

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2014.01.020

基于 CDIO 理念的传热学课程教学研究 研究与探讨

赵忠超,周根明,唐春丽

(江苏科技大学 能源与动力工程学院,江苏 镇江 212003)

摘要:根据教育部“卓越工程师教育培养计划”战略目标的要求,结合 CDIO 教育理念和质量管理基本原则,针对传热学课程教学所面临的困境,文章对该课程的教学过程、教学方法、实践过程和考核方法等方面进行了研究与探索,分析了 CDIO 大工程理念下建筑环境与能源应用工程专业传热学课程创新应用型人才培养模式。

关键词:CDIO;传热学;教学研究

中图分类号:G642.0;TK124

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)01-0079-04

“卓越工程师教育培养计划”,旨在培养造就一大批适合社会需求的创新应用型工程人才,是中国高等教育的一项重大改革。创新应用型人才应具有较强的学习能力、创新能力、交流能力和社会适应能力^[1-2]。美国麻省理工学院等四所工程大学为了实现学生综合素质的培养目标,提出了现代工程教育 CDIO 理念——构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)。CDIO 理念基于产品研发到产品运行的生命周期理论,通过工程的情景教育,让学生主动地在实践与课程有机联系的学习环境中学习工程知识^[3]。“卓越工程师教育培养计划”与 CDIO 理念在培养目标上是一致的,都要求在教学过程、教学方法、实践过程和考核方法等人才培养过程中,体现大工程观意识,以社会需求为导向,以实际工程为背景,拓展工程教育基础,拓宽工程教育视野,着重培养学生创建和运作新产品、新流程和新系统的能力^[4-7]。本文结合江苏省重点专业的建设,基于 CDIO 理念对传热学课程的教学过程、教学方法、实践过程和考核方法等方面进行研究与探索。

一、传热学课程教学存在的问题

传热学是研究由温差引起的热量传递规律的科学,通过传热学课程的教学,除了让学生掌握基本的热量传递规律外,更重要的是帮助学生学会利用已掌握的基本热量传递规律,分析和解决工程实际应用中多种基本传热规律耦合的复杂热量传递问题。该课程是建筑环境与能源应用工程专业的一门重要专

收稿日期:2013-10-11

基金项目:江苏省“十二五”高等学校重点专业建设项目(No. 20122377)

作者简介:赵忠超(1975-),男,江苏科技大学能源与动力工程学院副教授,博士,主要从事强化传热、建筑节能方面的研究,(E-mail)12074763@qq.com。

业基础课,是工程热力学和流体力学两门专业基础课基本理论的综合应用,具有知识面广、工程适应性和实践性强的特点,对培养建筑环境与能源应用工程专业学生分析和处理工程实际问题的能力起着重要的作用^[8-9]。但目前传热学课程教学未能体现其工程应用的特征,还存在一些问题。

1. 教学观念与社会需求脱节

该课程教学重视知识的系统性和完整性,而缺少理论与工程应用相结合的教学内容,忽略学生工程实践能力的培养,出现重灌输、轻自学,重精深、轻综合,重理论、轻实践,重研究、轻设计的现象。传统的教学观念与 CDIO 理念所倡导的注重培养学生独立学习能力、分析和解决问题的能力以及创新能力的思想相悖,已无法适应时代的发展和社会的需求。

2. 课程教学内容与工程实际脱节

传热学课程教学内容侧重于热传导、热对流和热辐射等传热现象的基本理论知识,缺乏结合工程实际案例的课堂教学,未能具体展现热量传递规律在工程实际中的广泛应用,学生不能用已掌握的基本理论知识综合解决实际工程问题,这是传统教育重视工程科学教育的结果,不符合 CDIO 倡导的树立大工程观,注重培养人才的工程实践能力的理念。

3. 教学方法缺乏创新

该课程教学仍以传统的单向灌输式、照本宣科式的讲授方法为主,忽略了学生作为教学主体的角色地位,教学中学生缺乏积极性和主动性,只能被动参与,课堂气氛单调、沉闷,学生很容易失去学习兴趣。这样培养的学生必然失去自主学习的能力,其思维模式也会变得僵化,实践应用能力差。

4. 教学实践环节脱离实际,缺乏创新性

该课程实验教学多为验证性的演示实验,教师讲解相关实验原理、实验仪器的操作方法和步骤以及预期获得的实验结果,学生则按规定操作规程进行实验测试、记录,验证预期的实验结果和完成实验报告。这种操作方法和流程固定、预知实验结果的实验课程,难以达到启发学生思维,培养其动手设计实验和独立运行实验能力的目的。

