

“卓越计划”模式下学生工程能力培养探讨

丁云飞,吴会军,徐晓宁

(广州大学 土木工程学院,广东 广州 510006)

摘要:“卓越计划”是中国新时期高等工程教育的重大改革举措,也是中国从工程教育大国向工程教育强国转变的重大工程。文章以建筑环境与能源应用工程为例,分析了目前人才培养方案存在的不足,认为“卓越计划”人才培养模式下的工程教育改革必须以工程能力培养为主线,以创新能力培养为核心,通过构建全过程工程能力培养的教学体系、建立稳定的校企联合培养基地及联合培养过程质量监控体系以及建设双师型师资队伍,以适应工程教育模式下的高素质人才培养要求。

关键词:卓越计划;建环专业;工程能力;人才培养

中图分类号:C961

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)05-0042-05

近年来,随着社会经济的飞速发展,高等工科教育人才培养模式改革未能与社会需求同步,主要表现在学生的创新意识及工程能力不足。自20世纪末以来,世界各国都在不断加强和深化高等教育改革,大学生创新能力和应用能力的培养是改革的一个重点,其中,欧美各国以高等工程教育改革的“工程教育模式”为主,在上世纪90年代美国完成了三份工程教育改革的重要报告:《面对变化世界的工程教育》(工程教育协会)、《重建工程教育:重在变革》(国家科学基金会)、《工程教育适应性的系统设计》(国家研究委员会),拉开了工程教育改革的序幕,同期欧洲工程师联盟也提出了“FEANI公式”指导欧盟工程教育改革。中国高等工科教育实施的“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)》^[1]的重大改革项目,也是具有中国特色的工程教育改革^[2],对中国从工程教育大国向工程教育强国转变具有重大意义。笔者结合建筑环境与能源应用工程专业“卓越计划”模式下的人才培养体系,着重探讨强化学生工程能力培养的途径和方法。

一、工程能力培养存在的问题

工程能力是指大学生综合素质在工程实践中显示出来的实际本领和能量,作为应用性极强的工程类专业,建筑环境与能源应用工程专业的学生在校阶

收稿日期:2015-04-18

基金项目:教育部地方高校第一批本科专业综合改革试点项目(项目编号:ZG0413);广东省高等学校教学质量与教学改革工程项目(项目编号:2012316);广东省、广州市高等学校教学团队项目

作者简介:丁云飞(1967-),男,广州大学土木工程学院博士,教授,主要从事暖通空调及建筑节能技术研究,(E-mail)dingyf@126.com。

段的工程能力培养主要体现在满足国家注册工程师执业资格及建造师执业资格的知识体系要求和综合素质要求,但目前普遍实施的人才培养过程还不能完全适应社会对人才的要求,特别表现在工程能力欠缺上^[3],具体体现在以下几个方面。

(一)人才培养方案存在缺陷

1. 人才培养方案在工程能力培养环节缺乏系统性

人才培养方案是人才培养的纲领性文件,人才培养方案的缺陷必然导致学生能力的缺陷。目前对工程能力培养环节的认识存在偏差,认为实践环节教学就是工程能力培养的全部内涵,过分强调实践环节的有无或实践环节的时间长短,而忽视了理论课与实践环节的内在关联,导致机械、僵化地设置实践环节,使得理论教学与实践教学严重脱节,人才培养也未真正达到工程能力培养的要求。

2. 人才培养方案重理论轻实践的现象极具普遍性

人才培养方案中各环节的设置及系统性仍以理论课程为主。这也使得实践环节注定会成为理论课程教学的附属,而不能体现出其作为培养学生工程能力的重要途径作用。此外,实践教材的内容严重滞后,也造成其在工程能力培养过程中的不适应。

(二)工程能力培养环节存在缺陷

1. 工程能力培养过程缺乏系统性

传统的以理论教学为核心,课堂考试为手段,理论课程考核分数论成败的教学模式严重削弱了学生工程能力培养过程。人才培养方案中往往以实践环节教学代替工程能力培养过程,实践环节以传统的“认识实习、生产实习、毕业实习”三段式为主导,而实习环节的实施过程则以反复的工程参观代替工程能力培养。

