

工作世界的变革与“智能+职业教育”的应对

李文 许艳丽

【摘要】人工智能替代人力劳动,重塑人与技术的劳动分工,智能时代的工作世界将发生职业变迁、人机协同、云劳动等颠覆性变革。这对职业教育的专业设置、教学方式与服务功能提出了新挑战。“智能+职业教育”利用新一代信息技术的赋能潜力,成为应对新挑战的重要途径,其中专业动态调整利用大数据赋能职业教育实现时效、超前与精准的专业设置,虚拟仿真实训利用VR、AR、MR等赋能职业教育创造工作情境相关的学习体验,在线职业培训利用AI、区块链等赋能职业教育提供规模、个性与可靠的培训服务。

【关键词】智能时代 工作世界 智能+职业教育 新一代信息技术赋能

世界经济论坛研究指出人工智能将净减7500万个工作岗位,同时创造1.33亿个新工作角色,工作者将向新的工作世界转移。^[1]职业教育与工作世界紧密关联,关注获取工作世界的技能,为学习者有效参与工作世界做准备,职业教育的发展需要与工作世界的变革保持同步。^[2]过剩的工人和过时的技能是迈向智能时代的副产品,工作世界的变革对职业教育提出了严峻的挑战。如果职业教育不能积极有效地应对智能时代工作世界的变革,技能过时的速度将超过工作者获取新技能的速度,职业教育培养的技术技能人才将难以在智能时代的工作世界中获取就业机会,因人工智能失业的中低技能工作者也无法顺利转岗,这将引发重大的社会问题。如何应对智能时代工作世界的变革,是职业教育亟需解决的重要问题。依据“智能+教育”的含义,“智能+职业教育”指以人工智能、大数据、虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)、增强现实技术(Augmented Reality, AR)、区块链等为代表的新一代信息技术在职业教育中的应用^[3],其充分利用新一代信息技术的创新潜力,能够赋能职业教育应对智能时代工作世界的变革。因此,本研究详细探讨了智能时代的工作世界如何变革,对职业教育提出了哪些挑战,以及“智能+职业教育”如何应对等关键性问题,以期为我国职业教育面向智能时代的改革与

发展提供启示和建议。

一、智能时代工作世界的变革

人工智能迅猛发展,工作世界因其与技术更迭关系最为紧密而成为变革先导。^[4]工作世界涵盖了工作的全部要素和意义^[5],包括工作种类、工作性质与工作形式等方面。人工智能替代人力劳动的趋势下,智能时代的工作世界将发生职业变迁、人机协同与云劳动等方面的变革。

(一) 职业变迁:工作种类的淘汰与创造。

人工智能替代人力劳动,推动智能时代的职业变迁,陈旧的工作种类逐渐被淘汰,新兴的工作种类被创造。一方面,人工智能的应用将淘汰部分工作种类,尤其是低技能型的蓝领工作。关于2025年人工智能对劳动力市场影响的预测调查认为,人工智能等技术主要对蓝领工作带来冲击,机器人和数字代理正在取代大量低技能型工人。^[6]中国面临人工智能替代威胁的严峻挑战,高达77%的工作可能被人工智能替代。^[7]另一方面,技术创新将创造新的工作种类。包括由新技术产生的新工作种类;人工智能与各行业融合创新,新兴行业产生的新工作种类;消费者对新产品和服务的需求提高,需求行业产生的新工作种类。例如,2020年2月我国发布16个新职业^[8],包括由新技术产生的虚拟现实工程技术人员、人工智能训练师等,人工智能与制造业融合创新产生的

收稿日期:2020-08-10

基金项目:天津市哲学社会科学规划项目“智能制造高技能人才培养模式变革研究”(TJJX20-022)

