

文章编号: 1671-6612 (2019) 02-208-03

传热学教学方法与改革实践

闫晓娜^{1,2} 郭思宇²

(1. 浙江农林大学风景园林与建筑学院 杭州 311300;

2. 河南科技大学土木工程学院 洛阳 471023)

【摘要】 针对《传热学》课程在本科教学中存在的问题,本着培养学生创造性思维与应用型本科人才为目的,从课程定位、教学手段、教学内容、实验教学等方面探讨了建筑环境与能源应用专业《传热学》课程的教学方法,提出了采用场景导入式教学模式、国家能源政策介绍、鼓励部分实验台搭建过程学生参与等教学改革方法,实践表明学生的创造性发散性思维及学习兴趣明显增强,课程改革取得了较好的效果。

【关键词】 传热学;本科教育;教学改革;实践
中图分类号 G642 文献标识码 A

Exploration of Teaching Reform and Practice of Heat Transfer

Yan Xiaona^{1,2} Guo Siyu²

(1.School of Landscape Architecture, Zhejiang A & F University, Hangzhou, 311300;

2.School of Civil Engineering, Henan University of Science and Technology, Luoyang, 471023)

【Abstract】 The problems existing in the course of "heat transfer" are introduced. For the purpose of cultivating students' creative thinking and application-oriented undergraduates, the teaching methods of "heat transfer" for undergraduates majoring in building environment and energy application were discussed from the aspects of course positioning, teaching methods, teaching contents, experimental teaching, etc. The teaching methods were proposed such as scene introduction teaching mode, introduction of national energy policies, and encouraging students to participate in the construction of some experimental apparatuses. These reform methods, have significantly increased students' creative divergent thinking and learning interest. The course reform practice has achieved good results.

【Keywords】 heat transfer; undergraduate education; teaching reform; practice

0 引言

传热学是研究在温差作用下热量传递过程原理、规律、计算、测试等基础理论知识的一门学科。涉及领域非常广,在能源动力、建筑环境、材料冶金、机械制造等领域都存在大量的传热问题,是建筑环境与能源应用专业一门重要基础课程之一,也是当今科学技术领域发展的最重要技术基础课程之一^[1,2]。本专业采用教科书为中国建筑工业出版社第六版《传热学》,

课程以热量传递基本方式为主线,研究导热、对流传热、辐射传热规律、特点以及传热在建筑空调制冷系统中的应用。对于本科生来讲,掌握各种形式的传热特点和规律是为其应用打下基础,而传统的教科书《传热学》以研究传热理论为主,包括基本概念、基本理论及基本计算方法,内容丰富,涉及知识面非常广^[3-5]。随着科学技术和工业发展的不断进步,传热学的基础理论也在不断完善,建筑传热学的教学内容也不断扩

展,所以如何合理安排教学内容、组织教学环节是一个需要深入讨论的问题。本文对《传热学》教学现状进行了剖析,提出了“场景式教学”、“国家能源政策介绍”和“鼓励部分实验台建设学生参与”的教学方法,以训练学生的创新思维、加强学生的参与度,为提高学生工程应用能力打下良好基础。

1 课程定位、存在问题及改革方向

《传热学》课程主体内容是以能量守恒定律为基础,以常见的三种传热规律为基本主线,围绕热传导、对流传热、辐射传热的特点及计算方法展开教学,主要包括基本概念、基本理论及基本计算方法,图表和经验公式比较多,内容比较分散,理论性相对较强,表现特征就是“难教难学”^[4]。在实际教学过程中如何提升学生对本课程的兴趣以及正确认知本课程在整个专业中的定位显得尤为重要。本着培养学生创造性思维与应用型本科人才为目的,《传热学》课程的教学内容主要体现在两大部分,即建筑传热原理部分与建筑传热应用部分。课程定位要明确,前部分传热原理一定是为后部分的应用打基础的,绝不能为了讲授原理而学习原理,教学改革的方法就是讲授原理时与应用相结合使学生更容易理解。在实际教学中要做到:一是讲课过程中增加传热学在实际生活中的应用场景联系,让原理在现实生活中的应用得以展现。如羽绒服保温原理、红外热成像仪成像机理、南极企鹅集聚抵御严寒等。二是增加传热与建筑节能方面的联系,建筑环境与能源应用专业研究的重点方向之一就是建筑节能技术。如现在房地产建筑行业广泛应用的外墙保温、双层中空玻璃、隔热耐火材料,空调与制冷系统中的高效换热器等等都需要用到传热原理。

