

DOI:10.13766/j.bhsk.1008-2204.2014.0273

与实验紧密结合的工科大学物理小班化探索

李文萍, 李 华, 吴 坚

(北京航空航天大学 物理科学与核能工程学院, 北京 100083)

摘 要: 针对工科大学物理在小班化进程中的师生角色转换和课时不足等问题, 分析了教师角色、教学内容和模式, 并结合高校培养目标, 从物理理论和实验的关系着手, 提出一种将两者融为一体的课程模式, 经由多角色教师团队、“全”和“精”的教学内容和开放的教学模式, 搭建起理论和实验“承上启下”的桥梁。学生在实验平台上的具体实践表明, 这种小班化教学效果明显。

关键词: 小班化教学; 大学物理; 物理实验; 多角色; “新”教师; 开放体系

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1008-2204(2016)02-0113-03

Exploration of Engineering College Physics Teaching in a Small Class with a Particular Focus on Physical Experiments

LI Wenping, LI Hua, WU Jian

(School of Physics and Nuclear Energy Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China)

Abstract: Focusing on role transition of teachers and shortage of teaching hours engineering college physics teaching in a small class this paper analyzed multi-role of teachers, teaching contents and mode to explore an effective way to obtain the cultivation goal of colleges. A new fusion pattern of theory and experiment was put forward from the relationship between engineering college physics and physical experiment of college, which could build the bridge from physics theory to its experiment by acquiring the multi-role team of teachers, suitable teaching contents and open mode. Specific practice of students in the laboratory platforms shows that engineering college physics teaching in small class is realized.

Key words: teaching in small class; college physics; physical experiment; multi-role; “new” teacher; open system

一、引言

在全球化的今天, 要实现中国梦, 就必须大力发展高等教育, 通过建设世界一流大学来不断提升国家核心竞争力, 通过培养创新型人才和产出原创性成果来增强国家硬实力和软实力。现在在校的大学生是未来真正冲刺实现中国梦的一代人, 提高他们的创新水平和综合素质是当前高等教育的基本目标。物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学。它的基本理论渗透在自然科学的各个领域, 是其他自然科学和工程技术的基础。以物理学基础为内容的大学物理课, 是高等学校各专业学生一门重要的必修基础课。工科大学物理在

培养学生树立科学的世界观、培养学生的创新思维和创新意识等方面, 具有其他课程不可替代的重要作用。

为了保证物理理论的思想性、逻辑严密性、准确性和系统性, 工科大学物理内容多、任务重, 是一门比较难教也难学的课程。众多物理教学工作者在实践教学中不断总结, 在教学内容和教学模式上都取得了很大的进展。^[1-4]然而, 近几年随着社会的发展和大学生数量的增加, 工科大学物理课堂上学生人数偏多, 很难实现大范围的师生互动, 从而影响了工科大学物理的教学效果。蓬勃发展的小班化教学逐渐成为工科大学物理工作者关注的热点。小班化教学更能适应素质教育的深入开展, 在培养学生的个性以及创新和实践能力方面, 有着大容班级无可比

拟的优越性。因此,小班化教学不仅在中国小学和中学的素质教育中发挥着重要作用,而且在大学专业中蕴含着强大的生命力。^[5-6]然而,工科大学物理与大学阶段的专业课在课程特点、学生群体、师资力量和培养目标上都不尽相同,很难直接借鉴大学专业课在小班化教学中积累的经验。另外,作为校级公共课,工科大学物理在小班化进程中面临严峻的课时不足的问题。

二、工科大学物理小班化教学

就教学的形式而言,小班化是指按学生人数较少的教学班组织教学。^[7]小班化教学是欧美发达国家普遍推行的一种教学组织形式。20世纪80年代,美国部分州开展了缩小班级规模的实验。从小班化教学内涵来看,其本质特征是教学面向不同的学生个体,其教学方式、教学内容、教学模式、教学方法和教学评价均围绕学生个体发展而组织开展。^[8]因此,小班化教学的本质不是课堂学生数量的简单减少,而是学生能力质的飞跃。

