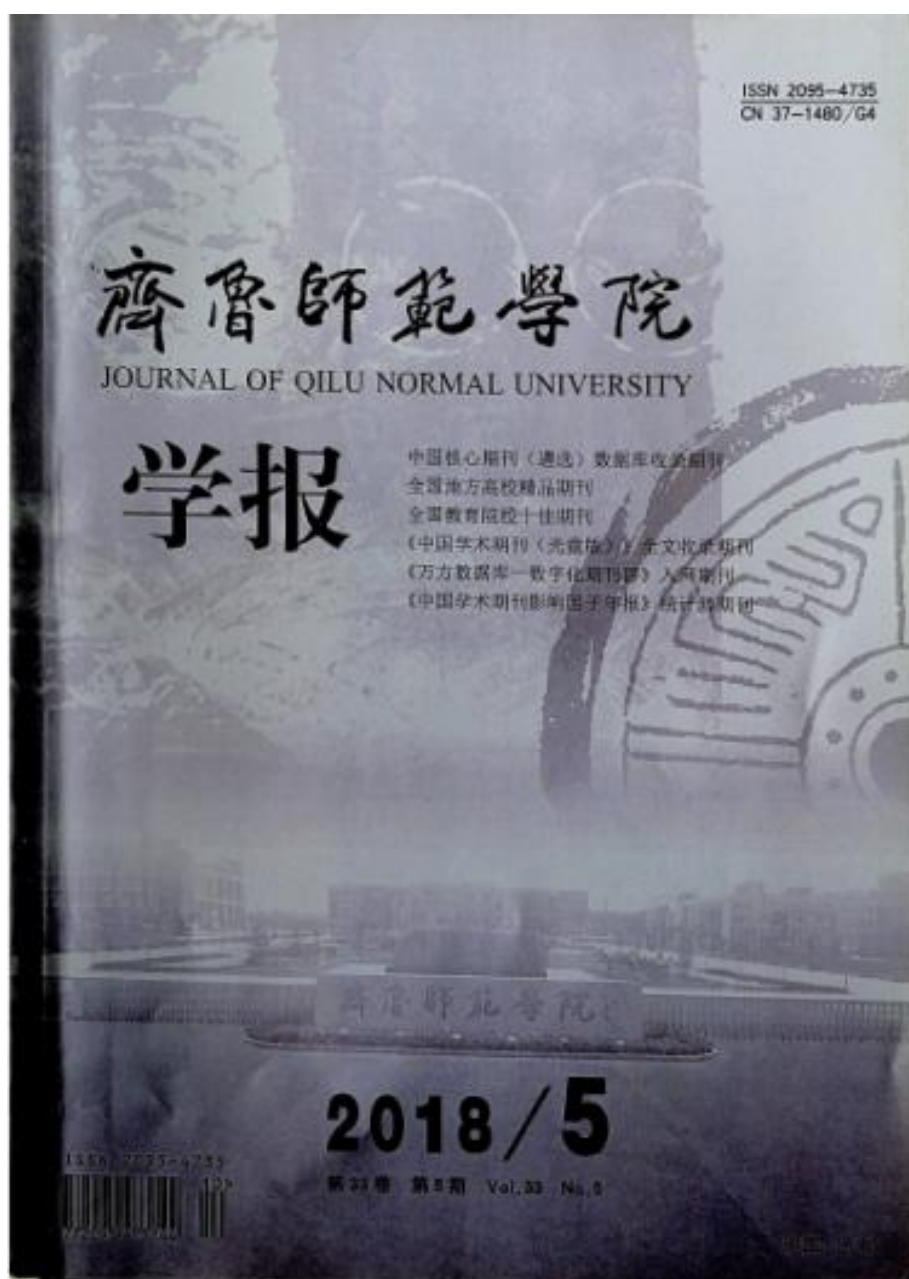


6.新工科背景下软件服务外包人才培养模式改革与实践-以山东交通学院为例



目 录

高等教育与管理研究

001 地方应用型高校教师教学投入情况调查研究	吴继兵 郭鸣雁 朱 宏
013 基于社会网络目标的研究型大学团队建设策略	王 剑 赵 鑫 宋 平 刘成刚
022 加工和商务下软件服务外包人才培养模式改革与实践	
——以山东交通学院为例	朱振方 汪广洲
037 基于“数据科学”数据分析与学风建设的思考	葛 飞
054 应用型本科高校智慧校园体系构建研究	康 杰
058 山东省普通高校健康素养提升平台构建研究	王 坤 李 杰
043 大学生关键职业能力识别与培养	
——以国际贸易专业为例	傅 莉
049 英文商务电子材料中的网络商务行为及教学启示	陆 颖
055 基于文化传承的高校档案文化建设研究	李 旭 王 芳
060 财务信息化背景下财务电子档案建设路径研究	朱 娟
065 从本科教学评估角度谈加强高校设备档案管理的意义	孙 颖

基础教育改革与发展研究

070 中学生心理素质的结构及其优化培养	王 颖
075 语文教育与文化自信	
——以基础教育中心的考察	王 颖

新工科背景下软件服务外包人才培养模式改革与实践

——以山东交通学院为例

朱振方 张广洲

(山东交通学院 信息科学与电气工程学院, 山东 济南 250027)

摘要: 针对新工科建设及信息专业的计算机科学与技术专业对新工科建设具有举足轻重的作用, 而软件服务外包人才又是计算机科学与技术专业重要组成部分。本文以山东交通学院计算机科学与技术专业软件服务外包人才培养模式改革为例, 对新工科背景下的软件服务外包人才培养模式进行了探索与实践, 提出了“五位一体”人才培养模式, 结合软件服务外包人才培养理念, 进行了多年实践。研究和实践对同类院校专业人才培养模式的改革和实践具有一定的借鉴作用。

关键词: 新工科; 软件服务外包; 人才培养模式改革; 计算机科学与技术

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 2095-4735(2018)05-0022-05

