

文章编号:1671-6523(2011)04-0121-05

适应产业需求的软件工程 人才培养模式研究与实践

何火娇,王映龙,艾施荣

(江西农业大学,江西 南昌 330045)

摘要:以软件工程专业人才培养为例,提出软件工程专业人才培养理念和培养目标;在探索校企合作培养软件人才培养过程中,校企双方共同制定和实施人才培养改革方案;根据培养适应产业需求的软件工程人才要求,改革人才培养模式,形成理论教学与实践教学并重的办学特色;并以数据说明人才培养模式改革以来,取得毕业生就业率高、就业质量好,毕业生受到用人单位好评的办学效果。

关键词:软件工程专业人才;产业需求;培养模式

中图分类号:G642 文献标志码:A

Reforming Talents Cultivating Mode for Software Engineering to Meet Industry Requirements

HE Huo-jiao, WANG Ying-long, AI Shi-rong

(Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract: The paper made a case study of the cultivating mode for the software engineering program. It first defined the very concept and goal of cultivating software engineering talents. Then it explained how joint efforts were made to reform the mode featuring both theoretical and practice education. Finally it cited abundant data to prove that the reform was fruitful which achieved high employment rate and good performance of graduates.

Key words: software engineering talents; industry requirements; cultivation mode

我国高等教育进入大众化教育阶段,人才培养质量已成为社会共同关注的焦点。一方面,我国经济建设快速发展,社会需要大量的专业人才;另一方面,部分大学毕业生又找不到适合自己的工作岗位^[1],造成这种状况的原因,很大程度上是高等学校的人才培养质量不适应经济社会发展

的需求,大学毕业生缺乏适应社会需求的职业技能。因此,改革传统的人才培养模式显得十分迫切。自2003年以来,我校软件学院为了培养适应社会需求的应用型软件工程专业人才,采用校企合作形式在人才培养模式改革方面进行了大胆的探索,并取得了良好的办学效果。

收稿日期:2011-09-30 修回日期:2011-11-05

基金项目:江西省特色专业建设项目(赣教高字[2008]101号)、江西省人才培养模式创新实验区(赣教高字[2009]82号)和江西省高校省级教改课题(JXJG-09-4-25)

作者简介:何火娇(1950—),女,教授,主要从事计算机应用技术与教学工作,E-mail: hhojj@sina.com。

一、校企合作的人才培养探索

(一) 人才培养理念和目标定位

人才培养理念是人才培养中的核心问题,本质上说,普通高校人才培养理念就是要处理好人才培养与社会需求之间的关系;当前,信息时代科学技术的迅猛发展加剧了市场竞争,也对人才素质提出了新的要求,是否具有创新能力和实践能力已成为社会对人才选择与否的一项重要标准^[2]。由此,该校软件工程专业人才培养目标定位是:培养综合素质高,适应产业需求的应用型软件工程技术人才。

(二) “3+1”人才培养模式

为了培养出适应产业需求的软件人才,2003年在软件工程专业被批准开办之初,该校就以校企合作办学为切入点,改革软件工程专业人才培养模式,实行“3+1”人才培养模式,即学生前三年在学校培养,第四学年全年在软件企业培养,这样,实现集学校与软件企业的教育教学资源于一体,共同培养软件人才^[3]。为开展长期稳定的校企合作办学,学校与软件企业签订合作办学协议,协议对人才培养模式作了约定:①建立专业实习基地。由合作的软件企业在其所在地建立软件专业实习基地,实习基地要为学生第四学年的生活、学习提供住宿、实训教学场地和机房等基础设施;②在基地开展实践教学。第四学年,学生在实习基地由软件企业对学生进行工程实训、毕业实习和毕业设计等实践教学;③推荐毕业生就业。以企业为主、校企双方负责推荐毕业生就业。④实训、实习费用由学校按办学协议拨款。学校将大四学生第四学年的部分学费划拨给软件企业,由企业支配,以支撑大四毕业生的工程实训教学、毕业实习和毕业设计等实践教学及实习基地的建设。这样,校企双方建立起责任同担、利益共享、密切合作、长久稳定的合作办学关系。这种合作办学使学校与企业可以充分发挥各自优势,企业会采取各种方式积极参与软件人才培养,并将企业的运作理念、知识、技术和人力资源等方面的无形资产^[4]注入到学校人才培养过程中,大大提升了培养软件人才的办学实力,营造了校企两种学习氛围,使该校软件工程专业学生可以在校企两种文化中,得到两者优势教育教学资源的培养,进而提高了人才培养质量,增强了人才培养适应性和实用性,构筑起高校、学生和企业共赢平台,实现人才培养和社会需求的无缝对接。

