

新工科现代产业学院:逻辑与路径

黄 彬 姚宇华

【摘 要】产业学院是培养高素质工程技术人才的组织创新。只有将产业学院提升到地方高校探索新工科具体形态的层面,才能更好地理解和推进产业学院建设。新工科现代产业学院本质上是以服务支撑产业需求为导向、多主体共建共治、集人才培养等多种功能于一体的新型育人平台。作为一种新型办学组织,新工科现代产业学院依循着外部政策驱动、产业需求牵引、产学研融合创新的逻辑理路,其实践途径在于构建多主体协同治理结构、以课程为链接推动学科专业交叉融合、有序有效嵌入多方资源优化人才培养过程、聚焦复杂工程问题能力改革学习评价等。

【关键词】新工科现代产业学院 协同育人 产学合作

一、问题缘起

自新工科“北京指南”在其“形成一批示范成果”中提出要“建设一批多主体共建共管的产业化学院”以来,产业学院已经成为当前地方高校推进新工科建设、培养高素质工程技术人才的重要抓手。在广东、福建、浙江等地区,高校产业学院(行业学院)建设由于起步较早,措施有力,目前已开始进入新一轮改革发展阶段。但是从整体建设要求来看,产业学院建设还存在水平参差不齐、理念路径不清晰、产业服务支撑能力还不强等问题。

从理论研究层面上来看,产业学院作为地方高校一项重要的人才培养体制机制改革举措,不同学者基于不同的视角对其也有着不同的认识和理解,如对于产业学院的内涵界定就有教学基地说^[1](徐秋儿,2007)、办学机构说(李宝银,2015^[2];蔡瑞林等,2018^[3];朱为鸿,2018^[4])、教育平台说^[5](卢建坤等,2017)、整体属性说^[6](邵庆祥,2009)等。又如对于产业学院建设或运行模式的研究,学者提出了资源共享型、共同发展型和产业引领型三模式说^[7],校企合作、校地合作、校行合作、闽台合作四模式说^[8],以及校企综合型、校企订单型、校行合作型、校地合作型和校会联合型五模式说^[9]等论点。再比如对于建设路径的研究,学者早期研究主要关注高职院校产业学院的

建设路径问题。2017年以来,随着与产业学院建设有关的政策文本逐步出台,越来越多的学者将研究对象聚焦在本科层次的高校,如有学者基于产业链、创新链和教育链三链融合的视角,认为产业学院组织制度创新的实质是教育资源配置的市场化,在建设产业学院过程中,应将产业学院定位为混合型办学机构(胡文龙,2018)^[10],有的学者基于核心竞争力理论,提出通过创新产业学院体制机制、突破“引企入教”瓶颈、优化资源整合机制及拓展科研和服务能力等策略提升产业学院的核心竞争力(王洪才,2018)^[11]。

总体看来,目前对于产业学院的研究逐渐拓深,取得一定成效,但也不难发现研究结论共识还不够,产业学院内涵分析还不清晰,其核心要素厘定还不够深入。在研究内容上主要集中于产业学院外部组织形态等方面,特别是运用新工科理念与方法对产业学院内涵建设进行的研究还很不足,一定程度上既影响了有关政策落地,在建设具体路径上也容易出现偏差。本文基于新一轮科技革命和产业变革带来的工程科技人才培养新需求,以产学研深度融合创新的新工科视角审视产业学院,在产业学院这一新型组织中寻求人才培养链与产业链、创新链有机衔接的逻辑理路与具体途径,力图当前产业学院建设提供理论依据与

收稿日期:2019-06-30

基金项目:2019年广东省研究生教育创新计划项目(2019JGXM84);2017年广东省新工科研究与实践项目“新型高水平理工科大学建设理念、任务及路径研究与实践”;2018年校级教学质量工程项目“新工科现代产业学院内涵建设研究与实践”

