

应用型高校电子信息专业学位硕士研究生 数字化能力培养:问题与对策

包永强, 朱昊, 梁瑞宇, 谢跃, 王青云
(南京工程学院通信与人工智能学院, 江苏南京, 211167)

摘要:发展新质生产力需要提升现场工程师数字化能力。作为数字化工程师的主要来源,电子信息专业硕士研究生数字化能力提升至关重要。当前,应用型高校电子信息专业学位硕士研究生培养在学生生源质量、人才培养、师资力量、办学条件等方面存在诸多问题。电子信息专业硕士研究生数字化能力培养应当明确数字化能力培养的定位,构建面向产业数字化的数据和案例库,建立专业学位硕士研究生产教深度融合数字化培养模式和数字化教学质量评价机制,系统设计电子信息专业学位硕士研究生数字化能力培养模式才能有效助力产业“智改数转网联”。应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力培养的探讨可以为该专业学位硕士研究生和其他工科硕士研究生培养提供新的思路。

关键词:应用型高校;电子信息专业学位硕士研究生;数字化能力

中图分类号:G643

2023年9月8日,习近平总书记在听取黑龙江省委和省政府工作汇报时强调,整合科技创新资源,引领发展战略性新兴产业和未来产业,加快形成新质生产力。2024年2月2日,习近平总书记在听取天津市委和市政府工作汇报时强调,天津作为全国先进制造研发基地,要发挥科教资源丰富等优势,在发展新质生产力上勇争先、善作为。这些重要讲话为研究生教育高质量发展指明了方向。高校,特别是应用型高校应面向国家急需,充分发挥其科技创新资源优势。

根据《产业数字人才研究与发展报告(2023)》,到2035年,中国数字经济规模将接近16万亿美元,我国当前数字化人才总体缺口在2500万至3000万左右。

应用型高校作为我国现代化教育体系中的重要组成部分,是应用型人才培养的主力军^[1],也是中小型企业一线工程师的主要来源地。从数字化进展来看,中小型科技企业的数字化转型是“智转数改网联”行动计划的痛点和难点^[2]。因此,应用型高校工科专业特别是电子信息专业学位硕士研究生的数字

化能力亟需提升。2024年7月31日,国务院学位委员会办公室发布《新增博士硕士学位授权审核专家核查及评议结果公示》,公示结果显示,全国新增1924个硕士学位授权点,其中应用型高校电子信息专业硕士学位授权点占据不少比例。如何针对学生特点,办好教育,办出特色,是应用型高校和电子信息专业硕士学位授权点普遍关心的话题^[3-5]。

一、应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力培养存在的问题

近年来,应用型高校纷纷开展电子信息专业硕士学位人才培养,为本地区行业发展提供了大批专业技术骨干,促进了电子信息相关产业的发展。但应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力培养还存在以下几个方面的问题。

(一) 学生生源质量等五种情况对数字化能力培养提出挑战

一是生源质量参差不齐。应用型高校电子信

收稿日期:2024-08-06;修回日期:2024-09-01

基金项目:江苏省研究生教改课题“应用型高校工科专业硕士研究生数字化能力培养模式研究”(JGKT22_C049);江苏省教学科学规划重点课题“应用型高校电子信息类专业卓越工程师数字化能力培养研究”(B/2022/01/80)

作者简介:包永强,博士,教授,研究方向为语音信号处理、高等教育研究。

E-mail: jybyq@163.com

引文格式:包永强,朱昊,梁瑞宇,谢跃,王青云.应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力培养:问题与对策[J].南京工程学院学报(社会科学版),2024,24(3):1-5.

息专业学位硕士研究生生源一般来自同类新建本科高校毕业生,其中相当一部分为民办高校学生,还有一定数量的专转本学生,他们在本科阶段存在一定程度不学或少学部分核心课程的情况。二是跨专业报考学生比例较高。由于电子信息行业发展前景较好,不少非电子信息类专业(如土木、环境等)的学生也积极报考该专业。三是学生实践能力不足。不少应用型高校专业学位硕士研究生入学前在实践能力训练方面存在不足,尤其在学习、研究、运用前沿理论和复杂算法的能力方面存在较大不足。四是学生数字化能力偏弱。由于很多应用型高校本科生课时不断被压缩,数字化课程在应用型本科人才培养中无法有效体现,学生在适应数字环境、智能设备操控、数字抽象分析和仿真模拟能力方面缺乏足够训练。五是学生就业渠道亟需拓宽。应用型高校研究生培养历史较短,大部分高校在研究生就业管理方面还是沿用本科生就业管理模式。目前,不少应用型高校本科生就业基本采用“撒胡椒面”的模式,四处撒网,这对应用型高校研究生招生、培养和就业产生较大影响。应用型高校研究生就业必须有主就业行业,拓宽针对性强的就业渠道。

