

# 建筑环境测试技术研究性教学 探索与实践

李 慧,王桂荣

(山东建筑大学 热能工程学院,山东 济南 250101)

**摘要:**为培养学生的创新意识和创新能力,针对建筑环境测试技术课程的特点及建筑环境与设备专业对人才培养的需要,从优化课程教学体系及教学内容,基于思维导图法和问题引导法设计研究性教学方案;强化实验教学环节,将实验教学分为基本教学实验、开放实验和课题创新实验三个层次;建立研究性辅助教学网站等方面。从目前实施情况看,研究性教学调动了学生的学习积极性,拓宽了学生的知识面,学生的创新能力和实践能力明显提高。

**关键词:**高等教育;研究性教学;建筑环境测试技术;教学方案

**中图分类号:**G420      **文献标志码:**A      **文章编号:**1005-2909(2013)01-0126-04

教学,是通过教与学向学生传授知识、提高能力、培养素质的过程。研究,是运用已有知识,创造新知识、发展新思想、提出新理论的过程。将两者结合,用研究的观点、方法和过程,改革传统教学,就形成研究性教学<sup>[1]</sup>。以课堂、教师和教材为中心的传统接受性教学模式,存在重知识轻思维、重结果轻过程、重课堂轻课外、重记忆轻运用、重教师轻学生、重理论轻实践的缺陷,已无法适应当前大学生素质教育的需要。2005年,教育部发布了旨在提高本科教育教学质量的文件《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》,文件明确提出“积极推动研究性教学,提高大学生的创新能力”。因此,研究性教学作为一种顺应时代发展要求的高素质人才培养理念,是高校教学改革的方向。在课程教学中实施研究性教学对于培养学生的创新意识、创新能力具有重要现实意义。

建筑环境测试技术课程<sup>[2]</sup>是面向建筑环境与设备工程专业本科生的一门专业基础课。它涉及供热通风空调、建筑给水排水、燃气供应等公共设施系统及建筑环境中的试验技术、计量技术及非电量电测技术等领域,是设计、安装、运行管理及科学研究必不可少的重要手段。此外,随着微电子技术、计算机技术、通信技术等技术的发展,测试技术发展迅速,各种新型的传感器、检测仪表、测试系统不断涌现,测试技术的应用日益广泛,这对建筑环境测试技术课程教学提出了严峻挑战;因此在建筑环境测试技术课程中实施研究性教学对于培养创新型人才具有重要意义。笔者从建筑环境测试技术课程课堂教学和实践教学两方面详细论述了研究性教学在课程中的探索与实践。

收稿日期:2012-05-13

基金项目:山东省高等学院教学改革研究项目(2009044)

作者简介:李慧(1970-),女,山东建筑大学热能工程学院副教授,博士,主要从事建筑节能控制,智能环境与网络化智能控制研究,(E-mail)lhh@sdjzu.edu.cn。

## 一、研究性课堂教学

### (一) 优化课程体系结构调整教学内容

课程结构与教学内容的改革是整个教学改革的核心,应从职业需求入手,从实际工作岗位所需的职业能力和知识素养出发,以应用为主,优化课程结构,调整教学内容。建筑环境测试技术主要讲授测量与测量仪表的基本知识,温度、湿度、压力、流量、流速、液位、热流量、成分分析等各种建筑环境测试参数的测量原理,以及各种测量仪表的结构、原理与使用方法。为了在有限的教学课时内使学生尽可能掌握教学内容,必须优化课程体系结构,调整教学内容。在保证学科知识系统化的前提下,精选精讲授课程内容,既要避免课程内容之间的重复,还要保证课程之间内容的前后连贯。建筑环境测试技术课程内容抽象。比如在讲到热电偶时,讲课内容涉及热电偶原理、构造及应用,尽管在书本上或课件上有所展示,但学生仍然不清楚实际产品的样子;因此,为了丰富课堂教学,只要实验室有的、方便带到课堂上的传感器或仪表尽量带到课堂,通过实物展示,让学生亲眼看到、亲手触摸,使课本知识与实际产品有机结合,激发学生的学习积极性。突破课本的局限性和滞后性,让课堂教学紧跟时代发展步伐。目前的测试技术更新较快,因此要不断将新技术、新方法、新产品及时补充到教学内容中,开拓学生视野,扩大学生知识面。人们的生活理念也在发生变化,将室内空气品质的测量加入到课程中,课程内容要随着技术的发展、社会的需要及时更新。在教学过程中给学生推荐关于产品介绍、应用案例等方面的文章,通过大量的课外阅读,潜移默化地提高学生的学习能力、抽象概念简化的能力、综合归纳能力和判断力,为以后的发展创造必要的条件。

### (二) 设计研究性教学方案

课堂教学的组织是衡量教学质量的主要标准。相同的教学内容不同的教师授课其教学效果差别很大,究其原因主要在教学方案的实施上。教学方案设计是教师课外的一项重要工作,课程应该如何讲授?如何突出学生的主体地位?如何更好地体现教师在课堂教学中的引导作用?传统的教学方案包括教学内容、教学方法、教学手段三方面内容。多数教学方案仅是教学内容的压缩,体现不出教学方案的功能,于是对教案产生误区:认为教案没有什么用处,仅为了应付教学检查。社会科学研究表明,个人的主观能动性是获取知识的一个关键。一个人如果没有学习