作者简介:李文,天津大学教育学院博士研究生;许艳丽,天津大学教育学院教授、博士生导师。

智能制造工程技术人员、工业互联网工程技术人员等,以及消费者对新服务需求提高而产生的网约配送员等新工作种类。

(二) 人机协同:工作性质的智慧化。

高效的人机协同将通过实现人类智慧与机器智能的结合而成为智能时代工作世界中最关键的组成部分。^[9]由于工作任务的组合性质,部分工作任务可被有效地自动化,但仍会保留不可替代的部分,因此由机器完成可替代的任务,人类完成机器不可替代的任务,在工作中形成人机协同关系。智能机器完成高度重复、结构化、规则化的工作活动时,人类必须发挥独有的、不易被人工智能替代的智慧优势,从事复杂性、创造性以及社交性等更具智慧性质的工作活动。复杂性、创造性以及社交性等智慧化的工作活动具备非常规性、不确定性的特征,表现为没有明确的完成工作的路径或方法,面临无序混乱和不可预测的情境,需要与他人建立情感联系,其依赖人类灵感和智慧做出综合判断。因此,人机协同的组合效应让人类和机器在各自擅长的领域创造价值,人类将发挥智慧优势从事更具智慧性质的工作活动。

(三) 云劳动:工作形式的自由化。

人工智能不会导致总体失业和普遍失业,而是催化兼职、副业或更自由的工作形式,美国皮尤研究中心将这类趋势命名为“云劳动”(Cloud Labor),其指一种按需式的工作形式。^[10]与之相关的概念还包括微工作(Micro Tasks)、人力云(Human Cloud)以及零工经济(Gig Economy)等。人工智能在替代和创造工作的过程中,劳动力需求持续变化,面对不确定的劳动力需求,企业倾向以按需、外包的雇佣形式替代建立长期稳定的劳动关系。越来越多的全职工作被拆分成更小的合同工作包,“云劳动”平台替代企业,成为用工的主要连接体,按劳动力需求在网络端对工作资源进行快速弹性地供应。企业不用雇佣固定职员,而是短时雇佣具备合适技能和经验的人才;工作者可以跨越时空限制,自由选择工作时间和雇主。雇佣关系更加自由弹性,工作变动也更加频繁。目前国内外已有支持“云劳动”的劳动众包平台,包括 Amazon Mechanical Turk、Universal Human Relevance System、猪八戒网、约单 APP 等平台。随着“云劳动”平台的快速发展,进一步推动工作者自由地参与工作,从全职工作者向兼职甚至完全自由的工作者演化。

二、智能时代工作世界变革对职业教育的新挑战

我国职业教育建立并运行在传统工业的工作世界及其技能需求基础上,智能时代工作世界的变革对职业教育的专业设置、教学方式与服务功能提出了新挑战。

(一) 专业设置未适应职业变迁产生的专业动态调整需求。

智能时代技术创新及产业转型升级促使职业变迁的速度不断加快,技术技能人才的需求规模、结构与规格处于持续变化的状态。职业教育需要回应技术技能人才需求的动态变化,协同职业变迁趋势与技术技能人才培养规律,增强专业设置对智能时代职业变迁的反应速度,实现时效性、超前性与精准性的专业动态调整。其一,职业变迁将在不同时间阶段产生当下的技术技能人才需求,要求职业教育的专业定位与课程设置等做出时效性调整;其二,技术技能人才培养是周期性活动,职业教育对技术技能人才需求的反馈存在滞后性,要求职业教育的专业规模与结构设置等根据智能时代职业变迁的趋势预测开展超前性调整;其三,智能时代的职业变迁是极其复杂的过程,并且由于经济区域与行业等的发展差异,技术技能人才需求不是单一的,这要求职业教育的专业布局与课程设置等结合技术技能人才的具体需求进行精准性调整。

