

基于微助教平台的大学物理实验教学模式探究

沈少冰

(肇庆学院电子与电气工程学院 广东 肇庆 526060)

(收稿日期:2023-05-05)

摘要:大学物理实验是理工科学生的专业基础必修实验课程,是本科生掌握实验技能、培养科学素养的必经之路.传统的大学物理实验教学师生互动时空受限,教学方式单一,实验教学效果有待提升.在现代教育理念的驱动下,借助微助教平台构建覆盖“课前、课中、课后”的全景式交互实验教学模式,以学生为中心,教师由传统讲授型转变为互动导师型,通过线上线下交流互动,引导学生发挥个体积极性和主动性,有效提升大学物理实验质量及教学效果.

关键词:大学物理实验;微助教;教学模式

1 引言

大学物理实验是大学理工科学生进行科学实验训练的一门必修课程,是学生进入大学后接受系统实验技能培训的开端.大学物理实验不仅培养学生物理实验技能和操作技能,而且培养学生发现问题解决问题的能力、综合分析能力、创新能力和科学发现能力,并在实验过程中引导学生养成严谨的科学态度、求实精神和追求真理的勇气等良好的科学家品德,课程对提升学生的科学素养是理论课程无法替代的.因此,抓好大学物理实验课程质量尤为重要.

在数字信息时代,传统的大学物理实验课程存在教学模式单一、教学时空受限、教师劳动重复率高弊端,无法适应现代化信息社会对创新型工科人才的要求.随着互联网的普及以及手机终端的应用,可以利用移动终端便利性等天然优势,引入“微助教”信息化教学小工具,探索大学物理实验的新型教学模式,以改善大学物理实验的教学质量.

2 微助教平台概述

微助教是由华中师范大学和华中科技大学合作开发的一款轻量级的课堂互动信息化应用小工具.微助教以微信为载体,无需额外的平台支持,方便快

捷,学生打开微信扫码即可登录,教师端直接网页登录,即可建立线上课堂,无需重新下载应用软件,相对于其他线上教学软件较为便利,操作简单快捷.课前教师将物理实验的教学资源如实验操作视频、实验操作手册等上传到微助教平台的课堂资源库,学生可随时随地查看,提前预习实验,打破时空限制.平台上教师可以通过发起讨论、学生参与话题等互动方式了解学生实验预习、实验操作情况,及时获取学生反馈的信息,激发学生的积极性.在课堂中,教师可通过微助教平台,加入多样交互活动,学生直接通过微信参与课堂,平台为教学课堂的全过程作了详细的记录,包括资料阅读时长、课堂考勤、互动参与度、作业等,用客观数据全面记录了学生的课堂参与度.全景的数据驱动、科学客观地解构和革新教学,推进教学由“经验驱动”转变为“数据驱动”,释放更多教与学的能量^[1].微助教在课堂内外将课前、课中、课后有效融合,并搭建起师生良好沟通的桥梁,有效提升课堂效果.

3 大学物理实验教学现状分析

大学物理实验是教育部指定需独立开设的实验课程,课程内容随着教学目标及培养计划的调整而不断更新,但在教学方面仍保持较为传统的教学方式,下面以实验开展的流程对大学物理实验教学现

状进行分析。

3.1 课前实验预习

每个实验开课前要求学生根据实验指导文件预习,掌握实验原理,了解实验步骤,撰写预习报告,预习报告作为平时成绩的一部分,根据观察发现目前多数学生提交的预习报告内容基本照抄实验指导手册,应付了事缺乏思考,预习效果较差,过程缺少有效监管,无法达到预期效果。

3.2 实验原理讲解

为帮助学生更好掌握实验原理,每次实验课堂上,教师都会对实验原理、实验仪器、实验目的等进行详细解说,占据了部分实验时间,同时由于每位学生预习情况参差不齐,对教师讲解内容吸收程度存在较大差异,部分学生易产生厌倦情绪。此外,由于在实验课堂上,学生的专注力集中在实验仪器上,实验原理讲解对学生吸引力较低,导致在教师讲解过程中部分学生容易分神。

3.3 实验操作演示

教师演示实验操作,学生不一定能记住操作重点,且因课前无预习,操作过程中举手提问频率很高,使得教师陷入反复讲解、重复解答的困境中,大学物理实验课程学生人数较多,教师也难以开展“一对一”对点指导。虽然部分学生会在教师演示时拍摄视频,但由于拍摄角度不佳或容易被阻挡,视频记录效果一般,影响实验演示指导效果。

