

文章编号:1007-2985(2011)03-0120-03

大学物理实验教学改革探讨与分析^{*}

李春芳

(中南民族大学电子信息工程学院,湖北 武汉 430074)

摘要:提出了构建 3 层次物理实验教学体系,改进教学方法,改革考评制度和加强师资队伍建设的 4 大改革措施. 强化创造个性发展的空间,加强学生动手能力和创新能力的培养.

关键词:物理实验;创新能力;教学改革

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

大学物理实验课的任务是培养学生掌握物理实验的基本方法和技能,掌握由感性到理性的科学思维方法,逐步培养学生运用自己所掌握的物理知识、物理实验方法和技能进行科学研究与创新的能力. 胡锦涛总书记曾指出“自主创新是国家竞争力的核心,是我国应对未来挑战的重大选择,是统领我国未来科技发展的战略主线,是实现建设新型国家目标的根本途径”. 当今世界,科学技术突飞猛进,社会发展日新月异,知识经济已初显端倪,掌握书本知识的多少,不再是衡量人才的唯一标准,重要的是要看其是否具有迅速学习掌握知识的本领和进行创新开发的能力,这就给教育带来极大的挑战. 以往多年形成的实验教学模式,实验课完全按老师的安排进行,学生上课时照方抓药,缺乏自主学习、主动探索的精神,创造性发展的空间很小,学生活跃的思维创新潜能不能得到充分的调动和体现. 面对教育界越来越关注和重视实验教学的新形势,实验教学必须打破旧的教学模式,从创新能力培养的高度,改革实验教学体系^[1],激发学生的创新意识,强化学生实验实践能力的训练,创造全新的、适应现代科学技术发展的教学模式和管理体制.

1 改革课程体系

大学物理实验作为理工科大学生必修的一门重要基础实验课程,不仅应让学生受到严格系统的实验技能训练,掌握科学实验的基本知识、方法和技巧,而且更重要的是要培养学生严谨的科学思维方式和创新精神,培养学生理论联系实际、分析和解决实际问题的能力,特别是培养学生具备适应现代科学技术发展的综合能力. 为此要加强综合设计性实验,实施开放式实验教学,给学生创造独立学习、自主研究、全面发展的条件. 具体来说就是打破传统大学物理实验课分块进行的格式,统一按训练的层次,将课程体系分为基础实验、综合实验和设计性研究性实验 3 个部分,循序渐进分阶段安排,对每个阶段的训练都有明确的目标和要求^[2-3].

第 1 层次为基础实验部分,主要是学习基本物理量的测量、基本实验仪器的使用,如杨氏模量测量、二极管的伏安特性测量(电路连接及电表使用)、示波器与信号发生器的使用、分光计使用、牛顿环(读数显微镜使用)等实验. 其次是基本实验方法和技术的训练,如刚体转动惯量测量、声速测量、电桥、霍尔效应、单缝衍射、光的偏振、迈克尔孙干涉等实验. 当然还包括实验不确定度概念及评定方法,数据处理方法和数据处理要求,物理实验基本仪器的使用和调节技术,物理实验方法和测量手段等. 这一阶段教学应强调教师的主导作用,把学生领进门,指导学生完成基础实验训练,教育学生重视实验学习,爱护仪器设备,培养良好的自主学习习惯,为完成后续实验做好准备打好基础^[4].

第 2 层次为综合实验部分,旨在训练学生综合运用多种实验仪器的能力,培养他们在比较复杂条件下,观察现象、测试

* 收稿日期:2011-03-20

基金项目:湖北省教学研究资助项目(20060198)

作者简介:李春芳(1965-),男,湖北嘉鱼人,中南民族大学电子信息工程学院副教授,博士,主要从事光电检测与信息处理研究.

数据、解决矛盾以及综合分析问题的能力。学生通过阅读教材以及相关的技术资料,自行熟悉仪器,独立完成指定的综合实验项目。具体组织教学时,可开设若干专题,每专题含3~5个实验,基本上是近代物理与新技术应用基础方面的内容。如温度测量专题包括集成传感器、光纤、高温辐射、红外;声学专题包括超声产生接收、介质中传播、探伤;电子专题包括电子运动、荷质比、波动性;波的衍射专题包括光栅、微波、电子衍射、X射线;光谱专题包括棱镜、光栅、棱镜摄谱、小型单色仪;光纤专题包括光纤传输特性、传感、通讯;光信息专题包括声光效应、电光效应、磁光效应等。学生可自选1个专题实验,并对实验结果进行综合分析,写出综合报告。综合实验阶段对学生开放实验室,充分利用实验室条件和仪器设备资源,学生自主学习完成学习和训练过程,不必硬性规定课时。此阶段强调以学生为主体,教师进行相应的指导和组织工作。学生在自主学习和训练过程中可以检验自己的能力,展示个性才华,提倡鼓励学生对所做的实验项目从实验原理、实验内容、仪器结构、性能等各个方面进行解剖分析,提出不同意见,开发下一步设计性、研究性实验的研究课题,培养研究开发能力。

