

基于校企协同的电子信息计算机技术专业 学位研究生培养模式的研究与实践

王九如

陈向勇 赵峰

临沂大学信息科学与工程学院
临沂 276005临沂大学自动化与电气工程学院
临沂 276005

摘要 以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济的发展需求,对高校人才培养提出了新目标和新要求,其中专业学位研究生培养备受关注,本文以地方高校电子信息专业学位计算机技术方向研究生培养为命题,研究校企协同育人培养方案、校企实践教学基地建设思路及人才培养目标评价方法,探寻专业学位点可行的建设路径,培养和提高研究生的职业能力,为国家和社会培养高素质应用型人才。

关键字 专业学位,校企协同,培养模式,实践教学

Research and Practice of Postgraduate Training Mode for Professional Degree in Computer Technology for Electronic Information Based on School Enterprise Collaboration

Jiuru Wang

School of Information Science and Engineering
Linyi University,
Linyi 276005, China

Xiangyong Chen

School of Automation and Electrical Engineering
Linyi University,
Linyi 276005, China

Feng Zhao

School of Automation and Electrical Engineering
Linyi University,
Linyi 276005, China

Abstract—The development needs of the new economy, represented by new technologies, new formats, new models and new industries, have put forward new goals and new requirements for talent cultivation in colleges and universities. Among them, the cultivation of professional degree postgraduates has attracted much attention. This paper takes the cultivation of postgraduates in the direction of computer technology in the electronic information professional degree of local colleges and universities as the topic, and studies the training scheme of school enterprise collaborative education, the construction idea of school enterprise practice teaching base and the evaluation method of talent training objectives. Explore the feasible construction path of professional degree, cultivate and improve the professional ability of graduate students, and cultivate high-quality applied talents for the country and society.

Keywords—professional degree, school enterprise collaboration, training mode, practical teaching

1 引言

研究生作为高层次创新人才的重要组成部分,在国家战略发展中具有重要的作用,其培养质量的高低影响着国家高等教育水平和国家核心竞争力水平。面对我国经济和社会发展的客观要求,革新传统的研究生教育培养模式,建立起以提高综合素质为目的的新的培养模式,是教育部门、高校、教师的责任和担当。当前我国研究生培养模式的主要体现在按照学术型学

位和专业学位类型进行分类培养。专业学位是为满足各行各业对职业型人才的需求而设立的学位,主要培养目标是为了培养具备相关职业技能的研究生^[1]。经过多年的发展,专业学位研究生教育得到了快速发展,已经形成了专业学位与学术学位并重的发展格局^[2]。并且在培养过程重视理论和实践相结合,重视理论知识对实践的指导作用,培养目的是培养具有基础理论知识,能适应行业或职业实际工作需要的应用型高层次专门人才,相较学术学位而言专业学位在专业水平、创新能力以及应用能力上的要求更高。

基金资助: 本文得到山东省研究生教育改革发展研究项目(SDYJG19210)和山东省研究生质量提升计划专业学位研究生教学案例库建设项目(SDYAL20210)的支持。

二十世纪五十年代，美国校企协同培养研究生主要有两种形式：一种形式是以大学为主体，企业委托大学培养研究生，由企业内高级科技人员到大学讲授课程，同时为大学提供资助和科研设备。另一种形式是以企业研究所为主体，这种形式下企业研究所招收研究生，所内高级专家指导任教，并聘请大学教授讲授课程。近年来，国内对于校企协同的培养机制也有众多研究。周维等^[3]指出在双一流建设背景下，应侧重于培养计算机专业研究生实践创新能力，但目前培养工作中仍存在培养目标偏差、实践管理松散、评价体系单一等问题。向诚等^[4]以控制工程领域工程硕士研究生培养为例，总结了重庆大学围绕提高培养质量这一主线，以服务经济社会与行业发展需求为宗旨，校企协同培养适应和引领行业未来发展的高层次工程应用型人才的思路、措施与成效。柯勤飞等^[5]探索出基于“1-2-3”路径的“双协同”产教融合研究生培养模式，实现校企协同创新与协同育人有机结合，驱动“双协同”产教融合自适应、可持续发展。该实践提供了工程类专业学位研究生培养新思路、新范式。梁传杰等^[6]结合高校产教融合培养研究生存在的共性问题，探索了校企协同遴选优秀人才、校企合作优化培养方案并认为深化产教融合是专业学位研究生教育发展的必由之路。王扬等^[7]结合北京航空航天大学70年来培养卓越工程师的实践，提出了聚焦国家战略急需，以产教融合为牵引，阐述了产教融合自主培养新时代卓越工程师的价值意蕴，剖析了产教融合培养新时代卓越工程师的目标定位。夏小娜等^[8]针对“互联网+”“大数据”“新工科”等时代背景下的适应性计算机研究生优