我国职业教育专业设置还未适应专业动态调整需求。第一,专业设置未实现时效性调整,职业教育专业定位与行业需求存在偏差。以智慧物流行业为例,预计 2025 年智慧物流市场规模将超过 1 万亿元,成为推动物流产业创新发展的重要力量,但智慧物流严重缺乏相关人才培养体系,只有不到 20% 的物流人才可以转为智慧物流人才^[11],职业教育在物流专业的定位方面仍以传统物流行业为主。第二,专业设置未实现超前性调整,新专业的开设滞后于新职业的需求,专业规模的增长滞后于需求规模的增长。例如,在智能制造机械行业的专业设置调查中发现,企业需求的大数据和 MES 生产与管控的生产数据分析员、全生命周期管理员等岗位,目前在职业院校仍未开设对应的专业;此外,2016 至 2019 年智能制造需求规模增长 1.51 倍,但 2019 年高职毕业生规模却增长 1.29 倍。^[12]第三,专业设置未实现精准性调整,专业课程不能符合新职业的岗位要求。以与

工业机器人系统操作员及运维员等新兴职业相关的工业机器人专业为例,调研发现大多数职业院校仅在原有的机电一体化等专业课程基础上增加机器人课程,并未充分考虑工业机器人相关工作岗位的具体技能需求。^[13]

(二)教学方式未适应人机协同产生的技能升级培养需求。

在人机协同的变革趋势下,机器替代中低技能工作者的工作任务,技术技能人才要求具备人机协作技能、智慧技能^[14]、专业技能等高端复合技能,以胜任更具智慧性质的工作活动。职业教育需回应技能升级的人才培养需求,培养学习者习得适应智能时代的高端复合技能。高端复合技能的习得依赖与工作情境相关的学习体验,包括与工作情境有关的现场观摩学习体验、在工作情境中与智能机器协同完成工作任务的沉浸式学习体验,参与基于真实工作情境的探究式、项目式教学活动等的深度学习体验,以及在工作情境中经历技能感知、技能模仿、技能练习和技能内化等技能习得完整过程的学习体验。现场观摩有利于获得人机协作技能和专业技能的技能感知,沉浸式学习有利于开展人机协作技能与专业技能的模仿和练习,深度学习有利于促进智慧技能和专业技能的技能内化。

我国职业教育的教学方式还未适应技能升级培养需求。第一,理论教学与实训教学存在分离。例如,在高职院校会计专业的教学研究发现,会计专业通常在每学期的前期和中期开展理论教学,在期末开展财务会计、基础会计、成本会计等实训练习^[15],理论教学先行于实训教学,缺乏利用观摩、观察等实践方式帮助学生形成技能感知,使得学生无法在教学初期接触真实的工作情境。第二,实训教学受限于实训基地的建设困难。以工业机器人实训室建设为例,用于教学的多自由度工业机器人价格昂贵,建设一个实训室需要200-300万经费,完整实践体系又需要基础示教操作实训室、离线编程实训室等多个实训室构成^[16],这导致实训设备数量较少、难以及时更新,且不能共享,减少了学习者操作设备与模仿练习的机会与频率。第三,缺少校外实习实训的教学活动。针对高职学生实习实训情况调研发现,53.1%参与调查的学生认为没有获得在校外实训基地或实习单位学习的充足机会。^[17]企业生产有任务和效益要求,出于局限性、周期性、安全性等考

虑,学生不能参加生产或工程的整个过程。^[18]学生缺少参与和经历真实的工作过程、工作活动等机会,难以发生基于真实工作情境的深度学习和技能内化。

(三)服务功能未适应云劳动产生的社会培训与终身学习需求。

“云劳动”加快了技能淘汰的速度与工作转换的频率,工作者需要持续参与社会培训并开展终身学习,才能获得新的技能以确保职业成功。这要求职业教育能够为学习者提供规模化、个性化的社会培训与终身学习服务以及可靠持久的培训认证。其一,规模化的社会培训与终身学习需求。阿里研究院《数字经济2.0报告》预测,未来的20年内八小时工作制将会被打破,中国4亿劳动力,即相当于总劳动力的50%,将通过网络自我雇佣和自由就业^[19],这将产生数以亿计的培训需求。其二,规模性的社会培训引发复杂个性化的学习需求。高职院校百万扩招计划要求高职院校扩大服务面向,招收高中毕业生、退役军人、下岗职工和新型职业农民等群体。职业教育的服务对象从学生扩展到社会群众,学习者的学习基础各不相同,学习需求也复杂个性化。其三,人们参与培训后需要获得可靠的培训认证与学习记录,作为就业依据。《国家职业教育改革实施方案》也提出“建立国家学分银行以及可追溯、可查询、可转换的学习者个人学习档案”。^[20]

