

doi:10.3969/j.issn.1000-7695.2023.4.015

我国高职院校高端国际化数字化技能人才 培养存在问题与发展对策

——基于深圳信息职业技术学院的实践

耿 煜, 郭敏强, 张运生, 李 钦, 赖 红

(深圳信息职业技术学院, 广东深圳 518172)

摘要: 当前我国缺乏高端国际化数字化技能人才, 难以为产业升级提供支撑, 因此亟须促进以服务社会经济发展、为区域产业发展提供高素质技能人才为重任的高职院校加强和优化高端国际化数字化技能人才培养。首先阐释数字化技能人才培养的作用意义, 提出“教育 4.0”要求高职院校学生同时具备数字技术有关软硬技能; 其次分析欧美日及我国数字化技能人才培养的发展实践, 并借助人工智能模型分析发现数字化技能人才与产业升级具有重大的相关性, 其中欧盟的数字化技能人才体系最为完备, 美国的数字化技能人才培养更加强调协同处理复杂问题的能力, 而我国高职院校的数字化人才培养在学生的数字化技术与专业技术融合、数字化技能更新、学习主动性和沟通能力培养以及学校的国际影响力等方面仍有待努力; 最后以深圳信息职业技术学院为例, 归纳总结校企合作、技能融合发展与国际化办学等高职院校高端国际化数字化技能人才培养路径, 为其他高职院校探索适合自身的高端国际化数字化技能人才培养模式提供参考。

关键词: 人才培养; 数字化技能; 人才高端化; 人才国际化; 高职院校; 产业升级

中图分类号: G718.5; G301

文献标志码: A

文章编号: 1000-7695 (2023) 4-0119-08

Problems and Development Countermeasures on the Training of High-end International Digital Skilled Talents in Higher Vocational Colleges of China: Based on the Practice of Shenzhen Institute of Information Technology

Geng Yu, Guo Minqiang, Zhang Yunsheng, Li Qin, Lai Hong

(Shenzhen Institute of Information Technology, Shenzhen 518172, China)

Abstract: The current lack of high-end international digital skilled talents in China makes it difficult to provide support for industrial upgrading, therefore, it is urgent to promote higher vocational colleges, which are responsible for serving social and economic development and providing high-quality skilled talents for regional industrial development, to strengthen and optimize the cultivation of high-end international digital skilled talents. Firstly, this paper explains the significance of digital skills training, and proposes that "Education 4.0" requires students in higher vocational colleges to have both hard and soft skills related to digital technology. Secondly, it analyzes the development practices of digital skills training in European Union, America, Japan and China, and finds that there is a significant correlation between digital skilled talents and industrial upgrading with the help of artificial intelligence analysis, among them, the European Union has the most complete digital skills personnel system, and the digital skills personnel training in the US emphasizes the ability to deal with complex problems collaboratively, while the digital talents training in China's higher vocational colleges still needs efforts in terms of students' digital technology and professional technology integration, digital skills updating, learning initiative and communication ability training, as well as the international influence of the school. Finally, taking Shenzhen Institute of Information Technology as an example, it summarizes the cultivation paths of high-end international digital skilled talents in higher vocational colleges, such as school-enterprise cooperation, skills integration development and international schooling, and provides reference for other higher vocational colleges, to explore their own cultivation mode of high-end international digital skilled talents.

Key words: talent cultivation; digital skills; talent high-end; talent internationalization; higher vocational colleges; industrial upgrading

收稿日期: 2022-06-14, 修回日期: 2022-10-11

基金项目: 广东省教育科学规划课题(高等教育专项)“低代码可视化‘人工智能+X’教育方法研究与实践”(2021GXJK548)

党的十九大报告指出，人才是实现民族振兴、赢得国际竞争主动的战略资源，并要求建设知识型、技能型、创新型劳动者大军。《2022年国务院政府工作报告》强调，要加快培养制造业高质量发展的急需人才，加快建设世界重要人才中心和创新高地，完善人才发展体制机制。2022年4月新修订的《中华人民共和国职业教育法》为我国进一步培养数量更多、质量更好的技能人才提供了有力支持。目前我国大部分地区包括粤港澳大湾区企业的产品附加值低、国际竞争力不强，在国际标准制定中的话语权较弱，许多企业数字化水平较低、人工智能等数字化技术难以落地，关键在于缺乏高端国际化数字化技能人才，难以支撑产业升级的重任。服务社会经济的发展，为区域产业发展提供高素质技能人才是高职院校的重要任务之一。为此，本研究重点以位于粤港澳大湾区的深圳信息职业技术学院为例，分析我国高职院校高端国际化数字化技能人才培养存在的问题，探讨高职院校培养高端国际化数字化技能人才的可行模式。

1 培养高端国际化数字化技能人才的意义

数字化技能人才是指掌握专门知识和技术，并具备数字化技能，能在工作实践中结合数字化技术运用自己的专业技术和能力的人员，是技能型的数字化人才。根据工作性质的不同，数字化技能人才可分为数字化应用人才、数字化专业人员和数字化管理人才。高端国际化数字化技能人才主要指，数字化专业人员和数字化管理人才中具备良好的职业技能、数字化技能和国际胜任力的人才，是我国企业数字化转型的重要创新力量和领导力量。

