

数字化技术背景下初中物理演示实验教学策略探究

——以黄冈市H初中为例

张姝妤, 王小兰, 徐火希*

黄冈师范学院, 物理与电信学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2023年10月6日; 录用日期: 2023年11月6日; 发布日期: 2023年11月13日

摘要

基础物理教育改革对物理演示实验教学提出了新要求, 初中物理演示实验教学改革呼唤数字化技术的运用。本文作者在梳理国内研究现状的基础上, 利用教育教学见习期间对黄冈市H初中物理演示实验教学进行了教师和学生问卷调查以及实验教师访谈等实证研究, 统计分析研究发现存在三方面的问题: 其一全面进行演示实验学校条件不够充足; 其二教师对数字化技术缺乏深入的学习研究; 其三多数教师认为演示实验的设计和准备费力费物。作者在研究和学习相关理论知识的基础上, 基于H初中的物理演示实验教学的现状探究了数字化技术背景下初中物理演示实验教学策略: 优化学校数字化实验条件; 加强教师应用数字化技术的能力的实践; 为物理教师进行演示实验教学设计提供便利。并且针对数字化技术应用于H初中物理演示实验教学提供了教学建议, 从而帮助学生更好地理解 and 掌握物理知识, 提高其实践应用能力和分析解决问题的能力, 促进学生核心素养的全面提升, 为数字化技术应用初中物理演示实验教学提供经验。

关键词

数字化技术, 初中物理, 演示实验, 教学策略, 探究

Exploration of Teaching Strategies of Physics Demonstration Experiment in Junior High School under the Background of Digital Technology

—Taking Huanggang H Junior High School as an Example

*通讯作者。

文章引用: 张姝妤, 王小兰, 徐火希. 数字化技术背景下初中物理演示实验教学策略探究[J]. 教育进展, 2023, 13(11): 8558-8567. DOI: 10.12677/ae.2023.13111322

Shuyu Zhang, Xiaolan Wang, Huoxi Xu*

School of Physics and Telecommunications, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Oct. 6th, 2023; accepted: Nov. 6th, 2023; published: Nov. 13th, 2023

Abstract

The reform of basic physics education has put forward new requirements for physics demonstration experiment teaching, and the reform of junior school physics demonstration experiment teaching calls for the application of digital technology. On the basis of reviewing the current research situation in China, the author of this article conducted empirical research on the physics demonstration experiment teaching of H junior high school in Huanggang City through teacher and student questionnaire surveys and interviews with experimental teachers during the education and teaching internship period. Statistical analysis and research found that there are three problems: firstly, the school conditions for comprehensive demonstration experiments are not sufficient; Secondly, teachers lack in-depth learning and research on digital technology; Thirdly, most teachers believe that the design and preparation of demonstration experiments are labor-intensive and costly. On the basis of researching and learning relevant theoretical knowledge, the author explores the current situation of physics demonstration experiment teaching in H junior high school, and explores the teaching strategy of junior school physics demonstration experiment under the background of digital technology: optimizing the digital experimental conditions in the school; Practice of strengthening teachers' ability to apply digital technology; Provide convenience for physics teachers to design demonstration experiments for teaching. And teaching suggestions have been provided for the application of digital technology in H junior high school physics demonstration experiment teaching, in order to help students better understand and master physics knowledge, improve their practical application ability and problem-solving ability, promote the comprehensive improvement of students' core literacy, and provide experience for the application of digital technology in junior high school physics demonstration experiment teaching.

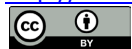
Keywords

Digital Technology, Junior High School Physics, Demonstration Experiments, Teaching Strategies, Explore

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

物理学是一门实验科学，物理规律需要用实验去检验，一些物理现象也正是在实验中被人们捕捉到才得以进一步发展，随着新课程改革的深入实施，物理学科教学向提升学生核心素养、关注信息化教学环境转变[1]，数字化技术在实验教学方面的应用也变得更加广泛，它给学生提供了一个自主学习的平台，可以将学生的学习兴趣和积极性完全调动起来，进而提升他们的动手能力、创新意识等综合素质。教师应充分运用数字化技术开展实践教学，为学生创造更多的实践操作的机会和空间，让学生在实践对物理知识有更深刻的理解。

2. 黄冈市 H 初中物理演示实验教学现状

为了了解当前初中阶段应用数字化技术进行物理演示实验教学的真实现状以及存在的问题,进一步将数字化技术应用到物理演示实验教学,本次调查以黄冈市 H 初中为主,设计了学生调查问卷、教师调查问卷和实验教师访谈提纲。