第3层次为设计性研究性实验部分,设计性研究性实验是在掌握基础性实验和具备综合实验知识及能力之后,提出一些有利于启发思维,有应用价值的实验课题,让学生进行设计完成的实验。目的是使学生运用所学的实验知识和技能,在实验方法的考虑、测量仪器的选择、测量条件的确定等方面受到系统的训练,培养学生具有较强的从事科学实验的能力。教师的任务是介绍课题内容,提出任务,并阐述应用背景等。而如何解决问题,应用什么原理和方法以及选用何种仪器由同学们自行提出并实践^[5]。学生通过做设计研究性实验,从成功与失败中受到训练,得到整体素质的提高。设计性研究性物理实验选题一般是在实验教学中提出来,具有明显的研究价值,也具有较好的研究条件,在教师的指导下,通过努力就可以完成的题目^[6]。为了搞好设计性研究性物理实验,应让高水平的教师担任导师,学生根据自己的情况,选择合适的实验题目,导师必要时给予适当的方法指导,充分发挥每个学生的才能,提高学生的实际操作能力,培养创新能力,这也是物理实验改革的重点。

设计性研究性实验亦可细分为测量型、研究型和设计制作型,如给定导线的电导率测量、给定介质的折射率测量、地磁场测量等实验是测量型的;弦乐器振动波形研究、PN结温度特性研究、电源特性研究、光源特性研究、光电检测器件特性研究等实验是研究型的;而万用表组装、电子温度计组装、全息光栅制作等实验则是设计制作型的,学生可根据兴趣和需要,自由选择。

2 改进教学方法

“授之以鱼,不如授之以渔”,是教育思想的精髓,物理实验教学也应以此为指导思想。科学实验整体知识和技能的传授,包括智力的、非智力素质的形成,不仅影响教学效果,甚至影响学生今后的工作、学习和生活,在实验教学中应予以关注、培养。^[7]在日常实验教学中,少讲、精讲、多练,提高讲的效果。要求学生做每个实验之前要认真预习,上课时教师以提问的方式检查学生的预习情况并记录预习成绩,并对同学的知识误区给予矫正,学生也可以向老师提出各种问题。在教学中加强学生灵活思维及动手能力培养,使学生不仅学到知识,更会应用知识去解决问题。总之,实验课教学是老师与学生之间相互交流的开放式教学方式。师生互动,不仅提高了学生在实验过程中的能动性,也使教师自身业务得以提高,师生甚至还会碰出创新的火花。

大学物理实验课是一门需要场地与仪器的实践型课程,学生不能脱离实验环境而自学,但又不能随时进入实验室,因此应充分利用现代化教学手段延伸课堂教学,使学生在实验前后都能接触到实验内容,并通过正式做实验学到更多的知识和技能,提高综合素质。

大学物理实验课可充分利用计算机技术,将基本实验仪器的调节和使用、基础实验的实验要求、步骤和注意事项、简单的实验过程等,制作成多媒体课件,或拍一些实验录像片,制作成教学光盘供学生使用,使学生不进实验室也能感受实验,同时利用计算机网络,进行交互式网络教学。学生可在计算机上进行预习、写报告和回答实验前与实验后的问题,并通过软件平台对学生的进行学习进行一定的过程考核和记录,作为平时成绩的一部分按比例记入总成绩^[8]。当然,要实现这一目标,在具备硬件条件的基础上,需要大量界面友好、使用方便、运行稳定、维护简单的软件。

3 改革考评制度

考试不仅具有“评价”功能,而且还具有“塑造”能力,“考试是学习的指挥棒”,这是教育者与受教育者的共识。通过考评制度的改革,使学生在重视基础知识学习的同时,更注重实践能力的培养和创新精神的形成。考试改革不是孤立的,它是教学改革的重要内容,考试改革与教学内容、教学方法的改革相辅相成,互相促进,前者对后者具有强烈的导向作用,后者为前者打下了基础。因此,在新的形势下,为了培养适应二十一世纪所需的人才,高等学校在重视教学内容、教学方法改革的同时,还应充分重视考试改革,以考试促教学,提高教学质量^[9]。

