

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2015.05.020

# 热质交换原理与设备课程教学方法探讨

颜苏芊, 赵 阳

(西安工程大学 环境与化学工程学院, 陕西 西安 710048)

**摘要:**热质交换原理与设备是建筑环境与能源应用工程专业的一门专业平台课程,结合授课实践,积极研究教学方法,合理组织教学内容,探讨运用多媒体技术的教学手段和调查问卷,有效激发学生学习的积极性和主动性,达到了预期的教学效果。通过组织学生参加大学生创新创业计划训练项目等实践活动,着重讨论在创新实践性思维下尝试展开的教学方法以及取得的效果和经验。

**关键词:**热质交换;教学改革;多媒体;调查问卷;创新创业课题

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)05-0083-04

热质交换原理与设备是建筑环境与能源应用工程专业的一门专业理论课,主要包括热质交换原理和热质交换设备两大部分,起着连接专业基础课和专业课的纽带作用。课程涉及面较广、理论性强、难度较大,学生容易产生畏难情绪,影响教学效果<sup>[1]</sup>。因此,授课教师必须在深入掌握课程内容的基础上,积极研究教学方法,不断改进授课方式及内容。笔者根据热质交换原理与设备课程的实践与体会,结合课程特点,采用课堂教学与课外实践相结合的方式对授课进行了改革,更加强调实践环节,尤其是实际操作在课程学习中的重要性。将所开设实验内容设计成综合性实验,通过课外实践巩固课堂所授知识并激发学生学习的主动性<sup>[2]</sup>。文章介绍了热质交换原理与设备课程课堂教学和实验教学改革的思路及具体做法,阐述了在培养创新型高等专业人才的过程中,课堂教学与实践相结合的重要性,着重提出了讲练学与课题实践的综合性实验教学模式在学生创新实践动手能力培养中的重要地位。基于创新教育的理念,提出若干教学改革的设想,结合多年的教学实践与探索,总结出教好、学好该课程的有效方法。

## 一、深刻领悟课程体系,科学组织教学内容

热质交换原理与设备课程由原理和设备两大块构成,包括传质的理论基础、传热传质问题的分析和计算、空气热湿处理途径、吸收和吸附处理空气的原理与方法、热质交换设备的热工计算等内容。

收稿日期:2015-02-11

基金项目:西安工程大学2014年度本科教学改革研究项目热质交换原理与设备课程教学方法改革与实践(2014JG018)

作者简介:颜苏芊(1964-),女,西安工程大学环境与化学工程学院副教授,博士,硕士生导师,主要从事建筑物内热、湿环境的理论及空气热、湿处理技术研究,(E-mail) 746266396@qq.com。

在讲授时首先回顾流体力学、传热学中动量传递、热量传递的相关概念和基本定律,让学生建立起三种传递现象的内在联系,带着类比的思路学习质量传递的相关理论,理解相关知识点。

课程原理部分内容复杂,公式繁多,也是该课程学习的难点和重点。例如热质交换设备的热工计算可选取典型的设备进行详细计算,在每一步骤中贯穿其原则和公式,并提出存在的问题或局限性,引导学生作优化思考。

此外,还要尽量拓展课程的教学广度、深度和前瞻性,以适应新时代对人才的要求。该课程涉及面广,内容繁复,需要着重从传热传质角度分析和认识建筑物的热湿环境、散热器的热工性能等问题,结合教师的研究方向,使学生在全面了解热质课程的基础上,对热质环境有明确的认识和理解,从而掌握利用课程相关知识分析实际现象的科学手段和方法<sup>[3]</sup>。

## 二、充分利用多媒体教学手段提高教学效果

多媒体技术的发展为教学提供了新的手段。采用多媒体课件教学能大大提高课堂教学信息量,有助于培养学生的形象思维能力,既保证了课程的教学质量,又大大提高了教学效率。该课程有相当一

部分教学内容采用了多媒体课件教学,比如涉及大量结构复杂的热质交换设备,仅采用传统的教学手段很难帮助学生了解这些设备的内部结构。通过播放这些设备工作原理及流程的三维动画,丰富课堂内容,让学生广泛地了解了专业工程实际问题,形象、直观地了解设备结构和工艺流程,从而有效保证教学质量,强化专业素养<sup>[4]</sup>。但是需要注意的是,在使用多媒体时应注意板式与其有效结合,在推导复杂的公式和补充课外内容时一定要采取板书形式,强化学生的理解力和教学效果。

