

国际视野

为博士生提供实践机会,提升企业的创新能力,优化高校知识转化机制,推动产学研协同发展——

西班牙以工业博士项目推动产教融合

黄若曦 胡映响

12月3日,西班牙海梅一世大学成功举办第三届工业博士会议。自2022年首届工业博士会议举办以来,参与该校工业博士项目的企业数量增加近两倍。这不仅反映出西班牙企业对与大学合作开展科研项目兴趣显著提升,也凸显了工业博士项目推动高等教育产教融合的重要性。工业博士培养模式以企业与大学协同研究为核心,通过联合科研项目为博士生提供深度参与企业实际课题的机会,推动学术知识向应用领域有效转化,不仅为博士生搭建了理论与实践相结合的培养平台,也加强了高校与产业之间的互动合作,为西班牙高等教育和经济社会发展注入了新的活力。

推动校企合作的重要举措

2011年,欧盟委员会基于丹麦运营了40年的工业研究人员项目经验,提议创建欧洲工业博士学位。西班牙随即响应,在《第99/2011号皇家法令》中首次将工业博士纳入国家博士研究生培养体系,并明确了其培养模式和目标——通过校企合作培养具有领导力和知识转化能力的高素质人才,以推动社会发展。2023年最新颁布的《第2/2023号大学系统组织法》和《第576/2023号皇家法令》再次重申工业博士项目的重要性,强调其在国家创新体系中的重要地位。

强调理论与实践的深度融合

西班牙工业博士项目具有企业全面参与和双导师制的特点。首先,博士生须与企业或公共机构签订一年以上的合同,在合同期间由企业全职聘用并享受正式员工的同等待遇。博士生全程参与项目开发,并在企业内部完成与项目相关的学位论文。其次,工业博士项目实行双导师制度,每名博士生配备两名导师,一名由大学指定,负责学术指导;另一名由企业或公共管理机构指定,负责实践指导,以确保研究成果兼具学术性和应用性。

西班牙政府高度重视工业博士项目的发展,为企业和博士生提供大量资助,且资助力度逐年增加。自2023年起,西班牙科学、创新和大学部每年拨款800万欧元资助工业博士项目,相较于此前每年400万欧元的拨款翻了1倍。国家层面的资助分为两类。一类直接面向博士生,每名签约企业的博士生可享受每年1500欧元的学费资助。另一类面向企业,涵盖以下费用:企业聘任博士生的费用,一般博士生年薪为2.43万至3.28万欧元;企业



西班牙博士生与企业员工共同讨论研发项目。

视觉中国供图

派博士生到外地进行研究的费用,每名博士生每年可获得一笔5500欧元的差旅补助金;企业执行项目的其他费用,每个项目补助限额4万欧元。除了国家层面的支持,各自治区政府也积极推动工业博士项目实施,进一步促进项目的区域发展和推广。

推动知识的创新和转化

目前,马德里康普顿斯大学、巴塞罗那自治大学、马德里卡洛斯三世大学、加泰罗尼亚理工大学、瓦伦西亚大学和巴斯克大学等知名西班牙高校均设有工业博士培养项目。其中,加泰罗尼亚自治区的高校在工业博士项目推广方面成果突出。自2012年起,加泰罗尼亚自治区政府联合当地高校和研究机构推出了“工业博士计划”。计划实施5年内,就有19%的项目成功申请了专利。截至目前,该计划已成功实施1036个项目,吸引了744名研究人员、478个研究团队参与,还联合加泰罗尼亚的所有高校、超过一半获得自治区认证的卓越研究中心以及近700家企业和机构,形成了全方位的校企合作体系。

在2024年11月举办的第三届巴塞罗那深度技术峰会上,巴塞罗那自治大学的衍生公司“AEInnova”荣获“年度最佳深度技术初创公司”称号。这家公司与巴塞罗那自治大学合作开展了两个工业博士项目,其中一个项目开发了利用废旧物联网平台供能的系统,另一个项目则研制了基于锂电池的热能回收系统。这些项目展示了校企通过技术创新减少高能耗行业对环境影响的积极探索,充分体现了工业博士项目在推动可持续发展和技术创新中