作者简介:黄彬,东莞理工学院高等教育研究所副所长、副研究员、博士;姚宇华,东莞理工学院高等教育研究所助理研究员、博士。

实践参鉴。

二、新工科现代产业学院的基本内涵

新工科人才培养需要借助和依托于一定的平台或载体,这种平台的构建实质是组织架构或组织建制。^[12]实践表明,产业学院是地方高校培养高素质工程技术人才的组织创新。在此基础上,本文提出“新工科现代产业学院”这一整合性概念,目的是将产业学院提升到新工科内涵建设层面,强调其所服务和支撑的产业在区域经济发展中具有新兴性或战略性地位,凸显跨界融合的核心理念,从而更好地理解产业学院的内涵要义。

相关研究表明,组织环境、组织价值观和组织的核心功能决定着该组织运行效率和存续发展的可能性空间。作为一个新型育人组织,新工科现代产业学院的内涵分析需要从其外部需求、组织理念和主体功能进行理解。

其一,新工科现代产业学院所对接的需求是产业技术创新需求。

新经济背景下,产业转型、技术升级和产品迭代明显加速。新技术、新产业、新业态亟需高校培养和输送有较强理解力、能有效解决实际问题的新工科人才。现代产业体系建设实际上就是产业从劳动密集型向技术密集型、技术密集型向知识密集型的结构性转型过程。不同于传统意义上高校对产业需求对接较多考虑人才的数量规模层面,新工科现代产业学院紧紧围绕知识密集型产业特别是新一代信息技术、新材料、高端装备制造等新兴产业的技术创新需求,发挥产业学院贴近行业企业技术前沿的组织优势,对接产业的技术创新需求优化新工科人才培养目标和具体的专业培养规格,夯实人才的科技知识储备、工程实践能力和综合素质。

其二,新工科现代产业学院的组织理念是交叉融合与协调共享。

新工科基本理念是继承与创新、交叉与融合、协调与共享。^[13]新工科现代产业学院的目的就是致力于破解地方高校工程技术人员培养供给与产业需求脱节矛盾,有效整合区域创新资源与校内教育资源,促使校、政、行、企等多主体价值融合、功能互补、资源共享、协同创新。事实证明,产业学院从建设伊始,其组织理念就与新工科交叉融合、协调共享理念高度契合。也正是这个原因,新工科现代产业学院具有很强的人才培养机制改革承载能力,成为地方高校教育教学改革的“特

区”,在共建共治中构建多主体有效合作的协同育人平台,切实深入推进产教深度融合。

其三,新工科现代产业学院的功能具有复合一体性。

新工科现代产业学院将产业或行业企业的先进设备、先进技术标准及企业内部工程师培训体系引入教学体系,实施产学合作、科教融合。在这个过程中,学生获得了跨组织、跨学科的学习体验,教师与企业工程师可以一起聚焦某个共性技术问题联合进行技术攻关或研发,企业或产业园区等主体可以依托现代产业学院的创新平台进行技术培训,高校也可以利用现代产业学院的科教平台进行技术服务,实现工程技术人才培养、技术研发和社会服务等功能一体化,有力促进人才培养链、地方产业链和创新链深度对接。

综合上述内涵分析,可以将新工科现代产业学院定义为——新工科现代产业学院是高等院校以服务区域战略性新兴产业集群或特定产业发展需求为导向、以培养高素质工程科技人才为目标、以对接产业技术创新为牵引、以集聚创新资源为支撑,与行业骨干企业等多元主体共建共管的协同育人平台,是集新工科人才培养、科技研发、社会服务等功能于一体的新型办学组织。这一内涵要义的明确,目的是为实际推进提供基本的思路框架,以下将从逻辑理路和实践途径上进一步分析,以深化新工科现代产业学院内涵建设。