5. 课程评价体系单一、片面

传热学课程采用的是期末闭卷考试的考核方

式,其评价导向依然将学生掌握基本理论作为唯一评价标准,缺乏知识综合应用和工程实践能力的考核,未能体现学生应用理论知识分析解决工程实际问题的能力;同时也缺少对学生课程学习过程的考核。这种重理论、轻应用的考核方式,与 CDIO 培养工程型、应用型人才的观念不相符。

二、教学理念和教学方法的改革

(一) 转变教学观念,适应企业对创新应用型人才的需求

按照 CDIO 理念,首先应变革传统的一元教育教学理念,课程的知识体系要体现工程教育核心,围绕“创新应用型人才培养”的主线,树立二元教育观,以满足企业对工程人才的需求。在传热学课程教学中,明确要求学生不仅要系统地学习基本传热规律的理论知识,更要能灵活应用已掌握的热量传递基本规律的理论知识,去分析和解决的工程实践中具体复杂的传热问题,实现 CDIO 理念所倡导的“构思、设计、实现和运作”的人才培养思想。

传统的以教师为中心的教育理念,极大地束缚了学生“以用为主、主动学习、主动实践”的学习行为^[5]。教学过程中要树立以学生为核心的教育理念,使“教”为“学”服务,让学生成为整个教学过程的主体,教师仅是教学体系的主导者,主要对教学过程及教学秩序进行掌控,引导、启发学生思考,组织工程案例讨论,并进行归纳总结,是教师的主要职责。

(二) 教学过程的调整

CDIO 理念倡导工程情景教育。教学中教师应帮助学生掌握并灵活应用理论知识,以解决工程中涉及的项目设计、实施方案、设计方法、规范和技巧等问题。

在传热学课程教学中,应要求学生掌握基本传热理论并完成一项实际工程设计,这就需要熟悉工程设计流程,拟定工程项目可行性分析及项目实施方案,利用热传导、对流换热和辐射换热理论完成换热器的热力计算,根据热力计算的结果完成换热器的结构及换热原件的设计,然后撰写设计说明书。通过课程实验、开放选修实验以及大学生创新型实验等工程实践途径,培养学生的工程意识,提高其解

决实际问题的能力。

(三) 教学方法的改进

教学中要灵活将 CDIO 的“构思、设计、实现、运作”理念有机地贯穿于教与学的各个环节。传热学课程教学存在的最突出的问题是教学手段单一,师生缺乏互动,学生的学习缺乏自主性、选择性。目前,教学过程中广泛采用多媒体教学手段,虽然多媒体教学方式较传统的板书授课方式所传递的信息量有巨大的增加,但许多教师仅仅将其作为一种演示工具,进行单向的信息传递,学生只能被动地接受,而且在有限的授课时间内学生所能接收的知识量非常有限。网络教学作为一种新的具有时空延展性的教学手段,可以有效地克服课堂多媒体教学的不足。因此应突破传统教学模式的限制,将网络教育平台作为学生课外自主学习的有益补充,使网络教学成为课堂多媒体教学的延续,弥补传统教学方式的不足;让学生全天候地不受时间和地域的限制,灵活安排自己的学习进程,学生的自主和协作学习能力将得到进一步培养,探究与创新的学习兴趣也将得到进一步激发。

(四) 实验教学的完善

传热学课程理论教学环节和实验教学环节二者是相对独立又相互依存、相互促进的有机统一体,其目的是培养学生应用理论知识分析和解决实际问题的能力,激励和启发学生思辨创新,是培养符合 CDIO 理念的创新性、工程型、应用型人才的重要环节。教学中,改变以往课程实验教学仅有基础性实验的单一模式,大幅增加综合性实验和研究创新性实验。通过基础实验加深学生对传热学基本知识、基本原理的理解,掌握基本的热物理量的测量方法和技能以及实验数据采集、分析的手段;通过综合性实验培养学生综合应用所学基础理论知识解决复杂工程中的传热问题的能力,这不仅可以检验学生对理论知识的理解程度,同时还能拓宽其知识视野,培养其理论联系工程实际的思维习惯以及科研创新的能力。研究创新实验主要是对热量传递相关领域中的前沿问题或研究热点展开讨论和研究。学生通过相关文献的查阅,了解课题的研究现状、研究方法,通过设计、实施、观察、分析得出结论,培养学生创造