## 三、利用问卷及时反馈信息

为真实了解课程的教授情况,利用调查问卷反馈各类信息。问卷调查涉及“教”与“学”两大内容,在教的层面主要从知识的阐述、问题的引导、习题的训练等方面展开,在学的层面主要是调查学生对知识的接受、熟悉和掌握程度,以及课程的难易程度等。抽选了两个年级的全部208名学生展开调查,共发放问卷208份,其中有效问卷193份,学生参与积极性较高。有效问卷能实事求是地反映课程教学中存在的问题,反映学生对课程教学改革的意见和建议。学生问卷调查表定量分析如下表。

学生问卷调查表统计分析表

调查问题	众数项	百分比/%
您对本课程在专业课程中地位的看法	很重要	26.8
您是以听课还是自学为主学习本课程的?	听课为主、自学为辅	63.3
您对本课程是否感兴趣?	一般	38.2
您对本课程难易程度的看法?	较难	44.6
您对自己学习本课程的结果是否满意?	一般	57.2
影响您学习本课程的主要正面因素	教与学的方法协调	34.5
您学习本课程成果不太满意或不满意的主要影响因素	实践环节与理论教学结合不好	31.7
您对学习过程中遇到问题时如何应对?	看书自学	28.0
您认为本课程理论与实践的结合度如何?	一般	56.8
您认为本课程课时安排是否合理?	太短	43.5
您对课程作业在课程学习中作用的想法?	重要	69.3

(注:定量分析中问卷的回收率97.1%,合格率92.8%,有效问卷信度84.7%)

问卷可以看出,学生对课程重要性的认识不够,主要原因是学生对工程实际问题陌生,理论与实际联系不够密切。由于传热传质理论抽象且逻辑思维缜密,难以在较短时间培养出来,因此造成学生学习难度加大,学习兴趣降低。为了完成机械式的课程任务,学生不得不坚持听课,课下自学,有问题看书自学、找老师答疑或者询问同学。学生认为教与学的方法协调对课程的学习有帮助,所以教师要不断

与学生沟通,不断总结和改进教学方法,指导学生采用合理的学习方法进行有效学习。通过回访发现:在实践环节与理论教学相结合的问题上,学生更愿意动手实践,愿意亲手验证所学的基础理论,喜欢具有挑战的创新型课题。这也对指导教师的课外拓展提出了更高要求。

问卷还对课程今后的教学改进作了提问,如:“课程教与学的成功之处有哪些”,“本课程教与学

应如何改进”,“你认为本课程理论与实践的结合度如何”,“你对多媒体教学的看法”等。从统计分析结果来看,学生能认识到课程的重要性,并且渴望更多地接触真实的暖通空调各类设备,因此在课堂教学中应尽可能多做演示实验,带领学生深入实验室观摩各种仪器和设备,激发学生的想象力和科学思维,以及创新能力。

#### 四、建立创新实践型教育思维

教学工作是大学培育人才的生命线,是教师的本职工作,而科研是一所大学活力的源泉,是教师各方面工作得以提升的动力。要成为一名称职的高校教师,必须首先是一位学者、研究者,只有做好研究才能成为更优秀的老师。作为理工科专业的教师,应该走出校园,多与企业对接搞科研,带着科研反哺教学,将企业生产实践中的鲜活知识移植到课堂里。多年来,笔者将用工厂里拍摄到的空调设备及其场景,试验、测试的掠影融入课堂展示给学生,通过互动解答,让课堂增色,使学生能够深入浅出地理解课本内容,建立起对空调设备及空调系统运行的兴趣。通过对实际工厂、超市、办公大楼案例的思考,让学生自己提出新的建筑热湿环境改进方案和建议。此外,要与本科生、研究生保持良好的师生关系,在教师的课题及实验台的搭建和改造工作中,多创造机会让学生参与进来,让他们了解一些实验设计思路和方法,推进课程体系实践工作,挖掘多种方法和手段充分调动学生的创新思维,培养学生的创新能力。

#### 五、大学生创新创业项目的实践和推广

##### (一) 大学生创新创业能力培养的要求

创新是国家发展的不竭动力,提高自主创新能力成为我国近年来的发展战略,这极大程度上刺激着科技的高速发展。培养具有创新意识、创新思维、创业心理、创业素质与能力的大学生是教师的职责,所以本着培养新时代高素质且专业素养过硬的创新型暖通空调行业新人才的目的,学校认真开展了大学生创新创业项目训练,使学生通过训练得到锻炼和启发<sup>[5]</sup>。