我国职业教育的服务功能还未适应社会培训与终身学习需求。第一,我国职业教育还未充分参与到社会培训和终身学习服务中。例如,对京津冀地区高职院校的调查发现,社会培训与终身教育已成为职业教育未来发展的重要方向和趋势,但当前由职业院校提供的职后培训仅占全部社会培训的10.2%。^[21]第二,职业教育的社会培训服务仍难以满足多样化、个性化和灵活化的学习需求。例如,针对江苏省新型职业农民职业教育与培训的调研发现,培训难以满足农民农业生产、经营等多类型、多个个性化的学习需求,由于集中培训时间偏长、培训场地设置在县级及以上地区,农民参与培训必须来回奔波,给农民特别是经营农场的农民带来诸多不便。^[22]第三,培训认证与学习记录的可靠方式仍处于初步建设阶段。2020年1月,教育部职业教育与成人教育司发布《关于职业技能等级证书信息管理服务平台和职业教育国家学分银行信息平台试运行工作的通

知》,用于提供可靠的培训认证与学习记录的 X 证书服务平台和学分银行信息平台开始试运行。^[23]

三、“智能+职业教育”的应对

“智能+职业教育”利用大数据、VR、AR、混合现实技术(Mixed Reality, MR)、云计算、人工智能、区块链等新一代信息技术的创新潜力,实现新一代信息技术与职业教育的深度融合,开展专业动态调整、虚拟仿真实训、在线职业培训,赋能职业教育应对智能时代工作世界变革带来的新挑战,促进职业教育与智能时代工作世界变革保持同步。

(一)专业动态调整:大数据赋能职业教育实现时效、超前与精准的专业设置。

大数据技术具备数据收集、趋势预测与决策支持的功能,赋能职业教育开展专业动态调整,实现时效、超前与精准的职业教育专业设置。数据驱动的专业动态调整主要包括收集职业数据与专业设置数据、预测技能供需趋势及提供专业设置决策支持三个步骤。

第一,收集职业数据与专业设置数据。利用大数据技术实时抓取或定期获取细粒度和详细的职业数据与专业设置数据,这是专业动态调整的第一步。实时抓取是数据收集的重要形式,例如,欧洲职业培训发展中心应用了实时数据收集系统,该系统使用在线数据提取工具创建,该工具可系统地访问参与网页程序分析的站点和组件,实时抓取欧盟国家职位空缺的在线数据;也可采用固定时间周期收集数据的方式,例如,荷兰开展的“技能短缺指标”调查项目,每3个月进行1次有关职位空缺的在线数据、调查数据和行政数据的收集。^[24]对职业数据与专业设置数据的实时抓取或定时收集,有利于追踪和了解各个时间阶段的技能供需状况,助力职业教育实现时效性的专业设置。

第二,预测技能需求与供应的趋势。对职业数据的处理和分析可预测新职业和新技能的需求趋势,对专业设置数据的处理和分析可预测技能供应趋势,这是数据驱动的专业动态调整的第二步。例如,英国经济统计卓越中心开发了数据驱动的技能分类法,以显示当今英国工人所需的技能组合,并根据可用的课程和培训来估计潜在的技能供应,在此基础上分析不同地区和行业的技能短缺或技能过剩情况。技能分类法的构建是在

收集英国招聘职位描述中列出的10500多种技能的基础上,利用机器学习技术对技能进行分级聚类,以捕获不同工作所需的技能集群。技能分类法可以用于衡量雇主对技能的需求状况,工人对这些技能的供应状况以及基于学校和雇主提供的课程与培训的潜在技能供应状况,在此基础上预测区域和行业级别的技能匹配程度^[25],这是帮助职业教育对不同地区和行业相关专业进行超前和精准设置的前提与基础。

