

信息技术与大学物理实验教学深度融合的改革与实践

郑皓元 宁 华*

广西民族大学, 广西南宁 530006

摘 要: 为了落实教育部《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》的要求, 推进信息技术同高等教育的深度融合, 创新信息化教学和学习的的方式, 实现教育内容、教学手段、教学方法的现代化。针对大学物理实验传统教学中纸质教材呈现单一、抽象内容理解困难、师生互动不畅、教学反馈滞后、开放实验难以实施、信息化平台老化失效等问题, 以高校物理实验教学改革为实践载体, 开展信息化教学改革研究。创建微课、操作视频、动态动画等多维可视化教学资源, 改进实验教学网站并加入新媒体互动工具, 重新塑造课前、课中、课后的全部教学过程。经过实践证明, 改革可以降低实验学习的门槛, 提高预习质量以及操作的规范性, 加强即时答疑和教学反馈, 明显提高学生的自主学习能力、实验操作能力和解决问题的能力, 给地方高校基础物理实验信息化教学改革提供可以复制、可以推广的实践模式。

关键词: 教育信息化; 大学物理实验; 教学改革; 深度融合; 多维教材; 互动平台

DOI: 10.64649/yh.shygl.issn3105-0085.202608008

1 引言

在教育部2012年颁布的《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》^[1]中明确提出要推进信息技术同高等教育的深度融合, 推动教育内容、教学手段、教学方法现代化, 创新信息化教学与学习方式, 因此基于信息化技术的教学改革是教改的一个重要方向。大学物理实验课是基础性较强、修课人数较多的一门本科生课程, 该课程教学改革要引起重视, 基于信息化技术的大学物理实验课程改革符合《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》和实际需要。目前的现实问题主要有:

1.1 传统的文字教材需要信息化手段加以改进

实验课教材是学生做实验的重要指导文献, 在现实的大学物理实验课预习中, 很多实验如果学生没有看到仪器实物就很难理解其中的内容, 在做实验时如果老师没有示范操作要点, 只依靠实验指导书很难完成实验操作。以物理光学实验“阿贝成像与空间滤波”为例, 教材中提到的“频谱”, 很多同学都不理解这是什么概念, 这不是教材没有写清楚, 而是由于只有文字、图片无法描述现实生活中没有见过的实验现象, 所以我们的教材不能清楚地向学生传达教学内容。无论书面教材编写得多么完美, 单维度的信息总是比较抽象的, 不容易被学生所掌握, 这是纸介媒体固有的缺陷。因此实验课教学需要借助现代信息化手段, 把知识形象地传递给学生, 更利于学生融会贯通。以全息照相实验为例, 物光和参考光的光强度比例用文字教材很难让学生掌握。再如, 在菲涅尔双棱镜测光波波长实验中, 很多同学不能真正理

解二次成像法的光学原理, 而只是凭空想象出模糊的使用方法。因此造成学生数据测量错误、分析错误。不能准确地判断出大像和小像, 严重影响了实验测量的进度。

另一方面, 不设专门指导教师的开放式实验室一直无法实施, 其主要原因之一就是离开教师的讲解和示范, 学生很难完成实验。这也和传统的文字、图片教材所表达的内容较少有关。但是, 如果把难以表达的内容用现代化的手段(视频等)展示出来, 效果会更好。论坛、微信、微博、群讨论组等这些现代媒介信息的使用, 可以大大提高教学效率, 一改传统教学中纸面——实验室的单调教学线, 把枯燥的实验、抽象的教学变成有趣的实验表达、形象的教学。教学不脱离实验室却又不局限于实验室, 从各方面进行教学, 观察和互动。

1.2 需要利用网络技术建立师生互动平台

目前大学生做完实验之后, 再处理数据、写实验报告, 下一周再做新的实验时才交给老师。离开实验室环境之后, 学生如果遇到问题, 很难有机会去请教老师或者讨论。从批改学生实验报告可知, 学生数据处理、不确定度计算、思考题等有明显的错误。但是教师不能及时反馈给学生, 造成实验教学效果不好。因此建立有效的沟通平台, 有利于学生和教师在课外进行交流, 解决学习过程中遇到的问题。有利于学生学习成绩的提高以及学习的积极性。