赵昌文等^[1]指出解放和发展生产力关键要激发人的活力，因此推动我国制造产业升级需要大量的高端技能人才。有研究显示，高端国际化技能人才是企业竞争力的关键^[2]。粤港澳大湾区的产业结构目前处于全球价值链中低端，产品附加值低、国际竞争力不强，急需培养高端国际化数字化技能人才推动区域产业结构向价值链中高端跃升。随着全球经济数字化转型加速，数字化技术深刻改变着人类的生产和生活，数字化技术快速应用于世界发达国家和地区的制造业中。由于缺乏高端国际化数字化技能人才，数字化技术在我国企业中尚未得到有效应用，企业的数字化转型升级面临着“不会转、不能转、不敢转”的难题。《管理蓝皮书：中国管理发展报告（2021）》指出，数字化人才储备是数字化转型的关键，当前我国劳动力市场的数字化人才短缺；对制造业企业而言，数字化转型最难的不是

资本和技术等硬件，而是组织文化和数字化人才等软件^[3]。因此，各种类型的数字化技能人才需要互相配合，共同推动企业数字化转型，重点通过激励数字化管理人才设计适合企业数字化转型的企业文化和组织架构，并鼓励数字化应用人才和数字化专业人才试错和冒险。

2 数字化技能人才培养模式研究与分析

2.1 数字化技能人才培养理论概述

Brynjolfsson等^[4]的研究显示，以人工智能为代表的数字化技术将会导致“机器换人”的现象，机器对不同岗位的人员有不同的替代速度，且此速度甚至会超越摩尔定律。而随着物联网技术的蓬勃发展，人机交互等领域将会产生大量的新工作岗位，急需新的数字化技能人才培养方案，从而使相关人才快速掌握数字化技术，适应数字化时代的需求。经合组织（OECD）^[5]提出“工业4.0”时代的劳动力主要需求为认知能力、系统技能和复杂问题的解决能力，较少需要各个孤立的知识和技能，而这些能力的基础就是数字化技术的应用能力，即使用数字化工具进行大数据分析、应用、管理和开发应用程序等技能，因此，数字化技能将是所有员工必须掌握的技能，且员工必须熟知所在企业的业务并具备一定的决策能力。为此，Fisk^[6]针对“工业4.0”的人才需求提出了“教育4.0”的概念，即让学生具备人机结合能力，可以利用数字化技术处理个性化数据，且这将是一种终身学习的过程。

为此，本科及职业教育均需作出相应的改变。根据Frerich等^[7]的研究，职业教育需要工程技能与社会化技能协同发展，鼓励学生进行跨学科学习和对创新保持开放态度。因此，学生不但需要在学校学习包括专业知识、人工智能、物联网、大数据等硬技能，而且需要学习沟通交流、取得社会认可等软技能，由此带来学校课程体系应该如何设置的问题。对此，Oliveira等^[8]认为要考虑企业工作场景，同时基于学生个性使用合适的数字化工具教学；而波士顿咨询公司（BCG）等研究则表明，学校让学生处于更加类似企业生产的环境中，并使学生可以充分利用数字化技术提升自己的工作能力是实现“教育4.0”的关键^[9]，在此种模式下，学生使用数字化技术学习，并借助数字化技术更深入地理解学习内容，而且随着学习数据的积累，可以自动形成个性化的学习方案，持续个性化优化学生的学习；Taborda等^[10]提出“教育4.0”需以学生为中心，遵循“提出愿景—初步尝试—提出问题—解决问题”的路径进行数字化技术教育；Ramirez-Mendoza等^[11]

提出“输入—计划—行动—研究—反馈”的教学设计方法，促使学生在熟悉自身领域的基础上熟练使用数字化工具和技术。可见，面向未来的“教育 4.0”要求高职院校学生同时具备硬技能和软技能，在此基础上应用数字化技术实现软硬技能的联通及人机协同。

2.2 发达国家和地区数字化技能人才培养框架

面对未来人才需求和“教育 4.0”的大趋势，欧盟率先在 21 世纪初提出了“数字能力”概念，并陆续出台了系列措施持续推动欧盟数字化教育。具体做法如下：首先在制度上完善机制，如欧盟分别在“里斯本战略”和“欧洲 2020 战略”中将数字化技能人才作为其 10 年发展规划的重要内容，同时出台《数字教育行动计划（2021—2027）》、标准化教育方法和评价工具；其次，欧盟联合欧洲 400 家行业协会和大型企业制定出台了《数字能力框架 3.0》，为不同领域的交叉复合型数字化技能人才培养提供了指南^[12]；再次，通过竞赛等活动促进数字化教育交流和推广；最后，完善并发挥德国“双元制”培养体系，推动学校、企业和行业合作实施数字化技能人才培养。欧盟的数字化技能人才培养兼顾了硬技能和软技能，较好地实践了“教育 4.0”的理念，并采取了以赛促学的形式进一步提升学生的学习动力。

美国政府紧随欧盟其后，先后发布了一系列相关文件和法案，并建立了 14 所先进制造创新研究所，力图实现美国制造业回流，维持美国高端制造业的领先^[13]。其中，美国数字化制造和设计创新研究院（DMDII）与万宝盛华集团合作开发了数字化技能人才框架，服务制造业数字化转型。该框架借鉴德国弗劳恩霍夫学院的成功经验，连接政府、企业、行业和学校，将技术和教育有机结合，实现教育与行业、企业共同进步。DMDII 相关人员表示，任何人都应该可以在他们过去的经验和知识基础上发展出新的技能^[14]。美国的数字化技能人才培养更强调综合使用数字化技术解决复杂问题的能力，对如何沟通交流等软技能重视程度较低。

