

创新人才培养下的大学物理实验教学改革研究

张凤琴 林晓珑 王 道

(吉林大学 物理学院,吉林 长春 130022)

摘要:从教师和学生两个主体出发,通过提高教师自身素养、改善实验教学条件和分层次的教学新体系、开放的大学物理演示实验和大学物理实验预习系统、课内外实践教学平台等全方位的大学物理实验教学改革,培养优秀的创新型人才。

关键词:创新人才培养;大学物理实验;教学改革

中图分类号:O 4-3 文献标识码:A 文章编号:1000-0712(2017)03-0036-04

【DOI】10.16854/j.cnki.1000-0712.2017.03.010

根据教育部 2010 年发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》,要求全面提高教学质量、提高人才培养质量,并且把提高教学质量作为教育发展的核心任务。2015 年,党的十八届五中全会又从“十三五”时期党和国家发展全局的高度对教育工作特别是提高教育质量作出了重大部署,提高高校教学水平和创新能力,使若干高校和一批学科达到或接近世界一流水平。

大学物理实验作为全校公共基础课,对培养学生科学实验能力、严谨的科学态度、学生科学素养和动手能力、发现问题和解决问题的能力起着其他课程不可替代的作用,也是学生进入大学学习的第一门实验课程。这样一门重要的基础课程,如何进行教学体制改革,提高教学水平和培养学生的创新能力?一直是高校教师孜孜不倦研究的课题。

吉林大学公共物理教学与研究(简称物理教学中心)的大学物理实验教学改革主要从教师和学生两个主体出发,一方面注重提高教师的教学科研水平,另一方面重视教学改革,包括课程体系建设、教学条件建设、教学模式和课外教学平台建设几个方面,全面培养学生的创新能力和创新意识。

1 加强师资队伍建设和提高教师教学及科研水平

1.1 师资队伍的建设

我校物理教学中心一贯坚持以人为本,关注教

师队伍建设和发展,一方面通过培训和引进高学历、高素质人才,提高教师队伍的整体素质;另一方面通过建立健全完备的教学管理制度,具体包括集体备课制度、轮流听课制度、专家听课制度、青年教师培训制度,通过这些制度的制定并有效实施,使整个物理教学中心的教学水平不断提高。李玉在 2014 年“全国高等学校物理基础课青年教师讲课比赛”中获东北地区三等奖;同年,在吉林大学组织的青年教师讲课大赛中,唐笑年获“第三届中青年教师双语教学大赛”三等奖,张里荃获“第六届青年教师教学水平大赛”二等奖。

我校物理教学中心一直重视青年教师培养,给青年教师创造学习和进修的机会,鼓励年轻教师继续深造、与其他兄弟院校同行交流,学习他们先进的教学经验、管理经验和教学方法,从而提高教学和科研水平^[1]。近 3 年已经累计派出两名教师出国交流,支持 27 名教师参加国内教学研讨会。

教师良好的知识结构和能力素养是合格教师的必备条件,也是完成时代赋予教师神圣使命的基础。教师只有自身知识积淀丰厚,才能在教学过程中高屋建瓴,才能带领学生在知识的海洋中畅游。

1.2 加强校区之间教师的交流

为了加强我校大学物理实验各个校区(物理教学中心由南岭校区、朝阳校区、新民校区、南湖校区、西校区 5 个校区的实验室组成)之间教学一致性,各个校区之间教师可以跨校区上课和听课,同一实

收稿日期:2016-02-21;修回日期:2016-07-25

作者简介:张凤琴(1972—),女,吉林公主岭人,吉林大学物理学院副教授,博士,主要从事大学物理及大学物理实验教学和研究工作。

通讯作者:林晓珑,linxl@jlu.edu.cn.

