

重视专业性实验教学 提高学生的创新能力

盛英卓^{1,2}, 兰 伟², 张振兴², 苏 庆², 谢二庆²

(兰州大学 1. 物理国家级实验教学示范中心; 2. 物理科学与技术学院, 甘肃 兰州 730000)

摘 要: 专业性实验在培养学生创新能力方面具有重要的作用, 但由于专业性实验仅对某一单一专业开设, 辐射面小, 因此一直以来都没有得到应有的重视。高校应加大对专业性实验的重视程度, 投入经费支持其发展, 组建教学科研融为一体的实验教学团队, 对专业性实验的实验题目实时更新, 紧跟学科前沿, 开设综合性、开放性实验, 改变教学方式, 激发学生的创造性思维, 提高学生的创新能力。

关键词: 实验教学; 专业实验; 创新能力

中图分类号: G420 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1672-4305.2022.04.025

Put emphasis on professional experimental teaching to improve innovative ability of students

SHENG Yingzhuo^{1,2}, LAN Wei², ZHANG Zhenxing², SU Qing², XIE Erqing²

(1. National Demonstration Center for Experimental Physics Education, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; 2. School of Physical Science and Technology, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Professional experiment plays an important role in cultivating students' innovative ability, but it has not been given due attention because it is only open to a single major and has smaller scale. Colleges should strengthen the efforts to value the professional experiment and support its development by investing funds, set up an experimental teaching team integrating teaching and scientific research, the topic of professional experiment updated in real time, follow the subject frontiers, establish the comprehensive experiments and open experiments, change teaching methods, stimulate students' creative thinking, improve the innovative ability of students.

Key words: experimental teaching; professional experiment; innovative ability

创新是推动一个国家、一个民族向前发展的重
要力量。李克强总理早在 2014 年就提出了“大众
创业万众创新”的“双创”概念, 2018 年“双创”当选为
当年经济十大流行语。在“经济全球化”、“互联网
+”日新月异的今天, 时代对高校培养人才提出了更
高的要求。“双一流”作为继“211 工程”、“985 工
程”之后的又一重大国家战略, 更是提出要突出人
才培养的核心地位, 加强创新创业教育, 着力培养具
有历史使命感和社会责任心, 富有创新精神和实践
能力的各类创新型、应用型、复合型优秀人才^[1-3]。

相比理论教学, 实验教学具有直观性、实践性、

综合性、设计性与创新性等特点^[4]。通过实验教
学, 学生的动手能力、实践能力和与人合作能力得到
锻炼, 创新精神和创新能力也通过理论与实践的反
复探索而得到培养^[5-6]。高校要培养富有创新精神
和实践能力的创新型人才, 必须在教学中加强实验
教学的比重, 尤其是能培养学生创新能力的专业性
实验^[7-8]。专业性实验与侧重于巩固学生加深对基
础知识和规律理解的基础性实验不同, 其对学生专
业方向能力的提高具有极强的促进作用, 是学生开
展专业创新实践活动的坚实基础^[9-10]。

1 专业性实验教学现状分析

1.1 高校重视力度不够

专业性实验通常在本科的三、四年级开设, 上课
学生仅为某一单一专业的学生, 辐射面较小。由于



学生人数没有基础性实验多,因此受到的重视程度也较基础性实验低^[11]。高校在进行实验室建设实验设备提升改造时往往只会注意面向全校开设的基础性实验,如普通物理实验、大学化学实验等等。很多高校尤其是二本院校或独立学院,专业性实验由于受到设备、资金、场地等的限制并没有真正开设,或者仅开设了少量几个实验,既没有涉及本专业学科前沿的创新性实验,也不能满足专业性实验教学对激发学生创造性思维培养创新能力的需要。

1.2 学生认识程度不足

本科三、四年级的学生,面临考研和就业的压力,对学校所开设的专业性实验的教学目的认识明显不足。调查发现,绝大多数学生对专业性实验并不感兴趣,甚至有些考研的学生认为花费4个学时甚至更长的时间去做实验是在浪费时间,远不如多做些复习题实在。因此在学生群体里,对专业性实验抱着应付了事心态的学生居多,既不认真做实验,更不积极创新思考,这样的现状极大地限制了专业性实验在培养创新性人才中所起作用的发挥。