2017年2月, 在复旦大学召开了综合性高校工程教育发展战略研讨会, 会议参与单位涵盖了北京大学、南京大学、厦门大学、中山大学等综合性高校以及浙江大學、同济大学、上海交通大學、北京航空航天大学等工科优势高校。与会代表 100 余名。会议主题是新工科对工程教育的需求和挑战以及综合性大学新工科的研究与实践^[1]。2017年4月11日, 教育部高等教育局发布了“教育部高等教育局关于开展新工科研究与实践的通知”, 对新时期高等教育新工科建设指明了方向, 开启了全国范围内的“新工科”建设序幕^[2]。

一、新工科与信息技术人才培养

时至今日, 即便是各个高校都在进行“新工科”教育的研究与实践工作, 但是对于“新工科”

到底是什么, 到底该怎么做, 仍然没有一个的定义^[3]。但是, 大家对“新工科”建设范畴已经达成了基本共识。所谓“新工科”建设应该包括两方面的内容。首先就是新兴产业对应的工科和理科专业, 包括近年来兴起的数字科学、智能制造、人工智能、云计算等产业对应的相关专业; 其次, 就是工科专业的升级改造, 以适应新兴产业的升级和发展^[4]。不管是新兴产业所需要的建设, 还是对传统工科专业进行升级改造, 信息技术密不可分, 而信息技术的基础, 就是计算机科学与技术^[5]。

统计数字显示, 到 2020 年, 我国信息技术产业、机器人、高档数控机床、

收稿日期: 2018-04-26

基金项目: 教育部人文社科项目(14YJC640002); 山东省自然科学基金项目(1701120, 1701120); 山东省教育厅科技计划项目

作者简介: 朱振方(1961—), 男, 山东临沂人, 副教授, 博士, 研究方向: 网络信息安全; 张广洲(1974—), 男, 山东临沂人, 副教授, 研究方向: 数学教育。

电力装备等行业,将成为人才需求激增的行业,而其人才培养环节对应的专业,则将成为人才缺口最大的几个专业。尤其是新一代信息技术产业,所对应的相关专业人才缺口将会达到750万人。预计到2025年,新一代信息技术产业人才缺口将持续增大,将达到950万人,这无疑是信息技术相关专业面临的巨大机遇^[9]。