纵观前几届学生《传热学》课程的学习,主要存在两方面问题。一是学生成绩两级分化,一部分学生自主学习能力强成绩特别优秀,部分学生学习被动、兴趣不高,考试成绩相对较差。针对此问题,需要在教学手段上下功夫,比如增加课堂提问与讨论环节。每次上课期间前五分钟,提问学生上次课程重点内容,要求学生以简洁的语句进行总结。教师讲授完课堂内容之后,留出大约五分钟时间让学生自己总结本次课程重点、难点。根据学生平时内容掌握情况,如果时间允许,在学期末适当留出两个学时时间,在学生已掌握传热理论的基础上结合空调系统中所涉及到的高效传热设备,让学生自己讲课,学生自己组成讲课小组,小组自己决定讲课内

容、讲课方式及讲课人员,加强学生学习的主动性互动性,培养其学习的参与度与兴趣。

第二存在的问题是学生动手能力不强。目前,建筑环境与能源应用专业学生人数八十左右,实验六学时,实验学时严重偏少。在培养方案修订时可提出增加实验学时,在条件允许的情况下针对性地对某些实验比如《换热器性能实验》,老师做参谋与统筹,尽可能利用课余时间让学生参与到实验台搭建过程中,这样一方面可以使学生尽早了解实验装置搭建、调试的过程,另一方面也增强了学生的动手能力。

2 课程教学改革

教学手段改革:导热部分、对流传热部分、辐射传热部分均采用大量场景导入式教学,让学生对教学内容有应用场景感知度。

(1)充分利用图片、视频内容,将学生导入特定应用场景,对传热原理等视觉听觉感知。由于传热学大部分计算依据经验公式,基本原理涉及比较多公式推导和大量图表,整体感觉枯燥,为了提高学生学习兴趣,课程讲授过程中加强场景导入,将一些生活化的场景引入课堂教学当中,比如让学生做教室装修地暖的选型,新建教学楼采用地板辐射采暖还是散热片采暖,学生们自己做出选择,独立阐述其优缺点,从人体感知、建筑节能、施工难易、后期维修、投资成本、材料选型、温度场的稳定性等方面展开论述,使学生从案例场景中学习到分析问题的方法,为以后的学习工作打下坚实基础。

(2)将目前科研最新的研究方向与动态与学生进行分享,让学生对基础科学与前景展望一并了解。由于传热学是基础学科,内容以公式推导为基础,学生对其现实研究前景不大明确,所以在教学中加大了最新科研方向的推介力度,介绍一批此领域的专家学者,比如在航天科技中隔热瓦的介绍、大尺度微通道换热器在汽车空调中的应用、低温热传感技术的分享、新型建筑材料的应用研究、国外几个大型科研院所介绍等,扩大学生的知识面,拓展其眼界,培养其学习兴趣,为学生们感兴趣的内容指出一些方向。

(3)工程应用方面结合建筑节能技术,从城市节能最新进展出发,比如在讲授导热理论部分时,结合大连市给房屋建筑穿“棉衣”,属于典型的对外墙增加保温层以减少热损失。国家出台海棉型城市的初衷,建设环境友好型城市的现实意义,如何做好能源的分

级高效利用, 让学生对学科与国家现行政策建立关联链接。国家节能政策在建筑传热上的着力点在哪里, 引导学生发散思维, 同时也可以扩充学生的知识面。

(4) 问题导向式教学, 上课时先提出问题, 比如, 可以让学生思考: 保温层加在外墙的外面与加在外墙的内面所起到的保温效果一样吗? 引发学生思考后再上课, 带着问题去学习。以前上课习惯于最后布置作业, 现在把一些问题在上课前就提出来, 引发学生思考, 在授课过程中答疑解惑便于强化理解。

