

大学物理演示实验动感 创新教学平台的探索与实践*

卢荣德 程福臻 孙腊珍 叶邦角 周幸祥 陶小平 黄环

(中国科学技术大学物理学院 安徽 合肥 230026)

摘要: 构建大学物理演示实验教学动感创新性平台,需要合理配置教学内容,完善创新人才培养机制;激发广大师生的创新思维和创新潜能,不断深化大学物理演示实验教学改革的深度和广度,促进课堂、实验教学及科研一体化,使高素质创新人才在培养过程中茁壮成长。

关键词: 动感创新平台 演示实验 大学物理教学

引言

大学担负着培养高质量创新型人才的重任. 大学课堂向学生传授大量前人长期积累和沉淀的丰富知识和经验. 物理实验主要是传授人类从实践中获取知识的技能和方法,是培养学生理论联系实际,分析、解决问题能力的重要教学环节^[1]. 演示实验旨在引导学生观察和分析实验现象,建立物理图像和模型,总结规律,是理论教学与实验教学的桥梁和纽带^[2]. 大学物理演示实验室作为培养创新人才的重要阵地,是理论、实验及科研一体化的必由之路,其质量与水平是大学科技创新能力的重要标志. 从一定意义上讲,演示实验室的构建水平可体现大学的教学、实验、科研和管理水平^[3].

近年来,国家对高等教育的投入明显加大,大学实验室在仪器设备的数量与质量方面得到了一定的改善,聚集了许多优质资源,为提升大学教学质量、开展科研工作提供了重要的保障^[4]. 但同时也必须冷静地意识到:目前国内大学实验室建设特别是演示实验还存在一系列问题,演示实验教学在人才培养中的作用还没有得到充分地发挥. 只有切实转变观念,将演示实验教学放到创新人才培养的高度去认识,进一步加强演示实验室建设与管理,加快演示实验教学改革,才能为学生创新能力培养和创新型国家建设做出应有的贡献. 本课题以构建大学物理演示实验教学平台为典范,力图建立一种实用的演

示实验动感创新性教学平台,并试图将其推广到大学物理教学实践中去.

1 构建动感创新教学平台的思路和运行模式

在大学物理演示实验教学平台的探索实践中,逐步形成了“通过演示实验使课堂与实验教学无缝对接,对学生进行系统、规范、创新的演示实验教学,给学生一个科学、宽松的理论联系实际的动手机会,为学生提供一个发挥自主思考和实践的“活动空间”的建设理念.

运行模式为:一手抓课堂教学与演示实验结合,另一手抓演示实验与实验教学结合,把演示实验室归并为四大功能模块;实行演示实验开放管理,加快演示实验项目的改进与创新.

1.1 实行课堂 实验教学无缝对接 制定新的演示实验模块教学体系

对刚刚从中学应试教育进入大学的一年级本科生,立刻对他们要求创新型的实验设计和课程论文工作,是不现实的. 但可在这个层面上围绕营造创新气氛、培养创新意识、增强探索能力开展演示实验教学是有益的. 再加上在中学阶段学生习惯于“被动接受”的学习模式,许多知识的背景和方法被忽略掉,仅仅记忆结论部分. 要想在大学一二年级的学生课堂与实验中渗透创新教育,至少应使学生面对书本知识的时候,不再雾里看花或迷信照搬.

因此,通过演示实验作为突破口,进行课堂与实验教学的方法和手段改革.

(1) 以课堂演示实验作为导学系统,有意穿插相关现象的来龙去脉,使学生弄明白知识点的框架构建在什么前提之下,同时让学生认识到课本上的

* 安徽省高等学校省级教学研究重点项目(No. 2010009)和教育部国家教育指委高等学校教学研究项目(WJZW - 2010 - hd)

做法并不唯一。

(2) 引导学生对具体问题做具体分析;重视对实际实验现象的捕捉,学会利用这些现象判断实验结果;对设备元件选择和实际操作合理性可做出判断;对演示实验中出现的现象善于观察、勇于探索;使学习的过程成为学生自主探索知识的体验;对演示实验方案的设计有较多的理解。这样,对实践能力的提高就有了保证。