的主动性,那么外界的其他条件再好,很难达到高效学习的目的。建筑环境测试技术课程知识点多而杂,处理不好学生容易产生畏难情绪,进而影响学习积极性和主动性。笔者从建筑环境测试技术课程的特点出发,采取多种方法设计研究性教学方案。

#### 1. 思维导图法

思维导图最初是20世纪60年代英国人托尼·巴赞(Tony Buzan)创造的一种笔记方法思维导图<sup>[3]</sup>,呈现的是对某一特定主题进行发散性思考,表达思维的过程,学习者能够借助思维导图提高发散思维能力,可以通过思维导图理清思维的脉络,并可供自己或他人回顾整个思维过程。思维导图的作用就是明确思考方向,了解信息结构、理清错综复杂的关系。建筑环境测试技术课程内容分散、各章节缺乏系统性和连续性。将思维导图应用于建筑环境测试技术的学习,能帮助学生形成全局认识,使学生在过程中能够正确把握重点,做到有的放矢,避免只见树木不见森林。通过制作思维导图,学生就会以一种纵观全局的心态去学习,就能够主动地去获取相应的知识,从而达到提高学习主动性和积极性的目的。

#### 2. 问题引导法

教师作为研究性教学中的启发者,应通过多种方式启发学生思考,启迪学生智慧,开发学生潜能。(1)设置情境,引而不发,让学生自己质疑和探究。(2)用教具和多媒体引入一个相关问题让学生展开联想。(3)设下悬念,步步深入。(4)在推理中故意出错,让学生诊断。以方法(3)为例,讲授毕托管测量管道内流体流量时,首先提出问题:毕托管测量管道内流体的点流速,若想采用毕托管测量管道内流体的流量该如何实现呢?如果毕托管测得的正好是管道内的平均流速,则可以据此计算得到管道内流体的流量。接下来再提出问题:管道内哪一点的流速正好等于管道内的平均流速呢?同时引导大家回顾流体力学课程中的管道内流体的流速分布情况。通过引导最终确定当流体为层流时,距离管道中心 $0.7071R$ 处的流体流速正好等于平均流速;而当流体为紊流时,距离管道中心 $0.762R$ 处的流体流速正好等于平均流速。在此基础上介绍大口径流量计测试系统及其应用,理论和应用的结合大大调动了学生的学习积极性。此时问题还没有结束,再提出问题:如果管道内的流体的流场分布不均匀采用毕托管又如何实现流量的测量?这样层层深入,直至最后讲到等环面法和切比雪夫法实现管道内平均流速的测量。

在引导学生积极探索上,通常采用以下设计:(1)能够用语言表述难度不大的问题让学生独立思考后举手回答,若问题相对难度较大,让学生讨论后举手回答。(2)需要计算的问题指定学生上黑板解答后大家讨论。(3)对于与课堂讲解问题相似的,或课堂问题的延伸,或需要查资料的问题留作课后进一步研究。将研究性教学方案融入教师在不同阶段的感受、体验,引起教师进一步思考和反思,使教学经验更加丰富、厚重,使教师对教学问题有更深层次的把握,形成具有一定规律性的认识。

## 二、研究性实验教学

实验教学是高等学校培养创新型复合人才不可缺少的重要环节,尤其是对于学生创新能力和科研能力的培养,具有独特的地位和功能。将研究性教学运用于高校实验课教学,改革传统的实验课教学方式,对于营造自主学习环境,获得完整科研训练,提高学生的实验技能和创新能力,实现创新型人才培养目标等能起到事半功倍的效果。建筑环境测试技术不仅与所学专业联系非常密切,与人们的生活环境也息息相关,在研究性教学中把实验分为三个层次:基本教学实验,开放性实验,课题创新性实验。该实验教学体现了循序渐进、由浅入深的学习规律,也充分激发了学生的创造性潜能。从近几年的教学实践看,效果非常好。

### (一)基本教学实验

基本教学实验是教学大纲要求的实验,分别为热电偶标定实验、压力计标定实验和风道内风量测试实验,6个学时。通过实验,使学生掌握常用仪表的测量方法,了解参数测量的基本过程和基本的测试技术,掌握基本的测量仪器及其使用方法。

### (二)开放实验

为了紧密联系学生所学专业,培养学生实验动手能力,提高学生分析、解决问题的能力,依托学院微气候控制实验室开设了热环境参数测试实验和室内空气品质测试实验。

#### 1. 热环境参数测试实验

人体的热舒适性不仅与环境温度有关,还与环境的相对湿度、风速等参数有关。实验主要对环境的温度、湿度、风速等参数进行测量,根据测量的数据进行热舒适性评价。该实验一方面让学生掌握在空调房间内的测点布置,另一方面掌握实验室常规仪器仪表的使用,并能根据实验数据进行分析。