日本同样重视推进制造业数字化转型，其 2020 年版《制造业白皮书》特别强调要强化工程链，采用数字技术增强制造业的设计能力，大力支持制造业数字化技能人才的职业培训。日本经济产业省在 2018 年开始实施产学研合作数字制造核心人力资源开发项目，旨在培养制造业的数字化技能人才。总体而言，日本的数字化技能人才培养更重视工程链，对人的主观能动性发掘相对较弱。

2.3 我国数字化人才培养的探索与实践

世界银行数据显示，2019 年全球主要国家和地

区工人产生的人均附加值为 33 442 美元，而我国为 27 436 美元^[15]，反映出我国制造业处于偏低端和技能人才缺乏的现状。为了推动我国制造业迈向高端以及培养更多高技能人才，我国出台了一系列政策和措施，如 2016 年出台的《制造业人才发展规划指南》强调，要提高生产一线员工对工业机器人、智能生产线的操作使用能力和系统维护能力，加强面向先进制造业的信息技术应用人才培养；在相关专业教学中强化数字化设计、智能制造、信息管理、电子商务等方面内容，并着力培育具有国际视野的企业家。

早在 21 世纪初，我国已经渐渐认识到数字化人才的重要性。2006 年，余占宏就^[16]提出树立新的人才观、教育观和学习观，以创新的教育理念培养更多更好的数字化人才，但未提出具体的实施路径。很快，越来越多的高校认识到数字化人才的重要性，特别是在高职领域，校企合作模式逐步被应用于技能型的数字化人才的培养。随着产业学院模式的兴起，我国各高职院校纷纷在产业学院框架下开展数字化技能人才培养，如南京信息职业技术学院牵头成立江苏省“两化融合”人才学院，开展云计算技术、产业、应用和服务体系及产业生态研究，提升云计算产业中心建设，服务“两化融合”人才培养^[17]。之后，各高职院校逐渐开展人才培养方案和课程体系改革以及各种类型数字化赋能专业建设的实践，如深圳职业技术学院机电工程学院在机电一体化专业课程体系中加入智能制造相关课程，并通过校企合作进行专业教学改革^[18]；深圳职业技术学院与平安科技合作成立金融科技学院，推动“人工智能技术+金融”的转型升级，并与阿里巴巴（中国）有限公司合作成立数字贸易学院，推动“人工智能技术+商务外语及国际贸易专业”转型升级^[19]；北京拟以专业布局调整、职业教育“新基建”本科专业试点、专业“新基建+”升级行动和建设“新基建”产学研训融合平台等措施，提升数字化技能人才供给^[20]；广东轻工职业技术学院构建“教训培考”一体化智慧财经产教基地，为会计专业课程改革提供支撑^[21]；广东轻工职业技术学院机电技术学院大力推进“互联网+”和“智能+”教育新形态，设置智能制造专业群和智能控制等专业群^[22]。此外，各高职院校均重视以赛促学等方式，鼓励教师和学生参加各种类型的竞赛。

2.4 数字化技能人才与产业升级相关性分析

基于数字化技能人才培养理论和国内外实践经验，笔者所在课题组（以下简称“课题组”）爬取世界银行、世界技能组织等机构关于数字化技能人

才的公开数据，借助课题组开发的低代码人工智能工具“橙现智能”，分析影响产业发达程度的各个因素。

从微观来看，产业升级指一家企业中产品的附加值提高^[23]，因此采用人均附加值作为产业发达程度的度量。考虑到各国人均附加值差别巨大等影响因素，借鉴Parr等^[24]的研究，对人均附加值进行了对数变换，并以此作为人工智能模型的被解释变量。人均附加值的影响因素包括国家基础特征、一般技能人才特征、高端技能人才特征和高校特征等。其中，国家基础特征包括总人口、城镇人口及其占总人口的比例和大学入学率等；一般技能人才特征包括参加世界技能大赛意愿等；高端技能人才特征包括世界技能大赛金牌数量等；高校特征包括国际化输出能力、出国留学指数、校企合作重视程度、软技能重视程度和数字化技能重视程度等。为了权衡人工智能模型的准确程度和泛化能力，借鉴Breiman^[25]和Molnar^[26]的研究，采用随机森林算法构建模型，以及基于排列的特征重要性方法和SHAP(SHapley Additive exPlanation)方法分析模型，以保证模型可解释性的稳定与正确。由于相关数据完整的国家数量约为70个，数据量较少，为保证模型验证的准确性，模型训练采用了留一法验证，最终模型结果的 R^2 值约为0.7，说明目标中约70%的波动可以被特征解释，可见数字化技能人才与产业升级具有重大的相关性。

由图1基于排列的特征重要性排名可以看出，大学入学率、国际化输出能力和城镇人口和比例的重要性最大。其中，大学入学率和城镇人口比例反映了国家人才和工业化人口的重要性，属于国家基础特征，是学校层面无法或者很难控制的特征，不过为了构建更为准确的随机森林模型，在模型的训练过程中需要加入这些特征，但本研究重点在于高职院校如何在自身层面培养高端国际化数字化技能人才，故而国家基础特征不在本研究范畴内；国际化输出能力的高权重则有效反映了高校国际化能力的重要性，说明了培养国际化人才的重要性。

