

基于工业 4.0 的职业教育发展策略研究^{*}

李芳玉 赵本纲

(长沙职业技术学院, 湖南 长沙 410000)

摘 要: 德国工业 4.0 攻略以及其他西方发达国家再工业化路径表明, 全球新一轮科技和产业革命呼之欲出,《中国制造 2025》规划与工业 4.0 遥相呼应, 成为工业 4.0 的双引擎之一。作为工业 4.0 战略的优先行动领域之一——培训与持续的职业发展, 使职业教育与培训面临着危机和挑战, 也将得到新的诠释。要优化专业结构, 促进技术融合; 要发展新的教学方法和教学辅助系统; 要培养职业教育开放思维理念。

关键词: 工业 4.0; 职业教育; 发展策略; 技术融合; 开放理念

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9846.2015.02.002

中图分类号: G71

文献标志码: A

文章编号: 1672-9846(2015)02-0007-04

工业 4.0 (Industrie 4.0) 是近年来德国政府提出的高科技战略计划, 建议把以培训和持续的职业发展作为优先行动领域之一。2014 年 10 月 10 日, 中德双方发表《中德合作行动纲要: 共塑创新》, 宣布两国将开展工业 4.0 合作。以此为契机, 同时也是为了提升中国制造业水平, 中国版的“工业 4.0”规划——《中国制造 2025》酝酿而成, 并率先在泉州开展试点。在世界范围, 再工业化已成为一种大趋势。工业 4.0 与《中国制造 2025》规划的融合预示着产业工人职业发展的重要变化, 同时也将开启职业教育领域的重大变革。职业教育要顺应中国制造业发展的需求, 调整相关专业, 提高综合创新能力。

一、内容梗概: 作为优先行动领域之一的培训和持续的职业发展

从本质上讲, 工业 4.0 包括将虚拟网络—实体物理系统技术一体化应用于制造业和物流行业, 以及在工业生产过程中使用物联网和服务技术。^[1] 人类有史以来第一次有可能将资源、信息、物品和人进行互联, 从而造就物联网和服务。基

于此, 工业 4.0 工作组在报告中提出要把培训和持续的职业发展作为工业 4.0 的八项优先行动领域之一。技能评估为培训和持续的职业发展提供依据, 而职业学院立方体 (Academy Cube) 则构建了包括求职者、学生、雇主、课程提供者、资格鉴定机构及网络平台参与者在内的网络体系。在这个平台上, 有关自动化、大数据分析、制造和物流流程以及安全和数据保护等领域的课程为产业工人持续的职业发展提供了有效的资源和教育培训。此外, 这一战略还就具体的资格认定、培训和持续的职业发展提出了针对措施。

《中国制造 2025》规划借助工业技术和信息技术的结合, 致力于改变中国制造业现状, 与德国工业 4.0 有异曲同工之处。在“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”五方面规划中, “人才为本”规划对产业工人的职业发展策略方面提出了要求。按照“人才为本”规划, 从职业发展的角度, 阐释工业 4.0 实施战略的建议, 对于创新职业教育培养模式、方法具有十分重要的意义。

*收稿日期: 2015-03-28

作者简介: 李芳玉 (1988-), 男, 河南信阳人, 长沙职业技术学院助教, 主要从事课程与教学论研究。

赵本纲 (1982-), 男, 安徽合肥人, 长沙职业技术学院讲师, 主要从事职业技术教育管理研究。

二、优化专业结构,促进技术、服务与管理创新的融合

德国工业 4.0 的内容可以归结为“一个核心”“二重战略”“三大集成”和“八项战略”。^[2]其中,“一个核心”指“智能+网络化”,“三大集成”指机器对机器技术、物联网技术及各类应用软件。各个工业领域专业技术与 IT 技术的融合将变得空前紧密。职业教育要基于产业发展需要调整专业结构,并且在培养目标上注重职业素养的提高、技术融合程度的提升。

