

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.12.030

环境工程类开放性实验室的建设

吴建华,刘锋

(苏州科技学院 环境科学与工程学院,江苏 苏州 215009)

摘要:结合苏州科技学院环境与市政工程综合训练中心的建设过程,探索开放实验室建设如何从发挥学生的主动性、积极性着手,提高其对实验的兴趣,以加深对理论知识的理解,提高学生动手能力,促进本科生参与科研活动,撰写科研成果,提高教学质量。

关键词:环境工程;开放性实验室;实验教学

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)12-0085-03

工程实验是将理论教学与实际应用相结合的一个重要途径,特别是对于环境工程类专业,其开设的实验室项目内容直接影响到学生对处理工艺的理解、消化、使用等。苏州科技学院环境与市政工程综合训练中心是2011年申报的江苏省高等学校实验教学与实践教育中心建设项目,重点加强开放实验室建设,建立了水污染控制工程、水质工程学、环境分析监测、生物微生物等开放实验室,为学生进行创新项目研究、科学研究、学科竞赛和自主创新活动提供了良好的平台,极大地提高了学生思考、分析、解决问题的能力。从开放实验室几年的运行结果可知,其建设具有重要意义。

1 环境工程类专业开放性实验教学的优势

环境工程类专业培养的学生主要是应用型人才,而目前该专业人才整体需求的企业岗位落实难,用人单位有岗位需求但无人可用,这就要从大学教育中反思。大学生对于专业实践能力的获得主要来源于课程实验教学活动,而现今常规实验的指导书中都有详细的实验目的、原理、方法步骤、仪器设备的使用方法、注意事项及所需测定的指标等,实验教师按照指导书将全部内容直接灌输给学生,大部分学生被动接受教师的讲解,按照指导书的方法和步骤去操作,实验过程无需多想,过程也会很顺利。这样导致学生对实验的感受不深刻,对设备的运行原理、仪器的操作使用不熟悉,也发现不了实验过程的问题,无法激发对实验课程的积极性,对理论教学也没有起到该有的辅助作用。

真正能取得较好效果的实验是灵活性强、允许学生自主进行设计的实验。因此,需将一部分常规实验逐步调整为开放性、设计性实验,同时把实验室建设为开放性实验室^[1-4]。开放性实验有如下优势:第一,能提高学生学习的主动性。开放性实验可由学生自由组合成实验小组,部分实验项目由学生根据自己的兴趣和需要自选,如此实验就不是一件痛苦的事情了,学生也不会为逃避烦闷的实验而寻找各种理由了。第二,能提高学生独立工作及团队协作的能力。实验前,每位学生须对自己所选实验的原理、方法、要求等进行充分的了解,寻找相关资料,了解实验设备,准备实验,组员间相互讨论,从实验器具的准备、试剂的配制、实验过程的观察、实验数据的记录到实验结果的整理,都由学生独立完成,使学生的独立工作及团队合作能力明显提高。第三,使学生对科研有初步的认识。参与开放性实验的学生,需要

收稿日期:20150716

基金项目:江苏省高等学校实验教学与实践教育中心建设项目(1033210);江苏省“十二五”高等学校重点专业建设项目(2012276)

作者简介:吴建华(1974-),女,山东烟台人,实验师,硕士,主要从事实验室管理及开放实验室建设、废水处理工程设计研究。

自己确定实验项目,参与整个实验的各环节,且还需与老师有较深的交流,已完成了简单科研所需进行的一系列过程。第四,有利于提高教学质量。开设实验课程的主要目的之一就是辅助课堂理论教学,使学生对所学理论知识有直观的认识,保证教学效果。学生一旦认真进行实验,既能接触到一些与专业有关的设施,也能对理论知识更深入地了解,极大地加深了印象,并能对课堂上的理论学习产生更浓厚的兴趣。经常参与开放性实验的学生,动手动脑能力较强,对毕业论文的质量也是一种保证。

2 开放性实验的设置

开放性实验室是一个平台,但并不是简单地将实验室门打开,让学生自由进出,而应该注重创建开放性实验项目和对学生能力的培养^[5-6]。

2.1 设计综合型实验

主要是本科教学基础性、论证性实验的延伸。鼓励学生根据实验室内的设施,经本人申请、指导教师同意、实验室审核后,应用所学专业知识自行设计实验方案并自主完成。

我校环境类开放的实验室有水污染控制工程实验室、水质工程学实验室、环境监测实验室等,学生进入后,可进行常规的混凝沉淀实验、气浮实验、生活污水及工业废水的生化处理实验以及给水处理实验等多项实验的设计、实施、水质分析监测等,可以让学生进一步熟练掌握各种实验技术和方法,提高实验能力。

2.2 研究创新型实验

结合大学生创新项目及教师科研项目,在教师指导下独立进行实验。学生可根据实际项目自行设计实验项目,制作反应器、控制实验参数等,以寻求到针对某种处理或者分析的新手段,可以用于改进教学方法、改良教学设备和制作教学课件等,可以获得论文、研究报告,申报专利、奖项等成果。

