

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.06.029

“工业4.0”背景下德国应用科技大学的转型及其启示

邱德丽,高松

(重庆师范大学 职教师资学院,重庆 401331)

摘要:德国应用科技大学是德国培养高级应用型人才的摇篮,在德国“工业4.0”背景下,德国应用科技大学为了保持竞争力,通过改革人才培养模式、改革专业设置、改革评价模式等诸多切实可行的措施积极转型,并取得了良好的效果。在“中国制造2025”的背景下,我国应用型人才培养要转型发展,可借鉴德国应用科技大学在人才培养模式、专业设置等方面的先进做法。

关键词:德国;应用科技大学;转型;启示

中图分类号:G719

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2018)06-0151-06

20世纪60年代末,德国应用科技大学在德国经济迅速发展和工业化进程中对劳动力素质提出更高要求的背景下应运而生。时至今日,我们可以从享誉全球的德国制造及其科技发明,甚至从德国巨额贸易顺差中发现60年代末这次人才培养模式的改革是极其成功的。德国应用科技大学的诞生与发展,不仅对于德国教育具有里程碑式的意义,对于整个世界来说,借助培养高级应用型人才来实现经济飞跃都具有极高的借鉴价值。

德国应用科技大学在1976年德国颁布的《高等教育框架法》中就被正式确立了高等教育机构的法律地位,而后又在1998年修订的《高等教育总法》中赋予它具有颁发“学士”和“硕士”学位的资格,为了避免不同文化背景差异而造成的理解上的歧义,德国州文教部长联席会议将德国应用科技大学(Fachhochschulen)的英文名确定为“University of Applied Sciences”。自成立以来,德国应用科技大学发展迅速,逐渐形成了具有自身特色的办学理念、办学模式,并向其他国家提供了宝贵的经验。在德国“工业4.0”战略计划的背景下,德国应用科技大学为迎合社会的发展和企

业的需求也不断在教学模式、教学方法及专业设置等方面进行转型,从而培养符合社会需要的人才。我们可从以下几个方面来探讨研究德国应用科技大学是如何进行转型的。

1 转型的背景

1.1 激烈的国际竞争

在“工业4.0”背景下,德国应用科技大学转型既是为了自身寻求更大的发展空间,在各类学校竞争中有所发展,也是为了培养的人才在激烈的国际竞争中能生存下去。从表1可以看出,从2012年到2015年,德国的出口呈现的是不规律的变动,而进口却是呈上升趋势^[1]。自德国统一以来,德国产品畅销世界并非由于其价格低廉,而是由于其技术含金量高,质量上乘。而如今,这一优势已不明显,美、日等国也相应具备该优势,市场竞争激烈,这就为德国的制造业带来了不小的冲击,“工业4.0”的提出也是为了改变这一不利的生存环境。2016年德国汉诺威工业博览会展出了包括工业自动化、数字化工厂等几大板块,其

收稿日期:20180416

基金项目:重庆市教育科学“十三五”规划课题(2016-GX-107);重庆市高等教育学会2017~2018年度高等教育科学研究课题(CQGJ17070B)

作者简介:邱德丽(1993-),女,重庆人,硕士生,主要从事职业教育管理研究。

IT技术与自动化的结合备受关注,在本次展览中,德国参与的企业数量位居第一,几乎涉及了所有新型的高科技领域,这种自信与成就也是德意志民族持续发展的动力^[2]。

表1 2012~2015年德国进口和出口的同比增长率

进出口同比增长率	年份			
	2012	2013	2014	2015
出口	3.2	0.9	5.7	6.3
进口	1.4	1.5	6.2	7.0

1.2 生产方式的改变

德国的产业结构相对而言是比较均衡发展的,但随着经济的不断发展与变革,原有的产业结构不再适应新的发展要求,产业结构的重组与升级已势在必行。此次产业转型主要以智能制造为主导,建立一个数字化、个性化、网络化的生产服务模式。这种模式会模糊传统行业的界限,产生新的生产领域,通过革命性的生产方式——“信息技术与空间虚拟系统”相结合的方法使传统制造业向智能制造业转变。生产方式的改变使得生产工序更加集中,生产效率进一步提高,产品设计也更加个性化,这种转变需要更多高度熟练的工人运用信息技术来操纵几十台机器甚至一个庞大的生产车间。

