

建筑环境与设备工程专业实践教学体系构建探讨

张东海, 黄 炜, 黄建恩

(中国矿业大学 力学与建筑工程学院, 江苏 徐州 221116)

摘要:实践教学在学生的创新能力培养方面有着重要的、不可替代的作用,是创新教育最为重要的基础。根据创新人才培养模式的要求,按照整体优化、因材施教和过程规范的原则,构建了建筑环境与设备工程专业实践教学体系和内容,并对实习、实验、课程设计、毕业设计和科研创新环节进行改革实践,取得了良好效果。

关键词:实践教学;教学体系;教学改革;创新能力

中图分类号: TU8-4

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2010)06-0127-05

创新源于实践,实践教学对于学生的实践能力和创新意识的培养具有特殊的作用。坚持知识、能力、素质协调发展,注重实践能力和创新意识的培养是新时期赋予高校的使命。教育部2005年颁发了《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》(教高[2005]1号),明确要求“大力加强实践教学,切实提高大学生的实践能力”。这充分体现了实践教学的重要地位,也给实践教学提出了新的要求和任务。如何发挥好实践教学的作用,更好地为培养创新人才的培养目标服务,是各高校迫切需要解决的重要课题。下面结合中国矿业大学建筑环境与设备工程专业的特点和实际,探讨专业实践教学改革的思路,力争为创新人才培养提供实践平台。

一、实践教学体系构建的必要性

1998年教育部对本科专业目录进行了重组、整合,由原来的504个减至249个,改变以往前苏联模式遗留下来的专业划分过细、人才过专的弊端,拓宽专业口径,加强基础教育,重视能力培养,实现“专才”教育向“通才”教育的转变。为适应高等教育的改革和发展,落实教育部2005年1号文件精神,实现“宽口径、厚基础、强能力、高素质”的人才培养目标,学校结合实际情况,制定了人才培养目标:培养德智体美全面发展,宽基础、强能力、高素质的具有好学力行精神、创新意识和实践能力的工程科学与技术、科学研究与管理等方面的高级人才。要求各专业加强实践教学环节,推行教学改革,努力提升人才的实践能力和创新意识。

收稿日期:2010-11-03

作者简介:张东海(1977-)男,中国矿业大学力学与建筑工程学院讲师,主要从事暖通空调研究,(E-mail) dhzhang@cumt.edu.cn。

建筑环境与设备工程专业是由原供热通风与空调工程和燃气工程两个专业合并,并调整扩展到建筑给排水、建筑电气、建筑消防工程、工程经济和管理等方面而组成的新专业^[1]。这次专业整合并非专业的简单合并,也不是教学内容的简单增减,而是更强调专业的学科性,强调专业内涵的扩充和专业内容的更新,特别是将过去的专才培养模式引向一定领域的通才教育,由过去侧重于热湿环境转到“天人合一”的自然环境,充分体现人与建筑环境的和谐,体现经济可持续发展的同时重视节能和环境保护。专业内容扩充后综合了建筑、机械、电工电子技术、经济、管理、生理、心理、生态、声、光等学科知识,集理论、实践和工程技术于一体^[2]。因此,加强学科基础、拓宽专业面、提高学生综合素质是这次专业整合的根本出发点。为适应专业新特点,培养创新人才,需要不断更新教学体系和内容,改革教学方法,特别是要深化实践教学改革和管理体制改革,促进实践教学的整体优化,构建科学、规范的实践教学体系和内容,全面培养学生的实践能力和创新意识,提高人才培养质量。

二、实践教学体系构建遵循的原则

(一)整体优化原则

实践教学体系作为本科教学的重要组成部分,包括社会实践、课程实验、课程设计、教学实习、科研训练、学科讲座等多个环节。应以整体优化的思路来构建实践教学体系:首先,要注重实践教学体系内部各教学环节之间的密切配合、合理分工和相互衔接,实现各实践教学环节的有机联系,发挥其整体优势。其次,要从整个专业人才培养计划的宏观角度出发,恰当地安排实践教学与理论教学的比重,加强实践教学和理论教学的有机结合,使学生在中能运用基本理论解决工程实际问题。再次,实践教学应按照学生认识发展规律和实践能力、创新意识形成的不同阶段,从内容到目标体现出阶段性和层次性,从简单到复杂,从低级到高级,逐步积累和深化,使整个实践教学过程形成一个完整的系统。

