

特约专栏——物理实验教学和物理实验教学示范中心建设与管理(Ⅲ)

编者按:物理学是自然科学发展的先导,是培养学生基本科学素养的重要的基础学科之一。本刊《特约专栏》从2012年第4期起陆续发表有关学校专家、学者的文章,探讨物理实验教学和物理实验教学示范中心建设与管理经验。本期《特约专栏》刊登华南师范大学吴先球、武汉大学李美亚等专家、教授的文章,供广大读者借鉴、参考。

创建“一体两翼”实践教学体系,促进创新人才培养

吴先球, 孙番典, 张学荣, 陈俊芳, 熊建文

(华南师范大学 物理学科基础课实验教学示范中心, 广东 广州 510006)



摘要: 实践创新人才培养是新世纪高等教育人才培养的重点。华南师范大学物理学科基础课实验教学示范中心对实践教学等进行了系列改革和开创性探索,创建以实验课程体系作为主体、以实践创新和平台扩展作为二翼的“一体两翼”实践教学体系,不断提高实验教学质量,促进实践创新人才培养。

关键词: 物理实验; 一体两翼; 实践教学体系; 实践创新

中图分类号: G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-4956(2012)06-0001-02

Establishing of “One Body, Two Wings” practical teaching system and promoting cultivation of innovative talents

Wu Xianqiu, Sun Pandian, Zhang Xuerong, Chen Junfang, Xiong Jianwen

(Physics Experiment Teaching Demonstration Center, South China Normal University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Cultivating practical and innovative talents is the focus point of improving the quality of higher education personnel training in new generation. The Physics Experiment Teaching Demonstration Center of South China Normal University conducts a series of reforms and pioneering exploration on practice teaching. The “One Body, Two Wings” practical teaching system was established, in which experimental curriculum system is the body, and the practical innovation and platform expansion as two wings. The quality of experiment teaching is improved and cultivating the innovative talents is promoted.

Key words: physics experiment; one body two wings; practical teaching system; practice and innovation

华南师范大学物理学科基础课实验教学示范中心成立于2001年,于2006年获批为国家级实验教学示范中心(下称“示范中心”)。为适应新的教育形势以及社会需求,示范中心依托华南师范大学物理学专业从学士、硕士、博士到博士后流动站的人才培养体系,在实践教学指导思想、教学方法、教学手段和人才培养等方面进行了一系列的开创性尝试与改革,创建了“一体两翼”的实践教学体系,不断提高实验教学质量,显现

出较强的示范和辐射作用,促进了物理学专业实践创新人才的培养。

1 基于课内教学与课外创新相结合的思想,创建“一体两翼”实践教学体系

示范中心以“强化基础、因材施教、着重能力、激励创新”为教学理念,以课内和课外相结合、计划内和计划外相结合、校内和校外相结合、大学和中学相结合、理论与实践相结合、创新和应用相结合的“六结合”指导思想,创建以实验课程体系作为主体,以实践创新、平台扩展作为两翼的“一体两翼”的实践教学体系,如图1所示。课程体系是实践体系的主体,实践创新、平台扩展2个侧翼是主体功能的扩展、延伸和辐射;反之,2个侧翼又加强了主体的功能。

收稿日期:2012-03-25

作者简介:吴先球(1968—),男,广东平远,博士,教授,华南师范大学物理与电信工程学院物理系主任,国家级物理实验教学示范中心副主任,从事信息技术在实验教学中的应用等研究。

E-mail: wqwu@sclu.edu.cn

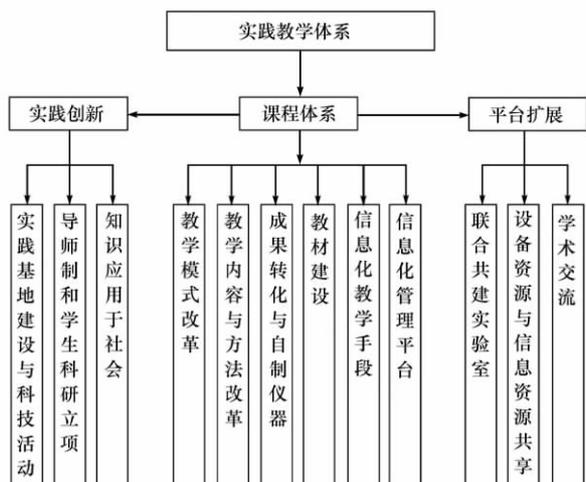


图1 “一体两翼”的实践教学体系

示范中心以普通物理实验教学平台、近代物理实验教学平台、学生课外创新实践教学平台、中学物理师资实验培训教学平台为架构,应用现代网络与教育信息技术和表面分析、激光、生物物理等高新技术,不断进行教学改革,开发体现高新技术的实验教学装置,注重将科研与实验教学相结合,开展远程实验的研究与应用^[1-2],开拓实验教学资源共建、共享新手段。