三、新工科现代产业学院的逻辑理路

现代产业学院已经从自发探索阶段迈向“有组织创新”,其中既有一些省市产业学院成功办学的示范效应,也有国家或区域的政策推动,更有从新工科人才培养规律出发的内在要求,展现出政策驱动、需求牵引和多主体创新资源整合集聚的逻辑理路。

1. 政策驱动逻辑。

建设产业学院是实施工程人才培养供给侧结构性改革的重要途径。从国家到地方的相关政策驱动是新工科现代产业学院建设发展的外部逻辑。习近平总书记在全国教育大会发表重要讲话指出,要“深化教育体制改革,健全立德树人落实机制”,尤其提出要“提升教育服务经济社会发展能力,推进产学研协同创新,积极投身实施创新驱动发展战略”,“着重培养创新型、复合型、应用型人才”。^[14]国务院办公厅《关于深化产教融合的若干意见》进一步明确要求,要适应新一轮科技革命

和产业变革及新经济发展,促进学科专业交叉融合,加快推进新工科建设,特别提出“鼓励企业依托或联合职业学校、高等学校设立产业学院和企业工作室、实验室、创新基地、实践基地。”^[15]教育部《关于加快建设高水平本科教育全面提升人才培养能力的意见》也明确指出,要进一步完善协同育人机制,深化协同育人重点领域改革,健全培养目标协同、教师队伍协同、管理协同等机制,“推进校企深度融合,加快发展新工科、探索以推动创新和产业发展为导向的工程教育新模式”。^[16]新工科建设“北京指南”在形成一批示范成果部分也明确提出要“建设一批多主体共建共管的产业学院”。省域范围内,推进产业学院建设已成为省级政府及教育行政部门推动新工科建设的重要政策内容。如广东作为制造业大省,为加强工程人才培养供给侧改革,2018年7月广东省教育厅出台《关于推进本科高校产业学院建设的若干意见》,鼓励和要求高校与地方政府、行业企业、工业园区等多元主体共建产业学院,建立以市场需求、行业标准、职业需要为导向的人才培养体系。可以看出,从中央到地方,对于深化高校新工科产业学院建设已经形成政策合力。

2. 产业需求牵引逻辑。

产业需求基本上分为两个层面,一个层面是产业对于人才能力素质的需求,另外一个层面是产业对于技术创新或产品升级迭代的需求。从高校供给侧来看,无论哪一种需求,都对高校知识生产和人才培养能力提出更高的要求,尤其是要求高校必须按照工程逻辑、按照产品生命周期培养学生解决复杂工程问题的能力。工程逻辑“一方面是指在解决复杂工程问题的方案设计阶段要把工程的全流程环节和全周期过程纳入考虑范围;另一方面是指在解决复杂工程问题的全周期、全流程中不仅要考虑技术问题,还要考虑大量的非技术问题,确保满足社会需求、服从社会约束,这两方面共同构成了全周期、全流程的工程逻辑”。^[17]传统的人才培养基于学科知识的逻辑,更多考虑知识如何有效率的传递,学生虽然可以获得比较扎实的基础知识,但其工程意识及解决工程问题能力训练不足。对接产业需求需要人才培养各个环节聚焦工程能力,尤其是聚焦解决复杂工程问题能力的培养和训练。而这一能力必须通过新的教学组织方式特别是跨组织、跨学科学习,以丰富学生的思维和工程体验。作为承接工程能

力训练和提升的功能载体,新工科现代产业学院必须利用多主体资源聚集优势,通过课程体系设计、教学内容优化、产业技术创新同频共振,使学生能够面对真实工程情境,真正调动高阶思维应对真实工程问题,熟悉或进入企业技术创新流程,获得建构式、情景化、综合性学习体验。

