

应用物理学专业实验课程教学改革的探索

陈国祥 杨旭

(西安石油大学理学院 陕西 西安 710065)

(收稿日期:2016-12-05)

摘要:应用物理学是一门将物理学知识与实际应用结合的新型理科专业,其重要组成部分是实验课程。根据当前高校实验教学现状,针对本校应用物理学专业特点,围绕培养创新型人才的培养理念,我们在授课方式、教学内容体系、考核方式、开展第二课堂等几方面采取了一系列的教学改革措施。通过实验课程改革,学生的创新能力、实验能力和综合素质都得到了明显提高。

关键词:应用物理学 实验课程 教学改革 创新型人才

应用物理专业是一个以物理为基础,强调将物理学知识与实际应用相结合的新型理科专业^[1]。我校应用物理学专业将光电子技术作为本专业的特色。光电子技术是现代科学技术中的一个重要分支,它是由光学和电子技术相结合而形成的一门技术,已成为世界各国竞相发展的现代高科技重要组成部分。20世纪60年代激光的出现,使古老的光学焕然一新,光电子技术得到飞速发展。光电子技术是科学技术的先导技术,它已在国民经济的各行各业,人们日常生活和工作的各个方面普遍存在。随着现代科学技术发展的综合化,学科间的相互渗透,作为物理专业传统的光学和电子技术有力结合而形成的光电子技术,将在今后的发展中有着广阔的前景。

支撑起应用物理专业的重要组成部分是实验。专业建设要形成自己的特色,建设实验特色应是并驾齐驱。现有的实验课程主要有普通物理实验、近代物理实验和光电子技术综合实验。为了能突出专业的特色,必须在实验内容的选题上、在教学手段和方法上、在培养学生创新能力、设计科研能力和水平上进行研究和探讨并实施教学。通过实践使学生深入理解应用物理学的基本理论及基本原理,开拓学生理论联系实际的方法和创新思路,提高学生的科学实验素质,为今后从事光电子技术等相关方面的工作奠定理论和实践基础。

1 教学改革的必要性

随着社会的发展,我国的教育已由应试教育向素质教育转变,而作为理工类大学本科人才培养过程中十分重要的实践教学环节,实验课程教学显得尤其重要。通过课程的实践动手训练,对学生在专业实验的基本技术方法和基本操作技能的把握、对应用物理学概念和规律的熟悉、对学生科学态度的培养、以及创新意识的练习等方面都起着至关重要的作用^[2,3]。

当前,大学生实践能力的培养是高等教育教学改革的重点内容之一,如何切实加强大学生实践动手能力和实验创新意识培养,改革传统实验教学的方法和模式,提高学生科学实验素质,是目前亟需研究的课题。目前在大学生实验动手能力和创新能力培养方面存在的主要问题有:

(1) 在实验教学环节中忽视学生实验能力和实验创新意识的培养,在学生中普遍存在“要求我做实验”、而不是“我要求做实验”的不良现象;

(2) 教学方式单一,教学过程单调,只强调学生“做”实验,而不是强调学生“学会”做实验。学生做实验大都是按照现成的“实验步骤”机械式地“照方抓药”、“依葫芦画瓢”,在部分学生中存在应付现象,没有积极性。

(3) 缺乏规范的、科学的实验能力考核细则和要求,实验考核方式单一、落后,强调的主要是实验结果或笔试成绩,“高分低能”的现象较为严重.

针对以上问题,我们提出了分层次教学方式的改革思路,同时完善考核标准,开放实验室,有效培养学生的实验兴趣,提高学生的实验能力和创新解决问题的水平,形成可持续发展的实验教学潜力.

2 教学改革措施

2.1 授课方式改革

为了提高学生的实验兴趣,培养学生独立实验、独立思考、细致分析、深入研究的习惯,使学生从按部就班地按照实验步骤“照方抓药”转变为积极主动地“对症下药”,首先必须从课堂实验的授课方式开始,改革“教师按教材讲解实验目的、原理、步骤等,学生按教材重复步骤、给出实验数据”的教学模式.为此,我们提出引导讲解模式,而不是简单地照本宣科介绍实验目的、实验原理、实验步骤.引导式讲解是指在进行具体的实验之前,首先要求学生认真预习,然后说明本实验需要达到的目的、解决的问题,进而引导学生回忆学过的理论知识,寻找能够解决该问题的技术途径,最终归纳到本实验计划采取的实验方法,与同学们一起复习这种方法的原理;其次,可以通过提问的形式,归纳完成该实验需要经历的主要步骤、可能遇到的技术问题、以及解决问题的方式方法.例如,在做“全息照相”实验时,可以通过设置一系列的问题来间接向同学们介绍实验目的、实验原理、实验步骤等内容,如:光路的特点是什么?干板记录的形式和实质是什么?记录条纹与相干长度有什么样的关系?自组光路应该注意什么问题?又如在“光速测量”时,实验的设计思想是什么?如何产生拍频?光路的特点等一些问题?使学生能够逐步了解“通过什么手段、达到什么目的”,最后由学生自己总结实验的原理和实验步骤,然后开始实验.

通过这种途径,一方面既促进学生养成提前预习的习惯,提高了学生实验的兴趣,又引导学生自己完成了理论解决实际问题的过程,由教师讲解—学生被动接受,变为了教师提问—学生主动思考,达

到了培养学生科学实验素质的目的^[4].

