

## 应用型工程技术人才培养模式改革探讨

——以滁州学院网络工程专业为例

陈桂林,刘进军,赵生慧,于春燕,马丽生\*

**摘要:**对应用型工程技术人才培养现状进行了分析与归纳,指出了人才培养目标与规格的设计、市场需求分析、实践教学基地建设、理论与实践课程缺乏协同、人才评价标准缺乏适应性等五个方面的不足,围绕这些不足,以滁州学院网络工程专业的改革与实践为例,对人才培养各个环节的改革进行了探讨,提出了具体的改革与实践建议。

**关键词:**人才培养模式改革;应用型人才;实践教学;创新能力

### 一、引言

随着高等教育从精英化向大众化的转型,许多高等学校,特别是地方高校都将自己的定位调整为应用型,提出要大力发展工科类专业,将培养目标确定为满足社会需求的应用型工程技术人才,并围绕着人才培养开展了多种形式的探索、改革与实践,从人才培养方案的修订、实践教学体系的创建到基于校企合作的人才培养模式的改革,等等,有力地促进了应用型工程技术人才的培养。但是,认真分析地方高校人才培养的现状可以发现,还存在着一定的认识上的误区及一些急需解决的问题,概括如下:

第一,应用型工程技术人才的培养目标模糊,培养规格不具体。尽管都宣称培养的是应用型工程技术人才,也制定了相应的人才培养方案,但是,其人才培养目标与传统的精英教育模式下的目标并无本质性差别。以网络工程专业为例,这是一个典型的以培养工程实践能力为目标的应用型专业,然而,通过对各高校网络工程专业培养方案的分析可以发现,虽然各高校也都明确提出要培养应用型网络工程技术人才,描述也各有不同,但是,仍然可以从这些目标中提取出一些共同点。例如,“毕业生具有厚实(或者较为厚实)的理论基础,可以从事网络相关的教学、科研及应用开发工

作”,等等,这样的定位其实还是精英模式,更进一步的,具体到人才培养规格,还是自觉不自觉的沿袭了精英教育模式下的要求。例如,“具有深厚的人文修养”、“坚实的学科基础”,等等。

第二,对市场需求为导向的理解不够全面。应用型人才自然应该以市场需求为导向,问题是什么样的需求才是真正的需求?一般来说,市场需求有一定的空间与时间约束,不同的时间与空间环境中,市场需求不尽相同。今天的市场需求不同于五年后的市场需求,此地的市场也不是彼处的市场。从人才培养方案的制定、实施到毕业生走向社会,至少有五年的时间跨度,怎么理解五年后的市场?如何保证今天的方案满足五年后的市场需求呢?

第三,实践教学基地难以支撑人才培养。定位于应用型的高校一般都特别重视通过校企合作进行人才培养模式的改革,还在企业的支持下建立了许多实践教学基地。但是,从实际情况来看,这些实践教学基地难以满足工程人才的需求,并没有在人才培养实践中发挥实质性的作用,有些甚至是形式。当然,对于“211”、“985”一类的高校,这个问题或许不存在,但对于占中国高校大多数的地方高校来说,这是一个非常现实的问题。

第四,理论课程与实践教学之间缺乏协同。培养应用型人才需要有适合的实践教学体系支

\* 陈桂林,男,滁州学院计算机与信息工程学院教授;刘进军,男,滁州学院计算机与信息工程学院副教授;赵生慧,女,滁州学院计算机与信息工程学院教授;于春燕,女,滁州学院计算机与信息工程学院副教授;马丽生,男,滁州学院计算机与信息工程学院讲师。

撑,但是,从实际情况看,还是存在着重理论教学、轻实验与实践教学等现象。一方面,在课程体系,传统的理论课程占据了主要地位,缺乏以培养实际应用开发能力为目标的技术性与实践性课程;另一方面,受现行的评价标准等多种因素的影响,老师们更愿意从事基础性理论课程的教学;最后,理论课程与实践课程之间缺乏协同,未能发挥相互促进的作用。

第五,缺乏与应用型人才培养目标相适应的人才质量评价标准。现行人才质量评价标准还是沿袭了传统精英人才评价的基本思路,缺乏针对应用能力的评价指标体系。

上述问题的存在影响了人才培养质量,导致了毕业学生对社会需求的不适应。为此,滁州学院提出了改革工程技术人才培养模式的基本要求,并以网络工程专业为试点进行了一系列的探索与实践工作,本文正是对相关改革实践的总结。文章的第2部分,简要介绍工程技术人才培养模式改革的基本思路,第3部分讨论了如何抽象市场需求,如何设计应用型人才的培养目标及能力结构,第4部分讨论了课程体系与实践教学体系建设的基本思路与措施,第五部分对全文进行了总结,对未来拟开展的工作进行了讨论。