2 主编“十一五”国家级规划教材近代物理实验教程,突出物理思想和实验方法

近代物理实验涉及的知识面广,有很强的综合性与技术性。由于不同高校在人才培养目标、教学计划等方面存在差异,国内一流重点大学编写的近代物理实验教材,对普通大学并不一定适用。示范中心主编的高等院校“十一五”国家级规划教材《近代物理实验教程(第二版)》^[3],目的是为普通的高等院校提供一本比较容易接受的近代物理实验教材。从1999年开始出版发行第一版^[4]至2012年底,教材累计印刷15次、印书47000册,被国内40多所高校选用,受到高等院校师生的普遍欢迎。

(1) 注重实验项目的选取和更新^[5-6]。选取近代物理发展过程中起过重大作用的著名实验,以及近代物理实验技术中有广泛应用的典型实验,注重将教师的科研成果转化为实验内容。为反映近代物理科技前沿,第二版教材新增了核磁共振成像、蒸汽冷凝法制备纳米微粒、等离子体特性和参数测量、扫描探针显微镜、卫星云图接收与大气物理探测等实验项目。

(2) 对实验教学的实施给予较大灵活性^[7-8]。实验内容的介绍力求思想脉络清晰,重点阐述实验的物理思想和方法,丰富引导性的提问和思考内容,扩充了设计性内容,力求使教材在增加少量篇幅的前提下

用于设计性实验教学。在实验仪器的选择上,注意不同高校在使用仪器方面的普适性和兼容性,只介绍主要的通用型仪器,对其他仪器不作具体限制^[9]。

3 注重研究型实验教学,提高学生实践技能和综合素质

示范中心在系列物理实验课程教学中实现多层次的实验教学,让学生首先打好实验基础(普通物理实验I、普通物理实验II);其次立足于基础实验教学之上,开设具备一定广度和深度、具有较强的设计性的实验内容(普通物理实验III);然后再进行反映近代、现代物理学实验技术前沿的综合性 and 研究创新性实验(近代物理实验、现代物理技术选题实验)。

示范中心在强化学生物理实验基本能力训练的基础上,重视研究性实验教学^[10-12]。在实验调研、方案设计、实验过程、指导方式及数据分析等方面,师生相互交流、相互论证或相互辩论,学生敢于提出不同于教师的意见及新的实验思路,使不同层次的学生得到相应的实验创新能力训练。学生通过综合设计性物理实验的全过程训练,培养勤于动手、敏于观察、科学分析和独立工作的能力,收到良好的效果,例如本科生赖秀琼通过研究性实验发表论文,在2009年教育部主办的物理实验教学研讨会上评为优秀论文获三等奖。

在2010年教育部高等教育司主办的首届全国大学生物理实验竞赛中,以现场命题和限时实验的竞赛方式进行竞赛。本示范中心选派4位学生参赛,分别获得一等奖、二等奖、三等奖的好成绩,是全国唯一一所夺得一等奖的省属高等师范院校。

4 构建学生课外实践平台,培养高素质创新型人才

示范中心不断完善600m²的学生课外实践基地,通过国家级大学生实验创新项目、导师制及参与教师科研、学生校级科研、科技制作、各类专业竞赛活动等途径,引导学生参与实验课程建设。学生的参与大大缓解了课程体系建设所需的大量的教师人力资源缺乏的问题,为课程体系的可持续发展作出了贡献。同时,学生从课题立项、作品研制、论文写作、参加专业竞赛等关键环节得到了提高和锻炼。

通过学生课外实践平台,本科生获得国家级大学生实验创新项目8项,获国际级奖项15人次、国家级奖项174人次、省级奖项292人次。由长江学者朱诗亮教授指导的学生作品“一维无序系统中相对论性粒子的非局域化及其在冷原子中的实现”获第11届“挑

(下转第16页)

视野犹如空中楼阁。科技表达是正确描述自然规律的需要,是研究创新的基本功。因此在教学内容的设计中,要有一定量的文献阅读和科技写作的训练。

3.4.3 注重对学生自主能力的培养

教学方法设计时应将“以学生为主体、教师为主导”作为基本原则,并在教学中加以实践,如课堂中讲方法、引问题、重讨论,引导学生积极参与教学过程和讨论,增强教师和学生的互动性,培养他们的主动参与意识。提高实验教学的趣味性和探究性,重视学生的口头报告和实验报告^[15]。实践是最好的教师,应用是知识、技能最好的内化过程,在设计性、创新性实验教学方面要为学生思考、探索、发现和创新提供充分的自由空间,让学生在自主实践中提高自主学习、自主实验、自主发现、自主解决科学技术问题的能力,提高自主组织、协作、表达能力等,也可以引入项目竞争、实验设计竞赛等方法,增加学生竞争意识,激发学生的创新意识和自我效能感。

参考文献(References)

- [1] 贾厚光. 管理信息系统中自主实验的教学模式[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(8): 116-118.
- [2] 孙盾, 姚纓英. 开设自主实验的实践与思考[J]. 实验技术与管理, 2009, 26(5): 21-23.