化培养和能力提升问题，提出制订校企合作与专业素养融合的研究生培养创新体系。单纯等^[9]针对计算机专业理论和实践强、发展迅速的特点，以及硕士研究生培养模式与企业实际需求结合不够紧密的不足，提出一种“问题导向+三对接式产学研协同育人”模式。

上述文献关于校企协同培养研究生的研究成果为本文的研究提供了重要的理论基础。但是分析发现，这些文献主要倾向于对研究生培养模式的概念、要素、分类等的探讨，以及针对不同专业的综合协同的案例。但是，如何有效发挥企业参与到研究生培养的各个环节的研究却不多见。企业的参与实际上就是实践一线的技术需求或者难题渗透到研究生教学、科研和实践教学的各个环节过程中，其对研究生创新能力的培养是重要的。

临沂大学电子信息硕士专业学位计算机技术方向依托信息科学与工程学院建设。面对新一代信息技术人才培养的新理念、新知识、新机会、新特征、新模式与新人才特点，在培养管理工作中不断探索改造计算机技术研究方向人才培养模式，以培养具有职业能力的高素质应用型工程人才。

2 研究生培养模式的改革思路

结合本专业的实际情况，从以下三方面对专业学位研究生培养模型进行改革：探索校企合作实践教学基地建设、校企协同参与制定研究生培养方案、以及以职业能力为导向的研究生能力培养，如图1所示。

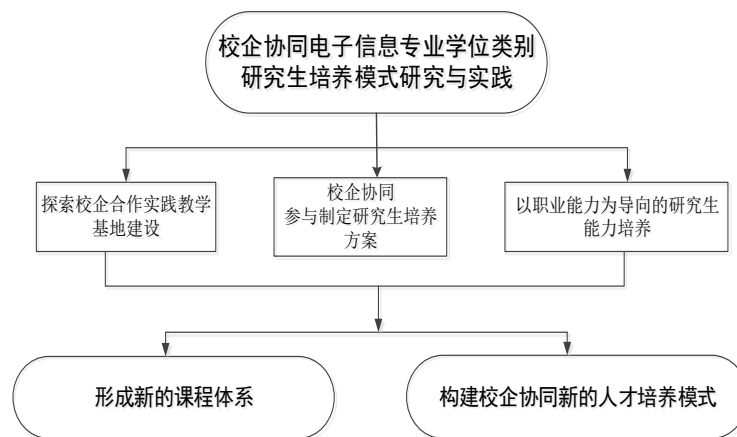


图1 培养模式改革思路示意图

2.1 探索校企合作实践教学基地建设

高校具有知识和人才优势，可以为企业培养和补充人才，选择与研究生相关的企业作为合作伙伴，可以是行业领先的企业、科研机构等，确保合作伙伴具备相应的资源和实践基础，能够提供学生实践所需的条件和支持，可以源源不断的提供高新技术，促进企

业的技术进步；企业具有实践和资金方面的优势，可以为高校人才培养和成果转化提供服务。明确校企合作的具体内容和目标，可以是合作研究项目、技术开发、实际工程项目或实践实习等，确保合作内容与研究生专业培养目标相契合，提升学生的实践能力和专业素养。吸引高新技术企业方参与专业建设，构建优势互补、项目共建、成果共享、利益共赢的人才培养

共同体,合作共建实践教学基地。建立起学校与企业之间的合作机制和长期稳定的合作关系,制定合作协议或框架协议,明确双方的权责和利益分配,确保合作的顺利进行。同时也要为建设校企合作实践教学基地提供必要的资源支持,包括人力、物力和财力等,学校可以通过申请专项经费、合作基金或引进企业赞助等方式来筹集资源。根据实践教学的需要,提供相应的设施和设备支持,这可能涉及到实验室、工作室、技术装备等方面的建设与配置,以满足学生在实践中的需求。这种模式培养出的研究生直接与企业和社会接轨,既容易发掘具有现实应用价值的课题,又可以利用科研机构企业的优势资源,对应用创新型研究生的培养有极大的促进作用。