3.4 实验操作指导

实验操作手册上有详细的操作步骤,大多数学生习惯于按部就班完成实验,不愿思考,完成实验后对实验数据的真实性缺乏验证讨论,待课后处理实验数据时才发现问题,但为时已晚,此时向老师请教,也因时空限制,往往得不到及时答复,或教师无法对实验操作过程中出现的问题给予针对性地指导,导致实验质量不佳。

3.5 批阅实验报告

学生完成实验后,按要求撰写实验报告,并提交纸质版,由教师批阅,评定成绩,作为实验课程成绩的一个重要组成部分。在撰写实验报告中,学生都会遇到各种问题,但由于教师与学生之间缺乏一个及时沟通反馈的平台,导致学生纠正问题存在滞后性,影响实验报告质量。虽部分学生会通过微信、QQ及时联系教师,但因沟通平台、沟通模式没有固化,沟

通效果一般,另外,微信、QQ点对点沟通,教师会疲于重复解答学生问题。

3.6 成绩核算记录

大学物理实验是面向全校工科专业开设的基础实验课程,学生人数多,实验报告数量大,虽核算记录成绩工作简单,但手动登记容易出错需多次核对,工作量大,耗费大量时间。

4 基于微助教的全景式交互教学模式构建

现代教育理念的驱动下,大学物理实验教学应以学生为中心,在实验过程中引导其发挥个体积极性和主动性,教师则从传统讲授型转变为互动导师型,借助微助教平台构建覆盖“课前、课中、课后”的全景式交互的实验教学模式,组织学生参与课程全过程,通过交流互动精准把握学生的学习情况,及时调整教学重点和教学进度,有效提升大学物理实验教学效果。图1为基于微助教平台构建的全景式交互教学模式导图,主要由课前、课中、课后3部分组成,详细内容如图1所示。

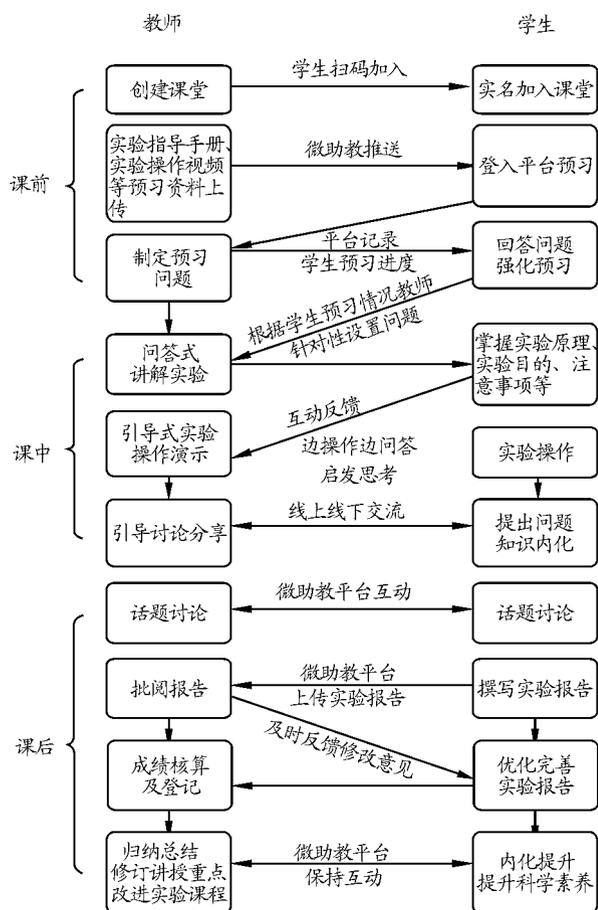


图1 师生全景式交互模式导图

4.1 课前:可视化视频讲解及问题引导式课前预习

课前预习对实验课程起着十分重要的作用,每次实验课时时间有限,从熟悉仪器到测出实验数据,时间紧任务重,若课前不明确实验要求、原理和方法,不清楚需要测试哪些物理量、用什么仪器、如何测量,不了解实验重点和注意事项,到上课时不可能做好实验^[2].实验能否顺利完成及获得预期结果,很大程度上取决于预习是否充分,传统的实验课前预习主要是由学生自主查看实验指导书,完成实验预习报告撰写,内容枯燥,方式单一,学生难以被吸引或是自主深入学习.