(三) 校企共同制定人才培养方案

为了保障“3+1”人才培养模式实施,该校软件学院与合作软件企业一道,共同研究和制定人才培养方案。

1. 确定人才培养目标 人才培养目标是人才培养模式改革首要解决的问题^[5]。围绕着人才培养目标,该校软件学院与合作的软件企业一道,经过调研分析后,确定的人才培养目标是:面向软件产业和区域经济发展需要,培养学生知识、能力和素质的协调发展,掌握本专业基本理论、基本知识和基本技能;能从事计算机软件系统设计、开发和软件工程项目管理等工作,成为具有较强实践能力的应用型软件工程技术人才。具体来说,应具备以下素质和能力:

①具有自主学习能力。能够通过自学方法不断地更新知识,以适应软件技术的快速变化;②具有较强实践能力。能够熟练使用两种以上主流的操作系统、数据库管理系统和程序设计语言,具有开发计算机应用系统和软件的基本能力;③具备初步解决实际问题能力。能够综合运用各类方法、技术和工具,初步解决软件工程领域中实际问题的能力;④具有实际项目开发工作经验;⑤掌握文献检索、资料查阅基本方法,具有获取信息的能力;⑥具有较高外语水平,能够阅读英文技术资料,能进行初步的英语交流和撰写软件英文文档;⑦具有较好的沟通理解能力和团队合作精神;⑧具备较强的语言、文字表达能力;⑨具有较强的法律意识和较好的职业道德;⑩具有吃苦耐劳的精神和求实的工作作风。

2. 分专业方向培养 根据软件行业发展的需要,在软件工程专业大框架下设置了四个专业方向,即软件开发与项目管理、计算机网络、嵌入式系统软件开发和数字媒体技术,在大三年级开设专业方向课程。设置专业方向的目的是使本专业的学生既掌握专业的基本理论和基本知识,又要根据社会需求和学生个性发展有针对性地培养,使毕业生毕业后能学有所用,并为毕业后的就业提供更大的空间。

3. 人才培养方案总体设计 人才培养方案由理论教学体系和实践教学体系两部分组成。在设计人才培养方案时,围绕着“知识、能力和素质”^[6]三个方面来制订,采用逆向思维的方法,从人才培养的末端即社会需求向前推理,该校设计的人才培养总体方案如图1所示。

(1) 方案分为三个培养阶段。第一阶段(大

学一年级至二年级): 基础知识和专业基础知识教育。主要围绕数学、大学物理、大学英语、软件工程概论和程序设计等, 以及通识教育展开, 使学生具有扎实的理论功底; 新生入学后第一学期末

(3) 实践教学体系的设计。软件工程专业的特点是实践性很强, 因此, 在设计人才培养方案时, 坚持理论与实践并重的指导思想, 设计出实践教学体系。它包含有: 课程实验、课程设计、校内