(二)因材施教原则

实践教学改革应坚持同一性与多样性相结合,既要体现学科专业本身对高素质人才培养的基本要求,又要体现学生的个性与特长,贯彻因材施教的原则,在社会实践、课程实验、课程设计、教学实习、科

研训练、学科讲座等环节中,注重引导和激发学生的积极性、主动性和创造性,使学生在全面发展的基础上其个性能力尤其是创造力得到充分体现。

(三)过程规范原则

在实践教学中要充分体现知识、能力与素质的统一,进一步规范实践教学管理文件,完善管理制度,健全质量监控体系。针对实践教学特点,严格按照文件进行全面的教學管理,注重实践教学的全过程,将过程管理与目标管理相结合,使实践教学科学化、规范化和制度化。

三、结合修订培养计划,构建“三层次、七模块”专业实践教学体系基本框架

本科培养计划是保证教学质量和实现人才培养目标的基础文件,培养计划制定得是否科学和是否与学校、社会发展相适应,直接影响到人才培养质量的高低。为适应高等教育发展的需要,先后修订完成了1999版、2000版、2004版和2008版本科人才培养计划^[3]。新版计划更加注重实践教学,突出实践能力和创新意识的培养,不断增加实践教学环节的比重,形成了“三层次、七模块”实践教学体系,其基本框架如图1所示。新的实践教学体系按学生的认知规律,遵从上述构建原则,将各实践环节组成一个贯穿于学生学习全过程,相对独立于理论教学体系,有明确的教学要求、教学考核和教学管理方法,循序渐进、前后衔接、层次分明的体系。在教学时间安排上,保证实践能力和创新意识的培养4年不间断。从学生入学开始就通过专业概论课程来导引,通过实验、实习、社会实践、综合课程设计、毕业设计等多层次的实践训练,将实践教学贯穿于整个4年的本科教育中。通过这种不间断的实践教学体系的实施,使学生的实践能力和创新意识得到培养和提高。

四、实践教学改革的实施

(一)重视和加强实习条件和基地建设,建立稳定的校外实习基地,努力提高专业实习质量

为克服传统实习中存在的弊端,根据创新人才培养的要求,确立了以校内实训基地为核心,稳定与扩展校外实习基地,校内外共建相结合的建设思路。2005年自筹经费建立了本科教学校内实习基地,基地面积200余平方。学生在校内实训基地可完成管道的切割、套丝与管配件的组装,采暖、空调管道系

统安装,水泵的拆卸与组装,以及制冷空调系统运行调试等实训项目。同时,依托学校在淮海地区的影响,充分发挥专业优势,利用社会资源建设了7个稳定的校外实践教学基地。这些基地涵盖了生产、设