性思维和自主创新的能力。

传热学课程实验教学环节重点训练和培养学生的实验技能、工程素质和创新能力。实验教学环节实施“工程项目”教学理念,让学生在完成项目的过程中产生利用理论知识解决工程实际问题的原始驱动力,并为完成项目主动学习理论知识,建立以学生为中心的“基于工程项目教育”的新型实验教学模式。

(五) 考核方式的改变

课程考核是测试学生知识与能力的基本手段,是教学过程的重要环节,它具有导向功能、反馈功能和评价功能等多种功能。合理的考核方式对学生选择课程的学习方法具有导向作用,建立恰当的考核手段可以使课程教学达到理想的效果,实现预期的培养目标。

根据现代工程企业对创新应用型工程人才的要求,体现 CDIO 理念所倡导的工程教育人才培养思想,传热学课程考核应包括人才综合能力和自主学习、实践创新能力等方面的考核内容。因此,必须改变传统的“一考定终身”的卷面考核方式,采用基于过程的多元、多指标综合考核方式,传热学课程总评成绩由课堂表现考核、实验能力考核、项目实施考核和期末考试等四部分构成。课堂表现考核主要考核学生平时课堂出勤、课后作业以及学生应用理论知识解决工程实践问题的能力;实验能力考核主要评价学生在实验项目训练中的工程实践能力、知识应用能力和自主创新能力;项目实施考核是对学生综合应用所学基本传热现象的理论知识,解决实际工程中复杂传热问题的能力的评价;期末考试采用闭卷考试,主要考核理论知识,注重知识的工程应用,考核内容为该课程的基本理论和基本方法。

三、结语

基于 CDIO 理念的基本要求和总体框架,以传热学课程教学为平台,研究和探索现代工程教育中建筑环境与能源应用工程专业“以人为本”的教育价值观、“以能力为中心”的教育质量观、“以学生为主体”的教育角色观和“以素质为中心”的人才培养观。研究表明,以 CDIO 教育理念,实施“基于工程项目”的教学,有利于培养学生的工程实践意识,有

利于学生的知识重构,有利于培养学生的思辨能力和创新思维,有利于培养学生的综合素质和工程能力,对培养现代工程技术创新应用型人才具有十分重要的意义。

参考文献:

- [1] 吴启迪. 中国工程教育的问题:挑战与工程教育研究[J]. 清华大学教育研究,2009,30(4):4-8.
- [2] 雷庆,王敏. 从课程视角看工程设计能力培养[J]. 高等工程教育研究,2011(5):18-202.
- [3] 顾佩华,包能胜,康全礼,等. CDIO 在中国(上)[J]. 高等工程教育研究,2012,(5):34-45.
- [4] 胡志刚,任胜兵,陈志刚,等. 工程型本科人才培养方案及其优化——基于 CDIO-CMM 的理念[J]. 高等工程教

育研究,2010,(6):20-28.

- [5] 王文福. 基于卓越工程师培养诉求的教学改革的理性思考——面向 CDIO 理念的地图学教改构想[J]. 测绘科学,2011,36(3):247-249.
- [6] 许勇,张季超,王可怡. 基于 CDIO 理念的《工程结构设计原理》课程创新与实践[J]. 东南大学学报:哲学社会科学版,2012,14:253-255.
- [7] 薛铜龙,王小林,巩琦. 基于卓越工程师培养的“机械设计”课程教学改革[J]. 中国大学教学,2013(3):57-58.
- [8] 郭晓娟,左远志. 基于 CDIO 教育理念的《传热学》课程教学改革探讨[J]. 东莞理工学院学报,2011,18(3):113-115.
- [9] 左远志,郭小娟,杨晓西. “空气调节”课程 CDIO 理念的构建与实现[J]. 东莞理工学院学报,2012,19(5):100-104.

Heat transfer course teaching research based on CDIO

ZHAO Zhongchao, ZHOU Genming, TANG Chunli

(College of Energy and Power Engineering, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, P. R. China)

Abstract: According to the requirement of “An education and training plan for outstanding engineers” issued by Ministry of Education of the P. R. China and combined with the educational concept of CDIO and quality management principles, we investigated and explored on the teaching process, teaching methods, the practice process and examination methods of heat transfer course. The innovative training mode of heat transfer course was preliminary discussed with the generalized engineering philosophy CDIO.

Keywords: CDIO; heat transfer; teaching research

(编辑 王 宣)