其一,提升专业优势,满足高端服务业人才需求。高端服务业被誉为现代社会的高级保姆,主要指现代金融业、现代中介服务业、现代信息服务业以及现代服务外包业等。数据显示,“十二五”以来,职业院校共培养近 5000 万毕业生,以加工制造、高速铁路、城市轨道交通、民航、现代物流、电子商务、旅游服务、信息服务等行业为例,近年来一线新增从业人员,职业院校毕业生占七成以上。我国现代职业教育发展道路初步形成,服务经济社会发展和人的全面发展的能力大幅提升。^[3]职业教育为增加服务业和低端制造业劳动力数量、提高人口素质发挥了重要作用。智能制造需要大量的高端服务业从业人口以提供智力化、资本化、专业化和效率化的服务。作为智能制造业的配套产业,只有满足高端服务业人才需求,才能提升专业优势、优化专业结构。

其二,以战略产业和优势产业为锚点,进一步融合互联网和传统工业技术。《中国制造 2025》规划,以互联网和传统工业的融合作为制造业新一轮发展的制高点,以智能制造作为未来的主攻方向,将优先发展数控机床与基础制造装备、航空装备、海洋工程装备与船舶、汽车、节能环保等战略产业,同时还重点突破一批与国际先进水平较为接近的航天装备、通信网络装备、发电与输变电装备、轨道交通装备等优势产业。在专业调整方面,以此为锚点,在原有专业基础上逐步淘汰和新增一批专业,提高教师素质、充实课程内容、创新教学和实训实习方式,夯实基础,着眼于未来产业发展需求。在专业结构优化过程中,要打牢基础,发挥比较优势,培育专业品牌特色,形成核心技术教学与研发团队。

其三,在跨学科培养中注重技术、服务和管理创新的融合。单从技术层面讲,机器对机器通信

技术及物联网技术已经不同程度地被应用并逐步得到发展,技术进步成为工业 4.0 发端的触发器之一。同济大学开设了《工业 4.0 导论》课程并建成国内首个“工业 4.0——智能工厂实验室”,类似华晨宝马这样的具有国外技术和管理背景的企业也纷纷采用最新的物联网技术。围绕工业 4.0 的技术和标准已经开始成为工业领域的新方向,传统工业与互联网技术的融合将引发生产经营模式、商业模式的深刻变化。因此在专业人才培养中,尤其在面临专门知识分化与跨学科融合问题时,鉴于工业 4.0 对复杂系统的管理需要,除了专业结构上的“硬”调整之外,还要重视专业结构上的“软”调整,处理好上中下游学科之间纵向关系以及横向联系,要在跨学科培养中注重技术、服务和管理创新的融合。技术上的分工意味着学科或专业的明显分化,管理上的协作和技术创新则要求专业之间的协作。对于未来的产业工人而言,智能制造需要大量的高端服务业从业人员,较高质量的体力解放为跨学科的技能培养和创新提出了更高要求,同时也创造了更大空间。电子工程、信息技术及机械专业的复合型人才需求将大大提高。鉴于智能制造的多学科、跨区域以及大数据背景特征,未来从事工业管理的人员既需要掌握一定的技术,还要具备管理创新、商业模式创新及终身学习能力。工业 4.0 的技术规范将渗透到经济和管理活动中,技术和管理变得密不可分。

三、发展新的教学方法和教学辅助系统

工业 4.0 将传统制造工艺嵌入一个新的组织和运营结构中,并配之以多方面的服务功能,更加突出了设备控制系统与生产管理系统之间的交互作用,这意味着信息通信技术、制造业和自动化技术融合将导致很多任务会作为一个范围更广的技术、组织和社会背景的一部分来执行。^[1]工业 4.0 将大大密切学校与企业之间的关系,职业教育与企业培训间的融合也大大增强。尽管职业教育与企业培训还将不同程度地保持自身相对独立的功能。在这种背景下,发展新的教学方法和教学辅助系统对于学校职业教育适应新功能来说是十分必要的。

其一,深入发展,形成职业教育发展的良好生态系统。到 2020 年,我国职业教育的发展目标是形成适应发展需求、产教深度融合、中职高职衔接、职业教育与普通教育相互沟通,体现终身教育理念,具有中国特色、世界水平的现代职业教育体

系。深入推进现代职教体系建设,从根本上全面提高职业教育水平是职业教育更好地服务经济社会发展的必由之路。这条路径代表着一定职业教育发展水平和阶段的职业教育发展规律。构建现代职业教育体系,是助推产业升级的必要动力。工业 3.0 向工业 4.0 的迁移还需要相当长一段时间,德国工业 4.0 也尚需多年的开发、实施才能完全转变为现实。从概念到战略,在新一轮产业革命初见端倪时,朝向职业教育和职业发展道路,职业教育生态系统的建设还远未完成,还需要更加完善的机制和系统,为职业教育领域教学的深刻变革铺垫基础。

