

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.02.036

区域性高校建筑环境与能源应用 工程实验教学教学改革探讨

张 虎

(安徽建筑大学 环境与能源工程学院, 安徽 合肥 230601)

摘要:高校要培养学生的创新思维、创造力、观察力和团队配合协调能力,必须进行实验教学改革。通过区域性高校建筑环境与能源应用工程专业教学实验室使用现状调研分析,指出高校实验课教学的重视程度不及理论课教学,实验室设备数量不足,教学实验室的选址不合理等问题,提出以培养创新精神、工程实践能力为目标,构建并完善“一四四”实验教学体系,在确保本专业总课时量不变的情况下,探索实验教学改革的有效路径。实践证明,通过改革能有效地培养学生科技创新能力,提升学生工程实践能力,提高学生综合素质。

关键词:建筑环境与能源应用;实验建设;实验教学

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)02-0150-04

“实验室是培养创新人才的摇篮,是现代化大学的心脏。”^[1]实验室在学生的创新能力、实践能力和综合素质培养中发挥了不可估量的作用。区域性高校建筑环境与能源应用工程专业实验教学不仅要向学生传授知识和技术,更要培养学生创新能力和工程实践能力^[2]。建立区域性高校建筑环境与能源应用工程专业实验室,改革实验教学方法,在完善教学内容体系方面具有重要的现实意义。

文章对安徽省某高校建筑环境与能源应用工程教学实验室建设进行实地调研。通过调研得出目前存在的问题和改进措施,在一定程度上丰富和发展了区域性高校建筑环境与能源应用工程实验教学理论,提高了教学实践效果,使实验教学真正适应区域经济和现代化社会发展的需要。

一、区域性高校教学实验室使用现状调研分析

笔者将安徽省某高校建筑环境与能源应用工程专业教学实验室的实践教学模式分为两类:一类为被动实践类,即按照《高等学校建筑环境与能源应用工程本科指导性专业规范》(2012)要求必须开设课程实验需要使用的教学实验室。另一类为主动实践类,即教学实验室实行时空开放、设备开放、管理开放和校企共建平台开放为一体的工程实践平台。

(一)教学实验室使用的现状

1. 被动实践的教学实验室使用现状

根据安徽省某高校建筑环境与能源应用工程2010级(四年制本科)教学培养方案,与各年级相应的教学实验课程见表1。

收稿日期:2015-09-27

作者简介:张虎(1962-),男,安徽建筑大学环境与能源工程学院副教授,实验师,主要从事建筑环境和建筑节能研究,(E-mail)zhanghu7718@163.com。

表 1 开设实验与时间

学 期	实验性质	开设教学实验对应课程
第三学期	课程实验	工程热力学
第四学期	课程实验	传热学、流体力学
第五学期	课程实验	锅炉与锅炉房设备、空调工程、热质交换原理与设备、流体输配管网、自动控制原理
第六学期	课程实验	建筑环境测试技术、燃气输配、建筑设备自动化、通风工程、供热工程、空调用制冷技术

该高校实验教学(表1)时数为专业基础课、专业课教学总学时数的7.4%。学生利用专业基础课、专业课接触实验机会远不及接触理论知识的机会多,从而形成教学实验室利用率低的现象。

2. 主动实践的的教学实验室使用现状

被调查的某高校建筑环境与能源应用工程专业教学实验室因经费缺乏,课外时间很少对本科生开放。如该校暖通空调综合实验台运行维护费用

较高,实验室想要对全部学生“开放”,需要大量经费支持,目前,实验室主要提供给研究生作科研之用。

(二) 问卷调查

问卷调查对象:安徽省某高校建筑环境与能源应用工程专业大学二年级至四年级的学生。随机发放调研问卷89份,收回有效问卷83份。有效问卷的统计结果见表2。

表 2 问卷调查统计

序号	问卷内容	问卷统计
1	据你所知,本专业有哪几个实验室(实验平台)并请说出实验室(实验平台)名称	55%的学生回答基本正确,45%的学生不清楚
2	教学安排专业基础课程、专业课程的实验中,你去过哪些实验室做了哪些实验	78%的学生回答基本正确,22%的学生不清楚
3	在非实验课的时间,有哪些实验室对学生开放	13%的学生回答基本正确,87%的学生不清楚
4	在实验过程中,你印象中用时最多的内容有哪些	93%的学生自己动手做实验,7%的学生和教师讨论实验
5	在实验中师生之间是否互动,互动的内容,若不互动,对完成课程实验作业影响程度	8%的学生在实验课中与教师经常互动,15%的学生和教师偶尔互动。互动内容:实验原理在工程中应用、实验内容延伸探讨等。100%的学生认为不互动也能顺利完成课程实验作业
6	在日常生活、设计中遇到问题并解决之时,实验中类似的实践练习对你的启发程度	46%的学生认为偶尔有启发,并对解决问题有一定的帮助,38%的学生认为对解决问题几乎没有帮助
7	对学生开放的实验室,你愿意经常去	53%的学生认为只要开放就常去,15%的学生认为无所谓实验室开放
8	你认为实验教学在哪些方面需要改进	78%的学生认为实施的教学计划中理论知识内容所占比例过大,实验内容所占比例过小,82%的学生希望实验室能经常开放,63%的学生认为实验仪器台套数不够,88%的学生认为实验室离专业教室距离较远,使用不方便