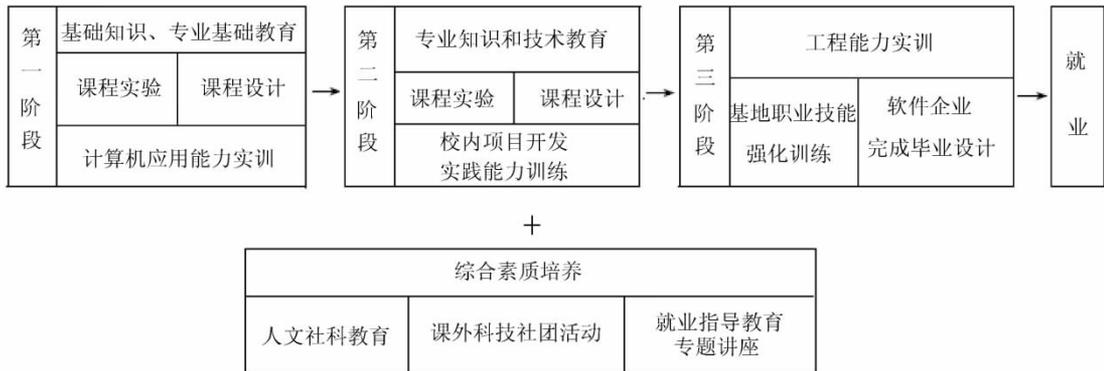


图 1 软件工程专业人才培养总体方案图

进行计算机应用能力实训。第二阶段(大二至大三): 专业知识和技术教育。按照“软件开发”、“网络应用”、“数字媒体技术”和“嵌入式系统软件”4个专业方向展开教学, 每门专业基础和专业课程都开设了占总课时 30% 以上的实验课, 且在大二暑期设置 3 周的校内专业实训。第三阶段(大四): 大三暑期开始, 到软件企业进行为期一学年的工程实践能力训练。主要内容是 3 个月的软件项目开发强化训练、7 个月的企业岗位实习和毕业设计等。

(2) 理论教学体系设计。理论教学的课程体系主要是学生前三年在校学习的培养方案, 理论教学是根据教育部对本科人才教学要求, 以及该校对本科人才毕业应获得的学分而设置的必修课和选修课。必修课由公共基础课、专业基础课和专业课三部分组成。其中, 基础课主要有: 高等数学、大学物理、大学英语、软件工程基础和通识课程等; 专业基础课主要有: 数据结构、数字逻辑、数据库、计算机组成原理、网络技术基础、面向对象程序设计等; 专业必修课分专业方向设置, 各专业方向开设的专业课。每个专业方向均设置了四门专业课程, 并提出了每个专业方向应达到的专业能力; 选修课有人文学科的选修课、专业选修课、专业技术认证、新技术讲座、就业指导等。各方向核心专业课程是由该校软件学院与企业共同参与制定, 在每年一次修订教学计划时, 企业根据当前的市场需求情况和产业发展方向, 提出有针对性的教学内容, 由校企双方共同审定, 并对课程教学计划进行修订。这样, 确保了专业课的教学内容与产业发展的需求同步, 使课程体系得到优化。

专业实训、校外工程实训和社团科技活动等, 课程实验教学包括专业基础课、专业必修课和专业选修课的实验教学; 课程设计是针对实践性强的课程如程序设计、数据结构、数据库和软件开发技术等这类课程设置的, 在实验教学的基础上增设一周的课程设计, 根据课程设计大纲, 让学生自己完成一个命题的设计, 这实际上是一个综合性、设计性的实验教学训练, 锻炼学生的学习能力和动手实践能力; 实训教学分为校内和校外两种, 校内实训安排在大一上学期末(1周)和大二暑期(3周)学生在专业教师的指导下进行编程和项目开发训练。校外实训是指大四毕业生在企业建立的专业实习基地进行的工程实训和毕业实习, 企业委派一线工程师、研究员为学生实训授课。这样建立的实践教学体系覆盖了本专业实践教学各个环节, 并突出了专业实训与工程实训、毕业实习等实践训练环节, 形成了完善的实践教学体系。

(4) 学生综合素质培养。培养方案中综合素质培养贯穿到整个本科教学过程中。人文素质教育设计为: ①学校规定通识教育中人文必修和选修课程; ②技术讲座、就业指导教育; ③大学生课外科技活动和各种社团活动; ④第四学年到软件企业实习期间, 实习基地开设的企业文化教育、职业规划讲座、求职应聘技巧讲座和应聘面试模拟训练等。通过这些教育、教学环节的培养, 提高毕业生的综合素质。

因此, 培养方案中做到了素质教育四年不断线, 实训、实习动手实践训练四年不断线, 设计的人才培养方案体现了知识、能力和素质的全协调发展。

(四) 校企合作的教学模式

培养方案由该校软件学院与软件企业共同执行和实施。该校在加强运行管理的前提下,紧扣知识、能力和素质开展人才培养工作,形成理论教学与实践教学相并重的教学特色。

1. 企业家进课堂讲授专业课 软件工程专业在大三学年,按四个专业方向分别进行专业课程的教学,其中对 Web 开发技术(JAVA 编程、.NET 编程)、嵌入式系统设计等专业性强的课程,学院聘请软件企业一线资深工程师和研究员来学校授课。为了配合工程师进课堂讲课,软件学院在教学运行管理上进行了大胆的改革尝试,每年将五月至六月的时间集中授课,工程师按照企业培训授课模式,改革学校传统的教学方法,在教学中理论联系实际,强调知行合一,取得较好的教学效果。