的重要作用。

实现校企等多方共赢

西班牙工业博士项目作为经济社会发展的重要引擎,为博士生、高校和企业带来了显著益处。通过紧密结合学术研究与应用需求,该项目不仅为博士生提供了实践机会,还显著提升了企业的创新能力,同时优化了高校的知识转化机制,是产学研协同发展的重要模式。

对于博士生而言,工业博士项目提供了独特的职业发展路径。在与企业签订劳动合同并参与研发项目的过程中,博士生能够深入实践领域,与行业内的优秀人才合作,积累实战经验。这种学术与实践相结合的培养模式,大幅提升了博士生的就业竞争力,为其职业发展奠定了坚实基础。曾参与蒙德拉贡大学和伊克兰科技公司的(Ikerlan)联合培养工业博士项目的马亚伦·埃塞萨,在毕业后留任公司并成为博士生导师。她表示,工业博士项目极具吸引力,能够提供更多资源,为博士生进入企业创造机会。

对于高校而言,工业博士项目为加强与企业和社会组织合作提供了更多契机。通过培养兼具学术和实践能力的人才,高校不仅推动了研究人员的现场培训,还进一步完善了知识和技术成果的转移机制,增强了高校助力社会创新的能力。西班牙著名化学家阿瓦利诺·科尔马指出,将企业纳入工业博士的培养主体,有助于促进高校与产业的深度融合,推动产学研结合。

对于企业而言,工业博士项目成为企业创新的重要驱动力。通过吸纳高素质博

士人才并借助高校先进技术设备,企业显著提升了研发能力和市场竞争力。此外,部分大区如加泰罗尼亚自治区的企业还可享受研发和创新税收减免政策。蒙德拉贡大学理工学院研究和转化协调人罗伯托·乌里韦特克斯贝里亚指出,以往许多研究未能成功转化为产品和服务,而工业博士项目通过推动知识从实验室走向市场,为企业开发新产品、新服务和创立新公司提供了重要支持。

工业博士培养的未来探索

尽管工业博士项目为西班牙经济社会发展注入活力,但在实践中仍面临诸多挑战。如何更好地协调知识与实际应用、提升项目吸引力、拓展合作领域,成为未来发展的关键议题。

加泰罗尼亚自治区“工业博士计划”负责人阿尔伯特·桑格拉·莫费尔指出,一些大学和研究中心认为,工业博士项目的培养内容与实际工作需求仍存在差距,影响了项目的实施效果。圣地亚哥德孔波斯特拉大学计算机科学与人工智能专业教授塞内恩·巴罗表示,西班牙高质量的高科技企业数量有限,契合博士生专业技能的岗位稀缺,一定程度上削弱了工业博士项目对优秀人才的吸引力。

在项目指导方面,一些问题也引发了关注。比如,相较于传统的学术博士,导师对工业博士的关注度较低,影响了学术指导的深度。此外,国际学术界对工业博士项目的学术成果署名问题也提出了疑问。由于数据保密和知识产权的限制,企业往往不允许博士生公开发表研究成果,这与高校追求学术公开化的目标存在矛盾,影响了学术声誉和研究成果的转化效率。

尽管存在挑战,西班牙工业博士项目在政府的大力支持下,仍呈现出较大的发展潜力。近年来,为应对更广泛的社会经济问题,工业博士的培养方向进一步向经济、政治、教育、艺术和哲学等人文社科领域扩展,社会科学、艺术和人文领域的工业博士项目数量占比从6%增至13%。当下,大学、研究机构和企业正积极携手应对气候变化、可再生能源、生物技术、人工智能和数字化转型等全球性挑战。工业博士项目将通过开发更多合作项目、探索多样化合作形式,提供更多重要解决方案。

总体而言,西班牙工业博士项目的实施,不仅推动了学术与产业的深度融合,也为应对经济社会挑战提供了新路径。通过持续优化培养模式,西班牙正逐步建立一个以知识转化和创新驱动为核心的教育和产业协作体系。

(作者单位系北京师范大学国际与比较教育研究院,胡映响系该院副教授)