2. 工程能力考核缺位

由于工程能力的培养需要贯穿人才培养的整个过程,而专门针对工程能力的量化考核体系却没有建立起来,造成工程能力考核缺位。偏重于理论课程考试的考核模式,造成学生普遍轻视实践环节。此外,由于种种原因,学校对实践环节教学质量的监控多流于形式,导致工程能力培养被弱化。

3. 双师型师资紧缺

高校双师型或具有工程实践能力的教师紧缺是普遍性现象。目前青年教师是高校的生力军,也是实践环节教学的主力,但青年教师大多从高校毕业

直接进入高校任教,虽然理论功底扎实,但缺少工程实践经验,自然就不能完全胜任学生工程能力培养的责任。

4. 社会缺乏主动参与学生工程能力培养的动力

工程能力培养需要与工程直接接触,企业是工程的实施者和管理者,实习环节是工程能力培养的一个重要过程,因此实习环节需要企业的密切配合。但从目前的实施情况看,少有企业愿意主动接收大学生实习,一方面受制于企业的接待能力(教学条件),另一方面受制于企业生存的压力。此外,由于学校在实习经费上的投入十分有限,造成了实习基地建设面临困难。企业在高校人才培养过程中缺位直接影响了学生工程能力的培养。

二、强化工程能力培养的途径和措施

(一)创新人才培养体系是工程能力培养的关键

“卓越计划”人才培养模式旨在培养具有良好素质的现代工程师,其中工程能力是现代工程师的能力核心,工程能力的内涵十分丰富,根据“卓越计划”的要求,其内涵主要包括以下几个方面:(1)技术知识和推理能力;(2)解决工程实际问题的能力;(3)创新能力;(4)沟通与协调能力;(5)职业道德、职业素养与社会责任。在制订人才培养方案时必须科学、准确地界定专业定位和人才培养规格,系统分析行业、产业和用人单位对该专业人才能力结构需求,在此基础上以工程能力培养为核心,将理论课程和实践环节与所需知识、能力、素质一一对应,构建满足工程能力培养的理论教学体系和实践教学体系。表1为项目组制订的建环专业人才培养方案中的能力结构及相对应的支撑课程体系。该体系密切联系行业需求,注重培养学生解决工程实际问题的能力,注重学生创新能力的培养,强调对学生沟通与协调能力、职业道德、职业素养与社会责任的训练,并将其纳入考核体系独立考核。

(二)建立全过程的工程能力培养体系

1. 实践教学应与理论教学相互融合

目前工科专业传统的实习环节一般包括认识实习、生产实习及毕业实习,实习环节时间过短,以参观为主导的实习方式导致教学质量不高,以及教学内容与理论课程脱节等问题突出。“卓越计划”实行“3+1”培养模式,行业企业深度参与人才培养过程,明确要求需有1年的企业培养过程。实施“卓越计划”人才培养模式需要增加实践环节教学时间,更系

