

高校实验室开放管理模式探索

杨雪苹¹, 金 剑¹, 程 景¹, 任 鹏², 薛 睿¹

(哈尔滨工业大学(深圳) 1. 实验与创新实践教育中心; 2. 理学院, 广东 深圳 518055)

摘要: 随着高等教育改革的不断深入, 资源优化共享已是大趋势。实验室开放有助于提高实验室设备资源利用率, 培养学生创新实践能力。结合实践, 探讨了不同形式、不同程度的实验室开放模式, 通过解决开放实验室过程中面临的一系列问题对开放实验室的管理模式做了深度探索, 提出了一系列行之有效的管理办法: 健全的规章制度、信息化的管理手段、完备的安全设施是开放实验室的必备条件, 有助于开放实验室规范有序的运行。

关键词: 开放实验室; 管理模式; 创新人才

中图分类号: G482 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1672-4305.2020.06.052

Exploration of the university laboratory opening management

YANG Xueping¹, JIN Jian¹, CHENG Jing¹, REN Peng², XUE Rui¹

(1. Experiment and Innovation Education Center; 2. School of Science, Harbin Institute of Technology (Shenzhen), Shenzhen 518055, China)

Abstract: With the development of higher education revolution, the resource optimization and sharing have become megatrends. Laboratory opening would be helpful to increasing the usage rate of equipment and fostering the innovation and practice ability of students. By combining with practice, this paper discussed different forms and different degrees laboratory opening. By solving the problems related to laboratory opening, this paper explored the management mode of laboratory and brought out a series of effective management methods. Essential rules and regulations, information management and safety facilities are the ensured the opening laboratories were operated in an orderly way.

Key words: opening laboratory; management mode; innovation talents

近年, 国家逐步实施了一系列高等教育改革政策, 例如专业综合改革试点项目、卓越工程师计划、大学生创新创业训练计划, “新工科” 建设项目等。同时科技社会发展对培养具备创新实践能力的复合型、综合性人才的需求也是日益增长。实验实践教学作为培养学生创新能力、实践能力、综合能力的重要手段越来越受到高校的重视。传统实验室因管理模式不够成熟, 开放程度较低, 一般只在固定时间、地点承担固定内容的教学任务。而开放型实验室则

是在时间、内容、空间和教学方法等方面对学生全面开放, 让学生自主选择并进行实验学习与研究的教学方式, 能为学生的主动学习创造一个良好的外部环境^[1]。目前全国多所高校都对实验室开放的管理模式展开了尝试与探索, 取得了一定的成果。重庆大学开发了基于网络的开放式创新型教学平台, 做到了实验教学资源的优化^[2]。清华大学环境学院将大型仪器设备完全开放, 并对设备运行成本做了科学的核算, 极大地提高了大型仪器设备的利用率^[3]。天津大学电气与自动化工程学院电气电子实验室开展了一系列的开放性实验教学环节, 包括实验内容、实验时间、实验设备等不同形式的开放^[4]。尽管目前国内高校在实验室开放运行管理上已经做了很多研究, 但依然存在着许多需要进一步研究的问题, 例如: (1) 实验室建设管理比较分

收稿日期: 2019-04-25 修改日期: 2019-06-07

作者简介: 杨雪苹, 博士, 实验师, 从事本科实验教学和实验室管理工作。E-mail: yangxueping@hit.edu.cn

基金项目: 2018 年度哈尔滨工业大学(深圳) 本科教育教学改革研究项目(项目编号: HITSZERP18007)。

散,各个教学实验室分属不同的学院或教学部,无法实现资源共享;(2)实验教学模式单一,无法实现不同层次学生的不同需求;(3)实验室管理多为传统机制,缺乏信息化的实验室管理平台,无法实现各项仪器设备的高效运行。

哈尔滨工业大学(深圳)实验与创新实践教学中心(以下简称:实验中心)是学校直属单位,承担整个深圳校区本科实验教学工作。实验中心各教学实验室由学院和校区共同规划,实验中心集中建设,极大地避免了仪器设备的重复建设,有效地提高了资源共享率。在此基础上,为了弥补传统实验教学中的不足,实验中心加大了各个教学实验室的开放力度,针对不同类型教学实验室进行不同程度的开放,一方面极大地提高了资源的利用率,培养了学生的创新思维和实践动手能力,也为后续进一步全面开放实验室提供了管理模式的参考。

1 实验室开放的形式

实验中心下设五个实验教学部,拥有教学实验室 120 多间,实验室种类涵盖了化学、物理、材料、建筑、计算机、电工电子、工程训练等多种类型,门类繁杂。因各个教学实验室类型不同,管理方式和学生需求均存在较大差异,故各个教学实验室依据各自特点进行了不同程度、不同类型的开放。