计、施工、监理等多种类型,在时间和功能上实现互补,大大缓解了实习存在的问题,为最大限度地减少分散实习,提高实习效果,培养学生实践能力提供了有利条件。

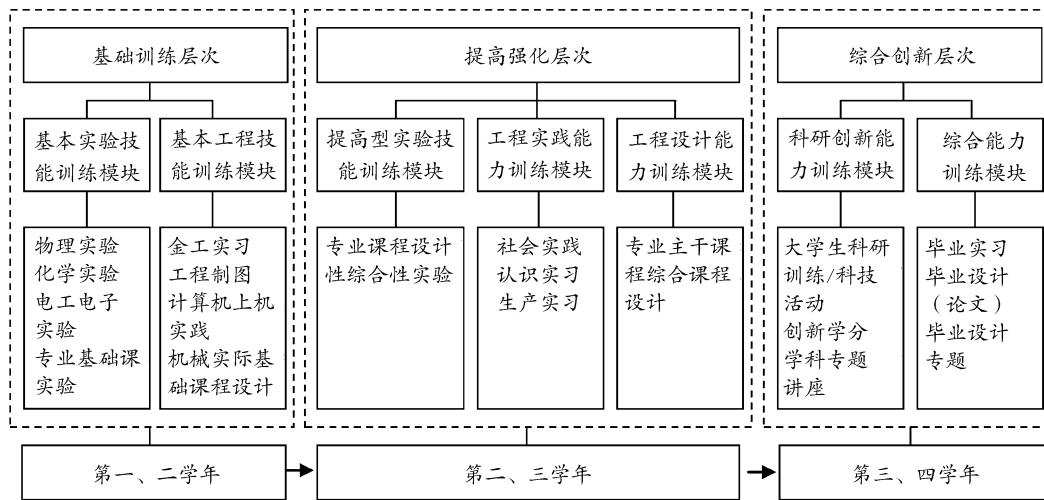


图1 实践教学体系

(二) 建立综合课程设计模式

传统的课程设计内容单一,设计内容从属于某一门课程,学生将大部分时间用于诸如空调或采暖负荷、水力计算等方面。这种课程设计模式更多地是培养学生的计算能力,导致学生对设计所采用方案的可行性、经济性以及建筑设备之间的相互联系等方面缺乏过多的考虑,即重视了学生的动“手”能力,却忽略了动“脑”能力的培养。为此,改革单一、雷同式的课程设计模式,实施综合课程设计模式。方法如下:要求学生同一建筑先后完成其空调、通风、建筑电气、建筑给排水和概预算设计任务。这样,培养学生的整体设计观念,掌握设计中建筑设备之间的关系和各工种的配合问题,如有的学生在设计中会思考空调通风管道和电气桥架的“打架”问题,还会注意到空调冷热源、消防控制系统等对建筑电气的要求等。要求学生通过概预算对其完成的设计做经济性分析,判断选取系统的优劣。在综合课程设计中培养和锻炼了学生既动“手”又动“脑”的科学设计思路和方法,达到了培养学生综合能力的效果。

(三) 改革实验教学模式, 构建综合设计型实验教学平台

实验教学是实践教学的重要方面,是学生科学思维和创新思维养成的重要基础平台。要高度重视

实验教学,在专业指导委员会规定的总体框架下^[4],不断深化实验教学改革,内容上除保留经典的验证型实验以外,特别增加了体现能力培养的综合设计型实验,同时遵循因材施教的原则为高年级学有余力或对某个课题感兴趣的学生增设大学生课外科研实验训练等研究创新型实验,逐步建立“基础实验型实验、综合设计型实验、研究创新型实验”的“三层次”实验教学内容体系(如表1所示)。以上3个层次实验教学内容的设定在强调共性教育的同时,更加重视学生的个性发展。从单科教学到多学科综合运用、从基本技能训练到实践能力和创新意识培养,3个层次由浅入深,不断提高。从基本实验知识学习、基本实验方法和技能的训练,到综合实验系统和自行设计实验,再到体现个性化发展的研究创新型实验,构成完整的实验教学内容体系。“三层次”实验教学内容体系能提供系统的实验理论知识、完整的实验技能训练,使学生的实践能力和创新意识得到提高。

对实验教学的硬件条件进行更新和完善,近几年先后完成了供热、空调和制冷综合实验台、通风除尘综合实验台、房间气流组织实验台、流体管网设计实验台^[5]、建筑节能检测设备等建设工作,为创新人才培养提供了平台保障。