其次是数字化技能重视程度，说明数字化技能人才的重要性。接着是世界技能大赛金牌数量，说明了高端技能人才对产业升级的巨大作用。值得注意的是，世界技能大赛参赛意愿重要性低于该大赛获得金牌数量的重要性，二者分别属于一般技能人才和高端人才特征，更反映出高端技能人才的重要性大于一般技能人才；由于目前世界各国仍未进入工业4.0时代，所以软技能重视程度无法反映到目标中；而校企合作重视程度由于在世界各国均受到

重视，无法有效反映其对产业升级的作用，在此模型中排名较靠后。

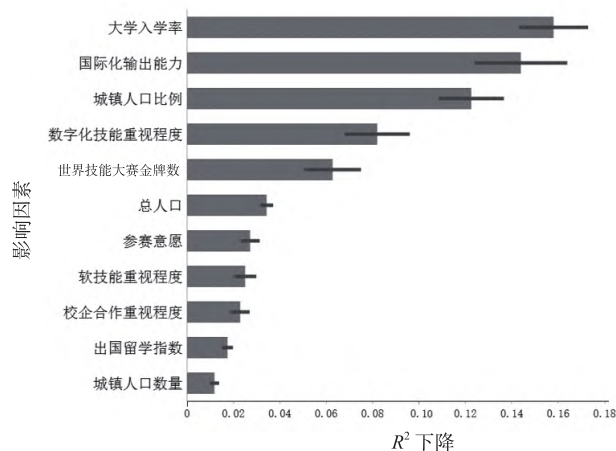


图1 基于特征重要性的影响因素重要性排位

注：柱状上横线为误差线。

以上分析结果表明，高职院校要重视国际化输出能力、数字化技能培养和世界技能大赛等因素。粤港澳大湾区地跨不同经济体制，经济外向程度高，是嵌入全球产业价值链的重要窗口，因此国际化人才培养对粤港澳大湾区产业经济发展尤为重要。

3 我国数字化技能人才培养模式存在问题分析

采用SHAP方法对比课题组构建的随机森林模型，对我国、欧盟（以德国为代表）、美国和日本的人均附加值分析发现，我国人均附加值远低于发达国家和地区，我们的主要优势体现在世界技能大赛金牌数，主要劣势在于国际化输出能力，而对于经济外向程度高的粤港澳大湾区来说，国际化输出能力直接影响到企业的全球影响力，进而影响到企业的发展；德国和日本的主要劣势均在于人口数量，而数字化技能重视程度、国际化输出能力和世界技能大赛金牌数等均为其优势，突出反映了二者在数字化技能人才培养方面的优势；美国的主要劣势在于世界技能大赛金牌数量，而这主要由于美国并不重视世界技能大赛，也从侧面反映出了美国“去工业化”的问题。

结合调查研究与人工智能模型分析可见，一方面，欧盟的数字化技能人才体系最为完备，美国的数字化技能人才培养在数字化技能本身培养方面较适合未来制造业发展的需求，我国高职院校充分借鉴国外理论和经验，采取了包括校企合作、人才培养方案及课程体系改革等一系列措施，但我国还需补齐短板、加强优势，修炼“内功”，重视世界技能大赛、数字化技术、校企合作和国际化输出能力

的提升。另一方面,世界各国目前并没有成熟的应对数字技术体系复杂更新快的解决方案,仍待积极探索,而我国包括粤港澳大湾区在内的企业面临着产业升级、数字化转型和中国企业和标准“走出去”3个重大问题,其中数字化转型是产业升级的重要方向。因此,面对新时代产业升级的要求,在“教育4.0”理念指导下,高职院校培养的技能人才除应具备数字化能力之外,需要进一步培养师生的国内及国际社会交流沟通能力,以承担高端产业发展需求和企业与标准“走出去”的重任,即培养胜任产业升级发展的高端国际化数字化技能人才。

综上分析,我国高职院校还需在以下方面进一步努力:

第一,解决数字化技术和专业技术脱节、技能人才难以应用数字化技术的问题。我国各高职院校普遍是在原有课程体系基础上开设数字化课程,赋能学生数字化能力,或是在计算机学院开设包括人工智能等数字化专业,培养专业的数字人才,但数字化课程普遍缺乏专业性,无法有效结合专业技能与数字化技术,无法有效地提升技能人才应用数字技术解决专业问题的能力,导致企业招工难的同时学生求职难。

第二,应对数字技术体系复杂更新快、技能人才数字化技能更新难度大的挑战。当今世界数字经济蓬勃发展,产业规模迅速扩大,技术不断突破,由此带来的问题就是包括高职院校在内的高等院校相关专业及教师无法及时跟进数字技术的发展,技能人才难以应用最新的数字技术。

第三,改变高职学生学习主动性有待提升、难以承担产业升级重任的现状。高职院校学生来源多样,入读学生水平参差不齐,学生的专业认知往往停留在技能层面,缺乏对产业发展趋势的认知,难以使其有效提升对数字技术学习的主观能动性;且课程体系没有足够重视产业生态方面的教育,学生对未来前景的认知不足,进一步限制了学生学习主动性的提升,导致人才难以承担产业升级的重任。

