

“卓越工程师”培养要重视教学方法改革

——以电气工程及其自动化专业为例

李永坚 黄绍平 李 靖

摘 要: 教学方法改革是“卓越工程师教育培养计划”实施的着力点。湖南工程学院电气工程及其自动化专业实施“卓越工程师教育培养计划”三年来,通过校企结合、课内外结合等途径,实践探索了研讨式、项目参与式、暑假顶岗实习等教学方法,取得了显著的教学和人才培养成效。

关键词: 卓越工程师; 电气工程及其自动化; 教学方法; 研讨式; 项目参与式; 暑假顶岗实习

“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)是我国高等工程教育的重大改革发展计划。“卓越计划”以实际工程为背景,以工程技术为主线,着力提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力,培养一大批能够适应和支撑产业发展的、创新性的、具有国际竞争力的优秀工程师。“卓越计划”具有 3 个特点:(1) 行业企业深度参与培养过程;(2) 学校按通用标准和行业标准培养工程人才;(3) 强化培养学生的工程能力和创新能力^[1]。

湖南工程学院是教育部批准的实施“卓越计划”的首批高校,电气工程及其自动化专业是首批“卓越计划”试点专业。在教育部于 2010 年 6 月正式启动“卓越计划”之前的 2009 年底,我们就从电气工程及其自动化专业 2009 级 8 个班中遴选出 72 名学生组建了 2 个“卓越计划”试点班,按“卓越计划”培养标准和专业培养方案进行教学。电气工程及其自动化专业采用“3+1”培养模式,即前 3 年在校进行课程学习,第 4 年为企业学习阶段。

3 年来,我们着力推进“卓越计划”的实施。不断调整和优化专业培养方案,整合教学内容,优化课程设置,尤其注重教学方法改革,取得了较好的效果。

一、教学方法改革是实施“卓越计划”的着力点

“卓越计划”的实施是一个系统工程,是专业教育的综合改革工程。与现在的专业教育教学相比,其人才培养要求、培养目标、培养标准、培养模式、教学

组织形式、教学内容以至于教育思想、教学理念,都有较大程度的不同。“卓越计划”的实施,师资队伍建设是关键,课程整合是难点,校企联合培养是重点,教学方法改革是着力点。

湖南工程学院“卓越计划”试点专业电气工程及其自动化专业面向全国电气设备制造业培养应用型的卓越工程师后备人才。毕业生能较好地适应企业发展的需要,能够从事电气产品、电气装置和电气系统设计、制造、测试、安装调试、施工、运行维护、技术服务、工程管理等各方面工作。学校要求毕业生掌握扎实的工程基础知识和本专业的理论知识,了解本专业的发展现状和趋势;具有综合运用科学理论方法和技术手段分析并解决工程实际问题的能力;具有较强的创新意识和进行产品开发与设计、技术改造与创新的初步能力;具有获取与应用信息和终身学习的能力;了解电气工程领域技术标准,相关行业的政策、法律和法规;具有良好的工程职业道德、较强的社会责任感和较好的人文科学素养;具有较好的组织管理能力,较强的交流沟通、环境适应和团队合作的能力;具有应对危机与突发事件的初步能力;具有初步的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的能力^[2]。

“卓越计划”试点专业理论课程教学时间从原来的三年半变为三年。为了实现人才培养目标,达到人才培养标准,首先必须对课程体系和教学内容进行整合、优化。为此,我们根据课程之间的内在联系,对部分课程进行了删减与整合,并且新增了“科学技术史概要”、“科技创新概论”、“工程管理”3 门课程,构建了满足“卓越工程师”培养标准要求的课程体系和教学内容。

李永坚,湖南工程学院党政办主任,副教授;黄绍平,湖南工程学院电气信息学院院长,教授;李 靖,湖南工程学院卓越计划办公室副主任,教授。

“卓越工程师”培养需要与之相适应的教学方式方法。要将知识获取、能力培养和素质形成贯穿于整个教学过程,必须对教学方法进行研究、设计和改革。我们认为,“卓越工程师”培养的课程教学应达到以下要求。