其二,发展新的智能教学辅助系统。产学研深度融合、普职沟通还将继续,新的教学方法和教学辅助系统是智能制造给教学领域带来的深刻变革。智能制造带来的灵活性、跨领域性催生了新的教学方法和教学辅助系统的需求,学习者以持续的职业发展为目标,从“最佳实践网络”所提供的资源中挑选合适的模块,自由选择恰当的学习方式,以素质鉴定的方式完成课程内容的学习,以适应智能制造业定制化的工艺流程。智能教学辅助系统将成为学习者自主探索职业领域的重要途径,也是学校职业教育与企业培训进一步协同作用的粘合剂。这使得产学研合作比以往任何一个时期都要深入和彻底。

其三,形成一个集教育、学习、培训及工作信息有效衔接的立体系统。这使得案例研究、网络参与者互动活动及知识转让等变得更加便利,职业教育成为处在学院立方体平台上的一个环节,新的教学方法和教学辅助系统的设计需要考虑学院立方体的各个环节和参与者,形成独具特色的资源供给优势。工业 4.0 时代,职业将成为一个持续性的概念,不论是职业内容还是职业素质都可以重新被设计和组织,而学校职业教育与企业培训之间的往复循环将变得更加频繁。从职业发展的角度而言,二者之间的差别仅在于不同分工。即便是工业 4.0 时代,分工以及新的组织方式仍然具有强大的生命力和远景。对教育活动而言,学校自然会感受到来自劳动市场的压力,然而合理的分工能够保持其自身的独特地位。

四、培养工业 4.0 时代的职业教育开放思维理念

正如前几次工业革命由点及面的发展趋势一样,再工业化的主导力量将联合形成一股强大的

推动力量,在这个过程中不同产业结构的国家和地区将面临不同程度的挑战。在我国,就业压力依然很大,劳动力的比较优势依然存在,加之巨大的消费市场和业已形成的低端制造业供应链,高中低端制造业的合理布局是今后区域产业调整的方向。随着中德合作的进一步展开,在职业教育中,尤其需要培养工业 4.0 时代的开放思维理念,以迎接未来人才需求的挑战。

其一,树立终身学习意识,提高终身学习能力。在教育中,要重视基础学科、大学学科培养口径,重视产学研结合,拓宽培训形式和内容。在工业 4.0 时代,学校教育与企业之间的关系将更加密切,技术的快速更新升级和产业工人的持续职业发展对职业教育和培训提出了更高要求。因此,终身学习意识是学习者以及教育活动的基本要求。在学校所提供的职业教育活动中,自主学习意识在一定程度上能够代表终身学习意识。缺乏自主学习意识,终身学习将面临动力不足的困境。学校教育环境为启发式教学、动手式教学提供了自主学习、协作学习的条件,在智能制造的大背景下,终身学习将成为重要的学习能力。

其二,培养新的“教育—工作—生活观”。工业 4.0 中机器设备和协作伙伴的范围远远超出了当下生产方式的要求,在提高复杂系统的管理能力和协作能力的同时,要保持工作和生活的平衡。工业 4.0 的高度自动化和分散协同性对社会生产组织形式提出了新的要求。要设计有效的新的生产协作方式,还要保证产业从业者在高度自动化以及分散协同工作中获得乐趣。虚拟网络—实体物理系统技术可以满足产业从业者不断增长的需求,智能辅助系统包括教学辅助系统将提供重新组织工作的机会以满足企业和个人的需要,使其在工作与个人生活、个人发展与持续的职业发展中获得平衡。^[2]学校职业教育要培养新的“工作—生活观”,并把这种观念同教学方式的变革、教学活动的重组结合起来,形成符合工业 4.0 的“教育—工作—生活观”,这也是职业教育的重要内容,这一点在工业 4.0 时代将变得更加突出。

其三,提高综合创新能力。由于决策优化和高效率是工业 4.0 的基本特点,工艺的灵活性以及满足用户个性化需求的能力将大幅度提升,在一次性生产且产量很低的情况下,企业仍然能够获利。加之新的服务将在更大程(下转第 19 页)