基于微助教平台设置实验课前预习,融入可视化、问答式,在一定程度上有效提高实验课预习效果.教师在微助教平台创建班级课堂,学生加入课堂,线上课堂建立,即刻可开展即时互动.教师进行课前教学资源推送,将实验指导书、实验PPT和实验操作视频等资料上传至微助教平台并发布预习通知.学生微信端收到提醒后可安排预习并撰写预习报告^[3].实验指导书详细介绍了实验目的、实验原理、实验步骤及注意事项等,可视化视频是由教师提前录制的实验操作视频,学生通过视频可直观地了解实验仪器、实验步骤,对实验有初步认识,并将实验理论知识与实验实践初步建立联系,使其在后续实验课堂上可高效理解并掌握实验内容.在课前1~2天,教师推送预习问答练习任务,在预习中增加练习内容,由问答练习帮助学生归纳知识重点、强化预习效果,并建立客观的预习评价机制,促使学生养成主动预习的学习习惯,全面提高实验预习效果.通过预习问答练习,教师可根据回答情况调整课堂讲授重点,客观高效把握班级整体预习状况.

4.2 课中:问答式授课和引导式实验指导

实验课堂过程是实验课的中心环节.在动手实验之前,要先认识实验仪器,熟记实验步骤和注意事项等.传统的实验课堂教师会统一在动手实验之前讲解实验原理等,并演示实验操作,讲授内容与学生课前预习内容重复,且占据部分实验课堂时间,这样教学对学生没有吸引力,同时因大学物理实验课堂学生人数较多,实验操作演示教学受益人群有限,教学效果往往事倍功半.

基于微助教平台的课堂,融合线上线下,开展混

合式教学,采用问答式讲解实验和引导式实验操作,有效针对学生预习中反馈的难点进行讲解.通过微助教平台的问答功能,学生通过手机微信实名在平台上回答讨论,同步线下参与课堂讨论活动,在问答过程中,巩固实验预习内容并引导学生发散思维,启发更多思考,比如在“牛顿环”实验中,在问答过程中,有学生提出“根据实验原理,测光环直径是否可以不统一测暗纹,而是测暗纹和亮纹的数据进行计算?”的问题,教师对问题不作直接回答,而是引导学生由实验原理出发,发散思维独立思考,逐步分析讨论,大胆假设,并在实验操作中测试记录两组不同数据进行比较,最终用数据验证结果,在这一过程中,可以有效激发学生的积极主动性.传统实验课堂大多是学生按照实验步骤逐一操作,教师关注重点在实验操作上,而缺少对学生发现问题、解决问题能力,综合分析能力,科学发现能力等的培养^[4-5].实验课堂是培养大学生科学素养的最好阵地,教师在课堂应摒弃传统的“填鸭式”,改用“问答式”“引导式”的互动方式,在与学生交流互动中碰撞出思维的火花,引导学生在头脑风暴中发散思维,拓宽视角,不仅在实验过程中掌握了知识,而且积极思考、敢于创新,实现知识内化,为终身教育打下坚实的基础.在这一过程中,教师也通过微助教平台精准地获取学生对实验的掌握程度,快捷地掌控教学情况,并客观记录学生课堂参与度,帮助教师有的放矢,精准指导,帮助学生提高实验质量,定制教学内容,从而提升实验教学效果.

4.3 课后:话题式讨论启发思考

实验课程的课后实验成果的交流是巩固专业知识、提升科研素养的重要渠道.在传统的大学物理实验课程中,课后实验成果交流一直以实验报告为主,而实验报告一直仅仅被认为是教师评定实验操作成绩的重要依据,批阅报告后便搁置一边,而忽略了其科研价值.实验报告其实是对实验操作的系统总结,也是学生数据处理能力和文字表达能力的集中体现,实验报告也是师生交流实验成果的重要媒介,但因时空受限,师生的交流无法顺利进行.借助微助教的问答、讨论平台,打破时空限制,搭建课后师生交流稳定平台,将课堂延伸到课后.教师推送任务要求学生将实验成果展示在微助教平台,引导学生对实验不同结果进行思考与讨论,将个人看法发表在讨

论墙,教师能了解学生的实验成果并及时给予指导和帮助,学生也可以通过浏览讨论墙,了解其他学生的实验成果,参与讨论启发更多思考.教师还可以推送相关话题,鼓励学生查阅专业文献,获取更多知识,培养学生探索创新科研精神.