统化地安排实践环节,彻底改变实习环节多以参观为主的现状,让学生系统地深入实际工程,培养工程能力。图1是根据“卓越计划”要求,制订的“融合渐

进式”实践—理论教学体系。该体系的主要特点在于实践环节与理论教学过程相互融合、相互促进,互为一体,内容循序渐进。

表1 建环专业能力结构要求及支撑课程体系

专业能力	能力支撑点	支撑课程群	支撑课程
技术知识和推理能力	基础科学知识	数学基础	高等数学、线性代数、概率论
	基础技术知识	自然科学	大学物理、大学物理实验、无机化学
	相关学科基础知识	人文社会科学	思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、军事理论、体育、英语
	计算机基础与应用知识	暖通空调技术知识	工程热力学、流体力学、传热学、建筑环境学
解决工程实际问题的能力	暖通空调工程知识	暖通空调系统控制技术知识	电工学与电子技术、自动控制原理
		相关学科基础知识	画法几何与工程制图、建筑力学、机械设计基础、机械设计基础课程设计、土木工程概论、建筑概论
		计算机基础与程序设计知识	大学计算机基础、C程序设计基础
	工程设计知识	暖通空调工程知识	认识实习、暖通空调系统、冷热源工程、热质交换原理与设备、流体输配管网、建筑自动化、供热工程、通风工程、空调工程、毕业实习
		相关专业工程知识	建筑电气、建筑给排水与消防工程、燃气供应
		工程设计训练	综合课程设计、毕业设计
工程施工与项目管理知识	工程施工与项目管理知识与训练	施工技术与管理、建筑安装工程估价、电工电子实习、金工实习、设备制造生产实习、运行管理生产实习、设备安装生产实习	
	建筑节能工程分析知识	建筑节能工程分析能力	建筑节能技术
	建筑环境与设备工程实验测试知识	建筑环境与设备工程实验测试能力	建筑环境测试技术、流体与热工基础实验、建筑环境测量实验、暖通空调及控制实验
创新能力	创新精神和创新能力培养	多途径创新能力培养	学科竞赛、开放实验、参与教师科研课题
沟通与协调能力	技术语言使用	工程图应用知识	画法几何与工程制图、BIM
	协调与团队合作		企业培养阶段
职业道德、职业素养与社会责任	职业道德和工程素养		专业技术法规
	社会责任		国情教育与社会服务

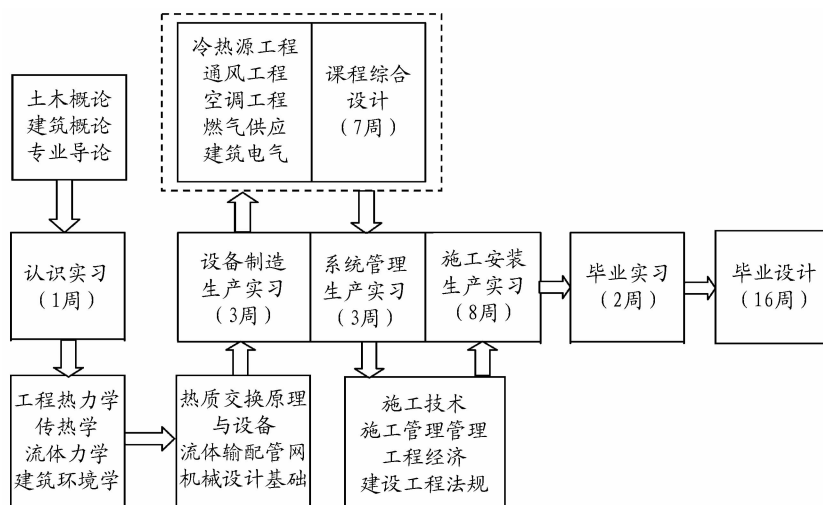


图1 “融合渐进式”的实践—理论教学体系

2. 强化实验教学的工程内涵

改变实验教学的从属地位,将理论教学与实验教学紧密结合,将实验教学环节与工程实际紧密结合,优化实验课程体系,构建与课堂理论教学相辅相成,以工程能力培养为主线的实验课程体系^[4]。实验教学内容以课程形式开设,并独立获取实验课程的分。实验课程体系中强化了设计性、综合性实验内容,实验教学过程中密切跟踪工程实践的发展,不断更新实验内容;注重实验教学与科研、工程实践的结合及相互促进,利用科研成果进行教学实验项目开发,培养学生在工程中发现问题和解决问题的能力。

3. 以工程项目为依托,设置综合课程设计环节

传统教学以教材为中心,组织课堂教学容易造成各门课程相互脱节,学生对专业知识缺乏整体了解,特别是欠缺工程观。为了使学生系统了解专业知识,在人才培养方案中增加综合课程设计,以某一具体工程项目为依托,围绕整个工程项目从建筑设计(空调工程设计、供热工程设计、消防工程设计、给水排水工程设计、冷热源工程设计、通风工程设计、建筑电气工程设计等)、工程招投标(招标文件编制、投标文件编制、工程估价等)、工程实施(施工组织设计、工程项目管理等)的全过程组织课程设计,培养学生的工程能力。