为全面准确地评估学生的实验成绩,将总成绩按3个不同层次进行分配,具体来说,就是基础实验和综合实验成绩占总成绩的80%,设计性研究性实验成绩占总成绩的20%。其中,对第3层次实验,可以仅仅根据所交论文或报告来评判。对第

1,2 层次的实验则采用平时成绩(70%)加上笔试成绩(30%)的考评方式,平时成绩又分为预习成绩、操作成绩和实验报告成绩 3 个部分,它们占平时成绩的比例依次为 20%、50%和 30%。预习是要求学生在实验前做写好报告和对实验仪器的预习,操作部分是对学生在实验过程中的情况做出考评,包括实验完成情况、实验效果、实验态度等。实验报告考查学生的数据处理及对整个实验的分析、总结。笔试采用开卷考试,主要考查学生的数据处理方面的知识和学生对所做实验原理的理解程度及分析问题解决问题的能力。

4 师资队伍合理配备

实验教学人员的素质直接关系到实验教学效果,近年来,由于各高校在急剧扩招,造成学生人数剧增,而物理实验大多是对全校开放的,因此涉及面广、工作量大,特别是实施开放式教学后,教师的工作任务更加繁重,使得教学人员身心疲惫,这严重影响教学效果。目前很多大学聘用研究生上课,应该说这是个不错的措施,因为教师毕竟有限,不可能把教学任务全部包下来,问题是没有或很少对其实施严格的培训、考核,这使实验教师队伍的整体素质明显降低,从而使实验的教学质量难以保证。国外的实验专职教师很少,只能主要靠 TA(Teaching Assistant)来带实验^[10],但他们一般对 TA 较高的要求,至少要有一周的全部时间接受培训,包括做实验、写报告、学习规章制度、明确教学要求和重点、如何解决学生中可能出现的问题、如何评分等。培训合格后才能“上岗”,这就基本保证了实验课的教学质量。为此,大学物理实验一定要配备少量的高水平专职教师,他们一方面负责教学质量的把关和 TA 的岗位培训,另一方面还负责设计性研究性实验项目的创新、开发,一定要扭转某些人头脑里的“上不好理论课就去带实验”的错误观点,合理配备师资力量,加大实验设备投资力度,确保教学质量的稳步提高。

综上所述,实验教学的改革,在于优化资源配置,充分发掘人才潜能,开展多种形式、内容的教学改革,有助于调动学生主动学习的积极性,有效培养学生的实践能力,有助于充分挖掘学生的潜力,有效培养学生敬业精神和创新能力,有助于促进教师业务素质的提高,促进实验室建设的全面发展。

参考文献:

- [1] 王海龙. 浅谈教育发展的目标、方向与改革 [J]. 大理学院学报, 2008, 7(5): 82-85.
- [2] 张庆国, 尤景汉, 陈庆东等. 大学物理实验教学改革的实践与探索 [J]. 物理与工程, 2008, 18(4): 48-50.
- [3] 刁爱梅. 论大学物理实验教学改革 [J]. 高校实验室工作研究, 2007(3): 24-26.
- [4] 刘金环. 大学物理实验教学模式改革与建设研讨 [J]. 大学物理实验, 2005, 18(1): 72-74.
- [5] 环敏. 物理教学中促进自主学习的合作学习策略 [J]. 大理学院学报, 2008, 7(8): 71-73.
- [6] 董有尔, 张天哲, 唐晋娥, 等. 物理实验教学改革的探索与实践 [J]. 高等理科教育, 2005(2): 97-101.
- [7] 谢莉莎. 改革实验教学, 提高学生素质 [J]. 大学物理实验, 2005, 18(1): 78-80.
- [8] 陈彦, 姚列明, 霍中生. 全方位改革大学物理实验课 [J]. 实验技术与管理, 2005, 22(2): 114-117.
- [9] 郑碧华, 陈劲民. 物理基础实验教学改革的探索 [J]. 中山大学学报论丛, 2005, 25(1): 131-134.
- [10] 汪文明. 大学物理实验教学改革的探索 [J]. 大学物理实验, 2004, 17(3): 94-96.

Reform in Teaching of College Physics Experiment

LI Chun-fang

(College of Electronic Information Engineering, South Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China)

Abstract: The paper introduces the ideas of constructing physics experiment teaching system on three levels—changing teaching methods, reforming examination and improving teacher diathesis. The importance of creating space for individual development and fostering student's practice and innovation abilities is emphasized.

Key words: physics experiment; innovation abilities; teaching reform

(责任编辑 陈炳权)