2 德国应用科技大学转型的方向与举措

2.1 转型的方向

2.1.1 专业设置领域的转型

为响应“工业4.0”,德国联邦职业教育研究所(BIBB)建立了属于职业教育的“职业教育4.0”。2016年3月,工商业行会在法兰克福召开了题为“职业教育4.0:不断发展的数字化职业教育”的会议,指出“职业教育4.0”发展的主导方向为数字化,具体可表现为企业的数字化工厂、员工的数字化工作能力、职业院校的数字化教育环境、职教师资的数字化媒体能力等^[3]。《数字化行动议程(2014~2017)》明确指出,当前的德国职业教育系统培养出的人才应具备良好的媒体素养,能够满足数字化操作环境与技能的需求以及符合社会发展所需要的知识与能力等各方面的要求。2016年,为了让“职业教育4.0”对培训人员更有吸引力,受联邦教育科研部委托,BIBB在德国多地推出“职业教育中的信息化”展览活动,以支持职业教育中的数字化发展,以及进一步促进教育培训中的数字设备应用和数字媒体的使用。在此

背景下,德国应用科技大学专业设置更加注重“智能化,数字化,网络化”这一理念,与之相关的制造类、电子与电气类、信息与通信技术类、计算机与网络技术、管理技术类专业群都受到热捧。

一些德国应用科技大学甚至开设了专门针对“工业4.0”的专业,如萨克森州的密特维达应用科技大学开设了“自动化工业4.0”这个本科专业。该专业学生毕业后可以直接到汽车生产商、机械制造企业和大型配件供应商工作。本科学制3年,毕业后授予工程学士学位(B. Eng.)。该专业有三个方向:自动化生产设备的运行操作、自动化生产设备的设计、网络化机械^[4]。

2.1.2 人才培养模式的转型

目前,德国很多应用科技大学人才培养模式参照了德国职业教育的双元制培养模式,即企业与学校作为培养学生的共同主体,共同承担培养高级应用型人才的重任。在“工业4.0”理念的背景下,企业在各自具有核心竞争力及擅长的领域里,能够为学生实习实践提供一流的设备和技能指导。“工业4.0”总的来说主要任务在企业,它们承担着技术的研发、制造业的创新和大数据、网络化、智能化的运营与运用。因此,与其说是学校主动拓展新的专业领域,不如说是企业在引领着学校去适应新的社会需求。如代根多夫应用科技大学与Linder、Zollner等企业合作时,其学校的培养计划跟随Linder等公司对人才类型需求的变化而变化。耶拿应用科技大学是图林根州最大的应用科技大学,企业除了与其合作培养人才,还为学校提供涵盖了对学生创业的分析、学生入职的分析等宏观方面的顾问与咨询,校企合作的重点放在了企业管理的相关领域,如业务指导、市场营销、企业融资等。企业在学生和教职工学习工作的任何阶段都提供相应的咨询服务;那些发明者和毕业生也可以从企业得到与知识产权有关的专利、实用专利、注册外观设计、商标等问题的解答或企业发展情况的相关资讯^[5]。

从耶拿应用科技大学上百家合作伙伴中摘取了具有代表性的几家机构与企业^[6]:ABB AG拉登堡研究中心、德意志汉莎股份公司、本田汽车欧洲有限公司、慕尼黑发展银行、Hansknoll研究所、Hivo教育援助协会。从这些合作的机构与企业可以看出,对耶拿应用科技大学提供的合作与支持的企业涵盖了资金、技术、法律、设备、场地等诸多资源的机构。而这些资源就可以对学校的发展

施加影响,决定学校发展的走向,这就是校企合作发展的另一个阶段。

工业4.0带来的不仅是生产方式、生活方式、思维方式的变化,也是管理方式的改变。在教育领域里,起主导作用的可能会由原来的学校演变为今天的学校与企业共同领导,而在不久的将来,也许企业将引领教育的发展与前进方向。