学生完成实验报告撰写后,拍照上传到微助教平台提交,教师可随时批阅,如有问题及时指正,学生及时修改后再提交,最后再统一提交纸质版,提高了实验报告质量.教师可直接在微助教上批阅实验报告,随后直接导出成绩,无需再次手动登记,节省了时间和精力,同时微助教平台详细记录了学生预习实验手册时长、回答问题情况、话题参与度等数据,可通过设置各部分的分值占比,作为平时成绩的科学依据,有效降低传统实验课成绩评定的主观成分,保证学生的课程成绩公平公正.

5 以亥姆霍兹线圈磁场测定为例的全景式交互教学模式实践

亥姆霍兹线圈磁场测定是大学物理中电磁学实验之一,借助微助教平台,采用全景式交互教学模式,通过课前可视化视频讲解及问题导向式课前预习、课间问答式授课和引导式实验指导、课后话题式讨论启发思考等环节,提高实验课程教学效果.

5.1 课前环节

课前在微助教平台(图2)创建课程班级,学生扫码加入课堂,教师上传“亥姆霍兹线圈磁场测定”实验指导书、实验教学视频至课程的“课件”(图3),

可设置“要求学生查看”“一键催看”,提醒学生及时查阅指导书及实验视频,平台自动记录学生学习概况,包含“学习进度”“课件学习时长”等,平台可直观了解学生的预习情况,对于未及时预习的学生可“一键催看”.学生查阅指导书及学习教学视频后,教师可通过“答题”模块(图4)推送问题,如“本实验中,恒流源要求保持在多少 mA?”“本实验中,线圈的R等于多少?”“本实验中在每次测量前要注意的事情是什么?”.通过回答问题引导学生强化预习效果,同时教师可通过答题正确率(图5)了解学生预习情况,随时调整课堂讲授重点,在本实验中,学生答题正确率较低的集中在“本实验中在每次测量前要注意的事情是什么?”,主要集中在选择“A、拔掉电源调零”或“B、无需断电,但需调零”,由此答题情况可了解到学生对“调零前是否需要断电”存在疑问,因此实验课课上则着重说明“调零前需断电”,做到有针对性地讲,有目标性地教.