## 二、工程技术人才培养模式改革的基本思想

### (一)基本改革思路

在多项安徽省及学校质量工程项目的支持下,在对学校开展的教育实践进行全面总结及一定的理论探讨的基础上,提出了以下的专业人才培养模式改革基本思路,这些思路及后面的具体解决方案构成了本文的主要贡献与内容。

——以学生为中心。人才培养模式改革及实践工作应该从学生的实际出发,围绕充分发挥学生潜力,将学生培养为对社会有用的人才而展开。

——准确把握社会需求。通过对当前人才需求的分析、判断与抽象,以及对未来社会经济发展形势的判断,结合考虑未来的技术发展趋势归纳总结出未来五年左右的IT市场特征及人才需求。

——在综合考虑未来社会需求、技术发展趋势、学生特点及学校发展定位的基础上,设计人才培养目标与具体培养规格。

——根据专业特点及人才培养目标,设计实践教学的形式与内容,建设多种类型的实践教学基地,以此为支撑构建与培养目标相一致的实践教学体系。

——构建应用驱动的理论体系与课程体系。通过对社会需求、技术发展、学生定位等多方面的研究,在明确毕业生在产业体系中的定位的基础上,进一步分析满足该定位的知识需求,构建相应的理论体系及课程体系。

——建立应用能力与创新精神相结合的培养体系。根据行业及职业环境的需要,培养学生应用相应的专业理论及方法设计并实施解决问题的方案的能力。

### (二)明确应用型工程技术人才的能力结构

当一个工科专业提出要培养应用型工程技术人才时,首先应该明确应用型工程技术人才究竟是什么样的人才?应该具有什么样的专业能力结构?IEEE认为应用型人才是“可直接从事工程实践”的专业人才,并将其理解为不需要额外培训就能够直接从事相应的职业环境下的工作,也就是一种职业能力。那么,对于一个具体的专业领域来说,应该具备什么样的能力才能不需要额外培训呢?

我们认为,对于工科,特别是计算机专业的学生来说,其职业能力应该建立在专业能力、职业素质及创新精神的基础上。以网络工程专业为例,其专业能力可以分解为理解计算机及网络基本原理、掌握主流的网络系统集成方法及综合运用专业知识解决实际问题等三个方面。当然,对于不同类型的高校,由于其定位与目标的不同,对毕业生的专业能力、职业素质及创新精神会有不同的要求。对理解原理、掌握方法及综合应用等三个方面的要求也应该是不同的。在滁州学院网络工程专业的人才培养方案中,对这三个方面的能力进行了具体描述:

——理解基本原理。主要应该理解两个方面的基本原理,一方面,指帮助学生理解专业基础知识、构建实际问题模型的数学与物理的基本理论。例如,对于一个从事网络工程专业的学生来说,需要掌握线性代数、微积分及概率统计的基本理论知识。另一方面,指专业领域的基本理论,例如,对计算机类各专业学生来说,应该理解的基本原

理至少包括可计算性、计算复杂性、计算系统模型、算法与数据结构,等等。

——掌握主流的方法。应该掌握专业领域中的主流方法与技术。例如,从事计算机相关工作的应该掌握软件工程方法、面向对象的系统设计与分析方法、简单计算系统的设计与开发方法,等等。对于网络工程专业学生来说,以太网、Internet与TCP/IP、路由与交换等等就是主流方法。

——综合运用专业知识。这实际上是一种实践能力或者说应用能力,可以从两个层次分别考虑。一个层次是对实际的应用环境进行分析、提出自己的应用需求、通过与第三方的合作设计并实施解决方案;另一个层次是根据实际需求设计相应的模型与解决方案等。

### (三) 市场需求的分析与抽象

市场需求受到一定的时空条件约束,不同的时空环境中,需求不尽相同。特别是一些技术专业,由于受快速发展的信息科技的影响,技术的发展也相当迅速。另一方面,人才培养方案天然的滞后性对市场需求的分析与抽象提出了更高的要求。从人才培养角度考虑,预测需要是为了明确培养目标,但是,现在培养的人是为了满足5年后的需求,因此,预测的也应该是5年后的需求。在进行网络工程专业人才的市场需求分析时,主要从以下三个方面开展工作:

——从广泛的个体需求中总结归纳出群体或者行业的一般需求。一个具体企业的需求不能代表整体需求,要从大量的个体需求中分析、总结、归纳出整体的需求。对于网络工程专业来说,应该从专业IT公司、特定领域的企业以及公共机构等的岗位需求及其变化趋势中判断未来的岗位需求。

——通过对国民经济及专业相关的产业领域的发展需求分析判断未来人才需求。也就是说,既要考虑国内整体发展因素,也要考虑国际因素,通过对这些因素的分析、综合、抽象,对未来的需求进行判断。从国际发展趋势看,下一代互联网逐步走向实用,网络工程技术人才应该对此有所准备。

——通过对专业及技术发展的研究对未来技术发展趋势进行判断。对计算机类各专业而言,未来5年左右的技术发展趋势不可能通过市场分

析得出,需要对现有技术及其发展进行研究。对于网络工程专业来说,当前的市场需求可能集中在系统集成工程师、互联网工程师,但5年后的需求可能是物联网工程师、移动互联网工程师及无线网络工程师等。

### (四) 设计人才培养目标与规格

培养目标其实不是一句“以市场需求为导向的应用型人才”就可以概括的,正如前面分析,市场需求本身就是一个复杂的生态系统。另一方面,以市场需求为导向也并不是说市场需求决定一切,也仅仅是导向。我们认为,在设计人才培养目标与规格时,要在全面理解市场需求的基础上,以市场需求为导向,综合考虑学校定位、办学条件及学生基础。具体应该从以下几个方面考虑:

——以学生为中心,以育人为根本。以学生为中心就是要从学生的实际出发,人才培养目标是不是与学生的基础、期望及需求一致。当然,对学生期望的理解也有一个局部与整体的关系问题。例如,对于网络工程专业来说,大多数学生的期望就是在一个专业的IT公司做一个优秀的网络工程师。在制定人才培养目标时,就要紧紧围绕网络工程师的岗位需求设计相应的培养目标与规格。

——准确定位,选择重点发展方向。市场很大,社会需求也很多,要根据学生特点及学校发展定位明确人才培养定位及重点发展方向。仍然以网络工程专业为例,也有大量的网络系统研究与开发的岗位需求,而这一类的岗位对计算机基本理论、数学及英语等均有相对较高的要求,从滁州学院学生的基础来看,要达到这样的目标难度比较大,因此,我们就不能将培养目标定位在这一类研究与开发人才方面(当然,并不排除少量学生可以通过努力达到这些岗位的要求)。另一方面,网络市场的覆盖范围也相当广泛,在进行人才培养时也无法针对所有岗位的需求进行相应的训练。为了解决这一矛盾,一方面,考虑岗位需要的共性技术;另一方面,选择若干重点,例如网络系统集成、互联网工程师,等等。

——整体与局部互相配合与支撑。课程体系、实践教学体系均需要课程的支撑,一方面,通过体系的设计为课程提供平台;另一方面,通过每一门课程的定位、目标及内容设计为体系提供具

体支撑。

——注意方案的确定性与可操作性。人才培养规格,特别是其中的技术规格要具体,方案中的各项人才培养活动必须有明确而具体。

### 三、实践教学基地建设的基本思路与措施

应用型工程技术人才的主要标志就是解决实际问题的能力,为了培养学生解决实际问题的能力,需要有相应的实践教学环境,校企合作的实践教学基地是实践教学环境的重要组成部分。在实际工作中,实践教学基地建设有一定的难度,也存在一系列需要解决的问题,围绕实践教学基地建设,我们确定了如下的基本思路并采取了一系列的具体措施。

——实践教学基地建设要体现以学生为中心、以应用能力培养为核心的教育观念。具体而言,实践教学基地要能够为学生提供与专业培养目标相一致的、适应学生个性化发展需要的训练项目,有适宜的学习环境,并且有高水平的指导教师。由此对实践教学基地所在企业,以及学校与企业的合作形式提出了相对较为严格的要求。

——根据学生发展及人才培养的实际需要,有选择的建设与培育不同类型的实践教学基地。学生的发展需求是多层次、多方位的,相应的,也需要有能够提供不同类型实践教学内容的实践教学基地。例如,主要为网络工程专业人才培养建设的实习基地中,有专门从事系统集成业务的IT公司,也有以产品研发为主的研究机构,还有专门从事网络运行维护的电信运营商。

——通过与企业管理及技术人员的合作提升实践教学基地的教学质量。只有在企业技术及管理人员的密切配合下,实践教学基地各项实践教学工作才能得到具体落实。为此,我们教学基地所在单位密切合作,制定了相应的人员及质量管理办法,将对学生的指导纳入企业人员的考核内容,从而保证了实践教学的质量。