3 开放性实验室建设的思路

3.1 开放实验从“小”开始

对于一个新建设的开放性实验室,所发布的实验应从小部分学生少量实验开始。教师选择少量学生进行实验试做,寻找问题,并让学生提出合理化建议,之后进行汇总,同时也能方便快速地解决出现问题,由此能摸索出一些学生的兴趣点及存在的问题,让实验计划更合理。

每次开放实验只上少量学生集中精力开始试做个别的开放性实验,不能追求多量化、全面性。如环境工程专业类的混凝实验,原是一个按部就班的验证型实验,通过调整后改为开放型实验,全部由学生选择实验废水类型与配制药剂、控制各种反应条件等。通过单个的实验,获得最多的经验,再逐步扩展到其他实验。

3.2 指导教师尽心尽责

3.2.1 提高指导教师的积极性

开放性实验会占据实验指导教师大量的时间和精力,要求教师主动参与开放性实验的教学,防止应付性地完成任务,避免开放性实验有名无实、降低实验的效果。学院应制定针对性的政策措施,如增加每个实验的课时数及课时费等,提高教师指导开放性实验的积极性。

3.2.2 丰富指导教师的工程经验

环境工程类实验开放的目的是让学生在大学期间掌握一定的实际操作技能,这就要求指导教师本身的实践经验较为丰富,能够判断学生所制定的实验思路和步骤等是否合理,能解决实验过程中出现的各种问题、现象。如教师本身没有工程经历,只停留在理论层面,那么在开放实验过程中则无法指导学生去观察实验现象、判断实验结果,如混凝胶体的大小、生物菌的生长状况、分析过程中各种影响因素的去除等,这都直接影响到实验效果^[7]。

3.2.3 确保指导教师的实验指导时间

开设开放性实验,学生进行实验的时间大大增加,而且很多实验不能在8小时内完成,会占用晚上

的时间,甚至包括周末等;同时,实验设备一旦出现问题,也需要教师及时到场处理,使得指导教师的时间安排存在极大的不确定性。这就要求指导教师安排好自己的工作,确保实验指导时间,防止实验因时间长而导致失败或者无法进行下去。苏州科技学院的开放性实验室引入了研究生协助管理体制,教师如遇特殊情况不能在实验室,可安排指定的研究生负责管理,并将实验情况向指导教师汇报。

3.3 实验管理系统高效运作

开放实验室的最终落实在于网络化的平台管理,通过平台使师生形成职责清晰、互动有序、运行有效的实践组织体系。我校的环境与市政工程综合训练中心建立了一套完整的实验管理系统平台,实现了校内、校外随时对中心的实验设备、实验项目等查询,开放实验的预约,实验报告的提交,实验成绩的录入等,为开放实验室的高效运作提供了良好的保障^[3]。

3.3.1 实验前期的预约

想要开放性实验效果达到最佳,需要教师、学生、实验室、实验设备几方面的完美融合。教师将能够开放的实验室、实验设备都录入系统,学生制定详细的实验方案及计划后进行预约实验,教师根据学生预约情况进行实验的合理安排,这些内容及过程全部在实验管理系统内完成,大大缩短了前期的时间。

3.3.2 实验过程的监督

在实验进行过程中,要求进行实验的学生随时在系统内录入实验时间、实验过程、实验问题等内容,教师根据内容进行全程指导及监督,以确保实验的效果。

3.3.3 实验完成的考核

苏州科技学院建设的实验教学管理系统有一套完善的实验效果考核制度,包括从实验预约至实验成绩考核的所有开放实验过程信息,对学生实验过程中的平时成绩、实验报告的结果进行评判,以起到督促学生的作用。

3.4 实验室安全管理严格规范

实验室的正常运行首先基于实验室不出现任何安全事故。因实验室是24小时开放的,所需的水、电、药等量较大,这就导致实验室内存在大量的安全隐患,最近出现的某高校实验室爆炸就是因为管理不善而导致。环境工程类的开放性实验室安全隐患主要有以下几个方面:1)易制毒、腐蚀性化学药品如苯系物、硫酸、盐酸等使用量非常大,且经常为大家所忽视;2)实验过程中的爆炸性如化学反应过程、蒸馏过程等没控制好;3)机械、电、烫伤等伤害,如被电机、搅拌机碰伤、高温烫伤等。这就需要制订非常完善、有效的管理制度,且要求实验室管理员做到每日检查汇总。

参考文献:

- [1] 吴宝锁.关于开放性实验室教育的探讨[J].教育创新,2005(9):125-126.
- [2] 马忠丽,董宇艳,董国强.高校开放性实验室建设探讨[J].实验技术与管理,2005(7):112-115.
- [3] 黄方,李晓恩,周恒国.环境工程专业实验教学与创新人才培养[J].实验技术与管理,2014(8):174-176.
- [4] 王伯光,尹华,张娜.环境科学与工程专业教学改革理论探索与实践[J].云南农业大学学报.2008,2(1):68-71.
- [5] 潘杨,黄勇,沈耀良,等.水污染控制工程实验教学改革初探[J].实验科学与技术,2011,9(2):139-140.
- [6] 梁志辉,罗群.开放环境工程实验的探讨[J].东莞理工学院学报,2011,18(5):120-122.
- [7] 吴丽民,刘美龙,胡巧云.开放微生物实验室的实践与探讨[J].福建教育学院学报,2009(4):122-125.

(责任校对 朱正余)