

# 大学物理实验虚拟仿真教学平台的构建与实践

杨强 谭芳 孙鹏凯 王丽丽

(长春大学理学院, 吉林 长春 130022)

**摘要:** 随着新的现代教育技术的发展, 以虚拟仿真技术为代表的信息技术为传统的实验教学工作提供了更加丰富的教学手段, 改进了传统教学中的教学弊端, 拓展了实验教学的广度和深度, 延伸了教学时空, 提高了实验教学质量。本文介绍了长春大学大学物理实验中心虚拟仿真实验教学平台建设和运行情况, 总结了经验, 进行了一系列思考。

**关键词:** 大学物理实验; 虚拟仿真; 实验教学

大学物理实验是高等院校理工科专业学生必修的一门重要基础课程, 在这门课程中学生衔接高中的知识和实验能力, 运用物理学科自然科学规律的基础理解, 为学生进一步实验素养提升打好基础。

## 一、研究背景

传统的大学物理实验教学存在着开课课时压力大, 实验仪器严重不足, 实验技术更新迭代时候需要巨额资金购置仪器, 教学场地需求大等弊端, 同时多年的教学实践也使大学物理实验教学方法单一, 课前只能对照书本预习, 课中实验原理解释不深, 课后应付报告等问题, 这些都造成了大学物理实验学习中学生缺乏主动性和创造性。

虚拟现实技术是用一个虚拟的系统模仿另一个真实的系统技术, 可创建、可体验、可交互虚拟世界的计算机系统。包括计算机技术, 计算机图形学等多种高新技术。虚拟仿真实验是利用虚拟现实或者实物仿真技术, 创建、重塑(优化)或还原实验教学场景的信息化或模拟教学工具、环境等因素, 学生通过安装应用程序的计算机终端进行实验学习, 完成不同的实验项目。

虚拟仿真实验的建设与开发应本着服务于学生的学习成长, 提升实验学习体会, 加深实验学习体验, 在潜移默化中培养学生实践能力, 通过丰富多彩的手段扩大学生认知的视角; 虚拟仿真实验教学平台可以将先进的图形、声音等信息化技术和教学形式、内容需求等整合在一起, 而且能够可重复地将实验现象和学生操作具有高危性等实验内容等得以重现, 从而消除传统教学中理论课堂与实验操作教学的不连续壁垒, 教学平台的使用上不受时间和空间的限制, 学生根据自身需求随时调用这些资源。显著提高实验教学中心的的教学的质量和水平。大学物理实验虚拟仿真教学平台的建设是大学物理实验课程改善教学方法, 提升教学质量的重要内容, 已经成为各个高校教学示范中建设的重要内容, 是将现代信息化技术手段融入教学环节提高教学质量和水平的手段之一。

教育部在2012至2017年相继印发了《关于开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设工作的通知》《教育部办公厅关于2017年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》等一系列文件和通知, 从政策侧面上对众多高校进行虚拟仿真实验中心和示范性虚拟仿真项目等线上教学资源的建设进行指导和规范。经过多年

建设, 国内很多优质高校在相关内容的建设方面取得优异的成绩, 一批面向全国受众群体的成果得以发布和应用。

通过实地调研、观摩和学习兄弟高校的大学物理虚拟仿真实验平台的经验并认真考虑自身教学形式, 教学内容和学生自身学情需求的情况, 长春大学大学物理实验教学中心在2018年初开始立项建设校级物理虚拟仿真实验中心, 通过采购, 以及自身网站资源的丰富等工作与2020年完成了大学物理实验虚拟仿真教学平台的建设工作, 并在后期的教学工作中完成了实验的网络教学, 全校第一次将“实验室”和“实验项目”搬到网络上。

## 二、虚拟仿真教学平台的建设以及在教学应用中的体会

### (一) 大学物理实验虚拟仿真教学平台的建设

长春大学物理实验教学中心虚拟仿真实验教学平台的建设经历两个阶段。

第一阶段仿真教学的建设。在2010年通过VB程序开发建立了仿真实验系统, 包括伏安法测电阻、牛顿环法测曲率半径、检流计等18个实验项目。但鉴于当时技术手段的限制该系统仅仅能够展示真实实验仪器面板界面, 学生使用该系统可以初步了解实验仪器, 实验内容并完成简单的连线等实验操作, 完成简单实验数据的读取和测量, 但实验数据不会根据操作不同情况而出现不同结果。

### 第二阶段虚拟仿真实验教学平台的建设。

硬件设备上, 学校提供全天开放使用的服务器, 高带宽。虚拟仿真教学平台架设在服务器上满足大量、同时的访问, 不会因为网络拥堵而带来不好的体验。学生通过自己的计算机终端即可登陆教学平台在线完成虚拟仿真实验学习。

软件上, 通过购置的方式采购了满足自身需求的大学物理实验虚拟仿真教学平台。在实验项目的选择上实验中心根据考察调研的结果召开了项目论证会议, 倾听专家和各方面的学者的意见, 结合研究探讨实验中心的实际教学内容和仪器设备的状况, 最后确认平台建设的原则丰富现有实验内容和资源, 拓展实验教学的空间和深度, 而不是作为现有项目的重复仅仅起到课前预习作用。平台资源包括拉曼光谱、塞曼效应两个近代实验; 示波器、太阳能电池特性等电学实验项目; 傅里叶光学、偏振光的观察与研究等光学项目合计10个项目。每个项目中都包括在线演示等相关资料辅助学生进行学习。考虑到系统提供的测量数据对错自动评判