第三,提供专业设置决策支持。基于技能供需趋势的预测,揭示不同地区和行业技能供需的内在规律,获取各行业的通用技能需求与专业技能需求、各地区和行业技术技能人才的需求规模和结构等信息和知识,判断职业教育专业定位、规模、结构、布局和课程设置等与技能需求的匹配程度,为专业设置决策者提供精准的决策参考,这是专业动态调整的最后一步。例如,德国开展的数字化职业教育项目,旨在帮助发展中国家通过信息技术提供更多的职业教育与培训,其中包括通过数字平台监控劳动力市场以促进职业教育专业动态调整的子项目。^[26]在德国的帮助下,目前蒙古建立了基于大数据技术的劳动力市场信息系统,定期收集职业数据及专业设置数据,并开展数据处理与分析,确定及预测蒙古技能需求和供应的现实状况和未来趋势,在此基础上,职业教育决策者能够精准地了解不同经济地区与行业的技能供需趋势,形成关于技能供需趋势的信息与知识,并利用这些信息和知识开展对相应专业定位、规模、结构和课程等的调整和定制,提高了蒙古职业教育应对经济发展与职业变迁的响应能力。

(二)虚拟仿真实训:VR/AR/MR赋能职业教育创造工作情境相关的学习体验。

VR、AR、MR等具备模拟真实环境与营造身临其境的功能,其中MR是VR与AR的进一步发展,其以一定的比例将真实环境和虚拟环境混合为一个整体的环境,能增强用户体验的真实感。这些技术赋能职业教育开展虚拟仿真实训,为学习者创造有关工作情境的学习体验,有利于学习者习得人机协作技能、智慧技能、专业技能等高端复合技能。虚拟仿真实训主要包括模拟展示、模拟实践和模拟工作等三类教学活动。

第一,模拟展示教学活动是教师向学习者展示基于VR、AR等模拟的工作设备外部构造、内部结构及运行过程等,为学习者提供现场观摩与

技能感知的学习体验,其开展有利于实现理论教学与实训教学的有效融合。例如,德国职业教育中广泛应用的社会虚拟学习系统(Social Virtual Learning),是一种利用移动终端、3D 可视化技术、AR 等开发的学习系统,帮助学生进行复杂技术或工作系统的学习,其典型教学案例是学习者通过智能手机或平板电脑获取 AR 模拟的印刷机内部结构与运行原理,帮助学生在教师讲解理论知识的同时与同地,观察印刷机的印刷过程、维护活动或质量控制过程,学习运行现象背后的理论。^[27]通过教师讲解及学生观察,引导学生根据自身的知识经验和分析能力,了解机器设备的构造及其运行的内在规律,获得人机协作技能、专业技能等的现场观摩与技能感知学习体验。

第二,模拟实践教学活动中学习者在基于 VR、AR 或 MR 等开发的虚拟实训环境中操作模拟的工作设备,并具备在真实环境中的操作感受和效果,以完成特定的、单一的工作任务的学习过程,支持学习者获得完成工作任务的沉浸式学习体验以及技能模仿与练习的学习体验,其开展依赖虚拟仿真实训资源,有利于促进实训资源的建设与共享。例如,澳大利亚南大都会技术与继续教育学院基于 MR 开发了布鲁姆海事模拟中心,专门为新港口和现有港口提供最先进的海上模拟实践教学。布鲁姆海事模拟中心混合了真实船舶物理空间与仿真器虚拟的海上环境,其中真实的船舶物理空间是船舶操作与控制室,一般包含船舶操作台与视野窗口;仿真器模拟船舶运行环境的虚拟空间,包括风力产生的海况、精确的船只和波浪相互作用、三维弓形波和螺旋桨冲洗以及相关的漂浮物干扰等虚拟环境;虚拟空间通过物理空间中的视野窗口进行呈现,并且船舶操作台能控制船舶的运作并与虚拟空间产生交互。^[28]教师可以根据学习目标调节海况、漂浮物干扰等虚拟环境,指导学习者应用船舶操作台,开展具备真实体验的沉浸式学习,完成航海专业技能的模仿和练习。仿真器还支持快速更改区域数据库,对特定船舶进行建模,实现对已有学习资源的共享和二次开发,适应不同的模拟实践学习需求。