2 高校应对专业性实验予以重视

作为在高年级开设的一门实验课,不论学生在毕业后是继续攻读研究生还是参加工作步入社会,时刻聚焦学科前沿,关注行业发展的专业性实验对提高学生的创新、实践能力都有重要的作用。高校要重视专业性实验在培养创新性人才方面所起到的作用,多举措支持专业性实验教学的发展^[12-14]。

2.1 加大经费支持力度

专业性实验因面向的学生仅为单一专业,受益学生人数少,因此申请学校的实验建设经费时较基础性实验困难。而专业性实验的实验设备因其专业性强,往往又要比基础性实验的设备昂贵,使用、维修、保养的费用也比较高,可以说专业性实验的开设比较烧钱,但专业性实验的开设对学生而言具有十分重要的作用。

高校应加大在这一方面的经费支持力度,在款项分配时对专业性实验进行一定程度的倾斜,设立专门款项支持专业性实验教学的发展,建立专业性实验的专用实验室,在教学硬件上增添新的实验设备,对原有陈旧设备进行及时更新。学院在进行实验经费二次分配时,也要做到专款专用,使得专业性实验能够真正获得资金支持,得以发展。

2.2 与科研实验室大型仪器平台打通

专业性实验在实验过程中不可避免地会使用到

一些在研究生科研实验室里的仪器和大型仪器设备,这些仪器如果仅为本科教学而购买,资金充足时无可厚非;但对于没有足够经费进行专业性实验建设的高校来说,单另购买就是一种对资源的极大浪费了。对于这部分高校,可以将本科专业性实验室与科研实验室打通,利用科研实验室和大型仪器平台的设备来进行教学,这样既节约经费避免不必要的浪费,又可以提高大型仪器的利用率^[15-16]。在大型仪器使用空闲段来进行相关领域的专业实验教学,使学生在本科阶段就可以通过专业实验而接触甚至使用到大型仪器设备,这样可以提高学生的学习兴趣,激发学生的创新性思维。

2.3 组建教学科研融为一体的实验教学队伍

专业性实验由于长期一直得不到重视,处于可开可不开的状态,因此专业性实验的授课教师变动也很大,难以维持一个稳定的授课教师团队。这样对专业性实验的发展尤为不利,只有一流的教师才能培养出一流的学生。高校要想使专业性实验在培养学生创新能力上发挥最大的潜能,务必要重视专业性实验授课教师队伍的建设,要鼓励科研优秀的年轻教师去承担实验教学,形成教学科研融为一体的专业性实验教学队伍,利用年轻教师的创新意识和创新思维去带动学生创新能力的形成和发展,达到培养大学生创新实践能力的最佳效果。

3 专业性实验自身实力需提高

3.1 实时更新实验内容,实验内容项目化

在信息化更新如此迅速的今天,专业性实验的实验题目如果长期一成不变,将很难引起学生的兴趣,更别提培养学生的创新能力。专业性实验授课教师团队,在获得经费支持后,应在实验内容上下足功夫,实时更新实验内容,用好的实验内容来吸引学生的关注度,学生感兴趣之后才会去思考,有思考才会有创新。

专业性实验的教学内容要随着本专业前沿领域的科技进展做及时调整,做到与企业零距离接轨,与科研紧密衔接,将最新的科研成果通过简化重新设计,开设综合性、开放性实验,提高学生的创新实践能力。

以综合性、开放性实验为基础,引导感兴趣、有想法的学生,从事进一步的拓展和深入研究,形成研究项目申报开放课题、基地项目,将实验内容项目化。优秀的项目可以推荐参加学校和国家“大学生创新创业训练计划”,参加学科竞赛等,使得学生的创新积极性进一步提高。

3.2 改变教学方式,变被动为主动

教学方法是教师进行课堂教学时一项最重要的软性工具,教学方法的优劣决定着学生的参与程度和互动效果。传统实验教学方法的好处在于学生可按照教师事先制定好的实验步骤,在较短时间内迅速准确地完成实验,实验成功率高,教师可以在有限时间内完成教学任务。但是这种教学方法不能有效激发学生学习的积极性、主动性和创造性,不利于创新性人才的培养。

专业性实验由于上课的学生少,可以采取小班分组、多批上课的教学模式,将原来“填鸭式”、“照单抓药”的被动教学转变为“以学生为中心”的主动教学。小班上课,虽然增加了教师的工作量,但每次实验课堂上学生和教师的互动显著增加,这样可以充分调动学生的主观能动性,让学生真正参与到教学中来。学生自己通过前期预习调研,了解实验内容,设计实验方案,明确实验目的,在实验过程中,学生起主导作用,可就实验中遇到的各种问题、想法与教师进行深度讨论交流,而善于提出问题并解决问题正是创新的内在动力所在。