图2 微助教平台模块分布



图3 课件模块学生预习记录

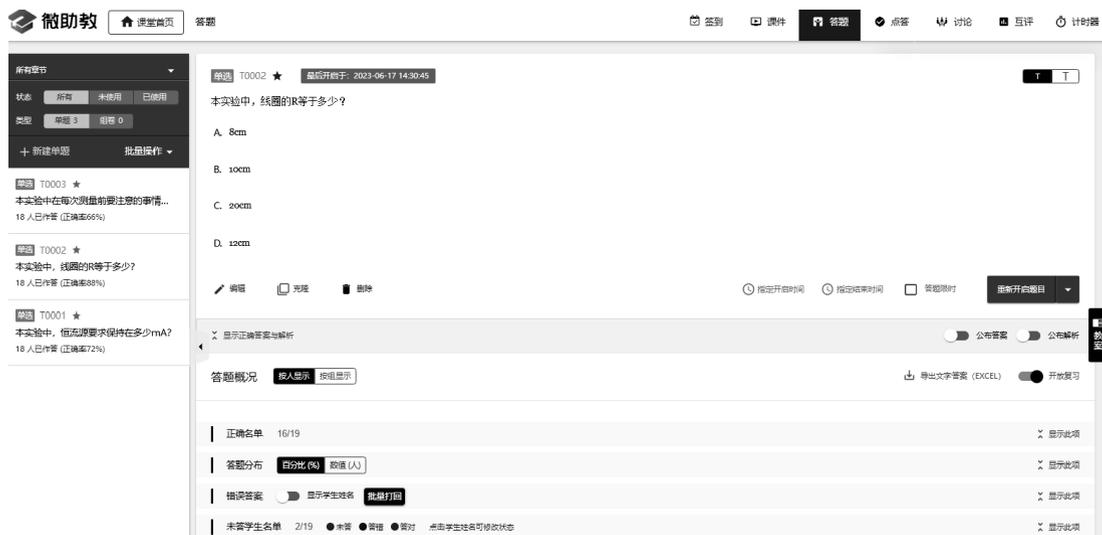


图4 设置预习答题

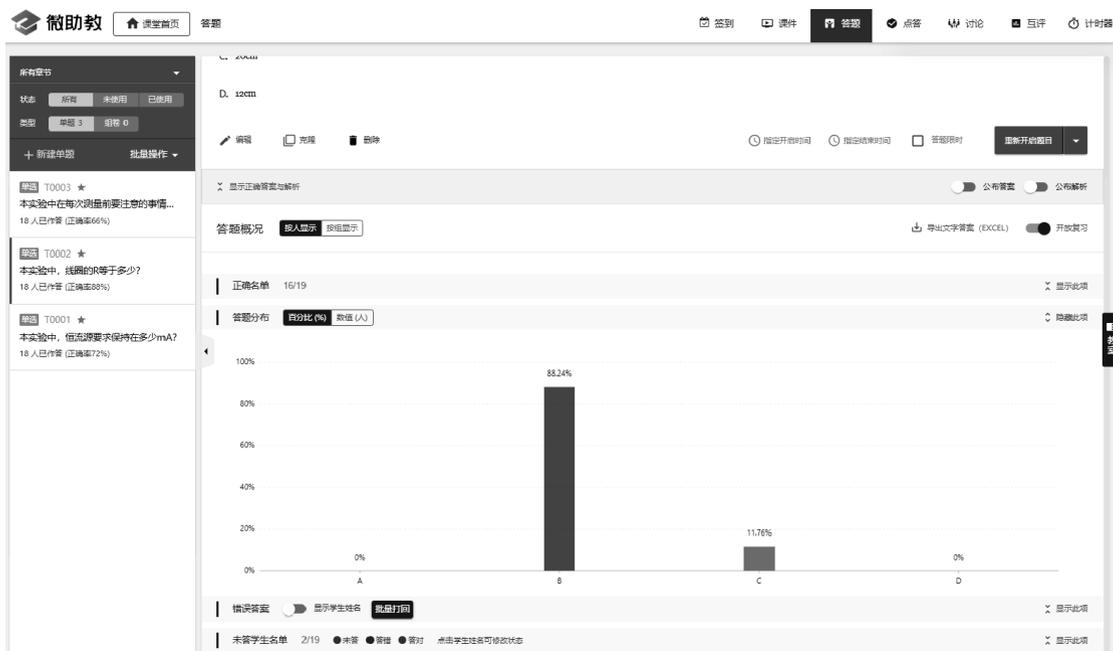
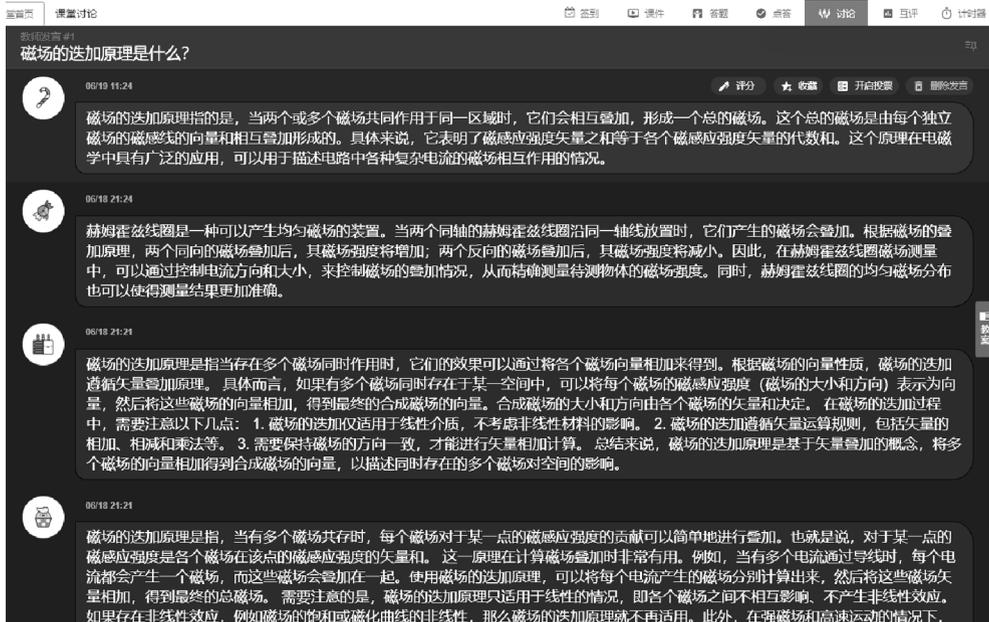


