

数字经济视野下的新工科建设

古天龙

摘要：数字经济是继农业经济、工业经济之后的新型经济形态。伴随着数字经济的发展和不断壮大，满足这一新型经济形态的人才需求愈来愈强烈。数字经济催生了新工科这一高等教育新理念和大学人才培养新方向。本文对数字经济下数字素养的内涵、人才培养的数字素养要求以及新工科建设等进行了讨论。

关键词：数字经济；新工科；数字素养；知识体系；人才培养；师资队伍

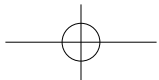
一、数字经济呼唤数字素养

随着云计算、大数据、物联网、人工智能等为典型代表的数字化新技术的迅速发展，新科技革命已悄然展开。数字经济的发展有赖于全要素数字化转型，并且以数字资源为主要生产要素，新科技革命极大地推动了数字经济的崛起与发展。《中国“互联网+”指数报告（2018）》中的数据表明^[1]，2016年我国数字经济体量为22.77万亿元，而2017年增加到26.70万亿元，同比增幅达17.26%，而同期中国GDP的增速只有6.9%，2017年数字经济体量占国内生产总值（GDP）的比重已经达到32.28%。根据《中国数字经济发展白皮书（2017）》预测指出^[2]，2020年我国数字经济体量将占全国GDP比重的35%以上，超过32万亿元；2030年我国数字经济体量将占全国GDP比重的50%以上，代表着我国将全面进入数字经济时代，并且具备体量大、增速快等特点。依托数字经济的稳健发展，相关领域的就业势头良好，并且新的就业形态不断涌现。国家发改委于2018年9月发布的《关于发展数字经济稳定并扩大就业的指导意见》中对于数字化人才教育也给出了明确指导意见：到2025年，使得我

国国民的数字素养不低于发达国家国民数字素养的平均水平，确保我国数字领域从业者的规模持续、稳步增长，着力促进数字经济领域相关产业的发展，将其打造成吸纳就业、保证民生的重要渠道之一。

国家的科技创新、经济发展、产业升级，从来都是跟人才培养紧密联系在一起。尤其是在培养符合时代发展的新型人才、助力以发展数字经济为核心的经济转型升级这一时代浪潮中，高等教育负有义不容辞的时代责任和使命。正是在这一背景下，“新工科”教育理念应运而生。自2017年2月份以来，教育部和高等院校均采用积极手段推进新工科建设，以求全力建设符合我国国情、领跑全球的工程教育新模式和新经验，已经达成了“天大行动”“复旦共识”与“北京指南”等多个有指导意义的共识，并发布了《关于推进新工科研究与实践项目的通知》《关于开展新工科研究与实践的通知》等指南性文件。新工科这一教育理念包含狭义上和广义上的两重含义^[3]。狭义上，新工科着重是指对传统工科专业的改造升级和新兴工科专业的增设。在改造传统工科专业方面，是指传统工科专业需要摆脱过去办学状态封闭、教学产业脱节等不利状态，重新以生产教学密

古天龙，桂林电子科技大学原校长、教授，教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会副主任委员。





切结合、促进经济高效发展为导向，面向未来数字经济发展进行供给侧改革；在开设新兴工科专业方面，就是指开设一批以互联网、人工智能等新兴数字技术为核心，面向数字经济发展的新工科专业，例如数据科学与工程、智能制造、机器人、物联网、人工智能等。广义上而言，新工科是一种全新的、变革型的教育理念，是为了适应新型科技革命和经济转型升级而提出的，未来工科教育的改革方向涉及全部工程相关领域学科专业的一种整体性变革。如果进行进一步扩展，新工科同时也代表了大学工科人才培养的新方向、大学工科专业设置的新理念、高等教育培养方案改革创新的新思路。新工科着眼于学科体系间的综合和更加宽广深入的创新链条，强调文理相融、理工协同，培养复合型、创新性人才。

数字经济是先进数字技术与实体经济间的深度融合，是继农业经济和工业经济之后的新型、更高层次的经济阶段。数字经济对劳动者和消费者都提出了新的要求，尤其是需要劳动者和消费者具备适应数字经济社会的数字素养。具有较高的数字素养已成为劳动者在就业市场胜出的重要因素。欧盟《2015 数字技能宣言》将数字素养列为对劳动者和消费者的新要求，也称其为 21 世纪的首要技能^[4]。美国新媒体联盟在 2017 年发布的《新媒体联盟地平线报告 2017：高等教育版》中指出：数字素养不仅要培养学生掌握最新的数字技术，而且要培养学生能够运用和选择数字工具，进而创新性地开展问题求解^[5]。新工科是一种适应经济和社会新发展的教育教学理念，新工科的大学生培养必须适应数字经济这一新型经济形态，因此需要将提升数字素养作为其人才培养的重要目标和内容。

