

# 基于工程教育专业认证的建环专业实践教学体系改革

王志勇,刘畅荣,寇广孝

(湖南工业大学 土木工程学院,湖南 株洲 412008)

**摘要:**基于工程教育专业认证,立足于高等工程教育实践教学现状,介绍了建筑环境与能源应用工程专业实践教学的改革举措,构建了适合工程实践能力培养的“四层次四模块”实践教学体系,以通用实践能力、基础实践能力、专业实践能力和综合实践能力的训练为核心,创新综合课程设计、工程技术培训、顶岗实训等教学环节。实践证明,该教学模式对培养建环专业学生的工程实践能力、增强就业竞争力有良好效果。

**关键词:**工程教育专业认证;建筑环境与能源应用工程;工程实践能力;实践教学体系

中图分类号:C40-058.1

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)06-0044-04

工程教育专业认证是对工程技术领域相关专业的高等教育质量加以控制,以保证工程技术行业的从业人员达到相应教育要求的过程<sup>[1]</sup>。随着经济和工程技术职业的全球化发展,工程教育专业认证在国内外已引起广泛重视<sup>[2]</sup>。高等工程教育以培养现代工程师为主要目的,反映在教学过程中则是工程实践能力的训练和培养<sup>[3]</sup>。实践教学是理论联系实际、培养学生动手能力的重要环节,工程教育认证把对实践教学环节的考查放在突出位置,明确提出要设置完善的实践教学体系,培养学生的工程应用能力<sup>[4]</sup>。

湖南工业大学建筑环境与能源应用工程专业(简称“建环专业”)于2001年开始招生,是湖南省重点学科,肩负着为地方发展培养应用型高级土建类人才的使命。在长期的教学探索与实践中,以现代工程教育观为指导思想,以培养高层次工程技术人才为目标,累积培养1 000余名本科毕业生。2014年,学校建环专业开始启动工程教育专业认证筹备工作。在人才培养模式改革过程中,我们深刻意识到:实践教学体系是否科学、合理、合规,直接影响着学生工程实践能力的培养。为此,笔者以工程教育专业认证为导向,对学校建环专业的实践教学体系进行了探索与实践,以供同行参考与指正。

## 一、中国工程教育认证现状

20世纪90年代以来,面对日益加剧的国际竞争和工程教育的自身不足,国外高等工程教育界形成了“强调加强工程实践能力”的高等工程教育新的改

收稿日期:2015-05-06

基金项目:湖南省普通高等学校教学改革研究项目(湘教通[2015]291号-308);湖南省学位与研究生教育教学改革研究课题(JG2013B050);湖南工业大学教育教学改革研究项目(2013B03)

作者简介:王志勇(1978-),男,湖南工业大学土木工程学院副院长,副教授,博士研究生,主要从事建筑环境与能源应用工程教学与研究,(E-mail)zywang668@126.Com。

革动向。美国、英国、德国、澳大利亚、韩国、日本、新加坡以及中国香港、中国台湾等国家和地区开始实施工程教育认证,作为保证高等工程教育质量、实现教育水平和职业资格相互认可的重要措施。目前,国际上一些发达国家针对自身的教育特点,都已建立了各自的工程教育认证体系或机构,如美国的工程与技术认证委员会(ABET),德国的工程、信息、科学、自然科学和数学专业认证机构(ASIIN),英国工程委员会(ECUK)和法国的工程师职衔委员会(CTI)等,并且工程专业认证已经由单一国家的认证向双边和多边国际互认演变<sup>[5]</sup>。

中国的工程教育认证工作分别由教育部、建设部负责牵头主导。1992年起,建设部启动建筑学、城市规划、土木工程、建筑环境与设备工程、给排水工程、建筑工程管理6个工科专业的评估,开始探索中国工程教育认证工作。截至2013年,建环专业通过评估的高等学校有30所,约占该专业点总数的15%,进度缓慢。2006年开始,中国引入国际高等工程教育的认证方法,教育部先后对东南大学等8所高校的机械工程、电气工程、化工、计算机专业进行试点认证,随后认证的学校、专业逐年增多。2014年已涵盖14个专业大类35个专业,扩大到100多所高校的近400个专业点<sup>[6]</sup>。