图5 查看学生预习答题情况

5.2 课中环节

实验课开始时,教师开启平台的课堂,设置签到,平台自动记录考勤数据.实验操作前先将课前的答题情况展示给学生,对学生的答题结果给予反馈,以“亥姆霍兹线圈磁场测定”实验为例,对于“验证磁场迭加原理”中的单线圈单独通电时的中心轴线上的磁感应强度,学生容易将其与“测量单线圈中心轴线上的磁感应强度”混淆,于是区分中心轴线位置是本次实验的讲授重点.讲授时,通过演示测量单线圈的中心轴线、双线圈的中心轴线,从“单线圈的线圈中心位置在哪里?”“磁场的迭加原理是什么?”“双线圈的中心轴线在哪里?双线圈的中心位

置又是在哪里?”这几个问题入手提问,引导学生思考,回答问题可以选择平台中的“讨论墙”(图6)或者“点答”方式进行,活跃课堂气氛.实验操作过程中,学生经常会遇到共性问题,如“双线圈通电后,测量数据异常”“测量单线圈半径平面上的磁场,为何数据变化不大?”等等,教师可通过发布至“讨论墙”,并展示在投影屏幕上,激发学生更多的思考与讨论,同时避免教师疲于反复回答共性问题.此外,平台上“讨论墙”“问答”等模块实时记录了学生对课程的理解与掌握程度,有助于教师做课后的教学总结,为下一次课程提供有效的参考数据.



(a)



(b)

图6 课中可多次发起讨论话题

5.3 课后环节

课后教师设置“作业”(图7), 设置提交实验报告时间, 提醒学生及时整理数据, 撰写实验报告, 拍照上传, 也可以发起“讨论墙”, 要求学生上传实验数据, 展示数据处理结果, 启发学生对实验结果的思考。对于上传的实验报告, 教师可随时批阅(图8), 对于有问题的报告可通过“打回作业”, 及时反馈给学生修正。最后教师直接通过平台的成绩管理模块, 设置成绩构成(图9), 平台通过记录的考勤数据、答题数据、作业分数等, 直接计算出最终成绩(图10),

并可查看学生成绩分布图, 实现科学评分, 智能计分, 提高了课后作业批改、成绩登记的效率。

作业上交概况						
作业状态	全部(19)	已评分(17)	未评分(2)	已提交(17)	未提交(2)	已打回(0)
提交状态	全部(17)	按时提交(17)	超时提交(0)			
排序	按学号	按总成绩顺序	按作业状态	按作业提交时间	按未评次数	

图7 作业模块提交报告

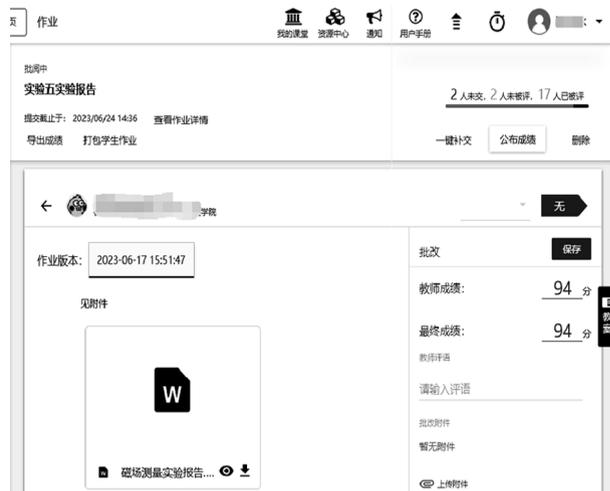


图8 作业模块批改报告



图9 成绩管理设置成绩构成



图10 平台计算导出成绩

6 实践效果分析

基于微助教的全景式交互教学模式实施已一学期,为了解学习效果,在课程结束后进行了问卷调查,在本学期试点的两个班级共30名学生发放问卷,收回有效问卷30份.在回答“你觉得借助微助教平台是否促进你的学习?”中,选择“明显”的学生占比96.7%;在回答“你觉得改革后的实验课堂质量是否提升?”中,选择“明显”的学生占比86.6%,13.3%学生选择“一般”;在回答“你觉得改革后课堂上,平台的哪个功能你觉得最有用?”中,“课件”“讨论墙”“问答”3个功能模块投票率最高,分别为80%、73.3%、66.7%;在回答“是否赞成将微助

