

从企业用人模式谈学生工程能力培养与实践教学模式改革

祝洲杰, 竺志超, 谢剑云

(浙江理工大学机械基础实验教学中心, 杭州 310018)

摘 要: 针对工科学生“就业难”的问题,通过理论研究和企业调研明确了现阶段地方高校工程教育的培养目标,并通过与发达国家的比较,简要剖析了地方高校工程教育的现状和存在的问题,最后详细阐述了学生工程能力培养的方法和实践教学模式改革的途径。回访结果表明:改进后的实践教学模式更注重贴合工程实际,培养的学生普遍工程能力较强,很受企业认可,就业情况良好。

关键词: 就业; 工程能力; 实践; 教学模式

中图分类号: G420

文献标识码: A

0 引 言

随着我国现代工业发展进入新阶段,企业和社会对于技术与创新越来越倚重,对工程技术人才的需求也越来越大。然而,近年来本应成为企业工程技术人才主力军的地方高校工科毕业生,却出现了“就业难”的怪现象。而高职和中职类院校针对当前企业生产一线培养的有技能“蓝领”很受企业欢迎,学生的一次性就业率高,成为目前职场的就业新宠。这种现象固然与目前的高等教育培养由专业精英转向大众化、大学生的数量逐年增加等因素有关,但工科毕业生本身的知识结构和能力水平不符合当前企业和社会的要求是关键原因。因此,分析学生就业困难的原因,通过相应的措施和方法来提高学生的就业竞争力,是一个非常值得高校深入探索的问题。

1 工程教育培养目标与企业实际需求分析

从企业的角度来讲,其目标是为了盈利,因而希望应聘者进入企业后能立即发挥作用,为企业带来经济效益。这就使得企业在招聘中注重工程能力和实践经验的考察,具备从事实际工程所需能力的应

聘者更受企业的欢迎,很多企业已经将“具备相关工作经验”的要求明确写入企业招聘简章。而地方高校以培养面向企业的创新应用型人才为主,却很少考虑企业这种“即聘即用”的用人模式,学生出现“就业难”的现象也就不足为奇了。因此,地方高校需要探究学生培养模式与企业用人模式之间的问题。

对于高校工程教育的培养目标,很多学者通过研究提出了各自的观点。如文献[1]根据社会对现代工程技术人员的要求,认为除了需要具备思维能力、学习能力、观察力、记忆力等一般能力外,高校工程教育培养的现代工程师还应该具备以下 5 个方面的能力:a)能正确判断、解决工程实际问题的系统分析与综合能力;b)进行广泛交流、文字处理和语言表达的能力;c)设计、开发技术系统的创造、创新能力;d)能胜任跨学科合作的协调和合作能力;e)终生学习的能力。从理论上分析,工程师应该具备的这些能力与高校的工程教育培养目标是一致的。但是,由于高校的办学条件和学生在学时间等因素制约,并不是全部能力都可以在高校培养中实现。有的能力必需经过企业的锻炼和以实际经验为基础,如分析解决工程实际问题的能力;有的能力可以在

学校培养,如创新能力;有的能力则需要学校和企业共同培养。因此,高校应该理清哪些能力培养主要是在高校,哪些能力主要是经企业锻炼,从而突出高校重点培养的能力范围,进一步明确培养目标的定位。

那么,企业究竟需要学生具备什么样的能力?为了弄清楚这个问题,课题组专门进行了一次关于工科学生就业影响因素的市场调研,共考察杭州及周边地区的企业40家,分别与企业人事部门及工程技术部门就学生的工程能力培养做了深入的交流,以了解企业的用人模式和需求。