2. 在真实的企业环境中进行工程实训、毕业实习 实习基地的实践教学分为工程实践强化训练、毕业实习和毕业设计三个部分。

(1) 工程实训。大三暑期至大四全学年,学生由学院组织统一赴实习基地,首先是进行工程实践能力的集训,时间是当年的 8—10 月共 3 个月。3 个月封闭式的专业强化集训,其中,第一个月是课程培训,第二和第三个月是项目开发训练,通过 3 个月的工程实践集训,学生的工程实践能力有了质的飞跃。

(2) 上岗实习训练。工程实践集训结束后,实习基地领导组织力量推荐毕业生到企业的实际岗位上进行毕业实习,实习时间从当年的 11 一次年 5 月,共 7 个月。企业拿出实际的工作岗位安排学生到该岗位上工作,参加企业的业务活动。实习期间,企业把学生当作准员工来管理,使学生了解到企业的管理理念,体验到了企业文化;通过到实际的岗位上真刀实枪的干,增长了才干,增强了动手能力,积累了工作经验。

(3) “双导师”毕业设计。毕业生的毕业设计是在实习基地完成的。在工程集训的项目开发训练阶段,毕业生进行选题,开始进行毕业设计工作。毕业设计实行“双导师”制,学院指派专业教师担任毕业生的指导教师,为毕业生在撰写论文时进行答疑和辅导;同时,企业也为毕业生配备指导教师,对毕业生在实际工作中提出的问题进行指导,这样,在“双导师”指导下,毕业生能够顺利地完成毕业设计(论文),确保了毕业设计和论文质量。

(五) 校企合作推荐毕业生就业

在“3+1”模式下,毕业生就业工作是校企双方齐抓共管,在实习基地成立毕业生就业指导中心。就业指导中心采取“动态”选送和多渠道“分流”的方法推荐毕业生就业,实现实训、实习、求职一条龙的就为业服务。

1. “动态”选送推荐毕业生就业 用人单位在录用毕业生时,需要对毕业生进行技术考核和综合素质的测试。因此,就业指导中心鼓励学生积极参与企业的技术考核与面试,并指派专人陪同毕业生面试,以了解毕业生在面试时存在的问题。若毕业生通过考核则可被用人单位录用,如果考核不及格,基地则根据其存在的问题继续进行培训,培训方式包括集体培训和单个训练两种形式。通过再培训、再提高的反复训练,直到毕业生被用人单位录用为止。

2. 帮助毕业生利用实习岗位就业 毕业生的实习岗位一般是企业需招聘人员的岗位,针对企业招聘员工的这一特点,学院领导多次深入到毕业生实习单位,与毕业生本人和其所在的单位领导进行交流,一方面了解毕业生的实习状态,督促和鼓励毕业生努力工作,作出表率,抓住机遇,争取留实习所在的单位就业;另一方面征求用人单位对毕业生的业务能力及工作态度等提出意见,这样,经过企业和毕业生的双向选择,毕业生基本上能留实习单位就业。

3. 采用“分流”方式推荐毕业生就业 有的学生对软件开发的兴趣不大,基地就业指导中心推荐他们从事软件企业产品的销售、软件的维护以及企业管理等工作。

二、校企合作的人才培养效果

由于改革了人才培养模式,提高了人才培养质量,做到了学生、家长和用人单位三方满意。根据我们对培养的历届毕业生的工作情况进行跟踪调研,数据显示我校软件工程专业的人才培养实现了“两高”就业率高和就业质量高,社会反映好。

(一) 毕业生就业率和就业质量高

经过“3+1”人才培养模式培养,实现了毕业生就业率高和就业质量高,得到企业、家长和学生本人的好评。据我省毕业生就业指导中心的统计,该校软件工程专业的毕业生 2005 届和 2006 届的就业率为 100%,2008 届为 98%,2009 届至 2010 届毕业生的就业率均为 96.8% 和 96.2%,实现了高就业率。就业的质量高是指毕业生工作

