

水处理实验技术示范性实验项目建设的探讨与实践

曹勇锋,张可方,方茜,张立秋

(广州大学 土木工程学院,广东 广州 510006)

摘要:通过对给排水科学与工程专业水处理实验技术课程示范性实验项目“活性炭吸附实验”的建设,对示范性实验项目的内涵与特色,目标与原则,实验的内容、方法与策略等方面进行了探讨。示范性实验项目建设现已初见成效,对提高实验教学质量起着重要作用,同时激发了学生的专业兴趣。

关键词:示范性实验项目;水处理实验技术;实验教学;给排水科学与工程

中图分类号:TU991.2;G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)06-0115-04

实验教学是高校本科教学体系中一个非常重要的环节,是培养学生分析问题、解决问题和提高动手能力的重要途径。2012年,广州大学开始了“示范性实验项目”的建设工作,旨在进一步推进实验教学改革,加强优势特色实验项目的建设,激发学生的求知欲、好奇心和兴趣,培养学生的工程实践能力和创新精神。对于示范性实验项目如何开展,如何才能成为示范性实验等问题,文章以“示范性实验项目”建设的实践过程和建设中的示范性实验项目——活性炭吸附实验为例进行探讨。

一、示范性实验项目建设目标和原则

(一)示范性实验项目建设目标

在示范性实验项目的建设过程中,通过对示范项目实验教学内容、实验教学方法的梳理,使实验教学活动有序、有效和有趣进行,充分发挥实验室和实验教学在培养高素质人才方面的作用,推动实验课程的建设,最终达到全面提升实验教学质量,培养适应区域经济发展需要的高级应用型专业技术人才的目的^[1-2],同时构建以培养学生创新精神和创新能力为基本价值取向的实验教学体系^[3]。

(二)示范性实验项目建设原则

可行性原则。首先示范性实验应在现有实验项目中选取,教师对实验项目有丰富的教学实践经验;其次,实验项目应受学生欢迎,又不会增加实验学时和教师的工作量,示范性实验项目建设的成果或经验能在学院、学校中推广。

科学性原则。示范性实验项目应具有科学的教学观念、科学的实验教学设计过程、科学的实验教学方式方法,同时具有科学的实验成绩考核方式。

收稿日期:2014-04-28

作者简介:曹勇锋(1979-),男,广州大学土木工程学院市政工程系高级实验师,主要从事水处理实验技术研究,(E-mail)mifengcao@yeah.net。

层次性原则。示范性实验项目不应仅仅局限于高层次的实验,各类实验(基础性、综合性、设计性、探究性实验)都能存在示范性。

创新性原则。在传统的实验教学内容、方法、手段的基础上继承、发展、创新,充分调动学生实验的兴趣和主动学习的积极性,达到对学生实验能力、创新精神培养的目的。

二、示范性实验项目的内涵和特色

示范性实验项目不仅局限于高层次的实验,它可以是各类实验,如基础性、综合性、设计性或探究性实验,只要这些实验项目能体现现代教育教学思想,符合科学实验的基本规范和学生认知与能力发展规律,具有丰富的教学内涵、良好的实验环境氛围、切实有效的教学策略,教学效果明显,特色鲜明且具有示范推广作用的优秀实验项目都可成为示范性实验项目。

在进行示范性实验项目建设之前,本学科已对实验教学改革进行了长期的研究和探索^[4-6],对“水处理实验技术”实验课程中综合性、设计性实验有丰富的实验教学经验。随着示范性实验项目建设的不断深入,对示范性实验项目的内涵有了更深的理解,实验项目是否有示范推广作用,其所具有的内涵是先决条件。例如,建设中的示范性实验项目——活性炭吸附实验是给排水科学与工程专业必修实验课程水处理实验技术中的综合性实验项目,其示范性的内涵为:采取简单、有效和直观的实验教学方法把难降解,有毒、有害工业污水处理工艺与含酚废水的分析检测方法两个实验过程有序合理地结合,通过实验使学生真正掌握工业废水处理的基本原理和处理方法,了解难降解,有毒、有害工业污水的处理难题和需要解决的科学问题,从而达到实验教学与科研及工程实际相互渗透,理论教学与实验教学齐头并进的效果。同时,整个实验操作过程对给排水科学与工程专业和环境工程专业水处理实验教学方面具有示范指导作用。