教学内容改革: 教学内容分模块讲授, 基础传热学模块 (也就是前面提到的建筑传热原理) 由以往占七成课时改为五成课时, 让学生学习传热学基本概念和基本理论, 获得必要的热传递基本知识和基本技能, 掌握传热学的基本计算方法, 培养学生分析解决实际工程问题的方法与能力, 为后续课程的学习和解决本专业所遇到的传热问题打下必要的基础。建筑热工传热学模块 (也就是建筑传热原理的应用) 由以往占三成课时增加为五成课时, 针对建筑环境与能源应用专业的培养目标, 深入分析在建筑传热中遇到的典型性问题, 培养学生利用基础传热学知识针对性地解决建筑传热学中遇到的实际工程问题。教学时还充分利用课堂时间, 打破教科书内容局限, 对太阳辐射应用, 比如太阳能集热器的设计、光伏电站、分布式能源、国家能源政策等进行扩展与引导。

实验教学改革: 一是利用课余时间, 组织学生观摩实验室空调系统与制冷系统等相关实验装置, 使学生能够将传热基本原理与暖通应用结合起来, 让学生从工业美学、材质设备选型、实施改进等角度提出自己对这些实验台的看法与改进意见, 为学生以后从事工程建设或进一步做研究积累经验。二是自主利用课余时间从班级找出五至八名学生, 尤其鼓励致力于以后继续深造读研的学生积极参与。在教师指导下分别安排参与部分实验台方案制定、设备选型、设备采购、实验台搭建等工作, 让学生参与到实验台搭建的过程中, 激发学生的动手能力与参与度, 让学生有比较大的成就感。

3 改革实践

(1) 任课教师与学生沟通交流。任课教师除了上课时间, 平时也经常通过开讨论会或年级专业 QQ 群在线交流的方式与学生互动, 更好地了解学生的性格、学习情况, 在安排各个讲课、实验小组时更多地

考虑学生自身的特点, 力求做到“因材施教”, “因材施教”, 更好地发挥其特长, 增强学生的自信。

(2) 学生讲课实践, 问题导向式授课方式受到了学生的欢迎。课程主体内容讲授完成后, 教师选定几个传热学在暖通、节能方向中应用方面的内容, 抽出两个学时时间, 根据学生的性格, 推选出学习认真且敢于挑战自己的学生组成讲课小组, 由小组成员自己商讨、自主决定讲课方式, 充分发挥学生的自主性, 学生的语言表达与临场发挥能力得到了显著加强。

(3) 实验台搭建改革实践, 根据《传热学》课程实验教学大纲要求并结合课程内容, 换热器性能实验由学生自主负责实验台设备采购与搭建。参与人员在教师指导下参与四部分工作, 一是负责实验任务书编写, 二是负责实验设备-换热器采购、三是负责实验台搭建, 四是负责实验台调试, 学生按各自的分工, 完成编写实验方案、设备材料的采购, 自己动手组装实验台, 自己完成实验台调试, 自己解决过程当中遇到的各种问题, 协调解决中间的矛盾。学生的协调、组织能力、抗压能力都有了很大提高。实践表明, 学生在做此实验过程中专注度明显提高, 实验效果较好。

4 结语

通过往届学生的教学实践表明, 采用场景导入式的教学模式、国家能源政策的介绍、实验台搭建过程学生参与等改革方法, 学生的学习兴趣明显提高, 建筑环境与能用应用工程中的传热原理理解更加透彻, 学生的创造性发散性思维明显增强, 为以后的学习工作打下了比较坚实的基础。

参考文献:

- [1] 章熙民. 传热学 (第六版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [2] 杨世铭, 陶文铨. 传热学 (第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [3] 李友荣, 杨晨, 吴双应, 等. “传热学” 课程改革研究与思考[J]. 中国电力教育, 2010, (32): 66-67.
- [4] 吴建松, 秦跃平, 杨小彬等. “工程热力学与传热学” 教学内容和方法的优化与实践 [J]. 课程教材改革, 2014, (23): 41-43.
- [5] 秦萍, 袁艳平, 毕海权. “工程热力学与传热学” 教学改革及教学法研究[J]. 制冷与空调, 2012, 26(6): 614-617.