

# 初中物理数字化实验教学对学生科学素养的提升

陆炳康

广西河池市大化县七百弄实验学校

**摘要：**《义务教育物理课程标准（2022年版）》指出，理论与实验是物理学科的两大学科要素。物理实验不仅是人类认识、探索世界的重要方式，还是开展科研工作的基础，经历科学探究既能深刻感受科学精神，还能提高科学素养水平。数字化实验是传统实验不足的补充，一些传统实验中无法定量或是测量瞬间数据不精准的问题，均能通过数字化实验来解决。鉴于此，本文以培养学生科学素养为研究视角，简要分析数字化实验在初中物理教学中的应用策略。

**关键词：**数字化实验；初中物理；科学素养；应用策略

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.01.091

引言：数字化实验是指将传感技术、信息技术与计算机融合应用的新型实验模式，在实验技术创新发展进程中起到一定的助推作用，且与传统物理实验方法相呼应，大幅提高了物理实验教学效率。初中物理实验教学利用数字化实验，既有助于学生的探索性思维发展，还能从中获得科学素养的提升，进而为物理学习奠定坚实基础。

## 一、数字化实验应用于初中物理实验教学的基本原则

### （一）以生为本

从初中物理数字化实验应用情况来看，部分初中学生未能充分适应物理数字化实验，因此初中物理实验教学应是数字化实验与传统实验相结合，并且传统实验占据的比例更大，这样才符合初中学生的认知水平。为了避免让数字化实验成为单一的测量工具，教师应从学生视角出发进行启发式教学，在唤醒学生创新思维的同时促进科学素养发展<sup>[1]</sup>。利用数字化实验能突破传统物理实验的局限，为学生提供更广阔的创造空间，这是培养学生创造力的有效手段。在具体教学中，教师无论是进行数字化实验抑或数字化实验结合传统实验，均要做到“以生为本”进行多方衡量，进而促进学生学习能力增强，开发更大的创造潜能。总之，初中物理实验教学应在“以学生为中心”的理念下，确定数字化实验的使用占比，注意传统实验和数字化实验之间的密切配合。

### （二）优势互补

对初中学生而言，传统实验模式比数字化实验更容易取材，学生也更愿意参加，虽然能有效培养实验研究精神与合作意识，但无法保障实验结果的精确度，还有一些物理实验难以定量研究<sup>[2]</sup>。而利用数字化实验可以弥补传统实验的缺陷，不仅大幅提高了实验结果准确度，还能降低采集数据难度，由软件自动生成的图像更加清晰直观，让学生信服实验结果。但若是数字化实验使用不当，学生仅注意结果而忽视过程参与，会在一定程度

上限制学生思维能力、实验能力发展。因此，教师利用数字化实验进行物理实验教学时，应结合传统实验方法的优势其功能作用发挥到最大。总之，初中物理数字化实验可以补齐传统实验短板，但并不代表对传统物理实验的全盘替代，而是在两者优势互补的前提下，提高学生多方面能力与科学素养。

## 二、初中物理数字化实验教学提高学生科学素养的要求

### （一）重视实验情境创设，激发科学探究兴趣

在新课程标准理念指导下，初中物理实验教学应增进与学生现实生活之间的联系，让学生在熟知素材、已有经验的引导下完成对知识、技能的迁移，从而提高教学的整体性和连贯性<sup>[3]</sup>。由此，数字化实验作为物理实验的一种形式，在培养学生科学素养时也能忽视对实验情境的创设，旨在为实验教学带来生机，一方面起到活跃教学氛围的效果，另一方面激发学生的科学探究热情。而需要注意的是，情境的生活化与活动化绝不能舍本逐末，需要将培养学生的实验探究能力的培养、发展科学素养作为教学核心目标，从而充分发挥物理数字化实验的教育价值，为学生提高并发展科学素养创造条件。教师也要依据实际情况进一步改进与完善情境，从而使学生看到不同的实验现象，引导学生对物理现象进行深入思考。

### （二）重视实验示范演示，提高勤于观察能力

发展科学素养的一个先决条件是拥有敏锐的观察能力。学生对观察物理实验现象的过程中，有利于发散科学思维；学生在捕捉实验细节时，有利于端正科学态度，对发展学生的科学精神和探究能力大有裨益。通过数字化实验促进学生科学素养发展，不应该忽视培养学生的观察能力。利用数字化实验的示范性和直观性，帮助学生整理实验流程、剖析实验问题，从而提高科学思维与增强探究能力。与此同时，教师应充分发挥引导作用，向学生讲授科学正确的实验观察方法，帮助学生进行深入而有效地观察，引导其将观察能力运用于具体的数字

