



把物理实验中心建设成大学生创新创业基地的探索*

罗乐 孙伟 仇冀宏

(合肥工业大学电子科学与应用物理学院 安徽 合肥 230009)

(收稿日期:2019-05-06)

摘要:针对目前创新创业教育中存在的问题和物理实验教学中存在的问题,开展了把物理实验中心建设成大学生创新创业基地的探索;为了更好地培养学生的创新创业能力,在物理实验中心创建校内大学生创新创业基地并组织学生开展物理实验仪器和仿真实验课件的研发.实践证明:这些活动不仅可以有效培养学生的创新创业能力,而且可以有效提高物理实验课的教学质量与教学水平.

关键词:创新创业教育 物理实验中心 基地建设 仪器研制 仿真课件

“大众创业、万众创新”是激发群众智慧和创造力的重大改革举措,是实现国家强盛、人民富裕的重要途径.因此,培养创新创业人才已经成为高等教育改革的重要内容.20世纪90年代的“挑战杯”中国大学生设计创业计划大赛开启了中国的创新创业教育^[1].2010年5月,教育部发布《关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》,把创新创业教育作为服务创新型国家建设、培养学生创新精神和实践能力、促进毕业生就业的重要举措提了出来^[2].2015年5月国务院办公厅印发的《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》指出:深化高等学校创新创业教育改革,是国家实施创新驱动发展战略、促进经济提质增效升级的迫切需要,是推进高等教育综合改革、促进高校毕业生更高质量创业就业的重要举措.

1 创新创业教育

创新是人类有目的的创造性实践活动,创新能力是运用已有的科学知识去解决问题,开发新产品与新技术、提出新观念的能力.广义的创业是人们为了幸福生活和服务社会而进行的生产经营、组织管理、创造财富、谋求发展的实践活动.创业能力是在

各个领域开创事业新局面的能力.创新是创业的基础,创新决定了创业的方向.创业需要创新精神和创新能力,创业能力是创新能力的更高体现.创新创业教育是一种新的教育理念与教育模式,是以培养人的创新意识、发挥人的创新潜能、促进人的自由与个性和谐发展为目标,以激发人的创业精神、创业意识和创业能力为宗旨,以促进人主动适应社会经济发展和变革为目标的育人活动.在创新创业教育中,创新教育是基础,没有创新就不可能有高质量、高水平的创业,就不可能在激烈的市场竞争中抢占制高点^[3].从大学生成功创业的案例可以看出:当代大学生的创业过程都是先研制出具有市场需求的创新成果,然后获得相应的投资,并在投资方的帮助下进行创业.没有高质量的有市场前景的创新成果,就不可能有大学生的成功创业.因此,高等学校开展创新创业教育时,重点还是应当放在学生创新能力的培养上,以创新能力的培养促进创业意识与创业能力的培养.

创新创业教育是一种新的教育理念与教育模式,高校在开展创新创业教育过程中都会面临许多问题:首先,创新创业教育实践平台不足.其次,教师自身的学术背景与学术发展需求导致创业教育的意

* 合肥工业大学重点教学研究项目,项目编号:JYZD1708

作者简介:罗乐(1963-),男,博士,副教授,硕士生导师,主要从事实验教学与改革研究.

识和能力不足。第三,创新创业教育的主要模式还是围绕创新创业大赛开展各项活动。虽然获奖项目很多,但真正创业成功并产生经济效益和社会效益的项目不多^[4,5]。要解决这些问题,就必须进行改革。要改革教师的评价指标体系,鼓励教师结合自己的专业开展创新创业教育研究。要把创新创业教育引入人才培养的每一个环节。要开放实验室,把实验室建设成创新创业教育的实践平台。要开展校企合作协同育人工作,借助企业优势开展创新创业教育。

2 把物理实验中心建设成大学生创新创业基地的探索

创新创业人才培养是一个系统工程,创新创业教育必须纳入人才培养的每一个环节。大学物理实验是理工科学生进入大学后必修的第一门系统性实验课程。因此,把创新创业教育和物理实验教学紧密结合具有重要意义。

从创新创业教育的理论来看:创新是基础,创新决定了创业,创业反过来促进进一步的创新。从物理实验教学的特点来看:它是一门基础课程,同时又是一门实践课程。它不仅涉及物理理论与实验知识,还涉及测试计量技术与仪器仪表、传感器技术、信息技术和电子电路等多学科知识。物理实验中心在建设过程中经常和企业开展合作。可以利用这些特点,在物理实验教学过程中开展创新创业教育,重点培养学生的创新能力。在此基础上,培养学生的创业意识与创业能力。