4. 毕业设计工程化

毕业设计是对学生工程能力的综合训练,毕业设计环节应该有效利用社会资源,变校内工程设计为校外工程设计模式,安排学生去设计院完成真实

工程项目。也可模拟设计院模式,将建筑、结构、水暖电等专业学生组成项目组,模拟设计院场景进行多专业综合毕业设计。此外,以不同类型的重点工程为依托,在设计的不同阶段邀请工程行业专家讲授设计过程和设计方法,强化设计理念,以达到强化工程能力培养的效果。

(三) 建立稳定的校企联合培养基地

与传统以校内为主的人才培养模式不同,“卓越计划”强调行业企业深度参与人才培养过程,校企联合培养,实施3年校内培养,1年企业培养模式。除了校内培养方案以外,还要制订企业培养方案。为保证企业培养质量,建立稳定的校企联合培养基地是“卓越计划”正常实施的重要保障,一方面可以利用基地的施工现场使学生直接接触实际工程,增加对专业知识的感性认识,另一方面,可以利用技术人员指导学生实习,丰富学生的工程知识,树立工程意识观。

(四) 完善培养过程的质量监控体系

长期以来,高校教育主要以校内培养为主,各高校都已建立了一套完善的校内培养过程监控体系。“卓越计划”要求建立企业培养方案,强调企业培养。这就要求学校与企业一道共同建立一套系统化的企业培养过程质量监控体系,保证学生企业培养过程的质量。企业培养质量监控体系应从过程控制入手,在学生进入企业培养环节之前,制订详细的企业培养方案。企业培养方案要具有可操作性,必须对每一个环节、每一个过程编制详细的大纲,制订质量监控体系、管理制度及考核标准,逐步做到企业培养

过程管理与校内管理接轨。

(五) 加强双师型(工程型)师资队伍培养

强化学生的工程能力培养就要求高校必须加强双师型教师队伍建设。组织教师到企业挂职锻炼,深入企业一线参与运营实践和技术革新,让青年教师直接在实践中学习新知识,掌握新技能。此外还要鼓励教师参加各类执业资格考试,更好地了解社会对该专业知识能力的要求。

三、结语

“卓越计划”是中国新时期高等工程教育的重大改革举措,也是中国工程教育从量变到质变、从工程教育大国向工程教育强国转变的重大工程。目前中国的工程教育仍处于起步阶段,与发达国家还存在明显差距,文章以建筑环境与能源应用工程为例,分析了目前人才培养方案存在的不足,认为“卓越计

划”人才培养模式下的工程教育改革必须以工程能力培养为主线,以创新能力培养为核心,通过构建全过程工程能力培养的教学体系,建立稳定的校企联合培养基地及联合培养过程质量监控体系以及建设双师型师资队伍,以适应工程教育模式下的高素质人才培养要求。

参考文献:

- [1] 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)[Z]. 2010.
- [2] 林健. “卓越工程师教育培养计划”通用标准研制[J]. 高等工程教育研究, 2010(4): 21-29.
- [3] 付祥钊, 邓晓梅, 孙婵娟. 建筑环境与设备工程专业实践教学效果调查与分析[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(1): 16-21.
- [4] 丁云飞, 裴清清, 李峰. 建筑环境与设备工程专业实验课程改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(S): 83-84.

Discussion on engineering ability training with “Excellent Engineer Talent Cultivation Plan”

DING Yunfei, WU Huijun, XU Xiaoning

(School of Civil Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: “Excellent Engineer Talent Cultivation Plan”(EETCP) is a major measure for engineering education reform, and an important engineering transforming from the huge to the power engineering education country in our country. Taking the building environment and energy engineering specialty as an example, this paper analyzes the shortage of current talent cultivation program, and thinks that education reform under EETCP mode must take the engineering ability training as a main line, and construct the innovation of talent cultivation program, and build curriculum system of the whole process engineering capability training, and establish stable school-enterprise joint training bases and quality control system of training process, and strengthen the construction process of double qualified teachers team.

Keywords: Excellent Engineer Talent Cultivation Plan; building environment and energy engineering; engineering ability; talent training

(编辑 梁远华)