(二) 人才培养“两重两轻”问题影响数字化人才培养模式构建

一是重学科体系。电子信息专业学位硕士研究生培养主要涉及信息与通信工程、电子科学与技术、计算机科学与技术及控制科学与工程四大学科。从实际办学情况来看,一些学校根据学科领域的不同,分别由某个学院负责某一领域的研究生培养,一些学校不分领域,由单一学院主办。大部分应用型高校主要围绕某一学科方向的知识体系设计人才培养方案,围绕电子信息岗位任职资格进行设计的不多。从企业调研中我们发现,一线电子信息工程师不仅要掌握电子信息专业知识、具备专业能力,还得熟悉企业所在行业的设备、技术和场景,否则无法胜任岗位工作。二是重理论讲述。考虑到学生生源质量参差不齐等原因,部分高校研究生人才培养方案中的课程内容与本科人才培养内容部分重叠,课程大纲内容重知识点讲述,理论分析居多。由于前期专业基础薄弱,部分学生对前沿理论的学习积极性不高,学习效果差。三是轻实习实训。应用型高校电子信息专业学位硕士研究生培养方案一般都安排了较多的实践内容,但在培养过程中,受场地、设备、经费和师资力量等因素的限制,学生实践能力存在较大不足,特别是为期一年

的企业实训,不少高校流于形式,实际赴企业参加实训的学生比例不高。四是轻行业融入。工科专业学位硕士研究生培养应面向具体行业的专业技术岗位,将行业知识切实融入电子信息专业学位硕士研究生人才培养方案中才能扎实构建行业数字化培训模式。受现实条件限制,不少高校的研究生人才培养方案与行业脱节严重,课程设置与主要面向的行业的需求存在较大脱节,一般是行业相关课程和电子信息核心课程的简单罗列,传统产业的“智转数改网联”核心需求在人才培养中体现也不多。学生对培养目标针对的主要行业背景实际接触不多、了解不深。

(三) 师资力量“五不足”现象限制数字化人才培养质量提升

一是应用型高校现有师资专业能力和数字化能力严重不足^[6-7]。应用型高校硕士研究生培养需要大量实践经验丰富、对行业岗位了解较深、具有一定理论水平和深入了解前沿知识的专任教师。应用型高校师资一般来自合并组建的专科学校,其科研能力普遍不强且主要从事本科教学工作,很难胜任研究生培养工作。近十年来,应用型高校虽大量引进“双一流”高校博士,一定程度改善了师资力量,但由于这些博士基本上是从高校到高校,缺乏实际研发经验,再加上体制、机制等原因,很难从根本上改变局面。据统计,应用型高校教师只有少部分教师真正开展科研活动,大部分教师只承担教学工作和指导学生开展科技创新活动,不少新进教师所学专业与研究生主要就业行业不完全匹配,教师行业数字化教学能力薄弱。二是高水平人才引进力度不够。由于电子信息行业就业前景好,高层次人才在企业中的待遇明显高于高校,再加上国内高校普遍开设电子信息类、计算机类专业,应用型高校的待遇和条件普遍无法与研究型大学竞争,真正到应用型高校电子信息相关专业就业的人才综合能力相对较弱。在我国高校教师考核评价体系,行业高水平人才在项目、学术论文、职称、年龄等方面不占优势,流向高校渠道不畅。三是高水平学术带头人和科研团队严重不足。从应用型高校师资看,部分资深教师教学水平虽高,但其学历、科研成果普遍不如年轻的名校博士,从这部分资深教师中很难涌现学术带头人;而不少年轻教师虽然获批了国家自然科学基金等项目,但在话语权、教学能力方面处于弱势,在研究方向上分散严重,再加上缺乏稳定的科研经费来源渠道和行业背景,短时间内也很难