部分高校已经建立了大学物理实验中心网站, 但是网站只提供简单的教案素材, 由于年代久远、缺乏人力、财力的维护和更新, 目前处于瘫痪状态。网站上原有的教学内容只有简单的纸质教案上传图片、GIF图案, 部分视频制作粗糙、陈旧, 没有针对教学难点设计的实

验视频,完全不能满足现在的教学需要。另外该网站平台只能发布信息,不能进行互动交流。因此,把网站改进成一个真正有利于大学物理实验课教学的网站,是现实的需要。

为了促进师生课外交流,提高信息化教学水平,可以利用网络技术来完善网络教学内容,并且加强师生之间的交流,完善师生互动平台。

2 当前大学物理实验教学国内外存在的突出问题

物理实验是物理学的基础,大学物理实验体现理工科及各学科科学实验的共性问题,在国内外教学中都进行了这门课程的教学。

(1)目前,美国、欧洲等发达国家的信息化技术已经广泛地被运用到不同的学校各种教学当中。由于西方国家网络发达,校园各个角落都能用免费无线网络登录各个教学网站,预约并制定学习计划。学生可以随时随地进行复习、预习、上传、下载数据。充分发挥了课堂之外的碎片化时间,有效地调动了学生的积极性,提高了学生的学习、钻研兴趣。在美国密苏里大学,大学物理实验课已经进入社区大学,社区大学的学生可以利用网络选修与全日制学生一样的课程,通过教学网站初步了解大学物理实验的设置,从中选择自己感兴趣的实验完成学分,并在寒暑假走进实验室,完成实验操作和测量。

(2)另一方面,近十年来,伴随着国内网络的发展和教育改革,为培养创新型、高素质的人才,国内各高校以及教育部门拨款成立了国家名牌课程、国家级精品课程建设、国家级实验教学示范中心等项目,对全国的实验课程体系、教学内容、教学方法、教学模式等进行改革。部分985、211等高校取得了较好的成绩。浙江大学大学物理实验教学中心以大学物理实验国家级精品课程网络资源建设为依托,用信息化教育思想和技术对以老师为主导、学生为主体的教学方式进一步的进行进一步的研究,创建出了一套优秀的网络教学资源,在实践教学中取得了较好的教学效果^{[2][3][4]}。

3 基于信息化技术的大学物理实验教学改革路径

3.1 基于网络平台建立本课程的师生课外互动平台

依托高校物理实验中心网站,一方面创建完备的网络教学内容,充分发挥多媒体的辅助教学作用。另一方面是创建灵活多变的网络教学形式。充分发挥移动设备灵活、快捷的特点,

加强师生网络互动平台的建设。进一步加强网络学习的功能,及时反馈实验教学中出现的问题。集中展示微课、操作视频、课件、实验规范、常见问题、参考案例等学习资源。开设在线答疑、讨论区、留言板,并融合微信群、QQ群等新媒体工具,实现随时随地交流提问。发布教学通知、预习任务、报告要求、进度提醒,支持预习检查、问题统计、共性点评,形成线上线下联动机制。

(1)建立大学物理实验课程教学论坛,利用移动设备建立大学物理实验课微信群,以物理专业学生为试点,通过这两种互动平台解决学生在实验准备前、中、后所遇到的问题。

(2)创建新的学习激励机制,用所学的相关实验知识提出问题、讨论问题、解决问题。能否学以致用,实验与生活相结合。能否灵活思考,熟练运用知识分析和处理问题。这些都是教学成果的体现,也是学生能力的表现。就学生提出的问题、讨论的问题、解决问题的方案等由教师打分,计入期末总成绩,从而激发学生的学习积极性。

