



工科大学物理实验教学现状与改革探索^{*}

韦 维 张 霆 罗 乐 郭 慧 尔

(合肥工业大学电子科学与应用物理学院 安徽 合肥 230009)

(收稿日期:2017-04-24)

摘 要:为了提高大学物理实验课程的教学质量,充分发挥大学物理实验在培养学生动手能力和创新能力方面的重要作用,针对目前大学物理实验课程在教学内容、教学方式和考核制度等方面存在的问题与不足,对工科大学物理实验教学现状做了一些阐述与分析,并结合合肥工业大学的教学实际,提出相应的改革对策与措施。

关键词:物理实验 教学改革 课程设置

1 引言

大学物理实验是高等学校理工科专业学生所开设的一门必修基础课程.该课程覆盖面广,涉及的内容包含丰富的物理学知识和思想、物理实验方法和手段,并能提供综合性很强的实验技能训练,且在培养学生严谨的科学态度和工作作风等方面具有其他课程不可替代的作用^[1].然而如此重要的一门课程在高校的非物理专业学生中,却普遍存在学生不够重视,教学效果不甚理想的现状.这其中的原因值得每一位物理实验教育工作者认真思考.如何激发学生的学习兴趣,提高大学物理实验课程的教学质量,充分发挥大学物理实验课在教学活动中的重要地位,是物理实验教师应尽的责任,也是一个值得深入研究的课题.

2 教学现状分析

通过多年教学实践和调查结果发现,难以激起学生学习的主动性与积极性,造成教学效果不尽如人意的因素很多,本文主要从以下几个方面展开分析讨论.

2.1 教学内容存在的问题

2.1.1 实验项目陈旧 缺乏新型实验

在大学物理实验课中,实验项目大部分是偏重于经典和基础的验证性实验,缺少与现代科技新发展、与工程技术相结合的综合性提高实验和设计性研究实验^[2].在科学技术飞速发展的今天,各种新知识和新技术相继涌现,各个专业都在不断更新新知识和开设新课程以适应时代的发展,大学物理实验课程如果不及时更新拓展一些与各工科专业相结合的实验项目,缩短与科技发展的差距,必然会使学生认为该课程缺乏挑战性和创造性,不能开阔学生视野,造成学习兴趣下降.

2.1.2 实验内容笼统 没有针对性

对于工科专业的大学物理实验课程,仍按照传统的做法,从物理专业的力、热、光、电实验中各抽出几个来组合,对于不同专业的学生开设的项目和要求完全一样,由教师统一指定,没有考虑各专业自身的专业特点和认知结构,这显然是不科学的,不能满足大学生素质拓展的实际需求^[3].

另一方面,非物理专业学生来自不同的学院和专业,物理基础不尽相同,不同学生之间物理成绩、

^{*} 安徽省重大教学改革研究项目,项目编号:2013ZDJY018

作者简介:韦维(1979-),女,博士,讲师,主要从事大学物理实验教学和研究工作.

实验动手操作能力也往往参差不齐,对所有学生采用同样的要求,势必会造成有些学生在规定的时间内难以完成实验,而有些学生又觉得实验内容过于简单.

2.2 教学方式存在的问题

2.2.1 教学模式单一

受传统教学观念的影响,诸如重理论、轻实践,重理论知识的传授、轻动手能力的培养等^[4],目前大学物理实验教学模式基本还是以教师为主体的灌输式教学,即教师先详细讲解实验的原理、要求和操作步骤,然后学生按照教师的讲解按部就班地做实验,这种方法容易使学生对教师的讲授过于依赖,不认真预习,不注重对物理实验思想的理解,不利于启发学生独立思考以及培养学生的主动性和创新能力.

2.2.2 教学手段落后

从教学手段来看,在计算机网络、多媒体技术高度发展的今天,大学物理实验仍然沿袭传统的板书课堂教学,学生只是在课堂上被动地接受知识.教学手段的单一落后导致学生对实验教学不够重视,缺乏兴趣,这在一定程度上抑制了学生能动性的发挥和个性的发展,不利于学生的综合素质和创新能力的培养.

2.3 考核制度存在的问题

2.3.1 考核制度不完善

大学物理实验课程的考核目的主要是检验学生是否掌握基本的物理实验测量方法和实验仪器操作技能,重点考查学生在开展科学实验时的实际动手能力^[5].但是由于实验仪器台套数以及师资力量有限等客观因素,无法在全校多个工科专业实行大范围的实验操作考试,因此对于学生的成绩评定主要依据平时的实验报告和期末的笔试考试.这在一定程度上导致了学生把大部分精力都放在实验报告的书写上,而忽略了平时的实验操作训练,而实验报告不能全面反映学生对实验方法和技能的掌握情况,甚至出现个别学生平时不做实验期末也能拿高分的现象.这对于学生学习积极性的培养也是一种损害.