工科大学物理不仅包含严密的理论体系,也涉及相应的实验验证以及后续出现的新现象和新问题研究。与专业课相比,物理更加偏重于理论,有着更为完整的理论体系;同时它又是一门以实验为基础的自然科学,与数学等纯理论课相比,更侧重于实际问题、现象、实验和应用等。因此,在大学物理小班化教学中既要花大力气抓基本理论和概念,又要重视学生科技动手、物理思维和创新素质等的培养,对任课老师提出了更高的要求。工科大学物理的学生群体人数多、专业杂,专业涉及机械、材料、电子和自动化等,要真正实现小班化的教学效果,教师需要根据教学的主体,即学生的特点具体把握。工科大学物理班级人数过多,不少于100人,要在学生众多的课堂上实现小班化教学效果,是很难实现的。

工科大学物理教学要实现真正意义上的小班化,第一需求是大量适应小班化教学的“新”教师。小班化教学中,虽然学生是教学的主体,但教师作为学生的组织者和引导者,对于小班化教学效果的实现与否至关重要。过去的课堂,大多数时候老师的角色是演员,学生是观众。学生上课时印象很深,但课后印象变淡,考试一完很快就忘。现在,学生是演员,教师则扮演着导演、编辑、演员和评论家等多个

角色。扮演多角色的教师需选择素材和表演手法来指导学生多次实地演练评估,学生素质才能不断提高最终获得质的飞跃。传统教师作为演员,有着基本不变的剧本,很快就会成为“一部电视剧”的名角。小班化教学,教师不仅要演好“多部电影”的导演、编辑、演员和评论家等角色,而且需根据场景实现角色转换。小班化教学后对教师提出了更高的要求,即使是经验丰富的大学物理教师也不能保证在短期内能够胜任“新”教师的角色,再加上小班化进程对教师的需求数量猛增,培养适应小班化教学的“新”教师成为大学物理小班化教学的必要前提。

其次,小班化教学不是简单的学生数量上的减少。因为这种进步只能引起量变,而在学生能力提高上没有质的飞跃,与素质教育还是相差甚远。要想获得高素质教育,就必须让学生参与到课堂上来,而如何参与就是目前面临的关键问题之一。若参与力度不够则无法实现小班化教学的培养目标,若参与力度过大则目前学校硬件平台无法满足要求。

最后,合理配置工科大学物理教学内容是实现小班化教学效果的有效保障。工科大学物理需保证基础知识和物理理论的思想性、逻辑严密性、准确性、系统性。由于小班化教学中学生的参与,和过去授课相比,进度远远落后,如何利用有限的学时,在保证工科大学物理体系完整的同时获得小班化效果是教学内容改革的目标。

三、工科大学物理小班化的设计实践

工科大学物理和大学物理实验既相互独立,又密不可分。自20世纪80年代物理实验作为本科生的独立公共基础课以后,大学物理实验在课程建设、平台搭建和考核机制等方面都获得了长足的发展^[9-11],内容包括基本物理实验、设计性实验、综合性实验和自主创新实验四部分。目前,大学物理实验已采用小班化教学,学生不超过16人,多为教师引导、学生动手的课堂方式。调动高校在大学物理实验课程上的硬件平台和师资力量,探索工科大学理论和大学物理实验相结合的小班化教学,能够解决工科大学物理小班化在教师角色、教学内容和教学模式等方面的难题。

(一) 适应小班化教学的“新”教师

大学物理“新”教师包含两个基本要素:一是具

备完整理论体系、丰富的理论知识及其应用实践经验;二是小班化教学中多角色的扮演。工科大学物理教师具备多年的课堂经验往往具备第一基本要素,而大学物理实验教师在多年的小班化实践中获得了第二基本要素,如果加强工科大学物理教研组和大学物理实验教研组之间的联系,建立工科大学物理和大学物理实验相结合的教学团队,就可以获得适应小班化教学的“新”教师团队。另外,大学物理实验团队中青年教师较多,他们的成长,是小班化教学梯队建设的生力军。