第四,改善高职学生沟通能力有待提升、难以承担复杂工作任务的有效沟通的状况。随着数字化技术的大规模应用,流水线等低技术工人数量将大量减少甚至消失,取而代之的是人机协同的网络化和个性化智能制造,这类工作要求员工具备良好的沟通能力及问题理解和表达能力等软技能,而目前我国高职院校普遍强调技能掌握和知识理解等硬技能,对沟通交流等软技能培养较少,无形中增大了学生在未来工作中的沟通成本,进而提高了企业沟通成本,在一定程度上制约了企业的未来发展。

第五,重视高职院校国际影响力不足,师生缺

乏国际胜任力、难以承担企业和标准“走出去”的重任的问题。我国正在广泛地与世界各国进行产业与产能合作,需要大量的具备国际视野的人才,从而更加有效地推动中国标准、技术和产品等走出去,但目前国内绝大多数的高职院尚未意识到国际胜任力的重要性,笔者在中国知网、维普、百度等数据库和网站几乎搜索不到有关职业教育在国际胜任力方面的实践,导致师生普遍缺乏国际胜任力培养、国际视野不足、国际组织任职人数有限,从而影响了与国际接轨的人才培养模式的构建,进一步限制中国标准“走出去”的步伐。

4 深圳信息职业技术学院的高端国际化数字化技能人才培养实践

为了服务好粤港澳大湾区企业数字化转型升级,深圳信息职业技术学院吸取国内其他各高职院校的优秀经验,积极探索构建高端国际化数字化技能人才培养模式(见图2)。与世界技能组织、德国TÜV莱茵集团、腾讯公司、华为技术有限公司、联合国教科文组织和中国教育发展战略学会国际胜任力专业委员会等国内外知名企业和机构协同合作,把握高端产业生态发展方向,积极培养具有国际视野的高端国际化数字化技能人才,构建“多维融合强技能,产业生态阔视野”的人才培养模式;并协同行业企业专家融合企业岗位需求,围绕粤港澳大湾区特别是深圳产业一线所需核心技能,融合机器人流程自动化(RPA)与低代码等数字化技术和产业生态发展趋势,将“数字化专业能力+社会沟通能力+国际胜任力”有机融合,培养专业技术扎实、能够灵活应用数字化技术、有良好的社会沟通能力的高端国际化数字化技能人才。

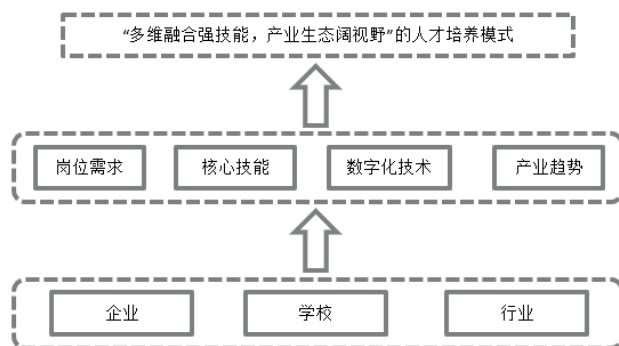


图2 深圳信息职业技术学院高端国际化数字化人才培养模式

4.1 充分融合学校、行业和企业各方优势资源,持续优化高端国际化数字化技能人才供给

为解决学生缺乏学习主动性与沟通能力、数字化技术和专业技术脱节问题,深圳信息职业技术学

院把握高端制造业产业生态发展方向,采取“头部企业+产业生态”融合共通的方式培养高端国际化数字化技能人才(见图3)。

(1) 坚持因材施教、特色发展,以赛促学、以赛促教。从以上各国有关实践分析可知,世界技能大赛获奖与国家和地区的产业能力有着密切关系,因此世界各主要地区都在开展各具特色的以赛促学、以赛促教,努力培养高端数字化技能人才。为了更好地培养数字化技能人才,深圳信息职业技术学院与世界技能大赛主办机构——世界技能组织合作共建国际培训中心光电技术分中心(以下简称“中心”),并将其作为本校高端国际化数字化技能人才培养提升的重要支撑。中心建立国家级光电技术中国集训基地,并搭建从粤港澳大湾区走向国际的合作交流平台,助力打造我国的光电技术领域高技能人才高地。依托该中心,深圳信息职业技术学院发布光电技术技能人才培养标准,并在2020年中国第一届职业技能大赛“光电技术”项目斩获金牌,实现广东高职院校金牌零的突破。

(2) 探索“头部企业+产业生态”融合共通的人才培养模式,提升学生学习主动性和软硬技能。深圳信息职业技术学院与华为技术有限公司建立华为ICT学院国际人才交流中心,并与国内外其他知名企业广泛且深入合作,引入国内外先进的技术和标准,将产业一线资源融入人才培养体系,如分别与亚马逊共建云创学院,与腾讯合作建设腾讯高等工程师学院,与深信服科技股份有限公司合作开设深信服“订单班”等。师生在产业学院教学中,采用小组讨论、启发式提问与引导的教学方式,让学生熟悉产业背景和企业需求、内化学习动力,从而提升学习主动性,同时也加强师生与企业教师的沟通交流,提升学生的沟通能力等软技能与数字化技能;此外在真实生产环境中,鼓励学生利用数字化技术解决专业技术问题,充分融合所学各种技能。