3. “产学研创”逻辑。

“产学研创”是在一般意义上“产”与“学”融合的基础上更为重视和突出创新的核心作用,是产学合作、产教融合的升级版。“产”指产业、生产、产品等,“学”则指大学和大学内部的教学、科研、学科,甚至涵盖科研机构及企业组织中的研发资源等。“产学研创”实质是通过“产”“学”多元需求的互动,不断“融合”和“创新”,形成一种产学合作的新模式。“产学研创”聚焦区域创新体系建设,强调大学与产业互促融合、协同创新,其中,政府作为推动创新的重要力量,校企政行协所等多主体紧密对接互动,共同打造价值整合、功能互补和要素资源共享的开放式创新生态系统。^[18]新工科现代产业学院力图通过组织机制创新,整合高校与产业界的人才、资金、场地、技术、设备和管理等创新要素,从而使企业、园区、行业协会等主体能够全方位、深层次参与科技人才培养各环节,强调围绕产业创新需求优化学科专业结构,对接技术升级优化课程地图,聚焦产品迭代革新教学内容,并且力图按照不同主体的功能互补打造产学合作平台、组建“双师双能型”师资队伍,促使“教育链—产业链—创新链”分工协作,助推政产学研用价值整合和创新要素资源共享。以新工科现代产业学院为载体推进“产教融创”,可以开辟区域特色创新要素参与高等教育改革的新路径,有力推进学科交叉融合与传统专业的转型升级,促进人才培养供给侧和产业需求侧的有机融合。

四、新工科现代产业学院的实践途径

作为一个新型办学组织,新工科现代产业学院必须谋求治理结构创新,实施交叉融合,嵌入多方资源,加强评价改革,打造政产学研用价值共同体,形成办学育人的综合优势。

1. 以共建共治共享机制为关键,构建多主体协同治理结构。

从办学体制及主体而言,新工科现代产业学院突破了传统以政府及高校为主的单一模式,办学体制趋向混合制,高校、企业、产业园区、行业协会等成为重要办学主体。由于各主体价值追求、

利益诉求等存在较大差异性,因此如何构建一个共建共治共享的多元主体协同治理结构对于组织有序运行和育人成效至关重要。

在新工科现代产业学院组织场域,人才培养、技术研发与服务等已经成为“公共事务”,需要设计合理的多主体协调治理机制,实现公共事务的“善治”。经典的“公地悲剧”“囚徒困境”模型深刻揭示了公共事务治理的困难和困境。美国公共选择学派的主要创始人之一奥斯特罗姆摒弃国家与市场的二元对立,通过全面的案例研究,提出了被视为集体行动理论的重大突破——自治治理理论(self-governance theory),即利益相关的主体在面对公共事务的治理时,不依靠外在强制干预和委托代理,而是通过内部成员自主协调、自主组织等方式寻找解决办法的一种集体行动。^[19]奥斯特罗姆还提出了自治治理应遵循的八大原则:清晰界定边界、占用及供应规则与当地条件相一致、集体选择的安排、监督、分级制裁、冲突解决机制、对组织最低限度的认可、嵌套式企业等。^[20]对于新工科现代产业学院而言,在构建多元主体协调治理结构的过程中,在充分提倡多元主体参与的同时,需要统筹谋划组织决策机制、技术导入机制、协同创新机制和共担共赢机制等建设,进一步明确多主体责任边界,打通跨组织、跨院系、跨学科的边界约束,推进多主体知识资源、技术资源、人力资源等深度融合和界面重构,切实形成共建共管共治共享的治理体系。

一是建立多主体参与的组织决策机制。新工科现代产业学院通过多元主体参与,实施混合制办学,鉴于价值和利益诉求的多样性,应通过构建科学精干高效、民主开放的组织决策体系,组建多主体参与的理事会、专业建设委员会、教学指导委员会等组织机构,针对办学理念、资金投入、教育教学、体制机制等重大事项进行协商和决策,形成“自治治理”。

二是建立敏捷的技术导入机制。随着新一轮科技革命和产业变革的加速推进,技术迭代不断升级,如何紧密跟踪和及时对接产业技术的快速发展成为人才培养中的一个关键问题。新工科现代产业学院应借助于其开放创新的组织界面,敏捷而精准地对接产业技术创新需求,合理对标行业企业技术标准、龙头企业内部工程师培养培训体系等,构建敏捷的技术导入机制,推进专业敏捷教学改革。