环球视线

经合组织关注
职业指导中数字技术应用

在全球范围内,数字技术被广泛应用于学校职业指导。根据经济合作与发展组织(以下简称“经合组织”)最新报告《青少年职业指导中的数字技术:机遇与挑战》,教育系统和学生个体越来越依赖数字资源获取职业信息。2022年国际学生评估项目(以下简称“PISA2022”)显示,79%的经合组织国家15岁学生表示,曾使用互联网查找职业信息。报告强调,政策制定者在开发面向青少年的数字职业指导解决方案时,需要全面考虑其效用和潜在挑战。

青少年职业指导的现实背景

青少年职业指导的重要性。如今,青少年在进入劳动力市场时普遍拥有更高的学历和更大的抱负,但许多国家的青少年仍然难以找到理想的工作。因此,需要完善职业指导系统,以帮助学生更好地设想、规划和推进他们的职业抱负,在劳动力市场中积累知识、应用技能。调查显示,那些参与过探索、体验职业活动的青少年,通常能够更加顺利地进入劳动力市场,相较于未参与过类似活动的同龄人,他们的就业结果更好。

青少年职业指导的高需求。职业指导被认为是青少年教育的重要组成部分,但数据显示,中学生的职业发展水平往往不足。根据PISA2022数据,大多数经合组织国家的青少年都存在着高度的职业不确定性,这一比例从2018年的25%上升到2022年的39%。此外,学生对实现其职业规划通常所需的教育水平也表现出相当大的困惑。在表达过职业期望的经合组织国家学生中,21%被认为其教育规划与职业期望不匹配。

职业指导中数字技术的应用路径

经合组织青少年职业指导数字技术观察站是一个案例研究库,截至今年9月,已采集来自16个国家的52个职业指导服务案例。报告认为,这些案例在以下3个领域发挥了独特作用。

一是更有用的职业指导。即适应学生的个性化需求,使其在受教育过程中不断成长,对职业规划持更开放的态度。例如,法国“JobDD”在线测验、澳大利亚“BECOME Education”课程平台、英国“CiCi”人工智能聊天机器人,帮助学生个性化地获取劳动力市场信息,使学生尽早接触职业领域。英国“激励未来”平台便于学生与企业职工沟通,与职场人员零距离地建立联系,从而鼓励学生职业探索。法国“Proch”Orientation”实时数据库、芬兰“Vitual TET”模拟实习平台,帮助学生获取多渠道的工作和实习机会,增强职业体验。

二是更高效的职业指导。即通过数字工具节省职业指导顾问的时间,使其能够更紧密地与个别学生合作,帮助学生更好地了解劳动力市场机会的多样性。例如,挪威“Utdanning”门户网站、波兰“Mapa Karier”中小学家校互动评价系统、新西兰“选择匹配”自我评估匹配职业模型,帮助学生深入了解市场需求,提升了职业指导的效率。美国“班级聊天”和“亚马逊未来工程师技术之旅”平台聚焦科学、技术、工程和数学(STEM)行业、奥地利“绿色工作”平台聚焦可持续发展的绿色工作,方便学生针对个体需求寻找机会。

三是更公平的职业发展。即利用数字技术提高学生职业发展的公平性。利用数字技术有针对性地分配资源,可以更好地支持那些处于不利地位的学生,以及那些在积累和转换资历、技能、经验以成功就业方面面临障碍的学生。例如,希腊国家终身学习门户网站、斯洛伐克“就业之路”劳动力市场平台,都有助于缩小数字鸿沟。

职业指导中数字技术的潜在挑战

数字技术在为职业指导带来诸多机遇的同时,也带来一些挑战。

需要更强大的教育领导力。将数字资源战略性地整合到职业发展服务供给中,考验的是教育系统的领导力。教育系统需要采取措施,培养青少年和职业指导顾问利用数字技术和资源的能力,并了解其局限性和预期。

警惕算法偏见。人工智能算法受其访问的数据库约束,并基于数据提供建议。人工智能的算法偏见通常源自社会中固有的偏见,还可能进一步导致对特定群体的不公平对待,在职业指导中尤其需要注意。因此,报告强调,要仔细评估人工智能提供的建议,警惕其带来的风险。(花董子)