2.2 转型的举措

2.2.1 优化课程结构,改革教学内容

新的生产服务模式要求专业与专业之间、学科与学科之间融会贯通,期待发现新的领域和开发新价值。一套适应新的生产方式且科学合理的课程体系能带来良好的教学效果,因此,原有的课程体系需要重新搭建。从纵向上看,学校需要通过深化教学内容改革,使培养的人才能满足各种工作层次的需要;从横向上看,补充相近学科的学习内容、学习方法,使学生除了能具备一般工作所需的通用知识和专业技能以外,还能灵活运用其他相关专业的知识。例如,在原来的电气自动化专业主干课程中加入了与电气热动力装置相关的课程,如汽轮机原理、锅炉原理、热力设备安装检修等。在充分利用原有的教学条件下,设置相近的专业,创办不同性质的新专业,使整个课程结构错落有致,但又高效合理。又如,魏思玛应用科技大学在机械设计与制造专业的课程设置上,在第三个学期学生才开始学习主干课程,前两个学期学习以专业基础课为主,包含对相邻学科基本知识技能的学习。这样不但丰富了教师教学内容,也使专业与专业之间的交融性、粘合性、适应性、迁移性显著增强,更值得一提的是,经这样培养的毕业生,其自主性、灵动性都会更胜一筹^[7]。

埃斯林根应用技术大学教授 Rainer Würslin 在《工业4.0在德国应用科学大学教育项目中的整合》中提出,改革后的本科学习要融入行业领域,通过增加新知识、新技艺、新方法等途径,革新现有的教学设备,对教师进行新技能的培训^[8]。“大而精”的课程设置需要的不仅是硬件的革新,还包括一些软实力的替代,如经验丰富的教师。

2.2.2 拓展教学功能,充分考虑社会发展

学校教育有一个不可避免的缺点就是滞后性,联合国教科文组织一项研究显示,信息通信技术加快了人类知识的更新速度,如今许多学科的知识更新周期已缩短至2~3年。特别是在“工业4.0”中所提到的网络化、智能化、数据化,其科

技创新度高,新技术层出不穷,未知领域不断显现。因此,学生的专业能力在这样的环境下就必须得到提升,学校教育培养出的人才要面向未来,在知识的快速更新换代中学生要保持潜在的适应性。因此,学校教学功能不能局限于传授知识、培养技能,教学应具有启发性、自主性和选择性。

2017年德国联邦劳动力和就业研究所发布了一组数据:与过去20年相比较,德国全职就业人数大约下降了190万,但非全职就业人数从1996年到2016年几乎翻了一倍,到2016年非全职就业人数占就业人员总数的39%,而这种变化在最近几年更明显^[9]。工业4.0在原来的基础上加速了劳动力市场结构的变化,人们的就业观念、能力结构也随之改变,学校不仅要提高学生的知识水平,更要关注学生个性化需求和对市场的敏感度。德国应用科技大学的学生在本科学习将要结束时,会有项目周或者学术旅行这样的实践教学,他们在师傅的带领下被分成小组共同完成一个或者几个项目,每个人都会承担不同的任务。与以往不同的是,这些学生不仅要完成属于自己的那部分任务,也要熟悉整个运作过程,项目的最终完成不再是各个单元的简单拼凑,而是相互贯通的一体式衔接。工业4.0催生的是“高端性、跨领域、复合型”^[10]的应用型人才,学校的学习不单是帮助学生找到谋生的职业,也是学生最大化地实现自我价值,更好地服务社会、效力国家的途径。教学功能的拓展能给予他们更多的选择,使其成为具有专业特长的复合型人才。

2.2.3 改革评价模式,全方位检验教学成果

这里谈及的评价主要是针对学生学习结果的评价,教学评价是发现问题、解决问题、改进方式、优化程序的关键环节。目前,德国应用科技大学不再仅限于对学生动手能力的检验,以需求为导向的应答模式和以决策为导向的CIPP评价模式倍受学校与企业的青睐^[11]。学校为了更有效地检验培养效果,得到更真实的反馈,综合运用不同的评价模式,与学生最后签约的企业共同合作,多角度考察学生的各项能力,将决策目标与行为目标做比对,不再单单关注指导教师、企业师傅提交的评价结果。

德国国际教育研究所(DIPF)报告显示,德国已开始对高等教育过程的质量和有效性评价开展新的调查研究,侧重于在评价教育效果背景下的学生学业成就、学生能力和人格特质。研究分为