三、示范性实验项目建设实践

经过多年的实验教学发现,工科院校的本科专业实验教学一直是教学中的薄弱环节,而且由于实验教学的内容、方法、手段与经济社会发展的要求及科学技术的高速发展有较大差距,从而造成传统的实验项目没有活力,没有达到培养学生综合能力和创新精神的教学目的。另外,各类实验项目不管是

设计性实验还是基础性实验,它们的主体知识主要是传统的理论知识,实验教学改革或实验教学研究的主要目的是通过对实验内容,教学方法、手段进行创新,从而使实验项目具有生命力,使理论知识得到传承,同时加强学生对理论知识的理解,激发学生的学习兴趣,达到培养创新意识的教学效果。如何才能把一个实验项目建设成对其他实验教学具有启发性或具有示范作用的实验项目,我们结合示范性实验项目的特点以及对“活性炭吸附”示范性实验项目的建设情况进行探讨。活性炭吸附实验是一个综合性实验,实验课时为4学时,每组学生人数为4人,该项目的建设,从以下5个方面着手。

(1) 明确实验目的和能力培养目标。该项目的主要实验目的是以实验的方式加强学生对工业废水处理技术基本原理的理解,培养学生设计和组织工业废水处理实验方案的能力,使之正确掌握工业废水处理技术,掌握实验仪器设备的使用,具备分析实验数据与处理数据的能力。培养学生初步的科研能力和兴趣,独立完成实验报告的撰写。通过实验,学生真正理解知识,掌握知识,培养学生的动手能力、实验基本技能和归纳能力。

(2) 丰富的实验内容。实验主要使学生了解含酚工业废水的性质及危害,了解活性炭的吸附能力、使用性能及范围,掌握活性炭处理含酚废水的工艺流程及方法,掌握含酚废水的测定方法,绘制含酚废水分析标准曲线,掌握可见光分光光度计、分析天平、振荡器的操作使用。通过工艺处理、水质分析的全过程实验获得工艺参数及效果,并画出活性炭的吸附等温线。

(3) 切实有效的实验教学策略。在实验教学过程中,以学生作为教学的主体,由于实验项目类型不同,教师需要扮演不同的角色,而且根据不同实验项目类型采取不同的实验教学策略。但主要任务还是激发学生的学习兴趣,帮助学生形成学习动机,创设符合教学内容需要的多种情境和提示新旧知识之间的联系,帮助学生进行知识的迁移,把学生的学习引向深入^[7]。

在专业理论教学过程中由于课时有限,没有对活性炭的应用和工业废水处理工艺做非常详细的讲解,从而造成学生的理论知识与实际工程没有很好结合。在示范性实验项目建设过程中我们把实验的方法和手段进行组合,开展了一项完整的工业污水

处理过程实验。课前介绍、含酚废水分析标准曲线绘制、含酚废水的处理、实验解答与结果等过程有序进行。实验过程中利用活性炭处理含酚工业污水,并对处理效果进行分析检测,检测方法按照国家标准分析方法进行。学生既学会了水处理实验技术方法和工艺流程,又懂得了水质分析方法在水处理过程中的应用,掌握了整体思考问题的方法和解决问题的能力,培养了学生科学研究兴趣。在实验之前,安排学生预习活性炭吸附理论和工业污水的处理方法,加强学生对相关理论的认识。实验过程中指导教师会针对含酚废水的特性和处理现状提出相关问题与学生进行讨论,使所有学生都积极参与实验,讨论中碰到的一些问题还可以引导学生通过查阅相关文献来解决,以达到进一步提高学生查阅资料的能力。

(4) 实验教学网络资源的利用。本项目具有丰富的网络资源,为学生课前预习和自主学习提供了很好的平台。活性炭吸附实验是水处理实验技术课程中的一个综合性实验项目,水处理实验技术课程是广州大学优秀实验课程、优秀网络课程,同时也是国家精品课程和国家精品共享资源课水质工程学的实验环节,本项目的教学资料(课程介绍、教学计划、学习指导、相关教材、参考资料、教学素材、课后思考题、练习与自测、电子教材、实验演示装置、实际工程运行演示、实验动画、实验常见问题)和视频录像已上传到国家精品课程和国家精品资源共享课水质工程学网站以及水处理实验技术课程网站。