2.1. 调查对象

本次教师问卷的调查对象是 H 初中的 10 名物理教师,其中八年级教师 5 名,九年级教师 5 名;学生问卷的调查对象是初二各个层次班级的学生共计 300 人;实验教师访谈的调查对象是 H 初中的分管领导及物理实验室教师 4 人。

2.2. 调查内容

2.2.1. 教师调查问卷内容

针对研究主题,结合 H 初中的实际情况,编制出初中物理演示实验教学中数字化技术的应用现状的教师调查问卷,如表 1 所示。教师调查问卷从四个维度展开,共 6 个题目。

Table 1. Teacher questionnaire content framework

表 1. 教师调查问卷内容框架

维度	问卷题目
教师基本信息	1. 您的教龄为?
教师对演示实验应用数字化技术的认识	3. 您认为演示实验中应用数字化技术有必要吗? 4. 您想要在自己的课堂上利用数字化技术进行演示实验吗?
教师对于演示实验的开展情况	2. 在物理课堂上,您处理演示实验的方式有? 5. 您认为利用数字化技术进行演示实验的阻力来源是?
教师对数字化技术的应用建议	6. 对提高数字化技术应用于演示实验的应用效果,您有什么建议?

2.2.2. 学生调查问卷内容

针对研究主题,结合 H 初中的实际情况,编制出初中物理演示实验教学中数字化技术的应用现状的学生调查问卷,如表 2 所示。学生调查问卷从四个维度展开,共 6 个题目。

Table 2. Student questionnaire content framework

表 2. 学生调查问卷内容框架

维度	问卷题目
学生对演示实验的态度	1. 你喜欢演示实验吗? 4. 老师利用数字化技术进行演示实验时你是否更感兴趣?
利用数字化技术进行演示实验的作用	5. 利用数字化技术进行演示实验对你物理学习有帮助吗?
演示实验在课堂上的开展情况	2. 在物理课堂中,老师进行演示实验的频率为? 3. 老师会利用数字化技术进行演示实验吗?
学生对演示实验的开展希望	6. 你认为老师在利用数字化技术处理演示实验时哪方面需要改善?

2.2.3. 实验教师访谈内容

为了更深入了解 H 初中物理演示实验教学中应用数字化技术的具体情况,从三个维度设计了实验教师访谈内容提纲共 5 题,如表 3 所示。在访谈过程中会根据教师的回答情况适当进行追问。

Table 3. Outline of the interview content of the experimental teacher**表 3.** 实验教师访谈内容提纲

维度	访谈提纲
学校对数字化技术支持情况	1. 物理实验室的数字化实验器材的数目和质量怎么样, 能否满足教师日常教学所需? 2. 学校是否就如何使用数字化实验器材对教师进行培训?
教师对实验器材借用现状	3. 教师对数字化实验器材的借用频率如何? 4. 教师借用实验器材的流程是否简单易操作?
管理员对演示实验的开展建议	5. 请您对演示实验中应用数字化技术提出宝贵建议。

2.3. 调查结果统计分析与研究

2.3.1. 教师调查问卷结果分析

本次调查共发放教师问卷 10 份, 有效问卷 10 份, 有效率 100%。将调查结果通过 Excel 软件进行分析。

(1) 教师基本信息(图 1)

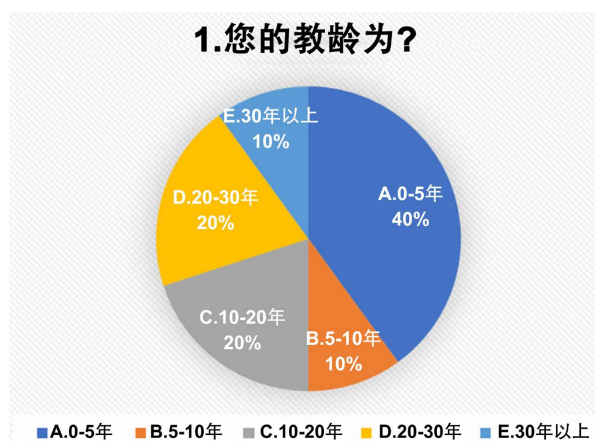


Figure 1. Statistical results of question 1 of the teacher questionnaire

图 1. 教师调查问卷第 1 题统计结果

从调查结果可以看出, 本次教师问卷的调查对象覆盖了各个阶段的教师, 其中年轻教师所占比例是最高的。

(2) 教师对演示实验应用数字化技术的认识(图 2、图 3)

3. 您认为演示实验中应用数字化技术有必要吗?