功能不能让老师具体分析学生发生错误的原因,没有购买相应的实验报告自动批改系统等模块。



图一 虚拟仿真实验教学平台资源

## (二) 教学体会与思考

按照学校教学计划,2019-2020年2学期的教学任务是面向机械工程、计算机科学与技术等15个专业920多名学生的大学物理实验课程,近三万学时。采用线上教学,对刚刚建设完的虚拟仿真实验教学平台提供了检验和实践的机会。两学期教学工作完成以后,结合学生的反馈笔者有以下感悟和思考:

1. 虚拟仿真实验教学并不意味着学生完全自主的实验教学。实验项目不同,内容的复杂程度不同,尤其是综合性实验项目,虽然学生能够主动搜集资料完成自学,但遇到困难的时候,因为涉及知识点多,学生也有需要帮助的需求,这个时候老师应该通过讲解及时为学生解惑答疑。

2. 虚拟仿真实验不应该成为实验教学的主流仅是实体实验教学的必要补充。在某些特定事件或者教学资源紧张,如场地、设备等原因,导致线下资源导致学生无法进入实验室,无法正常开展教学工作的时候,虚拟仿真实验教学平台可以发挥其应有的重要作用。虽然在先进的技术支持下,虚拟仿真组件可以制作与实际仪器很相像,但是毕竟是计算机屏幕里的内容,学生无法在实验中无法体会到触碰到真实实验设备的感受,无法体会到人和实验设备间的“交互”和“对话”。

3. 虚拟仿真实验在内容上还是不能完全和实际实验一致。受到软件开发技术的限制和实验内容及现象的影响,仿真实验程序上的开发只能是在某几个重点内容和关键点上把握,不能全流程、全现象地复制实际仪器实验操作内容和现象。软件设定的程序对任何人都是一样的,可以说对所有学生来讲是“千篇一律”。而这与实际实验过程中每个人遇到的问题是随机的、是个性化的完全不一样,在引导学生进行思考、分析、解决问题层面上还是有所欠缺的。虚拟仿真实验可以在课前预习、理解实验内容可以发挥辅助教学作用。

4. 某些专业的学习中,涉及到的实验设备存在投入成本高、仪器设备操作复杂,程序严格,高投入、高维护成为学生培养和专业发展的绊脚石。尤其是某些高端的设备,很多学校只能是让学生“观摩”学习而已,这些使相关专业的学生不能完全掌握此类实验的操作技术影响学生学习兴趣和意愿。通过开发虚拟仿真实验,发挥其实验操作的可重复性,让学生利用线上资源进行多次训练,熟悉操作原理和操作步骤,达到一定考核标准以后就可

以到实际仪器上进行操作。比如磁控溅射、振动磁强计等实验均可以采用组件式虚拟仿真实验,学生简单的鼠标操作就可以无数次的重复同一个实验内容,对学生学习时候遇到困惑可以有机会探寻更加透彻的理解。

5. 在线上虚拟仿真教学过程中应重视与学生交流与沟通。采用实时在线的微信等通讯工具平台搭建起指导教师和咨询学生之间的渠道和方式。老师能够及时、迅速地回复学生的问题,学生会有更多的获得感。同学之间也可利用这个平台进行心得交流,互相探讨,形成了老师与学生、学生与学生之间闭合的正循环交流,促进了虚拟仿真实验教学的良好课程学习氛围。

6. 虚拟仿真实验教学有助于提高学生自主学习主动性和能力。在虚拟仿真实验教学过程中,学生可以借助网站的其他课程资源进行实验背景资料查找和学习,通过实验原理的动画演示、指导书籍阅读都可以引导学生对实验自行探究学习,这时教师要及时介入,把教学工作的重点侧重于引导而不是手把手地示范,逐渐培养学生学会自主学习。

7. 虚拟仿真实验平台除了软件技术以外还依赖于硬件的性能支持。服务器的支持:虚拟仿真软件是安装在网络服务器上的,完成实验的时候需要同学访问服务器进行数据的交换,众多同学同时访问平台就会对服务器访问造成拥堵。网络通畅的支持和学生计算机终端的支持有关,学生家庭条件不一样,无法保证所有学生都有性能优越,可以安装、运行平台软件的计算机来使用。

## 三、结语

长春大学大学物理实验中心作为省级实验教学示范中心,大学物理实验虚拟仿真实验教学平台的建设,极大推动了我校大学物理实验教学改革工作,也在大学物理实验教学工作上起到积极的示范作用。实验中心借助虚拟仿真平台开展了大学物理虚拟实验教学工作,对教学平台的教学运用进行了一次有益的实践和探索,这将为以后实施“线上”和“线下”相结合的实验教学模式改革提供了宝贵的经验,也为实验教学的发展提供了新的方向。

## 参考文献:

- [1] 段雪松,张旭,张志东.面向学生自主学习的大学物理实验教学体系建设与实践[J].实验技术与管理,2015,32(9):187-190.
- [2] 姬鹏飞,孙现亭.大学物理实验虚拟仿真实验平台优化的探讨[J].科技风,2021(2):99-100.
- [3] 乐永康,龚新高,苏卫峰,等.虚实结合的物理实验教学[J].物理实验,2017,37(1):39-43.
- [4] 石璎,吕桓林.基于虚拟仿真平台的大学物理实验教学改革探索[J].物理通报,2020(11):90-93.
- [5] 叶柳,汪洪,李爱侠,等.大学物理实验教学的改革与尝试[J].大学物理实验,2019,32(1):123-127.

基金项目:长春大学高等教育教学改革研究课题、《大学物理实验虚拟仿真实验教学平台的研究与建设》(课题编号:XJZD18-11)。