求。各高校的信息建设思路应结合自身的实际情况进行综合考虑。

(一)系统设计、分步实施的问题

基于资金投入、业务需求等因素的考虑,设计者可根据本校数字化建设的需求及实情综合考虑。移动数字化校园建设包括信息基础平台的建设及硬件基础的建设,需投入更多的建设资金。借鉴传统数字化校园建设的经验,移动数字化校园建设应系统设计、分步实施。即根据实际情况,共享已建成的传统数字化校园基础平台,按照本校师生的应用需求逐步建设相关应用。而对于尚未建成传统共享平台的高校,则需先行建设共享基础数据平台,再根据具体需求进行移动业务的建设。以某高校为例,已建成基于数据共享的传统数字化校园,根据当前的需求,拟在前期的基础上新建移动信息基础平台、相关的硬件基础(包括继续与通信运营商加强合作,增加校内的无线 AP 热点及移动互联网 3G、4G 站点的敷设等)、相关的移动业务系统(一卡通、教务、图书馆、迎新、就业、校园安全管理等)。这样可充分利用现有应用系统优势,保证信息化建设的可持续性发展。

(二)移动数据传输的稳定性及安全性问题

高效、实时的数据传输效率,可保证移动智能终端与信息基础平台之间稳定的信息传递,也是提升移动服务质量的基本要求。因此,改善移动网络中数据访问及传输方式是移动数字化校园建设必须考虑的问题。例如,移动通信访问所需信息可能存在传输数据量过大的问题,可考虑采取

压缩算法对其进行压缩处理来优化。伴随着移动数字化校园的建设,大量移动用户的接入,使用各异的移动终端应用存在着不同安全隐患或者风险漏洞,容易受到病毒入侵,导致数据丢失、系统瘫痪等。保证传输过程中数据的安全性,是移动数字化校园建设中需要关注的另一个重要内容。对于数据安全性的问题,可考虑对移动终端身份认证、网络(密码、数字签名)相合,以及在无线网络传输中加密等措施,同时制定相关安全规范,增强移动平台和网络的防护及安全备份策略,提高移动数字化校园的安全性。

四、结语

移动数字化校园建设是传统数字化校园的扩展。伴随着移动终端的不断普及和无线网络技术的日趋成熟,相关移动业务系统在移动校园服务的过程中将占据日益重要的地位和作用。移动数字化校园灵活、便捷、注重用户体验的特点,能更方便地为学生提供学习、娱乐、生活等服务,实现没有围墙的虚拟校园,应积极探索、不断完善、大力推广。

参考文献:

- [1]尚进. 浅谈西安电子科技大学移动校园建设[J]. 陕西教育(高教版), 2014, (1-2): 115-116.
- [2]查代春. 3G 背景下的移动学习模式构建研究[J]. 江西广播电视大学学报, 2010, (3): 47-51.
- [3]张烈超, 刘开文. 高职高专数字化校园数据共享的策略及实现[J]. 武汉交通职业学院学报, 2014, (1): 70-73.

(上接第 9 页)度上延伸价值链,这些灵活性都增加了多样的职业路径,让从业者的工作生涯更长且保持生产能力。这要求我们重新制定产业标准并采取开放式的体系结构,以吸引大量的网络接入者扩大网络规模效应,同时也利于发挥比较优势开展国际合作。重视培养综合创新能力,在多个环节和领域开展富有个性和创新的活动,这也是职业教育中需要培养的一种开放思维意识。

培训和持续的职业发展作为工业 4.0 的优先行动领域反映了产业升级对职业发展的要求。这一要求在职业教育领域的反应是,调整专业结构,促进技术融合,发现新的教学方法和教学辅助系

统,培养开阔的思维理念。这是基于产业从业者职业发展的必然要求。

参考文献:

- [1]工业 4.0 工作组. 把握德国制造业的未来实施“工业 4.0”攻略的建议[DB/OL]. (2014-12-03) [2015-03-01]. <http://wenku.baidu.com/view/64c68929336c1eb91b375d25.html>.
- [2]丁纯,李君扬. 德国“工业 4.0”:内容、动因与前景及其启示[J]. 德国研究, 2014, (29): 50-52.
- [3]鲁昕. 教育部副部长鲁昕与委员、企业家对话[EB/OL]. (2015-03-14) [2015-03-16]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_1485/201503/184841.html.