

传热学课程问卷调查及教学改革探讨

——以山东建筑大学为例

□ 崔 萍 杨开敏 孙浩森 王 铁

摘要:传热学课程是大多数工科专业的一门专业基础课,具有较强的基础理论与工程应用背景。为了更好地掌握学生对传热学课程的综合评价,提高传热学课程的教学质量及效果,面向山东建筑大学建筑环境与能源应用工程专业学生,对传热学课程进行问卷调查。调查结果表明,传热学课程应更加关注培养学生学习的兴趣与主动性;教学过程存在薄弱环节。基于调查结果发现的问题,分别从如何提高学生学习兴趣、实践教学、教学方法改革等方面对传热学课程提出教学改革措施。

关键词:传热学;建筑环境与能源应用工程;教学改革;问卷调查

一、传热学课程特点及教学现状

传热学课程是建筑环境与能源应用工程专业的重要专业基础课,是理论基础课与专业技术课之间的桥梁和纽带,既有基础课的特点,又具备其专业针对性。另外,传热学课程在培养学生动手实践能力和创新创业能力、提高学生综合素质等方面,也起到了关键作用。

20世纪80年代,欧美等国家高校已将工程热力学与传热学设置为机械类专业的必修课,有的学校还设为工科学生的基础课。^[1]最近十几年来,欧美等各类工科院校相继对传热学课程的教学内容、教学方法、实验及考核方式进行了卓有成效的改革与创新。^[2-4]国内工科院校从事传热学课程教学的一线教师也对该课程的教学改革进行了

不同程度的探索与尝试。^[5-7]通过文献调研发现,在传热学教学改革中对授课对象(即学生)意见反馈的研究文章较少。^[8]教学应以学生为本,作为教学活动的唯一接受者,学生对教学改革的成功有着重要影响。因此,学生的反馈意见是发现教学存在的问题以及进行教学改革的重要依据。本文以山东建筑大学建筑环境与能源应用工程专业的大三、大四学生为调研对象,以期通过问卷调查发现传热学课程在教与学两方面存在的问题,并进行问题分析,探讨后期在教学过程中采取的改革方向与措施。

二、问卷调查设计及结果统计分析

本次问卷调查目的是以学生为中心,了解学生对课程教学过程的评价及真实的反馈意见。我们分

别从传热学学习目的与课程定位、学生自主学习能力、教学方法、实践教学、教学改革方向及初步尝试等方面设计问卷调查表。本次调查采取不记名问卷调查的方式,参与调研的学生共178名,收回有效问卷174份。调查结果统计如下:

(一)传热学学习目的与课程定位

该部分调查分别从学生角度设计了“学习的目的”与“本课程在专业学习中的地位”两个题目,表1给出了这两个题目的调查结果。从调查结果看,大部分学生学习传热学课程的目的是为了考研,约占45%;30.5%的学生学习该课程是为日后从事专业工作打基础;而仅有2.3%的学生是为了兴趣而学习该课程。总体来说,90%以上的学生将传热学课程定位为本专业非常重要的专业基础课,在专业学习中起着举足轻重的作用。通过问卷

作者简介:崔萍,山东建筑大学热能工程学院副教授,博士。

基金项目:本文为山东省研究生优质课程建设项目“高等传热学”(项目编号: SJ161303)的阶段性成果。

调查发现,虽然大部分学生认为传热学课程非常重要,但普遍缺乏对传热学的学习兴趣。

(二)课程学习带来的能力提升

该问卷的题型为多选题。在回收的有效问卷中,81%的学生认为通过本课程学习,可以掌握传热学课程的基本理论和概念;有45.4%的学生认为学完该课程后可以利用理论知识解决工程问题。但是,也有24名学生选择了“没有掌握传热学基本知识”。

(三)教学方法评价

表2给出了学生对教学方法的评价结果。141名学生(81%以上)倾向于多媒体与板书结合的授课模式。约48%的学生选择以教师课堂讲授为主,辅助课后作业的传统教学方法;约38%的学生希望采用问题启发式的教学方法;14%的学生希望尝试翻转式教学方法。统计结果表明,约50%的学生希望采取先进的教学方法,而余下的近50%的学生还存在对自主学习的抵触

与懒惰心理,情愿选择传统满堂灌的教学方式。

(四)实践教学评价

实践教学评价环节共设计了3道调查题目,调查结果汇总在表3中。在实验教学对理论学习的支撑作用评价中,学生的反馈意见比较集中。大部分学生认为通过实验教学可以加深对理论知识的理解,能提高分析问题与解决问题的能力;但也有60名学生认为,实验教学对理论学习的帮助较少。对于数值传