教平台用于实验教学中”问题中,93.33%的学生选择“非常赞成”.调研数据显示,结合微助教平台的实验课程不仅可以促进学生学习积极性,而且提升了实验课程的教学效果.

大学物理实验课程是大学期间第一门科学实验课程,是训练学生科学实验的必修课,也是专业实验的启蒙课程.为适应新时代创新人才培养需求,大学物理实验课程不断改革与创新,本文初步探索构建的基于微助教的全景式交互教学模式,为师生搭建“课前、课中、课后”高效即时互动平台,突出以学生为主体,教师引导教学,有效训练大学生系统实验技能,引导学生自主思考,激发其创新思维,提高专业科研素养.微助教平台可以让师生充分利用碎片化

微晶磁性材料制备 VR 虚拟仿真实验的设计与实现

国安邦 李昌昌 赵 睿

(沈阳工业大学理学院 辽宁 沈阳 110870)

张 娜

(沈阳师范大学 辽宁 沈阳 110034)

(收稿日期:2022-11-08)

摘要:将虚拟仿真技术应用于磁学与磁性材料制备实验教学,设计了“一主线、四模块、四层次”的实验教学内容结构,建设了微晶磁性材料 VR 虚拟仿真实验项目.引入了唯象的教学思维,解决了原子磁矩和磁畴理论过于抽象的教学难题,1:1 还原了微晶磁性材料制备所涉及的设备和操作流程,解决了微晶磁性材料制备实验高成本、高风险的现实问题,弥补了高校物理实验教学中磁学相关实验较少的缺陷.

关键词:磁性材料;物理实验;虚拟现实

磁学与磁性材料是物理学的重要组成部分,是新工科人才必备的物理学知识之一,随着现代工业

的发展,磁性材料的重要性愈发凸显,在机械^[1]、电气^[2]、信息^[3]、医疗^[4]等多个领域都有广泛应用.在

时间,打破受限时空,提高交流互动时效性,有效提高教学效果,教师可借助该平台收集的数据及时了解学生学习状态,减少大量重复性工作,提升工作效率,从而全面提高实验课程质量和教学效果.

参考文献

[1] 陈文欣,程卫军.基于“微助教”的混合教学模式实践探究[J].中央民族大学学报(自然科学版),2022,31(2):90-96.

[2] 赵杰.大学普通物理实验[M].北京:北京航空航天大学出版社,2019:1-3.

[3] 何莹,曾汉来,李海霞,等.基于微助教“双主”实验教学模式研究[J].生命的化学,2020,40(11):2074-2079.

[4] 顾妍,高东梁,高雷,等.微信新媒体在大学物理实验教学中的应用[J].产业与科技论坛,2019,18(7):172-173.

[5] 窦柳明,唐贵平,杨昌虎,等.基于雨课堂的大学物理实验教学改革创新实践[J].大学物理实验,2021,34(5):130-134.

Research on Teaching Mode of University Physics Experiment Based on Micro-Assistant Teaching Platform

SHEN Shaobing

(School of Electrical and Electronic Engineering, Zhaoqing University, Zhaoqing, Guangdong 526060)

Abstract: University Physics Experiment is a basic and compulsory experiment course for Science and engineering students. It is the good way for undergraduates to master experimental skills and cultivate scientific literacy. The traditional university physics experiment teaching is limited in time and space, the teaching method is single, the experiment teaching effect needs to be improved. Under the drive of modern education idea, with the help of micro-assistant teaching platform, a panoramic interactive experimental teaching mode covering “Pre-class, in-class and after-class” is constructed, which is student-centered, the teacher changes to the interactive tutor type, through the online and offline interaction, guides the student to display the individual enthusiasm and the initiative, effectively enhances the University physics experiment quality and the teaching effect.

Key words: university physics experiment; micro-assistant teaching; teaching mode