(三) 现状分析与结论

1. 现状分析

该校学生对本专业教学实验室了解程度不足,主要有以下原因:

(1) 课程实验成绩仅占该门课程总成绩的10%,学生不够重视。

(2) 实验室地址距离学生活动最多的专业教室较远,学生进行实验不够方便。

(3) 从上述的学时数之比、实验室开放程度以及学生对相关实验室了解程度上来看,区域性高校对

实验课程教学的重视程度不及对理论课程教学的重视。

学生对实验课缺乏兴趣,有以下原因:

(1) 实验课中教师与学生互动不足,从而反映现行的实验教学中主要采用传统教学法即教师教授理论,学生接受理论。而不是学生对知识的意义建构,现阶段高校这种几乎没有互动的教学形式很难达到意义建构的效果。

(2) 教学模式对实验环节的忽视,实验室选址存在与实践教学脱节。

2. 调研结论

通过对某高校建筑环境与能源应用工程专业实验教学现状调研分析,得到以下结论:

(1)高校对实验课教学重视程度不及理论课教学。

(2)现状反映实验教学培养了学生一定的动手能力,但没有充分挖掘学生创新潜力。

(3)实验室设备数量不足,教学实验室的选址不合理等因素进一步导致学生对实验求知欲的降低。

二、以培养创新精神工程实践能力为目标,对实验教学进行改革

实验室以培养能将理论与实际统一,应用知识和技术解决实际问题,具有较强工程实践能力和一定创新能力的应用型人才为目标。针对区域性高校实验室建设中存在的问题,我院对建筑环境与能源应用工程专业实验教学进行改革。

(一) 构建并完善“一四四”实验教学体系

“一四四”实验教学体系:以培养学生创新精神和实践动手能力为主线,建立专业基础课程实验体系平台、专业课程实验体系平台、综合实验体系平台、校企共建学科实验实训体系平台,完成基本技能、综合应用能力、研究与创新能力、工程实践能力等递进式的四层次能力培养^[3]。

1. 专业基础课程实验体系平台

由于课程实验建立在理论教学的基础上,实验项目及内容依附于理论课程,层次单一,相关课程的实验内容重复率高,学生自主性实验项目少,课程交叉度低,内容应用性不强,影响了学生自主探索的兴趣,不利于学生实践动手能力、创新意识的培养等^[4]。将本专业基础课程实验整合优化成流体实验模块、热学实验模块,组建专业基础课程实验体系平台,实现实验资源全院共享。

2. 专业课程实验体系平台

将专业课程实验经过整合优化为空调实验模块、热质交换实验模块、环境测试实验模块、流体输配实验模块,组建专业课程实验体系平台。每个模块增加一定数量的实验设备以满足台(套)数的要求。

3. 综合实验体系平台

实践教学以人为本,以学生自主训练为主,注重学生创新思维的培养。依托2008年建立的建筑环境与能源应用工程综合实验平台,2014年建立的建

筑室内热湿环境校级重点实验室,组建综合实验体系平台。在建筑室内热湿环境实现技术、建筑能源系统集成技术、建筑 HVAC 系统优化技术三个方向上进行科学实验研究。增设专业综合实验课程,单独给学分。学生利用该平台组建中央空调实验系统,针对不同的热湿环境及人们的不同感受寻求简便且综合评价室内热湿环境的指标,利用实验平台已有的多种冷热源(风冷热泵、制冷机+锅炉、土壤源热泵系统等)组成复合能源系统,根据建筑物的不同冷负荷分析确定不同工况时的运行模式。自主完成研究性学习与创新设计,实践了自主式、合作式、研究式的学习方式。学生在解决问题的过程中享受了成功的快乐和喜悦,在失败中也能体验到科学的严肃性并提高了自己的心理承受力,对以后的科学探索将起到积极的作用。