表1 学习目的及课程定位

调查题目	选项	人数	比例
学习传热学的目的	为日后从事专业工作积累理论基础	53	30.46%
	为进一步深造学习积累知识(考研)	78	44.83%
	对传热学课程有兴趣	4	2.3%
	为了通过课程考核	36	20.69%
	其他	3	1.72%
你认为传热学在专业学习中的地位	在专业培养中具有举足轻重的地位	157	90.23%
	对专业学习有一点作用	16	9.2%
	对专业学习无帮助	1	0.57%

表2 教学方法评价

选项	人数	比例
传统的课堂讲授,课后作业的方法	83	47.7%
通过案例分析,问题启发式教学	66	37.93%
课前观看教学视频预习,课堂以讨论辅导为主的翻转式教学模式	25	14.37%

表3 实践教学评价

调查题目	选项	人数	比例
你更倾向于哪一种实践教学	基本实验技能训练	67	38.51%
	动手设计类实验	35	20.11%
	综合性实验	66	37.93%
	其他	6	3.45%
上机编程的实践环节对课程学习是否有用	有用	22	12.64%
	一般	67	38.51%
	没有用处	81	46.55%
	其他	4	2.3%
你认为授课知识与能力培养从重到轻依次为	注重基础理论,其次实践能力,创新能力	108	62.07%
	注重实践能力,基础理论,创新能力	37	21.26%
	注重创新能力,实践能力,基础理论	27	15.52%
	其他	2	1.15%

热编程部分的上机实验,大部分学生认为其作用不大。分别有39%与38%的学生倾向于基本实验技能训练与综合性实验。

(五)学生自主学习能力的评价

本环节调查分别从学生课堂听讲效果、课下学习方法以及作业完成情况三方面让学生答题,调查结果统计在表4中。64%的学生承认在课堂处于被动听课的状态;30%的学生处于积极思考专注听讲的状态;仅有5%的学生思维活跃,能够与教师互动,探讨问题。在自主学习中遇到问题,大部分学生倾向于独立思考或与老师及同学讨论解决问题。课后作业完成情况统计表明,有近70%的学生可以独立完成作业或与同学讨论完成;仍有约30%的学生参考其他同学的作业,缺乏独立完成作业的能力。调查发现,大部分学生的自主学习能力较差,在后期的教学设计中应更加关注如何提高学生的学习积极性及自主学习的能力。

三、问题梳理及教学改革思路探讨

本次调查为不记名调查,学生均对该课程及对自身的学习情况作出了客观真实的评价。通过分析调查结果发现,从授课对象角度反映的教学存在的问题主要有如下四点:一是学生普遍缺乏学习兴趣;二是学生自主学习能力差;三是实践教学过于简单,动手实践环节薄弱;四是教学方法需持续改进,教学质量有待提升。针对这些问题,可以着手从以下方面采取相应的改革措施:

(一)激发学生的学习兴趣,提升自主学习能力

首先,有效的课堂管理办法是激发学生的学习兴趣与主动学习的前提。每一位任课教师均应根据各自的课程制定科学合理的课堂管理办法(包括课堂规则、时间管理、教学计划等),确保课堂教学有

序进行。一套好的课堂管理办法既能对学生有一定的约束力,也能充分激发学生学习的主动性。第一堂课很重要,讲明课程规则,与学生做到约法三章,比如课上手机(教师与学生的手机)要自觉放入班级手机袋(讨论课需要网上查阅资料除外);再比如抄袭作业问题,可通过以往两份内容完全相同但笔迹不同的作业作为案例,警告学生抄袭作业的后果。讲清楚规则,教与学双方在互相认可的课堂管理办法下进行的教学活动才是井然有序的、高效活跃的。

其次,课堂上教与学的角色逆转。传统教学是教师讲、学生听的被动式的知识灌输方式,这种方式恰恰助长了学生被动学习的思维。传热学课程中有些难度不大、贴近生活常识的章节,比如平壁的导热部分,可以作为改革试点。在教师讲完导热基本理论之后,可以选择平壁导热问题留给学生课后查阅资料,自学讨论,课上则让学生走

表4 自主学习能力的评估

调查题目	选项	人数	比例
你在课堂上经常处于什么状态?	被动听课,偶尔发呆开小差	111	63.79%
	专注听讲,积极思考	52	29.89%
	思维活跃,积极与老师互动,探讨问题	8	4.6%
	其他	3	1.72%
在传热学学习过程中遇到问题时如何解决?	希望老师直接告诉答案	25	14.37%
	独立思考得出答案	61	35.06%
	小组讨论得出答案	53	30.46%
	在老师引导下得出答案	119	68.39%
	其他	2	1.15%
课后作业完成情况如何?	每次均认真独立完成	27	15.52%
	多数借鉴同学成果	50	28.74%
	大多数自己独立完成,偶尔未完成	92	52.87%
	其他	5	2.87%