成为号召力强的学术带头人,形成稳定的学术团队。四是教师融入行业明显不够。应用型高校中有相当一部分高校是从师范类学校升格上来的,与电子信息行业融入度不高,再加上这些行业本来就与行业院校或者研究型大学开展合作多年,如果应用型高校教师没有拿得出手的核心技术,很难得到行业的真正认可。受应用型高校教师职称评审影响,不少青年教师将主要精力放在职称评审条件中的高水平纵向项目的申报和科研论文的发表上,对难度比较大、见效比较慢的产学研项目关注度不高,行业研发能力弱、意愿不强、融入度不高。五是教师评价针对性不足。近年来,应用型高校对教师教学、科研等展开了全方位的评价,取得了较好效果。但这些评价方法基本沿用研究型大学的方法,由于应用型高校教师科研能力相对偏弱,教师实际能力与考核要求差距较大,很难有效调动教师积极性。

(四) 办学条件四方面制约数字化人才培养规模

一是办学经费的制约。应用型高校办学主要依靠主管部门下拨的生均拨款,对财政性教育投入依赖性强^[8],缺乏足够的造血功能,虽然在继续教育、产学研合作、校友捐赠等多个方面筹集办学经费,但所占比例太少。在支出方面,应用型高校一般由多个大、中专合并而成,教师队伍比较庞大,教师工资支出占生均拨款的70%左右,扣除学校基本运行、本科生人才培养、高水平师资引进等经费外,还要支付新校区建设贷款及利息,专门用于研究生培养的经费极其有限。数字化人才培养不仅需要投入足够经费建立产业数字化场景,而且还得对现有电子信息相关仪器设备进行更新换代,剩余经费满足不了这些投入巨大的需求。二是办学场地的制约。应用型高校一般依托原被合并学校的校区或建设新校区办学。目前应用型高校招生规模不断扩大,原办学场地已经不能完全满足研究生培养需求,需要重新建设满足数字化人才培养需求的场地。三是科研仪器设备的制约。近年来,应用型高校办学成本不断增加,很多电子信息院系仪器设备的经费投入额度不断被压缩,目前仅能满足本科教学要求,很难满足研究生人才培养的需求。四是数据库等电子资源的制约。由于高校图书馆电子资源购置费逐年升高,不少学校没有足够经费采购SCI、IEL、Springer等外文数据库,这在一定程度上限制了师生利用电子资源跟踪、了解专业领域世界前沿技术进展。

二、应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力的提升策略

当前,新质生产力和制造业“智改数转网联”的迅猛发展对一线工程师能力提出了更高要求。他们不仅需要掌握扎实的设备和仪器开发、使用能力,而且需要具备人工智能、信息技术、计算机技术的开发应用和创新能力。作为数字化一线工程师的主要来源,电子信息专业硕士研究生的能力培养至关重要。不少电子信息专业学位硕士研究生的人才培养课程体系与学术型硕士研究生的课程体系基本相似,没有围绕专业硕士学位研究生的职业实践性来设计课程体系。因此,其能力很难满足行业需求。应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力提升策略如下。

(一) 聚焦顶层设计,建立校企合作数字化能力培养新模式

数智化是新质生产力的主要特征。新质生产力对劳动者的知识和技能提出了更高要求。专业硕士研究生培养应根据行业发展需求培养具备产业数字化能力的卓越工程师。而电子信息专业学位硕士研究生数字化能力培养是应用型高校面向未来开展研究生培养的“先手棋”“破题点”,其成功与否将对其他硕士点的人才培养产生深远的影响。数字化能力培养涉及企业意愿、学生实际、师资力量、培养模式、场地设备、经费和管理等方面的问题。

企业是数字化能力培养的关键一环。企业接纳大量硕士研究生进行实习实训是一件不容易的事情,小规模硕士研究生赴企业开展长期实习实训相对可行。企业导师本身承担了具体技术工作,他们没有足够的时间和精力来系统地指导学生,这可能会导致学生缺少针对性强的指导而“放羊式”实习。因此,建立师生团队赴企业开展产学研合作的模式是一种可行的专业学位硕士研究生数字化能力培养模式。企业和教师都可以从产学研合作中各取所需。高校需要对政策激励、教师年度考核、职称评审进行科学设计,鼓励教师开展产学研合作和研究生培养工作。