表1 实验室实验项目设置情况

层次	内容
基础型	(1) 流体静力学实验;(2) 雷诺实验;(3) 阻力测定实验;(4) 流体动量定理;(5) 导热系数测定;(6) 对流换热系数测定;(7) 表面黑度测定;(8) 空气绝热比测定;(9) CO ₂ 气体的 P-V-T 关系测定;(10) 空气定压比热测定;(11) 风管压力、流速和流量的测定;(12) 室内气象参数和自然采光曲线及人工照度的测定;(13) 双管热水水压图模拟实验;(14) 锅炉水循环模拟及认识实验;(15) 固体燃料发热量的测定;(16) 热水采暖系统演示实验;(17) 工作区含尘浓度测定;(18) 热电偶制作与标定;(19) 喷管特性试验;(20) 固体燃料发热量的测定
提高型	<p>综合性 (1) 空气调节综合实验(包括风机盘管性能测定、气流组织实验、冷却塔性能测定、加热器性能实验、表冷器性能测定、淋水室性能实验、建筑环境与设备控制过程实验);(2) 通风除尘系统综合实验;(3) 气流组织综合实验;(4) 室内热舒适性综合实验;(5) 换热器综合实验</p> <p>设计性 (1) 泵与风机性能测定;(2) 流体输配管网性能曲线测定;(3) 压缩机性能测定;(4) 独立除湿型空调系统;(5) 空气源热泵工作特性实验</p>
创新型	(1) 建筑围护结构保温性能检测;(2) 地板辐射采暖系统特性;(3) 地源热泵性能试验;(4) 房间整体气密性检测;(5) 徐州地区太阳能热利用可行性研究;(6) 新型暖通空调系统研究;(7) 地下空间空调利用技术;(8) 土壤传热传质机理研究;(9) 室内空气品质研究;(10) 建筑中水利用技术

(四) 切实抓好毕业设计工作,着力提高学生的实践能力和创新意识

毕业设计是培养学生综合运用所学知识进行工程设计综合训练与科学研究的重要环节,是将学习、实践、探索和创新相结合的综合性教学环节。因此,加强毕业设计教学环节的改革和管理,确保毕业设计的质量,对培养学生的实践能力和创新意识非常重要。

在毕业设计教学中,采取了一系列有效措施来确保这一关键实践教学环节的质量,实行从选题、指导、答辩、评分的全程质量监控,层层落实把关。其一,强调毕业设计选题合理、难度适宜,符合专业培养目标的要求,体现理论联系实际的原则,结合科研课题和设计任务“真刀真枪”开展。近几年,毕业设计题目都来自工程实际项目,全部做到“真题真做”或“真题假做”,这样有利于训练学生综合运用多学科的理论知识和技能,培养他们独立工作,探索钻研,以及发现、分析和解决实际问题的能力。同时毕业设计要体现因材施教的原则,毕业设计题目做到多样化和公开化,让学生有选择的余地,充分调动学生的积极性和创造性。采用“毕业设计+专题”和“毕业论文”相结合,设计、实验、模拟、现场等研究手段相配合,对学生实践能力和创新意识的培养发挥了积极作用。其二,加强指导教师队伍建设,构建指导团队。改变以前个体式指导教学模式,搭建多个指导教师团队,教授、副教授、讲师作为团队的主体。聘请设计院有丰富设计经验的高级工程师到校作设计专题讲座,交流设计经验。通过实施这种团队式

指导教学模式,教师间可互相交流、取长补短,不仅提高了教学质量,培养出具有较强实践能力和创新意识的人才,还建设了一支富有朝气和活力、理论与实践相结合、实践能力和创新能力强的师资队伍。其三,严格毕业设计成绩评定,真实反映毕业设计水平。在毕业设计答辩评分和指导教师评分的基础上,要求2位评阅教师评分,按权重4:4:1:1综合评定成绩,优秀率控制在20%以内。同时,不断完善各环节评分要素,进一步细化教师评分和答辩成绩评分要素。随着毕业设计工作规定和质量标准不断健全和完善,学生毕业设计质量稳步提高。

(五) 鼓励参加大学生课外科技活动和科研训练计划,拓宽学生视野

为了使创新能力的培养具有深入性和延续性,鼓励学生参加各种形式的大学生科技活动。活动内容包括“学术科技论坛”“五项技能大赛”“学术论文、社会调查报告、创造发明竞赛”“数学建模”“计算机软件设计竞赛”等。同时,充分发挥供热、供燃气、通风与空调工程博士点的优势,依托教师承担的科研项目,积极开展大学生科研训练计划。让优秀本科生尽早进入实验室,进行创新研究。鼓励研究生和本科生联合开展工作,通过研究生,特别是博士生的带动,使本科学生的创新活动得以持续和加强。