上讲台,讲解知识点及其解决的工程问题。这种教学方法将极大地激发学习兴趣,促进学生自主学习、独立思考的能力;同时,也在有限的学时内提高教学效率与教学质量。

再次,课后的综合报告作业可以有效提高学生自主学习的能力。以往的课后作业多是根据课堂知识点选择的部分课后习题,这不仅造成学生互相抄袭借鉴,而且限制了学生创新思维的发展。在常规作业的基础上,可以有选择性地布置2~3个大作业,比如用传热学知识设计一栋高效节能的建筑,利用地下天然冷源为农村住宅设计一套冷风空调系统,等等。要求学生自主成立3~6人的项目团队,分工合作,查阅资料,调研,以及理论计算,并且需要定期展开讨论,最后以大报告、PPT汇报的形式递交项目成果。

(二)实践教学改革

增加校外企业的工程实践教学环节,将课堂教学延伸至校外企业。传热学课程具有理论知识抽象和工程联系紧密的特点,通过联系相关企业建立传热学课程校外实践基地,学生在实践基地现场观摩或动手操作不仅能加深对理论知识的掌握程度,更重要的是能提高学生的动手能力,激发他们的学习兴趣。

加大投入,增设开放式或综合性实验项目。目前我校传热学课程仅有两个教学实验,由于学生多、实验仪器少,且课时安排少,导致实验教学更倾向于演示实验,学生的实践创新能力得不到很好的锻炼。鼓励教师将与传热学相关的科研项目引入实践教学,鼓励学生自发成立传热学兴趣研究小组,让学生在研究的过程中学会利用综合

知识去发现、分析和解决问题,同时也有助于培养学生的团队协作精神和与人沟通交流的技能。

采用多形式的数值传热实践教学工具。比如适当引入数值模拟仿真软件的实践教学,能有效激发学生学习数值传热的兴趣。仿真模拟结果通常以三维动画形式展现,这比C语言程序的数字结果更直观形象,能加深学生对传热物理现象的理解。

(三)教学方法的改革

通过学生的反馈结果可知,大部分学生学习的思维还是停留在被动学习阶段。学生的学习方法很大程度上取决于教师的教学方法。美国教授Cengel和Boles在编写《传热学》教材时就提出“用简单而准确的方式与明天的工程师开展直接的对话,鼓励他们的创新思维以及培养他们对所学知识的工程应用能力”的教学方法。

传热学课程是一门与专业紧密相关、贴近工程及日常生活的学科。但是,课程的理论知识抽象难懂,加上烦琐的数学模型,让学生常常望而生畏,失去学习的兴趣。因此,建议教师多采用启发式、问题导入式等多种方法进行授课。比如在介绍理论模型之前,可以先从一个自然现象、日常生活、实验观测以及工程实践出发,从一个简单的话题入手,把烦琐的数学公式通过物理问题阐述明白。总而言之,一门课程采用一种教学方法很难达到最佳的教学效果,应该根据不同的知识点设计不同的教学方法与手段。

四、结语

作为地方建筑类高校重点专业,建筑环境与能源应用工程专业

的培养目标应着眼于服务区域经济及满足建筑能源领域的人才需求,培养过程应更关注学生的工程素养与解决复杂工程问题的能力。因此,传热学课程作为一门重要的专业基础课,其教学大纲、教学设计、教学方法等各教学环节的改革均应紧密围绕该培养目标而展开。本文通过对学生进行的不记名问卷调查,获取了学生的真实想法及客观的评价。根据调查结果中发现的问题,我们对传热学课程的教学改革进行了初步的探讨。希望通过一系列的教学改革,充分发挥专业基础课承上启下的作用,在夯实学生专业理论基础的同时,能够更好地培养学生的工程素养及实践与创新能力。

参考文献:

- [1]陶文铨,何雅玲,王秋旺.境外大学工科专业热工课程的设置[J].高等教育研究,2000,(增刊).
- [2]何雅玲,陶文铨.对我国热工基础课程发展的一些思考[J].中国大学教学,2007,(3).
- [3]Cengel Y A. Heat transfer: A practical approach [M]. Second edition. New York: McGraw-Hill, 2003.
- [4]Incropera F P, DeWitt D P. Fundamentals of heat and mass transfer [M]. Fifth edition. New York: John Wiley & Sons, 2002.
- [5]刘彦丰,高正阳,李斌,梁秀俊.传热学课程研究性教学的探索与实践[J].中国电力教育,2014,(36).
- [6]徐青,凌长明.传热学课程教学改革的探索[J].大学教育,2018,(10).
- [7]史波,单勇,张勃,吉洪湖.《传热学》双语教学的实践与思考[J].教育教学论坛,2018,(30).
- [8]黄豪中,雒婧.“传热学”课程教学调查与改革探讨[J].中国电力教育,2010,(15).