1.1 实验时间的开放

实验室可根据自身情况以及学生的需求采取不同时间段向学生开放,其中比较有代表性的是物理实验室的定时开放选课制度和计算机实验室的课后预约实验室开放模式。

“大学物理实验”课程面向全校区本科生,传统的按班级排课的方式会带来实验课和选修课的冲突,实验室利用率不均一等缺陷。为解决这类问题,物理实验室根据学期实验教学计划公布具体开放时间段,学生可根据课表选择合适的时间段,不再以自然班级来安排实验课程,让学生有了更高的自由度去调整课表,选择自己感兴趣的教师,极大地提高了学习积极性,有效地解决了实验课程排课难的问题。“计算机实验”教学过程中观察到学生实验水平参差不齐,部分学生很难在课程规定时间内完成实验,而另一部分学生则是非常期望能对实验课程做进一步的拓展。针对学生的不同需求,实验室在完成规定教学任务后对学生预约开放,学生可在课余时间进入实验室中补做实验或对实验内容做进一步拓展,做到了分级分层次教学,极大地提高了学生的学习兴趣。

1.2 实验内容的开放

实验课程必须改变以往教学理念,即学生要在完成教学计划内实验课程的基础上尝试和拓展开放型实验课程。开放实验内容可以是教学实验课程的延伸,也可以是完全独立的开放性实验项目。而后者更能激发学生的学习兴趣,提高整体综合素质,培养学生独立的科研能力。

为了让更多的学生进入到实验室开展实验活动,化学实验室面对全校本科生开放实验室。针对学生实验水平能力差异,教师在开设实验项目时也做了层次区分。开放的实验类型包括基础型实验、提高型实验、拓展型实验三大类。其中基础型实验主要面向大一新生,是反映基本知识和基本理论,训练基本技能的经典实验和操作,能够帮助学生完成规范化操作训练,培养基本实验素养,养成严谨求实的科学态度和规范的操作习惯。提高型实验则是引入精密仪器分析,着重培养学生综合解决问题的能力。面向对化学实验有一定兴趣的学生,教给他们如何综合运用学科知识,解决具体实验问题,为以后可能从事的科学研究打好良好的基础。创新型综合实验对学生的实验能力要求较高,所选项目均结合学科前沿研究,具有一定的前瞻性,帮助学生了解学科发展,拓宽知识面。同时实验设置环节较多,一个典型的综合实验会包括化学合成、产物表征、应用分析等不同环节,无论学生未来是从事产品开发还是科学研究均可打下良好的基础。学生可根据自身学业水平、实验能力去选择不同的实验类型,在教师指定的开放时间进行预约,进入实验室开展实验活动。实验内容分层次开放注重对学生的个性化培养,因材施教,实现了以学生为本的教学理念。

1.3 实验设备的开放

为提高实验设备利用率,满足开放性实验需求,为校区科研工作创造条件,实验中心的教学设备在满足教学需求外也对校区师生提供预约开放。

一方面实验中心将设备开放以协助学生完成设计型实验,例如实验中心长期开放实验设备以支持大学生立项活动的开展,为各类学生竞赛的准备、举办提供仪器设备支持。同时,以化学实验中心为代表的实验室会定期举行大型仪器设备的培训和实操预约,让学生有了更多的动手实操机会,拓展了实验课堂教学内容。此外,实验中心的仪器设备在满足学生的教学需求外也为校区教师科研活动提供支持,有效的提高了设备的利用率,降低了维护运行成本,同时也有助于校区资源的合理分配。



2 开放实验室管理模式探索

实验室的开放是一个系统工程,实验中心是在全国高校中首次尝试了将各学科本科教学实验室集中建设、集中管理。在实验室开放的管理方面不能照搬照抄别人的模式和经验,必须探索适合自身实际情况的开放管理模式和运行机制。为此,我们做了如下的一些思考和尝试。

2.1 实验室安全管理

实验室开放运行后会带来各种各样的安全方面的问题,例如实验项目多且分散,进入实验室的人员多且不集中,人员安全环保意识薄弱等等。只有加强和规范实验室在开放模式下的安全管理,才能保证教学和科研活动的正常有序进行,才能保障师生生命和国家财产安全不受损害。

做好实验室安全管理工作首要是提高师生的安全意识,为此化学实验中心要求凡是预约进入实验室进行实验活动的学生均需接受安全准入。安全准入包括安全培训,学习掌握实验室的管理规范和规章制度,签署安全承诺书。安全准入环节极大的提高了学生的安全意识,掌握了规范的实验室安全知识。针对校区教师预约借用仪器设备或实验室从事科研活动的情况,化学实验中心安全管理员会提前告知实验室的管理规范,并适时监督其执行情况。由此,最大限度地提高了师生们的安全意识,增强了实验室安全知识。