环球快报

世界银行呼吁
帮助青少年应对气候变化

随着气温飙升、洪水肆虐等现象的发生,青少年不仅遭受身体和经济上的威胁,还要与看不见的敌人——气候焦虑作斗争。

据世界银行统计,全球大多数青少年都对气候变化深感焦虑。在孟加拉国、哈萨克斯坦、安哥拉等接受调查的中低收入国家青少年中,83%表示气候变化让他们对未来感到恐惧,渴望了解更多有关气候变化的知识。

世界银行新发布的报告《选择我们的未来:教育促进气候行动》,分析了气候变化给教育系统带来的挑战,以及教育在应对气候变化方面可以发挥的作用。

报告认为,教育在应对气候变化方面发挥着关键作用,既能消除错误信息,还可以填补有关气候解决方案的知识空白。此外,随着各行各业对绿色技能的需求日益增加,教育在培养绿色转型所需的技能方面也发挥着至关重要的作用,尤其是与能源等绿色行业相关的科学、技术、工程和数学(STEM)技能。

报告提出,培养气候专业知识和绿色技能需要扎实掌握基础知识,气候等主题的课程应以易于理解的方式嵌入基础课程。例如,阅读课程可以选择保护森林的素材,数学课程可以整合有关温度和海平面变化的数据,综合课程可以纳入当地应对气候变化的活动。

报告强调,要积极应对气候变化的影响。随着高温和自然灾害变得越来越普遍,学校将面临更长时间和更频繁的停课,这会影响学生的教育进步。即使学校不关闭,不断升高的温度也会影响学生的学习。种植树木和安装风扇、控制温度、建设基础设施、推动学校关闭期间的远程学习和教师培训等解决方案,有助于减少与气候变化相关的学习损失。(聂苏佳惠)

部分发达国家通过教育应对人口变化难题

张晓光

人口与教育之间存在多维复杂关系,除了人口数量和结构影响教育资源配置外,还应认识到,教育对人口数量、质量和结构都有显著影响。少子化、老龄化是全世界面临的共同难题。一般来说,发达国家主要通过两个手段来应对:一是通过教育手段提高生育意愿,着力解决人口数量问题,以改变人口变化趋势;二是通过教育提高人口素质,开发人力资源潜力,着力解决人口质量问题,以适应人口变化趋势。

通过教育提高生育意愿

研究表明,家庭的经济和时间投入、社会思维模式、个人观念等都对结婚率和生育意愿有影响。面对生育率下降的问题,一些发达国家加大了对家庭育儿的经济支持和政策照顾,还有一些国家从长计议,试图通过改变社会思维模式来提高生育意愿。

完善学前教育服务体系。发达国家通过加大学前教育财政投入、完善儿童照料养育方式,来减少家庭投入成本。例如,德国扩大公共教育经费投入,颁布法案,为3岁以下幼儿提供高质量托育服务。英国政府加大投入,为3—4岁幼儿提供每年570小时的免费早期教育或托育服务。日本对政府下辖的托育机构免去保育金费用,对小规模家庭托儿所加大补贴力度。法国提供多样化的儿童保育模式,鼓励开放私人托儿所。瑞典幼儿教育有保育公共支出占国内生产总值比重超过1%,政府通过幼儿园、家庭托儿所和日间照顾中心等方式完善托育服务。

开展中小学课后服务。发达国家积极开展各类课后照管服务,以平衡家长工作

与育儿的时间冲突。德国面向中小學生提供课后和假期照管服务。韩国在小学阶段提供各种类型的放学后和假期托管服务。芬兰等北欧国家为儿童提供免费教科书和午餐,并以政府主导和家庭分担的方式强化课后服务经费保障。

缓解教育领域竞争压力。社会思维模式是人口问题背后的深层次原因。新加坡认为,比赛竞争的思维模式,虽然对经济增长和繁荣有一定促进作用,却造成巨大压力,是引起低生育率的原因之一。新加坡尝试通过多元教育体系、多种成功路径减轻竞争压力。韩国也力图扭转应试文化和学历文化,加强学生能力本位的教育,减轻社会“内卷”。

加强婚育观引导。日本通过中小学家庭课程,培养下一代积极的婚育观和健康的家庭观。美国将婚姻教育纳入必修课程,多个州的初高中都开设了与婚姻教育相关的课程。新加坡试图通过婚育观教育改变学生对婚姻、家庭、育儿等方面的观念和态度。