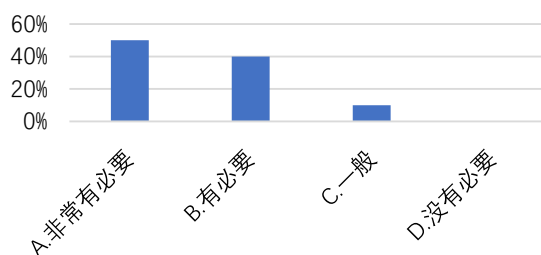


Figure 2. Statistical results of question 3 of the teacher questionnaire

图 2. 教师调查问卷第 3 题统计结果

4.您想要在自己的课堂上利用数字化技术进行演示实验吗？

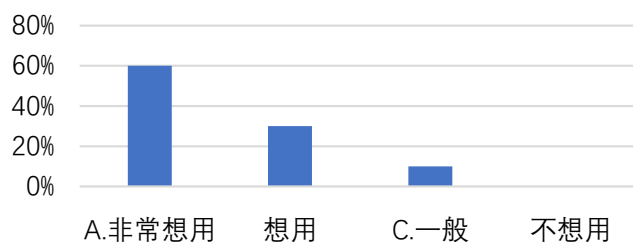


Figure 3. Statistical results of question 4 of the teacher questionnaire

图 3. 教师调查问卷第 4 题统计结果

大多数老师认为在演示实验中应用数字化技术是非常有必要的，部分老师认为有必要，只有极少数老师认为一般。大多数老师非常想要在自己的课堂上利用数字化技术进行演示实验，部分老师想用，只有极少数老师认为一般。

(3) 演示实验在课堂上的开展情况(图 4、图 5)

2.在物理课堂上，您处理演示实验的方式有？

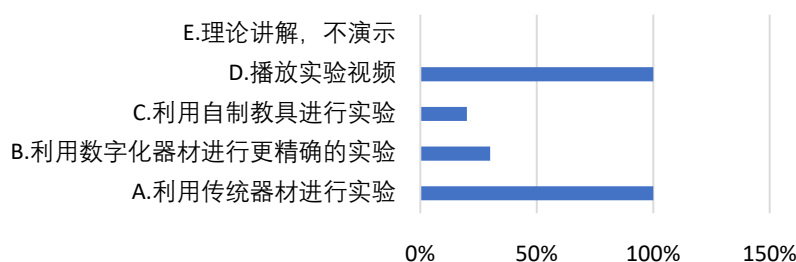


Figure 4. Statistical results of question 2 of the teacher questionnaire

图 4. 教师调查问卷第 2 题统计结果

5.您认为利用数字化技术进行演示实验的阻力来源是？

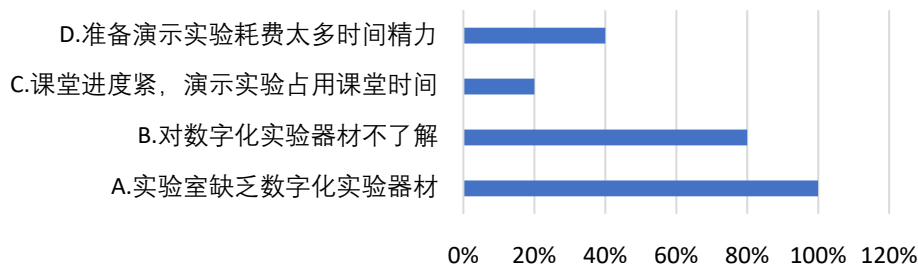


Figure 5. Statistical results of question 5 of the teacher questionnaire

图 5. 教师调查问卷第 5 题统计结果

调查结果显示，教师处理演示实验最常用的方式是利用传统器材进行实验和播放实验视频，仅有少数的老师会利用自制教具或者数字化器材进行实验。教师认为利用数字化技术进行演示实验最大的阻力来源就是实验室缺乏数字化实验器材，然后是对数字化实验器材不了解以及准备演示实验耗费太多时间和精力，也有少部分教师认为课堂进度紧，演示实验占用课堂时间。

2.3.2. 学生调查问卷结果分析

发放学生问卷 300 份，有效问卷 288 份，有效率 96%。将调查结果通过 Excel 软件进行分析。

(1) 学生对演示实验的态度(图 6)