化实验探究活动之中，在强化实验能力的同时助力学生科学素养水平的提升。

(三) 重视有效实验探究，发展科学探究技能

学生作为课堂教学的主体，要求教师如果想在源头上提高学生的科学素养，则应始终坚持“以生为本”的原则，提倡学生独立或者合作完成数字化实验探究活动，这样在加深学生个人实验探究体验的同时，深刻理解物理学科的思想方法<sup>[4]</sup>。为了让数字化实验顺利开展并提高实验效果，教师有必要发挥主导作用，依据“课前预习——组内研究——班级交流——分组实验——展示分享”的流程进行合作探究学习。教师在此基础上可以设计拥有实验探究的导学案，学生结合导学案的指导尽快进入学习状态，还能加强学生的钻研态度，为后续进行分组实验探讨提供基础。教师也应该认识到物理学科本有的抽象性和逻辑性，对思维能力提出较高要求，因此学生积累到一定的实验探究问题时，物理教师应及时带领学生在问题中抽象出相应的物理模型，通过这样的形式引导学生有效转化思维，发展科学探究技能与科学素养。

三、科学素养视角下初中物理数字化实验教学应用案例——《探究滑动摩擦力》

(一) “探究滑动摩擦力”传统实验方法的局限

初中物理力学部分“摩擦力”是一个十分重要的概念，同时也是八年级下学期物理学习的难点之一。教师通过组织开展“探究影响滑动摩擦力大小的因素”的实验，讲授与摩擦力相关的基础知识，让学生掌握对滑动摩擦力进行测量的基本方法，该项实验是在长木板上让木块或者小车做匀速直线运动，结合二力平衡的原理测算出滑动摩擦力。下图是传统实验教学使用的装置，使用弹簧测力计牵动在长木板上的木块做匀速直线运动，观察弹簧测力计显示的数值测量摩擦力。

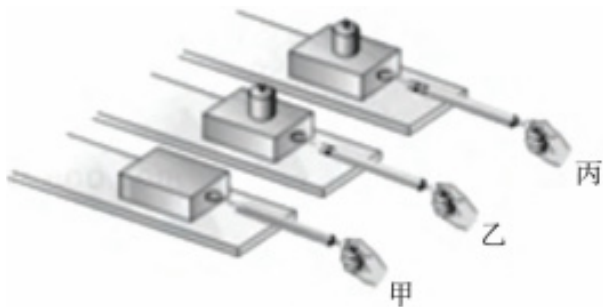


图1 “探究影响滑动摩擦力大小的因素”传统实验装置

但受限于学生难以将拉力稳定，无法保障木块在整个实验过程中始终进行匀速直线运动，因此容易出现示数不稳或者不易读数等问题，多数情况下该实验属于模糊的定性研究。但是通过数字化实验模式，结合使用实验室配置的装置与器材，能有效解决传统实验中遇到的问题。

(二) “探究滑动摩擦力”数字化实验方案——拉力传感器测滑动摩擦力

第一，装置和器材。主要使用计算机（windows xp）、拉力传感装置、SenseDisc iLab v10.0、数字化实验盘以及表面粗糙程度不同的木块、木板等。下图显示的是拉力传感装置与数字化实验盘连接，通过传感装置能对拉力大小进行测量，而实验盘将实验数据上传到计算机，然后利用 SenseDisc iLab 软件进行自动化处理并形成图像。



图2 实验装置连接示意图

第二，实验操作流程。利用数据线对数字化实验盘、计算机和拉力传感装置进行连接，固定传感装置，在长木板上放置木，使用一根细绒线和传感装置相连（见图3），缓慢拉动木板让其和桌面使用维持相对静止，从而测量木块承受的摩擦力。



图3 测量木板摩擦力的实验装置

木板缓慢拉动的过程中，初始在木板上的木块并未运动，而两者之间存在着相对运动的趋势，这一现象能够说明两者之间有静摩擦力存在；拉动木板时，木块和木板会产生滑动摩擦力。因为木块一直是相对静止的，所有每个时间阶段的滑动摩擦力大小和相应的拉力大小相等。将相关实验数据输入到计算机，SenseDisc iLab 软件会自动形成图像（见图4），利用清晰的图像展示摩擦力的变化。完成上述实验操作后，调整木块上放置的重物与接触面粗糙程度，由此对滑动摩擦力和接触面粗糙程度之间的关系、滑动摩擦力与压力之间的关系，实验最后的结论是，接触面粗糙程度越高、压力越大，滑动摩擦力越大。