4. 校企共建学科实验实训体系平台

以工程应用为背景,由学生自己发现问题、分析问题,并独立提出可行的工程实验方案,经过多次方案优化,最后解决问题,重点培养学生实际工程应用能力、创新能力及团队合作能力。2010年我校与美的集团旗下机构美的制冷家电集团联合共建“美的中央空调变制冷流量多联机系统、空气能热水系统工程技术培训基地”,该基地工程方案根据实验实训要求由美的制冷家电集团全资建设。在培训基地,学生可对多联机系统、空气能热水系统进行运行故障判断、故障分析、故障消除,设计空调工程实验方案,在冬、夏季节对系统进行检测并能效分析,提出提高系统能效比的切实可行工程方法与措施。与荣事达集团属下机构合肥荣事达太阳能科技有限公司联合共建太阳能研发培训基地,学生在冬夏季对太阳能热水器系统进行测试和能效分析,并对其系统进行优化。校企共建平台完全以学生为本,学生从大学三年级到四年级,分层次进行科技创新、工程实践活动,最大限度地激发学生对专业的求知欲望。

(二) 增加实验教学学时

在确保本专业总课时不变的情况下,根据教学大纲在调整教学内容的同时调节实验课与理论课的学时比,理论课学时适当压缩,实验课学时相对增加,以便更好地培养学生应用能力和创新能力。

(三) 改革实验教学方式

在理论课学时被缩减的情况下,为使学生仍能全面掌握相关知识,教学方法应多样化,除了采用传

统教学法外,还将研讨式教学法引入实验教学中。研讨式教学是将教师研究性讲授和学生研究性学习、课内与课外、规定教材与广泛查阅、教师指导与学生自学讨论有机结合的教学。这种教学方法重方法传授,重能力培养,重学生主体作用和学习主动性的发挥,通过指导学生研究和讨论问题,培养学生创新能力,提高学生综合素质^[5]。实践证明:实验教学方法的改革激发了学生的好奇心和求知欲,启发学生思维,提高学生用所学知识解决实际问题的能力,学生的创新能力得到了很好的培养。

三、人才培养效果显著

我院建筑环境与能源应用工程实验室面向两个系的3个本科专业基础实验课教学、1个本科专业实验课教学。实验建设教学改革以来,学生在实验技能、分析问题、解决问题、科技创新、工程实践、沟通能力等方面得到极大的提升。在实验建设教学改革的强力推动下,建筑环境与能源应用工程专业的学生在科技活动中获实用新型专利4项,获CAR-ASHRAE学生设计竞赛、中国制冷空调行业大学生科技竞赛、“全国高等学校人工环境学科奖”专业基础竞赛等各种竞赛奖11项,安徽省大学生创新创业训练项目立项13项,1名学生获安徽省首届(2015)“双创之星”荣誉称号,参与完成安徽省的暖通空调工程设计项目30余个。由于学生的综合应用能力

显著提高,近年来,建筑环境与能源应用工程专业毕业生就业率稳定在98%以上。通过对毕业生跟踪调查,用人单位反馈信息,学校该专业毕业生基础扎实,有良好的创新精神,有较强解决工程实际问题的能力,在工程设计、工程施工中表现出良好的协调能力和动手能力。安徽省建筑设计院、安徽盛世新兴格力空调有限公司、安徽省工业设备安装有限公司、安徽省建设工程监理总公司、合肥市热电集团有限公司等单位对学生的综合技能和团队精神给予了较高评价。

参考文献:

- [1]冯端. 实验室是培养创新人才的摇篮—从卡文迪什实验室看实验室的作用[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(10): 1-3.
- [2]安徽建筑大学. 区域性高校建筑环境与能源应用工程专业本科教育与注册执业知识体系衔接培养方案的研究报告(2008—2013)[R]. 安徽省高等学校省级重点教学研究项目, 2013.
- [3]吕翔, 马朝兴, 冯军. 深化实践教学改革培养创新型工程技术人才[J]. 江苏大学学报: 高教研究版, 2005, 27(4): 85-88.
- [4]白忠喜, 胡卓君. 基于资源整合共享的实验室重构及其管理[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(8): 110-112.
- [5]唐洪俊, 曹杰. 大学生本科研讨式教学的研究与实践[J]. 石油教学, 2011(2): 95-97.

Teaching reform of experiment construction of building environment and energy application engineering in regional universities

ZHANG Hu

(College of Environmental and Energy Engineering, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, P. R. China)

Abstract: It is necessary to reform the experiment teaching in universities if we want to cultivate students' creative thinking, innovation ability, observation ability and team coordination ability. Through the investigation and analysis of the current situation of laboratory using in teaching of building environment and energy application engineering in regional universities, I found out that universities focused on theoretical teaching rather than experimental teaching, the number of laboratory equipment was insufficient, and the location of the teaching laboratory was not reasonable. To cultivate students' spirit of innovation and engineering practice ability, the experiment teaching system of "one-four-four" should be constructed and improved, and effective ways for experimental teaching reform should be put forward as ensuring unchanged total amount of class hours. The practice result shows that it can cultivate students' scientific and technological innovation ability, and improve their engineering practice ability and comprehensive quality.

Keywords: building environment and energy application engineering; experiment construction; experiment teaching

(编辑 周沫)