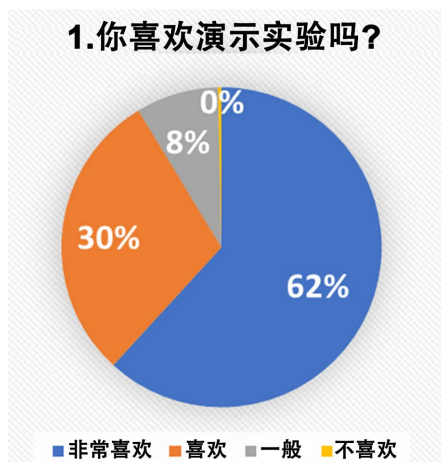


Figure 6. Statistical results of question 1 of the student questionnaire

图 6. 学生调查问卷第 1 题统计结果

从调查结果可以看出，大部分学生都表示非常喜欢演示实验，部分同学表示喜欢，只有极少数同学表示一般。

(2) 利用数字化技术进行演示实验的作用(图 7、图 8)

4.老师利用数字化技术进行演示实验时你是否更感兴趣?

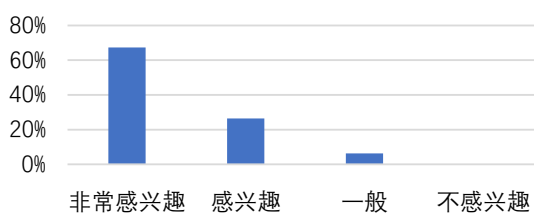


Figure 7. Statistical results of question 4 of the student questionnaire

图 7. 学生调查问卷第 4 题统计结果

5.利用数字化技术进行演示实验对你物理学习有帮助吗?

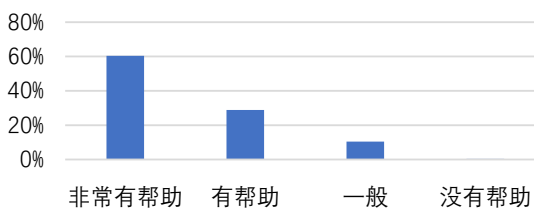


Figure 8. Statistical results of question 5 of the student questionnaire

图 8. 学生调查问卷第 5 题统计结果

大部分同学表示老师利用数字化技术进行演示实验时自己会更感兴趣，部分同学表示感兴趣，有极少数同学表示一般。大部分学生认为利用数字化技术进行演示实验对物理学习非常有帮助，部分同学认为有帮助，仅有少数学生认为一般。

(3) 演示实验在课堂上的开展情况(图 9、图 10)

2.在物理课堂中，老师进行演示实验的频率为？

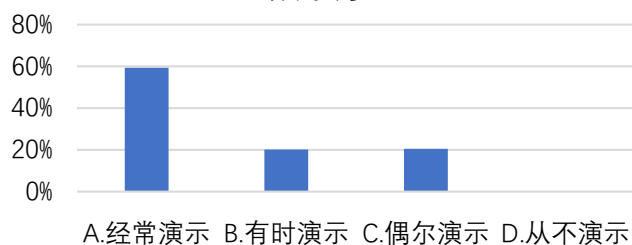


Figure 9. Statistical results of question 2 of the student questionnaire
图 9. 学生调查问卷第 2 题统计结果

3.老师会利用数字化技术进行演示实验吗？

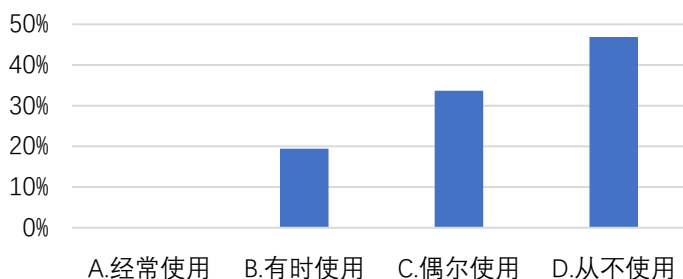


Figure 10. Statistical results of question 3 of the student questionnaire
图 10. 学生调查问卷第 3 题统计结果

通过调查结果可以看出，大部分老师会经常进行演示实验，还有一部分老师有时或者偶尔进行演示实验。少部分老师在进行演示实验时有时会利用数字化技术，一部分老师偶尔使用，大部分老师从不使用。