调研结果显示,制造业作为目前吸纳毕业生最多的行业,其技术人才的缺口非常大,企业也非常看重本科毕业生的良好素质。且各类企业对于学生需要具备的能力提出的要求各不相同。国际知名和极少数国有大型企业由于本身具备完善的技术培训体系,因此在要求具有基本的工程设计和实践能力外,更看重学生的学习能力、沟通能力和良好的精神品质;而对于其他的大部分企业来说,都希望聘用的人才能马上进入角色,因而尤其看重工程设计和实践能力,一般都要求学生在校期间有参与工程项目的经历。如某大型民营企业表示现在用人主要招聘研究生,并不是岗位的知识水平要求这么高,而是研究生在校期间经过项目训练,动手能力强,能独立担当一面。另外,企业对学生工程能力和经验的考察主要集中在工程规划、设计、绘图和分析计算等方面对知识的综合应用和集成能力,要求是比较全面的。由此可见,目前企业最需求的工程技术人才是复合型、应用型人才,学生在具备扎实的理论基础之上要求有从事工程实践的能力,具备利用各种技术信息解决实际问题的能力和开发能力,一句话就是要具有做工程的本事。

可见,无论是理论研究结果还是企业实际需求调研,对地方高校工程教育应该面向工程实践是达成共识的。经综合分析,笔者认为作为地方高校工程技术人才培养目标的实现,不仅要重视理论知识教学,加强实践环节,而且在现阶段要紧密结合企业的需求,加强学生的各种应用技能和工程问题解决方法的培训,使学生取得一定的工程经验,以缩短就业后的适应期。

2 发达国家工程教育的启示

事实上,由于工程技术人才对于国家的科技水平有着决定性的影响,重视学生工程能力的培养已经成为世界各国高等工程教育的共识和新的趋

势^[2]。麻省理工学院1994~1998年的长期规划《大工程观和工程集成教育》中强调“回归工程”,将工程教育转向为工程实践服务,重视工程实践及工程本身的系统性与完整性。美国工程与技术认证委员会(ABET)具体制定了新的对工程教育培养专业人才的11条评估标准,通常被理解是为工程实践服务的能力,特别强调了工程实践能力,为工程教育的改革发展和工程人才的培养目标做了一系列的规划^[3-4]。而工程教育一向处于国际领先水平的德国,也着眼于未来对工程教育作了积极地调整和变革,保证其工程技术领先地位。其在原来强调大学教育和工业训练有机糅合、理论知识联系实际、注重工程教育认证和实际操作培训的基础上,对课程结构、教学内容和教学方式进行调整和完善,并注重强化跨专业才能培养^[5]。

而一直以来,我国地方高校的实践教学条件相对不足,本科教育从培养模式来分析存在重理论知识传授,轻实习实践环节的现象,如培养方案中相关的工程实践性环节少,或由于种种原因落实难以到位,导致学生将来的发展潜力虽大,但学生在校期间接触工程实践的机会太少,缺乏实践经验的积累,一出校门后大多数基本不具备解决实际问题的能力。另外,从具体教学过程分析,还存在内容脱离工程背景,教学手段模型化、虚拟化的现象,工程实践环节学时数大大压缩,缺少动手锻炼,导致教学与工程距离大,与企业要求远,学生难以学以致用,知识应用能力和工程实践能力普遍较差。

与发达国家比较而言,我国地方高校在工程教育和工程技术人才培养方面差距最大的就是学生为工程服务的实际能力,很多高校毕业生在企业眼中都是不合格的工程师^[6]。因此,大力推进工程教育的改革,对地方高校来说已刻不容缓。在“迎评促建”后学校的教学硬件条件已经得到了很大的改善,因此有了对传统的工程教学模式进行大幅度改革的基础,坚持“大工程观”^[7]教育理念,重视教学的“工程化”,强调学生工程实践能力的培养,使学生适应现代工程活动的需要。

3 学生工程能力培养的方法和途径

工程能力即学生从事工程实践活动所需能力的总和,或者服务于工程实际的本领。就技术方面而言,主要包括两方面:一是对已有工程问题的分析解决能力,二是针对工程所需的研发、创新能力。而这些能力的取得,如何进行工程实践教学的设计是关键。