(二) 贴近行业,明晰“职业能力+全信息技术”的数字化能力培养定位

职业实践性是专业硕士研究生培养的最大属性。由专科学校升格上来的应用型高校应当积极贴近原行业,由原地区师范类的专科学校升格上来的

应用型高校应积极融入本地区政府主抓的行业。应用型高校应积极参与国家、本地区、本行业正在开展的产业数字化行动,选定主要面对的行业以及主要涉及的职业岗位,充分调研骨干企业数字化对人才的核心需求,分析目前专业数字化能力培养中存在的不足,按照立德树人总体要求、国家有关数字经济发展规划文件精神,结合行业数字化需求,围绕应用型高校专业学位硕士研究生培养目标,构建应用型高校电子信息专业学位硕士研究生数字化能力指标体系,构建面向产业的数字感知、传输、计算、分析、控制和伦理素养的专业学位硕士研究生全链条数字化能力指标体系;以产教深度融合、项目化实训为抓手,建立“职业能力+全信息技术”为主导的电子信息专业学位硕士研究生数字化培养模式。

(三) 补齐资源匮乏短板,构建面向产业数字化的课程、数据、算法和案例数据库

数据资源是专业硕士研究生培养的关键要素。当前,符合应用型电子信息专业学位硕士研究生职业实践培养所需的资源明显匮乏,应用型高校必须围绕职业岗位核心需求,构建实践数据库、案例库。

1. 共建数字经济核心技术课程

应用型高校应围绕数字经济核心技术,与行业骨干企业共建面向电子信息专业学位硕士研究生的电子电路与系统、5G移动通信、计算机通信网络、网络信息安全、大数据技术、人工智能等数字技术前沿课程。

2. 共建产业数字化能力育人平台

应用型高校应围绕其专业硕士研究生培养目标,密切联系行业骨干企业和科研机构,将教师科研成果融入研究生实践实训,构建所在行业各个细分领域产业数字化能力分类分级培养数据库,针对不同专业和学生特点,构建传感器与采集电路方案、运行状态与故障特征数据、人工智能算法库、实际案例库等。

以能源与动力专业领域的风电机组状态数据库为例,应用型高校可构建风电机组状态信息采集电路设计和集成方案库(包括传感器、调理电路、嵌入式系统模块、通信模块等);采集风电机组振动、声发射等信号数据;建立混沌分形、功率谱等状态特征数据;构建SVM/CNN/强化学习等人工智能算法库;构建多个典型应用场景下的数据采集、通信和组网方案库并设置不同难度等级。

(四) 实施产教深度融合,建立专业学位硕士研究生数字化能力提升模式

校企深度联合培养是提升应用型高校专业硕

士研究生数字化能力的核心环节。针对新入学硕士研究生能力参差不齐现状,应用型高校必须提升其数字化基础能力,将其融入技术岗位中,在实操中提升数字化现场应用能力。

1. 数字化基础能力实训

针对专业学位硕士研究生在电路设计、软件编程、通信与网络组建等方面的实际水平,学校应通过校内项目化实训手段,建立入门级的电路设计、电子信息系统模块集成、C/python语言编程、基本特征提取算法、BP/SVM模式识别算法、基本网络配置、网络信息安全算法训练环节。每个环节的项目要建立明确的数字接口。

2. 数字化能力企业现场实训

学校应与能源、机械、信息通信等行业骨干企业合作,根据学生兴趣爱好和特点,遴选学生赴行业骨干企业开展项目实训。实训内容应包括信息采集、传输、组网、分析和控制等数字化能力训练,立足企业实际项目,实现专业学位硕士研究生专业能力和数字能力双提升。

(五) 坚持目标导向,建立教学组织数字化管理与质量评价新机制

目标导向是电子信息专业学位硕士研究生培养的重要抓手。学校必须围绕学生培养的成效,通过教育数字化评价不断改进人才培养体系,完善科学化人才培养机制^[9],改革目前教育教学组织管理模式,建立有利于校企合作、学科交叉与专业融合的跨院系、跨学科、跨专业的数字化协同育人机制,为培养专业硕士研究生数字化能力提供保障;立足立德树人根本任务,采用校内与外部评价相结合、过程与结果评价相结合、定量与定性评价相结合的方法,注重评价主体的多元化、评价方法的多维度,保证每个实训环节、每门课程、整体培养质量的持续改进和提高。