三是建立高效的协同创新机制。新工科现代产业学院因其与产业的深度对接,成为大学参与区域高水平创新系统建设的主力军。应利用其教育教学改革“特区”的体制优势,立足区域产业发展实际需要,全面加强与企业、龙头企业、科研院所、行业(协会)等主体的合作,通过共建实验室和工程技术平台、创新创业中心,共同组建教学科研团队,共同进行技术开发攻关等,深入推进产学研用协同创新。

四是建立共担共赢机制。由于不同主体间利益分工模式的模糊性,校政企行等多主体合作有的还停留于签订协议等浅易层次,一些合作平台的改革承载能力不够,多主体协同运行机制可持续性不强。为此,新工科现代产业学院应紧紧围绕区域产业升级和技术迭代需求,立足复合性功能定位,协同推进专业设置多主体决策机制、人力资源管理与开发体制、教学运行与科研评价机制的综合改革,增强面向技术创新的快速反应能力,加强合作创新平台的改革承载力度,强化责任共担、利益共享、多方共赢等微观机制设计,整体构建内外部创新要素顺畅集聚的服务支持体系,打造政产学研用价值共同体。

2. 以课程专业学科一体化建设为抓手,推动学科专业交叉融合。

学科是科学学的概念,实质是一个知识体系,专业是社会学的概念,是指专门学业或职业,课程是教育学的概念。对于三者的关系而言,课程源于学科,课程组成专业,学科通过课程影响专业。^[21]因此,专业建设的动力来源于课程结构体系的优化与完善,而课程内容及其知识体系的建立和完善来源于学科建设的有效支撑,因此课程成为学科和专业的连接点,课程建设是学科专业一体化建设的纽带。新产业、新经济需要复合型创新人才,新工科人才培养必须打破传统边界推进学科交叉、专业融合,而课程特别是综合性课程或基于项目的课程则是推进学科之间、专业之间打破传统知识藩篱的有效载体。新工科现代产业学院作为新型工程人才培养改革的创新平台,在教育教学中,应以课程为核心抓手,坚持课程专业学科一体化建设。

其一,瞄准产业需求,提升学科建设水平,为课程建设提供学术支撑。与传统教学院系不同,新工科现代产业学院学科建设遵循的是产业需求逻辑;与高职院校建设的产业学院相比,新工科现

代产业学院必须具有更复合的功能和更强的服务支撑能力,因此需要加强学科建设,以此牵引课程与专业建设,从而提高新工科人才培养能力。新工科现代产业学院在学科建设过程中,应将服务和支撑产业技术创新能力作为逻辑起点,面向区域现代产业体系布局,依托校内特色优势学科,整合合作企业的技术创新资源,建设紧密对接区域新兴产业的新型学科。

其二,遵循工程逻辑,构建高水平课程群。新经济、新产业的快速发展对工程人才解决复杂工程问题的能力提出了更高的要求,亟需“遵循工程逻辑重塑课程体系”。^[22]新工科现代产业学院应聚焦现代产业尤其是制造行业企业的共性技术或关键技术,探索政产学研用多主体知识生产、知识应用、知识转移、知识共享机制,及时吸纳行业企业一线技术创新和产业前沿科技创新成果,调整优化教学内容,提高课程兴趣和学业挑战度,构建跨学科交叉课程、项目驱动课程、问题导向课程、综合性课程等课程群,促进地方产业技术创新与人才培养的全链条全环节融合。