(1) 充分调动、发挥和激发学生学习的主动性和积极性,以学生为主体,以教师为主导。

(2) 要让学生更有效地获取知识和掌握知识,要注重学生应用知识能力的培养。

(3) 要将工程实际问题、工程案例引入教学中,树立学生的工程意识、环境意识、职业安全意识、创新意识。

(4) 要注重学生分析问题和解决问题能力的培养。

(5) 专业课程教学要引导学生查阅、理解相关工程领域的技术标准规范与行业法规政策。

(6) 教学过程中要注重培养学生的交流沟通能力、团队合作精神。

作为任课教师,要对所任课程制订切实可行的教学方案,对教学方案进行总体设计,采用合适的教学方法,满足课程教学大纲中关于知识、能力、素质培养等方面的要求。通过采用研究性教学方法等来达到课程教学大纲的要求。

二、研究性教学方法改革的运用及实践探索

研究性教学是一种符合工程能力培养规律、符合综合素质形成逻辑的教学组织形式和教学方式。研究性教学是指学生在教师的指导下,通过各种研究性的学习方式,主动地发现问题、分析问题和解决问题,从而在知识学习、能力培养和素质形成方面达到学习目标。问题意识是思维的动力,是学生学习兴趣的源泉^[3]。

本专业积极探索和尝试研究性教学方法,创新实践教学模式,取得了显著效果。比较典型的教学方法改革情况综述如下。

1. 基于问题的小组研讨式教学方法

“电路理论”等课程采用了基于问题的小组研讨式教学方法。按每组4~5名学生将2个班的学生分成15个学习小组,采用“大班授课、小组研讨”的教学方式。在课堂上提出一些实际问题,要求学生课外小组研讨。学生通过查找资料和研讨,形成小组研讨意见。然后,在课堂上,各小组阐述问题答案或见解。

这种教学方法始于工程实际问题的引入,到问题的分析、归类、解决,再回到实际工程的应用。每个环节都让学生真正理解和领会问题的来龙去脉,使学生形成一条脉络清晰的主线,培养和提高了学生分析问题和解

决问题的能力。

2. 基于工程实际课题的QQ群研讨式教学方法

“高低压电器”课程教学建立了“高低压电器学习群”,群成员除了全体学生、部分专业教师外,还包括湖南工程学院和西安交通大学的教授、博士等专家学者8人,有平高电气、正泰电器、德力西电气等17家高低压电器骨干企业的总经理、高级经理、技术总监、研发总监、部门经理、企业工程师68人。“高低压电器学习群”每周都举行一次专题研讨会。研讨内容涉及企业产品研发、工艺水平、现场制作、行业发展趋势等。

基于工程实际课题的QQ群研讨式教学方法做到了学生、教师、企业工程师互动,理论知识与工程技术结合,工程教育与工程实践对接,取得了非常好的教学效果。

3. 基于项目的参与式教学方法

“供电工程”、“电机设计”等专业课程采用了基于实际工程项目的参与式教学方法。“供电工程”课程在开始课程学习时,布置5个供配电工程设计项目,将学生分成10个设计小组,学生在学习课程内容的同时,完成所给项目的设计内容。要求课程教学结束时,提交项目设计说明书和设计图纸。这种教学方法激发了学生学习的兴趣与动力,加强了知识应用能力与工程设计能力的培养。

从学生提交的项目设计说明书和答辩情况来看,通过一个学期的项目设计“跟踪式”学习,学生不仅掌握了供配电系统设计的基本方法,而且能正确理解和运用相关技术标准规范。

4. 基于工程案例的研讨式教学方法

“单片机原理与应用”、“PLC原理与应用”等课程在教学中,以实际工程案例和典型的工作任务为载体,设计教学体系和内容,实施教学。通过分析、讲解案例要求,引出教学内容,激发学生学习兴趣,提高学生分析问题、解决问题的实际能力。

三、课内课外相结合、校企结合,创新实践教学模式

学校电气工程及其自动化专业具有良好的校企合作基础。近3年来,与全国各地20多家企业开展了多种形式的校企合作。实施了“高年级学生暑假专业顶岗实习”、“在企业做毕业设计”、“校企共同举办科技创新设计竞赛”、“工程师论坛”等活动,校企联合培养真正落到了实处。实践探索了“轮岗制”、“顶岗制”、“双导