五、实施效果与作用

(一) 学生培养质量明显提高

不断优化的实践教学模式为创新人才培养奠定了坚实基础,在本科教学中发挥了重要作用,有效地促进了学生实践能力和创新意识的提高。经过近几

年的实践,收到了良好效果,人才培养质量明显提高,历届毕业生就业率始终在98.5%以上,其中有近30%的学生被免试推荐本校或考取同济大学、天津大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、重庆大学、东南大学、湖南大学等著名高校的研究生。

(二)促进了学生创新能力和综合素质的提高

在综合实验训练、大学生科研训练、科技活动训练、综合课程设计训练等实践活动中,提高了学生的实践能力和创新意识,实践教学新模式运行良好,师生对此模式给予了较高的评价,认为新模式有利于促进学生知识、能力、素质的协调发展和个性发展,对培养他们实践能力和创新意识起到很好的作用。

学生从2004年参加全国人工环境工程学科竞赛以来连续7年获奖,其中2005年和2008年分别获得一等奖的佳绩。近几年,获全国大学生英语竞赛和全国数学建模竞赛江苏赛区奖项10项,主持江苏省大学生科研创新计划项目2项,校级大学生科研训练计划30余项,参加各类大学生科技活动获奖100余项,撰写科技论文和各种调查报告160余篇。如2004级赵维刚同学参与科研训练撰写的《中水源热泵的可行性分析》被第四届中国制冷空调行业信息大会收录。

(三)推动了教学改革步伐

新实践教学模式的实施,调动了教师参与教学改革的积极性,在教学研究中,教师队伍的素质也得到了全面的提高。近5年来,共承担各级教学改革项目15项,发表教学改革论文32余篇,出版教材3

部,获省部级教学成果奖2项,获校级教学成果奖、多媒体课件奖等23项。这些成果有力地推动了学生实践能力和创新意识的培养。

六、结语

实践教学是现代教育改革的必然要求,也是“宽口径、厚基础、高素质、强能力”人才培养目标的一项重要举措。但应该清楚地认识到实践教学体系的设计、实施与运行是一项复杂艰巨的任务,如何充分发挥实践教学在创新教育中的作用仍是在我们面前一个值得好好研究的重要课题。因此只有在实践中不断摸索、认真研究和不断总结,才能使实践教学体系更科学、结构更合理,培养出更多的创新人才。

参考文献:

- [1] 付祥钊. 建筑环境与设备工程专业本科教育设置平台课程的研究[J]. 高等建筑教育, 2004, 13(3): 58-62.
- [2] 肖勇全. 深入进行建筑环境与设备工程专业教学改革[J]. 暖通空调, 2003, 33(3): 49-51.
- [3] 黄炜. 建筑环境与设备工程专业建设的探讨与研究[J]. 高等建筑教育, 2005, 14(2): 55-58.
- [4] 高等学校土建学科教学指导委员会建筑环境与设备工程专业指导委员会. 全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [5] 张建功, 黄炜, 张东海. 流体输配管网综合实验台的研制[J]. 实验室研究与探索, 2008, (4): 39-41.

Practical Teaching System for Building Environment and Facility Engineering Specialty

ZHANG Dong-hai, HUANG Wei, HUANG Jian-en

(School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, P. R. China)

Abstract: The practice teaching plays an important and irreplaceable role in enhancing the undergraduates' comprehensive competence and innovation ability. Based on the requirements of the disciplinary development and innovative teaching mode with the principles of integral optimization, aptitude-based teaching and management standardization, the practice teaching system for building environment and facility engineering specialty is constructed in this paper. Some reform practice on exercitation, experiment, course design, graduation design and research innovation are performed with satisfactory results.

Keywords: practice teaching; teaching system; teaching reform; innovation ability