两个核心主题:一是教学和学校教育研究,二是教育和心理评估。在教学和学校教育研究(包括适应性教育和移民研究)中,研究人员通过视频和准实验性干预来调查教育的有效性,包括具体学科内容、教学质量以及实践的机会。跨文化和历史比较也用于确定成功教学的基本因素,因此,他们也利用国际学生评估中心(ZIB)的某些途径来评价自己的学生。2017年8月份,联邦政府、各州和DIPF已经同意启动一项评估德国教育服务器(DBS)现有发展潜力的研究,此项研究旨在检查完善德国的教育评价系统;而希尔德斯海姆大学则专注于此项研究上的信息检索,利用服务器对SWOT等软件检索到的信息进行分析。这样一来,就可以对研究对象有一个全面系统的评价^[12]。

3 德国应用科技大学转型的效果

3.1 学校规模与注册入学人数的变化

纵向比较,从表2^[13]中我们可以看出,注册学生人数最多的为普通高校,而应用科技大学的学生人数仅次于普通高校,位列第二。从横向上看,应用科技大学每年的入学人数都处于一个稳步增长的态势,总的而言,它很受学生与家长的青睐。应用科技大学在校内人数的增加与学校规模的扩大化本身也就证明了它对德国社会的发展具有很强的适应性,也从侧面凸显了它的重要地位。

表2 2014~2018年德国入学人数情况

学校类型	冬季学期			
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
普通高校	1 705 732	1 729 503	1 747 515	1 757 318
教育学院	24 748	24 456	25 109	25 357
神学院	2 568	2 493	2 476	2 586
艺术音乐学院	35 326	35 536	35 980	36 461
应用科技大学	896 187	929 241	956 717	982 415
公共行政学院	34 349	36 570	39 213	43 684
合计	2 698 910	2 757 799	2 807 010	2 847 821

3.2 企业参与合作办学的动力更足

根据2017年7月21日联邦统计局(Destatis)调查的最新结果显示,2015年77%的德国企业为其员工及学校学生提供了持续的技能培训课程。联邦统计局还提到,提供持续培训活动的企业比例比2010年增加了4个百分点。2015年62%的企业以课程和研讨会的形式提供了传统的高级培训课程;74%的企业利用其他形式也在进

行企业培训,如信息活动、轮岗和自主学习、网络学习等^[14]。

作为一种营利性的组织,企业愿意进一步加强与学校的合作,也说明这种合作可以为他们带来更大的价值。学校本身的吸引力和潜藏的社会价值不仅能推动企业发展,促进德国制造业的进步,还能引导企业关注社会,激发企业的民族责任感。

3.3 对学校的发展定位更准确

德国的高等教育机构主要分为以下四大类:综合性大学(UNI)、应用科技大学(FH)、高等艺术与音乐学院、职业学院(BA)。综合性大学的主要任务是科研和教学;高等艺术与音乐学院的主要任务是维护、传承和发展艺术;以应用型人才培养为导向的应用科技大学侧重培养学生的生产技能及实践创新能力;职业学院则是侧重于校企联合培养。这种定位使应用科技大学需要在专业领域、优势学科等领域确定其优势。

转型后的应用科技大学认真审视自我,将学校的规划定位得更准确,不论规模大小,更加注重特色化办学,与地区产业结构、社会需求紧密结合,走特色发展的道路。例如,在发达的汽车制造业地区——斯图加特和沃尔斯堡,当地的应用科技大学都以工程、电子、汽车为优势专业,学生在学习过程中直接到这些企业进行实习,人才培养的针对性十分明确,还有不莱梅应用科技大学就充分利用港口城市的特色和邻近空中客车生产基地的优势,大力发展航空、船舶制造、航海技术等特色专业^[15]。结合当地产业、资源等来定位学校发展的方向,不仅学生的就业方向明确,教学运作方便有效,而且便于解决教学过程中出现的问题。