验题目大家一起交流,互相取长补短,借鉴各个校区之间好的教学模式和管理方法,逐步使物理教学中心教学管理科学化、一体化。

1.3 加强教学过程监督

物理教学中心成立了由各个校区教授组成的教学指导委员会,为大学物理及大学物理实验课程督导小组,每学期坚持集体备课和跨校区听课,并及时进行校区间的交流,每年坚持听课6~7次。

2 创新人才培养的课程体系建设

2.1 创新人才培养下实验教学大纲的制定

陈旧的教学大纲无法对教学质量提供保障。2013年,我校以促进本科内涵建设为主线,通过深化本科教学改革,按照建设高水平研究性大学和一流本科教育的目标,进一步明确本科教学指导思想、发展策略和办学特色,提出“拓宽发展视野、夯实学科基础、培育创新精神、增进专业能力、锤炼四实品格”总体培养要求,全面培养学生的创新实践能力。2013版实验教学大纲,它是我物理教学中心近几年本科实验教学的指导性文件,因此我们非常重视。2013版实验教学大纲是在2009版实验教学大纲的基础之上,对每门课程的教学目的、教学任务和教学要求及教学内容都重新研究和探讨,并对国内同类大学的教学大纲进行纵向和横向对比,几经易稿,最后经物理教学中心教学指导委员会审议定稿。

2.2 教材建设

根据吉林大学2013版实验教学大纲要求,我物理教学中心重新编写了《大学物理实验》教材。本教材也以创新能力培养为主线,遵循循序渐进的认知规律,注重理论与实践相结合、课内与课外相结合、个性与共性相结合,按照递进式分层次教学把大学物理实验内容分为基础性实验、综合性实验、设计性实验、创新性实验4个实验模块。对所开设实验的实验内容进行重新归类,使教学内容更加合理。不同层次的实验项目编写模式不同,以满足不同层次、不同阶段人才培养的需要。

3 创新人才培养的教学条件建设

3.1 大学物理实验教学条件建设

我物理教学中心各个校区实验教学条件不同,建设方案也各不相同。2011年,吉林大学南校区基础园区建成,朝阳校区和新民校区实验室迁入基础园区以及卓越人才培养计划的实施,学校教务处已向朝阳校区、新民校区实验室投入大量资金用于实

验室教学条件建设。更新老化损坏的教学仪器并新增加了多种比较前沿的教学仪器设备,最早满足目前分层次教学基本需求。

2015年,我校教务处为改善南岭校区和南湖校区的实验室教学条件,投入中央改善基础办学条件专项资金270万元、非专项资金50多万元。南岭校区和南湖校区实验室所有老化和损坏的实验仪器都得到更新和补充。与此同时,为了满足创新人才培养模式下大学物理实验教学,增加了燃料电池、空气热机、微波光学、波尔共振等多个新的实验项目。截止到目前为止,我物理教学中心各个校区实验室条件及教学条件已得到根本的改善,均可以满足创新人才培养模式下大学物理实验教学。

通过各个校区实验室建设,我物理教学中心教学条件及教学管理向一体化方向发展。

3.2 大学物理演示实验教学条件建设

我物理教学中心南岭校区大学物理演示实验平台建设较早,但是由于使用频率高、循环量大,演示仪器损坏严重。为了完善并提升南岭校区大学物理演示实验平台建设,于2015年和学校教务处申请更新并补充演示实验仪器,纳入2016年计划。目前已完成大学物理演示实验教学平台建设。

我物理教学中心朝阳校区物理实验室自2004年开设大学物理演示实验以来,多年来只完成大学物理演示实验B1平台建设。2014年,学校教务处投入资金完成大学物理演示实验B2平台建设。目前,朝阳校区实验室已完成大学物理演示实验教学平台建设。

4 创新人才培养教学模式

4.1 构建递进式分层次大学物理实验教学新体系^[2,3]

我物理教学中心大学物理实验已构建了融知识教育、素质教育、自主学习、自主实践、创新能力培养于一体的大学物理实验层次化教学新体系,充分满足不同层次人才培养的需要。按照由低到高、从基础到前沿、递进式分四级实验层次,具体为:基础性实验、综合性实验、设计性实验和创新性实验的全面开放的大学物理实验课程新体系。