二、软件服务外包人才培养是信息技术人才的重要组成部分

2017年以来,我国服务贸易领域的进出口额不断增加,而且呈现快速发展的良好势头^[10]。其中,仅2017年1-3月份,我国服务贸易进出口总额就达到20782.4亿元人民币,同比2016年同期增长了22.7%。在这其中,服务贸易出口额达到7318.4亿元,同比2016年同期增长了8.6%;服务贸易进口额达到了13464.1亿元,同比2016年同期增长了31.9%。

另据统计,我国服务外包业持续增长,其中2016年上半年,我国企业签订服务外包合同金额达到5009.9亿元人民币,执行金额达到3036.3亿元人民币,同比2015年年底,分别增长39.6%和13%。其中,离岸服务外包合同金额达到3582.1亿元,执行金额达到1961.2亿元,同比2015年年底分别增长35.2%和9.7%^[11]。

同时,根据来自商务部的权威数据^[12],截至2015年6月底,我国从事服务外包产业的企业单位从业人员总数为655.6万人,其中大专以上学历从业人员人数为437.6万人,占该行业从业人数总数66.8%。截止到2017年6月底,我国从事服务外包产业的新增从业人员为48.2万人,在这其中,大专以上学历人员为32.9万人,占该行业新增从业人员总数的68.2%。通过这些数字,我们不难发现,不论是从业人数,还是增长幅度,中国服务外包产业人才短缺问题十分明显,已经成为制约服务外包贸易发展的一大瓶颈。究其原因,一方面是因为该行业企业分工过细,导致企业对学生提出了过高的要求,刚刚毕业的大学生难以适应企业高要求;另一方面,目前大多数高校人才培养处于“共性教育”阶段,这就难以与

企业的“个性需求”相适应^[13]。同时,目前大多数高校教师都是从校门到校门,教师理论水平较高而实践能力偏弱,这就导致在教学过程中出现重理论轻实践的现象,所培养的学生知识体系中也就缺少实用性及针对性^[14]。上述三方面问题,尽管企业与高校都已经有所认识,但是对于如何采用行之有效的人才培养机制改变这一现象,却办法不多。

综上所述,信息技术人才培养已经成为工科建设的当务之急。作为信息技术人才培养重要组成部分的软件服务外包人才培养,亟需深入探讨。因此,如何制定和实施科学有效的人才培养方案,加强软件服务外包领域高端人才培养,满足日益增长的软件服务外包人才需求,已成为众多高校、企业以及培训机构所共同面临的严峻问题。

三、以企业需求为导向的人才培养方式改革实践

山东交通学院计算机科学与技术专业(软件服务外包方向)早在2009年软件外包行业刚刚兴起之时,就明确了“定位市场、服务外包”的人才培养目标,通过各种途径的企业合作,不断提高人才培养质量。目前计算机科学与技术专业(对日外包方向)一直走在山东省高校的前列,是山东省创立对日外包方向最早的学校之一,是目前山东省对日外包人才培养规模最大、持久性最强的学校。在学人才培养方式改革统一部署下,计算机科学与技术专业以适应新工科背景下信息技术教育以及培养软件服务外包领域优秀人才为目标,开展了以企业需求为导向的人才培养方式改革与实践。

(一)共同制定典型人才培养标准

计算机科学与技术专业秉承“走出去、请进来”的原则,从确定专业定位、毕业要求,再到毕业要求的可考核指标点,每一步都及时与企业沟通,虚心请教,共同制定专业定位、毕业要求和可考核指标点。

1. 走出去,共同确定专业定位

为获取专业定位第一手信息,专业教师分

走进企业一线，采取了实地走访、网络调研以及电话调研相结合的方式，向企业学习。利用假期连续实地走访 22 家企业，网络问卷调查 29 家企业，企业涵盖了实习基地、学生就业单位、意向实习基地等各类企业，领域涉及对日外包、培训企业、手机开发以及信息安全等。通过调研，我们掌握了计算机科学与技术专业的人才需求情况，结合学校的办学定位——培养交通事业一线有成长力的工程师和管理者，最终将计算机专业服务的产业确定为以服务外包为特色的信息技术人才培养，方向涵盖通用软件开发、服务外包、移动互联开发、测试以及软件服务等。