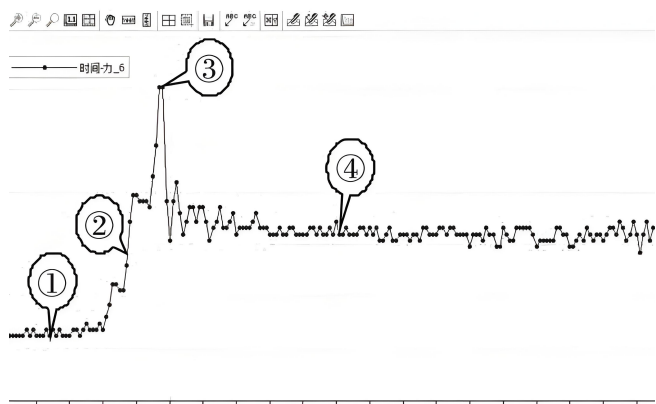


图4 摩擦力变化图像

第三,实验图像分析。结合软件生成的图像,①代表木块承受拉力是零时处在静止状态,说明木块未曾受到摩擦力作用;②表示木板和木块处在相对静止状态时,伴随拉力增加静摩擦力也随之增加;③表示拉动木板时,木块受到的摩擦力是最大静摩擦力;至于④代表物体的运动过程,结合图像趋势能看出滑动摩擦力低于最大静摩擦力而且维持不变。鉴于此,与传统实验得到的数据相比,数字化实验得到的实验数据之所以分析层次提高,主要是因为使用了数字传感装置。而软件生成图像的显示有利于培养观察能力、分析能力以及归纳能力,在提高科学素养水平的同时加深对摩擦力的认知,也能让教学内容更科学严谨。学生通过观察分析完整实验图线,一方面让学生初步了解最大静摩擦,另一方面深化对摩擦力的理解,进而为高中物理该部分知识的学习奠定基认知础。

#### 四、科学素养视角下初中物理数字化实验教学实施建议

##### (一) 以实验原理为基础,优化实验教学设计

提高学生观察能力是物理实验教学的一个核心目的,通过观察现象与实验操作学习掌握相应的物理规律,一方面帮助学生深刻理解物理原理,另一方面培养并强化学生的科学意识<sup>[5]</sup>。以数字技术为基础的数字化实验,能为物理实验教学提供一种模式,也是对传统实验教学的一次有益补充,对初中物理教师来讲,应基于实验原理优化实验设计,方便学生透过实验现象得到更精准的数据,在图像中发现相应的物理规律。以“估测大气压值”实验为例,在传统实验教学模式下,首先通过弹簧测力计测得大气地吸盘施加的压力,再利用面积求解大气压的值。但因为读数并不精确所以测得的大气压值也并不精准。为了解决这个问题,教师使用传感器以保障实验数据的精度,利用医用注射器代替传统实验中吸盘的挂钩,将数字化实验盘和注射器相连,学生通过推拉注射器就会产生实验数据的变化,在计算机上以曲线图呈现这种变化,从而为学生提高大气压的计算提供精准的数据信息。传感器的使用极大提升了“估测大气压值”的实验效率,也在实验原理的基础上设计成数字化实验,

方便学生观察与操作。教师在实验期间无需过多陈述也可以顺利完成实验教学,在软件辅助下进行数据分析并得出最终的实验结论,与传统只使用注射器进行实验相比准确度更高。

##### (二) 以实验目的为基础,强化操作性与针对性

物理学科需要重视学生亲自经历实验的过程,这样才是进行科学知识学习与探究的最佳方法,同时还可以增强学生分析与解决问题的实际能力。而作为一种先进的教学手段,数字化实验在物理实验教学中的应用,必须服从于教学内容,不可以越俎代庖,否则学生会成为课堂的“旁观者”,从而影响学生实操能力的增强与科学素养的提高。为了避免上述问题发生,物理教师要从实验目的出发,有针对性地选择数字化实验内容,确保物理实验教学和数字化实验更好地契合。

##### (三) 设计开展分组实验,培养学生实验创新能力

以传感技术、数字技术等为支撑的数字化实验,向学生与学生的实验操作提出十分严格的规范要求,随之也会淡化操作传统实验设备的要求。与此同时,面对新型设备仪器很多教师的操作并不成熟,传授给学生不仅难度较高还需要一定时间。基于此,有些情况下数字化实验不满足开展分组实验的要求。但是分组实验属于初中物理实验教学的一个重要形式,故而教师可以结合实验内容,选择一部分实验开展分组实验,无法通过数字化实验完成的内容,由学生手动操作,视情况而定以保障实验教学效果。

#### 结语

综上所述,初中不仅是积累与储备知识的黄金期,更是培养学习能力与科学素养的关键期。将数字化实验有效运用于初中物理课堂,为学生提供探索科学、探究真知与探求真理的平台。为此,物理教师要融合数字化技术快速数据传输、高水准集成与抗干扰性强的优势,精心设计数字化物理实验,在提高学生认知实践能力、拓宽知识视野的同时促进科学素养发展,从而将物理知识学好、学透,学精。

#### 参考文献

- [1] 付国富,吴卫锋.数字化赋能初中物理实验的应用与思考[J].物理教学,2023,45(12):25-28+32.
- [2] 孙教.“互联网+”背景下提高初中物理实验教学的有效性研究[J].中国新通信,2023,25(14):218-220.
- [3] 潘迎昕,张雨欣,周一,仲灵芝,庄伟.基于DISLab的初中物理数字化实验资源开发——以“声现象”为例[J].物理教师,2023,44(06):38-41.
- [4] 刘延武.数字化在初中物理实验中的应用[J].科教导刊(下旬),2020,(09):158-159.
- [5] 高永杏.浅谈初中物理实验教学对学生核心素养的培养[J].科学咨询(教育科研),2019,(10):160.