2.3.2 考核标准不统一

在大学物理实验课程的考核中,尽管会制定一些统一的规定,如一学期中旷课的次数和实验报告缺交的次数达到一定程度则期末成绩不及格等,但是对于成绩的具体评定,没有一个规范细化的标准.平时成绩一般依赖于实验报告成绩和学生平时的操作情况,而对于实验报告的书写和课堂上的实验操作,每位教师的要求可能会有所不同,这就导致了不同班级之间的成绩没有可比性.

3 教学改革措施

在合肥工业大学这样一个以工科学生为主的211高校中,如何在大学物理实验课程传统教学的基础上,优化物理实验课程的教学内容和教学方法,完善考核评价制度,以调动起学生学习的积极性和主动性,充分发挥大学物理实验课在培养学生动手能力和创新思维方面的重要作用,显得尤为重要.

针对上述情况,合肥工业大学物理实验中心进行了一系列的教学改革探索,具体措施如下.

3.1 课程设置科学化

3.1.1 分专业进行模块化教学

针对不同专业重新优化组合实验内容.学校每年开设大学物理实验课的非物理专业有电气、自动化、土木和化工等约40多个,我们根据各专业学科的特点,将它们划分为电子通信、机械自动化、材料化工等几个专业大类,按专业大类来配置实验项目,以适应各专业学生发展的需要.每个专业大类的学生,除了必做一定数量的基础性实验以外,其余实验项目则结合专业背景和专业知识来配置,形成模块.做到在保证基础知识、基本方法和实验技能训练的基础上,按专业大类设置专业训练模块,突出专业能力的培养^[6].

3.1.2 分基础进行多层次教学

课堂上实行选课制度,把实验内容分为必做部分和选做部分,增加实验的选做内容,针对不同物理基础水平的学生采用不同要求.学生可根据自己的兴趣爱好、物理基础和专业背景自由选择相关实

验,对于物理基础较差的学生,只需完成必做实验内容,达到该实验目标的基本要求即可.而对于那些对物理实验感兴趣,学习主动性强的学生,可以在必做实验基础上安排他们进行选做实验内容.通过这种多层次的实验教学安排来满足不同物理基础学生的实验要求^[7].

3.1.3 拓展与专业结合的新型实验项目

大学物理实验虽然是基础验证性实验居多,但也要与时俱进,以适应学生由基础向专业学科内容发展的需要^[8].为此,我们更新引进了更多与各学科专业紧密相关的物理实验项目,让学生有更大的实验项目选择范围,可以结合自己的能力和兴趣自由选择与他们专业相关的实验.除此之外,还结合工科不同专业的知识结构和专业特点,尽可能在原实验项目基础上引申它在工程技术中的应用,做到物理实验与各工科专业的有机结合.

3.2 教学方式多样化

3.2.1 采用多样化的教学模式

在传统的板书课堂教学中,我们更加注重学生的主导地位,根据各实验的特点,合理安排教师讲课与实验辅导的时间,讲解力求精辟简短,将更多的时间留给学生自己实践,并注重启发诱导^[9].

除了改进传统的课堂教学外,我们还以其他形式丰富课堂教学,例如制作虚拟仿真实验、教学视频录像和多媒体课件等,在课堂上生动形象地向学生展示各项实验的相关物理学史知识,包括实验的产生原因,为了解决何种问题,实验的设计思想,物理和数学的建模过程等,以此开阔学生视野,增加知识面,激发学习兴趣.

此外,我们还设立了开放实验室,将一些有代表性的实验项目、实验仪器作为实验室提供的基本条件对学生全面开放.在不同的专业班级中成立不同的实验小分队,根据教师提出的实验课题或自己提出实验课题,让学生在实验中处于主导型研究地位,包括实验方案的设计、文献资料的查阅、实验仪器的准备、实验论文的写作以及论文的交流与答辩等.实验教师在课程中主要起着引导作用,把握“开放、指

导、评价”3个原则.通过一些操作性、专业性和趣味性较强的实验项目,充分调动起学生对大学物理实验课程的兴趣和学习积极性.让学生在自主实践中获得创新意识,培养创新能力.

3.2.2 引入现代化的教学手段

我们还建设了大学物理实验网络教学系统,为学生网上学习提供良好的平台.拍摄教学视频短片,制作电子教案,设计仿真实验项目,建立实验试题题库等,并把它们放到网页上,让学生可以在网上学习各项实验的原理和操作规程,了解实验室的资源配置、最新实验技术和新实验开设状况等^[10].利用计算机网络将实验预习、实验设备、教学内容、实验操作、教师指导和学生思考等环节有机融合为一体.还在网上开设了物理实验讨论论坛,让学生之间有一个物理实验学习心得、经验技巧和疑难杂问的交流平台.教师也可以通过网站在不同地点组织各种实时或非实时的分散式教学,回答学生的问题.