2. 请进来，共同分析毕业要求

一般来讲，人才培养目标是对学生毕业 5 年后从事岗位和职位的描述；而毕业要求则是为实现这一培养目标，对学生毕业时应该达到的规格提出的要求。毕业要求设计要围绕人才培养目标和岗位需求进行，需要对学生毕业时在知识、能力、素质方面的要求做出明确规定。在毕业要求制定阶段，邀请企业集团、NEC 软件公司走进学校，有针对性的提出意见，我们也先后两次走进了阿里巴巴征求意见。本专业在充分考虑企业意见的基础上，经过与企业多次磋商讨论，最终确定了本专业的毕业要求，涵盖了专业知识、能力以及素质要求。

3. 精细化，共同分解可考核指标点

可考核指标点是实现毕业要求的保障，计算机科学与技术专业针对可考核指标点分解工作，内部每周进行两次讨论，连续三周到该调研的企业征求意见。最终，知识目标分解出 21 个可考核指标点，能力目标分解出 12 个可考核指标点，素质目标分解出 8 个可考核指标点。

(二) 共同完善人才培养方案

随着工程教育认证的逐步推进，我们将开展的人才培养方式改革进度及时与企业进行线上线下的沟通。最终构建工程教育理念和 O2005 课程教学体系，结合我国计算机相关企业就业市场的实际需求，以企业需求为先导，按照“课程体系要分群，能力培养不断线，就业方向多选择，

综合项目要实战”的指导思想，构建了计算机科学与技术专业（软件服务外包方向）的教学体系架构。

(三) 共同构建课程体系和教学内容

1. 从教材入手，共同建设理论课程体系

引入企业加入理论课程构建体系和教材编写体系，共同合办校企合作专业。在教材编写与应用方面，引入部分企业编写了多本教材并实际应用。如《Java 语言及应用》一书系 21 世纪大学计算机规划教材，教材编写均由企业员工和教师合作，专业教师负责理论内容分析和编排，企业人员和管理者对教材实践部分、实例选取进行把关，同时参与部分理论知识编写。

2. 以实践为手段，共同确定实践教学层次

按照企业对学生实践效果要求，急雨加霖实践教学环节。为了强化学生的实践能力，采用“分阶段、分层次”的教学管理模式，按专业知识综合应用程度分成三个层次：(1) 基础：课程实验；(2) 中层：课程设计；(3) 高层：综合项目设计、应用软件开发、毕业实习、毕业设计。每个层次的实践环节又分成若干阶段，每个阶段设置明确的教学目标，循序渐进，强化学生实践能力的培养。

中层实践通过学校和企业共同合作的形式开展。题目大多由企业提供，实际指导过程中，由本专业教师和企业教师共同指导，实现了一个高级两个老师共同指导。高层实践环节坚持“3+1”的实践教学模式，让大四学生到与学校签订了实习就业合作协议的外包企业进行项目实训、实习以及毕业设计，让学生成为企业的“准员工”，切实感受企业的实际工作氛围，实现由学校到企业的顺利过渡。

3. 以能力为导向，共同促进学生成长

针对学生第二课堂和自我成长，在专业素质和能力方面，专门成立了计算机科学与技术专业学生科技比赛指导团队，比赛团队采用企业导师和学校导师双导师模式，由企业导师负责带来企业亟待解决的问题，由学校导师负责学生的日常指导。这种双导师模式使学校近几年来在各类科技类比赛中成果十分显著，在全国大学生创新创

全国培训计划项目、全国信息技术水平大赛、全国大学生互联网安全技能大赛、大学生 ICAN 物联网创新创业大赛、山东省物联网创意大赛以及齐鲁软件设计大赛中获得优异成绩, 每年有 200 余人次获得国家级、省部级科技比赛类奖励。