2.3.3. 实验教师访谈结果

(1) 物理实验室的数字化实验器材的数目和质量怎么样，能否满足教师日常教学所需？

答：学校物理实验室目前有一套数字化实验器材，教材上规定的部分演示实验可以利用这些器材完成，另外一部分演示实验或者稍微复杂一点的演示实验就难以满足了。另外，由于只有一套数字化实验器材，当几个班同时需要进行演示实验时，就不够教师使用了。

(2) 学校是否就如何使用数字化实验器材对教师进行培训？

答：由于数字化实验器材较少，上课时使用的频率不高，加上目前还没有教师完全熟悉这些器材的具体操作，所以学校并未就如何使用数字化实验器材对教师进行培训。

(3) 教师对数字化实验器材的借用频率如何？

答：总体来说借用频率一般。年轻教师的借用频率要高一些，老教师借用较少甚至从不借用。

(4) 教师借用实验器材的流程是否简单易操作？

答：借用实验器材只需要教师找实验室管理员拿钥匙并登记借用的时间和器材的名称及数量，教师使用完要放回原位并登记归还时间即可，操作流程较为简单省时。

(5) 请您对物理演示实验中应用数字化技术提出宝贵建议。

答：希望学校领导加强对物理实验和物理实验室建设的重视程度；希望学校及时补充和更新实验器材和资源，为教师实验教学提供便利。希望教师多思考创新物理演示实验；希望教师及时关注科技发展和技术支持，并内化其用在物理演示实验教学中。

2.4. 问卷和访谈调查总结

通过问卷和访谈调查结果可以看出，随着学校越来越重视物理实验的教学，将科技前沿融入进物理实验教学中也是学校和教师较为关注的话题，由于还在摸索阶段，依旧有很多的问题要解决，在具体实施上还需进一步探究。

2.4.1. 全面进行演示实验学校条件不够充足

通过调研发现，学校的数字化物理实验器材的种类和数量都较少，教师使用时容易出现某个器材不够或者本次实验并没有支持的器材的情况。另外，物理实验的成功也依赖于实验环境。例如，如果在雨天，因为空气潮湿，摩擦起电实验很难开展，静电很快就被导走了。需要先将实验器材进行干燥处理，然后立即进行实验，这为老师的实验带来了很大的不便，实验现象和效果也不一定好。

2.4.2. 教师对数字化技术缺乏深入的学习研究

调查发现，大部分教师对数字化技术不熟悉，不了解具体的使用操作步骤。数字化实验中的各种传感器、采集器、数据连接线、组装件以及轨道等的型号和数量众多，且规格不一，某些体积较小又是特别规格的配件容易遗失，教师缺乏相关的指导学习，在使用时就会有一定难度，对于如何将数字化实验和传统实验进行整合也存在疑虑[2]。教师在讲授时，若不对学生进行清楚的讲解，学生很难了解其内部工作原理。在演示实验教学中，学生往往只注重直观的表象，而忽视了实验的实质，很难了解科学家们探索的物理过程。

2.4.3. 多数教师认为演示实验的设计和准备费力费物

在演示实验条件不够或者合适案例较少的情况下，教师想要设计适合自己教学情况的演示实验，需要提前进行教学设计、器材清点、模拟实验等，这些都要耗费教师大量的时间和精力。但是老师的教育教学工作较为繁忙，备课、上课、批改作业、管理教育学生、个人培训比赛等都占据了教师很多时间，想要用心思考创新设计每一次演示实验就会心有余而力不足。

3. 数字化技术应用于 H 初中物理演示实验教学的策略探究

3.1. 优化学校数字化实验条件

如果老师想进行某项演示实验，却发现实验室并没有相应的实验器材，这会大大增加教师开展演示实验的难度，也会打击教师开展演示实验的积极性。因此，学校实验室应当保证演示实验器材的基本数目充足，教材上要求的演示实验教师都能够轻易借用到，教材上没有的但效果仍然很好的数字化演示实验器材也应当添置。为了演示实验能够顺利开展，学校应规范实验室建设、简化实验器材借用流程，为师生带来便捷。

3.2. 加强教师应用数字化技术的能力的实践

由于学校数字化技术资源配套设施不够完善，以及教师对于数字化技术的认知比较浅显，为了让教

师在实际操作中很好地利用数字化技术进行演示实验教学，首先要提高教师应用数字化技术的能力。学校要大力提倡教师在物理演示实验教学方式上面的创新，可以安排教师在集体备课时以教研小组为单位开展培训课，鼓励老教师通过网络资源或者学校的专业教师来学习掌握一些基本的与教学相关的软件操作，从而提高教师的数字化实验能力。教师之间可以相互协作，资源共享，通过微信、钉钉等工作交流群，积极交流讨论对于数字化技术应用于物理演示实验教学的经验与困难，进行教育资源共享，互相学习，共同进步，集众人之力共同开发教育技术资源。