3.1 加强动手,注重学生体验

从认知规律来说,工程类专业面对的对象都是实体,实践性和应用性强,学生感知理论知识传授形成的许多概念比较抽象,只有通过不断地动手和实践,将所学的概念进行消化,才能转化为自身的知识和经验,达到对技术的灵活应用。因此,地方高校应该在教学中强化动手环节,重实践过程,重方法训练,重动手能力培养。

另外,学生所获得经验可分为直接经验和间接经验。直接经验是学生通过亲身探索、发现、操作等形式获得的知识经验;间接经验是学生通过听课、指导等方式,由教师传授的经验^[8]。对学生来说,两种经验缺一不可。而目前学校教师在工程教学中过于强调间接经验,忽视了学生直接经验的获取。有些知识和技能必须依靠学生以亲身体验的方式来总结、感悟和掌握。因此,在设计教学活动时,学校应充分认识到直接经验的重要性,创造条件使学生获得更多亲身动手体验的机会,并将直接经验和间接经验结合起来,达到能力提高的最佳效果。

3.2 改进模式,注重教学工程化

调研表明,教学工程化是工程教育模式改革的社会要求,而原有的工程教学存在教学方法单一、与工程实际紧密度不够的问题。因此,浙江理工大学机械基础实验中心提出了与工程实际“零距离”的教学模式,即教学内容、教学设备、教学方法和手段、教师等相关教学要素具备“工程化”。首先,教学内容的取材要紧跟工程技术的更新,及时淘汰陈旧、落后的技术知识,多介绍与高新技术有关的新内容,保证学生能了解最实用的工程技术;其次,在基础内容教学中,力求使用工程案例取代虚拟化、模型化的例子,在专业内容教学中引入工程实际问题,使理论联系实际落到实处;教学设备则使用实际机器和企业级设备取代模型教具,使学生尽可能多地接触生产实践中的机器,增强“实战感”;在教学手段、方法方面,多采用现场教学、案例讨论式等方法,以学生为学习主体进行工程教学;另外,对于教师团队中缺乏工程经验和动手能力的青年教师,要求积极下企业,了解工程实际,积累实践经验。只有教学各方面具备工程化条件,才能构建近似于实际工程的教学环境,真正做到有利于学生工程能力的培养。

3.3 企业参与,注重学生实践

与企业合作是培养学生工程能力的最佳途径。企业的人才培养方式与学校有所不同,其对某些能力的训练是学校无法替代的。学校教学无法提供系

统的、真实的、工程化的学习训练环境,而企业的产品设计、生产要素比较完备,能给学生提供贴合生产实际的实践机会,是工程化训练的最佳场所,对学生获取直接经验大有裨益;同时企业的工程师实际经验丰富,可以帮助学生获取更有应用价值的间接经验。学校与企业合作,既能帮助学校完善对学生专业技能的培养,使学生在过程中得到工程经验的积累,又能帮助学校及时了解企业对于人才的需求方向,及时调整培养方案。

因此,浙江理工大学机械基础实验中心把校企合作作为工程实践教学环节中非常重要的一环,将学生送去企业锻炼,聘请企业工程师为兼职教师,辅导学生参与企业的项目开发和实践锻炼,并聘请工程师为兼职教师来学校授课,以企业的实际工程案例展开,结合工程师自身的经验和体会,将工程实际中的诀窍或经验传授给学生,让学生学会在遇到实际工程问题时,如何有针对性地思考和解决。这样,通过“送出去,请进来”的模式,使学生在实际项目的教与学中获得实用技能的提高和经验的积累。

3.4 项目驱动,注重创新训练

目前地方高校教师的横向企业科研项目大多是基于工程实际的,具有很好的锻炼价值。学生参与科研项目,可以训练创新思维,锻炼项目研发能力,同时不断地在实践中获得经验的积累。因此,浙江理工大学机械基础实验中心充分发挥学院教师的科研资源,鼓励吸收学生参与,通过项目来驱动学生自主学习,在不断地获得阶段性成果的同时锻炼自己的综合能力。