(3) 大学物理教学不仅是传授知识,验证理论和掌握技能,更重要的是培养学生能够真正具有独立的工作能力和良好的科学素养。演示实验教学不仅授人以知识与技术,培养动手能力和分析、解决问题的能力,而且可影响人的世界观、思维方式和作风。

(4) 学生在演示实验中可感受、理解知识产生和发展的过程,养成科学精神和创新思维的良好习惯;从实验的准备、操作以及总结分析实验现象的全过程中,培养和提高学生收集处理信息的能力、获取新知识的能力、分析解决问题的能力、语言文字表达能力以及团结协作和社会活动的的能力。

传统演示实验模式已难以适应现代教育体系创新和发展的需要。因此,新型的大学物理演示实验既不依附于课堂教学,又不附属于实验教学,成为课堂、实验教学的桥梁与纽带,而且成为理论、实验与科研一体化教学相辅相成的相对独立教学体系。

1.2 实行开放管理 加快演示实验的改革与创新

为适应新的培养目标,在具体的运行和操作过程中,演示实验室实行开放管理,增设项目,不断改革与创新。

(1) 演示实验室以基础演示实验与新型演示实验相结合来制定每门实验课程的教学计划,各自有不同的教学目的和要求。

要求各演示实验课程在原有实验内容的基础上,每学期至少创新或增加一个具有新颖性、趣味性、探究性、前沿性等特征的演示实验。

(2) 增设开放性实验:演示实验根据课程组或教学团队的研讨提供出不同的实验系列、实验项目菜单供学生选择。

在演示实验进行过程中,采取目标管理,从方案设计、仪器选择、实验操作、现象探究到结果分析,均要求学生自主独立完成。

(3) 实行开放管理,为广大师生从事各种教研、科技活动提供场所。

演示实验开放管理就是要求实验室在完成既定教学任务的前提下,面向广大师生、科研人员开放,把演示实验办成良好的课堂、实验教研与科技活动的基地。

同时,开放演示实验还使不同课程、不同学科之间互相呼应、互相借鉴、互相启迪,这些交流对提高演示实验的水平大有裨益。

在开放中,逐步形成为教学服务的同时参与科研活动,以科研促进教学发展的良性循环。

建设与改革表明实行理论、实验课程一体化教学,制定新的演示实验模块化教学体系,实行演示实验室开放管理,增设开放性演示实验等建设思路和运行模式是正确的、可行的。

1) 两年来的实践使我们深刻地感受到一体化而相对独立演示实验教学体系更具有系统性,演示内容和教材能以更快的速度进行调整和更新。

2) 反映当前水平的新知识、新技术更容易通过演示实验手段表述;更重要的是,演示实验教学的系统性和超前性可促进理论教学的改革。

3) 新型演示实验模块化教学体系的设置,改变了专业覆盖面窄、设备重复、资源浪费、职能分工不明确等弊端,同时还可不断地优化资源配置,提高管理效益,为加快演示实验教学改革打下坚实的基础。

2 构建演示实验教学创新体系的措施

培育高素质的创新人才,必须充分发挥大学自身的学科、师资、专业、体制等优势,构建新型富有成效的大学物理演示实验教学创新平台是可行的。

2.1 演示实验动感创意平台的管理体制

大学学科门类齐全,人才培养体系健全。充分发挥这种学科优势,建立以校一级和院系两级管理实验室的管理体制,搭建以数字化探究型教学为目标的物理演示实验教学平台。

(1) 逐步形成以国家级精品课程、国家教学团队为核心来组建的重点实验室;国家示范中心为龙头,基础物理实验室为骨干,功能实验室为主体的管理体制,充分发挥实验室的整体效益。

(2) 不断完善科学有效的运行机制,例如通过实施主管教员负责的演示实验教学运行机制、主管技术人员负责实验室仪器设备使用管理运行机制,以及演示实验室建设规划优化分工协作运行机制,对实验经费、仪器设备、实验用房等资源实行统一管理。

(3)以讲座教授带领下教学团队为主体规划安排演示实验内容,精选实验项目,注意课程前后之间的联系,循序渐进,构成一个由浅入深、具有内在联系的有机整体。

(4)充分利用学校现有实验室、仪器设备和人员队伍,做到既符合学校实际,又有一定超前性;重视理论、实验教学与科研相结合,形成一个具有整体优势和效益、结构合理、规模相当的理论、实验与研究一体化培养体系^[7]。