二、数字素养概念及其内涵

保罗·吉尔斯特 (Paul Gilster) 在 1997 年首次提出数字素养这一概念，并将其定义为获取、理解和整合数字信息的能力。数字素养可

进一步细分为网络信息搜索、超文本阅读、批判性信息处理等数字技能。为了适应时代发展，数字素养的内涵也在实践中不断丰富和完善。在当前社会阶段，数字素养可以理解为：在新数字技术环境下，为了有效参与社会发展而必须具备的数字资源使用和研发能力。它既包括对数字资源的接受能力，也包括对数字资源的给予能力。数字素养的内涵主要包括如下 8 个方面。

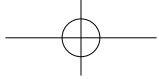
(1) 数字获取。了解信息通信接入设施的运行原理；理解数字信息的模式；借助于数字方式完成信息表达，有能力创建满足个人需求的数字信息策略；在数字平台或工具上，有效地选择资源，对数字信息进行搜索、浏览和访问；以合理的方式存储、管理和组织数字信息及内容。

(2) 数字交流。了解信息通信的基本运行原理；了解数字化交流的各种手段和方式；了解数字化平台和设施的交流形式；能够有针对性地选择合适的数字化交流模式和策略；通过各种数字设备和应用软件进行在线互动；积极主动地传播数字新闻、内容和资源；与他人分享数字信息和内容；在数字环境中寻求通过交流提升自我发展的能力。

(3) 数字创建。了解各种数字信息和内容的阅读方式及工具；实施数字信息和内容的处理、理解和评价；了解如何引用数字信息及内容，能够将现有数字信息整合到已有的数字信息和内容；创建不同的数字信息和内容；编辑和完善他人创建的数字信息和内容，通过恰当的方式创造性地表达；开展团队协作，对数字资源、知识和内容完成共同创造和建设。

(4) 数字消费。理解数字购物消费技术和原理；理解数字支付方式和支付工具原理；制定数字购物消费策略，实施有效的数字购物消费；理解数字娱乐消费平台原理及方式；制定数字娱乐消费策略，开展有效的数字娱乐消费；了解新的数字消费方式和技术，选择合适的方式实施多样性的数字消费。

(5) 数字安全。理解个人数字设备的安全防护；理解数字信息和内容的保护技术；理解



个人数字身份的创建、使用和管理，能够通过多个账户和应用处理个人数字信息；了解数字信息和内容的版权与知识产权保护；熟悉存在于数字环境中的信息安全风险、威胁和欺诈行为；了解数字信息安全的防护手段与措施；具有隐私意识，能够保护自己免受来自数字环境的侵害。

(6) 数字伦理。了解数字技术和设备开发与使用的职业道德；了解数字信息和内容的访问、获取、使用、创建、传播等相关的道德准则；了解在线和虚拟数字环境交流的伦理道德；了解数字匿名性和身份多样性的行为准则；了解数字交流语言和方式可能对对方产生的情感和思想方面的负面影响。

(7) 数字规范。了解数字设备、工具和技术使用规范；了解文化差异、意识形态差异和文化规范，具有文化多样性的意识；掌握在线和虚拟交互规范行为相关的知识和技能；了解数字信息和内容的获取、使用、创建、传播等相关的法律法规；了解数字环境下互动交流、数字消费等相关的法律法规。

(8) 数字健康。理解数字技术和设备可能对身体造成的影响，防止身体健康风险；理解数字技术和设备可能对心理造成的影响，防止心理健康风险；理解数字信息和内容可能对自身养成和成长产生的不良影响；了解数字社交环境的虚拟性，不良交友空间对身心健康造成的影响，防范数字交流的风险。

三、新工科建设与数字素养

欧美国家在 20 世纪末就启动了数字素养的教育研究与实践，并在逐步推进、不断深化。美国教育部提出了“21 世纪技能框架”^[5]，该框架由数百家教育研究机构和相关组织共同参与制订，对学习者在面对社会信息化和经济全球化这一环境时应具备的基本技能进行了系统梳理，数字素养被包含其中，并被认为是重要技能之一。为了促进欧洲各国公民的数字素养培养，欧盟委员会也制订了多个数字素养框

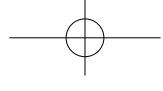
架^[4]，并分别命名为欧盟数字素养框架 1.0 版 (DigComp 1.0)、欧盟数字素养框架 2.0 版 (DigComp 2.0) 和欧盟数字素养框架 2.1 版 (DigComp 2.1)，为欧洲各国进行数字素养教育提供了参考，有效促进了欧盟范围内的数字素养培养的开展。目前，教育部启动和推进的新工科建设，为开展数字素养教育提供了一个重要的契机，我们应不失时机地推进数字素养教育的研究和实践。新工科建设应关注数字素养教育的如下几个方面内容。