3.3. 为物理教师进行演示实验教学设计提供便利

要提高教师应用数字化技术进行演示实验的能力，不但要提升教师应用数字化技术的能力，还要提高教师进行演示实验教学设计的能力。现阶段我国教师的非教学工作较多，占用了教师大量的时间，教师用来提高自己教学能力，完善教学内容的时间较少。要想改善这种情况，需要从两方面下手。首先，学校在分配一些非教学任务时要根据工作量、涉及人员和教师的任课情况进行合理安排，在各部门合作共事的同时也要明确具体分工和主要负责人，保证人人都“有事做”，不要出现有人“无事做”，有人“事多多”。其次，教师进行教学设计的时候，可以以教研组为单位进行合作，每个人轮流负责一个演示实验的设计，在集体备课的时候拿出来探讨，大家一致认为该教学设计合理的话可以分享到所有人一起使用，如果其他老师有更好的建议和不明白的地方，可以现场提出来，教研组一起集中讨论，集大家的智慧达到事半功倍的效果。

4. 数字化技术应用于 H 初中物理演示实验教学建议

4.1. 课前教师行为

在准备时首先要明确演示实验的开展目的，根据课程标准、教材及学情进行实验设计，可以教研组内一起讨论，也可以参考网上的教学资源。然后进行实验器材的准备，对实验过程进行演练，在演练中不断熟练、不断改进、弥补不足，以确保实验演示的顺利开展。同时还要对可能出现的突发状况预设好解决方案，例如实验误差较大或实验不成功应当如何处理。

4.2. 课中教师行为

在实验前引导学生进行实验设计，带领学生分析传统实验方法的弊端和不完善之处，从而引出数字化技术实验器材，要跟学生介绍实验器材的优点和注意事项。操作之前提出思考问题，引导学生对实验结果进行猜想，并提醒学生带着问题去观察实验，从实验中寻找答案。实验时要注意面对全体学生，实验过程中的重要步骤和重要现象，要提醒学生仔细观察，同时也要引导学生进行思考和探究，从而得出实验结论和物理规律。实验过程中需要学生配合进行演示的地方，需要在学生操作之前讲清楚实验要求规范和注意事项，若学生操作有误，应及时提醒纠正，给予正确的指导。实验时若有不确定因素导致实验不成功，一定要沉着冷静，分析原因，重新实验，若仍然不成功，可向学生解释原因，下节课再重新演示。得出数据后让学生独立进行计算，然后与软件的结果进行对比，最后根据结果推导出实验结论。

4.3. 课后教师行为

课后进行教学评价，分析此次数字化实验的不足之处并提出改进建议，为下次实验做铺垫。同时课后可以设置拓展作业，鼓励学生自己利用数字化实验器材进行实验创新和改进。

5. 小结与展望

初中物理演示实验是初中物理教学中的重要组成部分，随着数字化技术的迅猛发展和普及，以数字

化技术为载体的实验教学活动逐渐兴起。将数字化技术运用到初中物理演示实验教学中，是一种新型的教学手段，它可以弥补传统的物理演示实验教学中存在的一些缺陷，从而激发学生的学习兴趣，使学生对物理知识有更深层次的了解和把握，同时提升学生的实际应用能力和他们的分析和解决问题的能力，从而推动他们的全面发展。所以，教师要将物理学科的特点和教材内容相结合，积极地进行数字化演示实验教学，针对不同实验设计相应的教学方案，在实验过程中注重凸显学生的主体地位，培养学生的物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任。本次调查研究范围比较局限，因此得出的结论具有一定的偏差，如何更有效地将信息技术应用于初中物理演示实验中的研究还需进一步的研究。

基金项目

黄冈师范学院研究生工作站课题《虚拟仿真技术在中学物理实验教学中的应用研究》。

参考文献

- [1] 童妍心, 李贵安. 虚拟仿真技术在中学物理教学中的应用[J]. 科学咨询(科技·管理), 2021(8): 255-256.
- [2] 杨正雨. 数字化技术在中学物理实验教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 合肥师范学院, 2020.