第三,模拟工作教学活动是教师模拟企业中的真实工作情境、过程及活动,开展探究式或项目式的教学活动,组建学习者团队在基于 VR、AR 或 MR 等开发的虚拟工作情境中协作完成由多个工作任务组成的工作活动的过程,为学习者提

供有关工作情境的深度学习和技能内化的学习体验,其开展能够对校外实习实训的教学活动形成补充。例如,德国职业教育在警务培训中利用 VR 模拟工作情境,学习者在虚拟工作情境中参与各类工作活动,其中虚拟工作情境可根据不同的培训需求调整包括天气状况、城市景观、人口或车辆等元素。工作情境及活动的复杂性各不相同,包括搜索危险人员、搜寻攻击性和可能武装的嫌疑人或追捕表达自杀意图的嫌疑人等,在学习过程中可以调节工作情境,例如选择恶劣的天气条件,或增加工作活动的复杂性和风险性。研究证明,在虚拟工作情境中完成工作活动,能有效培养学习者习得警务工作相关的知识、技能和态度^[29],促进专业技能、智慧技能等的技能内化,形成关于工作的经验智慧。

(三)在线职业培训:AI/区块链等赋能职业教育提供规模、个性与可靠的培训服务。

云计算、人工智能以及区块链技术等的结合赋能职业教育开展在线职业培训,面向社会提供规模化、个性化的在线培训服务以及可靠持续的培训认证与学习记录,促进我国职业教育充分发挥服务社会培训与终身学习的重要功能。

第一,规模化的在线培训服务。云计算技术具备按需自助式服务、泛在的网络接入、资源池化、高速弹性化等技术特征,能支持职业院校共建职业培训资源池、面向社会大众开展规模化的在线职业培训。我国在云计算技术赋能的规模化在线培训方面进行了探索,例如,由北京禾田雨橡互联网科技有限公司提供技术支持,23 省市区的高职院校参与的世界大学城项目,是由工业和信息化部批准的中华人民共和国教育部现代远程职业教育与培训业务。该项目以世界大学城云技术支撑平台为基础,汇集各职业院校的教育与培训资源,面向职业院校师生及社会大众提供教育与培训服务,目前世界大学城已发布并提供装备制造大类、交通运输大类、医药卫生大类、电子信息大类等 19 大类的教育资源与培训服务,注册并参与培训的社会用户达 2100 万人次。^[30]我国应进一步整合当前零散的在线培训平台,以行业为单位建立一批权威的在线培训云平台,集合各职业学校的优势资源,开展面向社会大众的规模化在线培训服务。

第二,个性化的在线培训服务。人工智能是公认的实现个性化学习的重要技术,能够为学习

者定制培训计划,匹配学习资源,提供个性化的在线培训服务。国外职业教育实践中已利用人工智能开展了个性化在线培训服务的探索,例如,澳大利亚新南威尔士州技术与继续教育学院为应对工作世界变革产生的个性化职业培训需求,开展新运营业务“数字化职业教育”,面向澳大利亚及海外提供在线培训服务,其中重点探索应用人工智能为学习者提供个性化的学习解决方案。包括应用学习分析技术构建自适应学习系统,跟踪学习者的学习记录,识别学习者的知识差距、学习风格、行业领域、学习需求等,为学习者推荐或定制适合的培训计划;根据学习者的学习记录数据,识别和分析学习者的学习状态,为其动态匹配教师,将需要最大帮助的学习者与时间最多的教师进行匹配,或为学习者实时推送所需的课程资源等。^[31]