2.2 校企协同参与制定研究生培养方案

为适应知识经济对人才的要求,研究生培养课程体系的设置应体现先进性、模块化、复合型、工程和创新性,满足社会多元化需求和学生个性化培养的要

求,所以需要企业参与制定研究生培养方案,如图2。学校与企业共同进行需求调研,了解行业的发展趋势,企业对人才的需求以及研究生应具备的能力和素质,通过面对面的座谈、问卷调查或专家访谈等方式,获取准确的信息。基于需求所得到的调研结果,学校与企业共同制定研究生培养的目标和方向,明确研究生应具备的专业知识、技能和素质,以及所需的创新能力、实践能力等方面的要求。根据培养目标,学校和企业共同设计研究生课程体系,结合学校的教学资源 and 企业的实际需求,确定核心课程、选修课程和实践环节的设置,课程内容应紧密结合实际案例和行业应用,强化实践能力培养。学校和企业共同制定研究生导师指导计划,明确导师的职责和要求,邀请企业的专业人员或行业专家作为导师,提供实际案例指导、提供实践项目指导等等,帮助研究生培养实践能力。学校和企业共同安排实践教学环节,包括实习、项目实践、行业调查等,通过与企业合作,将学生置身于真实的工作环境中,锻炼实际操作能力,提高解决实际问题的能力。