4 对我国本科院校转型的启示

2014年2月国务院提出“引导部分普通本科高校向应用技术型高校转型”的口号。2013年12月我国教育部组织编写了《欧洲应用技术大学国别研究报告》和《地方本科院校转型发展实践与政策研究报告》等文件。2015年,我国又正式提出了“中国制造2025”,旨在抓住第四次工业革命转型的关键时期,为使我国成为制造强国赢得先机。2015年11月教育部发布了《高等职业教育创新发展行动计划(2015-2018年)》的文件。迄今为止,我国已经出台了多个针对本科院校转型的政策文件,但由于历史文化、观念、经济结构、教学模式等因素的影响,我国的高等教育转型困难

重重,阻碍众多,如专业优势不明显、课程内容老套、培养方案与社会脱节、校企合作肤浅等。为使我国应用型本科高校形成自己的办学特色,实现其服务社会的价值,我们可以借鉴德国应用科技大学诸多经验。

4.1 以地方产业为依托,形成自己的优势与特色专业

从我国地方本科院校转型而来的应用技术型大学专业设置与普通本科几乎一样,没有明显特色,想要增强其吸引力,首先要形成自己的优势专业。我国地大物博,民族众多,地域特色明显,这样的局面更有利于应用型高校的发展。以当地的经济支柱或特色产业作为学校发展的有力支持,不仅可以为学校提供教学资源、教学设备、教学场地,而且可增加实践操作的机会,企业参与培养学生,学生学成反哺企业。专业的设置既要参照引领发展的高新技术相关的前沿领域,也要结合当地特色产业所衍生出来的其他行业,这样才能确保学生就业方向明确,应用性强,专业优势明显,竞争力显著提高。

4.2 加快课程内容更新的速度,利用教育的前瞻性抗衡其滞后性

应用型高校培养的就是社会在某一时期紧缺的技能型人才,如果课程内容与社会需要脱离,那不仅是资源的浪费,也将影响我国经济的发展。我国高等教育课程设置很大的一个问题就是脱离了实际的社会需要,虽然教育滞后性带来的影响不可避免,但通过加强与企业的交流对接,紧跟国家政策,关注国外动态,捕捉前沿信息,提前做出预测,能使学生的选择性适应性更强。例如,在国家开放二胎政策时,我们可以预测到儿童护理专业、学前教育专业的发展前景广阔,结合新时代对这些专业科学、全面的要求,对学科内容、课程结构作出相应的调整,经过一段时间的沉淀,便能满足社会对这一行业人才的需求。

4.3 开发新的培养方案,形成培养特色

应用型本科院校强调的是“应用性”,培养的是技能型人才,因此,不能简单套用综合性大学的人才培养方案。《高等职业教育创新发展行动计划(2015-2018年)》要求通过3年的建设,高等职业教育人才培养的结构更加合理,促使高等教育结构优化成效更加明显,服务“中国制造2025”的能力显著提升。这就要求整个学校重新定位自己,我们培养的人才不是能被智能人工替代的仅

能从事单一工作的熟练操作工,而是有思想、会变通、会延伸的高级技能型人才。整个培养过程中的高标准、高要求、严格严谨的态度不仅能增强学生就业的竞争力,也是我国制造业走向国际的一张亮丽名片。

4.4 深化校企合作,促进产教融合

2015年10月教育部联合国家发展改革委、财政部发布了《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》的文件,该文件指出转型发展的主要任务之一是建立行业企业合作发展平台,校企合作的专业集群实现全覆盖^[16]。培养应用型技术技能型人才是应用型本科院校的职责使命,完成使命少不了企业的高度参与。学校积极融入区域经济发展体系中,与企业行业建立合作伙伴关系,实现资源对接、设施共享,高校为企业的发展提供人才支持,企业参与高校的教学活动,形成一体化发展机制。搭建企业与高校合作办学的平台,建立专门的指导制度,学校要争取企业的各种资源,企业要主动推动学校转型发展。

普通本科院校转型质量与效率的高低是“中国制造2025”目标能否实现的重要影响因素,十九大以后,“大国工匠”“工匠精神”成为应用型人才的培养目标与方向,此目标与我国的战略规划互为表里,相辅相成。目前,尽管我国应用型本科教育面临着改革与发展中的诸多问题,但随着国家与社会对它的关注与重视,应用科技大学成功转型必定对我国综合国力的提高、国民经济的发展、毕业生就业情形的改善具有重要意义。应用科技大学的转型不仅是迎合我国战略计划的需要,也是时代发展的要求。