三、结语

电子信息专业学位硕士研究生的数字化能力培养是专业学位硕士研究生职业实践性的核心体现。本文主要从产业数字化人才需求出发,对应用型高校电子信息专业学位硕士研究生培养过程中存在的人才培养方案、学生学习就业、师资力量、办学条件等方面的问题进行思考,提出了应用型高校应当注重实习实训,构建校企合作培养新模式;根据行业需求,明确数字化能力培养定位;补齐资源短板,构建面向产业数字化的数据和案例库;开展

产教深度融合,建立专业学位硕士研究生数字化培养模式;遵循 OBE 理念,建立教学数字化管理和质量评价新机制等方面的建议。

当前,全国具备研究生培养资格的高校基本都开展了电子信息专业学位硕士研究生培养,电子信息专业学位硕士研究生培养既不能照搬学术学位硕士研究生培养模式,又不能简单重复电子信息类、自动化类本科生培养模式,其人才培养模式亟需创新。如何根据行业核心需求,培养满足职业要求、具备一流工程能力和数字化能力的工程师,是电子信息专业学位硕士研究生乃至其他工科专业硕士研究生培养所面临的关键问题。

参考文献:

[1] 方苏. 基于能力导向的应用型高校课程体系构建研究[J]. 南京工程学院学报(社会科学版),2023,23(4):74-78.

- [2] 吕铁. 传统产业数字化转型的趋向与路径[J]. 人民论坛·学术前沿,2019(18):13-19.
- [3] 杜永洪,杨增涛,秦敏,等. 电子信息专业学位硕士研究生培养模式探索[J]. 继续医学教育,2023,37(11):37-40.
- [4] 孙中华,贾克斌,冯金超,等. 电子信息类专业学位硕士研究生创新能力提升方法探讨[J]. 工业和信息化教育,2021(9):19-23.
- [5] 华丽水,姚若河. 电子信息类全日制专业学位硕士培养模式探索[J]. 继续教育研究,2011(2):85-86.
- [6] 包永强,朱昊,梁瑞宇,等. 应用型本科高校电子信息类专业教师评价现状与对策研究[J]. 南京工程学院学报(社会科学版),2021,21(4):74-79.
- [7] 包永强,梁瑞宇,宋宇飞,等. 应用型高校教师科研评价现状与对策[J]. 南京工程学院学报(社会科学版),2017,17(3):67-70.
- [8] 冯海星,李星云. 新时代我国高等教育投入结构的优化策略[J]. 南京理工大学学报(社会科学版),2023,36(2):76-81.
- [9] 李强,张琨,张军,等. 工科拔尖创新人才融合贯通自主培养模式探索与实践——以南京理工大学钱学森学院为例[J]. 南京理工大学学报(社会科学版),2023,36(4):56-63.

Cultivating Digital Capability in Master's Degree Students of Electronic Information Majors in Applied Universities: Issues and Solutions

BAO Yongqiang, ZHU Hao, LIANG Ruiyu, XIE Yue, WANG Qingyun

(School of Communication and Artificial Intelligence, Nanjing Institute of Technology, Nanjing 211167, China)

Abstract: The development of new quality productive forces requires the enhancement of the digital capability of field engineers. As the main source of digital engineers, it is crucial to improve the digital capability of master's degree students majoring in electronic information. Currently, there are numerous challenges in the training of master's students in electronic information majors at applied universities, including issues related to the quality of student enrollment, talent cultivation, faculty strength, and educational conditions. To improve the digital capability of master's students in electronic information majors, it is essential to clarify the focus of digital capability development, build a data and case library targeting industrial digitization, establish a deep integration model of industry-academia collaboration for professional master's training, and develop a teaching digital quality evaluation mechanism. The systematic design of the digital capability cultivating mode for electronic information master's students can effectively support the intelligent transformation, digitalization, and networking development of industries. The discussion on the digital capability cultivation of master's degree students in electronic information majors in applied universities provides new insights for the training of both this specific group and other engineering master's students.

Key words: applied universities; Master of Electronic Information; digital capability