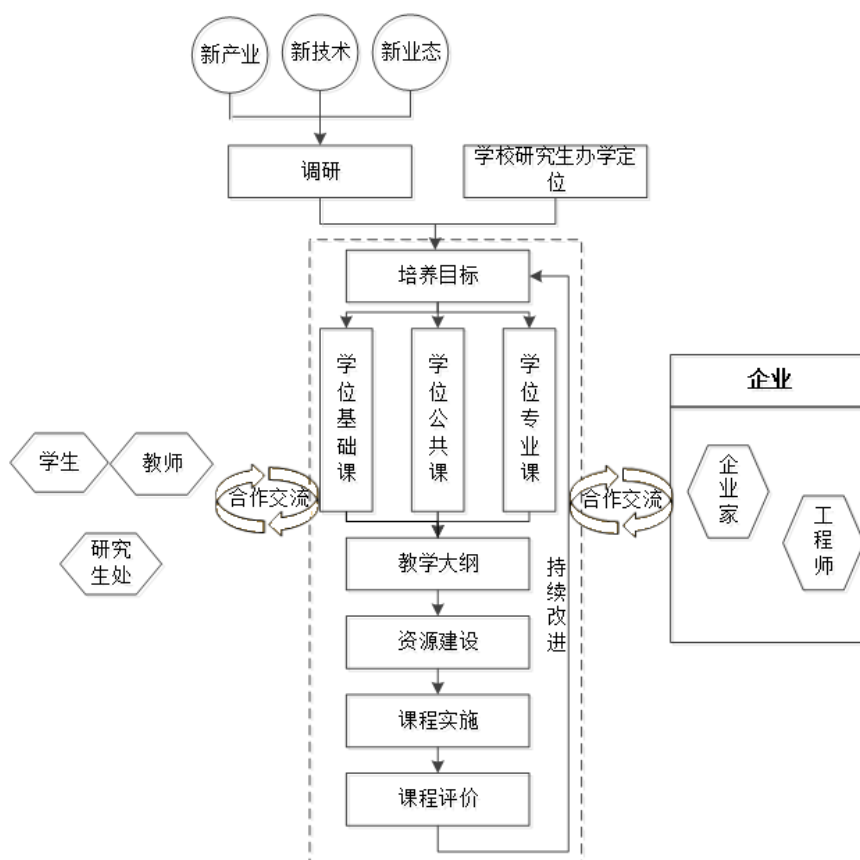


图2 校企协同育人改革方案

为达到电子信息类专业学位所具备的知识结构、能力和综合素养的要求,减少理论课的学时和学分,增加专业实践学分。这样既减轻研究生的课程负担,

又使学生有更多的时间和精力用在实践创新中、用在学术的沟通和交流中。不仅能够增强实践动手能力,而且有利于形成良好的学术氛围、增进知识的传播。

通过这种方式，研究生们也普遍反应，这种课程及实践环节的设定对于提高其学术水平和综合素质均起到了促进作用。

2.3 以职业能力为导向的研究生能力培养

以职业能力为导向的研究生能力培养旨在培养学生具备符合职业需求的实践能力和综合素质，以提高他们在职场中的竞争力。首先设计能力导向的课程，将理论学习与实践应用相结合，课程应以职业需求为基础，强调培养学生的实际操作能力、问题解决能力和创新能力，同时课程设置应灵活，允许学生根据个人兴趣和职业发展目标选择适合的选修课程；其次引入实践项目和案例分析，让学生参与真实的职业实践，通过与实际项目合作、参与企业调研或解决实际问题等方式，培养学生的团队合作能力、项目管理能力和解决复杂问题的能力；同时提供有经验的导师指导，结合行业导向，使学生接触到最新的行业趋势和发展，鼓励学生参加实习和职业导向的训练，提供与职业相关的实际工作经验，让学生深入了解行业运作、职业角色和职场文化，职业导向训练可以包括面试技巧、职业规划、沟通能力等方面的培训，帮助学生顺利就业并适应职业发展。

提出以职业能力为导向的电子信息专业类别研究生创新教育理念，强调企业学习的重要作用。以电子信息类的专业学位研究生培养为例，采用“1+2”培养模式，即1年学校学习，2年企业学习。企业学习以职业能力培养为导向，采用实习+实践+研发的“三段式”培养模式，对职业能力、实践能力和研发能力进

行系统训练，以期探索出一套符合研究生的创新型培养模式。

“三段式”培养模式，企业学习时间占整个研究生在校时间的 2/3，企业成为职业能力训练和实践非常重要的场所。以职业能力为导向的专业学位研究生培养模式，必须建立一种有效的校企合作模式，通过增强高校和企业之间的交互和衔接，促进学校人才培养目标与企业人才需求标准的统一。虽然本高校校企合作已有很多成功模式可借鉴，但对研究生培养来说刚刚起步。

3 研究生培养模式的实施效果

培养模式的实施思路如图 3 所示。企业导师全程参与研一、研二、研三的实践教学和创新创业培养，持续培养学生工程素养和应用创新能力，实现以职业能力培养为导向的人才培养目标。

表 1 “1+2”培养模式

年级	时间	学习地点	完成任务
一	1 年	学校学习	专业基础知识学习
			专业基础知识学习，企业选择
二	0.5 年	企业学习	企业学习，训练职业能力
	0.5 年		参与企业项目实践
三	1 年	企业学习	解决企业问题

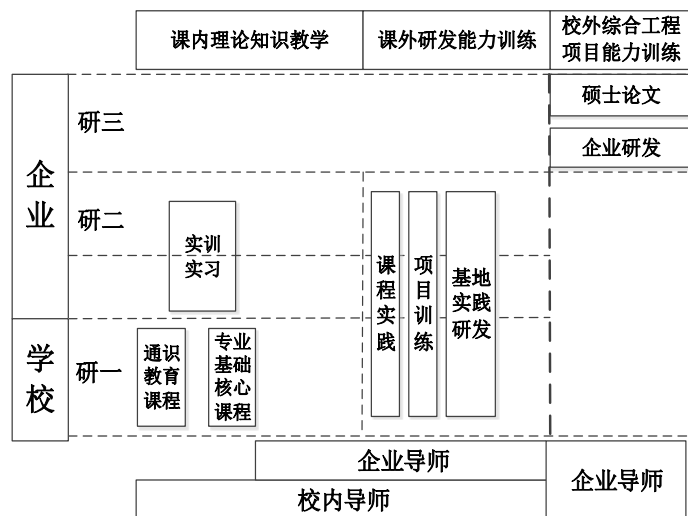


图 3 培养方案的具体实施思路

3.1 建立以职业能力为导向的专业学位研究生培养模式

培养方案的修订应遵循研究生教育教学规律，注重研究方向的凝练，体现学校人才培养的特色和优势，

注重把握课程间的内在逻辑关系，不可因人设课，课程设置紧密结合所属专业领域的职业要求，随时关注行业热点和前沿知识，课程内容强调了实践应用和解决实际问题的能力培养，包括案例分析、项目实践、团队合作等，学生在学习过程中能够积极的参与实践