师制”、“准员工化(管理)”的企业实习实践教学模式,积累了丰富的经验,为企业学习阶段的顺利实施打下了坚实基础^[4]。

1. 注重课外培养

通过课外培养,进一步提升学生的素质与能力。以本专业2009级试点班为例,3年来举办了以下课外活动。(1)加强了英语应用能力培养。聘请外籍教师为2009级试点班学生进行了2轮英语口语训练,每轮16学时。(2)为2009级试点班学生进行了礼仪与交际培训(8次,共16学时)。(3)设立“工程师论坛”,仅2011年就邀请企业工程师或高层管理人员举办讲座8场。(4)加强科技创新能力的培养。本专业2009级试点班学生参加校级科技创新项目8项,参加省大学生研究性学习和创新性实验项目3项,参加大学生电子设计竞赛、“挑战杯”大学生课外科技与学术作品竞赛、“飞思达尔杯”大学生智能小汽车竞赛等学科竞赛活动25人次,获得2011年全国大学生电子设计竞赛二等奖1项,获得省级学科竞赛奖励3项。

2. 暑假顶岗实习

从2006年开始,电气工程及其自动化专业就实行了“2+6”生产实习教学模式,即学生在完成2周必修的生产实习外,还可选修6周的生产实习,后者是在大三与大四之间的暑假进行。2006年至2011年的暑假,均组织了电气工程及其自动化专业大三学生在温州、上海、深圳以及本地的一些企业实习6周,每年有80~100人(约占本专业大三学生的40%)参加暑假实习。

(1)实习企业及提供的实习条件。我们一般选择对本专业人才有长期需求的大中型企业作为暑假实习企业,以浙江、上海、广东等地的企业为主,大多数为私营企业,也包括中外合资企业、港资企业以及少数国企。我们要求实习企业为学生提供往返交通费、免费住宿和一定的实习补贴。在每年5月确定当年暑假实习企业,与企业签订协议,确定各家企业接纳学生人数及提供的实习条件。

(2)实习内容与模式^[3]。暑假实习不是让学生去打暑假工,而是让已掌握了一定专业知识和专业技能的学生利用暑假到企业去实习实践,熟悉电气产品的结构原理、工艺流程、工序,了解生产过程与生产管理。实习

模式采用“轮岗制”和“顶岗制”。学生一般在产品研发、设计、生产、质检等部门的不同岗位上进行轮岗实习。在生产部门实习时,学生要进行实际操作训练,包括产品装配、测试、质检等工作岗位。

(3)“准员工”化管理。学生在企业实习期间,由企业和学校共同管理,学校安排指导教师将学生送到实习企业,并不定期到各实习点巡回指导。企业将学生视为“准员工”进行管理,由人力资源部门安排专人负责,并安排企业工程师指导。要求学生遵守企业的各项规章制度,包括安全生产制度、考勤制度。

(4)考核办法。我们要求学生写实习周记和实习结束后的实习总结,并由实习企业人力资源部门和企业实习指导教师出具书面考核意见。学生的暑假实习成绩计2学分,可代替毕业实习成绩。

实践证明,暑假顶岗实习真正做到了互惠互利。激发了学生专业学习的热情,提升了大学生工程实践能力和创新能力。促进了大学生就业,为企业人才招聘开辟了更有效的渠道。增强了大学生今后到企业工作的心理适应能力。

“卓越计划”是高等工程教育人才培养模式的重大改革,卓越工程师的培养任重道远,需要我们对人才培养的各个方面,尤其是教学方法,进行不断探索与实践。

参考文献:

- [1] 教育部关于实施“卓越工程师教育培养计划”的若干意见[Z]. 2011.
- [2] 程晓民等. 交替式产学研合作培养卓越材料成型工程师的乐高模式[A]. Third International Conference on Education Technology and Training (ETT), 2010.
- [3] 林健. 面向卓越工程师培养的研究性学习[J]. 高等工程教育, 2011(6).
- [4] 黄绍平, 林友杰, 唐勇奇等. 电气工程师的知识能力要求[J]. 电力系统及其自动化学报, 2011(4).

[本文系全国教育科学“十一五”规划2010年度教育部重点课题“校企合作培养‘卓越工程师’的研究”(DIA100296)阶段性研究成果,并受湖南省教育厅科研基金项目(11C0347)资助]

[责任编辑:余大品]