(3) 引入国外优势产业与教育资源,缓解自身教育及科研资源相对不足的压力。粤港澳大湾区高职院校紧扣国家发展战略,加快国际化办学步伐,充分利用区域与自身优势,深化国际教育交流与合作,例如,深圳信息职业技术学院与TÜV集团莱茵学院共建华南区最大的工业机器人培训考试中心,与德国史太白经济促进基金会共建粤港澳大湾区中德教育与经济协同发展示范基地、虚实结合的“工业4.0”智慧工厂产教融合公共实训基地和公共研发中心等项目,并创建中德双边政府、高校、行业、企业、资本等多方联动的教育与经济协同发展合作模式与体系,打通教育与经济融合发展的瓶颈,探索多元高标准共建基地的有效路径。

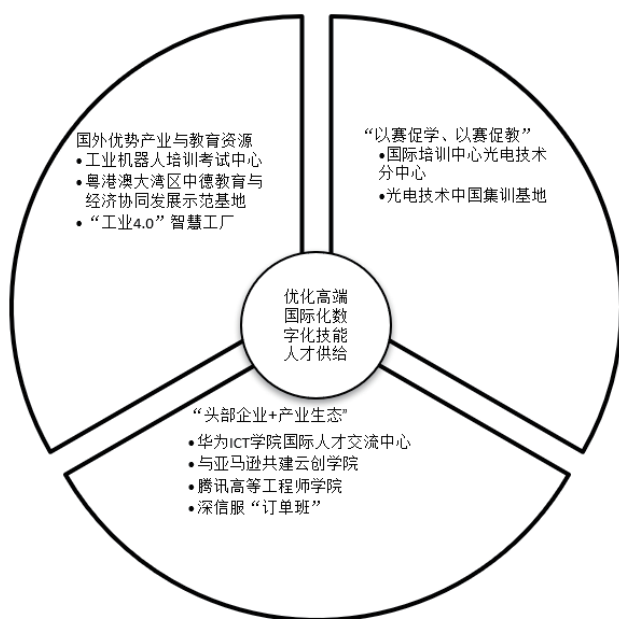


图3 深圳信息职业技术学院优化高端数字化人才供给的主要路径

4.2 有机融合专业核心能力与数字化能力,优化高端国际化数字化技能人才培养体系

为解决技能人才数字化技能更新问题,包括粤港澳大湾区在内的我国各高职院校努力借助数字化技术推进数字化技能人才培养,为产业转型升级提供人才支撑。深圳信息职业技术学院依托学校、行业和企业各方优势资源,通过行企调研,研判粤港澳大湾区特别是深圳产业发展需求,确定各专业核心能力、核心技能,利用RPA与低代码等数字化技术将专业核心能力与数字化能力有机融合,培养专业技术扎实、能够熟练并灵活应用数字化技术的高端数字化技能人才(见图4)。

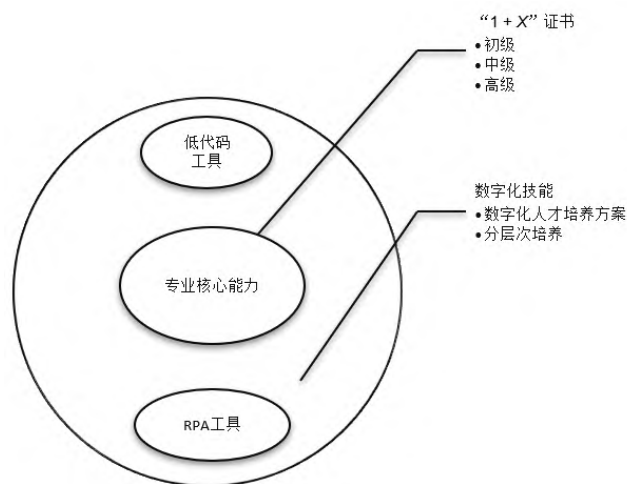


图4 深圳信息职业技术学院优化高端国际化数字化技能人才培养体系方式

(1) 基于“1+X”证书制度构建“学历证书+职业技能证书”的模块化人才培养方案,完善学历培养与职业岗位的对接。针对“1+X”不同等级证书要求,将相关技术和标准融入人才培养过程,构建课证融通的课程体系,提高学生的核心技能,完善学历培养与职业岗位的对接;同时,基于学分制,以学生为中心,采取学生自选专业课程模块与技能证书模块相结合的方式满足学生的个性化需求,提高学生的学习主动性。基于学分制的人才培养方案打破了专业限制,更注重核心技能的可定制化组合,并且通过对接“1+X”证书体系确保模块组合的目标明确。

(2) 围绕专业核心能力面向行业企业岗位需求确定数字化技能培养方案。数字化技能培养重在解决当前数字化技能人才错位问题,因此要通过行业企业调研与产业发展趋势预测深入分析数字化技能人才供给的难点与痛点,并针对不同专业的特点和目标岗位需求设计对接专业需求的数字化技能人才培养方案。

(3) 基于数字化技能需求借助数字化技术解决技能人才数字化技能更新问题,有机融合专业核心能力与数字化技能。数字化技术可以大大提高技能人才的工作效率,是产业升级的有力保证,为了让技能人才能够更加聚焦核心技能的锻炼与应用,采用国内外广泛应用的RPA与低代码等工具是数字化

