

虚拟仿真实验对大学物理实验教学的影响

虞游 盛佳南

(成都信息工程大学, 四川 成都 610225)

摘要: 结合当前传统大学物理实验教学的现状及存在的困难, 分析了虚拟仿真实验在大学物理实验教学中的优势, 提出了虚拟仿真实验平台建设方案, 探究了建立虚实结合、相互补充的大学物理实验教学方法。

关键词: 大学物理实验; 虚拟仿真; 虚实结合; 教学效果

大学物理实验课程是高校针对理工科学生实践能力培养而开设的一门基础必修课, 对于培养学生实际动手能力、科学思维方式、知识应用能力和创新意识有着十分重要的意义, 将为学生专业实验课程的开展打下基础。

然而, 随着高校招生规模的不断扩大, 传统实验教学存在实验场地、教学经费、教学模式和师资队伍等条件的限制, 造成实验仪器台套数不足、教学内容陈旧、教学手段和方法过时、考核方式单一等弊端, 常常使学生对实验课程被动接受, 对课程学习的积极性不高, 实验教学效果不理想, 不利于激发学生学习的主动性, 不利于培养学生的自主创新能力, 使物理实验教学方式的弊端逐渐显现。

教育部先后印发了《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》《教育部关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知》(教高函〔2018〕5号)和《教育信息化2.0行动计划》(教技〔2018〕6号)等文件。一系列文件的颁布, 说明国家对教育信息化的高度重视。

随着教育教学信息化的不断发展, 虚拟仿真技术显得非常重要, 开放式的虚拟仿真实验教学是教育信息化的重要体现。将虚拟仿真技术应用于大学物理实验教学中, 虚实相结合的教学模式必将极大改善教学效果、提高教学质量, 有效弥补传统实验教学中存在的不足。

一、大学物理传统实验教学的现状及困难

随着高校的不断发 展, 招生规模不断扩大, 无论是实验仪器台套数、实验用房和师资队伍等资源配置, 还是实验项目和实验学时的设置, 都无法为实验教学的开展提供有效支持。在面对大规模学生教学时, 单纯依靠传统实验教学已经无法很好地完成实验预习、复习、成绩评定环节, 制约了物理实验课程教学质量的提高, 严重影响了学生实践能力的培养。

(一) 实验预习、复习、成绩评定环节不完善

目前各个高校的大学物理实验教学通常包含课前预习、实验操作、课后撰写实验报告等三个环节。在进入实验室开展实验前, 学生需要认真预习实验的基本原理, 了解实验流程, 并撰写预习报告。

然而, 实际情况却是学生由于没有实验仪器作为参考, 只能预习实验教材中抽象、枯燥的原理知识, 无法预习实验仪器的使

用方法, 更是无法实现对仪器动手操作。尤其是对于设计性实验项目, 由于无法在预习中接触到实验仪器和实验环境, 预习效果更是难以达到。

预习环节的不完善造成学生无法对实验环境建立直观认识, 撰写预习报告时机械地照抄教材, 没有深刻地理解实验原理和探究实验过程。教师对学生预习环节的考核只能通过预习报告进行, 大同小异的预习报告使教师很难把握学生是否真正地掌握并理解项目中的重难点。

同时, 由于实验课时的限制, 学生在实验课程中无法很好地消化实验教学内容, 而复习环节的缺失使学生无法很好地理解和掌握已做实验的重、难点, 造成学生将实验课程变成了“走过场”, 严重影响了学生对物理实验学习的积极性。

除此之外, 传统的大学物理实验课程无法有效地完成实验成绩的评定。一般情况下, 教师会根据实验报告撰写的好坏和学生的表现来评定成绩, 主观性强, 不能更加客观、全面地评价学生总体实验水平, 同样对学生学习的积极性造成极大影响。

(二) 实验教学资源缺乏

传统实验教学需要采购大量实验仪器, 由于教学任务繁重, 仪器使用频率高, 使用寿命大大缩短, 需要定期维护和更新, 这些都需要大量实验室建设资金的投入, 导致实验项目相对固定, 反映科学前沿的物理实验项目较少。

同时, 贵重、精密的仪器价格昂贵, 有些学校不采购或者采购的台套数较少, 即使有这类设备, 往往也不允许学生自行设计实验参数和反复调整仪器, 就使学生失去接触和了解科学前沿的机会, 无法更好地激发学生科学探索的欲望。

(三) 实验室全面开放存在困难

大学物理实验的授课对象包括全校的理工科学生, 有些高校的文科生也要上大学物理实验。由于大学物理实验上课人数多, 实验仪器基本处于教学工作状态。由于实验仪器利用率高, 使用频繁, 实验仪器难免出现问题, 所以实验课后需要对仪器进行维护, 保证实验课程正常有序进行。再加上有些物理实验中心可能存在实验教师人员不足的情况, 很难为学生提供课前预习和课后复习的机会。种种原因造成学生很难在行课期间进入实验室进行自主学习, 所以实验室面向全校师生开放困难。

二、虚实仿真实验在大学物理实验教学中的优势

(一) 突破时间和空间限制, 创造自主学习条件

随着计算机技术的不断发展, 在此基础上开发的虚拟仿真实验可以很好地模拟各种真实的实验环境, 使用者可以在计算机上完成和真实实验环境一样的各种实验项目, 实现人机交互功能。

与传统的实验相比, 虚拟仿真实验就不用再局限于特定时间和地点完成实验项目, 学生可以根据自身情况, 在任意时间、任

意地点进行实验操作,这样就创造了自主学习的条件,极大地满足了学生主动性学习的客观要求。

实验课前,学生可以在自己的电脑上通过虚拟仿真软件完成对实验项目的预习,包括提前熟悉实验目的、实验原理、仪器构造、仪器基本操作及功能,使学生在完成真实实验前对整个实验项目有更加直观的认识。学生也可以利用虚拟仿真平台完成实验复习,分析实验效果。