(1) 数字素养教育框架。结合我国国情和高等教育实际情况，从数字社会中的大众生活需求以及数字经济和数字新业态的技术与产业发展出发，梳理适应新发展所需要的基本数字能力。建立适合我国国情的大学生数字能力体系。从数字能力体系演绎与之相适应的基本支撑数字技术和数字知识。从数字能力、数字技术和数字知识三个层面，构建适合我国国情的数字素养教育框架。

(2) 数字素养评测评估。从数字能力、数字技术和数字知识三个方面，分析研究数字素养教育的机理和机制，构建数字素养的量化指标体系。设计和开发基于数字素养量化指标体系的评测评估系统，实施不同办学层次高等学校学生数字素养能力评测评估，实施不同学科、专业门类学生数字素养能力评测评估，实施不同办学层次高等学校和不同学科、专业门类学生的交叉复合数字素养能力评测评估。

(3) 数字素养知识体系。从数字素养的支撑技术、方法和理论出发，构建各自与之相适应的知识体系。将支撑数字素养的知识体系细化为知识单元。依据知识单元之间的相互关联关系，构建支撑数字素养的可裁剪、积木式的知识模块。

(4) 数字素养教学建设。基于数字素养评测评估结果，结合高等学校教育实际情况，实施数字素养教育的课程教材建设和改革。其一，将数字素养需要的基本知识单元按照知识模块，建设和开发专门、独立的课程和教材；其二，将数字素养需要的基本知识单元组合到现有的



课程和教材,开展已有课程和教材的改革。配合数字素养的支撑知识单元和知识模块的实验实践教学需要,构建与之相适应的实验实践教学体系,设计与之相适应的实验实践教学内容。

(5) 数字素养师资培养。高等学校教师适应数字社会和数字经济的数字素养培养尤为重要。一方面,高校教师要提高自身的数字素养,为此需要进行较为系统化的数字素养培养,从而全面熟练掌握学生培养所需的数字素养技术、方法和理论;另一方面,高校教师要能够将数字能力、技术和知识,自觉地贯穿于人才培养的全过程,创造性地开展大学生数字素养教育,开发和建设有效的培养学生数字素养的教学条件和环境。

总之,数字素养已经引起了世界各国的高度重视,在数字素养的重要性方面已经达成广泛共识。就我国实际情况而言,通过借鉴其他国家在数字素养研究与实施方面的先进经验,以我国广泛开展的新工科建设为契机,尽快建立适合本国

国情的数字素养教育理论与体系,开展大学生数字素养教育的研究与实践,不失时机地推进我国大学生数字素养教育,具有重要的意义。

参考文献:

- [1] 中国“互联网+”指数报告(2018)[R]. 腾讯研究院, 2018.
- [2] 中国数字经济发展白皮书(2017)[R]. 中国信息通信研究院, 2017.
- [3] 古天龙, 魏银霞. 以新工科理念推动地方高校建设一流本科教育[J]. 中国大学教学, 2018(2): 34-37.
- [4] The Digital Competence Framework for Citizens (Digcomp 2.1)[EB/OL]. <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc106281.html>, 2018.
- [5] NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition[EB/OL]. <https://www.nmc.org/nmc-horizon/>, 2018.

[责任编辑: 余大品]

(上接第6页)学习者需要的课程。2015年欧盟高等教育现代化高层小组发布的《高等教育教与学的新范式》指出:“未来高等教育将是以学生学习为中心的,必须关注学生多样化的需求,确立清晰的目标和组织架构去驱动和支持新范式,应将信息技术和教学法的整合视为‘学习范式’的重要元素”。

四是打造高等教育共同体。习近平主席强调:“真正要建成‘一带一路’,必须在沿线国家民众中形成一个相互欣赏、相互理解、相互尊重的人文格局。”现代信息技术发展,正在推动高等教育向全球化迈进,我们要与“一带一路”沿线国家一道,共商高等教育合作大计,共享优质教育资源,共同培养现代化科技人才。一直以来,西南交通大学主动对接“一带一路”“交通强国”“教育强国”、中国高铁走出去等国家战略需求,依托“西南交通大学天佑铁道学院”,成功开设了首个“一带一路”沿线国家本土化铁

路人才培养建制班——埃塞俄比亚班。西南交通大学还将规划布局以“一带一路”沿线为支撑的全球铁路工程教育合作网络,全方位、全链条、全周期地开展铁路国际工程人才培养培训,为打造高等教育共同体贡献“交大”力量。

教育是培养人的一种社会活动,现代信息技术是科技发展的一个阶段,两者融合最终的目的是将人类的无限创造能力发掘出来,促进个人成长,造福人类社会。高等教育的创新与变革要顺势而为,在拥抱科学技术发展的同时,坚持以人为本的教育理念,坚持与时俱进的发展导向,坚持社会主义核心价值观,建设中国特色社会主义现代大学制度。

(本文是作者2019年4月9日在“中国慕课大会”上的发言)

[责任编辑: 夏鲁惠]