2013年6月,中国高等工程教育迎来了历史性转折,正式加入国际工程师互认体系中最具权威性的《华盛顿协议》,成为预备会员,两年后经过审核可转正。这标志着中国工程教育已与国际接轨,对于提升中国工程教育及相关产业的总体实力和国际竞争力具有重要而深远的意义。根据《全国工程教育专业认证专家委员会章程》的规定,中国开展工程教育专业认证的目标是:构建工程教育的质量监控体系,推进工程教育改革,进一步提高工程教育质量;建立与注册工程师制度相衔接的工程教育专业认证体系,构建工程教育与企业界的联系机制,增强工程教育人才培养对产业发展的适应性;促进中国工程教育的国际互认,提升国际竞争力<sup>[7]</sup>。

## 二、目前工程实践教学存在的问题

几十年来,中国虽然在工程应用型人才培养上付出了极大的努力,但是由于种种主客观方面的原因,高等工程实践教学有弱化和软化的趋势。如何提高学生工程能力训练的效率,是工科院校工程教育亟待解决的问题。工程教育认证标准更重视考察学生综合运用所学的科学理论和技术手段分析并解决工程问题的能力,其内涵要求更加贴近工程实践、贴近企业界对人才的需求。要实现这个培养目标,必须密切与工程界的联系,重视工程教育的实践教学环节<sup>[8]</sup>。清华大学校长顾秉林曾指出,中国的工

程教育目前存在着很大的问题,主要是三大不足制约了其良性发展:一是人才培养结构体系不够完善;二是面向实际的工程训练不足;三是与企业联系不够紧密。

建环专业实践教学包括独立设置的实验、课程设计、实习、毕业设计等多种形式。从整体上看,由于多种原因的影响,建环专业实践教学环节仍然比较薄弱,必要的工程训练条件尚未得到很好的保证<sup>[7]</sup>,主要表现在以下几个方面。

(1)实验教学多为演示性、验证性实验,且内容单一,不利于发挥学生的主观能动性。与工程训练有关的实验课,由于受到条件限制,学生亲手做实验的机会很少,不利于培养学生的创新能力、动手能力和独立分析和解决问题的能力。

(2)课程设计实践性教学环节缺乏综合性、连贯性。毕业设计作为工科教学至关重要的实践环节之一,“真题真做”的选题有减少的趋势。

(3)实习教学松散、实习过程“走马观花”现象普遍,实习环节对学生工程实践能力培养的效果呈弱化趋势。

(4)教学计划外的社会实践活动和课外科技创新活动组织形式呆板,内容单一,缺乏针对性、时效性和创新性。

(5)工程实训环节薄弱,高校和企事业单位尚未形成有效对接,加上企事业单位受到一些自身和客观条件的影响,学生到工程现场实习困难,由此导致学生达不到基于工程实践能力培养的高层次应用型人才的要求,走向工作岗位后适应能力、实用能力及自理能力不强,不能独挡一面快速开展工作。

## 三、实践教学体系的构建

基于当前学校建环专业的现状,我们明确提出,系统、全面和多角度地开展学生工程实践能力培养目标,强化工程实践能力培养的地位与作用,修订基于工程实践能力培养的人才培养方案,建立完整的工程实践能力培养实践教学体系,以培养高层次、高素质、适应时代要求的土建类设备工程师。在充分认识土建行业对工程技术应用能力要求的基础上,以创新实践教学体系为主线,多规格、全方位、立体化推进建环专业大学生工程实践能力的培养。实践教学模式改革的主要思路是实践教学的内容和形式逐步向多层次、模块化转变。围绕应用型建环人才的培养要求和实践教学“分层次、不断线”的指导思想,构建了“四层次四模块”的实践教学体系,如图1所示。

### (一)工程实践能力的培养

将能力的培养贯穿于整个本科学习是落实培养理念、实现培养目标的重要环节。大学实践教学对

训练学生的专业技能,提高学生的工程实践能力、创新能力及综合素质有着积极的推动作用。应用型本科实践教学通常包括四个工程实践能力层次。

(1)通用实践能力,主要是指通过通识课程学习,培养学生物理和数学等方面的基本知识技能、计算机和英语应用能力、口头和书面表达能力、协调沟通能力、日常礼仪等通用实践能力和生活技能,使学生掌握大学阶段学习的方法,培养终身学习的能力,