3.2 精心录制大学物理实验电子补充教材

(教学视频、微课、3Dmax、动画等),使学生在实验前有预习。

教师根据教学经验选择一些实验内容,将不能用文字、图片来描述清楚的实验教学内容录制成实验教学视频、微课。力学实验、电学实验、光学实验。尤其是难于理解的实验如下:1)双光栅成像;2)阿贝成像与空间滤波;3)全息照相;4)菲涅尔双棱镜测光波波长;5)牛顿环法测量透镜曲率半径;6)液体粘滞系数测量;7)钨的逸出功;8)用霍尔元件测量磁场等。具体力学类:杨氏模量的测定、刚体转动惯量的测量、气垫导轨实验、三线摆测转动惯量、拉伸法热学类:空气比热容比的测定、液体表面张力系数的测定、导热系数的测定、真空的获得与测量、冰的融化热测量、水的沸点与压强关系实验、金属线膨胀系数的测定、热机效率实验。光学类:单缝衍射实验、偏振光的研究、全息照相、分光计的使用与三棱镜折射率测量、薄透镜焦距的测定、双缝干涉实验、牛顿环实验、迈克耳逊干涉仪的使用测金属丝的弹性模量、单摆的周期与重力加速度测量、碰撞实验(完全弹性/非弹性碰撞)、摩擦系数的测定。电学类:惠斯通电桥测电阻、模拟示波器的使用、RC电路暂态过程研究、伏安法测电阻、电位差计的使用、电表的改装与校准、交流电桥实验、半导体温度计的设计与制作。磁学类:霍耳效应实验、磁场的描绘、磁滞回线的测量、电子束的磁偏转、螺线管磁场的测量、铁磁材

料的居里点测定、电磁感应实验、地磁场的测量。行提供保障。

3.3 改善整体教学过程

丰富课前预习方式,利用视频、课程插件等方式给学生提供预习指导,提出引导性问题,相比传统的单一纸介预习更有效。在课堂交流上,充分发挥实验视频等音像资料的作用,用形象、全面的方式来教授实验内容。课后交流互动,使用现代的媒介信息,论坛、微信等在师生之间展开有效的互动。综上所述,在信息化手段的运用上,我国与发达国家、地区相比还存在着较大的差距。但是这并不影响我们在教学改革方面前进的步伐,我们可以利用现有的各种可行方式,尽可能地缩小差距。以高校物理实验中心论坛的维护、改善为基础,增添其他网络媒介互动方式(微信、群等),提高其功能性和互动性。制作课件、录制教学视频、创建多维度教材。

3.4 构建多维可视化教材体系

突破传统表达局限以教学重点、难点、易错点为核心,系统开发数字化教学资源,形成“纸质教材+微课+操作视频+动画演示+图文解析”多维教材模式。针对抽象概念、动态过程、精密调节、光路搭建、现象判别等内容制作专题微课与标准操作视频,将“频谱、光强配比、二次成像、空间滤波、干涉条纹判断”等直观呈现,提升预习有效性,支撑学生自主完成实验准备与规范操作,为开放式实验室运

3.5 重构教学流程,实现全环节信息化支撑

课前:学生通过平台观看微课与操作视频完成预习,提交疑问;教师掌握学情,聚焦难点开展针对性指导。课中:以实操训练为主,教师重点解答共性问题、纠正不规范操作。课后:学生在线处理数据、撰写报告、随时提问;教师及时批改、线上反馈、集中答疑,形成“预习—操作—反馈—纠错”完整教学闭环。建立长效运维机制,保障平台可持续运行。明确项目团队分工,定期更新资源、维护服务器、审核内容、回应学生提问;将信息化平台使用纳入日常教学与课程考核,确保资源常新、平台常用、效果常优。

4 结束语

信息技术同大学物理实验教学深度整合,是冲破传统教学困境,加强基础课教学质量的一种行之有效的办法。经过全方位的数字化资源创建、师生互动平台更新、教学流程再造和长期运维保障之后,可以明显提高实验教学的直观性、互动性、开放性和有效性。今后可以进一步引入虚拟仿真、在线测评、智能答疑等技术,持续推进信息化教学向精准化、个性化、智能化方向发展,不断夯实本科生实践创新能力培养的基础。

参考文献:

- [1] 教育部. 教育信息化十年发展规划(2011—2020年)[Z]. 2012.
- [2] 刘秀婷. 一流学科建设背景下地方高校物理学科建设的探索[J]. 科技风. 2022(06):37-39.
- [3] 李艳华. 地方本科院校向应用型院校转型形势下大学物理及大学物理实验课程教学改革研究[J]. 科学咨询(教育科研). 2021(11):41-42.
- [4] 吕东燕,周原,胡永金. 地方高校大学物理实验教学现状及对策探究[J]. 中国教育技术装备, 2020,(19):119-121+130.

作者简介: 郑皓元(1995.11—),男,满族,广西南宁人,博士,讲师,研究方向:材料学。

通讯作者: 宁华(1982.09—),女,壮族,广西南宁人,博士,教授,研究方向:凝聚态物理。

项目信息: 广西学位与研究生教育改革课题-JGY2025126。