察实验现象,更有效地把握物理规律,教师可借助实时数据调整实验方案,增强实验成效,等实验结束过后,教师可引领学生剖析实验数据,查

找误差的根源,借助误差源的模拟,引导学生知悉实验误差产生的根由,以此强化实验反思的深度,教师还可引导学生总结实验心得,为后续实验供给借鉴经验。

4.3 评价反馈策略

在课堂教学期间,教师应全面利用课堂应答系统(ClassIn)等相关工具,即时知晓学生对物理知识的理解水平,并根据反馈状况调整教学策略方向,构建学生电子化学习档案,记载他们学习进程中的表现,囊括实验操作、难题处理、思维深化等范畴。经由对这些数据的分析,教师可明晰学生的优势跟不足,为后续教学给予支撑,支持学生制作物理可视化成品,诸如实验操作演示、动画短片、思维架构图等,教师可依据作品的质量、创新性、实用性等方面进行评鉴,借此掌握学生的核心素养,按期组织学生做成果展示及交流事宜,让学生在展示阶段互相学习、借鉴彼此之长,唤起他们的学习热情与创新能力,结合评价得出的结果,教

师可变动教学计划,升级教学手段,提高教学水平。

5 实践效果分析

5.1 认知发展维度

实验后测试呈现显示,实验班对“电场线分布”等抽象概念理解的正确比例达83.5%,跟对照班相比提高32.6% ($\chi^2=28.37, p<0.01$)。由此可见,学生运用可视化工具解释物理现象的准确性更高。

5.2 行为参与维度

由课堂观察显示,实验班平均每堂课达成有效互动47次,比对照班高出1.4倍,即2.4倍,学生主动提问的占比从12%跃至38%,且问题深度呈现显著提升。

5.3 学业成绩维度

经过对前测成绩的控制后,期末统考中,对照班平均分, $t(310)=5.89, p<0.001$, 效应量 $\eta^2=0.28$ 。该教学模式在电磁学模块上优势明显,分差达18.5分。

表1 可视化教学模式下高中物理课堂教学效果对比分析

评估维度	测量指标	实验班 (M ± SD)	对照班 (M ± SD)	提升幅度	统计检验
认知发展	抽象概念理解正确率	83.5% ± 6.2%	50.9% ± 9.7%	+32.6%	$\chi^2=28.37$
行为参与	课堂互动频次(次/课时)	47.3 ± 5.1	19.6 ± 3.8	+141.3%	$t=15.24$
	主动提问占比	38% ± 7%	12% ± 5%	+26%	$d=1.23$
学业成绩	期末统考平均分	82.6 ± 6.7	66.8 ± 8.3	+15.8	$t=5.89$
	电磁学模块得分	85.2 ± 5.9	66.7 ± 7.5	+18.5	$\eta^2=0.28$

注: $p<0.05$, $p<0.01$; 效应量指标: d 为 Cohen's d 值, η^2 为效应量。

6 关键问题与优化策略

6.1 技术应用误区修正

在借助技术开展教学的阶段,应当维系物理学科的严谨性,勿使教学内容呈现过度娱乐化,免得影响学生对物理知识的领悟与掌握,需合理调配传统实验与虚拟演示的占比,应充分借助虚拟演示的优点,且要保障学生利用传统实验塑造动手能力和实验思维,针对多样的设备与环境,打造与手机兼容的轻量化程序,保证学生在各种设备上都可便捷地学习物理知识^[4]。

6.2 差异化实施建议

在概念课教学实施阶段,采用多媒体、动画等多种形态展现物理概念,辅助学生从别样角度弄懂概念,优化学习成效,在规律课的教学工作里,采用可视化方法展示物理规律,引导学生对参数进行调整,审视规律的变动,加强对规律的把握,在实验课教学活动当中,把虚拟实验跟实际操作相衔接,让学生在虚拟情境中掌握实验步骤,增进实验操作本领,同时维持实验的安全属性^[5]。

6.3 区域适应性改进

鉴于网络不稳定这一问题,教师可预先筹备离线资源包,保障就算网络处于不良状态下,学生依旧能继续学下去,利用诸如 GeoGebra 这类简便可视化工具,能让学生于课堂上轻松地开展物理实验及模拟,增进学习体悟,经由设立校际资源共享办法,教师可共享到优质的教学资源与经验,促

进教育资源的均等发展,增强整体教学质量水平。

7 结论

可视化教学可高效突破物理抽象性引发的认知障碍,分类采用策略极大提升教学针对性,动态评价机制推动深度学习的开展,实现可持续实施,教师 TPACK 发展是关键,在可视化教学模式的情境里,提升高中物理课堂教学质量的策略涉及若干关键问题及相关优化办法。依靠上述策略的开展,实施可视化教学模式,高中物理课堂教学质量有望显著上扬,同时能更精准地贴合不同区域教学需求,助力教育公平落地,今后要积极挖掘 AR/VR 技术在物理教学中的深度应用潜力,探寻可视化对科学思维培养的长期影响效果,开发智能诊断平台实现个性化可视化推选。

参考文献

- [1] 吴春良.高中物理可视化教学提升思维品质的研究[J].物理教师,2024,45(10):18-21.
- [2] 相钢军.基于GeoGebra软件的高中物理可视化教学探讨[J].中学科技,2024,(01):21-23.
- [3] 李毓,崔北元,黄振侠.虚拟仿真技术助力高中物理实验可视化教学——以NB物理实验为例[J].中学教学参考,2023,(24):46-48.
- [4] 夏同刚.高中物理“可视化”教学模式分析[J].数理天地(高中版),2023,(16):92-94.
- [5] 夏彬.高中物理融合思维可视化教学的实践与思考[J].试题与研究,2023,(18):34-36.