- [3] 侯世英, 周静, 李昌春, 等. “电工学”实验课程自主实验模式[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(4): 492-494.
- [4] 王利霞, 张登高. 浅谈自主实验刘培养学生的作用[J]. 科技信息, 2009(5): 155-156.
- [5] 姚彤伟, 曾苏, 蒋惠娣, 等. 研究性自主实验和设计性实验的开设与尝试[J]. 中国高等医学教育, 2006(8): 1-2.
- [6] 李继芳, 王路路, 王哲, 等. 学生自主实验用虚拟频谱分析仪方案设计[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(3): 239-242.
- [7] 韩国波, 张立宁. 基于学生自主创新学习能力培养的教学模式研究[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(1): 159-162.
- [8] 毛小敏. 提高实验自我效能感提升学生自主实验能力[J]. 中国教育技术装备, 2010, (19): 196-197.
- [9] 李天安, 傅英姿. 构建学生主体的实验教学模式[J]. 实验技术与管理, 2002, 19(3): 109-111.
- [10] 邓永和. 工科大学物理启发式教学与学生自主创新能力培养[J]. 湖南工程学院学报, 2009, 19(4): 98-100.
- [11] 郑家茂, 熊宏齐. 开放创新: 实验教学新模式[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 61-78.
- [12] 陆源, 厉旭云, 叶治国, 等. 基础性和综合性实验的研究性教学设计与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(6): 275-277.
- [13] 陆源, 厉旭云, 梅汝焕, 等. 生理科学实景高仿真实验系统研制与应用[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(10): 85-87.
- [14] 陆源, 林国华, 杨午鸣. 机能学实验教程第[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2010.
- [15] 陈棣湘, 孟祥贵, 潘孟春. 基础课实验室建设与管理模式的探索[J]. 实验技术与管理, 2009, 26(5): 144-146.

(上接第 2 页)

战杯”竞赛一等奖。在 2010 年广东省第 11 届大学生物理实验设计大赛中获得了 5 个一等奖(一等奖共设 9 个),总成绩位居各参赛高校之首。

5 结束语

展望未来,示范中心将进一步加强实验室建设和管理,不断完善“一体两翼”的实践教学体系,促进创新人才培养,为广东省、华南地区和全国物理学基础课实验教学作出贡献。

参考文献(References)

- [1] 吴先球, 刘朝辉, 张诚, 等. 网络环境下远程实验的技术研究[J]. 实验技术与管理, 2008, 25(6): 30-33.
- [2] Kong Siu Cheung, Yeung Yau Yuen, Wu Xian Qiu. An experience of teaching for learning by observation; Remote-controlled experiments on electrical circuits[J]. Computers & Education, 2009, 52(3): 702-717.

- [3] 吴先球, 熊予莹. 近代物理实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [4] 林木欣. 近代物理实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [5] Lai Xiuqiong, Chen Junfang, Fu Silie, et al. A Study of Diamond-Like Carbon Thin Films Prepared by Microwave Plasma Chemical Vapour Deposition[J]. Plasma Science and Technology, 2007, 9(4): 444-447.
- [6] 吕红英, 吴先球, 陈俊芳. 基于声卡的虚拟数字存储示波器及其在电学实验中的应用[J]. 实验技术与管理, 2005, 22(10): 95-99.
- [7] 夏庆林, 姚书振, 边建华, 等. 加强实验教学示范中心建设, 培养创新型人才[J]. 实验技术与管理, 2010, 27(1): 102-105.
- [8] 张宏剑. 在物理实验教学中提升学生自主学习的能力[J]. 实验技术与管理, 2010, 27(1): 125-127.
- [9] 姚利民. 大学有效教学特征之研究[J]. 现代大学教育, 2001(4): 42-44.
- [10] 洪源渤, 衣晓青. 论高等工程教育中的实践教学优化[J]. 高等工程教育研究, 2005(3): 5-8.
- [11] 龚双姣, 陈功锡, 刘应迪. 开放实验室与提高实验教学质量初探[J]. 高等理科教育, 2001, 35(1): 92-94.
- [12] 杨通宇, 陈庆良, 何克, 等. 体验教学的理论研究[J]. 当代教育论坛, 2006(4): 60-62.