2.2 发挥专业特色 实现教学 实验与科研一体化

大学具备雄厚的专业实力和办学优势,体现在课堂、实验和科研方面就是特色教学。教学与研究的辩证结合是大学提升的重要标志;这种特色是教学、实验与科研的统一体。因此,大学物理演示实验教学应该充分体现学校自身的学科、专业、师资特色。

(1)要形成一种有利于营造探索、创造型人才成长的氛围和环境,更好地利用学校的科研项目和成果资源,并让其转化成教学资源,发挥出培养人才的功能,建立一种教学与科研紧密结合的基于研究的教学模式,使大学物理演示实验教学成为大学课堂、实验与科研一体化整体中不可分割的一部分^[8]。

(2)体现在课堂教学方面,演示实验融教育与研究为一体,促进教学与研究相结合,强调以探索和研究为基础的教学;课堂教学和实验训练方法应表现较强的科学研究特色,注意培养学生的批判和探索精神。

(3)根据学生从课堂-实验-应用的不同学习阶段,将大学物理演示实验分为课堂演示实验(如视频演示实验、演示实验教具箱,成为导学系统)、探究性演示实验(面上循环)、开放性演示实验(与课堂遥相呼应)和研究性演示实验(与研究性实验、课程论文成龙配套)四个阶段;明确各阶段的培养重点,有效地组织演示实验教学内容,有针对性地施行不同的教学方法,真正形成与大学物理教学目标相一致的多元化演示实验教学机制。

2.3 专职演示实验教学团队组建

大学具有相对雄厚的师资队伍,他们不仅从事本专业领域中尖端技术的探索、研究和开发,掌握着丰富的专业信息和学术发展动态,而且在治学态度、为人处世、研究方法等方面有着丰富的经验和感悟^[9]。

(1)开展研究型教学,搭建大学物理演示实验

动感创意教学平台,必须充分发挥师资优势,通过建立和完善相应约束和激励机制,调动教师从事本科教学,从事研究型教学的积极性和主动性。

(2)在实践中推行人才特区政策,以超常规的热情、努力、举措来抓好课堂、实验与科研人才建设,通过实施课堂、实验教师一体化等措施,营造有利于自主创新的环境,使一批创新人才茁壮成长,带出高水平创新团队,出高水平的演示实验创新成果。

(3)形成一个以学科领军人物为第一梯队、学术带头人为第二梯队、学术骨干力量为第三梯队、学术发展力量为第四梯队的紧密衔接的梯层结构,构成了一个各有所长、合力共进的演示实验教学“雁阵”^[10]。

实践证明,通过组建专职实验技术队伍,根据既分工又合作的原则,既消除了内部壁垒,又实现了低成本、高效率运作目标,有力地促进了教学质量的提高。

2.4 全面开放平台

通过“985工程”、“211工程”的建设和资金支持,大学拥有了相对优越的实验条件,包括一些在国内外都非常先进的实验设备和教学仪器,为改善实验教学条件、实施开放式教学创造了条件,使大学物理演示实验教学成为连接课堂教学、创新性能力培养与课题研究的纽带,也为实验室的全面开放、推动大学本科教学改革奠定了坚实基础。

(1)全面开放演示实验室,创设与重点学科相关的特种探究性演示实验,配备多学科交叉和综合演示实验,由学生根据自己的兴趣、爱好与特长自主设计与制作,完成一项创意性演示仪器,从中得到创造精神和实践能力的全面的锻炼与提高。

(2)创建特色的大学物理演示实验室,建立培养与开发学生创造思维,训练与施展创造能力的科技演示活动基地:

(3)理工科大学可适应高新技术的发展及产业的建立,由学校和科研院所、合肥高新区生产单位合作共建高新产业演示项目的“孵化器”,吸收研究生、高年级本科生及有创新能力的低年级学生与教师、实验技术人员一起共同完成技术创新与产品开发演示项目。

2.5 演示实验室的长效机制

形成长效系统机制,激励师生积极参与大学物理演示实验教学与研究,对教师可采取的激励措施有:

(1)为促进大学物理创新演示实验的全面开放,用加权的方法对开出创新演示实验课目予以倾斜鼓励,并纳入教师工作量考核.