3.3 开展虚拟仿真实验,延伸实验教学课堂

当前,虚拟仿真实验已在高校中盛行,本着“虚实结合、能实不虚、互相补充”的指导思想为实验教学服务,并发挥了一定的作用。虚拟仿真实验教学是学科专业与信息技术深度融合的产物。专业性实验也可以积极开展虚拟仿真实验建设,可以将本专业中一些受时间空间限制较大,实验危险性较高,真实实验平台无法开展(如实验成本高、资源消耗大、污染严重)的实验通过虚拟仿真应用于教学,延伸实验教学课堂,这样既提高了学生的学习兴趣和分析创新能力,也提高了实验教学的质量。

3.4 考核方式开放化、多元化

以实验报告的平均成绩作为一门实验课的最终成绩是实验课最常规的考核形式。但是这种方法存在很多的弊端,仅从一份实验报告中无法全面了解学生的真实水平,并且基本雷同的实验报告难以区分个体差异。对于基础性实验,这种方法尚还可以使用;但对于专业性实验来说,很难仅从实验报告中考察一名学生的专业技术能力和综合实践能力。

因此,在考核方式上应建立多元化、开放化的考核方式,加强对课前预习,实验具体操作,实验团队配合程度,实验提问等环节的考核,注重实验教学过程中学生的学习表现,加强对过程环节的考核,激发学生提高创新创业能力。对于专业实验中的部分要

求更高的开放性实验,可以单独进行汇报考核,以保证达到理想的教学效果。

4 结语

高校在发展实践教学时应对专业性实验加以重视,成立教学科研融为一体的专业实验教学团队,投入经费支持专业实验室建设,购置新型仪器设备,对专业性实验的实验题目和教学内容进行实时更新,聚焦专业前沿,开设综合性、开放性实验,充分调动学生自主学习的积极性,激发学生的创造性思维,培养学生具备良好的科研习惯和严谨的科学态度,不断提高学生的实践和创新能力。

参考文献(References):

- [1] 夏有为. 为培养高质量创新人才建设高水平实验平台—访北京建筑大学校长张爱林教授[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(11): 1-3.
- [2] 钟秉林, 方芳. 一流本科教育是“双一流”建设的重要内涵[J]. 中国大学教学, 2016(4): 4-8.
- [3] 洪大用. 在“双一流”建设中大力加强本科人才培养[J]. 中国大学教学, 2016(4): 9-16.
- [4] 宋永臣, 杨明军, 刘卫国, 等. 本科生专业实验教学研究探讨[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(2): 161-165.
- [5] 易红. 高校实验教学与创新人才培养[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(2): 1-4.
- [6] 颜忠诚. 高校实验教学体系创新性构建研究[J]. 实验技术与管理, 2019(3): 44-46.
- [7] 张小艳, 白艳松, 丁永兰, 等. 实验教学中如何培养学生求知和科研创新能力[J]. 实验室科学, 2017, 20(4): 140-142.
- [8] 梁丽. 构建分层次实验教学体系 培养创新型人才[J]. 实验室研究与探索, 2014(1): 217-219.
- [9] 柳玉英, 王平, 王粤博, 等. 改革分析化学实验教学模式, 培养学生自主学习能力[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(4): 217-220.
- [10] 赵云伟, 刘晓敏. 基于创新能力培养的先进制造技术实训教学改革[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(4): 193-196.
- [11] 盛英卓, 兰伟, 张振兴, 等. 基于创新型人才培养的半导体物理实验教学改革[J]. 实验室科学, 2020, 23(2): 111-114.
- [12] 张兴元, 严薇, 黄佳木, 等. 发挥专业实验室的支撑作用 培养材料本科创新人才[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(6): 178-180.
- [13] 徐晖, 魏培莲, 申秀英, 等. 微生物学实验教学改革与创新能力培养[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(5): 200-203.
- [14] 张海全, 黄勤英, 曾振芳, 等. 创新实践教学 提升制药工程专业学生的实践能力[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(4): 210-212.
- [15] 乔光, 洪怡. 大型仪器设备在本科实验教学中使用问题的探讨[J]. 实验室科学, 2017, 20(4): 207-209.
- [16] 刘彦强, 王益民, 阎冰, 等. 提高大型仪器设备在教学中的应用的措施探究[J]. 实验室科学, 2017, 20(4): 210-212.