2.2 分层次教学内容体系改革

实践教学体系的改革是应用物理学实验课程改革的关键环节,课程教学实行“阶段实施,逐步深入”的模式,按照绪论和预备知识阶段、基础系列实验阶段、专题研究提高实验3个阶段进行^[5,6].绪论和预备知识阶段以多媒体教学的形式对学生集中讲授,安排在实验操作前进行,约6学时;基础系列实验阶段为应用物理专业物理实验的主要教学阶段,学生在实验室按照统一编排课程表分组循环在实验室完成实验操作,每个实验大约4学时左右.基础实验阶段教学要求,以掌握实验原理和内容、仪器操作方法、正确处理实验数据、引导和启发学生剖析实验问题为主.专题研究实验阶段,在“综合性实验设计”阶段,每位学生可选1个专题实验,2周时间完成.专题研究实验侧重学生对某个专题实验的深入研究和探讨,强调以学生为主导,让学生在研究实验中学习研究的方法.由指导教师布置专题任务,学生制定实验方案,独立完成实验设计、仪器的选配、实验结果分析以及实验方案的改进和总结.基础系列实验和专题研究实验的实验报告均以论文的格式完成.

通过以上实验课程体系改革,实现了从验证认识型实验向综合设计型实验的良好过渡,使学生在进行更高水平的本科毕业设计工作之前打下良好的专业实验基础,并具有一定的实践工作经验.

2.3 实验课程考核方式改革

制定规范、科学的实验能力考核细则和要求,完善实验考核方式是完成实验类课程改革的一个重要方面,也是消除学生应付实验现象的关键一步,是克服目前普遍认为实验教学效率不高现状的重要手段.

实验考核主要以平时实验的预习、操作技能和实验报告为主,占总成绩50%,期末进行随机抽签独立完成实验,占总成绩的50%.检查学生对实验项目的数据获得、数据处理、误差分析以及考查学生的实验技能.期末考试要求学生对其某一实验项目中的一些问题撰写论文,发表自己的见解,以提高学生的研究能力.如实验结束后,学生选择某一实验,也有选择某一实验方法,对教师给出的一些题目,或自

已在实验中发现的问题,发表自己的观点,撰写论文.如有的学生在“光谱分析”实验中,对色散元件的非线性特性进行分析和讨论.在“全息照相”实验中,对反射式和透射式全息照相进行讨论.

2.4 开放实验室

有许多学生在做完实验之后,感觉收获很大,意犹未尽.我们安排学有余力的同学成立学习兴趣小组,开展第二课堂,在实验室里面做喜欢的实验.在不影响正常教学的情况下,专门腾出一间实验室作为开放实验室,设置实验仪器.学生在工作日可以根据自己的兴趣、爱好和预想在开放实验室独立完成实验操作,遇到问题可以咨询实验室专职值班教师.

学生可以根据自己的爱好和兴趣,选择硬件或软件方面的设计课题、第二课堂要和各种设计竞赛,如:挑战杯、创新竞赛、电子设计大赛、光电设计大赛、科研子课题等相结合.鼓励和资助学生进行应用物理实验仪器和电子信息产品等的开发,将来可以发展为本科毕业设计课题.

3 结束语

我们从改革教学内容、改进教学方式、活跃教学过程、完善实验考核方式、开展第二课堂等几方面对应用物理学专业实验课程进行改革.通过开展引导

授课模式,以及分层次实践教学体系改革,搭建了由简单验证性实验到创新设计性工作的桥梁,使该专业实验课程真正起到从通识基础类实验课程到本科毕业设计实践环节的衔接作用.通过应用物理学专业实验课程改革,可以进一步加深学生对应用物理学理论的理解程度,提高学生对应用物理学专业实验的积极性与主动性,培养学生的动手能力以及学以致用科学素养,为培养适应社会发展的创新型人才打下坚实的基础.

参考文献

- 1 黄曙江,郑飞跃,徐经梅.应用物理专业实验特色和教学的研究.杭州电子科技大学学报,2005,1(2):61~64
- 2 黄显吞.地方院校以特色物理实验室建设促进创新人才培养研究.大学物理实验,2016,29(5):130~132
- 3 李尧,陈秋杰,徐思响,等.探寻物理实验教学改革增强学生的实践与创新能力.大学物理实验,2013,26(3):104~106
- 4 张健,毛巍威,王兴福,等.自主学习型研究性实验教学的探索与实践.大学物理实验,2016,29(5):145~147
- 5 张锐波.物理实验分段式教学模式培养学生创新能力的探究.物理通报,2016,35(11):12~14
- 6 霍汉平.近代物理实验教学改革的探索和实践.教育与职业,2006(29):154~155

Exploration on Teaching Reform of Applied Physics Experiment

Chen Guoxiang Yang Xu

(College of Sciences, Xi'an Shiyou University, Xi'an, Shaanxi 710065)

Abstract: Applied physics is a new science major, combining physics knowledge and practical application, and the key part of it is the experimental course. According to the present situation of experimental teaching in colleges and universities, based on the characteristics of applied physics subject in our university, and around the cultivation of innovative talents, we have adopted a series of teaching reform in teaching methods, teaching content system, examination methods, and the development of the second classroom. Through the reform of the experiment course, the innovation ability, experimental ability and comprehensive quality of students have been improved obviously.

Key words: applied physics; experimental course; teaching reform; innovative talent