其三,强化跨界融合,建设一流专业。依托新工科现代产业学院平台,以对接技术创新为导向,在学科交叉中实施专业融合,强化人才培养目标的产业适应度、企业认可度和学生满意度,注重新工科专业人才需求分析的准确性、企业参与程度的深入性、人才培养目标的适应性、建设路径选择的合理性和毕业要求中工程能力要求的先进性。^[23]要强化专业人才培养方案的科学制定和高效实施。可由校企等多主体共同确定“价值观+知识+态度+实践+创业等”目标细分体系,构建适应行业产品制造产业链需求和产品生命周期的动态课程体系,搭建“课程模块+能力目标”矩阵,清晰描绘专业的课程地图和学程规划,推进案例化、小班化、项目化等教学方法改革,组建产业精英、企业高管与学校教师科学分工协作的教学团队,全面推进新工科专业内涵建设。

3. 有序有效嵌入多方优质资源,持续优化人才培养过程。

多样化优质资源保障是提升人才培养质量的重要基础。高校教育教学资源是一个广义的概念,不仅包括资金、教室、图书馆、教师、设备、技术等物质性的有形资源,同时也涉及制度、文化、价值观等非显性的资源。长期以来,制约高等工程教育质量提升的一个重要因素是高校自身教育资

源较为单一,外部优质资源因缺乏有效载体无法有效顺利导入学校。新工科现代产业学院作为一个新型的办学组织,其中一个最大的优势在于其建制突破了传统意义上的学科逻辑,具有开放、共治、共建和共享等特征,有利于集聚整合高校内外优质教育资源。新工科现代产业学院从资源角度而言,不同参与办学的主体拥有自身资源优势——政府具有政策资源的导向优势,企业具有技术研发和产品生产的市场化优势,高校具有教育性和公益性优势,科研院所、产业园区等拥有科技研发的优势,整合协同不同主体的资源要素有利于形成综合育人优势。^[24]

在新工科人才培养环节和培养过程中有序有效嵌入不同禀赋资源,不仅涉及培养体制机制问题,更需要科学合理的教育教学设计;既要考虑来自不同主体所投入的资源如场地、设备、技术标准等禀赋特征,按照人才成长规律对其进行教育学意义上的改造,又要审视高校师资、现有专业及课程和实践教学资源的兼容性,依据工程逻辑、产品周期、价值链环节特征对其进行优化提升,使得多方资源要素在新工科现代产业学院的组织平台上集聚、互嵌和融合,共同形成育人合力。对于有形资源而言,借助于混合制的办学体制优势,积极争取和引入外部主体的资金投入、先进设备和技术、高端科研技术人才等资源,不断扩大办学资源来源渠道,根据育人规律匹配资源要素,对接产业需求融合资源要素,为新工科人才培养提供强有力的保障支持。对于无形资源而言,在创新创业蓬勃发展的背景下,新工科现代产业学院要积极吸纳整合行业规范、企业精神、工程伦理和创造文化等资源要素,将之深度嵌入专业规格、课程标准、教学设计、效果评价等具体培养环节,注重增强工程实践和工程创新的文化自觉与文化自信,培育形成适应、服务和支撑区域产业创新发展的新型文化。

4. 聚焦复杂工程问题解决能力培养,推动学习考核评价机制改革。

随着知识范式的变革,本科教育从“教学范式”向“学习范式”整体性转换。^[25]对于高等工程教育改革而言,随着知识、社会发展的不确定性和复杂性程度不断提升,对学生能力提出了更高和更多的要求。在诸多能力中,解决复杂工程问题的能力是核心能力。“在实际工程中,除了技术开发和技术实现本身外还要考虑内外部需求的满

足,当多重纷杂的因素和利益方掺杂在问题之中的时候就不可避免地存在冲突,我们所要解决的就是这样的复杂工程问题”。^[26]总的来说,复杂工程问题的解决能力包括沟通交流能力、合作能力、批判思维、跨界思维等。传统的学习考核评价由于更多地考虑知识的获取效果和注重总结性评价,显然难以满足新工科人才解决复杂工程问题的能力评价需求,学习考核评价机制改革已日趋迫切。