此外,实验中心开展的新技术培训活动都是以工程应用和创新开发为目的的,通过多种特色的培训,和组建相关的各种类型的兴趣小组等活动,不仅可以拓宽学生的知识面,更重要的是训练学生掌握应用技能,为创新研发打好基础。在培训的基础上,组织学生组成团队参加各种校内外设计大赛和工程技能型的竞赛等,能进一步培养学生的创新能力和工程实践能力。

4 结 语

自2008年开始,浙江理工大学机械基础实验教学中心积极探索学生工程能力培养的途径,充分发挥地处下沙经济技术开发区的优势,先后与杭州市茶叶机械研究所、浙江圣林包装有限公司、杭州星辰科教设备有限公司、娃哈哈研究院等单位合作建立了学生实践基地。由实验中心选送学生在各企业实

习锻炼,期间共参与企业生产和研究型项目十余项,部分由学生负责设计的设备已经产品化,为企业带来了直接的经济效益。另外,实验中心在校内进行实践教学模式的创新试验,利用本身的资源优势创办实验班,聘请全校最优秀的老师及企业的工程师授课,并在 2008 至 2009 年间共组织学生科研项目 14 项,提供学生项目锻炼的机会。通过这一系列举措,学生的能力和经验在实践中得到了很大提高。在毕业后,这些同学都很受企业的欢迎,全部如愿找到了满意的工作。根据课题组回访获得的结果,企业普遍认为这些同学经过工程项目的历练,知识应用能力和动手能力都比普通的工科生强很多,并具备一定的实践经验,在参加工作后能很快进入角色,非常符合企业对于工程技术人才的要求,并希望学校能培养出更多这样的学生。

参考文献:

[1] 祝海林,张炳生,胡爱萍.工科学生工程学生培养体系

的探索[J].江苏工业学院学报,2008,9(4):69-72.

[2] 袁 茹,苏 华,吴立言.基于学生实践能力培养的机械工程教育模式探索[C]//机械类课程报告论坛组委会.机械类课程报告论坛论文集:2010.北京:高等教育出版社,2010.

[3] 吴洪特,甘光奉,胡 达.探索应用型工科大学生工程能力培养的途径[J].中国现代教育装备,2009,6:70-72.

[4] 王 建,刘胜吉.工科大学生工程素质和工程能力的培养与实践[J].社科纵横,2010,25(5):142-143.

[5] 刘兴国,吕方明,梁 晶.德国高等教育的特色及其启示[J].教育探索,2008,8:138-139.

[6] 胡小平,陈志平,叶红仙.高等工程教育人才培养的教学方法改革探究[C]//机械类课程报告论坛组委会.机械类课程报告论坛论文集:2010.北京:高等教育出版社,2010.

[7] 王雪峰,曹 荣.大工程观与高等工程教育[J].高等工程教育研究,2006(4):19-23.

[8] 常丽丽,刚喜喜.关注学生的体验[J].教育理论与实践,2004,34(5):45-47.

Exploration of Students’ Engineering Capacity Cultivation and Practical Teaching Mode Based on the Enterprises Personnel Pattern

ZHU Zhou-jie, ZHU Zhi-chao, XIE Jian-yun

(Mechanical Foundation Experimental Center, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper is aimed at the employment problems of engineering students, making certain the objectives of present stage of local university’s engineering education through the theoretical research and enterprises survey. And through the comparison with the developed countries, the paper analyzes the present situation of local university’s engineering education and the existing problems. Finally, the paper elaborates the way of engineering capacity cultivation and Practical Teaching Mode. The results shows: this practical teaching mode pays more attention to joint engineering practice, the students trained by the new practice teaching mode are generally recognized by many enterprises and have better job prospects because of stronger engineering capacity.

Key words: employment; engineering capacity; practice; teaching mode

(责任编辑:马春晓)