(二)完整性和基础性相融合的教学内容

设计大学物理小班化教学内容应充分考虑物理体系的系统性和大学物理课程的基础性,在保证物理基础知识和理论完整的同时突出重点,即“全”和“精”。大学物理课涵盖力学、电磁学、热学以及光学与近代物理四方面,作为完整的物理体系四方面内容缺一不可。在工科大学物理上满足内容“全”的要求,培养学生理论分析和全面综合的能力。而在大学物理实验的内容选择上,找到突出重点又能可能涵盖整体的“精”,旨在培养学生的创新能力和素质。增进大学物理实验与工科大学物理的联系交流,调整它们间不必要的重复内容,从而解决实行小班化教学后面临的学时短缺问题。比如,北京航空航天大学大学物理实验有四个必做实验:电位差计实验、示波器的使用、迈克尔逊干涉实验和分光仪实验,对于这些更加适用于实验来表现的物理原理、定律及相关应用等,调整工科大学物理教学内容旨在引出相关大学物理实验。

(三)融理论和实验于一体的开放性模式

物理学是一个开放的体系,从广义上来讲,涉及自然科学的专业课都可以看作是物理学的分支。人们对物理的学习并不局限于物理的课堂,通过开放的教学模式,多角色“新”教师团队将大学物理实验在小班化建设中搭建的软硬件平台纳入到大学物理体系中。具体配置方法为:工科大学物理教师通过习题的选择和探索引出大学物理实验的原理、实现以及应用,即为“启下”;大学物理实验老师在整个实验的指导和协助过程中体现物理机理的探索和物理思维的培养,即为“承上”。重点通过学生在实验平台上的实际参与,获得物理知识、物理思维和创新意识的积累,实现工科大学物理的小班化教学效果。2012年开始,笔者将“承上”的教学模式应用在大学

物理实验的具体实践中去。如在电位差计实验和太阳能电池上,从开始的讲解、中间过程的处理及问题解答中,都注重了物理理论和物理思维的积累与培养,学生在短短几个小时的实验中,学到的不仅仅是完成实验,还包括实验背景、具体实现、应用、发展及同类问题的研究方法和方案等,真正实现“知其然更知其所以然”,大大提高了学生的综合素质。

四、结语

理论课和实验课相结合后,通过合理的内容配置和开放的教学模式在保证物理体系完整的同时提高学生的物理思维和综合素质,能够有效地提高工科大学物理小班化教学效果。对物理的学习和理解不会随着课程的终止而结束,工科大学物理培养的物理思维和综合素质将会成为他们未来学习和工作的源动力,最终实现中国梦。

参考文献:

- [1] 苏亚凤,徐忠锋.从美国伊利诺伊大学香槟分校的大学物理课程教学特点浅谈我国大学物理教学改革[J].大学物理,2011,30(10):48—51.
- [2] 吴坚,李文萍,商广义.论研究型大学理科教学中的开卷考试及实践[J].中国大学教学,2012(6):60—66.
- [3] 王文文,陈子瑜,徐平,王峥.面向工科学生的“基础物理学”习题讨论课教学要点[J].大学物理,2010,29(1):52—53.
- [4] 毛骏健,陶铮.大学物理教材建设当与“基本要求”相适应[J].中国大学教学,2009(6):89—91.
- [5] 王乐梅,姜姗,冯文全.法语课程的小班化教学研究与实践[J].北京航空航天大学学报:社会科学版,2013,26(5):112—116.
- [6] 方征.我国小班化研究现状评估与展望——1998—2009年的文献计量分析西北师大学报,2010,4(7):78—82.
- [7] 李庆蕾.小班化教学的优势分析及实施策略[J].现代教育论丛,2012(3):61—64.
- [8] CLANE J. The relationship between teaching practices and student achievement in first year classes: A comparative study of small size and standard size classes[J]. European Journal of Psychology of Education, 2010,25(2):192—206.
- [9] 陆国栋.实验教学改革的思考与实验分类研究[J].中国大学教学,2010(9):72—74.
- [10] 代伟,徐平川,陈太红,曾体贤,兰小刚.培养学生创新能力的大物理实验教学体系研究[J].大学物理实验,2013,26(4):107—110.
- [11] 李朝荣,李华,陈强,等.“一制二式”物理实验教学模式的探索与实践[J].实验室研究与探索,2013,32(5):173—175.