建立健全实验室规章制度是做好实验室开放模式下安全管理工作的有力保障,其主要的目的在于让学生清楚规范实验室管理的重要性,真正做到有法可依、有章可循,增强执行实验室管理工作的自觉性。针对实验室全开放可能存在的安全隐患,化学实验中心建立健全了各种安全管理制度,包括“化学实验室安全管理规定”、“化学实验室事故应急措施”、“化学实验室操作规范”、“学生实验守则”、“实验室化学品安全管理办法”等管理制度,实行开放实验室的规范化管理。

不同于其他教学实验室,化学类教学实验室涉及危化品的管理,这在实验室开放中模式中会带来更高的安全风险。因此,强化和规范危化品的使用和管理是做好化学类实验室开放管理的重要工作。首先在设置实验项目时严格规避毒性大、危险性高的化学品。科学合理的设置化学品存放空间、分类存放,配备相应的安防设备,包括门禁系统、排风系统、监控系统等。定期对库存化学品进行盘点,根据实际需求进行采购,避免化学品的大量存放。对于

管制类化学品严格执行双人收发,双人记账,双人双锁的管理模式,确保了化学品使用安全。

此外,做好实验室安全工作更需要健全实验室安全防护措施。为此化学实验中心的各个实验室设计了科学合理的通风排风管道,配置了各类消防设施,包括灭火器、灭火毯、灭火沙等,化学品渗漏处理装置,废液回收装置,专用的带泄露报警装置的气瓶柜,各类安全标识张醒目张贴。在个人防护方面提供实验防护服,护目镜,口罩,防毒面具等。此外每个实验室均配备了紧急冲淋装置、洗眼器、急救箱等应急设备,以减少不必要的伤害。

2.2 信息化管理手段

要实现实验室全面开放,信息化的管理手段必不可少。通过对实验室开放网络化、信息化管理把各个实验室的开放形式、开放内容、开放时间、仪器设备情况、实验项目、开放对象、开放制度、开放要求等信息在网络平台上公布,教师、学生可实现网上查询、网上预约、网上申请、网上流程处理,提高整体效率,简化管理流程。为此,实验中心正积极筹建实验室管理系统,管理系统包含实验室管理、实验教学管理、教学资源管理三大模块,包括实验室资产管理、实验室安全管理、实验排课管理、大型仪器共享管理、设备预约管理、课程管理、知识板块等 19 项功能。系统建成后各个实验室面积、设备台套、实验技术人员等各类信息公开透明。各个实验室课程安排,开设实验项目,可预约时间段,仪器设备占用情况一目了然。学生在网上即可完成安全准入、预约申请,仪器设备的管理维护信息方便可查,大大减少了实验人员的工作量,便于实验人员掌握全局,让实验室全面开放成为可能。此外,实验中心的信息化管理平台还将承载各类经典实验项目的讲授、演示视频,安全培训视频、仪器设备操作培训视频等各类学习资源,方便学生随时预习复习,形成丰富的实验教学资源库。

通过建立这样一个信息化管理平台,教学计划、分工室安排、分工室人员调配、分工室开放、实验选课、实验设备使用情况等均可通过网络化的信息平台进行,实现各种教学资源和信息的整合和高度共享,将极大地提高实验中心的管理效率和水平,丰富网络教学资源,为学生开放式、自主学习提供良好的条件。

2.3 实验技术人员的管理和激励

实验室开放要从单一的仪器设备开放、实验空间开放过渡到实验内容开放对实验技术人员的管

理、教学能力都提出了更高的要求。实验中心在组建教师团队时严格把关,高标准严要求,形成了一支高学历、高素质的实验技术人员团队,同时从实验室建设到实验教学全过程和学院保持紧密合作,为开设创新实验项目、开放模式下指导学生提供了强有力的人才技术储备。同时,实验中心持续通过教改立项激励实验技术人员开展实验室开放、实验教学改革探索,共同打造开放型的实验中心。同时实验中心积极推进实验课程立项,通过开设创新实验课程让学生获得创新实验学分,鼓励学生除了完成课内实验的学习更积极的学习创新实验,拓宽知识面。