(四) 共同建设实习实训基地

在毕业设计与毕业实习方面, 我们与多家企业签订了实习就业协议, 建立了 37 个稳定的实习实训基地; 学校定期派老师到各企业调研、进修、参与企业项目开发; 共同指导项目实训、毕业实习、毕业设计, 到企业与企业指导教师共同完成学生毕业设计答辩环节; 探索了一条“校企联动机制”, 为每一个与学校签订实习协议的外包企业设置“实习点”, 由专业老师担任, 及时了解企业的动态, 获取最新的社会需求; 企业定期向学校进行毕业生信息反馈, 把教学中可能存在的问题和企业的最新需求告知学校。

(五) 与企业共同组建教学团队

山东交通学院计算机科学与技术专业现有专业教师 26 名, 其中 20 人拥有职业资格证书, 双师型比例 77%。目前已建成多个计算机主干课程教学团队, 正在建设信息技术核心课程校级教学团队, 不论是已经建成的计算机主干课程教学团队, 还是正在准备建设的信息技术校级教学团队, 这些团队建设均由企业技术人员、本专业教师共同组成。

(六) 优势互补, 共同实施培养过程

企业的优势在于拥有先进的开发理念和开发技术, 而学校在教学经验、科研水平方面有很多值得企业借鉴的地方。因此, 在教学实施过程中, 本专业充分发挥企业优势, 将认知实习、JAVA 程序设计课程教学、JAVA 课程设计、竞赛实训等动手能力较强的课程交由企业开发人员与本校教师共同指导、共同完成。目前已经建立了良好的企业与企业共同上课、共同指导的运行机制, 特别是师傅教育等, 带来了企业所实施的项目作为教学案例, 供学生学习、参考、模仿、改进, 提高了学生学习的积极性和主动性, 锻炼了学生的动手能力, 体现了资源共享、共同组建教学团

队的优势。

四、人才培养方式改革成效分析

经过近两年的改革试验与实践, 山东交通学院计算机科学与技术专业各方面均取得了较大进步, 主要体现在以下五个方面:

(一) 校企协同育人成效显著

计算机科学与技术专业与嘉善济宁国际软件人才与产业基地进行校企联合合作办学, 自 2014 年起, 计算机相关专业大四学生到基地进行为期 4 个月的企业培训, 基地同时组织招聘企业对大学生推荐就业。2016 年, 计算机科学与技术(春季高考)与青软实训校企合作联合办学, 采用 2.5+1.5 合作模式, 在学生大三下和大四期间到企业基地进行实践锻炼, 企业负责推荐就业。同时, 企业派遣日常辅导员到学校进行学生的日常管理, 并派遣企业工程师到校进行企业课程内容的授课。

与企业的深度合作办学取得了良好的办学效果, 企业在人才培养计划中引入企业课程, 使得课程内容融合企业实际需求; 同时, 企业派遣具有丰富实践经验的工程师到校指导理论教学和实践教学, 丰富了学校教师的实践经验, 课程因为结合实际, 也深受学生欢迎; 企业对学校捐赠投入相关软硬件设备和教学资源, 对学校教学资源是一个有益补充; 到企业基地的实践锻炼实习使得学生能够有机结合在学校学习的理论知识和企业实践经验, 提高了人才培养质量; 企业实训基地的集中招聘使学生能够更方便快捷地与各类企业接触、应聘, 更快更好地找到适合自己的工作。

(二) 双师型教师规模不断扩大

学校鼓励教师到企业实践锻炼, 参与实际的生产项目。计算机科学与技术专业全部教师都实行脱产到合作单位进行半年或一年的实践锻炼, 参与企业的实际项目, 提高实践能力。采用“带薪锻炼”的方式鼓励年轻教师到外包企业学习, 提高教师的工程项目实践能力。