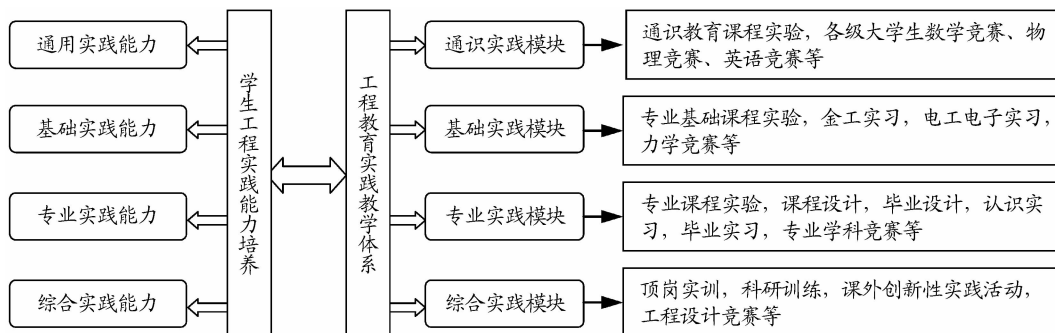


图1 “四层次—四模块”实践教学体系

(3)专业实践能力,主要是指学生利用所学的专业知识和技能解决实际问题的能力。实现形式主要包括专业课程的综合性和设计性和创新性实验,综合课程设计,毕业设计和认识实习等。

(4)综合实践能力,主要是指学生的实际动手能力和创造能力。实现形式主要包括技能性及综合性顶岗实训、科研训练、课外创新性实践活动和工程设计竞赛等。

## (二)实践教学体系的特色

### 1. 通用实践模块和基础实践模块

一是,积极鼓励学生参加各种科技竞赛,培养学生应用通识知识解决实际问题的能力,增强学生的实践应用能力和创新能力。

二是,积极鼓励学生参加数学竞赛、物理竞赛、英语比赛、计算机应用比赛、力学竞赛等各类通用知识竞赛,加强通识课程教学,促进学风建设,提高教学质量。

### 2. 专业实践模块

一是,打破传统的以服务教学为主的验证性实验教学模式,增设综合性、设计性和创新性实验,实行学生分组“轮流传教”的实验教学方法,即第一组学生由指导教师指导完成实验,第二组则由第一组已完成实验的学生配合教师指导,以此类推完成整个实验教学过程。

二是,对现有分散在三个学期的八个单一课程设计进行优化整合,全部调整到第七学期,除燃气贮存与输配课程设计、燃气燃烧设备课程设计单独设置外,将其他六个单一课程设计合并成暖通空调工程综合课程设计、建筑供热与给排水综合课程设计。

从而提升就业竞争力。实现形式主要包括通识教育课程实验、上机、各级大学生数学竞赛、物理竞赛和英语演讲比赛等。

(2)基础实践能力,主要是指学生的专业基础知识和专业基本技能。实现形式主要包括各类专业基础课程实验、金工实习、电工电子实习、机械课程设计和力学竞赛等。

通过综合课程改革,进一步提高学生的专业实践技能。

三是,逐步加大“真题真做”类毕业设计的比重,以“亲身经历与感受”、“创造性思维基于实践始于问题”为出发点,密切与工程实际结合,对学生进行基本设计技能和工程技术应用的综合性训练,以达到学以致用的目的。

四是,认识实习教学环节全部在固定的校内实训基地、校外实习基地、产学研基地完成,切实提高实习的效果和质量。

### 3. 综合实践模块

一是,增设“专业软件应用培训”、“空调操作技术培训”两个实践教学项目。通过综合实训增强学生的专业知识应用能力和实际操作经验,锻炼学生的工程素养和工程实践能力,培养其科研创新能力。

二是,积极鼓励学生申请大学生创新基金项目,参与各种课外创新活动。依托湖南省“建筑节能与环境控制关键技术”协同创新中心、湖南省“建筑节能墙体新材料工程技术研究中心”、湖南省工业整体厂房污染治理关键技术及装备研发创新基地、湖南工业大学整体工业厂房污染治理与节能技术实验室、湖南工业大学土木工程质量检测中心(建筑节能及空气品质检测)等平台,加强学生的科技实践能力、创新和协作能力培养,以提高学生的综合素质,调动学生课外学习的主动性和积极性,让学生尽早参与科研工作。