此外,稳定的实验室开放专项经费是保证实验室开放工作有序、生动、持久地开展的有效保障。需加大实验室运行经费的投入,用于开放实验室所需的实验材料、试剂、测试、差旅和教师劳务,以及建设及维护开放实验项目和开放实验资源共享网络平台等等^[5]。应根据实验教师设立开发开放实验项目数量,指导学生开放性实验的参与度,实验室开放时间等的不同,给予不同程度的工作量补贴,并将其作为考核、评优、晋升的重要条件^[6]。应强调绩效评估和薪酬分布的结合,实行以实际绩效为依据的薪酬制度,同时,与晋升职称相对应,对取得教学创新成果的人员与团队给予物质奖励与精神鼓励^[7]。

3 结语

高校实验室改革、创新人才培养本质上都是为

(上接第 185 页)

电子技术虚拟仿真实验教学中心在实验教学改革与教学体系建设方面的探索与实践。中心建设以提升实践能力为出发点,以提升创新能力和工程能力为目标,将虚拟实验和实体实验有机结合,形成了富有特色的实验教学平台,完善了实验实践课程体系;围绕电子信息实验教学的实践能力培养,对实验教学改革和质量工程建设进行了探索和研究。多年来,坚持特色和创新举措,取得了突出的人才培养效果和示范效应。

参考文献(References):

- [1] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- [2] 陈慧, 陈敏. 关于综合性大学培养新工科人才的思考与探索[J]. 高等工程教育研究, 2017(2): 19-23.
- [3] 孙科学, 郭宇锋, 肖建, 等. 面向新工科的工程实践教学体系建设与探索[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(5): 233-235.
- [4] 程勇, 郭宇锋, 吕文俊, 等. 射频与微纳电子学科综合训练中心

提高科学研究和服务社会经济发展的能力。最近国务院发布了《粤港澳大湾区发展规划纲要》, 这为地处深圳的哈工大(深圳)实验中心的人才培养提出了更高的要求。当前各项高等教育改革显示资源优化共享是大趋势, 实验室开放是培养学生成为专业技术扎实、动手能力强的创新人才的必由之路。实验中心在开放实验室管理模式的探索中充分发挥了教师的引导作用和学生的主动性, 取得了一定的成果。随着开放程度的不断深入还将面临新的问题和新的挑战, 实验中心将积极探索实验室开放的规律, 进一步提高实验室为学校教学和学生培养工作服务的质量。

参考文献(References):

- [1] 何洋, 宋瑛, 李东梅. “开放实验室”实验教学模式的实践与探索[J]. 教育教学论坛, 2017(11): 267-268.
- [2] 张红梅, 唐明良. 应用型本科院校开放式创新实验教学平台构建[J]. 电子制作, 2018(18): 47-48.
- [3] 邱勇, 陈莹. 高校实验室开放共享仪器设备的运行成本核算方法[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(10): 210-213.
- [4] 李莹, 卢学英. 浅谈电工电子实验室的开放与实践[J]. 实验室科学, 2019, 22(1): 176-178.
- [5] 张艳芬, 刘中成, 耿强, 等. 新形势下高校实验室开放管理与运行机制的研究[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(3): 180-183.
- [6] 李晓鹏, 李淑娟. 基于实践创新能力培养的机械工程实验教学中心开放实践[J]. 科技创新导报, 2018, 15(1): 216-217.
- [7] 李强, 衡容, 崔超. 基于开放导向的高校实验室管理模式与运行机制探索[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(7): 228-231.

的建设与实践[J]. 实验技术与管理, 2015(9): 167-169.

- [5] 杜月林, 黄刚, 王峰, 等. 建设虚拟仿真实验平台 探索创新人才培养模式[J]. 实验技术与管理, 2015(12): 26-29.
- [6] 程勇, 孙科学, 郭宇锋, 等. 信息电子技术虚拟仿真实验教学中心建设的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(5): 153-157.
- [7] 成谢锋, 郭宇锋, 黄丽亚, 等. 大电子实验教学平台建设和教学方式的改革[J]. 实验室研究与探索, 2015(9): 164-167, 187.
- [8] 石乐义, 李宗民, 段友祥, 等. 信息技术实验教学中心建设的探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(9): 148-150, 166
- [9] 孙科学, 成雨含, 唐珂, 等. 示波器通道扩展电路实验教学设计[J]. 实验室科学, 2018, 21(5): 21-23, 26.
- [10] 孙科学, 成雨含, 张瑛, 等. 电工电子系列实践课程交互式教学体系的构建初探[J]. 工业和信息化教育, 2016(9): 67-70.
- [11] 吴苏, 周达华, 马知远. 联合信息环境实验教学示范中心建设与探索[J]. 实验技术与管理, 2017(10): 206-209.
- [12] 孙科学, 郭宇锋, 刘莞健, 等. 可编程器件在电工电子实验案例教学中的改革与探索[J]. 实验科学与技术, 2017, 15(1): 87-91.