活动,并结合实际案例进行深入讨论和分析;培养方案的修订要体现研究生教育教学的特点,各学科专业的教学计划要安排好课时数、学分,以不突破各教指委规定的课程时数为限,对确实需要开设的课程可压缩在专业选修课中,以讲座的形式开设;为确保研究

生培养质量,培养方案的修订工作应在充分调研和研讨的基础上,征求导师、任课教师、校外专家、学位评定委员会成员、在校研究生对培养方案的意见和建议,分析兄弟院校和本校研究生培养的具体情况与特点,对培养方案进行修订,如图4。

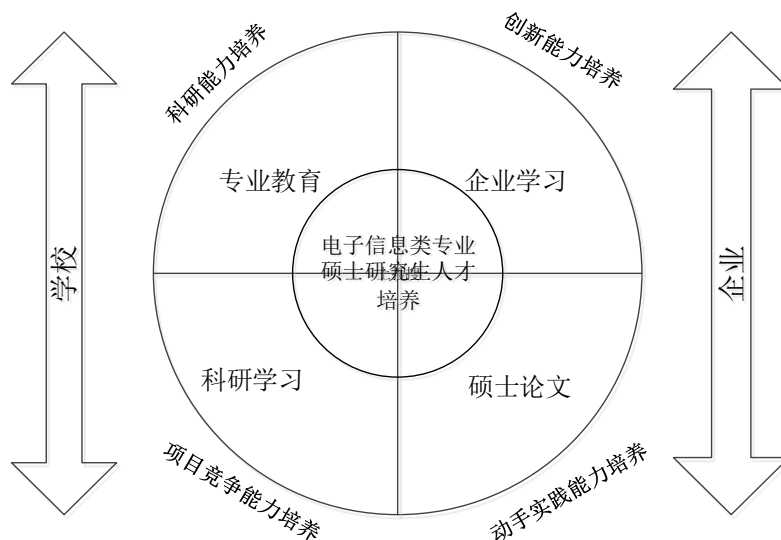


图4 计算机技术专业方向培养模式

组建由学校教师、企业导师和行业专家组成的导师团队,导师团队具有丰富的实践经验和专业知识,能够指导学生进行职业发展规划、项目实践和职业技能培养,导师们提供个性化的指导和反馈,帮助学生掌握实践技能和解决职业问题的能力。将实习和实训作为培养模式的重要组成部分。与企业合作,提供学生实习实训的机会,让学生亲身参与实际工作和职业环境中。实习期间,学生能够应用所学知识,提高实践能力,并与企业的专业人士进行交流和學習。同时建立了相应的专业能力认证和证书培养体系,与相关行业组织或认证机构合作,为学生提供获得行业认可的专业能力证书的机会,这可以提高学生的就业竞争力,使学生具备更高的职业能力和资质。

3.2 提出加强“双导师”队伍建设的实践教学改革建议

为了调查教育实践基地建设的现状,找出存在的问题,采用问卷调查和走访座谈的方法展开研究。

(1) 调查目的。针对校外实践教学基地的建设现状进行问卷调查,以便找出其中存在的问题。

(2) 调查对象。问卷调查对象分两大模块:第一大模块为省内招收电子信息专业硕士资格的高校;第二大模块为校企合作建设实践教学基地的企业事业单位。

(3) 调查内容。A. 研究生对校外实践教学基地建设现状的满意程度,包括教学实践基地硬件设施、教学实践基地培养条件、实践课程安排、教学实践基地管理制度四个方面。B. 研究生对实践教学基地培养能力提高的满意程度,包括专业理论水平能力、实践操作能力、计算机应用能力、技术创新能力、解决工程实际问题能力等五个方面。C. 研究生对校外导师的满意程度,包括校外导师的工作责任心、实践教学能力、职业素养等三个方面。D. 校企合作单位对教学实践基地的支持程度,包括经费设备投入、能否提高企业经济效益、社会效益、技术创新能力以及对专业硕士质量的认可等五个方面。