第三,可靠持久的培训认证与学习记录。区块链技术具备数据永久储存、安全防篡改、可追溯可验证等功能,能够赋能培训认证与学习记录保持可靠安全。基于区块链技术的培训认证和学习记录已在职业教育实践中获得探索。例如,马耳他共和国为了保障学习者和工作者的培训与终身学习记录,开展了一项试点项目,面向职业教育、继续教育、高等教育等建立基于区块链的数字证书系统,支持基于区块链的数字证书的创建、发行、查看和验证。学习者可以获得用于记录和认证学习活动与学习成果的数字证书,其是一种连续的学习记录,可以安全地验证学习活动并为其加入时间戳,学习活动不能被删除或篡改,并且只有拥有正确加密密钥的人才能读取链上记录。政府、企业、教育组织可以作为授权用户对学习者的数字证书进行查询、访问和验证,以便根据学习者的学习数据判断是否给予其就业或升学机会。^[32]区块链技术在我国学分银行建设中的潜力备受关注,2020年4月教育部发布《高等学校区块链技术创新行动计划》,提出积极开展区块链技术在基于学分银行的终身学习等教育领域的创新技术研发与应用^[33],基于区块链技术实现可靠持久的培训认证与学习记录指日可待。

四、结语

智能时代工作世界开始变革,职业变迁、人机协同与云劳动正在迅速成为全世界工作者的现实生活。在新的工作世界中,经济繁荣,社会进步和个人富有的固有机会是巨大的,但关键取决于教

育和培训系统是否得到相应的变革与创新。职业教育是与工作世界关系最为紧密的一类教育,与工作世界的变革保持同步,是职业教育实现促进就业、服务国家经济社会发展以及推动自身高质量建设的根本路径。“智能+职业教育”利用新一代信息技术的创新潜力,赋能职业教育应对智能时代工作世界变革带来的新挑战,是智能时代职业教育改革与发展的必然选择与必由之路。

参 考 文 献

- [1] World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2018 [R]. Geneva: Centre for the New Economy and Society, 2018.
- [2] MACLEAN R, WILSON D. International Handbook of Education for the Changing World of Work: Bridging Academic and Vocational Learning [R]. Netherlands: Springer, 2009.
- [3] 宋述强,钟晓流,焦丽珍,等. 中国教育信息化领域热点盘点与趋势展望[J]. 现代教育技术, 2019(12):122-126.
- [4] 肖龙. 智能化时代工作世界的变革与高职教育的应对——基于社会技术系统理论的分析[J]. 高等工程教育研究, 2019(3):130-136.
- [5] 李晓元. 文化世界的工作世界本质——人民性的根本意义[J]. 社会科学辑刊, 2018(5):94-100.
- [6] SMITH A, ANDERSON J. AI, Robotics and the Future of Jobs[R]. Washington DC: Pew Research Center, 2014.
- [7] FREY C B, OSBORNE M A. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 1(114): 254-280.
- [8] 职业能力建设司. 人力资源社会保障部办公厅、市场监管总局办公厅、统计局办公室关于发布智能制造工程技术人员等职业信息的通知[Z]. 人社厅发[2020]17号, 2020-02-25.
- [9] 托马斯·达文波特, 茉莉娅·柯尔比. 人机共生:智能时代人类胜出的5大策略[M]. 李盼, 译. 杭州:浙江人民出版社, 2018:275.
- [10] LEE R, ANDERSON J. The Future of Jobs and Jobs Training [R]. Washington DC: Pew Research Center, 2017.
- [11] 余娟. 我国智慧物流发展趋势、存在问题 and 对策研究[J]. 价格月刊, 2019(2):65-69.
- [12] 全国机械职业教育教学指导委员会. 智能制造机械行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析[J]. 中国职业技术教育, 2020(11):5-15.
- [13] 蒋庆斌, 陈小艳, 周斌. 工业机器人行业人才需求与高职院校专业设置分析研究[J]. 职业技术教育, 2018(2):27-30.
- [14] 许艳丽, 李文. AI 重塑工作世界与职业教育信息化的适应[J]. 中国电化教育, 2020(1):93-98.