(2)对自主研究设计出综合性、设计性演示实验题目的教师,评职称时可作为重要评聘指标和标准^[10].

对学生采取激励措施:

(1)教师将科研项目与大学物理演示创新实验结合,有目的地引导学生,培养学生的创新意识,对取得成就的学生,学校制定相应的学分政策予以奖励.

(2)建立大学物理演示实验创新鼓励基金,为学生开展创新性演示实验注入物质活力.

(3)与企业建立长期联系(如新能源汽车、世博会科大元素等),使学生的实践应紧密结合社会需求,更进一步加深对物理知识的理解,更好地灵活应用于实践,在演示创新实验中达到激励发明创造的目的.

3 结束语

大学物理演示实验教学动感创意平台运行高效,提高了大学物理系列一体化课程教学效果,促进教学、科研队伍建设.

(1)演示实验室成为大学物理教师的研究、科技活动的培育基地,从原来没有研究方向到现在有了自己较明确、有特色的研究方向和领域,以此为研究基地科研项目有了零的突破,已经申请到国家级科研项目和省级科研项目3项,因而形成稳定的教学研究、科研队伍,不仅吸引和培养了人才,而且为教学和学科的可持续发展奠定了良好的基础.

(2)探索出了一套行之有效的运行管理制度,即以三名教师和一名实验技术人员为主体,聘任3~5名研究生为助教参与实验室运行管理,向全校服务开放.

(3)探索出实践教学与理论教学的协调运行关系,演示实验呼应于课堂、实验教学,实现课堂与实验教学无缝对接.

理论联系实际,理论可先行,实验有据可依;演示实验课不必滞后于理论课,演示实验和课堂、大学

物理实验侧重点有所不同,相互交叉有利于实践训练的系统化,并能促进学生更深入地理解理论.

多元化的方式进行有机结合会有很好的效果,例如,大学物理阶段的大多数验证性内容可采用实物演示方式,而其他工程性、技术性、探索性内容则进行多元化方式的结合,并以某种方式为主.

(4)通过建设演示实验的实践,加强和提升了大学物理演示实验教学的水平,强化理论课的实践教学功能,在教学内容和方式上进行课堂和实验的“一体化”教学改革.

物理演示实验多元化教学为大学生课外科技活动提供一个良好的平台,而且促进了素质教育;不仅服务于公共课程的教学,而且为学科建设作了有益的先导性探索,并形成辐射示范效应.

为了适应现代化物理教学发展的要求,如何更好地完善大学物理演示实验,提高演示实验的教学效果一直是值得研究的课题.

参考文献

- 1 李芝华,黄乐平. 高校实验教学与大学生创新教育的研究. 长沙铁道学院学报(社会科学版),2007(2):271~272
- 2 卢荣德,程福臻,陶小平. 大学物理课堂研究性教学模式的探索与实践. 教育与现代化,2010(2):37~42
- 3 左铁镛. 充分发挥实验教学在创新人才培养中的作用. 中国高等教育,2007(23):18~19
- 4 周小红,等. 对大学物理理论课与演示实验及其视频相配合的新模式的探索. 物理与工程,2009,19(4):32~33
- 5 汪文明. 大学物理演示实验创新的探索. 高等函授学报(自然科学版),2005,19(6):14~16
- 6 万其中,李文生. 高校实验教学改革与创新人才培养. 当代教育论坛,2007(4):103~105
- 7 刘天宁,徐清. 高校实验教学改革和实验室建设与创新人才的培养. 昆明理工大学学报(社会科学版),2007(6):101~103
- 8 卢荣德. 大学物理数字化演示实验教学平台. 实验室的探索与研究,2006(4):56~57
- 9 刘圣汉,赵保全,潘利梅. 研究型大学创新团队建设误区与对策探析. 科技管理研究,2008(3):208~209
- 10 卢荣德,等. 试论高校实验技术档案现代化管理之功用. 科技管理研究,2008(7):56~58

作者: [卢荣德](#), [程福臻](#), [孙腊珍](#), [叶邦角](#), [周幸祥](#), [陶小平](#), [黄环](#)
作者单位: [中国科学技术大学物理学院, 安徽, 合肥, 230026](#)
刊名: [物理通报](#)
英文刊名: [PHYSICS BULLETIN](#)
年, 卷(期): 2011(1)
被引用次数: 3次