具体实验内容及学时分配:必做5个基础性实验(绪论、力学基本仪器与训练、电学基本仪器与训练、光学基本仪器与训练、电子基本仪器与训练),选做3个基础性实验,共8个基础性实验,占实验总学时的60%。这一部分实验强调“基础”,主要学习

内容为基本物理量的测量、基本实验仪器的使用、基本实验技能训练和基本测量方法及数据处理的基本理论和方法等,目的是培养学生良好的实验习惯和实验操作的规范性。

选做4个综合性实验,占实验总学时的30%,是基础性实验的延伸和升级。通过综合性实验训练,使学生处理问题、解决问题的实践能力进一步提升,为进一步学习设计性实验和创新性实验奠定良好的基础。

选做2个设计性实验,占实验总学时的10%,是在综合性实验基础上,根据教师给定的实验题目、实验要求,由学生自己提出设计思想,拟定实验方案,选择实验仪器,确定实验条件并基本独立完成实验。

学生双向选做1个创新性实验。创新性实验目前仅对物理有浓厚兴趣、动手能力强的少数学生开放,条件成熟并效果好后再逐渐扩大范围,逐渐完善层次化教学体系。创新性实验是以科研形式进行的实验研究,学生个人或团队在教师指导下选择实验课题,在通过查阅文献资料理解相关领域的理论知识和研究方法基础上,确定研究内容、研究目标,设计实验方案,进行实验数据的分析和处理,撰写实验结题报告或研究性论文。

4.2 开放的大学物理演示实验教学

为配合大学物理理论课教学,物理教学中心每学期开设4学时的大学物理演示实验,对于一些简单轻便的演示仪器,教师可以在课堂上随堂演示,做到了理论与演示实验教学同步进行,避免了理论教学易出现的抽象、脱离实际的现象。

演示实验可以使大学物理教学更加直观,帮助学生更深刻理解物理概念和物理现象,有助于调动学生对物理的兴趣和学习的积极性。大学物理演示实验是全天开放的,学生可以和老师电话或QQ预约,随时利用课余时间进入演示实验室进行观摩、学习与实践。

正是这种开放的大学物理演示实验教学,激发了学生对物理的学习兴趣并活跃了物理思维,好多学生都是做完演示实验后,和教师联系希望能进一步参与教师的科研项目和创新性实验。通过参与教师的科研项目和创新性实验,他们动手能力及创新能力得到进一步提升。

4.3 开放的大学物理实验预习室和预习系统

我们在实验教学过程中发现,学生在做实验之前,虽然做了一定的预习功课,对实验原理、实验仪器有一定的了解,但是对实验仪器的操作还是相对

比较陌生的。学生做实验时,既要熟悉实验仪器,又要完成预定的实验结果,测出正确的实验数据。好多学生在实验过程中非常紧张,担心自己无法完成,为了求快、求稳,有的同学事先拍下了其他同学的实验数据,把实验数据重新抄在实验卡片上,这个实验就算完成了;也有的学生即使是独立完成的,也不知道自己如何完成的。我们曾经做过调查,一部分学生不知道自己怎么完成的,对实验仪器及原理是陌生的,更不知道使用实验仪器的有关注意事项,真正做实验并出色完成实验的学生所占比例不大^[4]。

为了让学生能够对实验原理及实验仪器有一个更好的了解,并独立完成实验内容,我们计划开放大学物理实验预习系统,通过制作一些视频、ppt等对实验原理及实验仪器进行介绍,让学生在实验之前能有一个充分的预习。

为了达到更好的教学效果,实验室计划开放预习实验室。在预习实验室中,摆放本学期预做的实验仪器,并配有实验原理、操作说明及预习指导书,并且此预习实验室是全开放的,学生可以刷门禁卡自行进入预习室,通过刷门禁卡记录学生的进出时间,并且室内安装监控摄像头和对讲系统、电脑,有问题可以与办公室值班老师进行交流;8小时之外可以通过QQ群,向老师咨询,这样可以大大节省人力资源,缓解目前教师紧张的状态。

我们已通过QQ群广泛征求学生意见,得到好评,预习系统和预习室一定可以避免学生实验过程中的盲目状态,提高学习及实验效率,培养出更优秀的学生。

5 课外实践教学平台^[5]