- [15] 张炳红. 对高职会计理实一体化教学模式改革的思考[J]. 教育与职业, 2017(13): 85-88.
- [16] 蒋正炎, 檀祝平. 高职工业机器人技术专业课程教学资源开发路径研究[J]. 中国职业技术教育, 2018(11): 47-52.
- [17] 薛栋. 促进职业教育实习实训“有效教学”的路径研究——基于“高职学生学习情况调查”的数据分析[J]. 职教论坛, 2015(10): 69-74.
- [18] 秦咏红, 郑建萍, 王晓勇. 产教融合实训基地的技术教学论基础与建构方案[J]. 高等工程教育研究, 2020(5): 95-100.
- [19] 阿里研究院. 数字经济 2.0 报告——告别公司, 拥抱平台[R]. 北京: 阿里研究院, 2017.
- [20] 国务院. 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知[Z]. 国发[2019]4 号, 2019-01-24.
- [21] 富国亮, 胡静, 曹小兵. 高职院校毕业生职后教育现状及其对策研究[J]. 教育与职业, 2019(11): 51-58.
- [22] 吴兆明, 郑爱翔, 刘轩. 乡村振兴战略下新型职业农民职业教育与培训[J]. 教育与职业, 2019(20): 27-34.
- [23] 教育部职业教育与成人教育司. 关于职业技能等级证书信息管理平台 and 职业教育国家学分银行信息平台试运行工作的通知[Z]. 教职成司函[2020]4 号, 2020-01-11.
- [24] MARIO M, FABIO M. Big Data for Labour Market Intelligence: an Introductory Guide[R]. Turin: European Training Foundation, 2019.
- [25] ESCoE. Using administrative and big data to improve labour market statistics[EB/OL]. [2020-05-12]. www.escOE. ac. uk/projects/usingadministrative-big-data-improve-labour-market-statistics.
- [26] PARIS21. Emerging Labour Market Data Sources towards digital TVET[EB/OL]. [2020-05-15]. http://paris21.org/paris21-discussionand-strategy-papers.
- [27] LATCHEM C. Using ICTs and Blended Learning in Transforming TVET[R]. Canada: UNESCO, 2017.
- [28] Broome Maritime Simulation Centre. About us[EB/OL]. [2020-05-16]. http://www.bmsc.wa.edu.au/index.html.
- [29] BERTRAM J, MOSKALIUK J, CRESS U. Virtual Training: Making Reality Work? [J]. Computers in Human Behavior, 2015, 2(43): 284-292.
- [30] 世纪大学城. 世界大学城简介[EB/OL]. [2020-05-18]. http://www.worlduc.com/SpaceShow/index.aspx?uid=506657.
- [31] TAFE NSW. TAFE Digital Lab[EB/OL]. [2020-5-20]. https://www.tafensw.edu.au/enterprise/for-industry/digital-lab.
- [32] PATEL N V. Malta Pilots Blockchain-Based Credentials Program[EB/OL]. [2020-05-20]. https://spectrum.ieee.org/tech-talk/computing/networks/malta-pilots-blockchainbased-credentials-program.
- [33] 教育部. 教育部关于引发《高等学校区块链技术创新行动计划》的通知[Z]. 教科技函[2020]17 号, 2020-04-30.

The Change of the World of Work and Coping Strategies of “Intelligence+TVET”

Li Wen, Xu Yanli

Abstract: AI replaces human labor and reshapes the division of labor between human and technology. The world of work in the era of intelligence will undergo disruptive changes such as career changes, human-machine collaboration, and cloud labor. It is a big challenge to the professional settings, teaching methods and service functions of TVET. “Intelligence+TVET” uses the potential of the new generation of information technology to become an important way to meet new challenges. In “Intelligence+TVET”, professional dynamic adjustment uses big data to empower vocational education to achieve time-sensitive, advanced and accurate professional settings, virtual simulation training uses VR/AR/MR to empower vocational education to create learning experiences related to work situations, online vocational training uses AI/blockchain empower vocational education to provide scale, personality and reliable training services.

Key words: era of intelligence; the world of work; intelligence+TVET; new generation of information technology empowerment

(责任编辑 任令涛)