参考文献(10条)

1. [李芝华;黄乐平](#) 高校实验教学与大学生创新教育的研究[期刊论文]-[长沙铁道学院学报\(社会科学版\)](#) 2007(02)
2. [卢荣德;程福臻;陶小平](#) 大学物理课堂研究性教学模式的探索与实践 2010(02)
3. [左铁铺](#) 充分发挥实验教学在创新人才培养中的作用[期刊论文]-[中国高等教育](#) 2007(23)
4. [周小红](#) 对大学物理理论与演示实验及其视频相配合的新模式的探索[期刊论文]-[物理与工程](#) 2009(04)
5. [汪文明](#) 大学物理演示实验创新的探索[期刊论文]-[高等函授学报\(自然科学版\)](#) 2005(06)
6. [万其中;李文生](#) 高校实验教学改革与创新人才培养[期刊论文]-[当代教育论坛](#) 2007(04)
7. [刘天宁;徐清](#) 高校实验教学改革和实验室建设与创新人才的培养 2007(06)
8. [卢荣德](#) 大学物理数字化演示实验教学平台 2006(04)
9. [刘圣汉;赵保全;潘利梅](#) 研究型大学创新团队建设误区与对策探析[期刊论文]-[科技管理研究](#) 2008(03)
10. [卢荣德](#) 试论高校实验技术档案现代化管理之功用 2008(07)

本文读者也读过(10条)

1. [周小红](#), [吴平](#), [王莉](#), [张晓](#), [王慧](#), [Zhou Xiaohong](#), [Wu Ping](#), [Wang Li](#), [Zhang Xiao](#), [Wang Hui](#) 对大学物理理论与演示实验及其视频相配合的新模式的探索[期刊论文]-[物理与工程](#)2009, 19(4)
2. [魏强](#), [周波](#) 基于建构主义理论的物理演示实验教学[期刊论文]-[新课程\(教育学术\)](#) 2010(8)
3. [杨燕婷](#), [吴福根](#), [周誉昌](#), [王敏](#), [YANG Yan-ting](#), [WU Fu-gen](#), [ZHOU Yu-chang](#), [WANG Min](#) 大学物理演示实验立体化教学模式的建设实践[期刊论文]-[广东工业大学学报\(社会科学版\)](#) 2008, 8(z1)
4. [叶福丽](#) 大学物理演示实验教学探究[期刊论文]-[科技经济市场](#)2010(5)
5. [赵念强](#) 开发高效助教型MCAI课件, 提高多媒体教学质量[期刊论文]-[电气电子教学学报](#)2001, 23(6)
6. [兰明乾](#) 演示实验在大学物理教学中的应用[期刊论文]-[实验科学与技术](#)2008, 6(4)
7. [龙从国](#), [张永杰](#) 大学物理演示实验教学探讨[期刊论文]-[商情](#)2009(7)
8. [周明友](#) 浅谈演示实验的创新在物理教学中的应用[期刊论文]-[中国校外教育\(基教版\)](#) 2011(5)
9. [杨坤](#), [孙丽媛](#), [YANG Kun](#), [SUN Li-yuan](#) 基于耗散结构理论的物理实验教学分析[期刊论文]-[河南教育学院学报\(自然科学版\)](#) 2010, 19(4)
10. [王玉莲](#), [郭明磊](#), [张永锋](#), [李勇](#), [吕跃凤](#), [WANG Yu-lian](#), [GUO Ming-lei](#), [ZHANG Yong-feng](#), [LI Yong](#), [LV Yue-feng](#) 大学物理演示实验教学探索和实践[期刊论文]-[安徽科技学院学报](#)2010, 24(4)

引证文献(3条)

1. [高禄](#), [赵长春](#), [郝会颖](#), [张自力](#) 大学物理演示实验教学探究[期刊论文]-[物理通报](#) 2012(3)
2. [卢荣德](#), [程福臻](#), [孙腊珍](#), [陶小平](#), [黄环](#) 微型物理演示实验箱的研制与应用[期刊论文]-[物理实验](#) 2012(2)
3. [高禄](#), [赵长春](#) 大学物理课堂教学探究[期刊论文]-[中国科技信息](#) 2012(16)