参考文献:

- [1] 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(4):52-53.
- [2] 宋紫峰,高庆鹏. 德国工业4.0新进展及对我国的启示[N]. 中国经济时报,2017-02-24(05).
- [3] 赵文平. 德国“职业教育4.0”的数字化发展形态分析[J]. 中国职业技术教育,2017(6):61-65.
- [4] HS Mittweida. Automation - Industrie 4.0 - Bachelor of Engineering. [EB/OL]. (2017-07-20) [2017-12-25]. https://www.inw.hs-mittweida.de/studium/studienangebote/automation-industrie-40-bachelor.html?str=i40&__utma=189618419.1191038725.1512612085.1512612085.1512612085.1&__utmb=189618419.1.10.1512612085&__utmc=189618419&__

- utmx = - & __ utmz = 189618419. 1512612085. 1. 1. utmcsrc = de. search. yahoo. com | utmccn = (referral) | utmcmd = referral | utmcct = / & __ utmv = - & __ utmk = 210550421.
- [5] Jena University of Applied Sciences [EB/OL]. (2017-10-20) [2017-12-13]. <http://web.eah-jena.de/fhj/fhj/jena/en/alumini-wirtschaft/Gruenderservice/Seiten/Gruenderservice.aspx>.
- [6] Partner Companies and Institutes [EB/OL]. (2017-12-07) [2018-01-12]. <http://web.eah-jena.de/fhj/fhj/jena/en/alumini-wirtschaft/partner-national/national/Seiten/Partner-Unternehmen-und-Institutionen.aspx>.
- [7] 龙飞. 德国应用技术大学(FH)对我国新建本科高校转型的启示[D]. 重庆: 西南大学, 2015.
- [8] Rainer Würlin. Integration of Industry 4.0 in Education Programs of German Universities of Applied Science [EB/OL]. (2017-11-07) [2018-02-08]. https://www.imove-germany.de/cps/rde/xber/imove_projekt_de/d_Education-Forum-2013_Session2_Wuerslin.pdf.
- [9] 驻德使馆教育处. 德国职业教育动态信息[J]. 中国职业技术教育, 2017(2): 22-23.
- [10] 张佩佩, 刘晓. 工业4.0背景下的德国职业教育: 挑战与应对[J]. 当代职业教育, 2017(4): 18-19.
- [11] 蔡晓良, 庄穆. 国外教育评价模式演进及启示[J]. 高教发展与评估, 2013(2): 38-39.
- [12] Evaluation of the German Education Server [EB/OL]. (2017-12-07) [2017-12-24]. <https://www.dipf.de/en/research/projects-archive/evaluation-of-the-german-education-server>.
- [13] Total by type of institution of higher education [EB/OL]. (2017-12-09) [2017-12-24]. <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/SocietyState/EducationResearchCulture/InstitutionsHigherEducation/Tables/TotalTypeInstitutionHigherEducationWinterTerm.html>.
- [14] Miriam Müller [EB/OL]. (2017-07-21) [2018-01-25]. https://www.destatis.de/EN/PressServices/Press/pr/2017/07/PE17_250_215.html.
- [15] 秦琳. 德国应用科技大学-显著的应用性特色和职业导向[N]. 中国教育报, 2013-02-02(02).
- [16] 教育部, 国家发展改革委, 财政部. 关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见[Z]. 2015-10-23.

Study on Transformation of German Universities of Applied Sciences in the Context of “Industry 4.0” and Its Inspirations to China

QIU Deli, GAO Song

(Institute of Vocational Education Teacher, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: The German universities of applied sciences are the cradle of cultivating advanced talents in Germany. Under the background of “Industry 4.0” in Germany, in order to maintain its competitiveness, German universities of applied sciences have taken some practical measures such as reforming the model of personnel training, the professional setting and the evaluation model, achieving good results. Under the background of “Made in China 2025”, China could learn the advanced practices in personnel training modes and professional settings from German universities of applied sciences for the better transitional development of applied talents cultivation.

Key words: Germany; universities of applied sciences; transformation; inspiration

(责任校对 蒋向红)