### 四、课程建设的基本思路与措施

提及课程建设,一般总是会将其与理论教学联系起来。实际上,理论课程体系与实践教学体系均是人才培养方案中课程体系的组成要素。从

应用型人才培养角度考虑,更需要处理好理论课程体系与实践课程体系的关系,使之起到相互支持相互促进的作用

#### (一)理论与实践课程相互促进

——以一门或者多门理论课程为支撑设置独立的实验课程。主要针对一些对实践能力要求相对或者对理解知识体系比较重要的课程,例如,程序设计基础、数字逻辑、计算机系统基础(组成原理与体系结构)、局域网技术、等等。

——加强课程设计与学年设计。为了促进理论知识的应用,也为了让学生理解理论知识的重要性,从而提高学生学习理论知识的积极性,专门开设了课程设计及学年设计等两种类型的实践课程。例如,数据结构课程设计、操作系统课程设计、计算机网络课程设计及每年的学年设计等等。

——在强化实践的同时正确处理实践与理论的关系。加大实践教学比例,明确实践教学各环节的目标、内容及教学方法。在加强实践与应用能力培养的同时,强化必备的基础理论与方法课程,通过理论为实践及应用能力培养提供基础。

#### (二)加强以提高课堂教学质量为核心的课程建设

——根据专业人才培养方案及培养目标设计课程体系与教学大纲。其中课程教学大纲起着基础支撑作用。在设计课程大纲时,强调三个一致,分别是与人才培养目标的一致,与主流技术一致,与专业知识体系一致。同时强调教学大纲要体现本科教学特点。

——规范课堂教学的形式与内容。制订了专门的教案基本要求、课件基本要求,对备课等各个教学环节均提出了明确的要求。还通过多种形式的教学研讨活动促进保证课堂教学质量的提高。

——加强教学质量管理体系。构建了二级学院的教学质量管理体系,成立了相对独立的教学质量管理体系小组,形成了由教学质量管理体系小组、系、教师、学生等全面参与的教学质量管理体系。通过期初、期中及期末等三次教学检查及专门面向实验教学、各类实习活动及设计活动的专项教学质量检查保证各项教学活动的规范化,促进教学质量的提高。

#### (三)通过课程教学改革促进应用能力与创新精神的培养

应用能力与创新精神的培养需要一定的载体,课堂教学是大学教学活动的基本形式,也肩负着培养学生应用能力与创新精神的任务。为此,我们采取了以下措施:

——重点突出若干门基础、技术兼有的课程,并围绕这些课程形成课程系列。初步考虑的重点课程包括程序设计系列课程、数据库系列课程、计算机网络系列课程、嵌入式系统系列课程。

——根据课程的不同特点,采取多种不同形式的教学方法。对理论知识为主的课程,主要采用讲授、课后延伸阅读、讨论等教学方法,促进其对理论知识的理解。对方法与技术类课程,主要采用任务驱动,围绕任务通过开放的知识选择设计任务的解决方案。在所有上述课程中,都给学生留下一定的思考与继续学习的空间,并采取一系列鼓励措施促进学生的主动学习。

——通过一系列的创新实践活动促进创新精神培养。主要包括设置大学生科研项目,引导并鼓励学生参加高水平的学科竞赛,吸收学生参加科研工作,等等。

## 五、结束语

人才培养是一个复杂的系统工程,教有法但

无定法,对于培养应用型信息技术人才来说,最重要的是能够调动起学生的积极性,真正让学生参与到各类以实际应用为目标的教学活动中。滁州学院网络工程专业开展的各项教育实践活动也是围绕着促进学生的主动学习,培养其应用能力与创新精神而展开的。从学生的实际情况及一系列的质量工程项目来看,我们的教育实践取得了一定的成果。近几年来,每年都有50多位学生参加各类竞赛并获奖,还有30多位同学会加入到教师的研究项目或者大学生科研项目中。更重要的是,毕业学生受到了社会欢迎,每年来校招聘企业提供的就业岗位数量与学生数量之比一般都能达到1.5:1。另一方面,滁州学院网络工程专业被评为安徽省特色专业和安徽省专业综合改革试点,还得到了省级卓越工程师培养计划的支持,网络工程实验中心被评为省级示范中心。当然,我们的教育实践工作还有许多需要改进之处,未来,我们将围绕构建与应用型人才培养目标一致的知识体系、方法与技术体系、实践体系进行更加深入的探讨与实践,还将对人才评价标准进行改革。