新工科现代产业学院创设了跨不同组织、跨教学院系、跨学科专业的协同育人平台,引入真实的项目或技术难题,力求在工程化学习体验中培养学生解决复杂工程问题能力。为此,必须打破基于传统行政班级的知识教学管理和知识考核方式,以工程能力为导向,实施适应项目化课程、跨学科学习的非传统行政班级的学习过程管理,建立注重形成性与发展性的“工程能力评价”模式,引导教师和学生形成合理的学习预期,达成能力目标要求。因此,一方面要坚持问题导向、能力为本。聚焦能力培养,将解决复杂工程问题能力目标按学习和实践时运用思维的高阶性或低阶性进一步细分,凸显综合思维、系统思维、数字思维和创新思维的评价,对标国际工程认证标准,强化“设计/开发解决方案”“设计实验与数据分析”“运用现代工程工具和信息技术工具”“工程与社会、安全、健康”“可持续性”“基于经济决策方法的工程管理”等指标设计,合理设置相应观测点,科学设计权重,制定评价指标体系。另一方面,要优化和改进考核评价方式方法。长期以来,单一的理论考试是工程教育评价的主要方式。新工科现代产业学院是人才培养供给侧的组织创新,学生在其提供的实践创新平台上进行真刀实枪的工程训练和跨学科学习,因此不仅要注重过程性的能力增值评价,而且必须更加注重产品设计、方案开发、发明专利、创立公司、发表论文等综合性评价,助推学生自主搭建符合新工科全周期综合化培养要求的“能力+素质+知识”的整体框架。

参 考 文 献

- [1] 徐秋儿. 产业学院:高职院校实施工学结合的有效探索[J]. 中国高教研究, 2007(10): 72-73.
- [2][9] 李宝银, 汤凤莲, 郑细鸣. 产业学院的功能设计与运行模式[J]. 教育评论, 2015(11): 3-6.
- [3] 蔡瑞林, 徐伟. 培养产权:校企共同体产业学院建设的关键[J]. 现代教育管理, 2018(2): 89-93.
- [4][7] 朱为鸿, 彭云飞. 新工科背景下地方本科院校产业学院建设研究[J]. 高校教育管理, 2018, 12(2): 30-37.
- [5] 卢建坤, 周红莉, 李作为. 产业学院推进产教深度融合的实践探索——以广东轻工职业技术学院为例[J]. 职业技术教育, 2017, 38(23): 14-17.
- [6] 邵庆祥. 具有中国特色的产业学院办学模式及实践研究[J]. 职业技术教育, 2009(4): 44-47.
- [8] 陈国龙, 林清泉, 孙柏璋. 高校产业学院改革试点的探索[J]. 中国高校科技, 2017(12): 44-46.
- [10] 胡文龙. 论产业学院组织制度创新的逻辑:三链融合的视角[J]. 高等工程教育研究, 2018(3): 13-17.
- [11] 宣葵葵, 王洪才. 高校产业学院核心竞争力的基本要素与提升路径[J]. 江苏高教, 2018(9): 21-25.
- [12] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017(3): 33.
- [13] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 3.
- [14] 习近平出席全国教育大会并发表重要讲话[EB/OL]. [2019-06-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2018-09/10/content_5320835.htm.
- [15] 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见[EB/OL]. [2019-06-20]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-12/19/content_5248564.htm.
- [16] 教育部关于加快建设高水平本科教育全面提升人才培养能力的意见[EB/OL]. [2019-06-20]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017_351887.html.
- [17][22] 杨毅刚, 等. 遵循工程逻辑构建一体化的课程体系[J]. 高等工程教育研究, 2019(1): 46: 45-49.
- [18] 成洪波. 粤港澳大湾区“产学融创”:内涵实质、需求背景与路径探索[J]. 中国高教研究, 2018(10): 10.
- [19] 许宝君, 陈伟东. 自主治理与政府嵌入融合:公共事务治理之道[J]. 河南社会科学, 2017(5): 104-111.
- [20] 埃莉诺·奥斯特罗姆. 公共事务的治理之道:集体行动制度的演进[M]. 余逊达, 陈旭东, 译. 上海:上海译文出版社, 2012: 109-122.
- [21] 周光礼. “双一流”建设中的学术突破——论大学学科、专业、课程一体化建设[J]. 教育研究, 2016(5): 72-75.
- [23] 刘卫东, 等. 基于过程要素模型的新工科专业建设质量分析与评价[J]. 高等工程教育研究, 2019(1): 34-37.
- [24] 黄彬, 姚宇华. 新工科背景下地方高校产业学院建设:培养目标、功能定位与路径探索[J]. 现代教育论坛, 2018(4): 69-70.
- [25] 吴立保. 论本科教育从“教学范式”向“学习范式”的整体性变革——以知识范式转换为视角[J]. 中国高教研究, 2019(6): 65-71.
- [26] 杨毅刚, 孟斌, 王伟楠. 如何破解工程教育中有关“复杂工程