为了加强理论与实践相结合,课内与课外相结合,突出学生个性化发展,切实锻炼学生的动手能力,我物理教学中心教师根据自己的研究方向及多年教学经验开设了一些创新实验题目,每年向教务处申报并审批,批复后在学校网站公示,我们也在物理教学中心网站上公示,有感兴趣的学生,可以个人或者组团和教师相联系,开展创新实验的研究工作。学生也可以提出自己的设计方案,然后和创新实验教师联系,由教师评估其可行性,并在教师的指导下完成。这种创新实验项目,可以一个人独自完成,也可以团队合作完成。通过大学生创新实验,建立创新实践平台及创新实践项目库,给学生提供进一步深入研究的平台,为将来科研工作和工程设计打下坚实的基础。

自从2013年开展创新实验以来,每年大约有60人参与创新实验项目,累计200余人受益。其中2011级的孙宇等4人在“光谱学与光谱分析”杂志上发表的题为“二硫化碳在四氢呋喃中的费米共振特性研究”论文,2012级的林博等2人在《光谱学与光谱分析》杂志上发表的题为“对苯醌络合物对费米共振的影响”论文,被SCI检索。开展创新实验深受那些想搞小发明和想在某方面进行深入研究的学生们的欢迎。

6 结束语

吉林大学公共物理教学与研究中心通过加强师资队伍建设、校区教师之间的交流及教学过程监督等措施提高教师自身教学水平,通过大学物理实验教学大纲及实验教材建设、大学物理实验及演示实验教学条件建设、分层次的大学物理实验课程体系、

开放的大学物理演示实验及大学物理实验预习系统、课内外实践教学平台等全方位的大学物理实验教学改革,培养优秀的创新型人才。

参考文献:

- [1] 林晓珑,张凤琴,高春歌.大学物理实验课程建设的研究与实践[J].大学物理实验,2013,26(6):124-126.
- [2] 张占新,王汝政,王凤鸣.大学物理实验教学改革措施与实践[J].大学物理实验,2013,26(6):108-110.
- [3] 赵宗淑.论大学物理实验体系建设与教学改革[J].物理与工程,2006,16(3):37-40.
- [4] 肖立娟.大学物理实验教学现状与教学改革的探究[J].大学物理实验,2015,28(6):114-116.
- [5] 张凤琴,林晓珑,张铁强.依托优秀教学团队构建创新素质培育型大学物理课程教学体系的实践[J].大学物理,2014,33(4):41-43.

Research on the teaching reform of college physics experiment under the cultivation of creative talents

ZHANG Feng-qin, LIN Xiao-long, WANG Xiao

(College of Physics, Jilin university, Changchun, Jilin 130022, China)

Abstract: Starting from two main sides of teachers and students, we improve the quality of teachers and the teaching condition of experiment. In order to train more outstanding creative talents, we also take the teaching reforms of college physics experiment in many ways, such as adopting a new hierarchical teaching system, an open university physics demonstration experiment, an experiment preview system, the practice teaching platform in and out college physics experiment course.

Key words: cultivation of innovative talents; physical experiment of college; reform in education

(上接35页)

Experimental study of influence of light strength on the characteristics of solar battery

WANG Yu-qing, REN Xin-cheng

(School of Physics and Electronic Information, Yanan University, Yan'an, Shaanxi 716000, China)

Abstract: The correlation theory of characteristics of solar battery is represented, the relationships between open-circuit voltage, short-circuit current, optimum output power, optimum load resistance, packing factor of solar battery and light strength are studied by the experimental method. The results show that the open-circuit voltage, short-circuit current and maximum output power increase with the increase of light intensity, and optimum load resistance, packing factor decrease with increasing light intensity. It is shown that with weakening the light strength and increasing the optimum load resistance, which did not report for relevant theoretical analysis or simulation results. The other results are consistent with the correlation theory of characteristics of solar battery.

Key words: light strength; solar battery; open-circuit voltage; short-circuit current; packing factor