的起薪和就业地区,由于毕业生在实习基地经过工程实训和岗位实习,有较强的实践能力,积累了一定的工作经验,因此大多数毕业生的起薪较高。

(二) 毕业生就业跟踪调研的情况好

该专业培养的毕业生总数 800 余人,调研 614 人,占总人数的 76.8%。

1. 毕业生从事本专业技术工作的人数多 历届毕业生从事不同工作的调研情况是从事软件开发及信息技术工作的人数占被调研总人数的 63.5%,超过调研人数的半数。在从事信息技术工作的人数中,有 90% 左右的毕业生为软件工程师、网络工程师和系统集成工程师等,其中有的已成为高级软件工程师、高级网管工程师。

特别值得一提的是,还有 1.79% 的毕业生已自主创业,开公司、办企业,成为创业型的人才。

2. 毕业生的就业地区广 其中,北京地区就业人数最多,依次是上海、江浙和广东、深圳等地,均为 IT 企业发达地区。在北京地区就业的毕业生人数平均达到 60% 以上。

三、校企合作的人才培养启示

人才培养模式的改革目标是提高人才培养质量^[7],而人才培养质量与毕业生就业直接相关,我们在改革人才培养模式时得到以下几点启示:

(一) 建立良好的运行机制,形成了稳定的校企合作办学环境

学校采取与软件企业签订具有法律效力的协议的方式进行合作办学,建立了良好的运行机制,形成长期、稳定的合作办学环境,有利于软件人才

的培养,从而使校企合作办学能得到持续发展。实践证明,这种合作办学形式,具有创新性。

(二) 建立了一支专业教师与企业工程师相结合的师资队伍

软件人才的培养需要既有理论教学水平较高,又要有工程实践能力强的教师队伍^[8]。我校利用校企合作办学平台建立了一支专业教师与企业工程师相结合的师资队伍,确保了理论教学与实践教学的顺利开展。在这个平台中,企业介入专业教学,每年不定期的指派工程实践能力强、在软件开发一线的工程师和研究员来学校为学生讲授专业课和专题讲座,并委派一线资深工程师为毕业生第四学年的工程实训授课、指导毕业生的毕业设计等;另外,学院定期指派教师到企业进行专业技能方面的锻炼,开辟了教师接收工程实践教育的途径。

(三) 人才培养与社会需求零距离

把软件实习基地建立在北京中关村附近,周边国内外知名 IT 企业林立,IT 企业文化氛围浓厚,具有校内实践教学无法企及的效果;毕业生在企业实习岗位从事与企业员工一样的生产实践活动,并有工程师指导,这种以职业人的身份从事生产性的工作,承担工作岗位责任和义务的毕业实习,其最大的特点是学习目标明确,实践性强,强化了人才培养的责任心和实用性,学生毕业后可以较快融入企业工作,实现了人才培养与社会需求零对接^[9]。

参考文献:

- [1] 李元元. 加强特色专业建设提高人才培养质量[J]. 北京: 中国高等教育, 2008(17): 25-27.
- [2] 何火娇, 王映龙. 地方性院校软件工程专业人才培养方案设计研究[J]. 计算机工程与科学, 2011(1): 100-103.
- [3] 何火娇, 杨红云, 艾施荣, 等. 校企合作培养软件人才创新模式的研究与实践[J]. 江西农业大学学报: 社会科学版, 2008(3): 138-139.
- [4] 史志才, 韩彦铎, 葛斌, 等. 软件工程专业人才培养模式的改革与创新[J]. 大连大学学报, 2008, 26(6): 27.
- [5] 刘英, 高广君. 高校人才培养模式的改革及其策略[J]. 黑龙江高教研究, 2001(1): 128.
- [6] 中华人民共和国教育部. 关于加强“质量工程”本科特色专业建设的指导性意见[R]. 教高司函[2008]208号.
- [7] 宋毅, 蒋达勇. 加强特色专业建设培养适应社会需求人才[J]. 北京: 中国高等教育, 2008(13): 15.
- [8] 刘征海. 普通本科层次软件工程专业人才培养模式探索[J]. 长沙大学学报, 2008, 22(5).
- [9] 中华人民共和国教育部. 教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见[R]. 教高[2007]1号.

(责任编辑:廖彩荣 英摘校译:吴伟萍)