#### 2. 室内空气品质测试实验

目前随着大气污染、室内家装污染的日趋严重,越来越多的人开始关注生活居室的空气品质。依托

学院家居环境气体综合分析仪设备开设了室内空气品质测试实验。通过该实验研究使学生掌握实验设备的使用和操作,找出在不同的送风方式下污染物在室内的扩散规律,锻炼学生独立进行科研工作的能力。

### (三)课题创新性实验

在课程学习过半,学生已经具备一定的知识的情况下,依托学院丰富的测试设备设计多个创新性测试实验。实验课题包括(1)不同建筑维护结构对室内温湿度影响的研究;(2)某新装修大楼空气品质测试实验研究;(3)绿色建筑与一般建筑工况热环境比较;(4)供暖期教室热舒适测试及学生问卷调查研究;(5)某商场高峰期、非高峰期热环境空气品质比较研究;(6)某建筑物耗热量指标测试研究等。让学生自由组成科研小组,选取课题,在教师指导下进行探索性实验。学生选取课题后,主动查阅文献,搜集资料。由于这些课题密切联系实际,与生活息息相关,因此学生对创新实验课题充满了极高的热情和积极性。例如,课题组成员积极设计测试方案,以学校海草房为研究对象,普通学生宿舍为比较对象,研究不同建筑维护结构对室内温度的影响。由于该课题的测试需要全天候现场监测,课题组成员利用周末得到24小时外界环境的温湿度和光照度变化曲线,以及海草房室内的温湿度变化曲线和普通宿舍的室内温湿度变化曲线,并通过理论分析最终形成研究报告。创新实验课题除了要求上交研究报告外,还需要课题组长汇报PPT,课堂组织答辩。在辩论过程中,学生分析、解决问题的能力进一步提高,所学的知识也得到了进一步的综合和升华,增强了学生的科学研究能力。由于设计的创新实验与学生所学专业紧密相连,也加深了学生对专业知识的认识,从而使学生对学科产生兴趣。卢德馨教授指出,在教学过程中使学生对学科发生兴趣,从而超越课堂、教材的约束,那是一种值得追求的境界,也许这是研究性教学的最高境界<sup>[4]</sup>。

## 三、研究性网络辅助教学

网络辅助教学是一种新型的教学模式,随着网络信息技术的日趋普及,网络研究性教学已成为传统教学模式的有益补充。为了更好地服务学生,增强学生的自学能力,建立了建筑环境测试技术精品课程网站,学生通过课外阅读和自主学习,可以提高学习水平,增长经验,实现个性化学习需求。网站内容包括基本教学内容、教学课件、教学录像、学习指南、实验天地、仪器仪表资料库、网上答疑等板块。网站图文并茂,信息量大,对学生的学习起到了很好的辅导作用,是课堂教学的有益补充。利用教师教

学邮箱、以及网络答疑讨论平台等模块深化并延伸教学内容,促进了师生之间以及学生与学生之间的良性互动。

#### 四、结语

针对研究性教学的内涵和建筑环境测试技术课程的特点,从课堂教学、实验教学和网络辅助教学等方面进行研究性教学探索与实践,制定相应的教学策略和方法,让学生意识到自己的主体地位并参与到教学活动中来。在课堂教学方面转变教学理念,在教师引导下的教学活动,学生智慧的源泉将会被开启,求知的欲望将会被激发,而课堂将会成为一个充满思考与智慧、辩论与质疑的活泼生动的学习场所。丰富了实验教学环节,由单一的教学实验发展到基本教学实验、开放实验、课题创新性实验三个层

次,加深了学生对专业知识的认识,增强了学生的创新能力和科学研究能力。强化课程网站建设,丰富网站教学内容,提高了学生的自学能力。

#### 参考文献:

- [1] 顾沛. 试论研究性教学中教师的作用[J]. 数学教育学报, 2006, 15(3):4-8.
- [2] 方修睦. 建筑环境测试技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [3] 徐叶萍. 思维导图在教学中的应用[J]. 科技信息, 2008(27): 533-534.
- [4] 张福生. 解读卢德馨研究性教学[J]. 中国大学教育, 2007(3):41-46.

## Exploration and practice of research based teaching for building environmental testing technology course

LI Hui, WANG Gui-rong

(School of Thermal Energy Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, P. R. China)

**Abstract:** To develop students' innovation awareness and innovation capacity, the research based teaching is practiced in the building environmental testing technology course based on the course's characteristics and needs for talent training of the built environment and equipment specialty. The teaching system and teaching content were optimized and the research based teaching program was designed based on the mind mapping method and problems method. The experimental teaching was strengthened, which was divided into three levels, basic teaching experiment, open experiment and innovate subject experiment. The research assisted teaching site was build. From the current implementation, the research teaching excited students' learning enthusiasm and broadened students' knowledge. Students' creative ability and practical ability were improved significantly.

**Keywords:** higher education; research based teaching; building environmental testing technology; teaching program

(编辑 梁远华)