(5) 建立有效的考核方式。实验考核主要有两部分:第一部分是实验操作和问题讨论,占总成绩的60%,主要通过实验过程中的动手能力、实验水平和对问题的分析解答,以及与组员之间的配合情况进行评定;第二部分是实验报告,占总成绩的40%,主要考核学生对报告中实验原理的理解,对实验数据的处理能力及相关思考题的解答等。实验考核的主要目的是鼓励学生真正参与实验,尝试用所学理论解决实际问题,以达到实验教学的最终目的。

四、教学效果

通过多年来实验教学改革的研究和示范性实验项目的建设,我们在以下几个方面取得了明显的教学效果。

(1) 使实验教学过程更加规范,对其他实验项目的教学起到示范指导作用。项目在建设过程中对

实验每一环节都进行了合理有序的安排,同时对实验教学的内容、教学的方法进行优化调整,使整个实验教学过程更加规范,学生对实验内容更容易理解,有利于教与学的顺利开展。

(2) 激发了学生的学习兴趣。实验过程中学生把一项完整的工业污水处理过程真正操作完成,而且处理的效果明显直观,同时使学生真正掌握含酚废水的检测和处理过程,使理论知识得到真正应用,激发了学生的专业兴趣。成绩考核以实验操作和问题讨论为主,学生认真主动地参与到实验中,动手能力和自主学习的能力得到了很好的训练。通过实验的学习和训练,毕业生在毕业论文试验中的动手能力、分析解决问题能力有很大的提高,试验条件的控制、试验效果和数据分析都掌握得非常好。

(3) 加快了网络化教学进程。以建设示范性实验为契机,本课程逐渐完善了国家精品课程“水质工程学”和课程网站“水处理实验技术”的教学视频资源,为学生的自主学习提供了丰富的网络资源。通过网站互动平台,师生之间可以对实验方面的问题进行交流学习。

(4) 促进了整体实验教学水平的提高。示范性实验项目的建设目的不仅仅是把项目建设好,更重要的是通过示范性实验的示范作用,带动整个课程、整个专业乃至其他相关专业整体实验教学水平的提高。

五、结语

多年的实践经验表明,实验教学改革对本科实验教学水平、教学质量、教学效果有积极意义。但作为一个全新的教学理念,示范性实验项目的建设主要是为提高实验教学质量,培养创新能力和创新精神。示范性实验项目“活性炭吸附实验”在建设过程中已取得一定成果,但其在建设和实施过程中对项目的内涵和教学方法、策略设计还需进行不断的思考和探讨。建设示范性实验项目对提高实验教学质量有积极的意义,能有效地提升给排水科学与工程学生的专业素养,有利于培养高素质的工程技术人才。

参考文献:

- [1] 张朝升,张可方,樊建军,等. 地方高校给排水工程专业精品课程建设探索与实践[J]. 高等建筑教育,2011,20(2):29-32.
- [2] 荣宏伟,张朝升,张可方. 给排水工程专业实践教学改革的探索与实践[J]. 教育教学论坛,2012(37):80-82.

- [3] 孙文彬. 开放性创新实验教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(2): 148 - 151.
- [4] 张可方. 水处理技术的综合性设计性实验[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(8): 966 - 968.
- [5] 张可方. 水处理实验技术课程的教学改革与实践[J]. 广州大学学报: 自然科学版, 2003(6): 595 - 597.
- [6] 曹勇锋, 张可方. 水处理实验技术设计性实验教学的探讨[J]. 实验科学与技术, 2008, 6(2): 122 - 129.
- [7] 付金山, 李文星. 电工电子实验教学改革与思考[J]. 平原大学学报, 2007, 24(3): 100 - 102.

Exploration and practice on demonstrative experiment construction of water treatment technology course

CAO Yongfeng, ZHANG Kefang, FANG Qian, ZHANG Liqui

(School of Civil Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: Through the construction of water treatment technology course of demonstrative experiment “activated carbon adsorption experiment” in water science and engineering. The connotation and the characteristic of the demonstrative experiment, target and principle, the experimental contents, methods and strategies and other aspects are discussed. The practice indicates that the demonstrative experiment construction has gained the initial effect. It plays an important role in improving the quality of experimental teaching, and stimulate the students’ professional interest.

Keywords: demonstrative experiment; water treatment technology; experimental teaching; water science and engineering

(编辑 周沫)