问题”的难点[J]. 高等工程教育研究, 2017(2): 72-79.

Modern Industrial Colleges of Emerging Engineering Education: Logic and Path

Huang Bin, Yao Yuhua

Abstract: Industrial college construction is the innovation of high-quality engineering talent training at the organizational level. Only when local universities regard industrial colleges as a tool of exploring emerging engineering education, can they promote the construction of industrial colleges. Modern industrial colleges serve as the new industrial requirement-oriented talent training platform with multi-functions. As a new organization, modern industrial colleges featuring industry-education integration innovation are motivated by external policies and led by industrial demands. During the construction of industrial colleges, it is necessary to establish collaborative governance and promote interdisciplinary integration. It is also of great importance to optimize talent training by utilizing resources and focus on the reform of complex problem-solving ability.

Key words: modern industrial colleges of emerging engineering education; collaborative talent training; industry-education cooperation (责任编辑 黄小青)

(上接第3页) Communication: A Review[J]// International Conference on Communication Systems & Network Technologies. IEEE, 2015: 442-447.

[5] KRAJNC E, KNOLL M, NIEDERL F, et al. doIT-An approach to comprehend information technologies and computer science[C]// International Conference on Interactive Collaborative Learning. IEEE, 2013.

[6] DJAFERIS T E. Automatic control: a theme for first-year engineering study[C]// IEEE Conference on Decision and Control. IEEE, 1999.

[7] LI Q. The Exploration and Practice of the Specialty of Intelligent Science and Technology[J]. Computer Education, 2009(11): 34-37.

[8] 李德毅, 马楠. 智能时代新工科——人工智能推动教育改革的实践[J]. 高等工程教育研究, 2017(5): 8-12.

[9] 李德毅, 马楠, 秦昆. 智能时代的教育[J]. 高等工程教育研究, 2018, 172(5): 11-16.

[10] 爱因斯坦: 忘掉了在学校学到的所有东西, 剩下来的就是教育[R/OL]. [2018-01-19]. http://www.sohu.com/a/217738524_166435.

Intelligence Is Rooted in Education

Li Deyi, Ma Nan

Abstract: Education makes human beings different from other creatures, which is compulsory and can guide people. A new round of industrial revolution driven by cutting-edge technologies, such as artificial intelligence and big data, pushes education to reform. At present, some questions are waiting for universities and colleges to find answers, including how to impart knowledge and cultivate students' ability, how to make traditional learning mode and autonomous learning support each other, how to pull down the "wall" of location and time limit and how to pass the knowledge and civilization of human beings to the next generation. All these answers are of great value for the construction of first-class higher education in China.

Key words: intelligent era; impart knowledge; ability training; inheritance learning; autonomous learning; wall of location and time limit (责任编辑 黄小青)