(4) 调查方法。采用问卷调查和走访座谈的方法获取数据样本。

(5) 统计分析。对样本数据进行分析,得出合理化结论。

3.3 形成校企协同育人机制,制定培养过程质量保障指标

参照多所高校专业学位硕士研究生培养经验,将专业学位硕士研究生培养主要分为理论教学、实践教学和学位论文三个环节。

(1) 理论教学质量评价内容包括:根据企业需求,教学内容是否能体现所在专业领域的现状;企业导师参与教学,能否结合实际工程案例对学生进行示范教学,学生在学习过程是否能更好地把握所在专业发展中的现实问题;企业导师在实践教学过程中,教学内容的设计是否与其专业领域相关专业资格考试相衔接。

(2) 实践教学分为短期实训和长期专业实习,实习的质量监控主要在企业实践教学基地进行,是否建立联合培养机制,基地实习的研究生是否就实践、论文、学习等情况撰写工作周志和小结,企业导师是否对其在基地期间的表现进行有效的监督,是否建立基地规范管理、考核评价的规章制度。

(3) 学位论文是考核研究生是否具备获取学位资格能力的重要依据,专业学位研究生论文与学术型不同,应有明确的专业背景和应用价值。因此,学位论文的监控重点在以下几方面:一是论文开题审核,论文研究内容是否具有实践应用价值,选题是否源自实际需求。二是中期考核,对于专业硕士来说,论文初期是在校外导师的指导下完成的,中期考核对学位论文进行过程管理的同时对专业实践进行结果考核,对学生专业实践效果进行评价,对学生完成学位论文的能力进行评估。三是论文预答辩,在论文答辩前进行预答辩,由校内专家组成答辩委员,判断学位论文是否符合答辩要求进行预判,不符合要求的延期答辩,淘汰机制贯彻整个学生培养环节。同时导师指导质量检查也贯彻整个培养指导环节,建立专业学位研究生导师评聘、考核评价制度和岗位动态调整机制,将承担研究生课程建设和教学工作的成果、指导工作量及质量评价结果列入教师考评和专业技术职务评聘要求。

同时,在学风建设和学术道德检查过程,强化导师的思想政治教育责任,发挥导师对研究生思想品德、学术研究的示范和教育作用,对培养质量出现问题的导师,视情况采取限招、停招等处理措施,从而在保障导师队伍质量的同时保证学生培养质量。

4 结束语

全日制专业学位研究生教育培养的是专业理论知识和实践应用能力于一体的复合型高层次人才,但是由于专业学位研究生的招生和培养工作起步相对较晚,并没有得到社会的认可,本文针对专业学位研究生的培养模式进行研究,形成以职业能力培养为导向的培养方案,构建了一种校企协同课内课外一体化的人才培养模式,规范校企双方的权力和以为,构建一系列校企协同育人机制。

参 考 文 献

- [1] 李生林,樊友洪,张恒,李方.专业学位硕士研究生理实一体培养模式探索,计算机技术与教育学报[J],2022,11(10):97-101.
- [2] 廖湘阳,周文辉,中国专业学位硕士研究生教育反思[J],清华大学教育研究,2017,38(2):102-110.
- [3] 周维,许海霞,李澄清等.“双一流”建设背景下计算机专业学位教育改革与探索[J].软件导刊,2022,21(09):195-199.
- [4] 付伟,张志红,朱婷婷,周九星.新形势下网络空间安全研究生综合素质培养研究[J].计算机技术与教育学报,2022,10(1):110-113.
- [5] 柯勤飞,房永征,翟育明.工程类专业学位研究生“双协同”产教融合培养模式创新与实践[J].高等工程教育研究,2023, No. 200(03):53-58.
- [6] 梁传杰,熊盛武,范涛.基于企业需求导向的产教融合研究生培养模式改革与实践[J].学位与研究生教育,2023, No. 366(05):7-13.
- [7] 王扬,马骏,赵巍胜.“两协同三变革”产教融合自主培养新时代卓越工程师的探索实践[J].学位与研究生教育,2023, No. 366(05):1-6.
- [8] 夏小娜,禹继国,罗文伟.计算机专业研究生创新培养体系研究与实践[J].计算机教育,2018, No. 285(09):35-39.
- [9] 曾碧卿,丁美荣,汪红松.软件工程领域新工科研究生创新人才培养研究[J].计算机技术与教育学报,2021,9(1):92-96.