技能提升的关键。根据百度指数,RPA和低代码等有关技术和工具在我国经济发达地区日渐流行。世界上许多著名的企业已经大规模采用此类技术助力数字化,如可口可乐公司使用RPA工具顺利将各类软件系统集成,极大提高了工作效率^[27];希捷公司用将近一年无法解决的问题采用低代码工具仅用几天时间就初步解决^[28];PayPal使用低代码工具仅用3天就解决了一直无法有效处理的多国语言反馈跟踪问题^[29]。充分利用成熟的RPA与低代码等工具,让专业的人做专业的事,是加速产业升级的关键。为此,深圳信息职业技术学院融合RPA与低代码等数字化技术,培养精通数字化技术的人才。在专业课程和实训教学等环节,让学生从数字化技能赋能、流程数字化到数据采集与分析智能化等逐层深入;学生在项目实战中掌握数字化技能与数字化工具使用方法,积累工作经验、熟悉行业案例,认清数字化技术与核心技能的关系,为产品研制与项目实施奠定坚实基础。

4.3 提升国际化办学水平,推动中国技术和标准“走出去”

为提升国际化办学水平,同时推动我国优势产能与国外市场对接,以深圳信息职业技术学院为代表的我国高职院校致力于推动中国技术和标准走出去(见图5)。

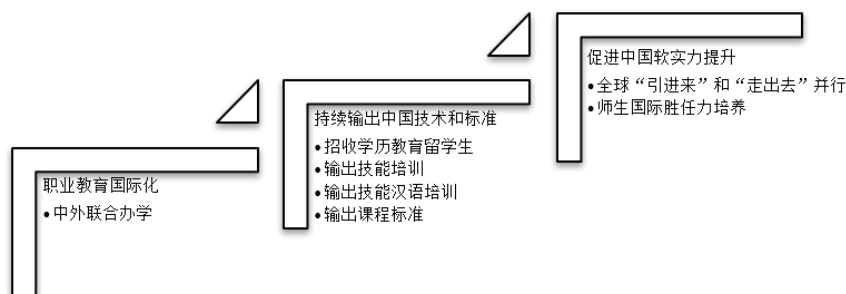


图5 深圳信息职业技术学院推动中国技术和标准“走出去”的路径

(1) 中外联合办学共同培养中国学生,提升学生全球竞争力。深圳信息职业技术学院与德国共建中德机器人学院,深化德国“双元制”职教模式在中国的本土实践,促进职业教育国际化;中德机器人学院对标德国巴伐利亚州文教司的专业教学大纲,借鉴德国课程体系形成国际化创新课程标准体系。同时,深圳信息职业技术学院与中国教育发展战略学会国际胜任力培养专业委员会合作,鼓励教师于国际组织任职,在理论和实践教学培养学生多元文化环境中有效学习、工作,提高学生与他人沟通相处的能力,由此提升师生国际胜任力。

(2) 构建高端国际化数字化技能人才发展教育合作体制,持续输出中国技术和标准。

深圳信息职业技术学院面向“一带一路”沿线国家开展国际学生联合培养,并帮助巴基斯坦等国家进行人才培养体系流程再造。

5 结论与建议

人才是产业升级的关键,在走向“教育4.0”的大趋势下,世界主要国家和地区纷纷探索适合自己的数字化技能人才培养模式,我国特别是粤港澳大湾区的头部高职院校已经初步探索出了一套适合自己的培养高端国际化数字化技能人才的培养模式,具体表现为:第一,全球“引进来”和“走出去”并行,提升高端国际化数字化技能人才“走出去”能力,培养产业急需人才,助力中国技术和标准“走

出去”,提升中国国际影响力。一方面,吸取国内外先进的教育理念和经验,积极与境外特别是发达国家和地区的相关院校广泛合作,联合培养国内技能人才;另一方面,积极服务“一带一路”建设,招收“一带一路”沿线国家留学生,助力中国技术和标准走向世界。

第二,携手行业和企业、结合各方优势,把握高端制造业产业生态发展方向,构建学校教育与企业发展相互促进的发展模式。通过行业合作提升技能水平,在有关各类竞赛中提升技能,积极以赛促学;同时,促进学生在企业生产环境中熟悉产业背景与企业需求,锻炼沟通能力等软技能,提升学习主动性,更好地融合数字化技术和专业技术;

第三,有机融合专业核心能力与数字化能力,以数字化技术赋能专业核心能力为中心,采用多种方式培养专业技术扎实、能够熟练并灵活应用数字化技术的高端数字化技能人才。

为进一步推动我国高端国际化数字化技能人才的培养,基于以上分析和结论,提出以下建议:一是加强跨学科合作。为充分发挥数字化技能对技能人才的赋能作用,高职院校应加强建立跨学科的数字化赋能平台,组织教师基于该平台组成跨学科课题组,减少跨学科合作的合作成本。二是进一步加强校企合作。组织教师赴企业任职与服务,鼓励教师带学生参与企业项目、为企业赋能,加强企业在校企合作方面的主观意愿,实现校企双赢。三是持续推进国际胜任力培养,鼓励教师于国际组织任职,在理论和实践教学植入多元文化因素,扩展师生国际视野,推动中国技术和标准“走出去”。

参考文献:

- [1] 赵昌文,朱鸿鸣.深度参与新工业革命 最大限度激发创新创造活力[N].经济日报,2018-10-25(14).
- [2] ROSER M, ORTIZ-OSPINA E. Global education [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-01-16]. <https://ourworldindata.org/global-education>.
- [3] 张晓东.管理蓝皮书:中国管理发展报告:2021[M].北京:社会科学文献出版社,2021:134-135.
- [4] BRYNJOLFSSON E, McAfee A. Race against the machine: how the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy [M]. Lexington: Digital Frontier Press, 2012:37-40.
- [5] OECD. Forum 2016 issues: the future of education [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-01-16]. <http://www.oecd.org/forum/issues/forum-2016-issues-the-future-of-education.htm>.
- [6] FISK P. Education 4.0. (更新日期不详) [2022-01-16]. <http://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>.
- [7] FRERICH S, JESCHKE S, WILKEMANN U, et al. Engineering Education 4.0 [M]. New York: Springer, 2016:478-480.
- [8] OLIVEIRA K K S, De SOUZA R A C. Digital transformation towards education 4.0 [J]. Informatics in Education, 2022, 21(2):283-309.
- [9] PUCKETT J, PAGANO E, AHLAWAT P, et al. Higher ed must go all in on digital [EB/OL]. (2021-06-28) [2022-02-20]. <https://www.bcg.com/publications/2021/investing-in-education-technology>.
- [10] TABORDA M L N, COELLO J G, SALAZAR J T, et al. Digital transformation model in the evaluation of engineering programs from an education 4.0 approach [C] // 2021 International Symposium on Accreditation of Engineering and Computing Education (ICACIT). Lima: IEEE, 2021:1-5.
- [11] RAMIREZ-MENDOZA R A, MORALES-MENENDEZ R, IQBAL H, et al. Engineering education 4.0: proposal for a new curricula [C] // 2018 IEEE Global Engineering Education Conference. Santa Cruz de Tenerife: IEEE, 2018:1273-1282.
- [12] 中国组织人事报. 欧盟领跑数字人才培养 [EB/OL]. (2019-05-21) [2021-12-20]. <https://aoc.ouc.edu.cn/2019/0521/c9824a246062/pagem.htm>.
- [13] 薛栋. 智能制造数字化人才分类体系及其标准研究: 美国DMDII的数字人才框架启示 [J]. 江苏高教, 2021(3):68-75.
- [14] SMARTINDUSTRY. Workforce succession in manufacturing [EB/OL]. (2018-05-17) [2022-01-03]. <https://www.smartindustry.com/articles/2018/workforce-succession-in-manufacturing/>.
- [15] WORLD BANK. Industry (including construction), value added per worker [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-01-03]. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.EMPL.KD>. [16] 余占宏. 数字化教育与数字化人才培养 [J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2006(增刊2):192-193.
- [17] 王颖, 李维勇. 江苏省高职院校服务“两化融合”人才培养路径探索 [J]. 河北软件职业技术学院学报, 2021, 23(3):53-57.
- [18] 宋志刚, 王文斌, 赵伟, 等. 人工智能和智能制造背景下高职机电一体化专业适应性转型与实践 [J]. 深圳职业技术学院学报, 2021, 20(1):61-65.
- [19] 徐萍, 蔡昭权, 董鹏中, 等. 粤港澳大湾区高职院校 AI+X 复合型人才培养路径探索 [J]. 职业技术教育, 2021, 42(17):11-15.
- [20] 王春燕, 田润青. 职业教育支撑“新基建”人才培养的关键策略: 以北京为例 [J]. 中国职业技术教育, 2020(22):47-52.
- [21] 张海雯. “大智云移区”背景下高职会计专业课程改革探析 [J]. 中国职业技术教育, 2020(17):77-82.
- [22] 广东轻工职业技术学院机电技术学院. 广东轻工职业技术学院机电技术学院简介 [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-01-03]. <https://jdx.gdty.edu.cn/info/1088/1300.htm>.
- [23] 大公报. 陈世清: 什么是产业升级? [EB/OL]. (2016-11-14) [2022-02-16]. <http://finance.takungpao.com/mjzl/mjhz/2016-11/3391510.html>.
- [24] PARR T, HOWARD J. The mechanics of machine learning [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-02-16]. <https://mlbook.explained.ai/>.
- [25] BREIMAN L. Random forests [J]. Machine Learning, 2001, 45:5-32.
- [26] MOLNAR C. Interpretable machine learning: a guide for making black box models explainable [EB/OL]. (2019-02-21) [2022-01-21]. https://originalstatic.aminer.cn/misc/pdf/Molnar-interpretability-machine-learning_compressed.pdf.
- [27] CXOTODAY NWES DESK. Coca-Cola united streamlines order management with RPA [EB/OL]. (2021-05-20) [2022-02-03]. <https://www.cxotoday.com/news-analysis/coca-cola-united-streamlines-order-management-with-rpa/>.
- [28] KNIME. From descriptive to predictive analytics with KNIME [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-02-08]. <https://www.knime.com/solutions/success-story/how-seagate-is-using-knime-to-tackle-the-digital-transformation>.
- [29] RAPIDMINER. Sentiment analysis at PayPal using RapidMiner [EB/OL]. (更新日期不详) [2022-02-08]. <https://rapidminer.com/customer-stories/sentiment-analysis-paypal/>.

作者简介:耿煜(1983—),男,山西太原人,讲师,博士,主要研究方向为人工智能技术及其应用;郭敏强(1976—),男,浙江东阳人,教授级高级工程师,博士,主要研究方向为软件技术、人工智能技术及应用;张运生(1970—),男,河南南阳人,副教授,博士,主要研究方向为计算机软件与理论、计算机视觉与网络通信、并行计算;李钦(1978—),男,河南郑州人,高级工程师,博士,主要研究方向为机器视觉技术及其应用;赖红(1981—),男,湖北荆州人,副教授,博士,主要研究方向为移动互联应用技术。