2.1 以物理实验仪器研制促进学生创新创业能力的培养

人员、信息和物质是教学过程中的三要素,其中物质技术手段是教学系统的“硬件”,直接影响教学质量的高低。实验仪器是物理实验教学过程中的物质技术手段,直接影响实验教学的质量。但是,目前物理实验教学中使用的仪器却存在较多的问题:首先,许多实验仪器性能不稳定,重复性差,测量误差大。例如,导热系数测量仪、霍尔效应法测螺线管磁场实验仪、静电场实验仪等。其次,有些仪器设计上存在问题,导致实验现象和理论相互矛盾。如弗兰克-赫兹实验仪、光电效应实验仪等。第三,实验仪器设

计没有考虑教学需要,仪器“黑箱化”,学生在实验过程中很难了解仪器的内部构造和工作原理,仪器发生故障时也不会排除故障。针对这些问题,我们开展了以物理实验仪器研制培养学生创新创业能力的探索。

首先,在教学过程中注意向学生介绍实验仪器的结构与工作原理,在实验操作过程中要求学生注意观察,尤其注意发现异常现象。如果发现异常就要求学生分析原因,提出改进措施。例如,在霍尔效应测螺线管磁场的实验中,有学生发现霍尔片移到螺线管外部时出现负电压,和理论相矛盾。为解释这种现象,让学生们在每台仪器上都进行实验测量、仔细对比与分析,从而找出了原因。加深了学生对副效应和仪器构造的理解。在弗兰克-赫兹实验中,有学生发现阳极电流第一次出现极小值时的第二栅极电压竟然大于氩原子的第一激发电位,这与理论相矛盾。在光电效应实验中,在了解光电管的构造后,有学生提出增大光阑直径验证光电流与光强成正比的方法不严谨。

第二,组织学生开展物理实验仪器的研制。为了解决实验仪器“黑箱化、操作简单、维修难”等问题,组织学生开展积木式物理实验仪器的研发。在课余时间组织学生学习嵌入式系统、模电与数电、传感器技术等相关知识,进行电路设计制作,软件编程和机械加工等相关技能的培训。在此基础上,根据物理实验仪器的功能和特点,将物理实验仪器分解成基本的功能单元,如稳压单元、光电转换单元、计算单元、显示单元等,然后制作出标准的、通用的功能单元模块。把不同功能的单元模块按不同的方式组装起来,可以形成不同功能的物理实验仪器,这就是积木式物理实验仪器。例如,模拟法测绘静电场实验,让学生自己设计组装一个稳压电源和电压表来完成静电场的测绘实验。采用积木式物理实验仪器进行实验教学,可以有效解决实验仪器“黑箱化、操作简单化、维修难”的问题。这是因为:首先,学生要根据实验内容选择功能模块搭建出实验平台,然后在实验平台上进行实验测量。这样做不仅可以培养学生的仪器设计、制作与调试能力,还可以在完成原有教学目标的基础上,使学生进一步了解和掌握实验仪器的

原理与构造,为学生今后从事产品研发奠定基础.采用积木式物理实验仪器也可以解决仪器维修难的问题.因为组装实验仪器的模块是通用的、标准的功能单元,因此仪器损坏后只需更换一个单元模块即可.

2.2 以物理实验仿真软件的研发促进学生创新创业能力的培养

“互联网+教育”的飞速发展为仿真教育软件的研发与销售带来商机.对此,我们组织学生开展物理实验仿真课件的研发.首先,组织学生对仿真课件的市场需求进行调研.然后,根据物理实验内容、教学目的和实验仪器的功能与特点进行仿真课件的开发.课件既具有高度的仿真性,又具有教学性.例如,通过调研发现目前物理实验操作考试中存在一些难题:首先,无法提供大量的实验仪器用于统一的操作考试.其次,无法保证考试过程中每台实验仪器的工作状况都相同.这些问题的存在就不能保证操作考试的客观性与公正性.针对这一问题,我们开发出“迈克尔孙干涉仪仿真实验操作考试课件”和“示波器的调整与使用仿真实验操作考试课件”.由于仿真实验操作考试是在电脑上进行,可以保证每台仿真实验仪器的工作状况都相同,从而保证了考试的客观性与公正性.利用仿真课件进行操作考试时,可以在不同的电脑上把迈克尔孙干涉仪测量的波长值设定成不同的数值,从而可以有效避免考试过程中作弊现象的发生.仿真实验操作考试课件还设计了自动评分系统,减轻了主考教师的负担.学生在调研过程中还发现,如果为企业研发与实验仪器配套的仿真课件可以提高企业产品的市场竞争力,受到企业的欢迎.目前,已经为企业开发出多普勒实验仿真课件、弗兰克-赫兹实验仿真课件、静电场实验仿真课件等.