通过教育提高人口素质

发达国家为减轻少子化、老龄化的不利影响,从教育的关键要素入手,提高教育质量,进而全面提高人口素质。

课程方面,一方面在国家课程框架中强调核心素养,另一方面注重课程的个性化。芬兰、加拿大、英国、美国等都在国家课程框架中强调核心素养的培养。美国在中小学阶段推行个性化学习和差异化教学,一些学校甚至根据学生的不同需求和能力,为他们制定个性化学习方案,以提高学习成效。英国也采用个性化英才培养模式,制定差异化学习目标 and 课程内容,促成学生的个性化发展。

教学方面,注重基于项目的学习和跨

学科学习。芬兰实行现象式教学,围绕日常现象开展跨学科主题学习,引导学生运用多学科知识,通过合作探究的方式,解决真实问题。美国将科学、技术、工程和数学(STEM)教育纳入国家长期战略规划,促进学生在STEM领域的知识融合,培养具备STEM能力的科技人才。

教师方面,通过制定教师专业标准、加强教师培训等方式促进教师专业发展。美国、英国、德国、澳大利亚等国家发布教师专业标准,明确教师应具备的教育教学能力。美国、英国、日本等国家针对中小学教师开展在职培训,培训模式多样,培训主体多元,培训内容前沿,旨在提高教师专业水平。

还有一些国家着力提升教育数字化水平。例如,德国加大数字教育基础设施投资。法国的多个城市实施了数字教育计划,并积极推进“数字化校园”规划和“法国数字大学”战略。芬兰极其重视智能技术在教育领域的运用,强化教师和学生数字素养,以应对数字社会的挑战。

通过教育开发人力资源潜力

人口下降,会对劳动力供给造成巨大影响。发达国家力图打造全链条的教育环境,提供全方位支持,来开发现有潜力资源的潜力,以应对劳动力不足的挑战。

一是开展生涯教育,做好生涯发展规划。韩国颁布《生涯教育法》,从小学就开始实施生涯规划教育。芬兰对中学生开展生涯指导,通过课堂授课、一对一咨询、工作岗位实习等方式帮助中学生发现自己的兴趣和特长,更好地实现自身潜力。

二是加强职业培训,提高技能水平。法国颁布《继续职业培训法》,详细规定了职业培训的内容和方式。德国发布《专

业人才战略》,基于需求开展职业培训。英国提供技能培训和在岗培训,并提供个性化建议和指导。瑞典开发了职业培训套餐,以促进成人技能提升。

三是建立终身教育体系,开展终身教育指导。日本和韩国出台终身教育相关法案,并设立专门机构,推动终身教育发展。德国强调终身学习的全生命周期覆盖,从早期儿童教育到成人阶段,提供多渠道学习和培训机会。芬兰营造终身学习文化氛围,建立灵活的终身教育体系,重视终身教育指导和培训。

四是提升老年教育质量和水平,开发老年人口人力资源潜力。英国和澳大利亚采用“自助型”老年教育模式,鼓励老年人自主选择教育内容。日本老年教育包括社区型、广域型、函授型、退休准备型等多种教育模式,强调政府主导、多元主体实施。新加坡开展“乐龄教育”,制定多项政策,设置多样化课程,满足不同老年人的需求。

五是拓展各种渠道,吸引国际优秀人才。韩国发布“留学韩国”项目,设立奖学金,引进海外优秀人才。英国调整移民政策,启动“全球卓越人才寻求计划”,吸引全球高精尖人才。德国通过颁布系列法案,完善技术移民路径,吸引更多国外技术人员。

发达国家应对人口变化的举措,带来一些启发。一是要做好人口预测和研究,以保证政策制定和实施的科学性和有效性。比如,韩国发布4期低生育老龄化社会基本规划,每一期都在对前一期评估的基础上进行改进。二是要以系统思维应对人口问题,不能就人口谈人口,而是要厘清人口与教育的关系、人口与经济社会发展的关系,系统性地对人口变化问题。

(作者系中国教育科学研究院研究员,本文系该院基本科研业务费专项基金项目“小学科学教育的实践路径研究”[GYJ2024073]成果)