学校鼓励教师参与企业组织的新技术培训, 参加职业资格认证, 参加技能大赛等。每年暑期

都有教师参加合作企业的师资培训,通过培训能够胜任教学任务,掌握和运用本专业先进的技术、工艺和技能。

另外,专业教师充分利用校内实验室,积极承担实验教学任务和科研开发任务,直接参与生产和教学指导,在指导课程设计、毕业设计和实践教学,使教师掌握新知识、新技术,更深刻的理解专业知识在生产实践中的应用,提高了教师将专业知识与实际应用相结合的能力。

(三) 第二课堂成果丰硕

计算机科学与技术专业将第二课堂建设纳入人才培养体系建设,构建了以“知识、能力、素质”为核心的“第一课堂、第二课堂和自我成长三位一体”的人才培养体系模式。通过以以上活动,学生团队成功开发了“智能门禁系统”“实验中心开放实验室管理网站”“Moodle 录播编辑”“交院校园智能手持导航系统”“大作业互评互改系统”“全教学系统在线 APP”等多个软硬件产品,并已成功应用于学校教学、实验室管理、迎新等各个方面,学生的认同感和自豪感很强,激发了他们进一步钻研科研知识的热情。同时,这些项目的开发也给相关毕业生考研和就业提供了良好助力。

(四) 教学第一体化教学模式日趋成熟

通过“以能力为本”的理念,采用“讲、训练、创”一体化教学。在教师的组织指导下,在实验室边讲边练边实践。这种“学用结合,以学带练,边学边练,以练促创(创新)”的学习方式取得了很好的效果。比如,该模式已在高级应用程序设计(C语言)、JAVA 程序设计、数据结构以及其它计算机相关课程中广泛采用,各环节流程日趋成熟,较大的增强了学生的实践与创新能力。

(五) 专业发展成果丰硕

以上成果的应用给学校计算机科学与技术专业各方面带来了很大提升,尤其是在学生培养质量、实践动手能力方面有显著提高。就业率和就业质量节节攀升。截止 2018 年 4 月,计算机科学与技术专业签约率已经超过 75%,在信息科

学与电气工程学院稳居第一。

五、总结与展望

山东交通学院计算机科学与技术专业(软件服务外包方向)经过二十年的规划和建设,目前已经建设了较为完善的理论教学体系和实践教学体系,提出了以企业需求为先导的软件服务外包人才培养理念并付诸实践,对同类院校计算机科学与技术、信息管理与信息系统等软件服务外包类专业人才培养模式改革和实践具有一定的借鉴作用。当今,随着经济社会的快速发展,各行各业对于各类应用型人才的需求日益强烈,这就要求各高校,尤其是应用型本科院校,必须努力提高教学质量,加强教学成果研究,重视“理论+实践”教学模式的推广应用。

参考文献:

- [1] <http://www.sdjiaotong.cn/20170228/43133.html>
- [2] 林健. 我国大学的中职工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2005, 36(2): 26-35.
- [3] 张凤发. 新工科建设的途径与方法论——天津大学的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2017, (7): 8-12.
- [4] 陈国栋, 李松平. 新工科建设发展的路径思考[J]. 理工和教学研究, 2017, (1): 20-24.
- [5] 林健. 引领高等教育改革的新工科建设[J]. 中国高等教育, 2017, (1): 40-43.
- [6] 靳卫, 冯辉, 韩伟力, 等. 加快新工科建设, 推进教育改革创新——“综合性高校工程教育发展研讨会”综述[J]. 复旦教育论坛, 2017, 15(2): 26-31.
- [7] 赵曼玲. 2017 中国设置领域 | 大岗建设[J]. 中国人才, 2018, (1): 8-13.
- [8] 袁庆辉. 中国金融服务外包发展研究: 理论、政策[J]. 经济与贸易研究, 2017, 16(6): 65-71.
- [9] <http://www.sdjiaotong.cn/20170228/43133.html>
- [10] 曹雪松. 软件服务外包人才培养重要培训体系实践[J]. 教育教学论坛, 2016, (14): 192-193.
- [11] 毛杰, 袁中华. 复合型 IT 服务外包人才培养模式的研究与实践[J]. 大学教育, 2016, (1):

(李松平)