2.3 把物理实验中心建设成大学生课外创新创业实践基地

物理实验中心具有实验室面积大,实验仪器种类多和数量多等优势,可以充分利用这些优势,把物理实验中心建设成大学生创新创业教育的实践平台.首先,我们积极申报校内大学生创新创业基地建设项目,在物理实验中心创建校内大学生创新创业实践基地.其次,积极和企业合作,开展协同育人,把

创新创业基地建设成校企联合实验室,利用企业优势培养学生创新创业能力.目前物理实验中心拥有一个校内大学生创新创业实践基地,可以为学生开展课外创新创业实践活动提供部分启动经费、仪器设备与技术资料等.近年来,该基地已经为1000多名大学生开展课外创新创业活动提供了支持.

为了培养学生的创业意识与创业能力,我们在物理实验仪器和仿真课件的研发过程中,组织学生申报大学生创新创业计划项目来获取研究经费.在研制过程中,要求学生想方设法降低研发成本,学会算经济账.组织学生参观企业,和企业的相关人员进行交流,尽可能多地了解企业.与此同时,组织学生以研发的实验仪器和仿真课件为内容撰写创业计划书,参加各种创业竞赛.

从CDIO理论来看,组织学生开展物理实验仪器和仿真课件的研发可以有效培养学生的创新创业能力.因为一台实验仪器、一个仿真课件的研发需要学生在了解和掌握物理实验知识的基础上,进行实验仪器与仿真课件的构思、设计、研制和试用,可以让学生亲身经历一台仪器、一个课件的研发项目从构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)到运行(Operate)的全部过程^[7].这有助于培养学生理论联系实际、发现问题、分析问题和解决问题的能力;有助于培养学生的创新能力与创业意识.组织学生申请研究经费、为企业量身定制课件、撰写创业计划书参加创业大赛等活动对学生的创业意识与创业能力的培养都具有积极意义.

参考文献

- 1 赵琳娅.高校创新创业教育促进机制探析——基于美国高校创业教育的对比分析.教育观察,2018(21):63~65
- 2 胡金焱.创新创业教育:理念、制度与平台.中国高教研究,2018(7):7~11
- 3 李红霞,李立明,李勇军.实践教学创新创业教育体系构建.实验室研究与探索,2007,26(10):127~129
- 4 王占仁.创新创业教育的核心要义与周边关系论析.国家教育行政学院学报,2018(1):21~26
- 5 李峰.大学生创新创业教育的发展理路.中国青年社会科学,2018,37(4):85~91
- 6 王清远,杨明娜,李勇,等.地方综合性大学创新创业人

才培养体系的构建与思考, 实验技术与管理, 2016, 33(12): 13 ~ 16

7 李曼丽. 用历史解读 CDIO 及其应用前景. 清华大学教育研究, 2008, 29(5): 78 ~ 87

Exploration on Building Physics Experiment Center into University Student' Innovation and Entrepreneurship Base

Luo Le Sun Wei Qiu Jihong

(Electronics and Applied Physics School, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)

Abstract: In view of the problems in innovation and entrepreneurship education and the problems in physics experiment teaching, the students innovation and entrepreneurship base was built in the physics experiment center in order to develop innovation and entrepreneurship education. The students were organized to develop physical experiment instruments and simulation experiment courseware in order to cultivate students' ability of innovation and entrepreneurship. Practice has proved that students' innovative and entrepreneurial abilities can be effectively cultivated with the help of these activities. The teaching quality and teaching level of physical experiment course were improved effectively with the help of these activities.

Key words: innovation and entrepreneurship education; physics experiment center; base construction; instrument development; development of simulation courseware

(上接第 6 页)

事大学物理实验教学的教师, 在这里谈一下这些年对实验教学的体会, 希望能引起大家的共鸣.

参考文献

1 张杨, 张立彬. 中美一流大学物理教育理念之比较. 世界

教育信息, 2012(10): 35 ~ 39

2 [美] 杜威. 经验与教育. 北京: 人民教育出版社, 2005

3 陈琦, 刘儒德. 当代教育心理学. 北京: 北京师范大学出版社, 2007

Discussion on Several Methods and Means of the Effect in University Physics Experiment Teaching

Qian Xia

(School of Physical Science and Information Engineering, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059; Key Laboratory of Optical Communication Science and Technology of Shandong Province, Liaocheng, Shandong 252059)

Abstract: College physics experiment is the most important basic experiment subject for polytechnic college student, in this paper, the property and character of the college physics experiment subject is probed into from the point of view of knowledge type and learning, and also several means to improve the teach effectiveness of college physics experiment subject are probed into.

Key words: college physics experiment; knowledge type; knowledge learning