无论是预习还是复习,均无需担心传统实验存在的设备台套数不足或容易对设备造成损坏的问题,真正地时间和空间上实现了实验室的开放。虚拟仿真实验的开设可以使预习和复习的效果更加明显,同时丰富了教学手段,更好地激发学生的学习热情,有效地提高实验教学质量。

(二) 拓宽实验教学内容,全面提高学生实验能力

大学物理实验课时相对较少,作为必修课程涉及到的学生人数较多,而部分高校开设的实验项目不足,单纯依靠真实实验教学无法很好地满足学生的兴趣爱好。

在真实实验项目数得以保障的前提下,开发具有前沿性的虚拟仿真实验项目供学生选择。前沿物理研究中,许多实验是在极端条件(如强磁、低温、高压等)下产生的,高成本的投入必将限制实验教学的可持续发展。

如果实验教学不涉及这些内容,又无法体现实验内容的与时俱进。还有一些实验(如核物理实验)需要在高危条件下进行,长时间在这类环境中做实验会对身体造成影响。

对于一些传统实验条件不具备或运行困难、涉及高危和极端条件、高成本而无法开设的实验,都可以用虚拟实验来完成。虚拟实验项目的开发,可以减少大量仪器设备的建设成本,而且虚拟仿真实验后期投入少,维护比传统实验容易。同时还可以拓展实验教学内容,使学生的科学实验能力更加全面。

(三) 构建虚实结合的实验教学体系,提高教学效果

随着信息技术的不断发展,越来越多的高校将虚拟仿真技术应用于实验教学中。借助真实实验和虚拟仿真实验相结合的实验项目,充分发挥二者各自的优势,深入探究实验现象背后的物理本质,直观地展示知识的重难点,加深学生对实验的理解。

为能真正实现对“实验技能与方法、科学思维、创新意识与能力”的培养,重新设计一个“以学生能力培养的最终为目标”的实验教学体系,这个体系包括虚拟仿真实验、基础性实验、设计性实验、应用性实验和创新性实验等。

该体系采用功能性层次化结构,强调培养的目的性、培养内容的丰富性以及培养手段的多样性。以虚实结合、相互补充的原则形成多层次的开放式教学体系,为提高学生的综合素质和创新能力提供了新方法。

三、虚实仿真实验平台的建设

虚拟仿真实验教学的开展,重要的是虚拟仿真实验资源的建设。高校物理实验中心可以自行开发或者通过学校与企业合作共同开发出包含力、热、光、电和近代物理等知识的虚拟实验,实

验内容可涉及基础性实验、设计性实验、应用性实验和创新性实验,不断丰富和完善物理仿真实验教学资源。

实验中心都有自己的网站,可以将开发成熟的实验项目放到中心网站作为一个模块。同时开发实验预习系统、教学管理系统、考试及报告评判系统,构建层次化、模块化的虚拟仿真实验平台。

学生通过学号登录虚拟仿真实验平台就可以完成自己感兴趣的实验项目。虚拟仿真实验平台的建设,可以真正实现实验教学的虚实结合,有助于提升学生的实验技能,达到更好的教学效果。

四、结语

随着教育信息化的不断发展,将虚拟仿真实验技术用于大学物理实验教学是大势所趋。虚拟仿真实验平台的建设可以打破实验时间、空间、仪器套数的限制,克服传统实验教学中存在的各种制约,有效地解决当前实验教学中存在的各种困难。虚实相结合的教学模式可以激发学生的学习兴趣,提高学生实验能力,从而提高实验教学质量。

参考文献:

- [1] 康小平,何仲,赵鲁梅,黄槐仁.基于虚实结合的大学物理实验教学模式研究[J].高师理科学刊,2018,38(6):101-103.
- [2] 林海峰,熊飞兵,王逸平.基于虚拟仿真的大学物理实验教学改革[J].中国教育信息化,2017(22):91-93.
- [3] 张德钱,张玉芹,郑春龙.虚实结合的大学物理实验教学模式研究[J].轻工科技,2018,34(1):161-162.
- [4] 王素红.大学物理虚拟仿真实验的应用研究[J].大学物理实验,2016,29(5):110-113.
- [5] 杨宏伟.虚拟仿真技术在物理实验中的应用[J].实验室研究与探索,2005,24(9):38-39.
- [6] 李建荣,孔素真.虚拟现实技术在教育中的应用研究[J].实验室科学,2014,17(3):98-103.
- [7] 林璵,赵春青,刘会香,张卫光.虚拟仿真技术在高校实验和实践教学中的应用[J].中国现代教育装备,2019(05):6-8.
- [8] 郭文阁,陈海霞,等.仿真实验在大学物理实验教学应用探讨[J].大学物理实验,2015,28(3):124-127.
- [9] 张林.虚拟仿真技术对大学物理实验教学影响的探讨[J].大学物理实验,2015,28(1):116-118.
- [10] 王思涵.大学物理实验虚拟仿真教学系统的应用研究[J].才智,2018(34):142.
- [11] 程勇.大学物理虚拟仿真实验与物理实验教学改革——以桂林理工大学为例[J].教育教学论坛,2018(20):102-103.

基金项目:成都信息工程大学“本科教学工程”虚拟仿真实验项目。

作者简介:虞游(1984-),男,汉族,四川成都人,博士,副教授,研究方向为原子与分子物理。