三是,通过建立项目团队,培养学生的沟通和团队合作能力。结合学校“大学生素质提升计划”设立“素质提升班”。经过选拔的学生自发组织“设计工

作室”,共同协作完成项目。设计项目主要来源于湖南工业大学建筑设计研究院的实际任务或其他组织的竞赛项目等,与工程结合紧密,主要培养学生从事工程设计与工作协调的能力。同时,结合毕业设计,组织学生团队参加 MDV 中央空调设计大赛等工程设计竞赛,以开阔视野,培养大学生的创新精神、合作意识,提高其创新设计能力、综合设计能力和工程实践能力。

四是,变生产实习为技能性、综合型顶岗实训。依托湖南工业大学东莞实习基地,安排建环专业学生在当地大中型空调设备生产厂的流水线和检测、试验、设计等工作岗位进行为期 7 周的轮岗实训,帮助学生建立工程意识和工程实践能力。

#### 四、结语

自“多层次四模块”实践教学体系改革与实践开展以来,教学效果明显提升,取得了一系列成果:建环专业获批省级特色专业;获得省级教学成果一等奖 2 项;学生连续六届进入“全国人环奖学金”总决赛;学生参加 MDV 中央空调设计大赛屡次荣获湖南赛区一、二等奖,连续四年获奖总数位居全省前茅,并获得第 12 届 MDV 中央空调设计应用大赛学生组全国最高奖——设计达人奖。毕业生具备了职业素养高、动手能力强且能吃苦耐劳的优点,历年来就业率在学校均居上游,学生综合素质得到了社会广泛认可。

虽然实践教学体系改革已经取得了一些成果,但仍有许多问题需要进一步研究和探讨,特别是工程教育专业认证背景下建环专业的专业定位、人才培养模式及教学体系等都需要随之调整。学校“四

层次四模块”的实践教学体系也要基于工程教育专业认证要求不断完善。

尽管总体条件还未趋于成熟,但湖南工业大学建环专业将坚持以工程教育专业认证为导向,合理设置和优化实践教学体系,在综合课程设计、工程技术培训、顶岗实训等方面深入创新,以培养学生工程实践能力目标,以通用实践能力、基础实践能力、专业实践能力和综合实践能力的训练为核心,更好地培养具有国际视野的应用型高级工程人才。

#### 参考文献:

- [1] 陈文松. 工程教育专业认证及其对高等工程教育的影响[J]. 高教论坛, 2011(7): 29-32.
- [2] 楼建明, 鲍淑娣, 傅越千. 面向工程教育专业认证, 加强工程训练中心建设[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(11): 340-343, 421.
- [3] 韩如成. 工程实践能力培养的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2009(6): 77-79.
- [4] 姜理英, 陈浚. 工程教育专业认证背景下环境工程专业教学改革探析[J]. 浙江工业大学学报: 社会科学版, 2014, 13(3): 256-260.
- [5] 叶洪涛, 罗文广, 曾文波. 基于专业认证的地方高校人才培养模式探索[J]. 高教论坛, 2012(10): 34-35, 43.
- [6] 毛羽刚, 朱培栋, 徐明. 基于工程教育专业认证理念的网络工程专业建设. 计算机教育, 2014(20): 38-41.
- [7] 张学洪, 张军, 曾鸿鹤. 工程教育认证制度背景下的环境工程专业本科教学改革启示[J]. 中国大学教学, 2011, (6): 37-39.
- [8] 曾德伟, 沈洁, 席海涛. 剖析专业认证标准与理念提升工程教育质量[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(12): 169-171.

## Practice teaching system reform of building environment and energy engineering specialty based on engineering professional accreditation

WANG Zhiyong, LIU Changrong, KOU Guangxiao

(School of Civil Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412008, P. R. China)

**Abstract:** Standing on the situation of higher engineering education and practice teaching, measures of practice teaching reform for building environment and energy engineering specialty of Hunan University of Technology were described in detail. Taking general practical ability, basal practical ability, professional practical ability and comprehensive practical ability as the core, a practical teaching system of four levels and four modules was constructed which was suitable for practical ability training to innovate the teaching links including the comprehensive course design, engineering technical training and in-post teaching training. The practice result indicates that the practical teaching system has a good effect on the cultivation of building environment and energy engineering majors' practical abilities, and makes them more competitive in job-hunting.

**Keywords:** Engineering education accreditation; building environment and energy engineering; engineering practical ability; practice teaching system