##### (二) 大学生创新创业项目的实践

在大学生创新创业训练项目的支持下,充分利用学校蒸发冷却学科优势和研究条件,带领学生到企业参观各类换热设备,分析各类设备的性能特点,回顾基础概念和原理,强化记忆和认识。通过课题训练,引导学生了解学科前沿和发展动态,培养科研

素养,启发创新思维,提高实践动手能力。

带领学生参加大学生创新创业训练项目“纺织厂空调系统节能潜力的研究”,让学生切身认识纺织厂空调系统现状,并对空调系统能耗进行测试分析,了解喷水室的热工计算、喷嘴的选型、水泵的选型、喷水压力的调试形成对喷水室热质交换设备的形式与结构的初步认识和对设备基本性能参数的基本把握。经过分析、对比纺织厂空调系统,使学生发现只要认真钻研,空调系统的节能潜力是巨大的,从而激发他们的求知欲和创新能力,培养一种科学的思维习惯,图1、2为学生在纺织厂进行测试的图片。

##### (三) 大学生创新创业项目在教学上的推广

受各方面条件和时间的限制,在课程中学生难以全面了解所有相关的暖通设备和系统,因此,将大学生创新创业项目研究成果《纺织企业空调系统节能技术措施》中的相关传热传质理论<sup>[6]</sup>及实践经历在课堂上进行宣讲,使更多的学生深受感染,萌生兴趣并积极参与到教师的课题或实验台的搭建中来,以丰富的实践活动和学科竞赛促使学生形成对专业的热爱和研究氛围,培养学生的知识应用能力和创新能力,以适应社会的发展需要。

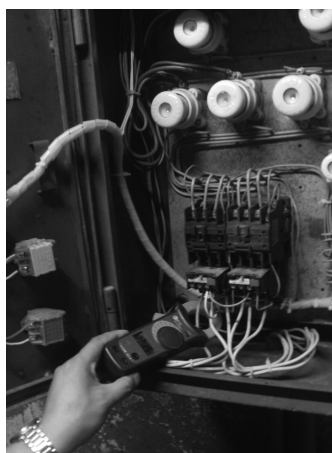


图1 测试水泵的实际电流



图2 测试喷水室的热湿交换效率

## 六、结语

结合教学过程提出了热质交换原理与设备课程课堂教学和实践教学的一些思路,对该课程教学方法进行探讨。笔者认为应尽可能营造认真学习的课堂氛围,组织学生参与教师的课题及实验台的搭建和改造工作,开展创新创业项目训练,引导和鼓励学主主动走进实验室,进行一定的科学研究。此外,努力在学生中营造科研氛围,将课堂教学与课外实践结合,充分调动学生学习的积极性,培养具有实践能力和创新精神的高等专业人才。

## 参考文献:

[1] 连之伟. 热质交换原理与设备[M]. 三版. 北京: 中国建筑

工业出版社, 2011.

[2] 张寅平. 热质交换原理和设备课教学体会[J]. 高等建筑教育, 2003, 04: 36 - 38.

[3] 杨春宇, 吴静, 梁树英, 尹轶华. 建筑环境控制课程教学改革研究[J]. 高等建筑教育, 2013(06): 75 - 77.

[4] 孙始财, 丛晓春. “热质交换原理与设备”教学方法探讨[J]. 中国电力教育, 2009(06): 27 - 28.

[5] 倪美琴, 刘光远, 杨卫波. 更新教育理念, 培养创新人才——《热质交换原理与设备》课程的教学改革与实践[J]. 制冷与空调(四川), 2012(02): 191 - 193 + 197.

[6] 赵阳, 颜苏芊, 孙晓冬. 纺织企业空调系统节能技术措施[J]. 棉纺织技术, 2014, 42(7): 75 - 78.

## Teaching method of heat and mass transfer fundamentals and equipment

YAN Suqian , ZHAO Yang

(College of Environmental and Chemical Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, P. R. China)

**Abstract:** Heat and mass transfer fundamentals and equipment is a professional platform course of building environment and energy applications in engineering, combining with the teaching practice, research teaching methods actively, teaching content rational organized, to explore the use of multimedia technology and investigation questionnaire in teaching, effectively stimulated the enthusiasm of students and the ability of autonomous learning, to achieve the expected teaching effect. Lead the students to take part in college students' innovation and entrepreneurship training project plan, go produce and research road, bring lessons to the first scene, emphatically discusses the attempt teaching way in innovative thinking and obtain the effect, experience etc.

**Keywords:** heat and mass transfer; teaching reform; multimedia; questionnaire; innovation subject

(编辑 梁远华)