3.3 考核制度规范化

3.3.1 开展理论与实验相结合的标准化考试

为了全面反映学生对实验原理方法,尤其是实验操作技能的掌握,避免出现学生忽视实验操作,通过抄袭报告或篡改实验数据也能得到较高成绩的现象,我们加大了平时成绩的比例,并且在平时成绩中加入实验操作成绩,由教师根据学生对实验的操作情况当堂给出,还增加了实验口试成绩,即学生在实验操作的过程中,教师随机对操作过程出现的问题进行提问,学生及时地回答问题.

在实验笔试考试中,加强对实验仪器性能和实验操作技能的考查^[11].在设计物理实验试卷时,注意理论知识和实验操作的有机结合,例如在笔试考试时让学生写出仪器操作步骤、调节方法、注意事项,或列出实验现象等,避免学生平时不做实验,考试也能过关的现象发生.

在实验操作考试中,为了解决仪器设备短缺的问题,引入计算机仿真技术,开发设计物理实验考试专用的仿真仪器,让学生在计算机上进行统一的实验操作考试^[12].不仅能节省人力物力,还能有效避

免考试时由于仪器设备性能不同带来的操作考试误差.

3.3.2 制定详细规范的评分细则

为了使实验成绩客观准确地反映学生的实验能力,提高学生对物理实验的重视程度以及进行物理实验的积极性,还制定了一个详细的《物理实验评分细则》,详细规定物理实验考核的内容、形式、成绩评定标准等.在细则制定时把握这几个原则:平时考评侧重于对学生实验纪律、态度、实验规范、习惯和实验报告书写能力进行考核;实验笔试侧重于检查学生对实验基本知识、实验原理、实验数据处理方法等知识点的掌握情况;实验口试侧重于对学生现场解决问题的能力进行考核;实验操作考试侧重于对学生实验操作技能和现场分析问题、解决问题的能力进行考核.让学生和教师在考核时都有制度可依,按制度执行.

4 结束语

以上教学改革措施在合肥工业大学工科专业的大学物理实验教学中取得了良好的效果.这些措施对于改进教学方法,提高教学质量,促进学科发展起到非常重要的作用.但是,大学物理实验教学改革是一项任重道远的工作,仍然需要广大实验教育工作者共同探讨并付出努力.

参考文献

- 1 李艳华.浅析大学物理实验改革.科技视野,2015(4):86
- 2 刘悦,周硕,郑君刚.工科院校物理实验教学改革的现状分析与对策研究.物理通报,2012(3):65~67
- 3 吴海英.《大学物理实验》改革的几点建议.大学物理实验,2015,28(1):101~103
- 4 贺丽.工科专业大学物理实验教学改革的讨论.中国科教创新导刊,2012(17):63
- 5 张春平,初建崇,胡慧.大学物理实验多元化考核方式的探索.实验技术与管理,2015,32(4):223~225
- 6 唐贵平,唐立军,何兴,等.大学物理实验教学中学生专业思维训练的探索.物理与工程,2011,21(1):34~36
- 7 郭阳雪,孔祥洪,王蕊丽.面向基础服务专业的大学物理实验教学.大学物理,2013(7):9~10
- 8 余雪里,周帼红,李端勇,等.阶梯分专业式大学物理实验课程的教学研究.大学物理实验,2013,26(1):111~113
- 9 刘兰君,肖海霞.工科院校物理实验教学改革的探索.物理通报,2012(9):17~19
- 10 王墨林,罗乐.“大学物理实验课”网络教学系统的设计.实验室研究与探索,2012,31(12):140~144
- 11 罗乐,陈兴,韦维,等.大学物理实验课程考试改革的探索.合肥工业大学学报(社会科学版),2008,22(2):103~105
- 12 陈兴.计算机辅助大学物理实验考试的研究.实验技术与管理,2008,25(11):104~106

Teaching Status and Reform Exploration on Engineering University Physics Experiment

Wei Wei Zhang Ting Luo Le Guo Huier

(School of Electronic Science & Applied Physics, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)

Abstract: In order to improve the teaching quality of college physics experiment, and give full play to the important role of College Physics Experiment in the respects of cultivating students' practice and innovation capability, the teaching current status of engineering physics experiment in college are introduced and analyzed aiming at the problems and deficiencies of the course in teaching content, teaching mode and examination system, and corresponding reform measures are put forward combined with the teaching practice of HeFei University of Technology in this paper.

Key words: physics experiment; reform of teaching; course offered